

prof. dr hab. inż. Józef KABIESZ  
Główny Instytut Górnictwa  
pl. Gwarków 1  
40-166 Katowice  
tel.: 032 2592425  
e-mail: [jkabiesz@gig.eu](mailto:jkabiesz@gig.eu)

Katowice, 10 luty 2021 r.

**Recenzja pracy doktorskiej**  
**mgr inż. Grzegorza PELONA**  
**pt.: *Zastosowanie wybranych modeli***  
***prognostycznych do przewidywania licz-***  
***by wypadków na przykładzie kopalni wę-***  
***gla kamiennego***

Recenzję wykonałem na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej Pana prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina w oparciu o pismo z dnia 05.01.2021 r. l. dz. RIE-BD/4/2020/2021.

## **1. OGÓLNY UKŁAD PRACY\***

Praca doktorska mgr inż. Grzegorza PELONA została zrealizowana w Politechnice Śląskiej w Gliwicach pod kierunkiem dr hab. inż. Stanisława GILA, prof. PŚ jako promotora oraz dr inż. Józefa W. PARCHAŃSKIEGO, który w przewodzie doktorskim pełni rolę promotora pomocniczego. Liczy ona 193 stron wydruku z edytora tekstu, 10 stron streszczeń w języku polskim i angielskim, 2 strony Załącznika 1 zatytułowanego *Zestawienie danych o wypadkowości dla załogi własnej i firm usługowych w rozważa-*

---

\* Fragmenty zawierające oceny recenzenta wyróżniono odmiennym rodzajem czcionki (Times New Roman). Uwaga ta dotyczy wszystkich punktów recenzji.

*nych kopaniach ...* oraz 1 stronę Załącznika 2 zatytułowanego *Pliki z wynikami modelowania w programie Excel* wraz z elektronicznym nośnikiem jego treści (płyta CD) z 9-cioma plikami prezentującymi te dane w formie tabelarycznej i graficznej. Tekst podstawowy obejmuje 11 merytorycznych rozdziałów zawierających, oprócz tekstu opisowego, 106 rysunków i 25 tablic. Jego częścią składową jest również wykaz 127 źródeł wykorzystywanych w pracy informacji, w tym 92 pozycje literatury, 18 aktów prawnych, 10 źródeł danych statystycznych i 7 innych. W Załączniku 1 ujęto 3 tablice, natomiast w Załączniku 2 znajdują się 342 rysunki wraz z niezbędnymi danymi tabelarycznymi.

Układ pracy obejmuje następujące rozdziały:

1. Wstęp
2. Opis wytypowanych kopalń węgla kamiennego
3. Podstawy prawne dotyczące wypadków w środowisku pracy
4. Klasyfikacja zagrożeń i zasady analizy wypadków przy pracy
5. Opis procesu prognozowania
6. Wybrane modele prognostyczne
7. Cel i zakres pracy
8. Analiza statystyki wypadków przy pracy w wybranych kopalniach węgla kamiennego
9. Prognoza wypadkowości w wybranych kopalniach węgla kamiennego
10. Prognoza wypadkowości oparta na wskaźniku częstości wypadków ogółem na 1000 zatrudnionych  $W_z$
11. Wnioski

Przed rozdziałem 1 Autor umieścił spis treści, wykaz używanych oznaczeń oraz spisy rysunków i tablic. Po rozdziale 11 znajduje się spis literatury, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz Załączniki 1 i 2.

W rozdziale pierwszym, liczącym 4 strony, Doktorant naświetla stan wypadkowości w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem górnictwa węgla kamiennego. Informuje, że jest to jeden z najbardziej niebezpiecznych sektorów aktywności społeczeństwa polskiego, wskazując na główne przyczyny wypadków występujących w polskich kopalniach. Zwraca uwagę na specyficzne zagrożenia górnicze oraz występujące zjawiska katastroficzne w generowaniu wypadków, ale także na bardzo dużą rolę tzw. czynnika ludzkiego. Sygnalizuje problem statystycznego opisu wypadkowości, pozycji polskiego górnictwa węgla kamiennego na tle największych górnictw światowych, a także prawne aspekty tych zagadnień. Swoje dywagacje kończy sygnalizacją problemów i uwarunkowań prognozowania wypadków

oraz informacją o wykorzystywanych w dalszej części pracy źródłach informacji.

Rozdział drugi, o objętości około 8,5 strony, zawiera opisy:

- struktur organizacyjnych, w których funkcjonują polskie kopalnie węgla kamiennego,
  - historii zmian własnościowych, warunków geologicznych, struktury i zagrożeń w których prowadzą działalność wydobywczą trzy wybrane kopalnie:
    - KWK „Mysłowice-Wesoła”,
    - KWK „Budryk”,
    - KWK „Brzeszcze”
- będące przedmiotami badań w recenzowanej pracy.

Rozdział trzeci, liczący 12 stron, to opis najważniejszych obowiązujących uregulowań prawnych z zakresów:

- klasyfikacji wypadków,
- ubezpieczeń wypadkowych,
- istoty (definicji) wypadków przy pracy i wypadków traktowanych na równi z wypadkami przy pracy,
- wypadków przy pracy w okresie ubezpieczenia wypadkowego, oraz
- wypadków w drodze do i z pracy.

Rozdział czwarty, liczący także 12 stron, poświęcony jest dwóm zagadnieniom: klasyfikacji zagrożeń i pojęć je charakteryzujących, będących przyczynami wypadków przy pracy oraz zasadom ich analizy statystycznej. W części pierwszej Doktorant przedstawia ogólne, ale przede wszystkim stosowane w górnictwie formalne i pozaformalne klasyfikacje zagrożeń i ryzyka wypadkowego oraz stosowanych w nich kryteriów. Część druga poświęcona jest omówieniu ogólnych reguł analizy statystycznej stosowanych przez GUS, a dla górnictwa także przez WUG i COIG. Zaprezentowano także syntetyczne wskaźniki wypadkowości powszechnie używane w praktyce i literaturze przedmiotu.

Krótki rozdział piąty (7 stron) zawiera opis najważniejszych aspektów logicznych, filozoficznych, socjologicznych i konsekwencji procesu prognozowania oraz omawia 8 etapów jego realizacji, stanowiących teoretyczne wytyczne dla osób wykonujących takie działania.

W obszernym rozdziale 6, liczącym 20 stron, Doktorant przedstawia teoretyczne informacje o:

- przyjętej strukturze prognozowania,

- ocenie charakteru badanych zbiorów, w tym wyznaczaniu błędów prognoz wygasłych,
- 9-ciu elementarnych modelach prognostycznych,
- 13-tu modelach wygładzania wykładniczego,
- 2-ch modelach: liniowym i linearyzowanym
- modelach autoregresyjnych.

Dla większości opisywanych modeli podano odpowiednie wzory i inne matematyczne zależności zawierające ich formalną istotę pozwalającą analizować badaną rzeczywistość.

Rozdział 7 to jednostronicowe sformułowanie celu i zakresu pracy. Cel pracy to:

*... sporządzenie krótkoterminowych prognoz wypadków przy pracy (w oparciu o wybrane modele prognostyczne) na podstawie analizy bezwzględnej i wskaźnikowej danych statystycznych dotyczących wypadków przy pracy dla wybranych trzech kopalń węgla kamiennego (o złożonej i prostej strukturze, mających za sobą intensywne i mniejsze przekształcenia własnościowe, reprezentatywnych dla całej branży górniczej).*

Podany zakres pracy zasadniczo nawiązuje do spisu treści i rzeczywistej jej zawartości.

Rozdział 8 to pierwsza część pracy (21 stron tekstu), w której Doktorant prezentuje autorskie robocze treści zawierające analizę bezwzględnych liczb wypadków i wartości wskaźników wypadkowości rejestrowanej od 2007 r. wśród załóg własnych i firm usługowych funkcjonujących w trzech wybranych kopalniach. W analizie bezwzględnej prześledzono zmienność liczby wypadków w analizowanym okresie (lata 2007 – 2018) oraz obliczono wartości czterech wskaźników związanych z kategoriami wypadków. W analizie wskaźnikowej liczby wypadków zostały przyporządkowane liczbom zatrudnionych osób ( $W_Z$ ), wielkości wydobycia ( $W_T$ ) i liczbie przepracowanych dniówek ( $W_D$ ). Obliczano także wskaźnik ciężkości wypadków  $C_W$  oraz wskaźnik ryzyka wypadków  $W_R = W_Z \cdot C_W$ . Podstawą analiz były opisane wcześniej narzędzia analizy statystycznej ujęte w odpowiednie funkcje programu Excel. W związku z charakterem danych obliczeniowych oraz uzyskiwanych wyników rozdział zawiera dane w formie stosownych tablic oraz odpowiednich wykresów. Zakres analizy wartości bezwzględnych i wskaźnikowych pokrywa się z wcześniejszymi w tym względzie deklaracjami.

Prognozowanie liczby wypadków to domena rozdziału 9, liczącego 50 stron tekstu i stanowiącego podstawową merytoryczną część pracy doktorskiej. Prognoza ta opiera się na zbiorach liczb wypadków tworzących szeregi czasowe oraz wynikach analizy bezwzględnej wypadkowości ujętej w rozdziale 8. Autor przeprowadza obliczenia korzystając z opisanych w rozdziale szóstym 25-ciu modeli prognostycznych, uwzględniając osobno dane z kopalń „Mysłowice-Wesoła”, „Budryk” i „Brzeszcze” w odniesieniu do ich załóg własnych oraz firm usługowych. Rozdział ten składa się więc z wydzielonych dla każdej z kopalń części odnoszących się do analizowanego modelu statystycznego i obejmujące odpowiednią analizę ex-post oraz prognozę ex-ante w odpowiednio dobranych horyzontach czasowych.

W tekście drukowanym pracy doktorskiej zaprezentowano wyniki analizy dla wszystkich 25 modeli tylko dla danych związanych z KWK „Mysłowice-Wesoła”. W części końcowej podrozdziału 9.1.1 podano zestawienie otrzymanych wartości kryteriów estymacji dla poszczególnych modeli, na podstawie których ustalono ich przydatność dla realizacji celu prognozowania liczby wypadków. W następnych podrozdziałach, na podstawie wartości tych kryteriów prezentowane są już tylko wyniki analiz dla modeli o najlepszych, z punktu widzenia skuteczności prognozowania, wartości tych kryteriów. Pozostałe wyniki zostały ujęte w postaci cyfrowej w Załączniku 2.

Rozdział 10 (21 stron) poświęcony jest analizie prognostycznej opartej o wartości wskaźników wypadkowości i ograniczonej wyłącznie do załóg własnych kopalń. Powodem tego jest brak danych uniemożliwiających obliczenie wartości takich wskaźników dla załóg firm usługowych zatrudnianych przez kopalnie.

Końcowy rozdział 11 (7 stron) to formalnie 14 wniosków podających wyniki przeprowadzonych w poprzednich rozdziałach analiz, w kolejności ich następowania. Są to syntezy podawanych wcześniej danych statystycznych o:

- wypadkowości ogólnej (wnioski 1 i 2),
- wynikach analiz wskaźnikowych (rozdziały 3 i 4)
- dobroci dopasowania modeli statystycznych (rozdziały 5 – 13).

Ostatni, 14-ty wniosek, jest stwierdzeniem, że „... nie można znaleźć jednej uniwersalnej metody prognostycznej.”, oraz „Po wprowadzeniu danych i niewielkich korektach parametrów można w arkuszu „Zestawienie

kryteriów” znaleźć modele o najlepszej dobroci dopasowania dla każdej kopalni branży górniczej”.

Można zauważyć, że **recenzowana praca posiada generalnie poprawny układ formalny**. Zawiera wszystkie te elementy swojej struktury, które pozwalają na przeprowadzenie niezbędnych dla osiągnięcia postawionego celu naukowych procedur postępowania. Można zauważyć brak wydzielonego rozdziału syntetycznie podsumowującego uzyskane wyniki wraz z próbą ich uogólnienia. Częściowo informacje takie w pracy istnieją, rozproszone w poszczególnych podrozdziałach, lecz posiadają charakter czysto statystyczny. Należy zauważyć, że dla pracy o charakterze **użytkowym** brakuje w niej głębszej dyskusji o szczegółowych przyczynach rejestrowanego poziomu i zmienności wypadkowości. Informacje takie potencjalnie pozwoliłyby kopalniom i firmom usługowym na dobór optymalnych, w danej sytuacji, metod prewencyjnych. Autor sam o takiej potrzebie wspomina na stronie 57 swojej pracy:

*Wykorzystanie prognozy typu ostrzegawczego do zapobiegania rozwojowi badanej sytuacji (w przypadku tej pracy o powstawaniu wypadków) może doprowadzić do tego, że dana prognoza jest tym cenniejsza, im skuteczniej potrafi uruchomić różnorakie działania, które będą zapobiegać realizacji samej prognozy ...*

## **2. ANALIZA ZASADNOŚCI I ORYGINALNOŚCI TEMATU ROZPRAWY**

Problem skutecznego i efektywnego prognozowania liczby występujących w kopalniach wypadków jest kluczowym zagadnieniem podejmowania ryzyka prowadzenia robót górniczych (eksploatacji złoża), kształtowania stanu bezpieczeństwa pracy oraz zapewnienia niezawodności i efektywności realizowanych procesów produkcyjnych. Literatura zagadnienia wypadkowości przy pracy, w tym w górnictwie podziemnym, szczególnie węglowym, posiada bardzo obszerną literaturę. Odnosi się to przede wszystkim do fenomenologicznych opisów wypadków i wypadkowości, prostych statystyk zmienności liczb wypadków oraz ich struktury, a także ryzyka wypadkowości. Prace dotyczące prognozowania bezwzględnych liczb wypadków ewentualnie wartości wskaźnikowych wypadków należą do wyjątków, niedających podstaw do wykorzystywania ich wyników w praktyce. Główną przyczyną występowania takiego dysonansu jest

bardzo duża złożoność przyczyn powstawania wypadków, których wpływy i wzajemne związki nie zawsze dają się ilościowo i ściśle opisywać. Stan ten powinien być uwzględniany przy wyborze metod prognozowania. **Okoliczności te stanowią wystarczające, ogólne uzasadnienie dla podejmowania prób rozwiązania tych problemów, w tym podjęcia tytułowego tematu pracy doktorskiej mgr inż. G. Pelona.**

Trudności w efektywnym prognozowaniu kształtowania się wypadkowości w polskich kopalniach węgla kamiennego wynikają przede wszystkim z dużej złożoności zjawiska i jego interdyscyplinarności. Wzajemne relacje pomiędzy przyczynami wypadków są niedostatecznie rozpoznane i opisane, mimo iż górnicy stykają się z nim „od zawsze”. Ulegają one stałej ewolucji w wyniku postępujących zmian technologicznych, zmian naturalnych warunków prowadzenia działalności górniczej, zmian organizacyjnych pracy, czynników socjotechnicznych, edukacyjnych i wielu innych. W takiej złożoności i zmienności zagadnienia ograniczenie się przez Doktoranta do próby krótkoterminowego bezpośredniego lub pośredniego prognozowania jedynie liczby wypadków jest w pełni uzasadnione. Należy przyjąć, że przedstawione w recenzowanej pracy rozważania są początkiem dłuższej drogi, a przyjęty cel oraz zakres pracy mogą stanowić podstawę do bardziej szczegółowych analiz w przyszłości. W tym kontekście **temat rozprawy doktorskiej spełnia warunek oryginalności.**

### **3. ZAWARTOŚĆ MERYTORYCZNA PRACY WRAZ Z KRYTYCZNĄ JEJ OCENĄ**

Recenzowana praca poświęcona jest poszukiwaniu skutecznych wybranych modeli statystycznych dla krótkoterminowej prognozy liczby wypadków przy pracy w kopalniach węgla kamiennego. Można więc przyjąć, że jest to próba weryfikacji narzędzi statystycznych, użytecznych dla kadry zarządzającej w kopalniach i strukturach nad nimi nadrzędnych. Doktorant, posługując się oficjalnymi danymi ze źródeł GUS, WUG i COIG, poddał analizie zbiory liczb wypadków przy pracy i wypadków zrównanych z wypadkami przy pracy.

W rozdziale pierwszym Doktorant przedstawił ogólne uwarunkowania wypadkowości w górnictwie polskim i obcym, zwracając uwagę na kategorie ich przyczyn oraz formułując pogląd, że podstawowym celem analizy tego zagadnienia jest „... *profilaktyka przyczyn i skutków zagrożeń*”, w tym także określenie czynników mających „... *największy wpływ na wzrost wypadkowości*”. Osiągnię-

cie takiego rezultatu wymaga systematycznego rozpoznania tych aspektów wypadkowości, co jest zadaniem niezwykle ambitnym i złożonym i na pewno przekraczającym rozsądne ramy pojedynczej pracy. **W tym kontekście zaprezentowane przez Doktoranta zamierzenia trzeba uznać za racjonalne i możliwe do wykonania.**

Treści zawarte w rozdziale 2 tworzą tło dla charakterystyk wypadkowości w trzech wybranych kopalniach. Zawierają one informacje, których związki z prognozowaniem wypadków nie zawsze są oczywiste. Nie wykluczając istnienia takich, nawet pośrednich zależności, oczekuję od Doktoranta wyjaśnienia na czym one polegają np. w odniesieniu do informacji o przekształceniach własnościowych kopalń, zasobach operatywnych węgla, wartości opałowej węgla czy też biurokratycznych decyzji administracyjnych inicjujących ich budowę itp.

Podobna sytuacja występuje w rozdziale kolejnym, gdzie Autor w odniesieniu do tematyki wypadkowości związanej z pracą naświetla istniejący stan formalno - prawny i literaturowy w zakresach:

- definicji pojęć występujących w aktach prawnych,
- klasyfikacji wypadków według różnorodnych kryteriów,
- zagadnień ubezpieczeń wypadkowych,
- ryzyka wypadkowego,
- obowiązków pracodawcy i służb BHP związanych z zaistnieniem wypadku,
- biurokratycznych wymogów rejestracji i opisów wypadków, i innych.

Część tych zakresów jest rzeczywiście w bezpośrednim związku z wypadkowością, jednakże w części podanych informacji trudno się go doszukiwać. Recenzent zdaje sobie sprawę z bardzo szerokiego i złożonego tła przyczyn powstawania i zmienności wypadkowości w kopalniach, jednakże trudno znaleźć takie związki np. pomiędzy danymi statystycznymi wypadkowości, w tym zagadnienia ilościowej prognozy liczby wypadków, a np. biurokratycznymi wymogami opisów wypadków czy form ubezpieczeń wypadkowych. Są to okoliczności, które powinny być przez doktoranta wyjaśnione, gdyż zamieszczanie w już i tak bardzo obszernej pracy wątków niezwiązanych z tematem doktoratu jest nieuzasadnione.

Poza przedstawionymi wyżej uwagami należy stwierdzić, że przedstawione tło formalno - prawne tematu pracy doktorskiej **jest zadowalające i oddaje funkcjonujący w Polsce w tym zakresie system prawa.**



Rozdział 4 dotyka dwóch, nie związanych bezpośrednio ze sobą, zagadnień, tj. klasyfikacji zagrożeń i związanego z nimi ryzyka, traktowanych jako środowisko i przyczyny generowania wypadkowości oraz zasad statystycznej analizy wypadkowości. W części pierwszej Autor przedstawił **wyliczenie** źródeł, sposobów i kryteriów **ogólnych** klasyfikacji zagrożeń znanych w środowisku pracy, w tym również w górnictwie oraz wynikającego z nich ryzyka. Wyliczenie to oparto o podstawową literaturę tematu oraz stosowne akty prawne, nie odnosząc się szczegółowiej do charakterystyki wypadkowości w górnictwie, a szczególnie w podziemnych kopalniach węgla. Niektóre z tych zagadnień były użytkowane w dalszej części pracy, w opisowych częściach analizy statystycznej bezwzględnych liczb wypadków lub pośrednio w analizie rozkładów wartości wskaźników wypadkowości, jednakże w większości nie zostały one wykorzystane.

W części tej Autor na str. 46, powołując się na publikację (Konopko 2006), podaje klasyfikację zagrożeń, w postaci z którą trudno się zgodzić:

*... zagrożenia katastrofogenne (zagrożenie wybuchem, zagrożenie pożarami, zagrożenie sejsmiczne, zagrożenie wyrzutami, zagrożenie grawitacyjnym opadem skał, zagrożenie wodne) oraz zagrożenia niekatastrofogenne (zagrożenie pyłowe, zagrożenie gazowe, zagrożenie klimatyczne, zagrożenie radiacyjne, inne zagrożenia);*

Jest to skrót informacji zawartych w tej publikacji na rysunku 14, str.804, który wypacza jego treść.

Część druga, poświęcona metodologii statystycznych analiz wypadkowości, szczególnie w polskim górnictwie, to podręcznikowe informacje o:

- rodzajach analizy,
- najważniejszych terminach, definicjach i pojęciach,
- użytkowanych rodzajach (kategoriach) analizowanych danych,
- funkcjonujących w górnictwie wskaźnikach wypadkowości,
- podstawowych zależnościach matematycznych je definiujących.

Pomimo „dydaktycznej” formy informacji zawartej w tym rozdziale należy stwierdzić, że obejmuje on wszystkie najważniejsze aspekty statystycznej analizy wypadkowości w kopalniach, nakreślając jej możliwe do zrealizowania ramy oraz zapewniając spójność z już istniejącymi w tym zakresie danymi. Zapewnić powinien tym samym użyteczność osiągniętych w pracy wyników.

Recenzent nie rozumie użytego przez Doktoranta w na stronie 50 w tytule podrozdziału 4.4, i powtarzanego wielokrotnie w poprzednich i dalszych czę-

ściach pracy, określenia „*analiza statystyki wypadków przy pracy*”. Prawdopodobnie chodzi o *statystyczną analizę wypadków przy pracy*, lub bardziej rozbudowany termin: *analizę wypadkowości przy pracy z wykorzystaniem narzędzi statystycznych*. Podobne kontrowersje może budzić używany, także między innymi na stronie 50, termin „*wypadkowość zawodowa*”, który posiada cechy żargonu zawodowego.

Ponieważ głównym celem recenzowanej pracy jest statystyczna analiza wypadkowości w górnictwie, a głównie prognoza liczby wypadków w trzech wytypowanych kopalniach, Doktorant w rozdziale 5 szczegółowo omawia ten aspekt zamierzonych do wykonania analiz. Rozpoczynając od informacji podstawowych o rodzajach, celach i funkcjach prognoz opis kończy się na ośmiu etapach prognozowania. Rozdział ten stanowi naturalną kontynuację informacji zamieszczonych w rozdziale 4 i mógłby być z nim formalnie połączony.

Część dotycząca statystycznych zakresów prognozowania została opisana w rozdziale 6, w którym najpierw podano ogólnie znane zależności matematyczne dla obliczania współczynników zmienności rozkładu badanych wartości i błędów prognoz. Kolejno, podobnego charakteru informacje podręcznikowe zaprezentowano dla 9 elementarnych modeli prognostycznych, 13 modeli wygładzania wykładniczego, 2 liniowych i linearyzowanych modeli regresyjnych oraz 1 modelu autoregresyjnego. Wybór taki oznacza, że Doktorant ogranicza się w swojej analizie przede wszystkim do danych o wypadkach ujmowanych w postaci szeregów czasowych. Konsekwencją tego jest badanie charakterystyk zmienności w czasie liczb wypadków lub zmienności wartości wskaźników wypadkowości. Pomijane muszą więc być liczne i różnorodne w kopalniach węgla kamiennego, przyczyny wypadkowości. Założenie to w zasadniczy sposób kreuje zakres i formę pracy doktorskiej oraz użyteczność uzyskanych wyników. Jednakże, mając na uwadze, że **planowane analizy (prognozy) są pierwszą lub jedną z pierwszych prób w skali polskiego górnictwa, ograniczenia te można uznać za uzasadnione.**

Doktorant formułuje na stronie 68 pogląd, ... że *starzejące się obserwacje powinny mieć malejące znaczenie dla prognozowania przyszłych wartości zmiennej*. W odniesieniu do szeregów czasowych, traktowanych „czysto abstrakcyjnie”, bez odniesień do realnych źródeł zmienności wartości ich składników, tak jak są one traktowane w pracy doktorskiej, może być on dyskusyjny.

Doktorant konsekwentnie respektuje te ograniczenia w rozdziale następnym, podając adekwatny do nich zakres pracy oraz formułując odpowiedni jej cel. Jednocześnie określa zgodną z nimi bazę odniesienia (trzy kopalnie, załogi własne i firm usługowych) oraz zakres czasowy analizy wypadkowości (lata 2007 – 2018). Można ocenić, że cel pracy jest spójny z jej tytułem, chociaż zakreśla szerszy jej zakres, nie ograniczając się jedynie do prognozy liczby wypadków.

Kolejne trzy rozdziały (8, 9 i 10) zawierają najważniejsze, z punktu widzenia merytorycznej zawartości pracy oraz wkładu Doktoranta w jej ostateczną postać, informacje. Przeprowadzone analizy statystyczne i prognozy wykorzystują wprost podstawowe zależności matematyczne, a w przypadkach bardziej złożonych wpisywane w odpowiednie funkcjonalności programu Excel formuły właściwe dla danego wskaźnika wypadkowości lub modelu prognostycznego. Wykorzystywane są również wpisane w oprogramowanie Excel narzędzia (np. Analiza danych – Regresja) lub zawarte w dodatkach do niego (np. Solver) gotowe formuły obliczeniowe. Tabelaiczne zestawienia danych i wyników obliczeń oraz ich graficzne prezentacje również wykorzystują odpowiednie funkcjonalności programu Excel. Dla obliczenia modeli nieliniowych linearyzowanych wykładniczych wykorzystano pakiet Statistica v. 7.1.

Tryb analiz dla każdej grupy danych, związanych z kolejnymi kopalniami, jest poprawny w tym sensie, że postępuje on od badań najbardziej podstawowych, w których określane są średnie, rozstępy, trendy oraz wartości odstające dla zbiorów nieprzetworzonych oraz zbiorów wartości wskaźnikowych, poprzez prognozy bezwzględnej liczby wypadków dla:

- KWK „Mysłowice-Wesoła”
  - załoga własna: 23 modeli i związanych z niektórymi z nich 8 wariantami,
  - firmy usługowe: 23 modeli i związanych z niektórymi z nich 6 wariantami,
- KWK „Budryk”
  - załoga własna: 24 modeli i związanych z niektórymi z nich 8 wariantami,
  - firmy usługowe: 25 modeli i związanych z niektórymi z nich 6 wariantami,
- KWK „Brzeszcze”

- załoga własna: 25 modeli i związanych z niektórymi z nich 7 wariantami,
- firmy usługowe: 17 modeli i związanych z niektórymi z nich 2 wariantami,

do prognozy wartości wskaźnika wypadkowości  $W_z$ , z którego można wnioskować o liczbie wypadków, dla:

- KWK „Mysłowice-Wesoła”
  - załoga własna: 24 modeli i związanych z niektórymi z nich 6 wariantami,
- KWK „Budryk”
  - załoga własna: 24 modeli i związanych z niektórymi z nich 6 wariantami,
- KWK „Brzeszcze”
  - załoga własna: 25 modeli i związanych z niektórymi z nich 6 wariantami.

Należy zauważyć, że pierwszy etap takiego postępowania pozwala na opisowe określenie charakterystyk rozkładu badanych wartości, co w dalszym etapie (etapie prognozowania) pozwalało na wstępną eliminację niektórych modeli ewidentnie nieprzydatnych dla badań prognostycznych. Eliminowano w ten sposób:

- model liniowy w prognozie
  - liczby wypadków, dla załogi własnej i firm usługowych w KWK „Mysłowice-Wesoła”,
  - liczby wypadków, dla załogi własnej w KWK „Budryk”,
  - liczby wypadków, dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”,
- modele nieliniowe linearyzowane w prognozie
  - liczby wypadków, dla załogi własnej i firm usługowych w KWK „Mysłowice-Wesoła”,
  - liczby wypadków, dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”,
- modele metody naiwnej w ujęciu multiplikatywnym i addytywnym dla szeregu czasowego z tendencją rozwojową, dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”,
- modele średniej ruchomej, dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”

- prostej dla szeregu czasowego kształtującego się wokół tendencji rozwojowej, dla  $k = 2$  oraz  $k = 3$ ,
- ważonej dla szeregu czasowego kształtującego się wokół tendencji rozwojowej, dla  $k = 3$ ,
- model liniowy Holta, dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”
  - z trendem addytywnym z punktem rozruchowym  $S_t = y_2 - y_1$ ,
  - z trendem multiplikatywnym z punktem rozruchowym  $S_t = y_2/y_1$ ,
  - z efektem wygaszania trendu multiplikatywnego z punktem rozruchowym  $S_t = y_2/y_1$ ,
- model kwadratowy Holta w formule addytywnej z punktem rozruchowym  $S_t = y_2 - y_1$ , dla załóg firm usługowych w KWK „Brzeszcze”.

Dla każdej prognozy (modelu) przeprowadzono ocenę jej jakości obliczając wartości błędu prognoz wygasłych  $\mathcal{P}$ , zmiennej losowej  $V_e$  oraz błędów  $RMSE$ . Ocenę sumaryczną przeprowadzono stosując algorytmy scoringowe z przyjętymi wagami dla poszczególnych kategorii wyżej wymienionych wskaźników. W ten sposób została ustalona hierarchia poszczególnych modeli, a wyniki zaprezentowane w tablicach 9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.3.1, 9.3.2, 10.1.1, 10.2.1 i 10.3.1. Ten tryb postępowania pozwolił Doktorantowi na obiektywne ustalenie przydatności modeli prognostycznych w odniesieniu do poszczególnych zbiorów danych – wypadków związanych z załogami poszczególnych kopalń i załogami firm usługowych zatrudnionych na terenie tych kopalń.

W przyjętym i zrealizowanym zakresie analiz wykorzystane zostały profesjonalne, sprawdzone narzędzia, powszechnie stosowane w praktyce naukowych badań. Zakładając poprawność wpisywanych do arkuszy programu Excel wszystkich formuł i danych można założyć wiarygodność uzyskanych wyników obliczeń, a tym samym także wynikających wprost z nich konkluzji. Konkluzje takie są formułowane przez Doktoranta po każdym, wydzielonym dla danego modelu i analizowanego przypadku, fragmencie tekstu. Ograniczają się one do stwierdzeń wprost odnoszących się do uzyskiwanych wyników, bez prób wiązania ich ze specyfiką danej kopalni, czynnikami potencjalnie wpływającymi na zmiany wypadkowości itp. Jak już wspominałem, w tytule pracy oraz jej celach Autor nie postawił sobie takiego zadania, więc nie można traktować tych zastrzeżeń w sposób formalny. Jednakże brak takich sugestii znacząco będzie ograniczał możliwości aplikacji wyników doktoratu, wobec tego oczekuję od Doktoranta ustosunkowania się w trakcie obrony pracy do możliwości progno-

zowania wypadkowości odniesionej do głównych przyczyn jej występowania w kopalniach.

W tekście tej części pracy na stronie 89 pojawiło się niefortunne sformułowanie:

*Wskaźnik ciężkości wypadków na 1 poszkodowanego  $C_W$  był najwyższy w roku 2011 ( $C_W = 89,5$ ), co wiązało się z największą liczbą dni absencji wypadkowej  $D_S = 8858$  dni. Jest to średnio ok. 90 dni niezdolności do pracy przypadających na jednego poszkodowanego, co oznacza, że każdy wypadek (Ustawa 2002) jest potencjalnie wypadkiem ciężkim (przy czym wypadków ciężkich w tym roku nie odnotowano).*

Jest to podważanie rzetelności wielu aspektów systemu prewencji wypadkowej w górnictwie (np. rejestracji wypadków, ich klasyfikacji, leczenia i rehabilitacji itp.), czyli wiarygodności danych źródłowych wykorzystywanych w tej pracy. Tak sformułowana uwaga powinna być, moim zdaniem, opatrzona odpowiednim komentarzem Autora.

Podsumowując rozdziały 8 – 10 można stwierdzić, że **Doktorant skutecznie zrealizował planowany zakres prac, wykazując się wiedzą i innymi umiejętnościami statystycznej analizy będących w jego dyspozycji danych źródłowych.** Pozwoliło to na uzyskanie jednoznacznych wyników, czyli wyodrębnienie najbardziej efektywnych dla prognozowania liczby wypadków modeli statystycznych. **Postawione zadanie badawcze zostało wykonane z wykorzystaniem analizy stanu wiedzy, rozważań teoretycznych oraz analizy uzyskanych wyników.**

Specyfika badanego zjawiska oraz charakter danych wymusił od Doktoranta posiadanie rozległej wiedzy z zakresu między innymi górnictwa, bezpieczeństwa pracy, statystyki, znaczących umiejętności w posługiwaniu się określonymi narzędziami oraz dużej elastyczności w ich doborze, konfiguracji itp. W przedstawionym toku postępowania można zauważyć **logicznie uporządkowany proces postępującej analizy będących w dyspozycji danych.** Powiązanie tych elementów w jeden logiczny ciąg rozumowania jest **niewątpliwym osiągnięciem Doktoranta.** Autor potrafił trafnie zidentyfikować kluczowe elementy opisu badanych sytuacji i zjawisk, skupiając się na ich analizie. Na podkreślenie zasługuje fakt, że są to badania wstępne, nie mające dotychczas swojego odpowiednika w polskim górnictwie.

**Doktorant prawidłowo rozwiązał postawione poznawcze i jednocześnie utylitarne zadanie, co oznacza, że jest to Jego osiągnięcie naukowe i utylitarne.**

Po rozdziałach, w których zawarte są wyniki przeprowadzonych badań, Doktorant nie zdecydował się na umieszczenie części pracy będącej dyskusją ich rezultatów oraz próbą uogólnienia najważniejszych z nich. Wobec bardzo dużej ilości prezentowanych w pracy uzyskanych informacji znacznie mogłoby to poprawić ich percepcję.

#### **4. OCENA WNIOSKÓW**

Po rozdziałach prezentujących wyniki wykonanych analiz w recenzowanej pracy znajduje się rozdział ją zamykający, tj. zestawienie 14 głównych stwierdzeń i wniosków. Odzwierciedlają one merytoryczny i formalny zakres rozprawy doktorskiej, a także logikę wywodów prezentowanych w pracy. Wnioski zawierają wyartykułowane *explicite* rezultaty analizy bezwzględnych liczb wypadków (wnioski 1 i 2), wartości wskaźnikowych (wnioski 3 i 4), wskazania modeli najlepiej dopasowanych do rozkładów rzeczywistych liczb wypadków (wnioski 5 – 10) oraz wartości wskaźnika  $W_z$  (wnioski 11, 12 i 13). We wniosku ostatnim (14) Doktorant stwierdza, że ... *nie można znaleźć jednej uniwersalnej metody prognostycznej. Dobrze sprawdzają się metody wag harmonicznych i modele autoregresyjne AR*. Wskazuje także na prostą możliwość dostosowania opisywanych i używanych modeli statystycznych ... *dla każdej kopalni branży górniczej*. Jest to jedyne sformułowanie o charakterze syntezy i próby wskazania możliwości szerszego, niż w analizowanych przypadkach, zastosowania rezultatów pracy.

Forma dwóch pierwszych wniosków jest trudno czytelna; wielość informacji gubi się w bardzo długich (od 7 do 11 wierszy) i zawiłych zdaniach. Wydaje się, że podpunkt „b” we wniosku 3 powinien być ostatnim. Stwierdzenie we wniosku 2a występowania braku tendencji zmiany dla 3 wypadków ciężkich w trzech latach jest niepotrzebne. Zauważyłem także we wniosku 1a, że podana liczba 1128 wypadków w kopalni „Mysłowice – Wesola” nie zgadza się z wcześniej podaną na stronie 85 ich liczbą 1152.

## 5. UWAGI FORMALNO – REDAKCYJNE I OGÓLNA OCENA ROZPRAWY

Przedstawiona do recenzji praca posiada jednolitą i zwartą formę, w której przedstawiono chronologiczne następstwo realizacji procesu badawczego. Jest to okoliczność godna podkreślenia, świadcząca o świadomym wyborze trybu naukowego postępowania dla wieloetapowych analiz złożonych zagadnień. **Świadczy o odpowiednich umiejętnościach organizacyjnych Doktoranta**, jak również o **posiadanych zdolnościach do rozwiązywania zagadnień naukowych**. Przedstawiony tekst, rysunki, wykresy są czytelne, na odpowiednim poziomie edycyjnym.

W trakcie czytania pracy nasunęły się recenzentowi następujące ogólne i szczegółowe uwagi formalne:

1. W rozprawie zamieszczonych jest wiele informacji, które nie zostały w niej wykorzystane – posiadają one charakter szczegółowych opisów wielu faktów, sytuacji i okoliczności mieszczących się w szeroko rozumianym tle tytułowego problemu dysertacji.
2. Autor w tekście powołuje się na pozycje literaturowe, których nie zamieścił w spisie literatury:
  - str. 22: (Opracowanie PGG 2018),
  - str. 60: (Witkowska 2006) oraz (Zeliaś 1007),
  - str. 83: (Strawiński 2020),
 lub pomija w cytowaniach współautorów danej pozycji:
  - str. 66: (Leśkow 2005),
  - str. 68: (Guzik 2007)
 W spisie literatury występuje 7 pozycji, na które nie znalazłem odwołań w tekście rozprawy. Są to: 26, 45, 48, 64, 101, 122 oraz 123.
3. W spisie rysunków zauważyłem następujące uchybienia:
  - dwukrotne powtórzenie tej samej pozycji: Rys. 9.1.7 i Rys. 9.1.8,
  - niezgodności tytułów rysunków: 8.1.1 oraz 8.2.1 z tytułami podanymi na stronach 90 i 97.
4. Autor używa niewłaściwych dla pracy naukowej określeń (sformułowań), typu:
  - wielokrotnie: *analiza statystyki*; patrz str. 9 i 10 recenzji,
  - str. 49: *wypadki zawodowe*; co wydaje się wyrażeniem żargonowym i dużym skrótem myślowym,



- wielokrotnie: *analiza bezwzględna* oraz *analiza wskaźnikowa*; co wydaje się wyrażeniami żargonowymi i skrótami myślowymi,
5. Podanie definicji cytowanych i stosowanych pojęć, w tym także statystycznych, istotnie poprawia zrozumienie wywodów Autora. Jest to ważne ze względu na posługiwanie się w pracy wieloma zróżnicowanymi wielkościami, parametrami i nomenklaturą.
  6. W tekście rozprawy zdarzają się przypadki błędów interpunkcyjnych i edycyjnych. Zdarzają się przypadki braku rozróżniania form rzeczowników policzalnych i niepoliczalnych, stosowania zamiennie terminu wielkość w odniesieniu do pojęcia wartości, używania niepoprawnych językowo określeń *na KWK* zamiast *w KWK*, itp.

Przedstawione wyżej uwagi nie wpływają w istotny sposób na merytoryczną wartość pracy. **Stanowi ona spójną całość, w której w sposób logiczny, zgodnie z zasadami postępowania naukowego, przeprowadzono wywód zmierzający do osiągnięcia postawionego celu pracy.**

## 7. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Autor wykazał, że **posiadł umiejętność samodzielnego rozwiązania złożonego zadania badawczego** planując i konsekwentnie realizując wiele różnorodnych badań i analiz. W procesie tym **rozwiązał konkretny problem naukowy** o charakterze poznawczym i praktycznym, **mieszczącym się w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**. Jego **oryginalnym osiągnięciem naukowym** jest wykazanie możliwości skutecznego prognozowania liczb wypadków w wytypowanych kopalniach węgla kamiennego wśród ich załóg własnych oraz załóg firm usługowych funkcjonujących w tych kopalniach. Osiągnięcie to **mieści się w zakresie dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka** i może znaleźć w przyszłości zastosowanie praktyczne.

Doktorant **wykazał się wystarczającą wiedzą teoretyczną i praktycznymi umiejętnościami samodzielnego prowadzenia badań naukowych** spełniając tym samym formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim. W związku z tym, zgodnie z art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym ... (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) w związku

z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z późn. zm.) wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w Gliwicach o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Grzegorza PELONA do dalszego trybu postępowania w przewodzie doktorskim, określonego przez tę Ustawę.

