

dr hab. Wojciech Bijak,  
prof. em. SGH

Warszawa, 20.08.2021 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Anny Seiffert  
pt. „Koncepcja wykorzystania wtórnych źródeł danych w zarządzaniu leczeniem  
farmakologicznym osób starszych”  
napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Mirosława Szredera,  
promotor pomocniczy dr Mirosław Czapiewski.

Podstawą oceny pracy doktorskiej mgr Anny Seiffert pt. „Koncepcja wykorzystania wtórnych źródeł danych w zarządzaniu leczeniem farmakologicznym osób starszych” napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Mirosława Szredera, promotor pomocniczy dr Mirosław Czapiewski, jest pismo Z001/510/319/21 dr hab. Pawła Antonowicza, prof. UG, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Zarządzaniu i Jakości UG. Recenzowana praca została przedstawiona jako praca doktorska w dziedzinie nauki społecznej, dyscyplina nauki o zarządzaniu i jakości.

Recenzja pracy została przygotowana z uwzględnieniem wymogów określonych w art. 187. ust. 1., 2. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2021.478 t.j. z dnia 2021.03.16). Ocenie podlegało czy rozprawa doktorska prezentuje: ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej.

1. Recenzowana praca dotyczy istotnych zagadnień związanych z funkcjonowaniem systemów ochrony zdrowia osób starszych. Ze względu na przemiany demograficzne zachodzące w krajach wysokorozwiniętych (wydłużanie się długości trwania życia i wzrost udziału ludności w wieku poprodukcyjnym w liczbie ludności ogółem), sytuację zdrowotną osób starszych oraz ograniczoną liczbą pracowników medycznych mogą się nasilać problemy z organizacją, funkcjonowaniem i finansowaniem systemów ochrony zdrowia. Zachodzi więc potrzeba

poszukiwania rozwiązań racjonalizujących koszty przy dostępnych zasobach i ewentualnie oszczędzających te zasoby w drodze automatyzacji niektórych procesów lub wskazujących możliwości ich wszechstronnego wykorzystania. Problem badawczy przedstawiony w pracy jest wieloaspektowy i dotyczy wykorzystania zasobów (danych) do realizacji celów, dla których pierwotnie zasoby te nie były przewidywane, konsolidacji danych z wielu baz danych jednostkowych (mających często charakter wrażliwych danych osobowych) i rejestrów, tworzenia tzw. tabel analitycznych na potrzeby modelowania, przeprowadzenia procesu modelowania i określenia sposobu wykorzystania prognoz uzyskanych za pomocą przyjętych modeli. W prowadzonym badaniu polipragmatyzacji w sposób konsekwentny zostało zastosowane podejście projektowe. Problem badawczy został postawiony w kontekście funkcjonowania niemieckiego systemu powszechnej opieki zdrowotnej przy istniejącej infrastrukturze umożliwiającej przeprowadzenie kompleksowego badania. Sposób rozwiązania problemów zaprezentowany w pracy może być wykorzystane w innych krajach po analizie dostępności danych i ich zakresu w systemie publicznej ochrony zdrowia i po uwzględnieniu specyfiki każdego z systemów. Problem badawczy jest ważny z punktu widzenia zarządzania systemami ochrony zdrowia od strony koncepcyjnej – możliwych do przyjęcia rozwiązań oraz praktycznej wskazując obszar, gdzie w efektywny sposób można wdrożyć rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji w celu podniesienia efektywności działania tych systemów.

Temat przedstawiony w rozprawie doktorskiej należy uznać za ważny z punktu widzenia teoretycznego i praktycznego. Wpisuje się on w nurt badawczy z zakresu nauk o zarządzaniu i jakości. O wadze i aktualności tematu pracy może świadczyć dodatkowo fakt, że polipragmatyzacji poświęcone ma być w Polsce w 2021 r. badanie pilotażowe opisane w raporcie Ministerstwa Zdrowia „Opieka farmaceutyczna. Kompleksowa analiza procesu wdrożenia” z grudnia 2020 r.

## 2. Cele i hipotezy badawcze.

Za główny cel pracy postawiono zaproponowanie koncepcji wykorzystania informacji ze źródeł wtórnych, gromadzonych przez jednostki finansujące system publicznej opieki zdrowotnej, do identyfikacji pacjentów o podwyższonym ryzyku polipragmatyzacji, związanym z przyjmowaniem wielu leków jednocześnie, wymagających indywidualnej opieki farmakologicznej. Realizację celu

głównego wspierają wskazane bezpośrednio przez Autorkę rozprawy dwa cele szczegółowe jeden dotyczący stworzenia systemu gromadzenia i przetwarzania danych kas chorych oraz drugi dotyczący opracowania modelu służącego do identyfikacji pacjentów z podwyższonym ryzykiem polipragmazji. Niejako przy okazji, dzięki wyborowi modelu o określonej postaci, autorka realizuje jeszcze cel dodatkowy, o którym pisze na str. 7, a mianowicie określenie czynników sprzyjających realizacji ryzyka polipragmazji. Jeżeli chodzi o cel główny i dwa cele szczegółowe, to zostały one prawidłowo określone na potrzeby prowadzonego badania i zostały w pełni zrealizowane. W przypadku realizacji celu dodatkowego, to - co należy zapisać na plus Autorce - wychodzi ona poza kwestę wykorzystania danych wtórnych, proponując w punkcie 4.5. pracy uzupełniające wykorzystanie ankiety określającej oczekiwany poziom przestrzegania zaleceń terapeutycznych oraz danych pozyskiwanych ze źródeł pierwotnych w ramach wywiadów bezpośrednich z pacjentami objętymi programem.

Autorka sformułowała we *Wstępie* do pracy (str. 8) trzy hipotezy badawcze:

1. „Wielolekowość i zapotrzebowanie na indywidualną opiekę farmakologiczną pacjentów można określić na podstawie danych wykorzystywanych do rozliczeń między płatnikiem a świadczeniodawcą rejestrowanych w systemie ochrony zdrowia”.
2. „Modelowanie zagrożeń związanych z wielolekowością starszych pacjentów przy wykorzystaniu danych wtórnych ułatwia identyfikację odpowiedzialnych za te zagrożenia czynników ryzyka. Daje to podstawy do opracowania strategii zarządzania ryzykiem w tym zakresie”.
3. „Możliwe jest skonstruowanie modelu, który zapewnia zautomatyzowaną identyfikację pacjentów obarczonych podwyższonym ryzykiem polipragmazji”.

W pracy występuje pewna niekonsekwencja, gdyż w rozdziale *Podsumowanie i wnioski* mamy odniesienie do potwierdzenia czterech hipotez. Przy czym hipoteza wskazana powyżej jako trzecia określona została jako czwarta. Za trzecią hipotezę można uznać hipotezę odnoszącą się do znaczenia przestrzegania przez pacjentów zaleceń terapeutycznych (ang. *adherence*) i możliwości ustalenia poziomu *adherence* za pomocą ekspercko opracowanej ankiety.

Hipotezy badawcze wiążą się z szeroko rozumianą kwestią zarządzania w systemie ochrony zdrowia. Na podstawie wyników badania zaprezentowanych w pracy można uznać, że hipotezy badawcze zostały potwierdzone i cele badawcze zrealizowane. Należy jednak jednocześnie zauważyć, że przedstawienie zarówno celów badawczych, jak i hipotez powinno zostać uporządkowane. Bardziej precyzyjnego ujęcia wymaga opisanie procesu wykorzystania modelu przez odpowiednio zdefiniowane grupy interesariuszy i jego miejsca w architekturze systemu ochrony zdrowia. Te zagadnienia będą stanowiły treść pytania sformułowanego w dalszej części recenzji.

3. Struktura pracy, ocena stopnia zaawansowania zawartej wiedzy teoretycznej z zakresu dyscypliny.

Praca doktorska mgr Anny Seiffert składa się ze wstępu, czterech rozdziałów oraz podsumowania i wniosków. Liczy 197 stron (bez załączników i bibliografii). Uzupełniona jest 16 załącznikami ponumerowanymi od 1 do 17 (brakuje załącznika o numerze 3). Bibliografia obejmuje 443 pozycje.

We Wstępie Autorka wskazuje, że praca koncentrować się będzie na zagadnieniu występowania zjawiska wielolekowości i ryzyka polipragmazji wśród osób w podeszłym wieku ubezpieczonych w ramach publicznego systemu opieki zdrowotnej w Niemczech. Określa również cele, zakres pracy oraz hipotezy badawcze. Wskazuje jednocześnie na uniwersalny charakter zaproponowanej koncepcji wykorzystania danych ze źródeł wtórnych na potrzeby zarządzania w systemie ochrony zdrowia.

W rozdziale pierwszym skonstruowanym tak, że przechodzimy od ogółu do szczegółu omówiono zmiany demograficzne zachodzące w krajach wysoko rozwiniętych, wpływ starzenia się społeczeństw na sposoby organizacji systemów ochrony zdrowia, specyficzne zagadnienia związane z opieką geriatryczną i przyczyny oraz skutki wielolekowości w terapii osób starszych. Rozdział jest stosunkowo długi – liczy 56 stron. Jest niejednorodny w tym sensie, że z jednej strony wskazuje na wagę badanego zagadnienia, a z drugiej dostarcza informacji szczegółowych na temat farmakoterapii w geriatric. W rozdziale tym można spotkać wyrażenia, które powinny być ujęte bardziej precyzyjnie np. na str. 16 mamy „liczbę urodzeń przypadających na jedną kobietę”, a nie

wartość odpowiedniego wskaźnika, na str. 25 „wysoki dochód gospodarczy”, na str. 36 „zarządzanie chorobą” bez wcześniejszego wyjaśnienia, że jest to pewien skrót myślowy. Tytuł wykresu 1.23 jest nieodpowiedni, gdyż na wykresie prezentowane są dane również krajów aspirujących do OECD lub mających podpisane porozumienia z OECD.

W rozdziale drugim przedstawiony został kompleksowo niemiecki system ochrony zdrowia od strony instytucjonalnej, finansowej i organizacyjnej. Na szczególną uwagę zasługują opisane w tym rozdziale systemy wyrównywania ryzyka, wyrównywania dochodu oraz specjalne formy opieki zdrowotnej, w tym pilotażowe programy zdrowotne. O ile podrozdziały 2.1 i 2.2 odnoszą się do systemu niemieckiego, to podrozdział 2.3 zawiera szereg uniwersalnych uwag metodycznych odnoszących się do kwestii prowadzenia badań w zakresie ochrony zdrowia (w zakresie diagnozowania i kontroli), modelowania i sposobów mierzenia osiągniętych wyników podejmowanych działań. W świetle powyższego nie może być uznany za spójny z pozostałymi podrozdziałami rozdziału 2. Jednocześnie podrozdział ten dobitnie wskazuje, że Autorka rozumie specyfikę badań w zakresie ochrony zdrowia.

Rozdział trzeci zawiera kompleksowy opis zagadnień związanych analizą potencjalnych źródeł danych umożliwiających osiągnięcie założonych celów badania. Podana została ogólna definicja pojęcia „dane wtórne” i następnie jej uszczegółowienie na potrzeby prowadzonego badania. W rozdziale tym Autorka porusza takie zagadnienia jak: źródła danych wtórnych dostępnych w systemie ochrony zdrowia możliwych do wykorzystania w badaniu polipragmatyzacji, źródła informacji o lekach i niepożądanych interakcjach między nimi, formaty danych, jakość, kompletność i częstotliwość pozyskiwania danych, struktury danych gromadzonych w kasach chorych, anonimizacja danych osobowych, w tym danych wrażliwych, bezpieczeństwo danych i zasady dostępu do nich. Rozpoznanie tych wszystkich zagadnień jest kluczowe dla możliwości przeprowadzenia badania i osiągnięcia jego celów. Podrozdział 3.5 swoim zakresem odbiega od pozostałych podrozdziałów rozdziału 3. Zaprezentowano w nim ogólne zasady i etapy procesu odkrywania wiedzy na podstawie danych. W związku z tym tytuł podrozdziału odnoszący się do jednego z etapów procesu odkrywania wiedzy tj. eksploracji danych, można uznać za nieodpowiadający jego treści. Z drugiej strony podrozdział ten systematyzuje zastosowane podejście wykorzystane w badaniu opisane szczegółowo w rozdziale 4. W rozdziale 3. (str. 143)

Autorka wskazuje możliwe kierunki wykorzystania modelu: opis zjawiska, prognoza jego rozwoju lub symulacja, zapominając o bardzo istotnym kierunku zastosowań a mianowicie o sterowaniu, który to kierunek może okazać się istotny w kontekście deklarowanej automatyzacji procesów.

Rozdział czwarty stanowi zasadniczą część pracy. Omówiono w nim szczegółowo problem badawczy, określając m.in. kryteria kwalifikowania pacjentów do uczestnictwa w badaniu (osoby w podeszłym wieku u których zaobserwowano wielolekowość), definiując ryzyko polipragmazji, czynniki wpływające na wystąpienie tego ryzyka, zbiory danych, logitowy model prognostyczny (jego oszacowanie i walidację), interpretację ocen parametrów modelu oraz ogólne kierunki jego wykorzystania. Rozdział ten zawiera wyniki dobrze i kompleksowo przeprowadzonego badania empirycznego z wykorzystaniem modelu logitowego. W podrozdziale 4.5 zbyt skrótowo Autorka potraktowała zagadnienia związane z ustaleniem miejsca funkcjonowania modelu w systemie opieki zdrowotnej i sposoby jego wykorzystania przez poszczególne grupy interesariuszy. Dostrzegając ograniczenia w stosowaniu modelu mgr Anna Seifert w podrozdziale tym zaproponowała sposób pomiaru (za pomocą ankiety) stopnia stosowania się pacjentów do zaleceń terapeutycznych (*adherence*). Omawiając treść rozdziału 4 można mieć jednak zastrzeżenia co do precyzji prezentowania pewnych wielkości, miar, czy też wyników. Nieprecyzyjnie wprowadzono np. miary  $WoE$  (str. 170) oraz  $IV_i$  (str. 172). Między tymi miarami zachodzi zależność (stosując konwencję ze strony 172)  $IV_i = \sum_{j=1}^k (p_{ij} - q_{ij}) \ln \left( \frac{p_{ij}}{q_{ij}} \right) = \sum_{j=1}^k (p_{ij} - q_{ij}) WoE_{ij}$ , której nie można dostrzec przy sposobie zapisu zaproponowanym w pracy. Nieprecyzyjnie wprowadzono wektor zmiennych niezależnych, pisząc  $X = x_1, x_2, \dots, x_k$  zamiast np.  $X = [x_1, x_2, \dots, x_k]$  oraz bez wyjaśnienia pozostawiono co oznacza  $X_i$  (str. 166). Nie została wyjaśniona relacja między zmiennymi niezależnymi a predyktorami. Na str. 178 nie dokonano rozróżnienia między testem a statystyką testową. Na str. 183 mamy odwołanie do punktu 4.4 i kryterium Neymana – Pearsona, które wcześniej nie zostało omówione. W tabelicy 4.2 mamy wyjaśnienie skrótu NLPZ, który występuje dopiero w tabelicy 4.3.

W rozdziale *Podsumowanie i wnioski* Autorka odnosi się do realizacji przyjętych celów i potwierdzenia postawionych hipotez badawczych, odwołując się do wyników przeprowadzonego badania.

Rozprawa doktorska mgr Anny Seiffert prezentuje podejście projektowe do rozwiązania problemu badawczego łączącego w sobie elementy medycyny, farmakologii, zarządzania systemami opieki zdrowotnej, w tym indywidualnymi formami opieki zdrowotnej, tworzenia i wykorzystywania baz danych, modelowania matematycznego. Szczególna uwaga zwrócona została m.in. na problematykę jakości danych oraz jakości modelu prognostycznego. Można więc stwierdzić, że Autorka pracy posiada ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, w szczególności do zarządzania systemami ochrony zdrowia.

#### 4. Samodzielność prowadzenia pracy naukowej

Na podstawie przedłożonej do recenzji pracy można stwierdzić, że mgr Anna Seiffert rozumie specyfikę pracy z dużymi zbiorami danych związanych z finansowaniem i rozliczaniem usług medycznych w ramach powszechnego systemu opieki zdrowotnej w Niemczech, w tym z danymi osobowymi i danymi wrażliwymi. Potrafi dostrzec i precyzyjnie określić kierunki ich wykorzystania. Koncentrując się na zjawisku wielolekowości i ryzyku polipragmazji, przedstawia w swojej pracy podstawy prawne, medyczne, farmakologiczne oraz z zakresu zarządzania poszczególnymi składowymi systemu opieki zdrowotnej pozwalające na efektywne wykorzystanie narzędzi formalnych do prognozowania wystąpienia polipragmazji u poszczególnych pacjentów objętych badaniem. Wielość tematów przekłada się na bardzo dużą liczbę cytowanych pozycji literatury (443 pozycje) poczynając od przepisów prawa, przez pozycje dotyczące medycyny i farmakologii a na dotyczących analizy danych i modelowania statystycznego kończąc.

Przedstawiony w pracy sposób pozyskania danych wtórnych, próby badawczej oraz przeprowadzone modelowanie wskazują na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez mgr Annę Seiffert. Wyniki badania opisane w pracy mogą stanowić podstawę do opracowania systemu indywidualnej opieki farmakologicznej osób starszych w ramach niemieckiego powszechnego systemu ochrony zdrowia.

#### 5. Wnioski, komentarze i uwagi polemiczne

W pracy doktorskiej mgr Anny Seiffert występują sporadycznie błędy redakcyjne, stylistyczne i językowe, które nie wpływają na pozytywną ocenę pracy. Przykłady błędów w załączeniu.

Praca mgr Anny Seifert wielokrotnie porusza w sposób ogólny zagadnienie automatyzacji pewnych procesów w zakresie ochrony zdrowia osób starszych w odniesieniu do farmakoterapii. Dowiadujemy się z niej, że w ramach niemieckiego systemu publicznej ochrony zdrowia jest to możliwe poprzez specjalne formy (koordynowanej) opieki zdrowotnej. Brakuje jednak bardziej szczegółowej koncepcji wykorzystania opracowanego i oszacowanego przez autorkę modelu logitowego umożliwiającego prognozowanie ryzyka polipragmazji.

Nasuwa się w związku z tym szereg powiązanych ze sobą pytań.

1. Jaki podmiot (działający komercyjnie, czy nie dla zysku) ma być odpowiedzialny za tworzenie baz danych i integrację różnych źródeł na potrzeby budowy i utrzymania modelu i tworzenia usług sieciowych umożliwiających jego wykorzystanie?
2. Jakie podmioty (interesariusze), w jakim zakresie i na jakich zasadach (umowy, przepisy prawa) będą mogły korzystać z wyników uzyskiwanych za pomocą modelu?
3. Jakie podstawowe usługi sieciowe lub portalowe umożliwiające wykorzystanie modelu powinny być dostarczone poszczególnym grupom interesariuszy?
4. W jakich procesach po stronie poszczególnych interesariuszy i w jakich momentach może się pojawiać zapotrzebowanie na alerty generowane za pomocą modelu?
5. Jak będą określane korzyści wynikające ze stosowania modelu i który interesariusz będzie je mógł osiągać?
6. Jak pogodzić anonimowość danych z koniecznością dostarczenia oceny ryzyka konkretnej osobie w konkretnym momencie?

Dodatkowo pytanie szczegółowe:

7. Czy opisany w pracy proces anonimizacji danych wymusza każdorazowo zasilanie inicjalne bazy, czy też można to robić przyrostowo?

6. Konkluzja końcowa

Uwagi zamieszczone w załączniku do recenzji mają szczegółowy charakter redakcyjny i mają za zadanie pomóc Autorce dopracować tekst w przypadku podjęcia decyzji o publikacji jego lub jego fragmentów. Uzyskane wyniki opisanego w pracy badania i aktualność tematu wskazują na to, że



Autorka powinna podjąć się takiego trudu. Uwagi techniczne nie wpływają na ostateczną bardzo pozytywną ocenę pracy.

W świetle zaprezentowanych w recenzji uwag i ocen stwierdzam, że przedstawiona praca mgr Anny Seiffert pt. „Koncepcja wykorzystania wtórnych źródeł danych w zarządzaniu leczeniem farmakologicznym osób starszych” napisana pod kierunkiem prof. dr hab. Mirosława Szredera, promotor pomocniczy dr Mirosław Czapiewski, spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone w art. 187. ust. 1., 2. ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2021.478 t.j. z dnia 2021.03.16) i w związku z tym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości.

  
Wojciech Bijak

Załącznik: Szczegółowe uwagi redakcyjne do rozprawy doktorskiej mgr Anny Seiffert pt. „Koncepcja wykorzystania wtórnych źródeł danych w zarządzaniu leczeniem farmakologicznym osób starszych” do wykorzystania przy publikacji rezultatów badania.

Załącznik: Szczegółowe uwagi redakcyjne do rozprawy doktorskiej mgr Anny Seiffert pt. „Koncepcja wykorzystania wtórnych źródeł danych w zarządzaniu leczeniem farmakologicznym osób starszych” do wykorzystania przy publikacji rezultatów badania.

Zauważone błędy redakcyjne:

- W przywoływanych w przypisach pozycjach literatury, często niezależnie od języka cytowanej pracy, w przypadku wielu autorów przed podaniem nazwiska ostatniego z nich mamy „and” zamiast odpowiednio „i” lub „und” – np. przypis 10 str. 10, 60 str. 24.
- Pozycje literatury inaczej prezentowane są w przypisach a inaczej w *Bibliografii*.
- Nieczytelny wykres 1.1 ze względu na przyjętą skalę osi pionowej.
- Przypis 61 str. 24 jest „s. 819-22”.
- Na str. 72 mamy określenie „tempo wzrostu”, a na str. 72 z podanych wartości wynika, że jest to raczej stopa wzrostu.
- Wykres 2.1 – nie została podana waluta w jakiej podane są wydatki.
- Tablica 3.1 Nie można zidentyfikować autorów poszczególnych koncepcji. W *Bibliografii* nie ma pracy Cabena et al. 1997.
- Schemat 4.1 – nieczytelny opis zamieszczony na ciemnym tle.
- Przypis 558 – odwołanie do niewłaściwej strony.
- Tabela 4.9 – nie zostało określone czemu służy symbol „\*”.
- Załącznik 12 – tablica „Miary położenia dla zmiennych ciągłych” zawiera również zmienne dyskretne.

Zauważone błędy stylistyczne i niezręczności językowe:

- Stosowane w pracy wyrażenie „zarządzanie chorobą” powinno być wprowadzone i wyjaśnione. Stosowane jest powszechnie podobnie jak wyrażenie „zarządzanie ryzykiem” i podobnie może budzić kontrowersje.
- Str. 24 „...na jego jakość ... stanowi również wpływ...”.
- Str. 24 „Prawidłowość tę pośrednio potwierdzają założenia uwzględnione w teorii...”. Założenia można przyjąć dowolnie.
- Str. 59 „Wśród geriatrycznych pacjentów istotną rolę odgrywa identyfikacja...”.

- Str. 86 „Jedną z koncepcji, która najdłużej funkcjonuje ...”.
- Str. 95 „...formą modeli strukturalnych są koncepcje ...”.
- Str. 117 W tytule punktu mamy „Zalety i wady analizy”. Raczej chodzi o dane a nie analizy.
- Str. 125 Minimalizacja danych i anonimizacja danych są to wymagania określone w stosunku do danych osobowych niezależne od siebie. Minimalizacja odnosi się do celu, a anonimizacja do możliwości identyfikacji osoby.
- Str. 135 Akapit zaczynający się od słów „Eksploracja danych ...” powinien zostać przeredagowany.
- Str. 149 Zdanie zaczynające się od słów „Do opisu tego zjawiska ...” powinno zostać przeredagowane.
- Str. 159 Jest „środkom ubocznym” powinno być „skutkom ubocznym”.
- Str. 175 i 176 Wykorzystywane są niezdefiniowane pojęcia „pozytywny element” i „negatywny element”.
- Str. 183 Niezręczne wyrażenie „podział populacji na starość wczesną oraz starość późną”.
- Str. 196 Niezręczne wyrażenie „... na podstawie zmiennych, które mogą być w rocznym rytmie generowane w omawianej bazie danych ...”.

Wojciech Bijal