



**POLITECHNIKA  
RZESZOWSKA**  
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów  
tel./fax: +48 17 854 12 60, tel.: +48 17 865 11 00  
www.prz.edu.pl

dr hab. inż. Dominik Strzałka, prof. PRZ

Rzeszów, dn. 11.10.2024 r.

Politechnika Rzeszowska

Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Zakład Systemów Złożonych



Tytuł rozprawy: Komputerowe wspomaganie modelowania i optymalizacji strategii postępowania w wybranych problemach, w tym niezawodnościowych, w systemach transportowych

Autorka rozprawy: por. mgr inż. Joanna Szkutnik-Rogoż

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Tadeusz Nowicki, prof. WAT

Dziedzina: nauki inżyniersko-techniczne

Dyscyplina: informatyka techniczna i telekomunikacja



**ZAKŁAD SYSTEMÓW ZŁOŻONYCH**

Wydział Elektrotechniki i Informatyki  
ul. Wincentego Pola 2, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865 1340  
zsz.prz.edu.pl



---

## Syntetyczne przedstawienie rozprawy

### Cel pracy

Zasadniczym celem pracy jest prezentacja pewnej grupy metod i modeli optymalizacji strategii wsparcia procesów decyzyjnych w zakresie transportu. W związku z dynamicznym rozwojem systemów logistyki obejmujących rozległe obszary oraz potrzebę zarządzania wieloma jednostkami transportowymi, komputerowe systemy wspomaganie decyzji w znaczący sposób wspomagają procesy podejmowania wielokryterialnych decyzji, w których problemy optymalizacyjne mogą mieć wieloraki charakter.

Jako cel badawczy przyjęto: opracowanie metody modelowania i optymalizacji strategii postępowania wspierających procesy decyzyjne w obszarze transportu z uwzględnieniem niezawodności obiektów.

### Zakres pracy

Rozprawa doktorska bazuje na spójnym tematycznie cyklu sześciu publikacji naukowych i od strony technicznej składa się z dwóch części: 5-u zasadniczych rozdziałów oraz wydruku opublikowanych artykułów naukowych.

Rozdziały pracy obejmują:

- Rozdział 1 – przegląd literatury odnoszący się do publikacji naukowych, które skupiają się na komputerowo wspomaganym modelowaniu i optymalizacji strategii postępowania,
- Rozdział 2 – wnioski z przeglądu literatury oraz określenie celu i postawienie tezy pracy,
- Rozdział 3 – opis użytych modeli i technik,
- Rozdział 4 – prezentacja uzyskanych przez autorkę wyników,
- Rozdział 5 – podsumowanie i ewentualne kierunki dalszej pracy.

Część druga odnosi się do następujących publikacji:







- [1] J. Żurek; J. Ziółkowski; **J. Szkutnik-Rogoż**: Stochastic dominance application for optimal transport company selection, AIP Conference Proceedings, vol. 2078, 020074, (2019). <https://doi.org/10.1063/1.5092077>.
- [2] J. Żurek; J. Małachowski; J. Ziółkowski; **J. Szkutnik-Rogoż**: Reliability Analysis of Technical Means of Transport; Applied Sciences, 10, 3016, (2020). <https://doi.org/10.3390/app10093016>.
- [3] J. Małachowski, J. Ziółkowski, A. Lęgas, M. Oszczypała, **J. Szkutnik-Rogoż**: Application of the Bloch-Schmigalla Method to Optimize the Organization of the Process of Repairing Unmanned Ground Vehicles, Advances Sciences Technology and Research Journal; 14(3), pp. 39-48, (2020). <https://doi.org/10.12913/22998624/122605>.
- [4] **J. Szkutnik-Rogoż**; J. Ziółkowski; J. Małachowski; M. Oszczypała: Mathematical Programming and Solution Approaches for Transportation Optimisation in Supply Network. Energies, 14, 7010, (2021). <https://doi.org/10.3390/en14217010>.
- [5] **J. Szkutnik-Rogoż**, J. Małachowski, J. Ziółkowski: An innovative computational algorithm for modelling technical readiness coefficient: A case study in automotive industry, Computers & Industrial Engineering, Vol. 176, 108942, (2023). <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108942>.
- [6] **J. Szkutnik-Rogoż**, J. Małachowski: Optimization programming tools supporting supply chain management, Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences, vol. 71 (3), e145570, (2023).

W każdym z tych artykułów autorka, na bazie zgodnego i podpisanego oświadczenia (str. 9 rozprawy) wszystkich pozostałych współautorów, jest autorem wiodącym z procentowym udziałem nie mniejszym niż 70% ([2]); w trzech ([4-6]) jest pierwszym autorem. O znaczącym udziale autorki w przypadku części artykułów przekonują także dołączone informacje o wkładzie autorskim (authors contributions) w przypadku publikacji [2,4,5].

Wszystkie wyżej wymienione publikacje (tj. [2-6]) ukazały się w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, posiadającym współczynniki bibliometryczne (np. IF), indeksowanych w bazach WoS/SCOPUS lub materiałach po konferencyjnych ([1]).







## Charakter rozprawy

Praca ma charakter teoretyczno-eksperymentalny z mocno uwypuklonym praktycznym podejściem do rozwiązywania określonych zadań, w szczególności takich, które mogą pojawić się w wojsku. Autorka w publikacjach naukowych [4-6] przedstawiła nie tylko szeroki kontekst rozważań, ale także w postaci załączników, przygotowane kody programów obliczeniowych. W pracy są także wyniki licznych symulacji komputerowych również na bazie autorskiego oprogramowania.

## Opinia:

- o poprawności o oryginalności postawionej tezy i stopniu w jakim została ona wykazana.

W pracy postawiono następującą tezę:

Istnieje możliwość opracowania metodyki i środowisk obliczeniowych komputerowego wspomagania postępowania zapewniających optymalizację elementów procesu decyzyjnego w systemach transportowych.

Postawiona teza jest poprawna i ma oryginalny charakter w odniesieniu do:

- (i) praktycznego charakteru wielu fragmentów doktoratu, w którym autorka, poprzez cykl publikacji, dostarcza odpowiednich narzędzi (oprogramowanie) do rozwiązywania konkretnych, rzeczywistych problemów,
- (ii) potencjalnych praktycznych zastosowań zaproponowanej metodyki zarówno w cywilnych jak i w wojskowych systemach transportowych,
- (iii) analizy i interpretacji otrzymanych wyników dla konkretnych realnych studiów przypadków bazujących na danych rzeczywistych pozyskanych od firm transportowych lub też z rozkazów Szefa Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych.

Zarówno treść pracy jak i zawartość artykułów naukowych stanowiących spójny tematycznie cykl prac pokazują, że teza została udowodniona. Ponadto, w rozdziale 4.8 zaprezentowano propozycję uniwersalnej, zagregowanej metodyki obejmującej 70 kolejnych kroków, które





zapewniają optymalizację procesu decyzyjnego w systemach transportowych (samochodowych).

- o analizie źródeł:

Jak już wspomniano praca składa się z dwóch części. Część pierwsza (opisowa) posiada odwołania do 131 prac naukowych w tym 6-u stanowiących podstawę rozprawy. Zdecydowana większość z tych odwołań to prace z ostatnich 8-10u lat, co wskazuje na ciągłą aktualność poruszanego tematu oraz jego duże znaczenie praktyczne. Ponieważ szeroko rozumiane badania operacyjne oraz ich zastosowania w przypadku problemów o charakterze militarnym pojawiły się jeszcze podczas II wojny światowej, to są także odwołania do starszych publikacji, ale jest to uzasadnione i nie budzi żadnych wątpliwości.

W przypadku części drugiej i publikacji stanowiących trzon rozprawy mamy: artykuł [1] – odwołania do 15 referencji, artykuł [2] – odwołania do 45 referencji, artykuł [3] – odwołania do 26 referencji, artykuł [4] – odwołania do 78 referencji, artykuł [5] – odwołania do 44 referencji, artykuł [6] – odwołania do 44 referencji.

Wszystko to w jednoznaczny sposób przekonuje o bardzo dużym wysiłku, jaki autorka włożyła za każdym razem w studium literatury, pokazuje bardzo dobrą znajomość literatury tematu i przekonuje, że analiza źródeł literaturowych jest zrobiona bardzo starannie. Jest to także doskonale widoczne w przypadku rozdziału 3, który obejmuje opis stosowanych metod i narzędzi stanowiąc bardzo dobre kompendium wiedzy teoretycznej oraz praktycznej w zakresie stosowania wybranych metod i narzędzi.

- o pozycji rozprawy w stosunku do stanu wiedzy i/lub stanu techniki reprezentowanych przez literaturę światową

Recenzowana rozprawa doktorska bazuje w głównej mierze na 6-u spójnych tematycznie artykułach naukowych. Każdy z tych artykułów zapewne podlegał co najmniej dwuetapowemu procesowi recenzowania. Publikacje zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej a na szczególną uwagę zasługuje artykuł [5] (ta kwestia będzie







rozwinięta dalej w recenzji). Jest to pierwszy, ważny argument wskazujący na fakt, iż pozycja rozprawy w stosunku do stanu techniki i wiedzy jest istotna.

Jako drugi, ważny argument należy wskazać praktyczny kontekst poruszanych problemów, które z racji także i wojskowego charakteru pracy i zaangażowania Pani porucznik J. Szkutnik-Rogoż mogą być i zapewne są kluczowe w planowaniu logistyki dla działań o charakterze militarnym lub cywilnym, jeżeli wojskowi będą zaangażowani w różnego rodzaju akcje dla cywilów (np. pomoc w sytuacjach kryzysowych). W tym przypadku jest oczekiwane, że istniejące i znane metody i narzędzia optymalizacji, planowania i wspierania procesów decyzyjnych w logistyce, będą umiejętnie, szybko i z powodzeniem stosowane także w i przez wojsko. Zasadniczo biorąc pod uwagę kontekst historyczny, pierwotną przyczyną rozwoju takich metod i narzędzi było zapewnienie jak najbardziej wydajnej logistyki dla wojska w czasie II wojny światowej, gdzie efektywność pracy łańcuchów dostaw była kluczowa w celu uzyskania przewagi. Współcześnie było to doskonale widoczne zarówno w czasie pandemii COVID-19, kiedy to przerwane łańcuchy dostaw surowców i gotowych produktów prowadziły do poważnych zawirowań w ekonomii, ale także jest bardzo wyraźnie widoczne w czasie np. konfliktu Ukraina-Rosja lub na Bliskim Wschodzie. Doktorantka w rozprawie wykazuje bardzo dobrą znajomość zarówno warsztatu teoretycznego, co umożliwia jej właściwą interpretację otrzymywanych wyników, ale także i warsztatu praktycznego, ponieważ była w stanie przygotować odpowiednie narzędzia dla znanych i stosowanych w świecie cywilnym metod. Szeroko rozumiany potencjalny kontekst militarny ma tutaj także nieco inny wydźwięk i charakter, co wynika z faktu, iż w pewnych przypadkach problemy optymalizacyjne dla logistyki wojskowej mogą mieć specyficzne ograniczenia i wymagania, które w świecie cywilnym mogą wydawać się nieuzasadnione. Aby móc biegle i właściwie posługiwać się metodami i narzędziami należy je bardzo dobrze znać i potrafić zastosować do konkretnych przypadków, co jest w pracy bardzo dobrze widoczne. W szczególności dotyczą tego artykuły [4,6] opracowane na bazie rozkazu z dn. 19.02.2020 oraz [3] na bazie napraw wg stanów liczbowych 9-u kompanii transportowych sił zbrojnych RP.

Jako trzeci argument warto także wskazać rozdział 4.8, gdzie autorka zaproponowała uniwersalną metodykę komputerowo wspomaganego postępowania zapewniającą







optymalizację procesu decyzyjnego w systemach transportowych. Zgodnie z metodyką, optymalizacja może być realizowana m.in. pod kątem: (i) wyłonienia inwestycji zapewniającej maksymalny zysk przy jednoczesnej minimalizacji ryzyka (krok 12), (ii) minimalizacji całkowitej długości przebytej trasy (krok 24), (iii) minimalizacji zużycia paliwa oraz emisji CO<sub>2</sub> (krok 25), (iv) minimalizacji kosztu transportu (krok 30), (v) sposobu rozlokowania stanowisk naprawczych (krok 39), (vi) sposobu rezerwowania systemu transportowego (krok 69). Powyższa optymalizacja może być wykonywana z uwzględnieniem różnych ograniczeń, np. finansowych, wielkości pracy transportowej, długości przebytej trasy, liczby odbiorców, liczby dostawców, kosztów transportu, zasobów dostawców, zapotrzebowania odbiorców, itp.

Pewną, niewielką słabość w tym zakresie stanowi artykuł [1], gdzie najprawdopodobniej autorka popełniła niewielki błąd w obliczeniach, ale ta kwestia zostanie rozwinięta w dalszej części recenzji i nie jest znacząca w pozytywnej ocenie tego kryterium.

- o znaczeniu uzyskanych wyników dla danej dyscypliny naukowej

Ocena uzyskanych w rozprawie wyników dla dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja będzie przede wszystkim bazowała na, w moim odczuciu, najważniejszej publikacji (tj. [5]) przygotowanej przez autorkę. Wynika to z faktu, iż pozostałe artykuły raczej skupiają się na praktycznym podejściu do rozwiązywania pewnych konkretnych problemów logistycznych, i choć są pokazane w nich pewne metodyki postępowania prowadzące do propozycji w rozdziale 4.8, to pierwiastek naukowy jest w nich zdecydowanie mniejszy; są to studia konkretnych przypadków. Nie umniejszam ich znaczenia praktycznego, niemniej jednak bazują one na znanych metodach i podejściach takich jak: wyznaczanie dominacji stochastycznej [123], programowanie liniowe [105], metoda kąta północno-zachodniego, metoda minimalnego elementu w wierszu, metoda zminimalizowanego elementu macierzy, metoda VAM, metoda KSAM, metoda MMED (m.in. referencje [29,31,37,54] w pracy autorki [4]), metoda Blocha-Smigalli [109], modele matematyczne obiektów nieodnawialnych [110], itd.

Natomiast w pracy [5] przygotowano oryginalny, autorski algorytm wyznaczania wybranych charakterystyk niezawodnościowych m.in. współczynnika gotowości technicznej pojazdów.







Zaproponowane rozwiązanie bazuje na szczegółowej analizie teoretycznej, a jego efektywność została przetestowana na danych rzeczywistych. Dokonano analizy krytycznej rozwiązania, wyznaczono odpowiednie charakterystyki, wykonano interpretację wyników, dokonano analizy wrażliwości modelu na zmienne warunki w czasie. Podejście jest nowe i wnosi wkład do rozwoju dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.

Istotną kwestią a pracy jest także to, że zastosowania praktyczne zaproponowanych metod zawsze bazują na danych rzeczywistych a nie symulacjach.

- o umiejętności autorki do poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników.

Od strony technicznej i prezentacji uzyskanych wyników praca w części pierwszej jest przygotowana w wielu miejscach znakomicie. W szczególności, strona techniczna obejmująca formatowanie, ewentualne usterki językowe, czytelność rysunków, przejrzystość tekstu, dbałość o numerację równań, właściwe odwoływanie się do rysunków, tabel, twierdzeń i literatury są na wzorowym poziomie. Po lekturze pracy w zasadzie trudno jest mi wskazać jakiegokolwiek poważniejsze usterki w tym zakresie poza może jedną na str. 34, gdzie dla skopiowanej m.in. z pracy [4] autorki zależności określającej  $x_{ij}^{B_i}$  zamiast polskiego słowa 'dla' mamy angielskie słowo 'for'.

W przypadku drugiej części, w której są przedruki 6-u publikacji sposób prezentacji uzyskanych wyników został oceniony przez recenzentów i jest od strony technicznej m.in. zgodny np. z formatkami obowiązującymi w poszczególnych czasopismach. Od strony merytorycznej, proces recenzji publikacji z pewnością wymusił na autorce poprawne i przekonujące przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników, wniosków podsumowujących, itd. Niemniej jednak pozwolę sobie w tym miejscu zwrócić uwagę na pewną ważną kwestię, która wymaga wyjaśnienia ze strony autorki.

Jeżeli mój sposób rozumowania jest właściwy, to w przypadku artykułu [1] w oryginalnej publikacji równanie (1), (str. 020074-2 u góry) opisujące stopę zwrotu  $R_t$  stanowi, że jest to iloraz pomiędzy aktualną wartością (np. ceną)  $P$  w chwili  $t$  pomniejszoną o poprzednią wartość (np. cenę)  $P$  w chwili  $t-1$  łącznie przez poprzednią wartość (np. cenę)  $P$  w chwili  $t-1$ , czyli:







$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

To samo jest zapisane na str. 49 rozprawy, równanie (3.49).

Kwestia najważniejsza: jaki jest związek danych z tabeli na Rys. 4.2 z danymi prezentowanymi na Rys. 4.3? Jeżeli jest bezpośredni, tzn. dane liczbowe widoczne na Rys. 4.3 wyznaczono z danych na Rys. 4.2 za pomocą powyższej zależności (tak przynajmniej sugeruje treść rozprawy) to należałoby oczekiwać, że:

- po pierwsze: biorąc pod uwagę wejściowe dane liczbowe w tabeli z Rys. 4.2 (str. 59) na stronie 60 rozprawy uzyskane wartości stóp zwrotu nie będą liczbami, których wartość co do modułu przekraczałyby 1 (tzn. może tak się wydarzyć, ale w szczególnych przypadkach). Autorka na Rys. 4.3 i w artykule [1] pokazała procentowe stopy zwrotu, czyli w wyżej wspomnianym równaniu powinno pojawić się:  $\cdot 100\%$ . To oczywiście wpływa na interpretację wyników; skoro zaproponowany program komputerowy wyznacza wartość zmian, może dojść do niewłaściwej interpretacji, np. w pierwszym wierszu widać jest prawie 27-o krotny spadek zwrotu dla firmy transportowej DHL, ale dane liczbowe z Rys. 4.2 takie nie są, bowiem mamy w każdym wierszu porównywalne rzędy wpisanych wartości liczbowych – zatem spadek jest  $\sim 27$  procentowy, co potwierdzają także Rys. 4.5 – 4.7, gdzie na osi pionowej są zmiany procentowe.

- po drugie: skoro w powyższej zależności od wartości aktualnej  $P_t$  jest odejmowana wartość poprzednia  $P_{t-1}$ , to wszystkie wyznaczone wartości widoczne na Rys. 4.3 i prezentowane w publikacji [1], powinny mieć odwrócone znaki. Zaczynając od dołu w tabeli na Rys. 4.3 w pierwszej kolumnie widać wartość - 4.045, ale powinna ona wynosić + 4.21, bowiem 
$$\frac{19284 - 18504}{18504} = 0.421.$$

- po trzecie: jeżeli ten związek jest bezpośredni poprzez równanie (3.49), to wyznaczone wartości w tabeli na Rys. 4.2 są niepoprawne, co widać choćby z powyższych obliczeń.

To z kolei wpływa na dalszą część prezentowanych wyników, bowiem (i) zmieni się co do modułu i wartości liczbowej wartość oczekiwana w Tabeli 4.3 oraz (ii) wariancja i odchylenie standardowe (należałoby je m.in. podzielić przez 100). W ten sposób zmieni się też interpretacja







dominacji stochastycznych (wnioski na str. 62) występujących pomiędzy rozpatrywanymi firmami.

Ponadto, biorąc pod uwagę rysunki 4.5 – 4.7 (str. 62 – 63 w rozprawie i str. 020074-7 w artykule [1]) i znajdujące się na nich opisy, należy zwrócić uwagę, że nie prezentują one Wartości zysków i strat. Dane w tabeli z rysunku 4.2 prezentują zysk netto (potwierdza to zdanie z rozprawy: *„Dane dotyczące zysku netto dla poszczególnych firm transportowych odnotowane w rozpatrywanym okresie badawczym przedstawiono na Rysunku 4.2”* oraz podpis pod rysunkiem 4.2). Jeżeli jest to zysk netto, to znaczy, że na Rys. 4.5 – 4.7 widzimy zmiany procentowe (zmiany dziennych stóp zwrotu) zysku netto i nie ma tam żadnych strat.

Również fragment tekstu (akapit) na str. 63, gdzie autorka pisze: *„Analizując zyski i straty zaobserwowane przez przewoźników DHL i GLS widoczne jest pewne podobieństwo”* wymagałby korekty i doprecyzowania w kontekście powyższych uwag i dodatkowo wyjaśnienia co oznacza słowo „podobieństwo”. W tym samym akapicie, nie można było też napisać: *„W obu firmach odnotowano straty na początku miesiąca”*, bo 4 strony wcześniej napisano o zysku netto.

Jeżeli związek pomiędzy danymi z tabeli na Rys. 4.2 i z danymi prezentowanymi na Rys. 4.3 jest inny, to nie można go znaleźć w artykule [1], ale to rodzi kolejną wątpliwość: skoro bowiem firmy transportowe takie jak DHL i GLS mają ujemną wartość oczekiwaną zysków (czyli mają straty – co prawda dotyczy to tylko jednego miesiąca, tj. styczeń 2013), to ich biznesowe uzasadnienie funkcjonowania na rynku byłoby bardzo wątpliwe. Ponadto, tabela z Rys. 4.2 pokazuje, że firmy nie mają strat, a odnotowały każdego dnia zysk netto.

## Główne wady rozprawy i jej słabe strony.

Jak już wspomniano, w pracy nie ma bardzo poważnych usterek technicznych. Wykonano bardzo duży wysiłek, aby praca była przygotowana bardzo starannie i czytelnie. Jeżeli chodzi stronę poprawności językowej, to autorka używa języka polskiego w sposób bardzo staranny i właściwy.







Od strony merytorycznej pewną niewielką słabość pracy stanowi kwestia obliczania i interpretacji wyników z publikacji [1], ale jest to zagadnienie, które z powodzeniem można wyjaśnić w czasie obrony.

Pewne wątpliwości może budzić także kwestia niewystarczającej prezentacji w pierwszej części rozprawy doktorskiej algorytmu opracowanego w publikacji [5]. Autorka pisze, że został opracowany algorytm, ale w rozdziale 4.2 brakuje typowej dla informatyki jego prezentacji (np. pseudokod, sieć działań, analiza złożoności) w zamian za to jest schemat blokowy zaproponowanej strategii postępowania (Rys. 4.45). Tymczasem Fig. 2 w artykule [5] pokazuje sieć działań dla przygotowanego algorytmu.

## Uwagi szczegółowe

Uwagi szczegółowe zostaną wyrażone w postaci konkretnych pytań i prośb do autorki rozprawy doktorskiej. Ponieważ praca bazuje na cyklu recenzowanych publikacji, nie mają one charakteru krytycznego. Chciałbym, aby dokonano w nich odniesienia się do pewnych wątpliwości powstałych na etapie mojej recenzji zarówno pierwszej jak i drugiej części pracy.

1. Proszę wyjaśnić wątpliwości już wskazane w mojej recenzji a dotyczące obliczania i interpretacji wyników w artykule [1]. Jeżeli moje uwagi są uzasadnione, proszę wskazać poprawne rozwiązanie końcowe, a jeżeli nie, to proszę skorygować mój sposób rozumowania w odniesieniu do tego przypadku wskazując, jakie dane źródłowe służyły do obliczeń oraz ponownie interpretując uzyskane wyniki.
2. Jakie są złożoności obliczeniowe poszczególnych zaproponowanych metod (Rys. 4.1, 4.10, 4.33, 4.39, 4.45, 4.53) biorąc także pod uwagę, że w tych metodach są stosowane odwołania do różnych algorytmów i metod obliczeniowych?
3. Jak dużo mogłoby być potrzebnych zasobów obliczeniowych i czasu na wyznaczenie wyników końcowych dla zaproponowanych rozwiązań, gdyby zaproponowane podejścia i rozwiązania konkretnych studiów przypadków odnosiły się do większych problemów? W szczególności, jak efektywne byłyby zaproponowane metody, gdyby dotyczyły znacznie większej armii lub floty pojazdów, np. 10, 100 razy więcej.







4. Na str. 62 i 63 znajdują się Rys. 4.5 – 4.7. W odniesieniu do nich już zostały wyrażone pewne wątpliwości, ale ich wykresy po prawej stronie zawierają posortowane stopy zwrotu, zatem na osi poziomej dni nie powinny być ponumerowane rosnąco.
5. Co jest nowego w podejściu opisanym przez autorkę w rozdziale 4.2 względem klasycznego podejścia stosowanego do rozwiązywania tego typu przypadków i zadań?
6. Na str. 8 artykułu [4], w akapicie u dołu autorka pisze: „... *for which the following unit cost factors were adopted:*”. Zakładam, że mamy tutaj do czynienia z kosztami uśrednionymi.
7. Tabela 4.11 (str. 79 rozprawy) prezentuje Całkowite zużycie paliwa w litrach w zależności od długości przebytej trasy, ale zakładam, że mamy tutaj do czynienia z wartościami uśrednionymi. To założenie zapewne wpływa na wyniki w Tabeli 4.12 (str. 80 rozprawy).
8. Co jest nowego w podejściu opisanym przez autorkę w rozdziale 4.3 względem klasycznego podejścia stosowanego do rozwiązywania tego typu przypadków i zadań oraz na bazie jakiej konfiguracji sprzętu stwierdzono, że testowane metody liczą najszybciej.
9. Jak Pani oceniłaby zasadność stosowania metody Blocha-Schmigalli w przypadku warunków polowych (nawet wojennych), gdzie nie zawsze istnieje możliwość przygotowania rozwiązań tak idealnych jak w zakładach produkcyjnych i warsztatach naprawczych?
10. Skąd i jak wyznaczono wartości funkcji  $\bar{R}_1, \bar{R}_2, \bar{R}_3$ , (str. 97)? Dlaczego wybrano trzy właśnie te dopasowania?
11. Czy autorka mogłaby rozwinąć następującą kwestię (str. 117): na rys. 4.54 przedstawiono schematy blokowe struktur niezawodnościowych systemu z uwzględnieniem redundancji. Są to reprezentacje graficzne, ale nie jest do końca wiadome, z czego one wynikają i dlaczego są takie a nie inne.
12. Na stronie 121 i 122 pokazano dane liczbowe odnoszące się do współczynnika gotowości. Z tych danych wynika, że obiekt o numerze 33 ma nieznacznie, ale jednak mniejszą wartość tego współczynnika względem obiektu nr 26.







## Wniosek końcowy

Po analizie przedłożonej rozprawy doktorskiej Pani por. mgr inż. Joanny Szkutnik-Rogoż stwierdzam, że wnosi ona wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Jej wybrane fragmenty, a w szczególności autorska propozycja algorytmu z pracy [5] oraz metodyki pokazanej w rozdziale 4.8 stanowią oryginalne rozwiązania postawionych na stronie 29 rozprawy zadań badawczych. Potwierdza to wiedzę teoretyczną, bardzo dobre przygotowanie merytoryczne, umiejętności praktyczne oraz umiejętność zarówno samodzielnego jak i zespołowego prowadzenia badań naukowych przez Doktorantkę. Podjęta tematyka jest ważna, ciągle aktualna i posiada liczne zastosowania praktyczne. Recenzowana rozprawa doktorska spełnia ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora, określone ustawą o stopniach i tytułach naukowych – uwzględnione w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669). Na tej podstawie wnioskuję do Rady Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

*Dominik Strefe*



