

Łódź, 17.12.2023

Dr hab. Wojciech Grabowski, prof. UŁ

Uniwersytet Łódzki

Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

Katedra Modeli i Prognoz Ekonometrycznych

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgra Macieja Wawrzyniaka

**pt. „Efektywność banków komercyjnych w wybranych krajach Europy Środkowo-
Wschodniej”**

1. Podstawa prawna opracowania recenzji

Podstawą przygotowania recenzji jest pismo prof. dra hab. inż. Stanisława Popka, Dyrektora Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie z dnia 26.10.2023, z informacją o powołaniu mnie decyzją Rady Dyscypliny Ekonomia i Finanse na recenzenta w/w rozprawy a także otrzymany egzemplarz pracy doktorskiej. Punktem prawnym odniesienia w opracowaniu recenzji jest ustawa „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (t.j. Dz. U. 2022 r., poz. 574, z późniejszymi zmianami) w związku z ustawą z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 2018r., poz. 1669, z późniejszymi zmianami).

2. Ocena problematyki podjętej w pracy

Jednym z istotnych źródeł finansowania działalności gospodarczej przedsiębiorstw jest system bankowy. Banki komercyjne udzielają pożyczek zarówno podmiotom gospodarczym jak również indywidualnym konsumentom. Posiadając odpowiednią wiarygodność przyjmują

pieniądze od deponentów, dzięki czemu mogą udzielać kredytów hipotecznych oraz innych pożyczek klientom indywidualnym a także przedsiębiorstwom. Dobre funkcjonowanie i wysoka wiarygodność banków zwiększa efektywność transmisji impulsów monetarnych. Dlatego też tematyka efektywności banków komercyjnych jest bardzo ważna. Upadek banku Lehman Brothers we wrześniu 2008 roku będący następstwem zawirowań w systemie bankowym w Stanach Zjednoczonych i przede wszystkim wpływ tego bankructwa na sytuację na rynkach finansowych w głównej gospodarce świata oraz transmisję szoków i zmienności na inne gospodarki sprawiły, że dyskusja na temat wypłacalności i efektywności banków komercyjnych stała się bardzo ważna. Podczas Globalnego Kryzysu Finansowego 2007-2009 okazało się, że paradygmat istnienia instytucji zbyt dużych aby upaść (*ang. Too Big To Fail*) traci ważność. Wzrosło znaczenie analizy powiązań między bankami i ważne stało się pojęcie instytucji finansowych bardzo silnie powiązanych, których upadek mógłby wywołać negatywne konsekwencje dla całego systemu a następnie gospodarki (*ang. Too Interconnected To Fail*). Pojawiło się wiele metod badawczych poświęconych analizie i mierzeniu ryzyka systemowego oraz identyfikacji systemowo ważnych instytucji finansowych. Bardzo ważnym zagadnieniem stała się identyfikacja instytucji SIFiS (*ang. Systemically Important Financial Institutions*).

Powyższe argumenty jednoznacznie wskazują, że badanie efektywności banków komercyjnych jest bardzo ważnym zagadnieniem z punktu widzenia funkcjonowania gospodarki, możliwości rozwojowych przedsiębiorstw, transmisji impulsów monetarnych. Rozwój metod badania efektywności banków komercyjnych powinien przyczynić się do lepszego diagnozowania problemów sektora bankowego i mieć pozytywny wpływ dla rozwoju nauki, gospodarki i społeczeństwa. Szczególnie ważna wydaje się być analiza efektywności banków komercyjnych krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Wynika to przede wszystkim z faktu, że system bankowy w gospodarkach znajdujących się w przeszłości po wschodniej stronie „żelaznej kurtyny” nie jest tak dobrze rozwinięty jak na przykład w krajach tzw. starej Unii Europejskiej. Poza tym kraje Europy Środkowo-Wschodniej znajdują się w fazie doganiania i nie osiągnęły jeszcze takiego poziomu rozwoju, jak najbogatsi członkowie Unii Europejskiej.

Problem rozwoju systemu bankowego w krajach Europy Środkowo-Wschodniej jest również ważny w kontekście pojawiającej się w ostatnich latach hipotezy „too much finance”. Zgodnie z tą hipotezą nadmierny rozwój systemu bankowego i zbyt wysokie uzależnienie przedsiębiorstw i gospodarki od kredytu oferowanego przez banki komercyjne może mieć negatywne skutki dla gospodarki. W tym kontekście ważna jest szczegółowa i pogłębiona

analiza kondycji sektora bankowego. Istotne jest wskazanie na znaczenie poszczególnych pozycji bilansowych banków i ich wpływ na sytuację gospodarczą kraju. Choć rozprawę doktorską oceniam bardzo wysoko, zabrakło trochę rozważań nad efektywnością banków komercyjnych w kontekście hipotezy „too much finance”.

3. Ocena merytoryczna zawartości recenzowanej rozprawy

3.1. Problem badawczy podjęty w rozprawie oraz jej temat i zakres

Umiejętność wyboru problemu badawczego jest bardzo ważnym aspektem każdej pracy naukowej. Doktorant podjął się wyboru tematu dotychczas słabo rozpoznanego a także bardzo ważnego z punktu widzenia rozwoju nauki, społeczeństwa i gospodarki. Ze względu na istniejącą lukę w wiedzy wybór problemu badawczego oceniam bardzo wysoko. Próba badawcza wykorzystywana w badaniu empirycznym objęła banki komercyjne działające w różnych krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Umożliwiło to analizę zróżnicowania efektywności banków komercyjnych zarówno ze względu na kraje jak również rozmiar instytucji finansowych.

Głównymi celami określonymi w rozprawie doktorskiej były:

- 1) Estymacja parametrów stochastycznych modeli granicznych.
- 2) Pomiar i analiza źródeł zróżnicowania nieefektywności pomiędzy poszczególnymi krajami oraz bankami.
- 3) Opis i analiza procesu produkcji banków z wykorzystaniem mikroekonomicznej funkcji produkcji poprzez pomiar elastyczności produkcji względem nakładów i określenie typu efektu skali.

Celami dodatkowymi rozprawy doktorskiej były:

- 1) Analiza wpływu alternatywnej metody pomiaru pracy na uzyskane wyniki na gruncie funkcji produkcji, w tym pomiaru efektywności.
- 2) Analiza wpływu jakości kredytów na poziom efektywności technicznej banków.

W rozprawie doktorskiej sformułowano następujące hipotezy:

- 1) Badane banki nie działają w pełni efektywnie (w sensie technicznym).

- 2) Funkcja Cobba-Douglasa najlepiej nadaje się do analizy zależności między maksymalnym produktem a poniesionymi nakładami.
- 3) Istnieją istotne różnice w poziomie efektywności sektorów bankowych pomiędzy krajami Europy Środkowo-Wschodniej.
- 4) Poziom efektywności technicznej banków komercyjnych jest istotnie uzależniony od pewnych determinant opisujących środowisko makroekonomiczne i rynkowe, w jakim działa bank, oraz od jego pozycji na rynku.

3.2. Metody badawcze i źródła informacji wykorzystane w dysertacji

W rozprawie doktorskiej zastosowano bardzo zaawansowane metody badawcze. Rozważana była funkcja produkcji Cobba-Douglasa w postaci logarytmicznej. Zdefiniowany został stochastyczny model graniczny dla poszczególnych banków przy wykorzystaniu odpowiedniej funkcji produkcji. Następnie na podstawie tego modelu zdefiniowany został miernik efektywności technicznej banków. Podczas estymacji parametrów stochastycznych modeli granicznych, Doktorant rozważał różne rozkłady składnika losowego wskazując na zalety i ograniczenia każdego z podejść. Estymacja parametrów stochastycznych modeli granicznych została bardzo dobrze opisana. Doktorant przeprowadzał odpowiednie testy statystyczne (np. test ilorazu wiarygodności) mające na celu porównanie odpowiednich modeli i wybór najlepszego z nich.

Formalny opis metod stosowanych w badaniu empirycznym oceniam bardzo wysoko. Doktorant dochował należytej staranności, aby założenia właściwie zaprezentować, zastosowane metody dokładnie pokazać, szczegółowe wielkości wyprowadzić. W rozprawie doktorskiej wszystkie przekształcenia są dokładnie wyjaśnione, natomiast zastosowania poszczególnych wzorów zostały właściwie zaprezentowane.

3.3. Struktura dysertacji

Rozprawa doktorska „Efektywność banków komercyjnych w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej” charakteryzuje się przeciętną objętością. Liczy ona 122 strony. Wstęp rozprawy doktorskiej poprzedza 5 rozdziałów. Każdy rozdział składa się z kilku podrozdziałów. Na końcu rozprawy doktorskiej zawarte jest „Podsumowanie” a następnie „Bibliografia”, „Spis tabel” oraz „Spis rysunków”. Praca jest napisana w języku polskim. Struktura pracy jest właściwa i przejrzysta.

3.4. Zawartość merytoryczna rozprawy

W rozdziale pierwszym rozprawy doktorskiej „Efektywność banków komercyjnych w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej” omawiana jest rola banków komercyjnych. Wskazywana jest rola banku jako pośrednika finansowego oraz analizowany jest wpływ kredytów bankowych na rozwój gospodarczy. W kontekście wydarzeń kilkunastu ostatnich lat związanych przede wszystkim z transmisją kryzysu w sektorze bankowym na rynek finansowy w Stanach Zjednoczonych i innych krajach, brakuje nieco odwołań do prac krytykujących przekonanie, iż wpływ systemu bankowego na rozwój gospodarczy jest tylko i wyłącznie pozytywny. Krytyczna analiza zależności między rozwojem systemu bankowego a wzrostem gospodarczym doprowadziła do pojawienia się hipotezy „too much finance”. Hipoteza ta była następnie weryfikowana w licznych badaniach empirycznych. Uważam, że w rozdziale pierwszym ewidentnie zabrakło odwołań do tekstów wskazujących, że zależność między kredytem bankowym a wzrostem gospodarczym nie zawsze musi być pozytywna.

Rozdział drugi rozprawy doktorskiej poświęcony jest mikroekonomicznym podstawom analizy efektywności produkcyjnej firm. Rozdział ten jest krótki jednak stanowi właściwe wprowadzenie mikroekonomicznych podstaw, które są następnie wykorzystywane podczas analizy efektywności banków komercyjnych.

W rozdziale trzecim rozprawy doktorskiej omawiane są źródła oraz struktura danych wykorzystywanych w badaniu empirycznym. Szczegółowo opisane są bazy, z których pochodzą poszczególne dane. Doktorant w sposób staranny omawia zarówno sposób przygotowania jak i przetwarzania danych. Tabele i wykresy ułatwiają zrozumienie dostępnych danych. Omawiane są także zmienne makroekonomiczne stanowiące otoczenie dla systemu bankowego.

Rozdział czwarty zawiera szczegółowy opis metod badawczych wykorzystywanych w badaniu empirycznym. Prezentowane są stochastyczne modele graniczne. Wykorzystywana jest funkcja produkcji Cobba-Douglasa w postaci log-liniowej i definiowany jest miernik efektywności technicznej. Rozważane są różne rozkłady składnika losowego. Każdy rozkład odpowiada innemu rodzajowi nieefektywności. Opis założeń dla rozważanych modeli oraz powiązanie założeń z rodzajem nieefektywności oceniam bardzo wysoko. Metody estymacji parametrów stochastycznych modeli granicznych zostały szczegółowo omówione. Wszystkie niezbędne wzory zostały starannie wyprowadzone.

Rozdział piąty rozprawy doktorskiej zawiera prezentację wyników badania empirycznego. Doktorant opisuje procedurę eliminacji wstecznej jako metodę doboru zmiennych objaśniających. Tak naprawdę wykorzystywana jest strategia „od ogółu do szczegółu”. Szkoda, że zabrakło w rozprawie doktorskiej wskazania, że wykorzystywana jest metoda „od ogółu do szczegółu” a także zwrócenia uwagi na ważne teksty Hendryego i Krolziga (2001, 2004, 2005). Formalne testowanie istotności poszczególnych determinant odbywa się za pomocą testu ilorazu wiarygodności. Doktorant prezentuje wyniki estymacji parametrów, oszacowania efektywności oraz wyniki testowania hipotez na podstawie wykorzystanych stochastycznych modeli granicznych. W sposób staranny prezentowane są ograniczenia modeli (1)-(5). W badaniu empirycznym Doktorant w sposób pogłębiony prezentuje wyniki w zakresie oszacowań miernika efektywności oraz elastyczności efektywności względem zmiennych charakteryzujących banki. Porównywane są oszacowania efektywności między krajami oraz w grupach banków dużych i banków małych. Porównywane są oszacowania efektywności technicznej dla różnych modeli, rozważanych w części teoretycznej. W dalszej części rozprawy doktorskiej, Doktorant próbuje sprawdzić czy alternatywna definicja nakładu pracy wpływa istotnie na przeciętne poziomy efektywności i elastyczności. Liczne estymacje parametrów i testowania hipotez mają charakter pogłębiony. Bardzo dobrze przygotowane wykresy ułatwiają zrozumienie uzyskanych rezultatów. Pomimo drobnych uwag, o których będę pisał w dalszej części recenzji, ten rozdział dysertacji oceniam bardzo wysoko.

3.5. Najważniejsze osiągnięcia dysertacji

Cała rozprawa doktorska zrobiła na mnie bardzo korzystne wrażenie. Moje zdanie na temat rozprawy i przeprowadzonych badań jest jak najbardziej pozytywne i nie ukrywam, że wyrażę taką opinię w konkluzji. Jednocześnie będę zachęcał do opublikowania pracy i postawię wniosek o przyznanie nagrody Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

Osiągnięcia dysertacji są bezsprzeczne. Wynikają one przede wszystkim z faktu, że Doktorant podjął się zbadania zagadnienia, które jest relatywnie nowe i słabo rozpoznane w literaturze z zakresu ekonomii i finansów. Przeprowadził pogłębione studia literaturowe, wyjaśnił dokładnie wyprowadzenia, który pomogły zrozumieć ideę metody pomiaru efektywności technicznej banków, rozważał i porównywał wyniki dla różnych postaci funkcyjnych, przeprowadził pogłębione badanie empiryczne, wyciągnął odpowiednie wnioski z uzyskanych rezultatów,

zilustrował wyniki za pomocą licznych, bardzo dobrze opisanych wykresów. Doktorant w sposób poprawny sformułował konkluzje. W szczególności jako osiągnięcia rozprawy doktorskiej p.t. „Efektywność banków komercyjnych w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej” należy uznać:

- pogłębioną analizę efektywności technicznej banków komercyjnych działających w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej,
- pokazanie, że badane banki nie działają w pełni efektywnie i udowodnienie adekwatności stochastycznych modeli granicznych podczas prowadzonego badania,
- przeprowadzenie analizy dla różnych postaci funkcyjnych, różnych rozkładów składnika losowego i udowodnienie wyższości poszczególnych nad innymi,
- wykazanie wyższości funkcji translogarytmicznej nad funkcją potęgową, podczas badania efektywności technicznej banków komercyjnych,
- identyfikacja determinant wpływających na skalę efektywności technicznej banków,
- porównanie poziomu efektywności technicznej między krajami,
- porównanie poziomu efektywności technicznej w zależności od rozmiaru instytucji finansowej,
- klarowne wyprowadzenie i pokazanie adekwatności stochastycznych modeli granicznych.

3.6.Kwestie oraz pytania dyskusyjne

Podtrzymując bardzo wysoką ocenę rozprawy doktorskiej należy zaznaczyć, że w każdej rozprawie pojawiają się nieścisłości i mankamenty. Oprócz tego uważam, że uwzględnienie przynajmniej niektórych uwag mogłoby podwyższyć już i tak bardzo wysoką jakość prowadzonych badań. Dlatego też kwestie, na które chcę zwrócić uwagę mają charakter rekomendacji na przyszłość oraz powinny stanowić inspirację do dyskusji w trakcie trwania publicznej obrony.

Uwagi do pracy i rekomendacje

- 1) Znalazłem w niej całkiem sporo literówek być może wynikających ze stosowania autokorekty.

- 2) W podrozdziale 1.3. poświęconym omówieniu zależności między rozmiarem kredytów bankowych a wzrostem gospodarczym zabrakło odwołania się do koncepcji Arcanda i in. (2015) „too much finance”. Tym bardziej, że na stronie 12 Doktorant pisze „Jednakże należy podkreślić, że wzrost dostępności kredytów w gospodarce nie przekłada się czysto liniowo na tempo wzrostu PKB”
- 3) Autor często używa zwrotu „rysunek poniżej”. Formatowanie jednak sprawia, że „poniżej” nie ma żadnego rysunku (np. na stronie 13). Proponuję podawać numer rysunku.
- 4) W tekście na stronach 15-16 umieszczone są wzory i wyprowadzania. Zapis tego fragmentu powinien być zdecydowanie bardziej sformalizowany z umieszczeniem wzorów na środku (tak samo jak w dalszej części rozprawy) i numerowaniem ich.
- 5) Tytuł podrozdziału 3.2. brzmi dosyć dziwnie.
- 6) Uważam, że tabela 3-2 powinna zostać poszerzona o polskojęzyczne nazwy wykorzystywanych zmiennych.
- 7) Uważam, że podczas prezentacji zróżnicowania niektórych wielkości ze względu na kraje i po czasie (np. wykresy na stronie 41) lepiej wyglądałyby wartości relatywne odniesione np. do PKB.
- 8) Na początku podrozdziału 3.5.2 Doktorant pisze, że „Cały badany okres (lata 2011-2020) charakteryzował się relatywnie korzystnymi warunkami ekonomicznymi”. Brzmi to trochę dziwnie ze względu na pandemię koronawirusa i związane z nią zawirowania na rynkach finansowych oraz bardzo głębokie recesje.
- 9) Zauważyłem brak konsekwencji w pogrubianiu tytułów podrozdziałów (np. podrozdział 4.2.2. nie jest pogrubiony).
- 10) Sądzę, że warto byłoby także zbadać odporność wyników estymacji na usunięcie poszczególnych krajów.
- 11) Doktorant stosuje strategię „od ogółu do szczegółu” nie pisząc o tym.
- 12) Podczas omawiania wyników empirycznych często wskazuje się na różnice w poziomie efektywności technicznej między krajami. Czasami brakuje jednak uzasadnienia, co determinuje te różnice.
- 13) Na stronie 76 jest napisane „Początkowy zbiór potencjalnych determinant obejmował 51 indywidualnych zmiennych oraz grupę zmiennych informujących o kraju, w którym działa bank oraz o jego specjalizacji.” Jednym z alternatywnych sposobów postępowania byłoby dokonanie analizy czynnikowej i wyróżnienie czynników

składających się z grupy kategorii a następnie użycie tych czynników jako zmiennych objaśniających.

14) Uważam, że ciekawym wzbogaceniem już i tak bardzo szczegółowego i bardzo rozbudowanego badania empirycznego byłaby estymacja parametrów modelu panelowego uzależniającego efektywność techniczną na poziomie kraju od kategorii makroekonomicznych. Warto byłoby rozważyć zależność między środowiskiem makroekonomicznym a efektywnością techniczną banków.

15) Zachęcam Doktoranta do zastanowienia się, czy możliwa jest estymacja parametrów stochastycznych modeli granicznych z uwzględnieniem zarówno efektów stałych jak i losowych. Na przykład, tabela 5-6 zawiera oszacowania parametrów dla krajów, co wskazuje na obecność efektów ustalonych. Estymacja parametrów modelu z efektami mieszanymi jeszcze bardziej zwiększyłaby stopień zaawansowania metodologicznego rozprawy.

Lektura niezwykle interesującej rozprawy doktorskiej oraz wskazane powyżej uwagi stanowią inspirację do postawienia następujących pytań badawczych Doktorantowi:

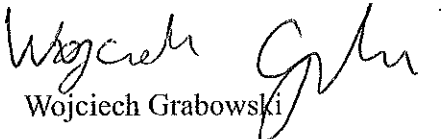
Pytania badawcze

- 1) Czy podejście wielopoziomowe uwzględniające nie tylko stałe ale też losowe efekty między krajami (specjalizacjami banków) mogłoby dostarczyć ciekawe nowe wyniki w zakresie identyfikacji czynników determinujących efektywność techniczną banków?
- 2) Czy na podstawie uzyskanych rezultatów dałoby się stwierdzić jak środowisko makroekonomiczne a może nawet polityczne wpływa na efektywność banków komercyjnych w Europie Środkowo-Wschodniej?
- 3) Czy uzyskane rezultaty mogą stanowić wyjaśnienie dla pojawiających się po Globalnym Kryzysie Finansowym coraz częstszych przekonań, że zależność między rozwojem systemu bankowego a wzrostem gospodarczym nie zawsze musi być pozytywna?

Wnioski końcowe

Rozprawa doktorska powinna być efektem identyfikacji znaczącego problemu badawczego, przeprowadzenia pogłębionych studiów literaturowych, postawienia i zweryfikowania ważnych hipotez, sformułowania odpowiednich wniosków, przeprowadzenia analizy porównawczej. Rozprawa doktorska powinna zawierać jasno sformułowany cel oraz tezy badawcze. W dobrze napisanej rozprawie doktorskiej powinno zostać przeprowadzone

autorskie badanie empiryczne, natomiast odpowiednie metody statystyczno-ekonometryczne powinny pomóc zrealizować cel i zweryfikować prawdziwość postawionych tez badawczych. Na podstawie lektury rozprawy doktorskiej Pana mgra Macieja Wawrzyniaka uważam, że elementy te zostały wykonane. Rozprawa doktorska p.t. „Efektywność banków komercyjnych w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej” stanowi cenne źródło wiedzy z zakresu badania efektywności banków komercyjnych z wykorzystaniem stochastycznych modeli granicznych. Recenzowana rozprawa doktorska jest bardzo dobra. Poprawnie zidentyfikowana została luka badawcza. Doktorant przeprowadził pogłębione studia literaturowe, zebrał odpowiednie i szczegółowe dane oraz przeprowadził wyjątkowo pogłębione badanie empiryczne, które pomogło zrealizować cel i zweryfikować prawdziwość hipotez. Praca zawiera elementy oryginalne m.in. polegające na wykorzystaniu stochastycznych modeli granicznych w celu oszacowania wartości mierników efektywności banków komercyjnych zlokalizowanych w Europie Środkowo-Wschodniej, identyfikacji determinant efektywności technicznej, porównaniu efektywności banków między krajami i ze względu na rozmiar instytucji finansowych. Stąd też, biorąc pod uwagę powyższe konkluzje uznać należy, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgra Macieja Wawrzyniaka spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w myśl Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1669 ze zmianami) czyli stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje odpowiednią ogólną wiedzę teoretyczną Kandydata w dyscyplinie ekonomia i finanse oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Biorąc pod uwagę powyższe oceniam pracę pozytywnie i wnioskuję o przyjęcie recenzowanej rozprawy przez Radę Dyscypliny Ekonomia i Finanse Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w dyscyplinie ekonomia i finanse i dopuszczenie jej do publicznej obrony. Dodatkowo, w związku z bardzo wysoką oceną zawartości merytorycznej rozprawy wnoszę o przyznanie Doktorantowi nagrody Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.


Wojciech Grabowski

dr hab. Wojciech Grabowski, prof. UŁ
Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Modeli i Prognoz Ekonometrycznych

Literatura

Arcand J.L., Berkes E., Panizza U. (2015), Too much finance? "Journal of Economic Growth", vol. 20, pp. 105-148.

Hendry D.F., Krolzig, H.-M. (2004), We ran one regression, "Oxford Bulletin of Economics and Statistics", vol. 66(5), pp. 799-810.

Hendry D.F., Krolzig, H.-M. (2005), The Properties of Automatic Gets Modelling, "The Economic Journal", vol. 115(502), pp. C32-C61.

Krolzig, H.-M., Hendry D.F. (2001), Computer automation of general-to-specific model selection procedures, "Journal of Economic Dynamics and Control", vol. 25(6-7), pp. 831-866.