

Warszawa, 11.10.2024

**Recenzja rozprawy doktorskiej wykonana na zamówienie
Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu
im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku**

Doktorantka:
mgr Magdalena Prończuk

Tytuł rozprawy doktorskiej:
Wpływ treningu EEG Biofeedback na czas reakcji oraz motywację u sportowców

Promotor:
dr hab. Piotr Żmijewski

Recenzent:
dr hab. Dariusz Sitkowski

1. Przedmiot rozprawy

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska, zatytułowana „*Wpływ treningu EEG Biofeedback na czas reakcji oraz motywację u sportowców*”, została przygotowana w formie spójnego tematycznie zbioru, składającego się z trzech oryginalnych publikacji naukowych, dotyczących zastosowania w sporcie innowacyjnej metody treningu, opartej na biologicznym sprzężeniu zwrotnym, jaką jest EEG biofeedback (znany także jako neurofeedback).

Biofeedback pozwala na świadomą kontrolę nad procesami fizjologicznymi organizmu, takimi jak np. częstość skurczów serca, rytm oddechowy, ciśnienie krwi, napięcie mięśni, opór elektryczny skóry, temperatura ciała, czy też fale mózgowe. Za pomocą czujników, które monitorują ww. wskaźniki, uczestnik sesji biofeedback otrzymuje w czasie rzeczywistym zwrotne informacje na temat stanu swoich funkcji biologicznych. Piśmiennictwo naukowe sugeruje, że spośród różnych odmian treningu z wykorzystaniem biologicznego sprzężenia zwrotnego, EEG biofeedback, będący przedmiotem zainteresowania Doktorantki, wydaje się skutecznym instrumentem do identyfikowania i monitorowania stanów behawioralnych sportowców oraz procesów psychofizjologicznych, będących podstawą ich osiągnięć. Opiera się on na analizie fal mózgowych przy założeniu, że bioelektryczna aktywność mózgu odzwierciedla stany emocjonalne oraz może być kontrolowana i modyfikowana poprzez trening. Jednak związek między EEG a wydajnością psychomotoryczną jest nadal niedostatecznie zbadany. Ta luka oznacza potrzebę systematycznych badań w celu wyjaśnienia neuronalnych mechanizmów leżących u podstaw wyników sportowych, a następnie

wykorzystania tej wiedzy w praktyce. Rozprawa doktorska Pani mgr Magdaleny Prończuk jest krokiem w tym kierunku.

2. Wymogi formalne

Wymogi, jakie powinien spełniać zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących rozprawę doktorską oraz sposób weryfikacji spełnienia tych wymogów w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku (AWFiS), określa Uchwała nr 9 Rady Naukowej (RN) tejże uczelni, z dnia 14 grudnia 2023 r.¹

Zgodnie z zawartym w niej zapisem, problem naukowy łączący publikacje tworzące zbiór artykułów stanowiących rozprawę doktorską Pani mgr M. Prończuk, został opisany w referacie (obejmującym 79 stron), w którego skład wchodzi:

1. Wprowadzenie – teoretyczne podstawy problemu badawczego
2. Cel i pytania badawcze
3. Osiągnięcie naukowe
4. Wnioski
5. Podsumowanie
6. Bibliografia
7. Streszczenie w języku polskim
8. Streszczenie w języku angielskim
9. Oświadczenia współautorów
10. Publikacje naukowe wchodzące w skład rozprawy – kopie artykułów

Referat ten zawiera zbiór składający się z trzech artykułów naukowych, z których wszystkie znajdują się w aktualnym wykazie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW)² oraz w bazie Journal Citation Reports (JCR) i posiadają współczynnik wpływu (Impact Factor - IF)³. Dwa spośród tych artykułów mają w wykazie MNiSW przypisane po 140 punktów, a jeden 70.

¹https://awf.gda.pl/wp-content/uploads/2024/01/Okreslenie-wymogow-jakie-powina-spelniac-rozprawa-zbior-artykulow-_14.12.2023.pdf

² <https://www.gov.pl/web/nauka/komunikat-ministra-nauki-z-dnia-05-stycznia-2024-r-w-sprawie-wykazu-czasopism-naukowych-i-recenzowanych-materialow-z-konferencji-miedzynarodowych>

³ <https://jcr.clarivate.com/jcr/browse-journals>

Tylko w jednym artykule Kandydatka podaje afiliację AWFIS, jednak jej rozprawa doktorska przygotowana jest w trybie eksternistycznym, zatem zgodnie z Uchwałą nr 9 RN AWFIS nie ma wymogu, aby we wszystkich podawała afiliację tejże uczelni. Wszystkie artykuły ujęte w zbiorze mają charakter wieloautorski. Doktorantka jest w nich pierwszym autorem, a jej wkład, który został potwierdzony oświadczeniami współautorów, we wszystkich wynosi ponad wymagane 50%. W referacie nie znalazłem jednak analizy bibliometrycznej wykonanej przez Bibliotekę Główną AWFIS – Ośrodek Informacji Naukowej, choć podawane są w nim dane na temat punktacji MNiSW i IF czasopism. Przypuszczam jednak, że tak jak określa to Uchwała nr 9, wynik wymaganej analizy został przedłożony do wniosku o wszczęcie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Wszystkie trzy artykuły, stanowiące podstawę ocenianej rozprawy doktorskiej, są zgodne z tematyką doktoratu i tworzą logiczną całość oraz wzajemnie się uzupełniają. Ukazały się one w latach 2023-2024 w następującej kolejności:

Prończuk M, Chamera T, Markiel A, Markowski J, Plich J, Żmijewski P, Maszczyk A. Influence of Beta and Theta Waves as Predictors of Simple and Complex Reaction Times in Examined Groups of Judo Athletes during the Vienna Test. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2023, Vol. 15(4): 2-11. *MNiSW 70 pkt., IF 0,7*

Prończuk M, Trybek G, Terbalyan A, Markowski J, Pilch J, Krzysztofik M, Kostrzewa M, Mostowik A, Maszczyk A. The Effects of EEG Biofeedback Training on Visual Reaction Time in Judo Athletes. *Journal of Human Kinetics*. 2023;89:247-258. *MNiSW 140 pkt., IF 1,9*

3. **Prończuk M**, Chamera T, Markowski J, Pilch J, Smółka W, Zając A, Maszczyk A. The impact of EEG biofeedback training on the athletes' motivation and bench press performance. *Biology of Sport*. 2024;41(3):97–104. *MNiSW 140 pkt., IF 4,2 (za 2023 r.)*

W każdej z ww. publikacji Doktorantka występuje jako pierwszy autor, a Promotor doktoratu jest współautorem jednej z nich. Z przedstawionych oświadczeń współautorów wynika, że indywidualny wkład Doktorantki w powstanie tych publikacji stanowił od 65 do 70% i obejmował (jednakowo we wszystkich trzech): przygotowanie projektu badania, przeprowadzenie badań, przygotowanie publikacji i opracowanie piśmiennictwa, tak więc wkład Doktorantki w powstawanie tych prac był zdecydowanie dominujący i to ona pełniła kluczową rolę w koncepcji i realizacji badań, a udział pozostałych autorów ograniczał się do

mniej lub bardziej zaznaczonego wsparcia merytorycznego lub pomocy w przeprowadzeniu pomiarów i opracowaniu uzyskanych wyników. Innymi słowy, Doktorantka wykazała się samodzielnością badawczą i umiejętnością planowania oraz prowadzenia badań. Ponadto jej publikacje mają wielośrodkowy charakter, gdyż ich współautorzy reprezentują AWFiS Gdańsk, AWF Katowice, AWF Warszawa, SWPS Katowice, Uniwersytet Szczeciński i Śląski Uniwersytet Medyczny, co pokazuje, że posiada ona zdolność do współpracy przy rozwiązywaniu problemów naukowych. Wszystkie ww. publikacje ukazały się w anglojęzycznych czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu i przed ich wydaniem musiały przejść rygorystyczny proces recenzyjny. Musiały być też uznane przez redakcje i recenzentów jako wnoszące, nowe oryginalne wyniki badawcze, które są istotne dla nauki. Poza tym wśród współautorów tych prac są osoby posiadające znaczącą pozycję naukową, które były zobowiązane zaakceptować ostateczne wersje manuskryptów, zanim zostały one złożone do redakcji czasopism. Wobec powyższego, jako recenzent niniejszej rozprawy, czuję się w znacznym stopniu zwolniony z konieczności ich merytorycznej oceny i tylko z formalnego obowiązku, jako że stanowią one podstawę niniejszej rozprawy doktorskiej, krótko odniosę się do każdej z nich.

Celem pierwszej z ww. prac, która ukazała się w 2023 r. w *Baltic J Health Phys Act.*, było ustalenie które fale, Theta czy Beta, są istotnymi predyktorami czasów reakcji wzrokowej u zawodników judo, podczas testu wiedeńskiego (Vienna Test System). W badaniach uczestniczyło 24 mężczyzn, którzy zostali podzieleni na dwie równoliczne grupy. Badanie przeprowadzono w dwóch cyklach sesji EEG biofeedback (po 15 sesji/cykl), które różniły się od siebie częstotliwością (co drugi dzień lub codziennie), ale nie czasem trwania (zawsze po 4 min). Stwierdzono, iż w wyniku wdrożenia protokołu beta1/theta sportowcy z grupy eksperymentalnej, w odróżnieniu od grupy kontrolnej, poprawili swoje czasy reakcji prostej i złożonej po każdym cyklu treningowym, a także że wzmocnienie aktywności fal beta1 i hamowanie fal Theta w korze ruchowej może korzystnie wpływać na procesy związane z uwagą wzrokową. Ostatecznym wnioskiem z tych badań było, że stosowanie EEG biofeedback może znacząco poprawić umiejętności reagowania w kontekście sportowym, jednak istnieje potrzeba przeprowadzenia dalszych badań, które pozwoliłyby potwierdzić i lepiej zrozumieć zaobserwowane efekty.

Druga publikacja, która ukazała się w 2023 r. w *J Hum Kinet.*, miała na celu: (1) poszerzenie wiedzy na temat skuteczności treningu EEG biofeedback w odniesieniu do czasu reakcji wzrokowej judoków, a także (2) optymalizację protokołu treningu EEG biofeedback, która znacząco przyczyniłaby się do poprawy tej cechy u badanych zawodników.

Podobnie jak poprzednia, publikacja ta oparta była na badaniach 24 zawodników kadry narodowej w judo, którzy zostali podzieleni na dwie równoliczne grupy. Zarówno w grupie kontrolnej, jak i eksperymentalnej zastosowano cztery cykle po 15 sesji (rozdzielone 4-tyg. przerwami), różniące się pod względem częstotliwości i czasu ich trwania. Grupa kontrolna przeszła identyczny schemat treningowy jak grupa eksperymentalna, ale zamiast protokołu theta/beta1, zastosowano u niej symulację EEG, która była niezależna od wzorców fal mózgowych generowanych przez zawodnika. Czas reakcji wzrokowej oceniano za pomocą skomputeryzowanych testów wraz z wybranymi próbami testu wiedeńskiego. Wyniki badań pokazały, że w odróżnieniu od grupy kontrolnej, w grupie eksperymentalnej nastąpiła poprawa czasu reakcji na bodźce wzrokowe, zarówno w prostych, jak i złożonych zadaniach, przy czym w przypadku tych pierwszych, największą poprawę zanotowano po zastosowaniu protokołu 10 minut - codziennie, natomiast w przypadku drugich, najskuteczniejszy okazał się wariant 4 minuty - co 2 dni. Poprawa czasu reakcji złożonej była większa, niż czasu reakcji prostej. Warto w tym miejscu nadmienić, że mimo tego, iż publikacja ta jest stosunkowo nowa, wg JCR doczekała się już 3 cytowań (2 bez autocytowań), lub 4 wg Google Scholar.

Celem trzeciej publikacji z omawianego cyklu, która ukazała się w 2024 r. w *Biol Sport*, było określenie efektów oddziaływania treningu siłowego, wspieranego treningiem motywacyjnym i EEG biofeedback, na wskaźniki motywacji i zdolność wysiłkową (wyciskanie sztangi leżąc) u trójboistów siłowych w zależności od obciążenia zewnętrznego i zaawansowania sportowego (stażu) zawodników. Sesje treningowe odbywały się co trzy dni, każda trwała 27 minut, obejmując 5×3 -min interwały z okresami odpoczynku. W analizie zmian motywacji wykorzystano wskaźniki aktywności mózgu, rejestrowane przy pomocy EEG, tj. FAI (Frontal Alpha Asymmetry Index), a do oceny zdolności wysiłkowej maksymalny ciężar wyciskany przez badanych. W doborze obciążeń wykorzystano wskaźniki relatywne maksymalnego obciążenia w pojedynczym powtórzeniu (tj. % 1RM). Pomiary wykonano podczas 5 sesji przeplatanych 3-min przerwami wypoczynkowymi. Sesje polegały na wykonywaniu jednego powtórzenia wyciskania sztangi na ławce płaskiej z ciężarami w zakresie od 35% do 100% 1RM. Najistotniejszymi obserwacjami z tych badań było stwierdzenie istotnego zróżnicowania wskaźników FAI ze względu na poziom obciążenia zewnętrznego oraz w odpowiedzi na zrealizowany program treningowy. Odnotowano także istotne różnice w przebiegu wspomnianych zmian ze względu na poziom zaawansowania; w grupie bardziej zaawansowanej wykazano istotne różnice wskaźnika FAI między 65%1RM a 35%1RM, natomiast grupie mniej zaawansowanej między 35%1RM a 50%, 65% i 80%1RM.

Wykazano też, że istotnym czynnikiem warunkującym efekty treningu siłowego z wykorzystaniem EEG biofeedback jest poziom zaawansowania treningowego zawodników.

W podsumowaniu referatu Doktorantka przedstawiła syntezę wyników swoich badań, stwierdzając, że pozwoliły one ustalić, iż zmniejszenie poziomu fal Theta korzystnie wpływa na czas reakcji prostej, bez zasadniczej różnicy względem częstotliwości treningów EEG biofeedback, natomiast zwiększenie poziomu fal Beta korzystnie wpływa na czas reakcji złożonej po sesjach EEG biofeedback o mniejszej częstotliwości (co drugi dzień), niż większej częstotliwości (codziennie), i wreszcie, że trening EEG biofeedback może być skutecznym narzędziem do wspierania treningu siłowego, zwłaszcza w kontekście poprawy motywacji.

Ponadto na podstawie doświadczeń zdobytych przy realizacji tych badań Doktorantka określiła kierunki swoich dalszych poszukiwań, a wśród nich zbadanie wpływu treningu EEG biofeedback na czas reakcji w warunkach hipoksji normobarycznej u elitarnych zawodników judo. Jak się okazuje, bardzo konsekwentnie realizuje swoje cele, gdyż niedawno w czasopismach objętych wykazem MNiSzW oraz JCR, ukazały się efekty tych poszukiwań w postaci dwóch kolejnych artykułów naukowych, a mianowicie:

1. **Prończuk M**, Motowidło J, Lulińska E, Skalski DT, Markowski J, Pilch J, Kostrzewa M, Terbalyan A, Skotniczny K, Maszczyk A. The effect of 6-week EEG-biofeedback training in normobaric hypoxia and normoxia conditions on reaction time in elite judo athletes. *Balt J Health Phys Act.* 2024;16(3):Article3. MNiSW: 70 pkt., IF: 0,7

2. **Prończuk M**, Skalski D, Zak M, Motowidło J, Markowski J, Pilch J, Kostrzewa M, Tsos A, Maszczyk A. The influence of EEG-biofeedback training and Beta waves in normoxia and normobaric hypoxia on the bench press in judo. *Phys Act Rev.* 2024; 12(2): 65-77. MNiSzW: 70 pkt., IF: 0.8

Warto również dodać, że w swoim dorobku naukowym Doktorantka ma jeszcze jedną publikację związaną z zagadnieniem treningu EEG biofeedback, jaką jest

Chamera T, **Prończuk M**, Markowski J, Pilch J, Kostrzewa M, Kowalczyk M, Gozdowski P, Zając A, Maszczyk A. Wpływ wybranych treningów EEG biofeedback na szybkość reakcji wzrokowej zawodników judo. ArchaeGraph Wydawnictwo Naukowe, Łódź, 2023 r. *ISBN 978-83-67527-77-4.*

Do dorobku naukowego Doktorantki można zaliczyć też inne publikacje, które ukazały się w indeksowanych czasopismach naukowych, tj.

1. Mikołajec K, Gabrys T, Gryko K, **Prończuk M**, Krzysztofik M, Trybek G, Maszczyk A. Relationship Among the Change of Direction Ability, Sprinting, Jumping Performance, Aerobic Power and Anaerobic Speed Reserve: A Cross-Sectional Study in Elite 3x3 Basketball Players. *J Hum Kinet.* 2023 Jan 4;85:105-113. MNiSW: 140 pkt., IF: 1,9
2. Rzeszutko-Belzowska, A, Przydział M, Pezdan-Śliż I, Ciężczyk P, Humińska-Lisowska K, Stastny P Skrzęta M, Lulińska A, **Prończuk M**, Wendyka W. Assessment of physical capacity level in recreational athletes. *J Kinesiol Exerc Sci.* 2023, 33, 104:1-10. MNiSW: 70 pkt.

4. Uwagi krytyczne

Chociaż rozprawę doktorską Pani mgr M. Prończuk stanowi zbiór trzech opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów, których ogólna wartość, szczególnie uwzględniając jej aktualny etap rozwoju naukowego, jest bez wątpienia wysoka (350 pkt. MNiSW), to jednak należy stwierdzić, że w swoim referacie nie ustrzegła się pewnych błędów i nieścisłości, szczególnie w cytatach. Może to dziwić, gdyż w przypadku tej rozprawy, opartej przecież na zbiorze publikacji, mogła niemal wprost posłużyć się licznymi odniesieniami z tych trzech prac. Z tego powodu nie byłem w stanie dotrzeć do niektórych z cytowanych artykułów i ocenić zasadność ich wykorzystania. Innym przykładem nieścisłości jest ostatnie zdanie we fragmencie omawiającym znaczenie motywacji w sporcie (str. 5, przedostatni akapit). Otóż precyzyjniej byłoby napisać, że elektroencefalografia jest metodą obrazowania czynności mózgu, odróżniając ją w ten sposób od metod obrazowania budowy mózgu. Warto byłoby też krótko wspomnieć, jakie obszary i struktury mózgu związane są z procesem motywacyjnym. Poza tym treść ostatniego zdania w punkcie 1.1 odnosi się raczej do tego, co Doktorantka opisuje w kolejnym punkcie referatu, dotyczącym czasu reakcji (1.2). Z kolei w tym punkcie (str. 7, ln. 5) jest odwołanie do treści omawianej w kolejnym punkcie opisującym trening EEG biofeedback (1.3) i dalej znowu (str. 11, ostatni akapit) jest powrót do zagadnienia opisywanego w pierwszym punkcie (1.1). W mojej ocenie lepiej byłoby zastosować tu klasyczną zasadę „od ogółu do szczegółu”, co zapewne przyczyniłoby się do jaśniejszego przedstawienia treści zawartej w całym tym rozdziale. Niemniej jednak jest to tylko moja subiektywna ocena sposobu przedstawienia tej treści.

Wyjaśnienia wymaga użyty przez Doktorantkę zwrot „trening elektroencefalotyczny” (str. 8, ln. 3).

Za niewłaściwy należy też uznać zwrot „bardziej optymalny” (str. 9, przedostatni akapit), gdyż jeżeli coś jest optymalne, to jest już najlepsze (łac. *optimus* – najlepszy).

Prawdopodobnie za sprawą błędów edytorskich niejasne jest to, co dokładnie opisują zwroty „indywidualne różnice sportowców” i „analiza kontekstualnej” (str. 10, ln. 7 i 8) i ostatnie zdanie zaczynające się na str. 15, a kończące się na str. 16.

W uzasadnieniu podjęcia tematu badawczego (1.4) wspomniane jest jedynie o judokach, natomiast w jednej z prac (trzeciej z cyklu) badany jest wpływ EEG biofeedback na osiągi w wyciskaniu sztangi na poziomej ławce u trójboistów siłowych, dlatego może warto byłoby w tym miejscu wspomnieć, że ćwiczenie to jest szeroko wykorzystywane w różnych programach treningowych, również przez judoków.

Opisując kierunki dalszych badań (str. 30), Doktorantka w pkt. 3 postuluje zasadność przeprowadzenia ich w warunkach hipoksji normobarycznej i pisze, że ich wyniki „mogą stanowić istotny wkład w zrozumienie adaptacji fizjologicznych oraz psychologicznych zachodzących w organizmie sportowców podczas treningu w różnych warunkach atmosferycznych”. Zastanawiające jest jednak, jak w badaniach nad efektami hipoksji normobarycznej, miałyby być określany wpływ warunków atmosferycznych.

Ponadto w pierwszym i trzecim akapicie streszczenia w jęz. polskim (str. 41) występuje powielenie informacji. Podobnie jest w streszczeniu w jęz. angielskim (str. 42-43).

5. Podsumowanie

Przedmiotem rozprawy doktorskiej pani mgr Magdaleny Prończuk jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, zaprezentowane w zbiorze opublikowanych w latach 2023-2024 i powiązanych tematycznie, trzech artykułów naukowych, dotyczących wpływu treningu EEG biofeedback na czas reakcji oraz motywację u sportowców. Artykuły te uzyskały w sumie 350 pkt. MNiSW i posiadają współczynnik wpływu⁴ (na dzień 20.09.2024 r.) wynoszący 6,8, co jak na ten etap rozwoju naukowego kandydatki jest niewątpliwie osiągnięciem. Ponadto wg bazy Web of Science jedna z publikacji należących do omawianego cyklu, mimo że pojawiła się dopiero w ubiegłym roku, posiada (bez autocytowań) już 2 cytowania, co pokazuje, że dorobek naukowy Doktorantki znalazł uznanie wśród innych autorów zajmujących się podobnym zagadnieniem jak ona. Należy również docenić jej konsekwentne działanie w rozwiązywaniu problemu naukowego, gdyż w bieżącym roku opublikowała w czasopiśmie indeksowanych w JCR jeszcze dwie inne prace na temat efektów treningu z wykorzystaniem

⁴<https://jcr.clarivate.com/jcr/browse-journals>

EEG biofeedback, tym samym jest pierwszym autorem już w pięciu publikacjach na ten temat. Potwierdza to ogólną wiedzę teoretyczną kandydatki w zakresie zagadnień, którymi się zajmuje, jak również, iż posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i posługiwania się nowoczesnymi metodami badawczymi. Co ważne, uzyskane przez nią wyniki mają potencjalne zastosowanie w praktyce sportowej. Uwagi krytyczne odnośnie referatu nie powinny przysłonić osiągnięć naukowych kandydatki, które stanowią główny element oceny jej rozprawy doktorskiej.

Konkludując, w mojej opinii niniejsza rozprawa doktorska, choć niepozbawiona jest pewnych niedociągnięć, spełnia zarówno wymagania formalne, jak i merytoryczne, a także zawiera wyniki, które noszą cechy odkryć naukowych i mają wartość aplikacyjną.

6. Rekomendacja

Ja, niżej podpisany, stwierdzam, że recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pani mgr Magdaleny Prończuk, zatytułowana „Wpływ treningu EEG Biofeedback na czas reakcji oraz motywację u sportowców” spełnia warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i wnioskuję do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku o dopuszczenie Pani mgr Magdaleny Prończuk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*dr hab. Dariusz Sitkowski
Zakład Fizjologii
Instytut Sportu – PIB
ul. Trylogii 2/16
01-982 Warszawa*

11 października 2024



data sporządzenia recenzji podpis recenzenta