

Stanisław GĘDEK

Rzeszów

## Wpływ cen ropy naftowej na kurs korony norweskiej

**Streszczenie:** Wydobycie i eksport ropy naftowej jest podstawą gospodarki Norwegii i stanowi podstawowe źródło jej wysokiego poziomu rozwoju gospodarczego. Takie uzależnienie może być powodem pojawienia się zespołu niekorzystnych zjawisk gospodarczych określanых mianem „choroby holenderskiej”. Norwegia uniknęła większości negatywnych efektów „choroby holenderskiej” na skutek prowadzenia skutecznej polityki gospodarczej w tym zakresie. Przedmiotem opracowania była weryfikacja hipotezy, iż nie w pełni udało się jej uniknąć oddziaływania kanału walutowego tej „choroby holenderskiej” polegającego na aprecjacji waluty krajowej i tym samym pogarszaniu konkurencyjności na rynku międzynarodowym. Weryfikacja tej hipotezy dokonana została w oparciu o badanie współzależności pomiędzy szeregami czasowymi kursu NOK/EUR i cen ropy Brent obejmującymi przedział czasowy maj 2003–styczeń 2015. W analizie tej wykorzystany został model ekonometryczny zbudowany zgodnie z metodologią Engla-Grangera. Wyniki tej analizy wykazały, że kanał walutowy „choroby holenderskiej” był w gospodarce norweskiej aktywny, aczkolwiek z różną intensywnością w poszczególnych okresach badanego przedziału czasowego.

**Słowa kluczowe:** choroba holenderska, Norwegia, kurs walutowy, model VAR

---

**T**rudno jest przecenić znaczenie wydobycia ropy i gazu dla gospodarki Norwegii. Według norweskiego Ministerstwa ds. Ropy i Energii sektor ten odpowiada za ponad jedną piątą norweskiego produktu krajowego brutto, generuje niemal 30% przychodów budżetu Norwegii oraz prawie 50% eksportu<sup>1</sup>. U.S. Energy Information Administration (EIA) ocenia, że Norwegia jest trzecim co do wielkości światowym eksporterem gazu ziemnego (po Rosji i Katarze) i 12 światowym eksporterem ropy naftowej<sup>2</sup>.

Dostęp do dużych złóż surowców naturalnych może, paradoksalnie, być dla gospodarki źródłem problemów. W literaturze funkcjonuje pojęcie „klątwy bogactwa” (*resource curse*)<sup>3</sup> opisujące zjawisko osiągania gorszych wyników gospodarczych przez państwa mające łatwy dostęp do zasobów surowców naturalnych w porównaniu z krajami, które takich zasobów nie posiadają. Najbardziej znanym i najlepiej opisanym przykładem jest XVII-wieczna Hiszpania, której gospodarka doznała zapaści (utrzymującej się jeszcze co najmniej przez cały następny wiek) na skutek prostej, rabunkowej eksploatacji zasobów kolonii (Sachs, Warner, 1995).

---

<sup>1</sup> Por. *Facts 2014. The Norwegian Petroleum Sector*, Ministry of Petroleum and Energy, Oslo 2014.

<sup>2</sup> <http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/Norway/norway.pdf>, 23.03.2015.

<sup>3</sup> Terminu tego po raz pierwszy użył Auty (Auty, 1994). Używane jest też określenia „paradoks bogactwa” (*paradox of plenty*).

Zjawisko „kłątwy bogactwa” dotyczy również wielu innych krajów i także w XX i XXI wieku. Wymienić tu można przede wszystkim kraje Afryki (Kongo, Nigeria), Ameryki Łacińskiej (Meksyk, Wenezuela) czy, w szczególności, Rosję (Auty, 2001a; Sachs, Warner, 2001). Norwegia uniknęła, jak się wydaje, najbardziej drastycznych objawów „kłątwy bogactwa”. Od roku 2000 w każdym roku, poza latami 2007 i 2008, jest liderem rankingu *HDI*<sup>4</sup>. Jednakże pojawia się pytanie, czy ten wielki potencjał, jakim są zasoby surowców energetycznych Norwegii jest w pełni wykorzystany. Celem niniejszego opracowania jest weryfikacja hipotezy, iż niektóre objawy „kłątwy bogactwa” dotyczą również Norwegię, mimo działań podejmowanych przez ten kraj mających za zadanie ograniczyć skutki kłątwy bogactwa.

### Mechanizm choroby holenderskiej

Jednym z objawów „kłątwy bogactwa” jest „choroba holenderska”<sup>5</sup>. W teorii ekonomii pojęcie „choroby holenderskiej” odnosi się do problemów gospodarki spowodowanych przez masowe wykorzystywanie i eksport surowców naturalnych w szczególności surowców energetycznych<sup>6</sup>. Pierwotnie problem ten był definiowany jako spadek produkcji przemysłu i rolnictwa wywołany przez intensywną eksploatację surowców, zwłaszcza energetycznych i ich eksport. Zagadnienie to jest dobrze opisane i ma obfitą literaturę<sup>7</sup>.

Fundamentem teoretycznym interpretacji tego zjawiska jest twierdzenie Rybczyńskiego (Rybczyński, 1952), które stwierdza, że w warunkach niezmiennych relacji cen wzrost zasobów tylko jednego czynnika produkcji, prowadzi do bardziej niż proporcjonalnego wzrostu produkcji dobra zużywającego przede wszystkim ten czynnik oraz do zmniejszenia produkcji dobra, do którego wytwarzania wykorzystywany jest czynnik, którego zasoby nie ulegają zmianie. W odniesieniu do „choroby holenderskiej” oznacza to, że szybki rozwój jednej dziedziny gospodarki (górnictwa) skutkuje regresem pozostałych dziedzin (przemysłu, rolnictwa), gdyż „wysysa” z nich zasoby czynników produkcji. W literaturze zaproponowane zostały cztery główne kanały oddziaływania choroby holenderskiej na spowolnienie wzrostu gospodarczego (por. dla przykładu Gylfason i Zoega, 2001): efekt żarłoczości (*voracity effect*), redukcja skłonności do akumulacji

---

<sup>4</sup> Human Development Indeks – syntetyczny miernik rozwoju społeczno-ekonomicznego poszczególnych krajów. Miernik ten wprowadzony został w 1993 roku przez oenzetowski Program Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju (*United Nations Development Programme, UNDP*) dla celów porównań międzynarodowych (por. <http://hdr.undp.org/en/data>).

<sup>5</sup> Dostyc często te dwa pojęcia są ze sobą utożsamiane. Wydaje się jednak, że zakres pojęcia „kłątwa bogactwa” jest szerszy. Auty (2001b) traktuje „chorobę holenderską” jak jeden z objawów „kłątwy bogactwa”.

<sup>6</sup> Termin „choroba holenderska” został po raz pierwszy użyty w 1977 r., w listopadowym numerze „The Economist” („The Economist”, November 26, s. 82–83), na określenie skutków odkrycia w 1959 roku i późniejszej eksploatacji dużych złóż gazu ziemnego w Holandii (stąd nazwa), a także eksportu tego gazu w latach 60. i na początku lat 70. XX wieku. Teorię wyjaśniającą mechanizm choroby holenderskiej sformułowali Corden i Neary (Corden, Neary, 1982).

<sup>7</sup> Przegląd tej literatury daje na przykład Ismail (Ismail, 2010).

kapitału ludzkiego, redukcja skłonności do oszczędzania i inwestowania, umacnianie waluty krajowej i zwiększona chwiejność kursu tej waluty).

Efekt żarłoczności wywołany jest rywalizacją pomiędzy grupami zawodowymi, etnicznymi czy religijnymi o łatwo osiągalne dochody z eksploatacji zasobów naturalnych. Wynika stąd intensyfikacja aktywności redystrybucyjnej państwa. Wielkość publicznych subsydiów, transferów itp., wzrasta szybciej niż wpływy generowane przez eksploatację zasobów surowców (Tornell, Lane, 1998). Prowadzi to w najlepszym przypadku do wzrostu deficytu budżetowego, w skrajnych zaś przypadkach nawet do wojen domowych, czego dobrym przykładem są państwa afrykańskie, na przykład Angola, Nigeria czy Kongo (Brückner, Lederman, 2012).

Redukcja prywatnej i publicznej motywacji do akumulacji kapitału ludzkiego wynika z faktu, że społeczeństwa, w których osiągane są wysokie dochody pochodzące z eksploatacji zasobów naturalnych, mają skłonność do niedoceniań edukacji. Jak wykazali Gylfason i in. (Gylfason i in., 1999), wskaźnik skolaryzacji na wszystkich poziomach jest odwrotnie skorelowany z przychodami pochodzącymi z eksploatacji zasobów naturalnych. Istnieją jednak pewne wyjątki od tej reguły, Botswana na przykład, gdzie strumień dochodów z eksploatacji zasobów naturalnych umożliwia obywatelom dostęp do edukacji w szerokim zakresie (Gurbanov, Merkel, 2010).

Spadek skłonności do inwestowania i oszczędzania, tak w sektorze prywatnym, jak i publicznym, ma miejsce w przypadku występowania „choroby holenderskiej”, ponieważ popyt na kapitał spada, gdy wzrasta udział dochodów pochodzących z eksploatacji surowców naturalnych w dochodach osób prywatnych i instytucji. Prowadzi to do zmniejszenia realnych stóp procentowych, co powoduje dalszy spadek skłonności do oszczędzania (Gylfason, Zoega, 2001; Saibu, 2012). Pojawia się wówczas również wiele inwestycji nieproduktywnych, zwłaszcza w sektorze publicznym, co wynika z „łatwego pieniądza” uzyskiwanego z eksploatacji surowców naturalnych (Dietz, Neumayer, 2007).

Duży eksport surowców naturalnych generuje czwarty efekt choroby holenderskiej nazywany efektem *terms of trade* lub efektem kursu walutowego (Bresser-Pereira, 2013). Wzrost eksportu wpływa na aprecjację waluty krajowej, co zmienia *terms of trade* danego państwa. Ceny dóbr eksportowanych przez przedsiębiorstwa z sektorów niezwiązanych z wydobywaniem wzrastają, co zmniejsza konkurencyjność produkcji krajowej na rynku światowym. Ceny dóbr importowanych stają się z kolei niższe w stosunku do analogicznych dóbr krajowych. Powoduje to zwiększenie się w kraju popytu na zagraniczne produkty i usługi oraz spadek popytu krajowego i zagranicznego na produkty wytwarzane przez przedsiębiorstwa krajowe. Wpływa to negatywnie na konkurencyjność krajową i międzynarodową tych sektorów i przedsiębiorstw, które biorą udział w wymianie międzynarodowej, a nie są związane z przemysłem wydobywczym produkującym na eksport. Dodatkowo wahania cen na eksportowane surowce powodują wahania kursu waluty krajowej i wzrost niepewności, co jeszcze negatywnie odbija się na handlu zagranicznym i poziomie inwestycji zagranicznych (Lartey i in., 2008; Magud, Sosa, 2010).

Skutki choroby holenderskiej dotyczą różne państwa w różny sposób. Zmienia się również w czasie nasilenie skutków choroby holenderskiej, w znacznej części na skutek rozpoznania jej skutków i podejmowania działań mających ograniczyć jej efekty (Sim, 2013). Działania te mają różny zakres i różną skuteczność (Gurbanov, Merkel, 2010).

Dosyć oczywistym „lekiem” wydaje się być interwencja państwa mająca na celu dywersyfikację gospodarki i często zalecana w początkowej fazie rozpoznawania choroby holenderskiej (Auty, 1994; Love, 1994), jednakże jej skuteczność okazała się dosyć ograniczona (Sachs, 2007), o ile przedmiotem wsparcia ze strony państw nie były inwestycje w infrastrukturę oraz rozwój kapitału ludzkiego (Hesse, 2008) bądź owo wsparcie nie dotyczyło przedsiębiorstw prywatnych (Stevens, 2006). Zalecane działania w sferze polityki monetarnej i fiskalnej mające przeciwdziałać skutkom choroby holenderskiej dotyczą przede wszystkim ograniczania zadłużenia zewnętrznego (Rynarzewski, 1992) oraz niedopuszczanie do aprecjacji waluty krajowej czy wręcz jej osłabianie (Magud, Sosa, 2010). Skuteczność tego ostatniego zabiegu jest jednak ograniczona, z dwu co najmniej powodów. Po pierwsze, nie zawsze spełniony jest warunek Marshalla-Lernera<sup>8</sup>, co warunkuje skuteczność deprecjacji w przywracaniu równowagi bilansu handlowego (Lama, Medina, 2010; Rafindadi, Yusof, 2014). Po drugie, jest to zbieg ryzykowny politycznie ze względu na groźbę inflacji (Stevens, 2006).

Najczęstszym remedium na chorobę holenderską jest tworzenie tak zwanych „funduszy stabilizacyjnych”. Norweski Rządowy Fundusz Emerytalny<sup>9</sup> (*Government Pension Fund in Norway*) jest typowym przykładem takiego funduszu, który pełni trzy funkcje typowe dla takich funduszy: stabilizacyjną, sterylizującą i rozwojową (Fiedorczyk, 2014). Powstaje jednak pytanie czy funkcjonowanie tego funduszu zniwelowało oddziaływanie rynku walutowego. Odpowiedź na nie stanowi istotę części empirycznej niniejszego opracowania.

### **Materiały liczbowe i metodyka**

Hipoteza, która wynika z celu pracy jest następująca: wzrost ceny ropy naftowej powoduje umacnianie korony norweskiej, a spadek ceny ropy skutkuje jej osłabianiem.

Analiza współzależności pomiędzy badanymi zmiennymi przeprowadzona została w oparciu o podawane przez Reuters<sup>10</sup> zamknięcia dziennych notowań wartości cen ropy Brent (w dolarach za baryłkę) oraz kursów korony norweskiej do dolara (NOK/USD) i euro (NOK/EUR). Szeregi czasowe tych zmiennych obejmowały przedział czasowy 5.05.2003–15.01.2015 i liczyły po 2940 obserwacji czyli 588 pełnych tygodni 5 dniowych. Pojedyncze braki danych w poszczególnych szeregach czasowych były uzupełniane przy pomocy średnich z obserwacji sąsiednich. Przebieg szeregów czasowych tych zmiennych przedstawiony został na wykresie 1. Wykres szeregów czasowych oraz kursów korony norweskiej przedstawiony został w postaci indeksów o podstawie w pierwszym dniu obserwacji, w dniu 5.05.2003. Średnie poziomy kursów NOK/USD i NOK/EUR są bowiem różne, stąd ten zabieg ułatwiający porównywanie ich zmian.

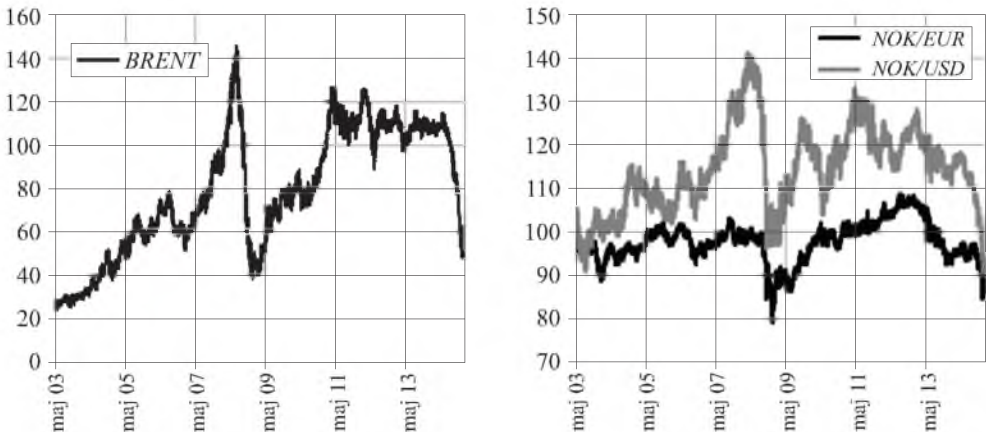
---

<sup>8</sup> Więcej na temat warunku Marshalla-Lernera (Por. Budnikowski, 2006, rozdz. 2; Dawidson, 2009, s. 121 i dalsze).

<sup>9</sup> Początkowo, w okresie od 1990 do 2006 nosił nazwę „Fundusz Naftowy Norwegii”. Obecnie jest to największy na świecie fundusz inwestycyjny mający jednego właściciela – państwo norweskie. Fundusz ten jest właścicielem 1% światowych aktywów (Fiedorczyk, 2014).

<sup>10</sup> Dostępne na stronie stooq.com.

**Wykres 1. Przebieg cen ropy BRENT oraz indeksów kursów korony norweskiej do dolara (NOK/USD) i euro (NOK/EUR)**



**Źródło:** Opracowanie własne.

Analiza wpływu ceny ropy na kształtowanie się kursów korony norweskiej do dolara (NOK/USD) i euro (NOK/EUR) zakłada, iż kursy te nawzajem na siebie wpływają. Wymaga to zastosowania metodologii VAR (Vector AutoRegresive) opracowanej przez Sims'a (1980) jako alternatywa dla klasycznego modelu wielorównaniowego o równaniach współzależnych<sup>11</sup>. Podstawowa postać modelu VAR (Por. Kusideł, 2000, s. 15–17; Maddala, 2006, s. 609 i dalsze) jest następująca:

$$x_t = A_0 d_t + \sum_{i=1}^r A_i x_{t-i} + e_t, \quad (1)$$

gdzie:  $x_t = [x_{1t}, \dots, x_{mt}]^T$  – jest wektorem obserwacji na bieżących wartościach zmiennych;

$d_t = [d_{0t}, \dots, d_{kt}]^T$  – jest wektorem  $k + 1$  deterministycznych składników równań (wyraz wolny, zmienna czasowa, zmienne binarne itp.);

$A_0$  – macierz parametrów przy zmiennych wektora  $d_t$ ;

$A_i$  – macierz parametrów przy opóźnionych zmiennych wektora  $x_t$ , gdzie maksymalny rząd opóźnienia jest równy  $r$ ;

$e_t = [e_{1t}, \dots, e_{mt}]^T$  – zawiera wektory reszt równań modelu.

Reszty równań modelu (1) będące składowymi wektora  $e_t$  powinny spełniać klasyczne założenia (zerowa średnia, stała wariancja, brak autokorelacji) natomiast kowariancje jednoczesne pomiędzy resztami poszczególnych równań mogą być różne od zera. Rząd opóźnienia modelu ( $r$ ), powinien być tak dobrany, aby przede wszystkim wyeliminowana zastała autokorelacja oraz aby odzwierciedlone zostały naturalne interakcje wyni-

<sup>11</sup> Szczegóły tak zwanej „krytyki Simsa” klasycznej metodologii opartej na podejściu Komisji Cowlesa i opis jej konsekwencji dla modelowania ekonometrycznego dokonywanego w oparciu o szeregi czasowe danych można znaleźć na przykład w pracy (Kusideł, 2000, s. 10–11).

kające z sezonowości (na przykład dla danych kwartalnych rząd opóźnienia nie powinien wynosić 4).

Estymatory modelu VAR otrzymane metodą najmniejszych kwadratów zachowują pożądane właściwości tylko wówczas, gdy szeregi czasowe obserwacji na zmiennych są stacjonarne<sup>12</sup>. Niestacjonarność szeregów czasowych badanych zmiennych powoduje konieczność zastosowania metodyki pozwalającej uniknąć błędów wynikających z tak zwanej regresji pozornej (spurious regression)<sup>13</sup>. Metodyka taka (por. dla przykładu Kusideł, 2000) obejmuje następujące kroki:

- 1) analizę kointegracji, która określa typ modelu używany do analizy współzależności;
- 2) estymację modelu wskazanego przez odpowiedni test kointegracji: VAR, dla poziomów zmiennych, VECM (*Vector Error Correction Model*) lub VAR dla pierwszych różnic;
- 3) analizę przyczynowości;
- 4) analizę funkcji odpowiedzi na impuls (IRF), które pozwalają na opis przebiegu tej zależności w czasie.

Do badania kointegracji stosuje się najczęściej test Johansena (Johansen, 1988). Zgodnie z tą procedurą, aby wykorzystać model VAR do badania kointegracji należy go przekształcić do modelu VECM (*Vector Error Correction Model*) o postaci:

$$\Delta x_t = \Psi_0 d_t + \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{r-1} \Pi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

gdzie:  $\Psi_0$  – macierz parametrów przy zmiennych wektora  $d_t$ ,  $\Pi = \sum_{i=1}^k A_i - I$ ;

$$\Pi_i = \sum_{j=i+1}^k A_j;$$

$\varepsilon_t$  – reszty modelu.

Test Johansena pozwala zidentyfikować trzy przypadki (Kusideł, 2000, s. 49):

- model (2) jest modelem VAR dla przyrostów zmiennych, w którym nie występuje zależność długookresowa mający postać:

$$\Delta x_t = A_0 d_t + \sum_{i=1}^r A_i \Delta x_{t-i} + e_t, \quad (3)$$

gdzie:  $\Delta x_t = [\Delta x_{t1} \dots \Delta x_{tk}]^T$  jest wektorem obserwacji na bieżących wartościach pierwszych różnic zmiennych objaśnianych, pozostałe oznaczenia jak w modelu (1);

<sup>12</sup> Ścisłej chodzi tu o tak zwaną słabą stacjonarność polegającą na tym, że średnie i wariancje szeregu są stałe w czasie, a wielkość kowariancji dla dwóch momentów obserwacji zależy tylko od odstępów pomiędzy nimi (Por. Charemza, Deadman, 1997, s. 104–105). Więcej na temat problematyki badania stacjonarności szeregów czasowych znaleźć można na przykład w pracy Maddala (Maddala, 2006, s. 299–306 oraz 613–622).

<sup>13</sup> Problem regresji pozornej po raz pierwszy zdefiniowany został przez Grangera i Newbolda (Granger, Newbold, 1974). Stwierdzili oni mianowicie, że nawet wtedy, gdy niestacjonarne szeregi czasowe są generowane losowo, to „[...] będzie raczej regułą niż wyjątkiem”, że zbudowane w oparciu o nie modele ekonometryczne będą „stwarzać pozory statystycznie istotnej zależności”.

- do analizy współzależności badanych zmiennych należy zastosować model (2);
- szeregi zmiennych są łącznie stacjonarne i do analizy współzależności zmiennych należy zastosować model (1) – VAR dla poziomów zmiennych.

Zależności przyczynowe pomiędzy zmiennymi objaśniającymi i zmienną badaną są w modelach VAR VECM przy pomocy testu przyczynowości Grangera, w oparciu o wyniki estymacji modelu (1) (2) lub (3). Idea tego testu polega na sprawdzeniu czy wprowadzenie danej zmiennej do modelu wraz ze wszystkimi opóźnieniami, zmniejszy istotnie wariancję resztową (Szerzej: Charemza, Deadman, 1997, rozdz. 6.3; Osińska, 2006, s. 212). Test przyczynowości Grangera bada występowanie tzw. przyczynowości w sensie Grangera. Zmienna  $x$  jest przyczyną  $y$  w sensie Grangera, jeśli bieżące wartości  $y$  są lepiej objaśniane przy użyciu opóźnionych i bieżących wartości  $x$  niż bez ich wykorzystania. Szczegółowo ten problem omawiany jest w pracy Charemzy i Deadmana (Charemza, Deadman, 1997, rozdz. 6.3).

Istnienie powiązań pomiędzy składnikami losowymi modelu VAR, czego wyrazem jest niezerowa kowariancja jednoczesna pomiędzy składnikami losowymi poszczególnych równań składających się na model, daje możliwość tworzenia modeli strukturalnych. W oparciu o modele te możliwa jest konstrukcja funkcji odpowiedzi na impuls (*IRF – Impulse Reaction Function*), która określa zachowanie  $j$ -tej zmiennej w odpowiedzi na zaburzenia w resztach  $k$ -tej zmiennej. Najczęstszym sposobem prezentacji *IRF* jest wykres pokazujący zmianę w czasie reakcji  $j$ -tej zmiennej na zaburzenia w wysokości jednego odchylenia standardowego reszt  $k$ -tej zmiennej (Kusideł, 2000, s. 38–40). Analiza funkcji odpowiedzi na impuls dotyczy trzech elementów: kierunku oddziaływania impulsu, siły tego impulsu oraz rozkładu w czasie i szybkości wygasania, co najpełniej charakteryzuje zależności pomiędzy badanymi zmiennymi.

W modelu VAR stanowiącym punkt wyjścia w badaniach opisanych w niniejszym opracowaniu danym równaniem (1):  $x_t = [NOK/USD_t, NOK/EUR_t, BRENT_t]^T$  jest wektorem obserwacji na bieżących wartościach kursów korony norweskiej odpowiednio do dolara i euro oraz ceny ropy Brent,  $d_t = [d_{0t}, t, BRENT_t]^T$  jest wektorem obserwacji na deterministycznych składnikach równań, gdzie:  $d_0$  – wyraz wolny,  $t$  – zmienna czasowa. W przypadku, gdy test Johansena wskaże na konieczność zastosowania modelu (2) lub (3) wektory  $x$  i  $d$  zostaną zmodyfikowane odpowiednio do konstrukcji tych modeli. Poprawność modeli zostanie sprawdzona przy pomocy testu portmanteau<sup>14</sup>. Stabilność w czasie parametrów modeli zostanie sprawdzona przy pomocy testu CUSUM (Więcej na temat testu: Harvey, Collier, 1997). W oparciu o wyniki tego testu, cały analizowany przedział czasowy zostanie podzielony na okresy, w których wyniki testu CUSUM będą potwierdzać stabilność parametrów modelu.

Rozkład w czasie reakcji kursów korony norweskiej na impuls ze strony cen ropy Brent przedstawiony zostanie w postaci funkcji reakcji na impuls (*IRF*). Estymacja parametrów modeli opisujących zachowanie się cen badanych produktów w wydzielonych okresach dokonana została przy pomocy programu GRET, również przy pomocy tego

<sup>14</sup> Test portmanteau (portmonetki) wykorzystujący statystykę Ljung-Boxa (Ljung, Box, 1978) służy do badania poprawności modelu VAR. Weryfikuje on ogólną hipotezę o występowaniu autokorelacji reszt rzędu dowolnego rzędu. Odrzucenia tej hipotezy wskazuje na poprawną budowę modelu.

programu wyznaczone zostały wartości funkcji *IRF* służące jako podstawa do wyznaczenia reakcji na impuls ze strony zmian ceny ropy Brent.

### Wyniki badań

Związek kursów korony norweskiej z ceną ropy widoczny jest już na wykresie 1. Analiza graficzna jest jednak niewystarczająca, musi być poparta analizą ekonometryczną. Podstawowe wyniki tej analizy przedstawione zostały w tabeli 1. W oparciu o wyniki testu CUSUM z całego zbioru danych wydzielonych zostało 11 okresów, wewnątrz których parametry równań opisujących kształtowanie się kursu NOK/USD i NOK/EUR są stabilne. Charakterystyka wydzielonych okresów zamieszczona została w tabeli 1.

Tabela 1

#### Charakterystyka wydzielonych okresów

Numer kolejny okresu	Czas trwania	Liczba obserwacji	Rząd opóźnienia	Występowanie zmiennej czasowej	Typ modelu
I	05.05.2003–2006.08.11	855	2	TAK	(1)
II	14.08.2006–28.03.2008	295	3	TAK	(1)
III	31.03.2008–27.06.2008	65	1	NIE	(3)
IV	30.06.2008–17.10.2008	80	2	NIE	(3)
V	27.10.2008–19.12.2008	60	2	TAK	(1)
VI	22.12.2008–30.01.2009	30	Wpływ BRENT na kursy nieistotny		
VII	02.02.2009–03.07.2009	110	2	TAK	(1)
VIII	06.07.2009–03.02.2012	695	2	TAK	(1)
IX	05.03.2012–22.02.2013	255	2	TAK	(1)
X	25.02.2013–03.01.2014	225	Wpływ BRENT na kursy nieistotny		
XI	06.01.2014–16.01.2015	270		TAK	(2)

**Źródło:** Obliczenia własne.

Dla dwu okresów – VI i X – wpływ ceny ropy Brent na kształtowanie się kursów korony norweskiej okazał się nieistotny. W okresach III (31.03.2008–27.06.2008) i IV (30.06.2008–17.10.2008), obejmujących czas bezpośrednio przed załamaniem rynków finansowych w USA i w konsekwencji na cały świecie, test Johansena wskazał, że do opisu zależności pomiędzy badanymi zmiennymi należy użyć model VAR dla przyrostów zmiennych przedstawiony w niniejszym opracowaniu w postaci równania (3), a w okresie ostatnim, w którym pojawił się wyraźny spadek cen ropy, test Johansena wskazał, że do opisu zależności pomiędzy badanymi zmiennymi należy model VECM przedstawiony w niniejszym opracowaniu w postaci równania (2). W pozostałych okresach do opisu zależności pomiędzy analizowanymi zmiennymi wykorzystany zostanie, zgodnie ze wskazaniami testu Johansena model VAR dla poziomów zmiennych dany równaniem (1).



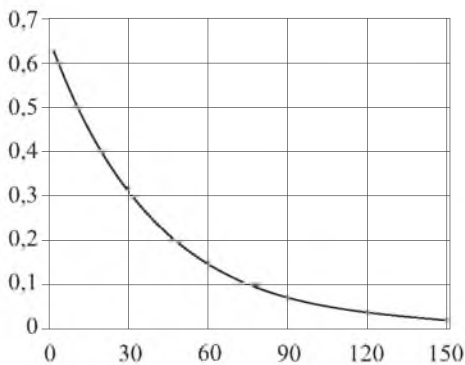
Test przyczynowości Grangera wykazał, iż w okresie V zmiany ceny ropy Brent nie były przyczyną dla zmian kursów korony norweskiej. W związku z tym w dalszej analizie okres ten zostanie pominięty, podobnie jak okresy VI i X, w których wpływ zmian cen ropy Brent na zmiany kursów korony norweskiej okazał się nieistotny statystycznie.

Przeprowadzona analiza wykazała, że zmiany kursu korony norweskiej do dolara (NOK/USD) są w zasadzie wyłącznie skutkiem zmian kursu EUR/USD. Kurs korony norweskiej do dolara może więc być potraktowany jako kurs krosowy, na który cena ropy Brent ma niewielki wpływ, stąd w dalszych rozważaniach będzie brany pod uwagę wyłącznie kurs NOK/EUR.

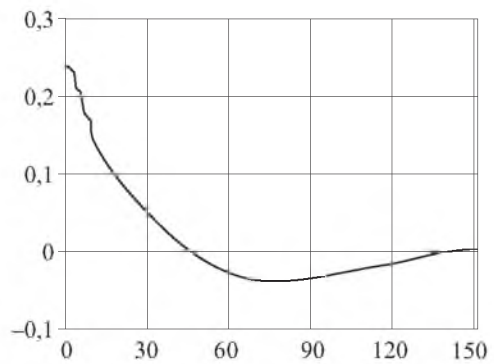
Dane zawarte w tabeli 1 pozwalają jedynie na stwierdzenie faktu występowania zależności pomiędzy kursami korony norweskiej i ceną ropy Brent. Najpełniej zależności te opisuje funkcja reakcji na impuls (*IRF*), gdyż pozwala na pokazanie kierunku oddziaływania tego impulsu, jego siły oraz rozkładu w czasie. Funkcja reakcji kursu korony norweskiej do euro na impuls ze strony cen ropy (przed, w trakcie i po kryzysie) przedstawiona została na wykresach 2 i 3. Na wykresie 2 przedstawiony został przebieg funkcji

**Wykres 2. Przebieg funkcji reakcji kursu korony norweskiej do euro (NOK/EUR) na impuls ze strony cen ropy Brent w okresach poprzedzających kryzys i podczas kryzysu finansowego**

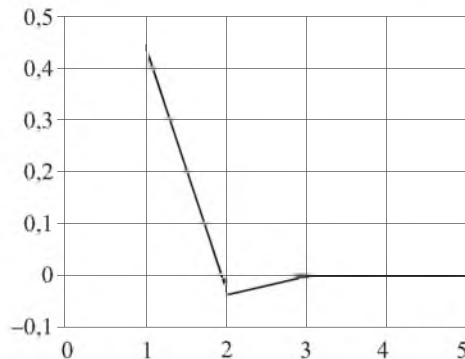
**Okres I**



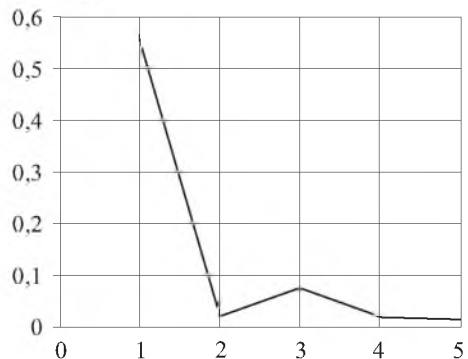
**Okres II**



**Okres III**



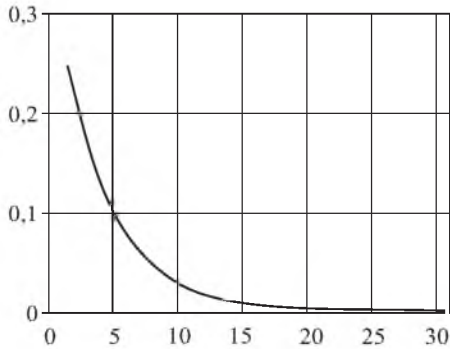
**Okres IV**



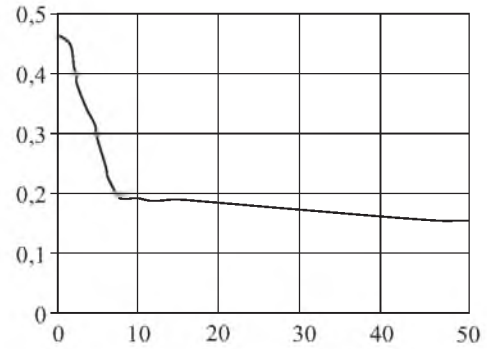
**Źródło:** Opracowanie własne.

**Wykres 3. Przebieg funkcji reakcji kursu korony norweskiej do euro (NOK/EUR) na impuls ze strony cen ropy Brent w okresach po kryzysie finansowym**

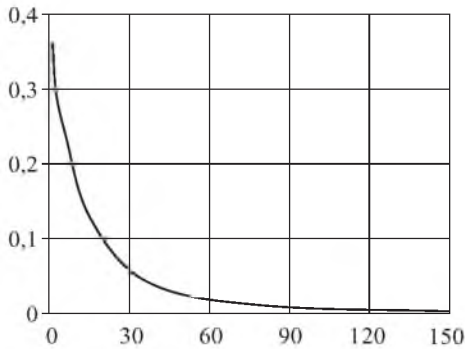
**Okres VII**



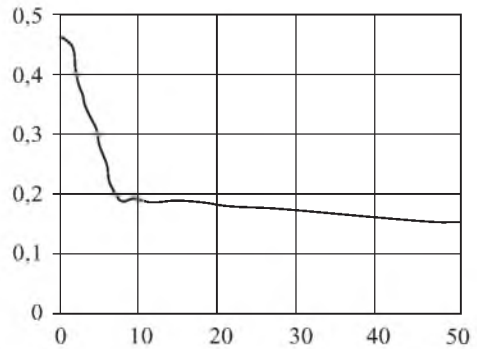
**Okres VIII**



**Okres IX**



**Okres XI**



**Źródło:** Opracowanie własne.

*IRF* dla okresów składających się na przedział czasowy od momentu startowego analizy (05.05.2003) do względnego uspokojenia rynków finansowych po wstrząsie spowodowanym kryzysem bankowym w USA we wrześniu 2008 roku, czyli do początku roku 2009. Na wykresie 3 przedstawiony został natomiast przebieg funkcji *IRF* dla przedziału czasowego obejmującego okresy po kryzysie finansowym. Wykresy funkcji reakcji na impuls skonstruowane zostały w ten sposób, że na osi rzędnych każdego z wykresów odłożona została wielkość reakcji kursu NOK/EUR na zmianę ceny ropy Brent o 1 dolar na baryłkę, a na osi odciętych wyrażony w dniach horyzont czasowy oddziaływania tego impulsu.

Wykresy przebiegu funkcji reakcji na impuls zamieszczone na wykresach 2 i 3 ujawniają kilka elementów wspólnych reakcji kursu NOK/EUR na zmianę ceny ropy Brent. Najważniejszym elementem wspólnym jest kierunek oddziaływania impulsów. W każdym okresie wzrost ceny ropy Brent powodował umocnienie korony norweskiej względem euro. Taki przebieg funkcji *IRF* oznacza również, iż spadek ceny ropy Brent powodował osłabienie korony norweskiej względem euro. Drugim elementem wspólnym jest monotoniczne i wykładnicze wygasanie reakcji obydwu analizowanych kursów korony norweskiej na impuls ze strony ceny ropy Brent. Trzecim elementem wspólnym jest podobna siła oddziaływania ceny ropy Brent na kurs NOK/EUR.

Widoczne są jednak również różnice w reakcji kursu NOK/EUR na zmianę ceny ropy Brent pomiędzy poszczególnymi okresami. Najwyraźniejsza różnica dotyczy tempa wygasania impulsów. W okresach III i VI reakcja kursu NOK/EUR na zmianę ceny ropy Brent była niemal wyłącznie natychmiastowa. W pozostałych okresach reakcja ta wygasła bardzo wolno. Szczególnie ciekawy jest przypadek okresu ostatniego, XI – obejmującego przedział czasowy 6.01.2014–16.01.2015, w którym ceny ropy wyraźnie spadały. W okresie tym, w przeciwieństwie do innych okresów, wartość impulsu nie wygasła asymptotycznie do zera, lecz do wartości około 0,15. Oznacza to długoterminowe i trwałe zmiany kursu korony norweskiej wywołane zamianą cen ropy.

### Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, że cena ropy wyraźnie wpływała w badanym przedziale czasowym na kursy korony norweskiej do euro i dolara, wzrost cen ropy umacniał koronę norweską zarówno do euro, jak i do dolara. Wykazała też, iż charakter tej zależności jest bardzo wyraźnie zmienny w czasie, co w szczególności pokazała analiza funkcji odpowiedzi na impuls analizowanych kursów ze strony cen ropy. Potwierdzona została w ten sposób generalna hipoteza niniejszego opracowania, mówiąca że kanał kursu walutowego choroby holenderskiej jest aktywny również w przypadku gospodarki norweskiej. Można więc stwierdzić, że mimo bardzo aktywnej i bardzo skutecznej polityki gospodarczej Norwegia nie uniknęła niektórych skutków „klątwy bogactwa”.

Szczególnie interesujący jest fakt, iż w okresie wyraźnego spadku cen ropy zmienił się charakter oddziaływania cen ropy na kurs korony norweskiej. Impuls, ze strony cen ropy naftowej, osłabiający koronę norweską, nie wygasł, tak jak w okresach poprzednich po pewnym czasie (niekiedy bardzo długim), ale zmienił ten kurs trwale. Okres, w oparciu o który uzyskany został ten wynik, jest stosunkowo jednak krótki. Nie jest też pewne czy trend spadkowy na rynku ropy utrzyma się. Tym niemniej zarysowuje ten fakt bardzo ważny problem badawczy polegający na ocenie reakcji gospodarki dotkniętej chorobą holenderską na spadek cen surowca będącego źródłem tej choroby.

### Bibliografia

- Auty R. M. (1994), *Industrial policy reform in six large newly industrialising countries: The resource curse*, „World Development” 22, s. 11–26.
- Auty R. M. (2001a), *Resource abundance and economic development*, Oxford University Press, Oxford.
- Auty R. M. (2001b), *The political economy of resource-driven growth*, „European Economic Review”, vol. 45, s. 839–846.
- Bresser-Pereira L. C. (2013), *The value of the exchange rate and the Dutch disease*, „Brazilian Journal of Political Economy”, vol. 33, s. 371–387.
- Budnikowski A. (2006), *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, PWE, Warszawa.
- Brückner M., Lederman D. (2012), *Trade Causes Growth in Sub-Saharan Africa*, The World Bank Policy Research Working Paper 6007.

- Charemza W. W., Deadman D. F. (1997), *Nowa ekonometria*, PWE, Warszawa.
- Corden M. W., Neary P. J. (1982), *Booming Sector and De-Industrialization in a Small Open Economy*, „The Economic Journal”, vol. 92, s. 825–848.
- Davidson P. (2009), *The Keynes Solution: The Path to Global Economic Prosperity*, Palgrave Macmillan, New York.
- Dietz S., Neumayer E., Dessoysa I. (2007), *Corruption, the resource curse and genuine saving*, „Environment and Development Economics”, vol. 12, s. 33–53.
- Fiedorczuk J. (2014), *Rola rządowego funduszu emerytalnego na tle problemów rozwoju społeczno-gospodarczego Norwegii*, „Optimum. Studia Ekonomiczne”, tom 2 (68), s. 59–74.
- Granger C. J. W., Newbold P. (1974), *Spurious Regression in Econometrics*, „Journal of Econometrics”, vol. 2, s. 111–120.
- Gurbanov S., Merkel E. (2010), *Avoiding The Dutch Disease: A Comparative Study of Three Successful Countries*, „Journal of Qafqaz University, Economics and Administration”, vol. 29, s. 21–27.
- Gylfason T., Herbertsson T., Zoega G. (1999), *A Mixed Blessing: Natural Resources and Economic Growth*, „Macroeconomic Dynamics”, vol. 3, s. 204–225.
- Gylfason T., Zoega G. (2001), *Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment*, CEPR Discussion Paper No. 2743, University of Copenhagen.
- Harvey A. C., Collier P. (1997), *Testing for Functional Misspecification in Regression Analysis*, „Journal of Econometrics”, 6, s. 103–119.
- Hesse H. (2008), *Export Diversification and Economic Growth*, Commission on Growth and Development Working Paper 21.
- Ismail K. (2010), *The Structural Manifestation of the 'Dutch Disease': The Case of Oil Exporting Countries*, IMF Working Paper WP/10/103.
- Johansen S. (1988), *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*, „Journal of Economic Dynamics and Control”, vol. 12, s. 231–254.
- Kusideł E. (2000), *Modele wektorowo – autoregresyjne VAR. Metodologia i zastosowania*, ABSOLWENT, Łódź.
- Lama R., Medina J. P. (2010), *Is Exchange Rate Stabilization an Appropriate Cure for the Dutch Disease?*, IMF Working Paper WP/10/182.
- Lartey E. K. K., Mandelman F. S., Acosta P. A. (2008), *Remittances, Exchange Rate Regimes, and the Dutch Disease: A Panel Data Analysis*, Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper 2008/12.
- Ljung G. M., Box G. E. P. (1978), *On a measure of lack of fit in time series models*, „Biometrika”, vol. 65, s. 297–303.
- Love R. (1994), *Drought, Dutch Disease and Controlled Transition in Botswana Agriculture*, „Journal of Southern African Studies”, vol. 20, s. 71–83.
- Maddala G. S. (2006), *Ekonometria*, PWN, Warszawa.
- Magud N., Sosa S. (2010), *When and Why Worry About Real Exchange Rate Appreciation? The Missing Link between Dutch Disease and Growth*, IMF Working Paper WP/10/27.
- Rafindadi A. A., Yusof Z. (2014), *An Econometric Estimation and Prediction of the Effects of Nominal Devaluation on Real Devaluation: Does the Marshall-Lerner (M-L) Assumptions Fits in Nigeria?*, „International Journal of Economics and Financial Issues”, vol. 4, s. 819–835.
- Rybczynski T. M. (1955), *Factor Endowment and Relative Commodity Prices*, „Economica”, vol. 22, s. 336–341.
- Rynarzewski T. (1992), *Międzynarodowa stabilizacja cen surowców a dochody eksportowe krajów rozwijających się*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu – Seria 2, Prace Doktorskie i Habilitacyjne, zeszyt 107.

- Sachs J. (2007), *How to handle the macroeconomics of oil wealth*, w: *Escaping the Resource Curse*, red. M. Humphreys, J. Sachs, J. Stiglitz, Columbia University Press, New York, s. 185–206.
- Sachs J. D., Warner A. M. (1995), *Natural Resource Abundance and Economic Growth*, National Bureau of Economic Research Working Paper 5398, Cambridge, MA.
- Sachs J. D., Warner A. M. (2001), *Natural Resources and Economic Development: The Curse of Natural Resources*, „European Economic”, vol. 5, s. 827–838.
- Saibu O. M. (2012), *Energy Resources, Domestic Investment and Economic Growth: Empirical Evidence from Nigeria*, „Iranica Journal of Energy & Environment”, vol. 3, s. 320–328.
- Sim P. (2013), *Natural Resources and Economic Growth: The Conditional Curse*, „The International Journal of Economic Policy Studies”, vol. 8, s. 113–145.
- Sims C. A. (2001), *Macroeconomics and Reality*, „Econometrica”, 49, s. 1–48.
- Stevens P. (2006), „Resource curse” and how to avoid it?, „The Journal of Energy and Development”, vol. 31, s. 1–20.
- Tornell A., Lane P. R. (1998), *The Voracity Effect*, „American Economic Review”, vol. 89, s. 22–46.

---

## The impact of oil prices on the exchange rate of Norwegian krone

### Summary

Crude oil exploitation forms the basis for the Norwegian economy and the main source of its high level of economic development. Such dependence, however, could be the reason for the emergence of a set of harmful economic phenomena known as the ‘Dutch disease’. Norway avoided most of the negative effects of the ‘Dutch disease’ as a result of conducting effective economic policy in this regard. The subject of the paper is the verification of the hypotheses that Norway has not fully been able to avoid the impact of the exchange rate channel of the ‘Dutch disease’, which consists of appreciation of the national currency and thus weakening competitiveness in international markets. Verification of this hypothesis was based on an examination of the interrelationship between the time series course NOK/EUR and the price of Brent crude oil, over a time interval from May 2003 to January 2015. This analysis used an econometric macro-model built in accordance with the Engel-Grainger methodology. The results of this analysis showed that the exchange rate channel was active in the Norwegian economy, albeit with different intensities in different periods of the sample interval.

**Key words:** Dutch disease, Norway, exchange rate, VAR model

