

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

WYDZIAŁ MECHATRONIKI

# Rozprawa doktorska

mgr inż. Barbara Łysoń-Ukłańska

Metoda projektowania nowej zindywidualizowanej ortezy stawu  
skokowego

Promotor  
dr hab. inż. Monika Kwacz, prof. PW

Promotor pomocniczy  
dr inż. Szymon Cygan

WARSZAWA



## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że pomiary kinetyki i kinematyki chodu w różnych stabilizatorach zewnętrznych stawu skokowego zostały wykonane w Centralnym Laboratorium Badawczym Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, natomiast badania symulacyjne wykonane zostały z wykorzystaniem licencji programu AnyBody (*AnyBody Technology A/S, Aalborg, Dania*) AWF Warszawa. Badania prowadzone były przeze mnie osobiście.

Uzyskano pisemną zgodę Rektora AWF Warszawa na wykorzystanie tych danych w niniejszej rozprawie doktorskiej. W przypadku wykorzystania danych do publikacji niezbędna jest dodatkowa zgoda.

Barbara Tyson-Mlentka





## Streszczenie

Urazy skrętne stawu skokowego są jedną z częściej występujących kontuzji, zarówno w sporcie jak i w życiu codziennym. Towarzyszy im najczęściej częściowe lub całkowite zerwanie więzadeł pobocznych stabilizujących staw. Aby umożliwić uszkodzonym więzadłom gojenie, w ramach leczenia stosowane jest ograniczenie zakresu ruchu, zapewniane przez stabilizatory zewnętrzne. Jednak dokładny mechanizm stabilizacji, zwłaszcza w chodzie, nie jest dokładnie poznany. Doniesienia literaturowe wykazują duży odsetek osób, u których po urazie dochodzi do przewlekłej niestabilności stawu skokowego, co wskazuje na potrzebę pogłębionych badań w tym zakresie.

W niniejszej pracy przebadano pięć rynkowych stabilizatorów stawu skokowego, różniących się konstrukcją. Badanie wykonano z wykorzystaniem systemu optoelektronicznego, analizując chód boso oraz w rynkowych stabilizatorach dla 40 osób. Wśród badanych było 20 osób zdrowych oraz 20 osób z przewlekłą niestabilnością stawu skokowego. Na ciele osoby badanej naklejono znaczniki zgodnie z modelem Oxford Foot Model, który pozwolił na odtworzenie kinematyki stopy. Dodatkowo otrzymane dane kinetyczne oraz kinematyczne wykorzystano jako dane wejściowe do procesu symulacji układu mięśniowo-szkieletowego. Symulacje przeprowadzono w celu określenia w jaki sposób każdy z rynkowych stabilizatorów wpływa na wydłużenie więzadeł stawu skokowego. Analizę statystyczną wyników wykonano z wykorzystaniem trójczynnika analizy wariancji z testem porównań wielokrotnych HSD Tukeya, sprawdzając wcześniej spełnienie wszystkich jej założeń.

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały odmienną charakterystykę stabilizatorów, w zależności od kierunku stabilizacji. Stwierdzono także duży procent osób, u których nie zostały spełnione warunki niezbędne do prawidłowego gojenia się więzadeł. Na podstawie szczegółowych analiz zidentyfikowano kluczowe cechy konstrukcyjne jakimi powinien cechować się stabilizator stawu skokowego oraz zaproponowano własną koncepcję nowego zindywidualizowanego stabilizatora. Założono, że powinien on składać się z dwóch łusek dopasowanych do anatomii kończyny pacjenta, jednej od strony pobocznej oraz drugiej od strony przysródkowej, z języka od strony grzbietowej stopy oraz z pasów mocujących i stabilizujących. Następnie, zgodnie z powyższymi założeniami wytworzono modele nowego stabilizatora w dwóch wersjach: z zapiętkiem oraz bez zapiętka. Stabilizatory wykonano z tworzywa termoplastycznego Orfit, na podstawie wykroju bazującego na skanie 3D stopy pacjenta.

Stabilizator własny przetestowano analogicznie jak stabilizatory komercyjne uzyskując lepsze wyniki. Świadczy to o większej skuteczności zaproponowanej konstrukcji w porównaniu ze skutecznością wszystkich pięciu testowanych wyrobów rynkowych. W pracy wskazano możliwości dalszego udoskonalania konstrukcji nowego zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego.

**Słowa kluczowe: staw skokowy, stabilizator, orteza, ATFL, uraz skrętny**

## Summary

Ankle sprains are among the most common injuries not only in sports but also in everyday life. They usually result in the partial or total tear of the lateral ligaments, which are responsible for stabilizing the joint. The healing of the injured ligaments requires movement to be limited, which can be achieved with the use of ankle joint braces. However, the stabilizing mechanism - especially during gait - is not well understood. In the literature it is seen that many people who sprain an ankle develop chronic ankle joint instability, which suggests the need for more research in this area.

In the current study, five commercially available ankle joint braces, which differed in design, were tested. An optoelectronic system was used to analyze gait - barefoot and in braces - in 40 people. Among the tested subjects, 20 were healthy and 20 had chronic ankle joint instability. Markers were placed on subjects' bodies according to the Oxford Foot Model, which allows foot kinematics to be recreated. The obtained kinematic and kinetic data was additionally used as the entry data for musculoskeletal simulations. The simulations were performed in order to examine how different ankle joint braces influence the length of ankle ligaments. For the statistical analysis, a three-factor ANOVA with HSD post-hoc test was used. All the necessary assumptions had been previously tested.

The results show different functions of the ankle joint braces, depending on the stabilizing direction. Additionally, it was observed that for a large percentage of people the conditions needed for proper healing of the ligaments were not met. Based on the detailed analysis, the key factors in ankle joint brace construction were presented and a new, individualized ankle brace concept was proposed. It was assumed that the ankle brace should contain a stirrup design, one that is fitted to a patient's lower limb geometry. It should also contain a tongue from the dorsal part of the foot as well as fixing and stabilizing straps. Afterwards, according to the previously drawn up assumptions, models of the new ankle brace were made in two versions: with and without a heel counter. The braces were produced with Orfit, a thermoplastic material, with the use of a precut that was based on a patient's 3D scan.

The new ankle joint braces were tested like the commercial braces, giving better results. This proves that the proposed model is more effective than all of the five tested commercial braces. In the thesis, further possibilities for improving the new ankle joint brace's construction were also presented.

**Keywords: ankle joint, brace, orthosis, ATFL, ankle sprain**



## Spis treści

Przedmiot i cel rozprawy.....	11
Wykaz skrótów i oznaczeń.....	12
Rozdział 1. Wstęp teoretyczny.....	13
1.1. Anatomia i biomechanika stawu skokowego .....	13
1.2. Urazy skrętne stawu skokowego .....	15
1.3. Leczenie urazów skrętnych stawu skokowego.....	16
1.4. Rola zaopatrzenia ortopedycznego w leczeniu urazów skrętnych stawu skokowego....	18
1.5. Badanie biomechaniki stopy i stawu skokowego.....	21
1.5.1. Model stopy „Oxford Foot Model” .....	22
1.5.2. Model “MoCapModel”, „Glasgow Maastricht Foot Model” oraz środowisko symulacyjne AnyBody .....	23
1.6. Identyfikacja problemu klinicznego .....	25
Rozdział 2. Metoda badań własnych.....	26
2.1. Badania eksperymentalne i symulacyjne istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego.....	26
2.1.1. Obiekt badań.....	26
2.1.2. Badania eksperymentalne .....	28
2.1.3. Badania symulacyjne.....	37
2.1.4. Analiza statystyczna .....	46
2.2. Badanie koncepcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego....	48
2.2.1. Projekt.....	48
2.2.2. Wykonanie.....	52
2.2.3. Badania eksperymentalne i symulacyjne.....	54
Rozdział 3. Wyniki.....	56
3.1. Badania eksperymentalne i symulacyjne istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego.....	56
3.1.1. Badania eksperymentalne .....	57
3.1.2. Badania symulacyjne.....	72

3.2. Badania ankietowe istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego.....	77
3.3. Badania eksperymentalne i symulacyjne stabilizatora własnego w zestawieniu z istniejącymi rozwiązaniami stabilizatorów stawu skokowego .....	78
3.3.1. Badania eksperymentalne .....	78
3.3.2. Badania symulacyjne .....	82
Rozdział 4. Dyskusja i analiza wyników .....	84
4.1. Ocena poprawności uzyskanych przebiegów dla chodu boso.....	84
4.2. Analiza wyników w aspekcie oceny stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego ..	87
4.3. Analiza wpływu płci oraz stabilności stawu na wyniki.....	104
4.4. Założenia dotyczące konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego .....	106
4.5. Ocena projektu stabilizatora własnego .....	110
4.6. Ograniczenia.....	115
Rozdział 5. Podsumowanie i wnioski .....	119
Podziękowania .....	120
Bibliografia.....	121
Spis tabel .....	130
Spis rycin.....	132
Załącznik A – Kody skryptów i modeli .....	139
Załącznik B – Szczegółowe wyniki analizy statystycznej .....	149

## **Przedmiot i cel rozprawy**

Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie w postaci metody projektowania nowej, zindywidualizowanej ortezy stawu skokowego pozwalające na jej zastosowanie w praktyce klinicznej.

Celem głównym jest opracowanie koncepcji nowej ortezy, charakteryzującej się większą skutecznością niż dostępne stabilizatory rynkowe.

Celami szczegółowymi są:

1. opracowanie oryginalnej metodyki badań eksperymentalnych i symulacyjnych,
2. ocena funkcjonowania rynkowych stabilizatorów stawu skokowego z wykorzystaniem opracowanej metodyki,
3. ocena wpływu płci i przewlekłej niestabilności stawu skokowego na skuteczność stabilizacji stabilizatorów rynkowych,
4. określenie założeń dotyczących konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego,
5. wytworzenie i przetestowanie modeli stabilizatora własnego oraz wstępna ocena zaproponowanej koncepcji w odniesieniu do stabilizatorów rynkowych.

Przedmiot niniejszej rozprawy doktorskiej wynika z dużej liczby pacjentów, u których po urazach skrętnych stawu skokowego, mimo leczenia, dochodzi do przewlekłej niestabilności. Istnieją przesłanki do twierdzenia, że dostępne na rynku stabilizatory nie ograniczają ruchu w stawie skokowym w stopniu zapewniającym prawidłowe gojenie się więzadeł i nie ułatwiają prawidłowego ukierunkowania uszkodzonych włókien kolagenowych podczas zrostu.

Pracę wyróżnia zastosowanie we własnych badaniach naukowych kombinacji połączenia badań eksperymentalnych i symulacyjnych a także wykorzystanie wyników tych badań w procesie projektowania nowej zindywidualizowanej ortezy.

## Wykaz skrótów i oznaczeń

- AS - Stabilizator Aircast AirSport (Tabela 1)
- ASTP - Stabilizator Aircast AirStirrup (Tabela 1)
- ATFL - Anterior Talo-Fibular Ligament (więzadło strzałkowo-skokowe przednie)
- C - Stabilizator CaligaLoc (Tabela 1)
- CFL - Calcaneo-Fibular Ligament (więzadło piętowo-strzałkowe)
- GMFM - Glasgow Maastricht Foot Model
- LM - Stabilizator Levamed stabili-tri (Tabela 1)
- M - Stabilizator MalleoLoc (Tabela 1)
- OFM - Oxford Foot Model
- PiG - Plug in Gait model
- PTFL - Posterior Talo-Fibular Ligament (więzadło strzałkowo-skokowe tylne)
- RANA - Kąt pomiędzy podudziem a stopą (traktowaną jako jeden segment) dla prawej kończyny dolnej (R)
- RFFHFA - Kąt pomiędzy przodostopiem (FF) a tyłostopiem (HF) dla prawej kończyny dolnej (R)
- RHFTBA - Kąt pomiędzy piszczelą (TB) a tyłostopiem (HF) dla prawej kończyny dolnej (R)
- S/N - Nazwa czynnika analizy wariancji odnosząca się do grupy osób zdrowych (S) oraz z niestabilnym stawem skokowym (N)
- STAB - Nazwa czynnika analizy wariancji odnosząca się do prób boso i w 5-ciu stabilizatorach stawu skokowego
- TBNL - Tibio-Navicular Ligament (więzadło piszczelowo-lódkowe)
- TBTL - Tibio-Talar Ligament (więzadło piszczelowo-skokowe)
- TBTL - Tibio-Calcaneal Ligament (więzadło piszczelowo-piętowe)
- W - Oznaczenie dla stabilizatora własnego w wersji bez zapiętka
- WZ - Oznaczenie dla stabilizatora własnego w wersji z zapiętkiem

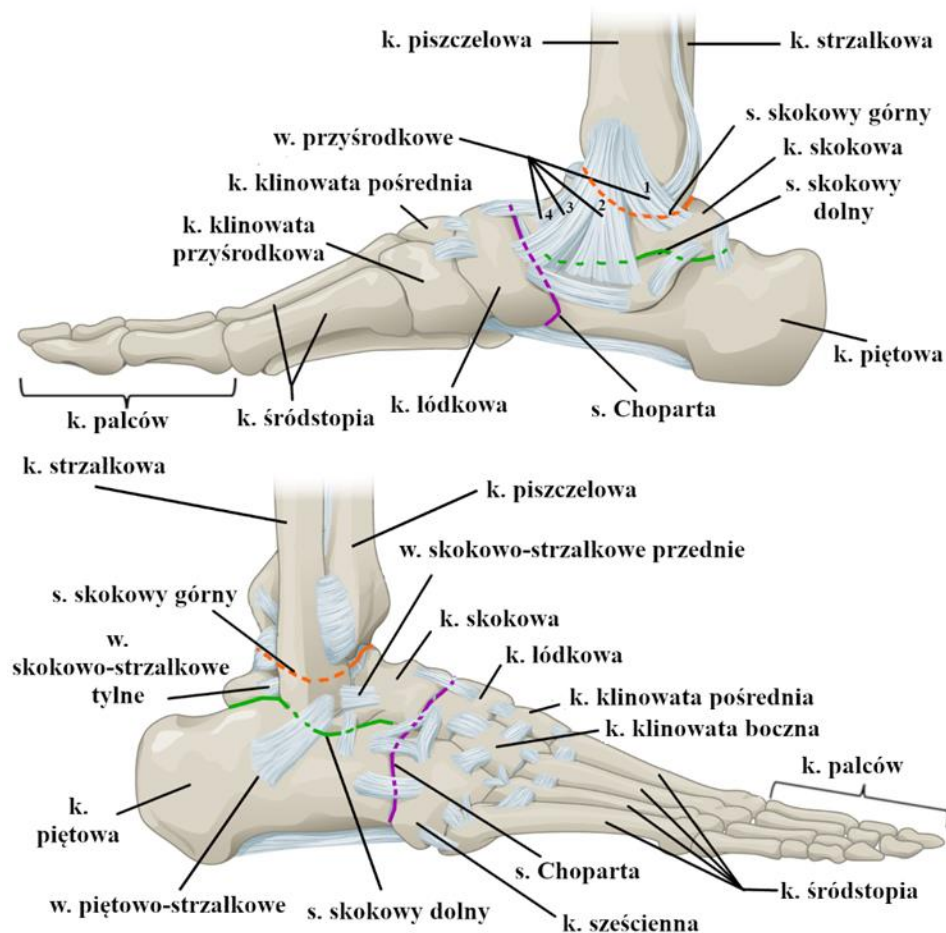
*Uwaga: W niniejszej pracy jako tożsame przyjęto określenia orteza i stabilizator.*



## Rozdział 1. Wstęp teoretyczny

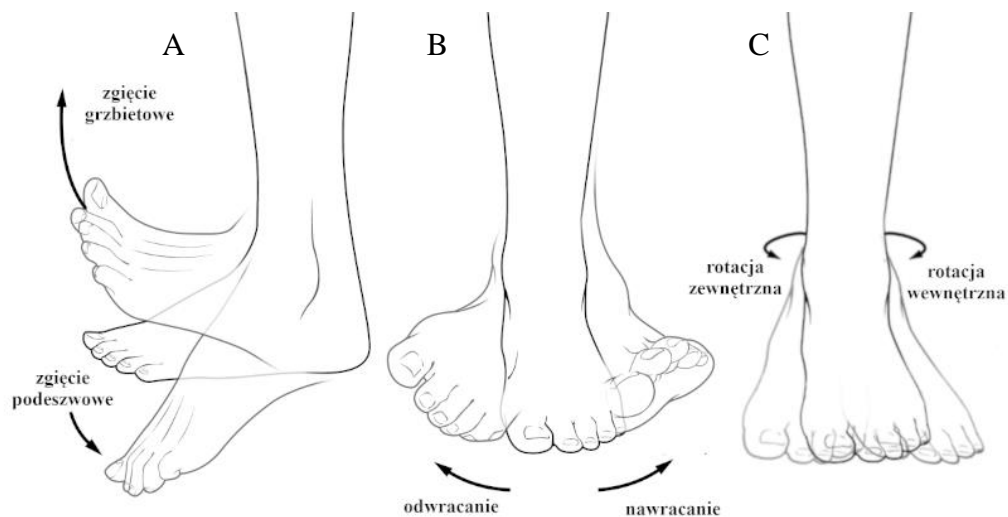
### 1.1. Anatomia i biomechanika stawu skokowego

Staw skokowy składa się ze stawu skokowo-goleniowego, zwanego górnym (Rycina 1, linia pomarańczowa), oraz stawu skokowo-piętowo-łódkowego (Rycina 1, linia zielona), zwanego dolnym. Staw skokowo – goleniowy jest stawem przenoszącym największe obciążenia ze wszystkich stawów człowieka [1]. Tworzą go końce dalsze obu kości goleni: kość piszczelowa i strzałkowa oraz kość skokowa [2]. Staw jest stabilizowany więzadłami. Jak każdy staw maziowy, jest on otoczony torebką stawową [2]–[4]. Staw skokowo-piętowo-łódkowy składa się ze stawu przedniego, w którego skład wchodzi kość skokowa, piętowa i łódkowa, oraz tylnego, w którego skład wchodzi tylko kość skokowa i piętowa, jednak czynnościowo stawy te tworzą jedną całość [2], [5]. Wyróżnia się także staw poprzeczny stępu, inaczej staw Choparta (Rycina 1, linia fioletowa), którego szpara przebiega pomiędzy kością piętową i sześcienną oraz dalej między kością skokową i łódkową [2].



Rycina 1 Kościec stopy z oznaczonym stawem skokowym górnym (linia pomarańczowa), dolnym (linia zielona) oraz Choparta (linia fioletowa) oraz głównymi więzadłami stabilizującymi staw skokowy (k – kość, s – staw, w – więzadło). Zmodyfikowano na podstawie: [6]

Zakres ruchów poszczególnych elementów stopy jest uwarunkowany jej budową, oraz wzajemnym połączeniem elementów anatomicznych [4]. Staw skokowy górny, będący typowym stawem zawiasowym, umożliwia ruch stopy do góry (prostowanie, zgięcie grzbietowe) oraz do dołu (zginanie, zgięcie podeszwowe) [2], [4]. Natomiast staw skokowy dolny umożliwia ruchy nawracania oraz odwracania stopy (w większym stopniu) wraz z ruchami zgięcia grzbietowego i podeszwowego, oraz odwodzenia i przywodzenia (w mniejszym stopniu) [4]. Opisanie ruchy zachodzące w obrębie dolnego i górnego stawu skokowego zostały przedstawione na Rycinie 2. Ruch zgięcia podeszwowego, przywodzenia i odwracania, oraz ruchy do nich przeciwstawne są ze sobą sprzężone. Ponadto staw skokowy górny i dolny współpracując ze sobą czynnościowo, zachowują się jak staw kulisty [5].



**Rycina 2 Ruchy w obrębie górnego oraz dolnego stawu skokowego. Zmodyfikowano na podstawie: [6]**

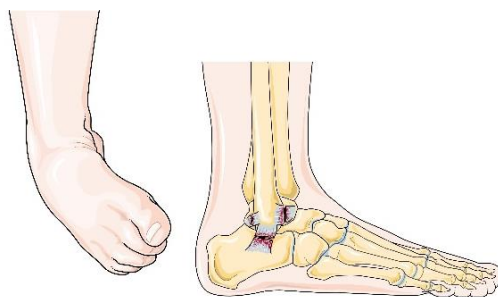
Stabilność stawu skokowego jest zapewniona dzięki czynnikom pasywnym oraz dynamicznym. Czynniki pasywne zależą od kształtu powierzchni stawowych, integralności więzadeł pobocznych, torebki stawowej oraz troczków otaczających staw. Dynamiczna stabilność związana jest głównie z akcją mięśni.

Więzadłami pobocznymi są: więzadło skokowo – strzałkowe przednie (ATFL), więzadło piętowo – strzałkowe (CFL) oraz więzadło skokowo – strzałkowe tylne (PTFL) [2], [4]. Przymocowują się one w różnych miejscach stępu, dzięki czemu w każdym położeniu, w jakim znajdują się względem siebie goleń i stopa zawsze któreś z więzadeł jest napięte, tym samym zabezpieczając staw [2]. Więzadło przysródkowe (piszczelowe, trójgraniaste) natomiast składa się z części piszczelowo – łódkowej (numer 3 na Rycinie 1), piszczelowo – piętowej (numer 2 na Rycinie 1) oraz piszczelowo – skokowej przedniej (numer 4 na Rycinie 1) i tylnej (numer 1 na Rycinie 1) [2]. Wszystkie więzadła stawu skokowego tworzą pierścień więzadeł wzajemnie

powiązanych, które grupami napinają się w zależności od wykonywanego ruchu [7]. ATFL jest jednym z głównych stabilizatorów stawu skokowego [8], jednocześnie będąc najsłabszym spośród więzadeł pobocznych [9]. Przebiega od brzegu przedniego kostki bocznej do szyjki kostki skokowej (Rycina 1). Najczęściej wyróżnia się podział ATFL na dwa pasma, z których pasmo górne napięte jest w zgięciu podeszwowym oraz rozluźnione w zgięciu grzbietowym, natomiast pasmo dolne napięte jest w zgięciu grzbietowym, natomiast rozluźnione jest w zgięciu podeszwowym [10]. Dodatkowo więzadło to jest odpowiedzialne za ograniczenie przedniego wysunięcia kości skokowej albo tylnego wysunięcia kości goleni, a także wewnętrznej rotacji kości skokowej oraz zewnętrznej rotacji kości strzałkowej [3], [7]. CFL także rozpoczyna się na kostce bocznej (dokładniej na jej wierzchołku) i biegnie dalej do powierzchni bocznej kości piętowej [5] (Rycina 1). Napięcie więzadła jest spowodowane ustawieniem kości piętowej względem strzałkowej w szpotowości, podczas gdy w koślowości więzadło jest rozluźnione. Cały zakres ruchu zgięcia podeszwowego oraz grzbietowego będzie powodował napinanie się CFL [10]. Więzadło PTFL, będące najmocniejszym z trzech więzadeł pobocznych [5], napięte jest w zgięciu grzbietowym. Przebiega ono od brzegu tylnego kostki bocznej do wyrostka tylnego kości skokowej [5].

## 1.2. Urazy skrętne stawu skokowego

Urazy skrętne stawu skokowego występują bardzo często. Przykładowo, w Stanach Zjednoczonych dochodzi do ok. 23 000 urazów skrętnych stawu skokowego dziennie [11]. Najczęstszym mechanizmem urazu jest skręcenie poprzez odwracanie [3], [12] często połączone ze zbyt dużym zgięciem podeszwowym oraz rotacją wewnętrzną [13] (Rycina 3). Prowadzi ono w większości przypadków (75% - 90%) do uszkodzenia więzadeł pobocznych w tym głównie lub nawet tylko ATFL [3], [14]. W 20% przypadków uszkodzeniu ATFL będzie także towarzyszyło uszkodzenie CFL [6]. Kontuzje przyśrodkowych więzadeł stawu skokowego występują znacznie rzadziej (5-15%) [15].



Rycina 3 Ustawienie stopy, w której najczęściej dochodzi do urazu skrętnego stawu skokowego z oznaczonymi więzadłami ulegającymi uszkodzeniu. Źródło: <https://smart.servier.com/category/anatomy-and-the-human-body/locomotor-system/>

Urazy więzadeł można podzielić na łagodne (I stopnia), umiarkowane (II stopnia) oraz ciężkie (III stopnia) [16]. Uszkodzenie I stopnia dotyczy zmiany struktury więzadeł tylko na poziomie mikroskopowym, II stopnia związane jest z częściowym uszkodzeniem więzadła, natomiast III stopnia z całkowitym przerwaniem ciągłości [16]. Wyróżnia się także trójstopniowy podział dotyczący powagi uszkodzenia więzadeł pobocznych, kiedy to uszkodzenie I stopnia oznacza częściowe uszkodzenie ATFL i/lub CFL, II stopnia oznacza całkowite zerwanie ATFL, z zachowaną ciągłością CFL (możliwe jest jego częściowe naderwanie), natomiast III stopnia związane jest z całkowitym zerwaniem ATFL oraz CFL, może także dojść do uszkodzenia PTFL [9], [16].

Leczenie uszkodzonych więzadeł stawu skokowego najczęściej odbywa się poprzez leczenie zachowawcze [11], [17], [18]. Jeśli leczenie zachowawcze nie przyniosło zamierzonych celów (ok. 10% – 30% przypadków) potrzebne może być leczenie operacyjne [19]–[21]. Zwraca się jednak uwagę [22], że obecne metody leczenia urazów skrętnych stawu skokowego często nie zapobiegają ponownym urazom stawu skokowego, a także innym powikłaniom. Często (w zależności od źródła 30-40% [9], aż do 74% [23]) pacjenci, u których doszło do urazu skrętnego stawu skokowego, uskarżają się na dolegliwości takie jak przewlekły ból, osłabienie siły mięśni, niestabilność stawu [9], czy powtarzające się urazy (nawet u 19%) [24]. Dolegliwości te mogą być objawami przewlekłej niestabilności stawu skokowego, która może wpływać niekorzystnie na jakość życia [23] a także prowadzić do wczesnego powstania choroby zwyrodnieniowej stawu [25], [26]. Powodami przewlekłej niestabilności stawu skokowego może być mechaniczna bądź funkcjonalna niestabilność [22]. Funkcjonalna niestabilność związana jest z zaburzeniem równowagi, problemami z określeniem pozycji stawu, opóźnioną reakcją mięśniową czy deficytem siły mięśniowej [22]. Mechaniczna niestabilność stawu skokowego związana jest z osłabioną po urazie strukturą uszkodzonych więzadeł [22], [27].

### **1.3. Leczenie urazów skrętnych stawu skokowego**

Przy urazach skrętnych stawu skokowego najczęściej stosuje się leczenie zachowawcze. Wyróżnia się dwa podejścia: pierwsze, obejmujące długotrwałe unieruchomienie (powyżej 4 tygodni) w opatrunku gipsowym oraz drugie, obejmujące leczenie funkcjonalne, z których to drugie określane jest jako bardziej skuteczne [28], [29]. Leczenie funkcjonalne uwzględnia zastosowanie odpowiedniego zaopatrzenia ortopedycznego, ćwiczenia oraz manualną mobilizację, pozwalającą na szybkie zwiększenie zakresu zgięcia grzbietowego [28]. W trakcie całego leczenia ważne jest także działanie zapobiegające występowaniu obrzęku (metoda RICE

– Rest (odpoczynek), Ice (lód), Compression (kompresja, ucisk), Elevation (elewacja, uniesienie w górę)) oraz zalecane przez część lekarzy podawanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych [30], [31].

Szczegółowe postępowanie różni się w zależności od rozległości urazu i stopnia uszkodzenia więzadeł. Najważniejsze jest jednak, żeby leczenie uszkodzonych więzadeł opierało się na fizjologii ich gojenia. Dla całkowicie zerwanego więzadła wyróżnia się fazy gojenia: zapalną, proliferacji (namnażania się) oraz przebudowy [32]. Faza zapalna trwa od 24 do 72 godzin po urazie i związana jest ze zwiększonym ukrwieniem w okolicy uszkodzonego więzadła. Pozwala to na eliminację uszkodzonych komórek oraz dostarczenie składników niezbędnych do gojenia się uszkodzonej tkanki [32]. W 3-5 dniu po urazie rozpoczyna się faza proliferacji, w trakcie której uszkodzona tkanka jest naprawiana. W obszarze pomiędzy uszkodzonymi końcami więzadła zbiera się tkanka ziarninowa, w której do 14 dnia po urazie pojawiają się słabo zorganizowane włókna kolagenowe, łączące dwa końce więzadła [32]. W tej fazie ważne jest ograniczenie ruchu odwracania, aby zapobiec tworzeniu słabszych włókien, mogących wpływać na przewlekłe wydłużenie więzadła. Dodatkowo kontrolowane obciążenie włókien jest korzystne dla prawidłowej ich orientacji [33]. Ostatnią fazą jest faza przebudowy, rozpoczynająca się około 15-28 dni od urazu i mogąca trwać nawet do roku po urazie skrętnym. W tym etapie włókna kolagenowe reorganizują się i z czasem przekształcają się w bliznę, przypominającą pierwotną tkankę więzadła [34].

Na podstawie przeglądu literatury Brendan i in. [30] podają, że przy leczeniu urazów III stopnia najczęściej wybieranym postępowaniem w ostrym okresie pourazowym jest krótkie (na przykład krótsze niż 10 dni) unieruchomienie w sztywnym opatrunku (np. gipsowym), po którym następuje leczenie funkcjonalne. Po minięciu ostrego okresu pourazowego ważną rolę odgrywa fizjoterapia, mająca za zadanie przywrócenie sprawności w uszkodzonej kończynie.

Według wielu źródeł [31], [35],[36] już we wczesnym okresie pourazowym dopuszczalne jest obciążanie kończyny, która doznała urazu. Zwraca się jednak uwagę na rolę zaopatrzenia ortopedycznego w postaci stabilizatorów, które powinny ograniczać naprężenie wywierane na gojące się więzadła, aby nie zrosły się one w wydłużonym stanie [37]. Niektórzy zwracają uwagę, że obciążanie powinno wzrastać stopniowo [37], inni zezwalają na obciążanie całym ciężarem ciała już kilka dni po urazie [31].

Prado i in. [35] w podanym protokole leczenia podają w pierwszych 3 tygodniach od urazu stopniową mobilizację stawu skokowego pomiędzy 5° a 10° w płaszczyźnie strzałkowej.

Następnie od czwartego tygodnia sugerują wprowadzanie ćwiczeń w ramach rehabilitacji, jednak ograniczając dalej ruch w płaszczyźnie strzałkowej do 10° zgięcia podszwowego i zapobiegając ruchowi odwracania. Po 6 tygodniach od urazu wprowadzany był pełny zakres ruchu. Denegar i in. [37] dla uszkodzenia ATFL zalecają początkowo także brak ruchu odwracania oraz całkowite ograniczenie zgięcia podszwowego, nie podając jednak sztywnych ram czasowych, a odnosząc się do stanu gojenia więzadła. Brak ruchu odwracania w trakcie pierwszych 6 tygodni od urazu zalecany jest także w pracy Wellsa i in. [38]. Weise i Weller [39], a także Stacoff [40] zaproponowali ograniczenie zakresu zgięcia podszwowego do 20°, grzbietowego do 10° oraz całkowity brak nawracania i odwracania. Ograniczenie zakresu ruchu zgodnie z powyższymi wskazaniem powinno być zapewnione przez zaopatrzenie ortopedyczne, podaje się jednak, że wiele stabilizatorów nie jest odpowiednich do skutecznej terapii urazów skrętnych [41].

#### **1.4. Rola zaopatrzenia ortopedycznego w leczeniu urazów skrętnych stawu skokowego**

Duży odsetek pacjentów, u których po urazie skrętnym stawu skokowego dochodzi do przewlekłej niestabilności stawu skokowego, wskazuje na potrzebę oceny stosowanego w trakcie leczenia zaopatrzenia ortopedycznego [37]. Istotna jest ocena, czy jest ono w stanie zapewnić ograniczenie ruchu w wystarczającym stopniu – to znaczy nieprzekraczające zakresów ruchu, pozwalających na bezpieczne gojenie się uszkodzonych więzadeł (omówione w Rozdziale 1.3). W ramach zaopatrzenia ortopedycznego może być stosowany bandaż elastyczny, profesjonalnie zaaplikowany tejping albo stabilizatory stawu skokowego.

Stabilizatory stawu skokowego można podzielić na miękkie, półsztywne oraz sztywne [42]. Stabilizatory miękkie charakteryzują się brakiem sztywnych lub usztywniających elementów i składają się tylko z materiału tekstylnego. Stabilizatory półsztywne zawierają co najmniej jeden element sztywny i dzielą się na wiązane oraz zapinane przy pomocy elastycznego lub nieelastycznego pasa (typ „stirrup”). Stabilizatory sztywne posiadają sztywne elementy zachodzące na podudzie i tyłostopie i zapewniają lepsze zabezpieczenie przed ruchem w płaszczyźnie czołowej niż stabilizatory półsztywne. Ograniczają także zgięcie podszwowe stopy. Warto zwrócić uwagę, że przedstawiony podział może się różnić względem innych prac [42]. Na Rycinie 4 przedstawiono podział stabilizatorów zaproponowany przez Zweirsa i in. [42].



**Rycina 4** Przykłady stabilizatorów miękkich, półsztywnych oraz sztywnych według Zwiersa i in. [42]

Tejping aplikowany jest najczęściej według doświadczenia osoby, która go wykonuje, bazując najczęściej na podstawowych komponentach takich jak *Anchor* (baza, do której przyczepiane są później pozostałe tejpki), *stirrup* (aplikacja pionowa w kształcie litery „U” zabezpieczająca ruch w płaszczyźnie czołowej), *spur* (aplikacja pozioma w kształcie litery U), czy *figure of 6*, *full heel lock*, *lock off*, *heel sling*, *figure of 8*, *subtalar sling* w różny sposób otaczające podudzie, stopę oraz piętę [42]. Przykładowe komponenty oraz najczęściej stosowaną aplikację całkowitą tejpingu (*Basketweave*) przedstawiono na Rycinie 5. Do zapewnienia odpowiedniej stabilizacji stosowana jest nieelastyczna, samoprzylepna taśma.



**Rycina 5** Aplikacja tejpingu według Zwiersa i in. [42]. A- przykładowe podstawowe komponenty (*Anchor*, *Stirrup* oraz *Spur*), B – Aplikacja całkowita (*Basketweave*)

W obszernym przeglądzie literatury Kerkhoffs i in. [43] przedstawili porównanie skuteczności działania bandaża elastycznego, tejpów oraz stabilizatora półsztywnego (typu „stirrup” oraz wiązany), oceniając ból, obrzęk, subiektywną oraz obiektywną niestabilność, występujące powtórne urazy skrętne, wpływ na zakres ruchu oraz czas powrotu do pracy. Według wyników zastosowanie stabilizatora półsztywnego pozwoliło na szybszy powrót do pracy oraz sportu względem bandaża elastycznego, przy czym pozostałe czynniki nie wykazały różnic istotnych statystycznie. Co więcej, porównując bandaż elastyczny i tejp, nie wykazano żadnych cech na korzyść tejsa, jednocześnie wykazując występowanie problemów skórnych, związanych z jego aplikacją. Dodatkowo wykazano, że stabilizatory wiązane (będące podgrupą stabilizatorów półsztywnych) lepiej wpływały na zmniejszenie obrzęku niż standardowy stabilizator półsztywny.

Mimo iż dowiedziony jest pozytywny wpływ zaopatrzenia ortopedycznego na efekt leczenia, ważne jest, aby dane zaopatrzenie ortopedyczne umożliwiało leczenie zgodne z wcześniej opisaną fizjologią gojenia się więzadeł i związanymi z nim dopuszczalnymi zakresami ruchu. Wpływ zaopatrzenia ortopedycznego na biomechanikę stawu skokowego oceniany jest najczęściej w warunkach pasywnych z wykorzystaniem goniometrów i dynamometrów [44]–[46] lub w warunkach dynamicznych z wykorzystaniem platform uchylnych [41], [45], [47], [48] symulujących uraz skrętny. W przeglądzie literatury stworzonym przez Cordovę i in. [49] zestawiono 19 prac dotyczących wpływu zaopatrzenia ortopedycznego na zakres ruchu w płaszczyźnie czołowej oraz strzałkowej, jednocześnie oceniając wpływ ćwiczeń na jakość stabilizacji. Stabilizator półsztywny lepiej ograniczał ruch w płaszczyźnie czołowej zarówno przed, jak i po ćwiczeniu niż stabilizator wiązany i tejp. Dodatkowo stabilizator półsztywny był w stanie zachować swoje właściwości stabilizacyjne mimo zastosowanych ćwiczeń, co uległo pogorszeniu dla tejsa i stabilizatora wiazanego. W literaturze podano, że maksymalny zakres ruchu dla stabilizatorów sztywnych i półsztywnych wynosi  $14^{\circ}$ – $32^{\circ}$  w ruchu odwracania [45], [46],  $10^{\circ}$ – $28^{\circ}$  w ruchu nawracania [45], [46],  $12^{\circ}$ – $41^{\circ}$  w zgięciu podeszwowym [45], [46], [50] oraz  $9^{\circ}$ – $19^{\circ}$  w zgięciu grzbietowym [45], [46], [50]. Niestety, wartości te w większości przekraczają limity, pozwalające na prawidłowe gojenie się więzadeł pobocznych.

Eils i in. [45] a także Alfuth i in. [46] w swoich pracach badali skuteczność różnego zaopatrzenia ortopedycznego zarówno w warunkach pasywnych, jak i dynamicznych, otrzymując duże rozbieżności w wynikach. Oznacza to, że badanie w warunkach pasywnych może nie odwzorowywać działania stabilizatora podczas używania go przez pacjenta.



Dodatkowo większość prac, w których podczas pomiarów zastosowano dynamometrię i goniometrię, albo specjalne platformy uchyłne, koncentruje się na ocenie stabilizatorów pod względem zabezpieczenia przed ponownym urazem [51] lub na analizie urazu skrętnego [47]. Niewiele jest prac oceniających rolę zaopatrzenia ortopedycznego we wczesnym okresie pourazowym (głównie w czasie fazy ostrej oraz proliferacji gojenia uszkodzonych więzadeł), kiedy to główną dynamiczną czynnością ruchową jest chód. Martin i in. [52] wykorzystali analizę wideo do badania ograniczenia ruchu w chodzie przez tejpę, stabilizator pólstywny oraz wiązany, jednak praca ta dotyczyła tylko oceny ruchu odwracania, pomijając ruchy w innych kierunkach. Autorzy stwierdzili, że ruch odwracania dla najlepszego stabilizatora sięgał aż  $8^\circ$ . Inne prace oceniające zewnętrzne stabilizatory stawu skokowego w chodzie skupiały się na analizie sygnału elektromiograficznego, obserwując głównie zmiany w chwili i długości czasu aktywacji mięśni: strzałkowego długiego, piszczelowego przedniego, prostego uda oraz pośladkowego średniego [53].

### **1.5. Badanie biomechaniki stopy i stawu skokowego**

Zastosowanie systemów optoelektronicznych w analizie ruchu, pozwala na zbadanie kinematyki całego ciała z dużą dokładnością. Rejestracja danych polega na zebraniu trajektorii znaczników (np. odbijających podczerwień), wcześniej naklejonych na ciało osoby badanej. Mierzone są także siły reakcji podłoża z wykorzystaniem platform dynamometrycznych. Dzięki zebraniu danych kinetycznych oraz kinematycznych, a także znajomości antropometrii pacjenta rozwiązywane jest zadanie dynamiki odwrotnej pozwalające na wyliczenie parametrów modelu, takich jak kąty, wypadkowe siły i momenty działające na staw lub moc generowaną przez mięśnie w obrębie danego stawu [4]. Często stosowane modele całego ciała człowieka (np. model Plug-In-Gait [54]) ograniczają się do modelowania stopy jako jednego segmentu, co może być niewystarczające aby dokładnie określić biomechanikę stawu skokowego [55], [56]. Jednym z modeli odwzorującym biomechanikę stopy z większą dokładnością jest Oxford Foot Model (OFM) [57]. W modelu tym stopa składa się z trzech segmentów i ma on 6 stopni swobody [56].

Dane kinematyczne oraz kinetyczne zebrane w laboratorium biomechanicznym wykorzystywane są także jako parametry wejściowe w symulacjach układu mięśniowo-szkieletowego. Symulacje te pozwalają na estymację parametrów mechanicznych struktur wewnętrznych, takich jak siła generowana przez mięśnie [58], obciążenia w stawie [59], lub zmiana długości więzadeł [60], których pomiar wymaga zastosowania silnie inwazyjnych metod. Symulacja układu mięśniowo-szkieletowego na ogół odbywa się z wykorzystaniem

gotowego modelu, stworzonego na podstawie szeregu badań na preparatach anatomicznych, który jest później dostosowywany do potrzeb przeprowadzanej analizy z wykorzystaniem odpowiedniego przeskalowania. Wśród tych modeli można wyróżnić między innymi modele traktujące stopę jako dwa segmenty (np. MoCap Model [61]), trzy segmenty (np. gait2392.osim [62]), pięć segmentów (KU Leuven Foot Model [60]), lub nawet dwadzieścia sześć segmentów (Glasgow Maastricht Foot Model [63]). Dwa ostatnie modele uwzględniają wszystkie główne mięśnie i więzadła stopy.

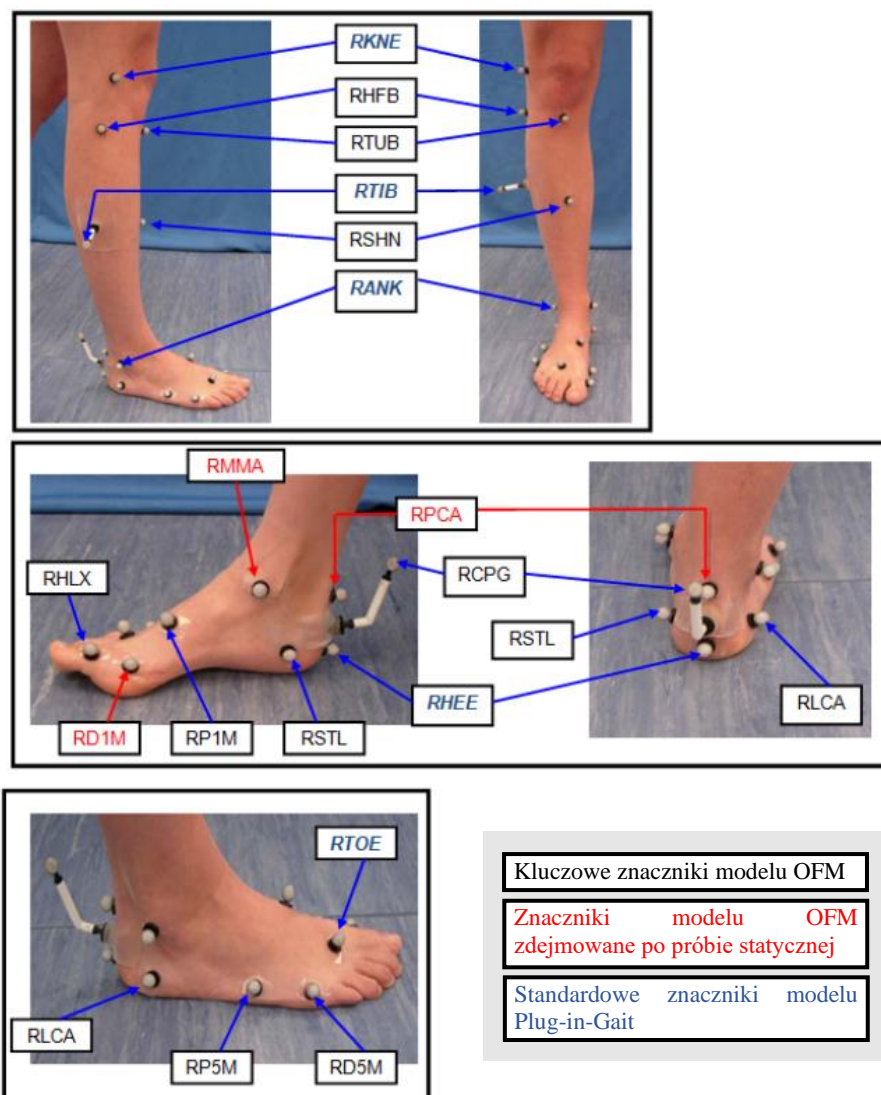
W podrozdziałach 1.5.1. oraz 1.5.2. wybrane modele zostały opisane w sposób bardziej szczegółowy.

### **1.5.1. Model stopy „Oxford Foot Model”**

Oxford Foot Model powstał i został zwalidowany przez Nuffield Orthopaedic Center we współpracy z Uniwersytetem Oxfordzkim [57]. Został zaimplementowany jako wtyczka do programu Vicon Nexus (Vicon Motion Systems Ltd UK registered no. 1801446), obsługującego system optoelektroniczny, dzięki czemu możliwe jest jego łatwe wykorzystanie do badań własnych. Model ten opiera się na często wykorzystywanym w programie Vicon modelu Plug-in-Gait (PiG), dzięki czemu możliwe jest wykorzystywanie obydwu modeli równocześnie lub ich łączenie (na przykład aplikacja modelu OFM na jedną kończynę a PiG na drugą). Zastosowanie modelu OFM jest szerokie, począwszy od badania chodu osób z takimi dolegliwościami jak płaskostopie [64], stopa końsko-szpotaowa i mózgowo porażenie dziecięce [65], poprzez ocenę obuwia [66], [67] aż do oceny techniki sportowej [68].

Model uwzględnia trzy segmenty stopy (tyłostopie, przodostopie, paluch), podudzie, udo oraz miednicę. w obrębie których na ciało naklejane są znaczniki odbijające podczerwień. Każdy segment traktowany jest jako element sztywny. W skład tyłostopia wchodzi kość piętowa oraz skokowa, przodostopia: kości śródstopia, natomiast segment „paluch” składa się z paliczka bliższego palucha [56]. Połączenie pomiędzy tyłostopiem a przodostopiem określane jest na wysokości stawu Choparta (Rycina 1).

W zależności od potrzeb analizy naklejane są 43 znaczniki, gdy analizowane są obie kończyny dolne oraz 30 znaczników, gdy analizowana jest prawa lub lewa kończyna dolna (na drugiej kończynie dolnej pozostają tylko znaczniki modelu PiG). Układ znaczników przedstawiono na Rycinie 6. Na podstawie znaczników naklejonych na ciało, model tworzy lokalne układy współrzędnych dla każdego z segmentów modelu. Następnie wyznaczane są relacje pomiędzy lokalnymi układami współrzędnych i ich zmiany w czasie.



Rycina 6 Układ znaczników według modelu OFM [57]

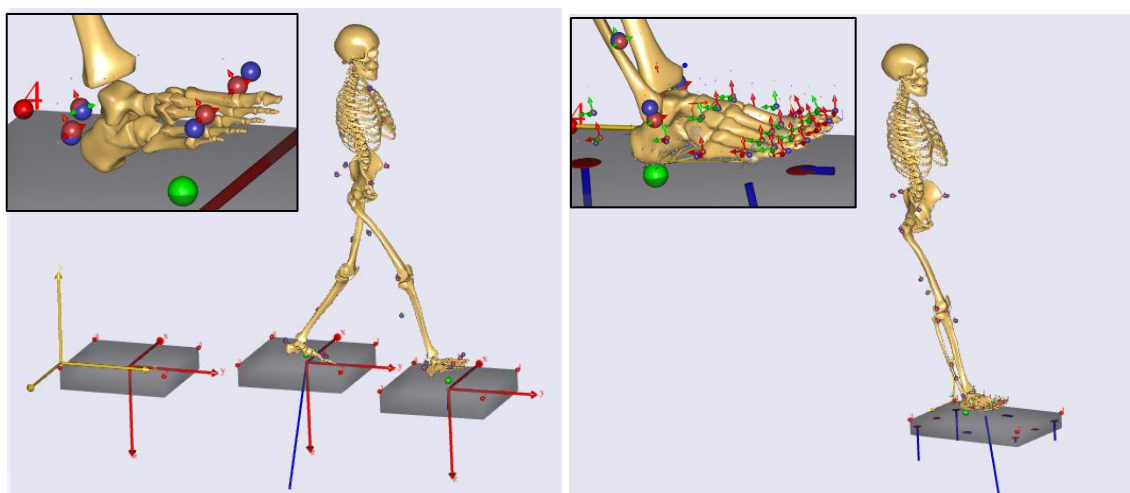
Oprócz standardowych kątów modelu PiG (trójpłaszczyznowe kąty w stawie biodrowym, kolanowym i skokowym (traktując stopę jako jeden segment)), wyznaczane są także między innymi trójpłaszczyznowe kąty ustawienia tyłostopia względem kości piszczelowej, tyłostopia względem przodostopia, czy jednopłaszczyznowe przodostopia względem palucha (tylko zgięcie-wyprost) [57].

### 1.5.2. Model “MoCapModel”, „Glasgow Maastricht Foot Model” oraz środowisko symulacyjne AnyBody

MoCapModel oraz Glasgow-Maastricht Foot Model (GMFM) są modelami układu mięśniowo-szkieletowego zaimplementowanymi w programie AnyBody Modeling System (Anybody Technology, Aalborg, Dania) i napisane z wykorzystaniem języka AnyScript, stworzonego na potrzeby tego programu. Język AnyScript bazuje na części związanej z opisem

modelu (m. in. definicja segmentów oraz warunków brzegowych) oraz części związanej z analizami przeprowadzanymi na bazie modelu [69]. W skład programu AnyBody wbudowane jest repozytorium modeli, na bazie których można przeprowadzać własne analizy. Modele udostępniane są zarówno w wersji gotowej i zwalidowanej przez twórców (główny folder AMMR), jak i w pierwotnej wersji, która jest jeszcze dopracowywana przez różne zespoły badawcze (folder beta). Istnieje możliwość korzystania z samych modeli ciała człowieka i na ich podstawie przeprowadzania własnych analiz, jak i gotowych aplikacji, które można dopasować do własnych potrzeb.

Jedną z częstszych aplikacji wykorzystującą modele ciała człowieka jest analiza ruchu na podstawie danych pochodzących z systemu optoelektronicznego. Model jest odpowiednio przeskalowywany do wymiarów antropometrycznych osoby badanej. Kinematyka i kinetyka modelu wyznaczana jest w oparciu o dane pochodzące ze znaczników umieszczonych na ciele osoby badanej oraz z platform dynamometrycznych. Analogiczne znaczniki umieszczone są na modelu i to one odpowiedzialne są za sterowanie ruchem. Zarówno MoCapModel, jak i GMFM opierają się właśnie na takich danych. Obydwa modele bazują na tym samym modelu źródłowym, z tym że w modelu GMFM stopa zamodelowana jest w sposób dużo bardziej szczegółowy. MoCap Model składa się z dwóch segmentów (jeden segment: kość skokowa, drugi segment: kość piętowa, wraz z pozostałymi kośćmi stępu, śródstopia oraz palców), GMFM zawiera wszystkie kości stopy (26 segmentów). Dodatkowo GMFM posiada zaimplementowane 26 stawów o I, II i III stopniach swobody, uwzględnia łuki poprzeczne i podłużne stopy, a także wszystkie główne mięśnie i więzadła [63]. Mimo że model ten został udostępniony użytkownikom programu AnyBody, jest on jednak niestety na chwilę obecną słabo przebadany, a prace nad nim ciągle trwają. Mimo wielu różnic pomiędzy modelem GMFM i MoCap Model staw skokowy w obydwu modelach zamodelowany jest w ten sam sposób. Pomiędzy kością piszczelową a skokową mieści się staw skokowy górny, zamodelowany jako staw o jednym stopniu swobody. Pomiędzy kością skokową a piętową zamodelowany został staw skokowy dolny (w modelu „subtalar”) także o jednym stopniu swobody. Wizualizację modelu GMFM oraz MoCap przedstawiono na Rycinie 7.



**Rycina 7 MoCap Model (po lewej) oraz GMFM (po prawej) wraz ze zbliżeniem na stopę. Źródło własne.**

Twórcy modelu GMFM podkreślają, że zastosowanie biomechanicznych modeli stopy w procesie projektowania powinno zwiększyć skuteczność działania zaopatrzenia ortopedycznego [70]. Wśród badań wykorzystujących oprogramowanie AnyBody do oceny zaopatrzenia ortopedycznego można zaliczyć pracę Theodorakos i in. [71], gdzie analizowany był wpływ stabilizatora półsztywnego na staw skokowy w trakcie lądowania na krzywe podłoże, czy artykuł Peng i in. [72], w którym badano wpływ wkładek ortopedycznych na siły reakcji w stawach kończyny dolnej u osób z płaskostopiem. Nie znaleziono jednak prac oceniających wpływ stabilizatorów stawu skokowego na biomechanikę chodu.

## **1.6. Identyfikacja problemu klinicznego**

Nawiązując do przeprowadzonego przeglądu literatury, duży procent osób, u których po urazie skrętnym stawu skokowego wystąpiła przewlekła niestabilność podkreśla powagę podjętego w pracy problemu. Mimo że obserwuje się korzystny wpływ zaopatrzenia ortopedycznego na leczenie urazów skrętnych stawu skokowego, mechanizm działania stabilizatorów stawu skokowego oraz tejpów nie jest do końca jasny. Brakuje prac oceniających wpływ zaopatrzenia ortopedycznego na biomechanikę stawu skokowego w warunkach dynamicznych, odpowiadających aktywności osób po urazie. Dodatkowo badania przeprowadzone w warunkach pasywnych dają podstawy by wnioskować, że ograniczenie ruchu zapewniane przez stabilizatory stawu skokowego może nie być wystarczające do zapewnienia odpowiedniego zabezpieczenia gojącym się więzadłom. Wydaje się, że nowoczesne metody badawcze, które opierają się na modelach wielosegmentowych stopy oraz symulacji układu mięśniowo szkieletowego pozwolą na pogłębienie wiedzy dotyczącej działania ortez stawu skokowego oraz pozwolą na zaproponowanie nowej ortozy stawu skokowego, bardziej skutecznej niż stabilizatory rynkowe.

## **Rozdział 2. Metoda badań własnych**

### **2.1. Badania eksperymentalne i symulacyjne istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego**

#### **2.1.1. Obiekt badań**

Badaniom własnym zostało poddanych pięć stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego, istotnie różniących się między sobą konstrukcją. Dobór stabilizatorów do badań oparty został o przegląd literatury oraz konsultacje z lekarzami i fizjoterapeutami zajmującymi się leczeniem urazów skrętnych stawu skokowego. Według opisu producentów wszystkie stabilizatory mogą być wykorzystywane jako zaopatrzenie ortopedyczne po urazie skrętnym stawu skokowego we wczesnym okresie pourazowym. Charakterystyczne cechy każdego z badanych stabilizatorów zestawiono w Tabeli 1.

Zakupione zostały trzy stabilizatory AS - po jednym dla każdego rozmiaru bazującego na rozmiarze buta: S (35-38), M (39-42), L (43-47), jeden stabilizator ASTP (jeden uniwersalny rozmiar z możliwością regulacji), trzy stabilizatory C – także po jednym dla każdego rozmiaru bazującego na rozmiarze buta: 1 (34-38), 2 (39-43), 3 (44-48), trzy stabilizatory LM – po jednym dla każdego rozmiaru bazującego na obwodzie podudzia mierzonego bezpośrednio nad kostką boczną: 2 (21 cm - 24 cm), 3 (25 cm-27 cm), 4 (27 cm-30 cm) oraz dwa stabilizatory M – po jednym dla każdego rozmiaru bazując na szerokości pięty w najszerszym miejscu: 1 (<6 cm), 2 (>6 cm). Każdy z typów stabilizatorów został zakupiony na prawą kończynę dolną. Stabilizatory zostały zakupione w ramach projektu DS-295 realizowanego na Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie.

Stabilizatory oceniane były w warunkach dynamicznych, a dokładniej w chodzie. Aby umożliwić rejestrację danych z wykorzystaniem systemu optoelektronicznego, przed przeprowadzaniem badań w stabilizatorach wykonane były otwory, pozwalające na umieszczenie jak największej liczby znaczników odbijających światło podczerwone bezpośrednio na badanej stopie. Podczas wykonywania otworów metodą wiercenia lub topienia materiału (dla elementów plastikowych) oraz wycięcia (dla włókniny) zwrócono szczególną uwagę, żeby konstrukcja stabilizatora została naruszona w jak najmniejszym stopniu, a także żeby naruszony materiał został odpowiednio zabezpieczony.

**Tabela 1** Badane stabilizatory. Kolumna „Oznaczenie” oznacza skrót, który dalej w tekście będzie stosowany przy odnoszeniu się do stabilizatorów.

Oznaczenie	Zdjęcie	Nazwa stabilizatora	Charakterystyczne cechy
AS		Aircast AirSport (DJO, LLC; Vista, CA, USA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dwie łuski po bocznej i przyśrodkowej stronie stopy z przylegającymi poduszkami powietrznymi</li> <li>· Elastyczny pas otaczający stopę</li> </ul>
ASTP		Aircast AirStirrup (DJO, LLC; Vista, CA, USA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dwie łuski po bocznej i przyśrodkowej stronie stopy z przylegającymi poduszkami powietrznymi</li> <li>· Pasy mocujące</li> </ul>
C		CaligaLoc (Bauerfeind AG; Zeulenroda-Tribes, Niemcy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Łuska po bocznej stronie stopy połączona ze sztywnym elementem od podeszwowej strony stopy kończącym się mniej więcej na wysokości głowy piątej kości śródstopia</li> <li>· Pasy mocujące</li> </ul>
LM		Levamed stabili-tri (medi GmbH&Co.KG; Bayreuth, Niemcy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Wewnętrzny element stabilizujący</li> <li>· Wiązana skarpeta kompresyjna</li> <li>· Pas oplatający staw skokowy</li> <li>· Sztywny język od grzbietowej strony stopy</li> </ul>
M		MalleoLoc (Bauerfeind AG; Zeulenroda-Tribes, Niemcy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dwie łuski po bocznej oraz przyśrodkowej stronie stopy połączone na sztywno od podeszwowej strony elementem z „języczkiem”</li> <li>· Pas oplatający staw skokowy i jednocześnie mocujący łuski</li> </ul>

Badania przeprowadzono na 40 osobach. Przebadano 20 osób zdrowych oraz 20 z niestabilnym prawym stawem skokowym. Do grupy osób zdrowych (oznaczane dalej jako S) zostały zakwalifikowane osoby, które nie zgłaszały dolegliwości bólowych w obrębie kończyn dolnych w ciągu ostatnich trzech miesięcy, a także nie przechodziły poważnych urazów w obrębie kończyn dolnych (złamania, operacje chirurgiczne, urazy skrętne stawu skokowego). W grupie osób z niestabilnym stawem skokowym (oznaczone dalej jako N) kwalifikacji zostali

poddani badani niezgłaszający dolegliwości bólowych w obrębie kończyn dolnych (poza okolicą stawu skokowego) w ciągu ostatnich 3 miesięcy. Analogicznie jak dla grupy zdrowej badani, którzy przechodzili poważne urazy w obrębie kończyn dolnych (z wyjątkiem urazów skrętnych stawu skokowego), nie zostali zakwalifikowani do badania. Zakwalifikowanie do grupy z niestabilnym stawem skokowym było dokonane na podstawie wywiadu, analizy dokumentacji medycznej i/lub oceny fizjoterapeuty. Badanie prowadzone było na osobach z przewlekle niestabilnym stawem skokowym, ponieważ utrudnione jest wykonywanie badań na docelowej grupie – mianowicie pacjentach krótko po urazie stawu skokowego. Zakłada się natomiast, że grupa z przewlekłą niestabilnością stawu skokowego może w zbliżony sposób wykazywać mechaniczną niestabilność stawu skokowego co docelowa grupa pourazowa. Charakterystyka grup badanych została zestawiona w Tabeli 2. Grupy były jednolite pod względem wieku, masy ciała, wzrostu oraz liczby kobiet i mężczyzn ( $p < 0.05$ ).

**Tabela 2 Charakterystyka grup badanych. Dla wieku oraz masy ciała podano wartości średnie oraz odchylenie standardowe, razem z wartością prawdopodobieństwa testowego (p) testu T-Studenta. Dla Płci zestawiono licznosci dla kobiet (K) oraz mężczyzn M, razem z wartością prawdopodobieństwa testowego (p) testu  $\chi^2$**

Grupa	Wiek		Masa ciała		Płeć	
S	28±8 lat	p=0.22	72±12 kg	p=0.22	10 K, 10 M	p=1
N	30±6 lat		77±12 kg		10 K, 10 M	

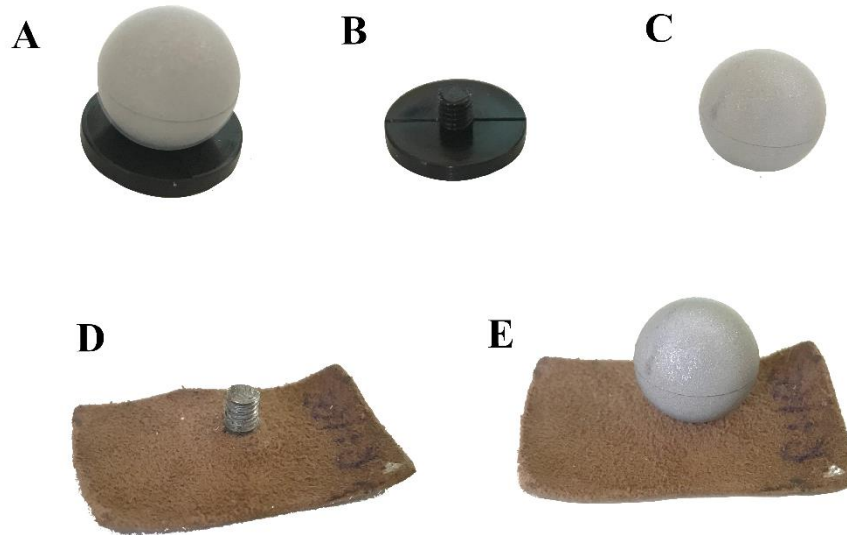
Wszystkie osoby wyraziły pisemną zgodę na udział w badaniu. Dodatkowo badania uzyskały zgodę Senackiej Komisji Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego (SKE 01-49/2017).

### 2.1.2. Badania eksperymentalne

Badania eksperymentalne zostały przeprowadzone w Centralnym Laboratorium Badawczym Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie z wykorzystaniem systemu optoelektronicznego do analizy ruchu Vicon Nexus (Vicon Motion Systems Ltd., Oxford, UK). System wykorzystuje dziewięć kamer działających na podczerwień zsynchronizowanych z trzema platformami dynamometrycznymi firmy Kistler (Kistler Holding AG, Winterthur, Switzerland). Dane z kamer zbierane były z częstotliwością 100 Hz, natomiast dane z platform dynamometrycznych z częstotliwością 1000 Hz. Przed przeprowadzeniem badań zmodyfikowano niektóre znaczniki umieszczane na stopie osoby badanej, tak aby możliwe było łatwe odłączenie główki znacznika od podstawy oraz zmieniono ich podstawę, żeby była elastyczna i lepiej przylegała do stopy (Rycina 8). Dodatkowo dwa znaczniki umieszczono na



specjalnych wysięgnikach, co na etapie przetwarzania danych umożliwiło wyznaczenie płaszczyzny przechodzącej przez znaczniki. Na podstawie tej płaszczyzny wyznaczane były lokalne układy współrzędnych.

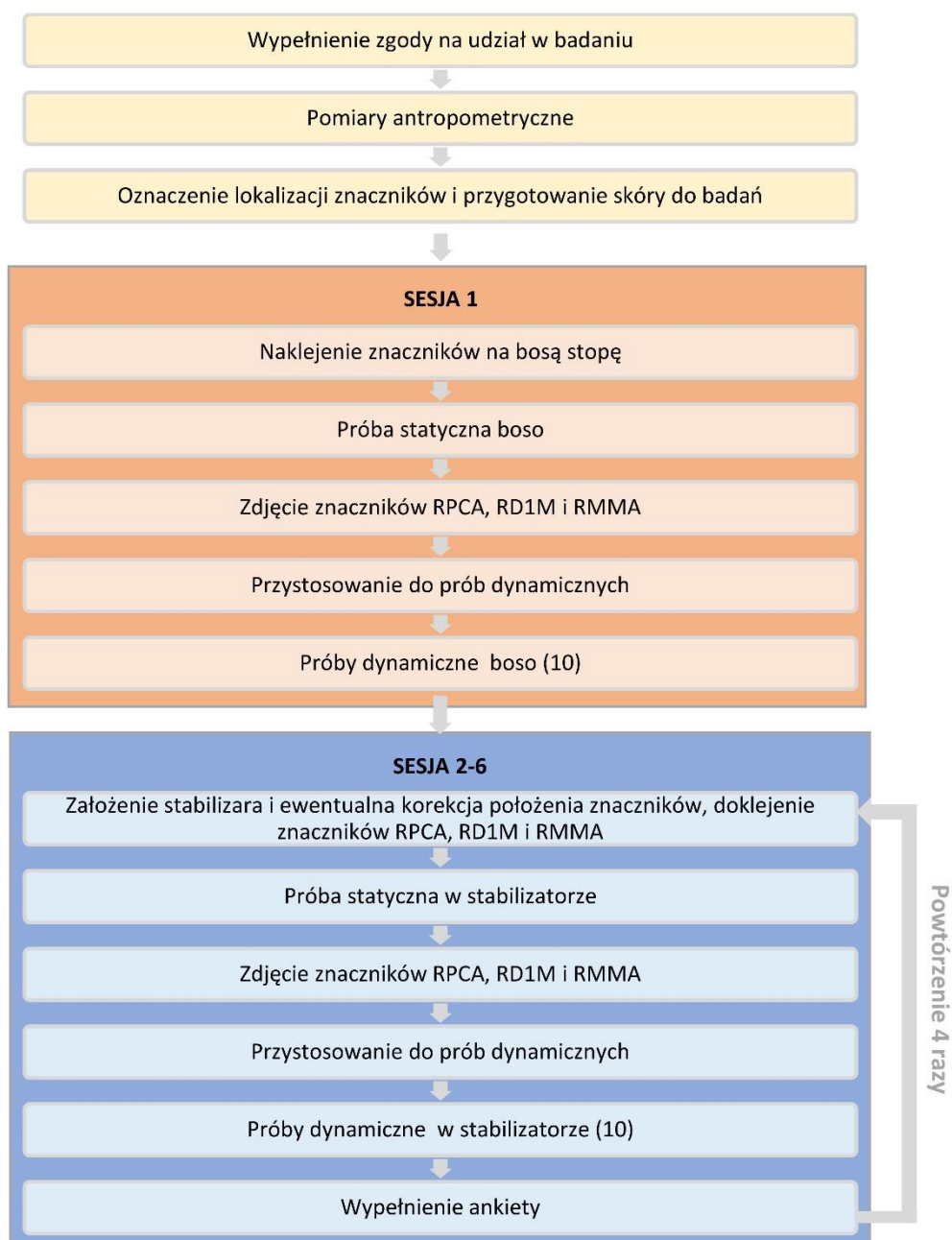


**Rycina 8** Oryginalny (A) oraz zmodyfikowany znacznik (E). B – oryginalna podstawka, C – główka, D – zmodyfikowana podstawka. Źródło własne.

### **Przebieg badania**

Badanie przebiegało podczas jednego spotkania trwającego 1,5-2 godziny. W ramach spotkania przeprowadzanych było sześć sesji: dla bosej stopy oraz w pięciu stabilizatorach stawu skokowego (Tabela 1). Schemat przebiegu badania przedstawiono na Rycinie 9.

Na początku osoba badana została poinformowana o przebiegu badania oraz proszona była o wypełnienie zgody na udział w badaniu. Następnie zebrano dane antropometryczne. Wzrost, masa ciała oraz rozmiar buta został zebrany na podstawie wywiadu. W celu otrzymania długości kończyny dolnej (mierzonej od prawego górnego kolca biodrowego do kostki przyśrodkowej prawej kończyny dolnej), szerokości prawej kończyny dolnej na wysokości stawu kolanowego oraz skokowego, szerokości pięty w najszerszym miejscu, obwodu podudzia tuż powyżej stawu skokowego oraz odległości od podstawy do głowy I oraz V kości śródstopia dokonano pomiarów. Rozmiar buta, szerokość pięty w najszerszym miejscu oraz obwód podudzia powyżej stawu skokowego wykorzystano do doboru odpowiednich rozmiarów stabilizatorów, natomiast masę ciała, wzrost, długość kończyny dolnej oraz szerokość stawu skokowego, oraz kolanowego wykorzystano do stworzenia nowego obiektu badań w programie Vicon Nexus.



**Rycina 9 Schemat przebiegu badań eksperymentalnych. Źródło własne.**

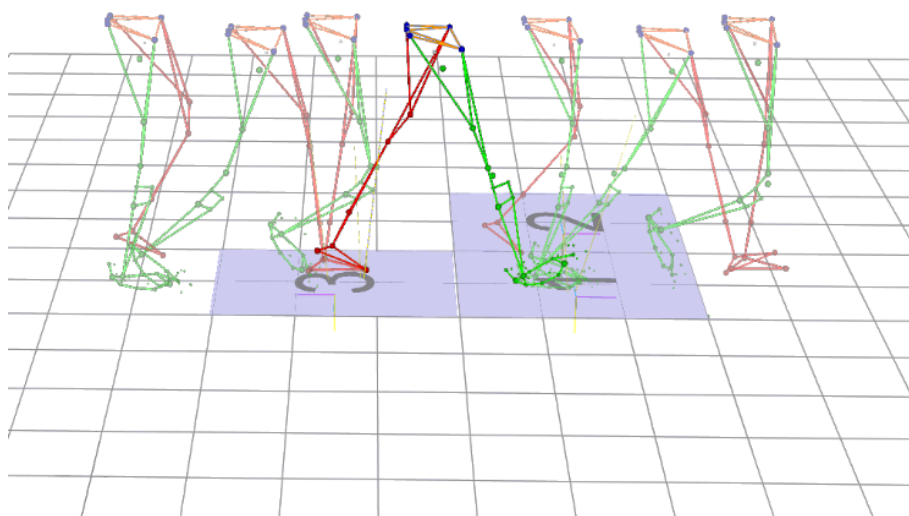
Przed przyklejeniem znaczników na ciało osoby badanej dokonano oczyszczenia stopy specjalnym środkiem osuszającym i odtłuszczającym. Zabieg ten miał na celu zwiększenie przyczepności znaczników. Następnie na stopie oznaczono miejsca, w których później będą naklejane znaczniki, aby po ewentualnym odpadnięciu znacznika lub potrzebie jego zdjęcia możliwe było jego przyklejenie w tym samym miejscu. Poprawa przyczepności taśmy na skórze została dodatkowo zapewniona poprzez wykorzystanie profesjonalnego kleju do skóry (Tuffner "Pre Tape", Müller). Następnie na ciele osoby badanej umieszczono 30 znaczników według modelu Oxford Foot Model (wykorzystano aplikację modelu OFM na prawą kończynę

dolną oraz standardowy model PiG na lewą kończynę dolną). Zmodyfikowane wcześniej markery zostały wykorzystane do przyklejenia znaczników RMMA, RANK, RSTL, RLCA, RHEE, RCPG, RP1M. Na Rycinie 10 przedstawiono zdjęcie osoby, na której ciało naklejono znaczniki. W pierwszej sesji znaczniki były naklejane na bosą stopę.



**Rycina 10 Aplikacja znaczników na osobie badanej (model OFM na prawej kończynie dolnej oraz model PiG na lewej kończynie dolnej) . Źródło własne.**

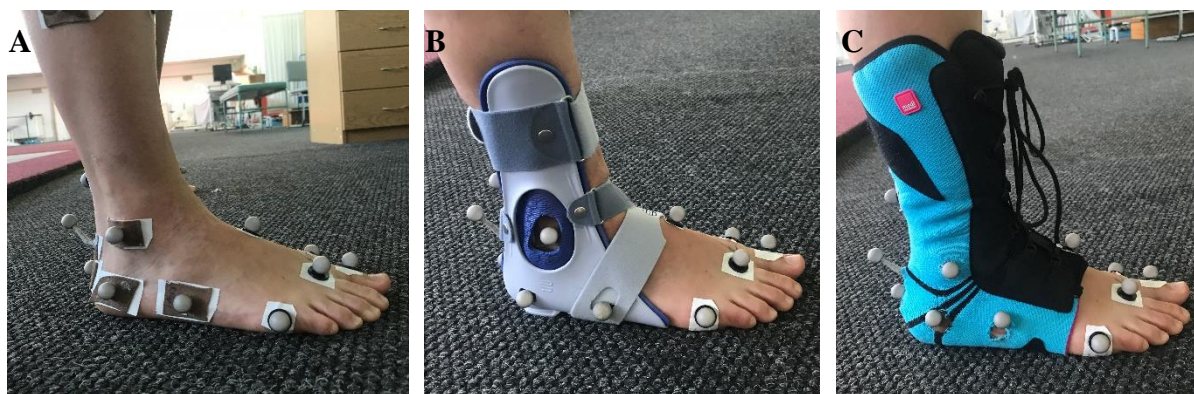
Po przygotowaniu osoby do badań zarejestrowana została próba statyczna, w trakcie której osoba badana stała swobodnie w pozycji jak najbardziej zbliżonej do anatomicznej. Następnie zdjęto trzy znaczniki: RMMA, RPCA oraz RD1M, niezbędne tylko do próby statycznej (Rycina 6) oraz w programie Viocn Nexus dokonano weryfikacji czy wszystkie znaczniki w próbie statycznej są widoczne na nagraniu. W kolejnym kroku przypisano nazwie znacznika punkt w przestrzeni i skalibrowano model. W międzyczasie osoba badana przygotowywała się do prób dynamicznych. Następnie wykonana była dziesięciokrotnie próba chodu boso tak, aby za każdym razem tylko jedna kończyna miała kontakt z platformą dynamometryczną. Prędkość chodu była dobierana samodzielnie przez osobę badaną. Przykładowe przejście można zaobserwować na Rycinie 11.



**Rycina 11** Próba chodu dla jednego, przykładowego przejścia osoby badanej. Źródło własne.

Kolejnym etapem badań było założenie jednego ze stabilizatorów stawu skokowego (kolejność zakładania stabilizatorów była dobierana w sposób losowy). Jeżeli stabilizator posiadał elementy zachodzące na miejsce umieszczenia znacznika, zdejmowana była główka znacznika, po czym dzięki wcześniej wykonanemu otworowi w stabilizatorze mocowana była ona ponownie po założeniu stabilizatora. W niektórych sytuacjach, gdy niemożliwe było umieszczenie główki znacznika z wykorzystaniem otworu, znacznik był naklejany na stabilizator. W tej sytuacji, w celu jego prawidłowego umieszczenia wykorzystywane były wcześniej wykonane pomiary antropometryczne dla I i V kości śródstopia. Widok stopy oklejonej znacznikami wraz ze stabilizatorami przedstawiono na Rycinie 12. Po założeniu stabilizatora ponownie wykonana została próba statyczna, przygotowanie do prób dynamicznych oraz próby dynamiczne – analogicznie jak dla próby boso. Po próbach chodu w stabilizatorze stawu skokowego dodatkowo osoby badane wypełniały krótką ankietę dotyczącą oceny noszonego stabilizatora, oceniając w pięciopunktowej skali subiektywną stabilizację (5 oznacza najlepszą stabilizację, 1 najgorszą), zaburzenie chodu (5 oznacza najmniejsze zaburzenie chodu, 1 - największe), wygodę (5 oznacza najbardziej wygodny, 1 - najmniej) oraz wygląd (5 - najładniejszy, 1- najbrzydszy). Analizę statyczną, dynamiczną oraz wypełnienie ankiety powtórzono dla wszystkich analizowanych stabilizatorów stawu skokowego.





**Rycina 12** Zmodyfikowane znaczniki naklejone na stopę bez stabilizatora (A) oraz ze stabilizatorem (B, C). Źródło własne.

## Analiza wyników pomiarów

### *Przetworzenie danych wyjściowych*

Zarejestrowane dane eksperymentalne wymagały odpowiedniego przetworzenia, nim mogły zostać wyeksportowane jako dane liczbowe. Próba statyczna była analizowana w trakcie rejestracji danych. Próby dynamiczne były natomiast analizowane w okresie późniejszym. Pierwszym etapem w analizie danych dynamicznych było, analogicznie jak w próbie statycznej, przypisanie nazwie znacznika zarejestrowanego punktu w przestrzeni. Przy tej procedurze wykorzystano opcję automatycznego śledzenia znaczników, dzięki czemu trajektoria była oznaczona automatycznie także w klatkach wcześniejszych i późniejszych. Ewentualne błędy w przebiegu trajektorii (na przykład przypisanie punktowi w przestrzeni błędnej nazwy znacznika) były korygowane manualnie. W sytuacji, gdy w oznaczonej trajektorii występowały luki (na przykład w skutek zasłonięcia markera w próbie dynamicznej), stosowane były algorytmy uzupełniania luk bazujące na wcześniejszej i późniejszej trajektorii. Luki uzupełniane były linią sklejaną lub krzywą opartą na trajektorii innych znaczników. Prawidłowo prześledzone i uzupełnione trajektorie zostały następnie przefiltrowane z zastosowaniem filtra Woltringa. Następnie uruchomione zostały algorytmy, które na podstawie przebiegów znaczników, jak i danych sił reakcji podłoża rozpoznają poszczególne fazy cyklu chodu. Ostatnim etapem było uruchomienie procedur wyliczających parametry wyjściowe modelu PiG oraz OFM. W oparciu o dane antropometryczne, trajektorie znaczników, jak i dane z próby statycznej wyznaczane są między innymi lokalne układy współrzędnych dla każdego z segmentów oraz ich wzajemne relacje w postaci kątów między stawowych. Pliki dla próby statycznej oraz prób dynamicznych zapisane zostały w formacie *c3d*. Próby dynamiczne analizowane były dla trzech prawidłowych przejść w każdej z sesji. Prawidłowe przejście odznaczało się tym, że, wszystkie znaczniki widoczne były dla całej fazy

podporu prawej kończyny dolnej (z wyłączeniem krótkich luk w trajektorii, które możliwe były do uzupełnienia wyżej opisanym narzędziem). Dodatkowo odrzucane były próby, kiedy osoby badane w sposób nienaturalny próbowały korygować nietrafienie jedną z kończyn w platformę dynamometryczną.

Wyeksportowanie przetworzonych danych eksperymentalnych do pliku *c3d* umożliwia ich kontrolę oraz eksport danych liczbowych w darmowym programie Mokka (Biomechanical ToolKit, Arnaud Barré). Z wykorzystaniem tego programu dla każdej z trzech przeanalizowanych wcześniej prób w każdej sesji, skontrolowano automatycznie wykryty początek (ts) oraz koniec (tk) fazy podporu prawej kończyny dolnej. Dane te wraz z nazwą prawidłowej próby (próba) oraz liczbą porządkową osoby badanej i symbolem stabilizatora (nazwa) zapisano w pliku *czasy.xlsx*. Trzy wybrane próby dla jednej osoby i jednej sesji nazwano podgrupą prób. Dla każdej z podgrup dane zostały posortowane alfabetycznie według kolumny „próba”. Widok pliku *czasy.xlsx* przedstawiono na Rycinie 13. Dodatkowo te same próby równocześnie przycięto do czasu podporu prawej kończyny z uwzględnieniem kilku klatek przed ts i po tk a dane liczbowe zostały wyeksportowane do plików o rozszerzeniu *csv*. Plik *csv* posiada zapisane dane położenia markerów w przestrzeni trójwymiarowej, trójpłaszczyznowe kąty, oraz trzy składowe siły reakcji podłoża i momentów stawowych, a także moce. Każdy parametr wyjściowy posiada zatem dane zapisane w trzech kolumnach.

próba	ts	tk	nazwa
chod 6	100	164	S1AS
chod 7	97	161	S1AS
chod 8	167	231	S1AS
chod 6	25	85	S1ASTP
chod 7	130	197	S1ASTP
chod 8	44	107	S1ASTP
chod 5	114	175	S1B
chod 6	200	265	S1B
chod 7	118	185	S1B
chod 4	210	281	S1C
chod 5	110	178	S1C
chod 6	153	226	S1C
chod 10	103	168	S1LM
chod 8	144	209	S1LM
chod 9	90	155	S1LM
chod 5	142	207	S1M
chod 6	149	214	S1M
chod 7	110	175	S1M
chod 10	433	497	S20AS
chod 11	268	336	S20AS
chod 9	302	365	S20AS
chod 7	278	342	S20ASTP
chod 8	330	395	S20ASTP
chod 9	265	329	S20ASTP
chod 7	254	321	S20B
chod 8	297	364	S20B
chod 9	378	447	S20B
chod 7	399	470	S20C
chod 8	254	323	S20C
chod 9	167	239	S20C
chod 7	334	407	S20LM
chod 8	243	313	S20LM
chod 9	284	354	S20LM
chod 7	368	433	S20M
chod 8	256	324	S20M
chod 9	419	486	S20M
chod 6	146	220	S40AS
chod 7	197	272	S40AS
chod 9	127	198	S40AS
chod 7	120	201	S40ASTP
chod 8	148	222	S40ASTP
chod 9	142	220	S40ASTP
chod 7	135	208	S40B
chod 8	201	274	S40B
chod 9	245	318	S40B
chod 7	254	337	S40C
chod 8	199	274	S40C
chod 9	196	274	S40C
chod 6	163	235	S40LM
chod 7	84	158	S40LM
chod 8	131	201	S40LM
chod 5	244	314	S40M
chod 7	243	319	S40M
chod 9	242	313	S40M
chod 6	146	220	S40AS

Rycina 13 Zapis danych w pliku *czasy.xlsx*. Źródło własne.

### Stworzenie macierzy wyników

Dalsze kroki zostały przeprowadzone z wykorzystaniem programu Matlab. Na początku wczytano wcześniej utworzone pliki *csv* do tabeli danych i dla każdej osoby badanej, każdą z trzech prób dla jednej podgrupy zapisano do pliku o rozszerzeniu *mat*, wykorzystując nazwy przedstawione w tabeli na Rycinie 13.

1	2	3	4	5
Time	SACR	VarName3	VarName4	LTIB
0	392.1350	4.8419e+03	1.0172e+03	453.2000
0.0100	390.4260	4.8321e+03	1.0187e+03	453.0260
0.0200	388.6680	4.8223e+03	1.0200e+03	452.8480
0.0300	386.8620	4.8125e+03	1.0212e+03	452.6660
0.0400	385.0080	4.8026e+03	1.0223e+03	452.4780
0.0500	383.1050	4.7927e+03	1.0232e+03	452.2820
0.0600	381.1560	4.7828e+03	1.0239e+03	452.0760

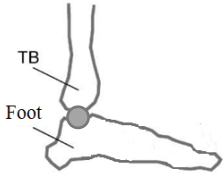

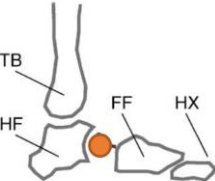
1	2	3	4	5
Time	SACRX	SACRY	SACRZ	LTIBX
0	392.1350	4.8419e+03	1.0172e+03	453.2000
0.0100	390.4260	4.8321e+03	1.0187e+03	453.0260
0.0200	388.6680	4.8223e+03	1.0200e+03	452.8480
0.0300	386.8620	4.8125e+03	1.0212e+03	452.6660
0.0400	385.0080	4.8026e+03	1.0223e+03	452.4780
0.0500	383.1050	4.7927e+03	1.0232e+03	452.2820
0.0600	381.1560	4.7828e+03	1.0239e+03	452.0760

Rycina 14 Efekt działania funkcji *zmiana\_nazw* oraz wykorzystanej w niej funkcji *dodajxyz*. Czerwonymi prostokątami oznaczono zmienione dane. Źródło własne.

Następnie wczytując wcześniej zapisane pliki *mat* w każdej podgrupie, zmodyfikowano nazwy tabel oraz nagłówki kolumn. Nazwy tabel zmieniono bazując na kolumnie nazwa (Rycina 13) oraz dodając kolejno numer 1, 2, oraz 3 wykorzystując funkcję *zmiana\_nazw* (Załącznik A), dzięki czemu możliwe jest ich dalsze zapisanie w jednym pliku *mat* i wykorzystanie do dalszych analiz. Potrzeba zmiany nagłówków kolumn w tabeli związana jest z tym, że po wczytaniu danych tylko pierwszej kolumnie dla każdego parametru wyjściowego przypisywana jest nazwa w tabeli, w związku z tym utworzono funkcję *dodajxyz* (Załącznik A), która w oparciu o nazwy pierwszej kolumny każdego parametru dopisuje kolejno do nazwy X, Y oraz Z. Efekt działania obydwu funkcji przedstawiono na Rycinie 14.

Po wczytaniu danych i dostosowaniu ich do dalszej analizy zwizualizowano przebiegi dla wybranych parametrów modelu OFM. Nazwy oraz opis wybranych parametrów przedstawiono w Tabeli 3.

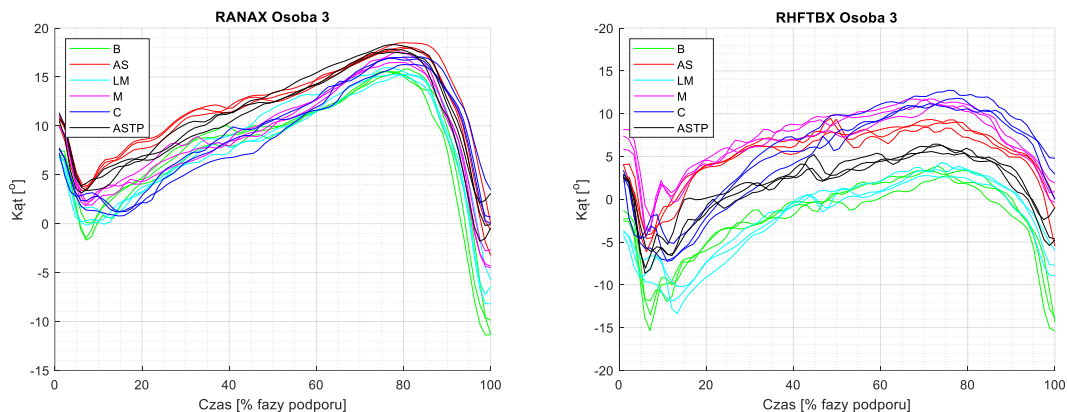
Tabela 3 Analizowane parametry modelu OFM wraz ze schematycznymi ilustracjami (ilustracje zaadaptowane z pracy Carson i in. [56]).

Nazwa parametru	Opis parametru	Oznaczenie kierunków	
RANAX	Kąt pomiędzy piszczelą (TB)	zgięcie grzbietowe (+) zgięcie podeszwowe (-)	
RANAY	a stopą (Foot) traktowaną jako	odwracanie (+) nawracanie(-)	
RANAZ	jeden segment dla prawej kończyny dolnej (R)	rotacja wewnętrzna (+) rotacja zewnętrzna (-)	
RHFTBX	Kąt pomiędzy tyłostopiem (HF)	zgięcie grzbietowe (+) zgięcie podeszwowe (-)	
RHFTBY	a piszczelą (TB) dla prawej kończyny	rotacja wewnętrzna (+) rotacja zewnętrzna (-)	
RHFTBZ	dolnej (R).	odwracanie (+) nawracanie (-)	
RHFFFX	Kąt pomiędzy przodostopiem (FF)	zgięcie grzbietowe (+) zgięcie podeszwowe (-)	
RHFFFY	a tyłostopiem (HF) dla prawej kończyny	przywiedzenie(+) odwiedzenie (-)	
RHFFFZ	dolnej (R)	odwracanie (+) nawracanie (-)	

Przebiegi zostały zwizualizowane z wykorzystaniem skryptu *wykresy\_spr.m* (Załącznik A), w ramach którego wybrane zostały z tabeli danych dla każdej z analizowanych prób istotne parametry oraz dane zostały przycięte do czasu trwania fazy podporu. Dla każdej z osób i dla każdego z parametrów na jednym wykresie zestawiono po trzy przebiegi dla każdej z wykonanych prób i każdej sesji. Celem zwizualizowania tych przebiegów była kontrola prawidłowości wykresów i porównanie ich z danymi literaturowymi oraz wizualna ocena powtarzalności przebiegów wewnątrz każdej podgrupy. Na tym etapie możliwe było wychwycenie takich błędów jak nieprawidłowo odczytany czas początku oraz końca trwania fazy podporu, błąd śledzenia znaczników powodujący nieprawidłowy przebieg danego parametru czy nieprawidłowo posortowane dane w pliku *czasy.xlsx*. Przykładowe, prawidłowe



przebiegi dla parametru RANAX oraz RHFTBX dla jednej z badanych osób przedstawiono na Rycinie 15.



**Rycina 15** Czasowe przebiegi parametru RANAX oraz RHFTBX dla osoby 3 podczas chodu boso (B, linia zielona) oraz w stabilizatorach. Źródło własne.

Następnie w oparciu o uzyskane przebiegi (Rycina 15) wybrano charakterystyczne wartości na przebiegu krzywych. Dla parametru RANAX oraz RHFTBX była to wartość minimalna w pierwszej połowie fazy podporu (min1), wartość minimalna w drugiej połowie fazy podporu (min2), wartość maksymalna (max) oraz całkowity zakres ruchu (rom) liczony pomiędzy minimum oraz maksimum całkowitym dla przebiegu. Dla pozostałych analizowanych parametrów do analizy wykorzystano tylko wartość maksymalną (max), minimalną (min) oraz analogicznie wyznaczany zakres ruchu (rom). W obrębie podgrupy prób wyznaczono średnią dla każdego z ekstremów, a dane zestawiono w postaci pliku *xlsx*, oddzielnego dla każdego z parametrów. Operacje te wykonano wykorzystując skrypt *macierz\_danych.m* (Załącznik A).

Dodatkowo dla każdego parametru wykonano uśrednione wykresy (średnia z trajektorii dla wszystkich analizowanych osób) z wykorzystaniem skryptu *wykresy\_uśrednione.m* (Załącznik A).

### 2.1.3. Badania symulacyjne

Badania symulacyjne przeprowadzone zostały w programie AnyBody Modeling System (Anybody Technology, Aalborg, Dania) w oparciu o wcześniej zebrane dane eksperymentalne. Wykorzystano wcześniej przeanalizowane i przycięte pliki *c3d* dla próby statycznej oraz dla prób dynamicznych. Dla każdej osoby symulacji poddano 6 prób statycznych (po jednej próbie w każdej sesji) oraz 6 prób dynamicznych (także po jednej próbie w każdej sesji). Celem wykorzystania badań symulacyjnych w analizie była estymacja wydłużenia więzadeł pobocznych oraz wybranych więzadeł przysródkowych w chodzie boso, oraz w chodzie z testowanymi stabilizatorami.

## **Wybór modelu**

Pierwszym krokiem na drodze realizacji celu badań symulacyjnych było odpowiednie dobranie modelu z biblioteki modeli. Istotne było aby model, na podstawie którego później wykonywane będą analizy, uwzględniał więzadła poboczne oraz przyśrodkowe stawu skokowego. Takim modelem jest Glasgow-Maastricht Foot Model. Jest to model bardzo zaawansowany, stopa składa się z 26 segmentów. Tak wiele elementów modelu wymaga odpowiedniego sterowania, które zapewniane jest przez znaczniki naklejane na stopę. Model GMFM wymaga umieszczenia na stopie 28 markerów, co przy zastosowaniu stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego jest dużą trudnością. Dodatkowo tak wiele znaczników na stopie wymaga bardzo dobrej rozdzielczości przestrzennej systemu, która jest związana z odległością kamer od analizowanego obiektu. Nie w każdym laboratorium możliwe jest zatem zarejestrowanie tylu znaczników umieszczonych na tak małej powierzchni. Istnieje możliwość edycji modelu GMFM tak aby zredukować liczbę potrzebnych znaczników poprzez manualne dodanie warunków brzegowych lub sprzężanie stopni swobody ze sobą. Taki model wymagałby jednak najpierw odpowiedniego zwalidowania, nim zostanie wykorzystany do oceny zaopatrzenia ortopedycznego. Dodatkowo warto przypomnieć, że model GMFM jest modelem ciągle jeszcze dopracowywanym przez twórców.

Biorąc pod uwagę wady modelu GMFM, postanowiono poszukać innego rozwiązania, które także pozwoli na realizację postawionego celu. Cenną obserwacją jest to, że model MoCap i GMFM bazują na tym samym modelu bazowym i oprócz tego, że w GMFM stopień skomplikowania stopy jest większy, to staw skokowy zamodelowany jest w ten sam sposób. Wymaga on jednak modyfikacji tak aby uwzględnić w modelu MoCap więzadła poboczne oraz przyśrodkowe stawu skokowego, których domyślnie on nie posiada. Niezbędne jest także zmodyfikowanie rozkładu znaczników na modelu, tak aby mógł być on sterowany w oparciu o wcześniej zebrane dane eksperymentalne wykorzystujące model OFM.

## **Dostosowanie modelu MoCap Model do badań własnych**

### *Dodanie więzadeł*

Dodanie więzadeł do modelu MoCap zostało wykonane w oparciu o model GMFM, atlasy anatomiczne oraz konsultacje z lekarzem. Zamodelowano trzy więzadła poboczne: więzadło skokowo-strzałkowe przednie (ATFL), tylne (PTFL), oraz więzadło piętowo-strzałkowe (CFL), oraz trzy główne pasma więzadła przyśrodkowego: piszczelowo-łódkowe (TBNL), piszczelowo-skokowe (TBTL), oraz piszczelowo-piętowe (TBCL). Wszystkie zmiany modelu

MoCap zostały zapisane w pliku *LigMes.any*, który został dołączony w obrębie funkcji *Main* umieszczonej w pliku *MoCap\_LowerBody.main.any* w sposób zamieszczony poniżej.

#### MoCap\_LowerBody.main.any

```
[...]  
Main = {  
[...]  
#include "LigMes.any"  
[...]  
}; //Main
```

Ponieważ wszystkie więzadła poboczne posiadają jeden z punktów przyczepów na kości strzałkowej, niezbędne było dodanie jej geometrii. Geometrię kości strzałkowej dodano, bazując na modelu GMFM. Plik *Fibula.anysurf3* umieszczono w folderze modelu MoCap. Następnie w pliku *LigMes.any* w odpowiednim miejscu drzewa modelu wskazano nazwę geometrii, jak poniżej.

#### LigMes.any

```
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.STL={  
  AnyFileVar FilenameFibula = "Fibula";  
};
```

Następnie na podstawie wskazanej geometrii narysowano nową powierzchnię (*AnyDrawSurf*), uwzględniając współczynnik skalowania modelu (*AnyFunTransform3D*). Operacje te przedstawiono poniżej.

#### LigMes.any

```
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.STL={  
  AnyFileVar FilenameFibula = "Fibula";  
};  
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Shank={  
  AnyDrawSurf DrwSurf4 = {  
    FileName=Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.STL.FilenameFibula;  
    ScaleXYZ = {1.0, 1.0, ...Sign*1.0}*1;  
    RGB = ...ColorRef.Segments;  
    AnyFunTransform3D &Scale = .Scale;  
    Opacity = ...BonesOpacity.Shank;  
    Face=-1;  
  };  
};
```

Kolejnym krokiem było określenie punktów przyczepu więzadeł. Najpierw podano macierz transformacji pozwalającą na odpowiednie zdefiniowanie punktów w zależności od strony, na której są one dodawane.

## LigMes.any

```
[...]  
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg={  
  AnyMat33 TF = {{1,0,0},{0,1,0},{0,0,.Sign}};  
};
```

Następnie zdefiniowano wektory współrzędnych (*AnyVec3*), które umieszczone są na kości skokowej, segmencie stopy oraz na podudziu. W oparciu o te wektory dodano punkty (*AnyRefNode*). Punkty zostały narysowane na modelu z wykorzystaniem klasy *AnyDrawNode*. Aby współrzędne były odpowiednio dopasowane do osoby badanej, są one przeskalowywane z wykorzystaniem współczynnika wyznaczanego w innej funkcji. Przykładowy zapis wyżej opisanych operacji dla punktów umieszczonych na kości skokowej umieszczono poniżej.

## LigMes.any

```
[...]  
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg={  
  AnyMat33 TF = {{1,0,0},{0,1,0},{0,0,.Sign}};  
  Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Talus={  
    AnyVec3 ATFL_talus_point = {0.068, -0.840, 0.034}*.TF';  
    AnyVec3 PTFL_talus_point = {0.047, -0.824, 0.001}*.TF';  
    AnyVec3 TBTL_talus_point = {0.072, -0.82, -0.005}*.TF';  
  
    AnyRefNode ATFL_talus={  
      sRel = .Scale(.ATFL_talus_point);  
      AnyDrawNode drw={  
        ScaleXYZ = {0.0025, 0.0025, 0.0025};  
        RGB={1, 0, 0};  
      };  
    };  
    AnyRefNode PTFL_talus={  
      sRel = .Scale(.PTFL_talus_point);  
      AnyDrawNode drw={  
        ScaleXYZ = {0.0025, 0.0025, 0.0025};  
        RGB={1, 0, 0};  
      };  
    };  
    AnyRefNode TBTL_talus={  
      sRel = .Scale(.TBTL_talus_point);  
      AnyDrawNode drw={  
        ScaleXYZ = {0.0025, 0.0025, 0.0025};  
        RGB={1, 0, 0};  
      };  
    };  
  };  
};  
[...]
```

Więzadła zostały zamodelowane w oparciu o klasę *AnyKinPLine*, która pozwala na wyznaczenie odległości pomiędzy dwoma punktami. Wykorzystano punkty stworzone wcześniej (*AnyRefFrame*) oraz narysowano więzadła (*AnyDrawPLine*). Przykład implementacji więzadła ATFL jako *AnyKinPLine* przedstawiono poniżej.

#### LigMes.any

```
[...]
AnyKinPLine ATFL =
{
  AnyRefFrame &n1 = .Talus.ATFL_talus;
  AnyRefFrame &n2 = .Shank.ATFL_fibula;
  AnyDrawPLine drw ={
    Thickness =0.002;
    RGB ={1,0,0};
  };
};
[...]
```

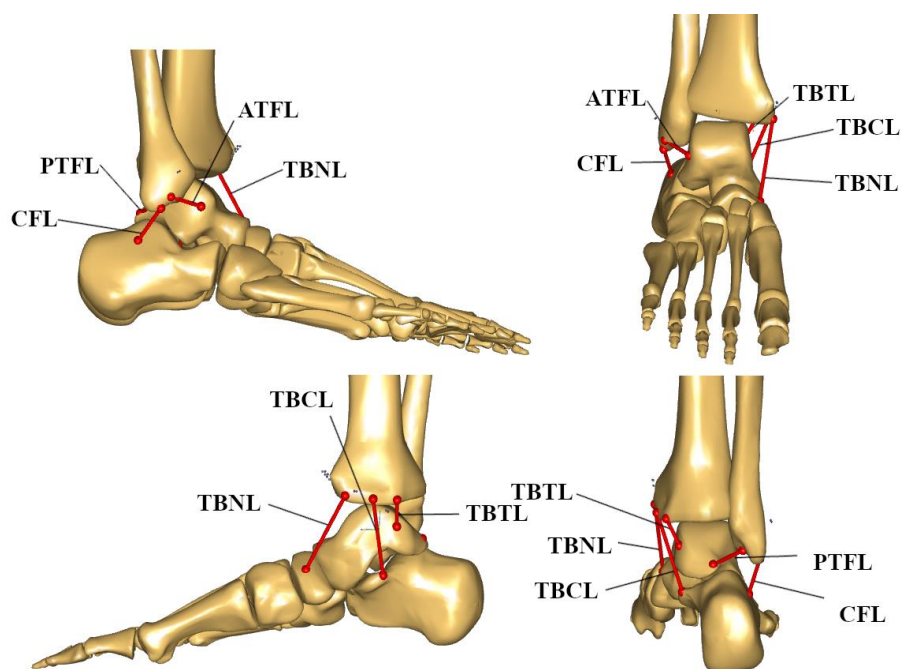
Ostatnim krokiem było ustawienie zapisu zmiany długości więzadeł w czasie dla analizowanego ruchu w postaci pliku tekstowego, wykorzystując klasę *AnyOutputFile*.

#### LigMes.any

```
[...]
#if MotionAndParameterOptimizationModel
Main.Studies.KinematicStudyForParameterIdentification.JointAngleOutputs={
  AnyOutputFile OutputFileLig = {
    FileName = ""+OutputFileNamePrefix+Main.ModelSetup.C3DFileData.NameOfFile+" -
Lig.txt";
    SepSign = " ";

    AnyVector ATFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.ATFL.Pos;
    AnyVector TBTL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBTL.Pos;
    AnyVector TBNL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBNL.Pos;
    AnyVector TBCL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBC.Pos;
    AnyVector PTFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.PTFL.Pos;
    AnyVector CFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.CFL.Pos;
  };
};
#endif
```

Na Rycinie 16 przedstawiono widok stopy modelu MoCap z dodaną geometrią kości strzałkowej oraz więzadłami.



**Rycina 16** Stopa w modelu MoCap z dodaną geometrią kości strzałkowej oraz więzadłami pobocznymi (ATFL, CFL, PTFL) oraz wybranymi więzadłami przyśrodkowymi (TBTL, TBCL TBNL) stawu skokowego. Źródło własne.

#### *Dodanie znaczników*

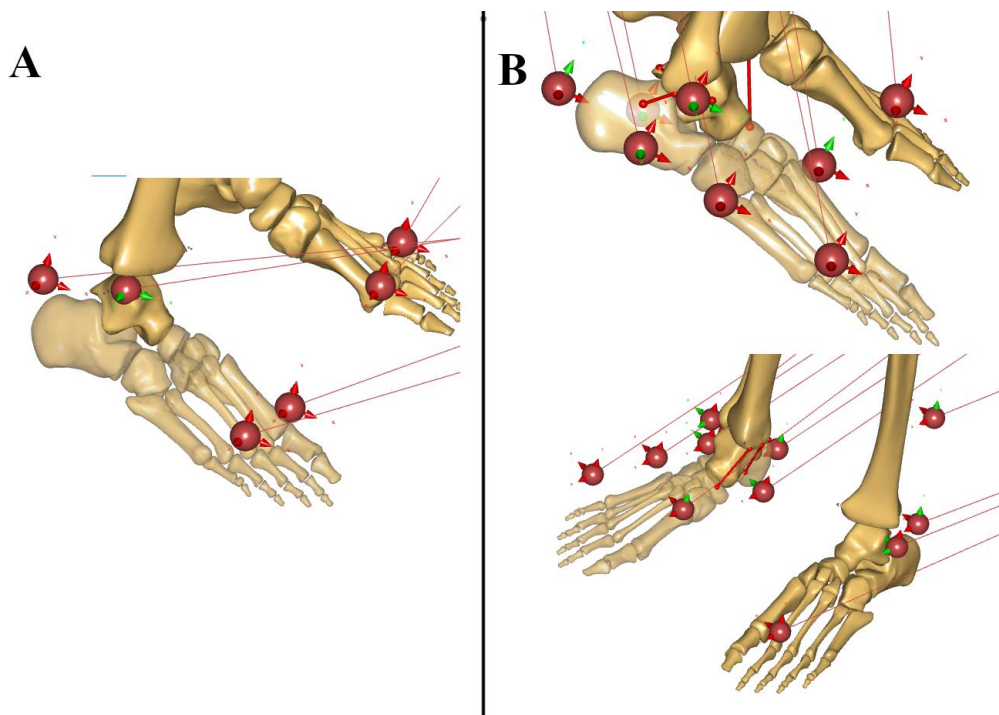
MoCap Model domyślnie odwzorowuje ruch na podstawie czterech znaczników na miednicy, jednym na udzie, jednym na wysokości stawu kolanowego, jednym na podudziu oraz czterech znaczników w obrębie stopy i stawu skokowego. Większość lokalizacji tych znaczników pokrywa się z analogicznymi znacznikami w modelu OFM. W celu zwiększenia dokładności odwzorowywania ustawienia segmentu *Foot* dodano dwa znaczniki w obrębie kości piętowej (odpowiadające RSTL oraz RLCA) oraz jeden znacznik na podstawie V kości śródstopia (RD1M), a także zmodyfikowano położenie dwóch znaczników: znacznik umieszczony na głowie I kości śródstopia przeniesiono w obrębie podstawy tej samej kości (RP1M), natomiast znacznik umieszczony na głowie II kości śródstopia przeniesiono na głowę V kości śródstopia (RP1M). Dodano także trzy znaczniki na podudziu, tak aby lepiej oddać ustawienie tego segmentu (RTUB, RSHN i RHFB). Klasa tworząca przykładowy marker przedstawiona została poniżej.

## Markers.any

```
[...]  
CreateMarkerDriver RP1M (  
  MarkerName= RP1M,  
  MarkerPlacement=Right.Leg.Seg.Foot,  
  OptX="Off", OptY="On", OptZ="Off",  
  WeightX=5.0,WeightY=5.0,WeightZ=5.0,  
  Model1=MotionAndParameterOptimizationModel, Model2= InverseDynamicModel,  
  sRelOptScalingOnOff="On"  
) = {  
  sRelOpt = {0.087, -0.05, -0.03};  
};  
[...]
```

Warto zwrócić uwagę, że oprócz położenia znacznika w obrębie segmentu (*MarkerPlacement,sRelOpt*), przy definiowaniu znacznika należy także określić, w których kierunkach jego położenie ma być optymalizowane (*OptX, OptY, OptZ*) oraz wagi, których zwiększenie może być przydatne, będąc pewnym położenia znacznika na modelu i osobie badanej, lub zmniejszenie, gdy dla danego markera można zaobserwować błędy związane z przemieszczaniem się tkanek miękkich. Zarówno wagi, jak i dobór optymalizowanych kierunków dla każdego markera zostały dobrane tak, aby zapewnić jak najlepsze śledzenie znaczników.

Rozkład znaczników na stopie dla oryginalnego oraz zmodyfikowanego modelu MoCap przedstawiono odpowiednio na Rycinie 17A oraz 17B.



Rycina 17 Układ markerów dla modelu MoCap. A – model oryginalny, B – model po modyfikacji. Źródło własne.

## Określenie analizowanych prób, danych antropometrycznych oraz charakterystyki laboratorium

Ponieważ model MoCap ma być wykorzystany do analizy danych własnych, niezbędne jest wskazanie danych, które będą źródłem analizy. W pliku *TrialSpecificData.any* określa się nazwę pliku *c3d* (*NameOfFile*), na podstawie którego wykonywana jest symulacja. Dodatkowo do dopasowania geometrii modelu niezbędne jest podanie wzrostu oraz masy ciała osoby badanej. W pliku *TrialSpecificData.any* zmodyfikowano kod tak, aby dane te automatycznie pobierane były z pliku *c3d*.

### TrialSpecificData.any

```
AnyFolder TrialSpecificData={
  AnyString NameOfFile="S4ASTP";
  [...]
  AnyFolder Anthropometrics={
    AnyVar BodyMass=
      Main.ModelSetup.C3DFileData.Groups.PROCESSING.Bodymass.Data[0];
    AnyVar BodyHeight=
      Main.ModelSetup.C3DFileData.Groups.PROCESSING.Height.Data[0]/1000.0;
    [...]
  };
};
```

W pliku *TrialSpecificData* należy też określić, jak zdefiniowany jest globalny układ współrzędnych w laboratorium, w którym zbierane były dane. W przypadku Centralnego Laboratorium Badawczego (AWF w Warszawie) w programie Vicon do góry skierowana jest oś Z, dlatego w tym przypadku wartość przyspieszenia ziemskiego jakie działa na model powinno podać się jako trzecią współrzędną i ze znakiem minus, ponieważ jest ono skierowane w kierunku przeciwnym niż oś Z.

### TrialSpecificData.any

```
AnyFolder TrialSpecificData={
  [...]
  AnyVector Gravity = {0,0, -9.81};
  [...]
};
```

## Uruchomienie symulacji

Po dokonaniu wszystkich opisanych wyżej modyfikacji w kodzie modelu, możliwe było wykonanie symulacji. W tym celu uruchomiono operację *RunMotionAndParameterOptimizationSequence*, która w pierwszym kroku realizuje operację



*ParameterIdentification* optymalizującą położenie znaczników oraz długości segmentów modelu, oraz w drugim kroku realizuje operację *MotionOptimization*, pozwalającą na wyznaczenie kątów w stawach modelu wykorzystując wcześniej wyznaczone położenia znaczników oraz długości segmentów. W przypadku problemów z uruchomieniem symulacji, przerwaniu jej w trakcie lub wystąpieniu błędów niezbędne było zmienienie warunków początkowych modelu poprzez zmianę długości segmentów (*Anthropometrics*) lub początkowej pozycji modelu (*InitialPositionOfBody*) w pliku *TrialSpecificData*.

#### **TrialSpecificData.any**

```
AnyFolder TrialSpecificData={
  [...]
  AnyFolder Anthropometrics={
    [...]
    AnyVar ThighLength= 0.37;
    AnyVar ShankLength= 0.4;
    AnyVar FootLength=0.23;
    AnyVar PelvisWidth=0.137;
  };
  [...]
  AnyFolder InitialPositionOfBody ={
    AnyVar PelvisRotZ = 270;
    AnyVar PelvisRotY = 0;
    AnyVar PelvisRotX = 90;
    AnyVar PelvisThoraxExtension=0;
    AnyVar PelvisThoraxLateralBending=0;
    AnyVar PelvisThoraxRotation=0;
    AnyFolder Right= {
      AnyVar HipFlexion           = 0;
      AnyVar HipAbduction         = 5.7;
      AnyVar HipExternalRotation  = -3;
      AnyVar KneeFlexion          = 0;
      AnyVar AnklePlantarFlexion  = 0;
      AnyVar SubTalarEversion     = 0;
    };
    AnyFolder Left = {
      AnyVar HipFlexion           = 0;
      AnyVar HipAbduction         = -3.0;
      AnyVar HipExternalRotation  = 0;
      AnyVar KneeFlexion          = 0;
      AnyVar AnklePlantarFlexion  = 0;
      AnyVar SubTalarEversion     = 0;
    };
  };
  [...]
};
```

Jeżeli po zmianie warunków początkowych dalej występowały problemy z uruchomieniem symulacji lub w jej trakcie pojawiały się błędy, konieczna była weryfikacja pliku *c3d* pod kątem sprawdzenia trajektorii znaczników wykorzystywanych do odtworzenia ruchu modelu oraz ich położenia na ciele badanego. Efektem takiej weryfikacji mogła być potrzeba poprawy

trajektorii śledzenia znaczników w programie Viocon Nexus lub zmiana położenia początkowego markera na modelu w programie AnyBody. Gdy po tych korektach problemy z uruchomieniem symulacji dalej się pojawiały, wybierano do analizy inną próbę dla analizowanej sesji.

### **Przygotowanie danych wyjściowych symulacji do analizy statystycznej**

Dane dotyczące zmiany długości więzadeł w czasie dla prób statycznych oraz chodu, zapisane w plikach tekstowych (patrz sekcja wyżej, plik *LigMes.any*, *OutputFileLig*) przetworzono w programie Matlab wykorzystując skrypt *wczytaj\_oblicz\_lig.m* (Załącznik A). Dla każdej osoby i każdej sesji najpierw wczytano dane i przycięto je do czasu trwania fazy podporu bazując na danych z pliku *czasy.xlsx*. Następnie dla każdego z więzadeł wyznaczono zmianę zakresu jego długości  $\Delta l$  odejmując od wartości maksymalnej wydłużenia, wartość minimalną. Dodatkowo przebiegi zmiany długości więzadeł znormalizowano do jego długości w próbie statycznej (długość względna –  $l_w$ ), dzieląc przez siebie obydwie wartości. Dla długości względnej więzadła odczytano wartość maksymalną  $l_{w\_max}$ . Wartości  $\Delta l$  oraz  $l_{w\_max}$  zapisano w formie tabeli, w której wierszami były kolejne badane osoby, natomiast kolumnami sesje. Tabele dla każdego z więzadeł zapisano w oddzielnych arkuszach programu excel.

#### **2.1.4. Analiza statystyczna**

Analiza statystyczna została wykonana z wykorzystaniem programu STATISTICA 13.3 (TIBCO Software Inc.). Poddane jej zostały dane eksperymentalne, symulacyjne oraz wyniki ankiet. We wszystkich przeprowadzonych testach statystycznych przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ .

#### **Badania eksperymentalne i symulacyjne**

Dla badań eksperymentalnych oraz symulacyjnych pierwszym krokiem było wyznaczenie statystyk opisowych oraz zbadanie normalności rozkładu (test Shapiro-Wilka) dla każdej z sesji w wariancie bez podziału na grupy, oraz dzieląc dane na następujące podgrupy:

- osoby zdrowe (S) oraz z niestabilnym stawem skokowym (N),
- kobiety (K) i mężczyźni (M)
- zdrowe kobiety (SK), zdrowi mężczyźni (SM), kobiety z niestabilnym stawem skokowym (NK) oraz mężczyźni z niestabilnym stawem skokowym (NM).

Dodatkowo wykreślono także wykresy skrzynkowe z danymi surowymi w celu ewentualnego wykrycia obserwacji ekstremalnych i odstających i dodatkowej oceny rozkładu

danych. Gdy odrzucona została hipoteza o normalności rozkładu dla testu Shapiro-Wilka, szczególną uwagę zwracano także na wartości skośności i kurtozy. Przyjmuje się bowiem, że dla wartości skośności w przedziale (-1,1) oraz kurtozy w przedziale (-2,2) stosowanie statystyk parametrycznych jest uzasadnione [73]. W sytuacji zaobserwowania dużej skośności rozkładu na podstawie wyniku testu Shapiro-Wilka, wartości skośności wyliczanej w ramach statystyk opisowych oraz obserwacji danych surowych dane poddawane były transformacji logarytmicznej. Jeżeli dane mimo transformacji logarytmicznej dalej prezentowały rozkład silnie odbiegający od rozkładu normalnego, dalej wykonywano dla nich statystyki nieparametryczne.

W celu oceny czy i jak poszczególne dane wyjściowe różnią się pomiędzy poszczególnymi sesjami oraz oceny wpływu płci, oraz stabilności stawu na wyniki zastosowano trójczynnиковą analizę wariancji. Pierwszy czynnik określano jako STAB. Jest to czynnik z powtarzanimi pomiarami określanymi jako wartość analizowanego wyniku dla 6 sesji. Sesje oznaczono literą B dla próby boso oraz skrótami AS, ASTP, C, LM, M, bazując na oznaczeniach badanych stabilizatorów (patrz Tabela 1). Kolejny czynnik nazwano S/N i zdefiniowano, że przyjmuje on wartość S dla osób zdrowych oraz N dla osób z niestabilnym stawem skokowym. Ostatni czynnik „Płeć” przyjmuje wartości K dla kobiet oraz M dla mężczyzn. Dodatkowo analizowana była interakcja pomiędzy czynnikami: STAB\*Płeć, STAB\*S/N oraz S/N\*Płeć. W przypadku gdy równość wariancji nie była spełniona (test sferyczności dla czynnika STAB oraz test Levene’a dla czynnika Płeć oraz S/N) wynik testu ANOVA uwzględniał dodatkową poprawkę (Welcha dla testu Levene’a oraz Greenhouse’a-Geissera dla testu sferyczności). Gdy wykazana została istotność któregoś z czynników lub interakcji, wykonywany był test porównań wielokrotnych w celu dokładniejszego określenia różnic pomiędzy wynikami – wybierany był test HSD Tukeya.

Gdy dane wejściowe (także po zlogarytmowaniu) odbiegały od rozkładu normalnego, stosowano odpowiednik analizy wariancji dla danych nieparametrycznych – test Friedmana. Testowano jednak wtedy tylko czynnik STAB (analogicznie jak dla parametrycznej wersji testu). Dla wykazania istotności statystycznej dla tego czynnika także wykonywano testy porównań wielokrotnych.

### **Badania ankietowe**

Dla wyników badań ankietowych, analogicznie jak dla danych eksperymentalnych i symulacyjnych, wyznaczono statystyki opisowe. Ze względu na porządkowy charakter

zmiennych dla badań ankietowych, normalność rozkładu nie była sprawdzana i z góry podjęto decyzję o stosowaniu statystyk nieparametrycznych. Zastosowano test Friedmana z uwzględnieniem czynnika STAB (dla danych ankietowych nie występowała jednak zmienna B – dla prób bosó). Ponownie dla wykazania istotności statystycznej dla czynnika STAB wykonywano testy porównań wielokrotnych.

## **2.2. Badanie koncepcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego**

Orteza własna została zaprojektowana zgodnie z metodyką projektowania wyrobów medycznych opisanych na portalu [ebiodesign.org](http://ebiodesign.org) przez Stanford Byers Center for Biodesign [74]. Na podstawie wyników badań eksperymentalnych i symulacyjnych, a także analizy literatury (Rozdział 3.1-3.3, Rozdział 4.1-4.3), pozwalających na identyfikację potrzeb i badanie rynku, wykonano projekt koncepcyjny (Rozdział 4.4), natomiast koncepcja wykonalności została przedstawiona w niniejszym rozdziale. Bazowała ona na stworzeniu zindywidualizowanego projektu ortozy własnej (Projekt), jego wykonaniu (Wykonanie) oraz wstępnym przetestowaniu (Badania eksperymentalne i symulacyjne). Koncepcja wykonalności wykonana została dla jednej osoby i została dopasowana do prawej kończyny dolnej. Projekt oraz wykonanie zostało zrealizowane dla dwóch wersji stabilizatora: z zapiętkiem, oraz bez zapiętka.

### **2.2.1. Projekt**

Dokonano założenia, że stabilizator stawu skokowego wykonany zostanie z tworzywa termoplastycznego Orfit (Orfit Industries NV, Wijnegem, Belgia). Tworzywo wykorzystywane jest w formie gotowych wykrojów, przygotowanych do aplikacji na wybraną część ciała, możliwe jest jednak także zakupienie większej płyty oraz wycięcia z niej własnego kształtu. Pierwszy etap projektowania polegał zatem na zaproponowaniu wykroju, bazując na indywidualnej geometrii stopy.

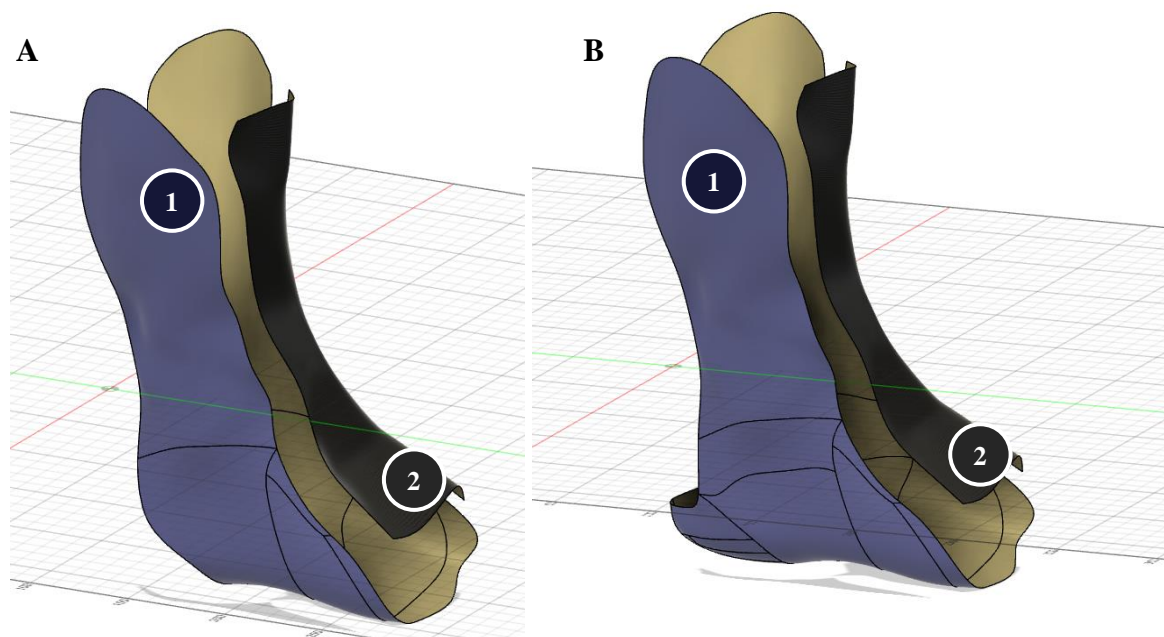
Indywidualna geometria stopy została zarejestrowana z wykorzystaniem ręcznego skanera 3D Artec Eva (Artec Europe, S.a.r.l., Luksemburg), po czym skan przetworzony został w programie Artec Studio 12 (Artec Europe, S.a.r.l., Luksemburg), używając narzędzia *Autopilot*, i zapisany w formacie *stl*. Dostęp do skanera ręcznego oraz oprogramowania Artec Studio został umożliwiony przez Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej.

Kolejnym krokiem było wczytanie plików *stl* do programu Fushion 360. Wykorzystując opcję edycji siatek, na podstawie dwóch skanów, stworzono jedną geometrię, tak aby możliwe było odtworzenie spodniej części stopy, jak i całego podudzia podczas stania swobodnego. Następnie, wykorzystując modelowanie swobodne (moduł *Sculpt*), stworzono zarys kształtu stabilizatora (Rycina 18), który został dopasowany do geometrii stopy z użyciem narzędzia *Pull*. Narzędzie to pozwala na przesunięcie węzłów płatów powierzchni do najbliższego elementu, którym jest siatka skanu 3D stopy.



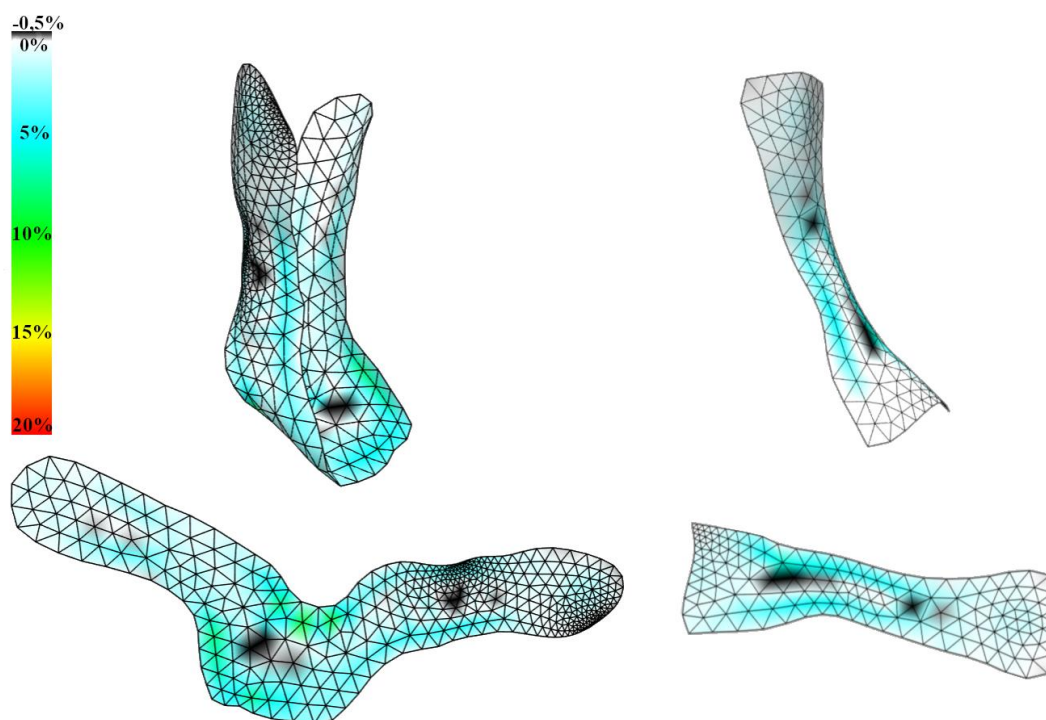
**Rycina 18 Modelowanie swobodne kształtu stabilizatora w wersji bez zapiętka. Źródło własne.**

Po zakończeniu modelowania swobodnego kształtu stabilizatora został on przekonwertowany na powierzchnię. Utworzone zostały dwa elementy: łuska po przyśrodkowej oraz pobocznej stronie stopy oraz część grzbietowa. Cały proces tworzenia geometrii wykonano dla wersji stabilizatora z zapiętkiem oraz bez zapiętka (Rycina 19).



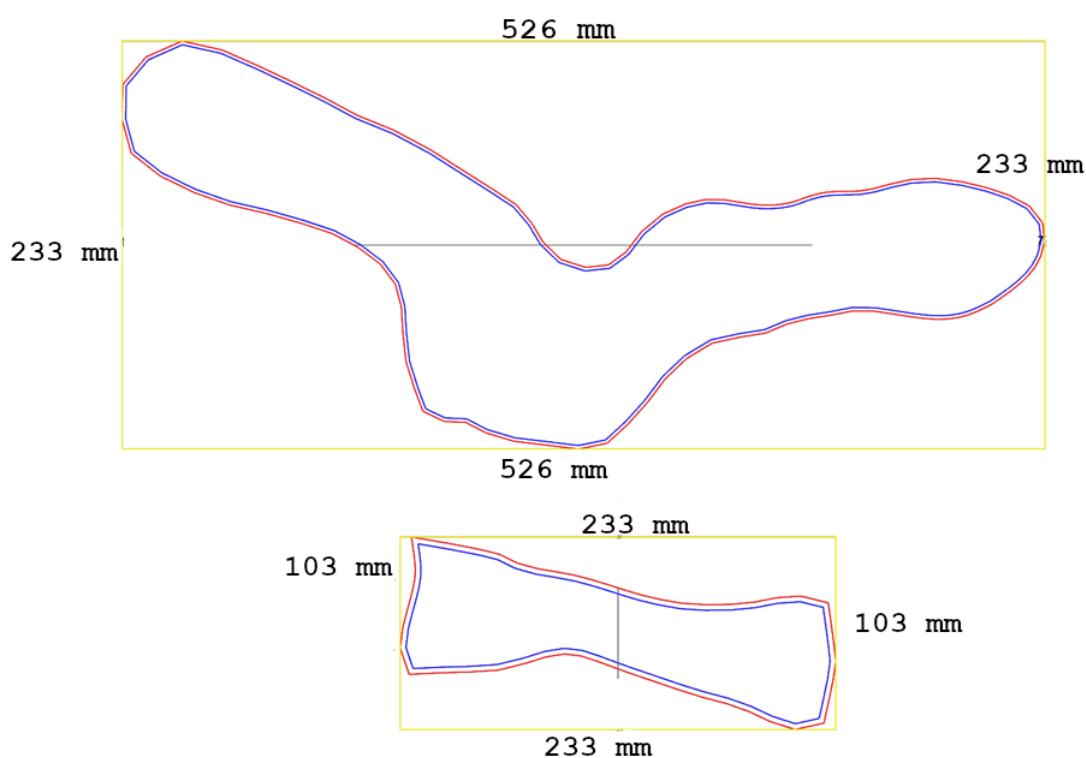
**Rycina 19** Zamodelowana powierzchnia luski (1) oraz części grzbietowej (2). A – wersja stabilizatora bez zapiętka, B – wersja stabilizatora z zapiętkiem. Źródło własne.

Do rozwinięcia zamodelowanych kształtów na płaszczyznę wykorzystano dodatek do programu Fashion 360 – ExactFlat OnLine (Tri-D Technologies Inc., Ontario, Canada). Po zaimportowaniu obydwu części w pierw przetworzona została siatka, tak aby była ona optymalna dla dalszych operacji wykonywanych w programie ExactFlat. Następnie wykonano procedurę wstępnego rozwinięcia, wybierając opcję *Pelt*, która dobrze sprawdza się przy zaokrąglonych kształtach. Kolejnym krokiem było wykonanie optymalizacji rozwinięcia, w trakcie której kształt wykroju dobierany został tak, aby zminimalizować odkształcenie względne liniowe materiału. Efekt końcowy tego narzędzia dla wersji stabilizatora bez zapiętka można zaobserwować na Rycinie 20. Biały oraz jasnoniebieski kolor siatki oznacza, że odkształcenie względne materiału jest niewielkie i nie przekracza 5%, natomiast kolor czarny oznacza nieznaczne ścisnienie materiału w danym miejscu. Największe zaobserwowane odkształcenie (ok. 8%) można uznać za akceptowalne, ponieważ odkształcenie przy zerwaniu dla tworzywa Orfit wynosi 140% [75].



Rycina 20 Siatki reprezentujące poziom odkształcenia materiału dla rozwinięcia na płaszczyznę konstrukcji luski oraz części grzbietowej w wersji bez zapiętka. Źródło własne.

Ostateczny kształt wykroju dla wersji bez zapiętka z oznaczonymi wymiarami przedstawiony został na Rycinie 21. Analogiczny wykroj stworzono dla wersji z zapiętkiem.



Rycina 21 Wykroje dla zaproponowanego stabilizatora zewnętrznego stawu skokowego w wersji bez zapiętka. Źródło własne.



### 2.2.2. Wykonanie

Do wykonania stabilizatora stawu skokowego wykorzystane zostało tworzywo termoplastyczne Orfit (Orfit Industries NV, Wijnegem, Belgia). Na podstawie specyfikacji produktu, konsultacji z dystrybutorem tworzywa oraz testów własnych na próbkach różnych produktów wybrano materiał ORFIT ECO o grubości 3.2 mm (najgrubsza dostępna opcja), bez otworów. Materiał ten posiada znak CE dla wyrobów medycznych oraz został przetestowany pod kątem biogodności zgodnie z normą ISO 10993 (badania cytotoksyczności, podrażnienia skóry oraz opóźnionego, kontaktowego uczulenia skórniego). Szczegółowe informacje dotyczące ogólnych właściwości materiału, własności mechanicznych w temperaturze pokojowej oraz parametrów termoformowania są przedstawione w dokumentacji technicznej produktu [75].



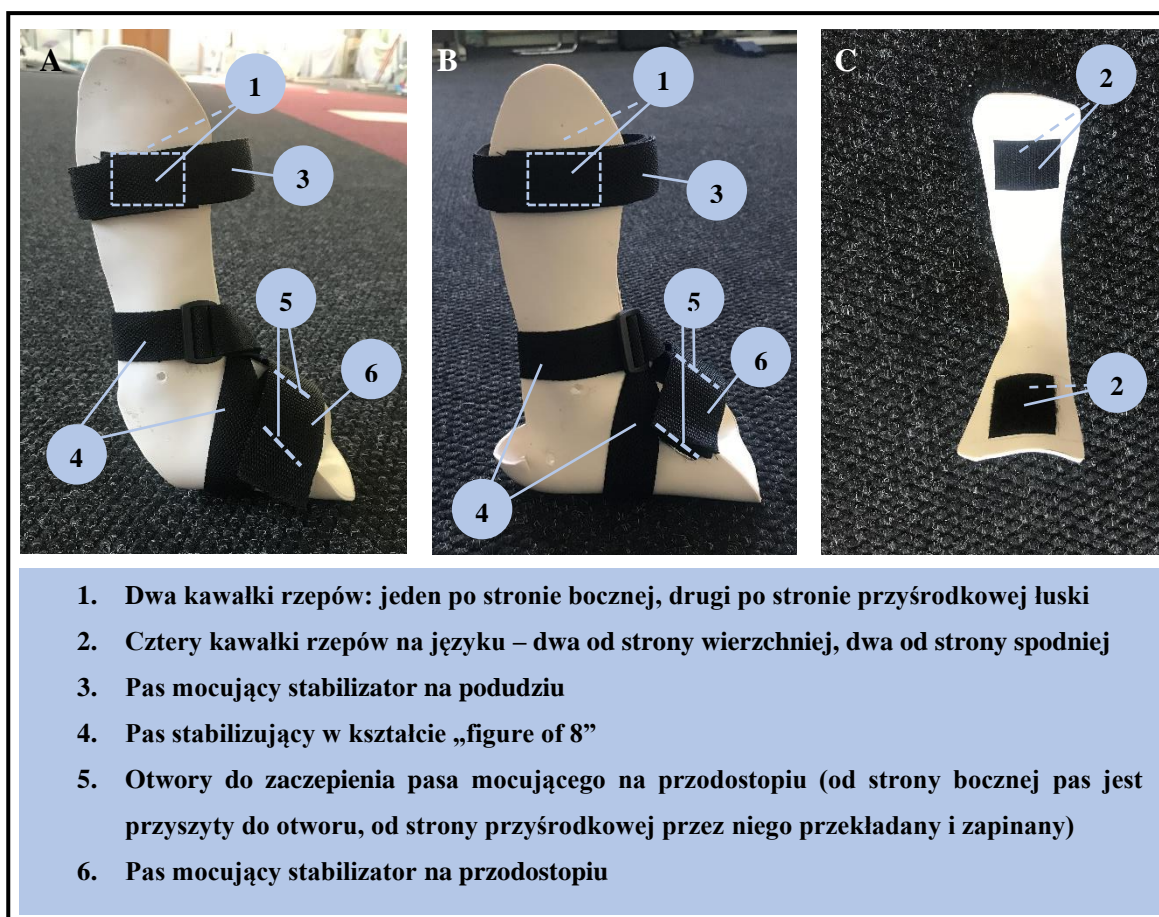
**Rycina 22 Przygotowanie wykroju do aplikacji. A – wstępne zmiękczenie płyty, B – łuska oraz język po wycięciu, C – zmiękczenie wykroju przed aplikacją, D – aplikacja wykroju. Źródło własne.**

Wykrój wykonano z płyty o rozmiarze 900x600 mm. Pierwszym krokiem było odrysowanie na płycie wcześniej wydrukowanego kształtu wykroju dla łuski oraz języka. Następnie z wykorzystaniem kąpieli wodnej o temperaturze z przedziału 60° - 80° zmięczono delikatnie płytę (Rycina 22 A), tak aby możliwe było swobodne wycięcie dedykowanego kształtu nożyczkami (Rycina 22 B). Czas aktywacji trwał około 2 min. Przed aplikacją wyciętego kształtu ponownie wykonano kąpiel wodną (Rycina 22 C), tym razem zanurzając tworzywo w wodzie o tej samej temperaturze na dłużej (ok. 5 min). Po aktywacji materiału odłożono go na chwilę w czyste i suche miejsce do ostygnięcia, po czym kształtowano ortezę bezpośrednio na oczyszczonej wcześniej kończynie dolnej pacjenta. W trakcie kształtowania kończyna ustawiona była w pozycji anatomicznej (Rycina 22 D). Kształt dopasowany był tak, aby jak najlepiej odwzorować zaprojektowaną wcześniej geometrię (Rycina 18, Rycina 19). Po odpowiednim ukształtowaniu ortozy materiał pozostał na ciele pacjenta, aż z powrotem stał się



sztwywny. Na ten czas wstępnie zabezpieczony został tejpami. Proces formowania najpierw przeprowadzono dla łuski, następnie dla języka. Powtórzono go dla dwóch wariantów stabilizatora – z zapiętkiem oraz bez zapiętka.

Cały proces opierał się na instrukcji użytkownika dedykowanej dla wybranego tworzywa termoplastycznego [76]. Podczas zmiękczenia materiału w kąpeli wodnej temperatura była kontrolowana z wykorzystaniem termometru.



**Rycina 23** Stabilizator własny z zamocowanymi pasami. A – łuska w wersji bez zapiętka, B – łuska w wersji z zapiętkiem, C – język. Numerami 1-6 oznaczono i opisano kluczowe elementy konstrukcji. Źródło własne.

Kolejnym krokiem było wykonanie pasów mocujących oraz pasa stabilizującego, który ma bazować na elemencie „figure of 8” tejpingu [42]. Wykorzystano polipropylenową taśmę nośną o szerokości 30 mm oraz tradycyjne rzepy. Materiały te dobrano na zasadzie podobieństwa do pasów zastosowanych w stabilizatorze AS. Zgodnie z instrukcją użytkownika tworzywa termoplastycznego Orfit Eco [76], możliwe jest wtopienie w nie elementów konstrukcyjnych. Z wykorzystaniem opalarki o temperaturze około 100° wtopiono w konstrukcję łuski oraz języka odpowiednio po 2, oraz 4 kawałki rzepów, tak aby uniemożliwić przemieszczanie się pasów na stabilizatorze. Dodatkowo w części łuski, na wysokości przodostopia wykonano dwa

podłużne otwory, aby umożliwić zamocowanie pasów. Pasy wcześniej przygotowano, w odpowiednich miejscach doszywając do nich rzepy. Łuskę bez zapiętka oraz z zapiętkiem, a także język z oznaczonymi pasami oraz elementami ich mocowania przedstawiono na Rycinie 23.

Przygotowany stabilizator w dwóch wersjach założony na stopie osoby dla której był dopasowywany przedstawiono na Rycinie 24.



**Rycina 24** Stabilizator własny w wersji z zapiętkiem (górne zdjęcia) oraz bez zapiętka (dolne zdjęcia) na stopie. Źródło własne.

### 2.2.3. Badania eksperymentalne i symulacyjne

W celu oceny zaproponowanej koncepcji wykonano ponownie badania eksperymentalne oraz symulacyjne. Obiektem badań był zaproponowany stabilizator własny w dwóch wersjach oraz porównawczo pięć rynkowych stabilizatorów stawu skokowego (Tabela 1). Zdecydowano się na ponowne przetestowanie rynkowych stabilizatorów, ze względu na dużą zmienność wyników modelu OFM w zależności od dnia badania, związaną z potrzebą ponownego określania lokalizacji znaczników na ciele osoby badanej [56]. Aby umożliwić pozostanie podstawy znaczników na skórze osoby badanej na czas trwania badania, w stabilizatorach własnych także wykonano otwory (dla położenia znaczników: RANK, RP5M, RLCA (dla wersji z zapiętkiem)). Badanie wykonano dla jednej osoby, dla której dopasowany został

zindywidualizowany stabilizator stawu skokowego. Osoba ta miała stwierdzoną klinicznie przewlekłą niestabilność prawego stawu skokowego.

Lokalizacja badań, wykorzystany sprzęt oraz procedura przygotowania pacjenta przebiegała analogicznie jak opisano w Rozdziale 2.1.2. Przebieg badania był zbliżony, do tego przedstawionego na Rycinie 9, z tym, że sesja 2-6 powtórzona została 6 razy, zamiast czterech (dodane zostały próby w dwóch stabilizatorach własnych).

Analiza wyników pomiarów obejmowała przetworzenie danych wyjściowych oraz stworzenie macierzy wyników według opisu w Rozdziale 2.1.2. Badania symulacyjne bazowały na tym samym modelu, przygotowanym według opisu w Rozdziale 2.1.3 a uruchomienie symulacji także przebiegało w sposób analogiczny.

## Rozdział 3. Wyniki

### 3.1. Badania eksperymentalne i symulacyjne istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego

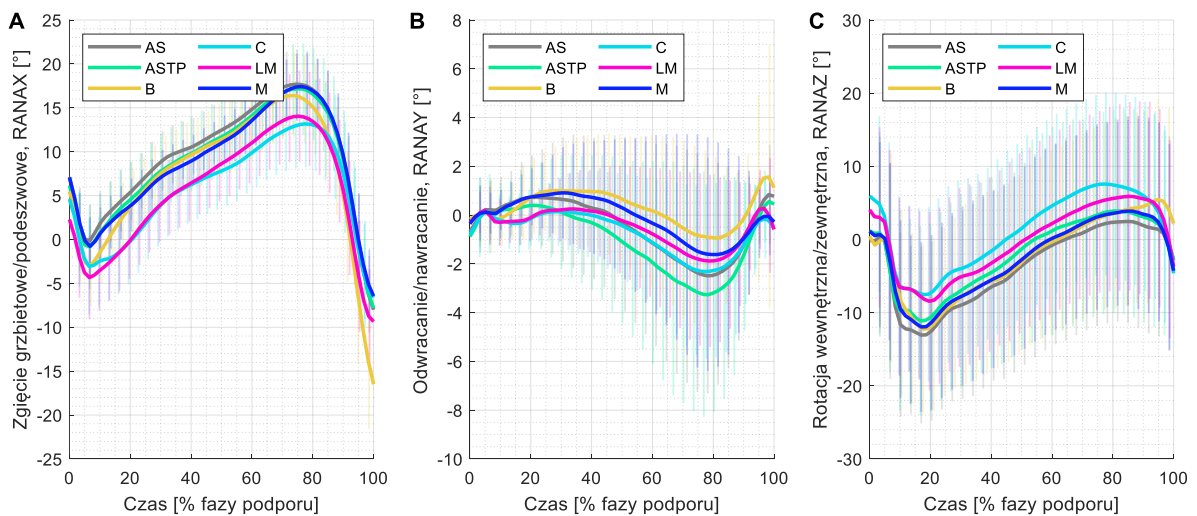
Szczegółowe wyniki statystyk opisowych dla wszystkich analizowanych parametrów, wraz z wynikiem testu normalności zestawiono w Tabelach ZB.1-ZB.41 w Załączniku B. Dane podane zostały dla analizowanych grup i podgrup (g) i zawierają licznosc (n) wartość średnią (M), 95% przedziały ufności (+95CI, -95CI), medianę (Mdn), wartość minimalną (Min) oraz maksymalną (Max), dolny (Q1) oraz górny (Q3) kwartył, odchylenie standardowe (SD), skośność (Sk), kurtozę (Ku), wartość statystyki Shapiro-Wilka (W) oraz wartość prawdopodobieństwa testowego dla testu Shapiro Wilka (p). Na podstawie wstępnych analiz określono, że dla wszystkich analizowanych zmiennych, z wyjątkiem CFL (dla maksymalnej długości więzadła oraz zmiany jego długości) należy przeprowadzić statystyki parametryczne, z tym, że zmienne  $RANAY_{max}$ ,  $RANAY_{min}$ ,  $RANAY_{rom}$ ,  $RFFHFAY_{rom}$  wymagały transformacji logarytmicznej. Ponieważ ocenę normalności rozkładu przeprowadzono zarówno w wariancie bez podziału na grupy, jak i dzieląc na podgrupy (patrz Rozdział 3.1.4), zdarzało się, że dla którejś ze zmiennych w podgrupie rozkład odbiegał od rozkładu normalnego. W takiej sytuacji, przy równocześnie wysokich wartościach skośności czy kurtozy (patrz Rozdział 2.1.4), podejmowano się wykonania dodatkowo statystyk nieparametrycznych, jednak w żadnym z takich przypadków nie zaobserwowano różnic we wnioskowaniu, względem tradycyjnego testu ANOVA.

W Tabelach ZB.43-ZB.81 w Załączniku B zestawiono wartości dla testów Levene'a oraz sferyczności Mauchleya. Wartości zestawione w tabelach w Rozdziale 3.1.1. oraz 3.1.2 zawierają już wartość z uwzględnionymi poprawkami, gdy odrzucono hipotezę o jednorodności wariancji. W większości przypadków test Levene'a był spełniony, natomiast dla testu sferyczności Mauchleya często odrzucano hipotezę o jednorodności wariancji.

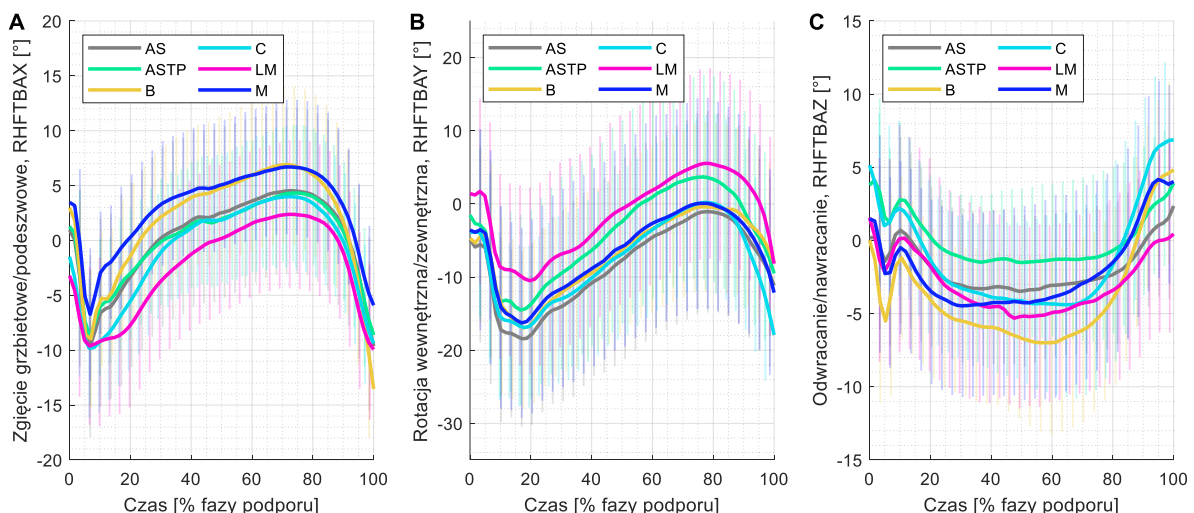
W szczegółowych opisach poniżej, gdy odnoszono się do wartości liczbowych dla poszczególnych sesji, podawano wartości średniej ( $\bar{S}$ ) oraz dolny (Q1) lub górny (Q3) kwartył. Odniesienie się do Q1 lub Q3 pozwoliło na określenie wartości poniżej lub powyżej której zaobserwowano 25% przypadków. Dodatkowo przy odnoszeniu się do wartości statystyki testowej testu ANOVA (F), w nawiasach podawano kolejno ilość stopni swobody dla analizowanego efektu oraz błędu.

### 3.1.1. Badania eksperymentalne

Na Rycinach 25-27 przedstawiono uśrednione przebiegi dla wybranych parametrów wyjściowych modelu OFM (Tabela 3), znormalizowane do procenta czasu podporu prawej kończyny dolnej, wraz z oznaczonymi odchyleniami standardowymi. Na podstawie wykresów można potwierdzić, iż wybrane w Rozdziale 2.1.2. charakterystyczne punkty na przebiegach krzywych powinny wychwycić różnice pomiędzy poszczególnymi sesjami. Szczegółowe różnice zostały określone na podstawie analiz statystycznych.

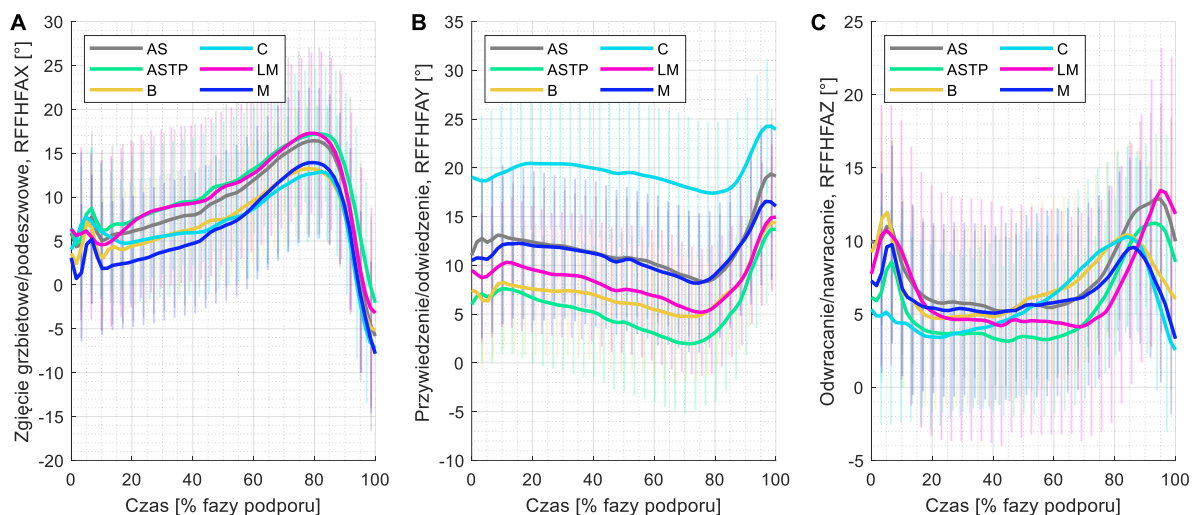


**Rycina 25** Czasowa charakterystyka kąta w stawie skokowym dla prawej kończyny dolnej (RANA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RANAX), B – odwracanie/nawracanie (RANAY), C – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RANAZ). Źródło własne.



**Rycina 26** Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy tylostopiem a piszczelą dla prawej kończyny dolnej (RHFTBA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RHFTBAX), B – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RHFTBAY), C – odwracanie/nawracanie (RHFTBAZ). Źródło własne.





**Rycina 27** Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy przodostopiem a tylostopiem dla prawej kończyny dolnej (RFFHFA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RFFHFAX), B – przywiedzenie/odwiedzenie (RFFHFAY), C – odwracanie/nawracanie (RFFHFAZ). Źródło własne.

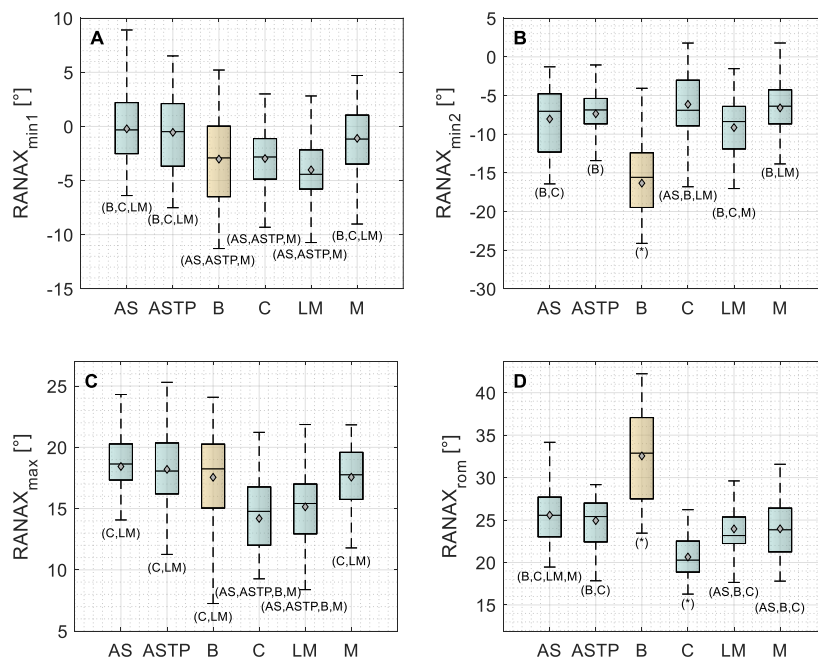
W Tabeli 4 zestawione zostały wartości prawdopodobieństwa testowego ( $p$ ) wraz z parametrem eta-kwadrat ( $\eta^2$ ) opisującym jaka część zmienności danej zmiennej wyjaśniana jest przez dany efekt. Wartości poniżej 0,06 określone są jako efekt słaby, pomiędzy 0,06 a 0,14 jako efekt średni, oraz powyżej 0,14 jako silny [77]. Kolorem czerwonym oznaczono efekty istotne statystycznie.

**Tabela 4** Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego  $p$  oraz wielkość efektu  $\eta^2$ ) dla analizowanych parametrów wyjściowych modelu OFM

	S/N	Płeć	S/N*Płeć	STAB	STAB*S/N	STAB*Płeć
	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )
RANAX <sub>min1</sub>	0,495(0,014)	0,082(0,089)	0,785(0,002)	<b>&lt;0,001(0,481)</b>	0,670(0,019)	0,144(0,048)
RANAX <sub>min2</sub>	0,085(0,082)	0,135(0,063)	0,306(0,030)	<b>&lt;0,001(0,674)</b>	<b>0,048(0,071)</b>	<b>0,009(0,101)</b>
RANAX <sub>max</sub>	0,109(0,083)	0,639(0,007)	0,085(0,096)	<b>&lt;0,001(0,603)</b>	<b>0,021(0,084)</b>	0,380(0,034)
RANAX <sub>rom</sub>	0,852(0,001)	<b>0,034(0,126)</b>	0,931(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,785)</b>	0,621(0,016)	<b>0,039(0,082)</b>
RANAY <sub>min</sub>	0,411(0,019)	0,052(0,101)	0,928(<0,001)	<b>0,040(0,073)</b>	0,921(0,005)	0,053(0,068)
RANAY <sub>max</sub>	0,943(<0,001)	<b>0,039(0,117)</b>	0,874(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,311)</b>	<b>0,025(0,077)</b>	0,199(0,042)
RANAY <sub>rom</sub>	0,760(0,003)	<b>0,019(0,143)</b>	0,869(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,207)</b>	0,284(0,034)	0,255(0,036)
RANAZ <sub>min</sub>	0,967(<0,001)	0,707(0,004)	0,159(0,054)	<b>&lt;0,001(0,302)</b>	0,514(0,022)	0,560(0,020)
RANAZ <sub>max</sub>	0,915(<0,001)	0,081(0,082)	0,153(0,056)	<b>&lt;0,001(0,203)</b>	0,706(0,013)	0,406(0,027)
RANAZ <sub>rom</sub>	0,370(0,025)	<b>0,005(0,225)</b>	0,893(<0,001)	<b>0,004(0,117)</b>	0,641(0,019)	0,666(0,018)
RHFTBAX <sub>min1</sub>	0,710(0,004)	0,213(0,047)	0,860(<0,001)	0,188(0,044)	0,391(0,031)	<b>0,024(0,075)</b>
RHFTBAX <sub>min2</sub>	0,155(0,060)	0,138(0,065)	0,969(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,181)</b>	0,439(0,028)	0,098(0,054)
RHFTBAX <sub>max</sub>	0,194(0,051)	0,094(0,082)	0,888(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,174)</b>	0,295(0,036)	0,083(0,057)
RHFTBAX <sub>rom</sub>	0,362(0,023)	0,643(0,006)	0,946(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,548)</b>	0,561(0,021)	0,362(0,023)
RHFTBAY <sub>min</sub>	0,817(0,002)	0,345(0,025)	0,372(0,022)	<b>&lt;0,001(0,304)</b>	0,881(0,008)	0,817(0,002)
RHFTBAY <sub>max</sub>	0,916(<0,001)	<b>0,048(0,104)</b>	0,375(0,022)	<b>&lt;0,001(0,232)</b>	0,883(0,008)	0,916(<0,001)
RHFTBAY <sub>rom</sub>	0,281(0,033)	<b>0,014(0,160)</b>	0,522(0,012)	<b>&lt;0,001(0,147)</b>	0,595(0,021)	0,281(0,033)

RHFTBAZ <sub>min</sub>	0,544(0,012)	0,318(0,031)	0,632(0,007)	<0,001(0,184)	0,982(0,004)	0,544(0,012)
RHFTBAZ <sub>max</sub>	0,949(<0,001)	0,941(<0,001)	0,230(0,045)	<0,001(0,244)	0,991(0,003)	0,949(<0,001)
RHFTBAZ <sub>rom</sub>	0,581(0,009)	0,199(0,048)	<b>0,028(0,134)</b>	<0,001(0,591)	0,232(0,039)	0,581(0,009)
RFFHFAX <sub>min</sub>	0,987(<0,001)	0,929(<0,001)	<b>0,025(0,139)</b>	<b>0,002(0,122)</b>	0,435(0,027)	0,050(0,069)
RFFHFAX <sub>max</sub>	0,293(0,031)	0,127(0,064)	<b>0,038(0,114)</b>	<b>0,003(0,105)</b>	0,325(0,032)	0,257(0,036)
RFFHFAX <sub>rom</sub>	0,136(0,061)	<0,001(0,267)	0,796(0,002)	<0,001(0,165)	0,832(0,010)	0,218(0,039)
RFFHFAY <sub>min</sub>	0,967(<0,001)	0,051(0,105)	<b>0,008(0,184)</b>	<0,001(0,705)	0,711(0,016)	0,673(0,018)
RFFHFAY <sub>max</sub>	0,937(<0,001)	0,084(0,083)	<b>0,010(0,176)</b>	<0,001(0,569)	0,600(0,020)	<b>0,004(0,093)</b>
RFFHFAY <sub>rom</sub>	0,708(0,004)	0,654(0,006)	0,880(<0,001)	<0,001(0,419)	0,642(0,018)	<0,001(0,150)
RFFHFAZ <sub>min</sub>	0,616(0,008)	0,851(0,001)	0,547(0,011)	<b>0,015(0,089)</b>	0,745(0,014)	0,573(0,022)
RFFHFAZ <sub>max</sub>	0,441(0,019)	0,367(0,025)	0,436(0,019)	<0,001(0,198)	0,474(0,026)	0,201(0,046)
RFFHFAZ <sub>rom</sub>	0,641(0,007)	0,082(0,089)	0,944(<0,001)	<0,001(0,262)	0,343(0,033)	0,107(0,057)

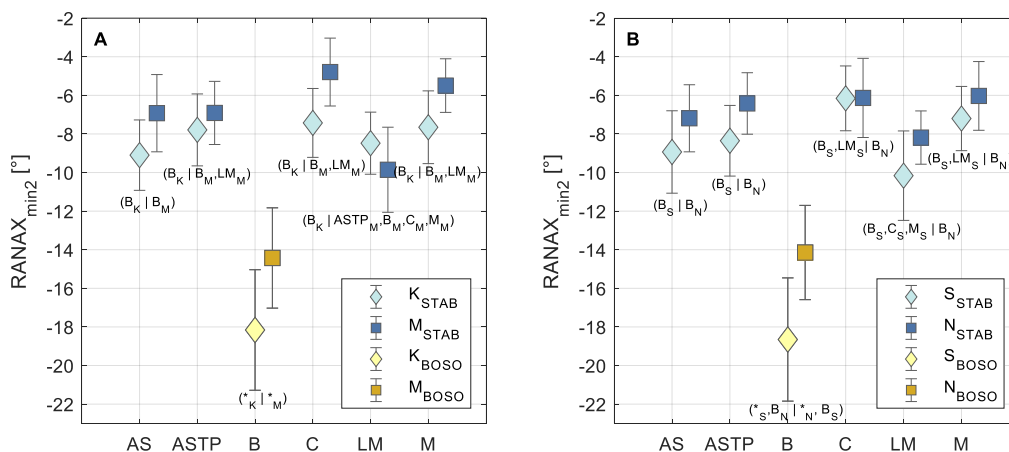
Analizując parametr RANAX<sub>min1</sub> w teście ANOVA (Tabela 4) czynnik STAB był istotny statystycznie ( $F(5,165) = 30,65, p < 0,001$ ) a wielkość efektu ( $\eta^2 = 0,481$ ) wskazuje na to, że jest on silny. Test porównań wielokrotnych (Rycina 28 A) wykazał, że dla stabilizatorów AS, ASTP i M otrzymano istotnie wyższe wartości kąta RANAX<sub>min1</sub> (odpowiednio  $\bar{S}r = 0^\circ, Q1 = -3^\circ$ ;  $\bar{S}r = -1^\circ, Q1 = -4^\circ$ ;  $\bar{S}r = -1^\circ, Q1 = -3^\circ$ ) niż dla stabilizatorów C i LM oraz próby boso (odpowiednio  $\bar{S}r = -3^\circ, Q1 = -5^\circ$ ;  $\bar{S}r = -4^\circ, Q1 = -6^\circ$ ;  $\bar{S}r = -3^\circ, Q1 = -6^\circ$ ) –Tabela ZB.1, Załącznik B.



**Rycina 28** Kat w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment (RANAX, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta w pierwszych 50% fazy podporu (RANAX<sub>min1</sub>), B - minimalna wartość kąta w drugich 50% fazy podporu (RANAX<sub>min2</sub>), C – maksymalna wartość kąta (RANAX<sub>max</sub>), D – zakres ruchu (RANAX<sub>rom</sub>). Źródło własne.

Dla parametru  $RANAX_{min2}$  istotność statystyczną zanotowano dla czynnika STAB ( $F(5,175) = 72,51, p < 0,001$ ) oraz interakcji STAB\*S/N ( $F(5,165) = 2,67, p = 0,048$ ), oraz STAB\*Płeć ( $F(5,165) = 3,93, p = 0,009$ ) przy silnym efekcie  $\eta^2$  dla czynnika STAB ( $\eta^2 = 0,674$ ) oraz średnim efekcie  $\eta^2$  dla interakcji STAB\*S/N ( $\eta^2 = 0,071$ ) oraz STAB\*Płeć ( $\eta^2 = 0,101$ ) – patrz Tabela 4. Dla chodu boso zaobserwowano istotnie niższe wartości kąta  $RANAX_{min2}$  ( $\acute{S}r = -16^\circ, Q1 = -19^\circ$ ) względem chodu w każdym ze stabilizatorów (Rycina 28 B, Tabela ZB.2, Załącznik B), przy czym najmniejsze wartości zaobserwowano dla stabilizatorów C ( $\acute{S}r = -6^\circ, Q1 = -9^\circ$ ), M ( $\acute{S}r = -7^\circ, Q1 = -9^\circ$ ) i ASTP ( $\acute{S}r = -7^\circ, Q1 = -9^\circ$ ). Wśród różnic między stabilizatorami (Rycina 28 B) wartości dla LM ( $\acute{S}r = -9^\circ, Q1 = -13^\circ$ ), były istotnie niższe niż dla M ( $\acute{S}r = -7^\circ, Q1 = -9^\circ$ ) i C ( $\acute{S}r = -6^\circ, Q1 = -9^\circ$ ).

Na wykresie obrazującym efekt interakcji STAB\*Płeć (Rycina 29 A) można zaobserwować, że dla próby boso oraz każdego ze stabilizatorów, z wyjątkiem LM uzyskano wyższe wartości  $RANAX_{min2}$  dla mężczyzn niż dla kobiet. Podczas gdy dla kobiet wartość  $RANAX_{min2}$  dla LM różniła się istotnie statystycznie tylko względem próby boso, dla mężczyzn nie zaobserwowano statystycznie istotnej różnicy tylko względem stabilizatora AS ( $p = 0,051$ , więc wartość na granicy istotności statystycznej).



**Rycina 29 Interakcja STAB\*Płeć (A) i STAB\*S/N (B) dla parametru  $RANAX_{min2}$  z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.**

Dla czynnika STAB\*S/N zwrócono natomiast uwagę, że  $RANAX_{min2}$  dla chodu boso jest istotnie mniejsze dla osób ze stabilnym stawem skokowym, względem tych z niestabilnością stawu (Rycina 28 B). Różnica wartości średnich wyniosła ok.  $4,5^\circ$  (Tabela ZB.2, Załącznik B).



W Tabeli 5 dodatkowo zebrano informację, dla ilu procent osób szczytowa wartość zgięcia podszwowego (czyli mniejsza wartość pomiędzy  $RANAX_{min1}$  i  $RANAX_{min2}$ ) przekracza  $0^\circ$ ,  $10^\circ$  oraz  $20^\circ$ . Tylko dla stabilizatorów ASTP, C i LM niewielki procent osób (3-5%) przekraczał  $20^\circ$  zgięcia podszwowego, natomiast przekroczenie  $10^\circ$  zgięcia podszwowego widoczne było dla każdego stabilizatora u 15-43% osób. Przekroczenie  $0^\circ$  zgięcia podszwowego widoczne było dla większości stabilizatorów u wszystkich osób.

**Tabela 5 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia podszwowego ( $RANAX_{min}$ ) przekracza  $0^\circ$  ( $\%>0^\circ pf$ ),  $10^\circ$  ( $\%>10^\circ pf$ ) oraz  $20^\circ$  ( $\%>20^\circ pf$ )**

	B	AS	ASTP	C	LM	M
$\%>0^\circ pf$	100	100	97	92	100	97
$\%>10^\circ pf$	88	30	25	15	43	18
$\%>20^\circ pf$	25	0	3	3	5	0

Wyniki testu ANOVA dla  $RANAX_{max}$  (Tabela 4) wskazały na istotność czynnika STAB ( $F(5,150) = 45,58$ ,  $p < 0,001$ ) przy silnym efekcie ( $\eta^2 = 0,603$ ) oraz czynnika interakcji STAB\*S/N ( $F(5,150) = 2,74$ ,  $p = 0,021$ ) przy umiarkowanym efekcie ( $\eta^2 = 0,084$ ).

Wyniki testu post-hoc HSD Tukeya (Rycina 28 C) wskazują na istotnie statystycznie niższe wartości  $RANAX_{max}$  dla LM i C ( $\bar{S}r_{LM} = 15^\circ$ ,  $Q3_{LM} = 17^\circ$  ;  $\bar{S}r_C = 14^\circ$ ,  $Q3_C = 17^\circ$ ), względem próby boso oraz stabilizatorów AS, ASTP i M ( $\bar{S}r_B = 18^\circ$ ,  $Q3_B = 20^\circ$ ;  $\bar{S}r_{AS} = 18^\circ$ ,  $Q3_{AS} = 20^\circ$ ,  $\bar{S}r_{ASTP} = 18^\circ$ ,  $Q3_{ASTP} = 20^\circ$ ,  $\bar{S}r_M = 18^\circ$ ,  $Q3_M = 20^\circ$ ) - Tabela ZB.3, Załącznik B. Jednak mimo zmniejszenia wartości  $RANAX_{max}$ , zapewnianego przez te dwa stabilizatory, u znacznej części osób (90% dla C i 85% dla LM) maksymalne wartości zgięcia grzbietowego przekraczały  $10^\circ$  (Tabela 6).

**Tabela 6 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia grzbietowego ( $RANAX_{max}$ ) przekracza  $5^\circ$  ( $\%>5^\circ df$ ) oraz  $10^\circ$  ( $\%>10^\circ df$ )**

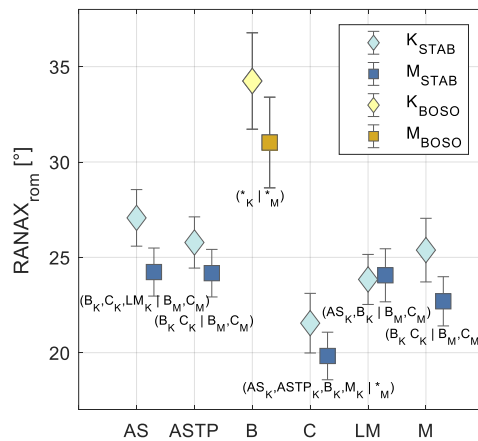
	B	AS	ASTP	C	LM	M
$\%>5^\circ df$	98	100	98	95	95	100
$\%>10^\circ df$	93	95	98	90	85	100

Różnice istotne statystycznie dla parametru  $RANAX_{rom}$  (Tabela 4) zaobserwowano dla czynnika Płeć ( $F(1,34) = 4,91$ ,  $p = 0,034$ ,  $\eta^2 = 0,126$  – efekt średni), STAB ( $F(5,170) = 123,95$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,785$  – efekt silny) oraz interakcji STAB\*Płeć ( $F(5,170) = 3,04$ ,  $p = 0,039$ ,  $\eta^2 = 0,082$  – efekt średni).

Test wielokrotnych porównań HSD Tukeya (Rycina 28 D) wykazał istotne statystycznie większe wartości średniej  $RANAX_{rom}$  dla chodu boso, względem wszystkich stabilizatorów a także statystycznie istotnie mniejsze wartości dla chodu w stabilizatorze C, względem pozostałych stabilizatorów i chodu boso. Różnica w  $RANAX_{rom}$  pomiędzy chodem boso

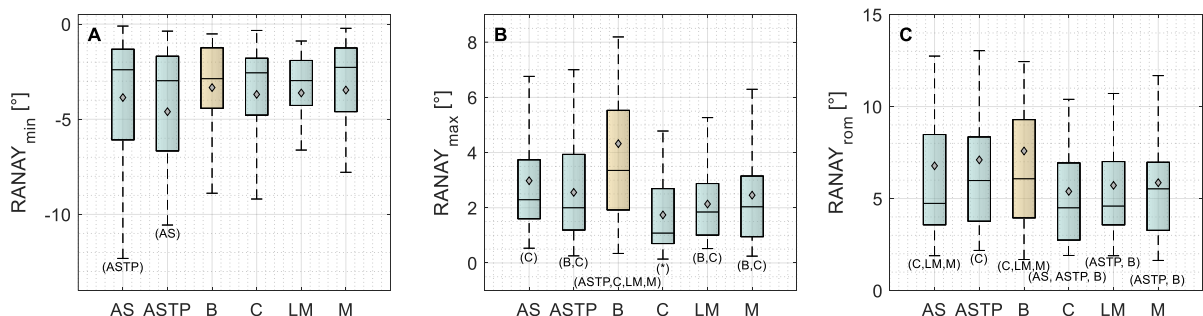
a w stabilizatorze C wyniosła prawie  $12^\circ$  (Tabela ZB.4, Załącznik B). Spośród stabilizatorów parametr  $RANAX_{rom}$  był największy dla AS (średnia istotnie większa względem B, C, LM i M).

Na podstawie istotności czynnika Płeć, dla kobiet zaobserwowano większe wartości parametru  $RANAX_{rom}$  niż dla mężczyzn (średnia różnica dla wszystkich sesji wynosi ok.  $2^\circ$  - Tabela ZB.4, Załącznik B). Dodatkowo analizując interakcję STAB\*Płeć (Rycina 30) ukazano, że wartości  $RANAX_{rom}$  dla kobiet są większe niż dla mężczyzn dla wszystkich zmiennych, z wyjątkiem LM, jednak nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie.



**Rycina 30** Interakcja STAB\*PŁEĆ dla parametru  $RANAX_{rom}$  z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.

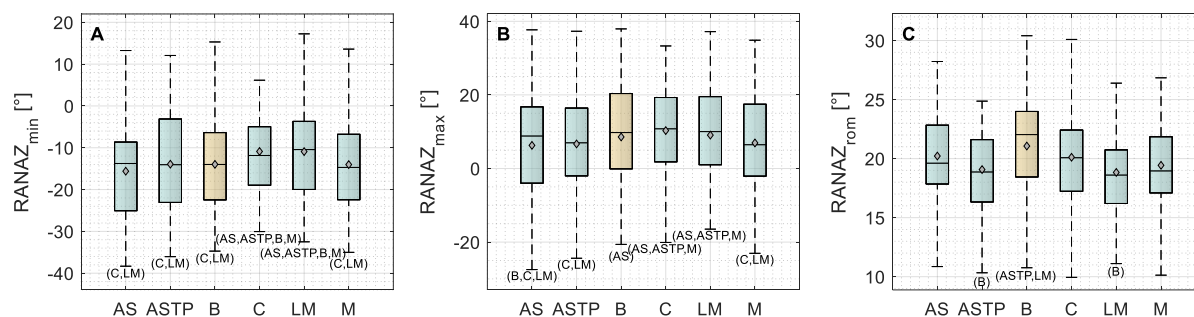
Istotność statystyczną dla  $RANAY_{min}$  zaobserwowano tylko dla czynnika STAB ( $F(5,180) = 2,84, p = 0,040$ ), przy średniej sile efektu ( $\eta^2 = 0,073$ ) – Tabela 4, jednak test Post-hoc (Rycina 31 A) wykazał istotne statystycznie różnice tylko pomiędzy stabilizatorem AS i ASTP.



**Rycina 31** Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment ( $RANAY$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RANAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RANAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RANAY_{rom}$ ). Źródło własne.

Dla  $RANAY_{max}$  test ANOVA wykazał istotność statystyczną dla czynnika Płeć ( $F(1,35) = 4,62, p = 0,039, \eta^2 = 0,117$  – efekt średni), STAB ( $F(5,175) = 15,80, p < 0,001, \eta^2 = 0,311$  – efekt silny) oraz interakcji STAB\*S/N ( $F(5,175) = 2,90, p = 0,025, \eta^2 = 0,077$  – efekt średni) - Tabela 4. Uzyskano wyższe wartości  $RANAY_{max}$  dla kobiet niż dla mężczyzn (średnia różnica dla wszystkich sesji wynosi ok.  $1,2^\circ$  - Tabela ZB.6, Załącznik B). Dla czynnika STAB, najniższe wartości  $RANAY_{max}$  otrzymano dla próby C ( $\acute{S}r = 2^\circ, Q3 = 3^\circ$ ). Wartości istotnie różniły się istotnie względem próby boso jak i wszystkich pozostałych stabilizatorów – Rycina 31 B. Natomiast stabilizator AS nie różnił się istotnie od próby boso, tym samym wykazując najwyższe wartości  $RANAY_{max}$  ze wszystkich stabilizatorów ( $\acute{S}r = 3^\circ, Q3 = 4^\circ$ ) – Rycina 31 B, Tabela ZB.6, Załącznik B.

Parametr  $RANAY_{rom}$  był istotny statystycznie dla czynnika Płeć ( $F(1,36) = 6,00; p = 0,019; \eta^2 = 0,143$  – efekt silny), wykazując wyższe wartości dla kobiet o ok.  $3^\circ$  względem mężczyzn oraz STAB ( $F(5,180) = 9,40; p < 0,001; \eta^2 = 0,207$  – efekt silny) - Tabela 4, Tabela ZB.7, Załącznik B. Dla stabilizatorów C, LM oraz M  $RANAY_{rom}$  było istotnie mniejsze niż dla próby boso, z czego dla C uzyskano najniższe wartości, uzyskując różnicę ponad  $2^\circ$  względem próby boso (Rycina 31 C, Tabela ZB.7, Załącznik B).



**Rycina 32** Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment ( $RANAZ$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RANAZ_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RANAZ_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RANAZ_{rom}$ ). Źródło własne.

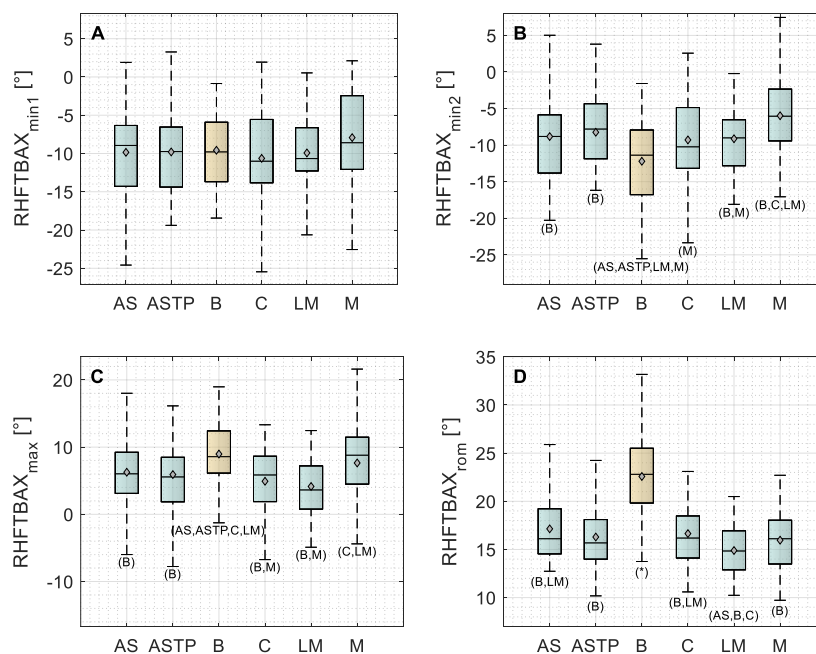
Istotność statystyczną dla parametru  $RANAZ_{min}$  (Tabela 4) zaobserwowano tylko dla czynnika STAB ( $F(5,180) = 15,60, p < 0,001, \eta^2 = 0,302$  – efekt silny), natomiast statystycznie istotne różnice względem próby boso zaobserwowano tylko dla stabilizatora C oraz LM, które ograniczały rotacje zewnętrzną średnio o ok.  $3^\circ$  (Rycina 32 A, Tabela ZB.8, Załącznik B).

Parametr  $RANAZ_{max}$  także wykazał istotność statystyczną tylko dla czynnika STAB ( $F(5,180) = 9,15, p < 0,001, \eta^2 = 0,203$  – efekt silny) – Tabela 4. Wśród porównań

wielokrotnych (Rycina 32 B) istotną różnicę względem próby boso zanotowano tylko dla stabilizatora AS (rotacja wewnętrzna średnio mniejsza o ok. 2° względem próby boso) - Tabela ZB.9, Załącznik B. Niskie średnie wartości  $RANAZ_{max}$  otrzymano także dla stabilizatora ASTP oraz M, które wraz ze stabilizatorem AS istotnie różniły się względem stabilizatorów C i LM.

Dla parametru  $RANAZ_{rom}$  statystycznie istotny okazał się być czynnik Płeć ( $F(1,32) = 9,31, p = 0,005, \eta^2 = 0,225$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,160) = 4,23, p = 0,004, \eta^2 = 0,117$  – efekt średni) – Tabela 4. Kobiety wykazywały większy zakres ruchu względem mężczyzn (różnica średnio wyniosła prawie 3,5° - Tabela ZB.10, Załącznik B). Dla czynnika STAB średnia wartość  $RANAZ_{rom}$  istotnie różniła się od próby boso tylko dla stabilizatorów ASTP i LM. Ograniczenie ruchu dla obydwu stabilizatorów wyniosło ok. 2° (Rycina 32 C, Tabela ZB.10, Załącznik B).

Parametr  $RHFTBAX_{min1}$  jako jedyny z analizowanych parametrów wyjściowych nie wykazał istotnych statystycznie różnic dla czynnika STAB (Tabela 4). Zaobserwowano istotność statystyczną dla czynnika STAB\*Płeć ( $F(5,165) = 2,66, p = 0,024, \eta^2 = 0,075$  – efekt średni), jednak testy porównań wielokrotnych (Rycina 33 A) nie wskazały na żadne różnice istotne w sensie badawczym.



**Rycina 33** Kat w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy tylostopiem a piszczelą ( $RHFTBAX$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta w pierwszych 50% fazy podporu ( $RHFTBAX_{min1}$ ), B - minimalna wartość kąta w drugich 50% fazy podporu ( $RHFTBAX_{min2}$ ), C - maksymalna wartość kąta ( $RHFTBAX_{max}$ ), D - zakres ruchu ( $RHFTBAX_{rom}$ ). Źródło własne.

Dla RHFTBAX<sub>min2</sub> istotne różnice pomiędzy średnimi wystąpiły tylko dla czynnika STAB ( $F(5,165) = 7,28$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,181$  – efekt silny) – Tabela 4. Na podstawie testów porównań wielokrotnych (Rycina 33 B), wszystkie stabilizatory, z wyjątkiem C ( $\acute{S}r = -9^\circ$ ,  $Q1 = -13^\circ$ ), istotnie różniły się od próby boso ( $\acute{S}r = -12^\circ$ ,  $Q1 = -17^\circ$ ). Największe ograniczenie HFTBAX<sub>min2</sub> zapewnia stabilizator M ( $\acute{S}r = -6^\circ$ ,  $Q1 = -9^\circ$ ) - Tabela ZB.12, Załącznik B.

Analogicznie jak dla RANAX, w Tabeli 7 zebrano informację, dla ilu procent osób szczytowa wartość zgięcia podszwowego tyłostopia względem segmentu podudzia (czyli mniejsza wartość pomiędzy RHFTBAX<sub>min1</sub> i RHFTBAX<sub>min2</sub>) przekracza 0°, 10° oraz 20°. Przekroczenie 0° zgięcia podszwowego było obserwowane u bardzo wysokiego procenta osób (80%-95%) dla wszystkich stabilizatorów. Największą liczbę osób przekraczającą 10° zgięcia podszwowego otrzymano dla stabilizatora C i LM (odpowiednio 60% i 68%), najmniejszą (43%) dla stabilizatora M. Dla 8% osób zaobserwowano przekroczenie 20° zgięcia podszwowego dla stabilizatora AS i C, co było największą wartością ze wszystkich stosowanych usztywnień.

**Tabela 7 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia podszwowego (HFTBAX<sub>min</sub>) przekracza 0° (%>0°pf), 10° (%>10°pf) oraz 20° (%>20°pf)**

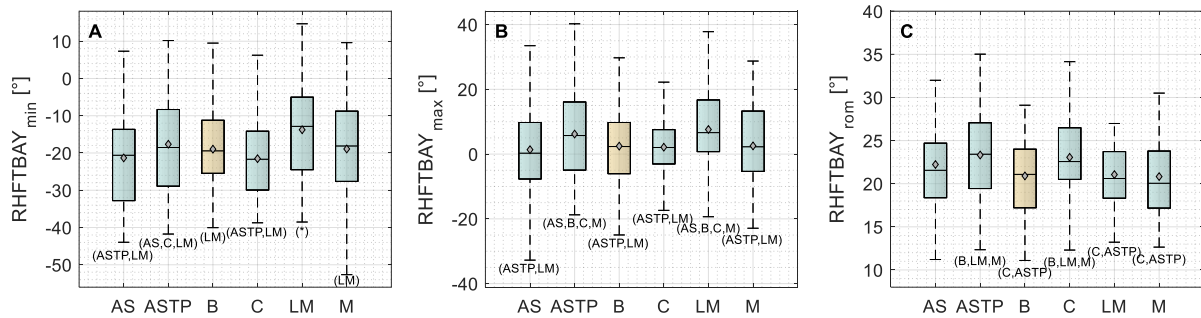
	<b>B</b>	<b>AS</b>	<b>ASTP</b>	<b>C</b>	<b>LM</b>	<b>M</b>
<b>%&gt;0°pf</b>	100	93	93	95	95	80
<b>%&gt;10°pf</b>	75	53	55	60	68	43
<b>%&gt;20°pf</b>	13	8	5	8	5	3

Istotność statystyczną dla średnich wartości parametru RHFTBAX<sub>max</sub> także zaobserwowano tylko dla czynnika STAB ( $F(5,165) = 6,94$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,174$  – efekt silny) – Tabela 4. Średnie wartości dla wszystkich stabilizatorów, z wyjątkiem M ( $\acute{S}r = 8^\circ$ ,  $Q3 = 11^\circ$ ), różniły się istotnie względem chodu boso ( $\acute{S}r = 9^\circ$ ,  $Q3 = 12^\circ$ ) - Rycina 33 C, Tabela ZB.13, Załącznik B. Najniższe wartości zaobserwowano dla stabilizatora C ( $\acute{S}r = 5^\circ$ ,  $Q3 = 9^\circ$ ) oraz LM ( $\acute{S}r = 4^\circ$ ,  $Q3 = 7^\circ$ ). Dla tych stabilizatorów, a także dla stabilizatora AS, najniższy procent osób przekracza 10° zgięcia grzbietowego (Tabela 8). Wartości te jednak sięgają aż 18-20% osób, a dla stabilizatora M dochodzą do 40%.

**Tabela 8 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia grzbietowego (HFTBAX<sub>max</sub>) przekracza 5° (%>5°df) oraz 10° (%>10°df)**

	<b>B</b>	<b>AS</b>	<b>ASTP</b>	<b>C</b>	<b>LM</b>	<b>M</b>
<b>%&gt;5°df</b>	75	55	53	53	40	70
<b>%&gt;10°df</b>	40	18	20	18	13	40

Dla  $RHFTBAX_{rom}$  czynnik STAB ponownie okazał się istotny statystycznie ( $F(5,180) = 295,12$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,548$  – efekt silny) – Tabela 4. Średnie wartości otrzymane dla próby boso były istotnie wyższe względem każdego ze stabilizatorów (Rycina 33 D), przy czym najniższe wartości otrzymano dla stabilizatora LM (różnice istotne statystycznie względem stabilizatorów AS i C). Stabilizator ten ograniczał ruch w przybliżeniu o  $8^\circ$  względem próby boso (Tabela ZB.14, Załącznik B).



**Rycina 34** Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy tyłostopiem a piszczelą ( $RHFTBAY$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RHFTBAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RHFTBAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RHFTBAY_{rom}$ ). Źródło własne.

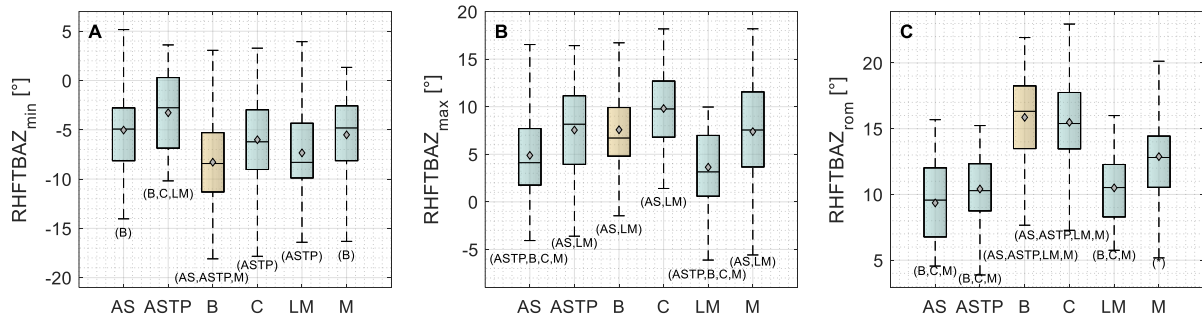
Parametr  $RHFTBAY_{min}$  wykazał istotność statystyczną jedynie dla czynnika STAB ( $F(5,180) = 15,71$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,304$  – efekt silny) – Tabela 4. Tylko dla stabilizatora LM ( $\bar{S}r = -14^\circ$ ,  $Q1 = -24^\circ$ ) zaobserwowano różnicę w średnich wartościach kąta względem chodu boso ( $\bar{S}r = -19^\circ$ ,  $Q1 = -25^\circ$ ) – Rycina 34 A, Tabela ZB.15, Załącznik B.

Dla  $RHFTBAY_{max}$  istotny statystycznie był czynnik Płeć ( $F(1,36) = 4,18$ ,  $p = 0,048$ ,  $\eta^2 = 0,104$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,180) = 10,88$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,232$  – efekt silny) – Tabela 4. Podczas gdy średnia wartość  $RHFTBAY_{max}$  dla mężczyzn wynosiła ok  $0^\circ$ , dla kobiet sięgała ona niemal  $8^\circ$  (wyznaczone na podstawie Tabeli 16, Załącznik B).

Żaden ze stabilizatorów nie ograniczał średniej rotacji wewnętrznej tyłostopia względem kości piszczelowej w porównaniu do próby boso (Rycina 34B). Zaobserwowano wręcz statystycznie istotny wzrost średniej wartości  $RHFTBAY_{max}$  dla stabilizatora ASTP ( $\bar{S}r = 6^\circ$ ,  $Q3 = 16^\circ$ ) oraz LM ( $\bar{S}r = 8^\circ$ ,  $Q3 = 17^\circ$ ) w porównaniu z B ( $\bar{S}r = 2^\circ$ ,  $Q3 = 10^\circ$ ) – Rycina 34 B, Tabela ZB.16, Załącznik B.

Istotność czynnika Płeć ( $F(1,35) = 6,65$ ,  $p = 0,014$ ,  $\eta^2 = 0,160$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,175) = 6,02$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,147$  – efekt silny) zaobserwowano także dla parametru  $RHFTBAY_{rom}$  (Tabela 4). U kobiet średni zakres ruchu większy był o ok  $3^\circ$  względem

mężczyzn (wyznaczone na podstawie Tabeli 17, Załącznik B). Jednak na podstawie porównań wielokrotnych dla czynnika STAB (Rycina 34 C) ponownie żaden ze stabilizatorów nie ograniczał zakresu ruchu tyłostopia względem kości piszczelowej w płaszczyźnie poprzecznej, a wręcz zaobserwowano istotny wzrost średnich dla tego parametru dla stabilizatora ASTP oraz C względem próby boso o ok. 2° dla obydwu stabilizatorów (Tabela ZB.17, Załącznik B).



**Rycina 35** Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy tyłostopiem a piszczelą (RHFTBAZ, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta (RHFTBAZ<sub>min</sub>), B – maksymalna wartość kąta (RHFTBAZ<sub>max</sub>), D – zakres ruchu (RHFTBAZ<sub>rom</sub>). Źródło własne.

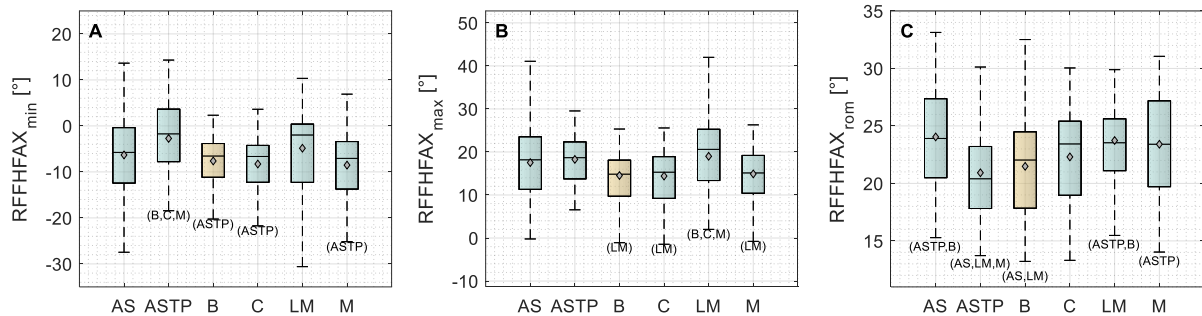
Dla parametru RHFTBAZ<sub>min</sub> istotność statystyczną wykazał czynnik STAB ( $F(5,160) = 7,21$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,184$  – efekt silny) – Tabela 4, natomiast na podstawie porównań wielokrotnych ukazano, że tylko stabilizatory AS, ASTP i M różnią się istotnie względem próby boso (Rycina 35 A). Zaobserwowano ograniczenie ruchu w tym kierunku o ok. 3° dla stabilizatora AS i M oraz ok. 5° dla stabilizatora M (Tabela ZB.18 Załącznik B). Odnotowano także, że średnie wartości parametru RHFTBAZ<sub>min</sub> dla stabilizatora ASTP statystycznie istotnie różniły się od stabilizatorów C i LM.

Czynnik STAB okazał się istotny statystycznie także dla parametru RHFTBAZ<sub>max</sub> ( $F(5,160) = 10,34$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,244$  – efekt silny) – Tabela 4. Wartości średnie otrzymane dla prób w stabilizatorze LM ( $\bar{S}r = 3^\circ$ ,  $Q3 = 7^\circ$ ) oraz AS ( $\bar{S}r = 4^\circ$ ,  $Q3 = 7^\circ$ ), istotnie różniły się względem wszystkich pozostałych sesji ( $\bar{S}r_B = 7^\circ$ ,  $Q3_B = 10^\circ$ ;  $\bar{S}r_{ASTP} = 7^\circ$ ,  $Q3_{ASTP} = 11^\circ$ ;  $\bar{S}r_C = 9^\circ$ ,  $Q3_C = 12^\circ$ ;  $\bar{S}r_M = 7^\circ$ ,  $Q3_M = 12^\circ$ ) – Rycina 35 B, Tabela ZB.19, Załącznik B.

Parametr RHFTBAZ<sub>rom</sub> wykazał istotność statystyczną dla czynnika SN\*Płeć ( $F(1,34) = 5,24$ ,  $p = 0,028$ ,  $\eta^2 = 0,134$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,170) = 49,03$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,591$  – efekt silny) – Tabela 4, jednak dla czynnika SN\*Płeć testy porównań wielokrotnych nie wykazały istotnych statystycznie różnic. Dla czynnika STAB test HSD Tukeya (Rycina 35 C) ukazał istotnie najniższe średnie wartości parametru RHFTBAZ<sub>rom</sub> dla



stabilizatorów AS ( $\acute{S}r = 9^\circ, Q3 = 12^\circ$ ), ASTP ( $\acute{S}r = 10^\circ, Q3 = 12^\circ$ ) i LM ( $\acute{S}r = 10^\circ, Q3 = 12^\circ$ ). Średnia wartość RHFTBAZ<sub>rom</sub> dla stabilizatora C ( $\acute{S}r = 15^\circ, Q3 = 18^\circ$ ) nie różniła się natomiast istotnie statystycznie względem próby boso ( $\acute{S}r = 16^\circ, Q3 = 18^\circ$ ) – Tabela ZB.20, Załącznik B.



**Rycina 36** Kąt w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy przodostopiem a tylostopiem (RFFHFAX, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. **A** - minimalna wartość kąta (RFFHFAX<sub>min</sub>), **B** – maksymalna wartość kąta (RFFHFAX<sub>max</sub>), **D** – zakres ruchu (RFFHFAX<sub>rom</sub>). Źródło własne.

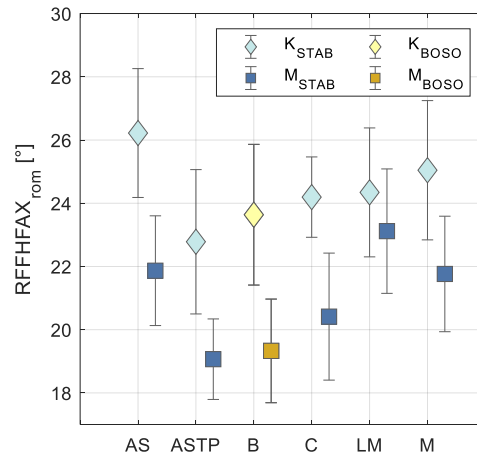
Dla parametru RFFHFAX<sub>min</sub> odnotowano istotność statystyczną dla czynnika SN\*Płeć ( $F(1,34) = 5,49, p = 0,025, \eta^2 = 0,139$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,170) = 4,74, p = 0,002, \eta^2 = 0,122$  – efekt średni) – Tabela 4. Podobnie jak dla parametru RHFTBAZ<sub>rom</sub>, mimo istotności czynnika SN\*Płeć, testy post-hoc nie wykazały istotnych statystycznie różnic. Natomiast dla czynnika STAB wyróżniał się stabilizator ASTP (Rycina 36 A), dla którego średnie wartości parametru RFFHFAX<sub>min</sub> różniły się istotnie statystycznie względem próby boso oraz stabilizatorów C i M. Nie zaobserwowano innych istotnych statystycznie różnic dla tego czynnika.

Wyniki testu ANOVA dla parametru RFFHFAX<sub>max</sub> (Tabela 4) ponownie ukazały istotność statystyczną dla interakcji S/N\*Płeć ( $F(1,36) = 4,65, p = 0,038, \eta^2 = 0,114$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,180) = 4,23, p = 0,003, \eta^2 = 0,105$  – efekt średni). Ponownie nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic dla testu post hoc czynnika S/N\*Płeć, natomiast dla czynnika STAB zaobserwowano istotnie wyższe wartości RFFHFAX<sub>max</sub> dla stabilizatora LM względem próby boso (różnica ok. 2°) oraz stabilizatora C i M (Rycina 36 B, Tabela ZB.22, Załącznik B).

Istotność statystyczną dla parametru RFFHFAX<sub>rom</sub> zaobserwowano dla czynnika Płeć ( $F(1,36) = 13,13, p < 0,001, \eta^2 = 0,267$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,180) = 7,11, p < 0,001, \eta^2 = 0,165$  – efekt silny) – Tabela 4. Dla kobiet wykazano wyższe średnie wartości RFFHFAX<sub>rom</sub>, względem mężczyzn o ok. 3° (Rycina 37), przy czym dla stabilizatora LM

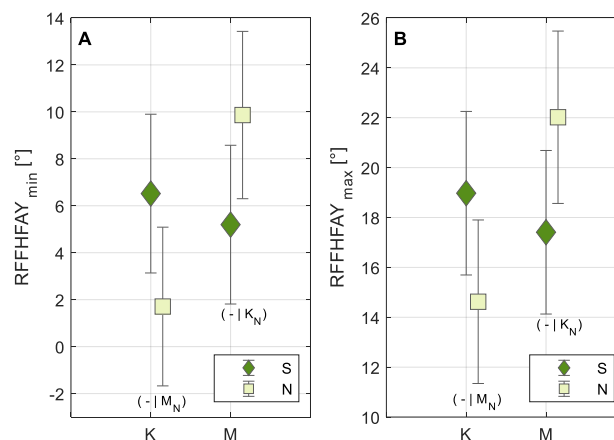


różnica jest najmniejsza i wynosi tylko  $1^\circ$  (Rycina 37, Tabela ZB.23, Załącznik B). Dla czynnika STAB odnotowano zwiększenie zakresu ruchu dla stabilizatora LM ( $\hat{S}r = 24^\circ$ ,  $Q3 = 26^\circ$ ) oraz AS ( $\hat{S}r = 24^\circ$ ,  $Q3 = 27^\circ$ ) względem próby boso ( $\hat{S}r = 21^\circ$ ,  $Q3 = 24^\circ$ ) – Rycina 36 C, Tabela ZB.23, Załącznik B.



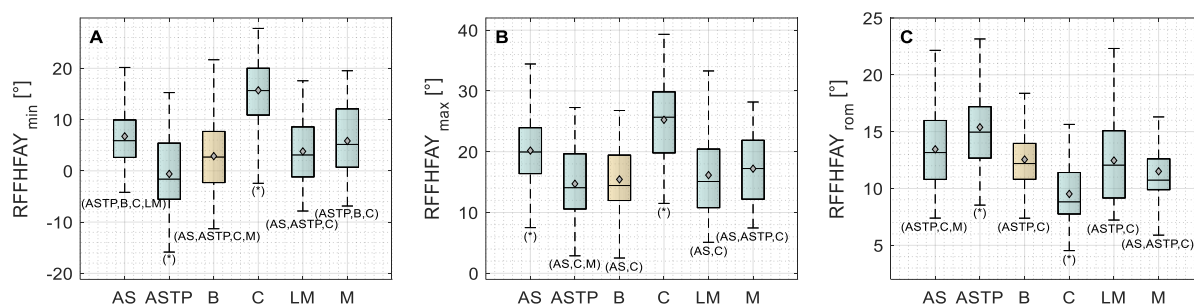
**Rycina 37 Interakcja STAB\*PŁEĆ dla parametru RFFHFAY<sub>rom</sub>. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.**

Parametr RFFHFAY<sub>min</sub> okazał się istotny dla czynnika S/N\*Płeć ( $F(1,35) = 7,88$ ,  $p = 0,008$ ,  $\eta^2 = 0,184$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,175) = 83,78$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,705$  – efekt silny) – Tabela 4. Testy porównań wielokrotnych dla czynnika S/N\*Płeć nie wykazały różnic istotnych statystycznie w średniej wartości RFFHFAY<sub>min</sub> pomiędzy kobietami a mężczyznami u osób zdrowych. Zaobserwowano jednak istotne statystycznie różnice dla płci u osób z niestabilnym stawem skokowym (Rycina 38 A), odnotowując wyższe wartości o ok.  $8^\circ$  dla mężczyzn.



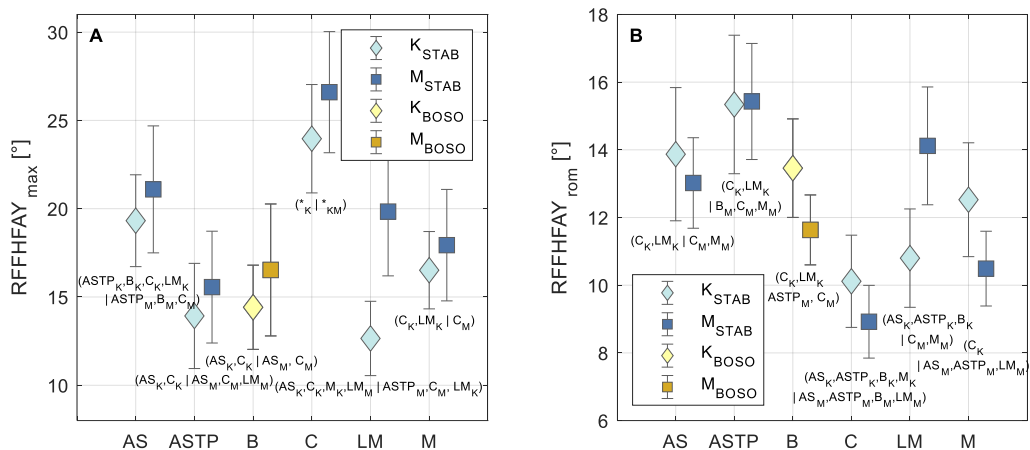
**Rycina 38 Interakcja S/N\*PŁEĆ dla parametru RFFHFAY<sub>min</sub>(A) oraz RFFHFAY<sub>max</sub>(B) z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.**

Dla czynnika STAB dla stabilizatora ASTP zaobserwowano istotnie mniejsze średnie wartości  $RFFHFAY_{\min}$  względem próby boso, oraz istotnie większe wartości dla stabilizatora AS, C oraz M (Rycina 39 A). Dla stabilizatora ASTP odnotowano zmniejszenie średniej wartości  $RFFHFAY_{\min}$  o ok.  $3,5^\circ$  względem próby boso (Tabela ZB.24, Załącznik B).



**Rycina 39** Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy przodostopiem a tylostopiem ( $RFFHFAY$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{\min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{\max}$ ), D – zakres ruchu ( $RFFHFAY_{\text{rom}}$ ). Źródło własne.

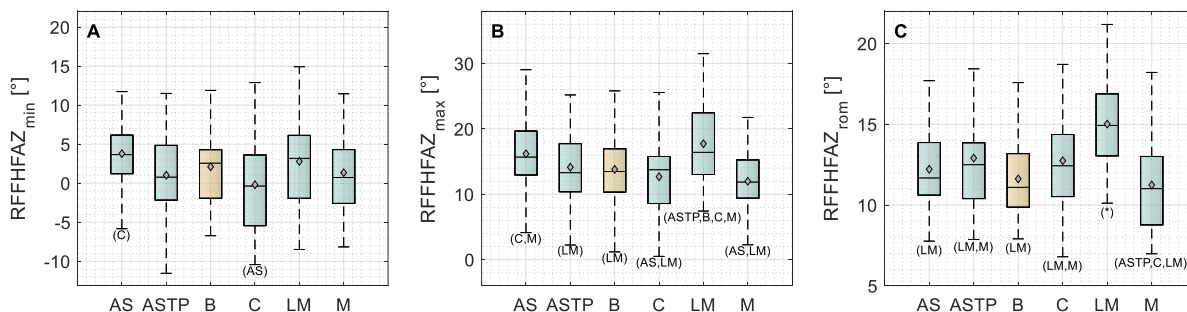
Podobnie jak dla  $RFFHFAY_{\min}$ , dla parametru  $RFFHFAY_{\max}$  zaobserwowano istotność statystyczną dla czynnika SN\*Płeć ( $F(1,35) = 7,49$ ,  $p = 0,010$ ,  $\eta^2 = 0,176$  – efekt silny) oraz STAB ( $F(5,175) = 46,18$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,569$  – efekt silny), odnotowując dodatkowo istotną statystycznie różnicę dla czynnika STAB\*Płeć ( $F(5,175) = 3,57$ ,  $p = 0,004$ ,  $\eta^2 = 0,093$  – efekt średni) – Tabela 4. Ponownie istotne różnice pomiędzy średnimi wartościami u kobiet oraz mężczyzn zauważono tylko u osób z niestabilnym stawem skokowym (wartości dla mężczyzn wyższe średnio o ok.  $7^\circ$ ) – Rycina 38 B. Testy porównań wielokrotnych dla czynnika STAB (Rycina 39 B) wykazały, że średnie wartości  $RFFHFAY_{\max}$  dla stabilizatora AS ( $\bar{S}r = 20^\circ$ ,  $Q3 = 24^\circ$ ) oraz C ( $\bar{S}r = 25^\circ$ ,  $Q3 = 30^\circ$ ) różniły się istotnie statystycznie względem wszystkich innych sesji ( $\bar{S}r_B = 15^\circ$ ,  $Q3_B = 20^\circ$ ;  $\bar{S}r_{ASTP} = 15^\circ$ ,  $Q3_{ASTP} = 20^\circ$ ;  $\bar{S}r_{LM} = 16^\circ$ ,  $Q3_{LM} = 21^\circ$ ;  $\bar{S}r_M = 17^\circ$ ,  $Q3_M = 22^\circ$ ), przy czym istotnie najwyższe wartości otrzymano dla C (Tabela ZB.25, Załącznik B). Dla pozostałych stabilizatorów nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic względem próby boso.



**Rycina 40 Interakcja STAB\*PŁEĆ dla parametru RFFHFAY<sub>max</sub>(A) oraz RFFHFAY<sub>rom</sub>(B) z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.**

Na wykresie interakcji STAB\*Płeć dla RFFHFAY<sub>max</sub> (Rycina 40 A) można zaobserwować, że dla mężczyzn uzyskano wyższe średnie wartości tego parametru niż dla kobiet, przy czym dla stabilizatora C oraz LM różnice były istotne statystycznie i wynosiły odpowiednio 3° oraz 7° (Tabela ZB.25, Załącznik B).

Dla parametru RFFHFAY<sub>rom</sub> istotność statystyczną wykazał czynnik STAB ( $F(5,180) = 25,94, p < 0,001, \eta^2 = 0,419$  – efekt silny) oraz STAB\*Płeć ( $F(5,180) = 6,34, p < 0,001, \eta^2 = 0,150$  – efekt silny). Dla stabilizatora ASTP, zaobserwowano zakres ruchu zwiększony o ok. 3° względem próby bosu, natomiast dla stabilizatora C zakres ruchu był zmniejszony o ok. 3° (Rycina 39 C, Tabela ZB.26, Załącznik B). Na wykresie interakcji STAB\*Płeć (Rycina 40 B), ponownie zaobserwowano wyższe wartości kąta u mężczyzn względem kobiet dla stabilizatora LM, tym razem nie odnotowując jednak różnic istotnych statystycznie.

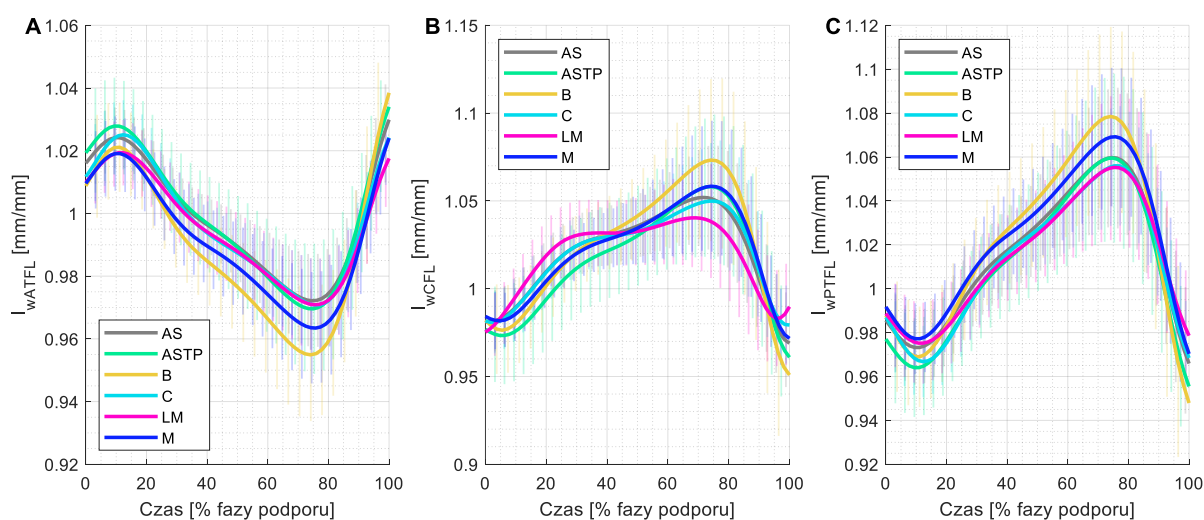


**Rycina 41 Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy przodostopiem a tylostopiem (RFFHFAZ, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta (RFFHFAZ<sub>min</sub>), B - maksymalna wartość kąta (RFFHFAZ<sub>max</sub>), D - zakres ruchu (RFFHFAZ<sub>rom</sub>). Źródło własne.**

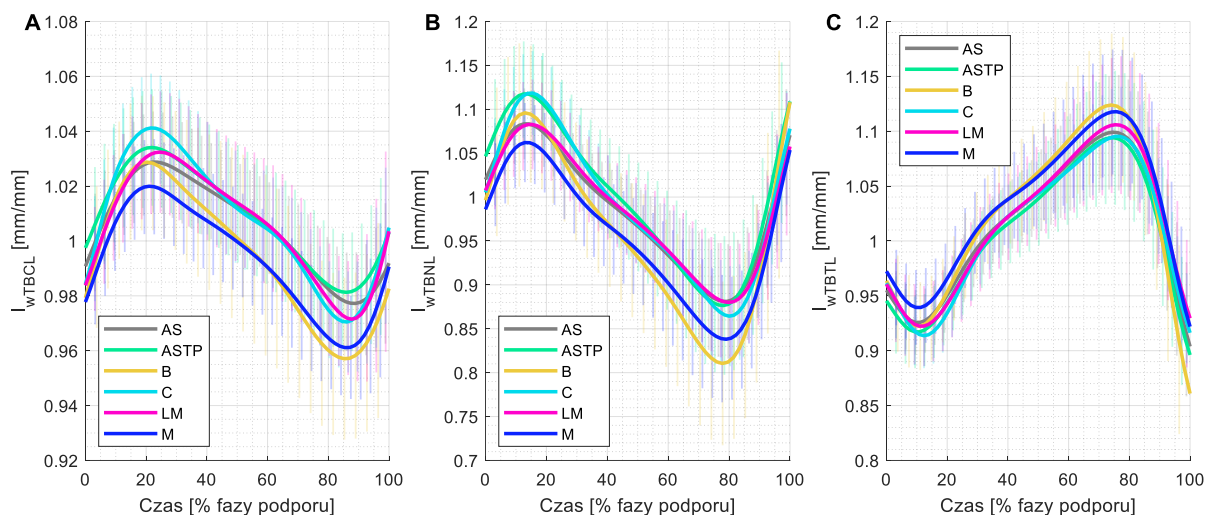
Jedynie czynnik STAB okazał się istotny statystycznie dla parametrów  $RFFHFAZ_{min}$  ( $F(5,165) = 3,23$ ,  $p = 0,015$ ,  $\eta^2 = 0,089$  – efekt średni),  $RFFHFAZ_{max}$  ( $F(5,160) = 7,88$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,198$  – efekt silny) oraz  $RFFHFAZ_{rom}$  ( $F(5,165) = 11,74$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,262$  – efekt silny) - Tabela 4. Dla  $RFFHFAZ_{min}$  żaden ze stabilizatorów nie wykazywał średnich wartości różniących się istotnie od tych dla próby boso (Rycina 41 A), natomiast dla parametru  $RFFHFAZ_{max}$  oraz  $RFFHFAZ_{rom}$  zwrócono uwagę na wysokie wartości otrzymane dla stabilizatora LM, istotnie różniące się od próby boso oraz stabilizatora ASTP, C i M dla  $RFFHFAZ_{max}$  (Rycina 41 B) oraz istotnie różniące się od wszystkich sesji dla  $RFFHFAZ_{rom}$  (Rycina 41 C). Różnica pomiędzy średnimi dla stabilizatora LM oraz próbą boso wyniosła ok.  $4^\circ$  zarówno dla  $RFFHFAZ_{max}$  jak i  $RFFHFAZ_{rom}$  (Tabela ZB.28-ZB.29, Załącznik B).

### 3.1.2. Badania symulacyjne

Przebiegi zmiany długości względnej dla więzadeł pobocznych przedstawiono na Rycinie 42 oraz dla wybranych pasm więzadła przyśrodkowego na Rycinie 43. Dla ATFL, TBCL oraz TBNL obserwuje się największe wydłużenie względne w fazie kontaktu pięty z podłożem oraz w fazie wybicia (Rycina 42 A, Rycina 43 A oraz B). Natomiast dla więzadeł CFL, PTFL oraz TBTL szczytową wartość  $l_w$  obserwuje się ok. 60-80% fazy podporu. Szczegółowy wpływ zastosowanej stabilizacji na zmianę maksymalnego wydłużenia względnego oraz zakresu długości przedstawiono na podstawie wykonanych analiz statystycznych.



Rycina 42 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł pobocznych A – ATFL, B – CFL, C – PTFL. Źródło własne.



**Rycina 43** Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł przyśrodkowych  
**A – TBCL, B – TBNL, C – TBTL. Źródło własne.**

W Tabeli 9 zestawiono wyniki testu ANOVA dla względnej długości więzadeł. Podobnie jak w Rozdziale 3.1.1. kolorem czerwonym oznaczono czynniki istotne statystycznie. Analiza wielkości efektu także przebiegała w sposób analogiczny.

Dla ATFL istotny okazał się czynnik S/N ( $F(1,36) = 4,16$ ,  $p = 0,049$ ,  $\eta^2 = 0,104$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,180) = 17,44$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,326$  – efekt silny) – Tabela 9. Średnia maksymalna długość względna dla ATFL ( $l_{w\_maxATFL}$ ) była istotnie wyższa dla osób zdrowych, względem osób z niestabilnym stawem skokowym (Tabela ZB.30, Załącznik B). Różnica wyniosła ok. 0,01 [mm/mm].

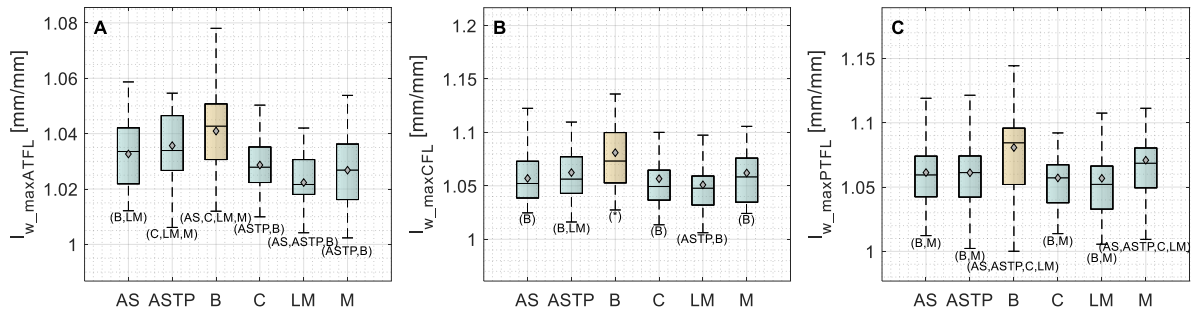
**Tabela 9** Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego  $p$  oraz wielkość efektu  $\eta^2$ ) dla maksymalnej, względnej długości więzadeł  $l_{w\_max}$

	S/N	Płeć	S/N*Płeć	STAB	STAB*S/N	STAB*Płeć	STAB*S/N*Płeć
	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )	$p$ ( $\eta^2$ )
ATFL	<b>0,049(0,104)</b>	0,598(0,008)	0,893(<0,001)	<b>&lt;0,001(0,326)</b>	0,100(0,055)	0,079(0,059)	0,260(0,036)
CFL	-	-	-	<b>&lt;0,001(-)</b>	-	-	-
PTFL	0,226(0,044)	0,077(0,092)	<b>0,038(0,124)</b>	<b>&lt;0,001(0,324)</b>	0,640(0,018)	0,113(0,056)	0,766(0,013)
TBCL	0,811(0,002)	0,932(<0,001)	0,513(0,012)	<b>&lt;0,001(0,182)</b>	0,561(0,020)	0,736(0,014)	0,924(0,006)
TBNL	0,110(0,071)	0,856(<0,001)	0,410(0,019)	<b>&lt;0,001(0,233)</b>	0,213(0,042)	0,814(0,008)	0,871(0,006)
TBTL	0,138(0,063)	0,054(0,105)	0,050(0,108)	<b>&lt;0,001(0,206)</b>	0,875(0,008)	0,252(0,039)	0,827(0,010)

Wszystkie stabilizatory, z wyjątkiem ASTP istotnie ograniczały wartość  $l_{w\_maxATFL}$ , względem próby boso (Rycina 44 A). Najniższe wartości zaobserwowano dla stabilizatora LM (zmniejszenie  $l_{w\_maxATFL}$  o ok. 0,02 mm/mm, w porównaniu do B) – Tabela ZB.30, Załącznik B.

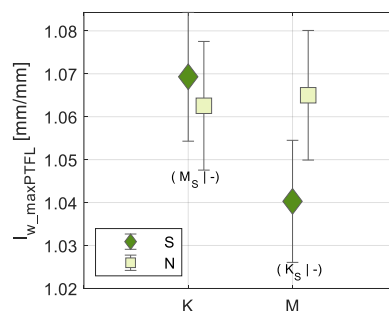
Duża skośność rozkładu maksymalnej długości względnej więzadła CFL ( $l_{w\_maxCFL}$ ) dla wszystkich sesji, mimo przeprowadzonej operacji logarytmowania danych wymusiła, aby dla

tego parametru wykonać statystyki nieparametryczne. Jedyny analizowany czynnik – STAB okazał się istotny statystycznie ( $\chi^2 ANOVA (5, -) = 50,11, p < 0,001$ ) – Tabela 9. Wszystkie stabilizatory ograniczyły  $l_{w\_maxCFL}$  w stosunku do próby boso. Ponownie najniższe średnie wartości zaobserwowano dla stabilizatora LM (Rycina 44 B), jednak statystycznie, oprócz próby boso, wartości otrzymane dla LM różniły się tylko od stabilizatora ASTP.



**Rycina 44** Maksymalna długość względną więzadeł pobocznych ( $l_{w\_max}$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - ATFL, B – CFL, D – PTFL. Źródło własne.

Dla maksymalnego względnego wydłużenia więzadła PTFL ( $l_{w\_maxPTFL}$ ) istotność statystyczną zaobserwowano dla czynnika S/N\*Płeć ( $F(1,33) = 4,67, p = 0,038, \eta^2 = 0,124$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,165) = 15,81, p < 0,001, \eta^2 = 0,324$  – efekt silny) – Tabela 9. Interakcja S/N\*Płeć ukazała istotną różnicę w średniej wartości  $l_{w\_maxPTFL}$  pomiędzy kobietami a mężczyznami u osób ze stabilnym stawem skokowym (dla kobiet wartości wyższe o ok. 0,03 mm/mm – Rycina 45, Tabela ZB.32, Załącznik B). Natomiast dla testów porównań wielokrotnych czynnika STAB (Rycina 44 C) średnie wartości  $l_{w\_maxPTFL}$  dla stabilizatorów AS, ASTP, C i LM były istotnie niższe niż dla próby boso oraz stabilizatora M.



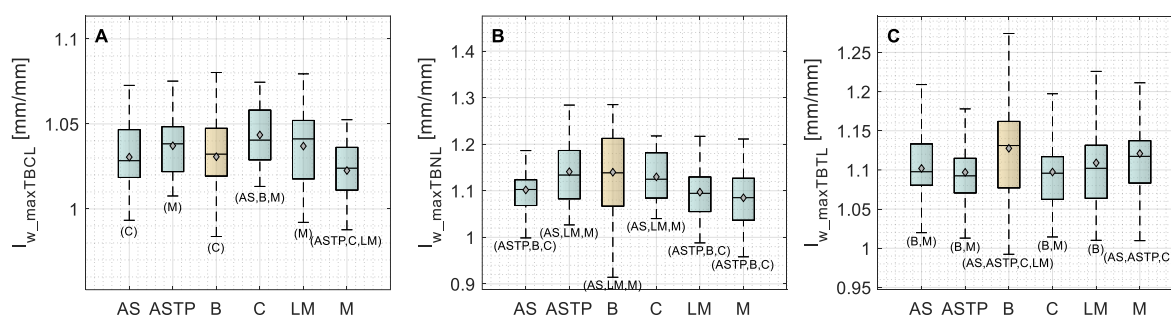
**Rycina 45** Interakcja S/N\*PŁEĆ dla parametru  $l_{w\_maxPTFL}$ . Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.

Jedynie czynnik STAB okazał się istotny dla maksymalnej długości względnej więzadeł TBCL ( $F(5,180) = 7,99, p < 0,001, \eta^2 = 0,182$  – efekt silny), TBNL ( $F(5,175) = 10,65,$



$p < 0,001, \eta^2 = 0,233$  – efekt silny ) oraz TBTL ( $F(5,170) = 8,84, p < 0,001, \eta^2 = 0,206$  – efekt silny ) – Tabela 9.

Dla maksymalnej długości względnej więzadła TBCL ( $l_{w\_maxTBCL}$ ) istotne statystycznie różnice względem próby boso zaobserwowano jedynie dla stabilizatora C, przy czym wykazywał on zwiększenie średniej wartości  $l_{w\_maxTBCL}$  względem B (Rycina 46 A). Natomiast maksymalna długość względna więzadła TBNL ( $l_{w\_maxTBNL}$ ) była zmniejszona dla stabilizatora AS, LM oraz M, przy czym dla żadnego ze stabilizatorów nie zaobserwowano zwiększenia tego parametru w stosunku do próby boso (Rycina 46 B). Maksymalna długość względna więzadła TBTL ( $l_{w\_maxTBTL}$ ) nie różniła się istotnie od próby boso tylko dla stabilizatora M, dla pozostałych stabilizatorów zaobserwowano zmniejszenie średniej wartości (Rycina 46 C).



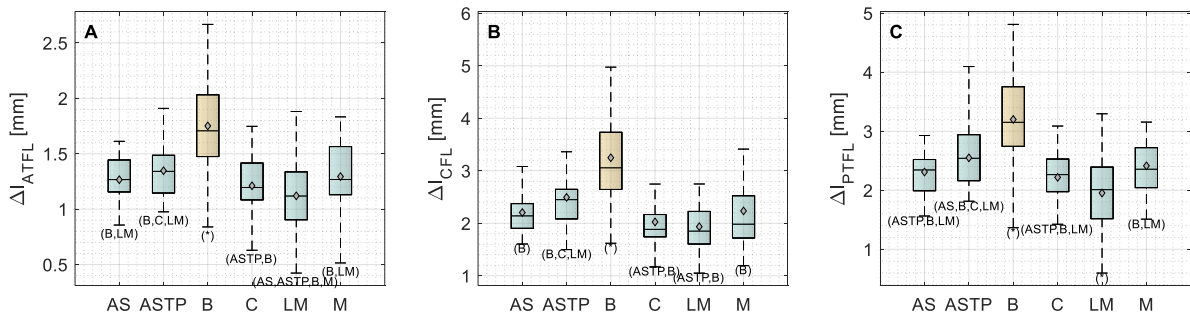
**Rycina 46** Maksymalna długość względna więzadeł przyśrodkowych ( $l_{w\_max}$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - TBCL, B – TBNL, D – TBTL. Źródło własne.

Tabela 10 zawiera wyniki testu ANOVA dla całkowitej zmiany długości więzadeł  $\Delta l$ . Dla stabilizatora ATFL ( $\Delta l_{ATFL}$ ) istotny okazał się jedynie czynnik STAB ( $F(5,180) = 74,53, p < 0,001, \eta^2 = 0,674$  – efekt silny). Wszystkie stabilizatory istotnie ograniczały  $\Delta l_{ATFL}$  w porównaniu do próby boso (Rycina 47 A), przy czym najniższe wartości otrzymano dla stabilizatora LM (istotne różnice względem wszystkich sesji z wyjątkiem C). Stabilizator LM ograniczał  $\Delta l_{ATFL}$  o ok. 0,64 mm w stosunku do próby boso (Tabela ZB.36, Załącznik B).

**Tabela 10** Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego p oraz wielkość efektu  $\eta^2$ ) dla zmiany długości więzadeł  $\Delta l$

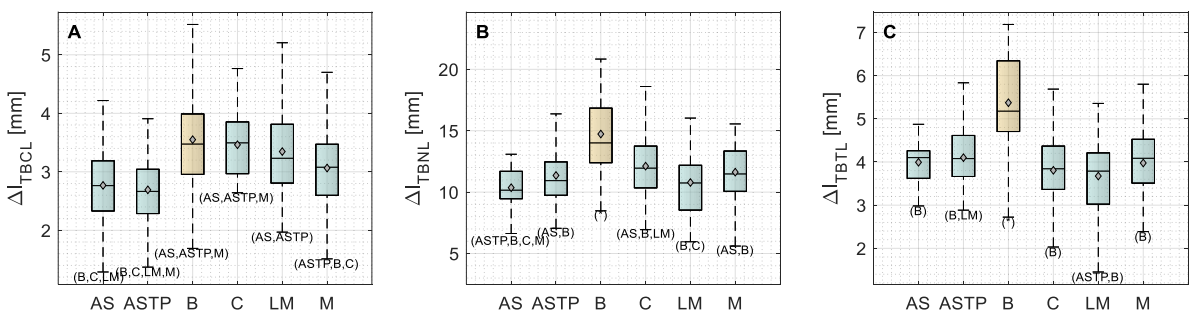
	S/N	Płeć	S/N*Płeć	STAB	STAB*S/N	STAB*Płeć	STAB*S/N*Płeć
	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )	p ( $\eta^2$ )
ATFL	0,770(0,002)	0,321(0,027)	0,282(0,032)	<b>&lt;0,001(0,674)</b>	0,236(0,038)	0,256(0,037)	0,730(0,012)
CFL	-	-	-	<b>&lt;0,001(-)</b>	-	-	-
PTFL	0,994(<0,001)	0,788(0,002)	<b>0,031(0,125)</b>	<b>&lt;0,001(0,674)</b>	0,251(0,038)	0,190(0,044)	0,714(0,014)
TBCL	0,576(0,009)	0,172(0,051)	0,108(0,070)	<b>&lt;0,001(0,367)</b>	0,964(0,004)	0,865(0,008)	0,083(0,056)
TBNL	0,832(0,001)	0,587(0,009)	0,084(0,083)	<b>&lt;0,001(0,523)</b>	0,298(0,034)	0,271(0,036)	0,926(0,006)
TBTL	0,686(0,005)	0,389(0,021)	0,468(0,015)	<b>&lt;0,001(0,622)</b>	0,451(0,024)	0,349(0,030)	0,651(0,014)

Podobnie jak dla  $l_{w\_maxCFL}$ , dla zakresu zmiany długości CFL ( $\Delta_{CFL}$ ) wykonane zostały testy nieparametryczne, w związku z czym ocenie poddany został tylko czynnik STAB. Ponownie okazał się on istotny statystycznie ( $\chi^2 ANOVA(5, -) = 107,11, p < 0,001$ ) – Tabela 10. Dla wszystkich stabilizatorów zaobserwowano ograniczenie średniej wartości  $\Delta_{CFL}$  względem próby boso (Rycina 47 B), otrzymując najniższe wartości dla stabilizatora LM (różnica ok. 1,3 mm względem B – Tabela ZB.37, Załącznik B).



**Rycina 47** Zmiana długości więzadeł pobocznych ( $\Delta$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - ATFL, B – CFL, D – PTFL. Źródło własne.

Wyniki testu ANOVA dla zmiany długości więzadła PTFL ( $\Delta_{PTFL}$ ) wykazały istotność statystyczną dla czynnika S/N\*Płeć ( $F(1,35) = 5,02, p = 0,031, \eta^2 = 0,125$  – efekt średni) oraz STAB ( $F(5,175) = 72,47, p < 0,001, \eta^2 = 0,674$  – efekt silny) – Tabela 10. Test porównań wielokrotnych nie wykazał istotnych różnic dla czynnika S/N\*Płeć. Natomiast dla czynnika STAB wyniki testu post-hoc pokazały istotnie wyższe wartości  $\Delta_{PTFL}$  dla próby boso, względem wszystkich pozostałych sesji oraz istotnie niższe wartości tego parametru dla stabilizatora LM, także względem wszystkich pozostałych sesji (Rycina 47 C).



**Rycina 48** Zmiana długości więzadeł przyśrodkowych ( $\Delta$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - TBCL, B – TBNL, D – TBTL. Źródło własne.

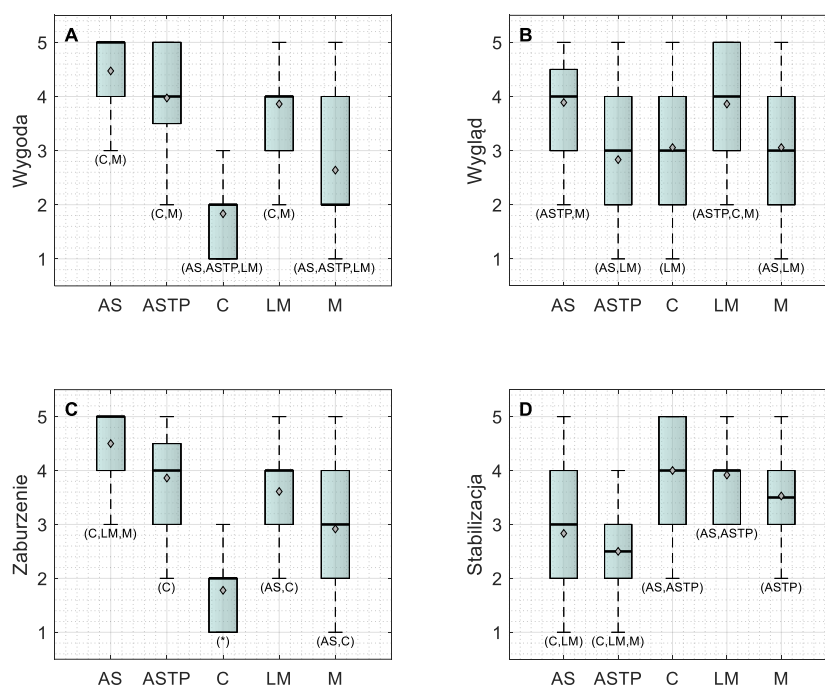
Dla wszystkich analizowanych więzadeł przyśrodkowych odnotowano jedynie istotność czynnika STAB (Tabela 10). Dla więzadła TBNL ( $F(5,175) = 38,34, p < 0,001, \eta^2 = 0,523$  – efekt silny) oraz TBTL ( $F(5,180) = 59,34, p < 0,001, \eta^2 = 0,622$  – efekt



silny) wszystkie stabilizatory istotnie zmniejszały zakres zmiany długości względem próby boso (Rycina 48 B, C). Dla więzadła TBCL ( $F(1,35) = 20,91, p < 0,001, \eta^2 = 0,367$  – efekt silny) zmniejszenie zmiany długości ( $\Delta l_{TBCL}$ ) zaobserwowano tylko dla stabilizatorów AS oraz ASTP oraz M (Rycina 48 A).

### 3.2. Badania ankietowe istniejących rozwiązań stabilizatorów stawu skokowego

Dla wszystkich pytań ankietowych wartość prawdopodobieństwa testowego  $p$  w teście ANOVA Friedmana była mniejsza niż 0,001, co wskazuje na istotność analizowanego czynnika STAB. Wartość statystyki testowej  $\chi^2 ANOVA$  wyniosła 31,86, 80,18, 46,69 oraz 93,39 odpowiednio dla pytania o Wygląd, Zaburzenie chodu, Stabilizację oraz Wygodę. Szczegółowe wyniki dla poszczególnych zmiennych oraz wyniki testu porównań wielokrotnych przedstawiono na Rycinie 49 oraz w Tabeli ZB.42 w Załączniku B. Ze względu na porządkowy charakter analizowanych zmiennych przy odnoszeniu się do miary centralnej rozkładu podawano medianę (Med).



**Rycina 49** Wyniki badań ankietowych dla czynnika STAB (wykres skrzynkowy) z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - Wygodą, B - Wygląd, C - Zaburzenie chodu, D - Stabilizacja. Źródło własne.

Pod kątem wygody najniżej oceniony został stabilizator C oraz M (istotne różnice zaobserwowano względem stabilizatorów AS, ASTP i LM) – Rycina 49 A. Podczas gdy dla stabilizatora C i M mediana wynosiła 2, dla stabilizatora ASTP i LM sięgała ona 4, a dla stabilizatora AS wyniosła 5 (Rycina 49 A, Tabela ZB.42, Załącznik B). Warto także zwrócić

uwagę, że mimo że dla stabilizatora C i M mediana wyniosła tyle samo, dla stabilizatora M rozrzut wartości był znacznie większy (Rycina 49 A).

Dla wyglądu najkorzystniej wypadł stabilizator AS (istotnie wyższa ocena względem ASTP i M) oraz LM (istotnie wyższa ocena względem ASTP, C i M) - Rycina 49 B.

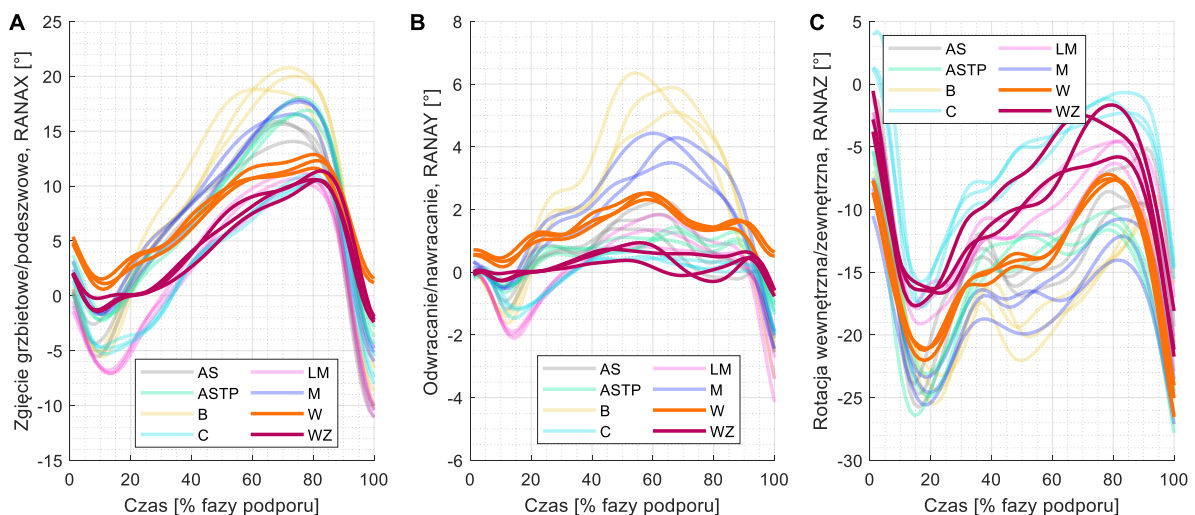
Największe zaburzenie chodu raportowano dla stabilizatora C ( $Med = 2$ ), który istotnie różnił się od wszystkich pozostałych stabilizatorów, przy umiarkowanym zaburzeniu dla stabilizatorów ASTP ( $Med = 4$ ), LM ( $Med = 4$ ) i M ( $Med = 3$ ) oraz znikomym zaburzeniu chodu dla stabilizatora AS ( $Med = 5$ ) – Rycina 49 C.

Subiektywna stabilizacja wypadła najlepiej dla stabilizatora C ( $Med = 4$ ). Pod tym kątem dobrze oceniony został także stabilizator LM ( $Med = 4$ ). Obydwa te stabilizatory istotnie różniły się od stabilizatorów AS ( $Med = 3$ ) i ASTP ( $Med = 2,5$ ) – Rycina 49D.

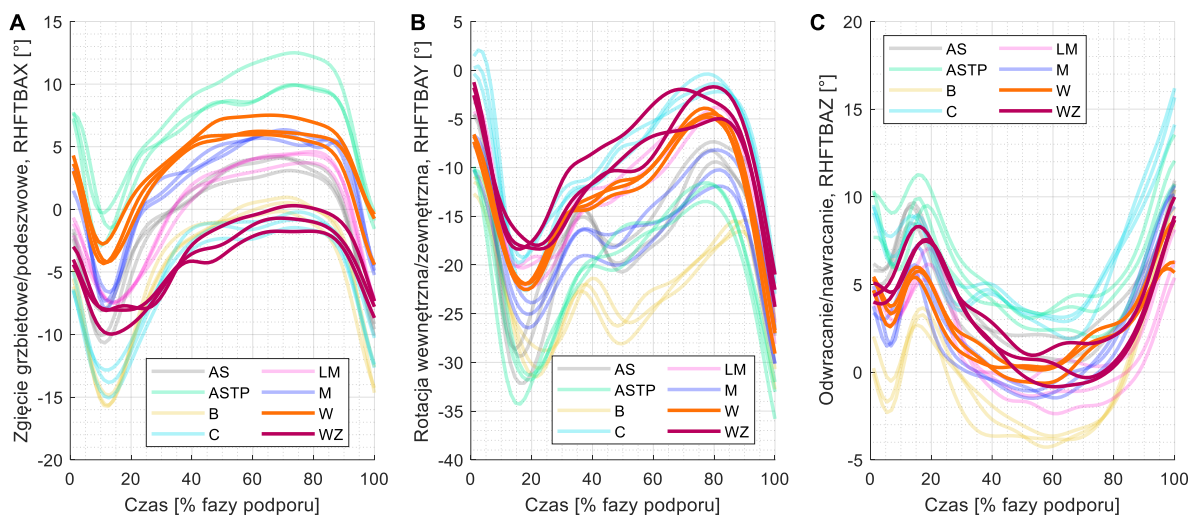
### 3.3. Badania eksperymentalne i symulacyjne stabilizatora własnego w zestawieniu z istniejącymi rozwiązaniami stabilizatorów stawu skokowego

#### 3.3.1. Badania eksperymentalne

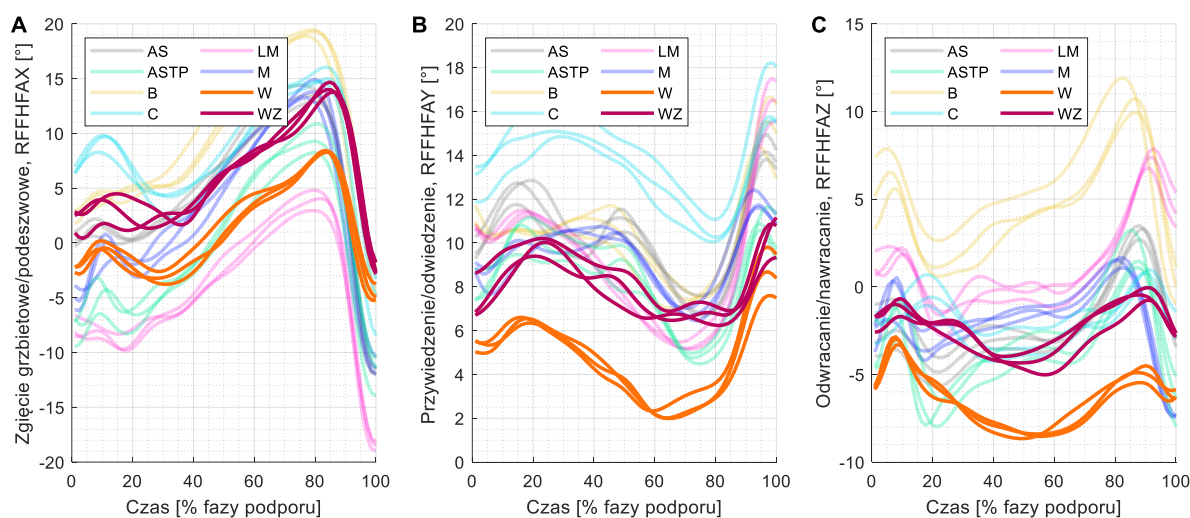
Dla wszystkich przebiegów, także dla stabilizatora własnego w wersji z zapiętkiem (WZ) oraz bez zapiętka (W) zaobserwowano wysoką powtarzalność pomiędzy próbami (Rycina 50-52). Odczytane z przebiegów szczegółowe wartości kątowe dla analizowanych parametrów, uśrednione w obrębie podgrupy prób, zestawiono w Tabeli 11.



Rycina 50 Czasowa charakterystyka kąta w stawie skokowym dla prawej kończyny dolnej (RANA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RANAX), B – odwracanie/nawracanie (RANAY), C – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RANAZ). Źródło własne.



**Rycina 51** Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy tylostopiem a piszczelą dla prawej kończyny dolnej (RHFTBA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. **A** – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RHFTBAX), **B** – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RHFTBAY), **C** – odwracanie/nawracanie (RHFTBAZ). Źródło własne.



**Rycina 52** Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy przodostopiem a tylostopiem dla prawej kończyny dolnej (RFFHFA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. **A** – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RFFHFAX), **B** – przywiedzenie/odwiedzenie (RFFHFAY), **C** – odwracanie/nawracanie (RFFHFAZ). Źródło własne.

Zarówno dla  $RANAX_{min1}$  oraz  $RANAX_{min2}$  wartości otrzymane dla stabilizatorów W oraz WZ były największe względem pozostałych ortez (Tabela 11). Średnie wartości wynosiły odpowiednio ok.  $1^\circ$  i  $0^\circ$  dla stabilizatora W, oraz ok.  $-1^\circ$  oraz  $-2^\circ$  dla stabilizatora WZ. Parametr  $RANAX_{max}$  (Tabela 11) dla stabilizatora WZ był porównywalny do wartości otrzymanych dla stabilizatora C oraz LM (ok.  $11^\circ$ ). Nieznacznie większą wartość zaobserwowano dla stabilizatora W (ok.  $12^\circ$ ) ale wartości także były niższe niż dla próby boso oraz pozostałych stabilizatorów. Zakres ruchu  $RANAX_{rom}$  (Tabela 11) dla obydwu stabilizatorów własnych był

najniższy względem stabilizatorów komercyjnych (różnica względem najlepszego stabilizatora komercyjnego – C wyniosła ok. 5°).

**Tabela 11** Uśrednione wartości dla charakterystycznych punktów na przebiegach parametrów wyjściowych modelu OFM. Wartości podano w stopniach.

	AS	ASTP	B	C	LM	M	W	WZ
RANAX <sub>min1</sub>	-4,2	-2,1	-5,3	-4,9	-7,0	-1,7	1,1	-1,0
RANAX <sub>min2</sub>	-10,5	-3,7	-8,5	-7,0	-10,5	-5,3	0,3	-2,2
RANAX <sub>max</sub>	15,2	17,1	19,9	10,7	10,7	17,4	12,3	10,8
RANAX <sub>rom</sub>	25,7	20,8	28,4	17,7	21,2	22,7	12,1	13,0
RANAY <sub>min</sub>	-2,4	-1,1	-2,7	-1,7	-3,4	-2,1	0,0	-0,6
RANAY <sub>max</sub>	1,8	1,3	5,8	0,5	1,3	4,1	2,5	0,7
RANAY <sub>rom</sub>	4,2	2,4	8,5	2,3	4,8	6,2	2,4	1,4
RANAZ <sub>min</sub>	-24,8	-26,4	-24,4	-17,0	-20,3	-26,0	-25,2	-20,3
RANAZ <sub>max</sub>	-2,0	-5,1	-7,0	2,3	-2,0	-8,8	-7,5	-2,3
RANAZ <sub>rom</sub>	22,8	21,3	17,4	19,3	18,3	17,3	17,7	18,1
RHFTBAX <sub>min1</sub>	-9,6	-1,6	-15,4	-13,9	-7,5	-7,3	-3,8	-8,7
RHFTBAX <sub>min2</sub>	-9,6	-0,9	-13,8	-11,8	-7,3	-4,9	-1,9	-7,9
RHFTBAX <sub>max</sub>	3,8	10,8	0,4	-0,8	4,2	6,1	6,6	-0,7
RHFTBAX <sub>rom</sub>	13,9	12,3	15,8	13,1	11,7	13,3	10,4	8,0
RHFTBAY <sub>min</sub>	-30,1	-34,0	-30,7	-21,9	-26,0	-28,9	-27,6	-22,6
RHFTBAY <sub>max</sub>	-4,1	-10,1	-11,7	0,7	-3,3	-8,2	-4,4	-1,9
RHFTBAY <sub>rom</sub>	25,9	23,9	19,1	22,6	22,7	20,7	23,2	20,7
RHFTBAZ <sub>min</sub>	0,9	2,8	-3,9	2,6	-1,4	-1,3	-0,1	-0,1
RHFTBAZ <sub>max</sub>	10,7	12,1	9,4	15,3	7,1	10,1	6,9	9,2
RHFTBAZ <sub>rom</sub>	9,8	9,3	13,3	12,7	8,5	11,4	7,0	9,3
RFFHFAX <sub>min</sub>	-11,8	-12,0	-4,2	-5,5	-18,6	-11,3	-4,7	-2,4
RFFHFAX <sub>max</sub>	13,6	9,5	19,2	15,3	3,9	14,0	8,4	14,1
RFFHFAX <sub>rom</sub>	25,4	21,4	23,4	20,8	22,5	25,3	13,0	16,6
RFFHFAY <sub>min</sub>	7,0	4,7	7,3	10,5	5,3	6,7	2,1	6,5
RFFHFAY <sub>max</sub>	14,3	11,1	15,6	16,5	16,5	11,9	8,7	10,7
RFFHFAY <sub>rom</sub>	7,3	6,4	8,2	6,1	11,3	5,2	6,6	4,2
RFFHFAZ <sub>min</sub>	-4,9	-7,9	0,0	-3,5	-2,0	-7,4	-8,5	-4,4
RFFHFAZ <sub>max</sub>	3,2	1,9	10,9	0,6	7,3	1,4	-3,0	-0,4
RFFHFAZ <sub>rom</sub>	8,0	9,9	10,8	4,1	9,3	8,8	5,5	4,0

Dla RANAY stabilizator WZ ukazał bardzo małą zmienność przebiegu oscylując w granicach -0,5° do 1° (Rycina 50 B), wykazując najmniejszą wartość RANAY<sub>min</sub> (razem ze stabilizatorem W), RANAY<sub>max</sub> (razem ze stabilizatorem C) oraz RANAY<sub>rom</sub> (Tabela 11), względem wszystkich pozostałych sesji. Zakres ruchu RANAY<sub>rom</sub> dla stabilizatora W, mimo że większy o 1° od stabilizatora WZ, porównywalny był do wartości otrzymanych dla najlepszych stabilizatorów rynkowych (ASTP i C) i wynosił niecałe 2,5°. Dla tego stabilizatora

zaobserwowano jedną z wyższych wartości  $RANAY_{max}$  (większe wartości otrzymane tylko dla próby boso oraz w stabilizatorze M), jednak wartość ta nie przekraczała  $2,5^\circ$ .

Przebieg  $RANAZ$  tylko dla stabilizatora C przekraczał wartość  $0^\circ$ , dla stabilizatora W i WZ natomiast obserwowano tylko wartości ujemne, czyli odpowiadające rotacji zewnętrznej (Rycina 50 C). Zmniejszoną wartość  $RANAZ_{min}$ , względem próby boso, odnotowano tylko dla stabilizatora C, LM oraz WZ, natomiast zakres ruchu ( $RANAZ_{rom}$ ) dla wszystkich stabilizatorów (w tym W i WZ) był większy od próby boso.

Zakres ruchu tyłostopia względem piszczele  $RHFTBAX_{rom}$  dla W i WZ był mniejszy od najlepszej ortezy rynkowej (LM) odpowiednio o  $1,3^\circ$  oraz  $3,7^\circ$  (Tabela 11), zaobserwowano jednak spore przesunięcie pomiędzy przebiegami stabilizatora własnego w dwóch wersjach, wpływające na szczytowe wartości  $RHFTBAX_{min1}$ ,  $RHFTBAX_{min2}$  oraz  $RHFTBAX_{max}$ . Skutkowało to tym, że stabilizator W, razem ze stabilizatorem ASTP, prezentował największe ograniczenie zgięcia podszewowego, jednocześnie prezentując jedne z większych wartości zgięcia grzbietowego (mniejsze tylko od ASTP). Natomiast dla stabilizatora WZ prezentującego mniejsze ograniczenie zgięcia podszewowego (ok  $5^\circ$  mniejsze wartości niż dla stabilizatora W) zaobserwowano największe ze wszystkich ortez ograniczenie zgięcia grzbietowego.

Przebiegi otrzymane dla  $RHFTBAY$  (Rycina 51 B) przypominały te dla  $RANAZ$  (Rycina 50 C). Tym razem zarówno dla W jak i WZ zaobserwowano ograniczenie  $RHFTBAY_{min}$  względem próby boso (Tabela 11), jednak dla  $RHFTBAY_{rom}$  dla wszystkich stabilizatorów zaobserwowano zwiększone wartości względem próby boso.

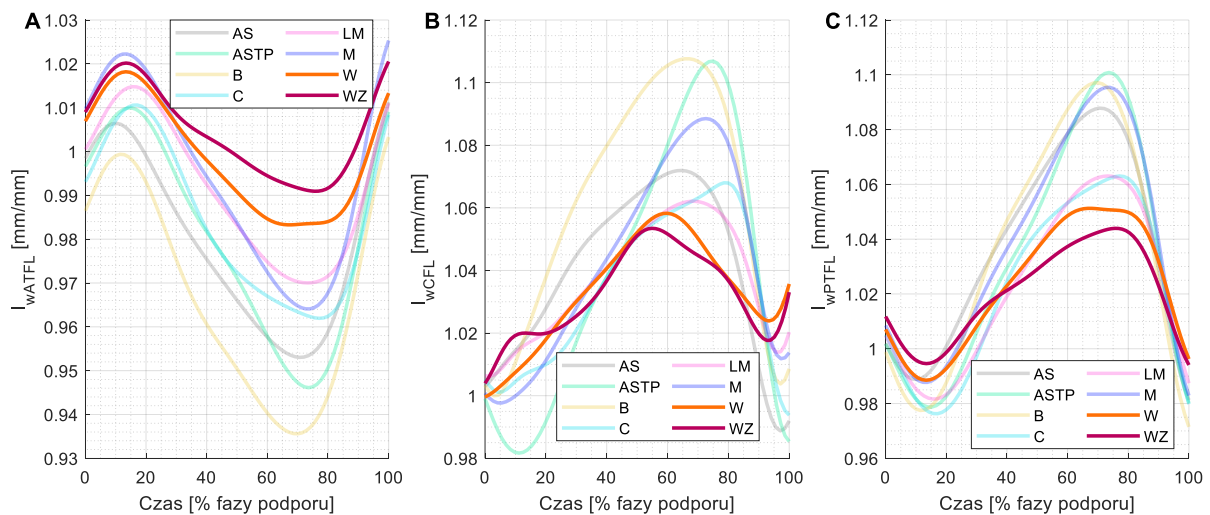
Wartości  $RHFTBAZ_{min}$  tylko dla niektórych stabilizatorów były mniejsze niż  $0^\circ$  a uzyskane najmniejsze wartości (dla stabilizatora LM i M) nie przekraczały  $-1,5^\circ$  (Tabela 11). Tylko dla stabilizatorów W, WZ oraz LM zaobserwowano ograniczenie  $RHFTBAZ_{max}$  względem próby boso. Wartości dla stabilizatora W wynosiły ok.  $7^\circ$ , dla stabilizatora WZ ok.  $9^\circ$ . Parametr  $RHFTBAZ_{rom}$  okazał się najmniejszy dla stabilizatora W i wyniósł on  $7^\circ$ . Dla stabilizatora WZ był on o  $2^\circ$  większy, i okazał się gorszy dodatkowo od stabilizatora LM o ok.  $1^\circ$ .

Dla ustawienia przodostopia względem tyłostopia w płaszczyźnie strzałkowej oraz poprzecznej, zarówno dla stabilizatora W jak i WZ nie zaobserwowano zmniejszenia wartości minimalnej ( $RFFHFAX_{min}$ ,  $RFFHFAY_{min}$ ) oraz zwiększenia wartości maksymalnej ( $RFFHFAX_{max}$ ,  $RFFHFAY_{max}$ ) i zakresu ruchu ( $RFFHFAX_{max}$ ,  $RFFHFAY_{max}$ ) względem próby boso (Tabela 11). Dla  $RFFHFAZ_{min}$  dla wszystkich stabilizatorów, w tym W i WZ

zauważono niższą maksymalną wartość względem próby boso, jednak dla  $RFFHFAZ_{max}$  oraz  $RFFHFAZ_{rom}$  ponownie nie zaobserwowano zwiększenia wartości względem próby boso.

### 3.3.2. Badania symulacyjne

Zaobserwowano przesunięcie całych przebiegów  $l_{wATFL}$  w stronę wyższych wartości dla chodu w stabilizatorach, względem próby boso (Rycina 53 A). Dla maksymalnego wydłużenia względnego więzadła ATFL ( $l_{w_{max}ATFL}$ ), dla każdego ze stabilizatorów, zaobserwowano zwiększenie maksymalnego wydłużenia względnego w porównaniu do próby boso sięgające 1-3% (Tabela 12). Wartości zmiany długości  $\Delta l_{ATFL}$  (Tabela 13) dla stabilizatorów W i WZ były jednak dwukrotnie mniejsze niż dla próby boso i był to najlepszy wynik względem innych stabilizatorów.



**Rycina 53** Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł pobocznych z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – ATFL, B – CFL, C – PTFL. Źródło własne.

Dla więzadła CFL (Rycina 53 B) najlepsze ograniczenie szczytowej wartości względnej  $l_{w_{max}CFL}$  oraz zakresu zmiany długości  $\Delta l_{CFL}$  zaobserwowano dla stabilizatora W, WZ oraz LM (zmniejszenie  $l_{w_{max}CFL}$  o 5-6% oraz prawie dwukrotne zmniejszenie  $\Delta l_{CFL}$ ) - Tabela 12, Tabela 13.

**Tabela 12** Maksymalne wydłużenie względne  $l_{w_{max}}$  [mm/mm]

	AS	ASTP	B	C	LM	M	W	WZ
<b>ATFL</b>	1,01	1,01	1,00	1,01	1,01	1,03	1,02	1,02
<b>CFL</b>	1,07	1,11	1,11	1,07	1,06	1,09	1,06	1,05
<b>PTFL</b>	1,09	1,10	1,10	1,06	1,06	1,10	1,05	1,04
<b>TBCL</b>	1,03	1,02	1,07	1,05	1,04	1,04	1,04	1,03
<b>TBNL</b>	1,05	1,06	1,12	1,11	1,10	1,10	1,06	1,06
<b>TBTL</b>	1,17	1,18	1,19	1,13	1,13	1,19	1,11	1,10

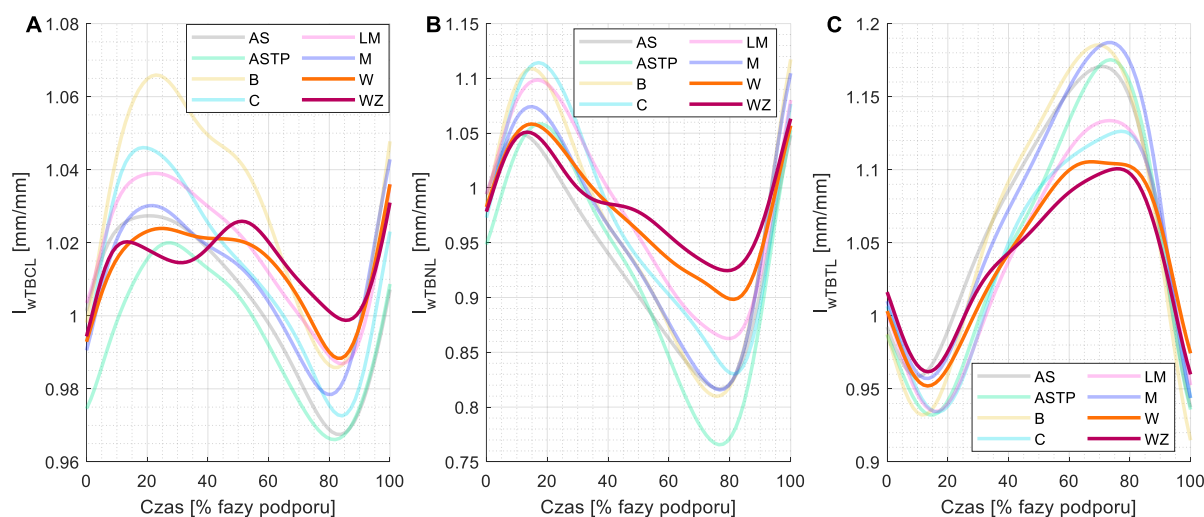


Stabilizator W i WZ także najlepiej ograniczał  $l_{w\_maxPTFL}$  (zmniejszenie o 5% dla W i o 6% dla WZ względem próby bos0) oraz  $\Delta l_{PTFL}$  (zmniejszenie dwukrotne dla W i 2,5 krotne dla WZ względem prób bos0) - Tabela 12, Tabela 13.

**Tabela 13 Maksymalna zmiana długości  $\Delta l$  [mm]**

	AS	ASTP	B	C	LM	M	W	WZ
ATFL	1,2	1,3	1,4	1,0	1,0	1,2	0,7	0,6
CFL	1,8	2,8	2,3	1,6	1,2	2,0	1,3	1,1
PTFL	2,4	2,7	2,8	1,9	1,8	2,5	1,4	1,1
TBCL	2,7	2,3	3,5	3,2	2,2	2,8	2,1	1,6
TBNL	10,8	12,6	13,6	12,4	10,6	12,9	7,4	6,7
TBTL	4,1	4,3	4,7	3,4	3,4	4,2	2,6	2,3

Dla wszystkich więzadeł przyśrodkowych stabilizatory W i WZ wykazywały najniższe wartości  $\Delta l$  względem pozostałych sesji (wartości dla stabilizatora WZ nieznacznie lepsze) - Tabela 13. Dla  $l_{w\_maxTBCL}$  (Tabela 12) stabilizatory W i WZ w mniejszym stopniu ograniczały maksymalne wydłużenie niż stabilizator AS (zmniejszenie względem próby bos0 o 4%) i ASTP (zmniejszenie względem próby bos0 o 5%), natomiast porównywalnie do stabilizatora LM i M (zmniejszenie względem próby bos0 o ok. 3-4%). Dla  $l_{w\_maxTBNL}$  największe ograniczenie względem próby bos0 odnotowano dla W i WZ, razem z AS i ASTP (ok 6% różnicy). Dla  $l_{w\_maxTBTL}$  wartości otrzymane dla W i WZ były najmniejsze względem wszystkich pozostałych sesji (ograniczenie względem próby bos0 o 8-9%).

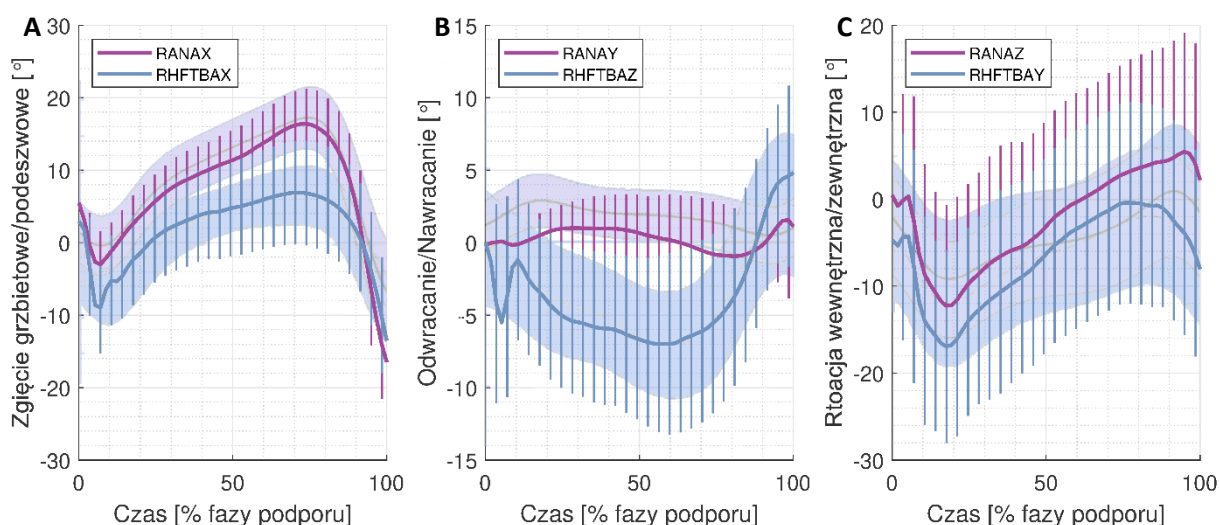


**Rycina 54 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł przyśrodkowych z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – TBCL, B – TBNL, C – TBTL. Źródło własne.**

## Rozdział 4. Dyskusja i analiza wyników

### 4.1. Ocena poprawności uzyskanych przebiegów dla chodu boso

Przebiegi czasowe zmiany parametrów wyjściowych modelu OFM przedstawiane są w literaturze zarówno w aspekcie walidacji modelu [55], [56] jak i jego wykorzystania do oceny wybranych przypadków klinicznych [64], [66], [78]–[80]. Jest zatem wiele źródeł literaturowych, z którymi można porównać trajektorie zmiany kąta dla chodu boso, otrzymane w niniejszej pracy.



**Rycina 55** Przebiegi czasowe zmiany kąta w stawie skokowym traktując stopę jako jeden segment (RANA) oraz trzy segmenty (RHFTBA) z oznaczonymi zacienieniem przebiegami otrzymanymi dla Pothrat i in [64]. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe, B – Odwracanie/Nawracanie, C – Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna

Przebiegi kąta w stawie skokowym we wszystkich trzech płaszczyznach traktując stopę jako jeden segment (RANA) oraz jako trzy segmenty (RHFTB), zostały zaprezentowane i porównane przez Pothrat i in. [64]. W celu łatwiejszego odniesienia otrzymanych w tej pracy przebiegów do przebiegów własnych zestawiono je razem na wykresach (Rycina 55), gdzie zacienione obszary odnosiły się do wyników otrzymanych przez Pothrat i in. Dla chodu boso zaobserwowano zgodność kształtu przebiegów, jak i wartości szczytowych zarówno dla RANA jak i RHFTBA we wszystkich kierunkach. Dodatkowo różnice pomiędzy dwoma podejściami do modelowania stopy, zaobserwowane u Pothrat i in., uwidocznione zostały także w niniejszej pracy (Rycina 55). W pracy Pothrat i in. wyróżniono większy zakres oraz większą maksymalną wartość kąta w płaszczyźnie strzałkowej dla RANA (Rycina 55 A), mniejszą minimalną wartość oraz większy zakres kąta w płaszczyźnie czołowej dla RHFTBA (Rycina 55 B), a także mniejszą minimalną wartość kąta w płaszczyźnie poprzecznej dla RHFTBA. Dodatkowo autorzy [64] podają, że na mniejsze różnice pomiędzy modelami w płaszczyźnie poprzecznej



może wpłynąć duża zmienność kąta w tym kierunku, związana m. in. z tym że w sekwencji wyznaczania kątów stawowych rotacja wewnętrzna/zewnętrzna wyliczana jest jako ostatnia, tym samym kumulując błędy.

Przebieg kąta zgięcia w stawie skokowym w płaszczyźnie strzałkowej RHFTBAX (Rycina 55 A, Rycina 26 A) zgodny był także z trajektoriami prezentowanymi w innych pracach [56], [79], przy czym u Carsona i in. [56] zaobserwowano ok.  $2^\circ$  przesunięcie krzywej w stronę zgięcia grzbietowego, względem pozostałych przebiegów.

Odwracanie oraz nawracanie w stawie skokowym dla parametru RHFTBAZ (Rycina 55 B, Rycina 26 B) wykazało większą zmienność pomiędzy innymi przebiegami dostępnymi w literaturze [56], [79]–[81]. Dla niektórych przebiegów [56], [80] wykazano brak odwracania pod koniec fazy podporu obecnego w niniejszej pracy oraz innych przebiegach [64], [79], [81]. Zaobserwowano także przesunięcie przebiegu w stronę nawracania, nawet o  $17^\circ$  [80] więcej względem pozostałych analizowanych przebiegów czy nieznaczne przesunięcie trajektorii w stronę odwracania (o ok  $2^\circ$  [80] oraz  $5^\circ$  [79]). Mimo dużej zmienności zaobserwowanej w literaturze dla tego parametru uzyskane w niniejszej pracy przebiegi plasują się w środku odnotowanych przez innych autorów wartości.

Zmiana kąta w płaszczyźnie poprzecznej dla parametru RHFTBAY (Rycina 55 C, Rycina 26 C) oprócz dużej zgodności z przebiegiem przedstawionym u Pothrat i in. [64] odpowiadała także trajektorii zaprezentowanej przez Levinger i in. [79]. W pozostałych pracach zaobserwowano różnice w kształcie przebiegów [56], [80] oraz ok.  $5^\circ$  przesunięcie w stronę rotacji wewnętrznej [80].

Przebiegi zgięcia przodostopia względem tyłostopia RFFHFAX (Rycina 27 A) dla chodu boso odpowiadały przebiegom zaprezentowanym u Carsona i in. [56] oraz Levinger i in. [79], z nieznacznym przesunięciem przebiegów własnych w stronę zgięcia podszwowego. Duże podobieństwo trajektorii z tą prezentowaną u Carsona i in. [56] zaobserwowano także dla odwracania/nawracania przodostopia względem tyłostopia RFFHFAZ (Rycina 27 C). Największe rozbieżności odnotowano w płaszczyźnie poprzecznej RFFHFAY (Rycina 27 B), obserwując podobieństwo w trajektorii jedynie u Levingera i in. [79] – odnotowując jednak ok.  $5^\circ$  przesunięcie w stronę odwodzenia. Pozostałe przebiegi przedstawiające ten parametr [56], [80] różniły się zarówno względem siebie, jak i względem trajektorii zaprezentowanej w niniejszej pracy.

Często obserwowane przesunięcia w trajektoriach, mimo podobnego kształtu analizowanych przebiegów, mogą być związane z różnicami w aplikacji markerów na ciele pacjenta, związanymi głównie z innymi osobami wykonującymi badanie. Carson i in. [56] badając średnie różnice w wartościach kątowych modelu OFM pomiędzy dwoma badaczami zaobserwował ok.  $2^\circ$  różnicy dla parametru HFTBAX, ok.  $3,5^\circ$  różnicy dla parametrów HFTBAY, HFTBAZ oraz FFHFAX,  $4^\circ$  dla FFHFAZ oraz prawie  $5^\circ$  dla FFHFAY. Wszystkie badania własne w niniejszej pracy przeprowadzała jedna osoba.

Przy dużej liczbie prac przedstawiających wyniki modelu OFM, przedstawienie zmian długości więzadeł w chodzie jest znacznie rzadziej prezentowane, w związku z czym nie wszystkie przebiegi zostały zestawione z literaturą. Spróbowano jednak odnieść wyniki do badań wykorzystujących inne metody pomiarowe oraz do wiedzy anatomicznej i biomechanicznej dotyczącej pracy więzadeł.

Przebiegi dla więzadła strzałkowo-skokowego przedniego (ATFL) oraz piętowo-strzałkowego (CFL) zostały przedstawione w pracy Kim i Kipp [82]. Kształt krzywej dla ATFL (Rycina 42 A) zgodny jest z tym, przedstawionym u Kim i Kipp, jednak procentowy zakres zmiany długości więzadła u Kim i Kipp (ok. 17%) prawie dwukrotnie przewyższa te zaobserwowane w niniejszej pracy (ok. 8%). Można zaobserwować, że największe wydłużenie ATFL (Rycina 42 A) obserwowane jest w chwili maksymalnego zgięcia podszwowego (Rycina 25 A, Rycina 26 A), co odpowiada opisowi biomechaniki ATFL przedstawionej przez Golano i in. [10] dla jego górnego pasma. Natomiast dla CFL kształt krzywej zaobserwowanej u Kim i Kipp jest wręcz odwrotnością przebiegów zaobserwowanych w niniejszej pracy (Rycina 42 B). Podczas gdy u Kim i Kipp w ok. 30-70% fazy podporu obserwuje się skrócenie CFL względem pozycji anatomicznej, w badaniach własnych dla 20-90% fazy podporu CFL jest wydłużone a ok. 60-80% fazy podporu obserwuje się szczytową wartość. W tych przedziałach czasowych zaobserwowano w stawie skokowym zgięcie grzbietowe (Rycina 25, Rycina 26), które powinno powodować napięcie CFL [7], [10]. Potwierdza to zatem poprawność przebiegu uzyskanego w badaniach własnych. Dodatkowo przebieg CFL uzyskany w niniejszej pracy zgodny jest z badaniami Nigga i in. [83], przeprowadzanymi na preparatach anatomicznych. Określany jest u Nigga i in. stopień wydłużenia ATFL, CFL oraz więzadła trójgłaniastego w różnych kombinacjach pozycji kątowych w stawie skokowym. Ustawienie stawu w zgięciu grzbietowym ( $15^\circ$ ) oraz nawracaniu ( $13^\circ$ ) powodowało 0,6 maksymalnego zaobserwowanego dla CFL wydłużenia i było o 14% większe względem pozycji anatomicznej. Maksymalne wydłużenie w ok. 60-80% fazy podporu, odpowiadające czasowi szczytowego

zgięcia grzbietowego, zaobserwowano także dla więzadła strzałkowo-skokowego tylnego (PTFL), które bazując na wiedzy anatomicznej [7], [84], faktycznie powinno być napięte w tej pozycji.

Przebieg zmiany długości więzadła piszczelowo-skokowego (TBTL), dla fazy podporu w chodzie, przedstawiony został w pracy Malaquiasa i in. [60]. Zaobserwowano duże podobieństwo w uzyskanych trajektoriach, przy czym w niniejszej pracy przebieg był przesunięty w stronę większego wydłużenia (o ok. 5%).

Analizowane w pracy Nigga i in. [83] więzadło trójgraniaste, ze względu na lokalizację czujników, odpowiadało pasmu piszczelowo-piętowemu (TBCL). W badaniach własnych pasmo to wykazywało rozciągnięcie w pierwszej połowie fazy podporu, kiedy to przeważa zgięcie podszwowe, nawracanie oraz rotacja zewnętrzna (Rycina 26). Właśnie ruch w tych kierunkach wpływał na rozciągnięcie więzadła także u Nigga i in.

## **4.2. Analiza wyników w aspekcie oceny stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego**

Przedstawione w Rozdziale 4.1 porównanie przebiegów zmiany kąta w stawie skokowym dla parametru RANA, traktującego stopę jako jeden segment oraz RHFTBA, traktującego stopę jako trzy segmenty, sugeruje, że przy ocenie stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego powinno bazować się w większym stopniu na tym drugim modelu. Z jednej strony związane jest z tym zawyżanie zakresu ruchu oraz szczytowej wartości zgięcia grzbietowego dla parametru RANA jak także niedoszacowywanie przez ten parametr zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej i szczytowej wartości nawracania. Ze względu jednak na częstość stosowania modelu jednosegmentowego stopy w literaturze, postanowiono poddać analizie wyniki dla obydwu modeli, komentując różnice między nimi. Analizując wyniki, zwrócono także uwagę, żeby ze względu na kumulujące się błędy dla wartości kątowych w płaszczyźnie poprzecznej, przykładać im mniejszą wartość kliniczną, niż pozostałym dwóm kierunkom.

W literaturze często spotykany jest opisany w Rozdziale 1.4 podział na stabilizatory miękkie, półsztywne (wiązane i typ „stirrup”) oraz sztywne. W celu łatwiejszego odniesienia badań własnych do literatury badane stabilizatory zaklasyfikowano do tych grup. Stabilizator AS i ASTP zaliczany jest do stabilizatorów półsztywnych typu „stirrup” [45], [49], [85], [86], stabilizator C klasyfikowany jest jako stabilizator sztywny [45], [85], natomiast stabilizator M w niektórych źródłach zaliczany jest do stabilizatorów sztywnych [85], w innych do stabilizatorów półsztywnych typu „stirrup” [45], [86]. Nie znaleziono prac klasyfikujących

stabilizator LM, natomiast bazując na jego konstrukcji, można go zakwalifikować jako stabilizator sztywny lub półsztywny wiązany.

Rolą zaopatrzenia ortopedycznego przy uszkodzeniach więzadeł jest kontrolowanie zakresu ruchu pozwalające na zabezpieczenie gojenia się uszkodzonej tkanki, promowanie regularnego ułożenia włókien oraz ograniczenie niszczących sił ścinających [45]. Przy ocenie działania stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego zwrócono szczególną uwagę na ich rolę w ograniczaniu ruchu w płaszczyźnie czołowej oraz strzałkowej w stawie skokowym (Rozdział 1.3.).

### **Ograniczenie ruchu w płaszczyźnie strzałkowej**

Pierwszą ważną rolą stabilizatorów zewnętrznych powinno być ograniczenie zgięcia podszwowego w stawie skokowym. W literaturze, w zależności od źródła, zalecane jest całkowite ograniczenie zgięcia podszwowego [37], ograniczenie go do  $10^\circ$  [35] lub  $20^\circ$  [39], [40]. Do tych wartości odniesiono się poniżej. Skupiono się na analizie szczytowego zgięcia podszwowego w drugiej połowie fazy podporu, ponieważ dla parametru RANAX wartości  $RANAX_{min2}$  były mniejsze (a więc prezentowały większe zgięcie podszwowe) niż  $RANAX_{min1}$  (Rycina 25, Rycina 28 A, B). Dodatkowo dla RHFTBAX w pierwszej połowie fazy podporu ( $RHFTBAX_{min1}$ ) nie zaobserwowano istotności czynnika STAB (Tabela 4). W przypadku wszystkich stabilizatorów zaobserwowano zmniejszenie zgięcia podszwowego  $RANAX_{min2}$  względem próby boso (Rycina 28 B), natomiast dla zgięcia podszwowego  $RHFTBAX_{min2}$  istotnego zmniejszenia wartości kąta, względem próby boso, nie zaobserwowano tylko dla stabilizatora C (Rycina 33 B). Zatem stabilizator, który bazując na jednosegmentowym modelu stopy, najlepiej ograniczał zgięcie podszwowe, bazując na modelu wielosegmentowym, jakim jest OFM, wypadł najgorzej. Podobna rozbieżność pomiędzy dwoma modelami, jednak na innej grupie badanej (dzieci z płaskostopiem), zaobserwowana została u Pothrata i in. [64]. Dla modelu jednosegmentowego stopy, w chwili oderwania palców od podłoża, zaobserwowano istotne różnice, pomiędzy grupą badaną a kontrolną, jednak dla modelu wielosegmentowego stopy różnic istotnych statystycznie nie odnotowano. Słaba stabilizacja tyłostopia względem kości piszczelowej przy zgięciu podszwowym dla stabilizatora C może być związana z tym, że stabilizator posiada sztywny element, przez co słabo dopasowuje się do kształtu stopy i gorzej ogranicza ruch kości piętowej

Bardzo wysoki procent osób, u których szczytowe zgięcie podszwowe przekracza  $0^\circ$  zgięcia podszwowego dla  $RANAX_{min}$  oraz  $RHFTBAX_{min}$  (Tabela 5 i Tabela 7), sugeruje, że

gdyby przyjąć wartość  $0^\circ$  jako wartość progową skuteczności ograniczenia zgięcia podszwowego każdy z analizowanych stabilizatorów byłby bardzo daleki od spełnienia tego warunku. O ile dla  $RANAX_{min}$  dla dwóch stabilizatorów (C i M) u mniej niż 20% osób zaobserwowano przekroczenie  $10^\circ$  zgięcia podszwowego, dla RHFTBA (którego wartości podaje się, że są dokładniejsze) w przypadku najlepszego stabilizatora (M) u ponad 43% osób zaobserwowano przekroczenie tych wartości. Przyjmując wartość progową  $20^\circ$  zgięcia podszwowego, zarówno dla  $RANAX_{min}$ , jak i  $RHFTBAX_{min}$ , dla każdego ze stabilizatorów mniej niż 10% osób przekraczało tę wartość, wskazywałoby to na wysoką skuteczność działania stabilizatorów w tym kierunku. Spostrzeżono zatem, że zależnie od źródła literatury, stawiającego warunki niniejszym stabilizatorom, ich skuteczność oceniana jest skrajnie różnie. W celu łatwiejszej oceny efektywności działania stabilizatorów podjęto się przyporządkowania im wartości w zakresie od -1 do 5 według schematu poniżej, bazując na wartościach mediany (*Med*) oraz górnego (*Q3*) i dolnego (*Q1*) kwartyla. Wartości w przedziale 1-5 były przypisywane w przypadku obserwowanych różnic istotnych statystycznie względem próby boso.

- 1 zwiększenie zgięcia podszwowego względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $10^\circ \leq Med < 15^\circ$  i  $10^\circ \leq Q1 < 15^\circ$
- 2  $5^\circ \leq Med < 10^\circ$  i  $10^\circ \leq Q1 < 15^\circ$  i  $5^\circ \leq Q3 < 10^\circ$
- 3  $5^\circ \leq Med < 10^\circ$  i ( $(5^\circ \leq Q3 < 10^\circ$  i  $5^\circ \leq Q1 < 10^\circ)$  lub ( $0^\circ \leq Q3 < 5^\circ$  i  $10^\circ \leq Q1 < 15^\circ$ ))
- 4  $5^\circ \leq Med < 10^\circ$  i  $0^\circ \leq Q3 < 5^\circ$  i  $5^\circ \leq Q1 < 10^\circ$
- 5  $Med < 5^\circ$

Przypisane każdemu ze stabilizatorów wartości zestawiono w Tabeli 14.

**Tabela 14 Ocena skuteczności ograniczania zgięcia podszwowego w stawie skokowym**

	AS	ASTP	C	LM	M
<b>RANAX<sub>min2</sub></b>	2	3	4	2	4
<b>RHFTBAX<sub>min2</sub></b>	2	3	0	2	4

Zaobserwowana interakcja STAB\*Płeć dla parametru  $RANAX_{min2}$  (Tabela 4, Rycina 29) pozwala na wyciągnięcie istotnego wniosku dotyczącego roli stabilizatorów w ograniczaniu zgięcia podszwowego. Odnotowano, że stabilizator LM, który ograniczał zgięcie podszwowe w najmniejszym stopniu, względem pozostałych stabilizatorów inaczej działa u kobiet niż u mężczyzn. O ile dla mężczyzn wartości uzyskane dla LM były istotnie gorsze praktycznie od wszystkich stabilizatorów, dla kobiet nie odbiegał on istotnie od pozostałych ortez. Powodu takiego zachowania stabilizatora LM doszukać się można w jego długości na stopie. Ponieważ

rozmiar dla tego stabilizatora określany jest na podstawie obwodu powyżej stawu skokowego, często zdarzało się, że ten sam stabilizator był np. stosowany dla kobiety o rozmiarze buta 39 i mężczyzny o rozmiarze buta 43. Powodowało to, że kończył się on u różnych osób w zupełnie innym miejscu na stopie, a przez to, że u mężczyzn był on krótszy niż u kobiet, pełnił on gorszą funkcję stabilizacyjną (Rycina 56).



**Rycina 56 Stabilizator LM, rozmiar II, dla kobiety o rozmiarze buta 39 oraz mężczyzny o rozmiarze buta 43. Źródło własne.**

Mimo że według Cordovy i in. [49] stabilizatory półsztywne nie są mechanicznie przystosowane do ograniczenia ruchu w płaszczyźnie strzałkowej, w wynikach własnych, dla ograniczenia zgięcia podszwowej w chodzie, nie odbiegają one od analizowanych stabilizatorów wiązanych czy sztywnych. Warto jednak zaobserwować, że stabilizator M, który oprócz wyprofilowanej łuski, odpowiadającej opisowi stabilizatora półsztywnego, posiada „języczek” od podszwowej strony stopy, najlepiej ogranicza zgięcie podszwowe ze wszystkich analizowanych ortez. Sugeruje to, że nieznaczne modyfikacje stabilizatorów mogą poprawić skuteczność ich działania.

Bazując na przedstawionych powyżej analizach określono jakie cechy stabilizatorów mogą się przyczyniać do ograniczenia zgięcia podszwowej w stawie skokowym. Wyróżniono:

1) dobre dopasowanie stabilizatora do kształtu kończyny dolnej na wysokości stawu skokowego, które jest zapewniane przez stabilizator M w postaci odpowiednio wyprofilowanej łuski, czy poduszki powietrznej dla stabilizatorów AS i ASTP;

2) odpowiednią długość stabilizatora wzdłuż stopy, zapewnianą w postaci sztywnego elementu od strony podszwowej (stabilizator C oraz M, LM) lub grzbietowej (LM).

W literaturze podaje się, że na etapie gojenia w fazie proliferacji uszkodzonych więzadeł zgięcie grzbietowe w stawie skokowym nie powinno przekraczać początkowo 5°, potem 10° [35], inne źródła [40] podają tylko wartość graniczną 10° (Rozdział 1.3). Wyniki odniesiono do obydwu wartości. Niższe wartości zgięcia grzbietowego obserwowane dla modelu wielosegmentowego stopy widoczne dla chodu boso (Rozdział 4.1, [64]) widoczne były także dla chodu w stabilizatorach (Rycina 28 C). Można jednak zaobserwować, że konstrukcja stabilizatorów C oraz LM najlepiej ograniczała zgięcie grzbietowe ze wszystkich pozostałych stabilizatorów, natomiast stabilizator M nie zapewniał żadnego ograniczenia ruchu w tym kierunku względem próby boso. Podobnie jak dla zgięcia podszwowego w stawie skokowym, także w celu łatwiejszej oceny stabilizatorów przypisano im wartości liczbowe z przedziału od -1 do 5 bazując na schemacie poniżej. Oceny 1-5 przypisywane były przy zaobserwowaniu różnicy istotnej statystycznie pomiędzy analizowanym stabilizatorem a próbą boso.

- 1 zwiększenie zgięcia grzbietowego względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $Med \geq 15^\circ$
- 2  $10^\circ \leq Med < 15^\circ$
- 3  $5^\circ \leq Med < 10^\circ$  i  $10^\circ \leq Q3 < 15^\circ$
- 4  $5^\circ \leq Med < 10^\circ$  i  $5^\circ \leq Q3 < 10^\circ$
- 5  $Med < 5^\circ$

Otrzymane wartości zestawiono w Tabeli 15. Wydaje się, że sztywny język od grzbietowej strony stopy, który posiada stabilizator LM, pozwala na najlepsze ograniczenie zgięcia grzbietowego w stawie skokowym. Całościowa sztywna konstrukcja stabilizatora (jak w stabilizatorze C) także ma pozytywny wpływ na ten parametr.

**Tabela 15 Ocena skuteczności ograniczania zgięcia grzbietowego w stawie skokowym**

	AS	ASTP	C	LM	M
<b>RANAX<sub>max</sub></b>	0	0	2	1	0
<b>RHFTBAX<sub>max</sub></b>	4	4	4	5	0

Zakładając, że parametr RHFTBAX<sub>max</sub> faktycznie lepiej oddaje rzeczywiste zgięcie grzbietowe w stawie skokowym niż RANAX<sub>max</sub>, można przyjąć, że wszystkie stabilizatory z wyjątkiem stabilizatora M ograniczają ruch w dużym zakresie - dla wszystkich z nich mediana oraz średnia nie przekracza 10° zgięcia grzbietowego. Wartości procentowe przedstawione w Tabeli 8 ukazują jednak, że dla dużego procenta osób (13%-20%) RHFTBAX<sub>max</sub> jest większe od 10°. Natomiast dla progu 5°, dla wszystkich stabilizatorów, u których zaobserwowano

zmniejszenie zgięcia grzbietowego względem próby boso u 40-55% osób odnotowano przekraczanie tej wartości.

W badaniach dotyczących powtarzalności modelu OFM często zwracana jest uwaga na możliwość wystąpienia przesunięcia całego przebiegu, związanego z różnicami w umieszczeniu markerów [55], [56]. Trzeba mieć zatem na uwadze, że analizowane, szczytowe wartości kątów mogą być obarczone błędem. Dla każdej z analizowanych płaszczyzn efektywność działania ortez była oceniana także na podstawie ograniczenia przez nie całkowitego zakresu ruchu dla danego kierunku. Najlepiej by stabilizatory ograniczały zakres ruchu w jak największym stopniu [41]. Największe całkowite ograniczenie zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej zaobserwowano dla stabilizatorów C (RANAX<sub>rom</sub>, Rycina 28 D) oraz LM (RHFTBA<sub>rom</sub>, Rycina 33 D), czyli stabilizatorów, które najlepiej ograniczały zgięcie grzbietowe. Bardzo istotne zatem wydaje się ograniczenie zgięcia grzbietowego w celu redukcji zakresu ruchu w stawie skokowym w płaszczyźnie strzałkowej, a wyżej opisane elementy takie jak sztywna konstrukcja stabilizatorów oraz sztywny język wydają się istotne, aby dobrą stabilizację zapewnić. Dodatkowo zaobserwowany istotny efekt interakcji STAB\*Płeć dla RANAX<sub>rom</sub>, podobnie jak dla RANAX<sub>min</sub> ukazujący inne zachowanie stabilizatora LM u kobiet oraz u mężczyzn ponownie wskazuje, jak ważna jest odpowiednia długość stabilizatora wzdłuż stopy.

Analogicznie jak dla oceny zgięcia podszwowego oraz grzbietowego, w celu łatwiejszego porównania wyników zakresu ruchu dla analizowanych stabilizatorów został on przetworzony na ocenę w przedziale od -1 do 5 bazując na schemacie poniżej (oceny 1-5 przypisano wartościom istotnie różniącym się od próby boso).

- 1 zwiększenie zakresu ruchu względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $23^{\circ} \leq Med < 29^{\circ}$
- 2  $17^{\circ} \leq Med < 23^{\circ}$
- 3  $11^{\circ} \leq Med < 17^{\circ}$
- 4  $5^{\circ} \leq Med < 11^{\circ}$
- 5  $Med < 5^{\circ}$

W Tabeli 16 przedstawiono efekt takiego przypisania. Można zwrócić uwagę, że mimo zaobserwowanych różnic istotnych statystycznie między stabilizatorami (Rycina 28 D, Rycina



33 D), różnice w wartościach kątowych są nieznaczne, powodując przypisanie większości stabilizatorów tę samą ocenę.

**Tabela 16 Ocena skuteczności ograniczania zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej w stawie skokowym**

	AS	ASTP	C	LM	M
RANAX <sub>rom</sub>	1	1	2	1	1
RHFTBAX <sub>rom</sub>	3	3	3	3	3

W pracy Eilsa i in. [45] porównanych zostało 10 stabilizatorów zewnętrznych stawu skokowego pod kątem trójpłaszczyznowego ograniczenia zakresu ruchu w warunkach pasywnych oraz pod kątem ograniczania odwracania w warunkach dynamicznych. Wśród analizowanych stabilizatorów znalazł się także stabilizator C, ASTP oraz M. Przy analizie zgięcia podszwowego najlepiej ze wszystkich stabilizatorów wypadł stabilizator C, ograniczając średnio maksymalny zakres zgięcia podszwowego do 12°. Stabilizatory ASTP oraz M ograniczały zgięcie podszwowe w znacznie mniejszym stopniu (odpowiednio 21° oraz 26°). Natomiast dla zgięcia grzbietowego bardzo słabo wypadł stabilizator C (ograniczenie do 17°). Wynik ten był najgorszy względem prawie wszystkich analizowanych stabilizatorów półsztywnych oraz niektórych miękkich. Dla stabilizatora ASTP oraz M uzyskano odpowiednio wartość 13°, oraz 15°. Dobra rola stabilizacyjna zgięcia podszwowego stabilizatora C jest w zgodzie z wynikami otrzymanymi dla parametru RANAX<sub>min2</sub>, jednak rozbieżna z wynikami dla parametru RHFTBAX<sub>min2</sub>. Ciekawe jest także zestawienie wyników dla zgięcia grzbietowego, ponieważ w badaniach własnych stabilizator C wypadł praktycznie najlepiej ze wszystkich ortez. Nasunąć się może wniosek, że konstrukcja stabilizatora C ma predyspozycje do dobrego ograniczania ruchu w płaszczyźnie strzałkowej, jednak wymaga ona poprawy lub uwzględnienia dodatkowych elementów stabilizujących. Słabe ograniczenie zgięcia podszwowego przez stabilizator M w badaniach Eilsa także odbiega od badań własnych, dla których stabilizator ten najlepiej ograniczał ruch w tym kierunku. Można jednak podejrzewać, że niewielki jęczyzek od podszwowej strony stopy, który jest elementem tego stabilizatora pełni bardziej funkcję pozwalającą na zwiększenie czucia głębokiego w tym rejonie, niż faktycznej stabilizacji mechanicznej [42]. Potwierdzeniem tego wniosku mogą być także wysokie wartości otrzymane dla zgięcia podszwowego w innych pracach oceniających stabilizatory w warunkach pasywnych, gdzie mimo zaobserwowanego istotnego zmniejszenia tego parametru względem próby boso, wartości dalej sięgają 28° dla stabilizatora AS [46], czy 33° dla stabilizatora ASTP [50]. Zatem, przy maksymalnym zgięciu podszwowym dla chodu boso, wynoszącym dla wszystkich badanych mniej niż 25° (Rycina 31 C, Rycina 33 C), nie

powinno obserwować się ograniczenia tej wartości – mimo to jednak ograniczenie to występuje i to w dużym stopniu.

Dla zgięcia grzbietowego u Gehlsena [50] stabilizator ASTP pozwalał na 10° zgięcia grzbietowego (badanie w warunkach izokinetycznych) i wykazał brak różnic względem próby boso. Wynik ten jest tożsamy z wynikami otrzymanymi dla tego stabilizatora dla parametru  $RANAX_{max}$ ,

### **Ograniczenie ruchu w płaszczyźnie czołowej**

O ile dla zgięcia podszwowego oraz grzbietowego znaleziono w literaturze dokładne wartości kątowe, które nie powinny zostać przekraczane dla prawidłowego gojenia się więzadeł, dla ruchu w płaszczyźnie czołowej podawano po prostu, że ruch odwracania [35], [37]–[40] oraz nawracania [39], [40] nie powinien mieć miejsca. Przy leczeniu więzadeł pobocznych bardziej kluczowe jest zapobieganie odwracania, natomiast po uszkodzeniu więzadeł przyśrodkowych ważniejsze jest zapobieganie nawracania [45].

Zaobserwowane mniejsze wartości nawracania oraz odwracania dla modelu jednosegmentowego (Rycina 25 B), względem wielosegmentowego (Rycina 26 C) dla chodu w stabilizatorach są analogiczne jak dla chodu boso (Rozdział 4.1, [64]). Niedoszacowywanie ruchu w płaszczyźnie czołowej dla parametru  $RANAY$  mogło przyczynić się, do tego, że trudniej było wykazać różnice istotne statystycznie w obrębie czynnika STAB, które dla  $RANAY_{min}$  wystąpiły w znacznie mniejszym stopniu (Rycina 31 A) niż  $RHFTBAZ_{min}$  (Rycina 35 A). Dla  $RHFTBAZ_{min}$  ograniczenie nawracania względem próby boso zaobserwowano tylko dla stabilizatorów półsztywnych typu „stirrup” (AS, ASTP, M). Warto dodatkowo zwrócić uwagę, że bardzo dobrze ograniczający odwracanie dla parametru  $RANAY_{max}$  (Rycina 31 B) stabilizator C, dla parametru  $RHFTBAZ_{max}$  (Rycina 35 B) wykazywał najwyższe wartości ze wszystkich prób i nie różnił się istotnie od próby boso. Można zatem wnioskować, że całościowo ruch odwracania jest stabilizowany przez stabilizator C, natomiast ponownie sztywna konstrukcja tej ortezy może nie pozwalać na prawidłowe ustabilizowanie tyłostopia. We wspomnianej w poprzedniej sekcji pracy Eilsa [45] w warunkach pasywnych odwracanie dla wszystkich stabilizatorów półsztywnych oraz sztywnych (w tym C, ASTP oraz M) zapewniane było w podobnym zakresie, jednak w warunkach dynamicznych (platforma uchylna) stabilizator C zapewniał ograniczenie w znacznie mniejszym stopniu (gorzej od wszystkich stabilizatorów półsztywnych), a sami autorzy podają, że mocowanie tej ortezy pozwalało na zbyt duży ruch pomiędzy ortezą a podudziem.

Największe ograniczenie  $RHFTBAZ_{max}$ , a także dobre ograniczenie  $RANAY_{max}$  zapewniał stabilizator LM. Mimo że często podaje się, że stabilizatory wiązane gorzej ograniczają odwracanie niż stabilizatory typu „stirrup” [42], [45] to obecność wyprofilowanej wkładki wewnątrz ortezy oraz dodatkowe pasy stabilizujące mogły poprawić skuteczność stabilizatora LM, względem standardowych stabilizatorów wiązanych.

Analizując jednak wartości absolutne odwracania oraz nawracania uzyskane w warunkach pasywnych oraz na platformach uchylnych znajdujące się w przedziale  $15-32^\circ$  dla odwracania oraz  $10-28^\circ$  dla nawracania [45], [46], [87], ponownie można zaobserwować, że te wartości przekraczają lub są porównywalne do wyników otrzymanych dla próby boso w badaniach własnych (Rycina 31, Rycina 35). Mimo to obserwuje się jednak jeszcze większe ograniczenie tych wartości dla badanych stabilizatorów, względem próby boso.

Ponownie wykonano całościową ocenę wszystkich stabilizatorów według schematów poniżej, przypisując oceny 1-5 dla stabilizatorów, dla których uzyskano istotne statystycznie różnice względem próby boso.

#### Odwracanie/Nawracanie

- 1 zwiększenie odwracania/nawracania względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $8^\circ \leq Med < 10^\circ$
- 2  $6^\circ \leq Med < 8^\circ$
- 3  $4^\circ \leq Med < 6^\circ$
- 4  $2^\circ \leq Med < 4^\circ$
- 5  $Med < 2^\circ$

#### Zakres ruchu w płaszczyźnie czołowej

- 1 zwiększenie zakresu ruchu odwracania/nawracania względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $12^\circ \leq Med < 15^\circ$
- 2  $9^\circ \leq Med < 12^\circ$
- 3  $6^\circ \leq Med < 9^\circ$
- 4  $3^\circ \leq Med < 6^\circ$
- 5  $Med < 3^\circ$

Punkty przypisane stabilizatorom zestawiono w Tabeli 17.

**Tabela 17 Ocena skuteczności ograniczania odwracania, nawracania oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej w stawie skokowym**

	AS	ASTP	C	LM	M
<b>RANAY<sub>min</sub></b>	0	0	0	0	0
<b>RHFTBAZ<sub>min</sub></b>	3	4	0	0	3
<b>RANAY<sub>max</sub></b>	0	4	5	5	4
<b>RHFTBAZ<sub>max</sub></b>	3	0	0	4	0
<b>RANAY<sub>rom</sub></b>	0	0	4	4	4
<b>RHFTBAZ<sub>rom</sub></b>	2	2	0	2	1

### Ograniczenie ruchu w płaszczyźnie poprzecznej

Informacja o potrzebie ograniczenia ruchu w płaszczyźnie poprzecznej w literaturze występuje znacznie rzadziej, względem pozostałych kierunków. Podaje się jednak, że rotacja zewnętrzna nie jest wskazana przy uszkodzeniu więzadeł przyśrodkowych, natomiast wewnętrzna przy uszkodzeniu więzadeł pobocznych [71]. Otrzymane wyniki niestety w bardzo małym stopniu różnicują wartości otrzymane dla chodu boso i w stabilizatorach i są trudne w interpretacji.

Największe ograniczenie rotacji zewnętrznej dla stabilizatora LM (dla RANAZ<sub>min</sub> oraz RHFTBAY<sub>min</sub>) oraz C (tylko dla RANAZ<sub>min</sub>), czy rotacji wewnętrznej dla stabilizatora AS (dla RANAZ<sub>max</sub>) dalej skutkowało jednak w wysokich wartościach kątowych (Rycina 32 A, Rycina 34 A). Natomiast zaobserwowane zwiększenie rotacji wewnętrznej tyłostopia względem piszczeli (RHFTBAY<sub>max</sub>, Rycina 34 B) dla stabilizatora ASTP oraz LM, a także zakresu ruchu rotacji tyłostopia względem piszczeli (RHFTBAY<sub>rom</sub>, Rycina 34 C) dla stabilizatora ASTP oraz C wskazywałoby na negatywny wpływ tych ortez na gojące się więzadła. Powodu zwiększenia wartości RHFTBAY<sub>max</sub> oraz RHFTBAY<sub>rom</sub> względem próby boso można doszukiwać się w kompensacji, spowodowanej ograniczeniem ruchu w pozostałych kierunkach lub błędami wyznaczania kąta w płaszczyźnie poprzecznej omówionymi przez Eilsa i in. [45]. Badania w warunkach pasywnych przedstawione u Eilsa i in. [45] dla wszystkich dziesięciu analizowanych ortez wykazały ograniczenie zarówno rotacji wewnętrznej, jak i zewnętrznej względem próby boso, podobnie jednak jak w badaniach własnych, zakres tego ograniczenia był nieznaczny (wartości kątowe przyjmują wartości w przedziale 28°-31° dla rotacji wewnętrznej oraz 19°-31° dla rotacji zewnętrznej). Co ciekawe jednak, wśród bardzo niewielu różnic istotnych statystycznie między stabilizatorami odnotowano większe ograniczenie maksymalnej rotacji wewnętrznej dla stabilizatora C, względem stabilizatora M. W innej pracy [46], gdzie przedstawiono wartości rotacji wewnętrznej i zewnętrznej dla stabilizatora AS,

otrzymane wyniki także były wysokie (rotacja wewnętrzna – 37°, rotacja zewnętrzna – 45°) i tylko dla rotacji wewnętrznej zaobserwowano istotne ograniczenie wartości względem próby boso.

Mimo braku ograniczenia rotacji wewnętrznej dla parametru RHFTBAY<sub>max</sub>, bazując na wynikach dla parametru RANAZ<sub>max</sub>, można stwierdzić, że ograniczeniu rotacji wewnętrznej sprzyja konstrukcja stabilizatora typu „stirrup”, gdyż najniższe wartości otrzymano właśnie dla stabilizatorów posiadających dwie łuski, po pobocznej i przyśrodkowej stronie stopy.

Uproszczona ocena stabilizatorów, ponownie została dokonana w zakresie od -1 do 5, przy czym wartości 1-5 przypisywane dla istotnych różnic statystycznie względem próby boso (schematy poniżej). W Tabeli 18 zebrano otrzymane dla stabilizatorów wartości.

#### Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna

- 1 zwiększenie rotacji wewnętrznej/zewnętrznej względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $12^\circ \leq Med < 15^\circ$
- 2  $9^\circ \leq Med < 12^\circ$
- 3  $6^\circ \leq Med < 9^\circ$
- 4  $3^\circ \leq Med < 6^\circ$
- 5  $Med < 3^\circ$

#### Zakres ruchu w płaszczyźnie poprzecznej

- 1 zwiększenie zakresu ruchu rotacji wewnętrznej/zewnętrznej względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $16^\circ \leq Med < 20^\circ$
- 2  $12^\circ \leq Med < 16^\circ$
- 3  $8^\circ \leq Med < 12^\circ$
- 4  $4^\circ \leq Med < 8^\circ$
- 5  $Med < 4^\circ$

**Tabela 18 Ocena efektywności ograniczania rotacji wewnętrznej oraz zewnętrznej oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie poprzecznej w stawie skokowym**

	AS	ASTP	C	LM	M
RANAZ <sub>min</sub>	0	0	2	2	0
RHFTBAY <sub>min</sub>	0	0	0	2	0
RANAZ <sub>max</sub>	3	0	0	0	0
RHFTBAY <sub>max</sub>	0	-1	0	-1	0
RANAZ <sub>rom</sub>	0	1	0	1	0
RHFTBAY <sub>rom</sub>	0	-1	-1	0	0

## Kinematyka „stawu” dystalnego

W literaturze nie znaleziono prac analizujących wpływ stabilizatorów stawu skokowego na kinematykę stawów do niego dystalnych. Taka analiza jest jednak wskazana przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze więzadła otaczające staw skokowy to tak naprawdę połączone ze sobą struktury [7], zatem zmiana kąta w stawie sąsiednim, którego akurat nie krzyżuje oceniane więzadło, może jednak wpływać na jego wydłużenie. Po drugie, urazy stawu skokowego są często urazami bardzo obszernymi, obejmującymi nie tylko najczęściej uszkodzane więzadło ATFL, czy często uszkodzane CFL, lecz także inne struktury. W swoich badaniach Dea [88] zaobserwował, że spośród 100 przebadanych osób po urazie skrętnym, 21% doznało uszkodzenia więzadła skokowo-łódkowego, a w większości (86%) uszkodzenie to połączone było z uszkodzeniem ATFL. Więzadło skokowo łódkowe krzyżuje staw Choparta [2]–[4], mniej więcej na wysokości, na której dla modelu OFM występuje połączenie tyłostopia oraz przodostopia. Istotna zatem jest ocena, jak analizowane stabilizatory wpływają na szczytowe wartości oraz zakres ruchu pomiędzy tymi segmentami.

Niestety we wszystkich trzech kierunkach odnotowano stabilizatory, dla których wystąpiło zwiększenie szczytowych wartości lub zakresu ruchu względem próby boso (Rycina 36, Rycina 39, Rycina 41).

Zwiększona wartość  $RFFHFAX_{max}$  oraz  $RFFHFAX_{rom}$  dla stabilizatora LM (Rycina 36 B, Rycina 36 C) może być związana z dobrym ograniczaniem tych parametrów w stawie sąsiednim dla RHFTBAX (Rycina 33 C i D), przez co dla ustawienia przodostopia względem tyłostopia mogła nastąpić kompensacja i zwiększenie zakresu ruchu. Mimo braku istotności statystycznej dla interakcji STAB\*Płeć dla parametru  $RFFHFAX_{rom}$  przedstawione wyniki tego parametru oddzielnie dla kobiet i mężczyzn (Rycina 37) sugerują, że zwiększenie zakresu ruchu dla stabilizatora LM może dotyczyć głównie mężczyzn. Odpowiednia długość tego stabilizatora wzdłuż stopy, może sprawić, że zwiększenie zakresu ruchu przodostopia względem tyłostopia nie wystąpi.

Dla  $RFFHFAX_{rom}$  oprócz zwiększonych wartości dla stabilizatora LM istotnie wyższe wartości względem próby boso odnotowano dla stabilizatora AS (Rycina 36 C), co było widoczne zarówno dla kobiet jak i dla mężczyzn (Rycina 37). Mogłoby się wydawać, że powodem może być fakt, że sztywne elementy tego stabilizatora otaczają tylko staw skokowy, bez elementów stabilizujących wzdłuż stopy, przez co zachodzi kompensacja w sąsiednim, niestabilizowanym stawie. Warto zwrócić uwagę, że podobną konstrukcję zaobserwowano

jednak dla stabilizatorów ASTP i M, dla których nie zaobserwowano zwiększenia  $RFFHFAX_{rom}$  względem próby boso, przez co wyżej wspomniane wytłumaczenie można by podać w wątpliwość.

Zwiększone maksymalne przywiedzenie przodostopia względem tyłostopia ( $RFFHFAY_{max}$ , Rycina 39 B) dla stabilizatora C, przy jednocześnie najmniejszym zakresie ruchu w płaszczyźnie poprzecznej, względem próby boso i wszystkich analizowanych stabilizatorów (Rycina 40 C) związane jest z dużym przesunięciem przebiegu dla tego stabilizatora w stronę przywiedzenia (Rycina 27 B). Możliwe jest, że jednołuskowa konstrukcja stabilizatora wymusza stałe, nienaturalne ustawienie przodostopia względem tyłostopia.

Zwiększenie  $RFFHFAY_{rom}$  względem próby boso dla stabilizatora ASTP (Rycina 40 C) może być ponownie efektem kompensacji ograniczenia ustawienia tyłostopia względem przodostopia, zwłaszcza że wysokie wartości tego parametru uzyskano także dla podobnego stabilizatora AS. Obydwa stabilizatory ograniczały ruch w płaszczyźnie czołowej w stawie skokowym lepiej niż stabilizator M, który mając także podobną konstrukcję typu „stirrup”, nie wykazywał zwiększonego  $RFFHFAY_{rom}$ .

Przypisanie wartości punktowych dla ustawienia przodostopia względem tyłostopia zostało wykonane tym razem w zakresie od -1 do 1, gdzie -1 oznaczało zwiększenie zakresu ruchu bądź wartości kątowej względem próby boso, 0 oznaczało brak różnic istotnych statystycznie, natomiast 1 oznaczało istotne ograniczenie danej wartości względem próby boso. Wyniki takiej uproszczonej oceny przedstawiono w Tabeli 19. Nie podano wartości dla  $RFFHFAY_{min}$ , ponieważ wartości kątowe były w większości dodatnie (przywiedzenie).

**Tabela 19 Ocena kinematyki ustawienia przodostopia względem tyłostopia**

	AS	ASTP	C	LM	M
<b><math>RFFHFAX_{min}</math></b>	0	1	0	0	0
<b><math>RFFHFAX_{max}</math></b>	0	0	0	-1	0
<b><math>RFFHFAX_{rom}</math></b>	-1	0	0	-1	0
<b><math>RFFHFAY_{min}</math></b>	x	x	x	x	x
<b><math>RFFHFAY_{max}</math></b>	-1	0	-1	0	0
<b><math>RFFHFAY_{rom}</math></b>	0	-1	1	0	0
<b><math>RFFHFZ_{min}</math></b>	0	0	0	0	0
<b><math>RFFHFZ_{max}</math></b>	0	0	0	-1	0
<b><math>RFFHFZ_{rom}</math></b>	0	0	0	-1	0



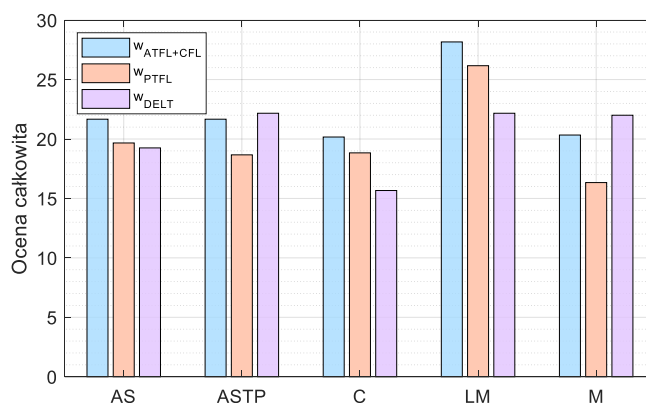
## Ocena całościowa stabilizatorów stawu skokowego w oparciu o wyniki kinematyki modelu OFM

Wyniki modelu OFM pozwalają na przeniesienie otrzymanych wartości na wnioski dotyczące kierunków stabilizacji, niezbędne do opracowania założeń dotyczących konstrukcji nowej zindywidualizowanej ortozy stawu skokowego. Duża ilość danych sprawia jednak, że określenie całościowego wpływu stabilizatorów na zabezpieczenie gojących się więzadeł jest trudne, zwłaszcza że często obserwowano wyniki korzystnie wpływające na dany stabilizator w jednym parametrze, a niekorzystnie w drugim. Uproszczona ocena stabilizatorów opisywana we wcześniejszych sekcjach, z dobraniem odpowiednich wag, określających które kierunki dla ochrony danej struktury są najistotniejsze, może pozwolić taką prostszą ocenę dokonać. Do oceny stabilizatorów dla odpowiadających sobie parametrów RANA oraz RHFTBA uśredniono wartości, z wykorzystaniem średniej ważonej, przy czym parametrowi RHFTBA przypisano wagę 2, a RANA 1. Wyższa waga dla RHFTBA związana jest z tym że dla modelu wielosegmentowego przewiduje się lepsze odwzorowanie rzeczywistego ruchu w stawie skokowym [64]. Następnie wyznaczone uśrednione wartości dla ruchu w stawie skokowym wraz z wynikami ustawienia przodostopia względem tyłostopia wykorzystano do oceny całkowitej. W Tabeli 20 zestawiono wagi, na podstawie których ocena całkowita była wyznaczana. Dla wag początkowych  $w_p$ , opartych tylko na rzetelności pomiaru danego parametru, przypisano wagę 1 dla ruchu w płaszczyźnie czołowej oraz strzałkowej, oraz 0,5 dla ruchu w płaszczyźnie poprzecznej. Następnie dla więzadła ATFL oraz CFL ( $w_{ATFL+CFL}$ ) dwukrotnie zwiększono wagi dla wszystkich parametrów w płaszczyźnie strzałkowej, a także dla szczytowego odwodzenia oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej i szczytowej rotacji wewnętrznej oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie poprzecznej. Dla więzadła PTFL ( $w_{PTFL}$ ) wagi przypisano analogicznie jak dla więzadeł CFL oraz ATFL, z tym że nie zwiększona została waga dla zgięcia podszwowego. Natomiast dla więzadła przyśrodkowego ( $w_{DELTA}$ ) wagi zwiększono dwukrotnie dla szczytowego zgięcia podszwowego oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej, maksymalnego nawracania oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej, a także szczytowej rotacji zewnętrznej oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie poprzecznej.

**Tabela 20** Wagi wykorzystane do oceny całkowitej stabilizatorów w oparciu o wyniki modelu OFM.  $w_p$  – waga początkowa (oparta tylko o rzetelność pomiaru),  $w_{ATFL+CFL}$  - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadeł ATFL oraz CFL,  $w_{PTFL}$  - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadła PTFL,  $w_{DELT}$  - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadła przyśrodkowego

Nazwa parametru	$w_p$	$w_{ATFL+CFL}$	$w_{PTFL}$	$w_{DELT}$
$\acute{S}r_w(RANAX_{min2}, RHFTBAX_{min2})$	1	2	1	2
$\acute{S}r_w(RANAX_{max}, RHFTBAX_{max})$	1	2	2	1
$\acute{S}r_w(RANAX_{rom}, RHFTBAX_{rom})$	1	2	2	2
$\acute{S}r_w(RANAY_{min}, RHFTBAZ_{min})$	1	1	1	2
$\acute{S}r_w(RANAY_{max}, RHFTBAZ_{max})$	1	2	2	1
$\acute{S}r_w(RANAY_{rom}, RHFTBAZ_{rom})$	1	2	2	2
$\acute{S}r_w(RANAZ_{min}, RHFTBAY_{min})$	0,5	0,5	0,5	1
$\acute{S}r_w(RANAZ_{max}, RHFTBAY_{max})$	0,5	1	1	0,5
$\acute{S}r_w(RANAZ_{rom}, RHFTBAY_{rom})$	0,5	1	1	1
RFFHFAX <sub>min</sub>	1	1	1	1
RFFHFAX <sub>max</sub>	1	1	1	1
RFFHFAX <sub>rom</sub>	1	1	1	1
RFFHFAY <sub>min</sub>	-	-	-	-
RFFHFAY <sub>max</sub>	1	1	1	1
RFFHFAY <sub>rom</sub>	1	1	1	1
RFFHFAZ <sub>min</sub>	1	1	1	1
RFFHFAZ <sub>max</sub>	1	1	1	1
RFFHFAZ <sub>rom</sub>	1	1	1	1

Dla więzadeł ATFL, CFL oraz PTFL najwyższą ocenę całkowitą otrzymano dla stabilizatora LM, natomiast dla więzadeł przyśrodkowych ocena całkowita dla stabilizatora ASTP, LM oraz M była porównywalna (Rycina 57).



**Rycina 57** Ocena całkowita wyników kinematyki modelu OFM analizowanych stabilizatorów z uwzględnieniem trzech wag:  $w_{ATFL+CFL}$ ,  $w_{PTFL}$  oraz  $w_{DELT}$ . Źródło własne.

## Bezpośredni wpływ na więzadła poboczne oraz wybrane pasma więzadła przyśrodkowego

Inną możliwością analizy jak dane stabilizatory wpływają całościowo na uszkodzone struktury, jest wykonanie symulacji układu mięśniowo-szkieletowego. Ze względu na brak informacji dotyczącej bezpośredniego wpływu stabilizatorów na długości więzadeł wyniki porównano z dokonaną w sekcji wyżej oceną całościową wyników kinematyki modelu OFM ( $OC_{OFM}$ ).

Dodatkowo dla ułatwienia porównania dla maksymalnej długości względnej  $l_w$  przypisano wartości w przedziale od -1 do 5 (wartości 1-5 dla zaobserwowanych różnic istotnych statystycznie względem próby boso) bazując na schemacie poniżej. Wyniki przypisania ocen zestawiono w Tabeli 21.

- 1 zwiększenie wydłużenia względnego względem próby boso
- 0 brak istotnych różnic względem próby boso
- 1  $1,1100 \leq Med < 1,1125$
- 2  $1,1075 \leq Med < 1,1100$
- 3  $1,1050 \leq Med < 1,1075$
- 4  $1,1025 \leq Med < 1,1050$
- 5  $Med < 1,1025$

Tabela 21 Ocena maksymalnej długości więzadeł  $l_w$

	AS	ASTP	C	LM	M
$l_{w\_maxATFL}$	4	0	4	5	4
$l_{w\_maxCFL}$	3	3	4	4	3
$l_{w\_maxPTFL}$	3	3	3	3	0
$l_{w\_maxTBCL}$	0	0	-1	0	0
$l_{w\_maxTBNL}$	1	0	0	2	2
$l_{w\_maxTBTL}$	2	2	2	1	0

Wartości dla zakresu zmiany długości więzadeł  $\Delta l$  oceniano tylko na podstawie wyników testów wielokrotnych.

Dla wszystkich więzadeł pobocznych (Rycina 44, Rycina 47), podobnie jak dla wcześniej wyznaczonej  $OC_{OFM}$  (Rycina 57) największe ograniczenie zarówno maksymalnej długości względnej  $l_{w\_max}$ , jak i całkowitej zmiany długości więzadeł  $\Delta l$  zaobserwowano dla stabilizatora LM. Dodatkowo stabilizator M, który podobnie do innych stabilizatorów ograniczał  $l_{w\_max}$  dla ATFL i CFL, jako jedyny nie wykazywał różnic względem próby boso dla  $l_{w\_max\_PTFL}$ , a dla

OC<sub>OFM</sub> przy wagach dostosowanych dla oceny więzadła PTFL także wypadł najgorzej ze wszystkich stabilizatorów.

Stabilizator C, który najlepiej po stabilizatorze LM ograniczał  $\Delta l$  i  $l_{w\_max}$ , dla wszystkich więzadeł pobocznych, jednocześnie odnotowując istotnie niższe wartości względem stabilizatora ASTP dla ATFL i CFL, w ocenie OC<sub>OFM</sub> dla tych więzadeł wypadł gorzej niż AS i ASTP.

W ocenie OC<sub>OFM</sub> (Rycina 57) wszystkie pasma więzadła przyśrodkowego traktowane były razem, natomiast dla symulacji układu mięśniowo-szkieletowego zamodelowano każde z pasm osobno. Stabilizator C, dla którego uzyskano najniższą ze wszystkich stabilizatorów ocenę OC<sub>OFM</sub> w aspekcie oceny więzadeł pobocznych (Rycina 57) słabe wyniki uzyskał także w badaniach symulacyjnych dla więzadła TBCL oraz TBNL (zwiększone  $l_{w\_max\_TBCL}$  względem próby boso, brak różnic  $\Delta l_{TBCL}$  względem próby boso, brak różnic  $l_{w\_max\_TBNL}$  względem próby boso) - Rycina 46 A i B, Rycina 48 A i B. Na podstawie obydwu ocen można zatem powiedzieć, że przy uszkodzeniach TBCL oraz TBNL stabilizator C nie powinien być stosowany.

Dodatkowo zaobserwowano, że mimo że ocena OC<sub>OFM</sub> dla stabilizatora AS była niższa niż dla stabilizatorów ASTP, LM i M, w ocenie  $l_{w\_max}$  oraz  $\Delta l$  stabilizator ten wypadł bardzo dobrze.

### **Wyniki badań ankietowych**

Mimo że sumaryczna ocena OC<sub>OFM</sub> dla stabilizatora C była stosunkowo niska względem pozostałych stabilizatorów, a w bezpośredniej ocenie dla długości więzadeł nie wypadł on także dobrze, w ocenie niektórych kierunków (zwłaszcza traktując stopę jako jeden segment) wypadł on najlepiej względem pozostałych ortez. Dobre wyniki uzyskiwał on także w badaniach pasywnych u innych autorów. Bardzo dobry wynik uzyskany zatem przez ten stabilizator pod kątem subiektywnej stabilizacji (Rycina 49 D) jest zrozumiały. To na co jednak koniecznie należy zwrócić uwagę to bardzo niska ocena tego stabilizatora pod kątem wygody (Rycina 49 A) oraz zaburzenia chodu (Rycina 49 C). Do powodów tak niskiej oceny można zaliczać sztywną konstrukcję stabilizatora, która nie będąc indywidualnie dopasowana do kończyny pacjenta sprawiała, że chód był niekomfortowy. Innym powodem może być to, że stabilizator ten jako jedyny posiadał zabudowaną piętę, przez co zaburzony mógł być jej kontakt z podłożem.

Mimo najlepiej ocenionej wygody oraz wpływu na zaburzenie chodu dla stabilizatorów AS i ASTP subiektywna stabilizacja była istotnie gorsza niż dla stabilizatora LM, co było w zgodzie z wynikami oceny parametrów kinematycznych oraz wynikami badań symulacyjnych. Z drugiej strony stabilizator LM, dla którego ocena  $OC_{OFM}$  była najwyższa a także bardzo dobry był jego bezpośredni wpływ na maksymalną długość i zmianę zakresu ruchu więzadeł pod kątem wygody oraz zaburzenia chodu został oceniony najlepiej po AS i ASTP (Rycina 49 A, Rycina 49 C).

### **4.3. Analiza wpływu płci oraz stabilności stawu na wyniki**

W badaniach własnych wpływ czynnika Płeć zaobserwowano dla wielu analizowanych parametrów. Zwiększenie szczytowych wartości kątowych lub zakresu ruchu dla kobiet względem mężczyzn odnotowano zarówno dla ruchu w stawie skokowym, jak i dla ustawienia tyłostopia względem przodostopia (Tabela 4). Oprócz tego, że jest to ciekawa dodatkowa obserwacja, którą udało się odnotować, może mieć ona wpływ na działanie stabilizatorów stawu skokowego. Większy zakres ruchu w płaszczyźnie strzałkowej zaobserwowany dla parametru  $RANAX_{rom}$  (Tabela 4) obecny był także w pracy Brueninga i in. [89]. Bruening i in. podają, że powodem takiej różnicy może być fakt, że kobiety mają proporcjonalnie krótsze stopy od mężczyzn [90], przez co muszą wykonać większe zgięcie podszwowe w trakcie wybicia, żeby zachować korzystną kinematykę dla stawu kolanowego. Zwiększone zgięcie podszwowe u kobiet względem mężczyzn zaobserwowano także w innych pracach [91]–[94]. Nie znaleziono prac, w których odnotowano zwiększony zakres ruchu w płaszczyźnie strzałkowej u kobiet względem mężczyzn dla ustawienia przodostopa względem tyłostopia zaobserwowanego w badaniach własnych, jednak można podejrzewać, że działa dla tego ruchu ten sam mechanizm co dla zwiększonego zakresu ruchu w stawie skokowym.

Mimo analizowanego w pracy Seung-uk i in. [92] zakresu ruchu w stawie skokowym w płaszczyźnie czołowej nie odnotowano różnicy istotnej statystycznie pomiędzy kobietami a mężczyznami, co było widoczne w niniejszej pracy. Zaobserwowano jednak zwiększone maksymalne nawracanie w stawie skokowym u kobiet względem mężczyzn dla lądowania po zeskoku obunóż [95] oraz dla kroku symulującego zmianę kierunku [96]. W pracy McLeana i in. [96] autorzy sugerują, że zwiększone nawracanie u kobiet może być spowodowane różnicami anatomicznymi w budowie stopy.

Obecność innych prac wykazujących zwiększenie zakresu ruchu lub szczytowych wartości wybranych parametrów w stawie skokowym u kobiet względem mężczyzn potwierdza, że jest

to rzeczywiście występujące zjawisko. Warto o tym pamiętać przy ocenie stabilizatorów stawu skokowego, ponieważ zwiększone wartości kątowe i zakresy ruchu zaobserwowane u kobiet wymagają większego unieruchomienia przez stabilizatory zewnętrzne. Możliwe też, że dla kobiet odpowiednie są inne stabilizatory niż dla mężczyzn, na co może wskazywać znacznie lepsze działanie stabilizatora LM u kobiet niż u mężczyzn opisane w poprzednich sekcjach.

W niniejszej pracy badanie przeprowadzono na grupie osób zdrowych oraz u osób z niestabilnym stawem skokowym. Wykorzystywanie w badaniach grupy z niestabilnym stawem skokowym, jako grupy docelowej, która wykorzystuje stabilizatory stawu skokowego, lub jako grupy najbardziej zbliżonej do grupy docelowej pod kątem integralności więzadeł jest spotykane w literaturze [45], [97]. Podaje się, że osoby z niestabilnym stawem skokowym mogą inaczej reagować na warunki testowe, niż osoby zdrowe [84]. Dodatkowo osoby z niestabilnym stawem skokowym w większości miały już doświadczenie w chodzeniu w stabilizatorze stawu skokowego.

W literaturze podaje się, że osoby z niestabilnym stawem skokowym prezentują zwiększone odwracanie w chodzie, względem osób zdrowych [98], [99]. Znalaziono jednak także pracę, w której odnotowano zwiększone nawracanie [100]. W badaniach własnych nie zaobserwowano zmian w tej płaszczyźnie, warto jednak mieć na uwadze, że mogą one nastąpić, co powinno zostać ograniczone przez analizowane stabilizatory stawu skokowego. W badaniach, w których zaobserwowano różnice w płaszczyźnie czołowej pomiędzy osobami zdrowymi a osobami z niestabilnością stawu, wartości kątowe różniły się nawet o  $7^\circ$  [98].

Inną obserwacją w grupie osób z niestabilnym stawem skokowym, jest zmniejszone maksymalne zgięcie podeszwowe u osób z niestabilnym stawem skokowym, względem osób zdrowych [99], zaobserwowane także w niniejszej pracy. Występowanie takiego objawu u osób z przewlekłą niestabilnością stawu utożsamiane jest z nabytym wcześniej ograniczeniem ruchu w stawie [99]. Należy zatem pamiętać, że istotne w okresie proliferacji więzadeł ograniczenie zgięcia podeszwowego, które powinien zapewniać stabilizator, może prowadzić niestety do skutków ubocznych. Dodatkowo istotnie niższe maksymalne wydłużenie względne więzadła ATFL dla osób z niestabilnym stawem skokowym (Tabela 9) można powiązać z mniejszymi wartościami zgięcia podeszwowego zaobserwowanego dla tej grupy badanej, względem osób zdrowych.

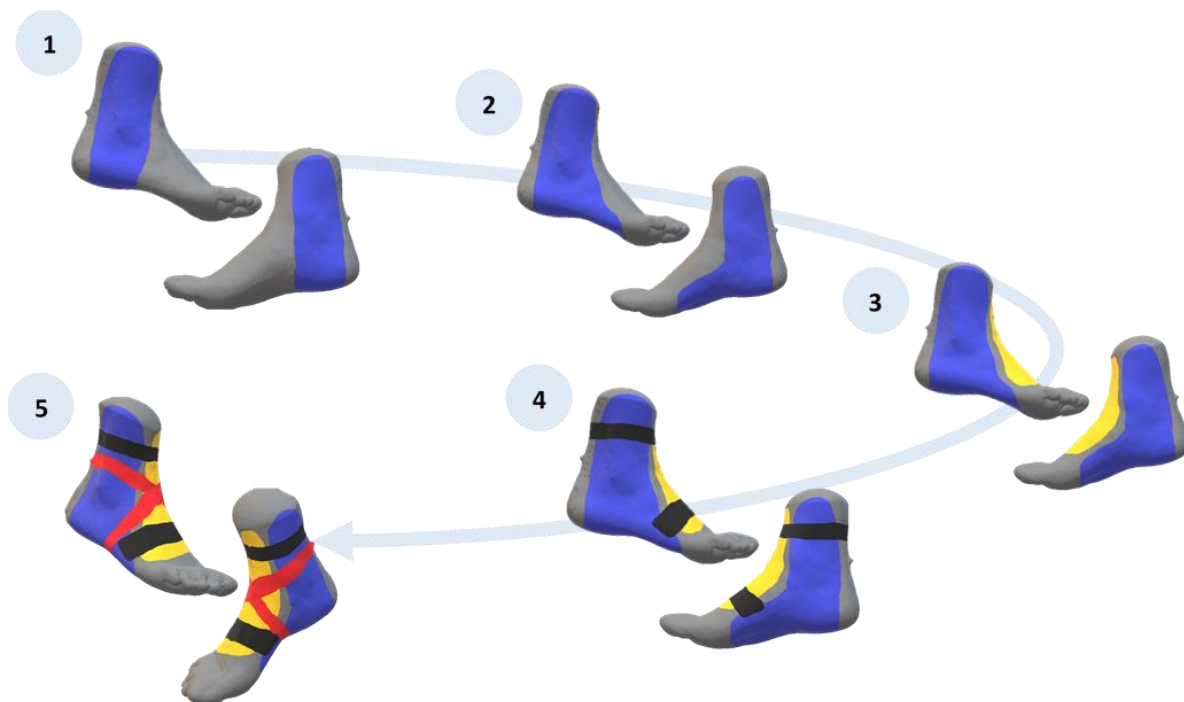
Dodatkową, ciekawą obserwacją jest odnotowana interakcja S/N\*Płeć dla parametrów  $RFFHFAY_{\min}$  oraz  $RFFHFAY_{\max}$  (Rycina 38) wskazująca, że mężczyźni z niestabilnym

stawem skokowym mieli podczas całej fazy podporu ustawione przodostopie względem tyłostopia w większym przywiedzeniu niż kobiety z niestabilnym stawem. Takiej zależności nie zaobserwowano dla osób zdrowych. Taką obserwację można tłumaczyć lepszą stabilnością funkcjonalną stawu u mężczyzn, na którą ma wpływ odpowiednia stabilizacja mięśniowa (większe napięcie mięśniowe np. mięśnia piszczelowego przedniego oraz tylnego mogłoby powodować ustawienie tyłostopia względem przodostopia w innej pozycji u kobiet niż u mężczyzn).

#### **4.4. Założenia dotyczące konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego**

W oparciu o uzyskane wyniki opracowano założenia dotyczące konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego. Zakłada się, że nowy, stabilizator powinien zapewniać ograniczenie zarówno zgięcia podszwowego jak i grzbietowego do co najmniej  $10^\circ$ , zwracając szczególną uwagę na to, żeby ograniczenie to spełnione było dla większej liczby użytkowników niż dostępne rynkowe stabilizatory. Jednocześnie stabilizator powinien jak najbardziej minimalizować ruch w płaszczyźnie czołowej ograniczając zarówno ruch odwracania jak i nawracania (najlepiej nie przekraczając  $5^\circ$  w obydwu kierunkach). Dodatkowym atutem dla nowego stabilizatora byłoby ograniczenie rotacji wewnętrznej oraz zewnętrznej w płaszczyźnie poprzecznej. Ważne jest także aby nowy stabilizator nie powodował zwiększenia zakresu ruchu oraz szczytowych wartości kątowych ustawienia tyłostopia względem przodostopia. Istotne jest także aby stabilizator był wygodny dla użytkowników.

Nowy, zindywidualizowany stabilizator, powinien należeć do grupy stabilizatorów sztywnych, gdyż według definicji to właśnie one zapewniają największe zabezpieczenie w płaszczyźnie czołowej, jednocześnie ograniczając zgięcie podszwowe [42]. Zakłada się także, że kształt stabilizatora będzie bazował na typie „stirrup”, gdyż taka konstrukcja pozwala na dobre ograniczenie ruchu w płaszczyźnie czołowej [45]. Był to zatem punkt wyjściowy proponowanej konstrukcji (Rycina 58, punkt 1).



**Rycina 58 Schemat myślowy konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego. 1 – punkt wyjściowy, kształt typu „stirrup”; 2 – indywidualizacja; 3 – dodatkowy element, język ograniczający zgięcie grzbietowe, 4 – pasy mocujące elementy sztywne; 5 – dodatkowe pasy stabilizujące. Źródło własne.**

Dalszym, ważnym krokiem w celu realizacji wyżej przedstawionych założeń jest indywidualizacja stabilizatora, która powinna umożliwić dobre dopasowanie elementów sztywnych, tym samym poprawiając jego rolę stabilizacyjną. Indywidualne dopasowanie stabilizatora do pacjenta możliwe jest dzięki wykonaniu jego projektu bazując na indywidualnej geometrii oraz na etapie produkcji stabilizatora bazując na takich technologiach jak tworzywo termoplastyczne czy druk 3D.

Dzięki indywidualizacji możliwe będzie aby u każdej osoby elementy stabilizatora znajdowały się w tym samym miejscu względem punktów anatomicznych. Powinno to pozytywnie wpłynąć na większą powtarzalność wyników i nieprzekraczanie bezpiecznych dla gojenia więzadeł zakresu ruchu u większego procenta osób. W ramach indywidualizacji w szczególnym stopniu uwzględniona zostanie długość stabilizatora od podeszwowej strony stopy, tak aby kończył się mniej więcej na wysokości  $\frac{3}{4}$  odległości pomiędzy podstawą a głową kości śródstopia w kierunku dystalnym. Zwrócona zostanie także szczególna uwaga na dobre dopasowanie stabilizatora na wysokości kostki bocznej, z kształtem wysuniętym w stronę części dystalnej oraz strony grzbietowej stabilizatora. Zmodyfikowany kształt łuski zgodnie z powyższymi uwagami przedstawiono w punkcie 2 (Rycina 58). Dodatkowym atutem



indywidualizacji stabilizatora jest możliwość zapewnienia dobrego dopasowania elementów sztywnych, przy zachowaniu wysokiego komfortu użytkowania ortezy.

Bazując na stosunkowo dobrym ograniczeniu zgięcia grzbietowego  $RHFTBAX_{max}$  (Rycina 33, Tabela 8) dla stabilizatora LM postanowiono, że stabilizator własny będzie posiadał część od grzbietowej strony stopy przypominającą język (Rycina 58, punkt 3). Oprócz ograniczania zgięcia grzbietowego ta część może także wpłynąć korzystnie na zmniejszenie zgięcia podszwowego. Zakłada się, że język także powinien być dopasowany do indywidualnej geometrii kończyny pacjenta. Przykładowy przebieg pasów mocujących język oraz łuskę przedstawiono w punkcie 4 (Rycina 58).

W przeglądzie literatury przeprowadzonym przez Cordovę i in. [101] odnotowano, że zgięcie grzbietowe w większym stopniu było ograniczone przez tejpung niż stabilizator wiązany. W pracy Beynnona [102] zaobserwowano natomiast, że stabilizator ASTP stosowany z bandażem elastycznym, prowadzi do szybszego powrotu do sprawności u osób po urazie I oraz II stopnia, niż sam stabilizator ASTP. Zaczerpnięcie zatem elementów tejpingu lub bandażowania i dostosowanie ich do stabilizatora własnego może zwiększyć jego efektywność.



**Rycina 59 Stabilizatory M, LM oraz AS z oznaczonym przebiegiem pasów stabilizujących. Źródło własne.**

Przyglądając się pasom stabilizacyjnym, które zawiera stabilizator AS, LM oraz M (Rycina 59), można zaobserwować, że ich przebiegi zawierały elementy tejpingu „figure-of-6” lub „figure of 8” (Rycina 60). W konstrukcji stabilizatora własnego postanowiono wykorzystać pasy przypominające komponent „figure of 8” (Rycina 58, punkt 5).



Rycina 60 Widok od strony przysiódkowej (A) oraz górnej (B) na komponent tejpingu „figure of 8” oraz widok od strony przysiódkowej (C) oraz bocznej (D) na komponent tejpingu „figure of 6” według Zwiersa i in. [42]

Zastosowanie łuski, języka oraz dodatkowych pasów stabilizujących, będących trzema oddzielnymi komponentami stabilizatora, umożliwia dopasowanie działania stabilizatora do procesu gojenia się więzadeł. Możliwe jest zatem stopniowe zmniejszenie ograniczenia ruchu w płaszczyźnie strzałkowej poprzez rezygnację z języka oraz pasów stabilizujących, ciągle jednak chroniąc uszkodzone więzadła przed nadmiernym odwracaniem, dzięki zastosowaniu łuski. Modułowość stabilizatora jest pod tym kątem bardzo cennym rozwiązaniem, gdyż potrzebne w fazie ostrej oraz namnażania gojenia uszkodzonych więzadeł duże ograniczenie ruchu w płaszczyźnie strzałkowej, długoterminowo może niestety prowadzić do zmniejszenia zakresu ruchu w tym kierunku [37], [38], [103]. Budową modułową charakteryzował się także analizowany w badaniach własnych stabilizator LM.

Różnice w wartościach pomiędzy wynikami dla parametru RANA oraz RHFTBA sugerują, że dla skutecznego funkcjonowania stabilizatora bardzo ważne jest odpowiednie unieruchomienie pięty. Jedną z możliwości stabilizacji pięty jest wykorzystanie w stabilizatorze zapiętka, który obecny był w elemencie usztywniającym stabilizatora LM, oraz częściowo dla stabilizatora C (Rycina 61). Jednocześnie dużą wadą zapiętka jest utrudniony kontakt pięty z podłożem, który może prowadzić do zmniejszenia komfortu w trakcie użytkowania ortezy.

Na podstawie badań własnych nie udało się ustalić czy nowy zindywidualizowany stabilizator stawu skokowego powinien zawierać zapiętek czy nie.



**Rycina 61 Zapiętek dla elementu usztywniającego będącego częścią stabilizatora LM oraz dla stabilizatora C. Źródło własne.**

Ważną kwestią jest, aby nowa, zindywidualizowana orteza stawu skokowego była bezpieczna dla użytkownika. Wykorzystany do konstrukcji materiał powinien cechować się wysoką biozgodnością a konstrukcja dużą wytrzymałością mechaniczną.

#### **4.5. Ocena projektu stabilizatora własnego**

##### **Badania eksperymentalne i symulacyjne**

Ocena projektu stabilizatora własnego wykonana została bazując na indywidualnym projekcie dla jednej osoby, i dla tej jednej osoby przeprowadzono analizę biomechaniczną zastosowanego rozwiązania. Wyniki tej analizy pełnią raczej funkcję pogładową i pozwalają na wstępną ocenę opracowanej na podstawie badań własnych i literatury koncepcji. Nie są one jeszcze etapem badań pilotażowych serii wyrobu, który, bazując na metodzie etapowo-bramkowej (Stage-Gate®), zaliczany jest już do kategorii wdrożenia produktu [74].

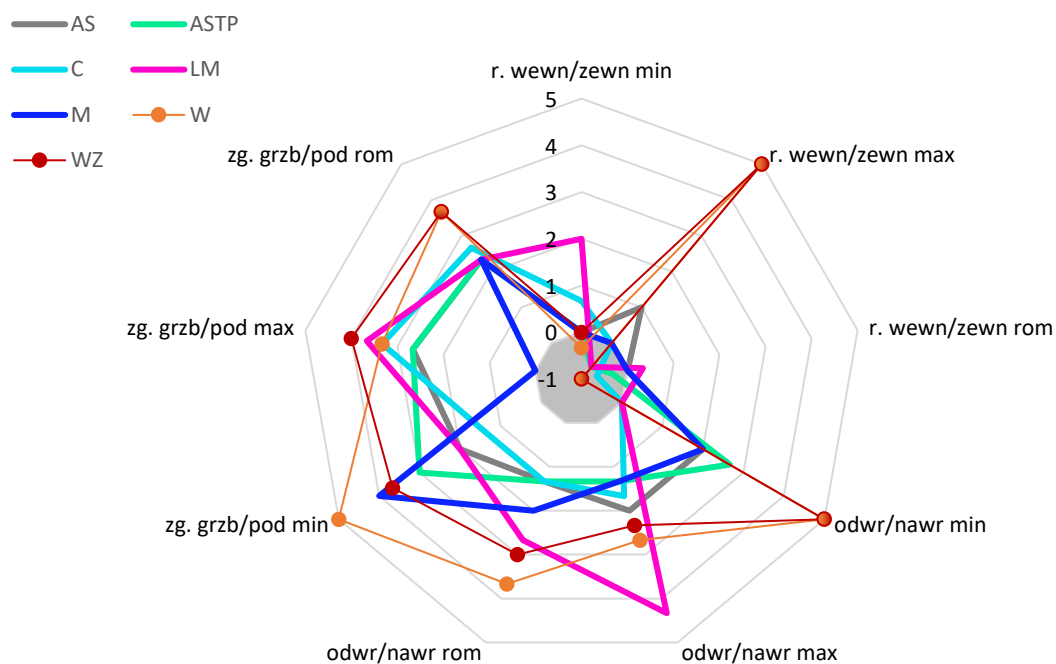
Otrzymane w wyniku badań wartości uproszczono analogicznie jak zrobiono to w Rozdziale 4.3, z tym, że zamiast mediany, czy dolnego i górnego kwartyła porównywano uśrednione dla trzech przebiegów wartości. Uznawano, że próba nie różni się od próby boso gdy przekraczała wcześniej ustalone wartości lub jej różnica względem próby boso była mniejsza niż  $1^\circ$ . Wyniki uproszczonej oceny przedstawiono w Tabeli 22.

**Tabela 22 Ocena efektywności ograniczania zakresu ruchu oraz szczytowych wartości w stawie skokowym dla stabilizatora własnego w wersji bez zapiętka – W oraz z zapiętkiem - WZ**

	<b>W</b>	<b>WZ</b>
<b>RANAX<sub>min2</sub></b>	5	5
<b>RHFTBAX<sub>min2</sub></b>	5	3
<b>RANAX<sub>max</sub></b>	2	2
<b>RHFTBAX<sub>max</sub></b>	4*	5
<b>RANAX<sub>rom</sub></b>	3	3
<b>RHFTBAX<sub>rom</sub></b>	4	4
<b>RANAY<sub>min</sub></b>	5	5
<b>RHFTBAZ<sub>min</sub></b>	5	5
<b>RANAY<sub>max</sub></b>	4	5
<b>RHFTBAZ<sub>max</sub></b>	2	1
<b>RANAY<sub>rom</sub></b>	5	5
<b>RHFTBAZ<sub>rom</sub></b>	3	2
<b>RANAZ<sub>min</sub></b>	-1	0
<b>RHFTBAY<sub>min</sub></b>	0	0
<b>RANAZ<sub>max</sub></b>	5	5
<b>RHFTBAY<sub>max</sub></b>	5	5
<b>RANAZ<sub>rom</sub></b>	-1	-1
<b>RHFTBAY<sub>rom</sub></b>	-1	-1

*\*mimo większej wartości RHFTBAX<sub>max</sub> otrzymanej dla W, względem próby boso (Rycina 51 A) w tabeli wpisano wartość odnoszącą się do wyniku kąтового a nie „-1”, ponieważ wynik otrzymany dla próby boso tego parametru budzi pewne wątpliwości*

Na podstawie powyższych ocen dla stabilizatora własnego (wyznaczając średnią ważoną z odpowiadających sobie parametrów dla RANA i RHFTB jak opisano w Rozdziale 4.2) oraz ocen dla stabilizatorów komercyjnych wyznaczonych w Rozdziale 4.2. stworzono wykres przedstawiony na Rycinie 62 umożliwiający porównanie istniejących rozwiązań z rozwiązaniem własnym.



**Rycina 62** Uproszczona ocena stabilizacji zapewnianej przez stabilizatory rynkowe oraz stabilizator własny w dwóch wersjach dla trójplaszczynowego ruchu w stawie skokowym. Źródło własne.

Zakres ruchu zgięcia i wyprostów w stawie skokowym ( $RANAX_{rom}$ ,  $RHFTBAX_{rom}$ ) był najmniejszy dla W i WZ zarówno porównując go z wynikami otrzymanymi dla stabilizatorów komercyjnych w ramach jednego spotkania (Tabela 11), jak i z oceną stabilizatorów otrzymaną na podstawie badań na 40 osobach (Rycina 62, zg. grzb/pod rom). Zakres ten jest większy niż najniższy z zalecanych wskazany w literaturze [35], [37], jest on jednak i tak 2-3 krotnie mniejszy niż zakres ruchu otrzymany dla próby boso. Ze względu na zaobserwowane przesunięcia w wykresach (Rycina 50 A oraz Rycina 51 A) ocena szczytowych wartości jest utrudniona. Jednak wysokie wartości  $RANAX_{min1}$  oraz  $RANAX_{min2}$  dla stabilizatorów W i WZ (Rycina 50 A, Tabela 11), wysokie wartości  $RHFTBAX_{min1}$  i  $RHFTBAX_{min2}$  dla stabilizatora W (Rycina 51 A, Tabela 11) oraz zaobserwowane mało prawdopodobne w rzeczywistości zwiększenie wartości  $RHFTBAX_{max}$  dla wszystkich stabilizatorów z wyjątkiem C oraz WZ (Rycina 51 A, Tabela 11) mogą sugerować, że obydwa stabilizatory w większym stopniu ograniczają zgięcie podszwowe niż zgięcie grzbietowe. Dla  $RANAX_{max}$  wartości W i WZ (będące na równi z dwoma innymi najlepszymi rynkowymi stabilizatorami: C i LM) nieznacznie przekraczały  $10^\circ$ , co może sugerować, że istnieje potrzeba większego ograniczenia ruchu w tym kierunku. Natomiast dla uproszczonej oceny stabilizacji (Rycina 62, zg. grzb/pod max) można zaobserwować, że otrzymane wyniki dla stabilizatora W i WZ są porównywalne do wyniku otrzymanego dla najlepszego stabilizatora rynkowego, lub lepsze.

Porównując otrzymane wyniki dla szczytowych wartości oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej (Tabela 11, Rycina 62 odwr/nawr min, odwr/nawr max, odwr/nawr rom) dla stabilizatora W oraz WZ ze stabilizatorami rynkowymi (zarówno dla wyników otrzymanych w ramach jednego spotkania, jak i wyników uogólnionych dla 40 osób) można uznać, że dla większości ocenianych parametrów były one lepsze lub porównywalne z najlepszymi stabilizatorami rynkowymi. Mimo, że w uproszczonej ocenie dla szczytowej wartości tego przebiegu (odwr/nawr max) stabilizator LM okazał się dużo lepszy niż pozostałe rynkowe stabilizatory oraz stabilizatory własne, w wynikach otrzymanych w ramach jednego spotkania otrzymane dla niego wartości były podobne do W i WZ.

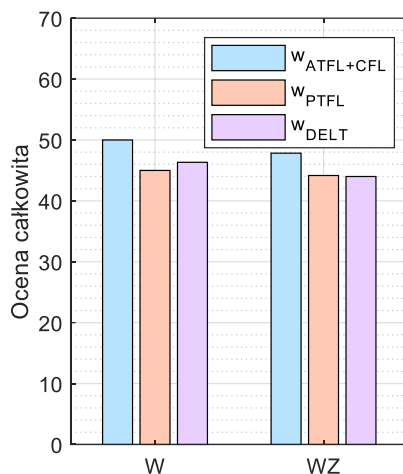
Mimo bardzo dobrej oceny dla maksymalnej wartości rotacji w stawie skokowym dla stabilizatorów W i WZ, przy niskiej ocenie dla stabilizatorów rynkowych, wynik ten można poddać w wątpliwość. Dla wszystkich stabilizatorów, ocenianych w ramach jednego spotkania ze stabilizatorem W i WZ, oraz próby boso zaobserwowano brak rotacji zewnętrznej (Tabela 11, Rycina 50 C, Rycina 51 B). Zwiększone wartości zakresu ruchu w płaszczyźnie poprzecznej dla wszystkich stabilizatorów mogą być związane z błędami otrzymywanymi dla wyników w tej płaszczyźnie lub problemem z ograniczeniem tego ruchu dla każdego ze stabilizatorów. Zwraca się jednak uwagę, że rotacja zewnętrzna jest istotnym parametrem przy ocenie roli stabilizacyjnej po urazie więzadeł przyśrodkowych, jednak jest to mniej istotny parametr dla zapewnienia prawidłowego gojenia więzadeł pobocznych [45].

Istotne jest, że dla stabilizatorów W oraz WZ właściwie nie zaobserwowano kompensacji w stawie sąsiednim, a dla jednego parametru ( $RFFHFAZ_{min}$ ), dla którego nieznaczna kompensacja nastąpiła, analogiczne wartości zaobserwowano dla wszystkich stabilizatorów. Dodatkowo w ocenie całkowitej  $RFFHFAZ_{min}$  (Rozdział 4.2, Tabela 19) kompensacja dla tego parametru, dla żadnego ze stabilizatorów rynkowych, nie została zaobserwowana, co może sugerować, że ten wynik związany jest z indywidualną cechą osoby badanej lub błędem pomiaru.

Zaobserwowane nieznaczne różnice pomiędzy wartościami otrzymanymi dla stabilizatora W i WZ nie są jednoznaczne i nie wskazują na przewagę jednej wersji stabilizatora własnego nad drugą. Ze względu jednak na wspomniany w Rozdziale 4.4 lepszy kontakt pięty z podłożem dla stabilizatora W sugerowane jest bardziej to rozwiązanie.

Na Rycinie 63 przedstawiono ocenę całkowitą stabilizatora własnego wykonaną analogicznie jak dla stabilizatorów komercyjnych (Rozdział 4.2, Rycina 57), obserwując dla

wszystkich analizowanych wag znacznie wyższe wartości niż dla stabilizatorów komercyjnych (Rycina 57). Analiza bezpośredniego wpływu stabilizatorów na zmianę długości (Tabela 13) oraz maksymalne wydłużenie (Tabela 12) więzadeł pobocznych oraz przyśrodkowych także ukazała na najlepsze wyniki dla stabilizatorów własnych. Jest to kolejne potwierdzenie skuteczności zaproponowanego rozwiązania.



**Rycina 63 Ocena całkowita wyników kinematyki modelu OFM stabilizatora własnego w wersji bez zapiętka (W) oraz z zapiętkiem (WZ) z uwzględnieniem trzech wag:  $W_{ATFL+CFL}$ ,  $W_{PTFL}$  oraz  $W_{DELTA}$ . Źródło własne.**

### **Możliwości ulepszenia ortezy własnej**

Mimo dużego ograniczenia ruchu dla stabilizatora własnego w płaszczyźnie strzałkowej, można postawić pytanie, czy możliwe jest jego większe ograniczenie, zwłaszcza wpływając w większym stopniu na zmniejszenie zgięcia grzbietowego. Jedną z możliwości jest dodatkowe usztywnienie języka, jednak podaje się, że duże usztywnienie w stawie skokowym prowadzi do zwiększenia wydatku energetycznego oraz zmniejszenia prędkości chodu [104]. Rozwiązaniem mogłoby być obserwowane w ortezach typu Walker lub specjalistycznym obuwiu MBT specjalne wyprofilowanie części podeszwowej, tak aby przypominała ona łuk [105], [106]. Dla podeszwy o takim kształcie zaobserwowano zmniejszenie zgięcia grzbietowego oraz podeszwowego [105]. Jednak wadą takiego rozwiązania jest zwiększanie grubości podeszwy, które skutkuje asymetrią długości kończyn i wymaga kompensacji.

Warto także zwrócić uwagę, że zaproponowana konstrukcja stabilizatora własnego może nie zapewniać kompresji stawu, wymaganej w fazie ostrej leczenia. Zastosowanie kompresji pozwala na kontrolę obrzęku [42]. Może zaistnieć potrzeba wzbogacenia konstrukcji o dodatkowy moduł w postaci skarpetki kompresyjnej umieszczanej pod ortezą.

## **Dodatkowe aspekty dotyczące wymagań stawianych wyrobom medycznym**

Jednym z ważnych aspektów, niezbędnych przy produkcji wyrobu medycznego jest analiza ryzyka oraz ocena kliniczna. Ocena kliniczna przeprowadzana jest na zasadzie analogii do innych ortez rynkowych i nie wymaga przeprowadzenia dodatkowych badań. Wykonując natomiast analizę ryzyka w przypadku projektu ortozy należy określić zagrożenia biologiczne i chemiczne, eksploatacyjne oraz informacyjne.

Największym zagrożeniem biologicznym i chemicznym jest oddziaływanie na skórę materiału, z którego wykonana jest orteza. Mimo że zastosowany do wytworzenia materiał został przetestowany pod kątem biogodności, nie jest do końca jasne, jak operacja formowania termoplastycznego wpływa na właściwości biologiczne tworzywa. Dodatkowe testy w tym zakresie byłyby zalecane. Dodatkowo mimo dobrania pasów mocujących na zasadzie podobieństwa do innej ortozy (stabilizator AS), niezbędna byłaby także dodatkowa ocena tego tworzywa pod kątem bezpieczeństwa dla pacjenta.

Zagrożeniem eksploatacyjnym zaproponowanego rozwiązania jest nieprawidłowa lub nieodpowiednia wydajność lub funkcjonalność lub utrata lub pogorszenie funkcji. Pierwsza kwestia została dla jednej osoby wnikliwie przebadana, jednak badanie na większej grupie byłoby dodatkowo wskazane. Aby ocenić ryzyko utraty lub pogorszenia funkcji niezbędne byłoby dodatkowe przeprowadzenie badań wytrzymałościowych oraz zmęczeniowych, oceniając najlepiej stabilizator jako część integralną z kończyną dolną.

### **4.6. Ograniczenia**

Mimo jak największych starań, których dołożono w trakcie realizacji niniejszej pracy, nie udało się uniknąć kilku ograniczeń.

Pierwszym z nich jest wspomniana wcześniej duża zmienność wyników dla modelu OFM, zwłaszcza jeżeli chodzi o wartości szczytowe, zależna od dnia w którym wykonywane jest badanie oraz osoby je wykonującej. Za przyczynę tej zmienności podaje się różnice w umieszczeniu markerów [56]. Chcąc zminimalizować ryzyko wystąpienia błędów podjęto kilka kroków: 1) wszystkie badania przeprowadzała ta sama osoba, 2) przed badaniem lokalizacja markerów na stopie była oznaczona długopisem aby marker który ulegnie odklejeniu móc umieścić w tym samym miejscu, 3) markery starano się umieszczać na skórze, tak aby przy założeniu lub zmianie stabilizatora niezbędne było tylko zdjęcie jego główki, pozostawiając podstawkę przyklejoną do skóry (Rycina 8), nie zawsze jednak było to możliwe.



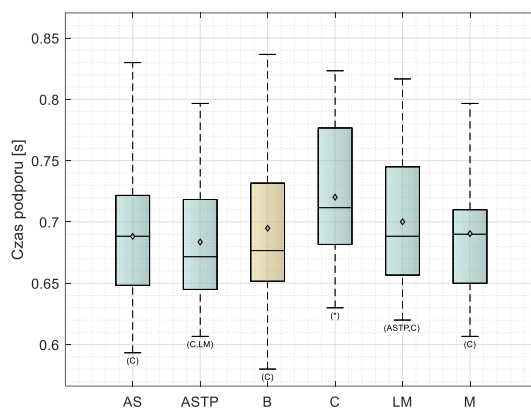
Duża odległość od skóry do łuski stabilizatora AS oraz ASTP wymagała aby markery RANA i RMMA umieszczone były na stabilizatorze. Dla stabilizatorów własnych oraz LM niezbędne było natomiast umieszczenie na stabilizatorze markera RP1M. W swojej pracy Carty i in. [107] przedstawili czułość modelu OFM na błędy naklejania znaczników, obserwując, że do największych błędów w wynikach prowadzi nieprawidłowe naklejenie znaczników na pięcie (HEE oraz CPG) oraz wzdłuż V kości śródstopia (P5M oraz D5M), wykazując jednocześnie dużą odporność modelu na nieprawidłowe umieszczenie znacznika P1M. Jednak w tej pracy nie poddano analizie jak wpływa na wyniki rozbieżność w umieszczeniu znaczników RANK oraz RMMA.

Kolejną istotną kwestią jest dodatkowy wpływ obuwia na zakres ograniczenia ruchu przez stabilizatory, który nie został uwzględniony w niniejszej pracy. Podjęto się analizy działania stabilizatorów na bosoj stopie ze względu na możliwość precyzyjnego umiejscowienia markerów na stopie, co byłoby utrudnione w przypadku zastosowania obuwia. W literaturze spotykane są prace, zarówno testujące funkcję stabilizatorów z obuwem [45], [46] jak i bez [52], [86].

Badania własne zostały przeprowadzone na osobach zdrowych oraz z niestabilnym stawem skokowym. Warto jednak pamiętać, że docelową grupą, dla której przewidziane są analizowane stabilizatory, to osoby krótko po urazie stawu skokowego. Jednak przeprowadzenie badań na tej grupie było niemożliwe, ponieważ mogłoby negatywnie wpłynąć na proces gojenia uszkodzonych tkanek. Podaje się jednak, że zwiększona inwersja oraz zmniejszone zgięcie podszwowe u osób z przewlekłą niestabilnością stawu skokowego jest podobne do wzorca chodu u osób w pierwszych tygodniach po urazie [45]. Potwierdza to, że wykorzystanie do badań grupy osób z niestabilnym stawem skokowym powinno dobrze odzwierciedlać kinematykę chodu docelowej grupy badanej. Dodatkowo dla urazów skrętnych stawu skokowego obserwuje się szybki powrót do sprawności, związany z brakiem odczuwania bólu już kilka dni po urazie [99], co ponownie wskazuje, że chód osób po urazie jest podobny do chodu osób z niestabilnym stawem skokowym.

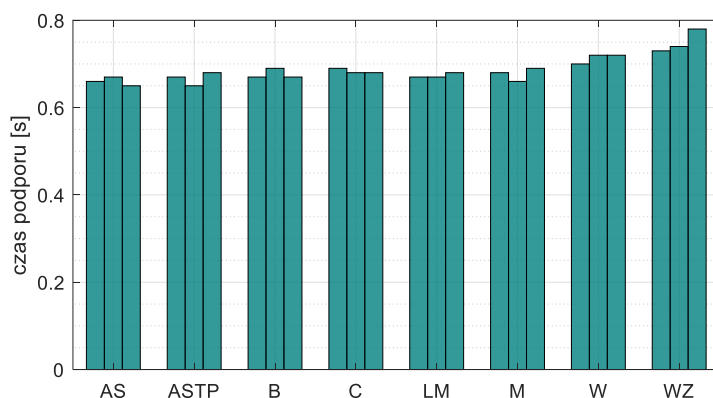
Kolejną kwestią, która może wpływać na uzyskane wyniki jest prędkość chodu. Dla przejść w każdej sesji osoby badane wykonywały próby z wybraną przez siebie prędkością, co mogło się przyczynić do rozbieżności w czasie trwania fazy podporu pomiędzy ocenianymi stabilizatorami. W badaniach własnych zaobserwowano, że dla stabilizatora C czas podporu był istotnie dłuższy niż dla próby boso oraz pozostałych stabilizatorów rynkowych (Rycina

64). Różnica w medianie między wartością otrzymaną dla C a próbą boso wynosiła jednak zaledwie 0,03s.



**Rycina 64** Czas podporu dla próby boso oraz pięciu stabilizatorów stawu skokowego – wykres skrzynkowy z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. Źródło własne.

Nieznacznie zwiększony czas podporu względem próby boso zaobserwowano także dla stabilizatora własnego w wersji W (o 0,04s) oraz WZ (o 0,07s) - Rycina 65.



**Rycina 65** Czas podporu dla próby boso, pięciu stabilizatorów rynkowych stawu skokowego oraz stabilizatora własnego w wersji z zapiętkiem (WZ) oraz bez zapiętka (W). Źródło własne.

Jest to bardzo istotny efekt gdyż wraz ze wzrostem prędkości chodu obserwuje się m. in. zwiększenie zgięcia grzbietowego oraz podeszwowego [93]. Mniejsza prędkość chodu, związana z wydłużonym czasem podporu prawej kończyny, mogła dodatkowo korzystnie wpłynąć na lepsze ograniczenie ruchu niż stabilizatory rynkowe.

Na dobre wyniki uzyskane dla stabilizatora własnego, oprócz nowo opracowanej konstrukcji, powinna mieć wpływ indywidualizacja. Należy wspomnieć, że możliwości indywidualizacji mają także niektóre z analizowanych stabilizatorów rynkowych. Zarówno stabilizator ASTP, C oraz plastikowa wkładka dla stabilizatora LM mają możliwość

formowania termoplastycznego. Jednak ze względu na przeprowadzane badania na dużej grupie osób nie korzystano z tej możliwości, gdyż nie zalecane jest wielokrotne zmienianie kształtu stabilizatorów. Można jednak przewidzieć, że wyniki zaprezentowane w Rozdziale 3.1 mogłyby ulec poprawie, gdyby każdy ze stabilizatorów dostosowywano do osoby badanej.

## **Rozdział 5. Podsumowanie i wnioski**

Przedstawiona w pracy koncepcja nowej, zindywidualizowanej ortezy stawu skokowego, charakteryzowała się większą skutecznością niż dostępne stabilizatory rynkowe, tym samym udało się zrealizować główny cel pracy. Osiągnięte zostały także wszystkie cele szczegółowe.

Przeprowadzone badania ukazały, że dostępne na rynku stabilizatory nie ograniczają ruchu w stawie skokowym w wystarczającym stopniu. Dla analizowanych ortez wyróżniano duży procent osób u których przekraczane były zalecane w literaturze limity dla zgięcia grzbietowego i podeszwowego. Stabilizatory pozwalały także na ruch w płaszczyźnie czołowej w zbyt dużym zakresie. Mimo że dla każdego kierunku stabilizacji możliwe było wyróżnienie elementów konstrukcyjnych stabilizatorów ograniczających ruch w największym stopniu, żaden stabilizator nie spełniał swojej roli w ujęciu całościowym.

Odnotowano, że na działanie stabilizatora stawu skokowego istotny wpływ ma odpowiednie jego dopasowanie do stopy pacjenta. Zwrócono także uwagę, że na stabilizację w płaszczyźnie strzałkowej korzystnie wpływa odpowiednia długość stabilizatorów wzdłuż stopy oraz zastosowanie języka od strony grzbietowej stopy. W ograniczaniu ruchu w płaszczyźnie czołowej kluczowe jest zastosowanie dwóch sztywnych elementów (po stronie bocznej oraz przyśrodkowej) a także przebiegających skośnie pasów stabilizujących.

Zaproponowany w oparciu o przedstawione założenia projekt koncepcyjny wykazał się wyższą skutecznością, rozumianą w aspekcie zapewnienia niezbędnych warunków do ochrony uszkodzonych więzadeł, niż przebadane ortezy rynkowe. Możliwe jest wykorzystanie omówionej w pracy koncepcji w praktyce klinicznej. Wymagałoby to jednak przeprowadzenia najpierw etapów wdrożenia produktu medycznego oraz przeprowadzenia szczegółowej analizy ryzyka, związanej m.in z oceną biogodności wszystkich wykorzystanych materiałów oraz zagrożeń eksploatacyjnych.

Przedstawiona w pracy szczegółowa ocena rynkowych stabilizatorów stawu skokowego może nieść cenne informacje dla lekarzy a także producentów ortez. W pracy zaproponowano konstrukcję stabilizatora własnego bazującą na indywidualnej anatomii osoby badanej, jednakże na parametry stabilizacyjne stabilizatora jak i komfort jego użytkowania korzystnie mogłaby także wpłynąć produkcja stabilizatorów rynkowych z większym zagęszczeniem rozmiarów i bazowanie przy ich doborze na więcej niż jednym pomiarze antropometrycznym.

## **Podziękowania**

Chciałbym podziękować tym wszystkim, bez pomocy i wsparcia których praca ta nie mogłaby powstać.

Pragnę wyrazić serdeczne podziękowania Pani Profesor Monice Kwacz za cenne wskazówki i pomoc w czasie pisania i realizacji rozprawy. Dziękuję także dr inż. Szymonowi Cyganowi za wsparcie i pomoc w organizowaniu badań.

Dziękuję również rodzinie, za nieustanne wsparcie oraz motywację. W szczególności dziękuję mojej Mamie za wszystkie dyskusje dotyczące aspektów medycznych pracy.

Szczególne podziękowania chciałabym także złożyć wszystkim wolontariuszom, którzy wzięli udział w badaniach eksperymentalnych.

## Bibliografia

- [1] L. Fallat, D. J. Grimm, and J. A. Saracco, "Sprained ankle syndrome: prevalence and analysis of 639 acute injuries," *J. Foot Ankle Surg.*, vol. 37, no. 4, pp. 280–285, 1998.
- [2] H. Voss and R. Herrlinger, *Anatomia człowieka repetytorium*, XII. Warszawa: Państwowy zakład wydawnictw lekarskich, 1974.
- [3] P. Golanó, M. Dalmau-Pastor, J. Vega, and J. P. Batista, "Anatomy of the Ankle," in *The Ankle in Football*, no. January, Springer, 2014, pp. 1–24.
- [4] D. Tejszerska, E. Świtoński, and M. Gzik, *Biomechanika narządu ruchu człowieka*. Instytut Technologii Eksploatacji, 2011.
- [5] A. Bochenek and M. Reicher, *Anatomia człowieka tom I*, 13th ed. PZWL13, 2010.
- [6] G. J. Betts *et al.*, *Anatomy & Physiology*. Open Stax College, 2019.
- [7] S.K. Sarrafian and A. S. Kelikian, "Functional Anatomy of the Foot and Ankle," in *Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle Descriptive, Topographic, Functional*, A. S. Kelikian, Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2011, pp. 507–644.
- [8] L. Broström, "Sprained ankles. V. Treatment and prognosis in recent ligament ruptures.," *Acta Chir. Scand.*, vol. 132, no. 5, pp. 537–50, Nov. 1966.
- [9] N. A. Ferran and N. Maffulli, "Epidemiology of Sprains of the Lateral Ankle Ligament Complex," *Foot Ankle Clin.*, vol. 11, no. 3, pp. 659–662, Sep. 2006.
- [10] P. Golanó *et al.*, "Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay," *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 24, no. 4, pp. 944–956, 2016.
- [11] P. Kannus and P. Renström, "Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast, or early controlled mobilization.," *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 73, no. 2, pp. 305–12, Feb. 1991.
- [12] J. F. Baumhauer, D. M. Alosa, P. A. F. H. Renström, S. Trevino, and B. Beynnon, "A Prospective Study of Ankle Injury Risk Factors," *Am. J. Sports Med.*, vol. 23, no. 5, pp. 564–570, Sep. 1995.
- [13] J. G. Garrick, "The frequency of injury, mechanism of injury, and epidemiology of ankle sprains.," *Am. J. Sports Med.*, vol. 5, no. 6, pp. 241–242, 1977.
- [14] T. Halasi, A. Kynsburg, A. Tállay, and I. Berkes, "Changes in joint position sense after surgically treated chronic lateral ankle instability.," *Br. J. Sports Med.*, vol. 39, no. 11, pp. 818–24, 2005.

- [15] K. J. Anderson and J. F. Lecocq, "Operative treatment of injury to the fibular collateral ligament of the ankle.," *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 36-A, no. 4, pp. 825–32, Jul. 1954.
- [16] S. M. Roald Bahr, Håkan Alfredson, Markku Järvinen, Tero Järvinen, Karim Khan, Michael Kjær, Gordon Matheson, *The IOC manual of sports injuries: an illustrated guide to the management of injuries in physical activity*. Wiley-Blackwell, 2012.
- [17] F. C. Balduini, J. J. Vegso, J. S. Torg, and E. Torg, "Management and rehabilitation of ligamentous injuries to the ankle.," *Sports Med.*, vol. 4, no. 5, pp. 364–80, 1987.
- [18] G. A. Evans, P. Hardcastle, and A. D. Frenyo, "Acute rupture of the lateral ligament of the ankle. To suture or not to suture?," *J. Bone Joint Surg. Br.*, vol. 66, no. 2, pp. 209–12, Mar. 1984.
- [19] J. Karlsson, T. Bergsten, O. Lansinger, and L. Peterson, "Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability.," *J. Bone Joint Surg. Am.*, vol. 70, no. 4, pp. 581–8, Apr. 1988.
- [20] J. W. Peters, S. G. Trevino, and P. A. Renstrom, "Chronic lateral ankle instability.," *Foot Ankle*, vol. 12, no. 3, pp. 182–91, Dec. 1991.
- [21] J. Karlsson, B. I. Eriksson, T. Bergsten, O. Rudholm, and L. Swärd, "Comparison of Two Anatomic Reconstructions for Chronic Lateral instability of the Ankle Joint," *Am. J. Sports Med.*, vol. 25, no. 1, pp. 48–53, Jan. 1997.
- [22] J. Hertel, "Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability," *J. Athl. Train.*, vol. 37, no. 4, pp. 364–375, 2002.
- [23] A. Anandacoomarasamy and L. Barnsley, "Long term outcomes of inversion ankle injuries \* Commentary," *Br. J. Sports Med.*, vol. 39, no. 3, pp. e14–e14, Mar. 2005.
- [24] L. Konradsen, L. Bech, M. Ehrenbjerg, and T. Nickelsen, "Seven years follow-up after ankle inversion trauma," *Scand. J. Med. Sci. Sport.*, vol. 12, no. 3, pp. 129–135, 2002.
- [25] V. Valderrabano, B. Hintermann, and W. Dick, "Scandinavian total ankle replacement: a 3.7-year average followup of 65 patients.," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 424, pp. 47–56, Jul. 2004.
- [26] B. Hintermann, V. Valderrabano, G. Dereymaeker, and W. Dick, "The HINTEGRA ankle: rationale and short-term results of 122 consecutive ankles.," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, no. 424, pp. 57–68, Jul. 2004.
- [27] H. Y. Li, J. J. Zheng, J. Zhang, Y. H. Cai, Y. H. Hua, and S. Y. Chen, "The improvement of postural control in patients with mechanical ankle instability after lateral ankle ligaments reconstruction," *Knee Surgery*,

- Sport. Traumatol. Arthrosc.*, vol. 24, no. 4, pp. 1081–1085, 2016.
- [28] G. Vuurberg *et al.*, “Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: Update of an evidence-based clinical guideline,” *Br. J. Sports Med.*, vol. 52, no. 15, p. 956, 2018.
- [29] G. M. M. J. Kerkhoffs, B. H. Rowe, W. J. J. Assendelft, K. D. Kelly, P. A. A. Struijs, and C. N. Van Dijk, “Immobilisation for acute ankle sprain. A systematic review,” *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, vol. 121, no. 8, pp. 462–471, 2001.
- [30] B. J. McCriskin, K. L. Cameron, J. D. Orr, and B. R. Waterman, “Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations,” *World J. Orthop.*, vol. 6, no. 2, p. 161, 2015.
- [31] R. S. Cohen and T. A. Balcom, “Current treatment options for ankle injuries: lateral ankle sprain, Achilles tendonitis, and Achilles rupture.,” *Curr. Sports Med. Rep.*, vol. 2, no. 5, pp. 251–254, 2003.
- [32] J. C. Dubin, D. Comeau, R. I. McClelland, R. A. Dubin, and E. Ferrel, “Lateral and syndesmotic ankle sprain injuries: a narrative literature review,” *J. Chiropr. Med.*, vol. 10, no. 3, pp. 204–219, 2011.
- [33] W. Petersen *et al.*, “Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review,” *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, vol. 133, no. 8, pp. 1129–1141, 2013.
- [34] R. A. Hauser, E. E. Dolan, H. J. Phillips, A. C. Newlin, R. E. Moore, and B. A. Woldin, “Ligament Injury and Healing: A Review of Current Clinical Diagnostics and Therapeutics,” pp. 1–20, 2018.
- [35] M. P. Prado, A. A. M. Mendes, D. T. Amodio, G. L. Camanho, N. A. Smyth, and T. D. Fernandes, “A comparative, prospective, and randomized study of two conservative treatment protocols for first-episode lateral ankle ligament injuries,” *Foot Ankle Int.*, vol. 35, no. 3, pp. 201–206, 2014.
- [36] P. J. Van Der Wees *et al.*, “KNGF Guideline for Physical Therapy in patients with acute ankle sprain - Practice Guidelines,” *Suppl. to Dutch J. Phys. Ther.*, vol. 116, no. 5, p. Supplement, 2006.
- [37] C. R. Denegar and S. J. Miller, “Can chronic ankle instability be prevented? Rethinking management of lateral ankle sprains,” *J. Athl. Train.*, vol. 37, no. 4, pp. 430–435, 2002.
- [38] B. Wells, C. Allen, G. Deyle, and T. Croy, “Management of Acute Grade Ii Lateral Ankle Sprains With an Emphasis on Ligament Protection: a Descriptive Case Series,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 14, no. 3, pp. 445–458, 2019.
- [39] K. Weise and S. Weller, “Die Nachbehandlung operativ versorgter Aussenband-rupturen am OSG unter besonderer Berücksichtigung des Spezienschuhes nach Dr. Spring,” *Aktuelle Traumatol.*, vol. 16, no. 2, pp.



- 50–54, 1986.
- [40] A. Stacoff, B. Segesser, and E. Stüssi, “Äussere Stabilisationshilfen bei fibulärer Bandläsion und Verletzungsprävention,” *Hefte Unfallheilkd.*, no. 204, pp. 47–55, 1989.
  - [41] C. Scheuffelen, W. Rapp, A. Gollhofer, and H. Lohrer, “Orthotic Devices in Functional Treatment of Ankle Sprain,” *Int. J. Sports Med.*, vol. 14, no. 03, pp. 140–149, 1993.
  - [42] R. Zwiers, L. Blankevoort, C. W. A. Swier, A. C. M. Verheul, and G. M. M. J. Kerkhoffs, “Taping techniques and braces in football,” in *The Ankle in Football*, Springer, 2014, pp. 287–310.
  - [43] G. M. Kerkhoffs, P. A. Struijs, R. K. Marti, W. J. Assendelft, L. Blankevoort, and C. N. van Dijk, “Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament injuries in adults,” *Cochrane Database Syst. Rev.*, no. 3, 2002.
  - [44] E. Eils, S. Imberge, K. Völker, and D. Rosenbaum, “Passive stability characteristics of ankle braces and tape in simulated barefoot and shod conditions,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 35, no. 2, pp. 282–287, 2007.
  - [45] E. Eils, C. Demming, G. Kollmeier, L. Thorwesten, K. Volker, and D. Rosenbaum, “Comprehensive testing of 10 different ankle braces Evaluation of passive and rapidly induced stability in subjects with chronic ankle instability,” *Clin. Biomech.*, vol. 17, no. 7, pp. 526–535, 2002.
  - [46] M. Alfuth, D. Klein, R. Koch, and D. Rosenbaum, “Biomechanical comparison of 3 ankle braces with and without free rotation in the sagittal plane,” *J. Athl. Train.*, vol. 49, no. 5, pp. 608–616, 2014.
  - [47] D. Gehring, S. Wissler, H. Lohrer, T. Nauck, and A. Gollhofer, “Expecting ankle tilts and wearing an ankle brace influence joint control in an imitated ankle sprain mechanism during walking,” *Gait Posture*, vol. 39, no. 3, pp. 894–898, 2014.
  - [48] T. S. Pederson, M. D. Ricard, G. Merrill, S. S. Schulthies, and P. E. Allsen, “The effects of sparring and ankle taping on inversion before and after exercise,” *J. Athl. Train.*, vol. 32, no. 1, pp. 29–33, 1997.
  - [49] M. L. Cordova, C. D. Ingersoll, and M. J. LeBlanc, “Influence of ankle support on joint range of motion before and after exercise: A meta-analysis,” *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 30, no. 4, pp. 170–182, 2000.
  - [50] G. Gehlsen, D. Pearson, and R. Bahamonde, “Ankle joint strength, total work, and ROM: comparison between prophylactic devices,” *J Athl Train*, vol. 26, no. January 1991, pp. 62–65, 1991.
  - [51] S. Zhang, M. Wortley, J. Freedman, D. Carson, and M. R. Paquette, “Do ankle braces provide similar effects on ankle biomechanical variables in

- subjects with and without chronic ankle instability during landing ?,” *JSHS*, vol. 1, no. 2, pp. 114–120, 2012.
- [52] N. Martin and R. A. Harter, “Comparison of inversion restraint provided by ankle prophylactic devices before and after exercise.,” *J. Athl. Train.*, vol. 28, no. 4, pp. 324–9, 1993.
- [53] G. Barlow, L. Donovan, J. M. Hart, and J. Hertel, “Effect of lace-up ankle braces on electromyography measures during walking in adults with chronic ankle instability,” *Phys. Ther. Sport*, vol. 16, no. 1, pp. 16–21, 2015.
- [54] Vicon®, “Plug-in-Gait modelling instructions.,” *Vicon® Manual*, 2002. [Online]. Available: [http://www.irc-web.co.jp/vicon\\_web/news\\_bn/PIGManualver1.pdf](http://www.irc-web.co.jp/vicon_web/news_bn/PIGManualver1.pdf). [Accessed: 20-Jun-2016].
- [55] J. Stebbins, M. Harrington, N. Thompson, A. Zavatsky, and T. Theologis, “Repeatability of a model for measuring multi-segment foot kinematics in children,” *Gait Posture*, vol. 23, no. 4, pp. 401–410, 2006.
- [56] M. C. Carson, M. E. Harrington, N. Thompson, J. J. O. Connor, and T. N. Theologis, “Kinematic analysis of a multi-segment foot model for research and clinical applications : a repeatability analysis,” vol. 34, no. 10, pp. 1299–1307, 2001.
- [57] Vicon Motion Systems Limited, “Oxford Foot Model 1.4 Release Notes,” 2012.
- [58] H. Mokhtarzadeh, C. H. Yeow, J. C. Hong Goh, D. Oetomo, F. Malekipour, and P. V. S. Lee, “Contributions of the Soleus and Gastrocnemius muscles to the anterior cruciate ligament loading during single-leg landing,” *J. Biomech.*, vol. 46, no. 11, pp. 1913–1920, 2013.
- [59] C. Richards and J. S. Higginson, “Knee contact force in subjects with symmetrical OA grades: Differences between OA severities,” *J. Biomech.*, vol. 43, no. 13, pp. 2595–2600, 2010.
- [60] T. M. Malaquias, C. Silveira, W. Aerts, F. De Groote, J. Vander Sloten, and I. Jonkers, “Engineering Extended foot-ankle musculoskeletal models for application in movement analysis,” *Comput. Methods Biomech. Biomed. Engin.*, vol. 5842, no. August, pp. 1–7, 2017.
- [61] AnyBody Technology, “The AnyBody Managed Model Repository (Version 1.6.6).” Aalborg, Denmark, 2017.
- [62] S. L. Delp, J. P. Loan, M. G. Hoy, F. E. Zajac, E. L. Topp, and J. M. Rosen, “An Interactive Graphics-Based Model of the Lower Extremity to Study Orthopaedic Surgical Procedures,” *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 37, no. 8. pp. 757–767, 1990.
- [63] M. Oosterwaal *et al.*, “The Glasgow-Maastricht foot model, evaluation of a

- 26 segment kinematic model of the foot,” *J. Foot Ankle Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [64] C. Pothrat, G. Authier, E. Viehweger, E. Berton, and G. Rao, “One- and multi-segment foot models lead to opposite results on ankle joint kinematics during gait: Implications for clinical assessment,” *Clin. Biomech.*, vol. 30, no. 5, pp. 493–499, 2015.
- [65] J. McCahill, J. Stebbins, B. Koning, J. Harlaar, and T. Theologis, “Repeatability of the Oxford Foot Model in children with foot deformity,” *Gait Posture*, vol. 61, no. November 2017, pp. 86–89, 2018.
- [66] M. Wang, Y. Gu, and J. S. Baker, “Analysis of foot kinematics wearing high heels using the Oxford foot model,” *Technol. Heal. Care*, vol. 26, no. 5, pp. 815–823, 2018.
- [67] M. E. R. Balsdon and C. E. Dombroski, “Reliability of a multi-segment foot model in a neutral cushioning shoe during treadmill walking,” *J. Foot Ankle Res.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [68] A. M. Azevedo, R. Oliveira, J. R. Vaz, and N. Cortes, “Oxford foot model kinematics in landings: A comparison between professional dancers and non-dancers,” *J. Sci. Med. Sport*, vol. 23, no. 4, pp. 347–352, 2020.
- [69] M. Damsgaard, J. Rasmussen, S. T. Christensen, E. Surma, and M. de Zee, “Analysis of musculoskeletal systems in the AnyBody Modeling System,” *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 14, no. 8, pp. 1100–1111, 2006.
- [70] M. Oosterwaal *et al.*, “Generation of subject-specific, dynamic, multisegment ankle and foot models to improve orthotic design: A feasibility study,” *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol. 12, no. 1, p. 256, 2011.
- [71] I. Theodorakos *et al.*, “Effects of a semi-rigid ankle brace on ankle joint loading during landing on inclined surfaces,” *Int. Biomech.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–11, 2018.
- [72] Y. Peng *et al.*, “Immediate effects of medially posted insoles on lower limb joint contact forces in adult acquired flatfoot: A pilot study,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 7, p. 2226, 2020.
- [73] D. George and P. Mallery, *IBM SPSS statistics 23 step by step: A simple guide and reference*. Routledge, 2016.
- [74] “BIODESIGN The Process of Innovating Medical Technologies.” [Online]. Available: <http://ebiodesign.org/>.
- [75] ORFITINDUSTRIES, “Orfit Eco Technical data sheet,” 2016.
- [76] ORFITINDUSTRIES, “Instructions for use Orfit Eco,” 2019.
- [77] J. Cohen, “Statistical power analysis for the behavioral sciences.” Academic press, 2013.

- [78] C. J. Barton, P. Levinger, K. E. Webster, and H. B. Menz, “Walking kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome: A case-control study,” *Gait Posture*, vol. 33, no. 2, pp. 286–291, 2011.
- [79] P. Levinger, G. S. Murley, C. J. Barton, M. P. Cotchett, S. R. McSweeney, and H. B. Menz, “A comparison of foot kinematics in people with normal- and flat-arched feet using the Oxford Foot Model,” *Gait Posture*, vol. 32, no. 4, pp. 519–523, 2010.
- [80] K. Deschamps, I. Birch, K. Desloovere, and G. A. Matricali, “The impact of hallux valgus on foot kinematics: A cross-sectional, comparative study,” *Gait Posture*, vol. 32, no. 1, pp. 102–106, 2010.
- [81] C. J. Barton, J. a. Coyle, and P. Tinley, “The effect of heel lifts on trunk muscle activation during gait: A study of young healthy females,” *J. Electromyogr. Kinesiol.*, vol. 19, no. 4, pp. 598–606, 2009.
- [82] H. Kim and K. Kipp, “Number of Segments Within Musculoskeletal Foot Models Influences Ankle Kinematics and Strains of Ligaments and Muscles,” *J. Orthop. Res.*, vol. 37, no. 10, pp. 2231–2240, 2019.
- [83] B. M. Nigg, G. Skarvan, C. B. Frank, and M. R. Yeadon, “Elongation and forces of ankle ligaments in a physiological range of motion,” *Foot Ankle*, vol. 11, no. 1, pp. 30–40, 1990.
- [84] P. Golano, J. Vega, L. Perez-Carro, and V. Gotzens, “Ankle Anatomy for the Arthroscopist . Part II: Role of the Ankle Ligaments in Soft Tissue Impingement,” *Foot Ankle Clin.*, vol. 11, no. 2, pp. 275–296, 2006.
- [85] R. Zwiers, G. Vuurberg, L. Blankevoort, and G. M. M. J. Kerkhoffs, “Taping and bracing in the prevention of ankle sprains: current concepts,” *J. ISAKOS Jt. Disord. Orthop. Sport. Med.*, vol. 1, no. 6, pp. 304–310, 2016.
- [86] E. Benca, P. Ziai, L. Hirtler, R. Schuh, S. Zandieh, and R. Windhager, “Biomechanical evaluation of different ankle orthoses in a simulated lateral ankle sprain in two different modes,” *Scand. J. Med. Sci. Sport.*, vol. 29, no. 8, pp. 1174–1180, 2019.
- [87] M. T. Gross, M. K. Bradshaw, L. C. Ventry, and K. H. Weller, “Comparison of support provided by ankle taping and semirigid orthosis,” *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–39, 1987.
- [88] M. De Dea *et al.*, “Talonavicular ligament: Prevalence of injury in ankle sprains, histological analysis and hypothesis of its biomechanical function,” *Br. J. Radiol.*, vol. 90, no. 1071, pp. 1–8, 2017.
- [89] D. A. Bruening, R. E. Frimenko, C. D. Goodyear, D. R. Bowden, and A. M. Fullenkamp, “Sex differences in whole body gait kinematics at preferred speeds,” *Gait Posture*, vol. 41, no. 2, pp. 540–545, 2015.
- [90] D. M. T. Fessler, K. J. Haley, and R. D. Lal, “Sexual dimorphism in foot

- length proportionate to stature,” *Ann. Hum. Biol.*, vol. 32, no. 1, pp. 44–59, 2005.
- [91] D. C. Kerrigan, M. K. Todd, and U. Della Croce, “Gender differences in joint biomechanics during walking: Normative study in young adults,” *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 77, no. 1, pp. 2–7, 1998.
- [92] S. Ko, M. I. Tolea, J. M. Hausdorff, and L. Ferrucci, “Sex-specific differences in gait patterns of healthy older adults: Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging,” *J. Biomech.*, vol. 44, no. 10, pp. 1974–1979, 2011.
- [93] J. Røislien, Ø. Skare, M. Gustavsen, N. L. Broch, L. Rennie, and A. Opheim, “Simultaneous estimation of effects of gender, age and walking speed on kinematic gait data,” *Gait Posture*, vol. 30, no. 4, pp. 441–445, 2009.
- [94] K. A. Boyer, G. S. Beaupre, and T. P. Andriacchi, “Gender differences exist in the hip joint moments of healthy older walkers,” *J. Biomech.*, vol. 41, no. 16, pp. 3360–3365, 2008.
- [95] T. W. Kernozek, M. R. Torry, H. Van Hoof, H. Cowley, and S. Tanner, “Gender differences in frontal and sagittal plane biomechanics during drop landings,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 37, no. 6, pp. 1003–1012, 2005.
- [96] S. G. McLean, X. Huang, A. Su, and A. J. Van Den Bogert, “Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting,” *Clin. Biomech.*, vol. 19, no. 8, pp. 828–838, 2004.
- [97] S. J. Spaulding, L. A. Livingston, and H. D. Hartsell, “The influence of external orthotic support on the adaptive gait characteristics of individuals with chronically unstable ankles,” *Gait Posture*, vol. 17, no. 2, pp. 152–158, 2003.
- [98] K. Monaghan, E. Delahunt, and B. Caulfield, “Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls,” *Clin. Biomech.*, vol. 21, no. 2, pp. 168–174, 2006.
- [99] T. M. Miklovic, L. Donovan, O. A. Protzuk, M. S. Kang, and M. A. Feger, “Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction,” *Phys. Sportsmed.*, vol. 46, no. 1, pp. 116–122, 2018.
- [100] R. De Ridder, T. Willems, J. Vanrenterghem, M. Robinson, T. Pataky, and P. Roosen, “Gait kinematics of subjects with ankle instability using a multisegmented foot model,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 45, no. 11, pp. 2129–2136, 2013.
- [101] M. L. Cordova, C. D. Ingersoll, and R. M. Palmieri, “Efficacy of prophylactic ankle support: An experimental perspective,” *J. Athl. Train.*, vol. 37, no. 4, pp. 446–457, 2002.

- [102] B. D. Beynnon, P. A. Renström, L. Haugh, B. S. Uh, and H. Barker, “A prospective, randomized clinical investigation of the treatment of first-time ankle sprains,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 34, no. 9, pp. 1401–1412, 2006.
- [103] P. Renström and L. Konradsen, “Ankle ligament injuries,” *Br. J. Sports Med.*, vol. 69, no. 6, pp. 339–343, 1997.
- [104] P. T. Fowler, M. J. Botte, J. W. Mathewson, S. R. Speth, T. P. Byrne, and D. H. Sutherland, “Energy cost of ambulation with different methods of foot and ankle immobilization,” *J. Orthop. Res.*, vol. 11, no. 3, pp. 416–421, 1993.
- [105] S. Forghany, C. J. Nester, B. Richards, A. L. Hatton, and A. Liu, “Rollover footwear affects lower limb biomechanics during walking,” *Gait Posture*, vol. 39, no. 1, pp. 205–212, 2014.
- [106] J. Richards, K. Payne, D. Myatt, and A. Chohan, “Do orthotic walkers affect knee and hip function during gait?,” *Prosthet. Orthot. Int.*, vol. 40, no. 1, pp. 137–141, 2016.
- [107] C. P. Carty, H. P. J. Walsh, and J. G. Gillett, “Sensitivity of the Oxford Foot Model to marker misplacement: A systematic single-case investigation,” *Gait Posture*, vol. 42, no. 3, pp. 398–401, 2015.

## Spis tabel

Tabela 1 Badane stabilizatory. Kolumna „Oznaczenie” oznacza skrót, który dalej w tekście będzie stosowany przy odnoszeniu się do stabilizatorów. ....	27
Tabela 2 Charakterystyka grup badanych. Dla wieku oraz masy ciała podano wartości średnie oraz odchylenie standardowe, razem z wartością prawdopodobieństwa testowego (p) testu T-Studenta. Dla Płci zestawiono licznosci dla kobiet (K) oraz mężczyzn M, razem z wartością prawdopodobieństwa testowego (p) testu $\chi^2$ .....	28
Tabela 3 Analizowane parametry modelu OFM wraz ze schematycznymi ilustracjami (ilustracje zaadaptowane z pracy Carson i in. [56]). .....	36
Tabela 4 Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego p oraz wielkość efektu $\eta^2$ ) dla analizowanych parametrów wyjściowych modelu OFM .....	58
Tabela 5 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia podszwowego ( $RANAX_{min}$ ) przekracza $0^\circ$ ( $\%>0^\circ pf$ ), $10^\circ$ ( $\%>10^\circ pf$ ) oraz $20^\circ$ ( $\%>20^\circ pf$ ) .....	61
Tabela 6 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia grzbietowego ( $RANAX_{max}$ ) przekracza $5^\circ$ ( $\%>5^\circ df$ ) oraz $10^\circ$ ( $\%>10^\circ df$ ) .....	61
Tabela 7 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia podszwowego ( $HFTBAX_{min}$ ) przekracza $0^\circ$ ( $\%>0^\circ pf$ ), $10^\circ$ ( $\%>10^\circ pf$ ) oraz $20^\circ$ ( $\%>20^\circ pf$ ) .....	65
Tabela 8 Procent osób u których szczytowa wartość zgięcia grzbietowego ( $HFTBAX_{max}$ ) przekracza $5^\circ$ ( $\%>5^\circ df$ ) oraz $10^\circ$ ( $\%>10^\circ df$ ) .....	65
Tabela 9 Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego p oraz wielkość efektu $\eta^2$ ) dla maksymalnej, względnej długości więzadeł $l_{w\_max}$ .....	73
Tabela 10 Wyniki testu ANOVA (wartość prawdopodobieństwa testowego p oraz wielkość efektu $\eta^2$ ) dla zmiany długości więzadeł $\Delta l$ .....	75
Tabela 11 Uśrednione wartości dla charakterystycznych punktów na przebiegach parametrów wyjściowych modelu OFM. Wartości podano w stopniach .....	80
Tabela 12 Maksymalne wydłużenie względne $l_{w\_max}$ [mm/mm] .....	82
Tabela 13 Maksymalna zmiana długości $\Delta l$ [mm] .....	83
Tabela 14 Ocena skuteczności ograniczania zgięcia podszwowego w stawie skokowym	89
Tabela 15 Ocena skuteczności ograniczania zgięcia grzbietowego w stawie skokowym ..	91
Tabela 16 Ocena skuteczności ograniczania zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej w stawie skokowym .....	93
Tabela 17 Ocena skuteczności ograniczania odwracania, nawracania oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie czołowej w stawie skokowym .....	96

Tabela 18 Ocena efektywności ograniczania rotacji wewnętrznej oraz zewnętrznej oraz zakresu ruchu w płaszczyźnie poprzecznej w stawie skokowym .....	97
Tabela 19 Ocena kinematyki ustawienia przodostopia względem tyłostopia .....	99
Tabela 20 Wagi wykorzystane do oceny całkowitej stabilizatorów w oparciu o wyniki modelu OFM. $w_p$ – waga początkowa (oparta tylko o rzetelność pomiaru), $w_{ATFL+CFL}$ - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadeł ATFL oraz CFL, $w_{PTFL}$ - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadła PTFL, $w_{DELTA}$ - skorygowane wagi z uwzględnieniem wpływu ograniczenia ruchu w danym kierunku na gojenie więzadła przyśrodkowego .....	101
Tabela 21 Ocena maksymalnej długości więzadeł $l_w$ .....	102
Tabela 22 Ocena efektywności ograniczania zakresu ruchu oraz szczytowych wartości w stawie skokowym dla stabilizatora własnego w wersji bez zapiętka – W oraz z zapiętkiem - WZ .....	111



## Spis rycin

Rycina 1 Kościec stopy z oznaczonym stawem skokowym górnym (linia pomarańczowa), dolnym (linia zielona) oraz Choparta (linia fioletowa) oraz głównymi więzadłami stabilizującymi staw skokowy (k – kość, s – staw, w – więzadło). Zmodyfikowano na podstawie: [6].....	13
Rycina 2 Ruchy w obrębie górnego oraz dolnego stawu skokowego. Zmodyfikowano na podstawie: [6].....	14
Rycina 3 Ustawienie stopy, w której najczęściej dochodzi do urazu skrętnego stawu skokowego z oznaczonymi więzadłami ulegającymi uszkodzeniu. Źródło: <a href="https://smart.servier.com/category/anatomy-and-the-human-body/locomotor-system/">https://smart.servier.com/category/anatomy-and-the-human-body/locomotor-system/</a> .....	15
Rycina 4 Przykłady stabilizatorów miękkich, półsztywnych oraz sztywnych według Zwiersa i in. [42].....	19
Rycina 5 Aplikacja tejpingu według Zwiersa i in. [42]. A- przykładowe podstawowe komponenty ( <i>Anchor</i> , <i>Stirrup</i> oraz <i>Spur</i> ), B – Aplikacja całkowita ( <i>Basketweave</i> ).....	19
Rycina 6 Układ znaczników według modelu OFM [57].....	23
Rycina 7 MoCap Model (po lewej) oraz GMFM (po prawej) wraz ze zbliżeniem na stopę. Źródło własne.....	25
Rycina 8 Oryginalny (A) oraz zmodyfikowany znacznik (E). B – oryginalna podstawka, C – główka, D – zmodyfikowana podstawka. Źródło własne. ....	29
Rycina 9 Schemat przebiegu badań eksperymentalnych. Źródło własne.....	30
Rycina 10 Aplikacja znaczników na osobie badanej (model OFM na prawej kończynie dolnej oraz model PiG na lewej kończynie dolnej) . Źródło własne.....	31
Rycina 11 Próba chodu dla jednego, przykładowego przejścia osoby badanej. Źródło własne.....	32
Rycina 12 Zmodyfikowane znaczniki naklejone na stopę bez stabilizatora (A) oraz ze stabilizatorem (B, C). Źródło własne. ....	33
Rycina 13 Zapis danych w pliku <i>czaszy.xlsx</i> . Źródło własne. ....	34
Rycina 14 Efekt działania funkcji <i>zmiana_nazw</i> oraz wykorzystanej w niej funkcji <i>dołączysz</i> . Czerwonymi prostokątami oznaczono zmienione dane. Źródło własne. ....	35
Rycina 15 Czasowe przebiegi parametru RANAX oraz RHFTBX dla osoby 3 podczas chodu boso (B, linia zielona) oraz w stabilizatorach. Źródło własne.....	37

Rycina 16 Stopa w modelu MoCap z dodaną geometrią kości strzałkowej oraz więzadłami pobocznymi (ATFL, CFL, PTFL) oraz wybranymi więzadłami przyśrodkowymi (TBTL, TBCL, TBNL) stawu skokowego. Źródło własne.....	42
Rycina 17 Układ markerów dla modelu MoCap. A – model oryginalny, B – model po modyfikacji. Źródło własne.....	43
Rycina 18 Modelowanie swobodne kształtu stabilizatora w wersji bez zapiętka. Źródło własne.....	49
Rycina 19 Zamodelowana powierzchnia łuski (1) oraz części grzbietowej (2). A – wersja stabilizatora bez zapiętka, B – wersja stabilizatora z zapiętkiem. Źródło własne.....	50
Rycina 20 Siatki reprezentujące poziom odkształcenia materiału dla rozwinięcia na płaszczyznę konstrukcji łuski oraz części grzbietowej w wersji bez zapiętka. Źródło własne.....	51
Rycina 21 Wykroje dla zaproponowanego stabilizatora zewnętrznego stawu skokowego w wersji bez zapiętka. Źródło własne. ....	51
Rycina 22 Przygotowanie wykroju do aplikacji. A – wstępne zmiękczenie płyty, B – łuska oraz język po wycięciu, C – zmięszczanie wykroju przed aplikacją, D – aplikacja wykroju. Źródło własne.....	52
Rycina 23 Stabilizator własny z zamocowanymi pasami. A – łuska w wersji bez zapiętka, B – łuska w wersji z zapiętkiem, C – język. Numerami 1-6 oznaczono i opisano kluczowe elementy konstrukcji. Źródło własne. ....	53
Rycina 24 Stabilizator własny w wersji z zapiętkiem (górne zdjęcia) oraz bez zapiętka (dolne zdjęcia) na stopie. Źródło własne.....	54
Rycina 25 Czasowa charakterystyka kąta w stawie skokowym dla prawej kończyny dolnej (RANA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RANAX), B – odwracanie/nawracanie (RANAY), C – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RANAZ). Źródło własne. ....	57
Rycina 26 Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy tyłostopiem a piszczelą dla prawej kończyny dolnej (RHFTBA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RHFTBAX), B – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RHFTBAY), C – odwracanie/nawracanie (RHFTBAZ). Źródło własne.....	57
Rycina 27 Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy przodostopiem a tyłostopiem dla prawej kończyny dolnej (RFFHFA). A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RFFHFAX), B – przywiedzenie/odwiedzenie (RFFHFAY), C – odwracanie/nawracanie (RFFHFAZ). Źródło własne.....	58
Rycina 28 Kat w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment (RANAX, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami	

testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta w pierwszych 50% fazy podporu ( $RANAX_{min1}$ ), B - minimalna wartość kąta w drugich 50% fazy podporu ( $RANAX_{min2}$ ), C – maksymalna wartość kąta ( $RANAX_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RANAX_{rom}$ ). Źródło własne..... 59

Rycina 29 Interakcja STAB\*Płeć (A) i STAB\*S/N (B) dla parametru  $RANAX_{min2}$  z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne..... 60

Rycina 30 Interakcja STAB\*PŁEĆ dla parametru  $RANAX_{rom}$  z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne. .... 62

Rycina 31 Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment (RANAY, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RANAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RANAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RANAY_{rom}$ ). Źródło własne..... 62

Rycina 32 Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy piszczelą a stopą traktowaną jako jeden segment (RANAZ, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RANAZ_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RANAZ_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RANAZ_{rom}$ ). Źródło własne..... 63

Rycina 33 Kat w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy tyłostopiem a piszczelą (RHFTBAX, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta w pierwszych 50% fazy podporu ( $RHFTBAX_{min1}$ ), B - minimalna wartość kąta w drugich 50% fazy podporu ( $RHFTBAX_{min2}$ ), C – maksymalna wartość kąta ( $RHFTBAX_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RHFTBAX_{rom}$ ). Źródło własne. .... 64

Rycina 34 Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy tyłostopiem a piszczelą (RHFTBAY, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RHFTBAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RHFTBAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RHFTBAY_{rom}$ ). Źródło własne. .... 66

Rycina 35 Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy tyłostopiem a piszczelą (RHFTBAZ, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań

wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RHFTBAZ_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RHFTBAZ_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RHFTBAZ_{rom}$ ). Źródło własne.....	67
Rycina 36 Kat w płaszczyźnie strzałkowej pomiędzy przodostopiem a tyłostopiem (RFFHFAX, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RFFHFAX_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RFFHFAX_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RFFHFAX_{rom}$ ). Źródło własne.....	68
Rycina 37 Interakcja STAB*PŁEĆ dla parametru $RFFHFAX_{rom}$ . Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.....	69
Rycina 38 Interakcja S/N*PŁEĆ dla parametru $RFFHFAY_{min}(A)$ oraz $RFFHFAY_{max}(B)$ z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.....	69
Rycina 39 Kat w płaszczyźnie poprzecznej pomiędzy przodostopiem a tyłostopiem (RFFHFAY, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RFFHFAY_{rom}$ ). Źródło własne.....	70
Rycina 40 Interakcja STAB*PŁEĆ dla parametru $RFFHFAY_{max}(A)$ oraz $RFFHFAY_{rom}(B)$ z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne.....	71
Rycina 41 Kat w płaszczyźnie czołowej pomiędzy przodostopiem a tyłostopiem (RFFHFAY, wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - minimalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{min}$ ), B – maksymalna wartość kąta ( $RFFHFAY_{max}$ ), D – zakres ruchu ( $RFFHFAY_{rom}$ ). Źródło własne.....	71
Rycina 42 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł pobocznych A – ATFL, B – CFL, C – PTFL. Źródło własne.....	72
Rycina 43 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł przyśrodkowych A – TBCL, B – TBNL, C – TBTL. Źródło własne.....	73

Rycina 44 Maksymalna długość względna więzadeł pobocznych ( $l_{w\_max}$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - ATFL, B – CFL, D – PTFL. Źródło własne.....	74
Rycina 45 Interakcja S/N*PŁEĆ dla parametru $l_{w\_maxPTFL}$ . Rombem bądź kwadratem oznaczono wartości średnie, natomiast wąsy oznaczają 95% przedziały ufności. Źródło własne. ....	74
Rycina 46 Maksymalna długość względna więzadeł przyśrodkowych ( $l_{w\_max}$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - TBCL, B – TBNL, D – TBTL. Źródło własne.....	75
Rycina 47 Zmiana długości więzadeł pobocznych ( $\Delta l$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - ATFL, B – CFL, D – PTFL. Źródło własne.....	76
Rycina 48 Zmiana długości więzadeł przyśrodkowych ( $\Delta l$ , wykresy skrzynkowe) dla czynnika STAB z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. A - TBCL, B – TBNL, D – TBTL. Źródło własne. ....	76
Rycina 49 Wyniki badań ankietowych dla czynnika STAB (wykres skrzynkowy) z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych. Rombem oznaczona została wartość średnia. ....	77
Rycina 50 Czasowa charakterystyka kąta w stawie skokowym dla prawej kończyny dolnej (RANA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RANAX), B – odwracanie/nawracanie (RANAY), C – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RANAZ). Źródło własne. ....	78
Rycina 51 Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy tyłostopiem a piszczelą dla prawej kończyny dolnej (RHFTBA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RHFTBAX), B – rotacja wewnętrzna/zewnętrzna (RHFTBAY), C – odwracanie/nawracanie (RHFTBAZ). Źródło własne. ....	79
Rycina 52 Czasowa charakterystyka kąta pomiędzy przodostopiem a tyłostopiem dla prawej kończyny dolnej (RFFHFA) z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe (RFFHFAX), B – przywiedzenie/odwiedzenie (RFFHFAY), C – odwracanie/nawracanie (RFFHFAZ). Źródło własne.....	79

Rycina 53 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł pobocznych z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – ATFL, B – CFL, C – PTFL. Źródło własne.....	82
Rycina 54 Czasowa charakterystyka zmiany długości względnej ( $l_w$ ) dla więzadeł przyśrodkowych z uwzględnieniem stabilizatorów własnych. A – TBCL, B – TBNL, C – TBTL. Źródło własne.....	83
Rycina 55 Przebiegi czasowe zmiany kąta w stawie skokowym traktując stopę jako jeden segment (RANA) oraz trzy segmenty (RHFTBA) z oznaczonymi zacienieniem przebiegami otrzymanymi dla Pothrat i in [64]. A – zgięcie grzbietowe/podeszwowe, B – Odwracanie/Nawracanie, C – Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna.....	84
Rycina 56 Stabilizator LM, rozmiar II, dla kobiety o rozmiarze buta 39 oraz mężczyzny o rozmiarze buta 43. Źródło własne.....	90
Rycina 57 Ocena całkowita wyników kinematyki modelu OFM analizowanych stabilizatorów z uwzględnieniem trzech wag: $W_{ATFL+CFL}$ , $W_{PTFL}$ oraz $W_{DELT}$ . Źródło własne..	101
Rycina 58 Schemat myślowy konstrukcji nowego, zindywidualizowanego stabilizatora stawu skokowego. 1 – punkt wyjściowy, kształt typu „stirrup”; 2 – indywidualizacja; 3 – dodatkowy element, język ograniczający zgięcie grzbietowe, 4 – pasy mocujące elementy sztywne; 5 – dodatkowe pasy stabilizujące. Źródło własne.....	107
Rycina 59 Stabilizatory M, LM oraz AS z oznaczonym przebiegiem pasów stabilizujących. Źródło własne.....	108
Rycina 60 Widok od strony przyśrodkowej (A) oraz górnej (B) na komponent tejpingu „figure of 8” oraz widok od strony przyśrodkowej (C) oraz bocznej (D) na komponent tejpingu „figure of 6” według Zwiersa i in. [42].....	109
Rycina 61 Zapiętek dla elementu usztywniającego będącego częścią stabilizatora LM oraz dla stabilizatora C. Źródło własne.....	110
Rycina 62 Uproszczona ocena stabilizacji zapewnianej przez stabilizatory rynkowe oraz stabilizator własny w dwóch wersjach dla trój płaszczyznowego ruchu w stawie skokowym. Źródło własne.....	112
Rycina 63 Ocena całkowita wyników kinematyki modelu OFM stabilizatora własnego w wersji bez zapiętka (W) oraz z zapiętkiem (WZ) z uwzględnieniem trzech wag: $W_{ATFL+CFL}$ , $W_{PTFL}$ oraz $W_{DELT}$ . Źródło własne. ....	114
Rycina 64 Czas podporu dla próby boso oraz pięciu stabilizatorów stawu skokowego – wykres skrzynkowy z oznaczonymi wynikami testu porównań wielokrotnych HSD Tukeya. Rombem oznaczona została wartość średnia. Źródło własne. ....	117

Rycina 65 Czas podporu dla próby boso, pięciu stabilizatorów rynkowych stawu skokowego oraz stabilizatora własnego w wersji z zapiętkiem (WZ) oraz bez zapiętka (W). Źródło własne.

..... 117

## Załącznik A – Kody skryptów i modeli

- zmiana\_nazw.m

```
xx=dir('*.mat');
a={xx.name};
%%
for kk=1:240
    subject=a{kk}(2);
    load(a{kk})
    typ = extractBetween(a{kk},strcat("S",num2str(subject)), ".mat");
    nazwy = who(matfile(a{kk}));
    for i =1:length(nazwy)
        eval(char(strcat('S',num2str(subject),typ, num2str(i),
'='dodajxyz(', nazwy(i), ');')))
    end
end
```

- dodajxyz.m

```
function t = dodajxyz(t)

for i=2:3:length(t.Properties.VariableNames)-2
    t.Properties.VariableNames{i+1}=[t.Properties.VariableNames{i} 'Y'];
    t.Properties.VariableNames{i+2}=[t.Properties.VariableNames{i} 'Z'];
    t.Properties.VariableNames{i}=[t.Properties.VariableNames{i} 'X'];
end
end
```

- wykresy\_spr.m

```
[num,txt,row] = xlsread('czasy2') ;
tp=num(:,1);
tk=num(:,2);
pr=row(2:end,5);
%%
proby=cell(720,1);
for i =1:720
    if rem(i,3)==0
        dod=3;
    else
        dod=rem(i,3);
    end
    proby(i)=strcat(pr(i),num2str(dod));
end
%%
v = 1:40;
subject = repelem(v,18)';

typ_b={'AS', 'ASTP','B','C','LM','M'};
typ_p1 = repelem(typ_b,3)';
typ = repmat(typ_p1,40,1);
%%
for nki = 2:7
    for subject_ii=1:40
        %subject_i=num2str(subject_ii);
        nazwy_typow={'B','AS','LM','M','C','ASTP'};
```



```

nazwy_kolorow={'g-','r-','c-','m-','b-','k-'};
figure
hold on
grid on
grid minor
xlabel('Czas [% fazy podporu]')
ylabel('Kat [^\circ]')

for typ_iii=1:6
    typ_i = nazwy_typow(typ_iii);
    cB=nazwy_kolorow(typ_iii);
    w1=(subject==subject_ii);
    w2=(strcmp([typ{:}], typ_i));
    wlind=find(subject==subject_ii);
    w2ind=find(strcmp([typ{:}], typ_i));
    windeksy=intersect(wlind,w2ind);
    npr=proby(w1&w2); %nazwy dla proby

    if isempty(npr)==0

nk={'Time','RANAX','RANAY','RANAZ','RHFTBAX','RHFTBAY','RHFTBAZ','RFFHFAX',
'RFFHFAY','RFFHFAZ'};

        for npri =1:length(npr) %npri to indeksowanie po liczbach
prob dla danej osoby i serii (boso, stab itp)

eval(string(strcat('Time0=',string(npr(npri)),'{1,1};')))
            indp=round(tp(windeksy(npri))-Time0*100);
            indk=round(tk(windeksy(npri))-
tp(windeksy(npri))+indp);

eval(string(strcat(string(npr(npri)),'s=',string(npr(npri)),'(indp:indk,nk
;')))); %stworzenie krotszej macierzy

eval(string(strcat('h',nazwy_typow(typ_iii),'=plot(linspace(1,100,size('st
ring(npr(npri))','s,1))','s{:},nki)','char(39),cB,char(39)
,');')))
            eval(string(strcat('title('char(39),nk(nki),'
Subject ',num2str(subject_ii),char(39),')')))
        end
    end
    legend([hB hAS hLM hM hC
hASTP], 'B', 'AS', 'LM', 'M', 'C', 'ASTP', 'Location', 'northwest')
end
end

```

- macierz\_danych.m

```

nk={'Time','RANAX','RANAY','RANAZ','RHFTBAX','RHFTBAY','RHFTBAZ','RFFHFAX',
'RFFHFAY','RFFHFAZ','RNormalisedGRFZ','RNormalisedGRFX','RNormalisedGRFY',
'RFootProgressAnglesZ','RAnkleAnglesX','RAnkleAnglesY','RAnkleAnglesZ','RH
XFFAX'};

```

```

naglowki={'min1B','min1AS','min1LM','min1M','min1C','min1ASTP',...
'min2B','min2AS','min2LM','min2M','min2C','min2ASTP',...
'maxCB','maxCAS','maxCLM','maxCM','maxCC','maxCASTP',...
'minCB','minCAS','minCLM','minCM','minCC','minCASTP',...
'romB','romAS','romLM','romM','romC','romASTP',...

```

```

    'max1B', 'max1AS', 'max1LM', 'max1M', 'max1C', 'max1ASTP', ...
    'max2B', 'max2AS', 'max2LM', 'max2M', 'max2C', 'max2ASTP', ...
    'min3B', 'min3AS', 'min3LM', 'min3M', 'min3C', 'min3ASTP'};
nazwy_typow={'B', 'AS', 'LM', 'M', 'C', 'ASTP'};
for nki=2:length(nk)
    Macierz=zeros(40,48)*NaN;
    for subject_ii=1:40
        % subject_i=num2str(subject_ii);

        for typ_ii=1:length(nazwy_typow)
            typ_i=nazwy_typow(typ_ii);
            w1=(subject==subject_ii);
            w2=(strcmp([typ{:}], typ_i));
            npr=proby(w1&w2); %nazwy dla proby
            if isempty(npr)==0
                minC=[];
                maxC=[];
                min1=[];
                min2=[];
                max1=[];
                max2=[];
                min3=[];
                robocze=[];
                for npri = 1:length(npr)

                    eval(string(strcat('robocze = ',string(npr(npri)),
's;'))))

                    minC(npri)=min(robocze(:,nki));
                    maxC(npri)=max(robocze(:,nki));
                    min1(npri)=min(robocze{1:round(end/2),nki});
                    min2(npri)=min(robocze{round(end/2):end,nki});
                    [max1(npri), I1]=max(robocze{1:round(end/2),nki});
                    [max2(npri), I2]=max(robocze{round(end/2):end,nki});

min3(npri)=min(robocze{I1:round(height(robocze(:,nki))/2)+I2-1,nki});

                    end

                    Macierz(subject_ii,typ_ii)=mean(min1);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+6)=mean(min2);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+12)=mean(maxC);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+18)=mean(minC);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+24)=mean(maxC)-mean(minC);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+30)=mean(max1);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+36)=mean(max2);
                    Macierz(subject_ii,typ_ii+42)=mean(min3);

                end

            end
        end
    end
    TMacierz=array2table(Macierz);
    TMacierz.Properties.VariableNames = naglowki;
    nazwaxlsx=string(strcat(nk(nki), '.xlsx'));
    writetable(TMacierz,nazwaxlsx);
    eval(string(strcat(nk(nki), 'mat=Macierz;')))
end

```

- wykresy\_usrednione.m

```

%znalezienie wszystkich osób z jednym stabilizatorem
w2AS=(strcmp([typ{:}], "AS"))';

```

```

nprAS=proby(w2AS);
w2ASTP=(strcmp([typ{:}], "ASTP"))';
nprASTP=proby(w2ASTP);
w2B=(strcmp([typ{:}], "B"))';
nprB=proby(w2B);
w2C=(strcmp([typ{:}], "C"))';
nprC=proby(w2C);
w2LM=(strcmp([typ{:}], "LM"))';
nprLM=proby(w2LM);
w2M=(strcmp([typ{:}], "M"))';
nprM=proby(w2M);
%znalezienie najmniejszej liczby probek
for i =1:120
    eval(string(strcat('a(i)=size(', string(nprAS(i)), 's,1;'))))
    eval(string(strcat('a2(i)=size(', string(nprASTP(i)), 's,1;'))))
    eval(string(strcat('a3(i)=size(', string(nprB(i)), 's,1;'))))
    eval(string(strcat('a4(i)=size(', string(nprC(i)), 's,1;'))))
    eval(string(strcat('a5(i)=size(', string(nprLM(i)), 's,1;'))))
    eval(string(strcat('a6(i)=size(', string(nprM(i)), 's,1;'))))
end

%dlugosc dla najkrotszej macierzy
nlp=min(a);
nlp2=min(a2);
nlp3=min(a3);
nlp4=min(a4);
nlp5=min(a5);
nlp6=min(a6);
%% zapisanie wszystkich danych w macierzy
nazwyY1 = {'ANAX [^o]', 'ANAY [^o]', 'ANAZ [^o]'};
nazwyY2 = {'HFTBAX [^o]', 'HFTBAY [^o]', 'HFTBAZ [^o]'};
nazwyY3 = {'FFHFAX [^o]', 'FFHFAY [^o]', 'FFHFAZ [^o]'};
nazwyY=[nazwyY1;nazwyY2;nazwyY3];
ktory=[1 4 7];
for j =1:3
    figure
    for kk=1:3
        nz=kk+ktory(j);
        for i = 1:120
            eval(string(strcat('m=', string(nprAS(i)), 's;'))))
ainterp(i,:)=interp1(linspace(0,100,a(i)),m.(nz),linspace(0,100,nlp));
            eval(string(strcat('m2=', string(nprASTP(i)), 's;'))))
ainterp2(i,:)=interp1(linspace(0,100,a2(i)),m2.(nz),linspace(0,100,nlp2));
            eval(string(strcat('m3=', string(nprB(i)), 's;'))))
ainterp3(i,:)=interp1(linspace(0,100,a3(i)),m3.(nz),linspace(0,100,nlp3));
            eval(string(strcat('m4=', string(nprC(i)), 's;'))))
ainterp4(i,:)=interp1(linspace(0,100,a4(i)),m4.(nz),linspace(0,100,nlp4));
            eval(string(strcat('m5=', string(nprLM(i)), 's;'))))
ainterp5(i,:)=interp1(linspace(0,100,a5(i)),m5.(nz),linspace(0,100,nlp5));
            eval(string(strcat('m6=', string(nprM(i)), 's;'))))
ainterp6(i,:)=interp1(linspace(0,100,a6(i)),m6.(nz),linspace(0,100,nlp6));
        end

        %nazwy_kolorow={'g-','r-','c-','m-','b-','k-'};

```

```

subplot(1,3, kk)

hold on
op=60;
h1=wykres(ainterp, nlp, [128/255 128/255 128/255], [128/255
128/255 128/255 op/255]);
h2=wykres(ainterp2, nlp2, [0/255 234/255 147/255], [0/255 234/255
147/255 op/255]);
h3=wykres(ainterp3, nlp3, [237/255 202/255 61/255], [237/255
202/255 61/255 op/255]);
h4=wykres(ainterp4, nlp4, [0/255 218/255 236/255], [0/255 218/255
236/255 op/255]);
h5=wykres(ainterp5, nlp5, [255/255 2/255 204/255], [255/255 2/255
204/255 op/255]);
h6=wykres(ainterp6, nlp6, [11/255 35/255 255/255], [11/255 35/255
255/255 op/255]);
uistack(h1, 'top');
uistack(h2, 'top');
uistack(h3, 'top');
uistack(h4, 'top');
uistack(h5, 'top');
uistack(h6, 'top');
grid on
grid minor
xlim([0 100])
legend([h1 h2 h3 h4 h5
h6], 'AS', 'ASTP', 'B', 'C', 'LM', 'M', 'Location', 'northwest')
xlabel('Czas [% fazy podporu]')
ylabel(nazwyY{j, kk})
end
end

```

- wczytaj\_oblicz\_lig.m

```

S=1:40; %nazwy osob
T={'AS', 'ASTP', 'B', 'C', 'LM', 'M'}; %nazwy prób
nameS='LowerBody-S'; %poczatek pliku wyjsciowego
nameE='-Lig'; %koniec pliku wyjsciowego
type='.txt';
nameE2='s-Lig';
outLig=zeros(40,36);
load('czasy.mat');
for Si=1:length(S)
    for Ti=1:length(T)
        filenameIN=string([nameS num2str(S(Si)) T{Ti} nameE type]);
        filenameIN2=string([nameS num2str(S(Si)) T{Ti} nameE2 type]);
        filenameOUT=string(['S' num2str(S(Si)) T{Ti}]);
        filenameOUT2=string(['S' num2str(S(Si)) T{Ti} 'L0']);
        A = importdata(filenameIN, ' ', 39);
        A2 = importdata(filenameIN2, ' ', 39);
        eval(string(strcat(filenameOUT, '=A.data;')))
        pocz=czasy(Si*6+Ti-6,1);
        kon=czasy(Si*6+Ti-6,2);
        [minVPocz, minPocz]=min(abs(A.data(:,1)-(pocz/100)));
        [minVKon, minKon]=min(abs(A.data(:,1)-(kon/100)));
        lig=2; %
        normA=(A.data(minPocz:minKon, lig) ./ A2.data(1, lig));
        outLig(Si, Ti)=max(A.data(minPocz:minKon, lig))-
min(A.data(minPocz:minKon, lig));
        outLig(Si, Ti+6)=max(normA);
    end
end
end

```

- MoCap\_LowerBody.main.any

```
[...]
#ifdef StaticPose
#define StaticPose 1
#endif
[...]
#include "LigMes.any"
[...]
Main = {
  [...]
  AnyFolder Studies ={
    [...]
    #if StaticPose
    #include "Model/StaticPose.any"
    #endif
  };
}; //Main
```

- TrialSpecificData.any

```
AnyFolder TrialSpecificData={
  AnyString NameOfFile /*Start*/"S1AS"/*End*/; //Write the name of the
file here
  [...]
  AnyFolder Anthropometrics={
    // AnyVar BodyMass=67; //the mass is automatically distributed to the
segments
    AnyVar BodyMass =
Main.ModelSetup.C3DFileData.Groups.PROCESSING.Bodymass.Data[0];
    //AnyVar BodyHeight=1.68; //height
    AnyVar
BodyHeight=Main.ModelSetup.C3DFileData.Groups.PROCESSING.Height.Data[0]/100
0.0;
    [...]
  };
  [...]
};
```

- LigMes.any

```
//Dodanie fibula do STL.any
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.STL={
  AnyFileVar FilenameFibula = "Fibula";
};
//dodanie nodes do wiezadel, laczenie ich i rysowanie strzalki
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg={
  AnyMat33 TF = {{1,0,0},{0,1,0},{0,0,.Sign}};
  Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Talus={
    // AnyDrawRefFrame drwREF =
    // {
    //   ScaleXYZ={0.4, 0.4, 0.4};
    // };
    AnyVec3 ATFL_talus_point = {0.068, -0.840, 0.034}*TF';
  //samodzielnie
  AnyVec3 PTFL_talus_point = {0.047, -0.824, 0.001}*TF';
  AnyVec3 TNL_talus_point = {0.091, -0.858, 0.031}*TF';//talo-
navicular, skokowo lodkowe
  AnyVec3 TBTL_talus_point = {0.072, -0.82, -0.005}*TF';//piszczelowo
skokowe tylne
  //Rysowanie punktow
  AnyRefNode ATFL_talus={
```

```

sRel = .Scale(.ATFL_talus_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
AnyRefNode PTFL_talus={
sRel = .Scale(.PTFL_talus_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
AnyRefNode TNL_talus={
sRel = .Scale(.TNL_talus_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
AnyRefNode TBTL_talus={
sRel = .Scale(.TBTL_talus_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
};
Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Shank ={
  // AnyVec3 ATFL_fibula_point = {0.07, -0.80, 0.041}*TF';
  AnyVec3 ATFL_fibula_point = {0.046, -0.830, 0.036}*TF'; //na
podstawie GMFM
  AnyVec3 CFL_fibula_point = {0.042, -0.837, 0.032}*TF';
  AnyVec3 PTFL_fibula_point = {0.047, -0.831, 0.023}*TF';
  AnyVec3 TBTL_tibia_point = {0.076, -0.810, -0.0135}*TF';
//Piszczelowo skokowe tylne
  AnyVec3 TBNL_tibia_point = {0.103, -0.8050, 0.003}*TF';//Tibio
Navicular piszczelowo lodkowe
  AnyVec3 TBC_tibia_point = {0.09, -0.808, -0.008}*TF';//Piszczelowo
pietowe
  AnyRefNode ATFL_fibula={
sRel = .Scale(.ATFL_fibula_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
AnyRefNode CFL_fibula={
sRel = .Scale(.CFL_fibula_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
AnyRefNode PTFL_fibula={
sRel = .Scale(.PTFL_fibula_point);
AnyDrawNode drw={
  ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
  RGB={1, 0, 0};
};
};
};

```

```

AnyRefNode TBC_tibia={
  sRel = .Scale(.TBC_tibia_point);
  AnyDrawNode drw={
    ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
    RGB={1, 0, 0};
  };
};

AnyRefNode TBNL_tibia={
  sRel = .Scale(.TBNL_tibia_point);
  AnyDrawNode drw={
    ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
    RGB={1, 0, 0};
  };
};

AnyRefNode TBTL_tibia={
  sRel = .Scale(.TBTL_tibia_point);
  AnyDrawNode drw={
    ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
    RGB={1, 0, 0};
  };
};

Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Foot ={
  AnyVec3 CFL_foot_point = {0.029, -0.843, 0.013}*.TF'; //pietowo
  strzalkowe
  AnyVec3 TNL_foot_point = {0.101, -0.866, 0.032}*.TF'; //skokowo
  lodkowe
  AnyVec3 TBC_foot_point = {0.068, -0.851, -
0.0083}*.TF';//piszczelowo-pietowe
  AnyVec3 TBNL_foot_point = {0.11, -0.867, 0.009}*.TF';//piszczelowo
  lodkowe
  AnyRefNode CFL_foot={
    sRel = .Scale(.CFL_foot_point);
    AnyDrawNode drw={
      ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
      RGB={1, 0, 0};
    };
  };
  AnyRefNode TNL_foot={
    sRel = .Scale(.TNL_foot_point);
    AnyDrawNode drw={
      ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
      RGB={1, 0, 0};
    };
  };
  AnyRefNode TBC_foot={
    sRel = .Scale(.TBC_foot_point);
    AnyDrawNode drw={
      ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
      RGB={1, 0, 0};
    };
  };
  AnyRefNode TBNL_foot={
    sRel = .Scale(.TBNL_foot_point);
    AnyDrawNode drw={
      ScaleXYZ ={0.0025, 0.0025, 0.0025};
      RGB={1, 0, 0};
    };
  };
};
};

```

```

AnyKinPLine ATFL =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Talus.ATFL_talus;
    AnyRefFrame &n2 = .Shank.ATFL_fibula;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine CFL =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Shank.CFL_fibula;
    AnyRefFrame &n2 = .Foot.CFL_foot;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine PTFL =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Talus.PTFL_talus;
    AnyRefFrame &n2 = .Shank.PTFL_fibula;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine TNL =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Talus.TNL_talus;
    AnyRefFrame &n2 = .Foot.TNL_foot;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine TBC =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Shank.TBC_tibia;
    AnyRefFrame &n2 = .Foot.TBC_foot;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine TBNL =
{
    AnyRefFrame &n1 = .Shank.TBNL_tibia;
    AnyRefFrame &n2 = .Foot.TBNL_foot;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};
AnyKinPLine TBTL =
{
    AnyRefFrame &n1 =.Shank.TBTL_tibia;
    AnyRefFrame &n2 = .Talus.TBTL_talus;
    AnyDrawPLine drw ={
        Thickness =0.002;
        RGB ={1,0,0};
    };
};

```



```

};
};

Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.Shank={
  AnyDrawSurf DrwSurf4 = {
    //   FileName = ..STL.FileNameFibula;

FileName=Main.Studies.HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.STL.FileNameFibula
;
    ScaleXYZ = {1.0, 1.0, ...Sign*1.0}*1;
    RGB = ...ColorRef.Segments;
    AnyFunTransform3D &Scale =.Scale;
    Opacity = ...BonesOpacity.Shank;
    Face=-1;
  };
};

};
};
#if MotionAndParameterOptimizationModel
Main.Studies.KinematicStudyForParameterIdentification.JointAngleOutputs={
  AnyOutputFile OutputFileLig = {
    FileName =
""+OutputFileNamePrefix+Main.ModelSetup.C3DFileData.NameOfFile+"-Lig.txt";
    SepSign = " ";

    AnyVector ATFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.ATFL.Pos;
    AnyVector TBTL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBTL.Pos;
    AnyVector TBNL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBNL.Pos;
    AnyVector TBC = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBC.Pos;
    AnyVector TNL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TNL.Pos;
    AnyVector PTFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.PTFL.Pos;
    AnyVector CFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.CFL.Pos;

  };
};
#endif

#if StaticPose
Main.Studies.StaticStudy=
{
  AnyFolder LigamenstStaticLengthsOutputs = {
    AnyOutputFile OutputFileLig = {
      FileName =
""+OutputFileNamePrefix+Main.ModelSetup.C3DFileData.NameOfFile+"-
LigStatic.txt";
      SepSign = " ";

      AnyVector ATFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.ATFL.Pos;
      AnyVector TBTL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBTL.Pos;
      AnyVector TBNL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBNL.Pos;
      AnyVector TBC = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TBC.Pos;
      AnyVector TNL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.TNL.Pos;
      AnyVector PTFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.PTFL.Pos;
      AnyVector CFL = ...HumanModel.BodyModel.Right.Leg.Seg.CFL.Pos;
    };
  };
};
};
#endif

```

## Załącznik B – Szczegółowe wyniki analizy statystycznej

Tabela ZB.1 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAX<sub>min1</sub>.

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	37	-3,02	-4,29	-1,75	-2,91	-11,28	5,21	-6,47	-0,03	3,80	0,04	-0,49	0,99	0,941
AS	-	37	-0,22	-1,49	1,05	-0,32	-11,27	8,91	-2,50	2,15	3,80	-0,39	1,26	0,98	0,765
LM	-	37	-4,02	-4,95	-3,08	-4,42	-10,73	2,82	-5,73	-2,22	2,80	0,14	0,15	0,99	0,989
M	-	37	-1,11	-2,17	-0,04	-1,17	-9,02	4,70	-3,34	1,02	3,20	-0,22	-0,23	0,98	0,871
C	-	37	-2,97	-4,10	-1,83	-2,82	-9,31	7,14	-4,83	-1,25	3,40	0,35	1,21	0,97	0,318
ASTP	-	37	-0,55	-1,67	0,57	-0,48	-7,51	6,51	-3,67	2,04	3,35	-0,05	-0,66	0,98	0,831
B	k	19	-3,96	-5,70	-2,23	-4,49	-8,13	5,21	-7,04	-1,58	3,60	1,00	0,71	0,91	0,079
AS	k	19	-1,34	-2,80	0,12	-1,12	-6,39	5,61	-3,25	0,94	3,03	0,22	0,31	0,97	0,828
LM	k	19	-4,39	-5,73	-3,04	-4,59	-8,39	2,82	-6,43	-3,28	2,79	1,05	1,35	0,93	0,155
M	k	19	-2,12	-3,56	-0,68	-1,70	-9,02	4,70	-3,92	-0,04	2,99	-0,14	1,30	0,97	0,696
C	k	19	-4,06	-5,82	-2,31	-4,23	-9,31	7,14	-6,03	-2,05	3,64	1,38	4,29	<b>0,88</b>	<b>0,019</b>
ASTP	k	19	-0,94	-2,53	0,65	-0,96	-5,71	6,51	-3,67	0,78	3,29	0,50	0,11	0,96	0,603
B	m	18	-2,03	-3,95	-0,11	-1,73	-11,28	3,33	-3,85	0,93	3,86	-0,89	0,76	0,93	0,230
AS	m	18	0,96	-1,15	3,08	1,29	-11,27	8,91	-0,61	3,38	4,25	-1,18	3,52	0,91	0,081
LM	m	18	-3,63	-5,04	-2,21	-3,21	-10,73	0,21	-5,71	-1,09	2,84	-0,77	0,61	0,94	0,273
M	m	18	-0,03	-1,59	1,53	0,88	-5,65	4,60	-2,34	2,35	3,14	-0,52	-0,77	0,94	0,287
C	m	18	-1,81	-3,18	-0,43	-1,58	-8,97	3,00	-2,82	-0,09	2,77	-0,86	1,52	0,95	0,442
ASTP	m	18	-0,13	-1,85	1,58	0,22	-7,51	4,42	-3,70	2,86	3,45	-0,60	-0,61	0,93	0,194
B	s	18	-2,67	-4,75	-0,60	-2,78	-8,62	5,21	-6,57	0,97	4,17	0,32	-0,91	0,95	0,452
AS	s	18	0,14	-1,78	2,05	0,32	-6,39	8,91	-2,50	2,15	3,85	0,43	0,37	0,98	0,952
LM	s	18	-4,10	-5,53	-2,67	-4,28	-8,39	2,82	-6,43	-2,41	2,87	0,66	0,35	0,96	0,586
M	s	18	-0,58	-1,99	0,83	-0,49	-6,01	4,70	-2,26	1,10	2,83	0,07	-0,33	0,99	0,987
C	s	18	-2,68	-4,33	-1,02	-2,28	-9,31	7,14	-4,63	-1,36	3,33	1,11	4,17	<b>0,89</b>	<b>0,032</b>
ASTP	s	18	-0,37	-2,08	1,33	-0,20	-5,71	6,51	-2,98	1,41	3,43	0,13	-0,46	0,97	0,805
B	n	19	-3,35	-5,04	-1,66	-2,91	-11,28	2,06	-6,47	-0,03	3,50	-0,52	-0,17	0,97	0,725
AS	n	19	-0,56	-2,40	1,29	-0,43	-11,27	4,77	-2,55	2,37	3,83	-1,21	2,20	0,92	0,106
LM	n	19	-3,94	-5,29	-2,58	-4,42	-10,73	0,43	-5,56	-2,00	2,81	-0,36	0,54	0,96	0,504
M	n	19	-1,61	-3,30	0,09	-1,53	-9,02	4,60	-4,74	1,02	3,52	-0,22	-0,39	0,98	0,923
C	n	19	-3,24	-4,94	-1,54	-3,04	-9,31	3,00	-6,03	-0,13	3,53	-0,19	-0,72	0,97	0,787
ASTP	n	19	-0,71	-2,33	0,90	-0,62	-7,51	4,48	-3,70	2,33	3,36	-0,24	-0,78	0,96	0,648
B	M s	8	-1,26	-4,51	1,99	-1,65	-8,62	3,33	-2,80	2,05	3,89	-0,75	0,73	0,92	0,464
AS	M s	8	2,33	-0,35	5,02	1,53	-1,51	8,91	0,46	3,65	3,21	1,26	2,05	0,91	0,374
LM	M s	8	-3,79	-5,74	-1,83	-3,58	-7,02	-0,91	-5,85	-1,75	2,33	-0,07	-1,76	0,92	0,421
M	M s	8	0,64	-1,27	2,55	0,92	-3,34	4,01	-0,73	2,04	2,29	-0,46	0,27	0,98	0,957
C	M s	8	-2,21	-3,88	-0,54	-1,78	-5,62	-0,08	-3,50	-0,71	1,99	-0,83	-0,37	0,90	0,289
ASTP	M s	8	0,77	-1,68	3,22	0,94	-4,74	4,42	-0,76	3,06	2,93	-0,80	0,58	0,96	0,773
B	M n	10	-2,64	-5,45	0,17	-1,82	-11,28	2,06	-4,22	0,16	3,92	-1,22	1,67	0,92	0,324
AS	M n	10	-0,13	-3,57	3,30	0,62	-11,27	4,77	-1,26	3,38	4,80	-1,50	2,52	0,86	0,076
LM	M n	10	-3,50	-5,87	-1,13	-2,99	-10,73	0,21	-5,56	-0,52	3,32	-1,07	1,34	0,91	0,281
M	M n	10	-0,57	-3,23	2,10	0,14	-5,65	4,60	-4,37	2,53	3,72	-0,23	-1,53	0,92	0,340
C	M n	10	-1,48	-3,87	0,91	-0,97	-8,97	3,00	-2,82	1,01	3,34	-1,14	2,08	0,92	0,371
ASTP	M n	10	-0,85	-3,58	1,87	-0,55	-7,51	3,46	-3,88	2,77	3,81	-0,37	-1,08	0,91	0,277
B	K s	10	-3,80	-6,83	-0,77	-4,94	-8,13	5,21	-7,04	-1,58	4,23	1,22	0,96	0,88	0,130
AS	K s	10	-1,62	-4,13	0,88	-2,06	-6,39	5,61	-3,60	0,61	3,50	0,75	0,87	0,96	0,776
LM	K s	10	-4,35	-6,75	-1,96	-4,72	-8,39	2,82	-6,54	-3,28	3,34	1,05	1,20	0,93	0,429
M	K s	10	-1,55	-3,66	0,56	-1,88	-6,01	4,70	-3,88	0,34	2,95	0,77	1,43	0,95	0,667
C	K s	10	-3,05	-6,04	-0,05	-4,06	-9,31	7,14	-5,00	-2,03	4,19	1,50	4,40	<b>0,83</b>	<b>0,030</b>
ASTP	K s	10	-1,29	-3,91	1,34	-1,16	-5,71	6,51	-4,50	0,34	3,67	0,87	1,12	0,93	0,458
B	K n	9	-4,14	-6,44	-1,84	-4,49	-7,87	0,23	-6,75	-2,91	2,99	0,28	-1,12	0,92	0,423
AS	K n	9	-1,03	-3,01	0,95	-0,97	-6,22	2,37	-2,55	0,94	2,58	-0,83	1,00	0,95	0,661
LM	K n	9	-4,42	-6,13	-2,71	-4,59	-7,46	0,43	-5,35	-3,57	2,22	1,18	2,58	0,91	0,348
M	K n	9	-2,76	-5,12	-0,41	-1,70	-9,02	0,81	-4,74	-1,17	3,07	-1,09	0,93	0,91	0,302
C	K n	9	-5,19	-7,28	-3,11	-4,83	-9,31	-0,76	-7,06	-3,30	2,72	0,01	-0,62	0,98	0,981
ASTP	K n	9	-0,56	-2,85	1,74	-0,81	-5,19	4,48	-2,35	0,78	2,99	0,12	-0,25	0,99	0,998

**Tabela ZB.2 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAX<sub>min2</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	39	-16,34	-18,38	-14,30	-15,58	-35,03	-4,07	-19,49	-12,15	6,29	-0,73	1,43	0,96	0,198
AS	-	39	-8,04	-9,37	-6,70	-7,05	-16,43	-1,29	-12,60	-4,73	4,12	-0,38	-0,95	<b>0,94</b>	<b>0,036</b>
LM	-	39	-9,15	-10,46	-7,84	-8,37	-21,01	-1,53	-11,92	-6,36	4,04	-0,69	0,89	0,97	0,349
M	-	39	-6,60	-7,78	-5,42	-6,39	-13,85	1,79	-8,73	-4,18	3,64	-0,24	-0,10	0,97	0,440
C	-	39	-6,14	-7,41	-4,87	-6,91	-16,80	1,78	-9,05	-3,02	3,92	0,01	0,29	0,97	0,325
ASTP	-	39	-7,36	-8,56	-6,17	-6,87	-15,86	0,05	-8,70	-5,35	3,69	-0,48	0,24	0,95	0,111
B	k	20	-18,16	-21,28	-15,03	-17,66	-35,03	-9,23	-21,28	-13,50	6,67	-1,08	1,25	0,92	0,099
AS	k	20	-9,10	-10,92	-7,27	-8,08	-16,43	-3,88	-13,10	-5,81	3,90	-0,38	-1,20	0,93	0,132
LM	k	20	-8,48	-10,09	-6,87	-8,12	-14,03	-2,53	-12,01	-5,20	3,44	-0,03	-1,20	0,95	0,418
M	k	20	-7,65	-9,54	-5,77	-6,50	-13,85	-1,72	-11,63	-4,50	4,03	-0,30	-1,43	0,91	0,057
C	k	20	-7,43	-9,21	-5,64	-7,46	-16,80	0,35	-9,40	-5,34	3,81	-0,20	1,06	0,97	0,837
ASTP	k	20	-7,79	-9,65	-5,93	-6,82	-15,86	-1,05	-10,62	-4,72	3,98	-0,50	-0,50	0,95	0,420
B	m	19	-14,43	-17,03	-11,83	-15,04	-23,49	-4,07	-18,62	-10,55	5,39	0,22	-0,45	0,97	0,699
AS	m	19	-6,92	-8,93	-4,92	-6,42	-14,29	-1,29	-9,64	-4,37	4,15	-0,60	-0,65	0,91	0,087
LM	m	19	-9,86	-12,06	-7,65	-9,44	-21,01	-1,53	-11,89	-6,92	4,57	-0,83	1,02	0,93	0,210
M	m	19	-5,49	-6,88	-4,10	-6,39	-9,62	1,79	-6,99	-3,59	2,88	0,98	0,91	0,93	0,175
C	m	19	-4,79	-6,55	-3,03	-4,96	-9,66	1,78	-8,34	-1,44	3,65	0,39	-1,13	0,93	0,149
ASTP	m	19	-6,91	-8,55	-5,27	-6,87	-14,77	0,05	-8,21	-5,55	3,39	-0,34	1,80	0,90	0,052
B	s	19	-18,65	-21,85	-15,46	-16,20	-35,03	-10,55	-22,84	-13,94	6,62	-1,15	0,97	<b>0,89</b>	<b>0,032</b>
AS	s	19	-8,93	-11,07	-6,80	-7,05	-16,43	-3,32	-13,63	-4,52	4,43	-0,31	-1,62	<b>0,88</b>	<b>0,021</b>
LM	s	19	-10,16	-12,48	-7,84	-9,44	-21,01	-2,53	-13,13	-6,15	4,81	-0,54	-0,03	0,97	0,859
M	s	19	-7,20	-8,87	-5,54	-6,30	-13,78	-2,49	-9,62	-4,51	3,45	-0,75	-0,60	<b>0,90</b>	<b>0,048</b>
C	s	19	-6,16	-7,84	-4,48	-7,47	-11,43	0,35	-8,55	-3,02	3,48	0,25	-1,11	0,94	0,273
ASTP	s	19	-8,35	-10,18	-6,52	-7,41	-14,77	-1,05	-11,12	-5,85	3,80	-0,21	-0,51	0,95	0,456
B	n	20	-14,14	-16,59	-11,70	-15,22	-21,97	-4,07	-18,47	-9,67	5,22	0,39	-0,99	0,95	0,346
AS	n	20	-7,19	-8,93	-5,45	-7,18	-13,93	-1,29	-9,18	-4,82	3,71	-0,27	-0,42	0,96	0,483
LM	n	20	-8,19	-9,57	-6,81	-7,54	-12,68	-1,53	-10,51	-6,46	2,95	0,26	-0,28	0,96	0,499
M	n	20	-6,03	-7,81	-4,25	-6,42	-13,85	1,79	-8,47	-3,71	3,81	-0,02	0,02	0,99	1,000
C	n	20	-6,13	-8,18	-4,08	-6,83	-16,80	1,78	-9,07	-3,60	4,38	-0,10	0,86	0,94	0,295
ASTP	n	20	-6,42	-8,01	-4,83	-5,95	-15,86	0,05	-7,72	-4,74	3,40	-0,77	2,45	0,93	0,175
B	M s	10	-20,09	-25,91	-14,27	-17,84	-35,03	-11,06	-24,13	-13,82	8,13	-0,87	-0,37	0,92	0,397
AS	M s	10	-9,78	-13,07	-6,50	-9,59	-16,43	-3,88	-13,77	-6,10	4,59	-0,08	-1,76	0,84	0,064
LM	M s	10	-8,82	-11,76	-5,87	-8,59	-14,03	-2,53	-12,75	-4,90	4,11	0,20	-1,47	0,90	0,255
M	M s	10	-7,94	-11,05	-4,82	-5,89	-13,78	-2,49	-12,60	-4,51	4,36	-0,34	-1,99	0,94	0,563
C	M s	10	-6,09	-9,00	-3,17	-6,22	-11,43	0,35	-9,57	-2,98	4,07	0,10	-1,36	0,87	0,128
ASTP	M s	10	-8,22	-11,33	-5,11	-8,02	-14,25	-1,05	-11,12	-4,66	4,35	0,15	-0,88	<b>0,80</b>	<b>0,022</b>
B	M n	10	-16,22	-19,39	-13,06	-17,66	-21,97	-9,23	-19,49	-12,15	4,42	0,50	-1,11	0,93	0,444
AS	M n	10	-8,41	-10,66	-6,16	-7,91	-13,49	-4,73	-10,43	-5,51	3,15	-0,57	-0,76	0,94	0,580
LM	M n	10	-8,14	-10,13	-6,15	-7,81	-12,17	-4,71	-10,37	-5,35	2,79	-0,24	-1,47	0,93	0,421
M	M n	10	-7,37	-10,15	-4,59	-7,06	-13,85	-1,72	-11,03	-4,18	3,89	-0,23	-0,95	0,94	0,524
C	M n	10	-8,77	-11,04	-6,49	-8,05	-16,80	-6,10	-9,22	-6,86	3,18	-2,02	4,84	0,95	0,654
ASTP	M n	10	-7,36	-10,05	-4,67	-5,95	-15,86	-3,68	-10,30	-4,78	3,76	-1,49	1,90	0,86	0,087
B	K s	9	-17,05	-20,39	-13,71	-16,03	-23,49	-10,55	-20,61	-14,73	4,34	-0,35	-0,85	0,90	0,214
AS	K s	9	-7,99	-11,30	-4,68	-6,42	-14,29	-3,32	-12,60	-4,52	4,30	-0,64	-1,56	0,91	0,307
LM	K s	9	-11,66	-15,74	-7,57	-10,30	-21,01	-5,69	-16,57	-8,37	5,31	-0,71	-0,74	0,93	0,421
M	K s	9	-6,39	-7,93	-4,84	-6,76	-9,62	-3,45	-6,88	-5,59	2,01	0,09	-0,28	<b>0,83</b>	<b>0,034</b>
C	K s	9	-6,23	-8,49	-3,97	-7,47	-9,66	-1,44	-8,46	-3,05	2,94	0,68	-1,23	0,94	0,553
ASTP	K s	9	-8,50	-11,06	-5,93	-7,41	-14,77	-5,50	-8,27	-6,16	3,34	-1,31	0,42	0,97	0,860
B	K n	10	-12,06	-15,87	-8,26	-12,82	-19,01	-4,07	-15,58	-7,27	5,32	0,13	-1,51	0,93	0,414
AS	K n	10	-5,96	-8,81	-3,11	-5,87	-13,93	-1,29	-8,03	-2,32	3,98	-0,68	0,31	0,91	0,289
LM	K n	10	-8,23	-10,56	-5,91	-7,54	-12,68	-1,53	-10,65	-6,92	3,26	0,62	0,83	0,92	0,372
M	K n	10	-4,69	-7,12	-2,26	-5,67	-8,73	1,79	-6,99	-2,31	3,39	0,76	-0,22	0,97	0,855
C	K n	10	-3,50	-6,27	-0,73	-3,60	-9,10	1,78	-6,79	-0,39	3,87	-0,06	-1,32	<b>0,77</b>	<b>0,006</b>
ASTP	K n	10	-5,48	-7,55	-3,41	-6,18	-8,55	0,05	-7,30	-4,70	2,89	1,12	0,28	<b>0,83</b>	<b>0,034</b>

**Tabela ZB.3 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAX<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	34	17,55	16,20	18,90	18,24	7,25	24,08	15,04	20,26	3,86	-0,53	0,17	0,97	0,392
AS	-	34	18,43	17,39	19,48	18,64	10,12	24,31	17,33	20,27	2,99	-0,67	1,30	0,95	0,169
LM	-	34	15,14	13,98	16,30	15,41	8,39	21,86	12,94	17,00	3,33	-0,03	-0,22	0,98	0,705
M	-	34	17,56	16,68	18,45	17,76	11,79	21,83	15,75	19,59	2,53	-0,40	-0,27	0,98	0,625
C	-	34	14,19	13,19	15,20	14,77	9,27	21,22	12,01	16,76	2,89	0,09	-0,54	0,96	0,202
ASTP	-	34	18,20	17,02	19,37	18,06	11,26	25,30	16,20	20,35	3,38	-0,03	-0,18	0,99	0,922
B	k	17	17,75	15,64	19,86	18,76	7,25	23,22	17,34	20,42	4,11	-1,15	1,44	0,91	0,085
AS	k	17	18,57	16,78	20,37	19,61	10,12	23,85	17,62	20,33	3,49	-1,22	1,66	0,88	0,034
LM	k	17	15,25	13,34	17,17	16,14	8,39	21,86	13,48	16,81	3,73	-0,17	-0,13	0,96	0,605
M	k	17	17,63	16,12	19,14	18,17	11,79	21,33	16,03	19,59	2,93	-0,78	-0,18	0,92	0,149
C	k	17	14,04	12,43	15,64	14,20	9,27	21,22	12,01	16,38	3,12	0,44	0,17	0,96	0,645
ASTP	k	17	18,87	17,00	20,73	19,64	11,26	25,30	16,80	20,54	3,63	-0,50	0,63	0,95	0,402
B	m	17	17,35	15,44	19,26	18,18	11,56	24,08	14,06	19,21	3,72	0,22	-0,71	0,96	0,701
AS	m	17	18,29	17,00	19,57	17,89	14,07	24,31	16,70	19,79	2,50	0,59	0,82	0,97	0,836
LM	m	17	15,03	13,49	16,57	15,03	9,43	20,85	12,57	17,00	2,99	0,15	-0,27	0,98	0,966
M	m	17	17,49	16,38	18,60	17,02	14,45	21,83	15,62	19,16	2,16	0,43	-0,72	0,96	0,556
C	m	17	14,35	12,95	15,75	15,09	9,54	18,07	12,45	16,76	2,72	-0,37	-1,30	0,92	0,138
ASTP	m	17	17,52	15,95	19,10	17,47	12,74	23,70	15,20	18,62	3,06	0,45	-0,18	0,96	0,630
B	s	16	16,01	13,66	18,36	15,14	7,25	23,22	12,85	19,00	4,40	0,04	-0,34	0,97	0,756
AS	s	16	17,71	15,73	19,68	18,04	10,12	23,85	15,61	19,88	3,71	-0,49	0,00	0,97	0,828
LM	s	16	13,94	11,80	16,07	13,38	8,39	21,86	10,84	16,25	4,01	0,62	-0,20	0,93	0,278
M	s	16	17,18	15,52	18,85	17,07	11,79	21,33	15,02	19,93	3,13	-0,23	-1,14	0,93	0,249
C	s	16	13,70	12,00	15,40	12,96	9,54	21,22	11,26	15,89	3,20	0,74	0,28	0,93	0,270
ASTP	s	16	17,62	15,29	19,95	18,09	11,26	25,30	13,92	20,52	4,37	0,18	-1,12	0,94	0,397
B	n	18	18,92	17,54	20,29	18,94	11,80	24,08	17,40	20,42	2,76	-0,50	1,98	0,94	0,300
AS	n	18	19,08	18,05	20,11	19,19	15,66	24,31	17,74	20,33	2,07	0,59	1,15	0,95	0,431
LM	n	18	16,21	15,13	17,30	16,63	12,94	20,85	14,67	17,48	2,19	0,33	-0,24	0,96	0,583
M	n	18	17,90	16,96	18,84	17,76	13,67	21,83	16,91	19,16	1,89	-0,06	0,68	0,98	0,968
C	n	18	14,63	13,34	15,92	15,21	9,27	18,07	12,53	16,82	2,59	-0,66	-0,57	0,93	0,163
ASTP	n	18	18,71	17,64	19,79	18,06	16,19	23,70	16,94	20,33	2,16	0,99	0,45	0,91	0,077
B	M s	8	15,09	12,25	17,93	14,05	11,56	21,44	12,73	17,08	3,40	1,16	0,41	0,88	0,171
AS	M s	8	17,19	15,41	18,97	17,01	14,07	19,96	15,61	19,12	2,12	0,00	-1,14	0,96	0,770
LM	M s	8	12,85	11,12	14,57	12,39	9,43	16,29	11,88	14,25	2,06	0,10	0,52	0,96	0,811
M	M s	8	16,23	14,63	17,82	15,54	14,45	20,10	15,02	17,07	1,91	1,47	1,62	0,84	0,067
C	M s	8	12,43	10,39	14,47	11,91	9,54	16,91	10,85	13,73	2,44	0,93	0,30	0,92	0,417
ASTP	M s	8	16,02	13,54	18,50	14,80	12,74	20,35	13,92	18,80	2,97	0,75	-1,13	0,86	0,117
B	M n	9	19,36	17,20	21,51	18,30	15,61	24,08	18,18	19,97	2,80	0,79	-0,13	0,90	0,246
AS	M n	9	19,27	17,34	21,19	18,17	15,91	24,31	17,82	20,52	2,50	0,92	0,96	0,92	0,432
LM	M n	9	16,97	15,23	18,72	17,00	13,41	20,85	15,51	17,48	2,27	0,31	0,06	0,96	0,836
M	M n	9	18,62	17,27	19,97	17,98	16,78	21,83	17,02	19,81	1,76	0,69	-0,56	0,91	0,331
C	M n	9	16,05	14,80	17,31	16,28	12,53	18,07	15,34	16,82	1,63	-1,21	2,15	0,92	0,371
ASTP	M n	9	18,86	16,86	20,86	18,06	16,20	23,70	17,47	18,62	2,60	1,32	0,47	0,80	0,019
B	K s	8	16,93	12,50	21,36	17,63	7,25	23,22	13,86	21,01	5,30	-0,66	0,32	0,94	0,653
AS	K s	8	18,22	14,09	22,35	19,67	10,12	23,85	14,60	21,63	4,94	-0,86	-0,49	0,89	0,225
LM	K s	8	15,03	10,65	19,40	16,17	8,39	21,86	9,75	19,06	5,24	-0,02	-1,59	0,89	0,233
M	K s	8	18,14	14,87	21,40	19,38	11,79	21,33	15,58	21,03	3,90	-1,21	-0,28	0,76	0,011
C	K s	8	14,97	12,05	17,90	15,31	10,07	21,22	12,31	16,62	3,50	0,34	0,45	0,96	0,814
ASTP	K s	8	19,22	14,94	23,50	20,24	11,26	25,30	15,49	22,86	5,12	-0,70	-0,62	0,90	0,275
B	K n	9	18,47	16,31	20,64	19,12	11,80	20,63	17,40	20,42	2,82	-1,93	4,19	0,77	0,009
AS	K n	9	18,89	17,61	20,17	19,56	15,66	20,67	17,66	20,27	1,67	-0,93	0,08	0,90	0,280
LM	K n	9	15,46	13,98	16,94	15,32	12,94	18,22	13,54	16,81	1,93	0,08	-1,60	0,93	0,511
M	K n	9	17,18	15,78	18,58	17,62	13,67	19,59	16,03	18,17	1,83	-0,67	0,39	0,96	0,816
C	K n	9	13,21	11,16	15,25	12,79	9,27	16,86	12,01	14,53	2,66	0,08	-0,91	0,95	0,646
ASTP	K n	9	18,56	17,20	19,92	18,87	16,19	20,54	16,80	20,33	1,77	-0,20	-1,97	0,88	0,139

**Tabela ZB.4 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAX<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	38	32,55	30,82	34,28	32,88	23,46	42,23	27,50	37,07	5,27	-0,11	-1,21	0,95	0,097
AS	-	38	25,57	24,54	26,61	25,56	19,46	34,16	23,03	27,70	3,14	0,41	0,10	0,98	0,649
LM	-	38	23,96	23,04	24,87	23,17	17,65	30,15	22,23	25,36	2,78	0,45	0,05	0,95	0,121
M	-	38	23,97	22,88	25,05	23,85	17,80	31,57	21,26	26,40	3,30	0,20	-0,06	0,98	0,567
C	-	38	20,64	19,66	21,63	20,28	13,36	26,22	18,87	22,52	2,99	0,19	0,04	0,96	0,232
ASTP	-	38	24,93	24,02	25,84	25,41	17,85	29,17	22,43	26,99	2,77	-0,36	-0,49	0,96	0,142
B	k	18	34,25	31,72	36,77	35,08	23,46	42,23	30,88	37,94	5,08	-0,55	-0,39	0,96	0,654
AS	k	18	27,07	25,59	28,55	26,58	22,57	34,16	24,87	29,07	2,98	0,64	0,28	0,96	0,686
LM	k	18	23,84	22,53	25,15	23,56	17,65	28,99	22,41	25,36	2,64	-0,23	0,83	0,98	0,905
M	k	18	25,38	23,71	27,05	25,25	17,80	31,57	23,47	26,90	3,35	-0,15	1,00	0,96	0,533
C	k	18	21,55	19,99	23,11	20,75	16,31	26,22	19,23	24,86	3,14	0,31	-1,05	0,92	0,117
ASTP	k	18	25,78	24,44	27,12	26,43	21,14	29,17	22,43	27,70	2,70	-0,59	-1,02	0,88	0,028
B	m	20	31,02	28,64	33,40	30,57	23,58	39,45	26,47	36,34	5,08	0,24	-1,36	0,93	0,147
AS	m	20	24,23	22,97	25,49	23,60	19,46	28,55	21,95	26,92	2,69	0,16	-1,20	0,93	0,177
LM	m	20	24,06	22,67	25,45	22,74	19,77	30,15	22,10	26,27	2,97	0,87	-0,32	0,89	0,024
M	m	20	22,69	21,40	23,98	22,40	18,30	27,36	20,51	24,44	2,76	0,20	-0,95	0,96	0,465
C	m	20	19,83	18,58	21,08	19,87	13,36	25,27	18,03	21,58	2,66	-0,31	0,87	0,98	0,937
ASTP	m	20	24,17	22,92	25,42	24,31	17,85	28,77	22,20	25,98	2,66	-0,32	0,37	0,98	0,898
B	s	18	32,63	30,45	34,80	32,88	23,46	39,17	30,08	36,51	4,37	-0,52	-0,44	0,96	0,633
AS	s	18	25,36	24,08	26,64	25,43	21,22	30,22	23,20	27,44	2,57	0,06	-0,68	0,97	0,884
LM	s	18	23,68	22,37	24,99	22,58	19,77	29,61	21,97	25,29	2,64	0,96	0,33	0,91	0,086
M	s	18	24,14	22,64	25,64	24,33	18,30	31,56	22,37	25,98	3,02	0,33	1,30	0,97	0,774
C	s	18	20,61	19,10	22,12	20,82	13,36	26,22	18,89	22,52	3,04	-0,22	1,10	0,96	0,611
ASTP	s	18	25,37	24,04	26,71	25,98	21,25	28,87	22,61	27,70	2,69	-0,15	-1,43	0,92	0,107
B	n	20	32,48	29,63	35,33	32,18	23,58	42,23	26,68	38,27	6,08	0,05	-1,63	0,91	0,052
AS	n	20	25,77	24,06	27,47	25,72	19,46	34,16	22,75	28,21	3,64	0,43	-0,07	0,97	0,776
LM	n	20	24,20	22,82	25,59	23,67	17,65	30,15	22,47	26,35	2,95	0,10	0,36	0,97	0,739
M	n	20	23,81	22,12	25,50	23,62	17,80	31,57	20,70	26,75	3,61	0,20	-0,54	0,97	0,705
C	n	20	20,67	19,26	22,09	20,18	16,28	26,17	18,76	22,37	3,02	0,57	-0,55	0,93	0,130
ASTP	n	20	24,54	23,20	25,87	25,05	17,85	29,17	21,90	26,56	2,85	-0,52	-0,01	0,96	0,595
B	M s	10	31,76	28,96	34,55	31,61	25,80	36,90	28,66	36,17	3,91	0,00	-1,23	0,94	0,552
AS	M s	10	24,37	22,64	26,09	24,26	21,22	27,70	21,77	26,38	2,42	0,13	-1,43	0,92	0,390
LM	M s	10	23,51	21,18	25,83	22,37	19,77	29,61	21,32	25,29	3,25	1,12	0,12	0,84	0,051
M	M s	10	22,52	20,79	24,24	22,40	18,30	26,40	21,26	23,94	2,41	-0,25	-0,07	0,98	0,949
C	M s	10	19,61	17,62	21,61	19,99	13,36	22,78	18,06	21,54	2,79	-1,20	1,94	0,90	0,243
ASTP	M s	10	24,51	22,73	26,30	24,40	21,25	28,77	22,61	26,16	2,49	0,25	-0,82	0,96	0,807
B	M n	10	30,29	25,88	34,70	27,03	23,58	39,45	25,92	37,19	6,17	0,58	-1,60	0,85	0,051
AS	M n	10	24,09	21,90	26,29	22,98	19,46	28,55	22,09	27,46	3,07	0,26	-1,26	0,91	0,286
LM	M n	10	24,61	22,67	26,56	23,58	21,95	30,15	22,56	27,25	2,72	1,11	0,25	0,86	0,073
M	M n	10	22,87	20,59	25,15	22,19	18,72	27,36	20,11	26,71	3,19	0,33	-1,57	0,90	0,196
C	M n	10	20,04	18,13	21,95	19,87	16,28	25,27	17,85	21,63	2,67	0,65	0,27	0,97	0,876
ASTP	M n	10	23,83	21,74	25,91	24,22	17,85	28,40	21,80	25,36	2,92	-0,61	1,14	0,96	0,835
B	K s	8	33,72	29,59	37,84	34,41	23,46	39,17	31,89	37,25	4,93	-1,35	2,27	0,90	0,279
AS	K s	8	26,60	24,67	28,53	26,37	23,14	30,22	25,11	28,25	2,31	0,21	-0,50	0,98	0,966
LM	K s	8	23,90	22,40	25,40	23,54	21,75	27,17	22,50	25,09	1,80	0,76	-0,01	0,95	0,695
M	K s	8	26,17	24,08	28,26	25,61	23,17	31,56	24,88	26,83	2,50	1,54	3,33	0,87	0,151
C	K s	8	21,86	19,31	24,40	21,51	17,68	26,22	19,60	24,37	3,05	0,37	-0,89	0,94	0,622
ASTP	K s	8	26,45	24,21	28,69	27,09	22,38	28,87	24,40	28,68	2,68	-0,93	-0,74	0,82	0,044
B	K n	10	34,67	30,79	38,55	36,20	26,87	42,23	29,86	38,76	5,43	-0,26	-1,46	0,93	0,433
AS	K n	10	27,44	24,93	29,95	26,94	22,57	34,16	24,38	30,04	3,51	0,55	-0,10	0,97	0,867
LM	K n	10	23,80	21,47	26,13	24,04	17,65	28,99	21,88	25,46	3,26	-0,31	0,29	0,99	0,992
M	K n	10	24,75	21,94	27,55	24,99	17,80	31,57	22,56	26,90	3,92	-0,12	0,26	0,99	0,999
C	K n	10	21,30	18,90	23,71	20,21	16,31	26,17	19,21	24,86	3,36	0,40	-1,02	0,91	0,278
ASTP	K n	10	25,24	23,29	27,20	26,17	21,14	29,17	22,00	26,99	2,73	-0,52	-1,00	0,88	0,147

**Tabela ZB.5 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAY<sub>min</sub>. W nawiasach podano dane po transformacji logarymicznej.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	-3,34	-4,11	-2,56	-2,87	-9,69	-0,52	-4,42	-1,25	2,41	2,59 (0,37)	8,51 (0,28)	0,74 (0,97)	0,000 (0,496)
AS	-	40	-3,86	-5,06	-2,66	-2,40	-15,64	-0,11	-6,08	-1,32	3,75	2,01 (0,58)	4,76 (-0,18)	0,78 (0,96)	0,000 (0,142)
LM	-	40	-3,62	-4,46	-2,78	-2,97	-11,35	-0,89	-4,28	-1,91	2,63	1,41 (0,26)	2,03 (-0,43)	0,88 (0,99)	0,000 (0,887)
M	-	40	-3,47	-4,59	-2,35	-2,27	-17,56	-0,22	-4,60	-1,26	3,50	2,70 (0,34)	9,62 (0,49)	0,74 (0,97)	0,000 (0,346)
C	-	40	-3,70	-4,63	-2,76	-2,56	-14,09	-0,33	-4,78	-1,80	2,91	1,37 (0,27)	1,77 (-0,79)	0,86 (0,96)	0,000 (0,188)
ASTP	-	40	-4,60	-5,93	-3,28	-2,97	-15,84	-0,37	-6,66	-1,69	4,13	1,89 (0,54)	3,49 (-0,04)	0,78 (0,96)	0,000 (0,220)
B	k	20	-3,86	-5,01	-2,71	-3,40	-9,69	-0,55	-4,57	-2,22	2,46	2,26 (0,72)	5,34 (0,72)	0,73 (0,95)	0,000 (0,303)
AS	k	20	-5,03	-6,98	-3,09	-2,93	-15,64	-0,72	-7,36	-1,91	4,16	1,67 (0,45)	2,79 (-0,45)	0,82 (0,95)	0,001 (0,311)
LM	k	20	-3,91	-5,19	-2,62	-3,30	-11,35	-1,23	-4,44	-2,27	2,74	1,40 (0,31)	1,90 (-0,48)	0,86 (0,96)	0,008 (0,525)
M	k	20	-4,52	-6,56	-2,48	-3,36	-17,56	-1,03	-5,21	-1,42	4,36	2,25 (0,42)	5,68 (0,85)	0,74 (0,94)	0,000 (0,214)
C	k	20	-4,25	-5,74	-2,77	-3,08	-14,09	-1,31	-4,78	-2,30	3,18	1,23 (0,25)	1,07 (-0,80)	0,86 (0,94)	0,007 (0,202)
ASTP	k	20	-5,58	-7,95	-3,21	-3,07	-15,84	-0,79	-7,82	-1,94	5,07	1,40 (0,59)	0,87 (-0,66)	0,78 (0,90)	0,000 (0,038)
B	m	20	-2,81	-3,89	-1,73	-1,41	-7,93	-0,52	-4,42	-1,17	2,31	0,97 (0,17)	-0,08 (-0,79)	0,88 (0,96)	0,019 (0,563)
AS	m	20	-2,69	-4,06	-1,31	-1,92	-12,07	-0,11	-3,13	-0,74	2,94	1,55 (0,66)	1,56 (0,11)	0,80 (0,94)	0,001 (0,257)
LM	m	20	-3,33	-4,53	-2,14	-2,67	-10,06	-0,89	-3,80	-1,68	2,55	1,18 (0,25)	0,64 (-0,40)	0,86 (0,96)	0,008 (0,640)
M	m	20	-2,41	-3,33	-1,50	-1,66	-7,79	-0,22	-2,52	-1,26	1,95	0,57 (-0,11)	-0,82 (-0,95)	0,93 (0,96)	0,135 (0,619)
C	m	20	-3,14	-4,34	-1,93	-1,91	-9,19	-0,33	-4,68	-1,39	2,58	1,17 (0,38)	0,53 (-0,94)	0,85 (0,92)	0,005 (0,123)
ASTP	m	20	-3,63	-4,90	-2,36	-2,82	-10,56	-0,37	-5,38	-1,47	2,72	0,76 (-0,01)	-0,39 (-0,79)	0,91 (0,96)	0,073 (0,624)
B	s	20	-3,37	-4,58	-2,15	-2,55	-9,69	-0,85	-4,23	-1,27	2,60	2,30 (0,98)	5,23 (0,59)	0,70 (0,92)	0,000 (0,110)
AS	s	20	-3,91	-5,90	-1,92	-2,21	-15,64	-0,55	-3,22	-1,32	4,25	1,91 (0,91)	3,15 (0,03)	0,72 (0,89)	0,000 (0,027)
LM	s	20	-3,94	-5,28	-2,59	-3,04	-11,35	-1,24	-3,80	-2,63	2,88	1,79 (0,86)	2,81 (0,23)	0,78 (0,93)	0,001 (0,175)
M	s	20	-3,92	-5,99	-1,86	-2,30	-17,56	-1,07	-3,58	-1,56	4,41	2,33 (0,70)	5,63 (0,86)	0,71 (0,95)	0,000 (0,448)
C	s	20	-4,07	-5,66	-2,48	-2,56	-14,09	-1,35	-4,82	-1,80	3,40	1,70 (0,65)	2,30 (-0,27)	0,77 (0,93)	0,000 (0,164)
ASTP	s	20	-5,15	-7,49	-2,82	-2,91	-15,84	-1,12	-5,88	-2,04	4,99	1,59 (0,76)	1,30 (-0,23)	0,74 (0,92)	0,000 (0,091)
B	n	20	-3,31	-4,38	-2,24	-3,36	-7,93	-0,52	-4,67	-1,02	2,29	0,14 (-0,54)	-1,26 (-0,81)	0,94 (0,93)	0,245 (0,134)
AS	n	20	-3,81	-5,34	-2,27	-2,71	-12,07	-0,11	-6,55	-1,19	3,28	0,62 (-0,10)	-0,59 (-0,97)	0,93 (0,96)	0,130 (0,505)
LM	n	20	-3,30	-4,42	-2,18	-2,34	-10,06	-0,89	-4,44	-1,33	2,39	0,58 (-0,11)	-0,76 (-1,11)	0,93 (0,96)	0,132 (0,519)
M	n	20	-3,01	-4,08	-1,94	-1,69	-7,79	-0,22	-5,21	-1,19	2,29	-0,18 (-0,56)	-1,51 (-1,29)	0,90 (0,87)	0,047 (0,014)
C	n	20	-3,32	-4,42	-2,21	-2,63	-9,19	-0,33	-4,78	-1,75	2,36	0,46 (-0,18)	-0,99 (-1,23)	0,93 (0,94)	0,139 (0,296)
ASTP	n	20	-4,05	-5,50	-2,61	-2,97	-10,56	-0,37	-7,25	-1,27	3,09	0,50 (-0,24)	-0,64 (-0,88)	0,95 (0,96)	0,320 (0,626)
B	M s	10	-2,89	-4,38	-1,39	-2,00	-6,54	-1,18	-4,35	-1,24	2,09	0,97 (0,25)	0,12 (-0,77)	0,91 (0,97)	0,290 (0,924)
AS	M s	10	-1,95	-2,66	-1,25	-2,00	-3,53	-0,55	-2,89	-1,08	0,98	2,08 (0,48)	5,58 (2,23)	0,78 (0,94)	0,009 (0,512)
LM	M s	10	-3,46	-4,95	-1,97	-2,89	-9,01	-1,47	-3,74	-2,66	2,09	1,65 (1,00)	2,85 (0,68)	0,84 (0,93)	0,039 (0,416)
M	M s	10	-2,07	-2,57	-1,58	-2,20	-3,43	-1,23	-2,31	-1,56	0,70	-0,02 (-1,17)	0,24 (2,22)	0,99 (0,92)	0,992 (0,365)
C	M s	10	-3,02	-4,64	-1,40	-2,15	-8,25	-1,35	-4,40	-1,39	2,26	1,29 (0,35)	1,91 (-0,81)	0,87 (0,93)	0,097 (0,488)
ASTP	M s	10	-3,06	-4,28	-1,84	-2,55	-6,11	-1,18	-3,85	-1,57	1,70	0,64 (-0,32)	0,45 (-0,05)	0,97 (0,99)	0,919 (0,996)
B	M n	10	-2,72	-4,60	-0,85	-1,33	-7,93	-0,52	-4,49	-0,83	2,63	1,34 (0,52)	1,00 (-0,57)	0,83 (0,93)	0,035 (0,494)
AS	M n	10	-3,42	-6,29	-0,54	-1,79	-12,07	-0,11	-6,43	-0,34	4,02	1,26 (0,65)	0,36 (-0,75)	0,82 (0,92)	0,026 (0,339)
LM	M n	10	-3,21	-5,40	-1,02	-1,93	-10,06	-0,89	-5,08	-1,19	3,06	1,11 (0,41)	-0,02 (-1,08)	0,83 (0,93)	0,031 (0,402)
M	M n	10	-2,75	-4,69	-0,82	-1,34	-7,79	-0,22	-5,55	-1,08	2,71	0,59 (0,31)	-1,72 (-1,83)	0,82 (0,87)	0,023 (0,094)
C	M n	10	-3,25	-5,38	-1,12	-1,91	-9,19	-0,33	-4,96	-1,33	2,98	1,08 (0,38)	0,03 (-1,09)	0,86 (0,93)	0,068 (0,438)

ASTP	M n	10	-4,20	-6,67	-1,72	-3,10	-10,56	-0,37	-7,36	-1,03	3,46	0,61 (0,02)	-1,21 (-1,23)	0,89 (0,94)	0,156 (0,579)
B	K s	10	-3,84	-6,03	-1,65	-2,55	-9,69	-0,85	-4,11	-2,07	3,06	1,58 (0,78)	1,46 (-0,52)	0,76 (0,91)	0,005 (0,276)
AS	K s	10	-5,87	-9,70	-2,03	-2,82	-15,64	-1,25	-10,94	-1,78	5,36	1,09 (0,42)	0,01 (-1,58)	0,82 (0,87)	0,027 (0,103)
LM	K s	10	-4,41	-6,95	-1,87	-3,18	-11,35	-1,24	-4,56	-2,59	3,55	1,24 (0,47)	0,43 (-0,73)	0,83 (0,94)	0,037 (0,583)
M	K s	10	-5,77	-9,88	-1,66	-3,41	-17,56	-1,07	-7,66	-2,01	5,75	1,45 (0,35)	1,50 (-0,69)	0,83 (0,95)	0,032 (0,650)
C	K s	10	-5,12	-8,05	-2,19	-3,44	-14,09	-1,78	-6,78	-2,42	4,10	1,18 (0,58)	-0,06 (-1,03)	0,79 (0,89)	0,010 (0,157)
ASTP	K s	10	-7,25	-11,77	-2,73	-3,76	-15,84	-1,12	-15,51	-2,27	6,32	0,68 (0,31)	-1,54 (-1,86)	0,81 (0,86)	0,017 (0,076)
B	K n	10	-3,89	-5,21	-2,57	-3,76	-7,02	-0,55	-4,85	-3,17	1,84	-0,23 (-0,70)	-0,76 (-0,44)	0,97 (0,94)	0,907 (0,556)
AS	K n	10	-4,20	-5,99	-2,41	-3,94	-7,60	-0,72	-6,68	-1,92	2,50	0,55 (-0,09)	0,17 (-0,84)	0,92 (0,92)	0,375 (0,344)
LM	K n	10	-3,40	-4,57	-2,23	-3,66	-6,46	-1,23	-4,36	-1,95	1,64	0,02 (-0,41)	-1,54 (-1,22)	0,93 (0,92)	0,493 (0,372)
M	K n	10	-3,27	-4,62	-1,92	-3,36	-5,40	-1,03	-5,19	-1,19	1,89	-1,14 (-1,96)	1,68 (4,45)	0,92 (0,80)	0,353 (0,014)
C	K n	10	-3,39	-4,60	-2,17	-3,05	-6,83	-1,31	-4,68	-2,20	1,70	0,09 (-0,59)	-0,73 (-0,71)	0,96 (0,92)	0,801 (0,393)
ASTP	K n	10	-3,91	-5,95	-1,87	-2,84	-8,37	-0,79	-7,22	-1,44	2,85	0,71 (-0,19)	1,01 (-0,68)	0,89 (0,89)	0,191 (0,181)

**Tabela ZB.6 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAY<sub>max</sub>.  
W nawiasach podano dane po transformacji logarymicznej.**

g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p	
B	-	39	4,32	3,02	5,63	3,35	0,34	21,80	1,89	5,53	4,03	2,78 (-0,58)	9,80 (1,00)	0,72 (0,95)	0,000 (0,107)
AS	-	39	2,98	2,28	3,68	2,29	0,53	8,88	1,60	3,79	2,15	1,43 (-0,01)	1,47 (-0,21)	0,84 (0,97)	0,000 (0,513)
LM	-	39	2,13	1,68	2,59	1,85	0,52	5,27	1,01	2,93	1,39	0,92 (0,03)	-0,30 (-0,99)	0,88 (0,96)	0,001 (0,186)
M	-	39	2,45	1,89	3,02	2,04	0,25	6,54	0,91	3,22	1,74	0,93 (-0,42)	-0,03 (-0,30)	0,90 (0,97)	0,002 (0,300)
C	-	39	1,74	1,24	2,24	1,08	0,14	7,34	0,70	2,76	1,54	1,59 (-0,23)	3,29 (-0,60)	0,84 (0,98)	0,000 (0,542)
ASTP	-	39	2,56	2,01	3,10	2,00	0,26	7,00	1,19	4,05	1,69	0,91 (-0,48)	0,01 (0,30)	0,91 (0,97)	0,004 (0,333)
B	k	20	5,70	3,41	7,99	4,43	1,27	21,80	3,16	5,72	4,89	2,48 (0,66)	6,38 (1,25)	0,69 (0,95)	0,000 (0,316)
AS	k	20	3,40	2,26	4,54	2,29	0,84	8,88	1,54	5,06	2,43	1,03 (0,15)	0,02 (-1,05)	0,87 (0,95)	0,010 (0,386)
LM	k	20	2,52	1,79	3,24	1,93	0,52	5,27	1,34	4,03	1,56	0,57 (-0,38)	-1,07 (-0,60)	0,90 (0,94)	0,036 (0,287)
M	k	20	2,75	1,92	3,58	2,35	0,75	6,29	1,31	4,26	1,77	0,75 (-0,06)	-0,68 (-1,14)	0,89 (0,95)	0,033 (0,384)
C	k	20	2,14	1,29	2,99	2,04	0,14	7,34	0,75	3,10	1,81	1,30 (-0,57)	2,19 (-0,42)	0,88 (0,95)	0,020 (0,323)
ASTP	k	20	3,06	2,23	3,88	2,72	0,88	7,00	1,45	4,20	1,76	0,54 (-0,30)	-0,51 (-1,16)	0,93 (0,93)	0,146 (0,171)
B	m	19	2,87	1,82	3,93	2,01	0,34	6,84	1,34	5,53	2,19	0,77 (-0,59)	-0,82 (-0,28)	0,86 (0,91)	0,011 (0,087)
AS	m	19	2,54	1,68	3,39	2,11	0,53	8,49	1,62	3,13	1,78	2,20 (-0,32)	6,68 (0,74)	0,79 (0,95)	0,001 (0,326)
LM	m	19	1,73	1,20	2,26	1,33	0,63	4,31	0,98	2,31	1,10	1,23 (0,36)	0,87 (-0,97)	0,85 (0,94)	0,007 (0,238)
M	m	19	2,14	1,33	2,96	1,99	0,25	6,54	0,71	2,94	1,69	1,27 (-0,37)	1,54 (-0,52)	0,88 (0,96)	0,018 (0,578)
C	m	19	1,32	0,80	1,84	0,79	0,23	4,15	0,62	1,87	1,08	1,42 (-0,02)	1,46 (-0,36)	0,83 (0,96)	0,004 (0,640)
ASTP	m	19	2,03	1,32	2,73	1,61	0,26	6,13	1,07	2,62	1,47	1,56 (-0,51)	2,49 (1,02)	0,86 (0,97)	0,009 (0,781)
B	s	20	5,06	2,64	7,49	3,20	0,35	21,80	2,15	5,56	5,18	2,35 (-0,25)	5,76 (1,41)	0,71 (0,97)	0,000 (0,674)
AS	s	20	3,13	1,87	4,39	1,88	0,53	8,88	1,51	3,69	2,69	1,32 (0,19)	0,38 (-0,48)	0,78 (0,94)	0,000 (0,284)
LM	s	20	2,05	1,43	2,66	1,78	0,58	5,27	1,14	2,57	1,31	1,26 (-0,04)	1,32 (-0,57)	0,88 (0,97)	0,016 (0,778)
M	s	20	2,59	1,82	3,36	2,58	0,41	6,29	1,39	3,32	1,64	0,75 (-0,60)	0,03 (-0,32)	0,94 (0,95)	0,204 (0,345)
C	s	20	1,32	0,75	1,89	0,77	0,14	4,78	0,58	1,94	1,22	1,61 (0,08)	2,14 (-0,04)	0,78 (0,96)	0,001 (0,480)
ASTP	s	20	2,69	1,82	3,57	2,28	0,26	7,00	1,15	3,86	1,87	0,91 (-0,78)	0,18 (0,71)	0,92 (0,95)	0,116 (0,436)
B	n	19	3,55	2,50	4,60	4,10	0,34	7,78	1,78	4,78	2,18	0,25 (-1,11)	-0,89 (0,72)	0,95 (0,89)	0,456 (0,033)
AS	n	19	2,82	2,12	3,52	2,33	0,75	5,61	1,83	3,79	1,45	0,67 (-0,44)	-0,43 (0,01)	0,93 (0,95)	0,142 (0,452)

LM	n	19	2,23	1,50	2,95	1,85	0,52	4,74	0,99	4,09	1,50	0,70 (0,06)	-1,14 (-1,28)	0,84 (0,91)	0,005 (0,091)
M	n	19	2,31	1,41	3,21	1,77	0,25	6,54	0,83	2,82	1,86	1,19 (-0,25)	0,39 (-0,05)	0,85 (0,96)	0,006 (0,643)
C	n	19	2,18	1,35	3,02	1,87	0,23	7,34	0,87	3,02	1,73	1,45 (-0,70)	3,13 (-0,09)	0,88 (0,94)	0,026 (0,230)
ASTP	n	19	2,41	1,68	3,14	1,72	0,83	5,23	1,19	4,05	1,51	0,83 (0,24)	-0,75 (-1,29)	0,86 (0,93)	0,008 (0,158)
B	M s	10	3,26	1,77	4,75	3,02	0,35	6,84	1,64	5,53	2,08	0,53 (-1,26)	-0,76 (2,32)	0,92 (0,89)	0,388 (0,155)
AS	M s	10	2,62	0,99	4,25	2,01	0,53	8,49	1,60	3,13	2,28	2,17 (-0,07)	5,63 (0,46)	0,77 (0,95)	0,006 (0,685)
LM	M s	10	1,56	0,99	2,14	1,51	0,63	2,93	0,78	2,09	0,80	0,37 (-0,18)	-1,11 (-1,58)	0,93 (0,93)	0,468 (0,437)
M	M s	10	2,29	1,17	3,41	2,33	0,41	5,44	0,68	3,22	1,57	0,66 (-0,56)	0,26 (-0,96)	0,93 (0,92)	0,466 (0,368)
C	M s	10	1,05	0,44	1,66	0,72	0,47	3,15	0,62	0,79	0,85	2,16 (1,58)	4,28 (1,82)	0,65 (0,79)	0,000 (0,011)
ASTP	M s	10	2,14	0,89	3,39	1,68	0,26	6,13	1,07	2,93	1,74	1,40 (-0,60)	2,26 (0,24)	0,89 (0,97)	0,164 (0,896)
B	M n	9	2,45	0,64	4,26	1,78	0,34	6,49	1,14	2,19	2,35	1,32 (-0,06)	0,28 (-0,49)	0,76 (0,93)	0,008 (0,492)
AS	M n	9	2,44	1,58	3,31	2,33	0,75	4,63	1,86	2,70	1,12	0,72 (-0,86)	0,97 (2,02)	0,95 (0,93)	0,638 (0,475)
LM	M n	9	1,92	0,85	2,99	1,03	0,73	4,31	0,99	2,31	1,39	1,15 (0,67)	-0,25 (-1,18)	0,78 (0,86)	0,011 (0,090)
M	M n	9	1,98	0,52	3,44	1,77	0,25	6,54	0,79	2,06	1,90	1,99 (-0,20)	4,64 (0,38)	0,78 (0,97)	0,013 (0,857)
C	M n	9	1,62	0,64	2,59	1,43	0,23	4,15	0,87	1,87	1,27	1,00 (-0,74)	0,80 (-0,34)	0,91 (0,90)	0,347 (0,243)
ASTP	M n	9	1,90	0,99	2,81	1,56	0,83	4,72	1,19	1,93	1,18	2,01 (0,90)	4,50 (1,14)	0,79 (0,95)	0,014 (0,717)
B	K s	10	6,87	2,06	11,67	4,01	1,27	21,80	2,50	8,19	6,71	1,64 (0,48)	1,89 (-0,34)	0,77 (0,96)	0,007 (0,804)
AS	K s	10	3,65	1,44	5,85	1,83	0,84	8,88	1,44	6,76	3,08	0,93 (0,43)	-1,00 (-1,44)	0,79 (0,88)	0,012 (0,143)
LM	K s	10	2,53	1,40	3,66	2,00	0,58	5,27	1,41	3,49	1,58	0,83 (-0,37)	-0,43 (0,17)	0,90 (0,96)	0,233 (0,825)
M	K s	10	2,89	1,65	4,14	2,58	0,78	6,29	1,48	4,02	1,74	0,89 (-0,24)	0,07 (-0,34)	0,93 (0,98)	0,411 (0,968)
C	K s	10	1,59	0,51	2,66	0,97	0,14	4,78	0,36	2,50	1,50	1,20 (-0,30)	0,82 (-0,76)	0,87 (0,97)	0,104 (0,896)
ASTP	K s	10	3,25	1,88	4,61	2,74	1,06	7,00	2,00	4,26	1,91	0,78 (-0,26)	0,05 (-0,77)	0,93 (0,95)	0,462 (0,675)
B	K n	10	4,53	3,45	5,62	4,43	2,23	7,78	4,10	4,78	1,52	0,83 (-0,34)	1,81 (1,17)	0,92 (0,94)	0,329 (0,520)
AS	K n	10	3,15	1,95	4,35	2,76	0,88	5,61	1,83	4,52	1,68	0,36 (-0,50)	-1,22 (-0,40)	0,93 (0,95)	0,442 (0,652)
LM	K n	10	2,50	1,34	3,66	1,93	0,52	4,74	1,03	4,57	1,62	0,44 (-0,41)	-1,52 (-0,80)	0,87 (0,92)	0,104 (0,381)
M	K n	10	2,61	1,27	3,95	1,97	0,75	5,93	1,06	4,50	1,88	0,82 (0,17)	-0,88 (-1,48)	0,87 (0,94)	0,094 (0,515)
C	K n	10	2,69	1,27	4,12	2,58	0,37	7,34	0,97	3,47	1,99	1,35 (-0,72)	2,85 (0,20)	0,88 (0,93)	0,137 (0,477)
ASTP	K n	10	2,87	1,67	4,07	2,72	0,88	5,23	1,24	4,08	1,68	0,22 (-0,33)	-1,59 (-1,58)	0,90 (0,90)	0,213 (0,211)

**Tabela ZB.7 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAY<sub>rom</sub>. W nawiasach podano dane po transformacji logarytmicznej.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40,00	7,58	5,76	9,41	6,08	1,69	31,49	3,95	9,29	5,71	-0,93 (-0,29)	0,22 (-0,89)	0,91 (0,96)	0,003 (0,139)
AS	-	40,00	6,78	5,25	8,31	4,74	1,89	24,52	3,57	8,48	4,79	-1,52 (-0,68)	1,83 (0,69)	0,82 (0,96)	0,000 (0,140)
LM	-	40,00	5,72	4,71	6,72	4,59	1,89	15,70	3,57	7,01	3,15	-1,63 (0,25)	2,23 (-0,43)	0,81 (0,97)	0,000 (0,321)
M	-	40,00	5,86	4,55	7,18	5,53	1,64	23,85	3,27	6,97	4,11	-2,59 (0,04)	7,77 (0,83)	0,70 (0,96)	0,000 (0,211)
C	-	40,00	5,39	4,32	6,46	4,50	1,91	15,17	2,74	6,94	3,34	-1,73 (-0,18)	3,29 (0,58)	0,82 (0,98)	0,000 (0,550)
ASTP	-	40,00	7,10	5,54	8,66	5,98	2,18	22,64	3,77	8,35	4,88	-1,54 (-0,05)	1,82 (-0,37)	0,81 (0,98)	0,000 (0,700)
B	k	20,00	9,56	6,31	12,82	8,33	3,34	31,49	5,22	10,37	6,96	-1,05 (-0,73)	0,80 (0,71)	0,91 (0,95)	0,069 (0,415)
AS	k	20,00	8,43	5,77	11,09	7,51	3,13	24,52	4,47	10,51	5,69	-1,20 (0,01)	0,82 (-0,93)	0,86 (0,96)	0,007 (0,635)
LM	k	20,00	6,42	4,77	8,07	5,81	2,64	15,70	4,06	8,03	3,53	-1,76 (0,19)	3,02 (-0,11)	0,79 (0,94)	0,001 (0,225)
M	k	20,00	7,27	4,88	9,66	6,31	2,25	23,85	4,55	7,30	5,10	-2,11 (0,34)	4,37 (-0,41)	0,73 (0,94)	0,000 (0,230)
C	k	20,00	6,39	4,63	8,16	5,51	2,63	15,17	3,42	8,05	3,77	-2,00 (0,65)	4,22 (0,04)	0,78 (0,96)	0,000 (0,614)



ASTP	k	20,00	8,64	5,80	11,47	6,83	3,31	22,64	3,79	10,44	6,06	-1,18 (0,13)	0,16 (-1,06)	0,81 (0,95)	0,001 (0,392)
B	m	20,00	5,60	4,10	7,11	4,48	1,69	12,44	2,99	7,53	3,21	-0,94 (0,14)	-0,40 (-1,28)	0,84 (0,93)	0,004 (0,126)
AS	m	20,00	5,12	3,72	6,52	4,29	1,89	12,62	3,18	5,34	2,99	-2,10 (-0,58)	4,81 (0,18)	0,76 (0,96)	0,000 (0,639)
LM	m	20,00	5,01	3,78	6,24	4,20	1,89	10,71	3,30	5,77	2,63	-1,64 (0,39)	2,13 (-0,38)	0,80 (0,97)	0,001 (0,715)
M	m	20,00	4,45	3,47	5,44	3,84	1,64	8,39	2,84	5,75	2,11	-1,74 (-0,46)	2,44 (2,06)	0,78 (0,93)	0,000 (0,145)
C	m	20,00	4,38	3,18	5,58	3,50	1,91	10,39	2,20	5,37	2,57	-1,29 (-0,18)	0,63 (0,22)	0,82 (0,95)	0,002 (0,426)
ASTP	m	20,00	5,57	4,31	6,82	5,02	2,18	10,85	3,41	6,92	2,68	-1,13 (-0,48)	0,78 (0,19)	0,89 (0,97)	0,032 (0,792)
B	s	20,00	8,43	4,98	11,87	5,72	2,72	31,49	4,23	9,29	7,36	-1,33 (0,31)	1,01 (-0,97)	0,83 (0,94)	0,002 (0,233)
AS	s	20,00	7,04	4,18	9,90	4,44	1,89	24,52	3,34	9,29	6,11	-1,85 (0,62)	2,44 (-0,05)	0,70 (0,94)	0,000 (0,202)
LM	s	20,00	5,98	4,33	7,64	4,59	2,64	15,70	3,80	6,77	3,54	-1,82 (0,63)	2,38 (0,47)	0,72 (0,91)	0,000 (0,059)
M	s	20,00	6,51	4,01	9,02	4,88	1,64	23,85	3,50	6,85	5,36	-2,46 (1,19)	5,48 (1,13)	0,62 (0,88)	0,000 (0,021)
C	s	20,00	5,39	3,56	7,22	4,42	1,94	15,17	2,68	5,85	3,91	-1,80 (0,65)	3,07 (-0,50)	0,78 (0,93)	0,000 (0,138)
ASTP	s	20,00	7,85	4,92	10,78	5,38	2,25	22,64	3,77	8,33	6,26	-1,52 (0,60)	0,94 (-0,60)	0,72 (0,92)	0,000 (0,090)
B	n	20,00	6,74	5,17	8,31	6,78	1,69	12,44	3,36	9,29	3,36	-0,42 (-0,55)	-0,78 (-1,12)	0,93 (0,89)	0,155 (0,033)
AS	n	20,00	6,51	5,07	7,96	5,98	2,48	12,62	4,23	8,25	3,09	-0,86 (-0,94)	0,25 (0,11)	0,90 (0,90)	0,041 (0,047)
LM	n	20,00	5,45	4,14	6,75	4,81	1,89	10,71	2,94	7,63	2,78	-1,35 (0,18)	1,89 (-1,07)	0,86 (0,95)	0,008 (0,428)
M	n	20,00	5,21	4,15	6,27	5,67	1,91	8,39	2,84	7,24	2,26	-0,63 (-0,52)	-1,03 (0,17)	0,86 (0,90)	0,008 (0,051)
C	n	20,00	5,39	4,09	6,68	4,88	1,91	10,39	2,98	7,36	2,77	-1,11 (-0,66)	0,69 (0,84)	0,90 (0,96)	0,040 (0,616)
ASTP	n	20,00	6,36	4,99	7,73	6,62	2,18	12,42	3,77	8,35	2,92	-0,64 (-0,46)	-0,87 (-0,63)	0,90 (0,94)	0,035 (0,286)
B	M s	10,00	6,15	3,98	8,31	5,20	2,72	12,12	4,26	8,04	3,02	-0,94 (0,46)	-0,65 (-1,68)	0,80 (0,82)	0,016 (0,029)
AS	M s	10,00	4,57	2,90	6,24	4,29	1,89	10,57	3,19	4,80	2,34	-0,11 (-0,70)	-1,11 (-0,39)	0,96 (0,94)	0,825 (0,547)
LM	M s	10,00	5,02	3,62	6,43	4,28	3,16	9,64	3,70	5,48	1,96	-2,42 (0,96)	6,85 (2,66)	0,71 (0,91)	0,001 (0,291)
M	M s	10,00	4,36	3,28	5,45	4,30	1,64	7,00	3,41	5,53	1,52	-0,55 (-0,06)	0,04 (-0,88)	0,93 (0,93)	0,434 (0,486)
C	M s	10,00	4,07	2,50	5,64	3,85	1,94	9,04	2,21	5,14	2,20	-1,62 (0,81)	2,31 (-0,58)	0,78 (0,87)	0,008 (0,091)
ASTP	M s	10,00	5,20	3,69	6,71	5,06	2,25	9,38	3,73	6,36	2,11	-0,88 (0,06)	-0,25 (-0,94)	0,89 (0,95)	0,168 (0,647)
B	M n	10,00	5,06	2,58	7,54	3,36	1,69	12,44	2,84	7,01	3,46	-1,10 (0,31)	-0,02 (-1,58)	0,83 (0,91)	0,030 (0,287)
AS	M n	10,00	5,67	3,12	8,22	4,36	2,48	12,62	2,86	7,18	3,56	-1,31 (-0,29)	1,00 (-1,30)	0,82 (0,94)	0,029 (0,588)
LM	M n	10,00	4,99	2,64	7,34	4,01	1,89	10,71	2,38	6,05	3,29	-1,57 (0,78)	1,71 (-0,73)	0,76 (0,89)	0,005 (0,184)
M	M n	10,00	4,54	2,64	6,44	3,18	1,91	8,39	2,48	7,84	2,65	-1,10 (-0,20)	-0,51 (0,16)	0,78 (0,91)	0,008 (0,308)
C	M n	10,00	4,69	2,56	6,82	3,50	1,91	10,39	2,20	6,00	2,98	-1,22 (-0,29)	0,34 (-0,16)	0,84 (0,97)	0,043 (0,841)
ASTP	M n	10,00	5,93	3,63	8,24	4,85	2,18	10,85	3,09	9,08	3,23	-0,73 (-0,60)	-0,66 (-0,43)	0,91 (0,94)	0,275 (0,598)
B	K s	10,00	10,71	3,78	17,63	6,89	3,34	31,49	4,20	12,30	9,68	-1,10 (0,17)	-0,02 (-0,34)	0,83 (0,95)	0,030 (0,696)
AS	K s	10,00	9,51	3,98	15,04	6,23	3,13	24,52	3,50	12,74	7,73	-0,87 (0,32)	-0,88 (-1,77)	0,82 (0,88)	0,025 (0,142)
LM	K s	10,00	6,94	3,70	10,18	5,58	2,64	15,70	3,90	8,03	4,53	-1,47 (0,41)	0,92 (-0,14)	0,76 (0,91)	0,004 (0,258)
M	K s	10,00	8,66	3,71	13,62	6,63	2,55	23,85	3,87	11,68	6,93	-1,45 (0,38)	0,91 (-0,72)	0,78 (0,94)	0,007 (0,602)
C	K s	10,00	6,71	3,24	10,18	4,63	2,63	15,17	2,78	9,29	4,85	-1,50 (0,70)	1,47 (-0,70)	0,80 (0,92)	0,015 (0,376)
ASTP	K s	10,00	10,50	4,84	16,16	6,66	3,31	22,64	3,81	20,10	7,91	-0,61 (0,09)	-1,77 (-1,67)	0,79 (0,89)	0,010 (0,167)
B	K n	10,00	8,42	6,73	10,11	8,95	4,65	12,06	6,56	9,98	2,36	-1,32 (-1,96)	0,56 (4,79)	0,81 (0,81)	0,017 (0,018)
AS	K n	10,00	7,35	5,61	9,09	7,51	4,48	12,12	4,74	8,95	2,43	-0,09 (-0,82)	-1,75 (0,13)	0,91 (0,90)	0,298 (0,233)
LM	K n	10,00	5,90	4,28	7,52	5,81	2,85	9,11	4,30	8,03	2,26	-0,27 (-0,60)	-0,19 (-0,78)	0,95 (0,91)	0,624 (0,299)
M	K n	10,00	5,88	4,69	7,06	6,17	2,25	7,95	5,53	6,94	1,66	0,06 (-0,37)	-2,07 (-1,95)	0,82 (0,82)	0,027 (0,024)
C	K n	10,00	6,08	4,29	7,86	6,40	2,63	10,29	4,37	7,44	2,50	-0,84 (-0,09)	0,36 (-0,65)	0,94 (0,99)	0,593 (0,990)
ASTP	K n	10,00	6,78	4,85	8,71	6,83	3,58	12,42	3,78	8,24	2,69	-0,54 (-0,18)	-1,51 (-1,37)	0,88 (0,93)	0,116 (0,462)

**Tabela ZB.8 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAZ<sub>min</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	-13,98	-17,70	-10,25	-14,00	-34,72	15,30	-22,47	-6,38	11,64	0,25	0,03	0,98	0,728
AS	-	40	-15,61	-19,48	-11,75	-13,76	-38,33	13,25	-25,06	-8,65	12,08	-0,04	-0,20	0,98	0,711
LM	-	40	-10,92	-14,75	-7,09	-10,44	-32,50	17,24	-19,98	-3,69	11,98	0,13	-0,20	0,98	0,743
M	-	40	-14,02	-17,80	-10,25	-14,71	-35,01	13,59	-22,43	-6,78	11,79	0,33	-0,35	0,98	0,785
C	-	40	-10,89	-14,57	-7,20	-11,85	-30,05	19,23	-18,96	-4,97	11,52	0,67	0,35	0,96	0,209
ASTP	-	40	-13,93	-17,93	-9,94	-14,05	-36,04	12,07	-23,07	-3,13	12,50	0,06	-0,74	0,98	0,660
B	k	20	-12,79	-18,64	-6,94	-11,14	-34,52	15,30	-21,16	-3,94	12,49	0,20	0,03	0,98	0,975
AS	k	20	-14,69	-20,69	-8,69	-12,58	-38,12	13,25	-20,09	-8,51	12,82	-0,10	0,28	0,96	0,506
LM	k	20	-10,29	-16,24	-4,33	-9,05	-32,50	17,24	-18,34	-3,72	12,72	-0,04	0,04	0,97	0,742
M	k	20	-14,04	-19,86	-8,22	-14,56	-35,01	13,59	-21,69	-7,52	12,43	0,42	0,12	0,98	0,919
C	k	20	-9,97	-15,51	-4,43	-10,25	-27,72	19,23	-17,38	-3,78	11,83	0,54	0,61	0,96	0,532
ASTP	k	20	-13,38	-19,84	-6,92	-12,73	-36,04	12,07	-23,07	-3,13	13,80	0,05	-0,79	0,98	0,890
B	m	20	-15,16	-20,27	-10,05	-15,26	-34,72	10,09	-22,90	-7,94	10,91	0,24	0,34	0,98	0,961
AS	m	20	-16,54	-21,94	-11,13	-16,59	-38,33	5,38	-25,80	-8,74	11,55	-0,01	-0,60	0,99	0,990
LM	m	20	-11,55	-16,92	-6,18	-13,41	-31,47	14,11	-19,98	-3,17	11,48	0,33	-0,17	0,98	0,968
M	m	20	-14,01	-19,36	-8,66	-14,75	-33,18	8,46	-22,43	-4,87	11,43	0,25	-0,73	0,98	0,880
C	m	20	-11,81	-17,16	-6,45	-14,01	-30,05	16,50	-19,39	-6,37	11,44	0,85	0,64	0,95	0,325
ASTP	m	20	-14,49	-19,82	-9,16	-14,17	-34,73	6,38	-23,28	-5,68	11,39	0,01	-0,76	0,98	0,861
B	s	20	-14,40	-20,25	-8,54	-13,37	-34,72	15,30	-21,16	-7,94	12,51	0,26	0,61	0,96	0,478
AS	s	20	-15,96	-21,95	-9,97	-14,91	-38,33	13,25	-23,03	-8,65	12,80	0,09	0,43	0,97	0,669
LM	s	20	-10,90	-16,86	-4,95	-10,00	-32,50	17,24	-20,23	-3,13	12,73	0,13	-0,11	0,98	0,923
M	s	20	-14,58	-20,56	-8,61	-16,79	-33,18	13,59	-23,52	-6,08	12,77	0,49	-0,21	0,97	0,749
C	s	20	-10,57	-16,16	-4,99	-11,46	-30,05	19,23	-17,65	-5,07	11,93	0,68	0,82	0,96	0,603
ASTP	s	20	-13,41	-19,86	-6,96	-13,43	-34,73	12,07	-23,07	-1,62	13,78	0,12	-0,86	0,97	0,736
B	n	20	-13,55	-18,71	-8,40	-14,07	-32,43	10,09	-22,47	-3,64	11,02	0,28	-0,56	0,96	0,625
AS	n	20	-15,26	-20,71	-9,81	-13,32	-36,35	5,38	-25,80	-7,25	11,64	-0,19	-0,78	0,97	0,810
LM	n	20	-10,93	-16,32	-5,55	-10,44	-32,28	14,11	-18,66	-4,54	11,51	0,13	-0,04	0,99	0,993
M	n	20	-13,47	-18,63	-8,30	-13,87	-35,01	8,46	-21,06	-6,86	11,03	0,17	-0,28	0,99	0,988
C	n	20	-11,20	-16,54	-5,87	-13,05	-26,95	16,50	-19,85	-4,97	11,40	0,70	0,27	0,95	0,371
ASTP	n	20	-14,46	-19,81	-9,12	-14,05	-36,04	6,38	-22,49	-5,59	11,42	-0,10	-0,65	0,98	0,981
B	M s	10	-18,25	-25,89	-10,62	-16,75	-34,72	-6,02	-25,45	-9,04	10,67	-0,45	-1,24	0,91	0,278
AS	M s	10	-19,93	-27,86	-12,00	-18,44	-38,33	-5,59	-28,88	-9,62	11,09	-0,37	-1,08	0,95	0,695
LM	M s	10	-14,57	-22,55	-6,60	-15,84	-31,47	2,06	-21,59	-4,31	11,15	0,03	-1,12	0,97	0,868
M	M s	10	-16,72	-25,14	-8,29	-16,17	-33,18	0,01	-26,94	-7,01	11,78	0,08	-1,37	0,95	0,645
C	M s	10	-13,15	-20,72	-5,58	-13,30	-30,05	5,14	-19,09	-7,43	10,59	0,19	-0,22	0,99	0,996
ASTP	M s	10	-17,39	-25,76	-9,02	-16,82	-34,73	-1,32	-28,69	-9,43	11,70	-0,05	-1,20	0,95	0,675
B	M n	10	-12,07	-19,78	-4,35	-14,07	-23,42	10,09	-20,20	-3,95	10,78	1,01	0,43	0,91	0,251
AS	M n	10	-13,14	-21,40	-4,88	-13,27	-27,67	5,38	-25,55	-3,82	11,54	0,22	-1,20	0,94	0,600
LM	M n	10	-8,53	-16,80	-0,26	-9,86	-24,03	14,11	-17,54	-2,03	11,56	0,67	0,14	0,96	0,818
M	M n	10	-11,31	-19,17	-3,44	-14,75	-22,72	8,46	-19,98	-3,17	11,00	0,71	-0,83	0,90	0,207
C	M n	10	-10,47	-19,52	-1,41	-14,01	-24,04	16,50	-19,68	-5,30	12,66	1,26	1,09	0,88	0,124
ASTP	M n	10	-11,59	-19,37	-3,81	-12,80	-26,95	6,38	-18,61	-0,81	10,88	0,26	-0,82	0,96	0,774
B	K s	10	-10,54	-20,22	-0,86	-11,14	-34,52	15,30	-17,83	-4,55	13,54	0,31	1,06	0,96	0,789
AS	K s	10	-11,99	-21,80	-2,18	-12,24	-38,12	13,25	-18,06	-8,24	13,71	0,00	1,36	0,96	0,793
LM	K s	10	-7,23	-17,03	2,57	-6,67	-32,50	17,24	-14,02	1,92	13,70	-0,10	0,74	0,99	0,993
M	K s	10	-12,45	-22,44	-2,45	-16,79	-33,05	13,59	-20,41	-5,16	13,97	0,68	0,10	0,95	0,613
C	K s	10	-8,00	-17,43	1,43	-10,25	-27,72	19,23	-17,37	-2,92	13,18	0,83	1,14	0,95	0,636
ASTP	K s	10	-9,42	-20,25	1,40	-9,33	-34,63	12,07	-22,93	4,20	15,13	-0,16	-0,99	0,97	0,860
B	K n	10	-15,04	-23,35	-6,73	-14,73	-32,43	-1,31	-23,93	-3,33	11,62	-0,17	-1,75	0,90	0,217
AS	K n	10	-17,38	-25,93	-8,84	-13,32	-36,35	-2,22	-30,81	-9,75	11,95	-0,57	-1,15	0,90	0,243
LM	K n	10	-13,34	-21,60	-5,08	-10,44	-32,28	3,94	-23,91	-6,43	11,54	-0,37	-0,79	0,96	0,736
M	K n	10	-15,63	-23,64	-7,61	-13,16	-35,01	2,53	-25,13	-7,89	11,21	-0,26	-0,34	0,97	0,924
C	K n	10	-11,94	-19,54	-4,33	-9,30	-26,95	4,45	-23,81	-4,63	10,63	-0,18	-1,18	0,93	0,457
ASTP	K n	10	-17,34	-25,76	-8,91	-16,74	-36,04	-2,28	-29,36	-7,20	11,78	-0,29	-1,26	0,94	0,576

**Tabela ZB.9 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAZ<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	8,57	4,25	12,89	9,76	-20,63	37,94	-0,09	20,37	13,50	0,00	-0,31	0,99	0,919
AS	-	40	6,28	1,57	10,99	8,82	-27,47	37,68	-3,99	16,74	14,73	-0,03	-0,12	0,99	0,970
LM	-	40	9,07	4,91	13,22	10,03	-16,48	37,20	1,02	19,53	12,99	-0,02	-0,41	0,99	0,933
M	-	40	6,94	2,70	11,18	6,46	-23,05	34,86	-2,08	17,46	13,26	-0,15	-0,51	0,99	0,900
C	-	40	10,30	6,36	14,24	10,79	-20,10	33,30	1,81	19,29	12,31	-0,19	-0,35	0,99	0,887
ASTP	-	40	6,67	2,13	11,22	6,98	-24,40	37,29	-2,00	16,41	14,22	-0,01	-0,27	0,99	0,973
B	k	20	12,91	5,89	19,94	14,79	-15,05	37,94	0,86	22,66	15,00	-0,32	-0,70	0,96	0,545
AS	k	20	10,43	2,79	18,07	10,87	-18,54	37,68	1,11	21,18	16,32	-0,22	-0,63	0,96	0,531
LM	k	20	12,19	5,42	18,97	12,54	-15,77	37,20	3,50	22,34	14,48	-0,35	-0,49	0,97	0,672
M	k	20	10,28	3,66	16,90	11,52	-14,41	34,86	0,19	20,39	14,15	-0,33	-0,73	0,96	0,512
C	k	20	13,98	8,10	19,87	15,89	-9,79	33,30	5,32	22,35	12,57	-0,51	-0,61	0,95	0,306
ASTP	k	20	9,82	2,25	17,38	10,71	-18,08	37,29	-1,21	20,36	16,17	-0,06	-0,89	0,97	0,774
B	m	20	4,23	-0,66	9,12	3,78	-20,63	20,90	-0,68	11,32	10,45	-0,52	0,55	0,96	0,634
AS	m	20	2,13	-3,47	7,72	2,33	-27,47	23,86	-4,26	9,54	11,96	-0,53	0,92	0,96	0,477
LM	m	20	5,94	0,90	10,98	4,71	-16,48	28,01	0,23	13,60	10,77	0,01	0,24	0,98	0,954
M	m	20	3,60	-1,88	9,08	4,84	-23,05	22,04	-3,41	11,98	11,71	-0,31	0,07	0,97	0,780
C	m	20	6,62	1,40	11,84	5,59	-20,10	28,03	1,12	13,23	11,16	-0,13	1,00	0,96	0,625
ASTP	m	20	3,53	-1,87	8,93	6,04	-24,40	19,62	-2,79	12,32	11,53	-0,73	0,29	0,96	0,458
B	s	20	8,61	1,60	15,62	10,74	-20,63	37,94	-1,52	16,17	14,98	-0,02	-0,01	0,98	0,876
AS	s	20	5,64	-2,25	13,54	4,54	-27,47	37,68	-3,18	11,63	16,87	0,17	0,15	0,96	0,565
LM	s	20	8,65	2,22	15,08	8,91	-16,48	37,20	0,23	15,54	13,74	0,19	0,12	0,98	0,882
M	s	20	6,40	-0,38	13,18	5,59	-23,05	34,86	-2,08	16,36	14,49	-0,05	-0,03	0,99	0,992
C	s	20	10,27	4,17	16,38	12,37	-20,10	33,30	3,80	17,24	13,05	-0,37	0,48	0,97	0,750
ASTP	s	20	6,95	-0,68	14,58	6,31	-24,40	37,29	-2,90	14,93	16,30	0,20	-0,26	0,98	0,880
B	n	20	8,53	2,81	14,26	6,27	-15,05	30,03	-0,09	20,88	12,23	0,03	-0,95	0,95	0,306
AS	n	20	6,92	0,99	12,84	9,54	-14,44	24,30	-4,20	17,40	12,65	-0,35	-1,21	0,92	0,123
LM	n	20	9,48	3,62	15,34	10,73	-15,77	28,01	1,62	21,03	12,52	-0,27	-0,87	0,96	0,487
M	n	20	7,49	1,75	13,22	7,49	-14,04	23,06	-3,76	19,75	12,26	-0,26	-1,34	0,91	0,077
C	n	20	10,33	4,77	15,88	8,14	-9,79	28,03	0,51	21,91	11,87	0,02	-1,33	0,94	0,219
ASTP	n	20	6,40	0,68	12,11	7,85	-18,08	21,07	-0,97	17,59	12,21	-0,55	-0,87	0,92	0,086
B	M s	10	1,57	-7,02	10,17	4,48	-20,63	15,95	-4,39	10,84	12,02	-0,72	-0,50	0,92	0,385
AS	M s	10	-1,89	-10,80	7,02	0,01	-27,47	12,70	-4,45	9,13	12,45	-1,03	0,73	0,91	0,289
LM	M s	10	2,59	-5,07	10,25	2,57	-16,48	16,77	-0,60	13,05	10,70	-0,45	-0,36	0,94	0,586
M	M s	10	0,51	-8,36	9,38	1,99	-23,05	17,88	-4,58	5,71	12,40	-0,51	0,22	0,96	0,769
C	M s	10	4,28	-3,88	12,45	5,73	-20,10	17,80	1,34	13,59	11,41	-1,02	1,26	0,92	0,348
ASTP	M s	10	-0,07	-8,87	8,72	3,42	-24,40	13,12	-8,33	9,41	12,30	-0,87	0,00	0,92	0,356
B	M n	10	6,88	0,87	12,89	3,78	-1,15	20,90	0,01	11,80	8,40	0,97	-0,50	0,84	0,040
AS	M n	10	6,15	-1,38	13,68	5,93	-5,62	23,86	-3,91	13,50	10,53	0,43	-1,19	0,91	0,297
LM	M n	10	9,29	1,94	16,64	7,47	-5,17	28,01	1,96	14,15	10,27	0,63	-0,22	0,95	0,662
M	M n	10	6,70	-0,96	14,35	6,46	-8,12	22,04	-0,80	15,76	10,70	0,18	-1,02	0,94	0,523
C	M n	10	8,95	1,10	16,80	5,44	-5,25	28,03	0,90	12,87	10,97	0,88	-0,06	0,89	0,189
ASTP	M n	10	7,14	-0,04	14,31	7,85	-10,97	19,62	-0,04	16,08	10,03	-0,36	-0,65	0,95	0,708
B	K s	10	15,64	5,04	26,24	14,79	-11,89	37,94	9,09	22,57	14,81	-0,26	0,17	0,97	0,929
AS	K s	10	13,18	0,39	25,96	9,53	-18,54	37,68	4,52	28,95	17,87	-0,13	-0,51	0,95	0,702
LM	K s	10	14,71	4,53	24,90	12,42	-11,61	37,20	7,67	22,58	14,24	-0,10	0,27	0,97	0,911
M	K s	10	12,28	1,86	22,71	10,29	-14,41	34,86	5,48	24,50	14,57	-0,23	-0,02	0,98	0,969
C	K s	10	16,26	7,51	25,00	15,76	-7,86	33,30	11,16	25,88	12,22	-0,47	0,52	0,96	0,734
ASTP	K s	10	13,98	1,58	26,37	12,24	-13,43	37,29	-0,30	30,82	17,33	-0,05	-1,35	0,95	0,616
B	K n	10	10,19	-0,88	21,25	15,16	-15,05	30,03	-4,96	22,74	15,47	-0,40	-1,42	0,91	0,271
AS	K n	10	7,68	-3,07	18,43	13,65	-14,44	24,30	-12,35	17,42	15,03	-0,74	-1,32	0,82	0,027
LM	K n	10	9,67	-1,07	20,42	15,40	-15,77	25,08	-5,56	22,11	15,02	-0,60	-1,28	0,88	0,130
M	K n	10	8,28	-1,87	18,43	13,91	-14,04	23,06	-8,17	19,81	14,18	-0,57	-1,55	0,86	0,068
C	K n	10	11,71	2,31	21,11	17,88	-9,79	25,81	-2,55	22,24	13,15	-0,60	-1,47	0,86	0,072
ASTP	K n	10	5,66	-4,78	16,10	10,13	-18,08	21,07	-9,22	19,09	14,60	-0,55	-1,39	0,89	0,154

**Tabela ZB.10 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RANAZ<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	36	21,06	19,57	22,56	22,03	10,76	30,41	18,45	23,99	4,41	-0,45	0,01	0,97	0,519
AS	-	36	20,22	18,81	21,62	19,61	10,86	28,22	17,85	22,83	4,15	0,14	-0,12	0,97	0,479
LM	-	36	18,83	17,57	20,09	18,61	11,11	28,16	16,20	20,74	3,73	0,48	0,23	0,98	0,770
M	-	36	19,43	17,99	20,87	18,96	10,13	30,95	17,10	21,85	4,25	0,26	0,69	0,99	0,907
C	-	36	20,11	18,40	21,82	20,08	9,94	31,19	17,23	22,42	5,06	0,31	0,21	0,97	0,418
ASTP	-	36	19,07	17,72	20,42	18,87	10,33	30,72	16,33	21,61	3,99	0,38	0,90	0,98	0,594
B	k	16	23,16	21,37	24,95	23,01	17,39	30,41	21,16	25,07	3,36	0,20	0,24	0,97	0,887
AS	k	16	22,16	20,29	24,03	21,23	16,95	27,87	19,43	25,73	3,51	0,36	-1,24	0,92	0,193
LM	k	16	20,50	18,55	22,45	19,60	15,66	28,16	18,03	23,01	3,66	0,69	-0,27	0,94	0,398
M	k	16	21,70	19,77	23,63	21,17	16,96	30,95	18,66	23,77	3,62	1,14	1,52	0,91	0,108
C	k	16	22,22	19,71	24,74	21,05	14,07	31,19	19,80	25,36	4,71	0,52	-0,11	0,94	0,386
ASTP	k	16	20,39	18,84	21,93	21,00	14,35	24,87	17,88	22,28	2,90	-0,32	-0,28	0,96	0,675
B	m	20	19,39	17,28	21,50	20,37	10,76	26,61	15,44	22,44	4,51	-0,36	-0,81	0,96	0,558
AS	m	20	18,67	16,78	20,55	18,39	10,86	28,22	16,64	20,72	4,04	0,39	0,82	0,97	0,811
LM	m	20	17,49	15,95	19,03	17,34	11,11	24,82	15,03	19,70	3,28	0,26	0,12	0,99	0,996
M	m	20	17,62	15,79	19,44	17,84	10,13	26,10	14,72	20,17	3,90	0,10	-0,06	0,99	1,000
C	m	20	18,42	16,19	20,66	18,58	9,94	30,09	15,43	21,20	4,78	0,33	0,73	0,97	0,831
ASTP	m	20	18,02	15,93	20,11	17,14	10,33	30,72	14,63	20,56	4,47	1,04	2,24	0,94	0,201
B	s	18	21,19	19,40	22,98	21,59	13,01	26,85	19,88	23,02	3,60	-0,82	0,73	0,94	0,313
AS	s	18	19,36	17,55	21,17	19,25	10,86	26,77	17,07	21,01	3,64	-0,10	1,06	0,98	0,896
LM	s	18	18,38	16,68	20,07	18,61	11,11	24,17	16,25	20,36	3,41	-0,22	0,08	0,98	0,975
M	s	18	18,92	17,08	20,76	18,66	10,13	24,18	17,71	21,83	3,69	-0,85	0,76	0,94	0,244
C	s	18	19,46	17,00	21,93	19,80	9,94	31,19	17,31	21,02	4,95	0,30	1,38	0,94	0,286
ASTP	s	18	18,42	16,58	20,26	18,49	10,33	24,87	14,80	21,11	3,70	-0,37	-0,12	0,97	0,803
B	n	18	20,94	18,35	23,53	22,12	10,76	30,41	17,39	24,58	5,20	-0,29	-0,43	0,98	0,927
AS	n	18	21,08	18,82	23,34	20,47	12,76	28,22	18,15	25,11	4,55	0,05	-0,71	0,95	0,502
LM	n	18	19,28	17,26	21,31	18,61	13,91	28,16	16,18	21,55	4,06	0,82	-0,03	0,93	0,191
M	n	18	19,94	17,55	22,33	19,31	13,24	30,95	16,96	21,87	4,80	0,63	0,19	0,96	0,539
C	n	18	20,76	18,17	23,36	20,86	11,54	30,44	17,16	23,64	5,22	0,31	-0,35	0,97	0,828
ASTP	n	18	19,72	17,61	21,84	19,84	13,24	30,72	16,42	21,93	4,26	0,80	1,16	0,95	0,361
B	M s	10	19,82	17,11	22,54	20,89	13,01	25,39	18,01	21,99	3,80	-0,72	0,09	0,92	0,385
AS	M s	10	18,04	15,41	20,67	17,99	10,86	24,81	16,20	20,12	3,67	-0,13	1,53	0,97	0,888
LM	M s	10	17,16	14,73	19,60	17,34	11,11	22,35	14,71	19,86	3,41	-0,32	-0,37	0,98	0,983
M	M s	10	17,23	14,49	19,97	17,84	10,13	22,36	15,65	19,37	3,83	-0,59	0,04	0,95	0,643
C	M s	10	17,43	14,65	20,21	18,58	9,94	21,37	16,47	20,37	3,89	-1,17	0,38	0,86	0,069
ASTP	M s	10	17,31	14,61	20,02	17,82	10,33	22,78	14,46	20,36	3,78	-0,41	-0,38	0,96	0,783
B	M n	10	18,95	15,17	22,74	19,16	10,76	26,61	15,13	23,48	5,29	-0,11	-1,22	0,97	0,856
AS	M n	10	19,29	16,09	22,49	18,55	12,76	28,22	17,33	21,08	4,48	0,59	0,74	0,96	0,767
LM	M n	10	17,82	15,45	20,18	17,27	13,91	24,82	15,15	19,53	3,31	0,98	0,88	0,92	0,375
M	M n	10	18,00	15,05	20,96	18,08	13,24	26,10	14,60	20,71	4,13	0,62	-0,08	0,93	0,457
C	M n	10	19,42	15,44	23,39	18,57	11,54	30,09	14,96	23,64	5,56	0,56	-0,07	0,96	0,814
ASTP	M n	10	18,73	15,02	22,43	16,65	13,24	30,72	15,98	21,78	5,18	1,51	2,47	0,86	0,075
B	K s	8	22,89	20,68	25,10	22,83	18,60	26,85	21,39	24,62	2,64	-0,22	-0,10	0,97	0,901
AS	K s	8	21,00	18,46	23,54	20,07	16,95	26,77	19,25	22,83	3,04	0,84	0,79	0,94	0,571
LM	K s	8	19,89	17,43	22,35	19,01	15,66	24,17	18,24	22,39	2,95	0,41	-0,65	0,92	0,469
M	K s	8	21,04	19,16	22,92	21,17	18,59	24,18	18,66	22,94	2,25	0,16	-1,61	0,88	0,203
C	K s	8	22,00	17,66	26,34	20,56	14,07	31,19	19,80	25,01	5,19	0,53	0,70	0,93	0,541
ASTP	K s	8	19,80	17,04	22,57	19,93	14,35	24,87	17,75	21,92	3,31	-0,12	-0,18	0,98	0,945
B	K n	8	23,43	19,97	26,88	23,54	17,39	30,41	20,56	25,71	4,13	0,17	0,06	0,98	0,968
AS	K n	8	23,32	20,17	26,46	23,51	18,02	27,87	20,08	26,74	3,76	-0,14	-1,87	0,92	0,405
LM	K n	8	21,12	17,46	24,78	20,67	16,23	28,16	17,34	24,27	4,38	0,58	-0,86	0,92	0,469
M	K n	8	22,36	18,44	26,29	21,42	16,96	30,95	18,71	25,36	4,70	0,86	0,09	0,94	0,594
C	K n	8	22,45	18,66	26,24	21,46	17,16	30,44	19,12	25,42	4,54	0,74	-0,13	0,93	0,562
ASTP	K n	8	20,97	18,87	23,08	21,16	17,06	24,77	19,32	22,50	2,52	-0,27	-0,26	0,96	0,814

**Tabela ZB.11 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAX<sub>min1</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	37	-9,58	-11,20	-7,96	-9,79	-18,44	-0,86	-13,60	-6,10	4,86	-0,03	-1,01	0,97	0,365
AS	-	37	-9,85	-11,97	-7,74	-8,95	-24,58	6,69	-14,19	-6,41	6,34	0,05	0,56	0,98	0,785
LM	-	37	-9,93	-11,73	-8,13	-10,67	-20,63	3,52	-12,27	-6,74	5,39	0,42	0,47	0,96	0,235
M	-	37	-7,93	-9,88	-5,98	-8,59	-22,55	2,12	-12,03	-2,45	5,84	-0,21	-0,31	0,98	0,619
C	-	37	-10,64	-12,65	-8,63	-11,01	-25,46	1,94	-13,57	-5,58	6,02	-0,31	-0,14	0,98	0,849
ASTP	-	37	-9,80	-11,81	-7,79	-9,75	-19,39	3,27	-14,20	-6,71	6,03	0,23	-0,59	0,97	0,359
B	k	18	-10,79	-13,31	-8,26	-10,20	-18,44	-0,86	-15,06	-8,24	5,08	0,28	-0,57	0,95	0,479
AS	k	18	-10,03	-12,84	-7,21	-8,52	-19,52	1,90	-15,57	-6,60	5,66	-0,10	-0,16	0,94	0,313
LM	k	18	-10,04	-12,42	-7,66	-10,00	-20,63	-0,21	-12,01	-7,80	4,78	-0,40	1,15	0,95	0,487
M	k	18	-10,70	-13,56	-7,84	-10,53	-22,55	0,31	-14,33	-8,02	5,74	0,09	0,19	0,97	0,881
C	k	18	-12,18	-14,33	-10,03	-12,67	-20,20	-5,39	-14,62	-9,31	4,32	-0,08	-0,56	0,96	0,671
ASTP	k	18	-9,11	-12,23	-5,99	-10,48	-19,35	0,56	-13,15	-3,04	6,27	0,10	-0,94	0,95	0,409
B	m	19	-8,44	-10,60	-6,28	-6,98	-16,19	-1,81	-12,80	-4,96	4,48	-0,23	-1,32	0,93	0,176
AS	m	19	-9,69	-13,10	-6,28	-9,05	-24,58	6,69	-14,19	-5,01	7,08	0,10	0,93	0,99	0,988
LM	m	19	-9,83	-12,74	-6,91	-11,70	-19,05	3,52	-12,46	-6,29	6,04	0,80	0,21	0,92	0,119
M	m	19	-5,30	-7,57	-3,03	-5,11	-12,46	2,12	-9,48	-1,47	4,71	-0,07	-1,15	0,95	0,374
C	m	19	-9,18	-12,60	-5,76	-7,29	-25,46	1,94	-11,98	-3,82	7,09	-0,82	0,21	0,94	0,221
ASTP	m	19	-10,46	-13,29	-7,62	-9,66	-19,39	3,27	-17,45	-7,56	5,89	0,36	0,12	0,95	0,335
B	s	18	-9,09	-11,52	-6,65	-8,75	-16,84	-1,81	-12,80	-5,27	4,90	-0,26	-1,12	0,94	0,319
AS	s	18	-9,79	-12,97	-6,60	-9,00	-20,21	6,69	-12,65	-6,60	6,40	0,47	1,66	0,92	0,156
LM	s	18	-10,10	-13,02	-7,19	-10,01	-20,63	0,53	-14,05	-6,29	5,86	0,01	-0,36	0,98	0,924
M	s	18	-9,68	-12,54	-6,82	-9,67	-22,55	1,13	-12,22	-6,67	5,75	-0,22	0,60	0,98	0,904
C	s	18	-10,81	-13,78	-7,83	-9,84	-25,46	-2,58	-13,20	-6,10	5,98	-0,97	0,84	0,94	0,269
ASTP	s	18	-9,88	-13,15	-6,61	-10,48	-19,35	3,27	-14,94	-6,08	6,58	0,32	-0,65	0,96	0,677
B	n	19	-10,05	-12,42	-7,69	-10,94	-18,44	-0,86	-13,95	-6,42	4,91	0,18	-0,68	0,98	0,872
AS	n	19	-9,92	-13,03	-6,80	-8,08	-24,58	1,90	-15,57	-5,01	6,46	-0,32	0,09	0,97	0,761
LM	n	19	-9,77	-12,20	-7,33	-10,99	-19,05	3,52	-12,27	-7,80	5,06	1,10	2,19	0,89	0,029
M	n	19	-6,26	-8,95	-3,58	-6,16	-15,54	2,12	-11,14	-2,27	5,57	-0,21	-1,20	0,95	0,358
C	n	19	-10,48	-13,48	-7,48	-11,77	-20,20	1,94	-14,62	-4,90	6,22	0,21	-0,75	0,96	0,626
ASTP	n	19	-9,72	-12,44	-7,00	-9,75	-19,39	0,56	-13,15	-6,71	5,64	0,14	-0,37	0,97	0,769
B	M s	9	-8,69	-12,69	-4,68	-7,02	-16,19	-1,81	-12,80	-4,96	5,21	-0,20	-1,71	0,92	0,401
AS	M s	9	-8,79	-14,61	-2,97	-9,05	-20,21	6,69	-12,65	-6,41	7,57	0,80	1,66	0,95	0,736
LM	M s	9	-8,77	-13,58	-3,96	-9,24	-17,03	0,53	-11,98	-6,29	6,26	0,26	-0,92	0,94	0,563
M	M s	9	-6,32	-9,95	-2,69	-6,67	-12,22	1,13	-9,48	-2,43	4,72	0,23	-1,19	0,95	0,685
C	M s	9	-11,79	-17,68	-5,89	-11,01	-25,46	-2,58	-15,27	-7,29	7,67	-0,69	-0,37	0,94	0,591
ASTP	M s	9	-9,34	-14,61	-4,08	-9,66	-17,54	3,27	-14,20	-6,81	6,85	0,57	-0,08	0,95	0,709
B	M n	10	-8,22	-11,07	-5,37	-6,76	-13,95	-2,43	-11,27	-6,31	3,98	-0,20	-1,22	0,92	0,365
AS	M n	10	-10,49	-15,43	-5,55	-9,26	-24,58	-0,88	-14,60	-5,01	6,90	-0,76	0,61	0,96	0,752
LM	M n	10	-10,77	-15,07	-6,48	-11,79	-19,05	3,52	-12,46	-10,92	6,00	1,52	3,62	0,83	0,035
M	M n	10	-4,38	-7,78	-0,99	-4,14	-12,46	2,12	-6,63	-0,48	4,75	-0,36	-0,66	0,97	0,844
C	M n	10	-6,83	-11,08	-2,58	-5,24	-19,06	1,94	-11,75	-3,75	5,94	-0,84	0,93	0,93	0,461
ASTP	M n	10	-11,46	-15,05	-7,87	-9,55	-19,39	-5,06	-17,46	-7,73	5,02	-0,56	-1,28	0,89	0,164
B	K s	9	-9,49	-13,21	-5,76	-9,25	-16,84	-2,48	-10,32	-6,10	4,85	-0,46	-0,40	0,93	0,436
AS	K s	9	-10,78	-14,82	-6,75	-8,95	-19,52	-6,12	-12,13	-6,77	5,25	-1,14	-0,20	0,80	0,021
LM	K s	9	-11,43	-15,63	-7,23	-10,66	-20,63	-4,75	-14,05	-8,45	5,46	-0,64	-0,55	0,93	0,438
M	K s	9	-13,05	-16,70	-9,39	-11,46	-22,55	-8,02	-14,33	-9,87	4,75	-1,13	0,63	0,89	0,200
C	K s	9	-9,83	-12,81	-6,84	-9,35	-16,81	-5,39	-12,51	-6,10	3,88	-0,48	-0,45	0,93	0,488
ASTP	K s	9	-10,42	-15,55	-5,30	-11,31	-19,35	-0,31	-14,94	-6,08	6,67	0,12	-1,03	0,96	0,753
B	K n	9	-12,09	-16,12	-8,05	-11,85	-18,44	-0,86	-15,06	-9,79	5,25	1,13	1,90	0,91	0,306
AS	K n	9	-9,27	-14,09	-4,45	-8,08	-16,54	1,90	-15,57	-5,97	6,27	0,36	-0,52	0,93	0,453
LM	K n	9	-8,65	-11,55	-5,74	-9,71	-12,30	-0,21	-10,99	-7,80	3,78	1,55	2,62	0,86	0,100
M	K n	9	-8,35	-12,91	-3,80	-9,43	-15,54	0,31	-13,54	-2,27	5,92	0,24	-1,63	0,92	0,372
C	K n	9	-14,53	-17,21	-11,85	-13,57	-20,20	-9,24	-16,92	-12,83	3,49	-0,34	-0,53	0,96	0,818
ASTP	K n	9	-7,79	-12,36	-3,23	-9,75	-15,91	0,56	-11,28	-3,04	5,94	0,35	-1,29	0,92	0,413

**Tabela ZB.12 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAX<sub>min2</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	37	-9,58	-11,20	-7,96	-9,79	-18,44	-0,86	-13,60	-6,10	4,86	-0,03	-1,01	0,97	0,365
AS	-	37	-9,85	-11,97	-7,74	-8,95	-24,58	6,69	-14,19	-6,41	6,34	0,05	0,56	0,98	0,785
LM	-	37	-9,93	-11,73	-8,13	-10,67	-20,63	3,52	-12,27	-6,74	5,39	0,42	0,47	0,96	0,235
M	-	37	-7,93	-9,88	-5,98	-8,59	-22,55	2,12	-12,03	-2,45	5,84	-0,21	-0,31	0,98	0,619
C	-	37	-10,64	-12,65	-8,63	-11,01	-25,46	1,94	-13,57	-5,58	6,02	-0,31	-0,14	0,98	0,849
ASTP	-	37	-9,80	-11,81	-7,79	-9,75	-19,39	3,27	-14,20	-6,71	6,03	0,23	-0,59	0,97	0,359
B	k	18	-10,79	-13,31	-8,26	-10,20	-18,44	-0,86	-15,06	-8,24	5,08	0,28	-0,57	0,95	0,479
AS	k	18	-10,03	-12,84	-7,21	-8,52	-19,52	1,90	-15,57	-6,60	5,66	-0,10	-0,16	0,94	0,313
LM	k	18	-10,04	-12,42	-7,66	-10,00	-20,63	-0,21	-12,01	-7,80	4,78	-0,40	1,15	0,95	0,487
M	k	18	-10,70	-13,56	-7,84	-10,53	-22,55	0,31	-14,33	-8,02	5,74	0,09	0,19	0,97	0,881
C	k	18	-12,18	-14,33	-10,03	-12,67	-20,20	-5,39	-14,62	-9,31	4,32	-0,08	-0,56	0,96	0,671
ASTP	k	18	-9,11	-12,23	-5,99	-10,48	-19,35	0,56	-13,15	-3,04	6,27	0,10	-0,94	0,95	0,409
B	m	19	-8,44	-10,60	-6,28	-6,98	-16,19	-1,81	-12,80	-4,96	4,48	-0,23	-1,32	0,93	0,176
AS	m	19	-9,69	-13,10	-6,28	-9,05	-24,58	6,69	-14,19	-5,01	7,08	0,10	0,93	0,99	0,988
LM	m	19	-9,83	-12,74	-6,91	-11,70	-19,05	3,52	-12,46	-6,29	6,04	0,80	0,21	0,92	0,119
M	m	19	-5,30	-7,57	-3,03	-5,11	-12,46	2,12	-9,48	-1,47	4,71	-0,07	-1,15	0,95	0,374
C	m	19	-9,18	-12,60	-5,76	-7,29	-25,46	1,94	-11,98	-3,82	7,09	-0,82	0,21	0,94	0,221
ASTP	m	19	-10,46	-13,29	-7,62	-9,66	-19,39	3,27	-17,45	-7,56	5,89	0,36	0,12	0,95	0,335
B	s	18	-9,09	-11,52	-6,65	-8,75	-16,84	-1,81	-12,80	-5,27	4,90	-0,26	-1,12	0,94	0,319
AS	s	18	-9,79	-12,97	-6,60	-9,00	-20,21	6,69	-12,65	-6,60	6,40	0,47	1,66	0,92	0,156
LM	s	18	-10,10	-13,02	-7,19	-10,01	-20,63	0,53	-14,05	-6,29	5,86	0,01	-0,36	0,98	0,924
M	s	18	-9,68	-12,54	-6,82	-9,67	-22,55	1,13	-12,22	-6,67	5,75	-0,22	0,60	0,98	0,904
C	s	18	-10,81	-13,78	-7,83	-9,84	-25,46	-2,58	-13,20	-6,10	5,98	-0,97	0,84	0,94	0,269
ASTP	s	18	-9,88	-13,15	-6,61	-10,48	-19,35	3,27	-14,94	-6,08	6,58	0,32	-0,65	0,96	0,677
B	n	19	-10,05	-12,42	-7,69	-10,94	-18,44	-0,86	-13,95	-6,42	4,91	0,18	-0,68	0,98	0,872
AS	n	19	-9,92	-13,03	-6,80	-8,08	-24,58	1,90	-15,57	-5,01	6,46	-0,32	0,09	0,97	0,761
LM	n	19	-9,77	-12,20	-7,33	-10,99	-19,05	3,52	-12,27	-7,80	5,06	1,10	2,19	0,89	0,029
M	n	19	-6,26	-8,95	-3,58	-6,16	-15,54	2,12	-11,14	-2,27	5,57	-0,21	-1,20	0,95	0,358
C	n	19	-10,48	-13,48	-7,48	-11,77	-20,20	1,94	-14,62	-4,90	6,22	0,21	-0,75	0,96	0,626
ASTP	n	19	-9,72	-12,44	-7,00	-9,75	-19,39	0,56	-13,15	-6,71	5,64	0,14	-0,37	0,97	0,769
B	M s	9	-8,69	-12,69	-4,68	-7,02	-16,19	-1,81	-12,80	-4,96	5,21	-0,20	-1,71	0,92	0,401
AS	M s	9	-8,79	-14,61	-2,97	-9,05	-20,21	6,69	-12,65	-6,41	7,57	0,80	1,66	0,95	0,736
LM	M s	9	-8,77	-13,58	-3,96	-9,24	-17,03	0,53	-11,98	-6,29	6,26	0,26	-0,92	0,94	0,563
M	M s	9	-6,32	-9,95	-2,69	-6,67	-12,22	1,13	-9,48	-2,43	4,72	0,23	-1,19	0,95	0,685
C	M s	9	-11,79	-17,68	-5,89	-11,01	-25,46	-2,58	-15,27	-7,29	7,67	-0,69	-0,37	0,94	0,591
ASTP	M s	9	-9,34	-14,61	-4,08	-9,66	-17,54	3,27	-14,20	-6,81	6,85	0,57	-0,08	0,95	0,709
B	M n	10	-8,22	-11,07	-5,37	-6,76	-13,95	-2,43	-11,27	-6,31	3,98	-0,20	-1,22	0,92	0,365
AS	M n	10	-10,49	-15,43	-5,55	-9,26	-24,58	-0,88	-14,60	-5,01	6,90	-0,76	0,61	0,96	0,752
LM	M n	10	-10,77	-15,07	-6,48	-11,79	-19,05	3,52	-12,46	-10,92	6,00	1,52	3,62	0,83	0,035
M	M n	10	-4,38	-7,78	-0,99	-4,14	-12,46	2,12	-6,63	-0,48	4,75	-0,36	-0,66	0,97	0,844
C	M n	10	-6,83	-11,08	-2,58	-5,24	-19,06	1,94	-11,75	-3,75	5,94	-0,84	0,93	0,93	0,461
ASTP	M n	10	-11,46	-15,05	-7,87	-9,55	-19,39	-5,06	-17,46	-7,73	5,02	-0,56	-1,28	0,89	0,164
B	K s	9	-9,49	-13,21	-5,76	-9,25	-16,84	-2,48	-10,32	-6,10	4,85	-0,46	-0,40	0,93	0,436
AS	K s	9	-10,78	-14,82	-6,75	-8,95	-19,52	-6,12	-12,13	-6,77	5,25	-1,14	-0,20	0,80	0,021
LM	K s	9	-11,43	-15,63	-7,23	-10,66	-20,63	-4,75	-14,05	-8,45	5,46	-0,64	-0,55	0,93	0,438
M	K s	9	-13,05	-16,70	-9,39	-11,46	-22,55	-8,02	-14,33	-9,87	4,75	-1,13	0,63	0,89	0,200
C	K s	9	-9,83	-12,81	-6,84	-9,35	-16,81	-5,39	-12,51	-6,10	3,88	-0,48	-0,45	0,93	0,488
ASTP	K s	9	-10,42	-15,55	-5,30	-11,31	-19,35	-0,31	-14,94	-6,08	6,67	0,12	-1,03	0,96	0,753
B	K n	9	-12,09	-16,12	-8,05	-11,85	-18,44	-0,86	-15,06	-9,79	5,25	1,13	1,90	0,91	0,306
AS	K n	9	-9,27	-14,09	-4,45	-8,08	-16,54	1,90	-15,57	-5,97	6,27	0,36	-0,52	0,93	0,453
LM	K n	9	-8,65	-11,55	-5,74	-9,71	-12,30	-0,21	-10,99	-7,80	3,78	1,55	2,62	0,86	0,100
M	K n	9	-8,35	-12,91	-3,80	-9,43	-15,54	0,31	-13,54	-2,27	5,92	0,24	-1,63	0,92	0,372
C	K n	9	-14,53	-17,21	-11,85	-13,57	-20,20	-9,24	-16,92	-12,83	3,49	-0,34	-0,53	0,96	0,818
ASTP	K n	9	-7,79	-12,36	-3,23	-9,75	-15,91	0,56	-11,28	-3,04	5,94	0,35	-1,29	0,92	0,413

**Tabela ZB.13 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAX<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	37	8,97	7,39	10,55	8,58	-1,26	18,97	6,14	12,27	4,73	-0,20	-0,30	0,99	0,943
AS	-	37	6,26	4,29	8,23	6,03	-5,99	19,59	3,33	9,21	5,90	0,31	0,26	0,98	0,568
LM	-	37	4,14	2,30	5,98	3,63	-4,90	18,58	0,79	7,13	5,52	0,64	0,59	0,96	0,270
M	-	37	7,64	5,66	9,62	8,79	-8,79	21,61	4,64	11,46	5,95	-0,58	1,03	0,96	0,196
C	-	37	4,92	2,81	7,02	5,85	-14,87	20,29	1,96	8,60	6,31	-0,59	2,08	0,96	0,256
ASTP	-	37	5,92	4,10	7,74	5,56	-7,77	20,37	1,98	8,39	5,46	0,30	0,99	0,97	0,550
B	k	18	8,05	5,43	10,67	8,18	-1,26	18,97	6,14	11,08	5,26	0,00	-0,01	0,97	0,761
AS	k	18	5,60	3,17	8,03	5,88	-3,59	15,16	3,39	8,99	4,89	-0,18	-0,22	0,97	0,873
LM	k	18	2,96	0,77	5,15	2,33	-4,90	10,36	0,79	7,13	4,41	0,13	-0,67	0,96	0,659
M	k	18	4,91	1,95	7,86	5,48	-8,79	14,94	2,83	8,29	5,94	-0,62	0,44	0,97	0,819
C	k	18	3,22	0,76	5,68	3,50	-6,74	13,03	0,21	6,21	4,95	-0,17	-0,07	0,99	0,996
ASTP	k	18	6,12	3,11	9,14	5,57	-7,77	16,14	1,98	10,61	6,06	-0,28	0,25	0,97	0,874
B	m	19	9,84	7,85	11,83	10,41	3,24	16,05	6,09	13,44	4,13	-0,21	-1,06	0,95	0,341
AS	m	19	6,88	3,60	10,16	6,62	-5,99	19,59	2,48	9,41	6,80	0,34	0,02	0,96	0,508
LM	m	19	5,26	2,23	8,30	5,44	-4,81	18,58	0,71	7,43	6,30	0,56	0,26	0,95	0,343
M	m	19	10,23	7,93	12,53	10,43	-1,89	21,61	8,79	12,08	4,78	-0,25	2,60	0,92	0,097
C	m	19	6,53	3,09	9,96	7,54	-14,87	20,29	2,85	10,21	7,13	-1,21	4,05	0,90	0,052
ASTP	m	19	5,72	3,32	8,12	5,56	-2,91	20,37	1,52	7,43	4,98	1,26	3,42	0,90	0,055
B	s	18	9,01	6,31	11,70	8,79	-1,26	18,97	5,87	12,84	5,42	-0,23	-0,26	0,98	0,964
AS	s	18	6,17	3,02	9,33	6,13	-5,99	18,54	2,48	8,99	6,34	0,20	0,42	0,96	0,695
LM	s	18	3,12	0,09	6,15	2,12	-4,90	17,27	-1,30	5,84	6,10	0,85	0,24	0,94	0,247
M	s	18	5,63	2,45	8,80	5,80	-8,79	15,93	2,83	10,43	6,39	-0,64	0,17	0,97	0,730
C	s	18	3,83	0,93	6,72	5,90	-14,87	10,21	1,68	7,54	5,83	-2,07	5,65	0,80	0,002
ASTP	s	18	4,65	1,57	7,72	4,63	-7,77	20,37	1,00	6,57	6,18	0,56	1,80	0,96	0,651
B	n	19	8,93	6,94	10,93	8,58	1,76	16,05	6,14	12,27	4,13	-0,17	-0,67	0,97	0,751
AS	n	19	6,34	3,63	9,05	5,43	-2,62	19,59	3,33	9,27	5,63	0,50	0,47	0,97	0,716
LM	n	19	5,12	2,77	7,46	5,15	-4,81	18,58	1,80	7,43	4,87	0,78	2,68	0,94	0,285
M	n	19	9,55	7,17	11,92	10,24	-1,60	21,61	6,76	11,56	4,93	0,02	1,85	0,95	0,379
C	n	19	5,95	2,71	9,19	4,98	-6,74	20,29	2,15	11,90	6,73	0,10	-0,07	0,99	0,989
ASTP	n	19	7,12	4,95	9,29	6,10	1,16	16,14	4,62	10,61	4,50	0,58	-0,36	0,94	0,219
B	M s	9	9,12	5,65	12,58	8,16	3,24	15,76	5,87	11,88	4,51	0,19	-1,16	0,94	0,626
AS	M s	9	7,58	1,45	13,71	6,62	-5,99	18,54	2,48	12,63	7,97	-0,08	-0,43	0,96	0,773
LM	M s	9	5,59	0,22	10,96	5,60	-4,45	17,27	0,71	11,32	6,99	0,34	-0,73	0,97	0,873
M	M s	9	8,63	4,58	12,67	9,97	-1,89	15,93	5,40	11,46	5,27	-0,84	0,96	0,95	0,712
C	M s	9	2,87	-2,92	8,66	5,27	-14,87	10,21	1,96	7,54	7,54	-1,84	4,05	0,82	0,036
ASTP	M s	9	5,85	0,72	10,98	5,56	-2,91	20,37	1,52	6,57	6,67	1,24	2,42	0,91	0,319
B	M n	10	10,49	7,72	13,25	11,28	3,33	16,05	7,28	13,44	3,87	-0,60	-0,22	0,95	0,713
AS	M n	10	6,26	2,01	10,50	6,08	-2,62	19,59	3,33	8,26	5,93	1,00	2,55	0,92	0,366
LM	M n	10	4,97	0,69	9,26	5,29	-4,81	18,58	2,61	6,25	5,99	0,93	3,14	0,89	0,171
M	M n	10	11,67	8,80	14,55	10,91	5,68	21,61	10,24	12,08	4,02	1,62	4,91	0,80	0,015
C	M n	10	9,82	6,18	13,46	9,07	2,85	20,29	7,44	12,80	5,09	0,66	0,92	0,95	0,656
ASTP	M n	10	5,61	3,36	7,86	5,24	1,16	11,90	4,62	7,43	3,15	0,50	0,82	0,94	0,609
B	K s	9	8,90	3,91	13,88	9,42	-1,26	18,97	7,65	12,84	6,48	-0,36	-0,19	0,94	0,622
AS	K s	9	4,76	1,55	7,98	6,03	-3,59	8,99	3,39	7,62	4,18	-1,19	0,69	0,88	0,146
LM	K s	9	0,65	-2,47	3,76	0,79	-4,90	8,65	-2,22	2,40	4,05	0,69	0,73	0,95	0,720
M	K s	9	2,62	-2,16	7,40	4,06	-8,79	11,59	-0,05	6,20	6,22	-0,64	0,19	0,96	0,812
C	K s	9	4,78	1,98	7,59	6,17	-2,02	8,98	1,68	7,33	3,65	-0,89	-0,29	0,89	0,200
ASTP	K s	9	3,44	-1,01	7,89	4,37	-7,77	12,36	0,07	6,01	5,79	-0,51	0,98	0,97	0,905
B	K n	9	7,21	4,20	10,21	7,13	1,76	14,40	6,14	8,58	3,91	0,19	0,57	0,93	0,497
AS	K n	9	6,44	2,11	10,76	5,43	-1,60	15,16	4,21	10,93	5,63	-0,05	-0,89	0,95	0,699
LM	K n	9	5,27	2,51	8,03	4,22	1,24	10,36	1,80	7,61	3,59	0,29	-1,64	0,89	0,220
M	K n	9	7,19	3,38	11,00	8,25	-1,60	14,94	3,79	9,84	4,95	-0,30	0,09	0,98	0,984
C	K n	9	1,65	-2,78	6,08	2,15	-6,74	13,03	-1,70	4,40	5,76	0,60	1,04	0,96	0,845
ASTP	K n	9	8,80	4,70	12,90	8,39	1,51	16,14	5,12	12,07	5,33	-0,02	-1,17	0,94	0,612

**Tabela ZB.14 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAX<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	22,57	21,18	23,97	22,80	13,75	33,18	19,82	25,51	4,38	0,09	-0,15	0,99	0,985
AS	-	40	17,14	16,04	18,23	16,11	12,73	25,89	14,54	19,22	3,42	0,92	0,30	0,92	0,007
LM	-	40	14,89	14,12	15,66	14,84	10,24	20,49	12,89	16,94	2,41	0,20	-0,66	0,97	0,486
M	-	40	15,96	14,89	17,03	16,11	9,72	22,70	13,49	18,03	3,34	0,29	-0,55	0,98	0,522
C	-	40	16,65	15,64	17,66	16,18	10,59	23,10	14,11	18,48	3,16	0,41	-0,51	0,96	0,239
ASTP	-	40	16,29	15,17	17,42	15,68	10,18	24,30	13,99	18,10	3,52	0,60	0,04	0,96	0,163
B	k	20	23,49	21,33	25,65	23,77	13,75	33,18	19,98	26,85	4,62	0,01	0,07	0,99	1,000
AS	k	20	16,74	15,20	18,27	15,88	12,73	25,75	14,73	18,36	3,28	1,34	1,83	0,89	0,023
LM	k	20	14,21	13,13	15,29	13,59	10,24	19,14	12,75	15,82	2,30	0,38	-0,43	0,96	0,575
M	k	20	15,88	14,31	17,45	14,99	10,79	22,30	13,49	18,62	3,36	0,43	-0,85	0,95	0,385
C	k	20	16,09	14,62	17,56	15,13	11,55	23,10	13,96	17,30	3,15	1,06	0,46	0,89	0,031
ASTP	k	20	15,97	14,15	17,80	15,29	10,18	24,30	13,79	17,81	3,89	0,74	0,30	0,93	0,192
B	m	20	21,66	19,78	23,55	22,43	14,78	29,38	18,79	23,82	4,03	0,00	-0,35	0,97	0,770
AS	m	20	17,54	15,86	19,23	17,41	13,03	25,89	14,37	19,77	3,60	0,63	-0,22	0,93	0,187
LM	m	20	15,57	14,45	16,68	15,69	11,26	20,49	13,71	17,57	2,38	0,04	-0,57	0,97	0,819
M	m	20	16,04	14,44	17,64	16,44	9,72	22,70	13,54	17,84	3,41	0,18	-0,05	0,97	0,821
C	m	20	17,20	15,72	18,68	17,16	10,59	22,68	15,23	19,60	3,15	-0,16	-0,32	0,98	0,979
ASTP	m	20	16,61	15,12	18,09	16,52	12,14	24,25	14,06	18,83	3,18	0,58	-0,02	0,95	0,314
B	s	20	22,53	20,62	24,44	22,88	15,10	33,18	19,39	24,59	4,08	0,41	1,43	0,94	0,265
AS	s	20	16,97	15,73	18,20	16,42	12,90	21,76	15,26	19,16	2,64	0,12	-0,98	0,96	0,489
LM	s	20	14,68	13,51	15,85	14,29	11,15	20,49	12,69	16,64	2,50	0,51	-0,23	0,95	0,436
M	s	20	15,83	14,23	17,43	14,85	9,72	22,46	13,82	18,03	3,41	0,27	-0,49	0,97	0,754
C	s	20	15,73	14,32	17,14	15,27	10,59	21,49	13,59	17,84	3,02	0,39	-0,58	0,96	0,559
ASTP	s	20	15,55	14,20	16,91	14,87	11,38	21,71	13,47	17,81	2,90	0,72	-0,23	0,93	0,181
B	n	20	22,62	20,39	24,85	21,70	13,75	29,65	19,90	27,04	4,76	-0,11	-0,86	0,95	0,432
AS	n	20	17,31	15,38	19,24	15,56	12,73	25,89	14,30	19,82	4,12	1,02	-0,14	0,86	0,007
LM	n	20	15,10	13,99	16,21	15,40	10,24	19,14	12,98	17,23	2,37	-0,11	-0,75	0,96	0,580
M	n	20	16,09	14,52	17,66	16,40	11,44	22,70	13,22	17,94	3,36	0,33	-0,43	0,94	0,280
C	n	20	17,57	16,12	19,02	17,14	13,54	23,10	15,09	19,04	3,10	0,53	-0,76	0,92	0,085
ASTP	n	20	17,03	15,16	18,90	17,03	10,18	24,30	14,31	18,83	3,99	0,33	-0,12	0,95	0,381
B	M s	10	21,91	19,39	24,42	22,84	15,10	25,65	22,25	23,33	3,52	-1,31	0,82	0,79	0,011
AS	M s	10	17,30	15,16	19,44	17,87	13,03	21,76	14,48	19,28	2,99	-0,18	-1,23	0,95	0,617
LM	M s	10	15,28	13,27	17,29	14,84	11,26	20,49	12,88	17,54	2,81	0,43	-0,32	0,97	0,879
M	M s	10	15,62	13,10	18,14	15,79	9,72	22,46	12,92	17,40	3,52	0,31	0,74	0,98	0,955
C	M s	10	16,25	13,94	18,57	16,20	10,59	20,36	13,75	19,65	3,24	-0,27	-0,71	0,95	0,672
ASTP	M s	10	15,89	13,78	17,99	14,67	12,14	20,77	13,50	18,11	2,94	0,54	-1,15	0,91	0,303
B	M n	10	21,42	18,08	24,75	20,28	14,78	29,38	17,83	24,30	4,67	0,65	-0,30	0,93	0,403
AS	M n	10	17,79	14,73	20,84	16,34	13,74	25,89	14,26	20,47	4,27	0,85	-0,42	0,88	0,121
LM	M n	10	15,86	14,45	17,27	16,01	12,44	18,02	14,24	17,92	1,98	-0,51	-0,94	0,92	0,328
M	M n	10	16,46	14,00	18,92	16,58	11,44	22,70	14,69	18,66	3,44	0,11	0,12	0,96	0,759
C	M n	10	18,15	16,06	20,24	18,40	13,66	22,68	15,91	19,56	2,92	0,19	-0,53	0,96	0,733
ASTP	M n	10	17,33	14,90	19,75	17,54	12,49	24,25	14,44	18,92	3,39	0,59	0,79	0,96	0,734
B	K s	10	23,15	19,80	26,50	23,28	17,86	33,18	18,89	25,87	4,68	0,98	1,07	0,91	0,290
AS	K s	10	16,64	14,96	18,31	15,88	12,90	20,83	15,52	18,77	2,34	0,45	-0,09	0,94	0,532
LM	K s	10	14,09	12,57	15,60	13,59	11,15	17,19	12,63	15,90	2,12	0,17	-1,52	0,93	0,476
M	K s	10	16,04	13,55	18,53	14,50	10,79	21,15	13,87	19,61	3,48	0,30	-1,21	0,90	0,206
C	K s	10	15,20	13,17	17,24	14,66	11,55	21,49	13,43	15,52	2,85	1,31	1,92	0,89	0,159
ASTP	K s	10	15,22	13,10	17,34	15,02	11,38	21,71	13,43	15,85	2,96	1,08	1,75	0,92	0,393
B	K n	10	23,83	20,41	27,24	24,41	13,75	29,65	21,21	27,06	4,78	-0,92	0,90	0,94	0,523
AS	K n	10	16,83	13,87	19,80	15,49	12,73	25,75	14,34	17,95	4,14	1,43	1,36	0,84	0,041
LM	K n	10	14,33	12,48	16,18	13,52	10,24	19,14	12,89	15,67	2,58	0,49	0,16	0,95	0,653
M	K n	10	15,72	13,28	18,16	15,88	11,58	22,30	13,22	17,21	3,41	0,64	-0,07	0,94	0,571
C	K n	10	16,98	14,61	19,36	16,60	13,54	23,10	14,06	17,39	3,32	1,04	0,15	0,86	0,071
ASTP	K n	10	16,73	13,38	20,08	16,70	10,18	24,30	14,19	18,07	4,68	0,37	-0,31	0,93	0,455



**Tabela ZB.15 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAY<sub>min</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	-18,97	-22,52	-15,42	-19,43	-40,04	9,49	-25,46	-11,22	11,10	0,33	-0,01	0,98	0,733
AS	-	40	-21,32	-25,22	-17,43	-20,62	-43,96	7,32	-32,78	-13,66	12,17	0,14	-0,49	0,98	0,804
LM	-	40	-13,76	-17,73	-9,79	-12,86	-38,53	14,69	-24,48	-5,03	12,42	0,06	-0,57	0,99	0,910
M	-	40	-18,92	-23,09	-14,75	-18,12	-52,65	9,62	-27,62	-8,78	13,03	-0,08	0,00	0,98	0,835
C	-	40	-21,52	-25,01	-18,04	-21,69	-38,73	6,24	-29,94	-14,17	10,90	0,37	-0,20	0,97	0,393
ASTP	-	40	-17,65	-21,66	-13,64	-18,53	-41,75	10,19	-28,91	-8,33	12,54	0,06	-0,85	0,97	0,437
B	k	20	-16,97	-22,44	-11,50	-18,82	-35,50	9,49	-23,91	-9,88	11,69	0,39	0,13	0,97	0,686
AS	k	20	-19,46	-25,57	-13,34	-19,58	-41,30	7,32	-27,71	-11,45	13,06	0,07	-0,29	0,97	0,845
LM	k	20	-11,78	-17,92	-5,64	-9,91	-32,80	14,69	-19,47	-2,78	13,12	-0,05	-0,39	0,96	0,630
M	k	20	-17,68	-23,55	-11,81	-17,56	-36,41	9,62	-26,70	-9,60	12,54	0,45	-0,12	0,97	0,687
C	k	20	-19,43	-24,79	-14,07	-21,05	-38,73	6,24	-25,98	-11,10	11,45	0,20	0,03	0,98	0,859
ASTP	k	20	-16,38	-22,74	-10,02	-15,48	-36,55	10,19	-29,28	-5,89	13,59	0,13	-0,97	0,96	0,543
B	m	20	-20,98	-25,84	-16,11	-21,70	-40,04	0,63	-27,60	-13,48	10,39	0,15	-0,32	0,99	0,988
AS	m	20	-23,19	-28,45	-17,93	-22,66	-43,96	-2,43	-32,90	-13,87	11,24	0,09	-0,87	0,96	0,598
LM	m	20	-15,74	-21,21	-10,28	-16,25	-38,53	6,01	-25,19	-5,56	11,67	0,07	-0,70	0,97	0,836
M	m	20	-20,16	-26,58	-13,74	-21,22	-52,65	0,78	-28,71	-8,64	13,72	-0,44	-0,01	0,95	0,399
C	m	20	-23,62	-28,38	-18,86	-24,06	-38,73	-2,16	-32,96	-19,34	10,17	0,53	-0,12	0,95	0,411
ASTP	m	20	-18,92	-24,34	-13,49	-19,14	-41,75	-0,52	-28,91	-9,58	11,60	-0,17	-0,93	0,96	0,618
B	s	20	-18,25	-24,19	-12,30	-19,07	-40,04	9,49	-25,46	-10,62	12,70	0,23	-0,05	0,97	0,791
AS	s	20	-20,63	-26,59	-14,66	-20,10	-43,96	7,32	-29,54	-13,66	12,75	0,25	0,08	0,99	0,996
LM	s	20	-13,38	-19,72	-7,05	-14,19	-38,53	14,69	-23,04	-4,63	13,54	0,12	-0,29	0,99	1,000
M	s	20	-19,23	-25,35	-13,11	-21,70	-36,68	9,62	-29,72	-9,05	13,07	0,63	-0,26	0,94	0,220
C	s	20	-21,06	-26,52	-15,61	-20,54	-38,73	6,24	-29,02	-14,17	11,65	0,29	0,22	0,96	0,466
ASTP	s	20	-17,06	-23,81	-10,30	-14,75	-41,75	10,19	-30,81	-6,46	14,43	0,01	-1,04	0,96	0,464
B	n	20	-19,70	-24,15	-15,25	-21,31	-35,50	0,63	-25,69	-12,40	9,52	0,40	-0,32	0,98	0,875
AS	n	20	-22,02	-27,57	-16,47	-20,98	-41,30	-2,43	-32,90	-13,54	11,86	0,00	-1,14	0,95	0,422
LM	n	20	-14,14	-19,54	-8,75	-12,86	-32,64	6,01	-24,73	-5,03	11,53	-0,09	-1,07	0,96	0,470
M	n	20	-18,61	-24,85	-12,38	-16,81	-52,65	0,78	-27,30	-8,56	13,33	-0,75	0,74	0,96	0,502
C	n	20	-21,98	-26,84	-17,13	-23,20	-38,54	-2,16	-30,63	-14,41	10,37	0,49	-0,59	0,94	0,254
ASTP	n	20	-18,24	-23,23	-13,25	-18,69	-36,55	-0,52	-26,52	-10,03	10,66	0,03	-0,94	0,97	0,707
B	M s	10	-21,19	-29,85	-12,53	-19,11	-40,04	-8,17	-33,67	-9,23	12,10	-0,41	-1,46	0,89	0,192
AS	M s	10	-24,80	-32,36	-17,24	-22,66	-43,96	-10,60	-33,57	-17,35	10,57	-0,42	-0,63	0,96	0,745
LM	M s	10	-17,62	-26,41	-8,83	-17,92	-38,53	-0,70	-25,66	-5,59	12,29	-0,17	-0,89	0,96	0,833
M	M s	10	-21,16	-29,31	-13,01	-21,70	-36,68	-8,50	-32,99	-9,32	11,39	-0,09	-1,87	0,87	0,089
C	M s	10	-23,90	-30,76	-17,03	-20,58	-38,73	-12,31	-36,12	-18,75	9,60	-0,66	-1,14	0,85	0,054
ASTP	M s	10	-21,27	-30,50	-12,03	-20,30	-41,75	-6,15	-32,33	-9,36	12,91	-0,23	-1,54	0,91	0,276
B	M n	10	-20,76	-27,20	-14,32	-24,05	-29,86	0,63	-26,60	-17,53	9,01	1,62	3,07	0,85	0,057
AS	M n	10	-21,58	-30,32	-12,84	-22,50	-36,33	-2,43	-32,86	-12,51	12,22	0,31	-1,48	0,91	0,287
LM	M n	10	-13,87	-21,98	-5,75	-14,55	-27,28	6,01	-24,01	-5,54	11,34	0,49	-0,90	0,94	0,505
M	M n	10	-19,17	-30,82	-7,51	-19,64	-52,65	0,78	-27,47	-7,95	16,29	-0,71	0,64	0,93	0,453
C	M n	10	-23,34	-31,37	-15,31	-25,71	-33,13	-2,16	-32,85	-23,33	11,23	1,33	0,62	0,78	0,009
ASTP	M n	10	-16,56	-23,90	-9,23	-18,60	-29,23	-0,52	-23,99	-9,81	10,26	0,36	-1,23	0,93	0,438
B	K s	10	-15,30	-24,76	-5,84	-16,29	-34,53	9,49	-24,24	-12,01	13,22	0,67	0,14	0,94	0,555
AS	K s	10	-16,45	-26,38	-6,52	-16,84	-39,44	7,32	-27,58	-7,10	13,88	0,17	-0,19	0,99	0,987
LM	K s	10	-9,14	-19,16	0,87	-9,03	-32,80	14,69	-17,80	3,71	14,00	0,12	-0,19	0,97	0,926
M	K s	10	-17,30	-27,97	-6,63	-20,70	-34,86	9,62	-27,55	-7,87	14,92	0,84	-0,36	0,91	0,299
C	K s	10	-18,23	-27,74	-8,72	-19,02	-38,73	6,24	-26,58	-7,29	13,29	0,34	-0,11	0,99	0,986
ASTP	K s	10	-12,84	-23,78	-1,91	-9,37	-35,06	10,19	-28,03	-1,83	15,28	-0,13	-1,34	0,94	0,595
B	K n	10	-18,64	-26,06	-11,22	-19,55	-35,50	-5,63	-23,01	-9,34	10,37	-0,43	-0,92	0,92	0,362
AS	K n	10	-22,46	-31,14	-13,78	-20,98	-41,30	-4,89	-33,70	-16,49	12,13	-0,32	-0,83	0,94	0,521
LM	K n	10	-14,42	-23,24	-5,60	-11,34	-32,64	0,03	-27,47	-4,51	12,33	-0,54	-1,23	0,89	0,168
M	K n	10	-18,06	-25,54	-10,59	-15,97	-36,41	-3,89	-23,83	-10,42	10,45	-0,73	-0,22	0,93	0,402
C	K n	10	-20,63	-27,67	-13,58	-21,56	-38,54	-6,80	-23,07	-11,77	9,84	-0,47	-0,15	0,95	0,637
ASTP	K n	10	-19,92	-28,02	-11,82	-18,69	-36,55	-2,52	-30,59	-12,74	11,33	-0,10	-1,10	0,96	0,790

**Tabela ZB.16 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAY<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	2,46	-1,28	6,19	2,33	-24,97	29,74	-6,05	9,76	11,67	0,21	0,29	0,99	0,919
AS	-	40	1,36	-3,02	5,74	0,27	-32,75	33,47	-7,69	9,76	13,69	0,02	0,21	0,99	0,961
LM	-	40	7,60	3,43	11,77	6,63	-19,34	37,81	0,76	16,72	13,04	0,09	-0,17	0,99	0,891
M	-	40	2,53	-1,97	7,04	2,26	-37,23	28,73	-5,35	13,27	14,08	-0,41	0,42	0,98	0,729
C	-	40	2,12	-1,68	5,92	2,04	-22,14	39,18	-3,04	7,55	11,89	0,43	1,47	0,96	0,200
ASTP	-	40	6,19	1,65	10,73	5,73	-18,75	40,25	-4,96	16,09	14,21	0,27	-0,37	0,98	0,518
B	k	20	7,07	1,41	12,72	6,47	-12,34	29,74	0,53	15,45	12,08	0,16	-0,35	0,96	0,612
AS	k	20	5,31	-1,64	12,26	4,58	-18,42	33,47	-4,38	16,77	14,85	0,05	-0,70	0,97	0,793
LM	k	20	11,18	4,35	18,01	11,62	-14,06	37,81	4,65	21,53	14,59	-0,13	-0,50	0,97	0,654
M	k	20	6,95	0,57	13,33	9,52	-16,88	28,73	-2,90	14,80	13,63	-0,11	-0,92	0,96	0,602
C	k	20	6,20	0,29	12,11	6,74	-17,29	39,18	1,36	10,71	12,62	0,48	1,67	0,95	0,311
ASTP	k	20	8,97	1,56	16,39	9,60	-13,94	40,25	-4,69	18,61	15,85	0,25	-0,68	0,96	0,553
B	m	20	-2,15	-6,57	2,26	-1,99	-24,97	13,46	-7,69	4,09	9,43	-0,52	0,44	0,97	0,823
AS	m	20	-2,59	-7,95	2,77	-0,27	-32,75	16,20	-10,86	5,60	11,46	-0,80	1,28	0,95	0,395
LM	m	20	4,02	-0,87	8,90	3,21	-19,34	20,16	-0,23	10,87	10,44	-0,35	0,05	0,96	0,641
M	m	20	-1,88	-8,17	4,40	-0,88	-37,23	18,91	-9,00	7,16	13,43	-0,94	1,22	0,94	0,273
C	m	20	-1,96	-6,54	2,62	-1,11	-22,14	17,96	-5,63	2,68	9,79	-0,27	0,26	0,97	0,652
ASTP	m	20	3,40	-2,27	9,07	2,87	-18,75	24,54	-5,00	12,98	12,12	-0,16	-0,77	0,97	0,820
B	s	20	3,40	-2,98	9,78	3,07	-24,97	29,74	-1,99	9,46	13,64	0,06	0,46	0,96	0,554
AS	s	20	1,27	-6,05	8,59	-0,11	-32,75	33,47	-4,38	6,79	15,65	0,13	0,68	0,95	0,317
LM	s	20	7,81	1,14	14,49	6,42	-19,34	37,81	1,27	14,38	14,26	0,26	0,28	0,97	0,747
M	s	20	2,32	-4,04	8,68	0,49	-22,90	28,73	-5,72	7,70	13,59	0,36	0,02	0,96	0,621
C	s	20	2,45	-3,99	8,90	2,18	-22,14	39,18	-0,98	7,27	13,77	0,59	1,88	0,91	0,062
ASTP	s	20	6,21	-1,63	14,05	3,82	-18,75	40,25	-7,15	15,35	16,76	0,49	-0,49	0,95	0,448
B	n	20	1,51	-2,97	6,00	-0,78	-12,29	16,90	-7,02	10,74	9,58	0,31	-1,35	0,92	0,106
AS	n	20	1,45	-4,08	6,98	4,16	-17,44	17,30	-12,14	12,51	11,82	-0,22	-1,44	0,91	0,061
LM	n	20	7,38	1,74	13,02	8,57	-14,06	27,59	0,39	18,16	12,06	-0,19	-0,91	0,96	0,619
M	n	20	2,74	-4,24	9,72	7,70	-37,23	23,77	-5,35	13,66	14,91	-1,03	1,14	0,92	0,092
C	n	20	1,79	-2,90	6,48	0,13	-17,38	19,48	-4,15	10,12	10,02	-0,06	-0,55	0,98	0,886
ASTP	n	20	6,17	0,76	11,57	9,74	-13,24	21,14	-1,94	16,09	11,56	-0,41	-1,18	0,91	0,078
B	M s	10	-2,18	-10,67	6,32	0,95	-24,97	9,79	-12,23	8,61	11,88	-0,88	-0,30	0,89	0,176
AS	M s	10	-5,04	-13,85	3,76	-0,27	-32,75	7,21	-9,61	0,45	12,31	-1,49	2,00	0,83	0,038
LM	M s	10	1,75	-6,47	9,96	4,23	-19,34	19,11	-7,18	9,54	11,48	-0,50	-0,13	0,97	0,884
M	M s	10	-2,63	-10,24	4,97	-0,88	-22,90	8,05	-11,77	6,97	10,63	-0,81	-0,38	0,89	0,175
C	M s	10	-2,95	-10,35	4,46	1,56	-22,14	7,61	-13,76	3,14	10,36	-1,00	-0,53	0,83	0,034
ASTP	M s	10	0,82	-9,01	10,65	2,87	-18,75	24,54	-12,71	10,02	13,74	0,14	-0,78	0,96	0,823
B	M n	10	-2,13	-7,02	2,76	-3,33	-9,44	13,46	-6,39	-0,38	6,83	1,38	2,28	0,89	0,162
AS	M n	10	-0,13	-7,71	7,44	-0,14	-12,32	16,20	-12,11	5,69	10,59	0,24	-1,26	0,91	0,293
LM	M n	10	6,29	-0,38	12,96	3,05	-8,78	20,16	1,38	12,41	9,32	0,26	-0,59	0,93	0,441
M	M n	10	-1,14	-12,82	10,54	-1,10	-37,23	18,91	-6,23	13,11	16,33	-1,12	1,75	0,92	0,341
C	M n	10	-0,97	-7,87	5,93	-2,19	-17,38	17,96	-4,49	-0,73	9,64	0,62	1,35	0,89	0,182
ASTP	M n	10	5,99	-1,38	13,36	5,77	-11,88	21,14	-1,07	13,39	10,30	-0,21	-0,83	0,95	0,715
B	K s	10	8,98	-0,68	18,64	4,70	-12,34	29,74	0,85	18,47	13,51	0,39	-0,45	0,92	0,382
AS	K s	10	7,58	-4,32	19,49	1,37	-18,42	33,47	-4,13	22,41	16,64	0,23	-0,98	0,94	0,538
LM	K s	10	13,88	3,37	24,39	11,35	-11,11	37,81	5,00	24,01	14,70	0,19	-0,16	0,96	0,762
M	K s	10	7,28	-3,39	17,95	2,26	-13,62	28,73	-1,35	20,56	14,92	0,33	-1,25	0,92	0,362
C	K s	10	7,85	-2,96	18,66	5,12	-17,29	39,18	1,73	14,72	15,11	0,67	1,60	0,94	0,548
ASTP	K s	10	11,61	-1,56	24,78	7,32	-13,94	40,25	-2,28	31,72	18,42	0,33	-1,22	0,94	0,590
B	K n	10	5,16	-2,60	12,92	7,91	-12,29	16,90	-7,65	14,69	10,84	-0,60	-1,28	0,88	0,141
AS	K n	10	3,04	-6,48	12,56	6,92	-17,44	17,30	-13,29	13,13	13,31	-0,65	-1,32	0,86	0,075
LM	K n	10	8,47	-2,08	19,02	12,08	-14,06	27,59	-7,45	20,34	14,74	-0,48	-1,22	0,92	0,319
M	K n	10	6,62	-2,69	15,93	11,44	-16,88	23,77	-4,46	14,60	13,01	-0,83	-0,38	0,88	0,146
C	K n	10	4,55	-2,67	11,78	6,74	-13,13	19,48	0,99	10,34	10,10	-0,77	0,21	0,90	0,221
ASTP	K n	10	6,34	-3,14	15,82	10,59	-13,24	20,68	-8,91	16,55	13,25	-0,57	-1,46	0,87	0,092

**Tabela ZB.17 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAY<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	39	20,90	19,38	22,43	21,08	11,10	34,44	17,18	24,05	4,70	0,34	0,60	0,98	0,614
AS	-	39	22,23	20,43	24,02	21,55	11,21	37,03	18,02	24,80	5,53	0,41	0,26	0,98	0,747
LM	-	39	21,06	19,64	22,48	20,60	13,22	35,83	18,25	23,75	4,37	0,79	2,08	0,95	0,107
M	-	39	20,83	19,21	22,44	20,05	12,65	34,18	17,11	23,88	4,98	0,61	0,27	0,97	0,367
C	-	39	23,06	21,38	24,74	22,57	12,31	34,15	20,34	26,57	5,18	-0,05	-0,31	0,98	0,665
ASTP	-	39	23,33	21,59	25,06	23,42	12,35	35,02	19,38	27,16	5,36	0,13	-0,24	0,99	0,983
B	k	19	23,09	20,77	25,41	23,22	14,12	34,44	20,24	25,38	4,82	0,15	0,84	0,96	0,658
AS	k	19	23,94	21,27	26,60	23,71	13,87	37,03	21,02	28,01	5,53	0,45	0,69	0,98	0,890
LM	k	19	22,43	20,31	24,55	21,77	16,09	35,83	20,25	24,85	4,40	1,39	3,97	0,89	0,036
M	k	19	23,51	21,16	25,85	22,59	16,35	34,18	19,37	27,42	4,87	0,58	-0,32	0,96	0,584
C	k	19	24,53	22,12	26,94	24,82	15,97	34,15	21,44	29,25	5,01	-0,09	-0,59	0,96	0,632
ASTP	k	19	24,39	21,92	26,85	24,89	14,70	35,02	21,12	27,76	5,12	0,09	-0,20	0,99	1,000
B	m	20	18,82	17,14	20,51	17,90	11,10	24,14	17,16	22,17	3,60	-0,26	-0,31	0,94	0,219
AS	m	20	20,60	18,19	23,01	20,46	11,21	30,57	17,21	23,31	5,15	0,39	0,03	0,96	0,561
LM	m	20	19,76	17,87	21,65	19,32	13,22	26,98	17,25	22,29	4,04	0,23	-0,61	0,96	0,490
M	m	20	18,28	16,59	19,97	18,30	12,65	24,13	15,24	21,14	3,61	0,09	-1,05	0,96	0,478
C	m	20	21,66	19,29	24,03	22,05	12,31	31,59	19,98	23,89	5,07	-0,01	0,15	0,95	0,338
ASTP	m	20	22,32	19,74	24,90	22,28	12,35	34,52	19,09	26,17	5,51	0,26	0,06	0,99	0,992
B	s	19	20,57	18,67	22,47	21,44	11,10	25,69	17,31	24,05	3,94	-0,65	0,02	0,94	0,216
AS	s	19	20,91	18,20	23,63	20,63	11,21	37,03	17,27	23,71	5,63	1,07	2,90	0,92	0,131
LM	s	19	20,57	18,81	22,34	20,29	13,22	26,71	18,72	22,80	3,66	-0,27	0,00	0,96	0,589
M	s	19	20,27	18,20	22,33	20,05	13,78	30,50	16,82	22,59	4,28	0,71	0,45	0,96	0,510
C	s	19	22,31	19,94	24,67	22,57	12,31	29,79	20,15	26,26	4,91	-0,42	-0,32	0,96	0,509
ASTP	s	19	22,19	19,61	24,76	21,54	12,35	31,45	19,17	25,91	5,35	-0,10	-0,52	0,97	0,846
B	n	20	21,21	18,68	23,75	20,98	12,83	34,44	17,16	24,13	5,42	0,62	0,38	0,97	0,654
AS	n	20	23,47	21,01	25,94	23,45	13,40	31,99	20,40	28,05	5,26	-0,11	-0,81	0,97	0,762
LM	n	20	21,52	19,18	23,87	21,26	14,00	35,83	17,81	24,30	5,01	1,07	2,12	0,93	0,139
M	n	20	21,36	18,73	23,98	20,30	12,65	34,18	18,28	24,39	5,62	0,47	0,09	0,97	0,774
C	n	20	23,77	21,22	26,33	22,48	13,53	34,15	20,66	27,91	5,45	0,12	-0,46	0,98	0,882
ASTP	n	20	24,41	21,94	26,87	23,79	16,72	35,02	21,10	27,70	5,27	0,40	-0,26	0,95	0,437
B	M s	10	19,01	16,07	21,96	17,90	11,10	24,14	17,18	22,96	4,12	-0,39	-0,07	0,92	0,328
AS	M s	10	19,75	16,21	23,30	19,92	11,21	28,37	16,98	23,96	4,96	0,04	0,04	0,99	0,993
LM	M s	10	19,37	16,37	22,36	19,32	13,22	25,81	16,64	22,37	4,18	0,07	-0,68	0,95	0,704
M	M s	10	18,53	16,16	20,89	18,37	13,78	24,13	15,86	21,22	3,30	0,21	-0,95	0,97	0,843
C	M s	10	20,95	17,80	24,10	22,23	12,31	26,26	20,15	22,81	4,40	-1,16	0,67	0,86	0,080
ASTP	M s	10	22,08	17,77	26,40	22,18	12,35	30,69	19,38	26,79	6,04	-0,33	-0,90	0,95	0,656
B	M n	10	18,63	16,34	20,92	17,94	12,83	22,98	17,15	20,87	3,21	-0,18	-0,37	0,95	0,643
AS	M n	10	21,45	17,55	25,35	20,66	13,40	30,57	18,02	22,66	5,46	0,64	0,10	0,91	0,276
LM	M n	10	20,16	17,24	23,07	19,55	14,00	26,98	17,68	22,20	4,07	0,48	-0,33	0,95	0,640
M	M n	10	18,03	15,12	20,94	18,30	12,65	23,95	15,04	21,07	4,06	0,12	-1,19	0,94	0,546
C	M n	10	22,37	18,21	26,53	21,59	13,53	31,59	19,82	26,14	5,81	0,30	-0,43	0,95	0,644
ASTP	M n	10	22,55	18,80	26,31	22,28	16,72	34,52	18,79	23,94	5,25	1,27	2,32	0,90	0,196
B	K s	9	22,31	19,94	24,67	22,19	16,36	25,69	20,24	25,09	3,08	-0,76	0,14	0,92	0,411
AS	K s	9	22,20	17,33	27,07	21,47	13,87	37,03	20,47	22,96	6,34	1,62	4,36	0,83	0,042
LM	K s	9	21,91	19,93	23,89	20,98	18,72	26,71	20,29	22,80	2,58	0,96	0,11	0,90	0,262
M	K s	9	22,21	18,68	25,73	21,41	16,35	30,50	19,11	23,88	4,58	0,62	-0,13	0,96	0,751
C	K s	9	23,81	19,77	27,86	24,82	15,97	29,79	21,37	27,77	5,26	-0,44	-1,31	0,90	0,270
ASTP	K s	9	22,30	18,59	26,01	21,54	14,70	31,45	19,17	24,89	4,82	0,44	0,76	0,98	0,962
B	K n	10	23,80	19,46	28,14	24,13	14,12	34,44	21,08	27,32	6,07	-0,08	0,12	0,97	0,859
AS	K n	10	25,50	22,33	28,67	25,42	16,26	31,99	24,23	28,10	4,43	-0,76	1,14	0,96	0,747
LM	K n	10	22,89	18,83	26,95	23,43	16,09	35,83	18,25	24,85	5,68	1,13	2,48	0,87	0,109
M	K n	10	24,68	21,07	28,29	24,11	18,77	34,18	19,53	28,00	5,05	0,60	-0,34	0,94	0,585
C	K n	10	25,18	21,63	28,72	24,57	17,14	34,15	21,67	29,25	4,96	0,30	-0,07	0,98	0,948
ASTP	K n	10	26,26	22,80	29,72	27,40	17,35	35,02	22,40	28,90	4,84	-0,14	0,76	0,96	0,818

**Tabela ZB.18 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHF<sub>TBAZ</sub>min.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	36	-8,29	-9,84	-6,74	-8,42	-18,09	3,06	-11,31	-5,29	4,59	0,21	0,01	0,99	0,993
AS	-	36	-5,03	-6,65	-3,41	-4,93	-14,03	7,51	-8,14	-2,77	4,78	0,61	0,68	0,96	0,280
LM	-	36	-7,34	-8,88	-5,81	-8,31	-16,41	3,94	-9,88	-4,34	4,54	0,36	0,11	0,98	0,746
M	-	36	-5,51	-6,98	-4,04	-4,81	-16,32	1,33	-8,13	-2,57	4,35	-0,47	-0,33	0,96	0,276
C	-	36	-6,01	-7,75	-4,28	-6,22	-17,84	8,99	-9,03	-2,96	5,13	0,32	1,38	0,98	0,607
ASTP	-	36	-3,27	-4,74	-1,80	-2,76	-10,18	3,61	-6,86	0,30	4,35	0,00	-1,37	0,93	0,034
B	k	18	-10,10	-12,53	-7,66	-10,88	-18,09	3,06	-13,68	-7,67	4,89	1,02	1,96	0,94	0,248
AS	k	18	-4,79	-7,17	-2,42	-4,78	-12,04	5,17	-7,94	-3,13	4,78	0,72	0,18	0,94	0,329
LM	k	18	-8,33	-10,43	-6,23	-9,09	-16,41	0,67	-11,38	-6,43	4,22	0,50	0,34	0,96	0,548
M	k	18	-6,12	-8,21	-4,02	-5,07	-16,32	-0,39	-8,71	-2,74	4,21	-0,93	0,46	0,93	0,203
C	k	18	-6,46	-8,83	-4,08	-6,82	-14,77	3,28	-9,29	-2,80	4,78	0,23	-0,32	0,98	0,951
ASTP	k	18	-3,03	-5,17	-0,89	-2,76	-9,59	3,18	-6,63	1,43	4,30	-0,01	-1,42	0,93	0,199
B	m	18	-6,48	-8,25	-4,72	-6,36	-13,92	-0,49	-8,75	-4,37	3,55	-0,15	-0,29	0,98	0,977
AS	m	18	-5,27	-7,71	-2,83	-5,07	-14,03	7,51	-8,33	-2,42	4,91	0,59	1,71	0,95	0,477
LM	m	18	-6,36	-8,72	-3,99	-6,13	-15,75	3,94	-9,28	-3,64	4,75	0,18	0,42	0,98	0,970
M	m	18	-4,91	-7,15	-2,66	-4,53	-12,64	1,33	-7,55	-1,75	4,52	-0,22	-1,11	0,94	0,274
C	m	18	-5,57	-8,33	-2,80	-5,36	-17,84	8,99	-8,16	-3,01	5,56	0,33	2,76	0,93	0,195
ASTP	m	18	-3,51	-5,75	-1,26	-2,96	-10,18	3,61	-7,00	-0,11	4,52	0,03	-1,38	0,93	0,216
B	s	18	-7,66	-9,75	-5,56	-7,59	-14,91	3,06	-10,51	-5,87	4,20	0,65	1,49	0,96	0,619
AS	s	18	-4,51	-7,48	-1,54	-5,07	-14,03	7,51	-8,88	-2,15	5,97	0,54	-0,23	0,96	0,561
LM	s	18	-6,78	-8,89	-4,68	-8,83	-12,33	3,94	-9,43	-4,48	4,23	1,29	1,23	0,85	0,010
M	s	18	-5,08	-7,25	-2,91	-4,41	-16,32	1,33	-7,46	-2,73	4,36	-1,02	1,50	0,91	0,071
C	s	18	-5,76	-8,91	-2,62	-6,10	-17,84	8,99	-9,05	-2,02	6,32	0,35	0,81	0,98	0,947
ASTP	s	18	-3,40	-5,59	-1,22	-2,20	-9,59	3,27	-6,97	-0,11	4,40	-0,10	-1,49	0,92	0,109
B	n	18	-8,93	-11,41	-6,44	-9,04	-18,09	-0,49	-12,94	-4,69	4,99	0,09	-0,79	0,97	0,862
AS	n	18	-5,55	-7,19	-3,91	-4,46	-12,04	-0,33	-7,94	-3,90	3,29	-0,30	-0,48	0,96	0,577
LM	n	18	-7,91	-10,34	-5,48	-7,70	-16,41	0,72	-11,61	-3,64	4,89	-0,11	-0,84	0,97	0,799
M	n	18	-5,94	-8,14	-3,75	-6,19	-12,64	0,50	-10,45	-1,75	4,41	0,01	-1,32	0,94	0,269
C	n	18	-6,26	-8,12	-4,40	-6,73	-14,77	0,22	-9,01	-3,35	3,74	-0,31	0,05	0,97	0,746
ASTP	n	18	-3,13	-5,34	-0,93	-3,52	-10,18	3,61	-6,52	0,63	4,44	0,10	-1,32	0,94	0,322
B	M s	10	-6,87	-8,84	-4,91	-6,86	-10,63	-2,04	-8,50	-4,70	2,75	0,21	-0,53	0,97	0,856
AS	M s	10	-5,94	-10,40	-1,49	-5,39	-14,03	7,51	-11,12	-2,42	6,23	0,93	1,36	0,93	0,401
LM	M s	10	-6,51	-9,57	-3,45	-8,44	-10,18	3,94	-9,28	-4,48	4,28	1,83	3,72	0,78	0,009
M	M s	10	-4,77	-7,97	-1,57	-4,02	-11,16	1,33	-7,55	-2,52	4,47	-0,10	-1,05	0,93	0,435
C	M s	10	-5,15	-10,33	0,02	-5,36	-17,84	8,99	-7,35	-1,17	7,23	0,14	1,32	0,95	0,681
ASTP	M s	10	-2,48	-5,57	0,61	-1,12	-9,46	3,27	-6,97	-0,11	4,32	-0,64	-0,88	0,89	0,153
B	M n	8	-6,00	-9,78	-2,22	-5,45	-13,92	-0,49	-9,04	-2,30	4,52	-0,54	-0,30	0,96	0,802
AS	M n	8	-4,43	-6,67	-2,19	-4,17	-8,33	-0,33	-6,51	-2,71	2,68	0,12	-0,64	0,97	0,871
LM	M n	8	-6,16	-10,84	-1,49	-4,73	-15,75	0,72	-9,76	-2,65	5,59	-0,86	-0,21	0,90	0,318
M	M n	8	-5,08	-9,15	-1,01	-4,59	-12,64	0,50	-9,01	-0,65	4,87	-0,37	-1,12	0,93	0,561
C	M n	8	-6,08	-8,34	-3,83	-5,74	-10,04	-3,01	-8,29	-3,77	2,70	-0,22	-1,87	0,89	0,231
ASTP	M n	8	-4,79	-8,73	-0,85	-5,94	-10,18	3,61	-8,04	-1,89	4,72	0,91	-0,01	0,91	0,387
B	K s	8	-8,63	-13,31	-3,96	-8,59	-14,91	3,06	-12,89	-7,12	5,59	1,29	2,47	0,88	0,197
AS	K s	8	-2,72	-7,30	1,86	-4,01	-8,88	5,17	-7,35	2,33	5,48	0,54	-1,36	0,90	0,280
LM	K s	8	-7,12	-10,83	-3,42	-9,09	-12,33	0,67	-9,52	-4,04	4,43	0,99	-0,10	0,87	0,136
M	K s	8	-5,48	-9,23	-1,72	-4,41	-16,32	-2,73	-5,07	-2,90	4,49	-2,56	6,89	0,62	0,000
C	K s	8	-6,52	-11,01	-2,04	-7,63	-13,68	3,28	-9,94	-3,32	5,36	0,70	0,36	0,97	0,876
ASTP	K s	8	-4,56	-8,32	-0,80	-5,81	-9,59	2,20	-8,01	-0,71	4,50	0,59	-1,06	0,90	0,298
B	K n	10	-11,27	-14,25	-8,28	-11,31	-18,09	-3,20	-14,43	-8,45	4,17	0,39	0,60	0,98	0,965
AS	K n	10	-6,45	-9,02	-3,88	-5,81	-12,04	-0,67	-9,72	-4,11	3,59	-0,11	-0,91	0,96	0,732
LM	K n	10	-9,30	-12,16	-6,44	-9,54	-16,41	-2,34	-11,61	-7,37	4,00	0,07	0,28	0,97	0,909
M	K n	10	-6,63	-9,59	-3,67	-6,85	-12,10	-0,39	-10,45	-2,25	4,14	0,25	-1,30	0,94	0,514
C	K n	10	-6,40	-9,66	-3,14	-6,73	-14,77	0,22	-9,29	-2,80	4,56	-0,25	-0,28	0,97	0,885
ASTP	K n	10	-1,81	-4,62	1,00	-1,32	-8,10	3,18	-5,85	1,43	3,93	-0,32	-1,19	0,94	0,547

**Tabela ZB.19 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAZ<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	36	7,13	5,62	8,64	6,65	-7,35	16,71	4,50	9,91	4,47	-0,63	2,32	0,94	0,071
AS	-	36	3,98	2,30	5,66	3,67	-4,07	16,53	1,48	7,03	4,96	0,48	0,63	0,95	0,137
LM	-	36	2,97	1,51	4,43	2,75	-6,12	9,96	0,59	6,59	4,30	-0,16	-0,66	0,97	0,381
M	-	36	7,45	5,71	9,20	7,55	-5,58	18,19	4,06	11,55	5,15	-0,19	-0,02	0,99	0,904
C	-	36	9,27	7,38	11,16	9,61	-6,40	24,67	6,36	12,50	5,60	-0,07	1,64	0,97	0,393
ASTP	-	36	7,06	5,27	8,84	7,78	-4,56	16,42	3,51	10,85	5,28	-0,23	-0,44	0,98	0,639
B	k	19	6,08	3,74	8,42	6,41	-7,35	14,24	3,99	10,06	4,85	-1,04	2,35	0,92	0,132
AS	k	19	4,56	1,78	7,33	4,28	-4,05	16,53	1,47	7,88	5,76	0,49	0,29	0,94	0,299
LM	k	19	3,23	0,90	5,57	3,15	-6,12	9,96	0,33	8,37	4,85	-0,22	-0,81	0,95	0,389
M	k	19	7,20	4,77	9,62	7,47	-5,58	13,78	4,45	11,69	5,03	-0,92	0,79	0,93	0,184
C	k	19	8,87	6,14	11,60	10,80	-6,40	18,18	4,42	12,60	5,67	-1,03	1,60	0,93	0,140
ASTP	k	19	7,68	5,15	10,22	8,25	-4,56	16,42	4,03	11,65	5,26	-0,31	0,17	0,97	0,744
B	m	17	8,30	6,35	10,25	8,11	3,62	16,71	5,18	9,76	3,80	0,74	-0,18	0,93	0,236
AS	m	17	3,33	1,30	5,36	3,38	-4,07	9,72	2,03	5,02	3,95	-0,16	-0,28	0,95	0,538
LM	m	17	2,68	0,76	4,59	2,36	-4,04	9,01	0,71	5,26	3,72	-0,20	-0,46	0,97	0,825
M	m	17	7,74	4,95	10,53	7,62	0,79	18,19	2,89	10,80	5,42	0,43	-0,69	0,94	0,349
C	m	17	9,72	6,81	12,63	9,44	1,40	24,67	6,68	12,39	5,66	1,02	1,94	0,94	0,293
ASTP	m	17	6,36	3,59	9,13	7,41	-3,61	15,30	2,83	10,54	5,38	-0,17	-0,79	0,97	0,871
B	s	18	7,10	4,70	9,50	7,38	-7,35	14,24	4,66	9,76	4,82	-1,37	4,00	0,89	0,036
AS	s	18	4,20	1,20	7,20	4,12	-4,07	16,53	-0,12	7,53	6,03	0,57	0,16	0,93	0,211
LM	s	18	3,40	1,52	5,28	2,27	-2,79	9,96	1,26	6,94	3,77	0,32	-0,76	0,94	0,265
M	s	18	7,26	4,62	9,91	7,38	-5,58	18,19	4,45	10,45	5,33	-0,34	1,31	0,98	0,914
C	s	18	9,11	5,66	12,56	9,61	-6,40	24,67	4,42	12,78	6,94	-0,05	1,11	0,97	0,862
ASTP	s	18	6,78	4,09	9,48	6,73	-4,56	16,42	2,74	10,84	5,41	-0,25	-0,34	0,97	0,792
B	n	18	7,16	5,05	9,26	6,59	-1,46	16,71	4,35	10,61	4,23	0,41	0,70	0,96	0,609
AS	n	18	3,76	1,89	5,63	2,92	-3,90	9,72	2,03	6,54	3,76	-0,28	-0,28	0,96	0,694
LM	n	18	2,54	0,13	4,95	3,31	-6,12	9,82	-0,37	6,24	4,84	-0,28	-0,94	0,96	0,568
M	n	18	7,64	5,10	10,19	7,67	0,25	16,53	2,89	12,32	5,12	-0,03	-1,21	0,94	0,238
C	n	18	9,43	7,42	11,43	9,61	2,29	18,18	6,68	11,89	4,03	0,11	-0,05	0,98	0,966
ASTP	n	18	7,33	4,70	9,96	8,15	-3,61	15,98	3,84	11,65	5,29	-0,23	-0,29	0,98	0,908
B	M s	9	8,99	6,90	11,08	8,72	4,66	13,48	8,11	9,76	2,72	0,13	-0,09	0,97	0,924
AS	M s	9	3,18	-0,33	6,69	3,95	-4,07	9,60	-0,12	5,02	4,57	-0,26	-0,77	0,95	0,734
LM	M s	9	2,52	0,35	4,68	2,18	-2,24	7,70	1,38	3,58	2,82	0,33	0,98	0,96	0,841
M	M s	9	8,59	4,33	12,85	7,80	0,79	18,19	5,77	10,80	5,54	0,28	-0,28	0,97	0,933
C	M s	9	10,89	5,36	16,42	9,78	1,40	24,67	8,02	12,95	7,20	0,57	0,60	0,95	0,687
ASTP	M s	9	7,73	4,00	11,47	10,02	-0,71	13,76	4,23	10,85	4,86	-0,69	-0,74	0,92	0,384
B	M n	8	7,53	3,50	11,56	5,85	3,62	16,71	4,16	9,95	4,82	1,38	0,65	0,79	0,023
AS	M n	8	3,51	0,64	6,37	2,88	-2,32	9,72	2,37	5,07	3,43	0,24	1,77	0,94	0,597
LM	M n	8	2,85	-1,11	6,82	4,11	-4,04	9,01	-1,36	6,17	4,74	-0,44	-1,12	0,93	0,524
M	M n	8	6,78	2,19	11,37	6,34	0,89	16,53	2,05	10,01	5,49	0,76	-0,23	0,92	0,463
C	M n	8	8,40	5,73	11,07	7,39	4,27	13,82	6,36	10,81	3,20	0,65	-0,46	0,95	0,671
ASTP	M n	8	4,81	-0,06	9,69	4,17	-3,61	15,30	1,09	8,15	5,83	0,44	0,52	0,97	0,899
B	K s	9	5,21	0,73	9,69	5,21	-7,35	14,24	3,99	6,66	5,83	-0,92	2,88	0,89	0,217
AS	K s	9	5,22	-0,43	10,87	4,28	-4,05	16,53	1,48	7,53	7,35	0,50	-0,55	0,91	0,336
LM	K s	9	4,29	0,80	7,77	3,15	-2,79	9,96	1,26	8,89	4,54	-0,10	-1,48	0,92	0,393
M	K s	9	5,93	2,05	9,82	6,99	-5,58	11,69	4,45	8,72	5,06	-1,53	3,27	0,88	0,142
C	K s	9	7,33	2,27	12,40	7,11	-6,40	14,67	4,42	12,38	6,59	-1,10	1,23	0,91	0,293
ASTP	K s	9	5,83	1,18	10,49	4,45	-4,56	16,42	2,74	10,32	6,05	0,14	0,52	0,97	0,875
B	K n	10	6,86	4,04	9,67	7,05	-1,46	11,23	4,94	10,61	3,94	-0,91	0,98	0,92	0,379
AS	K n	10	3,96	0,97	6,95	4,12	-3,90	9,11	1,47	7,88	4,18	-0,58	-0,41	0,95	0,613
LM	K n	10	2,29	-1,41	5,98	2,41	-6,12	9,82	-0,37	6,24	5,16	-0,19	-0,68	0,97	0,906
M	K n	10	8,33	4,77	11,90	9,78	0,25	13,78	5,34	12,58	4,98	-0,71	-0,91	0,88	0,120
C	K n	10	10,25	6,96	13,54	11,12	2,29	18,18	9,02	12,60	4,60	-0,36	0,53	0,94	0,503
ASTP	K n	10	9,35	6,46	12,23	9,39	3,17	15,98	5,40	12,64	4,03	-0,02	-0,80	0,97	0,887

**Tabela ZB.20 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RHFTBAZ<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	38	15,86	14,64	17,08	16,32	4,91	21,93	13,49	18,25	3,71	-0,70	0,95	0,96	0,176
AS	-	38	9,36	8,35	10,36	9,57	4,55	15,69	6,77	12,02	3,05	0,14	-0,98	0,96	0,180
LM	-	38	10,50	9,62	11,38	10,52	5,75	16,00	8,29	12,28	2,68	0,24	-0,68	0,97	0,509
M	-	38	12,88	11,78	13,97	12,81	5,18	20,13	10,54	14,43	3,33	0,10	0,13	0,99	0,933
C	-	38	15,48	14,38	16,58	15,39	7,27	22,95	13,47	17,75	3,34	-0,04	0,30	0,99	0,996
ASTP	-	38	10,41	9,57	11,26	10,29	3,88	15,24	8,75	12,34	2,56	-0,15	0,00	0,99	0,893
B	k	19	16,82	15,41	18,24	17,13	11,18	21,93	13,83	18,90	2,94	-0,07	-0,54	0,97	0,742
AS	k	19	9,38	7,92	10,85	9,56	5,29	14,98	6,38	12,42	3,04	0,06	-1,21	0,93	0,188
LM	k	19	11,45	10,14	12,75	11,28	6,80	16,00	9,39	13,61	2,71	0,02	-0,84	0,97	0,759
M	k	19	13,05	11,49	14,62	13,37	7,45	20,13	10,54	14,83	3,25	0,38	-0,15	0,98	0,872
C	k	19	15,77	14,11	17,44	16,16	9,10	22,95	13,24	17,95	3,46	0,18	-0,07	0,99	1,000
ASTP	k	19	10,92	9,74	12,09	10,78	5,96	14,92	8,94	13,04	2,45	0,01	-0,68	0,95	0,444
B	m	19	14,89	12,87	16,92	14,63	4,91	21,40	12,72	18,18	4,20	-0,63	0,57	0,96	0,493
AS	m	19	9,33	7,81	10,85	9,58	4,55	15,69	6,77	12,02	3,15	0,24	-0,71	0,97	0,726
LM	m	19	9,55	8,42	10,68	9,65	5,75	14,53	7,77	11,63	2,34	0,27	-0,52	0,98	0,898
M	m	19	12,70	11,01	14,38	12,74	5,18	19,58	10,39	13,84	3,49	-0,09	0,57	0,97	0,696
C	m	19	15,18	13,60	16,77	15,39	7,27	21,93	13,56	17,62	3,29	-0,33	1,04	0,98	0,951
ASTP	m	19	9,91	8,64	11,18	9,96	3,88	15,24	8,05	11,53	2,64	-0,21	0,57	0,99	0,997
B	s	18	15,42	14,13	16,71	15,29	11,18	19,04	13,17	17,96	2,59	-0,08	-1,47	0,93	0,176
AS	s	18	9,43	8,08	10,78	9,77	5,29	13,35	7,17	11,88	2,72	-0,26	-1,20	0,93	0,192
LM	s	18	10,74	9,27	12,20	11,00	6,36	16,00	8,08	12,48	2,94	0,16	-0,94	0,95	0,477
M	s	18	11,80	10,63	12,97	12,13	7,45	16,89	9,81	13,42	2,35	0,17	-0,10	0,98	0,938
C	s	18	15,37	14,03	16,71	15,53	9,10	19,31	13,56	17,62	2,69	-0,60	0,35	0,96	0,570
ASTP	s	18	10,53	9,46	11,60	10,27	7,52	15,24	8,84	12,34	2,15	0,51	-0,41	0,95	0,423
B	n	20	16,26	14,14	18,37	16,77	4,91	21,93	13,77	19,87	4,52	-0,97	0,93	0,92	0,122
AS	n	20	9,29	7,70	10,88	9,03	4,55	15,69	6,39	12,53	3,40	0,35	-0,98	0,95	0,300
LM	n	20	10,28	9,13	11,44	10,47	5,75	15,07	8,44	11,49	2,47	0,26	-0,26	0,98	0,928
M	n	20	13,84	12,05	15,63	14,01	5,18	20,13	11,68	16,51	3,82	-0,42	0,29	0,97	0,778
C	n	20	15,58	13,75	17,40	14,93	7,27	22,95	13,07	17,92	3,90	0,08	-0,01	0,98	0,945
ASTP	n	20	10,31	8,94	11,68	10,39	3,88	14,92	8,53	12,14	2,93	-0,32	-0,15	0,98	0,878
B	M s	9	15,46	13,49	17,42	15,94	11,81	18,25	13,06	17,96	2,55	-0,28	-1,75	0,89	0,209
AS	M s	9	10,62	9,09	12,14	10,22	7,17	13,35	9,58	12,02	1,99	-0,14	-0,33	0,96	0,824
LM	M s	9	10,19	8,08	12,30	10,14	6,36	14,53	7,77	12,18	2,74	0,02	-1,06	0,96	0,769
M	M s	9	12,68	11,00	14,35	12,88	9,62	16,89	11,95	13,42	2,17	0,38	1,09	0,92	0,385
C	M s	9	15,94	14,25	17,63	15,68	12,36	19,24	15,37	17,62	2,20	-0,08	-0,48	0,96	0,819
ASTP	M s	9	10,41	8,58	12,24	10,57	7,52	15,24	8,75	11,30	2,38	0,76	1,17	0,92	0,371
B	M n	10	14,39	10,54	18,23	14,11	4,91	21,40	12,72	20,05	5,37	-0,37	-0,44	0,94	0,513
AS	M n	10	8,17	5,57	10,78	6,89	4,55	15,69	5,93	9,73	3,64	1,20	0,69	0,87	0,110
LM	M n	10	8,98	7,64	10,32	8,82	5,75	11,71	7,78	10,65	1,88	-0,14	-0,63	0,98	0,967
M	M n	10	12,72	9,50	15,93	12,67	5,18	19,58	10,39	15,58	4,49	-0,15	-0,33	0,97	0,910
C	M n	10	14,50	11,62	17,39	14,32	7,27	21,93	12,08	17,17	4,04	0,06	0,74	0,99	0,990
ASTP	M n	10	9,47	7,39	11,54	9,56	3,88	13,52	8,05	11,68	2,90	-0,53	0,11	0,98	0,946
B	K s	9	15,38	13,24	17,52	14,36	11,18	19,04	13,49	17,31	2,79	0,07	-1,41	0,92	0,387
AS	K s	9	8,24	5,99	10,49	7,35	5,29	12,42	5,39	10,94	2,93	0,39	-1,79	0,86	0,105
LM	K s	9	11,29	8,83	13,75	11,61	6,80	16,00	8,32	12,61	3,20	0,11	-1,11	0,95	0,684
M	K s	9	10,93	9,16	12,69	10,54	7,45	14,43	9,72	12,30	2,30	0,27	-0,59	0,95	0,734
C	K s	9	14,80	12,39	17,22	15,21	9,10	19,31	13,24	16,19	3,14	-0,54	0,06	0,97	0,909
ASTP	K s	9	10,65	9,09	12,21	9,44	8,65	13,29	8,94	12,35	2,03	0,31	-2,31	0,79	0,014
B	K n	10	18,12	16,31	19,94	17,83	13,81	21,93	16,63	19,69	2,54	0,11	-0,29	0,96	0,831
AS	K n	10	10,41	8,34	12,48	10,37	5,58	14,98	8,14	12,53	2,89	-0,17	-0,63	0,97	0,928
LM	K n	10	11,59	9,90	13,27	11,14	7,57	15,07	10,29	13,61	2,36	0,02	-0,51	0,97	0,859
M	K n	10	14,97	12,96	16,97	14,52	11,07	20,13	13,37	17,44	2,81	0,41	-0,20	0,96	0,781
C	K n	10	16,65	14,03	19,26	16,63	11,96	22,95	13,47	18,89	3,65	0,40	-0,83	0,96	0,753
ASTP	K n	10	11,16	9,11	13,20	11,03	5,96	14,92	9,46	14,28	2,86	-0,24	-0,39	0,95	0,653

**Tabela ZB.21 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAX<sub>min</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	38	-7,62	-9,73	-5,52	-6,55	-25,33	2,32	-11,17	-3,83	6,41	-0,72	0,38	0,96	0,148
AS	-	38	-6,31	-10,22	-2,41	-5,76	-37,58	30,50	-12,43	-0,37	11,87	0,23	2,27	0,96	0,172
LM	-	38	-4,85	-8,32	-1,38	-1,98	-30,60	20,82	-12,27	0,39	10,55	-0,25	0,32	0,97	0,520
M	-	38	-8,53	-11,07	-5,98	-7,06	-25,17	12,86	-13,73	-3,40	7,75	0,36	0,64	0,98	0,565
C	-	38	-8,29	-10,25	-6,32	-6,64	-21,72	3,62	-12,26	-4,24	5,98	-0,47	-0,04	0,96	0,229
ASTP	-	38	-2,73	-5,48	0,03	-1,73	-18,44	14,32	-7,77	3,64	8,38	-0,22	-0,65	0,97	0,484
B	k	19	-8,66	-11,24	-6,08	-8,14	-20,25	-0,86	-10,77	-3,99	5,36	-0,84	0,21	0,92	0,093
AS	k	19	-8,27	-12,40	-4,15	-7,32	-27,47	13,64	-12,43	-3,58	8,56	0,18	2,28	0,95	0,340
LM	k	19	-4,46	-8,70	-0,22	-1,74	-21,48	10,34	-12,27	0,39	8,79	-0,46	-0,50	0,92	0,112
M	k	19	-6,43	-10,47	-2,40	-5,92	-20,89	12,86	-12,55	-2,63	8,38	0,50	0,44	0,97	0,829
C	k	19	-6,90	-9,56	-4,25	-6,27	-17,18	3,62	-10,14	-3,90	5,51	-0,28	-0,05	0,96	0,635
ASTP	k	19	-4,14	-8,20	-0,09	-2,20	-16,67	14,32	-12,13	0,58	8,42	0,30	-0,16	0,96	0,581
B	m	19	-6,59	-10,11	-3,06	-4,62	-25,33	2,32	-11,95	0,02	7,32	-0,94	0,75	0,92	0,138
AS	m	19	-4,35	-11,31	2,60	-2,76	-37,58	30,50	-15,46	2,32	14,43	-0,06	1,74	0,94	0,272
LM	m	19	-5,25	-11,18	0,68	-5,08	-30,60	20,82	-14,05	2,76	12,30	-0,12	0,35	0,99	0,984
M	m	19	-10,62	-13,81	-7,43	-11,62	-25,17	-1,95	-16,26	-4,96	6,62	-0,41	-0,54	0,94	0,282
C	m	19	-9,67	-12,68	-6,65	-9,20	-21,72	1,07	-13,78	-4,38	6,25	-0,54	-0,25	0,95	0,350
ASTP	m	19	-1,31	-5,33	2,70	0,11	-18,44	9,71	-7,08	6,04	8,33	-0,78	-0,16	0,93	0,154
B	s	19	-8,97	-12,28	-5,65	-7,43	-25,33	0,99	-14,06	-4,02	6,88	-0,85	0,30	0,93	0,151
AS	s	19	-6,16	-12,95	0,64	-6,06	-37,58	30,50	-12,43	-1,39	14,10	0,52	2,45	0,93	0,203
LM	s	19	-3,31	-8,99	2,37	-1,72	-30,60	20,82	-8,53	2,06	11,78	-0,45	1,05	0,96	0,638
M	s	19	-7,86	-12,48	-3,25	-5,92	-25,17	12,86	-16,26	-2,63	9,57	0,34	-0,04	0,97	0,772
C	s	19	-8,73	-11,91	-5,55	-7,05	-21,72	1,07	-13,92	-3,90	6,60	-0,41	-0,78	0,95	0,325
ASTP	s	19	-3,23	-7,65	1,19	-3,08	-18,44	14,32	-7,77	3,84	9,18	0,00	-0,49	0,97	0,794
B	n	19	-6,28	-9,06	-3,49	-5,67	-19,47	2,32	-11,17	-1,48	5,78	-0,37	-0,21	0,96	0,571
AS	n	19	-6,47	-11,06	-1,88	-4,72	-27,47	7,06	-14,86	-0,06	9,53	-0,78	-0,08	0,93	0,163
LM	n	19	-6,40	-10,84	-1,95	-2,89	-21,48	10,24	-15,03	0,15	9,23	-0,22	-0,93	0,94	0,315
M	n	19	-9,19	-11,87	-6,52	-9,10	-20,89	-1,95	-13,09	-3,40	5,55	-0,42	-0,52	0,95	0,350
C	n	19	-7,84	-10,46	-5,22	-6,57	-21,60	3,62	-10,27	-4,47	5,44	-0,50	1,62	0,96	0,489
ASTP	n	19	-2,22	-5,95	1,50	-0,42	-16,13	9,71	-9,51	3,64	7,73	-0,52	-0,79	0,93	0,154
B	M s	9	-9,51	-15,69	-3,32	-7,43	-25,33	0,99	-14,06	-4,55	8,05	-0,89	0,55	0,94	0,542
AS	M s	9	-7,55	-22,45	7,35	-6,06	-37,58	30,50	-19,76	-2,76	19,38	0,62	1,18	0,96	0,769
LM	M s	9	-7,31	-19,01	4,39	-7,85	-30,60	20,82	-14,05	-1,49	15,22	0,34	0,54	0,97	0,933
M	M s	9	-13,39	-19,05	-7,73	-14,67	-25,17	-2,22	-16,87	-7,12	7,36	0,12	-0,65	0,96	0,799
C	M s	9	-9,59	-15,33	-3,85	-7,05	-21,72	1,07	-13,92	-4,24	7,47	-0,34	-0,89	0,96	0,802
ASTP	M s	9	-5,29	-12,29	1,71	-4,88	-18,44	8,20	-7,77	-3,02	9,11	-0,05	-0,48	0,93	0,447
B	M n	10	-3,95	-8,08	0,17	-1,51	-11,95	2,32	-11,17	0,10	5,77	-0,59	-1,55	0,84	0,040
AS	M n	10	-1,48	-7,17	4,21	-0,21	-21,56	7,06	-3,48	2,32	7,96	-1,95	4,98	0,81	0,019
LM	M n	10	-3,39	-10,12	3,34	-0,91	-21,27	10,24	-8,46	2,76	9,41	-0,68	0,16	0,96	0,768
M	M n	10	-8,13	-11,71	-4,55	-6,82	-16,58	-1,95	-12,14	-3,40	5,01	-0,31	-1,10	0,93	0,422
C	M n	10	-9,74	-13,57	-5,91	-9,73	-21,60	-3,79	-12,26	-5,70	5,35	-1,16	1,69	0,90	0,248
ASTP	M n	10	2,27	-1,97	6,50	3,18	-12,11	9,71	0,11	6,04	5,92	-1,61	3,93	0,86	0,079
B	K s	10	-8,48	-12,80	-4,16	-7,36	-20,25	-0,86	-10,77	-3,99	6,04	-0,77	-0,05	0,91	0,310
AS	K s	10	-4,90	-10,44	0,64	-7,24	-12,43	13,64	-10,17	-1,39	7,74	1,67	3,25	0,84	0,040
LM	K s	10	0,29	-4,30	4,89	-0,02	-13,33	10,34	-1,74	2,06	6,42	-0,56	1,89	0,91	0,312
M	K s	10	-2,89	-9,17	3,39	-4,51	-16,57	12,86	-5,92	3,84	8,78	0,33	-0,05	0,96	0,794
C	K s	10	-7,96	-12,26	-3,66	-6,43	-17,18	1,02	-12,04	-3,90	6,01	-0,38	-0,79	0,93	0,490
ASTP	K s	10	-1,38	-8,03	5,28	-0,81	-16,67	14,32	-6,05	3,84	9,30	0,01	-0,25	0,99	0,996
B	K n	9	-8,86	-12,59	-5,13	-8,14	-19,47	-3,79	-9,66	-5,51	4,85	-1,33	2,29	0,88	0,175
AS	K n	9	-12,02	-18,33	-5,71	-7,32	-27,47	-3,58	-15,82	-5,91	8,21	-0,90	-0,29	0,88	0,143
LM	K n	9	-9,74	-16,07	-3,40	-11,89	-21,48	0,16	-17,64	-2,21	8,24	-0,12	-1,87	0,88	0,176
M	K n	9	-10,38	-15,12	-5,63	-9,76	-20,89	-2,02	-13,10	-7,01	6,17	-0,36	-0,40	0,97	0,853
C	K n	9	-5,73	-9,55	-1,90	-6,27	-14,22	3,62	-6,71	-4,47	4,98	0,23	1,30	0,96	0,794
ASTP	K n	9	-7,21	-12,18	-2,24	-6,13	-16,13	-0,42	-14,10	-1,31	6,46	-0,30	-1,95	0,86	0,090

**Tabela ZB.22 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAX<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	-6,96	-9,40	-4,52	-6,55	-25,33	20,03	-10,97	-3,81	7,63	0,61	3,34	0,96	0,193
AS	-	40	-6,51	-10,28	-2,75	-5,76	-37,58	30,50	-13,65	-0,87	11,77	0,24	2,20	0,96	0,150
LM	-	40	-4,74	-8,03	-1,45	-1,98	-30,60	20,82	-12,08	0,27	10,30	-0,29	0,48	0,96	0,132
M	-	40	-8,50	-11,11	-5,89	-7,06	-25,17	12,86	-14,20	-3,24	8,16	0,31	0,21	0,96	0,129
C	-	40	-7,91	-10,28	-5,54	-6,64	-21,72	18,14	-12,42	-4,23	7,42	0,73	2,84	0,97	0,332
ASTP	-	40	-2,66	-5,28	-0,04	-1,73	-18,44	14,32	-7,42	3,18	8,18	-0,25	-0,53	0,96	0,130
B	k	20	-7,23	-11,10	-3,36	-7,98	-20,25	20,03	-10,70	-3,95	8,27	1,64	5,90	0,92	0,117
AS	k	20	-8,82	-12,89	-4,76	-7,98	-27,47	13,64	-13,65	-4,62	8,69	0,25	1,83	0,96	0,618
LM	k	20	-4,28	-8,30	-0,25	-1,73	-21,48	10,34	-12,08	0,27	8,60	-0,53	-0,35	0,90	0,048
M	k	20	-7,20	-11,34	-3,06	-6,46	-21,74	12,86	-12,83	-2,85	8,85	0,39	0,22	0,91	0,078
C	k	20	-7,54	-10,38	-4,70	-6,42	-19,62	3,62	-11,09	-4,07	6,07	-0,38	-0,21	0,97	0,750
ASTP	k	20	-4,09	-7,92	-0,25	-2,65	-16,67	14,32	-10,82	0,08	8,19	0,28	-0,02	0,89	0,025
B	m	20	-6,69	-10,03	-3,35	-5,14	-25,33	2,32	-11,56	-0,73	7,14	-0,90	0,83	0,98	0,921
AS	m	20	-4,20	-10,79	2,38	-2,09	-37,58	30,50	-10,76	2,11	14,06	-0,09	1,95	0,94	0,233
LM	m	20	-5,20	-10,81	0,40	-4,71	-30,60	20,82	-11,29	1,46	11,97	-0,14	0,53	0,96	0,518
M	m	20	-9,81	-13,27	-6,34	-9,37	-25,17	5,64	-15,46	-4,18	7,40	-0,02	-0,13	0,99	0,986
C	m	20	-8,28	-12,35	-4,20	-8,13	-21,72	18,14	-13,18	-4,31	8,70	1,18	3,67	0,90	0,039
ASTP	m	20	-1,23	-5,03	2,57	0,24	-18,44	9,71	-5,98	4,88	8,12	-0,83	0,03	0,94	0,222
B	s	20	-8,96	-12,09	-5,83	-8,10	-25,33	0,99	-12,41	-4,26	6,69	-0,87	0,48	0,97	0,843
AS	s	20	-5,92	-12,36	0,52	-5,96	-37,58	30,50	-11,60	-1,38	13,76	0,47	2,59	0,96	0,634
LM	s	20	-3,36	-8,73	2,01	-1,73	-30,60	20,82	-8,19	1,98	11,47	-0,45	1,25	0,97	0,775
M	s	20	-7,19	-11,77	-2,60	-5,86	-25,17	12,86	-15,46	-2,43	9,79	0,22	-0,39	0,96	0,560
C	s	20	-7,39	-11,50	-3,27	-6,59	-21,72	18,14	-13,25	-3,71	8,80	0,99	2,64	0,95	0,393
ASTP	s	20	-3,05	-7,25	1,15	-3,05	-18,44	14,32	-7,42	2,78	8,97	-0,06	-0,39	0,95	0,377
B	n	20	-4,96	-8,77	-1,15	-5,59	-19,47	20,03	-10,42	-0,73	8,14	1,30	3,88	0,92	0,115
AS	n	20	-7,11	-11,65	-2,57	-5,19	-27,47	7,06	-15,34	-0,21	9,71	-0,61	-0,54	0,92	0,093
LM	n	20	-6,12	-10,36	-1,88	-2,55	-21,48	10,24	-13,65	-0,07	9,06	-0,31	-0,85	0,85	0,005
M	n	20	-9,82	-12,67	-6,97	-9,43	-21,74	-1,95	-13,10	-5,03	6,09	-0,47	-0,60	0,87	0,010
C	n	20	-8,43	-11,20	-5,66	-6,64	-21,60	3,62	-11,27	-4,70	5,91	-0,50	0,73	0,96	0,617
ASTP	n	20	-2,27	-5,79	1,25	-0,57	-16,13	9,71	-7,82	3,18	7,53	-0,51	-0,67	0,96	0,616
B	M s	10	-9,43	-14,86	-4,00	-8,10	-25,33	0,99	-14,06	-4,55	7,59	-0,95	0,99	0,95	0,627
AS	M s	10	-6,93	-20,08	6,21	-5,86	-37,58	30,50	-19,76	-1,37	18,38	0,51	1,34	0,96	0,752
LM	M s	10	-7,02	-17,30	3,27	-7,07	-30,60	20,82	-14,05	-1,49	14,38	0,27	0,85	0,91	0,264
M	M s	10	-11,49	-18,06	-4,92	-14,20	-25,17	5,64	-16,87	-4,96	9,18	0,50	-0,16	0,96	0,743
C	M s	10	-6,82	-14,86	1,23	-6,59	-21,72	18,14	-13,92	-3,52	11,25	1,05	1,96	0,89	0,161
ASTP	M s	10	-4,72	-11,00	1,55	-3,98	-18,44	8,20	-7,77	0,37	8,77	-0,25	-0,37	0,98	0,934
B	M n	10	-3,95	-8,08	0,17	-1,51	-11,95	2,32	-11,17	0,10	5,77	-0,59	-1,55	0,95	0,722
AS	M n	10	-1,48	-7,17	4,21	-0,21	-21,56	7,06	-3,48	2,32	7,96	-1,95	4,98	0,85	0,062
LM	M n	10	-3,39	-10,12	3,34	-0,91	-21,27	10,24	-8,46	2,76	9,41	-0,68	0,16	0,84	0,043
M	M n	10	-8,13	-11,71	-4,55	-6,82	-16,58	-1,95	-12,14	-3,40	5,01	-0,31	-1,10	0,95	0,631
C	M n	10	-9,74	-13,57	-5,91	-9,73	-21,60	-3,79	-12,26	-5,70	5,35	-1,16	1,69	0,96	0,819
ASTP	M n	10	2,27	-1,97	6,50	3,18	-12,11	9,71	0,11	6,04	5,92	-1,61	3,93	0,91	0,276
B	K s	10	-8,48	-12,80	-4,16	-7,36	-20,25	-0,86	-10,77	-3,99	6,04	-0,77	-0,05	0,97	0,855
AS	K s	10	-4,90	-10,44	0,64	-7,24	-12,43	13,64	-10,17	-1,39	7,74	1,67	3,25	0,94	0,574
LM	K s	10	0,29	-4,30	4,89	-0,02	-13,33	10,34	-1,74	2,06	6,42	-0,56	1,89	0,95	0,618
M	K s	10	-2,89	-9,17	3,39	-4,51	-16,57	12,86	-5,92	3,84	8,78	0,33	-0,05	0,88	0,134
C	K s	10	-7,96	-12,26	-3,66	-6,43	-17,18	1,02	-12,04	-3,90	6,01	-0,38	-0,79	0,95	0,627
ASTP	K s	10	-1,38	-8,03	5,28	-0,81	-16,67	14,32	-6,05	3,84	9,30	0,01	-0,25	0,85	0,057
B	K n	10	-5,97	-13,28	1,34	-7,98	-19,47	20,03	-9,66	-3,90	10,22	1,93	5,52	0,81	0,020
AS	K n	10	-12,74	-18,52	-6,97	-11,09	-27,47	-3,58	-19,27	-5,91	8,08	-0,58	-0,89	0,94	0,507
LM	K n	10	-8,85	-14,76	-2,94	-7,39	-21,48	0,16	-17,64	-1,61	8,27	-0,33	-1,78	0,81	0,020
M	K n	10	-11,51	-16,41	-6,62	-10,38	-21,74	-2,02	-17,45	-7,01	6,84	-0,23	-0,99	0,81	0,019
C	K n	10	-7,12	-11,72	-2,52	-6,42	-19,62	3,62	-10,14	-4,47	6,43	-0,49	0,93	0,90	0,215
ASTP	K n	10	-6,80	-11,26	-2,34	-4,61	-16,13	-0,42	-14,10	-1,31	6,23	-0,50	-1,67	0,95	0,677



**Tabela ZB.23 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAX<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	21,48	19,99	22,97	22,03	13,22	32,51	17,84	24,49	4,66	0,22	-0,46	0,98	0,601
AS	-	40	24,04	22,59	25,50	23,91	15,28	33,13	20,50	27,36	4,56	0,21	-0,65	0,98	0,558
LM	-	40	23,73	22,36	25,10	23,54	15,48	35,58	21,11	25,62	4,27	0,45	0,66	0,98	0,601
M	-	40	23,40	21,94	24,87	23,40	14,03	31,05	19,72	27,18	4,58	-0,22	-0,69	0,97	0,331
C	-	40	22,30	21,02	23,59	23,43	13,31	30,04	18,97	25,41	4,03	-0,50	-0,39	0,96	0,203
ASTP	-	40	20,92	19,54	22,31	20,40	13,72	35,00	17,82	23,21	4,33	0,95	1,72	0,95	0,091
B	k	20	23,64	21,41	25,86	24,22	14,42	32,51	19,77	26,52	4,76	-0,22	-0,35	0,97	0,846
AS	k	20	26,22	24,18	28,26	25,85	19,83	33,13	22,30	29,74	4,36	0,05	-1,37	0,94	0,226
LM	k	20	24,34	22,30	26,38	23,53	16,79	35,58	21,43	26,65	4,36	0,81	1,08	0,95	0,387
M	k	20	25,04	22,84	27,25	25,19	15,72	31,05	21,80	28,77	4,71	-0,54	-0,66	0,94	0,209
C	k	20	24,19	22,92	25,47	24,19	18,39	30,04	22,21	25,80	2,72	-0,12	0,40	0,99	0,991
ASTP	k	20	22,78	20,50	25,06	22,40	13,72	35,00	19,83	25,88	4,88	0,52	1,07	0,97	0,809
B	m	20	19,33	17,69	20,97	19,06	13,22	24,73	17,04	22,41	3,50	-0,06	-0,96	0,96	0,497
AS	m	20	21,87	20,13	23,60	21,78	15,28	29,13	19,07	24,67	3,71	0,02	-0,54	0,98	0,940
LM	m	20	23,12	21,15	25,09	23,88	15,48	32,61	20,32	25,42	4,21	0,09	0,23	0,98	0,877
M	m	20	21,76	19,94	23,59	23,11	14,03	28,16	19,01	24,11	3,90	-0,45	-0,54	0,95	0,384
C	m	20	20,41	18,40	22,42	19,70	13,31	27,55	17,48	24,00	4,29	0,01	-1,07	0,96	0,577
ASTP	m	20	19,07	17,79	20,34	18,85	14,41	24,34	17,35	20,61	2,72	0,24	-0,39	0,98	0,915
B	s	20	22,37	20,11	24,62	22,85	15,12	32,51	18,75	24,24	4,81	0,52	-0,40	0,94	0,266
AS	s	20	24,73	22,73	26,72	24,57	18,73	33,13	21,51	27,36	4,26	0,34	-0,63	0,95	0,442
LM	s	20	24,13	22,11	26,15	23,54	16,79	32,61	21,11	27,39	4,32	0,18	-0,61	0,98	0,910
M	s	20	23,92	21,90	25,95	23,68	16,49	31,05	20,00	27,02	4,33	0,11	-0,82	0,96	0,581
C	s	20	22,97	21,02	24,91	23,54	15,30	30,04	18,97	26,37	4,16	-0,37	-0,76	0,95	0,428
ASTP	s	20	22,13	19,87	24,38	21,09	13,72	35,00	18,94	25,02	4,82	1,04	1,60	0,92	0,092
B	n	20	20,60	18,51	22,68	21,05	13,22	26,84	17,04	24,74	4,46	-0,23	-1,30	0,93	0,168
AS	n	20	23,36	21,09	25,63	21,87	15,28	32,70	20,47	27,25	4,85	0,25	-0,65	0,96	0,473
LM	n	20	23,34	21,32	25,35	23,61	15,48	35,58	21,11	25,02	4,30	0,77	2,80	0,92	0,111
M	n	20	22,88	20,60	25,17	23,12	14,03	30,44	19,72	27,18	4,88	-0,39	-0,83	0,94	0,282
C	n	20	21,64	19,82	23,46	22,01	13,31	26,31	19,27	24,73	3,89	-0,84	-0,06	0,91	0,068
ASTP	n	20	19,72	18,09	21,36	20,17	14,41	26,33	16,69	22,72	3,49	0,14	-1,17	0,95	0,316
B	M s	10	20,24	18,05	22,42	19,33	15,12	24,24	18,21	23,58	3,05	-0,04	-1,07	0,92	0,376
AS	M s	10	23,44	20,88	26,00	23,98	18,73	29,13	19,36	25,32	3,57	-0,06	-0,95	0,93	0,447
LM	M s	10	23,45	20,25	26,66	23,03	17,58	32,61	19,47	25,79	4,48	0,79	0,58	0,96	0,732
M	M s	10	22,11	20,15	24,08	23,20	18,20	26,30	19,56	23,83	2,75	-0,23	-1,24	0,92	0,332
C	M s	10	21,11	18,02	24,19	20,34	15,30	27,55	18,46	25,12	4,31	0,13	-1,36	0,94	0,564
ASTP	M s	10	20,30	18,80	21,79	19,59	18,03	24,34	18,71	21,56	2,09	0,99	-0,04	0,90	0,198
B	M n	10	18,42	15,67	21,17	17,48	13,22	24,73	16,13	21,84	3,84	0,24	-0,95	0,95	0,701
AS	M n	10	20,29	17,95	22,64	20,74	15,28	25,20	17,95	21,97	3,28	-0,17	-0,75	0,96	0,787
LM	M n	10	22,78	19,83	25,73	24,45	15,48	28,46	21,33	25,38	4,12	-0,85	0,01	0,89	0,159
M	M n	10	21,41	17,88	24,94	22,96	14,03	28,16	15,76	25,03	4,94	-0,31	-1,29	0,92	0,385
C	M n	10	19,72	16,58	22,86	19,40	13,31	26,31	17,21	23,94	4,39	-0,07	-1,06	0,96	0,729
ASTP	M n	10	17,84	15,82	19,85	17,35	14,41	23,46	16,19	20,21	2,81	0,86	0,28	0,93	0,417
B	K s	10	24,50	20,61	28,38	24,22	15,83	32,51	19,29	29,83	5,43	-0,14	-0,99	0,96	0,771
AS	K s	10	26,01	22,66	29,36	25,58	19,83	33,13	22,84	30,91	4,68	0,20	-1,27	0,94	0,570
LM	K s	10	24,80	21,74	27,86	24,23	16,79	29,89	22,26	29,40	4,28	-0,41	-0,37	0,93	0,494
M	K s	10	25,73	22,18	29,29	26,55	16,49	31,05	22,56	30,26	4,97	-0,74	-0,43	0,92	0,345
C	K s	10	24,83	22,54	27,12	24,73	18,39	30,04	23,40	26,81	3,20	-0,47	0,99	0,97	0,895
ASTP	K s	10	23,95	19,59	28,32	23,89	13,72	35,00	19,54	26,88	6,10	0,19	0,14	0,99	0,988
B	K n	10	22,78	19,86	25,69	24,39	14,42	26,84	20,24	25,70	4,08	-1,14	0,43	0,88	0,116
AS	K n	10	26,43	23,39	29,47	27,25	20,80	32,70	21,77	29,52	4,24	-0,11	-1,57	0,90	0,228
LM	K n	10	23,89	20,58	27,19	22,99	18,92	35,58	20,89	24,66	4,62	1,99	5,01	0,81	0,017
M	K n	10	24,35	21,07	27,64	24,65	15,72	30,44	21,04	27,62	4,59	-0,55	-0,29	0,96	0,832
C	K n	10	23,56	22,05	25,07	23,89	19,88	26,09	21,95	25,44	2,11	-0,43	-1,11	0,91	0,299
ASTP	K n	10	21,61	19,35	23,86	22,32	16,04	26,33	20,13	23,38	3,15	-0,62	0,02	0,94	0,552

**Tabela ZB.24 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAY<sub>min</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	39	2,86	0,65	5,08	2,69	-11,30	21,67	-2,69	7,69	6,83	0,28	0,40	0,98	0,796
AS	-	39	6,73	4,75	8,70	5,88	-4,20	20,17	2,54	10,20	6,10	0,52	-0,10	0,97	0,263
LM	-	39	3,79	1,69	5,88	3,10	-7,84	17,57	-1,19	8,80	6,46	0,50	-0,53	0,95	0,117
M	-	39	5,83	3,77	7,90	5,15	-6,86	19,53	0,49	12,22	6,37	0,14	-0,67	0,98	0,587
C	-	39	15,71	13,36	18,06	15,65	-2,43	27,78	10,53	20,19	7,26	-0,29	0,03	0,97	0,442
ASTP	-	39	-0,61	-3,00	1,78	-1,62	-15,85	15,27	-5,60	5,99	7,37	0,18	-0,65	0,98	0,790
B	k	20	0,96	-1,97	3,89	1,61	-11,30	11,71	-3,28	5,91	6,26	-0,30	-0,40	0,97	0,798
AS	k	20	5,45	2,96	7,93	5,12	-2,97	20,17	2,02	7,43	5,31	0,98	1,86	0,94	0,288
LM	k	20	1,85	-0,76	4,46	0,31	-7,84	16,76	-1,55	4,58	5,57	0,86	1,50	0,95	0,335
M	k	20	3,99	1,16	6,82	4,14	-6,86	14,18	-0,23	7,15	6,04	0,08	-0,60	0,96	0,624
C	k	20	13,85	10,56	17,13	15,32	-2,43	27,78	9,31	18,15	7,02	-0,62	0,80	0,94	0,273
ASTP	k	20	-1,41	-5,09	2,26	-1,89	-15,85	15,27	-7,81	2,72	7,86	0,35	-0,23	0,98	0,923
B	m	19	4,87	1,50	8,24	3,50	-4,67	21,67	-1,09	9,70	6,99	0,62	0,21	0,95	0,416
AS	m	19	8,07	4,84	11,30	7,92	-4,20	19,93	3,27	14,87	6,71	0,11	-0,59	0,97	0,796
LM	m	19	5,83	2,53	9,13	4,37	-5,10	17,57	-1,15	11,93	6,85	0,12	-1,22	0,96	0,480
M	m	19	7,77	4,75	10,79	7,11	-1,58	19,53	2,45	12,94	6,26	0,17	-1,08	0,96	0,526
C	m	19	17,67	14,22	21,12	17,52	4,35	27,66	12,77	25,22	7,16	-0,09	-1,05	0,95	0,360
ASTP	m	19	0,24	-3,10	3,58	0,74	-11,18	11,98	-5,15	6,42	6,93	0,06	-1,05	0,96	0,499
B	s	20	2,64	-0,14	5,42	2,74	-10,06	12,16	-1,88	7,79	5,94	-0,24	-0,48	0,97	0,706
AS	s	20	6,45	3,44	9,46	6,50	-4,20	20,17	1,92	10,66	6,43	0,19	-0,15	0,97	0,829
LM	s	20	3,70	0,67	6,73	2,43	-5,10	17,57	-1,33	8,07	6,47	0,86	-0,03	0,92	0,084
M	s	20	6,47	3,71	9,24	5,18	-1,58	19,53	1,42	11,96	5,90	0,56	-0,58	0,94	0,194
C	s	20	15,74	12,62	18,87	16,62	0,96	27,78	11,65	19,83	6,67	-0,40	0,34	0,97	0,776
ASTP	s	20	0,14	-3,64	3,93	0,25	-15,85	15,27	-5,27	7,10	8,09	0,01	-0,58	0,98	0,880
B	n	19	3,10	-0,67	6,87	2,69	-11,30	21,67	-2,73	7,68	7,82	0,48	0,58	0,98	0,965
AS	n	19	7,02	4,19	9,86	4,59	0,20	19,93	2,86	8,42	5,88	1,07	0,12	0,87	0,013
LM	n	19	3,88	0,68	7,08	3,43	-7,84	15,79	-1,00	8,80	6,63	0,19	-0,76	0,97	0,727
M	n	19	5,16	1,83	8,49	5,15	-6,86	15,97	-0,42	12,43	6,91	-0,05	-0,93	0,96	0,582
C	n	19	15,67	11,81	19,53	15,15	-2,43	27,66	9,33	22,36	8,01	-0,23	-0,01	0,96	0,505
ASTP	n	19	-1,40	-4,61	1,81	-2,15	-10,60	11,98	-7,72	3,62	6,66	0,33	-0,74	0,96	0,588
B	M s	10	1,62	-2,33	5,56	2,27	-4,67	12,16	-3,79	3,50	5,51	0,62	-0,22	0,91	0,300
AS	M s	10	5,82	1,31	10,33	5,49	-4,20	16,81	1,99	10,20	6,30	-0,01	-0,13	0,98	0,946
LM	M s	10	3,78	-1,33	8,88	2,71	-5,10	17,57	-1,19	9,13	7,14	0,80	-0,09	0,94	0,499
M	M s	10	5,91	1,23	10,58	4,98	-1,58	19,53	0,49	10,15	6,53	0,99	0,73	0,93	0,409
C	M s	10	15,48	10,68	20,27	16,97	4,35	26,49	9,32	20,19	6,70	-0,14	-0,51	0,98	0,947
ASTP	M s	10	-1,42	-6,15	3,31	-4,12	-11,18	10,61	-5,15	2,99	6,61	0,56	-0,30	0,94	0,529
B	M n	9	8,48	3,16	13,80	7,68	-1,09	21,67	4,14	12,32	6,92	0,53	0,46	0,97	0,881
AS	M n	9	10,58	5,53	15,62	8,42	2,86	19,93	4,58	15,30	6,56	0,18	-1,78	0,90	0,260
LM	M n	9	8,10	3,43	12,78	8,80	-1,75	15,79	4,37	12,68	6,08	-0,50	-0,98	0,95	0,641
M	M n	9	9,85	5,56	14,13	12,43	0,42	15,97	7,11	13,62	5,58	-0,66	-0,93	0,91	0,290
C	M n	9	20,10	14,55	25,65	22,36	9,33	27,66	13,89	27,05	7,22	-0,28	-1,93	0,86	0,085
ASTP	M n	9	2,08	-3,44	7,60	3,62	-10,60	11,98	-2,15	6,42	7,18	-0,52	-0,41	0,97	0,887
B	K s	10	3,66	-0,96	8,28	5,17	-10,06	11,71	-0,55	8,20	6,46	-0,98	0,93	0,91	0,306
AS	K s	10	7,08	2,19	11,97	7,19	-2,97	20,17	1,85	11,60	6,84	0,33	0,27	0,97	0,883
LM	K s	10	3,62	-0,75	7,99	1,82	-2,59	16,76	-1,46	7,05	6,11	1,14	1,03	0,89	0,190
M	K s	10	7,04	3,11	10,97	5,53	-0,04	14,18	1,52	12,92	5,50	0,15	-1,85	0,88	0,131
C	K s	10	16,01	11,01	21,01	16,24	0,96	27,78	14,63	19,48	6,99	-0,72	2,25	0,94	0,504
ASTP	K s	10	1,70	-5,04	8,45	2,53	-15,85	15,27	-5,39	9,17	9,43	-0,50	-0,24	0,97	0,897
B	K n	10	-1,74	-5,30	1,82	-1,53	-11,30	4,43	-3,87	2,69	4,97	-0,65	-0,19	0,94	0,577
AS	K n	10	3,82	1,95	5,69	3,57	0,20	7,60	2,19	6,58	2,62	0,10	-1,22	0,94	0,560
LM	K n	10	0,08	-3,22	3,38	-0,54	-7,84	7,87	-1,64	3,43	4,61	-0,14	-0,02	0,97	0,845
M	K n	10	0,94	-2,72	4,60	1,46	-6,86	7,42	-4,51	5,15	5,12	-0,23	-1,49	0,93	0,407
C	K n	10	11,69	6,90	16,47	13,54	-2,43	18,24	7,31	17,77	6,69	-1,00	0,70	0,88	0,131
ASTP	K n	10	-4,53	-7,72	-1,34	-4,13	-10,56	2,70	-8,62	-1,62	4,46	0,15	-1,17	0,95	0,697

**Tabela ZB.25 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAY<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	39	15,45	13,33	17,56	14,44	2,52	38,03	11,96	19,74	6,53	0,91	2,74	0,95	0,066
AS	-	39	20,18	18,07	22,30	19,96	7,51	34,43	16,38	23,98	6,53	0,02	-0,29	0,99	0,892
LM	-	39	16,15	13,85	18,45	15,10	5,10	33,29	10,74	21,01	7,10	0,61	-0,26	0,95	0,087
M	-	39	17,21	15,38	19,03	17,23	7,46	28,18	12,01	22,17	5,64	0,13	-0,93	0,97	0,382
C	-	39	25,25	23,02	27,48	25,68	11,50	39,31	19,71	29,95	6,88	-0,02	-0,64	0,98	0,856
ASTP	-	39	14,72	12,64	16,81	14,08	2,88	27,27	10,52	19,71	6,43	0,24	-0,77	0,97	0,393
B	k	20	14,42	12,03	16,80	15,04	2,52	22,29	11,63	16,69	5,10	-0,60	0,66	0,95	0,361
AS	k	20	19,32	16,72	21,92	19,86	7,51	28,78	16,42	22,20	5,56	-0,47	0,30	0,96	0,639
LM	k	20	12,65	10,55	14,76	11,78	5,63	24,14	10,49	15,47	4,50	0,60	0,94	0,95	0,335
M	k	20	16,52	14,33	18,71	16,49	7,46	24,67	13,61	19,90	4,68	-0,04	-0,53	0,98	0,949
C	k	20	23,96	20,89	27,03	25,88	11,50	34,40	18,73	28,91	6,56	-0,43	-0,63	0,96	0,452
ASTP	k	20	13,93	10,95	16,90	13,25	2,88	26,35	9,64	18,47	6,36	0,29	-0,56	0,98	0,890
B	m	19	16,53	12,79	20,27	13,97	5,31	38,03	11,99	20,57	7,75	1,13	2,02	0,93	0,150
AS	m	19	21,09	17,50	24,69	19,96	7,56	34,43	14,65	28,55	7,46	0,05	-0,81	0,98	0,937
LM	m	19	19,84	16,20	23,48	18,69	5,10	33,29	14,46	26,16	7,55	-0,07	-0,65	0,98	0,976
M	m	19	17,94	14,78	21,09	19,25	8,70	28,18	11,36	23,32	6,55	0,02	-1,38	0,92	0,134
C	m	19	26,60	23,17	30,03	24,90	16,24	39,31	19,71	33,34	7,12	0,21	-1,18	0,95	0,352
ASTP	m	19	15,56	12,39	18,73	15,68	5,22	27,27	10,77	19,71	6,57	0,21	-0,87	0,96	0,485
B	s	20	14,89	12,30	17,47	13,65	5,31	26,78	11,98	18,45	5,52	0,36	-0,19	0,97	0,755
AS	s	20	20,15	17,06	23,24	20,46	7,51	31,48	16,76	24,65	6,60	-0,42	-0,22	0,97	0,659
LM	s	20	15,71	12,59	18,84	15,10	5,10	33,29	11,61	17,84	6,68	0,85	1,33	0,94	0,244
M	s	20	17,46	14,88	20,03	17,34	8,70	28,18	12,37	22,40	5,51	0,11	-0,91	0,97	0,661
C	s	20	25,57	22,94	28,19	25,29	16,60	34,40	20,98	29,59	5,61	-0,03	-1,06	0,96	0,475
ASTP	s	20	15,38	12,20	18,55	15,80	5,30	27,27	9,91	20,80	6,78	0,18	-1,08	0,96	0,470
B	n	19	16,03	12,39	19,67	15,64	2,52	38,03	11,29	19,74	7,55	1,04	3,39	0,91	0,085
AS	n	19	20,22	17,03	23,42	19,31	8,49	34,43	14,44	22,62	6,63	0,48	-0,09	0,96	0,648
LM	n	19	16,62	12,92	20,31	15,84	5,70	29,76	10,65	24,51	7,67	0,44	-1,07	0,93	0,152
M	n	19	16,94	14,10	19,79	16,42	7,46	28,00	11,70	21,02	5,91	0,17	-0,88	0,97	0,835
C	n	19	24,91	20,99	28,84	26,09	11,50	39,31	17,34	30,57	8,14	0,05	-0,85	0,97	0,700
ASTP	n	19	14,03	11,07	17,00	13,66	2,88	25,74	10,52	19,07	6,15	0,28	-0,21	0,97	0,795
B	M s	10	13,18	8,70	17,65	12,11	5,31	26,78	9,66	13,84	6,25	1,14	1,68	0,90	0,206
AS	M s	10	19,24	14,12	24,37	19,07	7,56	31,48	14,65	23,86	7,17	-0,03	-0,30	0,99	0,988
LM	M s	10	17,48	11,92	23,05	15,94	5,10	33,29	12,76	23,14	7,78	0,66	1,05	0,95	0,694
M	M s	10	15,84	11,27	20,40	14,48	8,70	28,18	10,22	20,13	6,38	0,80	-0,24	0,92	0,360
C	M s	10	24,43	20,45	28,41	23,96	16,87	33,34	19,71	27,69	5,56	0,39	-0,65	0,94	0,544
ASTP	M s	10	14,28	9,80	18,75	13,22	5,77	27,27	10,77	17,19	6,25	0,83	0,84	0,94	0,609
B	M n	9	20,26	14,23	26,29	19,74	10,46	38,03	16,27	20,79	7,85	1,48	3,29	0,88	0,161
AS	M n	9	23,15	17,28	29,02	22,62	12,80	34,43	17,48	29,34	7,64	0,03	-1,53	0,93	0,511
LM	M n	9	22,45	17,25	27,65	24,51	9,19	29,76	18,69	27,32	6,76	-0,91	0,28	0,92	0,415
M	M n	9	20,27	15,46	25,07	21,02	9,31	28,00	19,25	23,62	6,25	-0,87	-0,10	0,90	0,276
C	M n	9	29,01	22,72	35,29	30,57	16,24	39,31	22,40	35,55	8,17	-0,39	-1,40	0,93	0,442
ASTP	M n	9	16,99	11,62	22,35	19,07	5,22	25,74	10,82	21,34	6,98	-0,40	-0,89	0,95	0,652
B	K s	10	16,60	13,50	19,70	16,38	9,67	22,29	13,08	21,22	4,33	-0,02	-0,95	0,93	0,447
AS	K s	10	21,06	16,60	25,51	21,16	7,51	28,78	18,49	25,54	6,23	-0,98	1,52	0,93	0,477
LM	K s	10	13,94	10,24	17,64	13,72	5,63	24,14	10,73	17,45	5,17	0,47	0,66	0,97	0,876
M	K s	10	19,08	16,09	22,06	18,97	12,01	24,67	16,55	22,63	4,17	-0,31	-1,00	0,96	0,731
C	K s	10	26,70	22,60	30,79	27,89	16,60	34,40	21,84	29,95	5,72	-0,46	-0,57	0,96	0,768
ASTP	K s	10	16,48	11,15	21,80	18,47	5,30	26,35	9,05	21,86	7,44	-0,33	-1,47	0,93	0,411
B	K n	10	12,23	8,62	15,84	14,11	2,52	18,53	10,71	15,64	5,05	-1,02	0,30	0,89	0,188
AS	K n	10	17,58	14,41	20,76	18,50	8,49	22,31	14,33	21,46	4,44	-0,91	0,36	0,92	0,340
LM	K n	10	11,36	8,86	13,87	10,98	5,70	16,70	10,32	13,20	3,50	-0,13	-0,31	0,95	0,663
M	K n	10	13,95	11,26	16,65	14,60	7,46	19,71	11,70	16,42	3,77	-0,31	-0,33	0,98	0,940
C	K n	10	21,23	16,63	25,83	23,51	11,50	29,52	15,47	26,26	6,43	-0,43	-1,47	0,90	0,212
ASTP	K n	10	11,38	8,55	14,20	11,58	2,88	15,99	10,24	14,08	3,95	-1,11	1,30	0,91	0,314

**Tabela ZB.26 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAY<sub>rom</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	12,55	11,65	13,45	12,19	7,38	22,02	10,80	13,96	2,82	0,99 (0,13)	2,23 (0,65)	0,95 (0,99)	0,082 (0,989)
AS	-	40	13,45	12,30	14,59	13,16	7,39	22,15	10,80	15,98	3,57	0,42 (-0,07)	-0,53 (-0,70)	0,97 (0,98)	0,273 (0,714)
LM	-	40	12,46	11,25	13,67	12,05	7,22	22,32	9,16	15,08	3,78	0,58 (0,02)	0,00 (-0,92)	0,94 (0,96)	0,032 (0,124)
M	-	40	11,51	10,49	12,52	10,73	5,89	19,82	9,89	12,61	3,17	0,75 (-0,02)	0,35 (0,22)	0,93 (0,97)	0,023 (0,270)
C	-	40	9,52	8,67	10,37	8,82	4,53	15,64	7,76	11,40	2,66	0,33 (-0,34)	-0,43 (-0,05)	0,98 (0,98)	0,520 (0,556)
ASTP	-	40	15,38	14,11	16,66	14,96	8,53	26,56	12,67	17,19	3,98	0,75 (0,08)	0,48 (-0,09)	0,95 (0,99)	0,111 (0,912)
B	k	20	13,46	12,00	14,91	13,54	8,18	22,02	11,55	14,46	3,11	0,95 (0,07)	2,12 (0,92)	0,94 (0,97)	0,211 (0,830)
AS	k	20	13,87	11,90	15,84	13,63	7,39	22,15	10,80	17,84	4,20	0,19 (-0,25)	-1,00 (-0,97)	0,95 (0,95)	0,379 (0,412)
LM	k	20	10,80	9,35	12,25	9,73	7,22	17,47	8,23	13,22	3,11	0,73 (0,41)	-0,63 (-1,13)	0,91 (0,93)	0,058 (0,186)
M	k	20	12,53	10,84	14,21	11,05	5,89	19,82	10,42	15,61	3,59	0,41 (-0,31)	-0,49 (0,35)	0,94 (0,95)	0,246 (0,308)
C	k	20	10,12	8,75	11,48	9,35	4,53	15,64	8,21	12,13	2,91	0,23 (-0,53)	-0,55 (0,56)	0,97 (0,96)	0,686 (0,549)
ASTP	k	20	15,34	13,29	17,39	14,19	8,53	23,15	12,01	18,27	4,37	0,32 (-0,14)	-0,93 (-0,79)	0,95 (0,96)	0,376 (0,615)
B	m	20	11,63	10,60	12,67	11,44	7,38	16,36	10,11	12,32	2,21	0,44 (-0,17)	0,48 (0,58)	0,96 (0,97)	0,569 (0,803)
AS	m	20	13,02	11,68	14,36	13,04	8,82	19,56	10,59	14,44	2,86	0,59 (0,13)	0,04 (-0,55)	0,96 (0,97)	0,450 (0,781)
LM	m	20	14,12	12,38	15,86	14,72	7,79	22,32	11,11	15,91	3,72	0,45 (-0,29)	0,42 (0,01)	0,95 (0,96)	0,321 (0,499)
M	m	20	10,49	9,39	11,59	10,69	6,25	16,70	8,77	11,54	2,36	0,63 (-0,21)	1,54 (0,70)	0,96 (0,97)	0,495 (0,817)
C	m	20	8,92	7,85	10,00	8,46	4,71	12,73	6,88	10,86	2,30	0,13 (-0,36)	-0,96 (-0,36)	0,96 (0,96)	0,495 (0,499)
ASTP	m	20	15,43	13,71	17,14	15,62	10,08	26,56	13,11	16,39	3,66	1,56 (0,74)	3,65 (1,43)	0,87 (0,95)	0,013 (0,333)
B	s	20	12,25	10,73	13,77	11,45	8,18	22,02	10,00	13,75	3,25	1,47 (0,72)	3,09 (0,69)	0,89 (0,96)	0,028 (0,634)
AS	s	20	13,70	11,81	15,59	13,36	7,39	22,15	10,17	17,26	4,03	0,32 (-0,18)	-0,68 (-0,84)	0,97 (0,97)	0,701 (0,833)
LM	s	20	12,01	10,40	13,62	11,56	7,38	21,40	9,38	14,23	3,44	0,94 (0,22)	1,37 (-0,29)	0,94 (0,98)	0,199 (0,869)
M	s	20	10,98	9,72	12,24	10,60	6,25	17,89	9,89	11,54	2,69	1,01 (0,13)	1,62 (1,15)	0,91 (0,95)	0,052 (0,329)
C	s	20	9,82	8,50	11,14	9,87	4,71	15,64	7,03	11,71	2,82	0,16 (-0,48)	-0,45 (-0,19)	0,98 (0,96)	0,863 (0,566)
ASTP	s	20	15,23	13,31	17,15	15,62	8,53	26,56	12,61	16,81	4,10	0,92 (-0,07)	2,00 (0,71)	0,94 (0,97)	0,203 (0,712)
B	n	20	12,84	11,74	13,94	12,51	7,38	18,37	11,54	14,22	2,35	0,16 (-0,74)	1,41 (2,50)	0,97 (0,95)	0,804 (0,339)
AS	n	20	13,19	11,72	14,66	13,13	8,07	19,56	11,17	14,69	3,13	0,49 (0,04)	-0,49 (-0,55)	0,95 (0,97)	0,413 (0,811)
LM	n	20	12,91	10,98	14,83	14,09	7,22	22,32	8,90	15,95	4,12	0,32 (-0,18)	-0,45 (-1,19)	0,93 (0,92)	0,135 (0,122)
M	n	20	12,03	10,35	13,71	11,12	5,89	19,82	9,98	14,61	3,58	0,49 (-0,25)	-0,16 (0,06)	0,96 (0,98)	0,622 (0,892)
C	n	20	9,22	8,03	10,40	8,53	4,53	14,16	7,86	10,80	2,52	0,52 (-0,27)	-0,07 (0,66)	0,93 (0,95)	0,192 (0,349)
ASTP	n	20	15,54	13,68	17,39	14,19	10,08	23,15	12,83	17,66	3,96	0,64 (0,29)	-0,68 (-0,90)	0,92 (0,95)	0,095 (0,385)
B	M <sub>ls</sub>	10	11,56	9,94	13,18	11,30	8,80	15,78	9,96	12,36	2,27	0,76 (0,45)	-0,17 (-0,59)	0,93 (0,95)	0,441 (0,714)
AS	M <sub>ls</sub>	10	13,43	11,42	15,43	13,36	8,82	17,72	12,02	14,98	2,80	-0,15 (-0,58)	-0,44 (-0,13)	0,98 (0,96)	0,942 (0,755)
LM	M <sub>ls</sub>	10	13,71	11,09	16,33	13,66	7,79	21,40	11,22	15,65	3,66	0,64 (-0,30)	1,56 (1,18)	0,95 (0,96)	0,683 (0,838)
M	M <sub>ls</sub>	10	9,93	8,60	11,27	10,35	6,25	12,38	8,65	11,10	1,87	-0,81 (-1,19)	0,22 (1,17)	0,95 (0,90)	0,625 (0,236)
C	M <sub>ls</sub>	10	8,95	7,12	10,78	9,48	4,71	12,51	6,81	11,12	2,56	-0,27 (-0,69)	-1,23 (-0,42)	0,93 (0,91)	0,472 (0,278)
ASTP	M <sub>ls</sub>	10	15,70	12,68	18,71	15,62	11,85	26,56	13,22	16,08	4,21	2,14 (1,50)	5,66 (3,38)	0,75 (0,84)	0,003 (0,043)
B	M <sub>ln</sub>	10	11,71	10,09	13,33	11,84	7,38	16,36	10,87	12,29	2,27	0,22 (-0,73)	2,51 (2,87)	0,93 (0,91)	0,412 (0,280)
AS	M <sub>ln</sub>	10	12,62	10,46	14,77	12,15	9,59	19,56	9,94	14,20	3,01	1,38 (0,86)	2,44 (0,75)	0,86 (0,91)	0,082 (0,299)
LM	M <sub>ln</sub>	10	14,53	11,72	17,34	14,95	8,72	22,32	10,94	16,12	3,93	0,34 (-0,36)	0,70 (-0,12)	0,92 (0,92)	0,398 (0,389)
M	M <sub>ln</sub>	10	11,05	9,08	13,02	10,78	7,10	16,70	8,89	12,03	2,75	0,78 (0,13)	0,95 (0,30)	0,95 (0,98)	0,714 (0,980)
C	M <sub>ln</sub>	10	8,89	7,36	10,42	8,18	6,12	12,73	7,80	10,33	2,14	0,82 (0,44)	-0,27 (-0,44)	0,90 (0,94)	0,245 (0,562)

ASTP	M n	10	15,16	12,85	17,47	14,79	10,08	21,38	13,01	17,49	3,23	0,45 (-0,09)	0,29 (0,16)	0,97 (0,98)	0,891 (0,959)
B	K s	10	12,94	10,07	15,82	12,50	8,18	22,02	10,57	13,83	4,02	1,28 (0,55)	2,14 (0,46)	0,90 (0,97)	0,234 (0,871)
AS	K s	10	13,98	10,31	17,65	12,99	7,39	22,15	9,75	18,32	5,13	0,25 (-0,10)	-1,53 (-1,55)	0,92 (0,93)	0,338 (0,440)
LM	K s	10	10,32	8,68	11,96	9,73	7,38	14,54	8,37	12,19	2,29	0,64 (0,31)	-0,47 (-0,82)	0,95 (0,97)	0,658 (0,903)
M	K s	10	12,04	9,85	14,22	10,64	8,45	17,89	10,38	14,80	3,06	1,02 (0,73)	-0,17 (-0,51)	0,85 (0,89)	0,062 (0,167)
C	K s	10	10,69	8,60	12,78	10,55	6,62	15,64	8,85	12,35	2,92	0,26 (-0,18)	-0,79 (-0,88)	0,97 (0,97)	0,843 (0,851)
ASTP	K s	10	14,77	11,79	17,75	15,11	8,53	21,15	12,52	17,40	4,17	-0,14 (-0,58)	-0,93 (-0,67)	0,96 (0,93)	0,750 (0,446)
B	K n	10	13,97	12,60	15,35	13,95	11,53	18,37	12,72	14,59	1,92	1,20 (0,79)	2,51 (1,49)	0,91 (0,95)	0,288 (0,631)
AS	K n	10	13,77	11,40	16,13	13,63	8,07	17,96	11,26	17,40	3,31	-0,16 (-0,63)	-0,89 (0,07)	0,94 (0,93)	0,515 (0,413)
LM	K n	10	11,28	8,55	14,02	10,06	7,22	17,47	7,97	14,84	3,82	0,48 (0,26)	-1,53 (-1,82)	0,88 (0,89)	0,140 (0,187)
M	K n	10	13,02	10,03	16,00	12,40	5,89	19,82	10,57	16,29	4,17	0,02 (-0,80)	-0,43 (0,94)	0,98 (0,95)	0,963 (0,635)
C	K n	10	9,54	7,44	11,64	8,67	4,53	14,16	8,02	11,28	2,93	0,28 (-0,69)	0,04 (1,48)	0,93 (0,91)	0,410 (0,310)
ASTP	K n	10	15,91	12,53	19,29	14,19	11,01	23,15	11,50	21,73	4,72	0,59 (0,38)	-1,43 (-1,56)	0,86 (0,88)	0,071 (0,140)

**Tabela ZB.27 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAZ<sub>min</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	37	2,11	0,41	3,81	2,56	-6,72	14,65	-1,92	4,07	5,11	0,52	0,42	0,96	0,222
AS	-	37	3,79	2,28	5,30	3,66	-5,83	14,49	1,33	6,14	4,52	0,15	0,11	0,99	0,991
LM	-	37	2,79	0,93	4,65	3,18	-8,49	14,93	-1,61	6,03	5,58	0,04	-0,43	0,98	0,779
M	-	37	1,35	-0,59	3,29	0,73	-8,16	20,43	-2,50	4,20	5,83	0,96	1,88	0,95	0,082
C	-	37	-0,19	-2,26	1,87	-0,36	-10,42	12,89	-5,43	3,60	6,20	0,40	-0,47	0,97	0,313
ASTP	-	37	1,03	-0,78	2,83	0,78	-11,54	11,50	-2,13	4,77	5,41	-0,16	-0,29	0,99	0,920
B	k	17	2,68	-0,14	5,49	2,46	-5,51	13,95	-0,37	5,51	5,47	0,49	-0,10	0,97	0,736
AS	k	17	4,20	1,85	6,55	5,00	-5,83	11,49	0,90	7,12	4,57	-0,51	0,01	0,97	0,883
LM	k	17	1,74	-1,10	4,59	2,80	-8,49	9,81	-3,63	6,42	5,53	-0,47	-0,89	0,94	0,276
M	k	17	0,77	-1,68	3,23	-1,16	-6,27	11,46	-2,41	3,69	4,78	0,91	0,37	0,92	0,139
C	k	17	0,32	-2,42	3,06	0,45	-5,64	12,89	-5,27	3,60	5,33	0,70	0,21	0,91	0,096
ASTP	k	17	0,44	-2,00	2,88	0,29	-7,71	8,35	-2,50	4,18	4,75	-0,20	-0,88	0,96	0,725
B	m	20	1,63	-0,65	3,91	2,67	-6,72	14,65	-2,13	3,98	4,88	0,55	1,55	0,94	0,281
AS	m	20	3,44	1,31	5,58	3,11	-4,39	14,49	1,34	5,14	4,56	0,71	1,02	0,95	0,298
LM	m	20	3,68	1,06	6,31	3,88	-3,84	14,93	-1,32	6,00	5,61	0,43	-0,61	0,93	0,184
M	m	20	1,84	-1,28	4,96	2,11	-8,16	20,43	-3,19	5,03	6,68	0,88	1,93	0,93	0,181
C	m	20	-0,63	-3,89	2,63	-0,42	-10,42	12,80	-7,08	3,66	6,97	0,39	-0,75	0,95	0,416
ASTP	m	20	1,52	-1,28	4,33	0,96	-11,54	11,50	-2,01	5,44	6,00	-0,26	-0,09	0,98	0,886
B	s	18	2,13	-0,27	4,53	2,67	-6,72	13,95	-0,37	4,07	4,83	0,35	1,18	0,96	0,664
AS	s	18	4,33	1,74	6,93	3,57	-5,83	14,49	1,35	7,12	5,22	0,15	-0,10	0,98	0,980
LM	s	18	2,81	0,07	5,56	3,80	-6,69	11,89	-1,61	5,97	5,52	-0,11	-0,77	0,95	0,471
M	s	18	1,18	-1,01	3,38	1,31	-6,09	11,46	-1,76	3,88	4,41	0,32	0,47	0,98	0,892
C	s	18	1,17	-2,37	4,71	1,21	-9,56	12,89	-5,43	3,96	7,12	0,21	-0,89	0,95	0,382
ASTP	s	18	1,32	-0,99	3,63	0,53	-7,71	10,50	-1,67	4,41	4,64	0,24	0,13	0,97	0,801
B	n	19	2,09	-0,56	4,74	2,46	-6,26	14,65	-1,96	4,98	5,50	0,67	0,31	0,95	0,475
AS	n	19	3,27	1,44	5,11	3,66	-4,39	10,49	0,45	6,07	3,81	-0,24	-0,09	0,99	0,991
LM	n	19	2,77	-0,02	5,56	2,80	-8,49	14,93	-2,91	6,42	5,79	0,17	0,05	0,98	0,981
M	n	19	1,51	-1,88	4,90	-0,20	-8,16	20,43	-3,53	5,07	7,04	1,04	1,46	0,93	0,212
C	n	19	-1,49	-3,91	0,94	-1,96	-10,42	7,57	-5,47	2,34	5,04	0,17	-0,70	0,98	0,923
ASTP	n	19	0,75	-2,23	3,73	1,14	-11,54	11,50	-3,99	5,09	6,17	-0,26	-0,62	0,98	0,901
B	M s	10	1,54	-1,15	4,23	2,67	-6,72	6,60	0,30	3,89	3,76	-1,21	1,83	0,90	0,236
AS	M s	10	5,23	1,63	8,84	3,57	-1,72	14,49	1,83	9,12	5,04	0,73	-0,25	0,93	0,447
LM	M s	10	4,70	1,55	7,84	4,46	-1,61	11,89	3,18	5,97	4,40	0,36	-0,09	0,91	0,300
M	M s	10	1,06	-1,94	4,07	2,11	-6,09	6,50	-0,28	3,88	4,20	-0,85	-0,04	0,90	0,203
C	M s	10	1,19	-4,70	7,08	1,92	-9,56	12,80	-7,00	8,76	8,23	0,03	-1,47	0,93	0,459
ASTP	M s	10	1,76	-1,85	5,37	0,40	-5,23	10,50	-1,89	5,08	5,04	0,70	-0,33	0,92	0,381
B	M n	10	1,71	-2,58	6,01	0,97	-6,26	14,65	-2,30	4,98	6,01	0,97	1,28	0,92	0,379
AS	M n	10	1,65	-0,76	4,07	2,27	-4,39	6,07	0,06	4,00	3,38	-0,72	-0,26	0,94	0,519

LM	M n	10	2,67	-2,12	7,45	1,21	-3,84	14,93	-3,06	6,03	6,69	0,83	-0,46	0,88	0,123
M	M n	10	2,62	-3,58	8,82	2,24	-8,16	20,43	-3,53	7,22	8,67	0,80	0,62	0,95	0,662
C	M n	10	-2,45	-6,19	1,29	-1,93	-10,42	6,93	-7,16	0,42	5,23	0,16	-0,31	0,98	0,945
ASTP	M n	10	1,29	-3,79	6,37	2,70	-11,54	11,50	-2,13	5,80	7,10	-0,56	-0,23	0,96	0,819
B	K s	8	2,86	-2,25	7,97	2,36	-5,26	13,95	-1,69	6,41	6,11	0,59	0,31	0,97	0,933
AS	K s	8	3,21	-1,43	7,85	3,97	-5,83	11,49	-0,64	6,67	5,55	-0,27	-0,35	0,98	0,965
LM	K s	8	0,46	-4,67	5,58	-0,53	-6,69	9,81	-4,60	5,40	6,13	0,34	-1,61	0,91	0,357
M	K s	8	1,33	-2,80	5,47	-0,43	-3,48	11,46	-2,08	3,86	4,94	1,35	1,70	0,87	0,143
C	K s	8	1,15	-3,87	6,17	1,19	-5,64	12,89	-3,86	3,63	6,00	0,89	1,22	0,92	0,393
ASTP	K s	8	0,76	-2,88	4,41	0,55	-7,71	6,26	-0,99	4,21	4,36	-0,86	1,15	0,94	0,571
B	K n	9	2,51	-1,48	6,51	2,46	-5,51	11,89	0,14	3,62	5,20	0,44	0,32	0,97	0,905
AS	K n	9	5,08	2,31	7,84	5,00	-0,68	10,49	3,66	7,56	3,60	-0,29	-0,48	0,97	0,892
LM	K n	9	2,89	-0,96	6,74	2,98	-8,49	8,20	2,58	6,42	5,01	-1,53	3,18	0,86	0,087
M	K n	9	0,27	-3,46	4,01	-1,16	-6,27	9,53	-2,50	3,69	4,86	0,75	0,25	0,95	0,681
C	K n	9	-0,41	-4,18	3,35	-1,96	-5,61	7,57	-5,27	3,15	4,89	0,39	-1,40	0,90	0,242
ASTP	K n	9	0,15	-3,93	4,24	-0,87	-7,19	8,35	-3,99	4,18	5,31	0,15	-1,37	0,95	0,698

**Tabela ZB.28 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAZ<sub>max</sub>.**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	36	13,81	11,82	15,80	13,48	1,19	29,96	10,33	16,96	5,88	0,45	0,82	0,97	0,569
AS	-	36	16,19	14,29	18,09	15,69	4,14	31,10	12,95	19,67	5,62	0,49	0,88	0,97	0,553
LM	-	36	17,73	15,72	19,74	16,42	7,43	31,51	13,03	22,47	5,94	0,42	-0,58	0,97	0,435
M	-	36	11,99	10,56	13,42	11,86	2,27	21,75	9,40	15,26	4,22	0,07	0,32	0,99	0,914
C	-	36	12,69	10,68	14,69	13,76	0,50	25,57	8,59	15,78	5,92	0,18	-0,25	0,98	0,781
ASTP	-	36	14,15	12,34	15,96	13,30	2,24	25,20	10,39	17,75	5,35	0,28	-0,33	0,97	0,458
B	k	18	15,95	12,97	18,93	14,21	5,89	29,96	12,88	20,10	5,99	0,68	0,64	0,95	0,479
AS	k	18	16,73	13,82	19,64	18,16	4,14	29,06	13,38	20,04	5,85	-0,24	0,50	0,97	0,730
LM	k	18	16,85	14,40	19,31	15,64	9,76	26,86	13,12	20,85	4,94	0,62	-0,42	0,94	0,336
M	k	18	12,36	10,62	14,10	11,96	6,08	20,82	10,60	15,04	3,50	0,48	0,91	0,96	0,604
C	k	18	12,84	10,10	15,59	13,91	3,77	23,63	9,83	15,44	5,52	0,23	-0,04	0,95	0,496
ASTP	k	18	14,93	12,27	17,58	14,14	6,49	25,20	10,64	17,80	5,34	0,42	-0,58	0,96	0,671
B	m	18	11,67	9,15	14,19	12,58	1,19	21,06	8,43	14,41	5,06	-0,17	-0,06	0,99	0,989
AS	m	18	15,65	12,92	18,39	14,93	7,56	31,10	12,78	17,03	5,50	1,38	3,00	0,88	0,029
LM	m	18	18,60	15,21	22,00	18,21	7,43	31,51	12,69	23,21	6,83	0,16	-0,84	0,98	0,920
M	m	18	11,62	9,18	14,07	11,56	2,27	21,75	8,69	15,95	4,92	0,05	-0,06	0,99	0,999
C	m	18	12,53	9,32	15,74	12,39	0,50	25,57	7,82	16,32	6,46	0,18	-0,23	0,99	0,999
ASTP	m	18	13,37	10,68	16,05	12,17	2,24	23,57	10,13	17,20	5,40	0,21	0,01	0,96	0,634
B	s	18	13,36	10,63	16,09	13,25	1,19	25,82	11,28	16,93	5,49	0,05	1,32	0,97	0,736
AS	s	18	16,77	13,39	20,15	15,56	4,14	31,10	13,12	19,82	6,80	0,51	0,38	0,96	0,511
LM	s	18	18,71	16,11	21,31	17,98	11,81	31,51	14,49	22,00	5,23	0,84	0,55	0,95	0,369
M	s	18	11,95	10,23	13,66	11,57	6,08	20,82	10,51	12,47	3,45	0,92	1,82	0,91	0,100
C	s	18	14,27	11,22	17,32	13,98	0,50	25,57	10,78	17,42	6,13	-0,10	0,44	0,97	0,825
ASTP	s	18	14,05	11,41	16,69	12,39	8,51	25,20	10,64	15,28	5,30	1,12	0,02	0,84	0,005
B	n	18	14,26	11,09	17,43	13,86	4,51	29,96	8,45	17,47	6,37	0,68	0,70	0,95	0,496
AS	n	18	15,62	13,50	17,74	15,89	7,56	22,17	12,14	18,99	4,26	-0,34	-0,56	0,97	0,794
LM	n	18	16,75	13,48	20,02	15,31	7,43	27,86	11,73	23,21	6,58	0,44	-1,14	0,92	0,145
M	n	18	12,03	9,56	14,51	12,71	2,27	21,75	8,00	15,71	4,98	-0,22	-0,25	0,97	0,763
C	n	18	11,10	8,41	13,80	11,31	3,77	23,01	6,06	14,53	5,42	0,37	-0,50	0,94	0,311
ASTP	n	18	14,24	11,48	17,00	15,08	2,24	23,57	9,50	17,80	5,55	-0,43	-0,23	0,98	0,915
B	M s	10	12,00	8,44	15,57	12,79	1,19	19,12	9,38	14,41	4,98	-0,93	1,74	0,95	0,610
AS	M s	10	17,68	13,44	21,93	15,56	12,78	31,10	14,01	19,55	5,94	1,64	2,08	0,78	0,009
LM	M s	10	20,26	16,17	24,35	19,42	12,69	31,51	16,86	22,93	5,72	0,69	0,30	0,96	0,809
M	M s	10	11,83	9,61	14,05	11,56	7,06	17,40	9,48	13,13	3,10	0,49	0,01	0,97	0,846
C	M s	10	13,84	8,44	19,24	12,47	0,50	25,57	9,73	20,84	7,54	-0,12	-0,38	0,98	0,942
ASTP	M s	10	13,07	9,72	16,42	11,34	8,51	21,62	10,13	14,41	4,68	1,18	0,24	0,83	0,034
B	M n	8	11,25	6,68	15,83	10,75	4,51	21,06	7,04	14,43	5,47	0,62	-0,18	0,94	0,628
AS	M n	8	13,12	9,88	16,35	13,06	7,56	17,90	10,10	16,57	3,87	-0,31	-1,29	0,93	0,496

LM	M n	8	16,54	9,93	23,15	13,76	7,43	27,86	10,34	24,41	7,91	0,43	-1,72	0,90	0,261
M	M n	8	11,36	5,68	17,04	11,27	2,27	21,75	5,75	16,42	6,79	0,11	-1,22	0,96	0,765
C	M n	8	10,89	6,92	14,86	11,54	4,45	16,32	6,55	15,08	4,75	-0,24	-1,93	0,89	0,249
ASTP	M n	8	13,74	8,30	19,17	14,03	2,24	23,57	10,17	17,84	6,50	-0,37	0,48	0,99	0,991
B	K s	8	15,05	10,07	20,03	13,25	5,89	25,82	12,55	18,55	5,96	0,51	0,88	0,94	0,643
AS	K s	8	15,62	8,92	22,33	16,58	4,14	29,06	9,38	19,93	8,02	0,24	-0,41	0,95	0,726
LM	K s	8	16,77	13,35	20,19	15,73	11,81	23,53	13,71	19,98	4,09	0,62	-0,72	0,94	0,634
M	K s	8	12,09	8,69	15,49	11,57	6,08	20,82	11,07	12,27	4,06	1,26	4,05	0,80	0,028
C	K s	8	14,81	11,32	18,30	14,54	9,83	23,63	12,28	15,69	4,18	1,30	2,91	0,87	0,159
ASTP	K s	8	15,28	10,20	20,36	13,30	9,64	25,20	10,69	19,70	6,08	1,09	-0,44	0,81	0,038
B	K n	10	16,67	12,21	21,14	15,79	7,68	29,96	12,88	20,71	6,24	0,89	1,35	0,95	0,687
AS	K n	10	17,62	15,08	20,16	18,16	11,10	22,17	15,23	20,60	3,55	-0,47	-0,58	0,96	0,764
LM	K n	10	16,92	12,81	21,03	15,64	9,76	26,86	13,12	20,85	5,74	0,64	-0,52	0,93	0,429
M	K n	10	12,57	10,28	14,86	12,71	7,67	16,51	10,02	15,47	3,20	-0,42	-1,21	0,92	0,342
C	K n	10	11,27	6,87	15,67	11,31	3,77	23,01	6,06	14,30	6,16	0,57	-0,27	0,95	0,630
ASTP	K n	10	14,64	11,08	18,21	15,76	6,49	20,89	9,50	17,80	4,99	-0,44	-1,13	0,93	0,454

**Tabela ZB.29 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej RFFHFAZ<sub>rom</sub>.**

g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p	
B	-	37	11,46	10,69	12,23	11,10	7,91	16,34	9,87	13,12	2,31	0,42	-0,52	0,96	0,220
AS	-	37	12,20	11,39	13,02	11,58	7,76	17,70	10,61	13,87	2,45	0,55	-0,16	0,96	0,231
LM	-	37	15,02	14,00	16,03	14,92	10,12	21,18	13,05	16,88	3,03	0,25	-0,80	0,97	0,356
M	-	37	11,18	10,28	12,07	10,91	6,98	18,21	8,77	13,01	2,69	0,62	-0,03	0,95	0,140
C	-	37	12,82	11,71	13,93	12,45	6,80	21,36	10,58	14,37	3,33	0,58	0,38	0,97	0,438
ASTP	-	37	13,03	11,97	14,08	12,58	7,87	20,79	10,41	13,86	3,16	0,75	0,07	0,94	0,065
B	k	19	12,36	11,44	13,28	12,52	7,97	16,01	11,10	13,57	1,91	-0,50	0,51	0,97	0,839
AS	k	19	12,35	10,96	13,74	11,58	7,76	17,70	10,11	14,67	2,89	0,45	-0,64	0,95	0,473
LM	k	19	15,18	13,63	16,72	14,43	10,12	21,18	12,75	17,14	3,21	0,25	-1,01	0,95	0,468
M	k	19	11,46	9,97	12,95	11,35	6,98	18,21	8,21	13,30	3,09	0,46	-0,27	0,96	0,585
C	k	19	12,83	11,05	14,62	11,97	7,90	21,36	10,34	15,44	3,70	0,95	0,56	0,92	0,127
ASTP	k	19	14,48	12,75	16,21	13,86	9,02	20,79	12,31	17,46	3,59	0,06	-0,90	0,96	0,547
B	m	18	10,50	9,33	11,67	10,11	7,91	16,34	9,08	10,83	2,36	1,64	2,54	0,81	0,002
AS	m	18	12,05	11,08	13,02	11,69	8,64	16,61	10,66	13,16	1,95	0,61	0,37	0,96	0,673
LM	m	18	14,85	13,40	16,29	14,93	10,49	20,45	13,11	16,30	2,91	0,22	-0,42	0,96	0,644
M	m	18	10,88	9,77	11,99	10,90	8,15	15,57	8,77	11,54	2,23	0,74	-0,15	0,91	0,102
C	m	18	12,81	11,32	14,29	13,02	6,80	18,71	10,58	14,37	2,98	-0,13	0,13	0,99	0,994
ASTP	m	18	11,50	10,67	12,32	11,45	7,87	13,78	10,40	13,09	1,65	-0,33	-0,30	0,96	0,536
B	s	19	11,33	10,13	12,53	11,10	7,91	16,34	9,08	12,78	2,49	0,47	-0,23	0,95	0,339
AS	s	19	12,55	11,15	13,95	12,70	7,76	17,70	10,43	14,67	2,89	0,25	-0,61	0,97	0,776
LM	s	19	15,81	14,32	17,30	15,55	10,68	21,18	13,68	18,33	3,09	0,11	-0,80	0,97	0,760
M	s	19	10,74	9,51	11,97	10,34	7,64	15,57	8,45	13,01	2,55	0,47	-1,05	0,91	0,086
C	s	19	12,96	11,29	14,63	12,58	7,90	21,36	10,53	14,37	3,46	0,79	0,62	0,95	0,358
ASTP	s	19	12,87	11,17	14,56	12,31	9,02	20,79	10,18	13,78	3,52	1,20	0,67	0,86	0,009
B	n	18	11,59	10,51	12,67	10,93	8,45	16,09	9,87	13,35	2,17	0,45	-0,83	0,94	0,297
AS	n	18	11,84	10,90	12,77	11,42	9,02	16,03	10,61	13,00	1,88	0,86	0,03	0,92	0,114
LM	n	18	14,18	12,78	15,58	13,55	10,12	19,33	11,85	16,30	2,81	0,34	-0,83	0,96	0,529
M	n	18	11,64	10,23	13,04	11,24	6,98	18,21	10,43	13,01	2,82	0,74	0,64	0,94	0,268
C	n	18	12,68	11,05	14,31	12,43	6,80	20,22	10,87	14,88	3,27	0,36	0,51	0,98	0,978
ASTP	n	18	13,20	11,79	14,61	13,43	7,87	17,55	11,18	15,19	2,83	0,02	-0,66	0,96	0,631
B	M s	10	10,46	8,68	12,24	10,34	7,91	16,34	8,44	10,93	2,49	1,53	3,04	0,86	0,071
AS	M s	10	12,45	10,79	14,11	12,39	8,64	16,61	10,72	13,87	2,32	0,21	-0,02	0,99	1,000
LM	M s	10	15,56	13,37	17,74	14,93	10,68	20,45	13,68	18,33	3,05	0,32	-0,51	0,94	0,607
M	M s	10	10,77	8,95	12,59	10,23	8,15	15,57	8,59	12,95	2,54	0,73	-0,57	0,90	0,197
C	M s	10	12,65	10,50	14,80	13,02	8,04	18,71	10,53	14,13	3,01	0,51	0,75	0,95	0,635
ASTP	M s	10	11,31	10,27	12,35	10,95	9,32	13,78	10,18	12,42	1,46	0,44	-0,98	0,94	0,549
B	M n	8	10,55	8,59	12,52	9,87	8,45	16,09	9,43	10,63	2,35	2,29	5,91	0,72	0,004

AS	M n	8	11,56	10,42	12,70	11,10	10,02	14,01	10,64	12,48	1,36	0,93	-0,08	0,91	0,352
LM	M n	8	13,96	11,75	16,17	14,61	10,49	17,18	11,27	16,11	2,65	-0,30	-1,85	0,90	0,264
M	M n	8	11,01	9,40	12,63	10,90	8,77	15,04	9,72	11,52	1,93	1,22	2,61	0,87	0,167
C	M n	8	13,00	10,37	15,64	12,96	6,80	16,80	11,81	15,43	3,15	-0,95	1,34	0,93	0,553
ASTP	M n	8	11,73	10,10	13,36	11,73	7,87	13,78	10,93	13,43	1,95	-1,04	1,26	0,90	0,291
B	K s	9	12,30	10,58	14,01	12,46	7,97	16,01	11,15	13,12	2,24	-0,37	1,41	0,97	0,858
AS	K s	9	12,67	9,92	15,41	12,70	7,76	17,70	9,97	14,67	3,57	0,21	-1,15	0,95	0,644
LM	K s	9	16,09	13,56	18,61	16,80	11,34	21,18	14,27	17,14	3,29	-0,11	-0,56	0,95	0,648
M	K s	9	10,71	8,63	12,79	10,34	7,64	15,06	8,04	13,01	2,71	0,32	-1,38	0,92	0,390
C	K s	9	13,29	10,16	16,42	11,79	7,90	21,36	10,74	16,08	4,07	0,87	0,65	0,94	0,560
ASTP	K s	9	14,60	11,23	17,96	13,54	9,02	20,79	12,31	18,43	4,37	0,24	-1,36	0,92	0,422
B	K n	10	12,43	11,22	13,63	12,85	9,42	14,41	11,10	13,57	1,68	-0,78	-0,58	0,91	0,285
AS	K n	10	12,06	10,44	13,68	11,51	9,02	16,03	10,53	14,41	2,26	0,66	-0,67	0,92	0,335
LM	K n	10	14,35	12,16	16,55	13,21	10,12	19,33	12,75	16,88	3,07	0,63	-0,66	0,91	0,257
M	K n	10	12,13	9,70	14,56	11,37	6,98	18,21	10,85	13,94	3,40	0,36	-0,05	0,96	0,799
C	K n	10	12,42	9,91	14,93	12,06	8,06	20,22	10,05	13,84	3,51	1,18	1,89	0,92	0,383
ASTP	K n	10	14,38	12,27	16,48	14,52	9,34	17,55	12,61	17,22	2,95	-0,56	-0,89	0,91	0,277

**Tabela ZB.30 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $l_{w\_maxATFL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	1,04	1,04	1,05	1,04	1,00	1,08	1,03	1,05	0,02	-0,41	0,67	0,97	0,366
AS	-	40	1,03	1,03	1,04	1,03	1,01	1,06	1,02	1,04	0,01	0,00	-0,82	0,97	0,414
LM	-	40	1,02	1,02	1,03	1,02	0,99	1,04	1,02	1,03	0,01	-0,53	1,40	0,96	0,212
M	-	40	1,03	1,02	1,03	1,03	1,00	1,05	1,02	1,04	0,01	-0,05	-0,58	0,98	0,759
C	-	40	1,03	1,03	1,03	1,03	1,01	1,05	1,02	1,04	0,01	0,20	-0,34	0,98	0,638
ASTP	-	40	1,04	1,03	1,04	1,03	0,99	1,08	1,03	1,05	0,02	0,28	1,41	0,96	0,160
B	k	20	1,04	1,03	1,05	1,05	1,00	1,08	1,03	1,05	0,02	-0,47	0,72	0,97	0,815
AS	k	20	1,03	1,03	1,04	1,04	1,02	1,05	1,02	1,04	0,01	-0,29	-1,11	0,94	0,270
LM	k	20	1,02	1,02	1,02	1,02	0,99	1,04	1,02	1,03	0,01	-1,15	2,88	0,91	0,060
M	k	20	1,03	1,02	1,03	1,03	1,00	1,05	1,02	1,04	0,01	-0,13	-0,34	0,97	0,845
C	k	20	1,03	1,02	1,03	1,03	1,01	1,04	1,02	1,04	0,01	-0,09	-1,17	0,93	0,161
ASTP	k	20	1,03	1,02	1,04	1,03	0,99	1,05	1,02	1,05	0,02	-0,62	0,07	0,95	0,352
B	m	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,00	1,07	1,03	1,05	0,02	-0,49	1,29	0,95	0,369
AS	m	20	1,03	1,03	1,04	1,03	1,01	1,06	1,02	1,04	0,01	0,30	-0,20	0,97	0,694
LM	m	20	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,08	-0,64	0,97	0,713
M	m	20	1,03	1,02	1,03	1,03	1,00	1,05	1,02	1,04	0,01	-0,02	-0,68	0,97	0,750
C	m	20	1,03	1,02	1,03	1,03	1,01	1,05	1,02	1,03	0,01	0,51	0,64	0,96	0,500
ASTP	m	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,08	1,03	1,05	0,02	1,31	1,48	0,87	0,011
B	s	20	1,04	1,03	1,05	1,05	1,00	1,08	1,04	1,05	0,02	-1,08	2,19	0,85	0,005
AS	s	20	1,04	1,03	1,04	1,04	1,01	1,06	1,04	1,05	0,01	-1,07	1,92	0,90	0,041
LM	s	20	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,19	-0,36	0,97	0,805
M	s	20	1,03	1,03	1,04	1,03	1,00	1,05	1,03	1,04	0,01	-0,69	1,46	0,94	0,232
C	s	20	1,03	1,03	1,04	1,03	1,01	1,05	1,03	1,04	0,01	0,30	0,29	0,95	0,440
ASTP	s	20	1,04	1,03	1,04	1,04	0,99	1,08	1,03	1,05	0,02	-0,37	1,97	0,95	0,330
B	n	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,07	1,03	1,05	0,02	0,46	-0,35	0,97	0,811
AS	n	20	1,03	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,39	-0,29	0,98	0,909
LM	n	20	1,02	1,02	1,03	1,02	0,99	1,04	1,02	1,03	0,01	-0,72	1,58	0,95	0,343
M	n	20	1,02	1,02	1,03	1,02	1,00	1,05	1,01	1,03	0,01	0,59	-0,38	0,94	0,253
C	n	20	1,03	1,02	1,03	1,03	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,24	-0,92	0,96	0,520
ASTP	n	20	1,03	1,03	1,04	1,03	1,01	1,08	1,02	1,05	0,02	1,08	1,90	0,90	0,048
B	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,00	1,07	1,04	1,05	0,02	-1,87	5,79	0,75	0,003
AS	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,06	1,03	1,04	0,01	-0,70	2,84	0,90	0,238
LM	M s	10	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,29	-0,36	0,97	0,891
M	M s	10	1,03	1,03	1,04	1,03	1,01	1,05	1,03	1,04	0,01	0,19	2,40	0,92	0,343
C	M s	10	1,03	1,03	1,04	1,03	1,02	1,05	1,03	1,03	0,01	1,17	0,36	0,83	0,037
ASTP	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,03	1,08	1,03	1,05	0,01	1,63	3,71	0,85	0,053



B	M n	10	1,04	1,02	1,05	1,04	1,01	1,07	1,02	1,04	0,02	0,81	1,03	0,95	0,679
AS	M n	10	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,03	1,02	1,03	0,01	0,13	-0,55	0,96	0,832
LM	M n	10	1,03	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	-0,03	-0,31	0,96	0,813
M	M n	10	1,02	1,01	1,03	1,02	1,00	1,05	1,01	1,03	0,01	0,65	-0,82	0,92	0,382
C	M n	10	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	0,01	0,16	-0,22	0,98	0,980
ASTP	M n	10	1,04	1,02	1,05	1,03	1,02	1,08	1,03	1,05	0,02	1,50	2,02	0,82	0,029
B	K s	10	1,05	1,03	1,06	1,05	1,00	1,08	1,04	1,05	0,02	-1,03	2,18	0,89	0,180
AS	K s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,05	1,04	1,05	0,01	-1,75	3,78	0,84	0,045
LM	K s	10	1,02	1,02	1,03	1,02	1,02	1,04	1,02	1,03	0,01	0,54	-0,69	0,94	0,584
M	K s	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,00	1,04	1,02	1,04	0,01	-1,04	0,63	0,91	0,264
C	K s	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,01	1,04	1,03	1,04	0,01	-0,38	-0,47	0,94	0,609
ASTP	K s	10	1,03	1,02	1,04	1,03	0,99	1,05	1,02	1,05	0,02	-0,85	0,16	0,94	0,509
B	K n	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,06	1,03	1,05	0,02	0,17	-1,28	0,95	0,633
AS	K n	10	1,03	1,02	1,03	1,03	1,02	1,04	1,02	1,03	0,01	0,31	-0,51	0,96	0,771
LM	K n	10	1,02	1,01	1,02	1,02	0,99	1,03	1,01	1,02	0,01	-1,22	2,06	0,90	0,194
M	K n	10	1,02	1,01	1,03	1,02	1,00	1,05	1,02	1,03	0,01	0,67	0,92	0,94	0,584
C	K n	10	1,03	1,02	1,03	1,03	1,01	1,04	1,02	1,04	0,01	0,22	-1,34	0,93	0,446
ASTP	K n	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,01	1,05	1,02	1,05	0,01	-0,06	-0,31	0,95	0,613

**Tabela ZB.31 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $l_{w\_maxCFL}$ .**

g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p	
B	-	40	1,08	1,07	1,10	1,07	1,03	1,21	1,05	1,10	0,04	1,24	1,21	0,88	0,001
AS	-	40	1,06	1,05	1,07	1,05	1,02	1,16	1,04	1,07	0,03	1,93	5,36	0,83	0,000
LM	-	40	1,05	1,04	1,06	1,05	1,01	1,14	1,03	1,06	0,03	1,39	3,13	0,90	0,002
M	-	40	1,06	1,05	1,07	1,06	1,02	1,16	1,03	1,08	0,03	1,35	1,63	0,85	0,000
C	-	40	1,06	1,05	1,07	1,05	1,01	1,14	1,04	1,06	0,03	1,24	1,34	0,89	0,001
ASTP	-	40	1,06	1,05	1,07	1,06	0,97	1,15	1,04	1,08	0,04	0,82	1,32	0,91	0,003
B	k	20	1,09	1,07	1,12	1,08	1,03	1,21	1,06	1,12	0,05	0,73	0,04	0,94	0,213
AS	k	20	1,06	1,05	1,08	1,06	1,03	1,16	1,04	1,07	0,03	1,85	4,99	0,83	0,002
LM	k	20	1,06	1,04	1,07	1,05	1,02	1,14	1,04	1,07	0,03	1,40	2,75	0,90	0,037
M	k	20	1,08	1,06	1,10	1,07	1,02	1,16	1,05	1,10	0,04	0,80	-0,06	0,90	0,039
C	k	20	1,06	1,04	1,07	1,05	1,01	1,13	1,03	1,07	0,03	0,71	-0,25	0,93	0,161
ASTP	k	20	1,07	1,05	1,09	1,06	0,97	1,15	1,05	1,09	0,04	0,18	0,46	0,95	0,352
B	m	20	1,07	1,05	1,08	1,06	1,04	1,18	1,05	1,08	0,03	2,10	6,11	0,80	0,001
AS	m	20	1,05	1,04	1,06	1,05	1,02	1,12	1,04	1,06	0,02	1,93	5,67	0,83	0,003
LM	m	20	1,04	1,03	1,06	1,05	1,01	1,12	1,03	1,05	0,02	1,37	4,81	0,87	0,010
M	m	20	1,05	1,04	1,06	1,04	1,03	1,09	1,03	1,06	0,02	0,76	-0,83	0,87	0,014
C	m	20	1,05	1,04	1,07	1,05	1,02	1,14	1,04	1,06	0,03	2,23	5,92	0,77	0,000
ASTP	m	20	1,05	1,04	1,07	1,05	1,02	1,15	1,03	1,06	0,03	2,05	6,65	0,82	0,002
B	s	20	1,07	1,05	1,10	1,06	1,03	1,17	1,04	1,09	0,05	1,10	0,21	0,85	0,006
AS	s	20	1,05	1,04	1,06	1,05	1,02	1,11	1,04	1,06	0,02	1,06	1,43	0,92	0,103
LM	s	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,08	1,03	1,06	0,02	0,19	-0,51	0,96	0,644
M	s	20	1,06	1,04	1,08	1,04	1,03	1,16	1,03	1,07	0,04	1,56	1,55	0,76	0,000
C	s	20	1,05	1,04	1,06	1,05	1,01	1,12	1,03	1,06	0,03	1,28	1,55	0,88	0,017
ASTP	s	20	1,05	1,03	1,07	1,05	0,97	1,15	1,03	1,07	0,04	0,80	1,05	0,91	0,065
B	n	20	1,09	1,07	1,11	1,08	1,03	1,21	1,06	1,10	0,04	1,72	3,35	0,82	0,002
AS	n	20	1,06	1,05	1,08	1,06	1,03	1,16	1,04	1,07	0,03	1,92	4,51	0,81	0,001
LM	n	20	1,06	1,04	1,07	1,05	1,02	1,14	1,04	1,06	0,03	1,67	2,80	0,82	0,002
M	n	20	1,07	1,05	1,08	1,06	1,02	1,15	1,05	1,08	0,03	1,33	3,65	0,90	0,035
C	n	20	1,06	1,05	1,08	1,06	1,02	1,14	1,04	1,07	0,03	1,28	1,47	0,89	0,027
ASTP	n	20	1,07	1,05	1,09	1,06	1,02	1,15	1,05	1,08	0,03	1,55	2,89	0,83	0,002
B	M s	10	1,05	1,04	1,06	1,05	1,04	1,09	1,04	1,06	0,02	1,14	0,64	0,85	0,051
AS	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,06	1,03	1,05	0,01	0,17	-1,16	0,91	0,312
LM	M s	10	1,03	1,02	1,05	1,03	1,01	1,07	1,03	1,05	0,02	-0,11	-0,43	0,96	0,746
M	M s	10	1,03	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,03	1,04	0,01	-0,13	-1,22	0,95	0,626
C	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,05	1,03	1,05	0,01	-0,47	-0,72	0,94	0,524
ASTP	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,06	1,03	1,05	0,01	-0,05	-1,76	0,88	0,119
B	M n	10	1,09	1,06	1,11	1,08	1,05	1,18	1,06	1,10	0,04	2,15	5,20	0,76	0,004

AS	M	in	10	1,06	1,04	1,08	1,06	1,03	1,12	1,05	1,06	0,03	1,80	4,29	0,83	0,034
LM	M	in	10	1,06	1,04	1,07	1,05	1,02	1,12	1,04	1,06	0,02	2,22	6,49	0,73	0,002
M	M	in	10	1,06	1,05	1,07	1,06	1,03	1,09	1,05	1,08	0,02	-0,40	-0,81	0,95	0,721
C	M	in	10	1,07	1,05	1,09	1,06	1,04	1,14	1,05	1,08	0,03	1,72	2,87	0,81	0,017
ASTP	M	in	10	1,07	1,04	1,09	1,06	1,02	1,15	1,05	1,07	0,04	1,58	4,79	0,82	0,026
B	K	s	10	1,10	1,06	1,14	1,09	1,03	1,17	1,06	1,14	0,05	0,10	-1,26	0,93	0,454
AS	K	s	10	1,06	1,05	1,08	1,06	1,04	1,11	1,04	1,07	0,02	0,71	0,65	0,92	0,385
LM	K	s	10	1,05	1,04	1,07	1,05	1,03	1,08	1,03	1,08	0,02	0,14	-1,51	0,93	0,413
M	K	s	10	1,08	1,05	1,12	1,07	1,03	1,16	1,06	1,11	0,05	0,60	-0,65	0,91	0,296
C	K	s	10	1,06	1,03	1,09	1,06	1,01	1,12	1,03	1,08	0,04	0,42	-0,81	0,94	0,596
ASTP	K	s	10	1,07	1,03	1,11	1,07	0,97	1,15	1,02	1,11	0,06	-0,14	-0,43	0,97	0,915
B	K	n	10	1,09	1,05	1,12	1,08	1,03	1,21	1,06	1,10	0,05	1,69	4,15	0,85	0,062
AS	K	n	10	1,07	1,04	1,09	1,06	1,03	1,16	1,04	1,08	0,04	1,88	4,52	0,79	0,011
LM	K	n	10	1,06	1,03	1,09	1,05	1,02	1,14	1,04	1,07	0,04	1,47	2,26	0,88	0,121
M	K	n	10	1,07	1,04	1,10	1,06	1,02	1,15	1,04	1,09	0,04	1,16	2,09	0,91	0,280
C	K	n	10	1,06	1,03	1,08	1,05	1,02	1,13	1,03	1,06	0,03	1,25	1,71	0,90	0,219
ASTP	K	n	10	1,07	1,05	1,10	1,06	1,04	1,15	1,05	1,08	0,03	1,86	3,87	0,80	0,016

**Tabela ZB.32 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $l_{w\_maxPTFL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p	
B	-	40	1,07	1,06	1,09	1,08	1,00	1,16	1,05	1,09	0,03	0,11	0,26	0,97	0,440	
AS	-	40	1,06	1,05	1,06	1,06	0,99	1,10	1,04	1,07	0,02	-0,43	0,80	0,97	0,486	
LM	-	40	1,05	1,04	1,06	1,05	1,01	1,12	1,03	1,06	0,02	0,74	0,93	0,96	0,225	
M	-	40	1,07	1,06	1,07	1,07	1,01	1,13	1,05	1,08	0,03	0,47	1,01	0,96	0,211	
C	-	40	1,05	1,05	1,06	1,05	1,01	1,09	1,04	1,06	0,02	-0,02	-0,46	0,97	0,453	
ASTP	-	40	1,05	1,04	1,07	1,06	0,99	1,15	1,04	1,07	0,03	0,27	1,62	0,96	0,161	
B	k	20	1,09	1,07	1,10	1,09	1,02	1,16	1,06	1,10	0,04	0,06	0,19	0,93	0,229	
AS	k	20	1,06	1,05	1,07	1,06	1,01	1,10	1,05	1,08	0,02	-0,04	-0,19	0,97	0,830	
LM	k	20	1,05	1,04	1,07	1,05	1,01	1,12	1,03	1,06	0,03	0,74	-0,05	0,94	0,311	
M	k	20	1,08	1,06	1,09	1,08	1,02	1,13	1,06	1,09	0,03	0,44	0,29	0,95	0,368	
C	k	20	1,05	1,04	1,06	1,06	1,01	1,09	1,04	1,07	0,02	-0,37	-0,37	0,96	0,635	
ASTP	k	20	1,06	1,04	1,08	1,07	0,99	1,15	1,05	1,08	0,04	0,17	1,01	0,96	0,575	
B	m	20	1,06	1,05	1,08	1,06	1,00	1,11	1,04	1,09	0,03	-0,43	-0,23	0,97	0,858	
AS	m	20	1,05	1,04	1,06	1,06	0,99	1,08	1,03	1,06	0,02	-1,05	1,36	0,92	0,106	
LM	m	20	1,05	1,04	1,05	1,05	1,01	1,07	1,03	1,06	0,02	-0,46	-0,23	0,97	0,752	
M	m	20	1,06	1,05	1,07	1,06	1,01	1,09	1,05	1,07	0,02	-0,59	0,44	0,97	0,813	
C	m	20	1,05	1,04	1,06	1,05	1,02	1,09	1,03	1,06	0,02	0,34	0,10	0,96	0,555	
ASTP	m	20	1,05	1,04	1,06	1,05	0,99	1,08	1,03	1,06	0,02	-0,89	0,75	0,93	0,176	
B	s	20	1,07	1,05	1,09	1,08	1,00	1,16	1,03	1,09	0,04	0,34	-0,15	0,94	0,290	
AS	s	20	1,05	1,04	1,06	1,06	0,99	1,10	1,03	1,07	0,03	-0,22	-0,01	0,97	0,869	
LM	s	20	1,05	1,03	1,06	1,04	1,01	1,12	1,02	1,06	0,03	1,12	1,01	0,91	0,070	
M	s	20	1,06	1,05	1,08	1,06	1,01	1,13	1,04	1,08	0,03	0,71	0,43	0,94	0,271	
C	s	20	1,05	1,04	1,06	1,05	1,01	1,09	1,03	1,06	0,02	0,16	-0,84	0,97	0,734	
ASTP	s	20	1,05	1,03	1,07	1,05	0,99	1,15	1,02	1,07	0,04	0,83	1,30	0,95	0,334	
B	n	20	1,08	1,07	1,09	1,08	1,04	1,11	1,06	1,10	0,02	-0,16	-1,15	0,95	0,414	
AS	n	20	1,06	1,05	1,07	1,06	1,03	1,10	1,05	1,07	0,02	0,51	0,14	0,97	0,716	
LM	n	20	1,05	1,05	1,06	1,06	1,03	1,09	1,05	1,06	0,02	0,17	0,09	0,97	0,879	
M	n	20	1,07	1,06	1,08	1,07	1,05	1,11	1,06	1,08	0,02	0,67	0,95	0,96	0,583	
C	n	20	1,06	1,05	1,07	1,06	1,01	1,09	1,04	1,06	0,02	-0,05	0,65	0,94	0,339	
ASTP	n	20	1,06	1,05	1,07	1,06	1,03	1,10	1,05	1,07	0,02	0,09	0,47	0,99	0,998	
B	M	s	10	1,05	1,03	1,08	1,05	1,00	1,09	1,02	1,08	0,03	-0,23	-1,40	0,93	0,432
AS	M	s	10	1,04	1,02	1,05	1,03	0,99	1,07	1,02	1,06	0,02	-0,57	0,56	0,93	0,461
LM	M	s	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,01	1,06	1,02	1,04	0,02	-0,26	0,06	0,98	0,965
M	M	s	10	1,05	1,03	1,06	1,05	1,01	1,09	1,03	1,06	0,02	0,35	1,37	0,97	0,848
C	M	s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,06	1,03	1,05	0,01	0,03	-0,74	0,96	0,798
ASTP	M	s	10	1,04	1,02	1,05	1,04	0,99	1,06	1,02	1,05	0,02	-0,86	0,60	0,91	0,260
B	M	n	10	1,07	1,06	1,09	1,07	1,05	1,11	1,06	1,09	0,02	0,66	-0,55	0,94	0,546

AS	M n	10	1,06	1,06	1,07	1,06	1,05	1,08	1,06	1,07	0,01	1,05	0,83	0,90	0,272
LM	M n	10	1,06	1,05	1,07	1,06	1,05	1,07	1,05	1,07	0,01	0,17	-1,53	0,91	0,327
M	M n	10	1,07	1,06	1,08	1,07	1,05	1,08	1,06	1,08	0,01	-0,52	-0,60	0,94	0,555
C	M n	10	1,06	1,05	1,08	1,06	1,04	1,09	1,06	1,06	0,02	0,51	0,50	0,91	0,343
ASTP	M n	10	1,06	1,05	1,07	1,06	1,03	1,08	1,06	1,07	0,02	-0,98	1,09	0,94	0,601
B	K s	10	1,09	1,05	1,13	1,09	1,02	1,16	1,08	1,10	0,05	-0,05	-0,24	0,92	0,390
AS	K s	10	1,07	1,05	1,09	1,06	1,01	1,10	1,06	1,08	0,03	-0,67	1,28	0,93	0,474
LM	K s	10	1,06	1,03	1,09	1,06	1,01	1,12	1,03	1,08	0,04	0,37	-0,92	0,95	0,695
M	K s	10	1,08	1,05	1,11	1,08	1,02	1,13	1,07	1,08	0,03	0,22	-0,03	0,89	0,203
C	K s	10	1,06	1,04	1,08	1,06	1,01	1,09	1,05	1,08	0,02	-0,89	0,25	0,94	0,563
ASTP	K s	10	1,06	1,02	1,10	1,07	0,99	1,15	1,01	1,08	0,05	0,31	-0,33	0,95	0,743
B	K n	10	1,08	1,06	1,10	1,09	1,04	1,11	1,06	1,10	0,03	-0,76	-0,86	0,88	0,147
AS	K n	10	1,06	1,04	1,08	1,05	1,03	1,10	1,04	1,07	0,02	0,77	-0,37	0,92	0,418
LM	K n	10	1,05	1,03	1,07	1,05	1,03	1,09	1,03	1,06	0,02	0,93	0,61	0,92	0,368
M	K n	10	1,07	1,06	1,09	1,07	1,05	1,11	1,06	1,09	0,02	0,46	-0,29	0,96	0,825
C	K n	10	1,05	1,03	1,06	1,05	1,01	1,08	1,04	1,06	0,02	-0,12	1,07	0,96	0,769
ASTP	K n	10	1,07	1,05	1,08	1,06	1,04	1,10	1,05	1,07	0,02	0,58	0,25	0,96	0,755

**Tabela ZB.33 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $l_{w\_maxTBTL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	1,12	1,10	1,14	1,13	0,99	1,27	1,07	1,16	0,06	0,08	-0,17	0,99	0,904
AS	-	40	1,10	1,08	1,11	1,09	0,96	1,21	1,08	1,12	0,05	-0,19	1,19	0,97	0,425
LM	-	40	1,10	1,08	1,12	1,10	1,01	1,23	1,06	1,13	0,05	0,70	0,31	0,95	0,072
M	-	40	1,11	1,10	1,13	1,12	1,01	1,25	1,08	1,13	0,05	0,56	0,83	0,97	0,281
C	-	40	1,09	1,08	1,11	1,10	1,01	1,21	1,06	1,11	0,04	0,38	0,37	0,98	0,641
ASTP	-	40	1,09	1,07	1,11	1,09	0,97	1,25	1,07	1,11	0,05	0,47	1,49	0,96	0,135
B	k	20	1,14	1,11	1,17	1,14	1,04	1,27	1,09	1,16	0,06	0,13	-0,17	0,97	0,782
AS	k	20	1,11	1,09	1,13	1,10	1,02	1,21	1,08	1,13	0,04	0,41	0,45	0,95	0,466
LM	k	20	1,11	1,08	1,14	1,10	1,02	1,23	1,06	1,13	0,06	0,59	-0,41	0,94	0,249
M	k	20	1,13	1,11	1,16	1,13	1,05	1,25	1,10	1,15	0,05	0,51	-0,05	0,94	0,344
C	k	20	1,10	1,08	1,12	1,10	1,01	1,21	1,07	1,12	0,05	0,38	0,69	0,97	0,752
ASTP	k	20	1,11	1,08	1,14	1,10	1,00	1,25	1,08	1,13	0,06	0,59	0,97	0,94	0,263
B	m	20	1,10	1,08	1,13	1,11	0,99	1,21	1,07	1,15	0,06	-0,14	-0,39	0,99	0,989
AS	m	20	1,08	1,06	1,11	1,09	0,96	1,17	1,06	1,10	0,05	-0,69	1,42	0,95	0,362
LM	m	20	1,09	1,07	1,11	1,10	1,01	1,20	1,07	1,11	0,04	0,51	1,09	0,97	0,740
M	m	20	1,10	1,08	1,11	1,09	1,01	1,16	1,08	1,12	0,04	-0,41	0,21	0,98	0,937
C	m	20	1,09	1,07	1,10	1,09	1,02	1,15	1,06	1,11	0,04	0,11	-0,73	0,97	0,693
ASTP	m	20	1,08	1,06	1,10	1,08	0,97	1,17	1,04	1,11	0,04	-0,49	0,94	0,95	0,429
B	s	20	1,11	1,08	1,14	1,13	0,99	1,27	1,05	1,14	0,07	0,34	0,02	0,94	0,311
AS	s	20	1,08	1,06	1,11	1,09	0,96	1,21	1,04	1,11	0,06	0,17	0,85	0,98	0,902
LM	s	20	1,09	1,06	1,12	1,07	1,01	1,23	1,05	1,11	0,06	1,00	0,76	0,92	0,106
M	s	20	1,10	1,08	1,13	1,09	1,01	1,25	1,06	1,13	0,06	0,85	0,84	0,95	0,344
C	s	20	1,08	1,06	1,11	1,08	1,02	1,21	1,05	1,10	0,05	0,98	1,34	0,94	0,214
ASTP	s	20	1,08	1,05	1,11	1,08	0,97	1,25	1,03	1,11	0,07	0,98	1,64	0,93	0,147
B	n	20	1,13	1,11	1,15	1,13	1,06	1,21	1,08	1,17	0,05	0,02	-1,26	0,94	0,243
AS	n	20	1,11	1,09	1,13	1,10	1,07	1,17	1,09	1,14	0,03	0,80	-0,57	0,89	0,031
LM	n	20	1,11	1,09	1,13	1,11	1,05	1,21	1,08	1,13	0,04	0,88	0,68	0,93	0,148
M	n	20	1,12	1,11	1,14	1,13	1,07	1,21	1,10	1,13	0,04	0,89	0,92	0,93	0,195
C	n	20	1,10	1,08	1,12	1,10	1,01	1,18	1,08	1,12	0,04	-0,22	0,83	0,97	0,787
ASTP	n	20	1,10	1,09	1,12	1,11	1,03	1,18	1,08	1,11	0,03	0,45	0,75	0,95	0,349
B	M s	10	1,08	1,04	1,12	1,09	0,99	1,15	1,03	1,14	0,06	-0,29	-1,50	0,90	0,230
AS	M s	10	1,06	1,02	1,09	1,06	0,96	1,11	1,04	1,10	0,04	-0,84	1,30	0,90	0,231
LM	M s	10	1,07	1,04	1,09	1,07	1,01	1,11	1,05	1,09	0,03	-0,09	-0,44	0,97	0,862
M	M s	10	1,08	1,05	1,10	1,08	1,01	1,16	1,05	1,09	0,04	0,51	1,59	0,96	0,760
C	M s	10	1,06	1,04	1,08	1,06	1,02	1,10	1,04	1,08	0,03	0,03	-1,25	0,94	0,595
ASTP	M s	10	1,05	1,02	1,08	1,05	0,97	1,10	1,03	1,08	0,04	-1,01	1,06	0,89	0,161

B	Mjn	10	1,13	1,09	1,16	1,12	1,06	1,21	1,08	1,17	0,05	0,41	-0,87	0,94	0,578
AS	Mjn	10	1,11	1,09	1,13	1,10	1,08	1,17	1,09	1,14	0,03	1,08	0,42	0,87	0,113
LM	Mjn	10	1,12	1,09	1,15	1,11	1,07	1,20	1,10	1,14	0,04	1,16	1,80	0,90	0,248
M	Mjn	10	1,12	1,10	1,13	1,12	1,08	1,15	1,10	1,13	0,02	0,02	-1,02	0,97	0,896
C	Mjn	10	1,11	1,09	1,13	1,11	1,06	1,15	1,10	1,14	0,03	-0,25	-0,54	0,95	0,653
ASTP	Mjn	10	1,10	1,08	1,13	1,11	1,03	1,17	1,08	1,11	0,03	-0,18	1,49	0,95	0,689
B	Kjs	10	1,14	1,08	1,20	1,14	1,04	1,27	1,12	1,16	0,07	0,21	-0,21	0,94	0,584
AS	Kjs	10	1,11	1,07	1,16	1,11	1,02	1,21	1,09	1,13	0,05	0,15	0,88	0,97	0,869
LM	Kjs	10	1,11	1,06	1,17	1,11	1,02	1,23	1,05	1,15	0,07	0,34	-0,90	0,95	0,718
M	Kjs	10	1,14	1,09	1,18	1,13	1,05	1,25	1,12	1,14	0,06	0,55	0,27	0,93	0,437
C	Kjs	10	1,11	1,07	1,15	1,10	1,03	1,21	1,09	1,14	0,05	0,39	0,71	0,98	0,969
ASTP	Kjs	10	1,11	1,05	1,17	1,11	1,00	1,25	1,07	1,13	0,08	0,53	-0,10	0,94	0,627
B	Kln	10	1,13	1,10	1,17	1,15	1,06	1,20	1,09	1,16	0,05	-0,42	-1,28	0,91	0,318
AS	Kln	10	1,11	1,08	1,14	1,09	1,07	1,17	1,08	1,13	0,04	0,90	-0,77	0,86	0,087
LM	Kln	10	1,11	1,07	1,15	1,10	1,05	1,21	1,07	1,13	0,05	1,10	1,28	0,89	0,216
M	Kln	10	1,13	1,10	1,17	1,13	1,07	1,21	1,10	1,15	0,05	0,44	-0,55	0,95	0,675
C	Kln	10	1,09	1,06	1,13	1,09	1,01	1,18	1,07	1,11	0,04	0,18	2,06	0,94	0,594
ASTP	Kln	10	1,11	1,08	1,14	1,09	1,08	1,18	1,09	1,11	0,04	1,24	0,58	0,85	0,068

**Tabela ZB.34 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $I_{w\_maxTBNL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	1,13	1,10	1,16	1,14	0,91	1,29	1,06	1,21	0,09	-0,15	-0,47	0,98	0,526
AS	-	40	1,10	1,09	1,12	1,10	1,00	1,28	1,07	1,13	0,05	0,74	2,13	0,96	0,152
LM	-	40	1,09	1,08	1,11	1,09	0,99	1,22	1,05	1,13	0,05	0,34	0,06	0,98	0,760
M	-	40	1,08	1,06	1,10	1,08	0,96	1,21	1,04	1,13	0,06	0,18	-0,37	0,99	0,941
C	-	40	1,13	1,12	1,15	1,13	1,04	1,22	1,08	1,18	0,05	-0,04	-1,15	0,96	0,132
ASTP	-	40	1,13	1,11	1,15	1,13	1,03	1,28	1,08	1,19	0,06	0,20	-0,33	0,98	0,549
B	k	20	1,14	1,09	1,18	1,15	0,91	1,29	1,05	1,21	0,10	-0,39	-0,30	0,96	0,527
AS	k	20	1,10	1,08	1,12	1,10	1,00	1,19	1,07	1,12	0,04	-0,21	0,45	0,98	0,955
LM	k	20	1,09	1,07	1,11	1,08	1,02	1,20	1,05	1,12	0,05	0,52	-0,07	0,97	0,821
M	k	20	1,08	1,05	1,11	1,09	0,96	1,21	1,05	1,12	0,06	-0,12	0,25	0,98	0,927
C	k	20	1,13	1,11	1,15	1,12	1,05	1,22	1,08	1,16	0,05	0,21	-0,85	0,96	0,619
ASTP	k	20	1,13	1,10	1,16	1,13	1,03	1,24	1,07	1,19	0,07	-0,15	-1,25	0,93	0,147
B	m	20	1,13	1,09	1,16	1,12	1,00	1,28	1,07	1,20	0,08	0,21	-0,81	0,96	0,658
AS	m	20	1,11	1,08	1,14	1,11	1,01	1,28	1,06	1,14	0,06	1,04	2,27	0,94	0,241
LM	m	20	1,09	1,07	1,12	1,10	0,99	1,22	1,06	1,13	0,06	0,22	0,35	0,98	0,901
M	m	20	1,08	1,06	1,11	1,08	1,01	1,19	1,03	1,13	0,06	0,55	-0,87	0,92	0,119
C	m	20	1,14	1,11	1,16	1,14	1,04	1,20	1,09	1,19	0,05	-0,28	-1,24	0,91	0,091
ASTP	m	20	1,14	1,11	1,17	1,13	1,03	1,28	1,10	1,17	0,06	0,75	0,93	0,95	0,425
B	s	20	1,14	1,09	1,18	1,14	0,91	1,28	1,08	1,19	0,09	-0,43	0,45	0,96	0,568
AS	s	20	1,13	1,10	1,15	1,11	1,07	1,28	1,09	1,16	0,05	1,41	2,78	0,89	0,022
LM	s	20	1,09	1,07	1,12	1,08	1,01	1,22	1,07	1,12	0,05	0,57	0,63	0,96	0,562
M	s	20	1,10	1,07	1,12	1,09	0,96	1,21	1,06	1,14	0,06	0,04	0,05	0,97	0,732
C	s	20	1,14	1,12	1,16	1,13	1,07	1,22	1,11	1,19	0,05	-0,03	-1,47	0,91	0,067
ASTP	s	20	1,15	1,13	1,18	1,15	1,04	1,28	1,12	1,19	0,06	0,15	-0,08	0,98	0,973
B	n	20	1,13	1,08	1,17	1,13	1,00	1,29	1,04	1,22	0,09	0,17	-1,32	0,93	0,164
AS	n	20	1,08	1,06	1,10	1,10	1,00	1,16	1,04	1,11	0,04	-0,22	-0,80	0,95	0,361
LM	n	20	1,09	1,06	1,12	1,10	0,99	1,20	1,05	1,13	0,06	0,20	-0,11	0,98	0,925
M	n	20	1,07	1,04	1,09	1,08	1,00	1,14	1,01	1,12	0,05	0,07	-1,59	0,91	0,062
C	n	20	1,12	1,10	1,14	1,12	1,04	1,20	1,08	1,16	0,05	0,02	-1,12	0,96	0,499
ASTP	n	20	1,11	1,08	1,14	1,13	1,03	1,24	1,07	1,15	0,06	0,28	-0,38	0,96	0,566
B	Mjs	10	1,13	1,08	1,19	1,12	1,01	1,28	1,08	1,17	0,08	0,41	0,15	0,97	0,926
AS	Mjs	10	1,14	1,10	1,18	1,12	1,08	1,28	1,10	1,16	0,06	1,81	3,72	0,82	0,025
LM	Mjs	10	1,10	1,06	1,14	1,09	1,01	1,22	1,07	1,13	0,06	0,59	1,12	0,96	0,776
M	Mjs	10	1,11	1,06	1,15	1,10	1,03	1,19	1,04	1,17	0,06	0,16	-1,84	0,88	0,129
C	Mjs	10	1,15	1,12	1,18	1,16	1,08	1,20	1,12	1,19	0,04	-0,42	-1,43	0,86	0,083

ASTP	M s	10	1,17	1,12	1,21	1,15	1,08	1,28	1,13	1,20	0,06	0,83	0,00	0,93	0,421
B	M n	10	1,12	1,05	1,18	1,12	1,00	1,23	1,05	1,20	0,08	0,12	-1,58	0,92	0,393
AS	M n	10	1,07	1,04	1,11	1,06	1,01	1,16	1,05	1,11	0,05	0,67	-0,03	0,94	0,627
LM	M n	10	1,09	1,05	1,13	1,10	0,99	1,19	1,06	1,11	0,06	-0,16	0,45	0,98	0,981
M	M n	10	1,06	1,03	1,09	1,06	1,01	1,13	1,03	1,09	0,04	0,41	-0,80	0,95	0,661
C	M n	10	1,12	1,07	1,16	1,10	1,04	1,20	1,06	1,16	0,06	0,27	-1,45	0,92	0,415
ASTP	M n	10	1,11	1,07	1,14	1,10	1,03	1,18	1,08	1,13	0,04	-0,22	-0,34	0,98	0,972
B	K s	10	1,14	1,06	1,22	1,15	0,91	1,28	1,09	1,21	0,11	-0,80	0,73	0,93	0,488
AS	K s	10	1,11	1,08	1,14	1,10	1,07	1,19	1,07	1,15	0,04	0,54	-1,24	0,89	0,182
LM	K s	10	1,09	1,06	1,12	1,08	1,03	1,17	1,07	1,12	0,04	0,41	-0,19	0,96	0,772
M	K s	10	1,09	1,04	1,13	1,09	0,96	1,21	1,06	1,11	0,06	-0,05	2,57	0,92	0,390
C	K s	10	1,13	1,09	1,17	1,12	1,07	1,22	1,08	1,18	0,05	0,43	-1,28	0,92	0,337
ASTP	K s	10	1,14	1,10	1,19	1,16	1,04	1,21	1,08	1,19	0,06	-0,55	-1,29	0,88	0,148
B	K n	10	1,13	1,07	1,20	1,14	1,02	1,29	1,04	1,22	0,09	0,16	-1,35	0,93	0,408
AS	K n	10	1,08	1,05	1,11	1,10	1,00	1,12	1,04	1,11	0,04	-1,17	-0,07	0,80	0,015
LM	K n	10	1,09	1,05	1,13	1,09	1,02	1,20	1,05	1,13	0,06	0,59	0,15	0,97	0,844
M	K n	10	1,08	1,04	1,12	1,10	1,00	1,14	1,01	1,13	0,06	-0,30	-1,95	0,86	0,067
C	K n	10	1,12	1,09	1,15	1,13	1,05	1,18	1,08	1,15	0,04	-0,37	-0,86	0,96	0,738
ASTP	K n	10	1,12	1,07	1,17	1,13	1,03	1,24	1,04	1,17	0,07	0,23	-0,98	0,94	0,532

**Tabela ZB.35 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $l_{w\_maxTBCL}$ .**

g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p	
B	-	40	1,03	1,02	1,04	1,03	0,96	1,08	1,02	1,05	0,02	-0,80	1,31	0,96	0,129
AS	-	40	1,03	1,02	1,04	1,03	0,99	1,07	1,02	1,05	0,02	0,14	-0,14	0,98	0,752
LM	-	40	1,04	1,03	1,04	1,04	0,99	1,08	1,02	1,05	0,02	0,04	-0,87	0,97	0,301
M	-	40	1,02	1,02	1,03	1,02	0,99	1,05	1,01	1,04	0,02	-0,27	-0,64	0,97	0,449
C	-	40	1,04	1,04	1,05	1,04	1,01	1,11	1,03	1,06	0,02	0,82	1,07	0,95	0,066
ASTP	-	40	1,04	1,03	1,04	1,04	0,98	1,09	1,02	1,05	0,02	0,20	0,65	0,98	0,627
B	k	20	1,03	1,02	1,04	1,03	0,96	1,08	1,02	1,05	0,03	-0,85	1,55	0,93	0,158
AS	k	20	1,03	1,02	1,04	1,03	1,00	1,06	1,02	1,05	0,02	-0,02	-0,82	0,96	0,583
LM	k	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,08	1,02	1,05	0,02	0,16	-0,77	0,94	0,234
M	k	20	1,02	1,02	1,03	1,03	0,99	1,05	1,01	1,04	0,02	-0,50	-0,14	0,96	0,519
C	k	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,11	1,03	1,06	0,02	1,77	4,04	0,83	0,003
ASTP	k	20	1,03	1,02	1,05	1,04	0,98	1,08	1,02	1,05	0,02	-0,24	0,31	0,97	0,849
B	m	20	1,03	1,02	1,04	1,04	0,98	1,06	1,02	1,05	0,02	-0,56	-0,14	0,95	0,440
AS	m	20	1,03	1,02	1,04	1,03	0,99	1,07	1,02	1,04	0,02	0,29	0,17	0,97	0,656
LM	m	20	1,04	1,02	1,05	1,04	0,99	1,08	1,02	1,05	0,03	0,04	-0,98	0,96	0,565
M	m	20	1,02	1,01	1,03	1,02	0,99	1,05	1,00	1,03	0,02	-0,10	-0,89	0,95	0,391
C	m	20	1,04	1,03	1,05	1,05	1,01	1,07	1,03	1,06	0,02	-0,13	-1,22	0,94	0,270
ASTP	m	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,09	1,02	1,05	0,02	0,94	1,10	0,94	0,198
B	s	20	1,03	1,01	1,04	1,03	0,96	1,06	1,02	1,05	0,03	-1,04	0,62	0,90	0,034
AS	s	20	1,03	1,03	1,04	1,03	1,00	1,07	1,02	1,05	0,02	0,05	0,14	0,98	0,945
LM	s	20	1,03	1,02	1,04	1,04	1,00	1,07	1,02	1,05	0,02	-0,08	-1,21	0,95	0,318
M	s	20	1,02	1,01	1,03	1,03	0,99	1,05	1,01	1,04	0,02	-0,42	-0,99	0,94	0,228
C	s	20	1,04	1,04	1,05	1,04	1,02	1,11	1,03	1,06	0,02	1,47	3,64	0,89	0,025
ASTP	s	20	1,04	1,03	1,04	1,04	0,98	1,07	1,03	1,05	0,02	-1,07	2,82	0,91	0,067
B	n	20	1,03	1,02	1,04	1,03	1,00	1,08	1,02	1,05	0,02	0,61	0,28	0,96	0,470
AS	n	20	1,03	1,02	1,04	1,02	0,99	1,07	1,02	1,04	0,02	0,35	-0,15	0,96	0,629
LM	n	20	1,04	1,03	1,05	1,04	0,99	1,08	1,02	1,06	0,03	-0,07	-0,95	0,96	0,495
M	n	20	1,02	1,02	1,03	1,02	0,99	1,05	1,01	1,03	0,02	-0,04	0,08	0,98	0,944
C	n	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,07	1,03	1,06	0,02	0,23	-1,29	0,94	0,195
ASTP	n	20	1,04	1,03	1,05	1,04	1,01	1,09	1,02	1,05	0,02	0,64	-0,45	0,94	0,198
B	M s	10	1,03	1,01	1,05	1,03	0,98	1,06	1,02	1,06	0,03	-0,62	-0,12	0,92	0,391
AS	M s	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,02	1,07	1,03	1,05	0,01	1,33	1,20	0,84	0,049
LM	M s	10	1,03	1,02	1,05	1,03	1,00	1,07	1,02	1,05	0,02	0,19	-1,28	0,94	0,565
M	M s	10	1,02	1,01	1,04	1,02	1,00	1,05	1,00	1,04	0,02	0,02	-1,68	0,90	0,230
C	M s	10	1,05	1,04	1,06	1,05	1,02	1,06	1,04	1,06	0,01	-0,63	0,07	0,94	0,604
ASTP	M s	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,02	1,07	1,03	1,05	0,02	0,51	0,48	0,96	0,815

B	M <sub>ln</sub>	10	1,03	1,02	1,04	1,04	1,01	1,05	1,01	1,05	0,02	-0,35	-2,02	0,83	0,033
AS	M <sub>ln</sub>	10	1,02	1,01	1,04	1,02	0,99	1,07	1,00	1,04	0,03	0,57	-0,10	0,95	0,727
LM	M <sub>ln</sub>	10	1,04	1,02	1,06	1,04	0,99	1,08	1,02	1,05	0,03	-0,21	-0,88	0,96	0,768
M	M <sub>ln</sub>	10	1,02	1,01	1,03	1,02	0,99	1,04	1,00	1,03	0,01	-0,74	-0,35	0,89	0,166
C	M <sub>ln</sub>	10	1,04	1,02	1,06	1,04	1,01	1,07	1,02	1,07	0,02	0,17	-1,96	0,87	0,110
ASTP	M <sub>ln</sub>	10	1,04	1,02	1,06	1,04	1,01	1,09	1,02	1,05	0,03	1,09	0,98	0,91	0,315
B	K <sub>ls</sub>	10	1,02	1,00	1,05	1,03	0,96	1,06	1,02	1,04	0,03	-1,19	0,66	0,86	0,074
AS	K <sub>ls</sub>	10	1,03	1,02	1,04	1,04	1,00	1,05	1,02	1,05	0,02	-0,59	-0,54	0,95	0,723
LM	K <sub>ls</sub>	10	1,04	1,02	1,05	1,04	1,01	1,06	1,02	1,05	0,02	-0,36	-0,91	0,91	0,295
M	K <sub>ls</sub>	10	1,02	1,01	1,04	1,03	0,99	1,05	1,01	1,04	0,02	-0,77	-0,55	0,89	0,188
C	K <sub>ls</sub>	10	1,04	1,03	1,06	1,03	1,02	1,11	1,03	1,06	0,03	1,93	4,17	0,79	0,011
ASTP	K <sub>ls</sub>	10	1,03	1,02	1,05	1,04	0,98	1,05	1,02	1,04	0,02	-1,60	2,74	0,83	0,035
B	K <sub>ln</sub>	10	1,03	1,02	1,05	1,03	1,00	1,08	1,02	1,05	0,02	0,94	0,72	0,93	0,417
AS	K <sub>ln</sub>	10	1,03	1,02	1,04	1,03	1,02	1,06	1,02	1,05	0,02	0,78	-0,95	0,83	0,032
LM	K <sub>ln</sub>	10	1,04	1,02	1,06	1,04	1,01	1,08	1,02	1,06	0,03	0,21	-1,15	0,94	0,568
M	K <sub>ln</sub>	10	1,03	1,02	1,04	1,02	1,01	1,05	1,01	1,04	0,02	0,52	-1,16	0,92	0,353
C	K <sub>ln</sub>	10	1,04	1,03	1,05	1,04	1,03	1,07	1,03	1,06	0,01	0,63	-1,12	0,90	0,221
ASTP	K <sub>ln</sub>	10	1,04	1,02	1,06	1,03	1,01	1,08	1,02	1,06	0,03	0,31	-1,35	0,91	0,317

**Tabela ZB.36 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta_{ATFL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	1,75	1,63	1,87	1,71	0,84	2,67	1,47	2,03	0,39	0,18	-0,17	0,98	0,818
AS	-	40	1,27	1,19	1,35	1,27	0,53	1,95	1,16	1,44	0,25	-0,23	1,63	0,97	0,415
LM	-	40	1,11	1,01	1,21	1,12	0,42	1,88	0,85	1,34	0,31	0,00	-0,07	0,99	0,956
M	-	40	1,29	1,20	1,39	1,27	0,51	1,83	1,13	1,56	0,29	-0,45	0,04	0,97	0,448
C	-	40	1,21	1,13	1,29	1,20	0,63	1,75	1,08	1,42	0,26	-0,11	-0,21	0,99	0,867
ASTP	-	40	1,35	1,26	1,44	1,34	0,50	1,91	1,15	1,49	0,28	-0,17	0,96	0,97	0,303
B	k	20	1,84	1,62	2,05	1,83	0,84	2,67	1,53	2,18	0,46	-0,24	-0,34	0,98	0,975
AS	k	20	1,31	1,17	1,45	1,28	0,53	1,95	1,17	1,53	0,30	-0,51	2,05	0,94	0,252
LM	k	20	1,13	0,96	1,30	1,15	0,42	1,88	0,90	1,39	0,36	-0,18	0,09	0,98	0,923
M	k	20	1,36	1,22	1,50	1,37	0,51	1,83	1,21	1,61	0,29	-1,05	2,34	0,93	0,180
C	k	20	1,21	1,07	1,36	1,19	0,63	1,75	1,02	1,46	0,31	0,00	-0,53	0,97	0,756
ASTP	k	20	1,39	1,23	1,54	1,34	0,50	1,91	1,24	1,53	0,33	-0,56	1,70	0,93	0,143
B	m	20	1,66	1,53	1,80	1,58	1,23	2,19	1,47	1,88	0,28	0,37	-0,89	0,95	0,372
AS	m	20	1,22	1,13	1,31	1,24	0,90	1,50	1,04	1,39	0,19	-0,23	-1,19	0,94	0,282
LM	m	20	1,09	0,97	1,22	1,10	0,68	1,58	0,81	1,26	0,27	0,24	-0,83	0,95	0,397
M	m	20	1,23	1,10	1,36	1,21	0,76	1,61	1,01	1,53	0,27	0,04	-1,17	0,94	0,195
C	m	20	1,21	1,11	1,31	1,20	0,79	1,51	1,10	1,38	0,21	-0,52	-0,30	0,95	0,304
ASTP	m	20	1,31	1,20	1,42	1,29	0,98	1,69	1,10	1,48	0,23	0,32	-1,19	0,93	0,139
B	s	20	1,77	1,60	1,95	1,71	1,22	2,67	1,52	1,99	0,37	0,76	0,43	0,96	0,464
AS	s	20	1,31	1,23	1,40	1,32	0,90	1,61	1,22	1,44	0,18	-0,41	0,24	0,97	0,665
LM	s	20	1,07	0,93	1,21	1,01	0,68	1,55	0,79	1,36	0,29	0,39	-1,35	0,90	0,045
M	s	20	1,32	1,20	1,44	1,35	0,87	1,70	1,13	1,57	0,26	-0,27	-1,10	0,94	0,209
C	s	20	1,23	1,11	1,35	1,18	0,79	1,68	1,08	1,46	0,26	0,06	-0,87	0,96	0,599
ASTP	s	20	1,35	1,22	1,47	1,32	0,98	1,91	1,13	1,48	0,26	0,67	0,03	0,95	0,307
B	n	20	1,73	1,54	1,92	1,66	0,84	2,38	1,43	2,09	0,41	-0,21	-0,59	0,96	0,476
AS	n	20	1,22	1,08	1,36	1,20	0,53	1,95	1,04	1,44	0,30	0,14	1,44	0,97	0,807
LM	n	20	1,15	0,99	1,31	1,16	0,42	1,88	1,07	1,34	0,34	-0,36	1,25	0,94	0,269
M	n	20	1,27	1,12	1,41	1,26	0,51	1,83	1,10	1,51	0,32	-0,50	0,50	0,97	0,803
C	n	20	1,19	1,07	1,32	1,20	0,63	1,75	1,10	1,33	0,27	-0,26	0,52	0,96	0,602
ASTP	n	20	1,35	1,20	1,50	1,34	0,50	1,90	1,16	1,60	0,32	-0,66	1,63	0,95	0,441
B	M <sub>js</sub>	10	1,65	1,48	1,83	1,57	1,28	2,07	1,51	1,81	0,24	0,38	-0,52	0,95	0,678
AS	M <sub>js</sub>	10	1,24	1,11	1,37	1,29	0,90	1,46	1,17	1,36	0,18	-0,84	0,00	0,93	0,425
LM	M <sub>js</sub>	10	0,97	0,78	1,17	0,87	0,68	1,54	0,78	1,18	0,27	1,14	0,76	0,89	0,150
M	M <sub>js</sub>	10	1,21	1,02	1,41	1,16	0,87	1,61	0,95	1,50	0,28	0,18	-1,51	0,92	0,334
C	M <sub>js</sub>	10	1,18	1,00	1,35	1,13	0,79	1,51	1,08	1,41	0,25	-0,06	-0,91	0,94	0,519
ASTP	M <sub>js</sub>	10	1,26	1,11	1,42	1,22	0,98	1,68	1,10	1,43	0,22	0,59	-0,35	0,96	0,766

B	M n	10	1,68	1,44	1,91	1,64	1,23	2,19	1,39	2,03	0,32	0,35	-1,21	0,94	0,519
AS	M n	10	1,21	1,06	1,35	1,19	0,94	1,50	1,00	1,42	0,21	0,21	-1,56	0,92	0,378
LM	M n	10	1,21	1,05	1,36	1,18	0,81	1,58	1,09	1,32	0,22	0,01	0,44	0,97	0,906
M	M n	10	1,25	1,04	1,45	1,24	0,76	1,61	1,05	1,58	0,28	-0,09	-0,73	0,93	0,490
C	M n	10	1,24	1,11	1,36	1,25	0,83	1,44	1,19	1,34	0,17	-1,35	2,79	0,88	0,126
ASTP	M n	10	1,35	1,17	1,53	1,35	1,01	1,69	1,11	1,62	0,25	0,08	-1,62	0,92	0,321
B	K s	10	1,89	1,57	2,22	1,83	1,22	2,67	1,70	2,16	0,45	0,25	-0,43	0,97	0,887
AS	K s	10	1,38	1,27	1,50	1,34	1,16	1,61	1,25	1,53	0,16	0,18	-1,73	0,90	0,206
LM	K s	10	1,16	0,95	1,38	1,17	0,75	1,55	0,92	1,43	0,30	-0,18	-1,71	0,90	0,196
M	K s	10	1,43	1,28	1,58	1,43	1,13	1,70	1,25	1,62	0,21	-0,20	-1,52	0,93	0,413
C	K s	10	1,28	1,08	1,48	1,24	0,85	1,68	1,11	1,46	0,28	0,02	-0,97	0,96	0,802
ASTP	K s	10	1,43	1,22	1,63	1,41	1,01	1,91	1,29	1,48	0,28	0,55	-0,10	0,93	0,487
B	K n	10	1,78	1,43	2,13	1,80	0,84	2,38	1,48	2,20	0,49	-0,61	-0,40	0,93	0,457
AS	K n	10	1,23	0,96	1,51	1,22	0,53	1,95	1,09	1,46	0,38	0,04	1,10	0,97	0,916
LM	K n	10	1,09	0,79	1,40	1,15	0,42	1,88	0,89	1,35	0,43	-0,04	0,52	0,94	0,507
M	K n	10	1,29	1,03	1,54	1,32	0,51	1,83	1,16	1,44	0,36	-0,83	1,72	0,95	0,625
C	K n	10	1,15	0,90	1,39	1,16	0,63	1,75	0,94	1,26	0,34	0,25	-0,09	0,96	0,780
ASTP	K n	10	1,35	1,07	1,62	1,33	0,50	1,90	1,24	1,57	0,39	-0,87	2,16	0,91	0,312

**Tabela ZB.37 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta_{CFI}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	3,25	2,96	3,54	3,06	1,62	5,79	2,64	3,73	0,91	0,96	0,89	0,94	0,026
AS	-	40	2,20	2,03	2,38	2,14	1,11	4,64	1,90	2,37	0,55	2,15	9,04	0,83	0,000
LM	-	40	1,93	1,78	2,09	1,85	1,05	3,86	1,60	2,23	0,50	1,59	4,63	0,89	0,001
M	-	40	2,23	1,99	2,48	1,98	1,19	4,55	1,72	2,52	0,75	1,44	1,92	0,86	0,000
C	-	40	2,03	1,85	2,20	1,88	1,17	3,90	1,74	2,17	0,56	1,87	4,29	0,82	0,000
ASTP	-	40	2,49	2,28	2,71	2,45	1,50	5,04	2,08	2,65	0,68	1,65	4,73	0,86	0,000
B	k	20	3,40	2,88	3,92	3,36	1,62	5,79	2,53	3,94	1,11	0,58	-0,04	0,96	0,612
AS	k	20	2,33	2,01	2,65	2,28	1,11	4,64	2,09	2,43	0,69	1,82	6,57	0,82	0,002
LM	k	20	1,95	1,69	2,21	1,85	1,05	3,86	1,63	2,09	0,56	2,08	6,90	0,81	0,001
M	k	20	2,42	2,02	2,82	2,18	1,19	4,55	1,89	2,61	0,86	1,32	1,36	0,86	0,008
C	k	20	2,06	1,74	2,39	1,91	1,17	3,90	1,65	2,18	0,70	1,68	2,95	0,82	0,002
ASTP	k	20	2,67	2,27	3,07	2,55	1,50	5,04	2,39	2,69	0,85	1,26	2,40	0,86	0,008
B	m	20	3,10	2,79	3,40	2,91	2,34	4,92	2,64	3,42	0,66	1,34	1,88	0,89	0,027
AS	m	20	2,08	1,92	2,24	2,03	1,64	2,94	1,82	2,20	0,34	1,07	0,90	0,91	0,065
LM	m	20	1,92	1,72	2,12	1,78	1,33	2,75	1,57	2,28	0,44	0,59	-0,80	0,92	0,100
M	m	20	2,05	1,77	2,33	1,88	1,44	3,41	1,63	2,19	0,60	1,27	0,63	0,84	0,003
C	m	20	1,99	1,80	2,17	1,88	1,44	3,19	1,78	2,11	0,40	1,69	3,89	0,84	0,004
ASTP	m	20	2,31	2,13	2,50	2,36	1,61	3,07	2,06	2,54	0,40	0,17	-0,24	0,97	0,787
B	s	20	3,17	2,73	3,61	3,01	1,62	5,37	2,44	3,65	0,94	0,84	0,58	0,94	0,267
AS	s	20	2,15	1,95	2,34	2,13	1,11	3,08	1,90	2,37	0,42	-0,19	1,69	0,97	0,724
LM	s	20	1,88	1,66	2,10	1,74	1,05	2,75	1,57	2,25	0,47	0,48	-0,43	0,95	0,316
M	s	20	2,20	1,84	2,57	1,93	1,19	4,55	1,79	2,39	0,78	1,79	3,62	0,82	0,001
C	s	20	1,96	1,70	2,22	1,85	1,17	3,77	1,65	2,16	0,55	1,87	5,76	0,85	0,005
ASTP	s	20	2,45	2,06	2,83	2,45	1,50	5,04	1,92	2,59	0,82	1,80	4,63	0,84	0,003
B	n	20	3,32	2,90	3,75	3,15	1,99	5,79	2,67	3,73	0,90	1,21	1,81	0,91	0,075
AS	n	20	2,26	1,95	2,57	2,17	1,61	4,64	1,86	2,41	0,67	2,52	8,42	0,75	0,000
LM	n	20	1,99	1,74	2,24	1,89	1,40	3,86	1,64	2,21	0,53	2,43	8,03	0,77	0,000
M	n	20	2,27	1,92	2,62	2,03	1,44	4,24	1,71	2,63	0,75	1,20	1,10	0,89	0,024
C	n	20	2,09	1,82	2,36	1,92	1,48	3,90	1,81	2,17	0,58	2,04	4,51	0,77	0,000
ASTP	n	20	2,54	2,29	2,79	2,50	1,52	4,22	2,30	2,67	0,53	1,44	5,05	0,87	0,011
B	M s	10	2,84	2,55	3,12	2,78	2,34	3,54	2,49	3,16	0,40	0,46	-0,81	0,95	0,685
AS	M s	10	2,06	1,85	2,26	2,07	1,64	2,65	1,83	2,20	0,29	0,68	0,82	0,96	0,812
LM	M s	10	1,92	1,55	2,30	1,65	1,33	2,75	1,55	2,30	0,53	0,71	-1,14	0,85	0,063
M	M s	10	1,85	1,70	2,00	1,88	1,46	2,14	1,71	1,99	0,21	-0,31	-0,26	0,96	0,807
C	M s	10	1,88	1,73	2,03	1,85	1,44	2,16	1,75	2,05	0,21	-0,72	0,67	0,93	0,411

ASTP	M s	10	2,10	1,87	2,34	2,07	1,61	2,51	1,82	2,45	0,33	-0,18	-1,41	0,92	0,381
B	M n	10	3,36	2,81	3,91	3,15	2,55	4,92	2,69	3,73	0,77	0,96	0,28	0,91	0,278
AS	M n	10	2,10	1,81	2,39	1,99	1,65	2,94	1,81	2,19	0,41	1,18	0,82	0,89	0,160
LM	M n	10	1,91	1,66	2,17	1,90	1,40	2,43	1,66	2,26	0,35	0,18	-1,15	0,95	0,669
M	M n	10	2,25	1,69	2,81	2,03	1,44	3,41	1,57	3,17	0,79	0,44	-1,72	0,86	0,067
C	M n	10	2,09	1,72	2,46	1,92	1,48	3,19	1,82	2,18	0,52	1,26	1,26	0,88	0,133
ASTP	M n	10	2,53	2,27	2,78	2,49	2,08	3,07	2,22	2,77	0,36	0,34	-0,98	0,93	0,456
B	K s	10	3,51	2,65	4,36	3,59	1,62	5,37	2,35	4,17	1,20	0,00	-0,78	0,97	0,930
AS	K s	10	2,24	1,87	2,61	2,31	1,11	3,08	2,06	2,40	0,52	-0,81	2,46	0,93	0,431
LM	K s	10	1,84	1,54	2,14	1,82	1,05	2,55	1,64	2,03	0,42	-0,06	0,67	0,97	0,918
M	K s	10	2,56	1,86	3,25	2,39	1,19	4,55	1,91	3,38	0,97	0,86	0,71	0,93	0,475
C	K s	10	2,04	1,49	2,58	1,93	1,17	3,77	1,46	2,44	0,76	1,33	2,27	0,88	0,148
ASTP	K s	10	2,79	2,06	3,52	2,59	1,50	5,04	2,47	3,36	1,02	1,07	1,99	0,89	0,180
B	K n	10	3,29	2,53	4,04	3,10	1,99	5,79	2,65	3,74	1,06	1,47	3,10	0,89	0,157
AS	K n	10	2,42	1,81	3,02	2,27	1,61	4,64	2,12	2,46	0,85	2,25	6,27	0,73	0,002
LM	K n	10	2,06	1,58	2,54	1,87	1,53	3,86	1,63	2,15	0,67	2,45	6,77	0,70	0,001
M	K n	10	2,28	1,74	2,82	2,03	1,70	4,24	1,85	2,33	0,75	2,33	6,09	0,72	0,002
C	K n	10	2,09	1,62	2,57	1,91	1,49	3,90	1,81	2,17	0,67	2,61	7,60	0,66	0,000
ASTP	K n	10	2,55	2,07	3,04	2,50	1,52	4,22	2,37	2,65	0,68	1,49	4,64	0,82	0,022

**Tabela ZB.38 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta I_{PTFL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	3,16	2,94	3,38	3,14	1,37	4,23	2,68	3,69	0,68	-0,36	-0,14	0,97	0,448
AS	-	40	2,26	2,11	2,41	2,31	0,78	3,39	1,98	2,51	0,46	-0,56	2,03	0,96	0,185
LM	-	40	1,90	1,72	2,09	2,00	0,60	3,30	1,51	2,39	0,58	-0,09	0,03	0,99	0,907
M	-	40	2,38	2,21	2,55	2,33	0,86	3,79	2,03	2,69	0,53	-0,08	1,36	0,98	0,739
C	-	40	2,18	2,03	2,34	2,25	1,04	3,09	1,97	2,51	0,47	-0,30	-0,25	0,98	0,652
ASTP	-	40	2,52	2,34	2,69	2,54	0,80	4,10	2,12	2,92	0,55	-0,17	2,49	0,95	0,104
B	k	20	3,27	2,89	3,64	3,41	1,37	4,23	2,84	3,84	0,78	-0,81	0,37	0,93	0,203
AS	k	20	2,28	2,01	2,55	2,39	0,78	3,39	1,89	2,56	0,57	-0,73	1,90	0,94	0,324
LM	k	20	1,86	1,55	2,17	1,91	0,60	3,30	1,50	2,30	0,64	-0,04	0,45	0,98	0,874
M	k	20	2,46	2,18	2,74	2,40	0,86	3,79	2,16	2,69	0,58	-0,46	3,45	0,91	0,082
C	k	20	2,13	1,86	2,40	2,14	1,04	3,09	1,53	2,50	0,56	-0,13	-0,43	0,97	0,755
ASTP	k	20	2,55	2,23	2,87	2,55	0,80	4,10	2,37	2,96	0,67	-0,37	2,55	0,94	0,228
B	m	20	3,06	2,79	3,32	3,06	2,09	4,17	2,66	3,50	0,56	0,14	-0,54	0,98	0,951
AS	m	20	2,24	2,08	2,41	2,27	1,56	2,93	1,99	2,49	0,35	-0,06	-0,45	0,98	0,981
LM	m	20	1,94	1,69	2,19	2,01	0,88	2,91	1,53	2,40	0,53	-0,07	-0,60	0,98	0,911
M	m	20	2,30	2,07	2,52	2,25	1,51	3,15	1,96	2,66	0,48	0,28	-0,96	0,96	0,552
C	m	20	2,23	2,05	2,41	2,30	1,51	2,84	2,00	2,56	0,39	-0,35	-0,72	0,96	0,532
ASTP	m	20	2,49	2,29	2,68	2,44	1,86	3,18	2,12	2,82	0,41	0,25	-1,15	0,94	0,295
B	s	20	3,13	2,80	3,46	3,15	2,09	4,23	2,53	3,66	0,71	0,07	-1,15	0,94	0,269
AS	s	20	2,33	2,13	2,53	2,39	1,56	3,39	2,06	2,52	0,43	0,27	1,08	0,94	0,258
LM	s	20	1,81	1,54	2,08	1,65	0,88	3,30	1,42	2,19	0,57	0,80	0,91	0,95	0,382
M	s	20	2,42	2,17	2,67	2,32	1,69	3,79	2,04	2,72	0,53	0,83	0,76	0,95	0,344
C	s	20	2,20	1,97	2,43	2,14	1,51	3,09	1,90	2,54	0,48	0,25	-0,76	0,95	0,392
ASTP	s	20	2,49	2,22	2,76	2,49	1,81	4,10	2,05	2,77	0,57	1,12	1,74	0,91	0,053
B	n	20	3,18	2,87	3,50	3,14	1,37	4,17	2,84	3,82	0,66	-0,93	1,82	0,92	0,122
AS	n	20	2,19	1,95	2,43	2,23	0,78	2,93	1,89	2,50	0,50	-1,05	2,43	0,93	0,187
LM	n	20	2,00	1,72	2,29	2,08	0,60	2,91	1,69	2,41	0,59	-1,00	1,04	0,93	0,150
M	n	20	2,33	2,07	2,59	2,38	0,86	3,15	2,02	2,63	0,54	-1,02	2,07	0,93	0,198
C	n	20	2,17	1,94	2,39	2,28	1,04	2,84	1,97	2,49	0,48	-0,95	0,42	0,92	0,099
ASTP	n	20	2,55	2,29	2,80	2,55	0,80	3,18	2,39	3,00	0,54	-1,85	5,72	0,82	0,002
B	M s	10	2,87	2,46	3,29	2,77	2,09	3,69	2,41	3,35	0,58	0,13	-1,34	0,94	0,541
AS	M s	10	2,18	1,93	2,42	2,31	1,56	2,53	1,83	2,48	0,34	-0,66	-1,03	0,89	0,157
LM	M s	10	1,62	1,30	1,94	1,55	0,88	2,45	1,36	2,00	0,44	0,34	0,47	0,97	0,877
M	M s	10	2,19	1,88	2,50	2,05	1,69	2,88	1,78	2,58	0,44	0,45	-1,47	0,90	0,231
C	M s	10	2,09	1,82	2,37	2,08	1,51	2,71	1,82	2,32	0,39	0,11	-0,68	0,98	0,941
ASTP	M s	10	2,33	2,04	2,61	2,16	1,86	3,12	2,09	2,62	0,40	0,81	-0,04	0,92	0,322



B	M n	10	3,24	2,87	3,61	3,15	2,52	4,17	2,85	3,66	0,51	0,61	-0,37	0,95	0,643
AS	M n	10	2,31	2,06	2,57	2,25	1,83	2,93	2,00	2,65	0,35	0,43	-0,81	0,96	0,779
LM	M n	10	2,26	1,97	2,55	2,31	1,53	2,91	2,04	2,47	0,41	-0,26	-0,03	0,99	0,994
M	M n	10	2,40	2,03	2,78	2,28	1,51	3,15	2,02	2,98	0,52	0,02	-0,65	0,94	0,568
C	M n	10	2,38	2,13	2,63	2,36	1,63	2,84	2,28	2,63	0,35	-0,93	1,28	0,94	0,530
ASTP	M n	10	2,64	2,37	2,92	2,58	2,06	3,18	2,39	3,00	0,38	-0,03	-1,44	0,94	0,539
B	K s	10	3,40	2,86	3,93	3,45	2,22	4,23	2,99	4,19	0,75	-0,47	-0,97	0,90	0,216
AS	K s	10	2,48	2,15	2,81	2,48	1,64	3,39	2,31	2,60	0,46	0,23	1,68	0,96	0,730
LM	K s	10	2,00	1,53	2,46	2,01	1,17	3,30	1,51	2,39	0,64	0,64	0,42	0,95	0,669
M	K s	10	2,65	2,26	3,03	2,49	2,05	3,79	2,30	3,07	0,54	1,09	0,79	0,90	0,200
C	K s	10	2,31	1,91	2,71	2,32	1,52	3,09	2,00	2,75	0,56	-0,05	-1,15	0,93	0,484
ASTP	K s	10	2,65	2,16	3,14	2,66	1,81	4,10	2,00	2,96	0,69	0,78	0,98	0,93	0,468
B	K n	10	3,12	2,49	3,75	3,09	1,37	3,91	2,84	3,82	0,82	-1,25	1,63	0,87	0,129
AS	K n	10	2,05	1,58	2,52	2,23	0,78	2,88	1,81	2,47	0,61	-0,98	1,50	0,94	0,558
LM	K n	10	1,71	1,22	2,21	1,91	0,60	2,45	1,50	2,08	0,64	-0,87	-0,36	0,90	0,274
M	K n	10	2,25	1,81	2,70	2,40	0,86	2,78	2,16	2,61	0,58	-2,07	4,88	0,78	0,012
C	K n	10	1,93	1,54	2,32	2,10	1,04	2,49	1,46	2,27	0,50	-0,76	-0,81	0,89	0,224
ASTP	K n	10	2,44	1,92	2,95	2,55	0,80	3,18	2,39	2,59	0,67	-1,97	5,27	0,76	0,007

**Tabela ZB.39 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta_{TBL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	5,37	5,04	5,70	5,18	2,72	7,19	4,71	6,34	1,04	-0,12	-0,30	0,97	0,372
AS	-	40	3,99	3,76	4,22	4,10	1,80	6,04	3,62	4,26	0,72	0,00	2,53	0,95	0,095
LM	-	40	3,67	3,38	3,97	3,79	1,45	6,13	3,02	4,21	0,93	0,07	0,76	0,98	0,852
M	-	40	3,98	3,71	4,24	4,09	1,66	5,80	3,51	4,53	0,83	-0,34	0,76	0,99	0,895
C	-	40	3,81	3,56	4,05	3,84	2,03	5,69	3,36	4,37	0,76	-0,08	0,17	0,99	0,963
ASTP	-	40	4,10	3,86	4,34	4,08	1,64	5,83	3,66	4,61	0,76	-0,45	1,97	0,97	0,263
B	k	20	5,58	5,00	6,16	5,73	2,72	7,19	4,89	6,62	1,24	-0,62	-0,30	0,94	0,200
AS	k	20	4,11	3,71	4,52	4,11	1,80	6,04	3,80	4,40	0,86	-0,32	2,77	0,92	0,091
LM	k	20	3,69	3,17	4,21	3,74	1,45	6,13	3,11	4,29	1,11	-0,02	0,56	0,98	0,928
M	k	20	4,15	3,75	4,55	4,14	1,66	5,80	3,83	4,49	0,85	-0,87	3,59	0,90	0,043
C	k	20	3,80	3,39	4,22	3,79	2,03	5,69	3,31	4,46	0,89	0,02	0,18	0,99	0,987
ASTP	k	20	4,19	3,78	4,60	4,10	1,64	5,83	3,94	4,58	0,87	-0,80	3,44	0,89	0,030
B	m	20	5,17	4,81	5,52	5,02	3,71	6,85	4,63	5,64	0,77	0,55	0,24	0,96	0,541
AS	m	20	3,87	3,62	4,12	3,85	2,98	4,87	3,40	4,21	0,53	0,15	-0,87	0,97	0,769
LM	m	20	3,66	3,32	4,00	3,79	2,61	5,21	3,02	4,14	0,73	0,30	-0,39	0,96	0,559
M	m	20	3,80	3,43	4,17	3,71	2,39	5,24	3,26	4,55	0,80	0,12	-0,80	0,97	0,828
C	m	20	3,81	3,51	4,11	3,94	2,63	4,88	3,37	4,28	0,63	-0,34	-0,63	0,96	0,598
ASTP	m	20	4,01	3,71	4,32	4,05	2,88	5,02	3,55	4,61	0,65	-0,04	-1,08	0,96	0,509
B	s	20	5,46	5,05	5,87	5,29	4,08	7,19	4,85	5,90	0,88	0,48	-0,26	0,96	0,466
AS	s	20	4,14	3,89	4,38	4,13	3,18	5,51	3,86	4,39	0,52	0,59	1,69	0,95	0,322
LM	s	20	3,60	3,20	4,01	3,40	2,51	5,36	2,90	4,21	0,86	0,64	-0,50	0,93	0,175
M	s	20	4,05	3,71	4,40	4,14	2,74	5,52	3,54	4,51	0,74	-0,10	-0,31	0,98	0,953
C	s	20	3,85	3,51	4,19	3,80	2,78	4,98	3,26	4,51	0,72	0,09	-1,26	0,94	0,201
ASTP	s	20	4,10	3,78	4,42	4,12	2,88	5,83	3,60	4,41	0,69	0,59	0,88	0,97	0,776
B	n	20	5,28	4,73	5,84	5,08	2,72	6,89	4,52	6,52	1,19	-0,24	-0,66	0,94	0,198
AS	n	20	3,85	3,45	4,25	3,76	1,80	6,04	3,39	4,26	0,86	0,23	2,20	0,95	0,440
LM	n	20	3,74	3,27	4,22	3,86	1,45	6,13	3,53	4,19	1,01	-0,34	1,94	0,91	0,072
M	n	20	3,90	3,47	4,33	3,94	1,66	5,80	3,43	4,53	0,93	-0,38	1,19	0,97	0,729
C	n	20	3,76	3,38	4,14	3,92	2,03	5,69	3,44	4,15	0,82	-0,16	1,19	0,94	0,246
ASTP	n	20	4,10	3,70	4,50	4,03	1,64	5,60	3,76	4,74	0,85	-1,02	2,75	0,92	0,103
B	M s	10	5,25	4,86	5,65	5,17	4,63	6,46	4,84	5,49	0,55	1,19	1,39	0,91	0,254
AS	M s	10	3,97	3,61	4,33	4,13	3,18	4,68	3,65	4,25	0,50	-0,29	-0,95	0,94	0,595
LM	M s	10	3,42	2,84	4,00	3,19	2,61	5,21	2,79	3,82	0,81	1,32	1,59	0,88	0,138
M	M s	10	3,80	3,21	4,38	3,76	2,74	4,97	3,13	4,56	0,82	0,09	-1,47	0,93	0,489
C	M s	10	3,74	3,20	4,28	3,61	2,78	4,88	3,22	4,53	0,75	0,27	-1,35	0,93	0,448
ASTP	M s	10	3,92	3,44	4,39	3,89	2,88	5,02	3,39	4,44	0,66	0,12	-0,74	0,98	0,978

B	M n	10	5,08	4,40	5,76	4,78	3,71	6,85	4,44	5,81	0,96	0,67	-0,16	0,94	0,559
AS	M n	10	3,78	3,37	4,19	3,70	2,98	4,87	3,31	4,14	0,57	0,62	-0,02	0,97	0,895
LM	M n	10	3,90	3,49	4,31	3,86	2,67	4,82	3,77	4,24	0,58	-0,72	1,96	0,94	0,572
M	M n	10	3,81	3,22	4,39	3,71	2,39	5,24	3,35	4,53	0,82	0,17	0,23	0,97	0,867
C	M n	10	3,88	3,51	4,25	3,97	2,63	4,41	3,82	4,24	0,52	-1,72	3,41	0,83	0,038
ASTP	M n	10	4,10	3,63	4,57	4,06	2,99	4,93	3,59	4,71	0,66	-0,21	-1,16	0,94	0,514
B	K s	10	5,67	4,88	6,46	5,73	4,08	7,19	5,00	6,59	1,11	-0,11	-0,98	0,94	0,543
AS	K s	10	4,30	3,94	4,66	4,14	3,85	5,51	3,95	4,53	0,51	1,72	3,05	0,81	0,020
LM	K s	10	3,79	3,14	4,44	3,76	2,51	5,36	3,25	4,42	0,91	0,18	-0,67	0,97	0,889
M	K s	10	4,31	3,89	4,72	4,21	3,51	5,52	3,84	4,46	0,58	0,91	1,13	0,94	0,592
C	K s	10	3,96	3,46	4,46	3,83	2,86	4,98	3,42	4,49	0,70	-0,02	-1,05	0,96	0,778
ASTP	K s	10	4,28	3,78	4,78	4,21	3,38	5,83	3,93	4,39	0,70	1,17	2,14	0,91	0,285
B	K n	10	5,49	4,48	6,50	5,79	2,72	6,89	4,78	6,64	1,41	-0,84	-0,22	0,87	0,111
AS	K n	10	3,92	3,13	4,72	3,92	1,80	6,04	3,59	4,27	1,11	-0,01	1,65	0,96	0,773
LM	K n	10	3,59	2,63	4,54	3,74	1,45	6,13	2,97	4,14	1,33	0,06	0,84	0,93	0,497
M	K n	10	3,99	3,24	4,75	4,11	1,66	5,80	3,58	4,52	1,06	-0,81	2,71	0,90	0,247
C	K n	10	3,64	2,89	4,40	3,73	2,03	5,69	2,94	3,99	1,05	0,35	0,59	0,97	0,852
ASTP	K n	10	4,10	3,35	4,85	4,03	1,64	5,60	3,94	4,77	1,04	-1,25	3,49	0,85	0,055

**Tabela ZB.40 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta I_{TBCL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	3,55	3,28	3,82	3,47	1,69	5,52	2,96	3,99	0,84	0,15	-0,12	0,98	0,857
AS	-	40	2,77	2,55	2,99	2,76	1,29	4,22	2,33	3,19	0,69	0,15	-0,31	0,99	0,870
LM	-	40	3,35	3,10	3,59	3,23	1,97	5,21	2,81	3,81	0,76	0,37	-0,26	0,98	0,756
M	-	40	3,06	2,84	3,29	3,08	1,51	4,70	2,60	3,47	0,71	0,14	0,03	0,99	0,930
C	-	40	3,46	3,25	3,68	3,49	1,35	5,29	2,97	3,85	0,67	-0,14	2,19	0,96	0,155
ASTP	-	40	2,69	2,48	2,90	2,67	1,37	4,36	2,29	3,04	0,65	0,25	0,10	0,99	0,866
B	k	20	3,69	3,27	4,11	3,45	2,37	5,52	3,05	4,25	0,90	0,44	-0,61	0,95	0,440
AS	k	20	2,94	2,59	3,29	3,00	1,60	4,22	2,43	3,41	0,75	0,09	-0,78	0,97	0,786
LM	k	20	3,41	3,14	3,69	3,28	2,38	4,74	3,01	3,81	0,59	0,57	0,25	0,97	0,685
M	k	20	3,19	2,86	3,51	3,11	1,88	4,70	2,83	3,49	0,70	0,54	0,43	0,95	0,354
C	k	20	3,53	3,25	3,81	3,54	2,69	5,29	3,11	3,77	0,60	1,23	2,73	0,92	0,083
ASTP	k	20	2,84	2,51	3,18	2,67	1,51	4,36	2,39	3,46	0,72	0,30	-0,26	0,98	0,860
B	m	20	3,41	3,05	3,76	3,58	1,69	4,56	2,84	3,95	0,76	-0,56	-0,23	0,95	0,387
AS	m	20	2,59	2,32	2,87	2,59	1,29	3,76	2,26	3,04	0,60	-0,21	0,00	0,99	0,992
LM	m	20	3,28	2,85	3,71	3,13	1,97	5,21	2,61	4,01	0,91	0,46	-0,66	0,96	0,471
M	m	20	2,94	2,60	3,28	2,94	1,51	4,25	2,36	3,47	0,73	-0,13	-0,49	0,99	0,993
C	m	20	3,39	3,04	3,74	3,46	1,35	4,76	2,91	3,92	0,75	-0,74	1,72	0,95	0,409
ASTP	m	20	2,54	2,28	2,80	2,66	1,37	3,43	2,07	2,93	0,56	-0,37	-0,40	0,96	0,583
B	s	20	3,54	3,18	3,89	3,47	2,37	5,52	3,02	3,95	0,75	0,69	1,26	0,95	0,372
AS	s	20	2,74	2,41	3,08	2,76	1,60	4,22	2,18	3,07	0,72	0,55	-0,28	0,95	0,390
LM	s	20	3,30	2,91	3,69	3,19	1,97	5,21	2,68	3,83	0,83	0,53	-0,10	0,97	0,801
M	s	20	2,98	2,69	3,27	3,04	1,88	4,31	2,52	3,41	0,61	0,19	-0,36	0,98	0,958
C	s	20	3,42	3,13	3,70	3,32	2,64	5,29	2,99	3,69	0,61	1,53	3,75	0,89	0,025
ASTP	s	20	2,61	2,32	2,90	2,46	1,51	3,58	2,20	3,23	0,63	0,23	-0,94	0,94	0,212
B	n	20	3,56	3,13	4,00	3,59	1,69	5,05	2,84	4,22	0,93	-0,15	-0,65	0,97	0,791
AS	n	20	2,79	2,48	3,11	2,82	1,29	3,99	2,47	3,25	0,68	-0,30	0,09	0,98	0,874
LM	n	20	3,39	3,06	3,72	3,25	2,04	4,74	2,97	3,81	0,71	0,24	-0,22	0,98	0,930
M	n	20	3,15	2,77	3,53	3,08	1,51	4,70	2,87	3,59	0,81	-0,02	0,12	0,96	0,642
C	n	20	3,51	3,16	3,86	3,66	1,35	4,76	2,94	3,92	0,75	-1,12	2,47	0,92	0,097
ASTP	n	20	2,78	2,46	3,09	2,70	1,37	4,36	2,63	3,02	0,68	0,23	1,10	0,95	0,301
B	M s	10	3,73	3,42	4,04	3,80	3,15	4,56	3,31	3,95	0,43	0,41	-0,22	0,94	0,596
AS	M s	10	2,75	2,35	3,14	2,76	1,99	3,76	2,33	3,03	0,55	0,43	-0,39	0,96	0,830
LM	M s	10	3,29	2,56	4,02	3,06	1,97	5,21	2,62	4,22	1,02	0,58	-0,42	0,95	0,692
M	M s	10	3,04	2,64	3,43	3,19	2,23	3,72	2,63	3,49	0,55	-0,37	-1,39	0,92	0,321
C	M s	10	3,37	3,02	3,73	3,37	2,64	4,19	2,98	3,76	0,50	0,26	-0,77	0,98	0,939
ASTP	M s	10	2,53	2,10	2,97	2,42	1,78	3,43	1,97	3,05	0,61	0,42	-1,30	0,92	0,327
B	M n	10	3,08	2,44	3,72	2,84	1,69	4,52	2,49	3,80	0,89	0,18	-1,01	0,95	0,617

AS	M <sub>in</sub>	10	2,44	1,99	2,89	2,47	1,29	3,24	1,97	3,04	0,63	-0,49	-0,45	0,95	0,717
LM	M <sub>in</sub>	10	3,26	2,66	3,87	3,13	2,04	4,65	2,61	3,81	0,85	0,30	-0,96	0,96	0,836
M	M <sub>in</sub>	10	2,85	2,21	3,48	2,87	1,51	4,25	2,35	3,45	0,89	0,16	-0,68	0,96	0,832
C	M <sub>in</sub>	10	3,41	2,72	4,10	3,67	1,35	4,76	2,84	3,95	0,97	-0,90	1,21	0,94	0,545
ASTP	M <sub>in</sub>	10	2,55	2,17	2,93	2,68	1,37	3,01	2,61	2,88	0,53	-1,65	2,01	0,77	0,006
B	K <sub>s</sub>	10	3,34	2,65	4,02	3,15	2,37	5,52	2,55	3,78	0,96	1,37	2,12	0,88	0,114
AS	K <sub>s</sub>	10	2,74	2,11	3,37	2,61	1,60	4,22	2,03	3,08	0,89	0,61	-0,67	0,92	0,385
LM	K <sub>s</sub>	10	3,31	2,85	3,77	3,22	2,38	4,51	2,87	3,81	0,64	0,43	-0,25	0,97	0,930
M	K <sub>s</sub>	10	2,92	2,42	3,42	2,87	1,88	4,31	2,47	3,23	0,69	0,62	0,63	0,98	0,945
C	K <sub>s</sub>	10	3,46	2,94	3,98	3,32	2,69	5,29	3,01	3,68	0,73	1,92	4,85	0,81	0,019
ASTP	K <sub>s</sub>	10	2,68	2,21	3,16	2,51	1,51	3,58	2,38	3,48	0,67	0,06	-0,42	0,89	0,191
B	K <sub>n</sub>	10	4,05	3,53	4,56	3,94	3,21	5,05	3,38	4,84	0,72	0,27	-1,78	0,88	0,128
AS	K <sub>n</sub>	10	3,14	2,75	3,53	3,15	2,46	3,99	2,56	3,47	0,55	0,19	-1,11	0,93	0,472
LM	K <sub>n</sub>	10	3,51	3,12	3,91	3,39	2,90	4,74	3,12	3,82	0,55	1,28	1,71	0,90	0,203
M	K <sub>n</sub>	10	3,45	3,01	3,89	3,13	2,89	4,70	3,06	3,72	0,62	1,35	0,61	0,80	0,013
C	K <sub>n</sub>	10	3,60	3,27	3,94	3,66	2,92	4,28	3,21	3,88	0,47	-0,28	-0,90	0,94	0,596
ASTP	K <sub>n</sub>	10	3,00	2,46	3,55	2,88	1,90	4,36	2,67	3,45	0,76	0,37	-0,27	0,97	0,882

**Tabela ZB.41 Wyniki statystyk opisowych oraz testu Shapiro Wilka dla zmiennej  $\Delta I_{TBNL}$ .**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku	W	p
B	-	40	14,50	13,53	15,48	13,75	8,48	20,84	12,22	16,74	3,01	0,19	-0,71	0,98	0,627
AS	-	40	10,11	9,38	10,84	10,08	3,50	15,63	9,44	11,65	2,25	-0,72	1,98	0,95	0,058
LM	-	40	10,57	9,64	11,50	10,70	5,96	18,78	8,52	12,18	2,88	0,69	0,66	0,95	0,084
M	-	40	11,42	10,59	12,26	11,47	5,61	18,39	10,01	13,12	2,57	0,12	0,60	0,99	0,971
C	-	40	11,97	11,15	12,78	11,88	6,94	18,60	10,30	13,59	2,52	0,31	0,02	0,99	0,945
ASTP	-	40	11,20	10,33	12,06	10,93	5,13	19,58	9,68	12,18	2,67	0,80	1,98	0,95	0,075
B	k	20	15,07	13,47	16,67	15,48	8,48	20,84	12,56	17,95	3,32	-0,05	-0,62	0,98	0,974
AS	k	20	10,16	8,82	11,51	10,78	3,50	15,63	9,44	11,65	2,79	-0,81	1,61	0,92	0,124
LM	k	20	10,47	9,07	11,86	10,22	5,96	18,78	8,81	12,18	2,89	1,00	2,85	0,92	0,108
M	k	20	11,98	10,79	13,17	11,96	7,72	18,39	10,42	13,57	2,46	0,60	1,48	0,96	0,570
C	k	20	11,94	10,67	13,22	11,44	8,54	18,60	9,83	13,59	2,64	1,06	0,87	0,92	0,096
ASTP	k	20	11,47	9,92	13,02	10,65	5,13	19,58	9,80	12,74	3,21	0,86	1,66	0,91	0,079
B	m	20	13,96	12,72	15,20	13,72	10,31	18,82	11,49	16,08	2,65	0,30	-0,92	0,94	0,232
AS	m	20	10,06	9,29	10,83	9,94	6,63	12,55	9,36	11,62	1,65	-0,31	-0,33	0,96	0,555
LM	m	20	10,67	9,29	12,04	11,03	6,87	16,03	8,00	12,14	2,94	0,48	-0,63	0,91	0,069
M	m	20	10,89	9,67	12,12	11,05	5,61	15,55	9,53	12,13	2,63	-0,15	-0,12	0,98	0,871
C	m	20	11,99	10,84	13,15	12,48	6,94	15,48	10,40	13,66	2,47	-0,53	-0,54	0,94	0,281
ASTP	m	20	10,94	9,96	11,91	10,93	7,05	15,17	9,53	12,12	2,09	0,04	-0,25	0,98	0,981
B	s	20	14,39	12,96	15,81	13,62	10,31	20,84	11,99	17,25	3,03	0,48	-0,74	0,94	0,232
AS	s	20	10,61	9,70	11,51	10,43	6,63	15,63	9,52	11,76	1,94	0,41	1,54	0,97	0,662
LM	s	20	10,26	8,81	11,70	9,74	6,25	18,78	8,15	11,63	3,08	1,30	2,08	0,90	0,041
M	s	20	11,63	10,32	12,93	11,42	6,35	18,39	9,63	13,72	2,79	0,38	0,54	0,98	0,947
C	s	20	12,05	10,75	13,35	11,67	8,21	18,60	10,35	13,64	2,79	0,63	0,11	0,96	0,458
ASTP	s	20	11,23	9,89	12,56	10,31	7,87	19,58	9,63	12,56	2,85	1,61	2,96	0,85	0,006
B	n	20	14,62	13,15	16,10	14,27	8,48	19,83	12,71	16,74	3,06	-0,09	-0,40	0,98	0,900
AS	n	20	9,59	8,40	10,79	9,92	3,50	13,08	8,46	11,25	2,48	-1,14	1,31	0,91	0,071
LM	n	20	10,90	9,60	12,19	11,46	5,96	16,03	8,81	12,23	2,69	-0,04	-0,13	0,96	0,561
M	n	20	11,21	10,06	12,36	11,49	5,61	15,55	10,12	12,35	2,38	-0,44	0,79	0,97	0,818
C	n	20	11,88	10,78	12,98	12,02	6,94	15,48	9,83	13,59	2,28	-0,36	-0,32	0,98	0,924
ASTP	n	20	11,17	9,94	12,39	11,27	5,13	16,23	10,05	12,18	2,54	-0,34	1,24	0,96	0,582
B	M <sub>s</sub>	10	13,14	11,09	15,18	12,27	10,31	18,07	10,77	14,28	2,86	0,97	-0,33	0,85	0,064
AS	M <sub>s</sub>	10	10,04	8,77	11,32	10,09	6,63	12,55	9,21	11,74	1,79	-0,51	0,08	0,97	0,881
LM	M <sub>s</sub>	10	9,57	7,54	11,60	8,69	6,87	16,02	7,40	10,70	2,84	1,44	2,04	0,86	0,079
M	M <sub>s</sub>	10	10,59	8,74	12,45	10,65	6,35	14,23	8,48	12,30	2,59	-0,06	-0,93	0,97	0,842
C	M <sub>s</sub>	10	11,41	9,66	13,17	11,59	8,21	15,19	9,09	13,27	2,45	0,02	-1,33	0,94	0,581
ASTP	M <sub>s</sub>	10	10,40	9,04	11,76	10,20	7,87	13,56	9,38	10,94	1,91	0,47	-0,30	0,92	0,384
B	M <sub>in</sub>	10	14,78	13,16	16,40	14,28	10,63	18,82	13,70	16,16	2,26	0,00	0,61	0,96	0,742
AS	M <sub>in</sub>	10	10,08	8,95	11,22	9,76	7,31	12,53	9,52	11,50	1,59	-0,07	-0,29	0,97	0,844
LM	M <sub>in</sub>	10	11,76	9,81	13,72	11,74	7,11	16,03	11,36	12,36	2,74	-0,10	0,18	0,91	0,269

M	Mjn	10	11,20	9,22	13,18	11,05	5,61	15,55	10,12	11,95	2,77	-0,31	1,35	0,92	0,380
C	Mjn	10	12,57	10,81	14,34	12,87	6,94	15,48	12,02	13,91	2,47	-1,30	2,41	0,90	0,197
ASTP	Mjn	10	11,48	9,89	13,06	11,78	7,05	15,17	10,49	12,18	2,22	-0,46	1,18	0,96	0,777
B	Kjs	10	15,63	13,64	17,63	15,48	12,22	20,84	13,48	17,95	2,79	0,52	-0,49	0,94	0,570
AS	Kjs	10	11,17	9,73	12,61	11,07	8,28	15,63	10,00	12,14	2,01	1,02	2,08	0,93	0,482
LM	Kjs	10	10,94	8,57	13,31	10,90	6,25	18,78	9,06	11,85	3,31	1,37	3,50	0,88	0,137
M	Kjs	10	12,66	10,72	14,60	12,30	9,11	18,39	10,47	13,75	2,72	0,90	0,97	0,94	0,541
C	Kjs	10	12,69	10,49	14,89	11,67	8,54	18,60	10,73	15,49	3,08	0,82	-0,04	0,92	0,338
ASTP	Kjs	10	12,06	9,58	14,54	10,68	8,64	19,58	9,80	13,38	3,47	1,43	1,38	0,84	0,044
B	Kjn	10	14,45	11,45	17,45	14,27	8,48	19,83	11,54	16,93	3,90	0,00	-1,16	0,96	0,816
AS	Kjn	10	9,05	6,58	11,52	10,08	3,50	13,08	7,71	11,07	3,21	-0,85	-0,32	0,90	0,251
LM	Kjn	10	9,94	8,08	11,80	10,03	5,96	13,16	8,81	12,18	2,42	-0,40	-0,71	0,94	0,607
M	Kjn	10	11,23	9,67	12,78	11,96	7,72	13,57	10,42	12,35	2,02	-0,90	-0,35	0,89	0,211
C	Kjn	10	11,11	9,65	12,57	11,07	8,67	14,32	9,76	11,76	1,90	0,60	-0,62	0,93	0,506
ASTP	Kjn	10	10,82	8,54	13,10	10,65	5,13	16,23	10,05	11,84	2,96	-0,15	2,12	0,94	0,627

**Tabela ZB.42 Wyniki statystyk opisowych dla badań ankietowych**

	g	n	M	+95CI	-95CI	Mdn	Min	Max	Q1	Q3	SD	Sk	Ku
Wygoda	AS	36	4,47	4,25	4,69	5,00	3,00	5,00	4,00	5,00	0,65	-0,87	-0,26
	ASTP	36	3,97	3,66	4,28	4,00	2,00	5,00	3,50	5,00	0,91	-0,67	-0,16
	LM	36	3,86	3,58	4,14	4,00	2,00	5,00	3,00	4,00	0,83	-0,35	-0,29
	C	36	1,86	1,58	2,14	2,00	1,00	4,00	1,00	2,00	0,83	0,59	-0,43
	M	36	2,67	2,29	3,05	2,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,12	0,46	-0,73
Wygląd	AS	36	3,89	3,59	4,19	4,00	2,00	5,00	3,00	4,50	0,89	-0,55	-0,20
	ASTP	36	2,81	2,44	3,17	2,50	1,00	5,00	2,00	4,00	1,09	0,55	-0,60
	LM	36	3,89	3,58	4,20	4,00	2,00	5,00	3,00	5,00	0,92	-0,47	-0,50
	C	36	3,03	2,67	3,38	3,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,06	-0,21	-0,55
	M	36	3,03	2,64	3,41	3,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,13	0,32	-0,66
Zaburzenie chodu	AS	36	4,50	4,29	4,71	5,00	3,00	5,00	4,00	5,00	0,61	-0,80	-0,26
	ASTP	35	3,89	3,57	4,21	4,00	2,00	5,00	3,00	5,00	0,93	-0,69	-0,15
	LM	36	3,61	3,27	3,96	4,00	1,00	5,00	3,00	4,00	1,02	-0,49	-0,13
	C	36	1,81	1,52	2,10	2,00	1,00	4,00	1,00	2,00	0,86	0,98	0,57
	M	36	2,94	2,57	3,32	3,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,12	0,37	-0,71
Stabilizacja	AS	36	2,83	2,47	3,20	3,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,08	-0,08	-0,98
	ASTP	35	2,46	2,10	2,81	2,00	1,00	5,00	2,00	3,00	1,04	0,29	-0,34
	LM	36	3,92	3,68	4,15	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	0,69	0,11	-0,80
	C	36	4,00	3,68	4,32	4,00	2,00	5,00	3,00	5,00	0,96	-0,62	-0,52
	M	36	3,50	3,17	3,83	3,00	1,00	5,00	3,00	4,00	0,97	-0,20	0,02

**Tabela ZB.43 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAX<sub>min1</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,878	0,355	0,000	0,990	0,193	0,901		
AS	0,044	0,836	0,513	0,479	0,769	0,520		
LM	0,068	0,796	0,202	0,656	0,742	0,535		
M	0,641	0,429	0,510	0,480	1,212	0,321	0,481	0,065
C	0,483	0,492	0,216	0,645	0,502	0,683		
ASTP	0,007	0,934	0,242	0,626	0,456	0,715		

**Tabela ZB.44 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAX<sub>min2</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,662	0,421	0,427	0,517	2,223	0,103		
AS	3,495	0,069	0,032	0,860	1,398	0,260		
LM	3,405	0,073	0,355	0,555	2,122	0,115	<b>0,213</b>	<b>&lt;0,001</b>
M	0,090	0,766	<b>5,468</b>	<b>0,025</b>	<b>3,665</b>	<b>0,021</b>		
C	0,057	0,812	0,208	0,651	1,244	0,308		
ASTP	0,714	0,404	2,088	0,157	0,768	0,520		

**Tabela ZB.45 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAX<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	5,063	0,031	0,006	0,940	1,362	0,273		
AS	4,263	0,047	0,851	0,363	3,675	0,023		
LM	5,540	0,025	0,443	0,510	5,700	0,003	0,322	0,004
M	8,765	0,006	1,012	0,322	3,005	0,046		
C	0,872	0,358	0,033	0,857	1,204	0,325		
ASTP	13,100	0,001	0,218	0,644	2,519	0,077		

**Tabela ZB.46 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAX<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	6,383	0,016	0,081	0,778	1,753	0,175		
AS	2,333	0,135	0,013	0,910	0,983	0,412		
LM	0,126	0,725	0,572	0,454	0,954	0,425	0,156	<0,001
M	1,292	0,263	0,031	0,862	1,178	0,333		
C	0,058	0,811	1,067	0,309	0,402	0,752		
ASTP	0,007	0,934	0,242	0,626	0,456	0,715		

**Tabela ZB.47 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAY<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	2,174	0,149	2,698	0,109	1,649	0,195		
AS	2,785	0,103	1,097	0,301	6,032	0,002		
LM	2,478	0,124	0,207	0,652	1,355	0,272	0,253	<0,001
M	2,002	0,165	0,316	0,577	2,456	0,079		
C	0,054	0,818	1,287	0,264	1,241	0,309		
ASTP	0,291	0,593	0,851	0,362	1,926	0,143		

**Tabela ZB.48 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAY<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,039	0,845	2,457	0,125	2,126	0,114		
AS	2,615	0,114	1,128	0,295	1,482	0,236		
LM	0,590	0,447	0,142	0,709	0,228	0,876	0,442	0,019
M	0,255	0,617	1,611	0,212	0,732	0,540		
C	0,243	0,625	2,241	0,143	1,362	0,270		
ASTP	0,655	0,424	0,001	0,975	1,097	0,363		

**Tabela ZB.49 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAY<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,028	0,867	0,071	0,791	2,624	0,065		
AS	1,651	0,207	1,033	0,316	4,714	0,007		
LM	0,470	0,497	0,134	0,716	1,773	0,170	0,370	0,002
M	0,043	0,837	0,008	0,930	2,598	0,067		
C	0,001	0,980	0,002	0,962	0,636	0,596		
ASTP	0,903	0,348	0,802	0,376	3,882	0,017		

**Tabela ZB.50 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAZ<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,007	0,932	0,458	0,503	0,184	0,907		
AS	0,006	0,941	0,001	0,977	0,022	0,996		
LM	0,245	0,623	0,015	0,905	0,031	0,993	0,482	0,036
M	0,412	0,525	0,020	0,888	0,175	0,913		
C	0,015	0,902	0,012	0,913	0,085	0,968		
ASTP	1,007	0,322	1,067	0,308	0,567	0,640		

**Tabela ZB.51 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAZ<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,139	0,712	3,088	0,087	1,552	0,218		
AS	0,279	0,601	1,765	0,192	1,238	0,310		
LM	0,000	0,991	1,751	0,194	1,114	0,356	0,306	<0,001
M	0,046	0,831	1,025	0,318	0,645	0,591		
C	0,015	0,904	0,718	0,402	0,514	0,675		
ASTP	0,696	0,409	3,243	0,080	1,980	0,134		

**Tabela ZB.52 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RANAZ<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	3,525	0,069	2,522	0,122	1,820	0,163		
AS	1,474	0,233	0,011	0,915	0,401	0,753		
LM	0,635	0,431	0,272	0,605	0,491	0,691	0,347	<0,004
M	1,126	0,296	0,195	0,662	1,138	0,348		
C	0,513	0,479	0,012	0,913	0,507	0,680		
ASTP	0,370	0,547	1,702	0,201	1,231	0,314		

**Tabela ZB.53 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAX<sub>min1</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,024	0,879	0,000	0,984	0,390	0,761		
AS	0,285	0,597	0,401	0,531	0,190	0,902		
LM	0,725	0,400	1,334	0,256	0,670	0,576	0,541	0,162
M	0,215	0,645	0,179	0,674	0,546	0,654		
C	0,300	0,587	4,302	0,045	1,851	0,157		
ASTP	0,605	0,442	0,190	0,665	0,219	0,882		

**Tabela ZB.54 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAX<sub>min2</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,015	0,903	2,185	0,148	2,196	0,107		
AS	0,078	0,781	1,516	0,226	0,572	0,638		
LM	0,516	0,477	0,780	0,383	0,832	0,486	0,563	0,213
M	0,119	0,732	0,267	0,609	0,391	0,760		
C	0,593	0,446	1,201	0,281	0,354	0,787		
ASTP	0,465	0,500	0,003	0,958	0,549	0,652		

**Tabela ZB.55 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAX<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,877	0,355	0,199	0,658	0,945	0,430		
AS	0,039	0,845	1,206	0,280	1,190	0,328		
LM	1,257	0,270	0,883	0,354	0,998	0,406	0,590	0,289
M	1,427	0,240	1,491	0,230	0,817	0,494		
C	0,886	0,353	0,442	0,510	0,549	0,652		
ASTP	0,479	0,493	1,474	0,233	0,933	0,436		

**Tabela ZB.56 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAX<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,689	0,202	0,300	0,587	0,385	0,765		
AS	3,970	0,054	0,694	0,410	1,426	0,251		
LM	0,038	0,846	0,018	0,894	0,539	0,659	0,329	0,001
M	0,116	0,735	0,101	0,752	0,114	0,951		
C	0,024	0,879	0,023	0,880	0,158	0,924		
ASTP	1,085	0,304	0,137	0,713	0,720	0,547		

**Tabela ZB.57 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAY<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,354	0,252	0,217	0,644	0,702	0,557		
AS	0,000	0,999	0,045	0,833	0,212	0,887		
LM	0,396	0,533	0,062	0,805	0,056	0,982		
M	0,010	0,923	0,422	0,520	0,745	0,532	0,429	0,011
C	0,081	0,778	0,265	0,610	0,416	0,743		
ASTP	3,839	0,057	0,883	0,353	1,103	0,360		

**Tabela ZB.58 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAY<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,396	0,533	1,352	0,252	1,691	0,186		
AS	0,056	0,815	1,957	0,170	1,220	0,316		
LM	0,023	0,879	1,724	0,197	0,890	0,455	0,494	0,045
M	0,461	0,501	0,370	0,547	0,543	0,656		
C	0,064	0,802	0,400	0,531	0,588	0,627		
ASTP	1,565	0,219	1,424	0,240	1,481	0,236		

**Tabela ZB.59 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAY<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,241	0,272	0,510	0,479	1,334	0,279		
AS	0,196	0,660	0,081	0,777	0,059	0,981		
LM	1,557	0,220	0,006	0,938	0,694	0,562	0,701	0,625
M	1,373	0,249	1,303	0,261	0,430	0,732		
C	0,419	0,521	0,227	0,637	0,336	0,799		
ASTP	0,024	0,878	0,049	0,826	0,484	0,695		

**Tabela ZB.60 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAZ<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,201	0,281	0,957	0,335	0,690	0,565		
AS	3,891	0,057	0,014	0,905	1,811	0,165		
LM	0,651	0,425	0,321	0,575	0,289	0,833	0,578	0,284
M	0,436	0,514	0,261	0,613	0,285	0,836		
C	2,123	0,154	0,000	0,986	0,917	0,444		
ASTP	0,004	0,951	0,214	0,647	0,052	0,984		

**Tabela ZB.61 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAZ<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,037	0,848	0,147	0,704	0,638	0,596		
AS	1,791	0,190	1,860	0,182	1,592	0,210		
LM	1,495	0,230	1,617	0,212	1,666	0,194	0,752	0,858
M	0,146	0,705	0,138	0,712	0,135	0,938		
C	2,893	0,098	0,059	0,809	1,159	0,341		
ASTP	0,072	0,790	0,062	0,805	0,329	0,805		

**Tabela ZB.62 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RHFTBAZ<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	2,660	0,112	1,563	0,219	2,122	0,116		
AS	1,377	0,248	0,006	0,940	1,125	0,353		
LM	1,153	0,290	0,306	0,584	1,108	0,359	0,624	0,368
M	2,190	0,148	0,076	0,784	1,554	0,218		
C	2,794	0,103	0,196	0,660	0,818	0,493		
ASTP	1,136	0,294	0,002	0,963	0,248	0,862		

**Tabela ZB.63 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAX<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,432	0,515	1,984	0,168	1,049	0,384		
AS	0,585	0,449	2,389	0,131	2,725	0,059		
LM	0,106	0,746	1,090	0,303	1,620	0,203	0,404	0,010
M	4,649	0,038	0,197	0,660	0,651	0,588		
C	1,744	0,195	0,494	0,487	1,265	0,302		
ASTP	0,305	0,584	0,000	0,998	0,968	0,419		



**Tabela ZB.64 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAX<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,708	0,406	0,078	0,781	0,503	0,683		
AS	1,694	0,201	0,610	0,440	1,395	0,260		
LM	0,791	0,380	0,346	0,560	1,519	0,226	0,407	0,006
M	4,461	0,041	0,505	0,482	2,243	0,100		
C	0,039	0,845	1,159	0,288	0,742	0,534		
ASTP	1,312	0,259	0,088	0,768	1,494	0,233		

**Tabela ZB.65 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAX<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,009	0,925	1,174	0,285	0,984	0,411		
AS	0,566	0,456	1,364	0,250	1,017	0,397		
LM	0,269	0,607	0,000	0,984	0,046	0,986	0,454	0,020
M	0,288	0,595	0,582	0,450	1,213	0,319		
C	0,203	0,655	6,453	0,015	2,420	0,082		
ASTP	0,591	0,447	3,030	0,090	4,013	0,015		

**Tabela ZB.66 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAY<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,776	0,384	0,292	0,592	0,269	0,848		
AS	0,132	0,718	1,340	0,254	2,250	0,100		
LM	0,044	0,835	2,383	0,131	0,580	0,632	0,626	0,343
M	0,431	0,515	0,278	0,601	0,063	0,979		
C	0,638	0,430	0,204	0,654	0,379	0,769		
ASTP	1,034	0,316	0,051	0,822	1,566	0,215		

**Tabela ZB.67 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAY<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,223	0,639	2,651	0,112	0,340	0,797		
AS	0,000	0,990	2,924	0,096	1,303	0,289		
LM	1,186	0,283	7,045	0,012	1,599	0,207	0,505	0,067
M	0,218	0,644	4,432	0,042	1,243	0,309		
C	2,334	0,135	0,356	0,554	1,422	0,253		
ASTP	0,651	0,425	0,079	0,780	2,189	0,107		

**Tabela ZB.68 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAY<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,465	0,234	0,293	0,591	1,697	0,185		
AS	1,471	0,233	4,454	0,041	3,150	0,037		
LM	2,106	0,155	0,280	0,600	1,213	0,319	0,695	0,573
M	1,667	0,204	1,843	0,183	0,932	0,435		
C	0,460	0,502	0,164	0,688	0,458	0,713		
ASTP	0,001	0,980	2,759	0,105	1,093	0,364		

**Tabela ZB.69 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAZ<sub>min</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,586	0,449	0,188	0,667	0,779	0,514		
AS	1,478	0,232	0,192	0,664	1,180	0,332		
LM	0,001	0,973	0,015	0,903	1,535	0,224	0,451	0,037
M	2,995	0,092	0,599	0,444	1,797	0,167		
C	2,036	0,162	1,190	0,283	1,549	0,220		
ASTP	2,559	0,119	0,573	0,454	0,989	0,410		

**Tabela ZB.70 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAZ<sub>max</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,565	0,457	0,315	0,578	0,195	0,899		
AS	2,534	0,121	0,575	0,454	2,736	0,060		
LM	1,648	0,208	2,574	0,118	1,820	0,163	0,398	0,015
M	3,919	0,056	2,220	0,145	3,910	0,017		
C	0,002	0,967	0,625	0,435	1,618	0,205		
ASTP	0,120	0,732	0,004	0,949	0,361	0,781		

**Tabela ZB.71 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla RFFHFAZ<sub>rom</sub>**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,012	0,914	0,059	0,810	0,109	0,954		
AS	3,291	0,078	3,575	0,067	2,506	0,076		
LM	0,093	0,762	0,899	0,350	0,034	0,991	0,276	<0,001
M	0,091	0,764	1,682	0,203	1,191	0,328		
C	0,145	0,705	0,691	0,411	0,357	0,784		
ASTP	0,358	0,554	10,971	0,002	4,979	0,006		

**Tabela ZB.72 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla I<sub>w\_max</sub>ATFL**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,001	0,977	0,481	0,492	0,262	0,852		
AS	0,073	0,789	0,011	0,917	0,204	0,893		
LM	0,326	0,571	0,233	0,632	0,304	0,822	0,238	<0,001
M	1,118	0,297	0,241	0,626	0,738	0,536		
C	0,130	0,721	0,072	0,790	0,240	0,868		
ASTP	0,017	0,898	0,001	0,971	0,511	0,677		

**Tabela ZB.73 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla I<sub>w\_max</sub>PTFL**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	4,925	0,033	0,206	0,653	0,931	0,436		
AS	5,257	0,028	0,005	0,945	1,372	0,268		
LM	3,785	0,060	2,972	0,094	4,650	0,008	0,359	0,004
M	6,301	0,017	0,795	0,379	1,367	0,270		
C	1,300	0,262	0,112	0,740	0,762	0,524		
ASTP	7,143	0,011	1,413	0,243	4,776	0,007		

**Tabela ZB.74 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $l_{w\_maxTBTL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,613	0,212	0,010	0,922	0,295	0,829		
AS	3,080	0,088	0,002	0,964	0,641	0,594		
LM	1,274	0,266	2,035	0,162	2,169	0,110	0,449	0,029
M	3,807	0,059	0,988	0,327	1,221	0,317		
C	0,743	0,395	0,136	0,714	0,920	0,441		
ASTP	3,404	0,073	0,548	0,464	2,115	0,117		

**Tabela ZB.75 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $l_{w\_maxTBTL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,069	0,794	0,816	0,372	0,288	0,834		
AS	0,023	0,881	0,811	0,374	0,071	0,975		
LM	0,166	0,686	0,120	0,731	0,165	0,919	0,149	<0,001
M	0,112	0,740	0,019	0,892	0,744	0,533		
C	0,000	0,989	0,551	0,462	1,077	0,372		
ASTP	0,001	0,977	0,880	0,354	0,916	0,443		

**Tabela ZB.76 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $l_{w\_maxTBCL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,534	0,223	0,245	0,623	0,715	0,550		
AS	1,283	0,264	0,151	0,699	1,257	0,304		
LM	1,287	0,264	1,266	0,268	0,819	0,492	0,468	0,027
M	2,273	0,140	0,150	0,700	0,718	0,548		
C	0,413	0,524	0,080	0,779	2,449	0,079		
ASTP	2,058	0,160	0,433	0,515	0,914	0,444		

**Tabela ZB.77 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $\Delta l_{ATFL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,560	0,459	5,498	0,024	2,211	0,104		
AS	2,835	0,100	1,034	0,316	1,631	0,199		
LM	0,166	0,686	1,172	0,286	1,102	0,361	0,244	<0,001
M	0,044	0,835	0,033	0,858	0,322	0,810		
C	0,250	0,620	2,143	0,151	1,104	0,360		
ASTP	0,215	0,646	0,478	0,494	0,321	0,810		

**Tabela ZB.78 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $\Delta l_{PTFL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,594	0,446	1,844	0,183	0,657	0,584		
AS	0,266	0,609	1,719	0,198	0,915	0,444		
LM	0,033	0,857	0,285	0,596	1,129	0,351	0,347	0,001
M	0,106	0,747	0,009	0,925	0,040	0,989		
C	0,083	0,775	1,870	0,180	1,756	0,174		
ASTP	0,654	0,424	0,689	0,412	0,505	0,681		

**Tabela ZB.79 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $\Delta I_{TBTL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	2,777	0,104	6,012	0,019	3,131	0,037		
AS	2,863	0,099	0,403	0,529	1,574	0,212		
LM	0,039	0,844	1,801	0,188	1,407	0,256	0,160	<0,001
M	0,367	0,548	0,354	0,556	0,593	0,623		
C	0,013	0,909	0,909	0,346	1,285	0,294		
ASTP	0,221	0,641	0,014	0,906	0,175	0,913		

**Tabela ZB.80 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $\Delta I_{TBCL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	1,494	0,229	0,558	0,460	1,963	0,137		
AS	0,068	0,796	0,996	0,325	1,315	0,285		
LM	0,602	0,443	4,949	0,032	1,978	0,135	0,497	0,047
M	0,337	0,565	0,384	0,539	0,532	0,663		
C	0,838	0,366	1,021	0,319	1,641	0,197		
ASTP	0,104	0,749	1,476	0,232	0,541	0,657		

**Tabela ZB.81 Wyniki testu Levene'a jednorodności wariancji dla czynników S/N, Płeć oraz SN\*Płeć oraz wyniki testu sferyczności Mauchleya dla czynnika STAB dla  $\Delta I_{TBNL}$**

	S/N		Płeć		SN*Płeć		STAB	
	F	p	F	p	F	p	W	p
B	0,034	0,856	1,468	0,233	1,412	0,256		
AS	0,415	0,523	1,801	0,188	2,030	0,127		
LM	0,099	0,754	0,311	0,580	0,108	0,955	0,461	0,029
M	0,628	0,433	0,156	0,695	0,263	0,851		
C	0,502	0,483	0,000	0,990	0,828	0,487		
ASTP	0,211	0,649	1,359	0,251	0,968	0,419		