

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. JERZEGO KUKUCZKI W KATOWICACH

Tomasz Wilczewski

Wskaźniki gry determinujące wynik rywalizacji sportowej
w świetle analizy rozgrywek
na najwyższym poziomie mistrzostwa w koszykówce

ROZPRAWA NA STOPIEŃ DOKTORA NAUK O KULTURZE FIZYCZNEJ

Promotor

dr hab. Kazimierz Mikołajec prof. AWF Katowice

KATOWICE 2023

*Pracę tę dedykuję mojemu mentorowi śp. prof. Tadeuszowi Hucińskiemu.
Mistrzu, dziękuję za możliwość dostrzegania świata w prawdzie.*

Dziękuję:

Mojemu Promotorowi, Panu dr hab. Profesorowi Kazimierzowi Mikołajcowi, za ukierunkowanie mojej pracy oraz owocną współpracę;

wspierającym Rodzicom, Kazimierze i Zbigniewowi Wilczewskiemu, za wychowanie w duchu niezależności;

Bratu Jarosławowi Wilczewskiemu, za bezgraniczną miłość sięgającą ponad poglądy opinie;

grupie Przyjaciół, z którymi wspólnie konfrontowaliśmy swoje doświadczenia dla dobra rozwoju kultury fizycznej;

wszystkim Pracodawcom, za wsparcie i stworzenie warunków do rozwoju w codziennej praktyce;

pracownikom naukowym AWF Katowice, za ogrom inspiracji i doświadczoną wspólnotę myśli podczas przeprowadzanych zajęć,

a także wszystkim młodym zawodnikom i trenerom, których potrzeby stanowiły dla mnie inspirację do rozwoju.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	4
WPROWADZENIE	6
WSTĘP	10
1. PODSTAWY TEORETYCZNE PROBLEMU BADAWCZEGO	13
1.1 Narzędzia rejestracji i analizy gry w grach zespołowych	13
1.2 Działania techniczno-taktyczne a wynik rywalizacji w koszykówce	16
1.3 Inne czynniki warunkujące wynik sportowy w koszykówce	25
2. CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE	32
3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ	34
3.1 Najwyższy poziom rywalizacji sportowej	35
3.2 Techniki i narzędzia badawcze	42
3.2.1 Autorski arkusz obserwacji przebiegu gry	43
3.2.2 Analiza rzetelności – porównanie obserwatorów	45
3.3 Modułowe narzędzie do rejestracji i analizy działań ofensywnych	49
3.3.1 Pierwszy moduł analiz – dane podstawowe	50
3.3.2 Drugi moduł analiz – przedziały czasowe	51
3.3.3 Trzeci moduł analiz – ciągi rządowe	53
3.4 Narzędzia analizy statystycznej	57
4. WYNIKI BADAŃ	65
4.1 Redukcja liczby zmiennych – wybór zmiennych do badań	65
4.2 Analiza zmiennych diagnostycznych – korelacje rang Spearmana	67
4.3 Klasyfikacja zespołów do grup – analiza dyskryminacyjna	69
4.4 Ranking teoretyczny i rzeczywisty – porządkowanie liniowe Hellwiga	79

4.5 Jednorodne podzbiory mistrzostw – analiza taksonomiczna	74
4.6 Prognozy zwycięstwa i porażki – regresja logistyczna	75
5. DYSKUSJA	77
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	94
7. ABSTRACT	95
BIBLIOGRAFIA	96
ANEKS	104

WPROWADZENIE

Szczegółowe rozpoznanie struktury działań indywidualnych i grupowych w zespołowych grach sportowych ma zasadnicze znaczenie dla wyniku rywalizacji sportowej oraz dla przyszłości szkolenia sportowego. Wiedza teoretyczna i praktyczna dotycząca prawidłowości rządzących grą umożliwia wybór odpowiednich działań samych zawodników i ich trenerów zarówno na boisku, jak i poza nim. Świadomość rozumienia najmniejszych przyczyn wydarzeń to droga do osiągnięcia sukcesu rodzinnego, zawodowego i sportowego.

Zaawansowane analizy i statystyki z wykorzystaniem coraz szerszego spektrum obserwacji i narzędzi diagnostycznych strzeżone są tajemnicą przez największe kluby sportowe. Ich pracownicy często zostają objęci klauzurą poufności pod rygorem wielomilionowych kar finansowych. Ben Falk¹, który pracował w Philadelphii 76ers, powiedział w jednym z podcastów, że wciąż nie może „mówić o wielu rzeczach związanych z własną dawną pracą (przyp. analiza walki sportowej), bo to wyścig pomiędzy organizacjami (...) *choć wizerunek ligi NBA niby taki przyjacielski, to poza parkietem trwa wojna na informacje, liczby, metody, których pewnie pilnuje się na zabój.*”².

Sportowy świat szuka różnych sposobów dających gwarancję zwycięstwa. Każdy pojedynek zespołów składa się z szeregu czynników indywidualnych, w ujęciu działań technicznych, taktycznych, sprawnościowych, potencjałów fizycznych oraz przede wszystkim składowych psychopedagogicznych. Aby zgłębić wiedzę z dowolnego obszaru należy nieustannie łączyć i konfrontować ze sobą codzienne doświadczenia empiryczne z rezultatami badań naukowych.

Według twierdzenia Alberta Einsteina dotyczącego paradygmatu poznawczego w podejściu mechanistycznym – operacjonizmu, wszelkie koncepcje i teorie naukowe tworzy się dzięki „maszynce wynikań”³, w której na wejściu są „wolne parametry” pochodzące z pomiarów⁴. Na wyjściu uzyskuje się wyniki, które porównuje się z wynikami kolejnych pomiarów. Jeżeli wyniki dostarczone „na wyjściach” przez teorię, zgadzają się (w granicach błędu pomiarowego) z wynikami pochodzącymi z doświadczenia, to teoria pozytywnie przechodzi empiryczną weryfikację⁵. Takie ujęcie doskonale opisuje drogę, przez którą czytelnik tej pracy zostanie przeprowadzony w trakcie wielowymiarowego zagłębiania się w świecie liczb i analiz.

¹ Amerykanin pełniący funkcję dyrektora Portland Trail Blazers i Philadelphia 76ers w National Basketball Association (NBA).

² „B. Falck, *Former Sixers and Blazers*, Dunc'don Basketball Podcast, link: <https://podcasts.apple.com/nz/podcast/duncd-on-basketball-nba-podcast/id986901174> dostęp: 23.02.2020

³ J. Turek, *Polskie wydanie filozoficznych pism Alberta Einsteina*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 44/3-4, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego 1999.

⁴ Tamże.

⁵ A. Einstein, Albert Einstein Quotes. Retrieved from BrainyQuote.com.

W związku z powyższym, koncepcja pracy niesie za sobą wizję przedstawienia mierzalnych parametrów działań zespołowych w obszarze działań ofensywnych, które w wyniku skutecznych, obojętnych i nieskutecznych reakcji, przekładają się na wynik sportowy. Wielowymiarowy system analizy, poddając wskaźniki kolejnym pomiarom, prawdopodobnie wyrazi w jaki sposób należy kierować rywalizacją sportową oraz wskażą kierunki zmian w procesach treningowych.

Sir Karl Popper⁶, austriacki filozof specjalizujący się w filozofii nauki i filozofii społeczno-politycznej, był twórcą racjonalizmu krytycznego, który sprowadza się do postawy głoszącej, że wszystko to, co w danym momencie uznaliśmy za dowiedzione, później może być poddane pod wątpliwość. Jego wizja świata traktowała o tym, że jest on złożony ze struktury, tworzącej konstrukcję hierarchicznie uporządkowaną, natomiast elementy, z których zbudowane są te struktury poruszają się przypadkowo. Taki dualistyczny schemat – struktura, ruch przypadkowy, zwykle przybiera postać układu kontrolowanego i systemu kontroli. Natomiast każdy system kontroli jest kontrolowanym systemem przez system kontroli wyższego rzędu⁷. Uwzględniając takie podejście, można wysnuć przypuszczenie, iż istnieje możliwość opracowania odpowiedniego systemu wielowymiarowych struktur gry w koszykówkę, prowadzących do kontrolowanych i skutecznych rozwiązań w trakcie treningu i meczu. Aby zgodnie z myślą Poppera stworzyć system analizujący wielorakość działań zespołowych, jako kontrolę wyższego rzędu należy określić, jakie działania poprzedzają zdobycie punktów, lub jakie działania nie zostały wykonane (w wyniku czego punkty nie zostały zdobyte lub zostały utracone). Dzięki poszukiwaniom odpowiedniego klucza analizy, możliwe będzie uwidocznienie wyrażonych liczbowo obrazów działań skutecznych, pożądaných, niepożądanych lub obojętnych.

Hipotetycznie możliwe stanie się odnalezienie wagi najistotniejszych działań, które w układzie ilościowym warunkują ostateczny wynik w grze, co pomoże w odpowiednim planowaniu i skutecznej realizacji procesu szkolenia.

Intuicyjne przekonanie o możliwości skonstruowania teorii ostatecznej napotyka na zasadnicze trudności natury epistemologicznej, ontologicznej oraz metodologicznej. Zagadnienie rozstrzygnięć finalnych należy również rozpatrywać na płaszczyźnie logicznej, m.in. w kontekście problemu matematyczności przyrody⁸. W opinii byłego ministra edu-

⁶ Jego system filozoficzny został przez niego samego nazwany racjonalizmem krytycznym i według autora stanowił kontynuację filozofii Immanuela Kanta. Popper sformułował zasadę falsyfikowalności jako kryterium naukowości (popperyzm) oraz koncepcję społeczeństwa otwartego, będącego swoistym rozwinięciem koncepcji demokracji Johna Locke'a i Johna Stuarta Milla. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper/ dostęp: 10.12.2022

⁷ K. R. Popper, *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, tłum. A. Chmielewski, wydawnictwo, Warszawa 2002, s. 159.

⁸ Komitet Naukowy Serii Wydawniczej Doktoraty Wydziału Nauk Społecznych UAM Jerzy Brzeziński, Zbigniew Drozdowicz (przewodniczący), Rafał Drozdowski, Piotr Orlik, Jacek Sójka, imiona -sam inicjał-

kacji narodowej, Mirosława Handtke, każdy Polak powinien posiadać zdolność posługiwania się co najmniej trzema językami: mową ojczystą, jednym z języków obcych oraz matematyką, czyli – jak to metaforycznie ujął Gallileusz – „językiem, w którym napisana jest księga przyrody”⁹. Stosunek matematyki do świata przyrody był wielokrotnie analizowany, a mimo to jego charakter pozostaje nadal kwestią otwartą. Nie sposób nie zauważyć jednak niezwyklej skuteczności narzędzi matematycznych, które od początku rozwoju nauk empirycznych stanowią stały element aparatury, którą posługuje się przyrodoznawstwo¹⁰.

Osobowością, która skutecznie łączyła matematykę i psychologię w sporcie w pełnym przekroju dynamicznych zdarzeń i ich przypadkowości, był wybitny trener NBA, Phil Jackson. W trakcie jednego z wywiadów przyznał on, iż „wynik zależy od sumy przyczyn i skutków, a nie od szczęścia”¹¹. Ta wypowiedź stanowi filar rozważań do kierowania walką sportową oraz periodyzacji treningu sportowego i powinna skłaniać do poszukiwania wzorców modelowych dla poszczególnych zawodników i zespołu w aspekcie najmniejszych działań, które jako całość tworzą strukturę społeczną skierowaną w efekcie na sukces.

Analizy struktur, składające się z najdrobniejszych przyczyn, mogą mieć również na celu bieżące dostosowanie zmienności przebiegu gry i warunków meczu dla wyboru najkorzystniejszych działań i taktyk. Dzięki temu zawodnik może świadomie reagować w obliczu działań własnych i zespołu. Wydaje się więc prawdopodobne, że istnieją korzyści z wprowadzenia modułów obserwacji we wczesnych okresach szkolenia, a w procesach zdobywania umiejętności ocenie powinien podlegać składnik ilościowy poszczególnych działań techniczno-taktycznych, następnie ich efektywność, a ostatecznie skuteczność. Ten sam sposób działania winien być obserwowany w przypadku zaniechania działania lub braku jego skutecznego efektu. Należy zatem poddać rozważaniom, czy dobrze znane i powszechnie stosowane statystyki podstawowe są ostateczną składową, pierwiastkiem wyrażającym jedyną ocenę aktualnych dyspozycji zawodników i zespołu do potrzeb meczu?

Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Społecznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań 2009, s. 134.

⁹ M. Heller, *Czy fizyka jest nauką humanistyczną?*, Tarnów 1998, s. 31

¹⁰ Oczywiście nie należy ograniczać stosowalności aparatury matematycznej wyłącznie do obszaru dyscyplin przyrodniczych. Narzędzia formalne są wykorzystywane na szeroką skalę m.in. w społecznych naukach empirycznych (ekonomia, socjologia, demografia, kultura fizyczna).

¹¹ P. Jackson, H. Delehanty, Phil Jackson. *11 Pierścieni*, Kraków 2014, s.89

WSTĘP

Koszykówka jest współcześnie dyscypliną sportu o niezwykle rozbudowanych systemach taktycznych. Z tego względu wzrosło znaczenie współdziałania podczas gry w oparciu o wszechstronne wyszkolenie techniczne poszczególnych zawodników¹². Znacznie zwiększyła się też liczba elementów techniki ataku i obrony, ponieważ poszukuje się coraz skuteczniejszych możliwości działania w czasie rywalizacji¹³.

Analiza gry jest jedną z najbardziej istotnych form diagnostycznych stosowanych w grach zespołowych, a jej rezultaty mają decydujący wpływ na planowanie, realizację cykli treningowych oraz osiąganie optymalnych wyników w rywalizacji sportowej¹⁴. Zdecydowana większość przeprowadzonych do tej pory analiz została dokonana w oparciu o dane zarejestrowane w lidze NBA¹⁵ lub Eurolidze. Grają w nich najlepsi zawodnicy, pracują najwybitniejsi trenerzy i to tam, najwcześniej pojawiają się rewolucyjne koncepcje treningowe i meczowe. Liczba rejestrowanych elementów gry w ataku i obronie jest niezwykle długa i publikowana na stronach internetowych, dzięki czemu jest dostępna dla szerokiego grona zainteresowanych z całego świata.

Odkrywanie przestrzeni niedostępnych dla przeciętnego sympatyka koszykówki w jej najmniejszych składowych to ciąg fascynujących przeżyć i doświadczeń. Wydawać by się mogło, że liczba możliwości taktycznych, wzorców zachowań i indywidualnych działań zawodników jest nieskończona. Korelując ze sobą poszczególne struktury coraz wyższego rzędu, uzyskuje się prawdopodobieństwo dotarcia do źródła, do doskonałości. Prognozowanie, korelacje, tendencje i istotności różnych zmiennych diagnostycznych to namiętności wielu badaczy i teoretyków na całym świecie. Prezentowana praca podejmuje próbę odnalezienia rozwiązań doskonałych nie tylko w obszarze teoretyczno-badawczym, ale również przyjmuje kierunek realizacji swoich wyników do świata codziennych praktyk w uczestnictwie sportowym dzieci, młodzieży oraz sportu zawodowego.

Zdecydowana większość publikacji z dziedziny koszykówki skupia się wokół zagadnień skuteczności rzutowej wynikającej z rodzaju rzutu, techniki jego wykonania, odległości od kosza oraz cech somatycznych zawodników. Sporo uwagi w ostatnich latach poświęca się

¹² A. Szwarz, I. Lekner, P. Lipińska, *The efficiency of action of the top level basketball players with regard to the player position*. AWF, Wrocław 2013, nr 42, s. 44 – 61.

¹³ J. Dembiński, *Kwantyfikacja potencjału działania zespołowego a potencjał indywidualny na przykładzie koszykówki cz. I. Założenia teoretyczne*, „Edukacja Wychowanie Sport”, 2021, nr 2.

¹⁴ T. Huciński, M. Czerlonko, *Ocena efektywności walki sportowej zespołu w koszykówce*, Roczniki naukowe AWF, Gdańsk 2001, s. 27 – 37.

¹⁵ K. Mikołajec, A. Maszczyk, T. Zając, *Game indicators Determining Sports Performance in the NBA*, „Journal of Human Kinetics”, 2013, vol. 37, s. 145 – 151.

też programom treningowym skuteczności rzutowej¹⁶ i testowaniu innowacyjnych metod w celu jej poprawy. Zbadano na przykład efekty treningu wizualizacji¹⁷ czy też zastosowanie nietradycyjnych pomocy i środków treningowych, tj. specjalnych piłek i usztywniaczy rąk i nierzucającej¹⁸ oraz zmniejszonych średnicy obręczy do sprawdzania skuteczności rzutów wolnych¹⁹. W obszarze zainteresowań naukowców znalazł się również wpływ wprowadzenia piłek do koszykówki o różnej masie i średnicy na skuteczność rzutową podczas zawodów na różnym poziomie sportowym²⁰.

Przedstawione argumenty stwarzają potrzebę wprowadzenia jednolitego systemu analizy gry w koszykówkę, uwzględniającego możliwie najszerszą perspektywę zmieniających determinujących ocenę efektów szkolenia sportowego²¹. Wdrożenie odpowiedniego narzędzia diagnostycznego umożliwi trenerom sektora młodzieżowego prowadzenie zajęć treningowych w sposób rzeczowy i ukierunkowany na trendy, prowadzące do sukcesu w przyszłych Mistrzostwach Świata lub Mistrzostwach Europy. Ponadto zastosowanie identycznej metody oceny gry w koszykówkę wyrazi rzeczywisty stan polskiej koszykówki oraz tej, prezentowanej na szczeblu międzynarodowym.

Na podstawie jednolitego modelu obserwacji meczowej istotne staje się również przygotowanie prognoz indywidualnego rozwoju zawodnika i zespołu. Taki cel powinien być nadrzędnym działaniem trenerów, asystentów oraz samych zawodników, którzy w procesie realizacji jasno określonych wymagań, będą kroczyli ścieżką samokształcenia. A zatem wprowadzenie jednolitego systemu zapisu i analizy przebiegu gry w koszykówkę w Polsce wydaje się słusznym podejściem, które może wpłynąć na wszechstronny rozwój młodych koszykarzy, którzy poprzez uczestnictwo sportowe uzyskają możliwość zdobycia odpowiednich umiejętności do osiągnięcia najwyższego celu sportowego.

Lata doświadczeń i obserwacji zjawisk zachodzących w sporcie, a także studiowania literatury przedmiotu oraz twórczych dyskusji w gronie trenerów i badaczy doprowadziły do sprzyjających okoliczności i dały możliwość realizacji planów związanych z rozwojem przestrzeni analiz gry w koszykówkę.

¹⁶ D. Zambová, L. Tománek, *An efficiency shooting program for youth basketball players*, „Sport Logia”, 2012, nr 8, s. 87-92.

¹⁷ R. R. Oudejans, S. Heubers, J. R. J. Ruitenbeek, T. W. Janssen, *Training visual control in wheelchair basketball shooting*, „Research Quarterly for Exercise and Sport”, 2012, vol 83, s. 464- 469.

¹⁸ K. Matulaitis, S. Stonkus, *Įvairaus amžiaus krepšinio komandų žaidimo rezultatyvumo ir metimų įvairovės rodiklių analizė*, „Baltic Journal of Sport and Health Sciences”, 2009, nr 1,

¹⁹ R. Khelifa, i wsp., *Kinematic adjustments in the basketball free throw performed with a reduced hoop diameter rim*, „International Journal of Sports Science & Coaching”, 2012, vol 7,

²⁰ J. L. Arias, F. M. Argudo, J. I. Alonso, *Effect of basketball mass on shot performance among 9–11 year-old male players*, „International Journal of Sports Science & Coaching”, 2012, vol 7, s. 69-79.

²¹ T. Huciński, T. Wilczewski, P. Lenik, *System w nauczaniu podstaw techniki w koszykówce w ujęciu psychospołecznym*, Polski Związek Koszykówki, Warszawa 2016, s. 8.

Konkludując, zasadniczym, pierwszym założeniem niniejszej pracy było stworzenie nowego narzędzia do wielowymiarowej analizy gry w aspektach dotąd nie odkrytych, nie branych pod uwagę w konwencjonalnym procesie analizy. Drugą ideą było określenie wpływu uzyskanych czynników dla poszczególnych zespołów w końcowym rankingu Mistrzostw Świata w koszykówce w Chinach w 2019 roku.

1. PODSTAWY TEORETYCZNE PROBLEMU BADAWCZEGO

L iteratura dotycząca problemu analizy gry w koszykówkę sukcesywnie się rozrasta, (szczególnie w liczbie możliwych ujęć problemu), tym samym, ustawicznie ukazując wciąż nowe perspektywy. Taki stan faktyczny tworzy doskonałą przestrzeń, aby w nowoczesny sposób rozwiązać sektor analizy strukturalnych elementów gry w koszykówkę i określić, jakie składowe determinują poziom mistrzostwa sportowego najlepszych na świecie reprezentacji narodowych.

Podstawowym wyzwaniem badaczy z całego świata jest odnalezienie sposobu rejestracji i analiz gry oraz zebrania nowych informacji diagnostycznych m.in. z zawodów rangi mistrzowskiej. Zaprezentowana w niniejszej dysertacji analiza danych, pochodzących z syntetycznej oceny przebiegu gry, poprzez zastosowanie zaawansowanych narzędzi statystycznych oraz stworzenie modelu teoretycznego, wysoko skorelowanego z rzeczywistym rankingiem Mistrzostw Świata w Chinach, stanowi wzór i kierunek myślowy dla poszerzania horyzontów nauki.

Wnikliwe analizy przebiegu gry oraz przegląd literatury stanowią konieczny warunek dla dokonania rzetelnej oceny efektywności gry w kontekście indywidualnym i zespołowym. Określenie czynników diagnostycznych, które w zestawieniu z rankingiem Mistrzostw Świata najbardziej charakteryzują poszczególne zespoły oraz tych, które mają największy wpływ na poziom mistrzostwa sportowego i finalny ranking, stanowi wyzwanie dla badaczy z całego świata.

Najbliższe podrozdziały niniejszej rozprawy opisują podstawy teoretyczne związane z problemem badawczym, kierunki rozważań środowiska naukowego oraz wyniki aktualnych badań, prowadzonych przede wszystkim w zakresie struktury techniczno-taktycznej, w ujęciu fizjologicznym oraz motorycznym. Ostatnia część tego rozdziału zawiera również przegląd analiz i wyników badań opracowanych w innych dyscyplinach sportu.

1.1 Narzędzia rejestracji i analizy gry w grach zespołowych

Popularyzacja koszykówki i jej nieustanny rozwój powodują zmiany w zakresie przepisów gry, ciągle doskonalenie metod treningowych, a także podnoszenie poziomu wykształcenia indywidualnego, współpracy między formacjami oraz taktyki zespołowej. Badaczy z całego świata interesuje niezwykły świat sportowych liczb i interpretacja zmiennych rejestrowanych podczas rywalizacji sportowej. Uzyskane w ten sposób zbiory danych umożliwiają dokonanie obiektywnej oceny poziomu efektywności gry zespołów w ofensywie, defensywie i w fazach przejścia między nimi. Inną płaszczyzną nieustannych poszukiwań

badaczy, zarówno w ujęciu indywidualnym, jak i zespołowym, jest wybór tych parametrów, które zawierają największy zasób informacji i mają największy wpływ na skuteczność gry.

Obecnie najlepszym produktem do analizy przebiegu gry na świecie, jest system stosowany w NBA (National Basketball Association) o nazwie Sport VU²², czyli system kamer, który gromadzi dane dwadzieścia pięć razy na sekundę. Jego celem jest podążanie za piłką i wszystkimi zawodnikami na boisku. Sport VU za pomocą oprogramowania i algorytmów statystycznych dostarcza takich statystyk jak pozycja gracza i pozycja piłki w czasie rzeczywistym. Dzięki tym danym przedstawione zostają wskaźniki wydajności, z których mogą korzystać gracze i zespoły. Program został pierwotnie stworzony z myślą o piłce nożnej, ale począwszy od sezonu 2010- 2011 rozszerzył podstawową technologię o rozwiązania przydatne do analizy koszykówki.

Nieustanny rozwój narzędzi rejestracyjnych oraz dokładniejszy zapis gry pozwala na szerszą analizę pozyskanych informacji. Szybkość ich przetwarzania daje możliwość korzystania z częściowych danych danego spotkania przez sztab szkoleniowy jeszcze podczas trwania rywalizacji. Obecnie jedną z nowocześniejszych technologii zapisu gry, wykorzystującą satelity oraz komputery, jest system obsługujący ligę zawodową futbolu amerykańskiego. SHARP Football Analysis²³ został stworzony przez Warrena Sharpa, który spędził dziesięciolecie, badając i analizując NFL (National Football League). System ten wykorzystuje szczegółowe modelowanie danych *play-by-play* i niestandardowe dane wykresów, aby odkryć najnowsze trendy i spostrzeżenia na temat NFL. Wielu badaczy zespołów NFL poświęca duże zasoby na badanie wydajności i strategii w całej lidze, które wykorzystują inne zespoły, a wiele z tych analiz jest podobnych do tych, które odkrywa i udostępnia firma Warren.

W piłce nożnej duży wkład w rozwój dyscypliny wniósł komputerowy system Castrol Index²⁴, który umożliwił dokonanie zapisu i opracowania danych dotyczących przeby-

²² Sport VU obecnie jest oficjalnym partnerem NBA w zakresie śledzenia zapisu gry. NBA wykorzystuje statystyki zebrane przez Sport VU na NBA.com i NBATV, a także na arenach koszykarskich w całym kraju, aby dostarczyć rzetelne informacje dla widzów. Statystyki Sport VU są wykorzystywane przez zespoły w lidze w celu analizy i rozwoju zawodników. Kamery przechowują cyfrowy zapis wizualny każdej gry, zbierając również informacje o pozycjach i szybkości graczy. Źródło: <https://en.wikipedia.org/wiki/SportVU/> dostęp: 20.10.2022

²³ Warren Sharp & Sharp Football Analysis dostarcza NFL statystyki, rankingi graczy i drużyn; z podziałem na ofensywę, obronę, siłę harmonogramu i grupowanie personelu. Każda wizualizacja jest konfigurowalna i można ją modyfikować w celu zwiększenia wydajności wyszukiwania danych, zapewniając przy tym najlepszą możliwą obsługę. Źródło: www.sharpfootballanalysis.com / dostęp: 22.10.2022

²⁴ Castrol Index to innowacyjne rozwiązanie, dzięki któremu, przy wykorzystaniu nowoczesnej technologii i metod statystycznych, możemy w pełni obiektywnie analizować rolę poszczególnych piłkarzy podczas spotkania i ich wkład w jego końcowy rezultat. Castrol Index śledzi każdy kontakt zawodnika z piłką na boisku i określa, czy ma on pozytywny czy negatywny wpływ na możliwość zdobycia bramki przez zespół. Kluczowym czynnikiem dla wszystkich obliczeń tego systemu jest konkretna strefa na boisku, w której miała miejsce dana akcja. Gracze otrzymują punkty za każde udane podanie piłki, ale liczba przy-

tego dystansu, szybkości oraz zmiany kierunku poruszania się poszczególnych zawodników. System ten zapisuje również takie dane jak liczba wyskoków zawodnika, ilość oddanych strzałów oraz ich topografię, a także ich ocenę wraz z aspektem zastosowanych rozwiązań taktycznych. Wielu badaczy po dziś dzień wykorzystuje zaawansowane dane z systemu Castrol Index lub jemu podobnych. W badaniach Julena Castellano i jego współpracowników²⁵ oraz Carlosa Lago-Peñasa²⁶ udowodniono, że skuteczna gra w ataku, celne strzały w światło bramki oraz czas posiadania piłki determinują zwycięstwo w meczu piłki nożnej na najwyższym poziomie mistrzostwa sportowego.

W 2007 roku w Moskwie dyrektor generalny InStat Alexander Ivanskiy, aby wesprzeć profesjonalnych piłkarzy, rozpoczął uzupełnianie ligowych tabeli statystykami piłkarskimi. Idea rozwinęła się do takiego stopnia, że każda akcja na boisku była analizowana przez analityków, a następnie generowana przy pomocy sztucznej inteligencji do analizy za pomocą raportów statystycznych w formie dokumentu lub za pośrednictwem platformy e-video o nazwie InStat Scout²⁷. Dzisiaj, InStat to firma zajmująca się analizą wyników sportowych w piłce nożnej, koszykówce i hokeju na lodzie. Pierwsza wersja elektronicznej platformy została wydana w 2012 roku. Obecnie jest dostępna w ponad 30 językach. InStat umożliwia trenerom dostęp do statystyk oraz zapisów video dowolnego gracza na świecie, który jest wprowadzony do systemu. W 2016 roku program doczekał się rozwinięcia, wprowadzono metodę śledzenia, dostarczającą drużynom danych dotyczących kondycji zawodników i obraz 2D całego meczu²⁸.

Analizy sumaryczne pochodzące z InStat, którymi mogą posługiwać się trenerzy koszykówki składają się ze 115 parametrów indywidualnych i 66 parametrów zespołowych. To co przede wszystkim wyróżnia program, to m.in. tabele rzutów własnej drużyny i drużyny rywala, miejsca oddanych rzutów i ich odległość do kosza, podgląd analiz zawodnika w różnych meczach, liczba minut spędzonych na parkiecie; liczba punktów, zbiórek, asyst, bloków i kilka bardziej zaawansowanych obserwacji.

Innym powszechnie stosowanym narzędziem analizującym przebieg gry w koszykówkę jest program przygotowany przez Synergy Sports Technology. Ta amerykańska firma tworzy internetowe analizy koszykówki z obsługą video na potrzeby skautingu, rozwoju zespołu i rozrywki sympatyków. Synergy współpracuje z programami NBA, WNBA (Wom-

znanych punktów zależy od miejsca na boisku, w którym piłka jest otrzymana i podawana. Źródło: <https://www.sport.pl/pilka/7,64946,6997945,czym-jest-castrol-index.html/> dostęp: 23.10.2022

²⁵ J. Castellano, D. Casamichana, C. Lago, „*The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams*,” *Journal of Human Kinetics*, 2012, vol 31, s. 139 – 147.

²⁶ C. Lago-Peñas, J. Lago-Ballesteros, A. Dellal, M. i in., *Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league*, „*Journal of Sports Science and Medicine*”, 2010, vol. 9, s. 288 – 293.

²⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/InStat> dostęp dnia: 14.12.2022

²⁸ Tamże.

en's National Basketball Association), NCAA Division I (National Collegiate Athletic Association), FIBA (International Basketball Federation) oraz wieloma krajowymi ligami zawodowymi. Obsługuje również różne media sportowe i firmy marketingowe, w tym ESPN (Entertainment and Sports Programming Network), ABC Sports (Australian Broadcasting Corporation's sport), Turner Sports i EA Sports (Electronic Arts)²⁹.

Analitycy firmy Synergy używają zastrzeżonego systemu rejestrowania przebiegu gry, aby oznaczać i katalogować wszystkie zmienne analizowanego widowiska. Zebrane dane są syntetyzowane i klasyfikowane według różnych wskaźników gry, tych tradycyjnych oraz tych bardziej zaawansowanych, takich jak rodzaje działań taktycznych w ataku i w obronie, skuteczność współpracy graczy na różnych pozycjach oraz innych opisów sytuacji w grze³⁰. Dostęp do analiz odbywa się za pośrednictwem raportów pełnych wykresów, szczegółowych tabel oraz klipów video.

Programy komputerowe stają się nieodzownym narzędziem w pracy trenera. Nauka i dział analiz również byłyby bezskuteczne bez szczegółowego, obszernego zapisu informacji związanych z przebiegiem rywalizacji sportowej, który może dotyczyć zarówno działań całego zespołu, jak i poszczególnych zawodników.

Innowacja tejże pracy polega na stworzeniu autorskiego narzędzia określającego wskaźniki gry determinujące wynik rywalizacji sportowej oraz na zaawansowanej analizie statystycznej meczy rozgrywanych na najwyższym poziomie mistrzostwa w koszykówce.

Taki przebieg pracy powinien rzucić nowe światło w kwestii sposobu zbierania danych i ich selekcji. Natomiast możliwość odkrywania zmiennych diagnostycznych, które nie były dotąd brane pod uwagę, z całą pewnością przyniesie nowe możliwości planowania pracy treningowej oraz strategii zarządzania meczem. Wartość innowacyjnego ujęcia problemu badawczego, nieanalizowanego wcześniej w literaturze przedmiotu, polega również na poszerzeniu horyzontów, które nieustannie będą prowadzić badaczy do osiągania postępów i coraz istotniejszych odkryć.

1.2 Działania techniczno-taktyczne a wynik rywalizacji w koszykówce

W ostatnich dekadach rozważania na temat analizy gry w koszykówkę opierały się m.in. na pracach naukowców z Europy i Stanów Zjednoczonych.

²⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Synergy_Sports_Technology dostęp dnia 14.12.2022

³⁰ Tamże.

Badaczem, który wiele wniósł do systemu analizy gry w koszykówkę był prof. Tadeusz Huciński. Prace jego zespołu wielokrotnie podejmowały skuteczne próby oceny efektywności gry w koszykówkę³¹. Profesor Tadeusz Huciński i dr Roman Tymański w 2005 roku opracowali elektroniczny arkusz obserwacji struktury i skuteczności działań techniczno-taktycznych³². Dokonania te stały się przyczynkiem do napisania wielu prac badawczo-naukowych oraz nieustannego poszerzania horyzontów dla polskich trenerów – analityków.

Istotnym odniesieniem do literatury jest badanie zespołu pod kierownictwem Miguela Ángelo Gómeza. Całość rozważań dotyczyła określenia, które czynniki gry w koszykówkę pozwalają na odróżnienie drużyn wygrywających od przegrywających. Wykorzystana próba odpowiadała 306 meczom z sezonu regularnego 2004/2005 hiszpańskiej zawodowej ligi męskiej. Zebrane statystyki związane z grą to: rzuty do kosza 2- i 3-punktowe z pola (zarówno udane, jak i nieudane), rzuty wolne (udane i nieudane), zbiórki ofensywne i defensywne, bloki, asysty, faule, przewinienia i przechwyty.

Charakterystyka analizy danych odbywała się w dwóch grupach: mecze wyrównane (różnica punktów równa lub mniejsza niż 12) oraz mecze niezbalansowane (różnica punktów powyżej 12). Analiza dyskryminacyjna pozwoliła stwierdzić, że w wyrównanych meczach zmienną najlepiej różnicującą obie grupy były zbiórki defensywne. Kolejno w meczach niezrównoważonych zmiennymi różnicującymi obie grupy były udane rzuty za 2 punkty. Następnie we wszystkich meczach zidentyfikowano dwie zmienne, które odróżniają drużyny wygrywające od przegrywających (zbiórki defensywne i asysty). Defensywne zbiórki były jedyną statystyką związaną z grą, która dyskryminowała obie grupy we wszystkich przeprowadzonych analizach³³.

W pracy pt. *Control and analysis of dynamics of technical and tactical actions in defence during the game in basketball players of superleague team*, autorstwa Oleny Mitovej i Valentina Sidorenko, analizowana była dynamika działań techniczno-taktycznych w obronie podczas meczów zespołów występujących w ekstraklasie ukraińskiej. Zastosowano metody analizy raportów statystycznych, obserwację pedagogiczną działań zawodniczych, a także metody statystyki matematycznej. Monitorując i analizując dynamikę działań technicznych i taktycznych w obronie podczas meczu koszykówki w drużynach ekstraklasy, sformułowano kilka istotnych wniosków. Po pierwsze, koszykarze są najbardziej efektywni w trzeciej kwarcie i pod koniec meczu.

³¹ T. Huciński T., M. Czerlonko, dz. cyt..

³² Tenże, R. Tymański, Elektroniczny arkusz obserwacji struktury i skuteczności działań techniczno-taktycznych w koszykówce. Monografia nr 5/2005. Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych, 2005, s. 55-62.

³³ M.Á. Gómez i in., *Game-Related Statistics that Discriminated Winning and Losing Teams from the Spanish Men's Professional Basketball Teams*, „Coll. Antropol.” (2008). trying to identify which game-related statistics allow to discriminate winning and losing teams. The sample used corresponded to 306 games from the 2004–2005 Regular Season of the Spanish Men's Professional League. The game-related statistics gathered were: 2 and 3 points field-goals (both successful and unsuccessful

W czwartej kwarcie następuje stopniowy spadek wartości elementów takich jak: zbiórki, bloki, faule i przechwyty, a z kolei wzrastają takie jak – niecelne rzuty oraz straty piłki³⁴.

Badanie prowadzone przez Rūtenisa Paulauskasa miało na celu identyfikację zmiennych związanych z grą, które różnicowały koszykarzy Euroligi i koszykarzy europejskich grających w NBA. Podczas EuroBasket 2015, który odbył się w czterech krajach: Chorwacji, Francji, Niemczech i na Litwie, analizie poddano łącznie 78 meczów, rozegranych przez 24 zespoły w dwóch grupach: NBA – uczestnicy Mistrzostw Europy, którzy grali w NBA w sezonie 2014/2015, Euroliga – uczestnicy Mistrzostw Europy, którzy grali w Eurolidze w sezonie 2014/2015.

W pierwszym badaniu zmienne wydajności graczy zostały znormalizowane pod kątem czasu, jaki spędzili oni na boisku. W celu określenia, które zmienne najlepiej dyskryminowały profile sprawnościowe NBA i Euroligi, przeprowadzono opisową analizę dyskryminacyjną. Nie stwierdzono różnic na poziomie statystyk związanych z grą, pośrednio związanych z percepcją, takich jak asysty, przewinienia czy przechwyty. Ponadto, większa somatyka ciała u zawodników NBA prawdopodobnie wiązała się z większą zmiennością wyników, co jest ważnym tematem do analizy dla trenerów i *scoutów*³⁵.

W powszechnej opinii bardzo istotnym wskaźnikiem gry jest rejestracja i analiza szybkich ataków oraz ich skuteczności, które mają miejsce w meczach koszykówki. Rozważaniom na ten temat poświęcili się Tsamourtzis Evangelos, Karypidis Alexandros, Athanasiou Nikolaos, którzy poddali analizie materiały video 26-ciu meczów męskich drużyn koszykarskich w ramach różnych mistrzostw organizowanych przez FIBA w okresach rozgrywkowych 2002-2004. Przeprowadzone analizy dotyczyły: a) częstotliwości występowania sytuacji szybkich ataków oraz b) skuteczności sytuacji szybkich ataków w zwycięstwach i porażkach. Wyniki pokazały, że ataki w przewadze 3x2 były najczęstszym rodzajem szybkich ataków, a zwycięzcy wykazywali więcej szybkich przewag, z większą liczbą udanych rzutów za 2 punkty i większą liczbą sytuacji szybkich ataków „sam na sam” z koszem. Wyniki te potwierdzają, że szybkie ataki stanowią ważny czynnik w osiągnięciu zwycięstwa i dają informacje na temat planowania i organizacji skutecznych praktyk treningowych³⁶.

Kolejne badania warte podkreślenia, to analizy Andreasa Garefisa i jego zespołu. Celem przeglądu była ocena ofensywnej skuteczności szybkich ataków w drużynach ko-

³⁴ O. Mitova, V. Sidorenko, *Control and analysis of dynamics of technical and tactical actions in defence during the game in basketball players of superleague team*, „Slobozhanskyi herald of science and sport”, 2015, nr 3.

³⁵ R. Paulauskas i in., *Basketball Game-Related Statistics that Discriminate Between European Players Competing in the NBA and In the Euroleague*, „Journal of Human Kinetics” 2018, t. 65, strony, DOI: 10.2478/hukin-2018-0030.

³⁶ T. Evangelos, K. Alexandros, A. Nikolaos, *Analysis of fast breaks in basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport” 2005, t. 5 nr 2, DOI: 10.1080/24748668.2005.11868324.with the help of a computer (PC

szykarskich na wysokim poziomie. Zarejestrowano 25 meczów profesjonalnych drużyn A1 Greek i 25 meczów pomiędzy drużynami narodowymi w mistrzostwach Europy. Szybkie ataki były oceniane przy użyciu analizy video w połączeniu z różnymi parametrami, takimi jak skuteczność rzutowa, miejsce rozpoczęcia i zakończenia szybkiego ataku, sposób zakończenia akcji, pozycja zawodnika kończącego atak i warunki jego wykonania.

Chociaż nie odnotowano istotnych różnic statystycznych pomiędzy dwoma różnymi poziomami koszykówki w finalizacji szybkich ataków, istotne różnice odnotowano w rodzaju szybkich ataków, przy czym drużyny A1 odnotowały więcej szybkich ataków w przewadze liczebnej 4x3 (13,8%), podczas gdy drużyny narodowe preferowały szybkie ataki z finalizacją 1x1 (14,3%). Znacząca statystycznie różnica w skuteczności działań 4x2 została wskazana, ponieważ drużyny narodowe odniosły skuteczność w 91,4% ataków, a kluby w 67,4%. Wyniki i przeprowadzona przez badaczy dyskusja na ich temat wskazały, że aby zwiększyć skuteczność szybkich ataków w całej grze, należy położyć nacisk na kształtowanie fazy przejścia z pola obrony na pole ataku w formie gry 1x1 pierwotnie oraz w przewadze liczebnej 4x3 wtórnie³⁷.

Innym parametrem oceny przebiegu gry w koszykówkę może być wgląd w analizę techniczną w zakresie tego co zawodnik wykonuje przed wejściem w posiadanie piłki przed rzutem. W publikacji pt. *Effects of Actions Preceding the Jump Shot on Gaze Behavior and Shooting Performance in Elite Female Basketball Player*, ukazany został wpływ różnych działań poprzedzających rzut z wyskoku na jego skuteczność, przy czym podmiotem badań były zawodniczki z wieloletnim stażem.

Uczestniczki wykonywały dwupunktowe rzuty z wyskoku po kozłowaniu lub bezpośrednio po podaniu. Próby akcji zakończone kozłowaniem wykonywano zarówno ręką dominującą i niedominującą. Podobnie chwyt piłki po podaniu były wykonywane z obu stron. Badania wykazały, że odsetek rzutów do kosza był wyższy po podaniu niż po kozłowaniu, oraz że przewaga trafień dotyczyła działań na rękę dominującą (koziół, podanie). Ponadto większej skuteczności towarzyszył dłuższy czas wykonania czynności poprzedzających rzut. Okazało się też, że niezależnie od warunków, skuteczność rosła gdy gracze spoglądali dłużej na obręcz. Na podstawie tych badań można stwierdzić, że elementy techniczne poprzedzające rzut z wyskoku wpływają na skuteczność rzutu³⁸.

Rozważania na temat osiągnięcia odpowiedniego wyniku sportowego skupiły się wokół hipotez Jaimego Sampaio, Carlosa Lago i Erica J. Drinkwater'a, w których szybkie tempo

³⁷ A. Garefis i in., *Comparison of the effectiveness of fast breaks in two high level basketball championships*, „International Journal of Performance Analysis in Sport” (2017), <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24748668.2007.11868405>.

³⁸ R.R.D. Oudejans, R.S. Karamat, M.H. Stolk, *Effects of Actions Preceding the Jump Shot on Gaze Behavior and Shooting Performance in Elite Female Basketball Players*, „International Journal of Sports Science & Coaching” 2012, t. 7 nr 2, DOI: 10.1260/1747-9541.7.2.255.

gry męskiej reprezentacji USA w koszykówce na Igrzyskach Olimpijskich w Pekinie w 2008 roku było głównym powodem ich dominacji na boisku.

W tamtym czasie nie znano jednak jeszcze sposobu na skuteczne, ilościowe określenie, czym jest tempo gry i jak przekłada się ono na różnice punktowe. Celem tego badania było zbadanie statystyk związanych z grą, które rozróżniają grę w szybkim i wolnym tempie, a także zidentyfikowanie kluczowych czynników, związanych z różnicami punktowymi.

Wyniki wskazały na wartość agresywnej gry, zarówno w ataku, jak i w obronie dla ogólnego rezultatu gry w koszykówkę. Przechwycone piłki oraz wskaźnik presji defensywnej, odegrały szczególnie ważną rolę w osiągnięciu korzystnych wyników. Wyciągnięte wnioski wskazywały na to, że kiedy zawodnicy kadry USA rozgrywają akcje w szybkim tempie, skłaniają się do kolejnych działań w defensywie i są w stanie przechwycić więcej piłek w obronie na połowie rywala, a co za tym idzie, oddać więcej efektywnych rzutów do kosza. Intuicyjnym wnioskiem tego typu taktyki jest wysoki wydatek energetyczny związany z wysokim *pressingiem* w obronie, co oznacza, że drużyny, które chcą skutecznie realizować tę strategię, powinny być bardzo dobrze przygotowane do turnieju pod względem fizycznym³⁹.

Kolejnym obszarem badań, które stały się interesujące dla naukowców, są analizy zespołowego działania ofensywnego, a także związane z tym określenie czynników, wpływających na pracę zespołową w koszykówce.

Omówienie struktury gry zespołu było możliwe dzięki zastosowaniu systemu analizy procesu ofensywnego, nastawionego na zbudowanie formy działania zespołu jako zintegrowanej całości. Wyniki pokazały, że głównymi czynnikami wpływającymi na intensywność pracy zespołowej w strefie ofensywnej są: czas posiadania piłki na polu ataku, całkowity czas posiadania piłki oraz zasłony od piłki. Na podstawie tych badań trener może ocenić aktywność zespołu i skorygować strategię na kolejne mecze⁴⁰.

Celem pracy pt. *What is the difference between a winning and a losing team*, było określenie, które czynniki związane z grą mają największy wpływ na wynik meczu w rozgrywkach koszykówki Euroligi w sezonie 2016/2017.

Wyniki badań dowiodły, że skuteczność rzutów za 2-punkty i 3-punkty, liczba przechwyty i liczba zbiórek defensywnych są kluczowymi czynnikami zwycięstwa dla wyrównanych gier, czyli tych które kończą się małą różnicą punktową. Co więcej, rzuty

³⁹ J. Sampaio, C. Lago, E.J. Drinkwater, *Explanations for the United States of America's dominance in basketball at the Beijing Olympic Games (2008)*, „Journal of Sports Sciences”, 2010, t. 28 nr 2, DOI: 10.1080/02640410903380486.

⁴⁰ B. Bazanov, P. Vöhandu, R. Haljand, *Factors influencing the teamwork intensity in basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2006, t. 6 nr 2, DOI: 10.1080/24748668.2006.11868375. \u00u8222\{International Journal of Performance Analysis in Sport\ \u00u8221\} t. 6 nr 2 (2006

2-punktowe i zbiórki defensywne stają się najbardziej znaczącymi statystykami, wpływającymi na wynik gry dla meczów z dużą różnicą punktową⁴¹.

Interesującym ujęciem stało się podejście związane z identyfikacją efektów gry dla zawodniczek rozpoczynających mecz, i zmienniczek wchodzących z ławki rezerwowych. Badania odnosiły się do liczby wygranych lub przegranych spotkań. Wyniki pokazały, że udane rzuty wolne, trafienia za 2 punkty i asysty były najsilniejszymi zmiennymi, odróżniającymi graczy rozpoczynających mecz w pierwszej piątce i wchodzących na boisko z ławki. Uzyskane wyniki uwydatniają znaczenie wkładu zawodniczek rozpoczynających mecz i zmienniczek w wyniki zespołu w różnych aspektach gry. Wyniki pokazały potencjał skutecznych rzutów za 2 punkty, udanych rzutów wolnych i asyst, różnicujących zawodniczki rozpoczynające mecz i zmienniczki we wszystkich analizach⁴².

Kolejnym poszukiwaniem czynników gry, wpływających na osiągnięcie korzystnego wyniku sportowego były prace Karola Gryko i jego zespołu. Wyzwaniem było określenie struktury podań podczas EuroBasketu w roku 2015, w kontekście techniki wykonania, tworzenia linii podania, ruchu zawodników, kierunku podania piłki oraz odległości podania.

W celu dostarczenia rozszerzonych danych, w badaniu przeanalizowano również m.in. indywidualne sekwencje kozłowania, zmiany kierunku kozłowania i straty. Analiza objęła 27 840 podań, 84 080 kozłowania i 1467 strat we wszystkich meczach, rozegranych przez osiem najlepszych i osiem najgorszych drużyn. Ponadto przeanalizowano 2030 asysty w celu opracowania modelu minimalizacji. Podania jedną (prawą) ręką były najczęściej wykonywaną umiejętnością wykonywaną przez zawodników ośmiu najlepszych drużyn. Z kolei najczęstszym sposobem uzyskania asyst przez zawodników z najsłabszych drużyn były podania oburącz znad głowy. Konkluzja stanowi wskazówkę dla obecnych trenerów, aby włączyć do swojego reżimu treningowego dwa elementy techniki podania: przede wszystkim podania jednorącz (w szczególności podania podstawowe jedną ręką); a po drugie, podania oburącz (znad głowy). Ponadto trenerzy powinni przede wszystkim poświęcać więcej czasu treningowego na kształtowanie techniki i skuteczności podań, kosztem dryblingu, co wynika z faktu, że większość strat jest wykonywana na skutek złego podania⁴³.

⁴¹ E. Çene, *What is the difference between a winning and a losing team: insights from Euroleague basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2018, t. 18, nr 1, DOI: 10.1080/24748668.2018.1446234.

⁴² M.-Á. Gómez i in., *Game Related Statistics Discriminating Between Starters and Nonstarters Players in Women'S National Basketball Association League (WNBA)*, „Journal of Sports Science & Medicine”, 2009, t. 8, nr 2.

⁴³ K. Gryko i in., *How did basketball teams win EuroBasket 2015? A non-standard analysis of performance based on passes, dribbling and turnovers*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2020, t. 20 nr 3, DOI: 10.1080/24748668.2020.1749013. creating a passing lane, the movement of the players, the ball passing direction and passing distance. In order to provide extended data, the study also analysed individual dribbling sequences, changes of dribbling direction and turnovers. The analysis encompassed 27,840 passes, 84,080 dribbles and 1467 turnovers in all matches (n = 110)

Kolejnym zagadnieniem w zakresie obserwacji meczowych jest różnicowanie działań w fazie zakończenia akcji rzutem. Pod uwagę wzięto częstotliwości ich wystąpień i typy rzutów do kosza wraz z niektórymi szczegółami dotyczącymi ich technicznego wykonania oraz skuteczności rzutów w różnych poziomach rozgrywek koszykarskich. Stwierdzono, że więcej nieskaterygowanych typów rzutów oraz więcej dryblingu występuje w zawodach młodzieżowych, co można przypisać mniejszym umiejętnościom technicznym i fizycznym rozwijających się koszykarzy. W porównaniu do rozgrywek seniorskich zaobserwowano, że wsady do kosza występują częściej w lidze NBA, niż w europejskich rozgrywkach. Natomiast większa liczba rzutów hakiem bardziej charakteryzuje sposób gry w Europie⁴⁴.

Kolejni badacze skupili się na ocenie i opisie akcji, zakończonych stratą piłki. W pracy pt. *The Turnovers Analysis to the Women's National League Basketball Games*, uzyskano następujące wyniki: a) 19,1% posiadania piłki kończy się w startą, b) najczęstszą przyczyną straty w koszykówce kobiet są: złe podania (40,2%), kroki (23,6%) i błędy w kozłowaniu piłki (23,9%) c) większość strat piłki ma miejsce podczas ataku pozycyjnego, d) większość błędnych podań ma miejsce z okolic linii rzutów za trzy punkty przy podaniu w poprzek boiska, a większość kroków i błędów w kozłowaniu występuje w okolicy kosza i wewnątrz linii rzutów za trzy punkty, e) umiejętność pokonania obrony strefowej jest bardzo ważna, ponieważ drużyny koszykówki kobiet używają często tego sposobu gry defensywnej i większość strat piłki ma miejsce w przypadku zastawiania tego typu taktyki⁴⁵.

Badania Miodraga Andrića dotyczące obszaru gry z piłką na podstawie analiz meczów rozegranych w Polsce podczas Mistrzostw Europy w 2009 roku wykazały, że w czasie gry zespołów dominowała technika dryblingu, charakteryzująca się zmianą kierunku przed sobą (*crossover*), a najczęstszym zakończeniem takiej akcji było podanie lub wykonanie rzutu. Oprócz tego odnotowano, że objętość czasu w zakresie gry z piłką każdego zespołu była na bardzo podobnym poziomie. Okazało się też, że drużyny, które kozłowały najmniej, awansowały do finału. Drużyna Hiszpanii, która triumfowała w turnieju Euro Basketu w roku 2009, stosowała 31,28 min. kozła w trakcie trwania meczu⁴⁶.

⁴⁴ F. Erčulj, E. Štrumbelj, *Basketball Shot Types and Shot Success in Different Levels of Competitive Basketball*, „PLOS ONE”, 2015, t. 10, nr 6, DOI: 10.1371/journal.pone.0128885.hook shot, layup, dunk, tip-in

⁴⁵ A. Fylaktakidou, T. Evangelos, G. Zaggelidis, *The Turnovers Analysis to the Women's National League Basketball Games*, „Sport Science Review”, 2011, t. XX, DOI: 10.2478/v10237-011-0055-2.1% of the possessions stop after a turnover, b

⁴⁶ M. Andrić, *Analysis of frequency and efficiency of using dribble in the European basketball championship in Poland in 2009*, „Fizička kultura”, 2011, t. 65, nr 1, DOI: 10.5937/fizkul1101052A.used in the European Championship in Poland, their frequency and efficiency. Secondary goal of the research was to explain the game of basketball in offense in a more exact way according to the analyzed technical and tactical dribbling activities. In the sample of eight games four variables were observed: time of using dribble, different starts of dribble, dribble course and dribble finish. Observation protocol was applied on each game and on each player separately. According to the acquired data it can be concluded that eight games at the 2009 European

Innym badaniem wartym odnotowania była identyfikacja wskaźników efektywności gry w koszykówkę, które najlepiej różnicują zwycięzców i przegranych w sezonie zasadniczym i *play-off*ach hiszpańskiej ligi ACB.

Dokonano analizy 323 meczów sezonu regularnego oraz fazy *play-off*. Wyniki wskazały, że zarówno drużyny wygrywające, jak i przegrywające grały inaczej w sezonie zasadniczym i meczach *play-off*. Ogólnie rzecz biorąc, mecze sezonu regularnego charakteryzowały się większą liczbą asyst. Natomiast w meczach *play-off*, dominowało znaczenie skutecznych zbiórek defensywnych. Stwierdzono, że analiza ilościowa nie wystarczy, aby zrozumieć dogłębnie istotę przebiegu meczy, dlatego konieczna jest jakościowa analiza uzupełniająca, która umożliwi wyjaśnienie, dlaczego i w jaki sposób dochodzi do analizowanych wydarzeń⁴⁷.

W badaniach Javiera Courel-Ibáñez i jego zespołu, przeprowadzonych w roku 2016, analizie poddano liczbę 4207 podań do zawodnika grającego na pozycji centra.

Wyniki tych badań wskazują, że posiadanie piłki, obejmujące podania do gracza środkowego w strefę podkoszową, było częściej stosowane i bardziej skuteczne w przypadku zespołów z pierwszej czwórki NBA. Dodatkowo, na efektywność podań *inside* wpływ miały: postawa zawodnika otrzymującego piłkę, odległość od kosza oraz pomoc defensywna. Szczególnie analiza połączonych wskaźników efektywności ujawniła istotne informacje na temat skuteczności ataku: sugerując zawodnikom przyjęcie dynamicznej postawy na „słabej stronie” przed otrzymaniem piłki, podczas gdy ich koledzy z drużyny mieli w tym czasie rozwijać indywidualne i kolektywne działania, w celu stworzenia wolnej przestrzeni, zwiększenia opcji gry pod koszem. Wyniki badań rzuciły pewne światło na specyficzną wiedzę, dotyczącą zachowań taktycznych w koszykówce NBA, przyczyniając się do opracowania ukierunkowanych programów, zwiększających liczbę opcji gry do środka i podejmowanie właściwych decyzji przez graczy, w zależności od specyficznych sytuacji, w których się znajdują⁴⁸.

Championship in Poland were dominated by the dribbling technique which was characterized by crossover step, in which cross over dribble was most used and most frequent finish was in passing after stop. When it comes to the time of using dribble, it is evident that all the observed teams had almost the same time of using dribble, but that also the time of using dribble partly affected final placement, because the teams which used it the least played in the finals , Spain 31.28 minutes and Serbia 32.28 minutes. The team that used dribbling the least became the champion, and that was the team of Spain.”;”container-title”:”Fizička kultura”,”DOI”:”10.5937/fizkul1101052A”,”ISSN”:”0350-3828”,”issue”:”1”,”note”:”PMID: 0350-38281101052A”,”page”:”52-59”,”source”:”scindeks.ceon.rs”,”title”:”Analysis of frequency and efficiency of using dribble in the European basketball championship in Poland in 2009”,”volume”:”65”,”author”:”{„family”:”Andrić”,”given”:”Miodrag”}”,”issued”:”{„date-parts”:”[[„2011”]]}”}”,”schema”:”https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json”}

⁴⁷ J. García i in., *Identifying Basketball Performance Indicators in Regular Season and Playoff Games*, „Journal of Human Kinetics”, 2013, t. 36, DOI: 10.2478/hukin-2013-0016.unbalanced (between 13 and 28 points

⁴⁸ J. Courel-Ibáñez i in., *Inside pass predicts ball possession effectiveness in NBA basketball*, „International

Ciekawym odkryciem wykazali się naukowcy Fadi Thabtah, Li Zhang, Neda Abdelhamid. W ostatnich latach przewidywanie wyników sportowych zyskało na popularności, o czym świadczą masowe transakcje finansowe, dokonywane za pomocą zakładów sportowych. Jedną z popularnych dyscyplin, która przyciąga miliony fanów na całym świecie jest koszykówka, a w szczególności amerykańska NBA. Na podstawie obserwacji tej ligi, stworzono inteligentny system uczenia maszynowego, służącego do przewidywania wyników meczów, opartego o zestaw cech, które wpływają na wyniki meczów NBA. Na podstawie analizy wyników, wybrano cechę DRB (*defensive rebounds*), która została uznana za najbardziej istotny czynnik, wpływający na wynik meczu NBA. Ponadto, dokonano identyfikacji innych istotnych czynników, takich jak TPP (skuteczność rzutów za 3 punkty), FT (celne rzuty wolne) oraz TRB (suma zbiórek w meczu), które zwiększyły dokładność przewidywań modelu i szanse na zwycięstwo o 2-4 %⁴⁹.

Badania dotyczące wyboru najlepszej taktyki w meczach wyrównanych, gdzie różnica w grze dwóch drużyn jest niewielka, przeprowadził Gabora Csataljaya i jego współpracownicy.

Głównym celem ich badań była identyfikacja krytycznych wskaźników efektywności, które w największym stopniu odróżniają zwycięskie i przegrane mecze. Analiza statystyczna doprowadziła do identyfikacji wielu istotnych wskaźników efektywności gry, z których nie wszystkie mogły być analizowane w czasie rzeczywistym. Badania wyrównanych meczów wykazały, że zwycięskie drużyny wykonywały znacznie mniej prób rzutów za 3 punkty, osiągając wyższą skuteczność w tym zakresie niż przeciwnik. Liczba udanych rzutów wolnych i ich procent oraz liczba zbiórek w obronie również przyczyniły się do osiągnięcia większej liczby zdobytych punktów i w konsekwencji do zwycięstwa⁵⁰.

W pracy pt. *Relevant statistical observtion in basketball competitions of 2014 and 2019 Men's Basketball Word Cups*, celem badań była odpowiedź na pytanie, czy istnieją znaczące różnice pomiędzy czynnikami gry wpływającymi na rezultat rywalizacji w fazie grupowej podczas Mistrzostw Świata FIBA w 2014 roku oraz 2019 roku.

Na podstawie analizy 168 meczów wykazano, że drużyny narodowe, które weszły do fazy medalowej (*Final Four*) w roku 2014, wykonywały więcej rzutów z pola 3 sekund (zdobywając w ten sposób średnio ponad 30 punktów z łącznej liczby zdobytych punktów, która wynosiła 85,29 punktów na mecz). Jednak podczas Mistrzostw Świata w roku 2019 gra wydawała się przenosić spod kosza na obwód. Czołowe zespoły wykonywały więcej sku-

Journal of Performance Analysis in Sport”, 2016, t. 16, nr 2, DOI: 10.1080/24748668.2016.11868918.

⁴⁹ Thabtah Fadi i in., NBA Game Result Prediction Using Feature Analysis and Machine Learning, „Annals of Data Science”, 2019, t. 6, nr 1, s. 103 - 116, DOI: 10.1007/s40745-018-00189-x.

⁵⁰ G. Csataljaya i in., *Performance indicators that distinguish winning and losing teams in basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport” (2017), <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24748668.2009.11868464>.

tecznych rzutów za 3 punkty, zdobywając tym sposobem ponad 24 punkty w każdym spotkaniu. Drużyny, które zostały wyeliminowane we wcześniejszych etapach wykazywały niższy wskaźnik w tym obszarze. Inne znaczące różnice między zespołami z pierwszej czwórki Mistrzostw i tymi, które do niej nie weszły to: większa liczba asyst (powyżej 15 na mecz), większa skuteczność rzutów wolnych (ponad 73%), większa liczba punktów po błędach przeciwnika (ponad 10)⁵¹.

W artykule Kennetha Swalgin i jego współpracowników pt. *The relationship between the number of passes in a possession and the probability of scoring in men's division in college basketball in the United States*, diagnozowano zależność pomiędzy liczbą podań w posiadaniu, a prawdopodobieństwem zdobycia punktów. Materiał badawczy został przygotowany na podstawie 68 meczów ligi NCAA w 2012 roku, a liczba przeanalizowanych posiadania piłki wyniosła 4481.

Analiza ta wykazała, że liczba podań w pojedynczej akcji wahały się od 0 do 23, a 90% wszystkich akcji kończyło się w przedziale od 0 do 7 podań. Autorzy odkryli, że dla kategorii „0 podań na posiadaniu”, prawdopodobieństwo zdobycia punktu wynosiło prawie 57%. Zazwyczaj akcje bez podań miały miejsce po przechwycie lub po zbiórce w obronie, kiedy piłka odbiła się daleko i zawodnik samodzielnie przeprowadził szybki atak kozłem. Prawdopodobieństwo zdobycia punktu dla kategorii „od 1 do 6 podań w posiadaniu” wynosiło średnio 46%. Dla kategorii „7 podań w posiadaniu” prawdopodobieństwo zdobycia punktu wynosiło 50%. Uzyskane wyniki badań wskazały, że istnieje zależność pomiędzy liczbą podań na każde posiadanie piłki⁵².

1.3 Inne czynniki warunkujące wynik sportowy w koszykówce

Od wielu lat jedną z najważniejszych cech określających grę elitarnych zespołów koszykarskich jest ocena możliwości motorycznych i indywidualnego potencjału zawodników. Celem pracy Franca Garcíi i jego współpracowników była analiza wymagań fizycznych pomiędzy kwartami gry i poszczególnymi pozycjami podczas oficjalnych zawodów w koszykówce. Badanie obejmowało ocenę indywidualną zawodników pod kątem prędkości szczytowej, całkowitego pokonanego dystansu, biegu z dużą prędkością (pow. 18km/h), ilości wyskoków, liczby upadków oraz przyspieszeń o wysokiej intensywności.

Wyniki u analizowanych zawodników wskazały ogólny spadek zmiennych pomiędzy pierwszą i czwartą kwartą. Odnotowano też, widoczne różnice między pozycjami zawod-

⁵¹ N. Stavropoulos, *Relevant statistical observtion in basketball competitions of 2014 and 2019 Men's Basketball Word Cups*, „Journal of Physical Education and Sport”, 2020 nr 4.

⁵² K. Swalgin, *The relationship between the number of passes in a possession and the probability of scoring in men's division i college basketball in the united states* [w:] Opatija 2014.age, type of sport and frequency of exercise. The sample consisted of 140 Slovenian student-athletes aged 15–19 years. The Sovenian version of the Physical Self-Description Questionnaire (PSDQ-SL

ników. Obrońcy prezentowali znacząco wyższe wartości w wysiłkach krótkotrwałych w porównaniu do centrów. Natomiast centry uzyskali istotnie większe bądź umiarkowanie większe wyniki w porównaniu z obrońcami w prędkości maksymalnej.

W przeprowadzonym badaniu istotna stała się konkluzja autorów, że chociaż zmęczenie graczy może mieć negatywny wpływ na niektóre zmienne obciążenia fizycznego, to działania taktyczne, w tym większa liczba przestojów w grze, mogą lepiej wyjaśnić obciążenie gry w jej ostatniej części⁵³. Ponadto istotne staje się zrozumienie faktu, że zawodnicy mają różne profile bioenergetyczne, a wiedza o tym może pomóc we wzmocnieniu metod treningowych opartych na indywidualizacji, zwłaszcza w obszarach fizycznych i technicznych.

Inne zagadnienia w ramach tematu przygotowania motorycznego to prewencja i dbałość o odpowiednią ilość odpoczynku. Pedro T. Esteves i jego zespół poddali analizie drużyny, w których występuje duże natężenie rywalizacji. Jako hipotezę wysunęli przypuszczenie, że może to generować szczególnie wysoki poziom ryzyka kontuzji, a także pogorszenie wyników.

Analizie zostały poddane mecze rozgrywane z jednym dniem odpoczynku, mecze z dwudniową przerwą od gry oraz kategoria spotkań, rozgrywanych po trzech (i więcej) dniach. Pod uwagę wzięto łącznie 82 mecze wszystkich drużyn, grających w sezonie regularnym NBA 2016/2017.

Wyniki wykazały, że prawdopodobieństwo wygrania meczu znacząco wzrasta w przypadku rozgrywania meczów z jednodniową przerwą. Statystyki związane ze skutecznością rzutową wykazały znaczącą przewagę w różnicowaniu meczowych cykli przeciążenia. Tym samym autorzy stwierdzili, że cykle przeciążenia terminarza mają znaczący wpływ na wynik meczu i wydajność zespołów. Uzyskane informacje mogą stanowić wartość dodaną w procesie projektowania harmonogramów meczów w NBA, jak również mogą być źródłem informacji dla trenerów o krytycznym zarządzaniu obciążeniem treningowym w celu poprawy wyników i zmniejszenia ryzyka kontuzji⁵⁴.

Daniel M. Berkelmans'a i współpracownicy podjęli się zadania przeglądu istniejącej literatury, dotyczącej monitorowania tętna (HR) w koszykówce z określeniem różnic u mężczyzn i kobiet podczas treningu i meczów. Badacze określili, iż monitorowanie tętna w koszykówce ma trzy podstawowe zastosowania: (a) kontrolowanie intensywności ćwiczeń (b) ocena stanu zmęczenia zawodnika oraz (c) kwantyfikacja wewnętrznego obciążenia treningowego.

⁵³ F. García i in., *Differences in Physical Demands between Game Quarters and Playing Positions on Professional Basketball Players during Official Competition*, „Journal of Sports Science & Medicine”, 2020, t. 19, nr 2. Realtrack Systems S.L., Almería, Spain

⁵⁴ P.T. Esteves i in., *Basketball performance is affected by the schedule congestion: NBA back-to-backs under the microscope*, „European Journal of Sport Science”, 2021, t. 21, nr 1, DOI: 10.1080/17461391.2020.1736179.

Interpretując otrzymane dane treningowe i meczowe, zaobserwowano, że pojawiają się istotne różnice pomiędzy pozycjami na boisku i poziomem rozgrywek. Częstotliwość skurczów pracy serca podczas gry różni się u graczy w zależności od wymogów gry dla rozgrywających, rzucających obrońców, słabych i silnych skrzydłowych oraz centrów. Dodatkowo intensywność wysiłku w meczach kadr narodowych była wyższa a niżeli w przypadku spotkań klubowych. Określono również, że intensywności treningu kobiet i mężczyzn jest bardzo zbliżona. Autorzy pracy sformułowali tezę, iż zastosowanie małych gier oraz modyfikowanie wielkością boiska podnosi intensywność treningu i zbliża jego warunki do występujących w trakcie meczów⁵⁵.

Markus J. Klusemann i współpracownicy podjęli się próby szczegółowego określenia różnic w ujęciu funkcjonalnym i strukturalnym w przypadku nie tylko małych gier treningowych, ale również w zależności od wymiarów boiska, liczby uczestników oraz stosunku aktywności do czasu przerwy wypoczynkowej.

Przeprowadzono kontrolowane badanie w celu porównania wpływu liczby graczy (2x2/ 4x4), wielkości boiska (pół boiska/pełne boisko) oraz stosunek pracy do odpoczynku (4 x 2,5 min/ 2 x 5 min). 16 zawodników i zawodniczek w wieku 15-19 lat, wzięło udział w ośmiu wariantach gry na określonym boisku, w losowej kolejności w ciągu sześciu tygodni. W celu oceny obciążenia fizjologicznego dokonano pomiarów częstotliwości skurczów serca i ocenę odczuwanego wysiłku. Wzorce ruchowe i elementy techniczne były oceniane za pomocą analizy video. W grach 2x2 wystąpiło o 60% więcej elementów technicznych, a w grach na połowie boiska o 20% więcej niż na całym boisku. Charakterystyka tętna stanowiła umiarkowany wzrost w grze 2x2 w odniesieniu do 4x4. Ponadto gra 2x2 wykazywała znacznie większą liczbę sprintów i poruszania się z dużą intensywnością w porównaniu z grą 4x4. Tym samym stwierdzono, iż mniejsza liczba graczy w grach na małych boiskach znacznie zwiększa wymagania techniczne taktyczne i motoryczno-fizjologiczne⁵⁶.

W pracy pt. *Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided*, za celem badań była identyfikacja różnic w reakcji na moc, tętno i odczuwany wysiłek w grach 3x3 i 4x4. Badania przeprowadzono na grupie młodych koszykarzy. Ocenie poddano maksymalną wartość częstotliwości skurczów serca oraz poziom ogólnego zmęczenia organizmu. Badania były rejestrowane bezpośrednio po dwóch grach 3x3 i 4x4.

⁵⁵ D.M. Berkemans i in., *Heart Rate Monitoring in Basketball: Applications, Player Responses, and Practical Recommendations*, „The Journal of Strength & Conditioning Research”, 2018, t. 32, nr 8, DOI: 10.1519/JSC.0000000000002194. The Journal of Strength & Conditioning Research t. 32 nr 8 (2018)

⁵⁶ M.J. Klusemann i in., *Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games*, „Journal of Sports Sciences”, 2012, t. 30, nr 14, DOI: 10.1080/02640414.2012.712714. physical, and technical demands of small-sided basketball games related to the number of players, court size, and work-to-rest ratios are not well characterised. A controlled trial was conducted to compare the influence of number of players (2v2/4v4

Dodatkowo do oceny mocy wykorzystano wyskok z przysiadu i moc „drugiego skoku”. Wyniki ujawniły, że oba rodzaje gry na małych boiskach stawiały wysokie wymagania fizjologiczne, a zawodnicy wykonywali działania z intensywnością powyżej 80% tętna maksymalnego. Innym interesującym wnioskiem z tego badania był fakt, że gra 3x3 przyczyniła się do wyższych wymagań fizjologicznych niż gra 4x4. Znaczący wzrost wyników post-testu skoku po lądowaniu może sugerować, że gra 4x4 nie była wykonywana tak szybko i intensywnie jak w przypadku 3x3. Ponadto zmniejszenie przestrzeni i liczby graczy w grze pozwala na większą decyzyjność graczy i większą ingerencję w grę⁵⁷.

Kolejnym fascynującym obszarem badań w sporcie jest aspekt społeczno-wolicjonalny, emocjonalny, psychopedagogiczny i socjologiczny. Natura ludzka charakteryzuje się dużą złożonością i niejednoznacznością, jednakże poszukiwanie stałych wartości stanowi wyzwanie dla najlepszych zespołów, ponieważ zawodnicy prezentują zbliżony poziom techniczny, taktyczny i motoryczny, stąd istotne staje się poszukiwanie różnic w przygotowaniu mentalnym.

Badacze Philip Furley, Geoffrey Schweizer w swojej pracy postawili sobie za cel określenie, czy zmiany w zachowaniu niewerbalnym zawodników, związane z wynikiem, wpływają na pewność siebie sportowców w pokonaniu przeciwnika. W badaniu wzięło udział czterdziestu koszykarzy, którzy oglądali krótkie filmy video, przedstawiające niewerbalne zachowania sportowców. Klipy nie były sztucznie wytworzone, pokazywały naturalnie występujące zachowania u sportowców.

Uczestnicy w przygotowanych arkuszach odpowiadali na serię pytań dotyczących tego, na ile są pewni, że mogą pokonać prezentowanych sportowców w hipotetycznym scenariuszu. Wyniki pokazały, że na ocenę pewności siebie wpływ miały niewerbalne zachowania przeciwników, związane z wynikiem gry. Kiedy badani oglądali fragmenty gry zespołu przegrywającego, sami wykazywali zwiększony poziom pewności siebie, jednak gdy obserwowali zespół, który dominował w rywalizacji, sami wyrażali niższy poziom pewności siebie. W przypadku oceny szans na zwycięstwo bez znajomości rzeczywistego wyniku oglądanych scen, badani byli mniej pewni pokonania drużyny prowadzącej, a bardziej pewni pokonania drużyny przegrywającej. Powyższe badania były pierwszymi, które pokazują wagę wpływu zachowań niewerbalnych w grze, które mogą wpływać na pewność siebie u sportowców⁵⁸.

⁵⁷ J. Sampaio, C. Abrantes, N. Leite, *Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided*, „Revista de Psicología del Deporte”, 2009, t. 18, nr 3.

⁵⁸ P. Furley, G. Schweizer, *“I’m Pretty Sure That We Will Win!”: The Influence of Score-Related Nonverbal Behavioral Changes on the Confidence in Winning a Basketball Game*, „Journal of Sport and Exercise Psychology”, 2014, t. 36, nr 3, DOI: 10.1123/jsep.2013-0199.

W pracy pt. *Moderating variables in the relationship between mental toughness and performance in basketball*, poddano analizie związek pomiędzy odpornością psychiczną, a wynikami w koszykówce uniwersyteckiej. W ramach badania 197 koszykarzy i koszykarek wypełniło test pt. „Psychological Performance Inventory-Alternative” (PPI-A), który jest miarą cech i umiejętności, zgodnych z odpornością psychiczną, oraz PERF, stanowiący obiektywną miarę sprawności koszykarskiej.

Analizy wskazały, że wyniki w koszykówce mogą być częściowo przewidywane przez odporność psychiczną i status startowy zawodników (wejście w pierwszym składzie). Mężczyźni wykazywali się większą odpornością psychiczną niż kobiety. Ponadto szczegółowe analizy wykazały, że dla zawodniczek znaczenie gry w wyjściowym składzie było bardziej istotne niż dla mężczyzn. Wniosek praktyczny, którzy przedstawili autorzy wskazuje na konieczność poszukiwania dodatkowych sposobów wsparcia mentalnego dla zawodniczek i zawodników nie rozpoczynających gry w wyjściowym składzie⁵⁹.

W pracy pt. *The effects of individual status and group performance on network ties among teammates in the National Basketball Association*, autorzy podjęli rozprawę na temat interakcji między wynikami grupy, a indywidualnym statusem w zespole, która wpływa na chęć wiązania się z grupą i jej członkami.

W teorii, w zależności od wyników osiągniętych przez grupę, znaczenie utożsamiania się zawodników z zespołem może wzrosnąć lub zmaleć. Określono, że kiedy grupa osiąga doskonałe wyniki, zawodnicy o wysokim znaczeniu w grupie otrzymują dużą część uznania, a ich status zostaje podwyższony. Natomiast ci sami gracze osiągający gorsze wyniki, doświadczają nieproporcjonalnego spadku swojej rangi w stosunku do zawodników o niższym statusie. Oprócz tego gracze o wysokim znaczeniu w drużynach osiągających słabe wyniki są mniej skłonni np. do śledzenia w mediach społecznościach kont swoich kolegów z drużyny. Wynik ten jest zgodny z badaniami nad niezgodnością roli zawodników, które sugerują, że jednostki pomniejszają swoją przynależność do grupy, gdy zagraża to ich indywidualnej wartości⁶⁰.

Interesującym podejściem do codzienności sportowego życia wykazali się badacze: Alkisti Olympiou, Sophia Jowett i Joan L. Duda. Celem ich pracy było zbadanie motywacyjnego znaczenia relacji trener-zawodnik w sportach drużynowych. 591 sportowców wypełniło kwestionariusz „Perceived Motivational Climate in Sport Questionnaire”, aby ocenić postrzeganie atmosfery motywacyjnej tworzonej przez trenera. Drugi kwestionariusz, który wypełniali zawodnicy to „Coach-Athlete Relationship Questionnaires”, aby oce-

⁵⁹ A. Newland i in., *Moderating variables in the relationship between mental toughness and performance in basketball*, „Journal of Sport and Health Science”, 2013, t. 2, nr 3, DOI: 10.1016/j.jshs.2012.09.002.

⁶⁰ J. Koster, B. Aven, *The effects of individual status and group performance on network ties among teammates in the National Basketball Association*, „PLOS ONE”, 2018, t. 13, nr 4, DOI: 10.1371/journal.pone.0196013.

nić bezpośrednio postrzeganie i meta-percepcję jakości relacji na linii trener i zawodnik. Analizy wskazały, że szczególnie budujące, pozytywne intencje w zespole (takie jak wyznaczanie zadań, w których podkreśla się znaczenie indywidualnej roli, współpracy i szanse rozwoju), były związane z doświadczaniem wyższego poziomu bliskości, zaangażowania i komplementarności z trenerem.

Natomiast środowisko, w którym *ego* trenera było nad wyraz zauważalne i stawiane na pierwszym miejscu, wraz ze stosowaniem kar za błędy, nierównym traktowaniem i nadmierną rywalizacją, wiązało się z niższym poziomem postrzeganej bliskości, zaangażowania i komplementarności z *coachem*. Wyniki te potwierdzają tezę, że relacja trener – sportowiec ma znaczący wpływ na motywację zawodników, uprawiających sporty zespołowe⁶¹.

Spojrzenie w głąb świata innych dyscyplin i gier zespołowych często może zmienić perspektywę postrzegania tego, co od zawsze było oczywiste. Konfrontowanie się i wymiana doświadczeń powinno być istotnym aspektem interdyscyplinarnego rozwoju. Tym samym w niniejszej pracy nie może zabraknąć spojrzenia w świat innych dyscyplin sportowych.

W pracy pt. *Study of Successful Teams on FIFA World Cup 2010 through Notational Analysis*, głównym celem stała się analiza parametrów skuteczności i charakterystyka najbardziej skutecznych drużyn na Mistrzostwach Świata gry FIFA 2010⁶².

Badania autorstwa Murat Bilge'a miało za cel przeprowadzenie analizy technicznej, wraz z określeniem czynników strukturalnych gry związanych z sukcesami w piłce ręcznej⁶³.

W ujęciu analiz piłki siatkowej na wyróżnienie zasługuje badanie zespołu pod kierunkiem Eleni Zetou. Celem wspomnianej pracy było przedstawienie charakterystyki gry zespołów i próba określenia, które z umiejętności decydowały o końcowej klasyfikacji męskich, zespołów uczestniczących w Igrzyskach Olimpijskich⁶⁴.

W artykule pt. *Match analysis in football: a systematic review*, autorzy dokonali przeglądu literatury, dotyczącej analizy meczów w seniorskiej piłce nożnej mężczyzn⁶⁵. Spośród zidentyfikowanych 2732 badań, które spełniały wszystkie kryteria uznania

⁶¹ A. Olympiou, S. Jowett, J.L. Duda, *The Psychological Interface between the Coach-Created Motivational Climate and the Coach-Athlete Relationship in Team Sports*, „The Sport Psychologist”, 2008, t. 22, nr 4, DOI: 10.1123/tsp.22.4.423. \u0000\u8222\u0000\u8221\u0000 t. 22 nr 4 (2008

⁶² F. Clemente, *Study of Successful Teams on FIFA World Cup 2010 through Notational Analysis*, „Pamukkale Journal of Sport Sciences”, 2012, t. 3 nr 3.

⁶³ M. Bilge, *Game Analysis of Olympic, World and European Championships in Men's Handball*, „Journal of Human Kinetics”, 2012, t. 35, DOI: 10.2478/v10078-012-0084-7.

⁶⁴ E. Zetou i in., *Does Effectiveness of Skill in Complex I Predict Win in Men's Olympic Volleyball Games?*, „Journal of Quantitative Analysis in Sports”, 2007, t. 3 nr 4, DOI: 10.2202/1559-0410.1076, <https://www.degruyter.com/document/doi/10.2202/1559-0410.1076/html>.

⁶⁵ Tamże.

za kompletne, wyniki pokazały, że dziesięć z nich koncentrowało się głównie na opisie zmiennych technicznych, taktycznych i fizycznych wydajności⁶⁶.

W innych badaniach obejmujących strukturę sportów zespołowych, Sean N. Riley przyjrzał się wielowymiarowym aspektom gry w hokeja⁶⁷. W badaniach skupiono się na porównaniu dwóch modeli równań strukturalnych, które oceniały wzajemne powiązania pomiędzy atakiem, obroną i posiadaniem.

Celem badania, opublikowanego w pracy pt. *Injury Incidence in Elite Youth Field Hockey Players at the 2016 European Championships* było ilościowe określenie częstości występowania i charakterystyka urazów u elitarnych młodzieżowych graczy hokeja na trawie podczas ważnego, międzynarodowego turnieju⁶⁸.

Z kolei badacze Clemente Sire i Sidney Redner zadali sobie fundamentalne pytanie, które miało na celu rozwiązanie problematycznej kwestii, czy możliwe jest zrozumienie statystyki zwycięstw i porażek drużyn baseballowych? Badania które wykonali obejmowały analizę wyników meczów z ostatniego stulecia⁶⁹.

⁶⁶ H. Sarmiento i in., *Match analysis in football: a systematic review*, „Journal of Sports Sciences”, 2014, t. 32 nr 20, DOI: 10.1080/02640414.2014.898852.their methodologies described and the evolutionary tendencies of this research area systematised. A systematic review of Institute for Scientific Information (ISI

⁶⁷ Sean N. Riley, *Investigating the Multivariate Nature of NHL Player Performance with Structural Equation Modeling*, *PLOS ONE* 12, nr 9 (08. 09.2017).

⁶⁸ L.A. M. Furlong, U. Rolle, *Injury Incidence in Elite Youth Field Hockey Players at the 2016 European Championships*, „PLOS ONE” 13, nr 8 (23.08.2018): e0201834.

⁶⁹ C. Sire i S. Redner, *Understanding Baseball Team Standings and Streaks*, „The European Physical Journal Bulletin (?)” 67, nr 3 (01.02.2009), s.473–481.

2. CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE

Określone zostały dwa zasadnicze cele badań. Pierwszym z nich jest wyodrębnienie elementów strukturalnych gry determinujących mistrzostwo sportowe na poziomie czołowych światowych reprezentacji narodowych w koszykówce mężczyzn, podczas Mistrzostw Świata w 2019 roku. W tym kontekście niezwykle istotne wydaje się stworzenie metody, która rzetelnie i z dużą szczegółowością przeprowadzi analizę syntetyczną i dokona oceny wszystkich gier mistrzostw zespołów sklasyfikowanych w pierwszej ósemce rankingu. Celem analizy poszczególnych meczów będzie uzyskanie zmiennych diagnostycznych, które w istotny sposób poszerzają zakres obecnie stosowanych danych statystycznych w meczach koszykówki. Takie informacje, z dużym prawdopodobieństwem rzucają nowe światło do badań w zakresie analizy gry, a trenerom ułatwią właściwe planowanie i realizację treningu sportowego oraz rozłożenie akcentów treningowych i meczowych.

Drugim celem pracy jest wielowymiarowa analiza statystyczna determinująca wynik sportowy na najwyższym poziomie rywalizacji w koszykówce podczas Mistrzostw Świata w koszykówce mężczyzn w Chinach w 2019 roku. W tym kontekście niezwykle istotne wydaje się wyznaczenie tych elementów (zmiennych diagnostycznych), które charakteryzują grę zespołów oraz mają największy wpływ na zajmowane lokaty rankingowe. W oparciu o uzyskane rezultaty badań zostanie podjęta próba zbudowania syntetycznego modelu, który z dużym prawdopodobieństwem, na podstawie zmiennych diagnostycznych określi ranking zajmowanych miejsc zgodnie z rankingiem rzeczywistym mistrzostw.

Biorąc pod uwagę cele pracy sformułowano
następujące pytania badawcze:

1. Czy zastosowanie nowej metody rejestracji i analizy statystycznej walki sportowej umożliwi rozszerzenie zakresu elementów charakteryzujących grę?
2. Czy możliwe jest wyodrębnienie zmiennych diagnostycznych w największym stopniu determinujących rzeczywisty ranking mistrzostw i powalających na przyporządkowanie zespołów do grup?
3. Czy na podstawie uzyskanych wyników badań istnieje możliwość zbudowania modelu teoretycznego, który jest silnie powiązany rankingiem rzeczywistym mistrzostw?

4. Czy w oparciu o uzyskane dane można określić czynniki gry, które w największym stopniu prognozują prawdopodobieństwo zwycięstwa i porażki w koszykówce?

Powyższe pytania skłaniają do wysunięcia
następujących hipotez badawczych:

H1. Nowa metoda rejestracji oraz analizy statystycznej gry umożliwi rozszerzenie zakresu elementów charakteryzujących walkę sportową w koszykówce.

H2. Zmienne diagnostyczne związane ze skutecznością gry ofensywnej w największym stopniu determinują rzeczywisty ranking mistrzostw i pozwalają na przyporządkowanie zespołów do grup.

H3. Na podstawie uzyskanych wyników badań istnieje możliwość zbudowania modelu teoretycznego, który jest bardzo silnie powiązany rankingiem rzeczywistym mistrzostw.

H4. W oparciu o uzyskane rezultaty badań można określić czynniki gry, które najlepiej prognozują prawdopodobieństwo zwycięstwa i porażki w koszykówce.

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Warunkiem wyznaczenia zespołów do badanej grupy było zajęcie czołowych lokat w Mistrzostwach Świata w koszykówce mężczyzn w Chinach w 2019 roku. Każdy z ośmiu zespołów w całym turnieju rozegrał osiem meczów. Następnie każdy z tych meczów został poddany analizie syntetycznej. Wyjątek stanowiła drużyna Australii, która została przeanalizowana na podstawie siedmiu rozegranych spotkań⁷⁰. W celu uzyskania rzetelnych pomiarów, konieczne było zastosowanie takiego dostępu do meczów, który dawał wysoki standard wizualny i dźwiękowy. Wszystkie analizy meczów zostały wykonane za pomocą strony internetowej <https://www.eurosportplayer.com>, na podstawie zapisu audiowizualnego sześćdziesięciu trzech meczów z Mistrzostw Świata. Wykorzystując funkcję stopklatki, dane z przebiegu gry zostały zapisane w autorskim arkuszu obserwacji.

Aby sprostać kryterium rzetelności badań, każdy mecz został analizowany przez dwóch, niezależnych obserwatorów, co stanowiło sumę stu dwudziestu sześciu odrębnych analiz meczowych. Wyniki meczów zostały ze sobą porównane w ocenie spójności i rzetelności zapisów w siedmiu obszarach. Sumaryczny wynik rzetelności został wyrażony w ujęciu procentowym, a różnica pomiędzy obserwatorami stanowiła liczbę poniżej 1%. W efekcie zebrano dane syntetyczne, umożliwiające podjęcie właściwych badań.

Powszechnie stosowanym narzędziem służącym do oceny struktury gry są statystyki, które są niezbędne w obiektywnej obserwacji zarówno poszczególnych zawodników, jak i całego zespołu. Tradycyjny arkusz statystyczny nie pozwala skutecznie ocenić pełnego spektrum przydatności zawodnika i zespołu w trakcie pojedynczego meczu, imprezy sportowej czy całego sezonu. Powszechnie stosowane arkusze obiektywnej obserwacji meczowej informują wyłącznie o statystykach ogólnych, bez uwzględnienia wahań jakościowego wyrażania działań zawodników i skuteczności wskaźników wydajności. Analizy dotyczące liczby asyst, zbiórek, przechwyty, bloków, rzutów, minut spędzonych na parkiecie przez zawodnika itp. tylko częściowo, w niepełny sposób umożliwiają wgląd do indywidualnej czy zespołowej oceny gry.

W niniejszej pracy, w pierwszym etapie badań została zastosowana autorska metoda obserwacji kontrolowanej, z oceną rzetelności obserwatorów oraz programem, dokonującym obliczeń arytmetycznych. Na poszczególnych etapach uzyskiwane dane były weryfikowane oceną ekspertów, a także poddawane analizie rzetelności, aby następnie móc wykonać obliczenia, przy zastosowaniu autorskiego programu obliczeniowego. Etap ostatni polegał na wykorzystaniu wielu różnych narzędzi analizy statystycznej, z uwzględ-

⁷⁰ Mecz Australia : Dominikana - prawa autorskie zostały zastrzeżone, mecz był zatem niedostępny i w ten sposób niemożliwy do zanalizowania.

nieniem macierzy kwalifikacji, porządkowania liniowego, analizy skupień czy krzywej ROC.

Niniejsza praca od początku swojej koncepcji miała charakter poszukiwania nowych zmiennych diagnostycznych, które tak jak wskazuje przegląd literatury, nie były rozpatrywane w większości badań w XXI wieku. Prognozowanym rezultatem niniejszych rozważań będzie określenie nowych, szczegółowych wskaźników zespołowych, umożliwiających wypracowanie liczbowego wzorca, który będzie określał rezultat niezbędny do osiągnięcia sukcesu sportowego w pojedynczych meczach oraz całych turniejach i sezonach.

3.1 Najwyższy poziom rywalizacji sportowej⁷¹

W celu uzyskania najbardziej obiektywnych informacji, należy zawęzić perspektywę wyłącznie do oceny gry w rywalizacji na najwyższym poziomie mistrzostwa sportowego. W imprezach międzynarodowych takich jak: Mistrzostwa Świata, Mistrzostwa Europy lub Igrzyska Olimpijskie, można wielokrotnie doświadczyć pewnego rodzaju przełomów, które częstokroć są nowym początkiem i kreują nową rzeczywistość dla samej dyscypliny.

Aby należycie podejść do dalszych rozważań warto poddać uwadze szczegóły związane z organizacją i przebiegiem głównej koszykarskiej imprezy sportowej w 2019 roku. U genezy Mistrzostw Świata leżały zmagania eliminacyjne, do których przystąpiło 80 drużyn z 4 konfederacji: 16 w Afryce; 16 w Ameryce Północnej, Centralnej, Środkowej oraz Ameryce Południowej; 16 w Azji i Oceanii oraz 32 w Europie. Eliminacje odbywały się od 2 sierpnia 2017 do 25 lutego 2019 roku. Nie uczestniczyła w nich reprezentacja gospodarzy, która automatycznie zakwalifikowała się do Mistrzostw.

Losowanie miało miejsce 16 marca 2019 roku w Shenzhen. Wszystkie zakwalifikowane drużyny podzielono na osiem koszyków na podstawie rankingu FIBA (z uwagi na kryterium geograficzne zamieniono miejscami reprezentacje Iranu i Kanady). Drużyny z koszyków pierwszego, czwartego, piątego i ósmego rozlosowano do grup A, C, E i G. Natomiast reprezentacje z koszyków drugiego, trzeciego, szóstego i siódmego do grup B, D, F i H. Do jednej grupy nie mogły trafić dwie drużyny z tego samego regionu (z wyłączeniem Europy), gdy doszło do takiej sytuacji wylosowany zespół został przypisany do pierwszej możliwej grupy⁷².

Osiemnasta edycja międzynarodowego turnieju o tytuł mistrzów świata w koszykówce mężczyzn została zaplanowana na trzy rundy. W dniach 31 sierpnia – 15 września

⁷¹ Rozdział napisany na podstawie oficjalnych danych z MŚ w Chinach, zamieszczonych na stronie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Mistrzostwa_%C5%9Awiata_w_Koszyk%C3%B3wce_M%C4%99%C5%BC-czyn_2019. Tabele zostały zaczerpnięte z w/w źródła.

⁷² Mistrzostwa świata koszykarzy: losowanie fazy grupowej, sport.tvp.pl, 15 marca 2019

2019 roku w ośmiu arenach znajdujących się w chińskich miastach: Dongguan, Foshan, Kanton, Nankin, Pekin, Shenzhen, Szanghaj i Wuhan, rywalizację podjęły 64 drużyny narodowe, występujące w następujących składach⁷³:

1. **Hiszpania:** Quino Colom, Rudy Fernández, Pau Ribas, Ricky Rubio, Víctor Claver, Marc Gasol, Willy Hernangómez Geuer, Pierre Oriola, Xavier Rabaseda, Sergio Llull, Javier Beirán, Juancho Hernangómez. Trenerzy: Sergio Scariolo, Luis Guil, Ángel Luis Sánchez-Cañete Calvo.
2. **Argentyna:** Agustín Caffaro, Luca Vildoza, Luis Scola, Facundo Campazzo, Nicolás Laprovíttola, Nicolás Brussino, Máximo Fjellerup, Marcos Delía, Gabriel Deck, Lucio Redivo, Patricio Garino, Tayavek Gallizzi. Trenerzy: Sergio Hernández, Silvio Santander, Maximiliano Seigorman.
3. **Francja:** Frank Ntilikina, Amath M'Baye, Nicolas Batum, Evan Fournier, Nando De Colo, Vincent Poirier, Andrew Albicy, Louis Labeyrie, Mathias Lessort, Rudy Gobert, Axel Toupane, Paul Lacombe. Trenerzy: Vincent Collet, Ruddy Nelhomme, Pascal Donnadieu.
4. **Australia:** Nathan Sobey, Cam Gliddon, Chris Goulding, Patty Mills, Andrew Bogut, Joe Ingles, Matthew Dellavedova, Nick Kay, Aron Baynes, David Barlow, Jock Landale, Mitch Creek. Trenerzy: Andrej Lemanis, Luc Longley, Adam Caporn.
5. **Serbia:** Marko Simonović, Bogdan Bogdanović, Nemanja Bjelica, Vladimir Lučić, Miroslav Raduljica, Stefan Birčević, Nikola Jokić, Nikola Milutinov, Vasilije Micić, Marko Gudurić, Stefan Jović, Boban Marjanović. Trenerzy: Sasha Đorđević, Miroslav Nikolić, Jovica Antonić.
6. **Czechy:** Patrik Auda, Tomas Vyoral, Pavel Pumprla, Vojtěch Hruban, Tomášs Satoranský, Blake Schilb, Ondřej Balvín, Jakub Šiřina, Martin Peterka, Jaromír Boháčik, Lukáš Palyza, Martin Kříž. Trenerzy: Ronen Ginzburg, Petr Czudek, Jan Pospíšil
7. **USA:** Derrick White, Donovan Mitchell, Joe Harris, Marcus Smart, Harrison Barnes, Jaylen Brown, Jayson Tatum, Mason Plumlee, Myles Turner, Brook Lopez, Khristian Middleton, Kemba Walker. Trenerzy: Gregg Popovich, Steve Kerr, Lloyd Daniel Pierce
8. **Polska:** Aleksander Roman Balcerowski, Michał Sokołowski, Aaron Cel, A.J. Slaughter, Mateusz Ponitka, Adam Waczyński, Dominik Olejniczak, Kamil Łączyński, Karol Gruszecki, Adam Hrycaniuk, Łukasz Koszarek, Damian Kulig. Trenerzy: Mike Taylor, Krzysztof Szablowski, Arkadiusz Miłoszewski.

⁷³ Według klasyfikacji końcowej MŚ Chiny 2019 Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Mistrzostwa_%C5%9Awiata_w_Koszyk%C3%B3wce_M%C4%99%C5%BCczyzn_2019.

W pierwszej fazie drużyny rywalizowały ze sobą w ośmiu grupach, a w każdej z nich występowały cztery zespoły. Celem tego etapu było rozegranie po jednym spotkaniu na zasadzie „każdy z każdym”, a następnie dwa najlepsze zespoły z każdej z grup awansowały do drugiej fazy rozgrywek. Drużyny, które zajęły trzecie i czwarte miejsce w tym etapie przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17–32.

Tabela 1. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa A

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	Zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Polska	6	3	3	0	239	208	+31
2	Wenezuela	5	3	2	1	228	210	+18
3	Chiny	4	3	1	2	205	206	-1
4	Wybrzeże Kości Słoniowej	3	3	0	3	189	237	-48

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17–32.

W grupie A awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje: Polski (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Wenezueli (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Chin (4 punkty) i Wybrzeże Kości Słoniowej (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32. Szczegółowe dane znajdują się powyżej.

Tabela 2. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa B

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Argentyna	6	3	3	0	258	211	+47
2	Rosja	5	3	2	1	230	219	+11
3	Nigeria	4	3	1	2	266	242	+24
4	Korea Płd.	3	3	0	3	208	290	-82

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17–32.

W grupie B awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje: Argentyny (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Rosji (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Nigerii (4 punkty) i Korei Południowej (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 3. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa C

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Hiszpania	6	3	3	0	247	190	+57
2	Portoryko	5	3	2	1	213	218	-5
3	Tunezja	4	3	1	2	205	235	-30
4	Iran	3	3	0	3	213	235	-22

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie C awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje: Hiszpanii (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Portoryko (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Tunezji (4 punkty) i Iranu (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 4. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa D

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Serbia	6	3	3	0	323	203	+120
2	Włochy	5	3	2	1	277	215	+62
3	Angola	4	3	1	2	204	278	-74
4	Filipiny	3	3	0	3	210	318	-108

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie D awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje Serbii (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Włoch (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Angoli (4 punkty) i Filipin (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 5. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa E

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Stany Zjednoczone	6	3	3	0	279	204	+75
2	Czechy	5	3	2	1	247	240	+7
3	Turcja	4	3	1	2	254	251	+3
4	Japonia	3	3	0	3	188	273	-85

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie E awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje Stanów Zjednoczonych (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Czech (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Turcji (4 punkty) i Japonii (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 6. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa F

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Brazylia	6	3	3	0	265	245	+20
2	Grecja	5	3	2	1	266	236	+30
3	Nowa Zelandia	4	3	1	2	284	288	-4
4	Czarnogóra	3	3	0	3	216	262	-46

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie F awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje Brazylii (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Grecji (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Nowej Zelandii (4 punkty) i Czarnogóry (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 7. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa G

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Francja	6	3	3	0	271	194	+77
2	Dominikana	5	3	2	1	206	234	-28
3	Niemcy	4	3	1	2	238	210	+28
4	Jordania	3	3	0	3	202	279	-77

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie G awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje Francji (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Dominikany (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Niemiec (4 punkty) i Jordanii (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

Tabela 8. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa H

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Australia	6	3	3	0	276	242	+34
2	Litwa	5	3	2	1	275	203	+72
3	Kanada	4	3	1	2	243	260	-17
4	Senegal	3	3	0	3	175	264	-89

Zespoły z awansem do drugiej fazy grupowej. Zespoły sklasyfikowane na miejscach 17-32.

W grupie H awans do drugiej fazy grupowej uzyskały reprezentacje Australii (zdobywając 6 punktów, z bilansem 3 zwycięstw) oraz Litwy (z 5 punktami, notując 2 zwycięstwa i 1 porażkę). Zespoły Kanady (4 punkty) i Senegalu (3 punkty) przystąpiły do rywalizacji o miejsca 17-32.

W drugiej fazie grupowej rywalizowało szesnaście zespołów. Grupy z poprzedniej fazy Mistrzostw zostały połączone, w ten sposób w każdej z nich było po cztery zespoły, tworząc cztery grupy (oznaczone literami od I do L). Bilans punktowy z poprzedniej fazy został zachowany, a mecze rozegrano wyłącznie pomiędzy zespołami, które nie rywalizowały ze sobą w poprzedniej fazie. Do finału awansowały dwa najlepsze zespoły z każdej z grup, natomiast zespoły, które uplasowały się na trzeciej pozycji w grupie, zakończyły Mistrzostwa na miejscach od 9–12. Zespoły, które zajęły czwartą pozycję w grupie, ukończyły zmagania na miejscach od 13–16.

Tabela 9. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa I

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Argentyna	10	5	5	0	436	343	+93
2	Polska	9	5	4	1	383	373	+10
3	Rosja	8	5	3	2	373	358	+15
4	Wenezuela	7	5	2	3	355	366	-11

Zespoły z awansem do fazy finałowej. Zespoły rywalizujące o miejsca 9-16.

W grupie I awans do fazy finałowej uzyskały reprezentacje Argentyny (zdobywając 10 punktów, z bilansem 5 zwycięstw) oraz Polski (z 9 punktami, 4 zwycięstwami i 1 porażką). Zespół Rosji (z 8 punktami, 3 zwycięstwami i 2 porażkami) zakończył rywalizację w Mistrzostwach na miejscach 9-12. Reprezentacja Wenezueli, uzyskując 7 punktów, 2 zwycięstwa i 3 porażki, ukończyła rywalizację na miejscach 13-16.

Tabela 10. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa J

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Hiszpania	10	5	5	0	395	319	+76
2	Serbia	9	5	4	1	482	331	+151
3	Włochy	8	5	3	2	431	371	+60
4	Portoryko	7	5	2	3	349	402	-53

Zespoły z awansem do fazy finałowej. Zespoły rywalizujące o miejsca 9-16.

W grupie J awans do fazy finałowej uzyskały reprezentacje Hiszpanii (zdobywając 10 punktów, z bilansem 5 zwycięstw) oraz Serbii (z 9 punktami, 4 zwycięstwami i 1 porażką). Zespół Włoch z 8 punktami, 3 zwycięstwami i 2 porażkami zakończył rywalizację w Mistrzostwach na miejscach 9-12. Reprezentacja Portoryko, uzyskując 7 punktów, 2 zwycięstwa i 3 porażki, ukończyła rywalizację na miejscach 13-16.

Tabela 11. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa K

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Stany Zjednoczone	10	5	5	0	497	330	+107
2	Czechy	8	5	3	2	417	395	+22
3	Grecja	8	5	3	2	403	382	+21
4	Brazylia	8	5	3	2	409	427	-18

Zespoły z awansem do fazy finałowej. Zespoły rywalizujące o miejsca 9-16.

W grupie K awans do fazy finałowej uzyskała reprezentacja Stanów Zjednoczonych, zdobywając 10 punktów, z bilansem 5 zwycięstw. W tej grupie trzy zespoły miały taki sam bilans zwycięstw i porażek (Czechy, Grecja, Brazylia). O awansie do finału zdecydował stosunek punktów zdobytych do straconych w meczu rozegranym pomiędzy danymi zespołami. Reprezentacja Czech z dodatnim bilansem „małych” punktów (+22), uzyskała awans do fazy finałowej, wyprzedzając przy tym zespół Grecji (którego bilans wyniósł o jeden punkt mniej) i Brazylii (która rozgrywki zakończyła z wynikiem ujemnym). Tym samym, Grecja ukończyła rywalizację w Mistrzostwach na miejscach 9-12, natomiast Brazylia na miejscach 13-16.

Tabela 12. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa L

Poz.	Reprezentacja	Punkty	Mecze			Małe punkty		
			liczba meczy	zwycięstwa	porażki	punkty zdobyte	punkty stracone	bilans
1	Australia	10	5	5	0	458	416	+42
2	Francja	9	5	4	1	447	369	+78
3	Litwa	8	5	3	2	424	336	+88
4	Dominikana	7	5	2	3	337	390	-53

Zespoły z awansem do fazy finałowej. Zespoły rywalizujące o miejsca 9-16.

W grupie L awans do fazy finałowej uzyskały reprezentacje Australii (zdobywając 10 punktów, z bilansem 5 zwycięstw) oraz Francji (z 9 punktami, 4 zwycięstwami i 1 porażką). Zespół Litwy z 8 punktami, 3 zwycięstwami i 2 porażkami zakończył rywalizację w Mistrzostwach na miejscach 9-12. Reprezentacja Dominikany, uzyskując 7 punktów, 2 zwycięstwa i 3 porażki ukończyła rywalizację na miejscach 13-16.

Fazę finałową rozegrano w systemie pucharowym: ćwierćfinały, półfinały i finał. Przegrani ćwierćfinałiści przystąpili do meczów o miejsca 5–8, natomiast zespoły, które odpadły w półfinale, rozegrały mecz o trzecie miejsce. Awans do półfinału uzyskały reprezentacje: Argentyny, Hiszpanii, Francji oraz Australii. Zestawienie drużyn i wyniki ćwierćfinałów prezentują się następująco:

- Argentyna – Serbia 97:87
- Stany Zjednoczone – Francja 79:89
- Hiszpania – Polska 90:78
- Australia – Czechy 82:70

Zespoły: Serbii, Polski, Stanów Zjednoczonych i Czech przystąpiły do rywalizacji o miejsca 5-8. Zestawienie drużyn i wyniki w tych meczach są następujące:

- Serbia – Stany Zjednoczone 94:89
- Polska – Czechy 84:94

Drużyny Serbii oraz Czech po zwycięstwach w meczach przystąpiły do gry o 5 miejsce w Mistrzostwach. Zespoły Stanów Zjednoczonych oraz Polski rozegrały mecz o miejsce 7.

W zmaganiach pierwszej czwórki Mistrzostw zmierzyły się zespoły Hiszpanii, Australii, Argentyny i Francji. Rozegrane mecze zakończyły się z następującymi wynikami:

- Hiszpania – Australia 95:88
- Argentyna – Francja 80:66

Zespoły Hiszpanii i Argentyny po zwycięstwach w meczach półfinałowych awansowały do wielkiego finału Mistrzostw. Australia oraz Francja rozegrały mecz o 3 miejsce. Ostatnie mecze rozgrywane podczas Mistrzostw Świata w Chinach w 2019 roku to pojedynki o miejsca. Poniżej zestawienie tych meczy wraz z wynikami:

- o miejsce 7: USA – Polska 87:74,
- o miejsce 3: Francja – Australia 67:59,
- o miejsce 5: Serbia – Czechy 90:81,
- finał: Argentyna – Hiszpania 75:95.

3.2 Techniki i narzędzia badawcze

Po około osiemnastu miesiącach doświadczeń empirycznych, twórczych dyskusji oraz programistycznych poprawek, autor niniejszej rozprawy⁷⁴ wraz z Wojciechem Marszałkiem stworzyli program komputerowy, dokonujący wielopoziomowej oceny parametrów gry w koszykówkę⁷⁵. Zastosowany ciąg metodologiczny w pierwszej kolejności wymagał stworzenia arkusza obserwacji meczowej, a następnie stworzenia narzędzia oceny i porównania wyników niezależnych obserwatorów. Uzyskane w ten sposób wyniki umożliwiały wprowadzenie danych do autorskiego programu⁷⁶.

⁷⁴ W wieloletniej praktyce Tomasza Wilczewskiego, należy szczególnie uwzględnić blisko 10-letnią współpracę z śp. profesorem Tadeuszem Hucińskim, który był prekursorem wielowymiarowej analizy gry w koszykówkę w Polsce i na świecie.

⁷⁵ Wykorzystano możliwości programu MATLAB – programu komputerowego, będącego interaktywnym środowiskiem do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich oraz do tworzenia symulacji komputerowych.

⁷⁶ Program *Wilczewski, Marszałek* - *software* wykorzystujący technologię programu MATLAB, dokonujący

Algorytmy zastosowanego programu wyodrębniały obliczenia w trzech sektorach diagnostycznych. Pierwszy, składający się z trzydziestu trzech zmiennych diagnostycznych, dotyczący *analizy w zakresie podstawowym*. Druga grupa obliczeń została przyporządkowana jako *przedziały czasowe* i zawierała w sobie trzydzieści pięć wskaźników, związanych z czasem rozgrywanych akcji i tempem gry zespołów. Natomiast trzeci obszar obliczeń dotyczył *ciągów rzędowych akcji*, który różnicował czterdzieści cztery wskaźniki gry, oparte o skuteczne i nieskuteczne sekwencje akcji zespołu. Łącznie, dzięki stworzonemu *softwarowi* istnieje możliwość obliczania stu dziesięciu zmiennych diagnostycznych z pojedynczego meczu. Przy czym analizując liczbę działań ofensywnych obu zespołów, w każdej konfrontacji, naturalne jest otrzymanie wskazań dotyczących działań przeciwnika. Tym samym, przyjęcie faktu zawierającego wyniki działań rywala stanowi o skuteczności i wskaźnikach defensywnych każdego zespołu.

3.2.1 Autorski arkusz obserwacji przebiegu gry

Pierwszym etapem metodologicznym, koniecznym do uzyskania zmiennych, determinujących przebieg meczu koszykówki, było przygotowanie arkusza obserwacji, który pozwalał na zgromadzenie danych bezpośrednio z przebiegu gry. Do tego działania użyto programu Microsoft Excel, wraz z szeregiem zasad i poleceń niezbędnych do sporządzenia prawidłowego zapisu. Założono, że nazwa gromadzonych plików powinna pochodzić od nazw zespołów, podejmujących bezpośrednią rywalizację w mistrzostwach. Zapis wymagał właściwego klucza, w którym przykładowy mecz Polska – Wenezuela, został zapisany pod nazwą pliku: „polska_wenezuela”. Każdy dokument składał się z dwóch skoroszytów, przy czym ich nazwy pochodziły od nazw drużyn, jakie brały udział w pojedynku, np. „polska” i „wenezuela”. Szczegółowy układ pojedynczego skoroszytu i zawarte w nim nagłówki kolumn prezentowały się następująco:

- a) 1 kolumna – numer kwarty – określa część mecz, w której wykonywane są posiadania piłki poszczególnych zespołów.
- b) 2 kolumna – kolejność posiadania – określa liczbę akcji zespołu w obszarze jednego posiadania piłki. Każde z posiadania następuje jedno po drugim, aż do końca spotkania.
- c) 3 kolumna – liczba akcji w posiadaniu – określenie sumy akcji jednego zespołu w czasie jednego posiadania.
- d) 4 kolumna – czas trwania akcji – określa czas zakończenia akcji w chwili oddania rzutu, w momencie faulu, straty lub innego działania. Wyraża się różnicą czasu trwania akcji i czasem pozostałym na zegarze 24 sekund (przykład $24s - 11s = 13s$).

analizy zapisanego arkusza przebiegu gry. Analiza dotyczy określenia poszczególnych zmiennych gry zespołu w ofensywie, składając się na ocenę syntetyczną przebiegu rywalizacji sportowej i umożliwiając uzyskanie informacji dotyczących działań pożądaných i niepożądaných w trakcie gry w koszykówkę.

- e) 5 kolumna – kod zakończenia akcji – określa rodzaj zakończenia akcji. Przy czym: 2 – oznacza celny rzut za 2 punkty, 3 – celny rzut za 3 punkty, 0/2 – niecelny rzut za 2 punkty, 0/3 – niecelny rzut za 3 punkty, 2+1 – celny rzut za 2 punkty + celny rzut wolny, 3+1 – celny rzut za 3 punkty + celny rzut wolny, 2+0 – celny za 2 + niecelny rzut wolny, 3+0 – celny rzut za 3 punkty + niecelny rzut wolny, 2D – celna dobitka, 0/2D – niecelna dobitka, BR – brak rzutu (strata piłki, przekroczenie czasu na rozegranie akcji 14/24 sekund), P – przerwanie akcji (zagranie nogą, przerwa dla sędziego, wybicie piłki na aut, przerwy niewynikające z gry), F –wymuszony faul, kody rzutów wolnych: 0/2W, 1/2W, 2/2W, 0/3W, 1/3W, 2/3W, 3/3W – rzuty wolne z gry, 0/2WL, 1/2WL, 2/2WL – rzuty wolne z limitu fauli, 0/1WT, 1/1WT – rzuty wolne techniczne. 0D0/2W, 0D1/2W, 0D2/2W, 2D0/1W, 2D1/1W – dobitka i rzuty wolne.

Tabela 13 prezentuje prawidłowy zapis pierwszej kwarty przykładowego meczu rozegranego podczas turnieju w Chinach w 2019 roku.

Tabela 13. Fragment arkusza obserwacji meczu – pierwsza kwarta⁷⁷

kwarta	posiadanie	liczba akcji w posiadaniu	czas trwania akcji	kod akcji
1	1	1	6	2
1	2	1	11	0/2
1	3	3	15;1;12	F;0/3;2
1	4	1	16	2
1	5	1	6	2
1	6	1	13	2
1	7	1	10	2
1	8	1	1	2
1	9	1	5	BR
1	10	1	4	0/3
1	11	1	17	BR
1	12	1	13	0/2
1	13	1	15	0/3
1	14	1	11	0/2
1	15	1	7	0/3
1	16	1	3	2
1	17	1	14	2
1	18	1	17	BR
1	19	1	2	2
1	20	3	6;1;1	F;P;BR

⁷⁷Zapis kolejnych kwart i ewentualnych dogrywek w meczu powinien przebiegać analogicznie do powyższej tabeli. Pełen arkusz obserwacji gry znajduje się w aneksie.

Z tabeli wynika, iż badany zespół rozegrał w pierwszej kwarcie spotkania 20 posiadających, w których osiemnastokrotnie rozegrana była jedna akcja, natomiast dwukrotnie zostały rozegrane trzy akcje w jednym posiadaniu. Ponadto w tabeli został wyrażony czas każdej akcji oraz kod zakończenia akcji.

Kryteria poprawnego zapisu zostały zanotowane na podstawie pierwszych analiz i wynikających z nich doświadczeń. W związku z tym wprowadzono istotne uzupełnienia w zasadach i interpretacjach. Dodatkowe informacje dotyczące sposobów wypełniania arkusza prezentują się następująco:

- 1) w przypadku dwóch lub więcej akcji w *kolumnie czasu trwania akcji* (przykład 6;11;13), należy oddzielić dane symbolem średnika,
- 2) w przypadku dwóch lub więcej *kodów zakończenia akcji* (przykład P;0/2;3), należy oddzielić dane symbolem średnika,
- 3) w kolumnie „czas trwania akcji” – zapisujemy wyłącznie liczbę,
- 4) suma czasów zakończenia akcji i kodów zakończenia akcji musi być równa,
- 5) analizie należy poddać oba zespoły.

3.2.2 Analiza rzetelności – porównanie obserwatorów

Drugim etapem w procesie metodologicznym było przygotowanie analizy ze wszystkich meczów mistrzostw. Odpowiedzialnością za ten fakt zostali obarczeni wykwalifikowani trenerzy z wieloletnim doświadczeniem pracy z drużynami koszykówki. Stosując metodę obserwacji zapisu video z funkcją stop-klatki, dwóch obserwatorów w niezależnych miejscach i ściśle określonym czasie dokonywali samodzielnej analizy powierzonych materiałów z zapisem meczów.

W ten sposób spełnione zostały kryteria rzetelności badań. Oparto się tu na teorii SAGE *Research Methods Online* (SRMO), która definiuje, iż trafność badań ilościowych i jakościowych stanowi pewne wyzwanie, które powinno uwzględniać posiadanie najlepszej możliwej wiedzy, z uwzględnieniem wszelkich możliwych okoliczności i zasad moralnych⁷⁸. Z kolei rzetelność w badaniach jakościowych może posiadać różne interpretacje. Badanie jakościowe jest rzetelne, jeśli:

1. Różne techniki gromadzenia danych, np. wywiady lub obserwacje, wykazują istnienie podobnych lub wręcz tych samych zjawisk.
2. Dokładna replikacja badania jest niemożliwa, ponieważ warunki, w jakich dokonuje się badania zawsze będą nieco inne. W związku z tym potrzebny jest bardzo dokładny opis sposobów gromadzenia danych i ich szczegółowa analiza.

⁷⁸ SAGE Research Methods Online (2010), Encyclopedia of Social Science Research Methods. DD: 20.12.2010.

3. Rzetelność nie posiada określonego statusu w badaniach jakościowych, ponieważ każdy badacz inaczej zinterpretuje zgromadzone dane, z zachowaniem podobnego kontekstu.

Ponadto:

1. Rzetelność narzędzia badawczego określa się poprzez zastosowanie techniki kilku oceniających. Jeśli oceny ich są zbieżne, narzędzie jest rzetelnie zaplanowane.
2. Aby zapewnić rzetelność badania, musi być ono prowadzone w sposób systematyczny, zwykle w określonych odstępach czasowych⁷⁹.

Zgodnie z definicją, rzetelność dotyczy spójności zapisu, czyli stopnia zgodności wyników, jakie można uzyskać za pomocą narzędzi i procedur, badając daną grupę czy populację w różnych okolicznościach⁸⁰. Rzetelność daje badaczom informację na temat stopnia przypadkowej niespójności oraz niesystematycznej fluktuacji indywidualnych wyników w pomiarze. Trzeba pamiętać, że teoretycznie trafny pomiar jest zawsze rzetelny, natomiast rzetelny pomiar nie zawsze musi być trafny. Inaczej mówiąc, narzędzie pomiaru może być rzetelne, ale nie musi w sposób trafny odzwierciedlać danego konstrukt⁸¹.

W związku z powyższym, w niniejszej pracy dla spełnienia wymogów oceny rzetelności, uwzględniono porównanie zapisów dwóch obserwacji meczu, przygotowanych przez dwóch niezależnych obserwatorów dla wszystkich meczów mistrzostw. Skala porównania zawierała siedem płaszczyzn obserwacji (kolumn). Informacje zostały zapisane w postaci wartości różnicy procentowej pomiędzy zapisami oraz wartości liczbowej i wskazywały one ostateczne wyniki pomiaru rzetelności.

W przypadku podejrzenia wystąpienia nieprawidłowości któregoś z zapisów, mecz był analizowany przez dwóch obserwatorów w wymiarze pojedynczej akcji, aby kolejno ustalić ostateczny obraz przebiegu zdarzeń. Szczegółowy skład czynnikowy analizy rzetelności prezentuje się następująco:

1. **Błąd zapisu kwarty [%]** – różnica w numeracji kwarty między obserwatorami.
2. **Błąd zapisu kolejności posiadania [%]** – różnica w numeracji posiadania między obserwatorami.
3. **Błąd zapisu liczby akcji [%]** – różnica w zapisie liczby akcji w posiadaniu między obserwatorami.
4. **Błąd zapisu czasu zakończenia akcji [%]** – różnica w zapisie czasów akcji między obserwatorami.
5. **Błąd zapisu kodu akcji [%]** – różnica w zapisie kodów akcji między obserwatorami.

⁷⁹ Tamże.

⁸⁰ Tamże.

⁸¹ A. Michońska-Stadnik, *Trafność i rzetelność w badaniach glottodydaktycznych*, 'Lingwistyka Stosowana' 2011, nr 4, s. 31-40.

6. **Błąd sumaryczny [%]** – suma wszystkich błędów w całym pliku bez podziału na kolumny.
7. **Różna liczba zapisanych akcji** – w sytuacji gdy np. jeden obserwator dokonał zapisu trzech akcji w posiadaniu, a drugi obserwator tylko dwóch. Kolumna podaje liczbę wystąpień opisanej sytuacji w danym zapisie.

Tabela 14 przedstawia analizę rzetelności dwóch obserwatorów podczas porównania monitorowanych spotkań zespołu Argentyny. Pełen zapis analizy rzetelności dla wszystkich meczów Mistrzostw Świata w Chinach w 109 roku znajduje się w aneksie.

Tabela 14. Arkusz analizy rzetelności obserwatorów – zespół Argentyny⁸²

l.p.	mecz	błąd - kwarty [%]	błąd - posiadania [%]	błąd - akcje [%]	błąd - czasy [%]	błąd - kody akcji [%]	błąd - sumaryczny [%]	różna liczba zapisanych akcji
1	argentyনা_ francja	-	-	-	2,20	2,20	1,03	-
2	argentyনা_ francja	-	-	-	1,96	0,98	0,72	-
3	argentyনা_ hiszpania	-	-	1,23	1,03	-	0,46	-
4	argentyনা_ hiszpania	1,22	-	-	-	0,94	0,44	-
5	argentyনা_ korea	-	-	-	-	-	-	-
6	argentyনা_ korea	-	-	-	-	-	-	-
7	argentyনা_ nigeria	-	-	-	-	-	-	-
8	argentyনা_ nigeria	-	-	-	-	-	-	-
9	argentyনা_ polska	-	-	-	2,97	-	0,66	-
10	argentyনা_ polska	-	-	-	-	3,77	0,86	-
11	argentyনা_ rosja	-	-	-	0,97	-	0,23	-
12	argentyনা_ rosja	-	-	-	-	-	-	-
13	argentyনা_ serbia	-	-	-	0,97	-	0,23	-
14	argentyনা_ serbia	-	-	2,50	2,68	0,89	1,29	-
15	argentyনা_ wenezuela	-	-	-	2,25	1,12	0,77	-
16	argentyনা_ wenezuela	-	-	-	9,57	1,06	2,51	-

Powyższe wyniki wskazują m.in. na brak różnic w różnicy w liczbie zapisanych akcji oraz na fakt, iż nie odnotowano błędów w zapisie kolejności posiadania. Błąd zapisu kwarty wystąpił jednokrotnie, błąd dotyczący liczby akcji w posiadaniu wystąpił dwukrotnie. Inne różnice określone jako błąd, pojawiały się częściej, jednak ich występowanie, wyrażone w wartości procentowej było minimalne.

Otrzymane wyniki ze wszystkich meczów Mistrzostw Świata w Chinach w zakresie rzetelności obserwacji prezentowały się następująco:

⁸² Zapis kolejnych meczów przebiegał analogicznie. Pełne obliczenia znajdują się w aneksie.

1. **Różnica zapisu kwarty:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 9 zapisach numerów kwart. Najmniejsza różnica pomiędzy analizami meczów w tym wskaźniku wyniosła 1,22%, największa różnica wyniosła zaś 4.29%. Nie odnotowano różnic w 117 przypadkach. Średnia różnica kwarty wyniosła 0,14%.
2. **Różnica zapisu posiadania:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 2 zapisach posiadania. Oba przedstawiają się na poziomie 1.32% Nie odnotowano różnic w 124 przypadkach. Średnia różnica zapisu liczby posiadania wyniosła 0,02%.
3. **Różnica zapisu ilości akcji:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 26 zapisach ilości akcji w posiadaniu. Najmniejsza różnica pomiędzy analizami meczów w tym wskaźniku wyniosła 1,06%, największa różnica wyniosła 4.11%. Nie odnotowano różnic w 100 przypadkach. Średnia różnica zapisu liczby akcji w posiadaniu wyniosła 0,34%.
4. **Różnica zapisu czasu zakończenia akcji:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 60 zapisach czasów zakończenia akcji. Najmniejsza różnica pomiędzy analizami meczów w tym wskaźniku wyniosła 0,83%, największa różnica wyniosła 9.57%. Nie odnotowano różnic w 66 przypadkach. Średnia różnica zapisu liczby czasu zakończenia akcji wyniosła 1,11%.
5. **Różnica zapisu kodu akcji:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 63 zapisach kodu akcji. Najmniejsza różnica pomiędzy analizami meczów w tym wskaźniku wyniosła 0,83%, największa różnica wyniosła 8,25%. Nie odnotowano różnic w 63 przypadkach. Średnia różnica liczby zapisu kodu akcji wyniosła 1,02%.
6. **Różnica sumaryczna:** w 126 meczach wynik sumaryczny obserwatorów różnił się w 87 meczach. Najmniejsza różnica pomiędzy analizami meczów w tym wskaźniku wyniosła 0,22%, największa różnica wyniosła 3,71%. Nie odnotowano różnic w 39 przypadkach. Średnia sumaryczna różnica między obserwatorami wyniosła 0,58%.
7. **Różna liczba zapisanych akcji:** w 126 meczach obserwatorzy różnili się w 1 zapisie różnej liczby zapisanych akcji. W jednym meczu różnica wynosiła 2%. Nie odnotowano różnic w 125 przypadkach. Średnia różnica liczby zapisu kodu akcji wyniosła 0,03%.

Głównym celem tej części pracy była nie tylko ocena rzetelności, ale również standaryzacja i normalizacja danych do kolejnych analiz i kroków metodologicznych. Zgodnie z definicją Barbary Pawełek, celem normalizacji wartości zmiennych jest doprowadzenie zmiennych do porównywalności oraz ujednoczenie ich rzędów wielkości⁸³. Pierwszy cel

⁸³ B. Pawełek, *Metody normalizacji zmiennych w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2008.

normalizacji stanowi warunek *sine qua non*⁸⁴ normalizacji. Drugi cel nie jest jednoznaczny, a zatem dopuszcza w tym zakresie różne rozwiązania. Ujednolicenie rzędów wielkości dla zmiennych uzyskuje się np. poprzez ujednolicenie wartości wszystkich zmiennych pod względem zmienności mierzonej odchyleniem standardowym (medianowym odchyleniem bezwzględnym dla miar pozycyjnych) lub przez zapewnienie stałości rozstępu dla znormalizowanych wartości zmiennych⁸⁵.

W oparciu o powyższe treści, po zestandaryzowaniu wyników, błąd sumaryczny dla wszystkich meczów Mistrzostw Świata wynosił zaledwie 0,58% pomiędzy dwoma obserwatorami. Zaistniały fakt jednoznacznie wskazał, że do badań właściwych można było zastosować analizy dowolnego obserwatora.

3.3 Modułowe narzędzie do rejestracji i analizy działań ofensywnych

Do przygotowania modułowego programu⁸⁶ rejestracji i analiz gry w koszykówkę wykorzystano możliwości programu MATLAB, który jest doskonałym, interaktywnym środowiskiem do wykonywania obliczeń naukowych i inżynierskich, oraz do tworzenia symulacji komputerowych. W pierwszym kroku tworzenia narzędzia należało przypisać wartości numeryczne do danych uzyskanych z arkusza obserwacji. Następnie algorytmy programu zestawiały ze sobą szeregi liczb, tworząc odpowiednie podzbiory i zbiory danych.

Szczegółowe zasady kodowania zmiennych podstawowych w programie MATLAB wyglądały następująco:

akcje rzutowe: $2 + 3 + 5 + 6 + 8 + 20 + 9 + 10 + 11 + 12 + 21 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 31 + 32 + 33 + 41 + 42 + 43 + 44 + 45 + 52 + 53$

rzuty wolne (suma): $9 + 10 + 11 + 12 + 21 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 31 + 32 + 33 + 41 + 42 + 43 + 44 + 45 + 52 + 53$

rzuty wolne z gry: $9 + 10 + 11 + 12 + 21 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 41 + 42 + 43 + 44 + 45$

rzuty wolne z limitu: $31 + 32 + 33$

rzuty wolne techniczne: $52 + 53$

rzuty celne za 1 punkt: $9 + 10 + 22 + 32 + 42 + 45 + 53 + 2 * (23 + 33 + 43 + 26) + 25 + 3 * 27$

⁸⁴ *Sine qua non* (łac., właśc. *condicio*[1] *sine qua non*, dosł. „warunek, bez którego nie”) – warunek konieczny, nieodzowny, konieczne i niezbędne działanie, stan lub składnik. Zwrot jest także używany w naukach prawnych, ekonomii, filozofii, medycynie i polityce. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Sine_qua_non Dostęp: 19.12.2022

⁸⁵ B. Pawełek, dz. cyt.

⁸⁶ Program stworzony przez Tomasza Wilczewskiego i Wojciecha Marszałka został opracowany jako wynik wieloletniej wymiany doświadczeń, która miała swój początek na studiach doktoranckich na Akademii Wychowani Fizycznego w Katowicach w 2018 roku. W tym okresie między młodymi badaczami pojawiły się koleżeńskie relacje, a w ich wyniku wielopoziomowa wymiana doświadczeń w zakresie sportu i programowania.

(rzuty wolne rozpatrywane indywidualnie. Przykładowo: 2/2W to 2 celne rzuty za 1, a kod 1/3W to jeden punkt)

rzuty niecelne za 1 punkt: $2 * (21 + 31 + 41 + 25) + 11 + 12 + 22 + 32 + 42 + 44 + 52 + 3 * 24 + 26$

rzuty celne za 2 punkty: $5 + 8 + 9 + 11 + 44 + 45$

rzuty niecelne za 2 punkty: $2 + 20 + 41 + 42 + 43$

rzuty celne za 3 punkty: $6 + 10 + 12$

rzuty niecelne za 3 punkty: 3

przerwania: 4

faule: 14

dobitki celne: $8 + 44 + 45$

dobitki niecelne: $20 + 41 + 42 + 43$

akcje 2+1: $9 + 45$

akcje 3+1: 10

3.3.1 Pierwszy moduł analiz – dane podstawowe

Pierwszym obszarem obliczeń w programie było wyodrębnienie podstawowych wskaźników gry w ofensywie. W tym przede wszystkim: liczba posiadania, liczba akcji, średnia liczba akcji na posiadanie, średnia liczba punktów na akcję, średnia liczba punktów na posiadanie i inne średnie wskazujące poziom skuteczności działań. W tym, szczegółowo:

1. **liczba rzutów wolnych** – liczba rzutów wolnych z gry, liczba rzutów wolnych po limicie fauli, liczba rzutów wolnych technicznych, liczba rzutów oddanych, celnych i niecelnych oraz ich skuteczność,
2. **liczba rzutów za 2 punkty** – liczba oddanych rzutów celnych i niecelnych oraz ich skuteczność,
3. **liczba rzutów za 3 punkty** – liczba oddanych rzutów celnych i niecelnych oraz ich skuteczność,
4. **liczba rzutów 2+1 i 3+1** – liczba oddanych rzutów celnych i niecelnych oraz ich skuteczność,
5. **liczba dobitek** – liczba oddanych rzutów celnych i niecelnych oraz ich skuteczność,
6. **liczba innych działań** – liczba fauli, przerwanych akcji i akcji bez rzutu.

W tabeli 15 zaprezentowano wyniki pierwszego modułu analizy. Zestawienie danych pochodzi z meczu reprezentacji Australii i Francji. Dane przedstawiają klasyczne ujęcie obserwacji meczowych, które często znajdują swoje zastosowanie w pracy trenerskiej oraz w badaniach naukowych.

Tabela 15. Moduł danych podstawowych z meczu Australia – Francja

Drużyna	punkty	akcje rzutowe	rzuty wolne (suma)	rzuty wolne z gry	rzuty wolne z limitu	rzuty wolne techniczne	oddane rzuty za 1 punkt	rzuty celne za 1 punkt	rzuty niecelne za 1 punkt	skuteczność za 1 punkt
Australia	59	60	6	4	1	1	9	5	4	0,55
Francja	67	72	6	4	2	0	13	8	5	0,61
oddane za 2 pkt	celne za 2 pkt	niecelne za 2 pkt	skuteczność za 2	oddane za 3 pkt	celne za 3 pkt	niecelne za 3 pkt	skuteczność za 3	akcje 2+1	akcje 3+1	dobitki
38	21	17	0,55	18	4	14	0,22	2	0	3
45	16	29	0,35	21	9	12	0,42	0	0	3
dobitki celne	dobitki niecelne	skuteczność dobitek	przerwania	faule	akcje bez rzutu	posiadania	akcje	akcje na posiadanie	pkt na akcje	pkt na posiadanie
1	2	0,33	2	5	19	72	86	1,19	0,68	0,81
1	2	0,33	3	7	14	73	96	1,31	0,69	0,91

Z powyższej tabeli wynika m.in., że zespół z Francji wykonał łącznie o 12 akcji rzutowych z gry więcej, niż reprezentacja Australii. Francuzi w całym meczu rozegrali również o 10 akcji więcej, a ich współczynnik zdobytych punktów na jedno posiadanie wyniósł 0,91, natomiast Australijczycy osiągnęli wskaźnik wynoszący 0,81 punktu na posiadanie. Dużą różnicę odnotowano również w skuteczności rzutów za 3-punkty, która wynosiła 20% na rzecz reprezentacji Francji.

3.3.2 Drugi moduł analiz – przedziały czasowe

Drugi moduł programu w swoim założeniu miał wskazywać, w jakim czasie zespoły biorące udział w Mistrzostwach Świata w Chinach rozgrywają swoje akcje. W tym celu określono siedem przedziałów czasowych⁸⁷, w których szczegółowo określano liczbę działań zespołu. Uszczegóławiając, wyróżniono, w jakim przedziale czasowym zespoły zdobywają najwięcej punktów, w jakim zdobywają ich najmniej, oraz jakie jest średnie tempo gry dla pojedynczej kwarty, połowy i całego meczu.

⁸⁷ Przedział czasowy trwania akcji – w rozumieniu autora przedział czasowy rozumie się jako wartość (wyrażana w sekundach) trwania akcji w posiadaniu od jego początku do zakończenia. Obliczenia różnic dokonuje się na podstawie obserwacji zegara 24 sekund. W badaniach zastosowano siedem przedziałów czasowych; poniżej 1 sek., 1-4 sek., 5-8 sek., 9-12 sek., 13-16 sek., 17-20 sek., 21-24 sek.

Całość wyników została wyrażona za pomocą następujących wskaźników:

1. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji, przeprowadzonych w przedziale czasowym **poniżej 1 sekundy**,
2. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji, przeprowadzonych w przedziale czasowym **1-4 sekundy**,
3. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji, przeprowadzonych w przedziale czasowym **5-8 sekund**,
4. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji, przeprowadzonych w przedziale czasowym **9-12 sekund**,
5. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji przeprowadzonych w przedziale czasowym **13-16 sekund**,
6. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji przeprowadzonych w przedziale czasowym **17-20 sekund**,
7. liczba skutecznych i nieskutecznych akcji przeprowadzonych w przedziale czasowym **21-24 sekund**,
8. średnia tempa rozgrywanych kwart, wyrażona w sekundach,
9. liczba punktów zdobytych przez zespół w poszczególnych kwartach,
10. średnia skuteczności zdobywanych punktów w poszczególnych kwartach.

Szczegółowe zasady kodowania przedziałów czasowych w programie MATLAB wyglądały następująco:

przedziały czasowe: 0 sek., 1 – 4 sek., 5 – 8 sek., 9 – 12 sek., 13 – 16 sek., 17 – 20 sek., 21 – 24 sek.,

akcje skuteczne (akcja, która przyniosła drużynie co najmniej jeden punkt): 5 + 6 + 9 + 10 + 11 + 12 + 22 + 23 + 25 + 26 + 27 + 32 + 33 + 53 + 8 + 42 + 43 + 44 + 45

akcje nieskuteczne (akcje, które nie przyniosły punktów z uwzględnieniem braku rzutu, wykluczając kody przerwania akcji i fauli bez rzutów wolnych): 1 + 2 + 3 + 21 + 24 + 31 + 52 + 20 + 41

Natomiast tempo oraz skuteczność poszczególnych kwart, obliczone zostały jako średnie wartości.

W tabeli 16 zaprezentowano wyniki drugiego modułu analizy. Zestawienie danych pochodzi z meczu reprezentacji Australii i Francji. Dane przedstawiają liczbę rozegranych akcji skutecznych i nieskutecznych w ośmiu przedziałach czasowych.

Tabela 16. Moduł danych z przedziałów czasowych z meczu Australia – Francja

drużyna	skuteczne 0 sek.	skuteczne 1-4 sek.	skuteczne 5-8 sek.	skuteczne 9-12 sek.	skuteczne 13-16 sek.	skuteczne 17-20 sek.	skuteczne 21-24 sek.	niesku- teczne 0 sek.	niesku- teczne 1-4 sek.
Australia	0	4	3	7	6	2	6	0	9
Francja	0	8	5	5	7	1	4	0	7
	niesku- teczne 5-8 sek.	niesku- teczne 9-12 sek.	nieskuteczne 13-16 sek.	nieskutecz- ne 17-20 sek.	niesku- teczne 21-24 sek.	tempo kwarta 1	tempo kwarta 2	tempo kwarta 3	tempo kwarta 4
Australia	5	8	2	5	3	10,85	11,4	12,04	9,64
Francja	2	11	16	3	3	10,88	12	9,14	12,23
	-	skuteczność kwarta 1	skuteczność kwarta 2	skuteczność kwarta 3	skutecz- ność kwarta 4	pkt kwarta 1	pkt kwarta 2	pkt kwarta 3	pkt kwarta 4
Australia	-	0,5	0,43	0,5	0,37	16	14	16	13
Francja	-	0,29	0,23	0,45	0,58	11	10	21	25

Z powyższej tabeli wynika m.in., że zespół z Francji w przedziale czasowym 1-4 sek. wykonał o cztery skuteczne ataki więcej. Australijczycy zaś, w całym meczu rozegrali więcej skutecznych ataków w przedziałach czasowych 9-12 sek. i 21-24 sek. Średnie tempo rozgrywania poszczególnych kwart meczu w zespole z Europy zostało wyrażone na poziomie 10,88 sek., 12 sek., 9,14 sek. oraz 12,23 sek. W poszczególnych kwartach Francuzi osiągnęli skuteczność rzutową na poziomie 29%, 23%, 45%, 58%.

3.3.3 Trzeci moduł analiz – ciągi rzędowe

Trzeci, innowacyjny obszar analizy został wyrażony jako wyniki zespołów w ofensywie w aspekcie skutecznych i nieskutecznych ciągów akcji⁸⁸. W opisywanym ujęciu wyróżniono dwa rodzaje ciągów rzędowych. Pierwszy z nich to ciągi skuteczne, składające się z akcji, w których zespół zdobywa co najmniej jeden punkt. Drugi rodzaj, to ciągi nieskuteczne, czyli takie, podczas których zespół w sekwencjach własnych działań nie był w stanie zdobyć nawet jednego punktu.

⁸⁸ Ciągi rzędowe – w rozumieniu autora za ciąg uważa się co najmniej dwie akcje punktowe z rzędu. Przerwanie akcji lub faul bez rzutów wolnych nie przerywają ciągu akcji (zostają pominięte w badaniu). W przypadku zakończenia poszczególnych kwart, każdorazowo ciąg akcji jest zakończony.

W tym obszarze wyróżnionych zostało osiem głównych sekcji:

1. liczba ciągów rządowych skutecznych w meczu,
2. liczba zdobytych punktów w meczu z ciągów rządowych,
3. średnia liczba zdobytych punktów w jednym rządowym ciągu akcji,
4. liczba akcji we wszystkich ciągach rządowych skutecznych,
5. średnia liczba akcji w pojedynczym ciągu rządowym skutecznym,
6. liczba ciągów rządowych nieskutecznych w meczu,
7. liczba akcji we wszystkich ciągach rządowych nieskutecznych,
8. średnia liczba nieskutecznych akcji w jednym rządowym ciągu.

W tabeli 17 zaprezentowano wyniki trzeciego modułu analizy. Zestawienie danych pochodzi z meczu reprezentacji Australii i Francji. Dane przedstawiają m.in. liczbę ciągów rządowych akcji, sumę zdobytych punktów w ciągach rządowych i sumę akcji skutecznych.

Tabela 17. Moduł danych z punktów rządowych z meczu Australia – Francja

Drużyna	ciągi rządowe skuteczne	suma zdobytych punktów	średnia punktów w jednym ciągu	suma akcji skutecznych	średnia liczba akcji skutecznych	liczba ciągów rządowych nieskutecznych	liczba akcji rządowych nieskutecznych	średnia nieskutecznych akcji w ciągu
Australia	5	25	5	12	2,4	13	41	3,15
Francja	6	34	5,6	16	2,66	15	50	3,33

Analiza porównawcza wykazała, iż zespół z Francji rozegrał o jedną sekwencję skutecznych akcji rządowych więcej od swoich przeciwników. W takcie przeprowadzonych działań rządowych odnotowano dla zespołu z Australii dwanaście skutecznych akcji, w których zdobył on dwadzieścia pięć punktów. Natomiast zespół francuski w swoim rozkładzie akcji rządowych wykonał szesnaście skutecznych akcji, uzyskując wynik trzydziestu czterech punktów.

Dodatkowo, jak wskazuje tabela 18, ciągi rządowych akcji, zostały obliczone w sposób bardziej szczegółowy. Analiza wskazała podział rządowych akcji i liczbę ich występowania, zawierającą określoną liczbę zdobytych punktów przez każdy z zespołów.

Tabela 18. Moduł danych rządowych dotyczący liczby zdobytych punktów

Drużyna	liczba rządowych akcji z punktami: 2	liczba rządowych akcji z punktami: 3	liczba rządowych akcji z punktami: 4	liczba rządowych akcji z punktami: 5	liczba rządowych akcji z punktami: 6	liczba rządowych akcji z punktami: 7	liczba rządowych akcji z punktami: 8	liczba rządowych akcji z punktami: 9	liczba rządowych akcji z punktami: pow. 10
Australia	4	0	1	0	0	0	0	0	0
Francja	2	1	1	1	0	0	0	0	0

Specyfikacja ilościowa, dotycząca liczby akcji skutecznych w pojedynczym ciągu, wskazuje, iż zespół Australii w meczu rozgrywanym przeciwko Francji czterokrotnie rozegrał ciąg akcji skutecznych, trwający dwie akcje. Dodatkowo Australijczykom udało się rozegrać jeden ciąg akcji skutecznych, który składał się z czterech akcji rządowych.

Kolejnymi danymi szczegółowymi analizowanymi przez program były ciągi akcji nieskutecznych, co zostało wyrażone w tabeli 19.

Tabela 19. Moduł danych rządowych dotyczący liczby akcji bez punktów

Drużyna	liczba rządowych akcji bez punktów: 2	liczba rządowych akcji bez punktów: 3	liczba rządowych akcji bez punktów: 4	liczba rządowych akcji bez punktów: 5	liczba rządowych akcji bez punktów: 6	liczba rządowych akcji bez punktów: 7	liczba rządowych akcji bez punktów: 8	liczba rządowych akcji bez punktów: 9	liczba rządowych akcji bez punktów pow. 10
Australia	5	4	2	1	1	0	0	0	0
Francja	6	3	3	1	2	0	0	0	0

Zebrane dane przedstawiają fakt, iż zespół z Australii pięciokrotnie nie był w stanie zakończyć akcji punktami serii dwóch akcji. Czterokrotnie ciąg akcji nieskutecznych trwał trzy akcje z rzędu. Dwukrotnie Francuzi powstrzymywali przeciwnika przez cztery kolejne akcje z rzędu a zespół Australii nie mógł pokonać obrony przeciwnika w pięciu i sześciu kolejnych seriach rządowych akcji.

W programie bardzo przydatny okazał się wskaźnik, informujący o liczbie zdobytych punktów w ciągu, co zostało wyrażone w tabeli 20.

Tabela 20. Moduł danych rzędowych dotyczący liczby zdobytych punktów

drużyna	ciąg rzędowy poniżej 5 punktów	ciąg rzędowy 6-7 pkt	ciąg rzędowy 8-9 pkt	ciąg rzędowy 10-11 pkt	ciąg rzędowy 12-13 pkt	ciąg rzędowy powyżej 14
Australia	0	4	0	1	0	0
Francja	3	1	1	1	0	0

Prezentowane dane w sposób klarowny wyraziły, że zespół Australii w tym meczu czterokrotnie wykonał sekwencję akcji, która pozwoliła zdobyć sześć lub siedem punktów. Ponadto jednokrotnie Australijczycy przełamali defensywę Francuzów dziesięcioma lub jedenastoma punktami w pojedynczej serii punktowej. Zespół z Europy charakteryzował się większą różnorodnością w liczbie zdobywanych punktów, zdobywając w serii akcji skutecznych trzykrotnie pięć lub mniej punktów i po jednym razie sześć lub siedem, osiem lub dziewięć oraz dziesięć lub jedenaście punktów.

Szczegółowe zasady kodowania ciągów rzędowych akcji w programie MATLAB wyglądały następująco:

- kody akcji punktowych, brane pod uwagę w liczeniu statystyk rzędowych: 5 + 11 + 9 + 6 + 12 + 10 + 8 + 42 + 43 + 44 + 45 + 22 + 23 + 25 + 26 + 27 + 32 + 33 + 52 + 53
- skuteczne ciągi akcji liczone są następująco: suma punktów rzędowych (z wszystkich ciągów), średnia punktów rzędowych (z wszystkich ciągów), suma akcji we wszystkich ciągach, średnia akcji na ciąg,
- dodatkowo stworzono szczegółowe tabele informujące: z ilu akcji składają się ciągi, ile punktów zdobyto w ciągach, z jakich akcji składają się ciągi,
- nieskuteczne ciągi rzędowe – podobnie jak w przypadku ciągów skutecznych, składają się z co najmniej z dwóch akcji. Przerwanie i faul bez rzutów wolnych nie przerywają ciągu,
- dla ciągów nieskutecznych obliczane są: suma akcji we wszystkich ciągach oraz średnia akcji na ciąg.

Podsumowując zebrane informacje należy wspomnieć, że autorski program do wielowymiarowej analizy gry w koszykówkę został wielokrotnie sprawdzony w konwencjonalny sposób. Każdy obszar analiz na poszczególnych etapach był sprawdzany ręcznie przez co

najmniej trzech ekspertów z dziedziny sportu i analizy. Pojawiające się niezgodności były wychwytywane i eliminowane w celu stworzenia doskonałej, bezbłędnej struktury programu. Dopiero po uzyskaniu całkowitej pewności i rzetelności analiz, zostały wykonane obliczenia właściwe, wyłuszczone w niniejszej pracy naukowej.

Przyszłość programu *Wilczewski, Marszałek* budzi optymizm. W przygotowaniu znajdują się obliczenia dotyczące kolejnych modułów. Wśród nich znajdują się m.in. analiza działań w poszczególnych sektorach boiska, uwzględnienie indywidualnego i zespołowego wkładu pracy zawodników, skuteczność akcji w przypadku piłek wprowadzanych z poza boiska oraz wiele, wiele innych interesujących aspektów wielowymiarowej analizy gry w koszykówkę.

3.4 Narzędzia analizy statystycznej

W badaniach ocenom poddano cechy o charakterze ilościowym i jakościowym. Analiza takich danych ma swoją specyfikę, polegającą na zastosowaniu do porównań adekwatnych narzędzi statystycznych. Ze względu na bardzo dużą liczbę zmiennych w stosunku do liczby przypadków, w celu redukcji zbioru zmiennych, posłużono się metodami ekonometrycznymi. Specyfikując potencjalny wektor zmiennych diagnostycznych, wzięto pod uwagę przesłanki merytoryczne w analizie meczowej. Aby wstępnie ograniczyć liczbę zmiennych diagnostycznych oraz dokonać identyfikacji zmiennych, powiązanych z rankingiem, w mistrzostwach użyto korelacji rang Spearmana (*Spearman rank correlation coefficient*)⁸⁹, która jest jedną z nieparametrycznych miar monotonicznej zależności statystycznej między zmiennymi losowymi. Współczynnik ten jest wykorzystywany do opisu siły korelacji dwóch cech, wtedy gdy są one mierzalne, badana zbiorowość jest nieliczna oraz gdy mają charakter jakościowy i istnieje możliwość ich uporządkowania⁹⁰. Miarę tę stosuje się również do badania zależności między cechami ilościowymi w przypadku niewielkiej liczby obserwacji⁹¹.

Kolejnym krokiem było wyznaczenie macierzy korelacji pomiędzy zmiennymi. Do dyskryminacji zmiennych zastosowano metodę odwróconej macierzy, która polega na wyznaczeniu macierzy odwrotnej do macierzy R - współczynników korelacji. Metodę odwróconej macierzy wykorzystano do wyboru zmiennych diagnostycznych do dalszych analiz.

⁸⁹ Ch. Spearman Ch., *The proof and measurement of association between two things*, „*Americal Journal of Psychology*”, 1904 n 15., s. 72–101.

⁹⁰ M. Sobczyk, *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

⁹¹ W. Starzyńska, *Statystyka praktyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

W kolejnym etapie wykorzystano analizę dyskryminacyjną⁹². Jej zastosowanie było konieczne do rozstrzygnięcia, które zmienne dyskryminują dwie lub więcej naturalnie wyłaniających się z grup przypadków. Narzędziem pozwalającym na to są funkcje (zmienne) dyskryminacyjne, określone na podstawie danych statystycznych dla obiektów, o których wiemy dokładnie, z jakich populacji pochodzą.

Analiza dyskryminacyjna sprowadza się do transformacji macierzy zmiennych oryginalnych $X_{n,m}$ (n – liczba obserwacji, m – liczba zmiennych) w nową macierz wzajemnie ortogonalnych zmiennych dyskryminacyjnych $Y_{n,m}$ ($m' < m$), które w maksymalny sposób różnicują (dyskryminują) p populacji o znanych parametrach. Za miarę zróżnicowania przyjmuje się kryterium informacyjne Kulbacka⁹³:

$$r^2 = \sum_{j=1}^m \frac{a'_j B a_j}{a'_j W a_j}$$

gdzie:

B – macierz wariancji międzygrupowej,

W – macierz wariancji wewnątrzgrupowej,

a_j – wektor współczynników maksymalizujących kryteria

a_j – pochodzi z równania $(B - \lambda_j W) a_j = 0$

Zmienna dyskryminacyjna Y_j jest liniową kombinacją zmiennych oryginalnych X_j :

$$Y_j = \mathbf{a}_j \mathbf{X}_j$$

Zmienne dyskryminacyjne wyjaśniają także wariancje zmiennych pierwotnych, czego miarą są współczynniki dyskryminacji. Interpretacja wyników tej analizy sprowadza się do oceny i porównania współczynników determinacji między wszystkimi zmiennymi pierwotnymi, a kilkoma pierwszymi zmiennymi o największej mocy dyskryminacyjnej.

⁹² Analiza dyskryminacyjna (ang. *discriminant analysis*) – zespół metod wielowymiarowej analizy danych. Zawiera metody, które czynią z tej techniki niezwykle efektywne narzędzie do zagadnień klasyfikacyjnych i eksploracji danych. Jej zadaniem jest rozstrzygnięcie, które zmienne niezależne (predyktory) w najlepszy sposób dzielą dany zbiór przypadków na występujące w naturalny sposób grupy, opisane jakością zmienną zależną. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza_dyskryminacyjna dostęp: 1.12.2022

⁹³ S. Kullback, R.A. Leibler., *On Information and Sufficiency*, „The Annals of Mathematical Statistics”, 1951, nr 22, s. 79–86.

Z punktu widzenia analizy systemowej problemu badawczego, wartości zmiennych objaśniających powinny pozwalać przewidywać wartości zmiennej objaśnianej Y . Dlatego oprócz przewidywania konkretnej wartości zmiennej objaśnianej, interesująca jest również możliwość przyporządkowania obiektów do jednej wyróżnionych klas. Potraktowano je jak modele (podsystemy), pozwalające na rozróżnienie odrębności w efektach zaawansowanego rozwoju zawodniczego. W tym celu zastosowano technikę analityczną, zwaną analizą dyskryminacyjną. Ta procedura prowadzi do uzyskania funkcji klasyfikacyjnych, które wykorzystane są przy identyfikacji nowych obiektów, nie należących do zbioru uczącego.

Zmienne dyskryminacyjne wyjaśniają także wariacje zmiennych pierwotnych, czego miarą są współczynniki dyskryminacji. Interpretacja wyników tej analizy sprowadza się do oceny i porównania współczynników determinacji między wszystkimi zmiennymi pierwotnymi, a kilkoma pierwszymi zmiennymi o największej mocy dyskryminacyjnej.

Funkcje klasyfikacyjne mogą być wykorzystane do rozstrzygnięcia, do której grupy najprawdopodobniej należą poszczególne przypadki. Istnieje tyle funkcji klasyfikacyjnych, ile grup. Każda funkcja pozwala nam obliczyć wartości klasyfikacyjne dla każdego przypadku w każdej grupie, przy pomocy wzoru:

$$S_i = c_i + w_{i1} * x_1 + w_{i2} * x_2 + \dots + w_{im} * x_m$$

We wzorze tym, indeks i określa daną grupę; indeksy 1, 2, ..., m określają m zmiennych; c_i jest stałą dla i -tej grupy, w_{ij} jest wagą dla j -tej zmiennej przy obliczaniu wartości klasyfikacyjnej dla i -tej grupy; x_j jest wartością obserwowaną dla danego przypadku dla j -tej zmiennej. S_i oznacza wynikową wartość klasyfikacyjną. Ponadto funkcje klasyfikacyjne mogą być bezpośrednio wykorzystane do obliczenia wartości klasyfikacyjnych dla nowych obserwacji. Obiekt staje się przyporządkowywany do tej grupy, dla której ma najwyższą wartość klasyfikacyjną.

Kolejnym narzędziem analizy statystycznej wykorzystanym w pracy było porządkowanie liniowe Hellwiga⁹⁴. Dla przeprowadzenia porządkowania liniowego, które cel stanowiło utworzenie syntetycznej zmiennej zależnej Y_{WR} – wskaźnik rozwoju według koncepcji Hellwiga⁹⁵ lub w oparciu o metodę wzorca, w pierwszej kolejności zestandaryzowano wektor analizowanych zmiennych diagnostycznych⁹⁶.

⁹⁴ Metoda Hellwiga, zwana również metodą optymalnego wyboru predyktant lub metodą wskaźników pojemności informacji – formalna metoda doboru zmiennych objaśniających do modelu statystycznego (w szczególności modelu ekonometrycznego) stworzona w 1968 roku przez Zdzisława Hellwiga. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Metoda_Hellwiga/ dostęp: 2.12.2022

⁹⁵ Z. Hellwig, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny”, 1968, nr 4.

⁹⁶ Tenże, *Problem optymalnego wyboru predyktant*, „Przegląd Statystyczny”, 1969, nr 4.

Aby przeprowadzić porządkowanie liniowe, celem utworzenia syntetycznej zmiennej zależnej Y_{WR} – wskaźnik rozwoju według koncepcji Hellwiga⁹⁷ lub w oparciu o metodę wzorca, należy najpierw zestandaryzować wektor analizowanych zmiennych diagnostycznych⁹⁸. Z kwerendy przeprowadzonej w literaturze wynika, że najlepsze własności formalne mają: klasyczna metoda standaryzacji oraz metoda unitaryzacji⁹⁹, w której przez rozstęp dzielona jest odległość danej wartości od zaobserwowanej wartości „najgorszej”. Ta druga metoda czyni zadość również postulowanemu przez niektórych autorów warunkowi nieujemności i tę właśnie metodę zastosowano przy konstrukcji wskaźników rozwoju Y_{WR} . Normalizacja przebiegała według wzorów:

$$\text{dla stymulant} \rightarrow x_j = \frac{x_j - \min_i \{x_j\}}{\max_i \{x_j\} - \min_i \{x_j\}}$$

$$\text{dla destymulant} \rightarrow x_j = \frac{\max_i \{x_j\} - x_j}{\max_i \{x_j\} - \min_i \{x_j\}}$$

gdzie subskrypt i oznacza numer obiektu, a subskrypt j to numer cechy.

Odpowiednich wartości ekstremalnych poszukujemy w zbiorze obiektów dla danej cechy¹⁰⁰.

■ na podstawie macierzy zestandaryzowanych danych wejściowych wyznacza się obiekt wzorcowy o współrzędnych (wystandaryzowanych wartościach zmiennych):

$$O_0 = [z_\phi], \quad j=1,2,\dots,m.$$

■ współrzędne obiektu wzorcowego wyznaczamy na podstawie następującej formuły:

$$z_\phi = \begin{cases} \max_i \{z_j\} & \text{dla } z_j^S \\ \min_i \{z_j\} & \text{dla } z_j^D \end{cases}, \quad j=1,2,\dots,m.$$

⁹⁷ Z. Hellwig, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, dz. cyt.,

⁹⁸ Tenże, *Problem optymalnego wyboru predyktant*, dz. cyt.

⁹⁹ K. Kukuła, *Metoda unitaryzacji zerowanej na tle wybranych metod normowania cech diagnostycznych*, „Acta Scientifica Academiae Ostroviensis”, 1999, nr 4, s. 5-31.

¹⁰⁰ A. Sokołowski., *Metody i miary porównania poziomu i dynamiki rozwoju regionów*, AE, Kraków 1998.

▪ następnie zostało obliczone dla każdego obiektu jego odległość od obiektu wzorcowego, stosując najczęściej metrykę euklidesową¹⁰¹ o postaci przedstawionej poniżej. W tym punkcie następuje redukcja przestrzeni wielowymiarowej do jednego wymiaru prezentowanego przez nowo powstałą zmienną d_{i0} :

$$d_{i0} = \left[\sum_{j=1}^m (z_j - z_{0j})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad i=1,2,\dots,m.$$

▪ miara syntetyczna jest ostatecznie definiowana jako:

$$Y_{WR \text{ metoda-Helwiga}} = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}, \quad i=1,2,\dots,m,$$

gdzie:

$$d_0 = \bar{d}_0 + 2S(d_0),$$

przy czym:

$$\bar{d}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i0}; \quad S(d_0) = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_{i0} - \bar{d}_0)^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

▪ miara d_i przyjmuje zazwyczaj wartości z przedziału [0; 1]. Wartości te są tym wyższe, im dany obiekt jest mniej oddalony od wzorca.

METODA WZORCA

Zmienne muszą mieć charakter stymulant lub destymulant. Winny być znormalizowane.

Wyznaczamy wzorzec: $z_0 = [z_{01} z_{02} \dots z_{0m}]$, gdzie $z_{0j} = \begin{cases} \max_i z_{ij} \text{ dla stymulanty} \\ \max_i \text{ ax } z_{ij} \text{ dla destymulanty} \end{cases}$

i antywzorzec: $z_0 = [z_{-01} z_{-02} \dots z_{-0m}]$, gdzie $z_{-0j} = \begin{cases} \min_i z_{ij} \text{ dla stymulanty} \\ \min_i z_{ij} \text{ dla destymulanty} \end{cases}$

¹⁰¹ Metryka euklidesowa – odległość między dwiema obserwacjami. Jest to pierwiastek kwadratowy sumy we wszystkich wymiarach, różnic pomiędzy wartościami podniesionymi do kwadratu.

Wzorzec i antywzorzec to abstrakcyjne obiekty o najlepszych i najgorszych wartościach. Obliczone zostały odległości każdego obiektu od wzorca, stosując np. metrykę miejską lub euklidesową. Dla metryki euklidesowej:

$$d_{i0} = \left[\sum_{j=1}^m (z_j - z_{0j})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad i=1, 2, \dots, m.$$

Wyznaczamy miarę rozwoju:

$$Y_{WR_{metoda-wzorca}} = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}$$

Gdzie d_0 to odległość między wzorcem i antywzorcem. Im wyższe Y_{WR} tym wyższy poziom zjawiska złożonego, $Y_{WR} \in [0,1]$.

W pracy zastosowano wskaźnik rozwoju zawodniczego Ryguły (WRZ)¹⁰², bazujący na wskaźniku rozwoju Hellwiga.

Po redukcji liczby zmiennych zastosowano analizę dyskryminacyjną w oparciu o metodę krokową. W pracy wyegzemplifikowano również syntetyczną zmienną zależną w oparciu o metody porządkowania liniowego oparte na metodzie wzorca w postaci wskaźnika rozwoju zawodniczego Ryguły.

WSKAŹNIK ROZWOJU ZAWODNICZEGO RYGUŁY (WRZ)

W celu porównania zawodnika ze wzorcem, wprowadzamy następujące parametry:

1° $c_{i0} = \left[\sum_{i=1}^n (X_i^1 - Y^1)^2 \right]^{1/2}$ – odległość każdego wektora X_i od wzorca Y ,

2° $\bar{c}_0 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_{i0}$ – średnia odległość od wzorca,

3° $s_0 = \left[\sum_{i=1}^n (c_{i0} - \bar{c}_0)^2 \right]^{1/2}$ – odchylenie standardowe tych odległości

4° Budujemy wskaźnik (**rozwoju zawodniczego Ryguły - WRZ**)

¹⁰² I. Ryguła, *Elementy teorii, metodyki, diagnostyki i optymalizacji treningu sportowego*, AWF Katowice 2000.

$$d_i = 1 - \frac{c_{i0}}{\bar{c}_0 + 2s_0} \quad 0 \leq d_i \leq 1$$

Im wskaźnik d_i jest bliższy 1, tym i -ty zawodnik jest bliższy wzorca¹⁰³.

Kolejne analizy dotyczyły zagadnień taksonomicznych, a mianowicie analizy skupień. W badaniach sprawdzono, czy w oparciu o zmienne diagnostyczne jesteśmy w stanie wyodrębnić jednorodnie taksonomicznie podzbiory¹⁰⁴. Do analiz wykorzystano również analizę skupień bazującą na odległości Euklidesowej i metodzie Warda¹⁰⁵, która jest jedną z aglomeracyjnych metod grupowania, którą spośród pozostałych wyróżnia wykorzystanie podejścia analizy wariancji do oszacowania odległości między skupieniami. Zmierza ona do minimalizacji sumy kwadratów odchyleń dowolnych dwóch skupień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie. Uchodzi za metodę bardzo efektywną, mimo że prowadzi do tworzenia skupień o małej wielkości. Metoda Warda daje pełną kontrolę nad wynikową liczbą grup oraz przedstawia najbardziej naturalne skupiska elementów. Dopełnieniem analiz było wykorzystanie regresji logistycznej. Dla wszystkich analiz przyjęto poziom istotności równy 0,05.

W dalszych analizach zastosowano regresję logistyczną, która jest jedną z metod regresji, używanych w przypadku, gdy zmienna zależna (objaśniana) jest mierzona w skali dychotomicznej (przyjmuje tylko dwie wartości). Zwykle wartości zmiennej objaśnianej wskazują na wystąpienie lub brak wystąpienia pewnego zdarzenia, które chcemy prognozować. Regresja logistyczna pozwala wówczas na obliczanie prawdopodobieństwa tego zdarzenia. W ten sposób zostały skonstruowane modele jednoczynnikowe regresji logistycznej oraz model wielowymiarowy regresji logistycznej.

Logit nieznanego prawdopodobieństwa sukcesu p_i jest modelowany jako liniowa funkcja X_i :

$$\text{logit}(p_i) = \ln \left(\frac{p_i}{1 - p_i} \right) = \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_k x_{k,i}$$

Do modelu wprowadzono stałą, tworząc zmienną objaśniającą, mającą wszędzie wartość 1, czyli ustawiając $x_{j,i} = 1$ dla pewnego j i wszystkich i . Nieznane parametry β_j są zwykle estymowane metodą największej wiarygodności. Interpretacją szacowanego parametru β_j jest addytywny wpływ, jaki ma jednostkowa zmiana zmiennej j na logarytm

¹⁰³ Tenże, *Proces badawczy w naukach o sporcie*, Katowice 2004.

¹⁰⁴ Taksonomia numeryczna - dyscyplina zajmująca się zasadami i procedurami porządkowania oraz klasyfikacji. Zadaniem metod taksonomicznych jest pogrupowanie zbioru elementów dowolnej natury Ω na bardziej jednorodnie statystycznie podzbiory, spełniające zarazem formalne warunki rozłączności, zupełności oraz niepustości. Źródło: https://mfiles.pl/pl/index.php/Metody_taksonomiczne /dostęp:4.12.2022

¹⁰⁵ Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Metoda_Warda /dostęp:4.12.2022

ilorazu szans. W przypadku zmiennych objaśniających na skali binarnej dychotomicznej (np. zwycięstwo, porażka), e^{β} jest estymacją szansy wystąpienia zwycięstwa lub porażki.

Kolejne analizy dotyczyły konstrukcji modeli wielowymiarowych na bazie regresji logistycznej dla zmiennej zależnych binarnych – przy czym klasą modelowaną było wystąpienie zwycięstwa czyli 1. Przy tworzeniu modelu wykorzystano V-krotną walidację krzyżową. Użyto testu Hosmera-Lemeshowa, który weryfikuje hipotezę o równości wartości obserwowanych i przewidywanych. Jeśli wartości obserwowane i przewidywane są wystarczająco bliskie, wówczas można założyć, że model jest dobrze dopasowany do danych. Brak istotności tego testu jest pożądanym. Jest to główna statystyka diagnostyczna modelu regresji logistycznej. Test Hosmera-Lemeshowa jest niezbędną statystyką podczas oceny dopasowania modelu do przewidywanych danych. Na podstawie tego testu rozpatruje się rewizję modelu, jego przekształcenie lub zastosowanie alternatywnej metody analizy¹⁰⁶.

W pracy, finalnie posłużono się narzędziem statystyki matematycznej jaką jest krzywa ROC (*receiver operating characteristic*), która jest graficzną reprezentacją efektywności modelu predykcyjnego, poprzez wykreślenie charakterystyki jakościowej klasyfikatorów binarnych, powstałych z modelu przy zastosowaniu wielu różnych punktów odcięcia. Inaczej rzecz ujmując, każdy punkt krzywej ROC odpowiada innej macierzy błędów uzyskanej przez modyfikowanie „cut-off point”. Im więcej różnych punktów odcięcia zbadamy, tym więcej uzyskamy punktów na krzywej ROC. Finalnie na wykres nanosimy TPR (*True-Positive Rate* – oś pionowa) oraz FPR (*False-Positive Rate* – oś pozioma)¹⁰⁷.

Wszystkie analizy wykonano w oparciu o pakiet Statistica 13.1 oraz arkusz kalkulacyjny Excel.

¹⁰⁶ Źródło: <https://nauka.metodolog.pl/glossary/test-hosmera-lemeshowa/> dostęp: 5.12.2022

¹⁰⁷ Źródło: <https://mathspace.pl/matematyka/receiver-operating-characteristic-krzywa-roc-czyli-ocena-jakosci-klasyfikacji-czesc-7/> dostęp: 7.12.2022

4. WYNIKI BADAŃ

4.1 Redukcja liczby zmiennych – wybór zmiennych do badań

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano 110 zmiennych, uzyskanych na podstawie analizy, jaką przeprowadzono z użyciem modułowego programu do rejestracji działań ofensywnych w koszykówce. Analizie zostały poddane zespoły zajmujące miejsca od 1. do 8. w rozegranych w Chinach Mistrzostwach Świata w koszykówce mężczyzn w 2019 roku. W wyniku powyższych analiz, obliczono współczynniki korelacji rang Spearmana pomiędzy rankingiem rzeczywistym mistrzostw, a analizowanymi zmiennymi.

W poniższej tabeli przedstawiono tylko istotne, statystycznie powiązane z rankingiem zmienne. W związku z tym wstępna lista zmiennych diagnostycznych objęła dwadzieścia wskaźników. Zestawienie z rankingiem podano w tabeli 21.

Tabela 21. Korelacja porządku rang Spearmana

Para zmiennych	N Ważnych	R Spearman	t (N-2)	P
ranking & punkty	95	-0,20	-2,0	0,0472
ranking & rzuty wolne (suma)	95	-0,30	-3,1	0,0030
ranking & rzuty wolne z limitu	95	-0,42	-4,5	0,0000
ranking & oddane za 1 pkt	95	-0,29	-2,9	0,0050
ranking & celne za 1pkt	95	-0,28	-2,8	0,0058
ranking & akcje 3+1	95	-0,23	-2,3	0,0267
ranking & skuteczność dobitek	92	-0,22	-2,2	0,0332
ranking & skuteczne 1-4 sek.	95	-0,23	-2,3	0,0244
ranking & skuteczne 5-8 sek.	95	0,20	2,0	0,0500
ranking & skuteczne 17- 20 sek.	95	-0,22	-2,1	0,0356
ranking & skuteczne 21-24 sek.	95	-0,24	-2,4	0,0179
ranking & nieskuteczne 17-20 sek.	95	-0,25	-2,5	0,0157
ranking & nieskuteczne 21-24 sek.	95	0,21	2,1	0,0422
ranking & ra: 6	95	-0,21	-2,1	0,0428
ranking & pr: 12-13 pkt	95	-0,23	-2,3	0,0245
ranking & 2+0	95	0,20	2,0	0,0488
ranking & wl	95	-0,40	-4,2	0,0001
ranking & rzędowe akcje bez pkt: 2	95	-0,21	-2,0	0,0452
ranking & rabp: 7	95	-0,25	-2,5	0,0148
ranking & rabp: 8	95	0,38	3,9	0,0002

Po określeniu i zgromadzeniu danych, dotyczących wstępnego zestawu zmiennych podejmuje się zazwyczaj w odniesieniu do nich odpowiednie działania weryfikacyjne według dwóch najistotniejszych kryteriów¹⁰⁸. Istotna jest zmienność – zmienne powinny wykazywać odpowiednie zróżnicowanie, czyli skutecznie dyskryminować obiekty.

Tabela 22. Współczynniki zmienności dla analizowanych zmiennych

Zmienna	Wsp.zmn. (%)
punkty	14,06
rzuty wolne (suma)	36,90
rzuty wolne z limitu	82,37
oddane za 1 pkt	37,45
celne za 1pkt	44,41
akcje 3+1	479,50
skuteczność dobitek	63,92
skuteczne 1-4 sek.	38,35
skuteczne 5-8 sek.	38,62
skuteczne 17-20 sek.	63,33
skuteczne 21-24 sek.	82,16
nieskuteczne 17-20 sek.	40,54
nieskuteczne 21-24 sek.	61,51
ra: 6	223,38
pr: 12-13 pkt	191,92
2+0	261,28
WL	100,24
rzędowe akcje bez pkt: 2	40,37
rabp: 7	183,13
rabp: 8	266,40

Biorąc pod uwagę pierwsze z wyżej wymienionych kryteriów, żadnej z potencjalnych zmiennych diagnostycznych nie wyeliminowano z badania, gdyż obliczone dla nich współczynniki zmienności były bardzo wysokie (14% i więcej). Wystąpiła korelacja – dwie zmienne silnie ze sobą skorelowane są nośnikami podobnej informacji, a więc jedna z nich staje się zbędna.

¹⁰⁸ A. Młodak, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Wydawnictwo DIFIN, Warszawa 2006

4.2 Analiza zmiennych diagnostycznych – korelacje rang Spearmana

W tej sytuacji należy wziąć pod uwagę współczynniki korelacji wszystkich par zmiennych, a następnie zastosować odpowiednią metodę weryfikacji, w celu wyeliminowania zmiennych najbardziej podobnych do innych. Punktem wyjścia jest wyznaczenie macierzy korelacji zmiennych.

Tabela 23. Korelacje rang Spearmana dla analizowanych zmiennych diagnostycznych

	punkty	rzuty wolne (suma)	rzuty wolne z limitu	oddane za 1 pkt	celne za 1pkt	akcje 3+1	skuteczność dobiitek	skuteczne 1-4 sek.	skuteczne 5-8 sek.	skuteczne 17-20 sek.	skuteczne 21-24 sek.	skuteczne 17-20 sek.	skuteczne 21-24 sek.	nieskuteczne 21-24 sek.	ra: 6	pr: 12-13 pkt	2+0	WL	rzędowne akcje bez pkt: 2	rabp: 7	rabp: 8
punkty	1,00	0,23	0,15	0,20	0,26	0,10	0,19	0,36	0,23	0,26	-0,06	-0,08	-0,31	0,21	0,42	0,08	0,21	0,18	-0,29	-0,03	
rzuty wolne (suma)	0,23	1,00	0,65	0,97	0,93	0,18	0,28	0,29	-0,10	0,22	0,02	-0,02	-0,01	0,04	0,02	-0,02	0,69	0,02	0,14	-0,18	
rzuty wolne z limitu	0,15	0,65	1,00	0,68	0,66	0,03	0,33	0,25	-0,27	0,20	-0,06	0,10	0,16	0,01	0,05	-0,13	0,87	0,12	0,18	-0,15	
oddane za 1 pkt.	0,20	0,97	0,68	1,00	0,95	0,16	0,28	0,28	-0,16	0,17	0,00	-0,01	-0,03	0,02	-0,01	-0,14	0,70	-0,01	0,13	-0,16	
celne za 1 pkt	0,26	0,93	0,66	0,95	1,00	0,14	0,32	0,34	-0,17	0,18	-0,06	0,05	-0,05	0,01	0,03	-0,16	0,70	0,06	0,09	-0,13	
akcje 3+1	0,10	0,18	0,03	0,16	0,14	1,00	0,08	-0,06	-0,01	0,24	0,20	0,18	-0,10	0,19	-0,12	-0,08	0,10	0,01	-0,12	-0,08	
skuteczność dobiitek	0,19	0,28	0,33	0,28	0,32	0,08	1,00	0,42	-0,02	0,00	-0,32	0,16	-0,09	0,11	0,21	0,08	0,19	0,03	0,16	-0,04	
skuteczne 1-4 sek.	0,36	0,29	0,25	0,28	0,34	-0,06	0,42	1,00	0,08	-0,13	-0,23	0,11	-0,17	-0,08	-0,07	-0,10	0,22	0,16	0,09	0,06	
skuteczne 5-8 sek.	0,23	-0,10	-0,27	-0,16	-0,17	-0,01	-0,02	0,08	1,00	-0,28	-0,29	-0,31	-0,08	0,27	0,22	0,13	-0,29	0,09	-0,05	0,19	
skuteczne 17-20 sek.	0,26	0,22	0,20	0,17	0,18	0,24	0,00	-0,13	-0,28	1,00	0,15	0,04	0,06	0,00	0,08	-0,02	0,28	0,08	-0,14	-0,22	
skuteczne 21-24 sek.	-0,06	0,02	-0,06	0,00	-0,06	0,20	-0,32	-0,23	-0,29	0,15	1,00	0,05	0,13	0,06	0,00	-0,11	0,03	-0,12	-0,04	-0,20	
nieskuteczne 17-20 sek.	-0,08	-0,02	0,10	-0,01	0,05	0,18	0,16	0,11	-0,31	0,04	0,05	1,00	0,00	0,00	-0,09	0,01	-0,06	0,05	0,26	-0,08	
nieskuteczne 21-24 sek.	-0,31	-0,01	0,16	-0,03	-0,05	-0,10	-0,09	-0,17	-0,08	0,06	0,13	0,00	1,00	0,00	-0,21	0,03	0,07	-0,09	0,06	0,09	
ra: 6	0,21	0,04	0,01	0,02	0,01	0,19	0,11	-0,08	0,27	0,00	-0,01	0,06	-0,21	1,00	0,41	-0,02	-0,01	-0,10	0,02	-0,18	
pr: 12-13 pkt	0,42	0,02	0,05	-0,01	0,03	-0,12	0,21	-0,07	0,22	0,08	0,00	-0,09	-0,19	0,41	1,00	0,19	0,00	0,20	-0,05	0,00	
2+0	0,08	-0,02	-0,13	-0,14	-0,16	-0,08	0,08	-0,10	0,13	-0,02	-0,11	0,01	0,03	-0,02	0,19	1,00	-0,22	0,05	0,00	-0,07	
WL	0,21	0,69	0,87	0,70	0,70	0,10	0,19	0,22	-0,29	0,28	0,03	-0,06	0,07	0,07	0,00	-0,22	1,00	0,15	0,03	-0,11	
rzędowne akcje bez pkt: 2	0,18	0,02	0,12	-0,01	0,06	0,01	0,03	0,16	0,09	0,08	-0,12	0,05	-0,09	-0,10	0,20	0,05	0,15	1,00	-0,14	-0,08	
rabp: 7	-0,29	0,14	0,18	0,13	0,09	-0,12	0,16	0,09	-0,05	-0,14	-0,04	0,26	0,06	0,02	-0,05	0,00	0,03	0,14	1,00	-0,08	
rabp: 8	-0,03	-0,18	-0,15	-0,16	-0,13	-0,08	-0,04	0,06	0,19	-0,22	-0,20	-0,08	0,09	-0,18	0,00	-0,07	-0,11	-0,08	-0,08	1,00	

Tabela 24. Macierz odwrotna do macierzy współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi

	Punkty	rzuty wolne (suma)	rzuty wolne z limitu	oddane za 1 pkt.	celne za 1 pkt.	akcje 3+1	skuteczność dobitek	skuteczne 1-4 sek.	skuteczne 5-8 sek.	skuteczne 17-20 sek.	skuteczne 21-24 sek.	nieskuteczne 17-20 sek.	nieskuteczne 21+24 sek.	ra: 6	pr: 12-13 pkt	2+0	WL	rabb: 2	rabb: 7	rabb: 8
punkty	2,46	1,35	-0,01	-0,41	-0,99	-0,08	0,15	-0,99	-0,76	-0,77	-0,24	-0,09	0,47	-0,01	-0,77	-0,42	-0,45	0,21	0,58	0,02
rzuty wolne (suma)	1,35	41,08	3,56	-35,07	-4,63	-0,54	-0,19	-1,93	-3,45	-3,10	-2,20	0,37	-0,71	-0,84	0,09	-5,42	-4,32	-0,35	-1,58	0,22
rzuty wolne z limitu	-0,01	3,56	6,60	-5,38	1,48	0,27	-0,66	-0,18	-0,12	-0,01	0,38	-0,85	-0,94	-0,05	-0,48	-0,45	-5,34	-0,11	-0,56	0,36
oddane za 1 pkt	-0,41	-35,07	-5,38	43,89	-8,66	0,07	0,19	1,79	2,16	2,48	0,78	0,80	1,32	0,68	0,68	4,03	4,29	1,05	1,02	0,02
celne za 1 pkt	-0,99	4,63	1,48	-8,66	14,29	0,20	-0,16	-0,20	1,03	0,53	1,39	-1,17	-0,47	0,31	-0,82	1,25	-1,39	-0,40	0,38	-0,03
akcje 3+1	-0,08	-0,54	0,27	0,07	0,20	1,50	-0,41	0,34	-0,28	-0,27	-0,38	-0,35	0,19	-0,31	0,56	0,10	-0,19	-0,15	0,21	-0,13
skuteczność dobitek	0,15	-0,19	-0,66	0,19	-0,16	-0,41	1,78	-0,70	0,27	0,02	0,54	-0,01	-0,04	0,03	-0,60	-0,10	0,52	0,22	-0,05	0,10
skuteczne 1-4 sek.	-0,99	-1,93	-0,18	1,79	-0,20	0,34	-0,70	2,08	0,02	0,52	0,04	-0,16	0,17	0,15	0,71	0,44	0,20	-0,27	-0,15	-0,12
skuteczne 5-8 sek.	-0,76	-3,45	-0,12	2,16	1,03	-0,28	0,27	0,02	2,38	0,75	0,74	0,64	-0,33	-0,46	-0,11	0,42	1,00	-0,32	-0,15	-0,21
skuteczne 17-20 sek.	-0,77	-3,10	-0,01	2,48	0,53	-0,27	0,02	0,52	0,75	1,77	0,30	-0,01	-0,22	0,16	-0,08	0,46	-0,03	-0,04	0,08	0,23
skuteczne 21-24 sek.	-0,24	-2,20	0,38	0,78	1,39	-0,38	0,54	0,04	0,74	0,30	1,76	-0,12	-0,33	0,17	-0,51	0,48	-0,15	0,19	0,04	0,31
nieskuteczne 17-20 sek.	-0,09	0,37	-0,85	0,80	-1,17	-0,35	-0,01	-0,16	0,64	-0,01	-0,12	1,67	0,00	-0,34	0,27	-0,15	1,12	-0,25	-0,41	-0,11
nieskuteczne 21-24 sek.	0,47	-0,71	-0,94	1,32	-0,47	0,19	-0,04	0,17	-0,33	-0,22	-0,33	0,00	1,46	0,19	0,22	-0,05	0,37	0,12	0,15	-0,19
ra: 6	-0,01	-0,84	-0,05	0,68	0,31	-0,31	0,03	0,15	-0,46	0,16	0,17	-0,34	0,19	1,71	-0,76	0,32	-0,22	0,46	0,07	0,41
pr: 12-13 pkt	-0,77	0,09	-0,48	0,68	-0,82	0,56	-0,60	0,71	-0,11	-0,08	-0,51	0,27	0,22	-0,76	2,17	-0,24	0,51	-0,51	-0,17	-0,33
2+0	-0,42	-5,42	-0,45	4,03	1,25	0,10	-0,10	0,44	0,42	0,46	0,48	-0,15	-0,05	0,32	-0,24	1,94	0,82	0,01	0,20	0,15
WL	-0,45	-4,32	-5,34	4,29	-1,39	-0,19	0,52	0,20	1,00	-0,03	-0,15	1,12	0,37	-0,22	0,51	0,82	7,06	-0,42	0,37	-0,42
rabb: 2	0,21	-0,35	-0,11	1,05	-0,40	-0,15	0,22	-0,27	-0,32	-0,04	0,19	-0,25	0,12	0,46	-0,51	0,01	-0,42	1,40	0,25	0,28
rabb: 7	0,58	-1,58	-0,56	1,02	0,38	0,21	-0,05	-0,15	-0,15	0,08	0,04	-0,41	0,15	0,07	-0,17	0,20	0,37	0,25	1,50	0,09
rabb: 8	0,02	0,22	0,36	0,02	-0,03	-0,13	0,10	-0,12	-0,21	0,23	0,31	-0,11	-0,19	0,41	-0,33	0,15	-0,42	0,28	0,09	1,32

Z tabeli 24 wynika, że należy wyeliminować trzy zmienne, dla których elementy diagonalne były wyższe od 10 (zaznaczone w tabeli kolorem czerwonym). Po ich eliminacji otrzymano 17 zmiennych diagnostycznych.

4.3 Klasyfikacja zespołów do grup – analiza dyskryminacyjna

Badane zespoły podzielono na cztery grupy, o zbliżonej liczebności. Na podstawie końcowego rankingu dokonano podziału koszykarskich drużyn biorących udział w Mistrzostwach Świata na cztery grupy:

1. Finałiści (miejsca 1-2)
2. Grający o 3-4 miejsce
3. Grający o 5-6 miejsce
4. Grający o 7-8 miejsce

Przy pomocy analizy dyskryminacyjnej dokonano próby rozpoznania tych czterech grup, w oparciu o wyegzemplifikowany zestaw zmiennych diagnostycznych, wykorzystując przy tym wszystkie zmienne uzyskane w oparciu o korelacje i macierz odwróconą. Po zastosowaniu krokowej procedury doboru zmiennych otrzymujemy ostateczny model analizy dyskryminacyjnej, który został przedstawiony w tabeli 25.

Tabela 25. Ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przy wykorzystaniu 6 zmiennych dla analizowanych drużyn w oparciu o rozegrane przez nie mecze

N=92	Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej. 6;Grupująca: Ranking (4 grup) Lambda Wilksa: 0,42 przyb. F (18,235)=4,73; p< 0,00001					
	Lambda Wilksa	Cząstk. Wilksa	F usun. (3,83)	P	Toler.	1-Toler. (R- kwad.)
rzuty wolne z limitu	0,485	0,861	4,470	0,006	0,918	0,082
ra: 6	0,501	0,832	5,570	0,002	0,921	0,079
skuteczne 21- 24 sek.	0,543	0,769	8,329	0,000	0,712	0,288
rzędowe akcje bez pkt: 2	0,513	0,814	6,341	0,001	0,787	0,213
rabp: 7	0,479	0,872	4,058	0,010	0,880	0,120
skuteczność dobitok	0,471	0,885	3,587	0,017	0,796	0,204

Tabela 26. Macierz klasyfikacji modelu analizy dyskryminacyjnej dla analizowanych drużyn

Grupa	Procent Poprawne	Final p=,26087	3 do 4 p=,23913	5 do 6 p=,26087	7 do 8 p=,23913
Final (miejsca 1-2)	70,83	17,00	6,00	1,00	0,00
Miejsca 3 do 4	59,09	4,00	13,00	4,00	1,00
Miejsca 5 do 6	58,33	1,00	4,00	14,00	5,00
Miejsca 7 do 8	40,91	2,00	1,00	10,00	9,00
Razem	57,61	24,00	24,00	29,00	15,00

Analizując tabelę 26, wiersze odpowiadają klasyfikacji rzeczywistej, natomiast kolumny – klasyfikacji uzyskanej z wykorzystaniem 6 zmiennych. Klasyfikator jest idealny wtedy, gdy tylko na głównej przekątnej są liczby różne od zera. W naszym przypadku model jest dobry, gdy większość drużyn w oparciu o zmienne diagnostyczne uzyskane podczas rozegranych meczów została zaklasyfikowana zgodnie ze swoim statusem rzeczywistym. Można zauważyć, że utworzony model lepiej klasyfikuje finalistów w oparciu o zmienne diagnostyczne dla rozegranych przez nie meczów, przy czym poprawność klasyfikacji wynosi 70,83%. Wraz ze spadkiem w rankingu poprawność klasyfikacji się pogarsza i w przypadku drużyn z miejsc 7-8 wynosi 40,91%. Ogólna poprawność klasyfikacji na podstawie zmiennych diagnostycznych jest dobra, gdyż wynosi 57,61%.

Moduł analizy dyskryminacyjnej pozwala na wyliczenie funkcji klasyfikacyjnych, które mogą być wykorzystane do przyporządkowania drużyn do utworzonych grup, w oparciu o statystyki meczowe dla zmiennych diagnostycznych.

Tabela 27. Funkcje klasyfikacyjne – dla zmiennej grupującej ranking

Zmienna	Final p=,26087	3 do 4 p=,23913	5 do 6 p=,26087	7 do 8 p=,23913
rzuty wolne z limitu	0,85	0,46	0,43	0,19
ra: 6	7,34	4,50	3,26	4,21
skuteczne 21-24 sek.	3,93	3,70	2,68	2,61
rzędowe akcje bez pkt: 2	2,53	2,30	1,79	1,79
rabp: 7	6,66	4,64	3,44	3,87
skuteczność dobitek	11,49	10,82	7,74	8,41
Stała	-21,10	-16,26	-9,88	-9,82

W tabeli 27 przedstawione drużyny zostały sklasyfikowane według największego prawdopodobieństwa w danym wierszu. Prawdopodobieństwa w główce tablicy oznaczają, że w zbiorze uczącym mieliśmy 26,09% obiektów grupy 1, 23,91% obiektów z grupy 2, 26,09% obiektów z grupy 3 oraz 23,91% obiektów z grupy 4.

Najwyższy wynik z tych wzorów wskazuje nam, do której z grup powinna przynależać drużyna. Wprowadzono wartości 6 zmiennych diagnostycznych. Jako optymalny podzbiór zmiennych (ze zbioru przyjętego na początku), pozwalający dyskryminować (dzielić) drużyny na 4 grupy, w sposób podobny jak to stało się w zbiorze uczącym. Taką samą analizę dyskryminacyjną przeprowadzono również dla podziału na dwie grupy: strefa medalowa oraz miejsca 5-8.

Przy pomocy analizy dyskryminacyjnej dokonano próby rozpoznania tych czterech grup w oparciu o wyegzemplifikowany zestaw zmiennych diagnostycznych, wykorzystując wszystkie zmienne uzyskane w oparciu o korelacje i macierz odwróconą. Po zastosowaniu krokowej procedury doboru zmiennych, otrzymujemy ostateczny model analizy dyskryminacyjnej, który został przedstawiony w tabeli 28.

Tabela 28. Ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przy wykorzystaniu 7 zmiennych dla analizowanych drużyn w oparciu o rozegrane przez nie mecze

N=92	Podsumowanie analizy funkcji dyskryminacyjnej. 7; Grupująca: Ranking (2 grup) Lambda Wilksa: ,52367 przyb. F (7,84)=10,915 p< 0,00001					
	Lambda Wilksa	Cząstk. Wilksa	F usun. (1,84)	p	Toler.	1-Toler. (R- kwad.)
rabp: 8	0,557	0,940	5,35	0,023	0,969	0,031
rzuty wolne z limitu	0,558	0,939	5,47	0,022	0,860	0,140
rzędowe akcje bez pkt: 2	0,597	0,878	11,72	0,001	0,830	0,170
skuteczne 21-24 sek.	0,642	0,815	19,05	0,000	0,678	0,322
skuteczność dobitek	0,584	0,897	9,67	0,003	0,788	0,212
nieskuteczne 21-24 sek.	0,562	0,931	6,19	0,015	0,916	0,084
rabp: 7	0,553	0,947	4,74	0,032	0,891	0,109

Tabela 29. Macierz klasyfikacji modelu analizy dyskryminacyjnej dla analizowanych drużyn

Grupa	Procent Poprawne	1 do 4 p=,50000	5 do 8 p=,50000
miejsca 1 do 4	82,61	38	8
miejsca 5 do 8	84,78	7	39
Razem	83,70	45	47

Analizując tabelę 29, wiersze odpowiadają klasyfikacji rzeczywistej, natomiast kolumny – klasyfikacji uzyskanej z wykorzystaniem 7 zmiennych. Klasyfikator jest idealny wtedy, gdy tylko na głównej przekątnej są liczby różne od zera. W przedstawionym przypadku model jest bardzo dobry, gdyż większość drużyn w oparciu o zmienne diagnostyczne uzyskane podczas rozegranych meczów została zaklasyfikowana zgodnie ze swoim statusem rzeczywistym do grup nazwanych jako „strefa medalowa” lub „miejsca 5–8”. Dla grupy ze strefy medalowej 1–4 poprawność klasyfikacji 82,61% natomiast dla grupy dotyczącej miejsc 5–8 wynosi 84,78%. Ogólna poprawność klasyfikacji na podstawie zmiennych diagnostycznych jest bardzo dobra, gdyż wynosi 83,70%.

Moduł analizy dyskryminacyjnej pozwala również na wyliczenie funkcji klasyfikacyjnych. Mogą one być wykorzystane do przyporządkowania drużyn do utworzonych grup, w oparciu o statystyki meczowe dla zmiennych diagnostycznych.

Tabela 30. Funkcje klasyfikacyjne – dla zmiennej grupującej ranking

Zmienna	Strefa medalowa p=,50000	5 do 8 p=,50000
rabp: 8	1,27	2,991
rzuty wolne z limitu	0,40	0,076
rzędowe akcje bez pkt: 2	2,17	1,658
skuteczne 21-24 sek.	3,50	2,395
skuteczność dobitek	10,92	7,816
nieskuteczne 21-24 sek.	0,35	0,765
rabp: 7	4,37	2,781
Stała	-15,74	-9,782

Kolejnym etapem analiz było przeprowadzenie badania w oparciu o wyegzemplifikowane zmienne diagnostyczne porządkowania liniowego, celem uzyskania syntetycznego wskaźnika rozwoju 1.

4.4 Ranking teoretyczny i rzeczywisty – porządkowanie liniowe Hellwiga

Przed przeprowadzeniem porządkowania liniowego wykorzystano 17 zmiennych diagnostycznych, wyegzemplifikowanych przy pomocy korelacji i odwróconej macierzy. Na podstawie wysegregowanych zmiennych zbudowano teoretyczne zmienne endogeniczne Y_{WRZ} dla uśrednionych wyników zmiennych diagnostycznych z wszystkich meczów rozegranych przez analizowane drużyny.

Tabela 31. Ranking – rzeczywisty z Mistrzostw Świata oraz Syntetyczny w oparciu o Y_{WR}

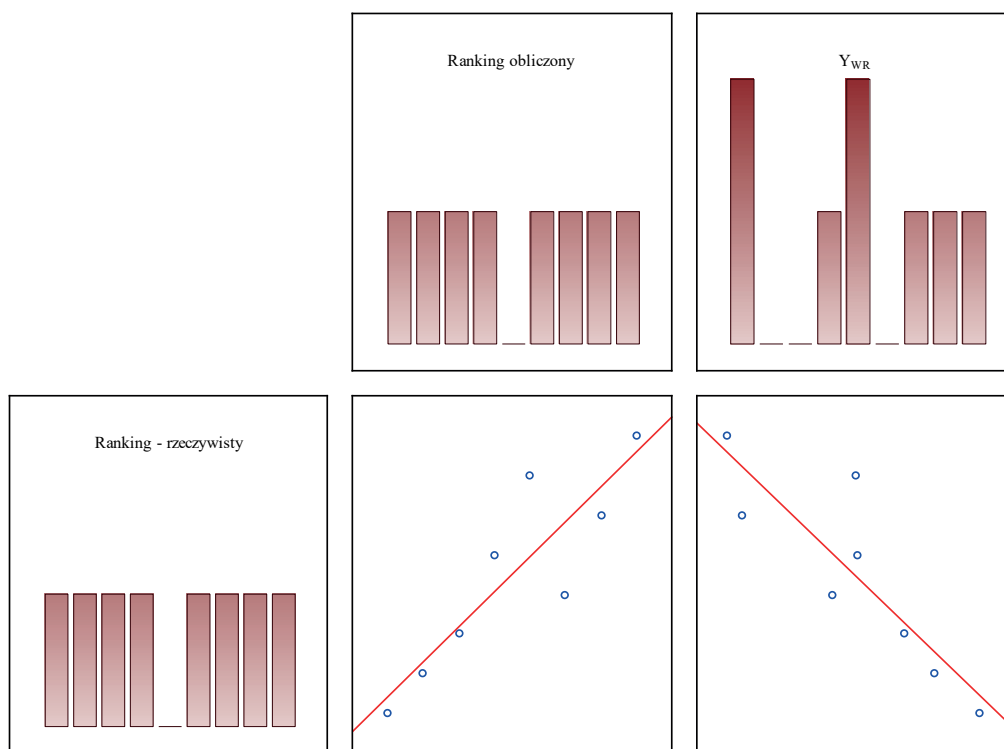
Drużyna	Ranking – rzeczywisty	Ranking obliczony – teoretyczny	Y_{WR}
Hiszpania	1	1	0,615
Argentyna	2	2	0,535
Francja	3	3	0,479
Australia	4	6	0,348
Serbia	5	4	0,392
Czechy	6	7	0,181
USA	7	5	0,391
Polska	8	8	0,155

Analiza wyników tabeli 31 wskazuje dosyć dużą zgodność pomiędzy rankingiem rzeczywistym i syntetycznym. Aby zweryfikować siłę powiązania, w dalszych analizach zastosowano współczynnik korelacji rang Spearmana.

Tabela 32. Korelacja porządku rang Spearmana

Para zmiennych	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
Ranking – rzeczywisty & Ranking obliczony na podstawie Y_{WR}	8	0,88	4,56	0,0039
Ranking – rzeczywisty & Y_{WR}	8	-0,88	-4,56	0,0039

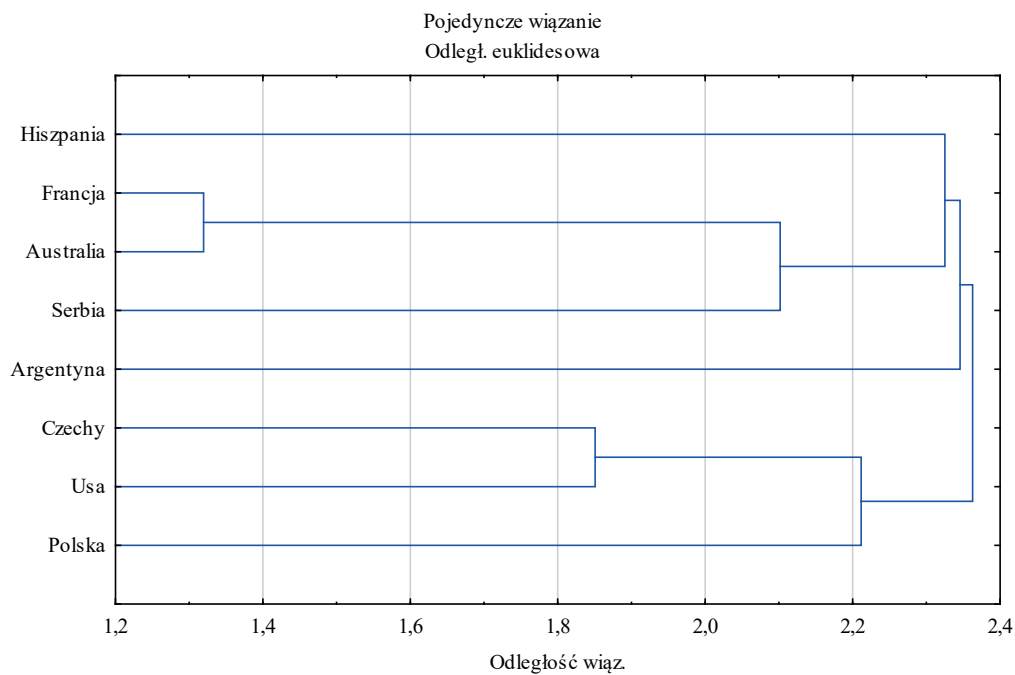
Analiza wyników pozwoliła na stwierdzenie, że ranking rzeczywisty i teoretyczny są bardzo silnie istotnie powiązane ze sobą $R=0,88$; $p0,0039$. Oczywiście analogicznie tak samo tylko ujemnie jest powiązany z rankingiem rzeczywistym syntetyczny wskaźnik rozwoju. Ujemna korelacja wynika z faktu, że zmienna rankingu jest destymulanta, czyli im niższy wynik, tym lepszy. Wyniki te potwierdza również poniższa rycina.



Rysunek 1. Korelacyjny macierzowy wykres rozrzutu

4.5 Jednorodne podzbiory mistrzostw – analiza taksonomiczna

Kolejne analizy dotyczyły zagadnień taksonomicznych, a mianowicie analizy skupień. W badaniach sprawdzono, czy w oparciu o zmienne diagnostyczne jesteśmy w stanie wyodrębnić jednorodne taksonomicznie podzbiory, zawierające analizowane drużyny.



Rysunek 2. Dendrogram – analiza skupień

Do analizy skupień wykorzystano odległość euklidesową oraz metodę Warda, w oparciu o które uzyskano dendrogram przedstawiony na rycinie 2. Wskazuje on, że w oparciu o dobrane zmienne diagnostyczne uzyskano dwa jednorodnie taksonomiczne podzbiory przy punkcie odcięcia równym około 2,35. Stwierdzono, że podobne do siebie ze względu na wyniki zmiennych diagnostycznych były Hiszpania, Francja, Australia, Serbia oraz Argentyna. Drugi podzbiór reprezentowały Czechy, Polska oraz USA, co jest zgodne również z rzeczywistym rankingiem, w którym te drużyny zajęły miejsca 6-8.

4.6 Prognozy zwycięstwa i porażki – regresja logistyczna

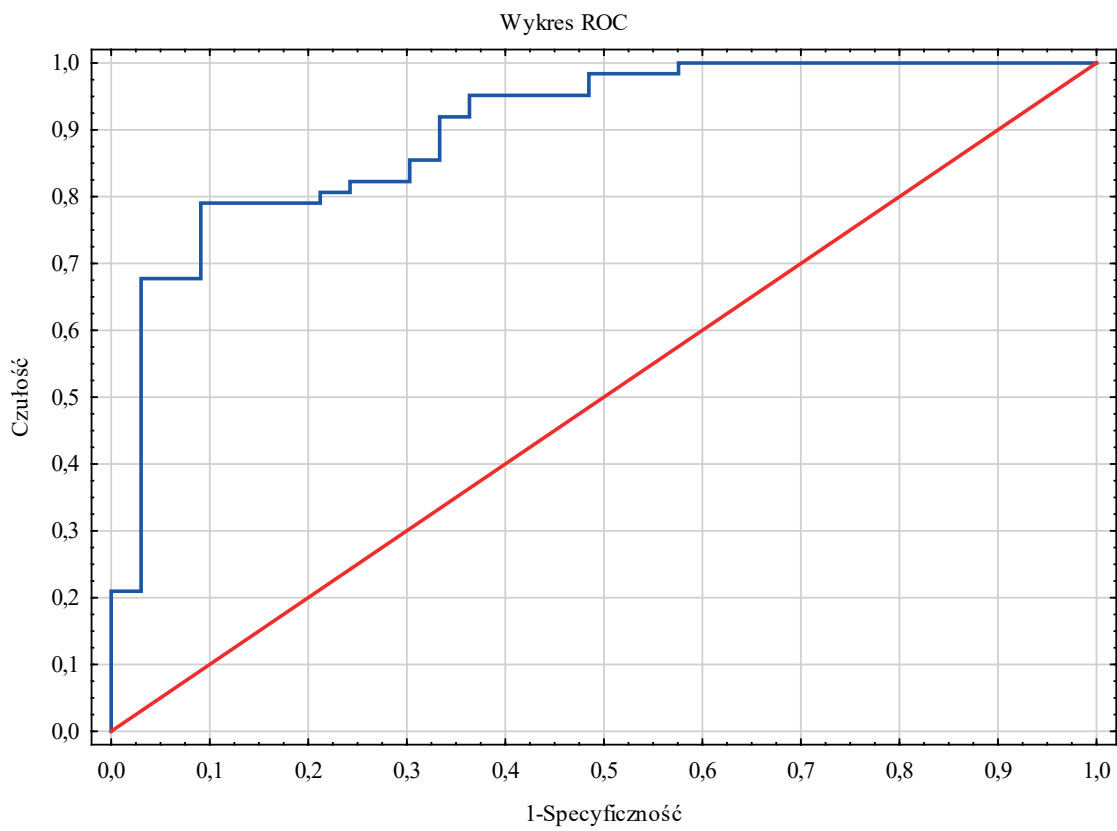
Kolejne analizy dotyczyły konstrukcji modeli wielowymiarowych na bazie regresji logistycznej dla zmiennej zależnych binarnych – przy czym klasą modelowaną było wystąpienie zwycięstwa czyli 1. Przy tworzeniu modelu wykorzystano V-krotną walidację krzyżową. Wyniki zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 33. Z/P - Oceny parametrów. Rozkład: ranking DWUMIANOWY, F. wiążąca: LOGIT Modelowane prawdopodobieństwo Z/P = 1

Efekt	Kolumna	Ocena	Standard Błąd	Walda Stat.	GU górna 95,0%	GU dolna 95,0%	P	Iloraz szans	Ufność OR -95%	Ufność OR 95%
wyraz wolny	1	-13,500	3,503	14,853	-20,366	-6,635	0,000	0,000	0,000	0,001
punkty	2	0,155	0,038	16,801	0,081	0,229	0,000	1,168	1,084	1,258
rabp: 8	3	-2,386	0,985	5,874	-4,316	-0,456	0,015	0,092	0,013	0,634
skuteczne 21-24 sek.	4	0,788	0,267	8,699	0,264	1,312	0,003	2,199	1,303	3,713
nieskuteczne 17-20 sek.	5	-0,325	0,132	6,069	-0,584	-0,067	0,014	0,722	0,558	0,936
rzędowe akcje bez pkt: 2	6	0,503	0,184	7,464	0,142	0,863	0,006	1,653	1,153	2,371

W wielowymiarowym modelu regresji logistycznej znalazło się 5 zmiennych diagnostycznych. Przy wzroście zmiennej „21-24 sek.” o jednostkę, następuje ponad dwukrotny wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa, tak samo w przypadku wzrostu wyniku „Punkty” o jednostkę, następuje wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa o 16,8% i analogicznie przy wzroście o jednostkę wyniku zmiennej „Rzędowe akcje bez pkt: 2” następuje wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa o 65,3%. Wzrost o jednostkę zmiennej „rabp: 8” zmniejsza prawdopodobieństwo zwycięstwa prawie ponad jedenastokrotnie (10,87). Wzrost zmiennej „nieskuteczne 17-20 sek.” o jednostkę, zmniejsza prawdopodobieństwo zwycięstwa o 38,4%. Analiza dobroci dopasowania modelu do danych w postaci testu Hosmera Lemeshowa =12,22 poziom p=0,14 oraz pola powierzchni pod krzywą

AUC=0,90±0,03 pozwala na stwierdzenie, że nie ma podstaw do stwierdzenia, że model jest źle dopasowany, co potwierdza również poniższa interpretacja w postaci krzywej ROC.



Rysunek 3. Krzywa ROC

5. DYSKUSJA

Zasadniczym celem niniejszej pracy była kompleksowa analiza czynników, determinujących wynik sportowy na poziomie czołowych światowych reprezentacji narodowych w koszykówce mężczyzn, podczas Mistrzostw Świata w Chinach w 2019 roku. W tym kontekście określone i zrealizowane zostały dwa etapy badań. W pierwszym z nich, został przygotowany program analizujący elementy strukturalne gry, determinujące poziom mistrzostwa sportowego najlepszych na świecie reprezentacji narodowych w koszykówce. Drugi etap wymagał szczegółowych obliczeń statystycznych, które miały wskazać najistotniejsze zmienne diagnostyczne, determinujące zajmowane miejsce w rankingu MŚ w Chinach oraz potwierdzić zgodność modelu teoretycznego z rzeczywistym.

Pierwszy etap polegał na zebraniu informacji dotyczących gry poszczególnych zespołów w trakcie Mistrzostw Świata w Chinach. Dzięki zastosowaniu modułowego programu do rejestracji i analizy gry w koszykówkę, z każdego meczu mistrzostw uzyskano sto dziesięć zmiennych diagnostycznych. Pierwszy moduł analiz obejmował trzydzieści dwie zmienne podstawowe, w tym m.in. liczbę posiadanych piłki i liczbę akcji, a także zdobyte punkty, liczbę rzutów z gry, skuteczność rzutów, straty piłki, przerwania akcji, wymuszone faule oraz inne powszechnie stosowane w analizie statystycznej elementy gry. Wieloletnia obserwacja walki sportowej w koszykówce, skłoniła do przekonania, iż należy dokonać głębszego wglądu w tempo gry zespołów w ofensywie. Tym samym stworzono i przeanalizowano drugi moduł dotyczący tempa rozgrywania akcji ofensywnych, z wyszczególnieniem analizy ośmiu przedziałów czasowych. Poszerzenie zakresu czynników które determinują czas, w którym są rozgrywane akcje, umożliwia zastosowanie założeń taktycznych, które mogą doprowadzić do zniwelowania przewagi przeciwnika lub uzyskania korzystnego rezultatu punktowego w określonym fragmencie gry. Obserwacja gry zespołów pod kątem skuteczności, liczby działań skutecznych i nieskutecznych w określonych odcinkach czasu może być istotną informacją dla trenera i zespołu na podjęcie odpowiedniej reakcji do wydarzeń z boiska. Ponadto, dla trenera ważna wydaje się informacja, w jakim składzie osobowym zespół realizuje najdłuższą sekwencję skutecznych akcji oraz jakich zmian należy dokonywać, aby uniemożliwić zdobycie przewagi przeciwnikowi. Moduł drugi w swojej liczbie zawierał łącznie, trzydzieści cztery zmienne diagnostyczne oraz poszerzył zakres typowych, stosownych obserwacji gry. Trzeci analizowany obszar dotyczył akcji rzędowych, które wyrażały się w ciągach akcji, kończących się punktami oraz takim sekwencjami akcji, które nie przynosiły korzyści punktowej. Takie ujęcie posiada szczególne znaczenie i dostarcza informacji bezpośrednio w trakcie samej gry, jak również w analizie pomeczowej, z której należy wyciągnąć wnioski do kolejnego cyklu przygotowań. Liczba rzędowych akcji i punkty z nich zdobyte, zdecydo-

wanie rzucają nowe światło na aspekt lepszego przygotowania taktycznego od przeciwnika. W tym, zostawanie różnego rodzaju obrony może być skutecznym sposobem do zatrzymanie sekwencji skutecznych akcji oponentów oraz doboru odpowiedniego zestawienia zawodników przebywających na boisku. Ponadto, w meczach zbilansowanych, z małą różnicą punktów uzyskanie skutecznego ciągu akcji rzędowych lub ograniczenie tych nieskutecznych, może mieć decydujący wpływ na końcowy rezultat gry. Wgląd i zidentyfikowanie obszaru gry zespołu w ujęciu rzędowym oraz połącznie z innymi czynnikami obejmującymi rodzaj akcji i strefie jej zakończenia, z dużym prawdopodobieństwem ujawni nowe fakty dotyczące gry zespołów. Badania tego nowatorskiego modułu zostały przeprowadzone najbardziej szczegółowo, a owocem tej analizy była najwyższa ilość zmiennych diagnostycznych (czterdzieści cztery).

Drugim etapem badań była wielowymiarowa analiza zmiennych determinujących wynik sportowy na najwyższym poziomie sportowym – Mistrzostw Świata. Analiza danych pochodzących z syntetycznej oceny przebiegu gry, poprzez zastosowanie zaawansowanych narzędzi statystycznych, umożliwiła stworzenie modelu teoretycznego, odpowiadającego niemal w stu procentach rzeczywistej sytuacji w rankingu mistrzostw. Dzięki wnikliwym analizom przebiegu gry, w drugim etapie została dokonana ocena efektywności gry w kontekście zespołowym. Na tym etapie pracy niezwykle istotne wydawało się wyznaczenie tych elementów (zmiennych) diagnostycznych, które w zestawieniu z rankingiem Mistrzostw Świata najbardziej charakteryzowały poszczególne zespoły oraz tych, które miały największy wpływ na poziom mistrzostwa sportowego i finalny ranking. Ponadto uzyskano cenne informacje, które w przyszłości umożliwią właściwe planowanie i realizację treningu sportowego, oraz jego optymalną periodyzację.

Na przestrzeni wielu lat celem zarówno badań naukowych, jak i wielu opracowań metodyczno-szkoleniowych były czynniki determinujące wynik sportowy. Głównym celem analiz było wyznaczenie zmiennych, których zidentyfikowanie umożliwi rozróżnienie drużyn zwyciężskich od tych, których wyniki będą zauważalnie gorsze. W grach sportowych dokonanie zapisu przebiegu rywalizacji pozwala na dogłębną jej analizę. Odpowiednia liczba rejestrowanych zmiennych, jakość i zakres przetwarzania tych danych, daje możliwość formułowania odpowiednich wniosków. Niezbędne wydaje się w tym przypadku zastosowanie szeroko rozumianej statystyki pozwalającej na ocenę oraz klasyfikowanie zarówno zespołów, jak i zawodników.

W ostatnich dwóch dekadach nastąpiła znaczna ewolucja w tym zakresie. Początkowo analiza polegała tylko na obserwacji wzrokowej i ręcznym zapisywaniu wybranych elementów gry. Informacje rejestrowano w specjalnie przygotowanych arkuszach obserwacyjnych, co często było mało precyzyjne, subiektywne i nie oddawało w pełni rzeczywistego prze-

biegu gry. Wraz z rozwojem techniki i sprzętu elektronicznego oraz informatyki, w coraz większym stopniu wykorzystywano zapis video. Współcześnie, potęga technologii komputerowej umożliwia łączenie perspektyw i zapis nawet z kilku kamer jednocześnie.

Powyższe rozważania były przesłanką do stworzenia własnego narzędzia do analizy gry w koszykówkę. Innowacją niniejszej pracy stał się fakt wykonania nowej technologii zapisu przebiegu gry. W badaniach pilotażowych przy zastosowaniu autorskiego programu do rejestracji gry poddano analizie dziesiątki meczów zespołów sektora młodzieżowego, zarówno drużyn męskich, jak i żeńskich. Każdorazowo wyniki zostały zweryfikowane przez grupę ekspercką, a ich rzetelność została potwierdzona. Podobne wnioski dotyczyły wykonanych analiz z meczów ligi NBA, NCAA, Euroligi oraz meczów krajowych lig. Tym samym udowodniono prawidłowość działania programu i jego przydatność w tworzeniu analiz i wniosków na wszystkich szczeblach rozgrywkowych w Polsce i za granicą. Takie ujęcie stanowi spójny motyw dla kolejnych badań w dalszych rozważaniach dotyczących stworzenia modeli gry dla zespołów młodzieżowych i seniorskich.

Bardzo istotnym aspektem zapisu komputerowego jest brak możliwości pomyłki i opcja zebrania opracowanych danych. Wykorzystanie zaawansowanej statystyki umożliwiło dokonanie obiektywnej oceny efektywności gry również w ujęciu drużynowym. Analizując dane zgromadzone w grze w koszykówkę, ale też w rozgrywkach hokeja na lodzie, czy piłki nożnej można odnieść wrażenie, że opracowane zmienne diagnostyczne są w pewnym ujęciu do siebie podobne lub szerzej, dotyczą zbliżonych obszarów. Sport zawodowy bezkompromisowo związany jest z wynikiem, a jego gwarancją jest skuteczność. W przypadku pomiaru skuteczności gry istotna jest suma działań poszczególnych zawodników, która daje możliwość wyznaczenia elementów gry mających największy wpływ na wynik meczu¹⁰⁹.

W opisywanym w pracy procesie metodologicznym udało się opracować autorski arkusz obserwacji gry, którego przystępność została potwierdzona analizą zgodności pomiędzy obserwatorami, która utrzymywała się na poziomie niemal 99%. Arkusze ze wszystkich meczów Mistrzostw zostały wprowadzone do programu, którego przemyślana i zaprojektowana architektura kodująca wyłoniła zmienne diagnostyczne ze wszystkich meczów Mistrzostw Świata w Chinach w 2019 roku. Dane podstawowe, takie jak skuteczność rzutów z gry, liczba oddanych rzutów, liczba akcji, punktów, posiadania i wymuszonych fauli są powszechnie badanymi aspektami pracy naukowców. Podobnie w oparciu o zbiórki, asysty, przechwyty, bloki i wskaźniki syntetyczny („eval”), badacze z całej świata poszukają skutecznych rozwiązań i nowych perspektyw poszukiwań. Od początku rozważań nad prezentowaną pracą, jej celem było wyodrębnienie innych zmiennych diagnostycznych niż te powszechnie znane,

¹⁰⁹ W. Ljach., Z. Witkowski, T. Klocek, M. Spieszny, *Stan pracy naukowo-badawczej i perspektywy dalszych badań w grach zespołowych. Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie*, AWF, Kraków 2005, s. 9- 19.

a dane podstawowe miały jedynie służyć jako jeden z filarów, konieczny do rozpoczęcia badań. W myśl tych postanowień interesujące wydawało się dokonanie obserwacji czasu rozgrywania akcji przez zespół, zarówno w ujęciu pojedynczych aktywności, jak również w kontekście całych kwart. Sukcesywnie zbierane dane czasowe potwierdzały kolejne hipotezy oraz przynosiły coraz więcej pytań, na których część odpowiada niniejsza praca.

Kolejnym obszarem, który od samego początku budził zainteresowanie, a który nie jest opisywany we współczesnej literaturze, to ciągi rzędowe. Kiedy zagłębiono się szczegółowo w syntetyczne dane tego obszaru, natychmiast stało się jasne, że długość ciągu skutecznych i nieskutecznych akcji zespołu ma przełożenie na końcowy rezultat gry. Uszczegółowienie tego wątku przyniosło jeszcze więcej pytań, na które częściowo uzyskano odpowiedź. Jako podsumowanie zdecydowanie można stwierdzić, iż proces metodologiczny i zaprezentowany materiał badań rzuca nowe światło na obserwacje meczowe, które zostały wyrażone w rzetelnej, syntetycznej analizie gry w koszykówkę.

Obecnie zauważalny jest ogromny postęp w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii w obszarze analiz. Niemal we wszystkich dyscyplinach sportu zawodowego w skład sztabu szkoleniowego wchodzi analitycy i statystycy. Stosowane są też coraz bardziej wyrafinowane formy i metody analizy uzyskiwanych danych, co ma istotny wpływ na planowanie i realizację właściwego procesu treningowego, a co za tym idzie, uzyskania przewagi taktycznej nad przeciwnikiem. Taki stan rzeczy determinuje również sposób przygotowania drużyny do zawodów oraz kierowania nią podczas samego meczu. W ostatnich latach jest to temat dość intensywnie badany, powstało wiele opracowań naukowych w tym zakresie, a ich problematyka dotyczy zagadnień, które można podzielić na kilka grup tematycznych.

Najwięcej badań nad czynnikami determinującymi zwycięstwo w meczu koszykówki przeprowadzono w USA. Na ich szeroki zakres z pewnością ma wpływ bardzo duża liczba rejestrowanych elementów struktury gry w porównaniu z tymi, zapisywanymi w krajach Europy. Wynika to z zasobów finansowych oraz sprawności organizacyjnej NBA. To tam zapoczątkowano analizy statystyczne, tam też wyznaczane są kierunki i nowoczesne metody badawcze. Większość tego typu badań przeprowadzono w oparciu o zawodową ligę NBA lub ligę akademicką NCAA. Powszechnie znane są prace Dean'a Olivera¹¹⁰, który wyodrębnił cztery elementy determinujące zwycięstwo w meczu. Są to: wysoka skuteczność rzutów z gry, jak najmniejsza liczba strat, jak największa ilość zbiórek ofensywnych, dużej liczba rzutów osobistych.

W Polsce na uwagę zasługują badania Kazimierza Mikołajca i jego zespołu, w których zostały wyodrębnione czynniki determinujące zwycięstwo w meczach NBA. Ich rozważania

¹¹⁰ D. Oliver, *Basketball on paper: Rules and tolls for performance analysis.*, Potomac Books Miejsce wydania 2004, s. 26 – 85.

stały się niezwykle cenne w kontekście badań dotyczących długiego okresu czasu – 8 kolejnych sezonów rozgrywek ligi NBA¹¹¹.

Spośród wielu badaczy na szczególną uwagę zasługuje duet profesorów statystyki: Paola Zuccolotto i Marica Manisera¹¹² z Uniwersytetu w Brescii. Paola Zuccolotto została dyrektorem naukowym Big & Open Data Innovation Laboratory (BODaI-Lab), gdzie wraz z Maricą Manisera koordynuje międzynarodowy projekt Big Data Analytics in Sports (BD sports). Wspólnie prowadzą one działalność naukowo-badawczą w dziedzinie nauk statystycznych, zarówno z podejściem metodologicznym, jak i stosowanym. Regularnie pełnią funkcję recenzentów naukowych najbardziej prestiżowych czasopism z dziedziny statystyki na świecie, a z ich sposobów obliczeń i badań źródłowych korzysta wielu naukowców z całego świata, podejmując próby określenia zmiennych determinujących końcowy rezultat rywalizacji sportowej.

Niemale znaczenie w określeniu zmiennych wpływających na końcowy sukces, ma poziom sportowy rywalizujących drużyn. Wykazano również, że inne elementy gry mają znaczenie podczas meczów wyrównanych, a inne, gdy w rywalizacji jeden z zespołów uzyskał znaczną przewagę. Analiza literatury wskazuje, iż bardzo trudne jest określenie zmiennych determinujących sukces.

Pomimo, iż temat ten był wielokrotnie celem różnych badań naukowych, ze względu na popularność jaką wśród gier zespołowych cieszy się piłka nożna, najwięcej opracowań dotyczy właśnie tej dyscypliny. Dzięki jej powszechności z łatwością można zauważyć, iż przeznaczają się duże środki na rozwój dostępnych technologii, w tym sektora analiz, które umożliwiają zdobycie przewagi nad konkurencją. Za przykład mogą posłużyć stojące na wysokim poziomie rozgrywki piłkarskie we Włoszech, Hiszpanii, Anglii i w Niemczech. Taki stan rzeczy jest przykładem na zaangażowanie badaczy w tych państwach w opracowania i analizy, które wydają się trafne i rzetelne. Pozostając w sytuacji związanych bezpośrednio z wydarzeniami na boisku, liczne badania kierunkują się na ocenę rezultatów. Wyniki wielu badań ukazują, że najlepsze zespoły strzelają więcej goli i oddają więcej celnych strzałów na bramkę niż drużyny słabsze¹¹³. Co więcej, najlepsze drużyny oddają też większą liczbę strzałów, zarówno w polu karnym, jak i poza nim.. Jeśli chodzi o umiejętność utrzymania przewag w posiadaniu piłki przez dłuższy czas, okazuje się, że wpływa to na korzystny rezultat końcowy meczu. Dokładność tego twierdzenia została zbadana poprzez porównanie 24 meczów z udziałem odnoszących sukcesy i słabszych drużyn angielskiej ekstraklasy

¹¹¹ K. Mikołajec, A. Maszczyk, T. Zając, dz. cyt.

¹¹² P. Zuccolotto, M. Manisera, *Basketball Data Science: With Applications in R* Chapman & Hall, CRC Data Science Series, CRC Press 2020.

¹¹³ P. H. Luhtanen, *A statistical evaluation of offensive actions in soccer at World Cup level in Italy 1990*, „Science and Football II”, E. & F.N. Spon, 1993, s. 215-20.

w sezonie 2001-2002¹¹⁴. W badaniu stwierdzono, że długość posiadania piłki prawdopodobnie wynika z różnic w poziomach umiejętności poszczególnych graczy, a nie z konkretnej strategii zespołu. Zaprzeczają temu wyniki badań innych autorów, które traktują, iż nie ma istotnego wpływu czasu posiadania piłki na wynik spotkania¹¹⁵. Perspektywa czasu, poziom rozgrywek oraz rejon, w którym się odbywają mecze również mogą potwierdzić lub zaprzeczyć postawionym hipotezom¹¹⁶.

Specyfika i wymogi każdej dyscypliny sportu powodują, iż elementy struktury gry mające największy wpływ na zwycięstwo będą się różnić. W siatkówce zaobserwowano, iż cały proces rozpoczyna serwis, jego przyjęcie i dalej rozegranie, dające możliwość punktowego ataku. Kierunkowe przyjęcie serwisu gwarantuje optymalną wystawę oraz wybór najlepszego taktycznego rozwiązania przez rozgrywającego. Analiza 31 meczów Mistrzostw Świata mężczyzn wykazała, iż należy szczególnie zwrócić uwagę na przyjęcie piłki z zagrywki, najlepiej przez zawodnika na pozycji *libero*, a także zwiększyć skuteczność przyjęcia w strefie czwartej przez atakujących, co daje możliwość optymalnej wystawy i zakończenia akcji punktowym atakiem¹¹⁷.

Rozwój sportu następuje w błyskawicznym tempie, a co za tym idzie wymaga się od badaczy coraz bardziej szczegółowych danych i założeń teoretycznych. Badania dotyczące koszykówki były prowadzone najczęściej na zespołach ligowych Starego Kontynentu, czyli przede wszystkim w Hiszpanii, Grecji, Rosji, Serbii, Chorwacji, jak również w Polsce. Duża liczba analiz została oparta o bardzo szeroki zakres zmiennych, jaki jest rejestrowany w najlepszej lidze koszykarskiej świata NBA¹¹⁸.

W niniejszej dyskusji z pewnością należy przytoczyć badania prof. Beaty Pluty i Marcina Andrzejewskiego, których celem badań była analiza skutków zmian przepisów w zawodowej koszykówce mężczyzn. W analizie jednoczynnikowej zbadano statystyki gry, koncentrując się jedynie na zdobyczach punktowych z wybranych meczów koszykówki i nie uwzględniono zmiennych sytuacyjnych, które mogły mieć wpływ na dynamikę gry. Zebrano i poddano analizie statystycznej dane dotyczące wyników wszystkich meczów rozegranych w ramach Mistrzostw Europy w koszykówce mężczyzn w latach 1935-2013.

¹¹⁴ N. James, P. D. Jones, S. D. Mellalieu, *Possession as a performance indicator in soccer*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2004, vol. 4, s. 98- 102.

¹¹⁵ V. Armatas, A. Yiannakos, G. Zaggelidisi in., *Differences in offensive actions between top and last teams in Greek first soccer division*, „J Phys Educ. Sport”, 2009, vol. 23, s. 1-5.

¹¹⁶ N. James., P. D. Jones P.D., S. D. Mellalieu, *Possession as a performance indicator in soccer*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2004 vol. 4, s. 98-102.

¹¹⁷ J. Afonso, R. Araújo., F. Esteves i in., *Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball* „Journal of Sports Science & Medicine”, 2012, vol 11, s. 64-70.

¹¹⁸ K. Mikołajec, A. Maszczyk, T. Zając, dz. cyt.; M. J. Melnick, *Relationship between team assists and win-loss record in The National Basketball Association*, „Percept Mot Ski”, vol. 92, s. 595-602; D. Low, S. Taylor, M. Williams, *A quantitative analysis of successful and unsuccessful teams*, „Insight”, 2002, vol. 4, s. 32- 34; M. W. Kraus, C. Huang, D. Keltner, *Tactile communication, cooperation and performance: an ethological study of the NBA*, „Emotion”, 2010, vol. 10 s. 745- 749.

Zidentyfikowano w porządku chronologicznym sześć głównych modyfikacji przepisów, które miały bezpośredni wpływ na przebieg gry. Liczba punktów zdobytych i dopuszczonych do gry zmieniła się znacząco po 1956 roku. Największe zmiany w wynikach gry w wyniku modyfikacji przepisów nastąpiły po zmianach przepisów w 1956 roku i po 1984 roku. Zaprezentowane wnioski brzmiały następująco: zmiany przepisów są procesem modyfikującym warunki gry i powinny być weryfikowane w oparciu o analizę refleksyjną¹¹⁹.

Intersującym ujęciem w swoich badaniach pilotażowych wykazał się profesor Jacek Dembiński i Monika Naczka. Na specjalnie przygotowanym arkuszu obserwacyjnym były rejestrowane zdarzenia występujące w grze, w interwale czasowym od zmiany do zmiany, tak aby można było wyróżnić fragmenty gry dla poszczególnych piątek. Rejestrowano liczbę akcji (w ataku i w obronie) oraz liczbę zdobytych i straconych punktów, w poszczególnych fragmentach gry. Metodą badawczą była analiza porównawcza zarejestrowanych danych w trzech aspektach; indywidualnym, grupowym (dla danej piątki graczy), zespołowym (jako wartości średnie dla całego zespołu w danym meczu). W tym celu zostały określone konkretne założenia, pozwalające na obiektywną ocenę przebiegu bezpośredniej walki sportowej, a następnie najważniejszy element, czyli parametry efektywności w ataku, obronie oraz efektywności sumarycznej wszystkich graczy oraz wydzielonych piątek.

Badacze kolejno wyodrębnili wszystkie możliwe konfiguracje graczy na boisku, a następnie poddali ocenie poziom wzajemnej współpracy oraz indywidualne osiągnięcia podczas gry w różnych zestawieniach asygnowanych do gry piątek. Na tej podstawie zostały stworzone profile graczy oraz piątek na tle osiągnięć całego zespołu. Przeprowadzone badania pozwoliły na wystosowanie praktycznych zaleceń oraz dyrektyw dla sztabu szkoleniowego zespołu odnośnie tego, jak ze sobą funkcjonują gracze tego zespołu, a także kto w zespole więcej wnosi w obronie, a kto w ataku. Ponadto opisany został element, który ma ogromne znaczenie w drodze do mistrzostwa sportowego w grach zespołowych, mianowicie siłę jaką ma w sobie zespół, który funkcjonuje jako nierozzerwalny kolektyw¹²⁰.

Niniejsza praca jeszcze w większym stopniu analizuje istotne zmiany czynników determinujących poziom mistrzostwa sportowego. W czasie rozgrywanych w 2019 roku Mistrzostw Świata w koszykówce mężczyzn w Chinach poddano analizie sto dziesięć zmiennych diagnostycznych. Wiele z nich nie było branych do tej pory pod uwagę w świecie nauki w ocenie efektywności gry. W wyniku zredukowania liczby czynników z materiału badawczego, przy użyciu korelacji rang Spearmana, wyselekcjonowano dwadzieścia wskaźników

¹¹⁹ B. Pluta, M. Andrzejewski, J. Lira, *The effects of rule changes on basketball game results in the Men's European Basketball Championships*, „Human Movement”, 2018 nr 4, t. 15, DOI: 10.1515/humo-2015-0012.

¹²⁰ J. Dembiński, M. Naczka, *Charakterystyka profilów koszykarek na podstawie oceny sprawności ich działania w grze na przykładzie zespołu Embutidos Pajariel Bembibre cz. II. Zastosowanie praktyczne*, „Edukacja Wychowawanie Sport” 2022.

diagnostycznych. Istotność, prawdopodobieństwo i siła korelacji została wyrażona dla zestawienia rankingu końcowego mistrzostw w stosunku do takich zmiennych jak: zdobyte punkty, suma rzutów wolnych, liczba rzutów wolnych z limitu fauli, liczba rzutów oddanych za 1 punkt, rzutów celnych za 1 punkt, akcji 3+1 i 2+0, skuteczność dobitek, liczba skutecznych akcji w przedziale czasowym: 1-4 sek., 5-8 sek., 17- 20 sek., 21-24 sek. oraz nieskutecznych akcji w przedziale czasowym 17-20 sek. i 21-24 sek. Ponadto znaczenie miały: liczba sześciu akcji rządowych skutecznych, liczba siedmiu i ośmiu akcji rządowych, w których zespół nie mógł zdobyć punktów oraz ciąg akcji, w których któremuś z zespołów udało się zdobyć 12-13 punktów w jednym ciągu akcji. Dodatkowo wyróżniono w badaniach silną korelację między rankingiem a dwoma akcjami rządowymi w ciągu bez punktów.

Spśród wyodrębnionych zmiennych diagnostycznych najbardziej zróżnicowanymi aspektami gry podczas mistrzostw były akcje 2+0 i 3+1, sześć rządowych skutecznych akcji, zdobyte punkty rządowe w przedziale czasowym 12-13 punktów, ciągi siedmiu i ośmiu rządowych nieskutecznych oraz wykonane rzuty wolne z limitu fauli. Działania, które charakteryzowały zespoły uczestniczące w mistrzostwach na podobnym poziomie to: liczba zdobytych punktów, suma rzutów wolnych, ataki skuteczne w przedziale czasowym 1-4 sek. i 5-8 sek., ataki nieskuteczne w przedziale czasowym 17-20 sek. oraz dwie rządowe akcje bez zdobytych punktów.

Biorąc pod uwagę pierwsze z wyżej wymienionych kryteriów, żadnej z potencjalnych zmiennych diagnostycznych nie wyeliminowano z badania, gdyż obliczone dla nich współczynniki zmienności były bardzo wysokie (14% i więcej). Wzięto bowiem pod uwagę, że dwa silnie ze sobą skorelowane zmienne diagnostyczne są nośnikami podobnej informacji, a więc jedna z nich staje się zbędna. Dlatego wzięto pod uwagę współczynniki korelacji wszystkich par zmiennych, a następnie zastosowano odpowiednią metodę weryfikacji w celu wyeliminowania zmiennych najbardziej podobnych do innych.

Uzyskane w dalszym etapie badań informacje przyniosły kolejne interpretacje danych, które obejmowały korelacje dla wszystkich dwudziestu zmiennych ze sobą nawzajem. Analizy w przejrzysty sposób opisywały kierunki trendu dodatniego lub ujemnego. Ponadto wykazano brak korelacji m.in. pomiędzy rzutami wolnymi z limitu fauli a liczbą skutecznych akcji w przedziale czasowym 5-8 sek. oraz pomiędzy skutecznością dobitek a czasem rozegrania akcji 21-24 sek. Natomiast silny wskaźnik korelacji odnotowano pomiędzy skutecznością dobitek a liczbą akcji w przedziale czasowym 1-4 sek. oraz liczbą celnych rzutów wolnych w stosunku do liczby rzutów wolnych z limitu.

Dalsze rozważania obejmowały wyznaczenie macierzy współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi. Do dyskryminacji zmiennych zastosowano metodę odwróconej macierzy, która umożliwiła wyodrębnienie i odrzucenie trzech zmiennych takich jak: suma

rzutów wolnych, oddane rzuty wolne oraz celne rzuty wolne. Takie ujęcie jasno stanowiło o braku istotności elementu jakim są rzuty wolne.

Ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przedstawił informacje, dotyczące wyodrębnionych zmiennych, które wyrażały się największym wpływem na końcowy ranking mistrzostw świata. Wśród nich oznaczono: rzuty wolne z limitu fauli, ciąg rządowy składający się z sześciu akcji skutecznych, liczba skutecznych ataków w przedziale czasowym 21-24 sek., ciąg dwóch rządowych akcji bez zdobycia punktów, ciąg siedmiu rządowych akcji bez zdobycia punktów oraz skuteczność dobitek. Istotne wydawało się rozpatrzenie wspomnianych czynników jako tych, które przynoszą bezpośrednią korzyść tak jak np. skuteczność dobitek czy skuteczność ataków w przedziale czasowym 21-24 sek. Zmienne, które miały ujemny, niekorzystny warunek w trakcie gry to, np. ciąg siedmiu rządowych akcji bez zdobycia punktów. Zatem wydawać się mogło, iż zespoły wyżej sklasyfikowane w trakcie Mistrzostw różnicowały się od tych sklasyfikowanych niżej nie tylko lepszą grą w kilku czynnikach, ale również w mniejszym wyrażaniu wskaźników ujemnych.

W literaturze istnieją opracowania, które definiują drużynę zwycięską pod względem ilości zbiórek ofensywnych¹²¹ oraz pod względem skuteczności rzutowej¹²². O ile niniejsza praca nie brała pod uwagę indywidualnych i zespołowych ilości zbiórek, asyst, bloków i strat piłki, to trzydzieści dwie zmienne z sektora danych podstawowych zawierały obliczenia w zakresie skuteczności. Ponadto szerszy horyzont skuteczności rzutów w poszczególnych kwartach nie znalazł swojego miejsca w wyodrębnieniu zmiennych wpływających na ostateczny ranking mistrzostw. Wyniki badań opublikowane przez innych autorów wskazują na atak, jako zmienną korelującą z wynikiem sportowym, niezależnie od fazy spotkania¹²³. Ujęcie liczby zdobytych punktów w meczu, w dalszym ciągu nie jest czynnikiem, który determinuje uzyskanie korzystnego rezultatu w końcowym rankingu. Początkowy etap badań potwierdził, że spośród stu dziesięciu zmiennych i skorelowaniu ich z rankingiem, zdobyte punkty były jedynie jednym z dwudziestu innych istotnych czynników.

Interpretacja wyników, które w największy sposób wpływały na końcowy ranking Mistrzostw Świata w Chinach sprowadziła się do kolejnej analizy. Dokonano oceny i porównania współczynników determinacji między wszystkimi zmiennymi pierwotnymi, a kilkoma pierwszymi zmiennymi o największej mocy dyskryminacyjnej. W ten sposób możliwe stało się wyłonienie modeli (podsystemów), co umożliwiło rozróżnienie zespołów

¹²¹ R. F. Ittenbach, I. G. Esters, *Utility of team indices for predicting end of season ranking in two national polls*, „Journal of Sport Behavior”, 1995, vol. 18, s. 216- 225.

¹²² A. Karypidis, P. Fotinakis, K. Taxildaris i in., *Factors characterising a successful performance in basketball*, „Journal of Human Movement Studies”, 2001, vol. 41, s. 385-97.

¹²³ B. Cesar, L. Mesquita, *Characterization of opposite players attack considering the game phase. The tempo and the attack efficacy , study applied in elite female volleyball*, „Brazilian Journal of Physical Education and Sport”, 2006, vol. 20, s. 59- 69.

pod kątem zaawansowanego rozwoju zawodniczego i przydzielenie ich do czterech grup: finaliści (miejsca 1-2), grający o 3-4 miejsce, grający o 5-6 miejsce, grający o 7-8 miejsce.

Uzyskane wyniki umożliwiły stworzenie właściwego modelu, który w oparciu o zmienne diagnostyczne uzyskane podczas rozegranych meczów, zostały zaklasyfikowane zgodnie ze swoim statusem rzeczywistym. Na tym etapie zauważalne stało się, że utworzony model lepiej klasyfikuje finalistów w oparciu o zmienne diagnostyczne dla rozegranych przez nie meczów, a poprawność klasyfikacji wynosiła 70,83%. Wraz ze spadkiem w rankingu rzeczywistym, poprawność klasyfikacji modelu pogarszała się, w przypadku zespołów walczących o trzecie miejsce wynosiła 59,09%, dla miejsc 5-6 wynosiła 58,33%, a w przypadku drużyn z miejsc 7-8 wynosiła 40,91%. Ogólna poprawność klasyfikacji na podstawie zmiennych diagnostycznych wyniosła 57,61%.

Rzetelne podejście do badanego przedmiotu wymagało działań, które w większym stopniu rozwiążą postawione problemy badawcze. Wykorzystanie funkcji klasyfikacyjnych dla zmiennej grupującej ranking wskazały prawdopodobieństwo dla zbioru uczącego się na poziomie 26,09% obiektów grupy finałowej, 23,91% obiektów z grupy lokat trzeciego i czwartego miejsca, 26,09% obiektów z grupy miejsc piątego i szóstego, oraz 23,91% obiektów z grupy sklasyfikowanych na miejscu siódmym i ósmym. Jednocześnie zauważalny stał się spadek parametrów względem miejsc zajmowanych w rankingu rzeczywistym. Parametr liczby rzutów wolnych z limitu malał dla każdej z czterech grup od 0,85, przez 0,46, 0,43, aż do 0,19. Liczba sześciu rzędowych akcji skutecznych wyrażała stosunek dla każdej grupy od 7,34, 4,50, 3,26, 4,21. Skuteczne akcji w przedziale czasowym 21-24 sek. zachowały podobny stosunek, 3,93 dla grupy pierwszej, 3,70 dla grupy drugiej, 2,68 dla grupy trzeciej i 2,61 dla grupy czwartej. Jeszcze bardziej wyrównany stan wynikowy prezentowały zespoły w ujęciu liczby dwóch akcji rzędowych bez zdobycia punktów, który kolejno wyrażał się od 2,53, 2,30, 1,79 i 1,79. Natomiast liczba siedmiu rzędowych akcji bez zdobycia punktów została wyrażona w wielkości 6,66, 4,64, 3,44 i 3,87. Skuteczność dobitków została wyrażona na poziomie 11,49 dla grupy pierwszej, 10,82 dla grupy drugiej, 7,74 dla grupy trzeciej i 8,41 dla grupy czwartej.

Konkludując, jasny staje się fakt, iż zespoły zajmujące pierwsze i drugie miejsce osiągnęły przewagę we wszystkich wyodrębnionych składowych gry. Grupa zespołów z miejsc trzeciego i czwartego charakteryzowała się niższymi niż grupa pierwsza wskaźnikami wydajności, ale mimo to uzyskała istotną przewagę nad grupą trzecią, która jedynie dorównywała jej w liczbie rzutów wolnych z limitu. Czwarta grupa zespołów z miejsc siódmego i ósmego nie różniła się tak znacząco od grupy trzeciej. Odnotowano spadek w stosunku liczby rzutów wolnych do limitu fauli i skutecznych akcji w przedziale czasowym 21-24 sek. Ponadto grupa ta odnotowała, na swoją niekorzyść większą liczbę działania w siedmiu akcjach rzędowych bez punktu.

Prezentowane obliczenia mogą być doskonałym przykładem do stosowania w codziennych praktykach trenerskich, w tym planowaniu cykli treningowych i przygotowaniach założeń taktycznych z uwzględnieniem budowania przewagi własnego zespołu w opisanych wyżej aspektach gry. Takie zastosowanie to m.in. fragmenty gry z obciążeniem neuromotorycznym, czyli takim, w którym wysoka intensywność gry jest połączona z zadaniem obciążającym układ nerwowy. Takie gry najczęściej występują w sposobie rozgrywania poszczególnych akcji, np. działania zespołu przynoszą określoną korzyść wyłącznie w wymaganym i określonym przedziale czasowym. Inną grą neuromotoryczną stosowaną w praktyce to środowisko, w którym punkty dla zespołu zostają przyznawane jedynie za serię co najmniej dwóch akcji skutecznych z rzędu. Z przedstawionych w pracy danych z całą pewnością można wyciągnąć wnioski dotyczące stworzenia wielu wymagających akcentów treningowych, które w określonym czasie, z całą pewnością umożliwią osiągnięcie przewagi w wybranych aspektach gry.

Kolejnym etapem niniejszej pracy była próba przyporządkowania zespołów do dwóch grup. Wprowadzono wartości obliczonych wcześniej sześciu zmiennych diagnostycznych, które stanowiły optymalny podzbiór zmiennych (ze zbioru przyjętego na początku) pozwalający dyskryminować (dzielić) wcześniejsze drużyny na cztery grupy, w sposób podobny jak stało się to wcześniej. Taką samą analizę dyskryminacyjną tym razem przeprowadzono dla podziału na dwie grupy: strefa medalowa oraz miejsca 5- 8, W jej wyniku ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przy wykorzystaniu 7 zmiennych dla analizowanych drużyn w oparciu o rozegrane przez nie mecze składał się z następujących zmiennych: siedem i osiem rzędowych akcji bez punktu, liczby rzutów wolnych z limitu fauli, dwie rzędowe akcje bez punktów, liczba skutecznych akcji w przedziale czasowym 21-24 sek., liczba nieskutecznych akcji w przedziale czasowym 21-24 sek. oraz skuteczność dobitków.

Wyniki wskazały prawidłowość korelacji syntetycznego wskaźnika miejsc rankingowych w stosunku do rankingu rzeczywistego podczas Mistrzostw Świata w Chinach w 2019. Wcześniejszy model analizy czterech grup nie był dość satysfakcjonujący, w wyniku czego podjęto kolejne wprowadzenie wartości 6 zmiennych diagnostycznych, tym razem w oparciu o ranking miejsc 1-4 i 5-8. Dla grupy ze strefy medalowej 1-4 poprawność klasyfikacji wyniosła 82,61%, natomiast dla grupy dotyczącej miejsc 5-8 wyniosła 84,78%. Można stwierdzić, iż informacyjność tych zmiennych jest zdecydowanie wyższa niż w przypadku analizy czterech grup. Z tego wynika, że ogólna poprawność klasyfikacji na podstawie zmiennych diagnostycznych osiągnęła wysoki poziom 83,70%. Uzyskane wyniki potwierdzają wysoką zgodność oraz wyjaśniają w większym stopniu postawione pytania problemu badawczego.

Zbliżone ujęcie dotyczące badań na poziomie reprezentacji narodowych podejmował Haruhiko Madarame¹²⁴. Wyodrębnił on czynniki różniące zespoły zwycięskie od przegranych

¹²⁴ H. Madarame, *Game Related Statistics Which Discriminate Between Winning and Losing Teams in Asian and European Men's Basketball Championships*, „Asian Journal of Sports Medicine”, 2017, vol. 8, s. 427 – 433.

podczas kolejnych Mistrzostw Europy (159 meczy) oraz Azji (179 meczy) w latach 2011, 2013, 2015. Godny uwagi jest fakt, iż autor porównywał wyniki uzyskane w turniejach europejskich i azjatyckich, a uzyskane dane wskazywały, że w meczach, w których żadna z drużyn nie osiągała dużej przewagi, o sukcesie decydowały liczba zbiórek w obronie i asyst. W przypadku Mistrzostw Europy były to tylko asysty. Należy podkreślić, iż dotychczas nie prowadzono tego typu badań w rozgrywkach, w której rywalizują zespoły o najwyższym poziomie sportowym ze wszystkich kontynentów oraz nie prowadzono badań w takim szerokim zakresie informacji jak w prezentowanej pracy.

Najważniejszym etapem opisywanej pracy było zestawianie modelu teoretycznego z rzeczywistym, który został uzyskany z pomocą rankingu mistrzostw świata. Należy zaznaczyć jednak, że pierwsza w rankingu Hiszpania, druga Argentyna i trzecia Francja, w rzeczywistości uplasowały się na swoich miejscach zgodnie z modelem teoretycznym. Podobnie zajmująca ósme miejsce reprezentacja Polski, potwierdziła skuteczność analizowanego wzorca. Drużyny z Serbii i Czech zajęły miejsca, który różniły się o jedną lokatę rankingową. Zespół z Bałkanów ukończył turniej na piątym miejscu, jednak model teoretyczny uplasował go o jedną pozycję wyżej. Natomiast reprezentacja Czech finalnie zajęła szóste miejsce, jednak wskaźniki gry obliczone w modelu teoretycznym wskazywały, że powinna zająć siódmą lokatę. Największą różnicę pomiędzy wskaźnikami rankingu a wyliczeniami modelu teoretycznego (wynoszącą dwie lokaty) odnotowano dla zespołów Australii i Stanów Zjednoczonych. Reprezentacja USA, mimo olbrzymiego potencjału zawodniczego i dobrej gry, zajęła siódme miejsce w Mistrzostwach, podczas gdy analiza zmiennych usytuowała ten zespół na piątym miejscu. Odwrotna sytuacja miała miejsce z reprezentacją Australii, która w mistrzostwach uplasowała się na czwartym miejscu, natomiast dokonane analizy skierowały ten zespół na szóste miejsce. Niewielkie różnice pomiędzy rankingiem rzeczywistym i syntetycznym mogą być spowodowane tym, że zmienne diagnostyczne dyskryminowane w badaniach oceniały stan faktyczny i poziom zaawansowania zawodniczego w liczbach działań ofensywnych. Natomiast w rankingu rzeczywistym o klasyfikacji końcowej mogły decydować przegrane i wygrane mecze ćwierćfinałowe i półfinałowe.

Model teoretyczny który zgodnie zestawiał pierwsze trzy zespoły Mistrzostw, prawdopodobnie może być związany z nowymi tendencjami w sposobie organizacji działań w grze w koszykówkę i zmieniającymi się parametrami zawodników¹²⁵. We współczesnej koszykówce niezwykle istotna wydaje się wszechstronność zawodników i obserwowana

¹²⁵ M. A. Gómez, E. O. Toro, P. Furley, *The Influence of Unsportsmanlike Fouls on Basketball Teams' Performance According to Context-Related Variables*, „International Journal of Sports Physiology and Performance”, 2016, vol. 11, s. 664 – 670; A. G. Petreanu, M. Petreanu, *Study regarding team statistics at the last three men's basketball World Championship*, „Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal”, 2016, nr 17, s. 29 – 35.

w ostatnich latach umiejętność gry na każdej pozycji. Zjawisko to wydaje się być uzasadnione, ponieważ w badanym okresie wprowadzano wiele zmian przepisów, które spowodowały, że koszykówka stała się grą jeszcze bardziej dynamiczną i efektywną. Mimo, że powszechnie uważa się, iż reprezentacja USA posiada największy potencjał zawodniczy, to wyniki niniejszej pracy wskazują na to, że Mistrzostwa Świata w Chinach nie były dla reprezentacji USA udane. Można powiedzieć, że rzecz miała się wręcz odwrotnie, nigdy dotąd zespół z Ameryki Północnej nie zajął tak odległego miejsca podczas żadnych Mistrzostw.

Analizy dotyczące wzrostu umiejętności technicznych graczy i ich nieustannego rozwoju powodują, że o obliczu zespołu decydują zawodnicy wszechstronni, umiejący zdobywać punkty z wielu pozycji. Łącząc te dwa wątki, pozycja Amerykanów w turnieju mistrzowskim w 2019 roku dla wielu była zaskoczeniem. Jednakże model teoretyczny obliczony w pracy uplasował reprezentantów USA na piątym miejscu, co potwierdza wyjątkowy potencjał, wszechstronność i styl ich gry.

Finałowym etapem prezentowanych badań było wyodrębnienie jednorodnego taksonomicznie podziału drużyn w turnieju mistrzostw świata. W oparciu o uzyskane zmienne diagnostyczne stwierdzono, że podobne do siebie ze względu na wyniki tych zmiennych były Hiszpania, Francja, Australia, Serbia oraz Argentyna. Natomiast drugi podzbiór reprezentowały zespoły Czech, Polski oraz USA. Taki stan odzwierciedlał również rzeczywisty ranking, w którym drużyny te zajęły miejsca 6-8.

W niniejszej pracy kolejne analizy dotyczące konstrukcji modeli wielowymiarowych na bazie regresji logistycznej dla zmiennych zależnych binarnych wskazały pięć zmiennych diagnostycznych, które najlepiej prognozują prawdopodobieństwo zwycięstwa i porażki. Przy wzroście zmiennej skutecznych akcji 21-24 sek. o jednostkę, następuje ponad dwukrotny wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa, tak samo w przypadku wzrostu wyniku punktowego o jednostkę, następuje wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa o 16,8%, i analogicznie, przy wzroście o jednostkę wyniku zmiennej liczby dwóch rzędowych akcji bez punktu, następuje wzrost prawdopodobieństwa zwycięstwa o 65,3%. Wzrost o jednostkę zmiennej ośmiu rzędowych akcji bez zdobytych punktów zmniejsza prawdopodobieństwo zwycięstwa prawie jedenastokrotnie (10,87). Wzrost zmiennej „nieskuteczne ataki w przedziale 17-20 sek.” o jednostkę, zmniejsza prawdopodobieństwo zwycięstwa o 38,4%.

Wyniki dopasowania opisywanego modelu zostały potwierdzone poprzez zastosowanie narzędzia statystycznego, jakim jest krzywa ROC. Uzyskany wynik wyrażał wartość odzwierciedlającą prawdopodobieństwo, że kolejność predykcji na podstawie obserwacji zmiennych diagnostycznych w modelu teoretycznym były prawidłowe i z całą pewnością uzyskany rezultat można traktować jako bardzo dobrze dopasowany i trafny w swoich obliczeniach.

W tym miejscu należy omówić obszar ograniczeń związanych z przeprowadzonymi badaniami oraz wizję perspektyw, które rzuciły nowe światło na tematykę analiz w grach zespołowych. W pierwszej kolejności niedosyt budzi liczba przeanalizowanych meczy. Mimo, że próba badawcza sześćdziesięciu trzech meczów wyraźnie potwierdziła założenia i cele badawcze pracy, to z pewnością przeanalizowanie całego turnieju Mistrzostw Świata pozostawiłoby nową wizję rozważań i bardziej zaspokoiłoby ambicje autorów. Z punktu widzenia samych analiz istotne wydawałoby się przeprowadzenie badań nad działaniami w poszczególnych kwartach i dogrywkach.

O ile tych drugich były zdecydowanie za mało w samych Mistrzostwach, żeby poddać je badaniom i wyciągnąć konstruktywne wnioski, o tyle rozważania na temat znaczenia poszczególnej kwarty w meczu wydaje się ze wszech miar właściwym kierunkiem. Szczegółowe analizy kwart, każdej z osobna oraz w odniesieniu do siebie nawzajem, z całą pewnością zwiększyłyby czterokrotnie materiał badawczy. Jednak nie to stanowiłoby o najważniejszym. Wydawać się może, że prowadzenie, równowaga lub bilans ujemny w kwarcie może mieć decydujące znaczenie o losach spotkania. W tym miejscu pojawiają się kolejne pytania, które kwarty należy traktować priorytetowo, które w największym stopniu determinują ostateczny rezultat meczu, oraz w jakim stopniu liczba wygranych kwart wpływa na wynik końcowy. Oczywiście zagadnień w tym temacie jest o wiele więcej, chociażby w obszarze tempa gry, ilości oddanych rzutów oraz ich rodzajach.

Innym interesującym zakresem badań możliwych do zastosowania przy wykorzystaniu opisywanej w pracy metodologii, jest porównanie z osobna każdego z zespołów w trakcie wszystkich rozegranych meczy i zanalizowanie wszystkich parametrów jeden po drugim: posiadanie po posiadaniu, akcja po akcji, odpowiedź za odpowiedź. Wyjaśniając dokładniej ten aspekt, możliwe jest przeprowadzenie analiz, które mogą prognozować najskuteczniejszy restart i przygotowanie kolejnego działania po akcji przeciwnika. Hipotetycznie rozwiązanie takiego problemu i zebrane informacje mogłyby dawać dowód na to, w jaki sposób w czasie rzeczywistym (przy zastosowaniu odpowiedniej technologii) należy budować scenariusz gry w każdej pojedynczej akcji. Co więcej, rozważania w tym względzie mogłyby przynieść odpowiedź na pytanie, w jaki sposób zespoły powinny kończyć swoje ataki w sytuacjach potrzeby utrzymania korzystnego rezultatu meczu lub w jaki sposób należy zniwelować przewagę punktową przeciwnika w kontekście kolejnych akcji.

Niniejsza praca dotyczyła oceny gry zespołów zajmujących czołowe miejsca na Mistrzostwach Świata w Chinach w 2019 roku w kontekście działań zespołowych. W tym miejscu należy nadmienić, iż każda forma gry zespołowej składa się z działań grupowych, a te kolejno z działań indywidualnych. Takie ujęcie nie było przedmiotem zainteresowania pracy, jednakże należy podkreślić znaczenie i potrzebę przeprowadzenia badań w tym zakresie. Aby było to możliwe, niezbędne byłoby przygotowanie arkuszy indywidualnych dla

poszczególnych zawodników i analizowanie ich pod kątem koordynacyjnym w rozumieniu liczby wykorzystanych umiejętności w ataku i w obronie, wraz z wyszczególnionymi detalami technicznymi dla każdej umiejętności z osobna.

Przyjrzenie się dokładnie przebiegowi gry w ocenie syntetycznej w zakresie detali i umiejętności niewątpliwie umożliwi wypracowanie optymalnego wzorca modelowego zawodnika i zespołu, który będzie zdeterminował szansę zwycięstwa w dużych imprezach sportowych. Ponadto taka koncepcja badań, rozpoczynająca się od szczegółu do ogółu, może dać trwałe podwaliny do budowania skutecznego modelu szkolenia sportowego dla przyszłych pokoleń sportowców.

Z całą pewnością ograniczeniem tejże pracy jest brak odniesienia do funkcjonowania neuromotorycznego i psychologicznego poszczególnych zawodników biorących udział w mistrzostwach. Mózg i centralny układ nerwowy bez wątpienia jest odpowiedzialny za logikę, wyobrażenia, percepcję, przewidywanie, wrażenia intuicyjne, uważność, odczuwanie siebie i innych w poszczególnych sytuacjach, oraz za inne zdolności kognitywne, sterujące działaniem zawodnika. Natomiast psychologia, w znaczeniu bardziej miękkim, opiera się na poglądach, przekonaniach, emocjach, wartościach, modelach zachowań i innych predyspozycjach osobniczych naturalnych i nabytych. Tym samym badania, które nie biorą pod uwagę ujęcia *humanus*, każdorazowo będą wiązały się z pewnym ograniczeniem głębi zrozumienia problemu.

Zwłaszcza rywalizacja sportowa wiąże się z nieustannym poddawaniem próbie organizmu zawodnika. Składowymi, które jak się wydaje, są konieczne do odpowiedniego przygotowania zawodnika i zespołu do rywalizacji na zawodach rangi mistrzowskiej są m.in. niepełne składy, sposób prowadzenia odpraw przed i pomeczowych (model coachingu), lęki przed kontuzją, niewyleczone kontuzje, przebieg procesu aklimatyzacji, presja telewizji, optymalny poziom gotowości startowej, dobór członków zespołu i natura ich temperamentu. Dopiero takie, holistyczne podejście może ukazać całość złożoności procesów, występujących w procesie uczestnictwa sportowego.

Niniejsza praca wpłynęła na odkrywanie wielu horyzontów kreatywnego myślenia. Jednakże wielokrotne przemyślenia wskazały również pewne obszary ograniczeń, które powinny zostać uwzględnione w przyszłości, w kolejnym etapach pracy naukowej. Pierwszym wyzwaniem, nad którym należy się pochylić, jest użycie możliwości programu *Wilczewski, Marszałek* i narzędzi statystycznych do analizy innych imprez rangi mistrzowskiej w koszykówce, takich jak letnie Igrzyska Olimpijskie 2020 w Tokio¹²⁶, czy Mistrzostwa Europy w Koszykówce Mężczyzn w roku 2022¹²⁷.

¹²⁶ Które ze względu na pandemię COVID-19 odbyły się w roku następnym (od 24 lipca do 8 sierpnia 2021).

¹²⁷ To czterdziesta pierwsza edycja Mistrzostw Europy w koszykówce mężczyzn, których gospodarzami zostały Czechy, Gruzja, Niemcy i Włochy. Turniej był rozgrywany w dniach 1–18 września 2022. Broniąca

Kolejną płaszczyzną do zastosowania metodologii użytej w niniejszej pracy, która z pewnością umożliwiłaby kolejny rozwój koncepcji jest perspektywa koszykówki żeńskiej. W tym ujęciu bardzo ciekawym obszarem badawczym mogą być przede wszystkim Igrzyska Olimpijskie w Japonii w roku 2021, w których zwyciężyła reprezentacja Stanów Zjednoczonych, a za którą sklasyfikowane zostały Japonia, Francja i Serbia. Podążając w tym kierunku, w przyszłości należałoby również dokonać próby analizy sportów bezpośrednio wywodzących się z koszykówki, tj. 3 x 3, Korbball i 3Kosze. Wnioski z tych nieco różniących się od koszykówki dyscyplin mogą służyć w rozwoju kolejnych teorii i praktyk.

Godnym uwagi byłoby również dokonanie analizy gry całego sektora młodzieżowego, zarówno w koszykówce dziewcząt, jak i chłopców. Taki kierunek działań mógłby określić prognozy w procesie szkolenia dla młodych zawodników, ale przede wszystkim poprzez stosowanie programu, mogłoby wpłynąć na rozwój trenerów na co dzień pracujących w kategoriach młodzieżowych. W subiektywnej opinii wydaje się pewne, że taka droga mogłaby być przyczynkiem do stworzenia narodowego modelu gry w koszykówkę, opartego o jasne zasady szkoleniowe, z użyciem kolejnych, zaawansowanych narzędzi statystycznych, m.in. takich jak sieci neuronowe, które wymagają dużej grupy badawczej.

Ponadto, dalsze rozmyślenia i czas konieczny do napisania niniejszej pracy wpłynął korzystnie na rozwój możliwości autorskiego programu do rejestracji i analizy gry, który uzyskał swoje rozwinięcie o kolejne trzy moduły, które nie zostały uwzględnione w pracy.

Pierwszy z nich dotyczy szczegółowego zapisu działań w czterdziestu dwóch sektorach boiska. Dane wynikające z tego zapisu prezentują liczbę występowania akcji w danym miejscu, rodzaj akcji, który miał miejsce oraz skuteczność działania w danym sektorze. Dodatkowo w tym module prezentowany jest czasowy podział akcji dla każdej strefy boiska oraz podana jest hipotetyczna liczba punktów do zdobycia w danym obszarze przez zespół.

Drugi moduł rozszerzenia programu przedstawia kontekst działań poszczególnych zawodników. Algorytm programu, na podstawie zapisu zawodników biorących udział w poszczególnych akcjach, m.in. określa wpływ poszczególnych graczy na liczbę zdobytych punktów, na liczbę strat piłki, na skuteczność rzutową i na utrzymanie korzystnego wyniku punktowego. Określa także czas rozgrywanych akcji dla pojedynczej jednostki.

Dzięki rozwinięciu programu o trzeci moduł analiz, możliwe stało się pozyskiwanie informacji dotyczącej tego, jaka była skuteczność zespołu po każdorazowym wprowadzeniu piłki spoza boiska. Wyniki dotyczące skuteczności działań po wprowadzeniu piłki do gry z autu, po straconym koszu, po przerwie na żądanie, po zmianach zawodnika, po zakończeniu kwarty oraz po przerwanych akcjach, w przyszłości mogą przynieść interesujące wnioski

tytułu reprezentacja Słowenii odpadła w ćwierćfinale, złoty medal zdobyła natomiast reprezentacja Hiszpanii. Taki wynik mistrzostw zachęca do tego, by, dokonać porównania reprezentacji Hiszpanii grającej na MŚ 2019 i ME 2022.

do badań oraz do codziennych praktyk trenerskich, zarówno dla trenerów sektora młodzieżowego, jak i zawodowego. Obecnie trwają prace nad interaktywną, mobilną wersją programu, która zdecydowanie ułatwi zapisywanie i kodowanie zapisu przebiegu meczowego.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badania przeprowadzone w niniejszej dysertacji oraz uzyskane wyniki dotyczące czynników determinujących wyniki sportowe, obejmowały zmagania ośmiu najlepszych zespołów w rozegranych Mistrzostwach Świata w koszykówce mężczyzn w Chinach w 2019 roku. Analiza sześćdziesięciu trzech meczów mistrzostw oraz uzyskane dzięki niej dane, pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Poprzez zastosowanie autorskiego programu do rejestracji i analizy gry w koszykówkę wyodrębniono dwie nowe zmienne diagnostyczne poszerzające dotychczasową analizę walki sportowej w koszykówce – przedziały czasowe oraz akcje rzędowe.
2. Na podstawie analizy stu dziesięciu zmiennych diagnostycznych wyselekcjonowano dwadzieścia czynników, które miały największy wpływ na końcowy ranking mistrzostw świata. Możliwe stało się utworzenie modelu poprawności klasyfikacji opartej o zmienne diagnostyczne względem zajmowanych miejsc w Mistrzostwach. Poprawność klasyfikacji na podstawie zmiennych diagnostycznych dla czterech grup wyniosła 57,61%, natomiast dla dwóch grup utrzymywała się na wysokim poziomie 83,70%.
3. Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że ranking rzeczywisty i teoretyczny są bardzo silnie powiązane ze sobą ($R=0,88$; $p=0,0039$). Analizy wykazały, iż cztery zespoły uplasowały się na właściwych miejscach, dwa zespoły różniły się o jedną lokatę w stosunku do rankingu rzeczywistego oraz dwa zespoły odbiegały we wspomnianych rankingach o dwie lokaty. Analizy potwierdziły stopień dopasowania i zestawienia modelu teoretycznego z rzeczywistym, uzyskanego z pomocą rankingu Mistrzostw Świata.
4. Na bazie regresji logistycznej dla zmiennych zależnych binarnych wyodrębniono pięć zmiennych diagnostycznych, które najlepiej prognozują prawdopodobieństwo zwycięstwa i porażki: wzrost liczby skutecznych akcji w przedziale czasowym 21- 24 sek., wzrost liczby zdobytych punktów, a także spadek liczby dwóch rzędowych akcji bez punktu, liczby ośmiu rzędowych akcji bez zdobytych punktów oraz liczby nieskutecznych ataków w przedziale 17-20 sek.

Przedstawione wnioski i argumenty potwierdzają, że metoda pomiaru była skuteczna na wszystkich etapach badań, a wszystkie hipotezy zostały zweryfikowane pozytywnie. Ponadto należy stwierdzić, że zastosowanie jednolitej metody analizy gry w koszykówkę oraz wdrożenie opisanego narzędzia diagnostycznego umożliwi trenerom sektora młodzieżowego i zawodowego na prowadzenie zajęć treningowych w sposób rzeczowy i ukierunkowany na drogę prowadzącą do sukcesu w przyszłych Mistrzostwach Świata lub Mistrzostwach Europy.

7. ABSTRACT

ANALYSIS OF GAME INDICATORS DETERMINING PERFORMANCE AT THE WORLD-CLASS LEVEL IN BASKETBALL

The aim of the study was to analyze game **indicators** which determine the performance of men's national basketball teams during the FIBA (fr. Fédération Internationale de Basketball) Basketball World Cup 2019 held in China. The analysis was based on audiovisual recordings of sixty-three World Cup matches between teams classified in the top 8 of the championship. Firstly, two independent observers analyzed each game in accordance with the observation sheet. Secondly, the three groups of **variables** were calculated using original *Wilczewski, Marszałek* software: (a) basic **variables**, (b) time **variables** – related to the time and pace of the actions played, and (c) sequences of actions **variables** – based on effective and ineffective sequences of team actions. In total 110 **variables** were calculated. Thirdly, extracted data were reduced to 20 variables using Spearman correlation and analyzed with statistical methods including the qualification matrix, linear ordering, cluster analysis and the ROC curve. The results show that there is a significant correlation between championships ranking and each of the following variables: free throws from the foul limit, a sequence of six successful plays, the number of successful attacks in the 21-24 seconds interval, sequence of two runs without scoring, sequence of seven runs without scoring and the effectiveness of rebounds. Moreover, it is possible to create a model of qualification correctness based on analyzed variables in relation to ranking in the championship of total correctness 82,61% for places 1-4 and 84,78% for places 5-8. It was shown that the actual and theoretical rankings were strongly and positively correlated ($R = 0.88$, $p = 0.0039$). Based on extracted variables, two taxonomically homogeneous groups with a similar distribution of variables can be constructed. The first group consists of Spain, France, Australia, Serbia, and Argentina national teams, while the second group includes Czech, Poland and USA. At last, using logistics regression, two variables that best predict the probability of victory were extracted, such as an increase in the number of successful actions in the time range of 21-24 seconds and an increase in the number of points scored. Three best predictors of defeat were: decrease in the number of sequence of two actions without a point, the number of sequence of eight actions without points and the number of unsuccessful attacks in the time range of 17-20 seconds. The results of the present study may help coaches to design better training programs, and to improve individual and cooperation skills in the teams at different level of competition.

BIBLIOGRAFIA

MONOGRAFIE

1. Heller Michał, *Czy fizyka jest nauką humanistyczną?*, Copernicus Center Press, Tarnów 1998.
2. Huciński Tadeusz, Wilczewski Tomasz, Lenik Paweł, *System w nauczaniu podstaw techniki koszykówce w ujęciu psychospołecznym*, Polski Związek Koszykówki, Warszawa 2016.
3. Lach Vladimir, Witkowski Zbigniew, Klocek Tomasz, Spieszny Michał, *Stan pracy naukowo-badawczej i perspektywy dalszych badań w grach zespołowych. Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie*, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków 2005.
4. Oliver Dean, *Basketball on paper: Rules and Tools for Performance Analysis*, Potomac Books, Washington D.C. 2004.
5. Pawełek Barbara, *Metody normalizacji zmiennych w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2008.
6. Phil Jackson, Hugh Delehanty, Phil Jackson. 11 Pierścieni, Wydawnictwo SQN, Kraków 2014.
7. Popper Karl Raimund, *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, tłum. A. Chmielewski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
8. Ryguła Igor, *Elementy teorii, metodyki, diagnostyki i optymalizacji treningu sportowego*, Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice 2000.
9. Ryguła Igor, *Proces badawczy w naukach o sporcie*, Akademia Wychowania Fizycznego, Katowice 2004.
10. Sobczyk Mieczysław, *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
11. Sokołowski Andrzej., *Metody i miary porównania poziomu i dynamiki rozwoju regionów*, AE, Kraków 1998.
12. Starzyńska Waclawa, *Statystyka praktyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005. Zuccolotto Paola, Manisera Marica, *Basketball Data Science: With Applications in R*, Chapman & Hall, CRC Data Science Series, CRC Press 2020.

ARTYKUŁY W PUBLIKACJACH ZBIOROWYCH

1. Dembiński Jacek., *Kwantyfikacja potencjału działania zespołowego a potencjał indywidualny na przykładzie koszykówki cz. I. Założenia teoretyczne*, „Edukacja Wychowanie Sport”, 2021.
2. Huciński Tadeusz, Czerlonko Małgorzata, *Ocena efektywności walki sportowej zespołu w koszykówce*, Roczniki naukowe AWF, Gdańsk 2001, s. 27-37.

3. Kukuła Karol, *Metoda unitaryzacji zerowanej na tle wybranych metod normowania cech diagnostycznych*, „Acta Scientifica Academiae Ostroviensis”, 1999, nr 4, s. 5-31.
4. Luhtanen P.H. *A statistical evaluation of offensive actions in soccer at World Cup level in Italy 1990*, „Science and Football II”, E. & F.N. Spon, 1993, s. 215-20.
5. Szwarc Andrzej, Lekner Izabela, Lipińska Patrycja, *The efficiency of action of the top level basketball players with regard to the player position*, Rozpraw Naukowe AWF, Wrocław 2013, nr 42, s. 44- 61.

ARTYKUŁY W CZASOPISMACH NAUKOWYCH

1. Afonso Jose, Araújo Rui, Esteves Francisca i in., *Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball* „Journal of Sports Science & Medicine”, 2012 vol 11, s. 64-70.
Arias José L., Argudo Francisco. M, Alonso José I., *Effect of basketball mass on shot performance among 9–11 year-old male players*, „International Journal of Sports Science & Coaching”, 2012, vol 7, s. 69-79.
2. Armatas Vasilis., Zaggelidisi Georgios. i in., *Differences in offensive actions between top and last teams in Greek first soccer division*, „Journal of Physical Education in Sport”, 2009, vol. 23, s. 1-5.
3. Bazanov Boriss, Vöhandu Priit, Haljand R., *Factors influencing the teamwork intensity in basketball.*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2006, t. 6 nr 2, DOI: 10.1080/24748668.2006.11868375. International Journal of Performance Analysis in Sport t. 6 nr 2 (2006
4. Berkelmans Daniel. M. i in., *Heart Rate Monitoring in Basketball: Applications, Player Responses, and Practical Recommendations*, „The Journal of Strength & Conditioning Research”, 2018, t. 32, nr 8, DOI: 10.1519/JSC.0000000000002194. The Journal of Strength & Conditioning Research t. 32 nr 8 (2018
5. Bilge Murat., *Game Analysis of Olympic, World and European Championships in Men's Handball*, „Journal of Human Kinetics”, 2012, t. 35, DOI: 10.2478/v10078-012-0084-7.
6. Castellano Julen, Casamichana David, Lago Carlos, *The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams*, „Journal of Human Kinetics” 2012, vol 31, s. 139 – 147.
7. Çene Erhan, *What is the difference between a winning and a losing team: insights from Euroleague basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2018, t. 18, nr 1, DOI: 10.1080/24748668.2018.1446234.
8. Cesar Bruno., Mesquita Isabel, *Characterization of opposite players attack considering the game phase. The tempo and the attack efficacy , study applied in elite female volleyball*, „Brazilian Journal of Physical Education and Sport”, 2006, vol. 20, s. 59- 69.

9. Clemente Filipe M., *Study of Successful Teams on FIFA World Cup 2010 through Notational Analysis*, „Pamukkale Journal of Sport Sciences”, 2012, t. 3, nr 3, s. 90 - 103.
10. Coudevylle Guillaume R., Gernigon Christophe, Martin Ginis Kathleen A., *Self-esteem, self-confidence, anxiety and claimed self-handicapping: A mediational analysis*, „Psychology of Sport and Exercise”, 2011, t. 12, nr 6, s. 670 - 675, DOI: 10.1016/j.psychsport.2011.05.008.
11. Courel-Ibáñez Javier i in., *Inside pass predicts ball possession effectiveness in NBA basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2016, vol. 16, no 2, s.711-725, DOI: 10.1080/24748668.2016.11868918.
12. Csataljay Gábor, James Nic, Hughes Mike i in., *Performance differences between winning and losing basketball teams during close, balanced and unbalanced quarters*, „Journal of Human Sport”, 2012, vol. 2, s. 356 – 364.
13. Csataljay Gábor i in., *Performance indicators that distinguish winning and losing teams in basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2017, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24748668.2009.11868464>.
14. Dembiński Jacek., Naczk Monika, *Charakterystyka profili koszykarek na podstawie oceny sprawności ich działania w grze na przykładzie zespołu Embutidos Pajariel Bembibre cz. II. Zastosowanie praktyczne*, „Edukacja Wychowanie Sport” (2022).
15. Erčulj Frane, Štrumbelj Erik, *Basketball Shot Types and Shot Success in Different Levels of Competitive Basketball*, „PLoS ONE”, 2015, t. 10, nr 6, DOI: 10.1371/journal.pone.0128885.hook shot, layup, dunk, tip-in
16. Esteves Pedro T. i in., *Basketball performance is affected by the schedule congestion: NBA back-to-backs under the microscope*, „European Journal of Sport Science”, 2021, t. 21, nr 1, s. 1- 10, DOI: 10.1080/17461391.2020.1736179.
17. Furley Philip, Schweizer Geoffrey, *“I’m Pretty Sure That We Will Win!”: The Influence of Score-Related Nonverbal Behavioral Changes on the Confidence in Winning a Basketball Game*, „Journal of Sport and Exercise Psychology”, 2014, t. 36 nr 3, s. 316- 320, DOI: 10.1123/jsep.2013-0199.
18. Furlong Laura-Anne M., Rolle Udo, *Injury Incidence in Elite Youth Field Hockey Players at the 2016 European Championships*, „PLoS ONE 13”, 2018, nr 8.
19. Fylaktakidou Anastassia, Evangelos Tsamourtzis, Zaggelidis Georgios, *The Turnovers Analysis to the Women’s National League Basketball Games*, „Sport Science Review”, 2011, t. XX, nr 3 - 4, s. 69 - 83, DOI: 10.2478/v10237-011-0055-2.1% of the possessions stop after a turnover, b
20. García Franc i in., *Differences in Physical Demands between Game Quarters and Playing Positions on Professional Basketball Players during Official Competition*, „Journal

- of Sports Science & Medicine”, 2020, t. 19 nr 2, s. 256-263. Realtrack Systems S.L., Almería, Spain
21. García Javier S., Ibáñez Segio J., De Santos Raúl M. i in., *Identifying Basketball Performance Indicators in Regular Season and Playoff Games*, „Journal of Human Kinetics”; 2013, vol. 36, s. 163-170.
 22. Garefis Andreas i in., *Comparison of the effectiveness of fast breaks in two high level basketball championships*, „International Journal of Performance Analysis in Sport” (2017), <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24748668.2007.11868405>.
 23. Gómez Miguel. Á., Toro Enrique O., Furley Philip, *The Influence of Unsportsmanlike Fouls on Basketball Teams’ Performance According to Context-Related Variables*, „International Journal of Sports Physiology and Performance”, 2016, vol. 11, s. 664-670.
 24. Gómez Miguel Ángel i in., *Game-Related Statistics that Discriminated Winning and Losing Teams from the Spanish Men’s Professional Basketball Teams*, „Coll. Antropol.”, 2008.
 25. Gómez Miguel Ángel i in., *Game Related Statistics Discriminating Between Starters and Nonstarters Players in Women’s National Basketball Association League (WNBA)*, „Journal of Sports Science & Medicine”, 2009, t. 8, nr 2.
 26. Gryko Karol i in., *How did basketball teams win EuroBasket 2015? A non-standard analysis of performance based on passes, dribbling and turnovers*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2020, t. 20, nr 3, s. 339-356, DOI:10.1080/24748668.2020.1749013.
 27. Hellwig Zdzisław, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny”, 1968, t. 15, nr 4, s. 307-327.
 28. Hellwing Zdzisław, *Problem optymalnego wyboru predyktant*, „Przegląd Statystyczny”, 1969, nr 4, s. 221-237.
 29. Huciński Tadeusz, Tymański Roman, *Elektroniczny arkusz obserwacji struktury i skuteczności działań techniczno-taktycznych w koszykówce*, Monografia nr 5/2005. Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych, 2005, s. 55-62.
 30. Ittenbach Richard F., Esters Irvin G., *Utility of team indices for predicting end of season ranking in two national polls*, „Journal of Sport Behavior”, 1995, t. 18, s. 216-225.
 31. James Nic, Jones P.D., Mellalieu Stephen, *Possession as a performance indicator in soccer*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2004, t. 4, s. 98-102.
 32. Kraus Michael W., Huang Cassy, Keltner Dacher, *Tactile communication, cooperation and performance: an ethological study of the NBA*, „Emotion”, 2010, t. 10, nr 5, s. 745-749.

33. Lago-Peñas Carlos, Lago-Ballesteros Joaquín., Dellal Alexandre i in., *Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league*, „Journal of Sports Science and Medicine”, 2010, t. 9, s. 288-293.
34. Karypidis Alexandros, P. Fotinakis, K. Taxildaris i in., *Factors characterising a successful performance In basketball*, „Journal of Human Movement Studies”, 2001, vol. 41, s. 385-397.
35. Khlifia Riadh, i in., *Kinematic adjustments in the basketball free throw performed with a reduced hoop diameter rim*, „International Journal of Sports Science & Coaching”, 2012, vol 7, s. 371-382.
36. Klusemann Markus. J. i in., *Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games*, „Journal of Sports Sciences”, 2012, t. 30, nr 14, s. 1463 - 1471, DOI: 10.1080/02640414.2012.712714.
37. Koster Jeremy, Aven Brandy, *The effects of individual status and group performance on network ties among teammates in the National Basketball Association*, „PLoS ONE”, 2018, t. 13, nr 4, DOI: 10.1371/journal.pone.0196013.
38. Kullback Salomon, Leibler Richard, *On Information and Sufficiency*, „The Annals of Mathematical Statistics”, 1951 nr 22, s. 79-86.
39. Low Daniel, Taylor Scott, Williams Mark., *A quantitative analysis of successful and unsuccessful teams*. „Insight”, 2002, vol. 4, s. 32-34.
40. Madarame Haruhiko, *Game Related Statistics Which Discriminate Between Winning and Losing Teams in Asian and European Men’s Basketball Championships*, „Asian Journal of Sports Medicine”, 2017, vol. 8, s. 427-433.
41. Matulaitis Kestutis, Stonkus Stanislovas, *Įvairaus amžiaus krepšinio komandų žaidimo rezultatyvumo ir metimų įvairovės rodiklių analizę*, „Baltic Journal of Sport and Health Sciences”, 2009, nr 1.
42. Melnick J Merrill, J., *Relationship between team assists and win-loss record in The National Basketball Association*, „Percept Mot Ski”, t. 92, s. 595-602.
43. Michońska-Stadnik Anna, *Trafność i rzetelność w badaniach glottodydaktycznych*, „Lingwistyka Stosowana” 2011, nr 4, s. 31-40.
44. Mikołajec Kazimierz, Maszczyk Adam, Zając Tomasz, *Game indicators Determining Sports Performance in the NBA*, „Journal of Human Kinetics”, 2013, t. 37, s. 145 – 151.
45. Miodrag Andrić, *Analysis of frequency and efficiency of using dribble in the European basketball championship in Poland in 2009*, „Fizička kultura”, 2011, t. 65, nr 1, DOI: 10.5937/fizkul1101052A
46. Mitova Olena, Sidorenko Valentin, *Control and analysis of dynamics of technical and tactical actions in defence during the game in basketball players of superleague team*, „Slobozhanskyi herald of science and sport”, 2015 nr 3, s. 65-68.

47. Newland Aubrey i in., *Moderating variables in the relationship between mental toughness and performance in basketball*, „Journal of Sport and Health Science”, 2013, t. 2, nr 3, s. 184 - 192, DOI: 10.1016/j.jshs.2012.09.002.
48. Olympiou Alkisti, Jowett Sophia, Duda Joan vL., *The Psychological Interface between the Coach-Created Motivational Climate and the Coach-Athlete Relationship in Team Sports*, „The Sport Psychologist”, 2008, t. 22, nr 4, s. 423 - 438, DOI: 10.1123/tsp.22.4.423.
49. Oudejans Raoul D., Karamat Rajiv S., Stolk Maarten H., *Effects of Actions Preceding the Jump Shot on Gaze Behavior and Shooting Performance in Elite Female Basketball Players*, „International Journal of Sports Science & Coaching”, 2012, t. 7 nr 2, DOI: 10.1260/1747-9541.7.2.255.
50. Oudejans Raoul D., Heubers Sjoerd, Ruitenbeek J.R.J. i in., *Training visual control in wheelchair basketball shooting*, „Research Quarterly for Exercise and Sport”, 2012, t. 83, s. 464-469.
51. Parfitt G., Pates J, *The effects of cognitive and somatic anxiety and self-confidence on components of performance during competition*, „Journal of Sports Sciences”, 1999, t. 17, nr 5, s. 351 -356, DOI: 10.1080/026404199365867.
52. Paulauskas Rutenis i in., *Basketball Game-Related Statistics that Discriminate Between European Players Competing in the NBA and In the Euroleague*, „Journal of Human Kinetics”, 2018, t. 65, s. 225 - 233, DOI: 10.2478/hukin-2018-0030.
53. Pérez-Ferreirós Alexandra i in., *Reliability of Teams'Game-Related Statistics in Basketball: Number of Games Required and Minimal Detectable Change*, „Research Quarterly for Exercise and Sport”, 2019, t. 90, nr 3, s. 297-306, DOI: 10.1080/02701367.2019.1597243.
54. Riley Sean N., „Investigating the Multivariate Nature of NHL Player Performance with Structural Equation Modeling”, *PLoS ONE* 12, 2017, nr 9.
55. Sampaio Jaime, Abrantes Catarina, Leite Nuno, *Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided*, „Revista de Psicología del Deporte.”, 2009, t. 18, nr 3, s. 463-467.
56. Sampaio Jaime, Lago Carlos, Drinkwater Eric J., *Explanations for the United States of America's dominance in basketball at the Beijing Olympic Games (2008)*, „Journal of Sports Sciences”, 2010, t. 28, nr 2, s. 147 -152, DOI: 10.1080/02640410903380486.
57. Sarmiento Hugo i in., *Match analysis in football: a systematic review*, „Journal of Sports Sciences”, 2014, t. 32, nr 20, s. 1831- 1843, DOI: 10.1080/02640414.2014.898852.
58. Sire Clement, Redner Sideny, *Understanding Baseball Team Standings and Streaks*, “The European Physical Journal B 67”, 2009, nr 3, s. 473-481.

59. Shalfawi Shaher. A. i in., *The Relationship Between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: A Field-Test Approach*, „The Journal of Strength & Conditioning Research”, 2011, t. 25, nr 11, s. 3088 – 3092, DOI: 10.1519/JSC.0b013e318212db0e.
60. Spearman Charles., *The proof and measurement of association between two things*, „Americal Journal of Psychology”, 1904 no 15,. s. 72-101.
61. Stavropoulos Nikolaos., *Relevant statistical observation in basketball competitions of 2014 and 2019 Men’s Basketball World Cups*, „Journal of Physical Education and Sport”, 2020, nr 4.
62. Stavropoulos Nikolaos i in., *Game related predictors discriminating between winning and losing teams in preliminary, second and final round of basketball world cup 2019*, „International Journal of Performance Analysis in Sport”, 2021, t. 21, nr 3, s. 1972 - 1983, DOI: 10.1080/24748668.2021.1901437.
63. Swalgin K., *The relationship between the number of passes in a possession and the probability of scoring in men’s division i college basketball in the united states* [w:] Opatija 2014.
64. Petreanu Adrian. G., Petreanu Manuela, *Study regarding team statistics at the last three men’s basketball World Championship*, „Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal”, 2016, t. 17, s. 29-35.
65. Pluta Beata, Andrzejewski Marcin, Lira Jarosław, *The effects of rule changes on basketball game results in the Men’s European Basketball Championships*, „Human Movement”, 2018, nr 4, t. 15, s. 204-208, DOI: 10.1515/humo-2015-0012.
66. Thabtah Fadi, Zhang Li, Abdelhamid Neda, *NBA Game Result Prediction Using Feature Analysis and Machine Learning*, „Annals of Data Science”, 2019, t. 6, nr 1, s. 103 - 116, DOI: 10.1007/s40745-018-00189-x.\
67. Tsamourtzis Evangelos, Karypidis Alexandros, Athanasiou Nikolaos, *Analysis of fast breaks in basketball*, „International Journal of Performance Analysis in Sport” 2005, t. 5 nr 2, s. 17-22, DOI: 10.1080/24748668.2005.11868324.
68. Zambová Denisa, Tománek Ľubor, *An efficiency shooting program for youth basketball players*, „Sport Logia”, 2012, nr 8, s. 87-92.
69. Zetou Eleni i in., *Does Effectiveness of Skill in Complex I Predict Win in Men’s Olympic Volleyball Games?*, „Journal of Quantitative Analysis in Sports”, 2007, t. 3, nr 4, s. 2-10, DOI: 10.2202/1559-0410.1076.

NETOGRAFIA

1. Encyclopedia of Social Science Research Methods/ SAGE Research Methods Online, dostęp dnia: 20.12.2010.
2. Falck B., *Former Sixers and Blazers*, Dunc'don Basketball Podcast, link: <https://podcasts.apple.com/nz/podcast/duncd-on-basketball-nba-podcast/id986901174> dostęp:23.02.2020
3. https://pl.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper/ dostęp dnia: 10.12.2022
4. https://pl.wikipedia.org/wiki/Sporty_olimpijskie/ dostęp dnia: 30.11.2022
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Synergy_Sports_Technology dostęp dnia 14.12.2022
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/InStat> dostęp dnia: 14.12.2022
7. https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza_dyskryminacyjna/ dostęp dnia: 01.12.2022
8. https://pl.wikipedia.org/wiki/Mistrzostwa_%C5%9Awiata_w_Koszyk%C3%B3wce_M%C4%99%C5%BCczyn_2019/ dostęp dnia: 22.09.2022
9. https://pl.wikipedia.org/wiki/Metoda_Hellwiga/ dostęp dnia: 02.12.2022
10. <https://en.wikipedia.org/wiki/SportVU/> dostęp dnia: 20.10.2022
11. https://pl.wikipedia.org/wiki/Metoda_Warda/ dostęp dnia: 04.12.2022
12. <https://mathspace.pl/matematyka/receiver-operating-characteristic-krzywa-roc-czyli-ocena-jakosci-klasyfikacji-czesc-7/> dostęp dnia: 07.12.2022
13. https://mfiles.pl/pl/index.php/Metody_taksonomiczne/ dostęp dnia: 04.12.2022
14. <https://nauka.metodolog.pl/glossary/metryka-euklidesowa/> dostęp dnia: 03.12.2022
15. <https://nauka.metodolog.pl/glossary/test-hosmera-lemeshowa/> dostęp dnia: 05.12.2022
16. www.sharpfootballanalysis.com / dostęp dnia: 22.10.2022
17. <https://www.sport.pl/pilka/7,64946,6997945,czym-jest-castrol-index.html/> dostęp dnia: 23.10.2022

ANEKS

Tabela 34. Porównanie obserwatorów – analiza rzetelności materiału badawczego

Mecz	błąd kwarty [%]	błąd posiadania [%]	błąd akcji [%]	błąd czasu [%]	błąd kodu akcji [%]	błąd sumaryczny [%]	różna liczba zapisanych akcji
argentyina_francja	0	0	0	2,19	2,19	1,02	0
argentyina_francja	0	0	0	1,96	0,98	0,72	0
argentyina_hiszpania	0	0	1,23	1,03	0	0,45	0
argentyina_hiszpania	1,21	0	0	0	0,94	0,43	0
argentyina_korea	0	0	0	0	0	0	0
argentyina_korea	0	0	0	0	0	0	0
argentyina_nigeria	0	0	0	0	0	0	0
argentyina_nigeria	0	0	0	0	0	0	0
argentyina_polska	0	0	0	2,97	0	0,65	0
argentyina_polska	0	0	0	0	3,77	0,85	0
argentyina_rosja	0	0	0	0,97	0	0,23	0
argentyina_rosja	0	0	0	0	0	0	0
argentyina_serbia	0	0	0	0,97	0	0,22	0
argentyina_serbia	0	0	2,5	2,67	0,89	1,29	0
argentyina_wenezuela	0	0	0	2,24	1,12	0,76	0
argentyina_wenezuela	0	0	0	9,57	1,06	2,51	0
australia3rd_francja3rd	0	0	0	0	0	0	0
australia3rd_francja3rd	0	0	0	0	2,08	0,48	0
australia_czechy	0	0	4,1	0	0,99	0,95	0
australia_czechy	0	0	2,73	0	2,32	1,02	0
australia_hiszpania	0	0	1,06	1,57	0,78	0,74	0
australia_hiszpania	0	0	0	2,52	2,52	1,14	0
australia_kanada	0	0	1,19	0	0	0,21	0
australia_kanada	0	0	0	0	0	0	0
australia_litwa	0	0	0	0	0	0	0
australia_litwa	0	0	0	1,05	1,05	0,47	0
australia_senegal	0	0	0	0	0	0	0
australia_senegal	0	0	0	0	0	0	0
australiagr_francjaagr	1,28	0	1,28	0	0	0,47	0
australiagr_francjaagr	2,59	0	0	0	1,14	0,74	0
czechy_australia	0	0	0	0	2,32	0,51	0
czechy_australia	0	0	1,36	0	0	0,23	0
czechy_brazylia	0	0	0	0	0	0	0
czechy_brazylia	0	0	0	0	0	0	0
czechy_grecja	0	0	0	0,94	0,94	0,44	0
czechy_grecja	0	0	1,29	0	0	0,23	0
czechy_japonia	0	0	0	0	0	0	0
czechy_japonia	0	0	0	0	0	0	0
czechy_polska	0	0	0	0	0	0	0
czechy_polska	0	0	0	1,12	1,12	0,49	0
czechy_serbia	0	0	0	1,94	0,97	0,68	0
czechy_serbia	0	0	0	0	4,04	0,93	0

czechy_turcja	0	0	0	0	0	0	0
czechy_turcja	0	0	0	0	0	0	0
czechy_usa	0	1,31	0	1,07	1,07	0,72	0
czechy_usa	0	0	0	0	0	0	0
francja3rd_australia3rd	0	0	0	0	2,08	0,48	0
francja3rd_australia3rd	1,38	0	0	1,16	1,16	0,77	0
francja_argentyina	0	0	0	1,96	6,86	2,17	0
francja_argentyina	0	0	0	1,09	0	0,25	0
francja_dominikana	0	0	0	0	0	0	0
francja_dominikana	0	0	0	0	0	0	0
francja_jordania	0	0	0	0	0	0	0
francja_jordania	0	0	0	0	0	0	0
francja_litwa	4,28	0	1,42	1,11	3,33	2,05	0
francja_litwa	0	0	1,42	5	1	1,7	0
francja_niemcy	0	0	0	0	0	0	0
francja_niemcy	0	0	0	0	0	0	0
francja_usa	0	0	0	1,03	2,06	0,71	0
francja_usa	1,33	0	0	1,08	0	0,48	0
francjagr_australiagr	2,59	0	0	1,14	1,14	0,98	0
francjagr_australiagr	1,28	0	0	2,17	2,17	1,19	0
hiszpania_argentyina	0	0	0	2,83	0,94	0,87	0
hiszpania_argentyina	0	0	1,23	0	0	0,22	0
hiszpania_australia	0	0	0	0,83	0,83	0,38	0
hiszpania_australia	0	0	1,06	1,57	0	0,55	0
hiszpania_iran	0	0	0	0	0	0	0
hiszpania_iran	0	0	0	0	0	0	0
hiszpania_polska	0	0	0	1,11	2,22	0,74	0
hiszpania_polska	0	0	0	5,1	0	1,2	0
hiszpania_portoryko	0	0	4,1	0	0	0,69	0
hiszpania_portoryko	0	0	0	0	1,04	0,24	0
hiszpania_serbia	0	0	1,42	6,18	8,24	3,71	2
hiszpania_serbia	0	0	1,4	4,3	0	1,25	0
hiszpania_tunezja	0	0	0	0	0	0	0
hiszpania_tunezja	0	0	0	0	0	0	0
hiszpania_wlochy	0	0	0	2,27	0	0,51	0
hiszpania_wlochy	0	0	0	2,04	0	0,48	0
polska_argentyina	0	0	0	0,94	0,94	0,42	0
polska_argentyina	0	0	0	0,99	0,99	0,43	0
polska_chiny	0	0	1,25	1,01	1,01	0,68	0
polska_chiny	0	0	0	0	2,75	0,65	0
polska_czechy	0	0	0	0	1,12	0,24	0
polska_czechy	0	0	0	2,08	1,04	0,72	0
polska_hiszpania	0	0	0	4,08	1,02	1,2	0
polska_hiszpania	0	0	1,35	8,88	3,33	2,98	0
polska_rosja	0	0	1,42	2,17	4,34	1,77	0
polska_rosja	0	0	0	1,96	5,88	1,91	0
polska_usa	0	0	0	3,12	1,04	0,93	0
polska_usa	0	0	2,56	1,04	2,08	1,17	2
polska_wenezuela	0	0	0	0	0	0	0

polska_wenezuela	0	0	0	0	0	0	0
polska_wbk	1,35	0	0	0	0	0,25	0
polska_wbk	0	0	0	2,29	0	0,5	0
serbia_angola	0	0	0	0	0	0	0
serbia_angola	0	0	0	0	0	0	0
serbia_argentyna	0	0	1,25	1,78	3,57	1,5	0
serbia_argentyna	0	0	1,28	0,97	0	0,45	0
serbia_czechy	0	0	0	0	1,01	0,23	0
serbia_czechy	0	0	0	0,97	1,94	0,68	0
serbia_filipiny	0	0	0	0	0	0	0
serbia_filipiny	0	0	0	0	0	0	0
serbia_hiszpania	0	0	0	1,07	1,07	0,5	0
serbia_hiszpania	0	0	1,42	2,08	3,12	1,49	0
serbia_portoryko	0	0	0	0	1,03	0,23	0
serbia_portoryko	0	0	0	0	3,12	0,7	0
serbia_usa	0	0	0	6,38	0	1,48	0
serbia_usa	0	0	0	3,09	0	0,74	0
serbia_wlochy	0	0	0	0	0	0	0
serbia_wlochy	0	0	0	0	0	0	0
usa_brazylia	0	0	1,29	0	1	0,46	0
usa_brazylia	0	0	0	0	0	0	0
usa_czechy	0	0	0	4,16	3,12	1,65	0
usa_czechy	0	1,31	0	2,15	3,22	1,44	0
usa_francja	0	0	0	1,08	1,08	0,48	0
usa_francja	0	0	0	0	3,09	0,71	0
usa_grecja	0	0	0	1,02	1,02	0,49	0
usa_grecja	0	0	0	2,12	1,06	0,75	0
usa_japonia	0	0	0	0,95	0	0,22	0
usa_japonia	0	0	0	0	0	0	0
usa_polska	0	0	0	0	1,02	0,23	0
usa_polska	0	0	1,28	4,16	2,08	1,64	0
usa_serbia	0	0	0	0	2,06	0,49	0
usa_serbia	0	0	0	2,12	0	0,49	0
usa_turcja	0	0	0	0	0	0	0
usa_turcja	0	0	1,14	0	3,53	1,02	0

Tabela 35. Przykładowy arkusz obserwacji zespołu – zapis całego spotkania

kwarta	posiadanie	liczba akcji w posiadaniu	czas trwania akcji	kod akcji
1	1	1	7	0/3
1	2	1	12	0/2
1	3	1	8	BR
1	4	1	17	2
1	5	1	8	0/2
1	6	1	15	BR
1	7	3	1;14;4	F;P;0/3
1	8	1	7	0/2
1	9	1	5	3
1	10	1	10	3
1	11	1	4	BR
1	12	1	3	2
1	13	2	2;13	0/2;0/3
1	14	1	9	0/3
1	15	1	3	2+1
1	16	1	18	BR
1	17	1	10	BR
1	18	1	17	1/2W
1	19	1	10	0/2
1	20	1	13	0/2
2	21	2	5;7	F,BR
2	22	1	7	0/3
2	23	2	2,7	F;0/3
2	24	1	8	2
2	25	2	18;4	0/3;3
2	26	1	11	2
2	27	1	13	BR
2	28	1	13	0/2
2	29	1	9	2
2	30	2	1;8	2/2W;0/3
2	31	1	3	2
2	32	1	9	2/2WL
2	33	1	10	BR
2	34	1	13	2/2WL
2	35	1	8	0/3
2	36	1	16	0/2WL
2	37	1	8	BR
2	38	1	3	0/3
3	39	2	5;6	F;2/2W
3	40	1	9	0/2
3	41	1	9	0/3

3	42	1	10	0/2
3	43	1	17	0/2
3	44	2	10;2	F;0/3
3	45	1	11	0/2
3	46	1	6	0/3
3	47	1	11	3
3	48	1	1	0/3
3	49	1	1	3
3	50	1	18	BR
3	51	1	15	BR
3	52	1	11	2/2W
3	53	1	8	2/2WL
3	54	1	11	0/2
3	55	1	8	0/2
3	56	1	11	2/2WL
3	57	1	12	2/2WL
3	58	1	17	BR
4	59	1	21	2
4	60	2	10;3	F;0/2
4	61	3	4;1;1	0/3;F;0/3
4	62	1	10	BR
4	63	1	1	3
4	64	1	5	2
4	65	1	4	2/2W
4	66	2	6;1	0/3;2D
4	67	1	4	1/2WL
4	68	1	8	2
4	69	1	9	2+1
4	70	1	1	2
4	71	1	3	0/3
4	72	2	4;2	0/2;2/2WL
4	73	1	15	0/3
4	74	1	3	0/2
4	75	1	7	2
4	76	1	13	0/2
4	77	2	5;1	0/3;0/2D
4	78	1	4	2
4	79	2	9;4	P;BR
4	80	1	11	3
4	81	1	6	0/2

Tabela 36. Dane podstawowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy	zdobyte punkty	akcje rzutowe	rzuty wolne suma	rzuty wolne z gry	rzuty wolne z limitu	rzuty wolne techniczne	oddane za 1	celne za 1	niecelne za 1	skuteczność za 1	oddane za 2	celne za 2	niecelne za 2	skuteczność za 2
argentyina	argentyina_francja	7	80	73	11	9	2	0	20	17	3	0,85	42	18	24	0,43
francja	argentyina_francja	7	66	71	12	9	3	0	25	13	12	0,52	30	16	14	0,53
argentyina	argentyina_hispania	8	75	74	15	7	8	0	28	24	4	0,86	34	15	19	0,44
hispania	argentyina_hispania	8	95	80	18	8	10	0	33	27	6	0,82	45	25	20	0,56
argentyina	argentyina_korea	1	95	83	9	5	4	0	17	12	5	0,71	42	16	26	0,38
korea	argentyina_korea	1	69	80	12	10	2	0	22	15	7	0,68	44	15	29	0,34
argentyina	argentyina_nigeria	2	94	86	14	5	9	0	27	22	5	0,81	39	18	21	0,46
nigeria	argentyina_nigeria	2	81	85	14	11	2	1	26	18	8	0,69	46	18	28	0,39
argentyina	argentyina_polska	5	91	77	7	6	1	0	14	7	7	0,50	43	30	13	0,70
polska	argentyina_polska	5	65	71	8	5	3	0	17	10	7	0,59	37	17	20	0,46
argentyina	argentyina_rosja	3	69	77	18	9	9	0	36	25	11	0,69	38	16	22	0,42
rosja	argentyina_rosja	3	61	59	6	3	3	0	11	9	2	0,82	29	20	9	0,69
argentyina	argentyina_serbia	6	97	73	10	5	4	1	17	13	4	0,76	39	24	15	0,62
serbia	argentyina_serbia	6	87	83	16	12	3	1	28	23	5	0,82	39	20	19	0,51
argentyina	argentyina_wenezuela	4	87	64	16	13	3	0	29	27	2	0,93	30	21	9	0,70
wenezuela	argentyina_wenezuela	4	67	71	7	6	1	0	11	9	2	0,82	43	20	23	0,47
australia3rd	australia3rd_francja3rd	7	59	60	6	4	1	1	9	5	4	0,56	38	21	17	0,55
francja3rd	australia3rd_francja3rd	7	67	72	6	4	2	0	13	8	5	0,62	45	16	29	0,36
australia	australia_czechy	5	82	78	3	3	0	0	6	5	1	0,83	44	22	22	0,50
czechy	australia_czechy	5	70	64	2	2	0	0	4	3	1	0,75	46	23	23	0,50
australia	australia_hispania	6	88	91	8	6	1	1	17	14	3	0,82	43	22	21	0,51
hispania	australia_hispania	6	95	89	11	6	5	0	22	18	4	0,82	41	22	19	0,54
australia	australia_kanada	1	108	78	14	10	3	1	25	19	6	0,76	40	28	12	0,70
kanada	australia_kanada	1	92	78	7	6	1	0	14	13	1	0,93	44	26	18	0,59
australia	australia_litwa	3	87	71	10	5	5	0	19	16	3	0,84	36	19	17	0,53
litwa	australia_litwa	3	82	78	8	6	2	0	15	12	3	0,80	57	29	28	0,51
australia	australia_senegal	2	81	59	9	5	4	0	17	14	3	0,82	29	20	9	0,69
senegal	australia_senegal	2	68	74	7	7	0	0	12	9	3	0,75	47	22	25	0,47
australiagr	australiagr_francjaagr	4	100	69	12	7	5	0	24	19	5	0,79	31	21	10	0,68
francjaagr	australiagr_francjaagr	4	98	74	10	10	0	0	19	17	2	0,89	50	30	20	0,60
czechy	czechy_australia	6	70	63	2	2	0	0	4	3	1	0,75	45	23	22	0,51
australia	czechy_australia	6	82	78	3	3	0	0	6	5	1	0,83	44	22	22	0,50
czechy	czechy_brazylia	4	93	69	12	9	3	0	18	13	5	0,72	44	28	16	0,64
brazylia	czechy_brazylia	4	71	72	5	5	0	0	10	9	1	0,90	38	19	19	0,50
czechy	czechy_grecja	5	77	71	12	6	5	1	22	21	1	0,95	37	16	21	0,43
grecja	czechy_grecja	5	84	78	10	7	2	1	18	10	8	0,56	43	25	18	0,58
czechy	czechy_japonia	2	89	79	8	5	2	1	14	10	4	0,71	46	23	23	0,50
japonia	czechy_japonia	2	76	64	11	8	2	1	18	8	10	0,44	42	28	14	0,67
czechy	czechy_polska	7	94	75	8	6	2	0	15	11	4	0,73	44	22	22	0,50
polska	czechy_polska	7	84	69	10	8	2	0	18	15	3	0,83	40	21	19	0,53
czechy	czechy_serbia	8	81	79	7	5	2	0	13	11	2	0,85	41	17	24	0,41
serbia	czechy_serbia	8	90	74	10	6	4	0	19	14	5	0,74	39	23	16	0,59
czechy	czechy_turcja	3	91	74	11	7	2	2	19	12	7	0,63	48	29	19	0,60
turcja	czechy_turcja	3	76	68	11	9	2	0	22	19	3	0,86	28	12	16	0,43
czechy	czechy_usa	1	67	70	8	8	0	0	14	7	7	0,50	46	18	28	0,39
usa	czechy_usa	1	88	78	4	3	0	1	6	4	2	0,67	50	27	23	0,54
francja3rd	francja3rd_australia3rd	8	66	73	6	4	2	0	13	8	5	0,62	48	17	31	0,35
australia3rd	francja3rd_australia3rd	8	59	60	6	3	2	1	9	5	4	0,56	40	21	19	0,53
francja	francja_argentyina	7	66	71	12	8	4	0	25	13	12	0,52	30	16	14	0,53
argentyina	francja_argentyina	7	80	73	11	9	2	0	20	17	3	0,85	42	18	24	0,43
francja	francja_dominikana	3	90	68	9	8	1	0	16	11	5	0,69	44	26	18	0,59
dominikana	francja_dominikana	3	56	74	12	8	3	1	23	15	8	0,65	35	10	25	0,29
francja	francja_jordania	2	103	69	15	12	3	0	29	25	4	0,86	37	21	16	0,57
jordania	francja_jordania	2	64	68	7	7	0	0	13	6	7	0,46	38	14	24	0,37
francja	francja_litwa	4	78	68	10	6	4	0	18	13	5	0,72	35	19	16	0,54
litwa	francja_litwa	4	74	75	16	7	7	2	29	23	6	0,79	42	18	24	0,43
francja	francja_niemcy	1	78	64	14	11	3	0	25	19	6	0,76	34	16	18	0,47
niemcy	francja_niemcy	1	74	74	10	7	3	0	17	14	3	0,82	46	15	31	0,33
francja	francja_usa	6	89	74	13	8	5	0	25	21	4	0,84	38	22	16	0,58
usa	francja_usa	6	79	74	10	9	1	0	21	14	7	0,67	46	22	24	0,48
francjaagr	francjaagr_australiagr	5	98	74	10	8	2	0	19	17	2	0,89	50	30	20	0,60
australiagr	francjaagr_australiagr	5	100	68	12	5	7	0	24	19	5	0,79	31	21	10	0,68

oddane za 3	celne za 3	niecelne za 3	skuteczność za 3	akcje 2+1	akcje 3+1	dobitki	dobitki celne	dobitki niecelne	skuteczność dobitek	przerwania akcji/dobitek	faule	akcje bez rzutu	posiadania	akcje	akcje na posiadanie	punkty na akcje	punkty na posiadanie
23	9	14	0,39	2	0	2	2	0	1,00	1	8	9	69	91	1,32	0,88	1,16
31	7	24	0,23	0	0	5	2	3	0,40	11	9	11	70	102	1,46	0,65	0,94
27	7	20	0,26	2	0	2	1	1	0,50	2	7	14	81	97	1,20	0,77	0,93
20	6	14	0,30	3	0	5	3	2	0,60	4	7	15	82	106	1,29	0,90	1,16
33	17	16	0,52	1	0	3	0	3	0,00	6	10	9	78	108	1,38	0,88	1,22
28	8	20	0,29	2	1	2	0	2	0,00	4	6	16	79	106	1,34	0,65	0,87
34	12	22	0,35	1	0	3	2	1	0,67	3	7	14	88	110	1,25	0,85	1,07
27	9	18	0,33	1	0	3	0	3	0,00	2	3	16	87	106	1,22	0,76	0,93
27	8	19	0,30	0	0	1	1	0	1,00	4	6	14	85	101	1,19	0,90	1,07
26	7	19	0,27	0	0	2	2	0	1,00	3	9	23	85	106	1,25	0,61	0,76
22	4	18	0,18	1	0	2	1	1	0,50	6	8	12	75	103	1,37	0,67	0,92
25	4	21	0,16	0	0	0	0	0		3	9	20	74	91	1,23	0,67	0,82
27	12	15	0,44	1	0	3	2	1	0,67	4	10	16	78	103	1,32	0,94	1,24
31	8	23	0,26	3	0	8	2	6	0,25	3	8	18	80	112	1,40	0,78	1,09
22	6	16	0,27	4	0	1	1	0	1,00	4	7	14	71	89	1,25	0,98	1,23
24	6	18	0,25	3	0	1	0	1	0,00	3	8	12	70	94	1,34	0,71	0,96
18	4	14	0,22	2	0	3	1	2	0,33	2	5	19	72	86	1,19	0,69	0,82
21	9	12	0,43	0	0	3	1	2	0,33	3	7	14	73	96	1,32	0,70	0,92
31	11	20	0,35	0	0	3	0	3	0,00	2	8	13	73	101	1,38	0,81	1,12
16	7	9	0,44	0	0	2	0	2	0,00	0	5	17	73	86	1,18	0,81	0,96
40	10	30	0,25	0	0	6	6	0	1,00	4	9	23	94	127	1,35	0,69	0,94
37	11	26	0,30	0	0	3	2	1	0,67	8	6	16	95	119	1,25	0,80	1,00
27	11	16	0,41	1	0	3	3	0	1,00	1	9	15	84	103	1,23	1,05	1,29
27	9	18	0,33	0	0	1	1	0	1,00	1	10	14	82	103	1,26	0,89	1,12
26	11	15	0,42	1	0	2	2	0	1,00	1	11	13	75	96	1,28	0,91	1,16
14	4	10	0,29	1	0	3	3	0	1,00	3	6	8	77	95	1,23	0,86	1,06
22	9	13	0,41	1	0	0	0	0		6	7	16	70	88	1,26	0,92	1,16
22	5	17	0,23	2	0	2	2	0	1,00	2	4	8	71	88	1,24	0,77	0,96
28	13	15	0,46	1	0	2	1	1	0,50	2	8	13	78	92	1,18	1,09	1,28
16	7	9	0,44	2	0	2	1	1	0,50	1	6	6	77	87	1,13	1,13	1,27
16	7	9	0,44	0	0	2	0	2	0,00	0	5	18	73	86	1,18	0,81	0,96
31	11	20	0,35	0	0	4	0	4	0,00	2	8	13	73	101	1,38	0,81	1,12
19	8	11	0,42	5	0	3	2	1	0,67	7	6	13	74	95	1,28	0,98	1,26
29	8	21	0,28	0	0	3	2	1	0,67	5	7	11	73	95	1,30	0,75	0,97
23	8	15	0,35	1	0	8	2	6	0,25	5	9	21	78	106	1,36	0,73	0,99
26	8	18	0,31	0	0	3	1	2	0,33	1	7	11	77	97	1,26	0,87	1,09
26	11	15	0,42	1	0	2	1	1	0,50	7	7	6	70	99	1,41	0,90	1,27
14	4	10	0,29	2	0	4	4	0	1,00	5	6	13	70	88	1,26	0,86	1,09
24	13	11	0,54	1	0	1	1	0	1,00	0	8	13	74	96	1,30	0,98	1,27
21	9	12	0,43	1	0	3	2	1	0,67	2	5	13	75	89	1,19	0,94	1,12
32	12	20	0,38	1	0	1	0	1	0,00	6	8	10	77	103	1,34	0,79	1,05
27	10	17	0,37	1	0	5	3	2	0,60	1	9	15	77	99	1,29	0,91	1,17
17	7	10	0,41	0	0	5	1	4	0,20	4	11	10	68	99	1,46	0,92	1,34
30	11	19	0,37	1	0	2	1	1	0,50	2	7	5	68	82	1,21	0,93	1,12
18	8	10	0,44	1	0	1	0	1	0,00	1	6	16	76	93	1,22	0,72	0,88
25	10	15	0,40	1	0	5	0	5	0,00	3	8	7	77	96	1,25	0,92	1,14
20	8	12	0,40	0	0	4	1	3	0,25	2	7	14	73	96	1,32	0,69	0,90
16	4	12	0,25	2	0	3	1	2	0,33	2	5	19	72	86	1,19	0,69	0,82
31	7	24	0,23	0	0	5	2	3	0,40	11	9	11	70	102	1,46	0,65	0,94
23	9	14	0,39	2	0	2	2	0	1,00	1	8	9	69	91	1,32	0,88	1,16
17	9	8	0,53	2	0	3	2	1	0,67	2	8	14	73	92	1,26	0,98	1,23
28	7	21	0,25	0	0	4	0	4	0,00	2	4	19	73	99	1,36	0,57	0,77
19	12	7	0,63	1	0	4	2	2	0,50	3	4	13	76	89	1,17	1,16	1,36
24	10	14	0,42	1	0	6	4	2	0,67	6	8	24	74	106	1,43	0,60	0,86
25	9	16	0,36	1	0	3	3	0	1,00	2	9	11	70	90	1,29	0,87	1,11
19	5	14	0,26	1	0	4	2	2	0,50	5	8	12	70	100	1,43	0,74	1,06
21	9	12	0,43	3	0	5	2	3	0,40	1	5	16	74	86	1,16	0,91	1,05
21	10	11	0,48	2	0	2	0	2	0,00	1	8	10	72	93	1,29	0,80	1,03
24	8	16	0,33	0	1	6	4	2	0,67	1	8	14	75	97	1,29	0,92	1,19
20	7	13	0,35	2	0	2	1	1	0,50	2	5	11	75	92	1,23	0,86	1,05
16	7	9	0,44	2	0	2	1	1	0,50	1	6	6	77	87	1,13	1,13	1,27
27	13	14	0,48	1	0	2	1	1	0,50	2	8	14	78	92	1,18	1,09	1,28

Tabela 37. Dane podstawowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy	zdobycie punktów	akcje rzutowe	rzuty wolne suma	rzuty wolne z gry	rzuty wolne z limitu	rzuty wolne techniczne	oddane za 1	celne za 1	niecelne za 1	skuteczność za 1	oddane za 2	celne za 2	niecelne za 2	skuteczność za 2
hiszpania	hiszpania_argentyzna	8	95	80	18	10	8	0	33	27	6	0,82	45	25	20	0,56
argentyzna	hiszpania_argentyzna	8	75	73	15	7	8	0	28	24	4	0,86	33	15	18	0,45
hiszpania	hiszpania_australia	7	95	89	11	6	5	0	22	18	4	0,82	41	22	19	0,54
australia	hiszpania_australia	7	86	91	8	5	2	1	17	14	3	0,82	43	21	22	0,49
hiszpania	hiszpania_iran	3	73	70	10	9	1	0	16	10	6	0,63	36	18	18	0,50
iran	hiszpania_iran	3	65	66	5	3	2	0	9	5	4	0,56	44	18	26	0,41
hiszpania	hiszpania_polska	6	90	72	13	12	1	0	22	15	7	0,68	35	21	14	0,60
polska	hiszpania_polska	6	78	68	7	5	2	0	14	10	4	0,71	32	19	13	0,59
hiszpania	hiszpania_portoryko	2	73	78	12	7	5	0	22	15	7	0,68	38	23	15	0,61
portoryko	hiszpania_portoryko	2	63	69	6	6	0	0	13	11	2	0,85	42	17	25	0,40
hiszpania	hiszpania_serbia	5	81	70	15	7	7	1	26	22	4	0,85	28	16	12	0,57
serbia	hiszpania_serbia	5	69	63	14	11	2	1	27	24	3	0,89	32	18	14	0,56
hiszpania	hiszpania_tunezja	1	101	70	6	6	0	0	12	10	2	0,83	33	20	13	0,61
tunezja	hiszpania_tunezja	1	62	65	5	4	1	0	9	5	4	0,56	41	18	23	0,44
hiszpania	hiszpania_wlochy	4	67	71	9	5	4	0	17	13	4	0,76	41	18	23	0,44
wlochy	hiszpania_wlochy	4	60	72	9	4	3	2	15	10	5	0,67	43	19	24	0,44
polska	polska_argentyzna	5	65	71	8	5	3	0	17	10	7	0,59	37	17	20	0,46
argentyzna	polska_argentyzna	5	91	77	7	5	2	0	14	7	7	0,50	44	30	14	0,68
polska	polska_chiny	2	79	78	16	11	5	0	31	22	9	0,71	37	21	16	0,57
chiny	polska_chiny	2	76	78	17	12	4	1	33	21	12	0,64	36	17	19	0,47
polska	polska_czechy	7	84	69	10	8	2	0	18	15	3	0,83	41	21	20	0,51
czechy	polska_czechy	7	94	75	8	6	2	0	15	11	4	0,73	44	22	22	0,50
polska	polska_hiszpania	6	78	68	7	6	1	0	14	10	4	0,71	32	19	13	0,59
hiszpania	polska_hiszpania	6	90	72	13	12	1	0	22	15	7	0,68	35	21	14	0,60
polska	polska_rosja	4	79	68	20	18	1	1	38	35	3	0,92	26	13	13	0,50
rosja	polska_rosja	4	74	74	10	10	0	0	19	13	6	0,68	35	17	18	0,49
polska	polska_usa	8	74	77	6	6	0	0	9	9	0	1,00	45	22	23	0,49
usa	polska_usa	8	87	70	11	9	2	0	19	13	6	0,68	37	19	18	0,51
polska	polska_wenezuela	1	80	74	13	8	5	0	25	18	7	0,72	38	19	19	0,50
wenezuela	polska_wenezuela	1	69	75	6	5	1	0	11	7	4	0,64	40	19	21	0,48
polska	polska_wybrzeżecościsloniowej	3	80	61	8	8	0	0	15	9	6	0,60	33	22	11	0,67
wybrzeżecościsloniowej	polska_wybrzeżecościsloniowej	3	63	64	5	5	0	0	8	6	2	0,75	41	21	20	0,51
serbia	serbia_angola	1	105	66	13	9	4	0	25	20	5	0,80	35	23	12	0,66
angola	serbia_angola	1	59	65	7	6	1	0	13	9	4	0,69	33	13	20	0,39
serbia	serbia_argentyzna	6	91	84	17	12	4	1	30	25	5	0,83	40	21	19	0,53
argentyzna	serbia_argentyzna	6	97	73	10	5	4	1	17	13	4	0,76	39	24	15	0,62
serbia	serbia_czechy	8	90	74	10	7	3	0	19	14	5	0,74	38	23	15	0,61
czechy	serbia_czechy	8	81	79	7	6	1	0	13	11	2	0,85	40	17	23	0,43
serbia	serbia_filipiny	2	126	73	14	12	2	0	22	18	4	0,82	43	36	7	0,84
filipiny	serbia_filipiny	2	67	75	9	7	2	0	18	13	5	0,72	42	21	21	0,50
serbia	serbia_hiszpania	5	69	64	14	10	3	1	27	24	3	0,89	33	18	15	0,55
hiszpania	serbia_hiszpania	5	81	70	15	8	6	1	26	22	4	0,85	29	16	13	0,55
serbia	serbia_portoryko	4	90	69	8	5	3	0	16	12	4	0,75	31	24	7	0,77
portoryko	serbia_portoryko	4	47	69	6	4	1	1	11	11	0	1,00	39	15	24	0,38
serbia	serbia_usa	7	94	71	9	6	3	0	19	13	6	0,68	32	18	14	0,56
usa	serbia_usa	7	89	79	10	8	2	0	20	16	4	0,80	40	20	20	0,50
serbia	serbia_wlochy	3	92	76	17	9	7	1	34	28	6	0,82	35	17	18	0,49
wlochy	serbia_wlochy	3	77	65	15	12	3	0	30	22	8	0,73	25	11	14	0,44
usa	usa_brazylia	5	89	76	7	4	1	2	11	9	2	0,82	45	28	17	0,62
brazylia	usa_brazylia	5	73	71	6	5	1	0	14	12	2	0,86	46	23	23	0,50
usa	usa_czechy	1	88	78	4	3	0	1	6	4	2	0,67	50	27	23	0,54
czechy	usa_czechy	1	67	69	8	8	0	0	14	7	7	0,50	45	18	27	0,40
usa	usa_francja	6	82	74	10	9	1	0	21	14	7	0,67	45	22	23	0,49
francja	usa_francja	6	89	74	13	8	5	0	25	21	4	0,84	39	22	17	0,56
usa	usa_grecja	4	69	77	8	6	2	0	16	14	2	0,88	40	17	23	0,43
grecja	usa_grecja	4	53	71	5	5	0	0	10	4	6	0,40	39	14	25	0,36
usa	usa_japonia	3	98	84	8	8	0	0	12	6	6	0,50	38	25	13	0,66
japonia	usa_japonia	3	45	69	6	6	0	0	12	8	4	0,67	47	14	33	0,30
usa	usa_polska	8	87	70	11	10	1	0	19	13	6	0,68	37	19	18	0,51
polska	usa_polska	8	74	77	6	6	0	0	9	9	0	1,00	46	22	24	0,48
usa	usa_serbia	7	89	79	10	9	1	0	20	16	4	0,80	41	20	21	0,49
serbia	usa_serbia	7	94	71	9	6	3	0	19	13	6	0,68	32	18	14	0,56
usa	usa_turcja	2	93	92	18	15	1	2	32	25	7	0,78	36	13	23	0,36
turcja	usa_turcja	2	90	85	13	12	1	0	21	12	9	0,57	48	24	24	0,50

oddane za 3	celne za 3	nietcelne za 3	skuteczność za 3	akcje 2+1	akcje 3+1	dobitki	dobitki celne	dobitki nietcelne	skuteczność dobitek	przerwania akcji/dobitek	faule	akcje bez rzutu	posiadania	akcje	akcje na posiadanie	punkty na akcje	punkty na posiadanie
20	6	14	0,30	3	0	5	3	2	0,60	4	7	15	82	106	1,29	0,90	1,16
27	7	20	0,26	2	0	1	1	0	1,00	2	7	14	81	96	1,19	0,78	0,93
37	11	26	0,30	0	0	3	2	1	0,67	8	7	16	95	120	1,26	0,79	1,00
40	10	30	0,25	0	0	6	6	0	1,00	4	9	23	94	127	1,35	0,68	0,91
29	9	20	0,31	3	0	4	1	3	0,25	4	4	16	75	94	1,25	0,78	0,97
18	8	10	0,44	1	0	4	2	2	0,50	2	6	14	74	88	1,19	0,74	0,88
29	11	18	0,38	3	1	2	1	1	0,50	1	4	13	74	90	1,22	1,00	1,22
30	10	20	0,33	1	0	4	3	1	0,75	6	8	16	73	98	1,34	0,80	1,07
30	4	26	0,13	2	0	2	1	1	0,50	7	9	13	73	107	1,47	0,68	1,00
21	6	15	0,29	0	0	0	0	0		4	8	15	72	96	1,33	0,66	0,88
30	9	21	0,30	2	0	1	1	0	1,00	6	8	15	70	99	1,41	0,82	1,16
19	3	16	0,16	2	0	4	3	1	0,75	3	8	19	71	93	1,31	0,74	0,97
33	17	16	0,52	0	0	5	2	3	0,40	1	6	11	69	88	1,28	1,15	1,46
21	7	14	0,33	1	0	6	3	3	0,50	5	7	16	70	93	1,33	0,67	0,89
23	6	17	0,26	1	0	3	1	2	0,33	1	6	10	71	88	1,24	0,76	0,94
22	4	18	0,18	0	0	2	0	2	0,00	2	13	11	72	98	1,36	0,61	0,83
26	7	19	0,27	0	0	2	2	0	1,00	3	9	23	85	106	1,25	0,61	0,76
26	8	18	0,31	0	0	1	1	0	1,00	4	6	14	85	101	1,19	0,90	1,07
26	5	21	0,19	1	0	3	2	1	0,67	2	8	11	80	99	1,24	0,80	0,99
26	7	19	0,27	0	0	2	2	0	1,00	4	10	17	81	109	1,35	0,70	0,94
20	9	11	0,45	1	0	3	2	1	0,67	2	5	13	75	89	1,19	0,94	1,12
24	13	11	0,54	1	0	1	1	0	1,00	0	8	13	74	96	1,30	0,98	1,27
30	10	20	0,33	1	0	4	3	1	0,75	6	8	16	73	98	1,34	0,80	1,07
29	11	18	0,38	3	1	2	1	1	0,50	1	4	13	74	90	1,22	1,00	1,22
24	6	18	0,25	2	0	3	1	2	0,33	7	5	12	70	92	1,31	0,86	1,13
30	9	21	0,30	1	0	8	4	4	0,50	4	10	14	71	102	1,44	0,73	1,04
30	7	23	0,23	3	0	5	2	3	0,40	3	5	11	78	96	1,23	0,77	0,95
25	12	13	0,48	2	0	0	0	0		5	7	16	78	98	1,26	0,89	1,12
26	8	18	0,31	2	0	9	2	7	0,22	4	6	10	69	94	1,36	0,85	1,16
31	8	23	0,26	1	0	8	1	7	0,13	6	6	12	69	99	1,43	0,70	1,00
21	9	12	0,43	0	0	1	0	1	0,00	2	4	18	74	85	1,15	0,94	1,08
20	5	15	0,25	1	0	2	1	1	0,50	3	3	17	74	87	1,18	0,72	0,85
20	13	7	0,65	2	0	5	3	2	0,60	3	9	19	76	97	1,28	1,08	1,38
26	8	18	0,31	1	0	2	2	0	1,00	2	4	16	75	87	1,16	0,68	0,79
30	8	22	0,27	3	0	8	2	6	0,25	3	8	17	80	112	1,40	0,81	1,14
27	12	15	0,44	1	0	3	2	1	0,67	4	10	16	78	103	1,32	0,94	1,24
28	10	18	0,36	1	0	5	3	2	0,60	1	9	15	77	99	1,29	0,91	1,17
33	12	21	0,36	1	0	1	0	1	0,00	7	7	10	77	103	1,34	0,79	1,05
22	12	10	0,55	6	0	1	1	0	1,00	4	8	16	83	101	1,22	1,25	1,52
24	4	20	0,17	0	0	4	3	1	0,75	5	3	15	82	98	1,20	0,68	0,82
19	3	16	0,16	2	0	4	3	1	0,75	3	8	19	72	94	1,31	0,73	0,96
29	9	20	0,31	2	0	3	2	1	0,67	5	6	15	70	96	1,37	0,84	1,16
30	10	20	0,33	0	0	5	5	0	1,00	1	8	19	78	97	1,24	0,93	1,15
24	2	22	0,08	0	0	2	0	2	0,00	4	7	16	78	96	1,23	0,49	0,60
31	15	16	0,48	1	0	2	0	2	0,00	6	9	8	72	94	1,31	1,00	1,31
30	11	19	0,37	0	0	3	1	2	0,33	3	11	4	69	97	1,41	0,92	1,29
24	10	14	0,42	0	0	5	1	4	0,20	3	6	14	74	99	1,34	0,93	1,24
26	11	15	0,42	0	0	3	1	2	0,33	4	10	17	73	96	1,32	0,80	1,05
26	8	18	0,31	1	0	3	0	3	0,00	5	8	11	77	100	1,30	0,89	1,16
19	5	14	0,26	0	0	2	2	0	1,00	5	9	15	78	100	1,28	0,73	0,94
25	10	15	0,40	1	0	4	0	4	0,00	3	8	7	77	96	1,25	0,92	1,14
18	8	10	0,44	1	0	1	0	1	0,00	1	6	17	76	93	1,22	0,72	0,88
21	8	13	0,38	2	0	2	1	1	0,50	2	5	11	75	92	1,23	0,89	1,09
23	8	15	0,35	0	1	5	4	1	0,80	1	8	14	75	97	1,29	0,92	1,19
31	7	24	0,23	1	0	7	2	5	0,29	3	7	11	70	98	1,40	0,70	0,99
27	7	20	0,26	0	0	2	1	1	0,50	3	11	9	69	94	1,36	0,56	0,77
42	14	28	0,33	2	0	3	2	1	0,67	2	4	15	80	105	1,31	0,93	1,23
16	3	13	0,19	0	0	2	1	1	0,50	4	7	19	79	99	1,25	0,45	0,57
25	12	13	0,48	2	0	0	0	0		5	7	16	78	98	1,26	0,89	1,12
29	7	22	0,24	3	0	5	2	3	0,40	3	5	11	78	96	1,23	0,77	0,95
29	11	18	0,38	0	0	3	1	2	0,33	3	11	4	69	97	1,41	0,92	1,29
31	15	16	0,48	1	0	2	0	2	0,00	6	9	8	72	94	1,31	1,00	1,31
41	14	27	0,34	3	0	4	2	2	0,50	2	3	15	87	112	1,29	0,83	1,07
29	10	19	0,34	3	1	3	1	2	0,33	6	7	15	87	113	1,30	0,80	1,03

Tabela 38. Dane czasowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy	skuteczne 0s	skuteczne 1-4s	skuteczne 5-8s	skuteczne 9-12s	skuteczne 13-16s	skuteczne 17-20s	skuteczne 21-24s	nieskuteczne 0s	nieskuteczne 1-4s	nieskuteczne 5-8s	nieskuteczne 9-12s	nieskuteczne 13-16s	nieskuteczne 17-20s	nieskuteczne 21-24s	tempo kwarta 1	tempo kwarta 2
argenty	argenty_nigeria	2	0	14	5	15	6	3	0	0	12	10	13	14	6	2	8,83	8,59
nigeria	argenty_nigeria	2	0	13	10	8	5	3	0	0	22	14	14	6	5	1	7,23	7,88
argenty	argenty_polska	5	0	14	11	6	9	2	1	0	11	13	9	5	10	0	8,67	9,35
polska	argenty_polska	5	0	8	7	5	6	3	1	0	17	16	14	6	5	6	11,86	8,46
argenty	argenty_rosja	3	0	13	6	8	3	4	2	0	9	15	9	9	6	5	10,00	8,12
rosja	argenty_rosja	3	0	8	4	6	6	4	1	0	8	8	11	12	7	4	10,85	9,78
argenty	argenty_serbia	6	0	14	10	11	4	2	2	0	6	9	9	9	10	3	9,24	9,33
serbia	argenty_serbia	6	0	14	7	8	3	6	3	0	19	10	14	10	4	3	7,52	9,67
argenty	argenty_wenezuela	4	0	5	8	8	9	6	3	0	9	15	2	6	4	3	10,24	8,72
wenezuela	argenty_wenezuela	4	0	9	1	4	6	8	2	0	9	15	10	7	7	5	11,00	9,52
australia3rd	aus3rd_fra3rd	7	0	4	3	7	6	2	6	0	9	10	12	8	8	4	10,85	11,85
francja3rd	aus3rd_fra3rd	7	0	8	5	5	7	1	4	0	8	5	15	20	5	3	10,88	12,00
australia	australia_czechy	5	0	6	9	6	8	2	5	0	12	8	12	15	4	4	10,15	8,93
czechy	australia_czechy	5	0	5	7	9	4	5	2	0	14	7	10	6	9	3	10,62	9,08
australia	australia_hispania	6	0	15	8	10	5	2	0	0	12	17	20	9	13	3	11,14	9,25
hispania	australia_hispania	6	0	13	6	12	6	4	2	0	10	11	13	17	8	3	9,48	9,84
australia	australia_kanada	1	1	8	7	14	9	8	2	0	9	10	11	8	4	2	10,92	8,45
kanada	australia_kanada	1	0	11	6	11	11	2	1	0	9	16	16	6	3	0	10,27	8,44
australia	australia_litwa	3	0	16	6	7	4	4	1	0	5	7	13	8	10	3	9,04	11,05
litwa	australia_litwa	3	0	9	4	8	11	5	2	0	8	11	10	10	6	2	10,74	12,30
australia	australia_senegal	2	0	4	11	12	7	1	1	0	7	13	6	4	5	4	12,10	12,00
senegal	australia_senegal	2	0	8	3	5	6	5	5	0	9	8	7	13	8	5	8,25	13,05
australiagr	australiagr_francjagr	4	0	5	10	15	8	5	1	0	7	11	7	6	5	2	11,48	10,77
francjagr	australiagr_francjagr	4	0	9	4	9	16	6	1	0	3	0	12	13	7	0	11,65	12,14
czechy	czechy_australia	6	0	5	7	9	4	5	2	0	14	7	10	6	9	3	10,62	9,04
australia	czechy_australia	6	0	6	9	6	8	2	5	0	12	8	12	15	4	4	10,15	8,93
czechy	czechy_brazylia	4	0	10	10	5	11	5	0	0	10	6	9	12	1	3	12,26	9,75
brazylia	czechy_brazylia	4	0	10	8	7	4	3	0	0	6	6	15	10	11	3	11,64	11,71
czechy	czechy_grecja	5	1	10	8	7	8	0	1	0	16	11	8	10	7	5	8,90	11,19
grecja	czechy_grecja	5	0	12	11	4	5	6	3	0	12	6	10	7	8	5	10,86	12,43
czechy	czechy_japonia	2	0	9	10	7	7	5	2	0	9	8	7	11	6	4	10,60	11,00
japonia	czechy_japonia	2	0	10	4	6	11	4	2	0	8	7	4	8	7	6	11,32	10,04
czechy	czechy_polska	7	0	10	8	12	5	4	2	0	9	11	7	11	4	5	9,39	11,23
polska	czechy_polska	7	1	4	12	10	8	2	1	0	3	10	5	11	9	6	11,86	10,44
czechy	czechy_serbia	8	1	9	9	8	5	3	0	0	7	13	13	10	6	5	9,46	9,19
serbia	czechy_serbia	8	0	12	7	7	10	6	0	0	12	13	6	7	5	4	10,43	10,15
czechy	czechy_turcja	3	2	11	7	4	10	7	3	0	12	6	6	7	6	3	8,83	9,17
turcja	czechy_turcja	3	0	7	5	7	7	4	3	0	4	4	11	9	9	3	13,00	13,11
czechy	czechy_usa	1	0	2	6	12	4	4	2	0	8	11	14	12	8	3	11,13	10,46
usa	czechy_usa	1	1	7	11	6	10	2	2	0	12	7	13	12	2	0	9,48	8,88
francja3rd	fra3rd_aus3rd	8	0	8	5	5	7	2	3	0	8	6	15	20	5	3	10,84	11,73
australia3rd	fra3rd_aus3rd	8	0	4	3	7	5	4	5	0	9	10	11	9	8	4	10,95	11,16
francja	francja_argenty	7	0	7	10	8	6	1	1	0	9	7	7	17	4	5	11,36	11,70
argenty	francja_argenty	7	0	10	6	10	4	3	2	0	5	9	13	12	8	0	11,23	8,83
francja	francja_dominikana	3	0	12	9	7	10	2	1	0	8	8	15	7	2	1	7,52	10,86
dominikana	francja_dominikana	3	2	8	2	4	6	3	2	0	11	8	13	19	6	9	12,12	10,58
francja	francja_jordania	2	0	13	8	11	11	2	2	0	7	8	8	6	3	3	10,33	10,57
jordania	francja_jordania	2	0	7	7	3	6	3	1	0	11	15	7	18	10	4	10,67	9,89
francja	francja_litwa	4	1	9	8	6	6	5	0	0	5	10	10	12	5	2	9,36	10,38
litwa	francja_litwa	4	0	9	5	6	5	7	5	0	7	3	20	12	6	2	11,42	9,52
francja	francja_niemcy	1	0	10	5	3	8	7	3	0	3	7	8	15	7	4	10,85	14,14
niemcy	francja_niemcy	1	1	8	7	7	6	2	1	0	7	10	12	16	2	5	12,32	10,00
francja	francja_usa	6	0	10	4	13	7	6	2	0	5	5	10	15	8	3	11,71	11,21
usa	francja_usa	6	0	7	8	11	8	0	1	0	9	11	14	13	3	0	9,26	9,79
francjagr	francjagr_australiagr	5	0	9	4	10	16	5	1	0	4	1	10	13	7	0	11,35	12,38
australiagr	francjagr_australiagr	5	0	5	9	16	8	5	1	0	7	10	8	6	5	2	11,62	10,68
hispania	hispania_argenty	8	2	5	4	8	13	12	1	0	13	8	15	5	6	3	9,81	11,24
argenty	hispania_argenty	8	0	12	8	10	1	2	1	0	13	15	12	8	5	0	9,00	8,57
hispania	hispania_australia	7	0	12	6	13	6	4	2	0	9	12	13	17	7	4	9,48	9,84
australia	hispania_australia	7	0	15	7	10	5	2	0	0	12	17	21	9	13	3	11,14	9,25
hispania	hispania_iran	3	1	3	10	6	5	6	2	0	8	12	15	8	6	4	11,48	9,87
iran	hispania_iran	3	1	9	2	4	8	5	1	0	7	9	11	15	6	2	10,57	11,35

tempo kwarta 3	tempo kwarta 4	tempo kwarta 5	tempo kwarta 6	tempo kwarta 7	punkty kwarta 1	punkty kwarta 2	punkty kwarta 3	punkty kwarta 4	punkty kwarta 5	punkty kwarta 6	punkty kwarta 7	skuteczność kwarta 1	skuteczność kwarta 2	skuteczność kwarta 3	skuteczność kwarta 4	skuteczność kwarta 5	skuteczność kwarta 6	skuteczność kwarta 7
9,88	9,25	0,00	0,00	0,00	28	15	29	22	0	0	0	0,50	0,30	0,55	0,56	0,00	0,00	0,00
8,88	6,63	0,00	0,00	0,00	17	26	18	20	0	0	0	0,35	0,49	0,40	0,43	0,00	0,00	0,00
8,19	9,24	0,00	0,00	0,00	20	22	28	21	0	0	0	0,59	0,50	0,62	0,45	0,00	0,00	0,00
9,44	7,97	0,00	0,00	0,00	14	13	14	24	0	0	0	0,35	0,34	0,35	0,55	0,00	0,00	0,00
11,05	9,34	0,00	0,00	0,00	12	27	14	16	0	0	0	0,29	0,63	0,35	0,36	0,00	0,00	0,00
12,55	9,58	0,00	0,00	0,00	17	16	7	21	0	0	0	0,55	0,44	0,25	0,67	0,00	0,00	0,00
10,19	9,68	0,00	0,00	0,00	25	29	14	29	0	0	0	0,58	0,61	0,48	0,60	0,00	0,00	0,00
10,33	8,36	0,00	0,00	0,00	23	26	18	20	0	0	0	0,55	0,50	0,36	0,45	0,00	0,00	0,00
13,68	8,96	0,00	0,00	0,00	17	21	25	24	0	0	0	0,53	0,47	0,92	0,56	0,00	0,00	0,00
12,16	10,32	0,00	0,00	0,00	12	13	22	20	0	0	0	0,43	0,24	0,56	0,45	0,00	0,00	0,00
12,05	10,00	0,00	0,00	0,00	16	14	16	13	0	0	0	0,50	0,43	0,50	0,38	0,00	0,00	0,00
9,14	12,24	0,00	0,00	0,00	11	10	21	25	0	0	0	0,29	0,24	0,45	0,59	0,00	0,00	0,00
9,96	12,43	0,00	0,00	0,00	17	16	30	19	0	0	0	0,47	0,29	0,63	0,47	0,00	0,00	0,00
11,32	11,22	0,00	0,00	0,00	17	13	18	22	0	0	0	0,44	0,33	0,61	0,64	0,00	0,00	0,00
7,57	10,71	8,71	8,07	0,00	21	16	18	16	9	8	0	0,60	0,39	0,44	0,42	0,40	0,27	0,00
9,20	9,71	13,89	12,55	0,00	22	10	19	20	9	15	0	0,47	0,28	0,45	0,53	0,57	0,72	0,00
9,00	12,23	0,00	0,00	0,00	29	23	24	32	0	0	0	0,64	0,58	0,51	0,70	0,00	0,00	0,00
8,93	7,96	0,00	0,00	0,00	20	20	37	15	0	0	0	0,56	0,45	0,72	0,37	0,00	0,00	0,00
10,92	9,38	0,00	0,00	0,00	27	25	16	19	0	0	0	0,52	0,67	0,47	0,47	0,00	0,00	0,00
10,78	9,14	0,00	0,00	0,00	19	22	19	22	0	0	0	0,45	0,58	0,47	0,48	0,00	0,00	0,00
7,83	8,69	0,00	0,00	0,00	18	18	24	21	0	0	0	0,57	0,67	0,63	0,56	0,00	0,00	0,00
14,75	12,00	0,00	0,00	0,00	16	17	17	18	0	0	0	0,33	0,47	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00
9,48	10,25	0,00	0,00	0,00	23	23	25	29	0	0	0	0,48	0,70	0,67	0,61	0,00	0,00	0,00
10,30	10,87	0,00	0,00	0,00	24	22	29	23	0	0	0	0,56	0,53	0,65	0,66	0,00	0,00	0,00
11,36	11,22	0,00	0,00	0,00	17	13	18	22	0	0	0	0,44	0,35	0,61	0,64	0,00	0,00	0,00
10,00	12,43	0,00	0,00	0,00	17	16	30	19	0	0	0	0,47	0,29	0,63	0,47	0,00	0,00	0,00
9,04	10,15	0,00	0,00	0,00	20	25	20	28	0	0	0	0,56	0,58	0,48	0,68	0,00	0,00	0,00
8,93	8,72	0,00	0,00	0,00	16	16	14	25	0	0	0	0,39	0,47	0,35	0,53	0,00	0,00	0,00
8,21	9,64	0,00	0,00	0,00	12	21	16	28	0	0	0	0,31	0,64	0,37	0,61	0,00	0,00	0,00
9,64	7,63	0,00	0,00	0,00	18	14	25	27	0	0	0	0,50	0,40	0,52	0,49	0,00	0,00	0,00
7,43	13,82	0,00	0,00	0,00	18	27	19	25	0	0	0	0,38	0,58	0,41	0,64	0,00	0,00	0,00
13,45	8,64	0,00	0,00	0,00	18	22	15	21	0	0	0	0,45	0,67	0,43	0,63	0,00	0,00	0,00
9,04	10,23	0,00	0,00	0,00	23	20	21	30	0	0	0	0,56	0,50	0,43	0,64	0,00	0,00	0,00
11,57	11,43	0,00	0,00	0,00	23	12	28	21	0	0	0	0,51	0,42	0,60	0,56	0,00	0,00	0,00
11,21	9,48	0,00	0,00	0,00	20	30	12	19	0	0	0	0,36	0,63	0,32	0,40	0,00	0,00	0,00
9,20	8,24	0,00	0,00	0,00	20	21	28	21	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0,43	0,00	0,00	0,00
11,81	9,73	0,00	0,00	0,00	22	21	23	25	0	0	0	0,56	0,50	0,69	0,56	0,00	0,00	0,00
12,52	10,27	0,00	0,00	0,00	16	19	25	16	0	0	0	0,41	0,50	0,56	0,39	0,00	0,00	0,00
11,70	11,35	0,00	0,00	0,00	14	15	19	19	0	0	0	0,38	0,35	0,50	0,42	0,00	0,00	0,00
9,73	8,00	0,00	0,00	0,00	17	26	23	22	0	0	0	0,42	0,63	0,53	0,43	0,00	0,00	0,00
9,11	12,29	0,00	0,00	0,00	11	10	20	25	0	0	0	0,28	0,24	0,45	0,59	0,00	0,00	0,00
12,36	10,08	0,00	0,00	0,00	16	12	18	13	0	0	0	0,50	0,39	0,53	0,38	0,00	0,00	0,00
10,00	7,16	0,00	0,00	0,00	18	14	16	18	0	0	0	0,50	0,35	0,40	0,41	0,00	0,00	0,00
11,65	10,44	0,00	0,00	0,00	21	18	21	20	0	0	0	0,53	0,45	0,44	0,43	0,00	0,00	0,00
9,26	8,39	0,00	0,00	0,00	18	25	25	22	0	0	0	0,47	0,70	0,63	0,55	0,00	0,00	0,00
10,00	12,50	0,00	0,00	0,00	8	13	19	16	0	0	0	0,25	0,32	0,41	0,33	0,00	0,00	0,00
9,55	8,55	0,00	0,00	0,00	25	25	28	25	0	0	0	0,63	0,69	0,67	0,61	0,00	0,00	0,00
12,26	8,71	0,00	0,00	0,00	18	15	17	14	0	0	0	0,50	0,38	0,43	0,29	0,00	0,00	0,00
9,87	10,33	0,00	0,00	0,00	26	24	15	13	0	0	0	0,65	0,53	0,40	0,38	0,00	0,00	0,00
10,80	11,27	0,00	0,00	0,00	14	26	13	21	0	0	0	0,41	0,60	0,32	0,50	0,00	0,00	0,00
11,96	11,00	0,00	0,00	0,00	16	20	23	19	0	0	0	0,50	0,53	0,56	0,44	0,00	0,00	0,00
11,53	8,28	0,00	0,00	0,00	4	16	30	24	0	0	0	0,09	0,39	0,73	0,46	0,00	0,00	0,00
11,76	9,75	0,00	0,00	0,00	18	27	18	26	0	0	0	0,45	0,64	0,42	0,66	0,00	0,00	0,00
7,91	9,81	0,00	0,00	0,00	18	21	27	13	0	0	0	0,50	0,48	0,58	0,29	0,00	0,00	0,00
10,30	10,78	0,00	0,00	0,00	24	22	29	23	0	0	0	0,56	0,53	0,65	0,66	0,00	0,00	0,00
9,36	10,21	0,00	0,00	0,00	23	23	25	29	0	0	0	0,48	0,70	0,67	0,64	0,00	0,00	0,00
11,35	10,71	0,00	0,00	0,00	23	20	23	29	0	0	0	0,42	0,50	0,58	0,68	0,00	0,00	0,00
9,41	6,07	0,00	0,00	0,00	14	17	16	28	0	0	0	0,37	0,47	0,41	0,52	0,00	0,00	0,00
8,92	10,08	14,00	12,55	0,00	22	10	19	20	9	15	0	0,47	0,28	0,45	0,53	0,57	0,72	0,00
7,63	10,75	8,71	8,07	0,00	21	16	18	14	9	8	0	0,60	0,39	0,44	0,36	0,40	0,27	0,00
10,96	10,32	0,00	0,00	0,00	18	15	19	21	0	0	0	0,41	0,36	0,48	0,47	0,00	0,00	0,00
9,95	10,59	0,00	0,00	0,00	21	10	22	12	0	0	0	0,47	0,35	0,59	0,28	0,00	0,00	0,00

Tabela 39. Dane czasowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy	skuteczne 0s	skuteczne 1-4s	skuteczne 5-8s	skuteczne 9-12s	skuteczne 13-16s	skuteczne 17-20s	skuteczne 21-24s	nieskuteczne 0s	nieskuteczne 1-4s	nieskuteczne 5-8s	nieskuteczne 9-12s	nieskuteczne 13-16s	nieskuteczne 17-20s	nieskuteczne 21-24s	tempo kwarta 1	tempo kwarta 2
argentyina	argentyina_francja	7	0	11	6	8	4	4	2	0	5	10	11	14	7	0	11,23	8,88
francja	argentyina_francja	7	0	7	11	5	6	3	1	0	7	10	6	15	6	5	11,64	12,13
argentyina	argentyina_hispania	8	0	13	7	10	1	2	1	0	14	15	11	9	5	0	9,13	8,32
hispania	argentyina_hispania	8	0	7	4	8	13	12	1	0	13	9	12	6	6	4	10,11	11,24
argentyina	argentyina_korea	1	0	10	7	11	8	3	1	0	15	11	10	7	8	1	6,94	11,35
korea	argentyina_korea	1	0	6	10	10	4	2	0	0	21	11	24	4	3	1	8,62	7,17
hispania	hispania_polska	6	1	6	11	8	7	5	3	0	5	9	12	11	6	1	10,86	9,70
polska	hispania_polska	6	0	7	6	10	7	3	1	0	12	5	12	15	3	3	12,10	9,52
hispania	hispania_portoryko	2	0	6	14	6	7	2	1	2	10	12	11	14	3	3	8,07	7,90
portoryko	hispania_portoryko	2	0	12	3	5	5	1	3	0	17	8	13	7	7	3	7,96	8,68
hispania	hispania_serbia	5	3	8	0	8	9	5	3	0	8	3	13	13	8	4	12,00	10,36
serbia	hispania_serbia	5	2	12	4	5	7	2	1	0	9	14	5	8	12	1	10,95	8,89
hispania	hispania_tunezja	1	0	13	9	9	5	5	2	0	8	13	6	6	5	0	10,21	8,55
tunezja	hispania_tunezja	1	0	7	6	5	6	3	1	0	8	4	12	14	7	8	11,00	12,22
hispania	hispania_wlochy	4	0	12	3	8	5	1	2	0	9	10	9	10	6	6	9,95	10,59
wlochy	hispania_wlochy	4	1	4	11	6	6	3	0	0	7	14	6	14	6	5	10,88	9,42
polska	polska_argentyina	5	0	8	7	5	6	3	1	0	16	15	14	6	6	7	11,91	8,71
argentyina	polska_argentyina	5	0	14	11	6	9	2	1	0	13	11	8	6	10	0	8,63	9,31
polska	polska_chiny	2	0	9	7	11	10	1	2	0	10	6	8	13	7	5	10,00	9,91
chiny	polska_chiny	2	1	6	8	4	13	6	1	0	9	14	10	9	5	9	12,05	10,72
polska	polska_czechy	7	1	5	9	12	8	2	1	0	4	9	4	13	9	5	11,50	10,48
czechy	polska_czechy	7	0	9	8	14	5	3	2	0	8	12	8	10	4	5	9,26	11,23
polska	polska_hispania	6	0	8	3	9	10	3	1	0	11	5	13	15	2	4	12,52	9,70
hispania	polska_hispania	6	1	6	10	10	6	5	3	0	6	6	11	11	8	2	11,14	10,17
polska	polska_rosja	4	0	13	11	4	4	4	1	0	9	6	7	12	4	5	9,30	8,64
rosja	polska_rosja	4	0	10	5	6	7	3	4	0	12	11	10	6	7	7	9,46	13,79
polska	polska_usa	8	0	6	9	8	7	2	0	0	6	13	20	9	7	1	9,57	10,88
usa	polska_usa	8	0	9	8	10	9	2	0	0	7	11	12	11	4	3	10,38	8,82
polska	polska_wenezuela	1	0	2	7	11	6	9	2	0	14	7	9	8	5	4	12,74	10,64
wenezuela	polska_wenezuela	1	0	15	7	4	2	1	3	1	10	13	7	9	10	5	10,87	10,45
polska	polska_wbk	3	0	5	5	12	8	3	5	0	8	6	8	11	5	3	9,63	11,05
wbk	polska_wbk	3	0	4	6	8	4	6	1	0	8	11	8	10	8	7	11,45	12,32
serbia	serbia_angola	1	0	14	11	9	7	4	1	0	7	8	12	5	6	1	9,91	9,13
angola	serbia_angola	1	0	7	2	7	7	3	1	0	4	6	15	15	8	6	11,27	13,00
serbia	serbia_argentyina	6	0	14	8	8	3	7	3	0	17	11	14	10	3	3	7,58	9,63
argentyina	serbia_argentyina	6	0	14	10	10	4	4	1	0	7	8	9	11	8	3	9,68	9,29
serbia	serbia_czechy	8	0	12	7	6	11	6	0	0	12	12	7	6	6	4	10,61	10,27
czechy	serbia_czechy	8	0	10	8	8	7	2	0	0	7	12	13	9	8	5	9,62	9,23
serbia	serbia_filipiny	2	0	14	14	12	11	4	0	0	10	8	6	5	3	2	8,88	8,83
filipiny	serbia_filipiny	2	0	12	8	8	3	1	1	0	9	9	15	10	8	6	9,46	10,35
serbia	serbia_hispania	5	2	12	4	5	7	3	0	0	10	15	4	8	12	1	11,10	8,69
hispania	serbia_hispania	5	0	11	1	8	8	4	4	0	8	3	12	14	8	4	12,00	10,92
serbia	serbia_portoryko	4	0	10	10	11	6	4	0	0	10	10	12	5	7	3	8,74	9,59
portoryko	serbia_portoryko	4	0	5	3	4	4	3	4	0	10	16	15	12	7	2	12,59	9,79
serbia	serbia_usa	7	0	5	3	10	13	5	3	0	6	2	10	12	7	3	12,48	11,36
usa	serbia_usa	7	0	11	13	12	4	1	0	0	14	7	10	6	4	1	9,36	8,52
serbia	serbia_wlochy	3	1	10	6	10	13	0	3	0	11	11	11	5	8	1	8,92	9,72
wlochy	serbia_wlochy	3	0	9	5	11	6	3	2	0	6	8	14	9	7	2	11,26	10,95
usa	usa_brazylia	5	1	9	12	8	5	5	2	0	12	6	9	11	3	4	8,12	7,81
brazylia	usa_brazylia	5	0	7	10	6	5	4	2	0	10	8	8	14	9	3	9,63	11,44
usa	usa_czechy	1	1	7	11	6	10	2	2	0	13	6	13	12	2	0	9,61	8,96
czechy	usa_czechy	1	0	2	6	12	4	4	2	0	7	13	13	13	7	3	11,22	10,63
usa	usa_francja	6	0	7	7	12	9	0	1	0	7	11	14	14	3	0	9,33	9,95
francja	usa_francja	6	0	10	5	11	7	7	2	0	4	7	9	14	9	3	11,71	11,21
usa	usa_grecja	4	0	6	7	4	7	7	0	0	14	11	8	12	4	8	7,96	10,00
grecja	usa_grecja	4	0	7	3	6	7	2	0	0	10	9	8	13	6	9	10,22	9,37
usa	usa_japonia	3	0	14	14	7	5	1	1	0	7	10	16	16	5	3	9,36	8,46
japonia	usa_japonia	3	0	7	5	6	4	0	0	0	14	15	19	12	6	0	10,14	8,92
usa	usa_polska	8	0	9	8	10	8	3	0	0	7	10	13	11	4	3	10,38	8,95
polska	usa_polska	8	0	6	9	8	6	3	0	0	6	13	19	9	8	1	9,65	10,92
usa	usa_serbia	7	0	9	15	13	3	1	0	0	14	6	11	6	4	1	9,18	8,39
serbia	usa_serbia	7	0	5	3	10	12	7	2	0	6	2	11	11	7	3	12,48	11,32
usa	usa_turcja	2	0	13	11	11	3	0	3	0	16	10	14	14	7	5	9,50	8,72
turcja	usa_turcja	2	1	10	5	7	8	7	1	0	14	6	13	18	4	6	9,73	12,23

tempo kwarta 3	tempo kwarta 4	tempo kwarta 5	tempo kwarta 6	tempo kwarta 7	punkty kwarta 1	punkty kwarta 2	punkty kwarta 3	punkty kwarta 4	punkty kwarta 5	punkty kwarta 6	punkty kwarta 7	skuteczność kwarta 1	skuteczność kwarta 2	skuteczność kwarta 3	skuteczność kwarta 4	skuteczność kwarta 5	skuteczność kwarta 6	skuteczność kwarta 7
11,65	10,56	0,00	0,00	0,00	21	18	21	20	0	0	0	0,53	0,45	0,44	0,43	0,00	0,00	0,00
10,12	7,55	0,00	0,00	0,00	18	14	16	18	0	0	0	0,50	0,35	0,40	0,41	0,00	0,00	0,00
9,50	5,87	0,00	0,00	0,00	14	17	16	28	0	0	0	0,34	0,50	0,41	0,50	0,00	0,00	0,00
11,35	10,71	0,00	0,00	0,00	23	20	23	29	0	0	0	0,42	0,50	0,58	0,68	0,00	0,00	0,00
8,31	9,68	0,00	0,00	0,00	22	21	28	24	0	0	0	0,41	0,47	0,50	0,48	0,00	0,00	0,00
7,85	8,13	0,00	0,00	0,00	11	17	16	25	0	0	0	0,28	0,36	0,29	0,51	0,00	0,00	0,00
10,23	11,04	0,00	0,00	0,00	22	24	21	23	0	0	0	0,59	0,46	0,53	0,50	0,00	0,00	0,00
9,15	10,13	0,00	0,00	0,00	18	23	17	20	0	0	0	0,47	0,55	0,44	0,48	0,00	0,00	0,00
9,39	9,92	0,00	0,00	0,00	17	19	21	16	0	0	0	0,32	0,45	0,53	0,44	0,00	0,00	0,00
9,44	9,82	0,00	0,00	0,00	21	14	10	18	0	0	0	0,45	0,38	0,31	0,48	0,00	0,00	0,00
10,54	12,52	0,00	0,00	0,00	13	32	22	14	0	0	0	0,40	0,74	0,53	0,33	0,00	0,00	0,00
9,67	8,95	0,00	0,00	0,00	20	17	19	13	0	0	0	0,53	0,53	0,57	0,37	0,00	0,00	0,00
8,00	9,63	0,00	0,00	0,00	16	26	30	29	0	0	0	0,44	0,55	0,65	0,73	0,00	0,00	0,00
11,23	11,71	0,00	0,00	0,00	17	22	8	15	0	0	0	0,53	0,53	0,27	0,33	0,00	0,00	0,00
10,27	10,30	0,00	0,00	0,00	18	12	20	17	0	0	0	0,53	0,29	0,42	0,45	0,00	0,00	0,00
10,83	10,72	0,00	0,00	0,00	18	13	17	12	0	0	0	0,45	0,34	0,47	0,32	0,00	0,00	0,00
9,48	8,03	0,00	0,00	0,00	14	13	14	24	0	0	0	0,38	0,34	0,33	0,55	0,00	0,00	0,00
8,08	9,20	0,00	0,00	0,00	20	22	28	21	0	0	0	0,59	0,50	0,62	0,45	0,00	0,00	0,00
12,64	10,86	13,40	0,00	0,00	15	24	18	15	7	0	0	0,41	0,65	0,40	0,47	0,39	0,00	0,00
11,89	9,30	10,00	0,00	0,00	25	10	19	18	4	0	0	0,60	0,31	0,61	0,43	0,15	0,00	0,00
11,67	11,33	0,00	0,00	0,00	23	12	28	21	0	0	0	0,51	0,42	0,60	0,56	0,00	0,00	0,00
8,88	10,38	0,00	0,00	0,00	23	20	21	30	0	0	0	0,56	0,50	0,43	0,64	0,00	0,00	0,00
9,30	10,61	0,00	0,00	0,00	18	23	17	20	0	0	0	0,47	0,55	0,44	0,48	0,00	0,00	0,00
10,73	11,46	0,00	0,00	0,00	22	24	21	23	0	0	0	0,59	0,46	0,53	0,50	0,00	0,00	0,00
10,43	10,96	0,00	0,00	0,00	16	18	19	26	0	0	0	0,47	0,50	0,53	0,58	0,00	0,00	0,00
10,86	9,07	0,00	0,00	0,00	22	18	17	17	0	0	0	0,45	0,57	0,41	0,33	0,00	0,00	0,00
8,58	11,09	0,00	0,00	0,00	14	16	25	19	0	0	0	0,37	0,32	0,56	0,43	0,00	0,00	0,00
10,35	8,92	0,00	0,00	0,00	28	19	16	24	0	0	0	0,58	0,50	0,44	0,53	0,00	0,00	0,00
8,24	12,48	0,00	0,00	0,00	22	22	16	20	0	0	0	0,67	0,41	0,31	0,57	0,00	0,00	0,00
8,07	8,19	0,00	0,00	0,00	24	12	15	18	0	0	0	0,54	0,37	0,33	0,36	0,00	0,00	0,00
10,96	14,72	0,00	0,00	0,00	20	16	19	25	0	0	0	0,47	0,54	0,65	0,67	0,00	0,00	0,00
11,43	10,55	0,00	0,00	0,00	24	8	17	14	0	0	0	0,64	0,27	0,42	0,44	0,00	0,00	0,00
10,00	7,26	0,00	0,00	0,00	29	21	28	27	0	0	0	0,77	0,63	0,67	0,64	0,00	0,00	0,00
12,38	11,35	0,00	0,00	0,00	20	12	15	12	0	0	0	0,53	0,33	0,47	0,25	0,00	0,00	0,00
10,33	8,44	0,00	0,00	0,00	23	28	20	20	0	0	0	0,55	0,52	0,40	0,45	0,00	0,00	0,00
10,15	9,68	0,00	0,00	0,00	25	29	14	29	0	0	0	0,58	0,61	0,48	0,60	0,00	0,00	0,00
9,32	8,36	0,00	0,00	0,00	20	21	28	21	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0,43	0,00	0,00	0,00
11,25	9,74	0,00	0,00	0,00	20	30	12	19	0	0	0	0,36	0,63	0,32	0,40	0,00	0,00	0,00
8,32	9,60	0,00	0,00	0,00	28	34	37	27	0	0	0	0,60	0,82	0,82	0,74	0,00	0,00	0,00
10,35	10,39	0,00	0,00	0,00	13	22	13	19	0	0	0	0,30	0,59	0,36	0,45	0,00	0,00	0,00
9,58	8,95	0,00	0,00	0,00	20	17	19	13	0	0	0	0,53	0,53	0,57	0,34	0,00	0,00	0,00
10,65	13,24	0,00	0,00	0,00	13	32	22	14	0	0	0	0,40	0,74	0,53	0,33	0,00	0,00	0,00
9,00	10,82	0,00	0,00	0,00	23	26	22	19	0	0	0	0,65	0,53	0,59	0,56	0,00	0,00	0,00
10,83	9,58	0,00	0,00	0,00	14	12	13	8	0	0	0	0,41	0,35	0,38	0,21	0,00	0,00	0,00
11,00	12,55	0,00	0,00	0,00	32	12	27	23	0	0	0	0,69	0,31	0,61	0,55	0,00	0,00	0,00
7,32	7,96	0,00	0,00	0,00	7	33	28	21	0	0	0	0,20	0,73	0,59	0,39	0,00	0,00	0,00
9,73	9,93	0,00	0,00	0,00	28	22	20	22	0	0	0	0,67	0,47	0,59	0,48	0,00	0,00	0,00
11,83	7,96	0,00	0,00	0,00	23	19	15	20	0	0	0	0,70	0,47	0,38	0,48	0,00	0,00	0,00
7,32	13,86	0,00	0,00	0,00	21	22	24	22	0	0	0	0,53	0,54	0,48	0,63	0,00	0,00	0,00
12,65	8,40	0,00	0,00	0,00	18	21	17	17	0	0	0	0,40	0,54	0,50	0,44	0,00	0,00	0,00
9,77	8,12	0,00	0,00	0,00	17	26	23	22	0	0	0	0,42	0,63	0,53	0,43	0,00	0,00	0,00
11,74	11,39	0,00	0,00	0,00	14	15	19	19	0	0	0	0,40	0,35	0,50	0,42	0,00	0,00	0,00
8,22	10,04	0,00	0,00	0,00	18	21	30	13	0	0	0	0,44	0,53	0,63	0,29	0,00	0,00	0,00
11,88	9,96	0,00	0,00	0,00	18	27	18	26	0	0	0	0,45	0,64	0,42	0,66	0,00	0,00	0,00
11,35	11,00	0,00	0,00	0,00	19	19	16	15	0	0	0	0,47	0,42	0,37	0,30	0,00	0,00	0,00
12,57	10,32	0,00	0,00	0,00	17	8	12	16	0	0	0	0,34	0,17	0,32	0,50	0,00	0,00	0,00
9,23	11,48	0,00	0,00	0,00	23	33	28	14	0	0	0	0,33	0,68	0,53	0,41	0,00	0,00	0,00
9,56	8,04	0,00	0,00	0,00	9	14	8	14	0	0	0	0,27	0,36	0,21	0,38	0,00	0,00	0,00
10,46	8,96	0,00	0,00	0,00	28	19	16	24	0	0	0	0,58	0,50	0,44	0,53	0,00	0,00	0,00
8,63	11,17	0,00	0,00	0,00	14	16	25	19	0	0	0	0,37	0,32	0,56	0,43	0,00	0,00	0,00
7,28	8,15	0,00	0,00	0,00	7	33	28	21	0	0	0	0,20	0,73	0,59	0,39	0,00	0,00	0,00
11,04	12,59	0,00	0,00	0,00	32	12	27	23	0	0	0	0,69	0,31	0,61	0,55	0,00	0,00	0,00
8,29	10,54	10,00	0,00	0,00	26	21	18	16	12	0	0	0,45	0,39	0,38	0,36	0,63	0,00	0,00
10,56	9,84	8,80	0,00	0,00	21	21	17	20	11	0	0	0,46	0,47	0,47	0,44	0,33	0,00	0,00

Tabela 40. Dane rządowych akcji z meczów MS2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy	ciągi rządowe	suma pkt rządowych	średnia pkt rządowych	suma akcji rządowych	średnia akcji rządowych	ciągi rządowe bez pkt	suma akcji rządowych bez pkt	średnia akcji rządowych bez pkt	ra: 2	ra: 3	ra: 4	ra: 5	ra: 6	ra: 7	ra: 8	ra: 9	ra: powyżej 10	Pkt rządowe: poniżej 5 pkt
argentyina	argentyina_francja	7	10	55	5,50	24	2,40	14	39	2,79	7	2	1	0	0	0	0	0	0	7
francja	argentyina_francja	7	10	46	4,60	23	2,30	10	36	3,60	7	3	0	0	0	0	0	0	0	8
argentyina	argentyina_hispania	8	8	44	5,50	20	2,50	15	45	3,00	6	1	0	1	0	0	0	0	0	5
hispania	argentyina_hispania	8	10	75	7,50	36	3,60	12	39	3,25	2	3	3	1	1	0	0	0	0	3
argentyina	argentyina_korea	1	12	73	6,08	31	2,58	12	45	3,75	9	1	1	0	1	0	0	0	0	7
korea	argentyina_korea	1	7	38	5,43	18	2,57	10	51	5,10	3	4	0	0	0	0	0	0	0	4
argentyina	argentyina_nigeria	2	11	59	5,36	27	2,45	16	44	2,75	7	3	1	0	0	0	0	0	0	5
nigeria	argentyina_nigeria	2	8	41	5,13	21	2,63	17	51	3,00	4	3	1	0	0	0	0	0	0	6
argentyina	argentyina_polska	5	8	61	7,63	27	3,38	10	33	3,30	3	2	1	1	1	0	0	0	0	3
polska	argentyina_polska	5	7	35	5,00	16	2,29	15	58	3,87	6	0	1	0	0	0	0	0	0	6
argentyina	argentyina_rosja	3	6	36	6,00	19	3,17	13	43	3,31	2	2	1	1	0	0	0	0	0	2
rosja	argentyina_rosja	3	8	43	5,38	20	2,50	11	43	3,91	5	2	1	0	0	0	0	0	0	5
argentyina	argentyina_serbia	6	11	69	6,27	29	2,64	12	31	2,58	7	2	1	1	0	0	0	0	0	6
serbia	argentyina_serbia	6	10	54	5,40	26	2,60	14	50	3,57	6	2	2	0	0	0	0	0	0	5
argentyina	argentyina_wenezuela	4	7	49	7,00	23	3,29	11	28	2,55	3	2	0	1	1	0	0	0	0	3
wenezuela	argentyina_wenezuela	4	8	39	4,88	19	2,38	14	47	3,36	2	5	0	0	0	0	0	0	0	5
australia3rd	aus3rd_fra3rd	7	5	25	5,00	12	2,40	13	41	3,15	4	0	1	0	0	0	0	0	0	4
francja3rd	aus3rd_fra3rd	7	6	34	5,67	16	2,67	15	50	3,33	2	1	1	1	0	0	0	0	0	3
australia	australia_czechy	5	9	55	6,11	25	2,78	16	51	3,19	7	1	0	0	0	0	1	0	0	7
czechy	australia_czechy	5	10	47	4,70	21	2,10	13	43	3,31	7	1	1	0	0	0	0	0	0	7
australia	australia_hispania	6	7	28	4,00	12	1,71	20	58	2,90	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3
hispania	australia_hispania	6	11	56	5,09	25	2,27	15	47	3,13	8	3	0	0	0	0	0	0	0	8
australia	australia_kanada	1	10	79	7,90	36	3,60	13	33	2,54	2	2	4	2	0	0	0	0	0	2
kanada	australia_kanada	1	10	67	6,70	31	3,10	12	42	3,50	4	4	0	1	1	0	0	0	0	5
australia	australia_litwa	3	7	49	7,00	22	3,14	8	29	3,63	3	2	1	0	1	0	0	0	0	3
litwa	australia_litwa	3	9	43	4,78	21	2,33	12	33	2,75	4	3	1	0	0	0	0	0	0	5
australia	australia_senegal	2	12	64	5,33	28	2,33	8	25	3,13	8	4	0	0	0	0	0	0	0	8
senegal	australia_senegal	2	8	43	5,38	20	2,50	15	42	2,80	5	2	1	0	0	0	0	0	0	5
australiagr	australiagr_francjiagr	4	14	85	6,07	37	2,64	12	31	2,58	11	0	0	3	0	0	0	0	0	8
francjiagr	australiagr_francjiagr	4	11	70	6,36	31	2,82	5	16	3,20	6	3	0	2	0	0	0	0	0	6
czechy	czechy_australia	6	10	47	4,70	21	2,10	13	43	3,31	7	1	1	0	0	0	0	0	0	7
australia	czechy_australia	6	9	55	6,11	25	2,78	16	51	3,19	7	1	0	0	0	0	1	0	0	7
czechy	czechy_brazylia	4	9	68	7,56	30	3,33	8	28	3,50	4	1	1	3	0	0	0	0	0	3
brazylia	czechy_brazylia	4	6	39	6,50	17	2,83	14	42	3,00	3	2	0	1	0	0	0	0	0	2
czechy	czechy_grecja	5	11	54	4,91	26	2,36	15	51	3,40	6	3	0	1	0	0	0	0	0	7
grecja	czechy_grecja	5	10	51	5,10	25	2,50	9	32	3,56	6	1	1	0	1	0	0	0	0	8
czechy	czechy_japonia	2	10	45	4,50	20	2,00	11	28	2,55	7	2	0	0	0	0	0	0	0	8
japonia	czechy_japonia	2	9	51	5,67	25	2,78	11	30	2,73	5	1	3	0	0	0	0	0	0	6
czechy	czechy_polska	7	9	71	7,89	31	3,44	12	40	3,33	3	2	1	3	0	0	0	0	0	3
polska	czechy_polska	7	8	55	6,88	23	2,88	10	31	3,10	3	2	0	1	1	0	0	0	0	4
czechy	czechy_serbia	8	10	51	5,10	21	2,10	14	42	3,00	9	1	0	0	0	0	0	0	0	7
serbia	czechy_serbia	8	12	61	5,08	28	2,33	12	32	2,67	9	2	1	0	0	0	0	0	0	9
czechy	czechy_turcja	3	12	76	6,33	36	3,00	10	29	2,90	8	3	0	0	0	0	0	0	1	7
turcja	czechy_turcja	3	10	52	5,20	23	2,30	10	30	3,00	7	3	0	0	0	0	0	0	0	6
czechy	czechy_usa	1	7	40	5,71	18	2,57	14	51	3,64	4	2	1	0	0	0	0	0	0	3
usa	czechy_usa	1	11	68	6,18	30	2,73	12	36	3,00	6	4	0	0	1	0	0	0	0	6
francja3rd	fra3rd_aus3rd	8	6	33	5,50	16	2,67	15	51	3,40	2	1	1	1	0	0	0	0	0	3
australia3rd	fra3rd_aus3rd	8	5	25	5,00	12	2,40	13	41	3,15	4	0	1	0	0	0	0	0	0	4
francja	francja_argentyina	7	10	46	4,60	23	2,30	10	36	3,60	7	3	0	0	0	0	0	0	0	8
argentyina	francja_argentyina	7	10	55	5,50	24	2,40	14	39	2,79	7	2	1	0	0	0	0	0	0	7
francja	francja_dominikana	3	9	59	6,56	28	3,11	11	28	2,55	4	3	0	1	1	0	0	0	0	4
dominikana	francja_dominikana	3	6	25	4,17	13	2,17	13	57	4,38	4	0	0	1	0	0	0	0	0	4
francja	francja_jordania	2	11	83	7,55	39	3,55	9	25	2,78	3	5	1	1	0	0	0	1	0	4
jordania	francja_jordania	2	8	40	5,00	17	2,13	15	61	4,07	7	1	0	0	0	0	0	0	0	6
francja	francja_litwa	4	8	54	6,75	23	2,88	12	35	2,92	5	1	0	2	0	0	0	0	0	4
litwa	francja_litwa	4	8	47	5,88	24	3,00	13	40	3,08	3	3	1	1	0	0	0	0	0	3
francja	francja_niemcy	1	8	45	5,63	20	2,50	8	28	3,50	6	1	0	1	0	0	0	0	0	6
niemcy	francja_niemcy	1	6	48	8,00	21	3,50	8	44	5,50	2	0	2	0	0	0	0	1	0	3
francja	francja_usa	6	11	65	5,91	30	2,73	13	34	2,62	6	2	3	0	0	0	0	0	0	5
usa	francja_usa	6	10	57	5,70	25	2,50	10	38	3,80	6	3	1	0	0	0	0	0	0	6
francjiagr	francjiagr_australiagr	5	11	70	6,36	31	2,82	5	16	3,20	6	3	0	2	0	0	0	0	0	6
australiagr	francjiagr_australiagr	5	14	85	6,07	37	2,64	12	31	2,58	11	0	0	3	0	0	0	0	0	8

pr: 6-7 pkt	pr: 8-9 pkt	pr: 10-11 pkt	pr: 12-13 pkt	pr: 14 i więcej pkt	rodzaj akcji: 2	2+0	2+1	3	3+0	3+1	D	DW	W	WL	WT	rządowe akcje bez pkt: 2	rabp: 3	rabp: 4	rabp: 5	rabp: 6	rabp: 7	rabp: 8	rabp: 9	rabp: 10 i więcej
1	2	0	0	0	11	0	1	7	0	0	0	0	3	2	0	8	3	1	2	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	11	0	0	4	0	0	1	0	5	2	0	4	2	1	1	1	1	0	0	0
2	0	1	0	0	6	0	1	4	0	0	1	0	3	5	0	7	4	3	0	0	1	0	0	0
1	4	1	1	0	17	0	1	6	0	0	0	0	4	8	0	7	2	2	0	0	0	0	0	1
3	0	1	0	1	13	0	0	13	0	0	0	0	1	4	0	4	3	1	0	4	0	0	0	0
3	0	0	0	0	9	0	1	4	0	0	0	0	2	2	0	3	2	1	1	0	0	1	1	1
5	1	0	0	0	9	0	0	9	0	0	1	0	3	5	0	11	2	0	2	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	7	0	0	5	0	0	0	1	5	2	1	8	4	2	3	0	0	0	0	0
0	2	2	1	0	19	0	0	7	0	0	0	0	1	0	0	4	3	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	10	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	1	9	1	1	2	0	1	0	0
3	0	1	0	0	9	0	0	2	0	0	0	0	1	7	0	7	2	1	0	2	1	0	0	0
2	1	0	0	0	11	1	0	4	0	0	0	0	2	2	0	4	3	1	0	1	0	2	0	0
3	1	0	1	0	12	1	1	11	0	0	1	0	2	1	0	9	0	2	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	7	0	2	5	0	0	2	0	7	3	0	4	5	2	1	1	0	1	0	0
2	1	0	1	0	7	0	2	2	0	0	1	0	8	3	0	6	4	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	12	0	1	2	0	0	0	0	3	1	0	3	8	2	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	9	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5	4	2	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	7	0	0	5	0	0	0	0	2	2	0	6	3	3	1	2	0	0	0	0
0	1	0	0	1	16	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	4	7	3	2	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	16	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	2	4	1	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	9	5	5	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	14	0	0	7	0	0	0	0	2	2	0	5	7	1	1	0	1	0	0	0
3	1	3	1	0	13	2	0	9	0	0	2	0	6	3	1	8	4	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	19	0	0	6	0	0	1	0	4	1	0	4	4	1	1	1	1	0	0	0
2	1	0	0	1	11	0	0	5	0	0	1	0	2	3	0	3	3	1	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	0	17	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	6	3	3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	16	0	1	7	0	0	0	0	2	2	0	3	2	2	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	12	0	1	3	0	0	1	0	3	0	0	8	4	1	2	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	14	0	0	13	0	0	0	0	5	5	0	9	1	0	2	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	17	0	2	6	0	0	0	0	6	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	16	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	2	4	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	16	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	4	7	3	2	0	0	0	0	0
2	0	4	0	0	15	1	4	4	0	0	1	1	2	2	0	3	2	1	1	0	1	0	0	0
3	0	1	0	0	8	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	6	6	0	1	0	1	0	0	0
3	1	0	0	0	11	0	0	4	0	0	1	0	4	5	1	4	5	3	2	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	16	0	0	4	0	0	0	0	3	2	0	3	2	2	1	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	10	0	1	5	0	0	0	0	4	0	0	8	2	0	0	1	0	0	0	0
0	3	0	0	0	17	0	0	4	0	0	0	1	1	2	0	6	3	1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	3	0	15	0	1	9	0	0	1	0	3	2	0	4	4	3	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	9	1	1	8	0	0	0	0	4	0	0	4	4	1	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	8	0	1	9	0	0	0	0	2	1	0	7	4	2	0	0	0	1	0	0
1	2	0	0	0	14	0	0	8	0	0	0	0	2	4	0	6	4	2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	21	0	0	7	0	0	1	1	3	1	2	5	1	4	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	6	0	0	9	0	0	1	0	5	2	0	4	3	2	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	10	1	1	4	0	0	0	0	2	0	0	4	6	1	0	2	0	0	1	0
2	2	0	1	0	19	0	1	8	0	0	0	0	1	0	1	7	2	1	0	2	0	0	0	0
1	2	0	0	0	8	0	0	4	0	0	0	0	2	2	0	6	3	3	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	9	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	5	4	2	1	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	11	0	0	4	0	0	1	0	6	1	0	4	2	1	1	1	1	0	0	0
1	2	0	0	0	11	0	1	7	0	0	0	0	3	2	0	8	3	1	2	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	15	0	0	6	0	0	1	0	5	1	0	6	4	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	1	4	0	1	3	2	5	0	0	2	0	0	1
4	1	0	1	1	17	0	0	9	0	0	0	0	10	3	0	6	1	1	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	7	0	0	7	0	0	0	0	3	0	0	5	4	2	1	0	1	0	1	1
2	0	0	2	0	9	1	1	8	0	0	1	0	2	1	0	6	2	3	1	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	10	0	1	2	0	0	1	0	3	6	1	6	5	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	5	0	2	7	0	0	0	0	5	1	0	3	2	1	1	0	1	0	0	0
0	2	0	0	1	8	1	2	5	0	0	0	0	4	1	0	2	1	2	0	1	0	0	1	1
4	2	0	0	0	11	0	0	6	0	1	1	0	7	4	0	8	4	0	0	1	0	0	0	0
2	2	0	0	0	14	0	2	5	0	0	1	0	3	0	0	2	2	3	2	1	0	0	0	0
2	1	1	1	0	17	0	2	6	0	0	0	0	4	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	14	0	0	13	0	0	0	0	3	7	0	9	1	0	2	0	0	0	0	0

Tabela 41. Dane rządowych akcji z meczów MS2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB

drużyna	mecz	kolejność meczy		ciągi rządowe	suma pkt rządowych	średnia pkt rządowych	suma akcji rządowych	średnia akcji rządowych	ciągi rządowe bez pkt	suma akcji rządowych bez pkt	średnia akcji rządowych bez pkt	ra: 2	ra: 3	ra: 4	ra: 5	ra: 6	ra: 7	ra: 8	ra: 9	ra: powyżej 10	pkt rządowe: poniżej 5 pkt
hiszpania	hiszpania_argentyzna	8	10	75	7,50	36	3,60	12	39	3,25	2	3	3	1	1	0	0	0	0	0	3
argentyzna	hiszpania_argentyzna	8	8	44	5,50	20	2,50	14	43	3,07	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
hiszpania	hiszpania_australia	7	11	56	5,09	25	2,27	15	47	3,13	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
australia	hiszpania_australia	7	7	26	3,71	11	1,57	21	60	2,86	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
hiszpania	hiszpania_iran	3	6	38	6,33	15	2,50	12	40	3,33	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
iran	hiszpania_iran	3	6	40	6,67	18	3,00	12	42	3,50	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
hiszpania	hiszpania_polska	6	10	68	6,80	31	3,10	11	35	3,18	5	1	3	0	1	0	0	0	0	0	3
polska	hiszpania_polska	6	7	40	5,71	19	2,71	12	38	3,17	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
hiszpania	hiszpania_portoryko	2	8	43	5,38	22	2,75	13	44	3,38	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	7
portoryko	hiszpania_portoryko	2	8	41	5,13	18	2,25	14	50	3,57	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
hiszpania	hiszpania_serbia	5	11	52	4,73	23	2,09	10	35	3,50	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7
serbia	hiszpania_serbia	5	9	44	4,89	21	2,33	10	36	3,60	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
hiszpania	hiszpania_tunezja	1	11	80	7,27	33	3,00	11	29	2,64	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	4
tunezja	hiszpania_tunezja	1	4	18	4,50	8	2,00	15	44	2,93	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
hiszpania	hiszpania_wlochy	4	9	44	4,89	21	2,33	12	43	3,58	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
wlochy	hiszpania_wlochy	4	7	29	4,14	16	2,29	12	42	3,50	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
polska	polska_argentyzna	5	7	35	5,00	16	2,29	15	58	3,87	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
argentyzna	polska_argentyzna	5	8	61	7,63	27	3,38	10	33	3,30	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	3
polska	polska_chiny	2	11	59	5,36	29	2,64	13	39	3,00	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	8
chiny	polska_chiny	2	13	57	4,38	30	2,31	13	45	3,46	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	10
polska	polska_czechy	7	8	55	6,88	23	2,88	10	31	3,10	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	4
czechy	polska_czechy	7	9	71	7,89	31	3,44	12	40	3,33	3	2	1	3	0	0	0	0	0	0	3
polska	polska_hiszpania	6	7	40	5,71	19	2,71	12	38	3,17	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	5
hiszpania	polska_hiszpania	6	10	68	6,80	31	3,10	11	35	3,18	5	1	3	0	1	0	0	0	0	0	3
polska	polska_rosja	4	7	35	5,00	18	2,57	12	32	2,67	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3
rosja	polska_rosja	4	7	34	4,86	16	2,29	14	41	2,93	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
polska	polska_usa	8	6	33	5,50	14	2,33	13	44	3,38	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
usa	polska_usa	8	11	60	5,45	27	2,45	13	37	2,85	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
polska	polska_wenezuela	1	10	65	6,50	30	3,00	11	40	3,64	7	1	0	1	0	0	0	1	0	0	6
wenezuela	polska_wenezuela	1	7	41	5,86	18	2,57	13	47	3,62	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
polska	polska_wybk	3	11	55	5,00	28	2,55	9	27	3,00	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	7
wbk	polska_wybk	3	8	35	4,38	16	2,00	12	43	3,58	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
serbia	serbia_angola	1	10	84	8,40	36	3,60	9	28	3,11	5	0	3	0	1	0	1	0	0	0	5
angola	serbia_angola	1	7	23	3,29	11	1,57	14	46	3,29	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
serbia	serbia_argentyzna	6	10	56	5,60	27	2,70	15	48	3,20	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	4
argentyzna	serbia_argentyzna	6	11	69	6,27	29	2,64	12	31	2,58	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	6
serbia	serbia_czechy	8	12	61	5,08	28	2,33	12	32	2,67	9	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9
czechy	serbia_czechy	8	10	51	5,10	21	2,10	14	42	3,00	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
serbia	serbia_filipiny	2	13	97	7,46	43	3,31	7	15	2,14	7	3	1	0	0	0	2	0	0	0	7
filipiny	serbia_filipiny	2	10	44	4,40	22	2,20	12	45	3,75	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
serbia	serbia_hiszpania	5	9	44	4,89	21	2,33	11	38	3,45	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
hiszpania	serbia_hiszpania	5	11	52	4,73	23	2,09	10	35	3,50	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7
serbia	serbia_portoryko	4	9	57	6,33	27	3,00	13	35	2,69	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	3
portoryko	serbia_portoryko	4	6	25	4,17	12	2,00	12	54	4,50	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
serbia	serbia_usa	7	13	71	5,46	29	2,23	9	25	2,78	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
usa	serbia_usa	7	10	72	7,20	33	3,30	9	35	3,89	3	2	3	0	0	0	0	1	0	0	5
serbia	serbia_wlochy	3	11	75	6,82	35	3,18	12	39	3,25	5	3	1	1	0	1	0	0	0	0	5
wlochy	serbia_wlochy	3	11	57	5,18	26	2,36	14	39	2,79	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7
usa	usa_brazylia	5	11	63	5,73	29	2,64	10	31	3,10	8	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8
brazylia	usa_brazylia	5	7	34	4,86	17	2,43	13	41	3,15	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
usa	usa_czechy	1	11	68	6,18	30	2,73	12	36	3,00	6	4	0	0	1	0	0	0	0	0	6
czechy	usa_czechy	1	7	40	5,71	18	2,57	14	51	3,64	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
usa	usa_francja	6	11	63	5,73	27	2,45	10	37	3,70	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
francja	usa_francja	6	11	65	5,91	30	2,73	13	34	2,62	6	2	3	0	0	0	0	0	0	0	5
usa	usa_grecja	4	7	37	5,29	16	2,29	15	48	3,20	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
grecja	usa_grecja	4	6	30	5,00	15	2,50	12	52	4,33	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
usa	usa_japonia	3	9	64	7,11	27	3,00	13	46	3,54	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	2
japonia	usa_japonia	3	5	20	4,00	9	1,80	13	61	4,69	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
usa	usa_polska	8	11	60	5,45	27	2,45	13	37	2,85	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
polska	usa_polska	8	6	33	5,50	14	2,33	13	44	3,38	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
usa	usa_serbia	7	10	72	7,20	33	3,30	9	35	3,89	3	2	3	0	0	0	0	1	0	0	5
serbia	usa_serbia	7	13	71	5,46	29	2,23	9	25	2,78	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
usa	usa_turcja	2	8	41	5,13	19	2,38	17	55	3,24	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
turcja	usa_turcja	2	11	55	5,00	23	2,09	14	48	3,43	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8

pr: 6-7 pkt	pr: 8-9 pkt	pr: 10-11 pkt	pr: 12-13 pkt	pr: 14 i więcej pkt	rodzaj akcji: 2	2+0	2+1	3	3+0	3+1	D	DW	W	WL	WT	rządowe akcje bez pkt: 2	rabp: 3	rabp: 4	rabp: 5	rabp: 6	rabp: 7	rabp: 8	rabp: 9	rabp: 10 i więcej
1	4	1	1	0	17	0	1	6	0	0	0	0	6	6	0	7	2	2	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	6	0	1	4	0	0	1	0	3	5	0	7	2	4	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	14	0	0	7	0	0	0	0	2	2	0	5	7	1	1	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	6	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	10	5	5	1	0	0	0	0	0
0	2	0	1	0	7	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	0	2	1	0	0	0
1	0	2	0	0	12	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	3	3	4	1	1	0	0	0	0
4	2	0	0	1	15	0	2	8	0	0	0	2	3	1	0	3	4	3	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	12	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	4	4	3	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	11	0	1	2	0	0	1	0	4	3	0	6	1	2	3	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	8	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0	4	5	2	1	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	6	0	1	7	0	0	1	0	2	5	1	3	4	0	2	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	10	0	1	1	0	0	1	0	6	1	1	2	4	2	1	0	1	0	0	0
3	1	2	1	0	13	0	0	15	0	0	0	1	4	0	0	7	2	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	5	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	9	1	3	1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	12	0	1	2	0	0	1	0	1	4	0	5	1	3	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	9	1	0	1	0	0	0	0	2	2	1	5	3	1	0	2	1	0	0	0
0	1	0	0	0	10	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	1	9	1	1	2	0	1	0	0
0	2	2	1	0	19	0	0	7	0	0	0	0	1	0	0	4	3	1	1	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	12	0	1	5	0	0	0	0	7	4	0	4	7	1	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	9	0	0	5	0	0	1	1	10	3	1	5	3	1	3	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	9	1	1	8	0	0	0	0	4	0	0	4	4	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	3	0	15	0	1	9	0	0	1	0	3	2	0	4	4	3	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	12	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	4	4	3	0	1	0	0	0	0
4	2	0	0	1	15	0	2	8	0	0	0	2	3	1	0	3	4	3	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	6	0	0	3	0	0	0	0	7	1	1	7	3	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	8	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	7	2	4	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	8	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	7	2	1	1	0	1	1	0	0
4	1	0	0	0	10	1	1	8	0	0	0	0	5	2	0	7	3	1	2	0	0	0	0	0
2	0	1	0	1	11	0	2	7	0	0	1	0	5	4	0	4	2	1	2	2	0	0	0	0
0	0	0	0	1	7	0	1	7	0	0	0	0	2	1	0	5	1	4	1	1	1	0	0	0
3	1	0	0	0	18	1	0	3	0	0	0	0	6	0	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	10	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	3	5	2	1	0	0	0	1	0
0	1	2	0	2	11	0	2	12	0	0	2	0	6	3	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	3	1	0	5	4	3	1	0	1	0	0	0
5	1	0	0	0	7	0	2	5	0	0	2	0	7	4	0	4	7	2	1	1	0	0	0	0
3	1	0	1	0	12	1	1	11	0	0	1	0	2	1	0	9	0	2	1	0	0	0	0	0
1	2	0	0	0	14	0	0	8	0	0	0	0	3	3	0	6	4	2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	8	0	1	9	0	0	0	0	3	0	0	7	4	2	0	0	0	1	0	0
2	2	0	0	2	26	0	3	9	0	0	0	0	3	2	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	12	0	0	3	0	0	1	0	4	2	0	4	2	3	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	10	0	1	1	0	0	1	0	5	2	1	3	4	2	1	0	1	0	0	0
3	1	0	0	0	5	0	1	7	0	0	2	0	2	5	1	3	4	0	2	0	1	0	0	0
4	0	2	0	0	13	0	0	5	0	0	3	0	4	2	0	7	3	3	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	3	3	2	1	1	1	0	0
4	1	0	0	0	12	0	1	11	0	0	0	0	3	2	0	5	2	1	1	0	0	0	0	0
1	2	1	0	1	16	0	0	8	0	0	1	1	6	1	0	4	2	0	1	0	0	2	0	0
2	2	1	1	0	14	0	0	8	0	0	1	0	6	5	1	6	2	2	1	0	0	1	0	0
3	1	0	0	0	5	0	0	10	0	0	0	1	8	2	0	8	4	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	20	0	1	5	0	0	0	0	1	1	1	5	2	0	3	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	11	0	0	1	0	0	0	0	4	1	0	6	1	4	2	0	0	0	0	0
2	2	0	1	0	19	0	1	8	0	0	0	0	1	0	1	7	2	1	0	2	0	0	0	0
3	1	0	0	0	10	1	1	4	0	0	0	0	2	0	0	4	6	1	0	2	0	0	1	0
3	2	0	0	0	14	0	2	7	0	0	1	0	3	0	0	2	3	2	2	1	0	0	0	0
4	2	0	0	0	11	0	0	6	0	1	1	0	6	5	0	8	4	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	8	0	0	4	0	0	0	0	2	2	0	5	5	3	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	4	1	3	1	1	0	0	2	0
3	3	1	0	0	10	1	2	10	0	0	0	1	3	0	0	5	3	2	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	4	2	0	0	1	0
4	1	0	0	0	10	1	1	8	0	0	0	0	6	1	0	7	3	1	2	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	8	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	7	2	1	1	0	1	1	0	0
1	2	1	0	1	16	0	0	8	0	0	1	1	6	1	0	4	2	0	1	0	0	2	0	0
4	1	0	0	0	12	0	1	11	0	0	0	0	3	2	0	5	2	1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	5	0	1	6	0	0	0	0	6	1	0	7	5	3	1	0	0	0	1	0
2	1	0	0	0	13	0	0	7	0	1	0	0	2	0	0	4	4	3	2	1	0	0	0	0

Tabela 1. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa A	37
Tabela 2. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa B	37
Tabela 3. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa C	38
Tabela 4. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa D	38
Tabela 5. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa E	38
Tabela 6. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa F	39
Tabela 7. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa G	39
Tabela 8. Klasyfikacja końcowa pierwszej fazy Mistrzostw, grupa H	39
Tabela 9. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa I	40
Tabela 10. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa J	40
Tabela 11. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa K	41
Tabela 12. Klasyfikacja końcowa drugiej fazy Mistrzostw, grupa L	41
Tabela 13. Fragment arkusza obserwacji meczu – pierwsza kwarta	44
Tabela 14. Arkusz analizy rzetelności obserwatorów – zespół Argentyny	47
Tabela 15. Moduł danych podstawowych z meczu Australia – Francja	51
Tabela 16. Moduł danych z przedziałów czasowych z meczu Australia – Francja	53
Tabela 17. Moduł danych z punktów rzędowych z meczu Australia – Francja	54
Tabela 18. Moduł danych rzędowych dotyczący liczby zdobytych punktów	55
Tabela 19. Moduł danych rzędowych dotyczący liczby akcji bez punktów	55
Tabela 20. Moduł danych rzędowych dotyczący liczby zdobytych punktów	56
Tabela 21. Korelacja porządku rang Spearmana	65
Tabela 22. Współczynniki zmienności dla analizowanych zmiennych	66
Tabela 23. Korelacje rang Spearmana dla analizowanych zmiennych diagnostycznych	67
Tabela 24. Macierz odwrotna do macierzy współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi	68

Tabela 25. Ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przy wykorzystaniu 6 zmiennych dla analizowanych drużyn w oparciu o rozegrane przez nie mecze	69
Tabela 26. Macierz klasyfikacji modelu analizy dyskryminacyjnej dla analizowanych drużyn	70
Tabela 27. Funkcje klasyfikacyjne – dla zmiennej grupującej ranking	70
Tabela 28. Ostateczny model analizy dyskryminacyjnej przy wykorzystaniu 7 zmiennych dla analizowanych drużyn w oparciu o rozegrane przez nie mecze	71
Tabela 29. Macierz klasyfikacji modelu analizy dyskryminacyjnej dla analizowanych drużyn	72
Tabela 30. Funkcje klasyfikacyjne – dla zmiennej grupującej ranking	72
Tabela 31. Ranking – rzeczywisty z Mistrzostw Świata oraz Syntetyczny w oparciu o Y_{WR}	73
Tabela 32. Korelacja porządku rang Spearmana	73
Tabela 33. Z/P - Oceny parametrów. Rozkład: DWrankingUMIANOWY , F. wiążąca: LOGIT Modelowane prawdopodobieństwo Z/P = 1	75
Tabela 34. Porównanie obserwatorów – analiza rzetelności materiału badawczego ...	104
Tabela 35. Przykładowy arkusz obserwacji zespołu – zapis całego spotkania	107
Tabela 36. Dane podstawowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	110
Tabela 37. Dane podstawowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	112
Tabela 38 Dane czasowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	114
Tabela 39. Dane czasowe z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	116
Tabela 40. Dane rzędowych akcji z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	118

Tabela 41. Dane rzędowych akcji z meczów MŚ2019 w Chinach wygenerowane w programie MATLAB	120
Rysunek 1. Korelacyjny macierzowy wykres rozrzutu	74
Rysunek 2. Dendrogram – analiza skupień	74
Rysunek 3. Krzywa ROC	76