

Prof. dr hab. Grzegorz J. Nowak

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy  
Oddział Dolnośląski  
al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław  
tel. 71 337 20 91-92, [grzegorz.nowak@pgi.gov.pl](mailto:grzegorz.nowak@pgi.gov.pl)

Wrocław, 28.12.2023 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej Mgr. Piotra Sosnowskiego pt. ***Opracowanie indeksu wystąpienia wybranych zagrożeń naturalnych na podstawie petrograficznych obserwacji mikroskopowych węgla kamiennych dla zautomatyzowanych procesów harmonogramowania eksploatacji w oparciu o model 3D złoża***. Recenzowana rozprawa doktorska została przygotowana w Instytucie Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego pod kierunkiem naukowym Dr hab. Iwony Jelonek prof. UŚ. Niniejszą recenzję wykonano na podstawie uchwały Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego z dnia 17 października 2023 roku. Wykonującemu recenzję przekazano manuskrypt rozprawy doktorskiej Mgr. Piotra Sosnowskiego.

#### **Formalna analiza rozprawy doktorskiej**

Rozprawę doktorską Mgr. Piotra Sosnowskiego stanowi manuskrypt monografii naukowej napisany w języku polskim z dołączonym streszczeniem napisanym w języku angielskim, co jest zgodne z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.).

Tytuł rozprawy jest adekwatny do treści. Rozprawę otwiera *Wstęp* informujący o tym, że praca została napisana w ramach III edycji programu „Doktorat wdrożeniowy” Ministerstwa Edukacji i Nauki i została wykonana w Szkole Doktorskiej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach przy współpracy z Jastrzębską Spółką Węglową S.A. w Jastrzębiu Zdroju. W dalszej części tego rozdziału znalazły się informacje wprowadzające w problematykę wykonanej pracy.

Struktura rozprawy nie odbiega od zwyczajowo przyjętych rozdziałów. Dysertację otwiera nienumerowany rozdział *Wstęp*. Rozprawa liczy osiem ponumerowanych głównych rozdziałów (*1. Cele pracy, 2. Charakterystyka zagrożeń naturalnych w górnictwie podziemnym węgla, 3. Geologia złoża Knurów i rozwój facjalny, 4 Metodologia badań, 5. Wyniki badań, 6. Podsumowanie, 7. Korelacje i zależności, 8. Wdrożenie*). Rozprawę kończy nienumerowany rozdział *Wnioski*. W ocenianej dysertacji w rozdziałach wyodrębniono podrozdziały (za wyjątkiem rozdziału 8), które w spisie treści mają własny tytuł i numer, co nadaje rozprawie przejrzystość i ułatwia jej lekturę. Tekst dysertacji zamyka spis cytowanej literatury (*Literatura*). Recenzowana rozprawa doktorska liczy 234 strony tekstu, w tym wykaz 136 pozycji cytowanej literatury, spisy 3 aktów prawnych, 25 norm branżowych

(PN), ponadto dysertacja zawiera 29 tabel, 47 rysunków i 27 załączników (w dwóch załącznikach powtarza się numer 8).

### **Zawartość rozprawy doktorskiej**

Podjęcie badań petrograficznych węgla kamiennego ze złoża Knurów jak i wykonanie szczegółowej analizy facji węglowych oraz rozpoznania środowisk depozycji badanych pokładów węgla jak i wykorzystanie specjalistycznych badań parametrów fizyko-chemicznych węgla, metanośności, a także analiz rentgenowskich pyłów w aspekcie wykorzystania otrzymanych wyników dla prognozowania wybranych zagrożeń naturalnych na wczesnym etapie rozpoznania złoża stanowi główny cel recenzowanej rozprawy.

W rozdziale 2 *Charakterystyka zagrożeń naturalnych w górnictwie podziemnym węgla kamiennego* zostały wyróżnione naturalne zagrożenia (tąpnięcia, metanowe, wyrzutami gazów i skał, wybuchem pyłu węglowego, klimatyczne, wodne, osuwiskowe, erupcyjne, siarkowodorowe, substancjami promieniotwórczymi). W opisywanym rozdziale Doktorant zwrócił uwagę na zależności wymienionych powyżej zagrożeń od składu petrograficznego węgla. Szczegółowo zostały także opisane zagrożenia pyłowe i ich relacje wynikające ze składu petrograficznego węgla i stopnia uwęglenia. Wymienione tu cechy węgla mają znaczący wpływ tak na ilość powstałego pyłu jak i szkodliwość dla zdrowia górników narażonych na jego działanie. Co więcej, pył pochodzący z wyżej uwęglonego węgla cechuje się wyższym potencjałem fibrogenicznym, a także obserwuje się zależność pomiędzy składem petrograficznym i stopniem uwęglenia a ilością generowanych frakcji (całkowitej i wdychanej). Stwierdzono, że w tym procesie istotny wpływ mają poszczególne maceraty i mikrolitytypy oraz karbomineryty. W dalszej części Doktorant omawia uwarunkowania pomiędzy petrografią węgla, parametrami fizyko-chemicznym a potencjałem pyłotwórczym, podaje klasyfikację zagrożeń pyłowego, metanowego oraz określa petrograficzne wyznaczniki pożaru oraz klasyfikację zagrożenia pożarowego. Zagadnienia omówione w rozdziale 2 to kompendium wiedzy teoretycznej zaczerpnięte z licznych prac, których znajomość Doktorant tu udowodnił, a jej przedstawienie jest nieodzowne w celu zrozumienia i oceny dalszych treści rozprawy.

Rozdział 3 *Geologia złoża Knurów i rozwój facjalny* składa się z następujących podrozdziałów: 3.1. *Położenie administracyjne złoża Knurów*, 3.2. *Budowa geologiczna złoża Knurów*, 3.3. *Facje węglowe*, 3.4. *Wskaźniki petrograficzne*, 3.5. *Mikrolitytypy węgla kamiennego*. Tytuł rozdziału jest nieco mylący, gdyż tak sformułowany może wskazywać, że zostanie w nim zaprezentowany rozwój facjalny badanego złoża, a tak nie jest. W poszczególnych podrozdziałach przedstawione zostały ogólnie mówiąc kryteria wyróżniania facji węglowych w oparciu o liczne dobrze dobrane publikacje poświęcone tym zagadnieniom. Podrozdziały te powinny się znaleźć w następnym rozdziale poświęconym metodyce, ponieważ opisane w nich kryteria były podstawą

wykonania w dalszej części pracy przez Doktoranta analizy facjalnej węgla kamiennego ze złoża Knurów.

Opisując budowę geologiczną złoża Knurów, Doktorant podał krótką i zwięzłą charakterystykę występujących tu jednostek litostratygraficznych karbonu węglonośnego GZW – serii paralicznej, górnośląskiej serii piaskowcowej oraz serii mułowcowej i wskazał pokłady będące obiektami badań ocenianej dysertacji (603, 504, 410, 408/3, 408/2, 405/1, 401/2 i 355) – w sumie 8 pokładów. Niestety Doktorant nie ustrzegł się tu od pewnych błędów wynikających prawdopodobnie z nieuwagi bądź pośpiechu. I tak na rys. 8 *Mapa lokalizacji i tektoniki złoża Knurów* - brakuje skali. W pierwszym wierszu na stronie 9 jest powołanie na rys. 9 a powinno być na rys. 8.

Podrozdział 3.2.4. *Petrografia złoża Knurów* omawiający uśrednione wyniki analizy macerałów w pokładach węgla poszczególnych jednostek litostratygraficznych powinien być poprzedzony rozdziałem nt. metodyki badań i następnie znaleźć się w rozdziale *Wyniki*. Z przedstawionych danych wynika, że wszystkie badane pokłady charakteryzują się dominacją macerałów grupy wityrynytu nad macerałami grup liptynytu i inertnytu.

Następne trzy podrozdziały – 3.3. *Facje węglowe* i 3.4. *Wskaźniki petrograficzne* oraz 3.5. *Mikrolitotypy węgla kamiennego* opisują szeroko stosowane metody petrografii węgla w oparciu, o które możliwym jest wyinterpretowanie środowisk powstania węgla i warunków panujących w czasie jego tworzenia. Doktorant dokładnie opisuje tu dobrze znane prace poświęcone tym zagadnieniom, opublikowane głównie w drugiej połowie lat 80- i 90-tych ubiegłego wieku (głównie autorów amerykańskich i kanadyjskich oraz brytyjskich i australijskich) oraz z początku lat 2000, w tym dwie prace Doktoranta i Promotora z 2022 i 2023 roku. Lektura ww. porozdziałów jest nieodzowna dla właściwego odbioru dalszej części pracy poświęconej rozpoznaniu środowisk depozycji badanych pokładów węgla ze złoża Knurów. W podrozdziale 3.5. *Mikrolitotypy węgla kamiennego* Doktorant opisał oznaczenia wierzchołków tzw. trójkątnego diagramu facjalnego Hacquebarda i Donaldsona (1969).

4. *Metodologia badań*. W rozdziale tym podano informacje o liczbie przebadanych próbek węgla – łącznie 66, z czego 43 to próbki bruzdowe, 7 z rdzeni otworów wiertniczych oraz 16 pyłu kamienno-węglowego z kombajnów oraz elementów obudowy chodnikowej i ścianowej w miejscu poboru próbek bruzdowych. W rozdziale nt. metodyki prawidłowo zostały opisane poszczególne procedury badawcze.

5. *Wyniki badań* stanowi zbiór wyników liczbowych zebranych w tabelach 4-18 (z wyłączeniem tabeli 10, która zawiera zbiór mikrofotografii) oraz na rysunkach 14-20. W rozdziale tym są prezentowane wyniki parametrów fizyko-chemicznych, analiz macerałów i mikrolitotypów, a także pomiarów refleksyjności wityrynytu próbek bruzdowych badanych pokładów węgla jak i próbek pyłów. Badane pokłady węgla charakteryzują się wartościami refleksyjności wityrynytu w przedziale od 0,79% do 1,07%, które to wartości korelują się z zawartości części lotnych, których wartości wynoszą 25,94-

39,96%. Podane parametry pozwoliły Doktorantowi określić (wg normy PN-G-97002:1982P) węgiel złoza Knurów jako typy 34.2 (węgiel gazowo-koksowy) i 35.1 (węgiel ortokoksowy).

Analiza macerałowa wykazała obecność w badanych pokładach węgla 18 submacerałów reprezentujących grupy wityrynytu, liptynytu i inertynyty, przy wyraźnej dominacji macerałów pierwszej z wymienionych grup (z dwoma przeważającymi – kolotelinitem i kolodetrynytem). Najstarszy z badanych pokładów 603 (seria paraliczna) w stosunku do węgla pozostałych pokładów charakteryzuje się najwyższą zawartością liptynytu (powyżej 15%). Natomiast inertynit (głównie semifuzynit) najliczniej występuje w węglu pokładu 504 (górnosłaska seria piaskowcowa). Analizy mikroskopowe zostały wykonane z dużą starannością. Wyniki wykonanej analizy zostały zawarte w tabeli 5. Z kolei wyniki analizy mikrolitotypów badanych pokładów węgla przedstawia tabela 6. Podczas analizy zostały bardzo szczegółowo wyróżnione wszystkie mikrolitotypy węgla jak i karbominerety oraz mineryt. Wyniki pokazują dominację wityrytu, ale także znaczące zawartości trimacerytu (zwłaszcza duroklarytu), nierzadko równie wysokie jak wartości wityrytu. Ponadto inertyt wykazuje także stosunkowo wysokie zawartości w badanym węglu ze złoza Knurów, podczas gdy udziały pozostałych wyróżnionych mikrolitotypów i karbominerytów są wyraźnie niższe.

Podobnie jak dla próbek bruzdowych pokładów węgla tak i dla pyłów wykonano analizy macerałów i mikrolitotypów, których wyniki zebrano w dwóch tabelach 7 i 8. Wśród macerałów dominuje wityrynit nad liptynytem i inertynytem. Równie wysoka, a niekiedy dominująca jest zawartość materii mineralnej. W poszczególnych grupach zauważa się przewagę detrytycznych form macerałów – wirodetrynytu, liptodetrynytu oraz inertodetrynytu. Zawartość macerałów w przeliczeniu na materię organiczną wskazuje oprócz wysokich udziałów wityrynytu niemal dorównujące mu udziały inertynyty, zwłaszcza w pokładzie 504. Wyniki analizy mikrolitotypów i karbomineratów wskazują na wyraźną ilościową przewagę wityrytu nad inertytem i duroklarytem. Pozostałe mikrolitotypy i karbominerety charakteryzują się zdecydowanie niższymi zawartościami w porównaniu do wityrytu, inertytu i duroklarytu.

W dalszej części omawianego rozdziału zostały przedstawione poszczególne frakcje pyłów dla pokładów 355, 405/1, 408/2 i 504. Z kolei w wyniku analiz dyfrakcji rentgenowskiej XRD Doktorant określił udział procentowy faz mineralnych w badanych próbkach pyłu kamiennie-węglowego (w przeliczeniu na materię mineralną), z którego wynika, że spośród 15 z nich najliczniej występuje kwarc, minerały ilaste (illit + mika, kaolinit) oraz dolomit. Z kolei wyniki analizy fluorescencji rentgenowskiej XRF ujawniły w składzie pyłu 30 pierwiastków i tyleż samo tlenków. Szkoda, że Doktorant poza tabelami z wynikami tych analiz nie zamieścił chociażby drobnego podsumowania i interpretacji uzyskanych wyników, podobnie zresztą jak w przypadku tabeli z zestawieniem naturalnych zagrożeń (metanowego, pyłowego i pożarowego).

Rozdział 6. Podsumowanie składa się z kilku podrozdziałów: 6.1. *Rozwój facjalny złoza Knurów*, 6.1.1. *Szczegółowa analiza submacerałowa*, 6.1.2. *Analiza mikrolitotypów*, 6.2. *Charakterystyka zbiorcza wytypowanych pokładów węgla*. Rozdział 6 powinien według mnie być

określony jako *Rozwój facjalny węgla pokładów złoza Knurów*. Analizę facjalną można było przeprowadzić bez wprowadzenia odrębnych podrozdziałów, po prostu prezentując wyniki tej analizy.

W omawianej części dysertacji zostały podane wartości wyliczonych wskaźników facjalnych: zachowania tkanki (TPI), żelifikacji (GI), poziomu wód gruntowych (GWI) i roślinności (VI) dla badanych pokładów węgla ze złoza Knurów. Na podstawie wartości podanych wskaźników Doktorant określił położenia badanych próbek na dwóch diagramach facjalnych – Diesel'a (1986) GI/TPI oraz Caldera (1991) GWI/VI, dzięki czemu zostały zdefiniowane typy paleotorfowisk oraz rozpoznane panujące w nich warunki. Na drugim z wymienionych diagramów są wyznaczone paleotorfowiska i warunki hydrologiczne w oparciu, o które je oznaczono. Objasnienia na większości rysunkach są podane w języku angielskim, wszystkie rysunki przedstawiające diagramy zależności GWI/VI posiadają pewne usterki terminów podanych w języku angielskim, a mianowicie użyto na nich określeń *reothropic*, *mesothropic* i *ombrothropic* podczas gdy nazwy poprawnie użyte zawierają w pisowni **ph** czytane jak „f” i są pisane następująco: reothrophic, mesothrophic i ombrothrophic. Ich polskie odpowiedniki to reotroficzne, mezotroficzne i ombrotroficzne a nie jak stosowano w rozprawie reotropiczne, mezotropiczne i ombrotropiczne.

Omawiana część dysertacji bazuje na dwóch artykułach Doktoranta i Promotora (Sosnowski, Jelonek, 2022 i 2023). Jako pierwszy przeanalizowano w niej pokład 603, dla którego określono środowisko bagienne zasilane wodami gruntowymi ( paleotorfowisko omrotroficzne).

Dalsze wyniki analizy facji węglowych wskazują na powstanie pokładu 504 w limno-telmatycznym paleotorfowisku pomiędzy mezo- a reotroficznymi warunkami. Pokład 410 reprezentuje torfowisko utworzone na obszarze górnej delty jako torfowisko leśne, gdzie wysokie wartości GI wskazywałyby na podwyższony poziom wody. Podobnie przedstawiają się projekcje punktów (próbek) pokładów 408/3 i 408/2. W pierwszym z wymienionych stwierdzono także wpływ warunków ombrotroficznych podczas tworzenia się pokładu, a paleotorfowisko ze względu na znaczny rozrzut wskaźników petrograficznych zostało uznane za typu trawiastego otoczone lasem widłaków, które było zalewane przez różnego typu ciekł wodne. Podobne obrazy na diagramach facjalnych otrzymujemy w przypadku pozostałych pokładów (405/1, 401/2 i 355). Pozwoliło to Doktorantowi stwierdzić, że pokłady złoza Knurów utworzyły się głównie w paleotorfowiskach typu leśnego, gdzie panowały warunki mezotroficzne z tendencją do reotroficznych.

Doktorant sprawnie zastosował do rozpoznania paleotorfowisk, w których miało dość do utworzenia się węgla złoza Knurów przedstawiony przez Hacquebarda i Donaldsona (1969) diagram facjalny zbudowany z dwóch trójkątów i nazywany przez Doktoranta podwójnym trójkątem, choć osobiście poleciłbym określenie rombów diagram facjalny (podrozdział 6.1.2. *Analiza mikrolitotypów*). Jest on jeśli nie najstarszym to jednym z najstarszych tego rodzaju diagramów, który po dzień dzisiejszy jest efektywnie wykorzystywany do określania facji węglowych, o czym świadczą liczne artykuły opublikowane już w obecnym stuleciu, w tym wspólna praca Doktoranta i Promotora (Sosnowski, Jelonek, 2023). Na 4 wierzchołkach diagramu opisane są określone asocjacje

mikrolitotypów, których pierwotny skład został odpowiednio zmodyfikowany w rozprawie i wspomnianym wyżej artykule uwzględniając skład mikrolitotypów występujących w badanych pokładach węgla złoża Knurów. Analiza facjalna przy zastosowaniu diagramu Hacquebarda i Donaldsona została przez Doktoranta prawidłowo przeprowadzona i zinterpretowana, w której węglowi o przewodze w składzie wityrytu odpowiadają paleotorfowiska leśne podczas gdy duroklaryt jest charakterystyczny dla szuwarowych paleotorfowisk. Wymienione typy paleotorfowisk istniały w warunkach lądowych wilgotnych, a jedynie dla niektórych próbek odnotowano warunki podwodne.

Uzupełnieniem wcześniejszych analiz facjalnych jest kolejny diagram (wg Smyth, 1984), w którym projekcja badanych próbek (punktów na diagramach) wskazuje tworzenie węgla z Knurowa na obszarze równiny górnej delty.

Podrozdział 6.2. *Charakterystyka wytypowanych pokładów węgla* stanowi zebranie uzyskanych danych z analiz: fizyko-chemicznej, petrograficznej (w tym oceny stopnia uwęglenia na podstawie pomiarów  $R_o$  wityrytu, zawartości grup macerałów i materii mineralnej, zawartości mikrolitotypów, i analizy facjalnej), zagrożeń naturalnych (metanowego, pożarowego, pyłowego). Charakterystykę taką Doktorant przeprowadził dla wszystkich badanych pokładów węgla, opisując je w kolejności odwrotnej od zwykle przyjętej w takim przypadku (od najstarszych do najmłodszych jak miało to miejsce we wcześniejszych częściach rozprawy) – tu od najmłodszego do najstarszego.

Dane te - petrograficzne i fizyko-chemiczne skorelowano ze sobą i posłużyły do zdefiniowania skłonności badanego węgla do możliwości powstawania różnych zagrożeń naturalnych (rozdział 7. *Korelacje i zależności*).

Ostatni numerowany rozdział 8. *Wdrożenie* - z otrzymanych wyników korelacji i regresji (rozdz. 7) prezentuje wdrożenia danych petrograficznych dla jakości złoża w programie DATAMINE Mine Scape, którego efektem finalnym jest model geologiczny złoża Knurów wykonany w ww. programie i pokazany na rys. 46 (niestety z objaśnieniami w języku angielskim).

Z przedstawionych badań Doktorant przedstawił trzydzieści pięć jasno sformułowanych wniosków, które są odpowiedzią na postawione cele.

### **Uwagi krytyczne**

Oprócz niekwestionowanych osiągnięć, opiniowana rozprawa ma i słabsze strony różnej natury. W pierwszej kolejności chcę zwrócić uwagę na jej formę – czyli manuskrypt monografii. Osobiście jestem zwolennikiem takich prac doktorskich, ale w tym konkretnym przypadku, gdy zasadnicza część rozprawy doktorskiej (nt. petrografii węgla i facji węglowych) opiera się na często przywoływanych w tekście dwóch artykułach (Sosnowski, Jelonek, 2022, 2023), należało zdecydować się na hybrydową formę rozprawy tzn. dwa wymienione artykuły plus manuskrypt poświęcony naturalnym zagrożeniom i wdrożeniu. Hybrydowa forma rozprawy w myśl obowiązującej ustawy jest dopuszczalna. Taka forma miałaby uzasadnienie uwzględniając fakt, że w obu wspomnianych

publikacjach Doktorant jest pierwszym autorem, a drugim Promotor. W ten sposób można by uniknąć pewnych błędów redakcyjnych czy stylistycznych, o których m.in. poniżej. Ważniejsze błędy i uwagi omawiam w takiej kolejności jak pojawiają się w tekście.

1. W opinii recenzującego w tytule rozprawy można zrezygnować z jednego z dwóch zbliżonych merytorycznie pojęć – 1) *petrograficznych* lub 2) *obserwacji mikroskopowych*. Po zmianach uzyskany tytuł przyjąłby bardziej zadawalającą formę.
2. We *Wstępie* Doktorant podaje dwa główne cele rozprawy, które powinny się znaleźć w rozdziale 1. *Cele pracy*.
3. Już w spisie treści pojawiają się nazwy jednostek litostratygraficznych pisane z wielkich liter (*Seria Paraliczna, Górnśląska Seria Piaskowcowa, Seria Mułowcowa*), co nie powinno mieć miejsca, gdyż nazwy jednostek geologicznych w tym również litostratygraficznych piszemy z małej litery w przeciwieństwie do nazw geograficznych, chyba, że w nazwie takiej jednostki pojawi się nazwa geograficzna jak np. formacja z Wałbrzycha. Ten błąd pojawia się dwukrotnie w spisie treści jak i wielokrotnie w dalszej części tekstu rozprawy.
4. Spis treści powielił tytuły podrozdziałów: *Szczegółowa analiza submacerałów 5.2. i 6.1.1., Analiza mikrolitotypów 5.3. i 6.1.2.*
5. Nie uzasadnionym wydaje się wielokrotne używanie określenia *petrografia organiczna* węgla. Dla węgla stosuje się określenie petrografia węgla, a dla rozproszonej materii organicznej petrografia organiczna.
6. Dlaczego użyto terminu przypadkowa refleksyjność wityrynytu?
7. Powszechne w rozprawie jest stosowanie wielkich liter po dwukropku, a wielkie litery należy używać jeżeli zdanie poprzedzające zakończone jest znakiem ” .” (kropką). Skłonność Doktoranta do nadużywania dużych liter można obserwować w wielu miejscach w tekście dysertacji.
8. Mongolia Wewnętrzna - to chiński region autonomiczny i oba wyrazy w nazwie pisze się z wielkiej litery, także Wewnętrzna. Moim zdaniem zamieszczenie w dysertacji mikrofotografii węgla tego regionu z artykułu Kus (2017) nie znajduje uzasadnienia.
9. Rysunek 7 jest opisany w języku angielskim i pochodzi z publikacji Doktoranta i Promotora (Sosnowski, Jelonek 2023). W dalszej części pracy „użyczenie” rysunków z objaśnieniami w angielskiej wersji językowej z wymienionej publikacji oraz z artykułu Sosnowski, Jelonek (2022) jest powszechnie stosowane przez Doktoranta (Rys. 9, 10, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 46) – sumie 26 rysunków. Sytuacja ta nie powinna mieć miejsca w rozprawie napisanej w języku polskim, w której wszystkie rysunki, tabele itp. powinny być opisane w języku polskim, a jedynie streszczenie powinno być napisane w języku angielskim jak mówi stosowna ustawa.

10. Na str. 42 użyto terminu *minerały klastyczne* – określenie klastyczne nie odnosi się do minerałów lecz do skał.
11. Zdanie na str. 44 brzmi niefortunnie *Trimaceryt obejmuje grupę mikrolitotypów trimaceralnych...*, należałoby je zastąpić Trimaceryt obejmuje grupę mikrolitotypów składającą się z macerałów wityrynytu, liptynytu i inertynyty...
12. Wyróżniając poszczególne próbki (podrozdział 4.1. *Opróbowanie złożeń*) Doktorant używa dwóch określeń: „próba” i „próbka” i stosuje je wymiennie w tekście rozprawy. Pierwsze z nich próba to m.in. według *Słownika języka polskiego PWN* 1) „badanie mające na celu sprawdzenie czegoś”, 2) „spotkanie osób przygotowujących sztukę, koncert itp., w czasie którego ćwiczą oni poszczególne sceny” czy też 3) „w analizie chemicznej: ustalony sposób postępowania mający na celu stwierdzenie obecności lub nieobecności danej substancji w badanym materiale” oraz wiele innych znaczeń określające różne czynności. Z kolei próbka według tego samego źródła to m.in. „niewielka ilość jakiejś substancji, jakiegoś wyrobu itp. pobrana do przeprowadzenia określonych badań lub służąca do pokazywania zamiast całości”. Biorąc pod uwagę znaczenia obu opisanych określeń w przypadku badań geologicznych należy stosować określenie **próbka**.
13. W podrozdziale 4.3. *Petrografia optyczna w świetle odbitym* opisując poszczególne analizy – macerałów, mikrolitotypów i pomiarów refleksyjności Doktorant 3-krotnie powtarza tę samą informację o zastosowanej aparaturze (takiej samej w każdym przypadku), a wystarczyło to uczynić jeden raz, a następnie opisać procedury wykonanych analiz.
14. W podrozdziale 3.5. *Mikrolitotypy węgla kamiennego* Doktorant opisał oznaczenia wierzchołków trójkątnego diagramu facjalnego Hacquebarda i Donaldsona (1969) - str. 45, ale opisu tego nie zilustrował odpowiednim rysunkiem poglądowym, co umożliwiłoby czytelnikowi lepiej pojąć rzeczony diagram, który pojawił się po raz pierwszy dopiero na str. 117 w podrozdziale 6.1.2.1. *Seria Paraliczna i dolna część Górnośląskiej Serii Piaskowcowej* (zachowano oryginalną pisownię nazw jednostek litostratygraficznych jak w recenzowanej rozprawie) dla pokładów 504 i 603.
15. W odbiorze recenzującego rozdział 3 wraz podrozdziałami powinien zostać włączony do rozdziału 4. *Metodologia badań*.
16. Niezrozumiałym jest wyróżnienie przez Doktoranta w grupie liptynytu „**megasporynyty**” i „**sporynyty**”. W grupie liptynyty zgodnie z obowiązującą klasyfikacją macerałów ICCP (Pickel i in., 2017) wśród macerałów tej grupy wyróżnia się **sporynit**, który mógł zostać utworzony z **megaspor** bądź **mikrospor**. Zatem skoro Doktorant zdecydował się wyróżnić w swoich analizach megasporynyty



należało konsekwentnie wyróżnić także mikrosporynit aczkolwiek oba tak wyróżnione typy to sporynit.

17. Na str. 85 Doktorant przywołuje prace, na których oparł swoje interpretacje facji węglowych. I o ile we wcześniejszej części rozprawy (podrozdział 3.3. *Facje węglowe*) omawiając poszczególne indeksy Doktorant stosował dla nich polskie określenia, o tyle na str. 85 określa je odpowiednimi wzorami i nazwami stosując angielskie nazwy indeksów i definiujących je macerałów. Taka praktyka nie powinna mieć miejsca w rozprawie napisanej w języku polskim (pewne terminy o ile byłoby to konieczne można podać w nawiasie w oryginalnej pisowni). Takie przypadki zdarzają się też w wielu miejscach rozprawy łącznie z wcześniej wspomnianymi objaśnieniami do rysunków. W ten sposób powstała rozprawa będąca swego rodzaju hybrydą językową, co utrudnia jej odbiór przez czytelnika i **obniża jej jakość**.
18. Po lekturze rozdziału 6. następuje *Podsumowanie*, które jest tu zbędne, natomiast brakuje omówienia i podsumowania rozdziału 5, gdzie były zaprezentowane wyniki analiz petrograficznych węgla. Z kolei rozdział 6 powinien według mnie być określony jako *Rozwój facjalny węgla pokładów złoża Knurów*.
19. Str. 89 Doktorant podaje: *Należy zatem założyć, że spory są pochodzenia eolicznego*. Spory nie są pochodzenia eolicznego ale roślinnego. Pochodzenia eolicznego są np. wydmy. Myślę, że doktorantowi chodziło o to, spory dostały się do paleotorfowiska przyniesione przez wiatr. Jednak takiego założenia nie można uznać za słuszne ze względu na to, że spory karbońskie nie mogły być transportowane wiatrem, a jedynie wodą.
20. W podpisie rys. 21 Doktorant podał *...rozkład próbek dla pokładu 603* podczas gdy ten pokład reprezentowała tylko jedna próbka; ta część podpisu pod rysunkiem powinna to sprecyzować jak np. *... położenie próbki z pokładu 603*.
21. Na str. 90 – pojawia się informacja o 60% zawartości materii ilastej i 40% pirytu badanej próbki, które miałyby wskazywać na *osadzanie się (w domyśle –próbki) typu eolicznego oraz wpływ wód morskich (?)* – proszę Doktoranta o wyjaśnienie i sprecyzowanie w Swoich odpowiedziach przytoczonego poglądu.
22. W części rysunków opisy (w angielskiej wersji językowej) są wykonane niewielką czcionką o jasnoszarej barwie przez co ich odczytanie było możliwe przy użyciu lupy.
23. Jeśli chodzi o język rozprawy – druga jej część (rozdziały 6.2., 7 i 8) jest napisana znacznie lepiej pod względem stylistycznym niż rozdziały od 1 do 6.1.2., gdzie pojawia się wiele powtórzeń, występują błędy stylistyczne a zdania nierzadko są zbyt długie.

Wskazane słabsze strony recenzowanej rozprawy nie wpływają na jej wartość merytoryczną, ale znacząco obniżają jej jakość nie umniejszając pozytywnej oceny całości pracy.

## **Ogólna ocena rozprawy doktorskiej**

Recenzowana rozprawa doktorska prezentuje wyniki bardzo pracochłonnych i czasochłonnych badań z zakresu petrografii i własności fizyko-chemicznych węgla oraz mineralogii, geochemii i metod informatycznych wykorzystanych do aplikacji uzyskanych wyników badań w celach opracowania modelu złoża dla prowadzenia bezpiecznej działalności górniczej. Z tego powodu nie da się przecenić ogromu pracy koniecznego do przygotowania niniejszej rozprawy i siłę woli Doktoranta, które włożył w jej sfinalizowanie.

Recenzowana rozprawa doktorska Mgr. Piotra Sosnowskiego w swojej części poświęconej badaniom facji węglowych w znaczący sposób wypełnia w zakresie takich badań lukę jaka istnieje w pracach nt. facji węgla z Górnosląskiego Zagłębia Węglowego, których liczba potwierdzona odpowiednimi publikacjami jest niezbyt duża w stosunku do wielkości i znaczenia tego zagłębia.

Dysertacja Mgr. Piotra Sosnowskiego jest dowodem na wysoki poziom fachowy Doktoranta oraz zrozumienie i opanowanie zastosowanych metod badawczych. Doktorant wykazał się znajomością procedury petrografii węgla a uzyskane wyniki posłużyły Mu do przeprowadzenia wszechstronnej analizy facji węglowych dla pokładów węgla ze złoża Knurów. Podjął także wątki związane z naturalnymi zagrożeniami występującymi podczas eksploatacji węgla kamiennego.

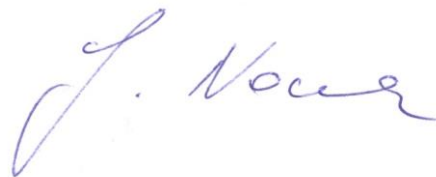
Ponadto Doktorant wykazał się odpowiednią znajomością specjalistycznej literatury naukowej i branżowej, która pozwoliła Mu opanować metody badawcze i statystyczne, a także umiejętnością naukowej interpretacji otrzymanych wyników badań, co wskazuje na Jego dojrzałość naukową i możliwość prowadzenia samodzielnych badań naukowych. Rozprawa stanowi samodzielny dorobek doktoranta wsparty naukowym doświadczeniem Promotora Dr hab. Iwony Jelonek prof. UŚ.

## **Podsumowanie recenzji i konkluzja końcowa**

Recenzowana rozprawa doktorska Mgr. Piotra Sosnowskiego pt. *Opracowanie indeksu wystąpienia wybranych zagrożeń naturalnych na podstawie petrograficznych obserwacji mikroskopowych węgla kamiennych dla zautomatyzowanych procesów harmonogramowania eksploatacji w oparciu o model 3D złoża* zawiera oryginalne osiągnięcie badawcze Doktoranta, świadczące o jego wiedzy i opanowaniu warsztatu badawczego w zakresie petrografii węgla, analizy facji węglowych oraz aspektów związanych z naturalnymi zagrożeniami występującymi w górnictwie węglowym. Doktorant w swojej rozprawie doktorskiej wykazał się umiejętnością praktycznego zastosowania uzyskanych wyników badań do określania naturalnych zagrożeń występującymi podczas eksploatacji węgla kamiennego. Ponadto wyniki wykonanych przez Niego badań umiejętnie zaaplikował do stworzenia modelu 3D złoża węgla kamiennego Knurów pomocnego podczas jego

eksploatacji. Zatem stwierdzam, że rozprawa doktorska Mgr. Piotra Sosnowskiego zawiera oryginalne i metodycznie poprawne rozwiązanie zagadnienia naukowego i wdrożeniowego.

W związku z powyższym uważam, że rozprawa pt. *Opracowanie indeksu wystąpienia wybranych zagrożeń naturalnych na podstawie petrograficznych obserwacji mikroskopowych węgla kamiennych dla zautomatyzowanych procesów harmonogramowania eksploatacji w oparciu o model 3D złoża* Mgr. Piotra Sosnowskiego spełnia wszystkie kryteria stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.) i na tej podstawie rekomenduję Radzie Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego dopuszczenie Mgr. Piotra Sosnowskiego do dalszych czynności przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Nowak". The signature is fluid and cursive, with a large initial "J" and a long, sweeping underline.