

Analiza dokładności wyników pozycjonowania względnego GNSS

Autor: Julia Zapła 325710

1. Cel zadania

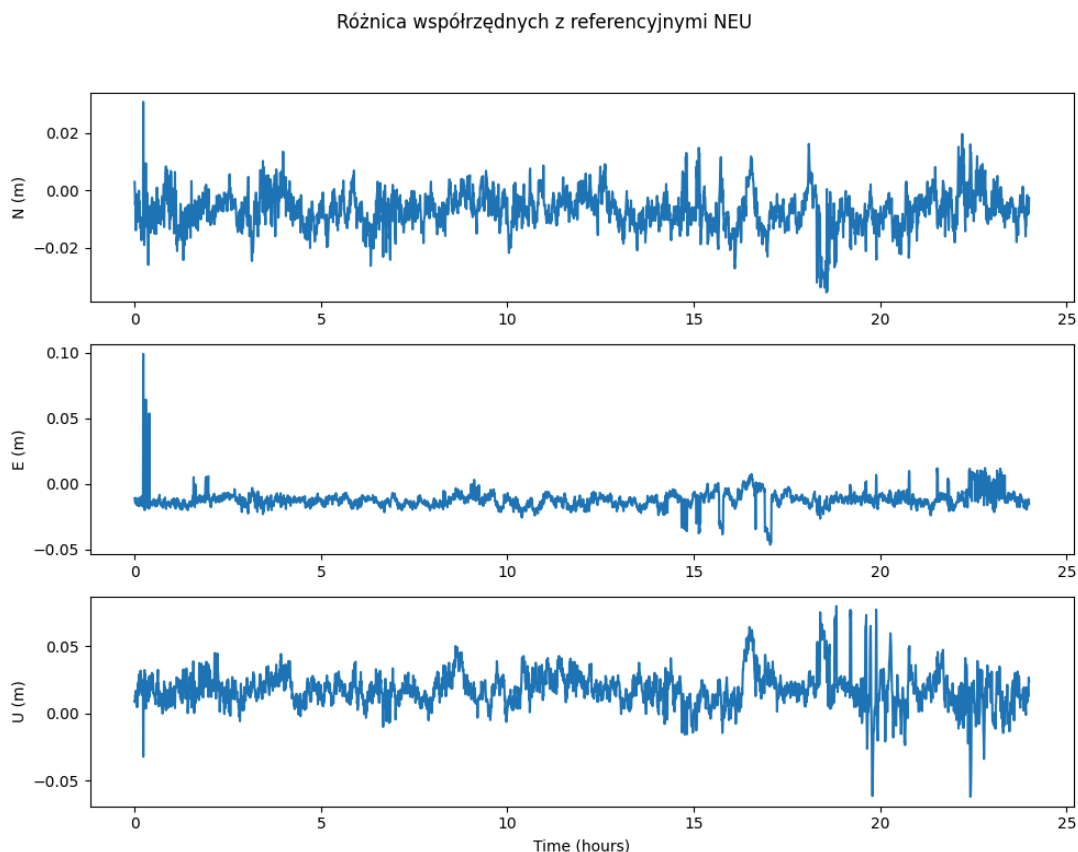
Celem zadania było wyznaczenie współrzędnych punktu WUTR z wykorzystaniem techniki względnego fazowego pozycjonowania GNSS. Dodatkowe zadanie polegało na analizie dokładności otrzymanych wyników.

2. Wykonanie zdania

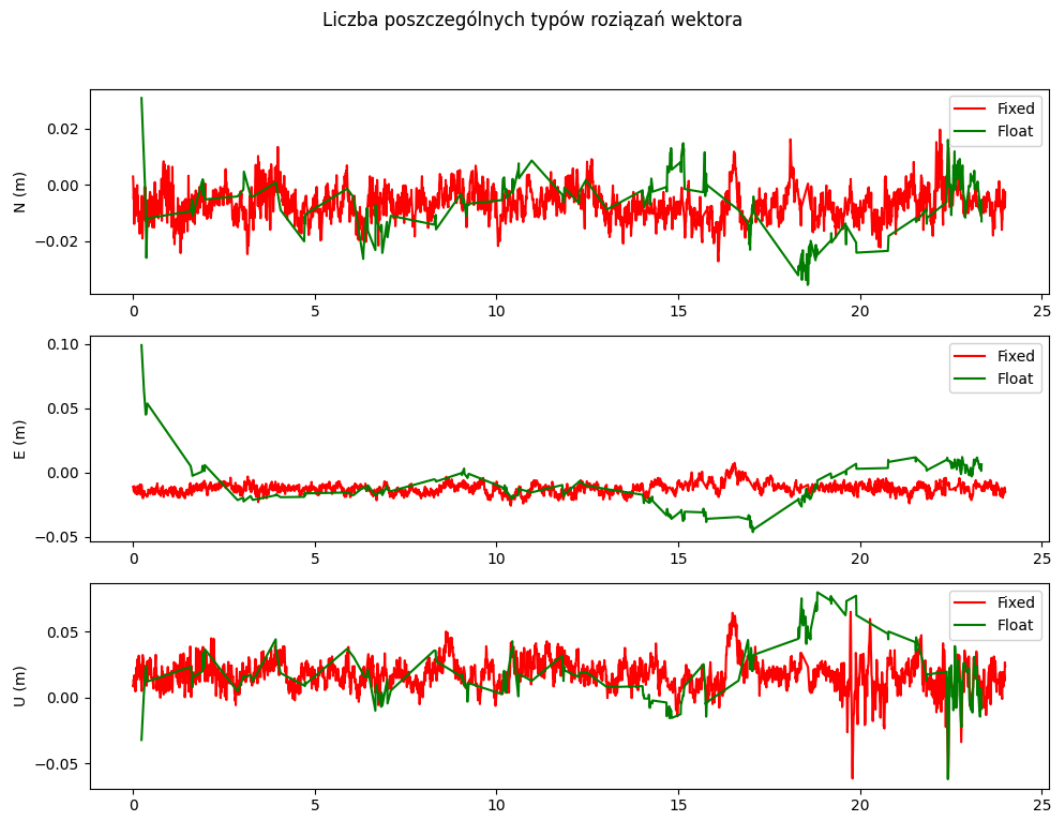
Zadanie rozpoczęto od wyznaczenia współrzędnych punktów w oprogramowaniu RTK-POS. Wygenerowano 3 pliki w nawiązaniu do trzech stacji: CBKA, JOZ2 i MIMA. Następnie w python napisano kod czytający pliki oraz generujący wykresy porównujące wygenerowane dane.

3. Wizualizacja dla stacji CBKA

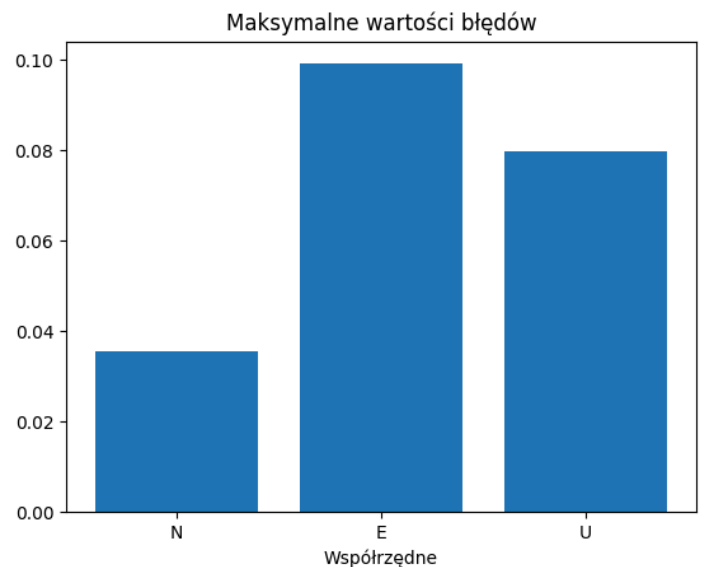
Wykres 1. przedstawia różnice pomiędzy przeliczonymi współrzędnymi do NEU a współrzędnymi referencyjnymi w czasie. Dla wszystkich współrzędnych można zauważyć zmiany wartości różnicy. Dla współrzędnej N różnice są najbardziej stabilne (poza początkiem wykresu), różnice oscylują wokół zera. Początkowe duże odchylenia mogą być spowodowane kalibracją sprzętu. Wielkości różnic oscylujące wokół zera wskazują na poprawność obliczeń.



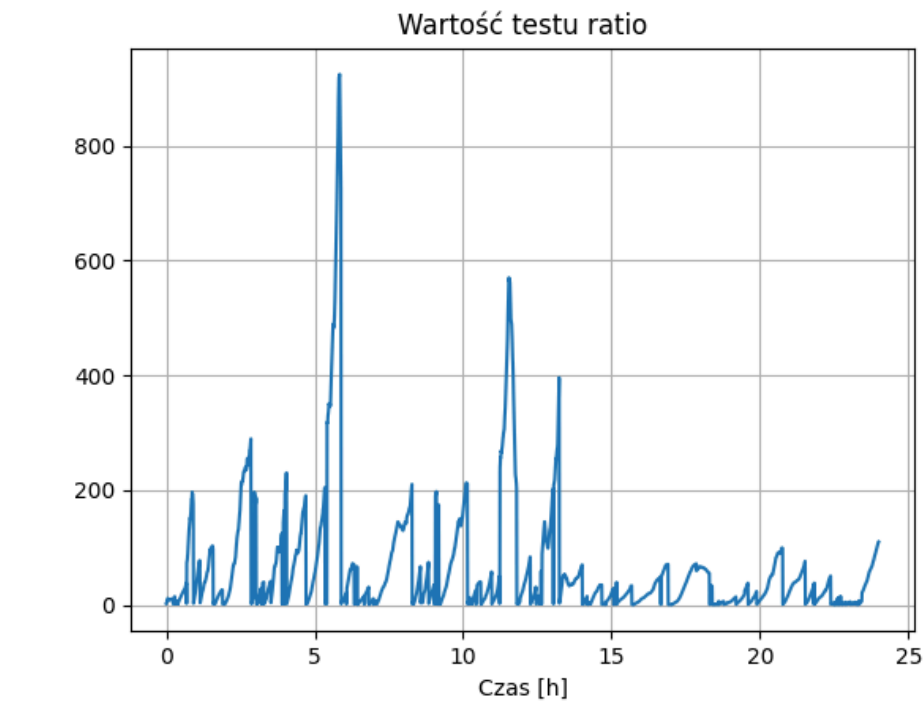
Wykres 2. przedstawia liczbę poszczególnych typów rozwiązań wektora. Na wykresie przedstawione są rozwiązania „Float” czyli takie, gdzie algorytm nie znalazł całkowitej wartości N i nieoznaczoność obliczona jest jako liczba rzeczywista. Rozwiązanie „Fixed” to takie, gdzie algorytm znalazł całkowitą wartość nieoznaczoności N i oblicza ostateczne wartości składowych wektora dx, dy i dz. Oba typy rozwiązań zmieniają swoje wartości, jednak rozwiązanie float ma większe odchylenia.



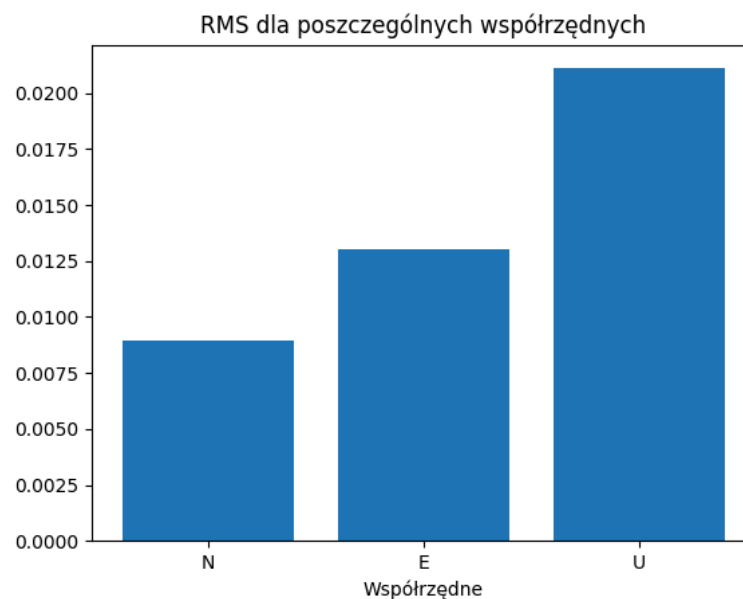
Wartości na wykresie 3. pokrywają się z wykresem 1. Maksymalna wartość błędu jest najmniejsza dla współrzędnej N, a największa dla współrzędnej E.



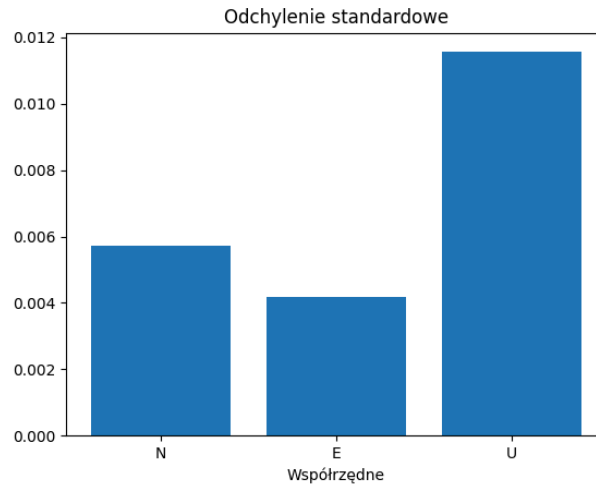
Wykres 4. przedstawia wartości testu ratio. Im wyższa wartość współczynnika ratio, tym większe prawdopodobieństwo poprawności rozwiązania. Wartość współczynnika ratio powinna być większa od 1,5, co dzieje się na znaczącej części wykresu. Wykres wskazuje na duże prawdopodobieństwo poprawności danych.



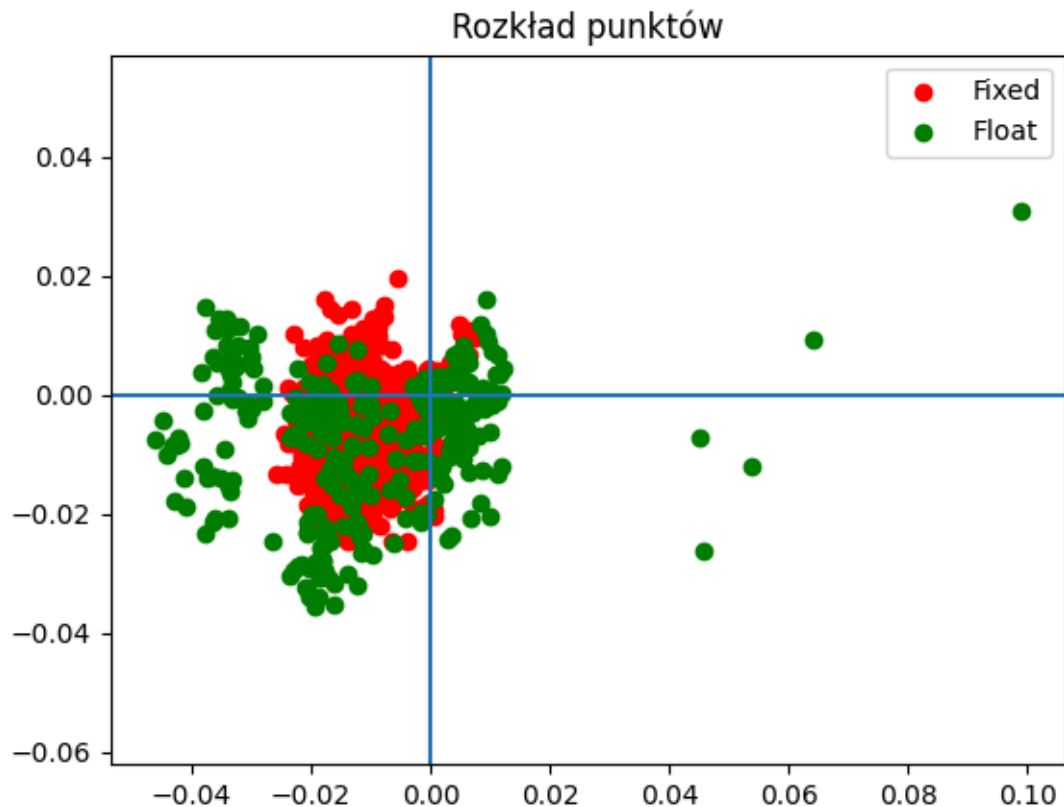
Wykres 5. przedstawia średni błąd kwadratowy RMS. Współrzędna N ma najmniejszą wartość, a U największą. Wskazuje to na fakt, że pomiary dla osi N są najbardziej precyzyjne i mają najmniejsze odchylenie od wartości rzeczywistej. Najwyższa wartość RMS dla współrzędnej U sugeruje, że pomiary są najmniej precyzyjne.



Wykres 6. przedstawia odchylenie standardowe, które mierzy rozproszenie danych wokół średniej wartości. Wyższe wartości wskazują na mniejszą precyzję. Wykres przyjmuje najwyższe wartości dla współrzędnej U, co wskazuje na największe rozproszenie wyników.

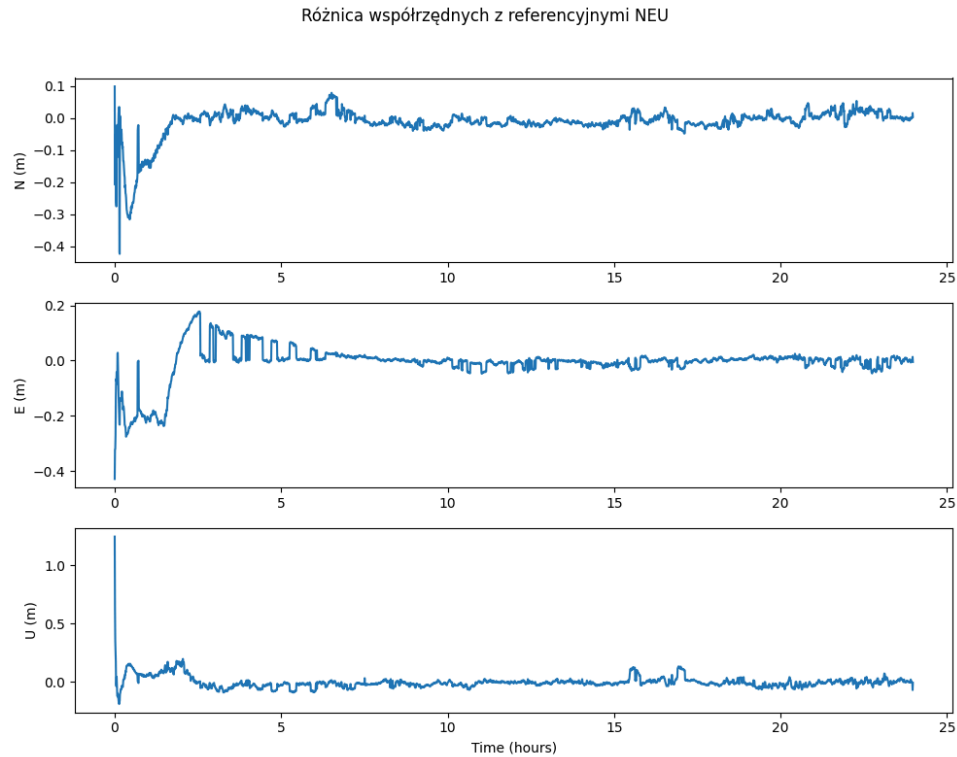


Wykres 7 przedstawia rozkład punktów float i fixed. Punkty fixed są bardziej „zbite”, a punkty floated rozproszone.

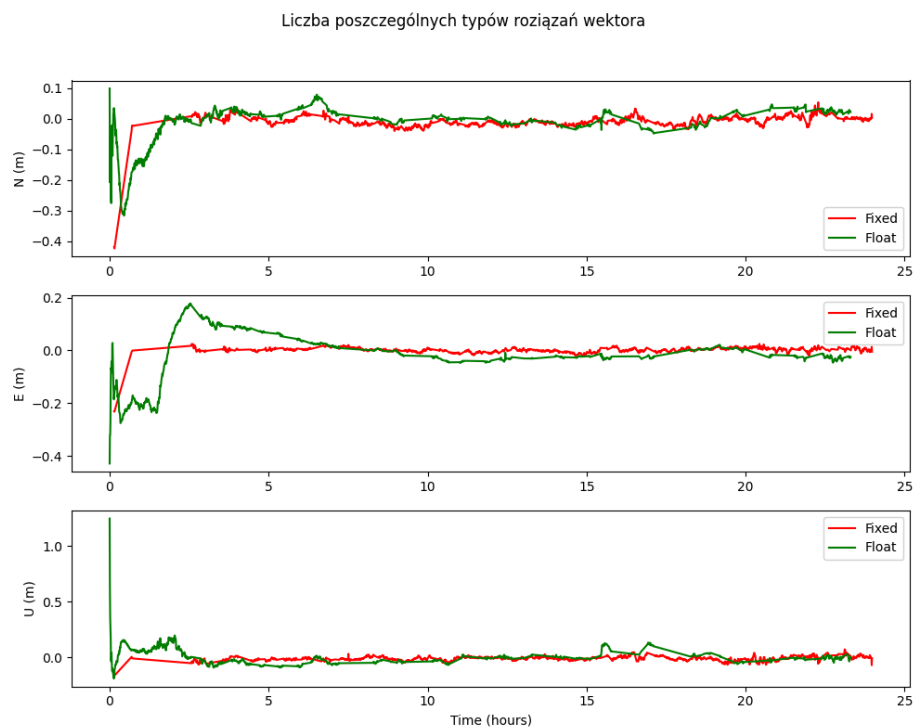


4. Wizualizacje dla JOZ2

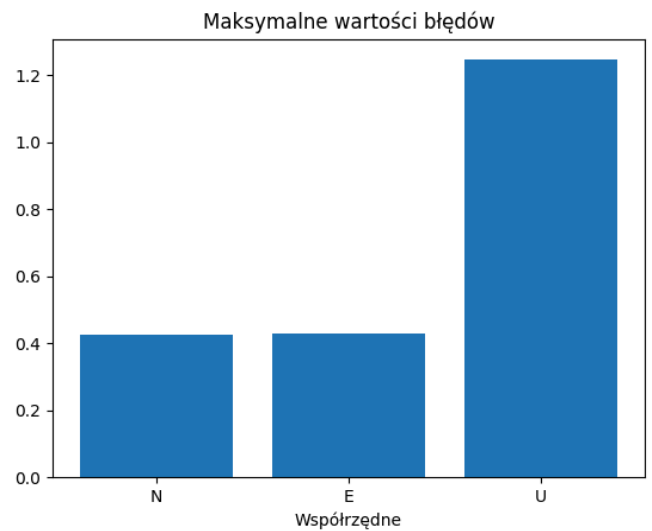
Wartości różnicy na wykresie oscylują wokół zera. Na początku pomiaru dla wszystkich współrzędnych występują duże odchylenia.



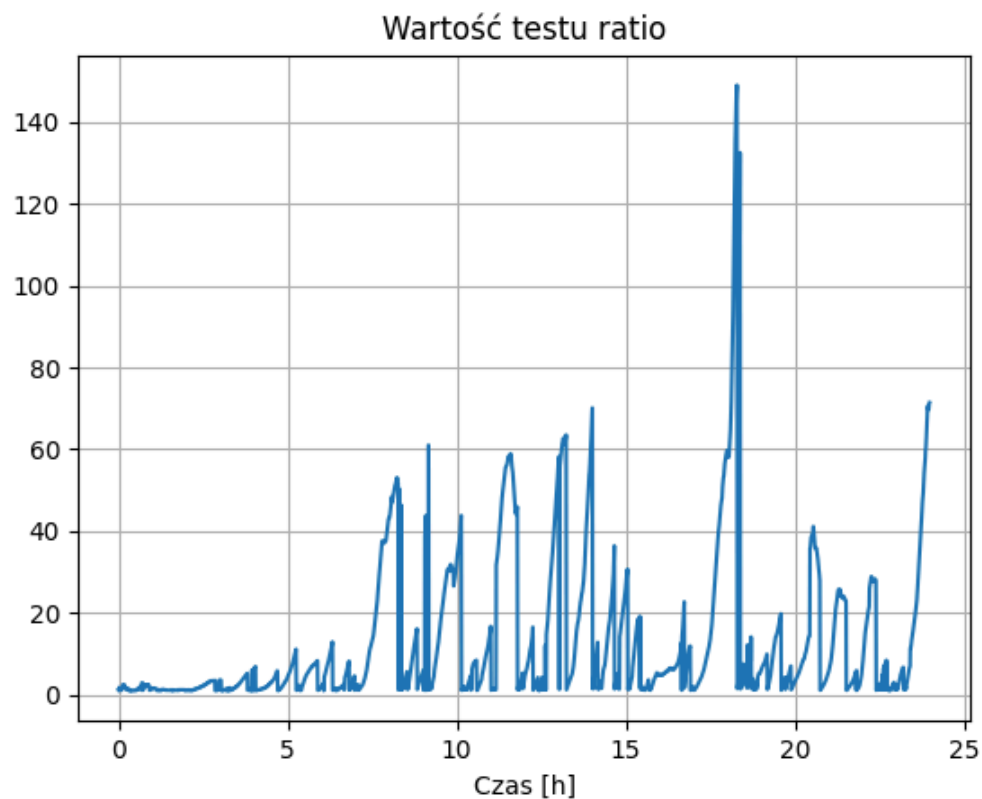
Na wykresie 2 liczba poszczególnych typów rozwiązań również oscyluje wokół zera. Rozwiązania typu fixed mają mniejsze odchylenia i swoim kształtem przypominają bardziej linię prostą.



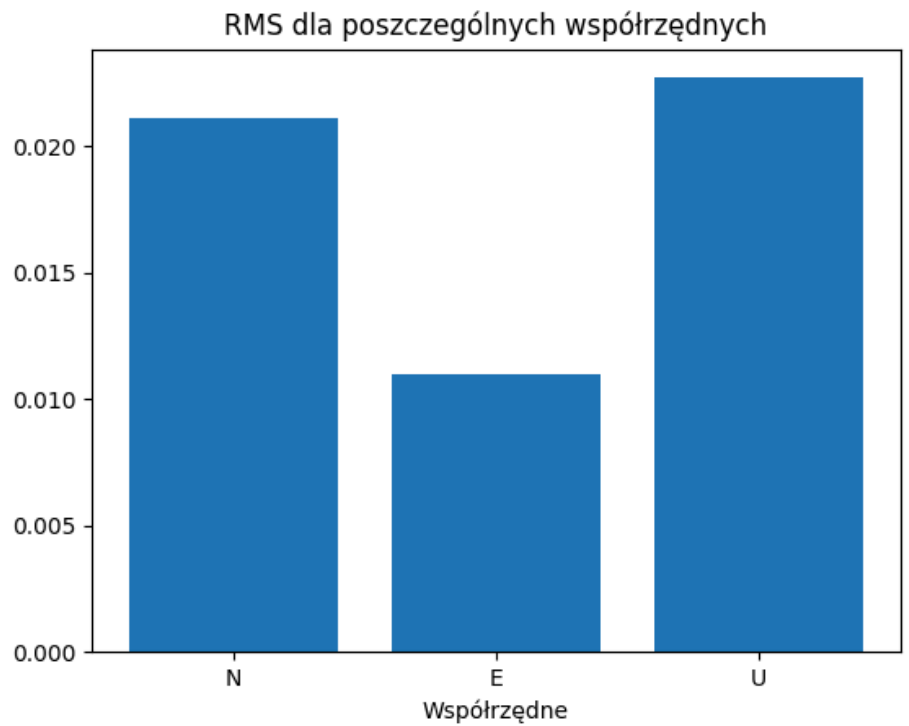
Maksymalna wartość błędu na wykresie 3. przypada na współrzędną U. Wartość ta pokrywa się z wykresem 1.



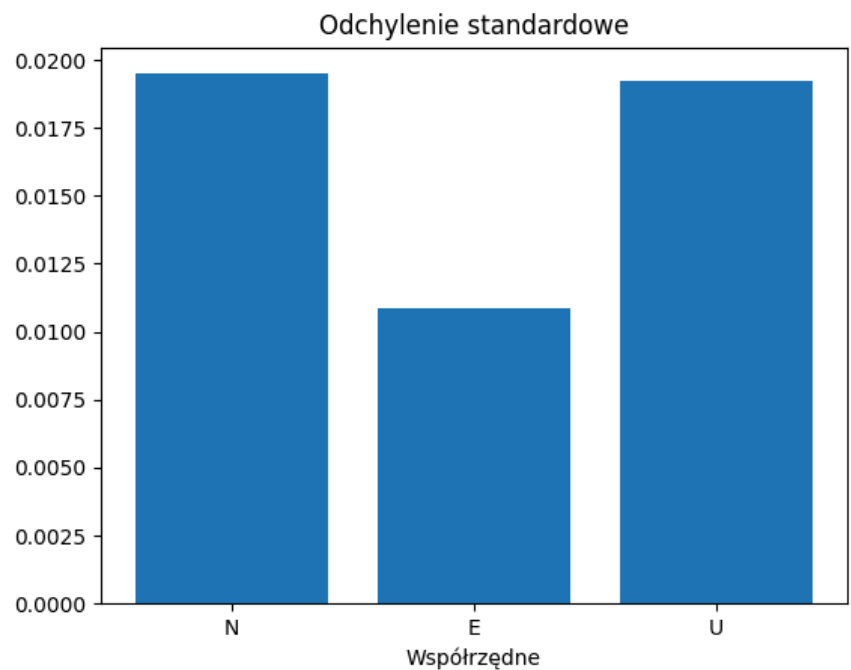
Wartości dla testu ratio na wykresie 4. są dużo niższe niż dla pierwszej stacji, jednak duża część wykresu nadal znajduje się powyżej wartości 1,5, co wskazuje na duże prawdopodobieństwo poprawności danych.

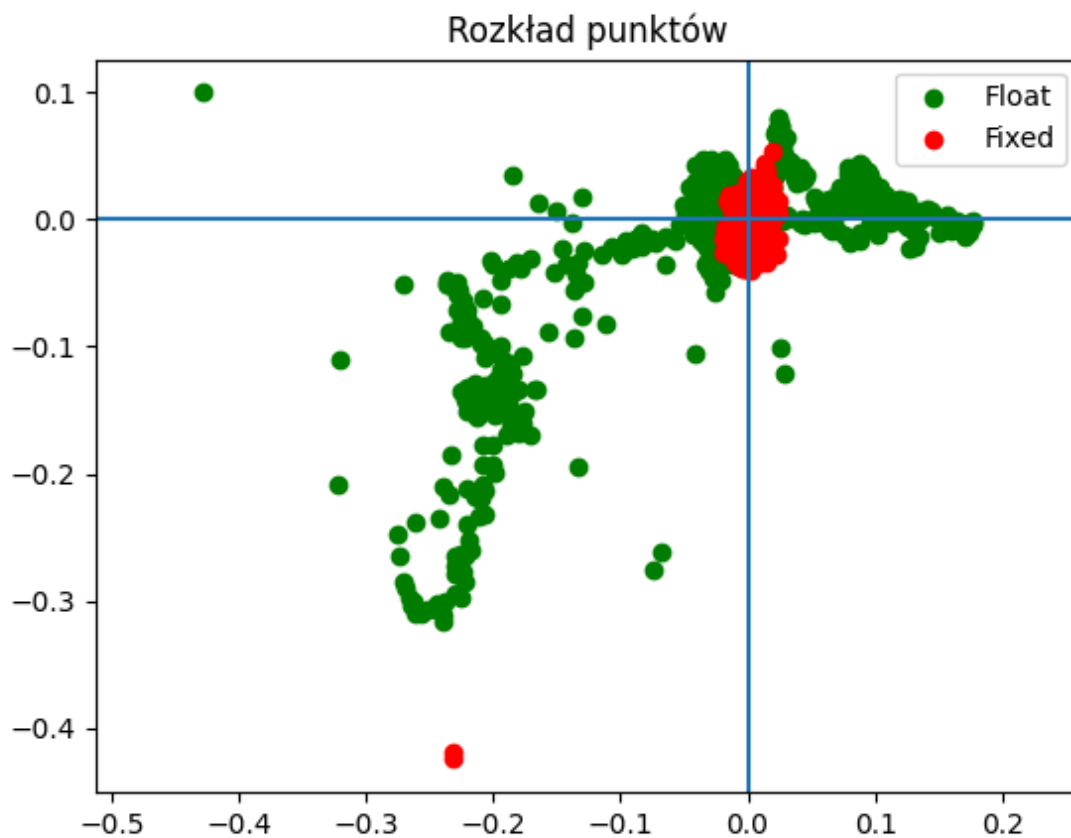


Najmniejsza wartość RMS dla współrzędnej E wskazuje, że pomiary dla tej współrzędnej były najbardziej precyzyjne.



Wartości na wykresie 6 pokrywają się z wartościami dla wykresu 5. Również wskazują, że współrzędna E jest najbardziej precyzyjna.

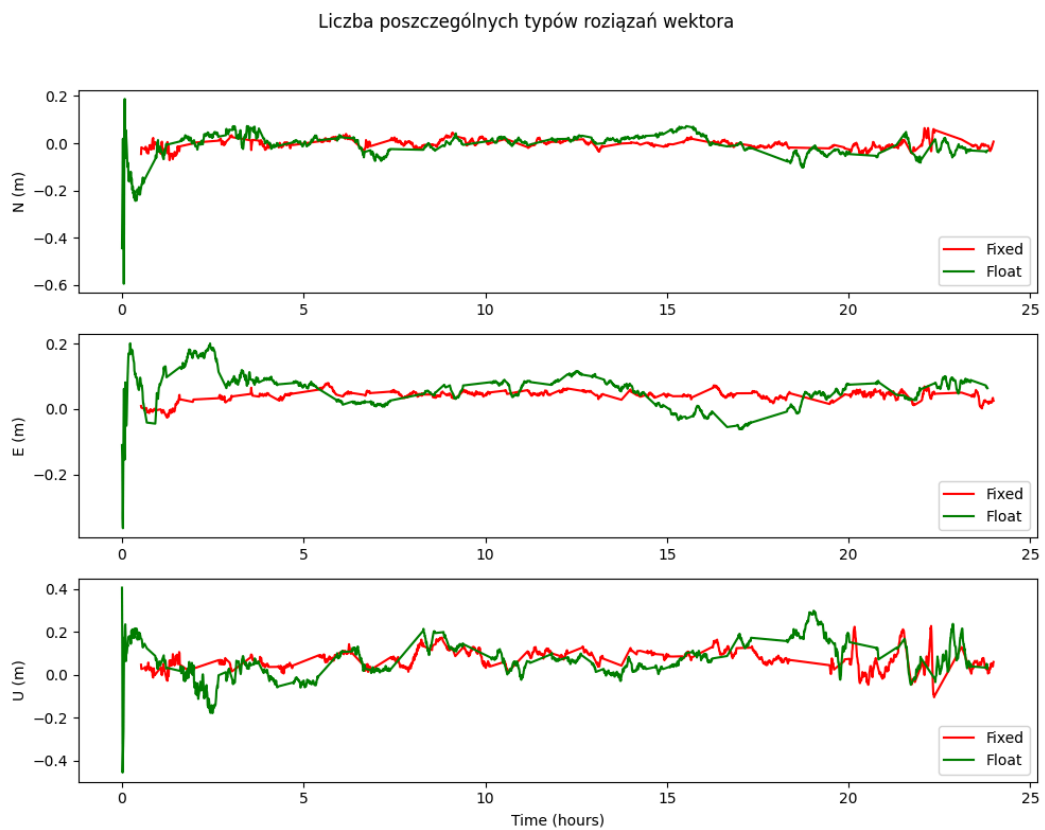
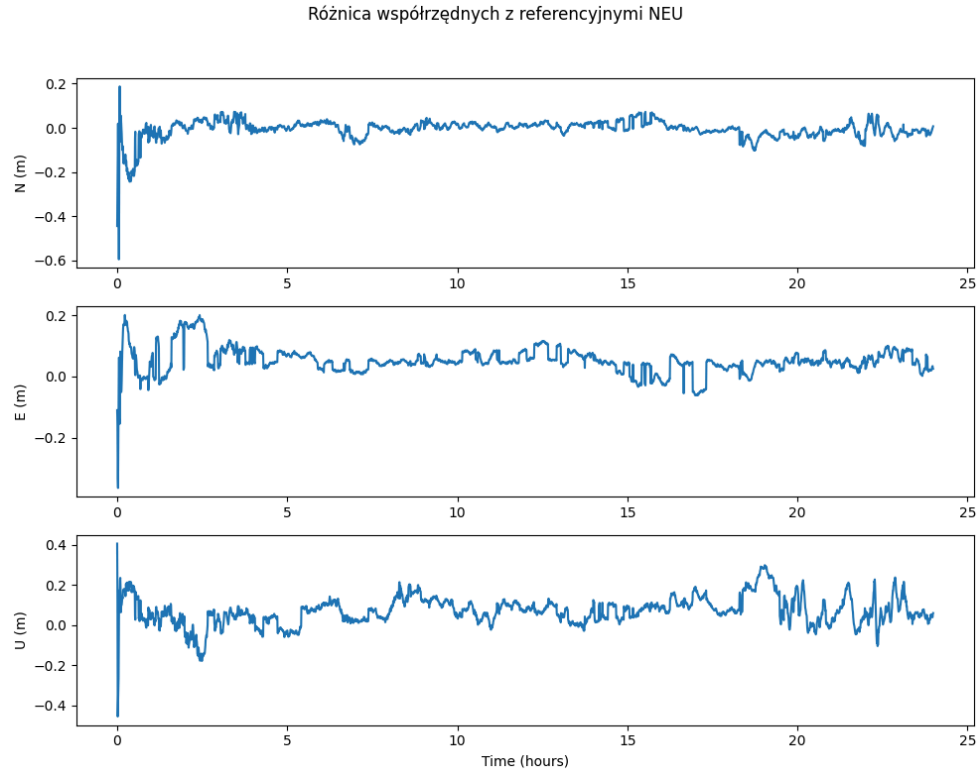




Wykres 7. przedstawia rozkład punktów. Tak samo jak dla poprzedniej stacji punkty typu fixed są mniej rozproszone niż punkty typu floated.

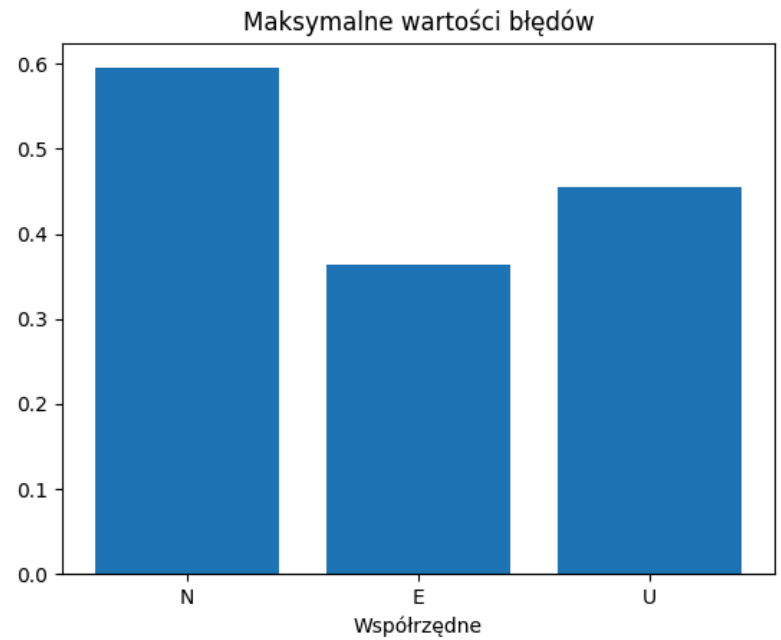
5. Wizualizacje dla MIMA

Wykres 1. przyjmuje kształt podobny do kształtu wykresu 1. dla poprzedniej stacji. Współrzędna U ma największe odchylenia

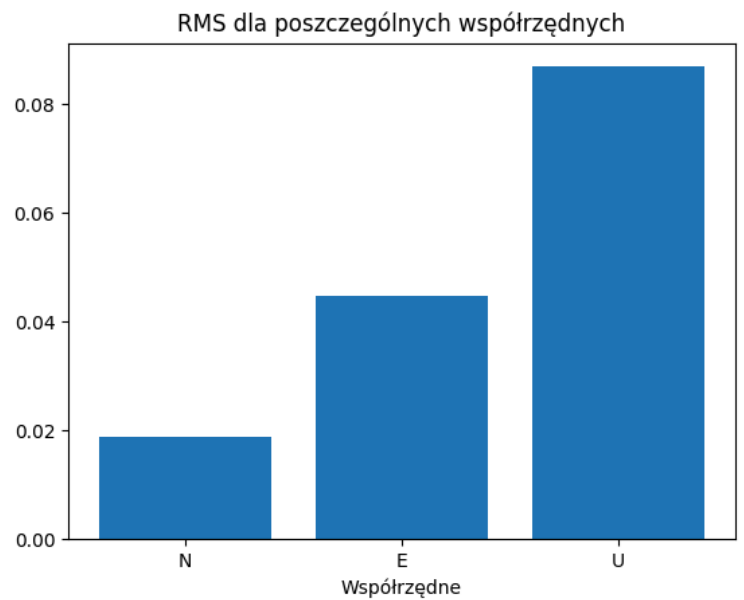


Na wykresie 2. widać że rozwiązania typu fixed mają mniejsze odchylenia od rozwiązań typu floated. Wszystkie rozwiązania oscylują wokół zera.

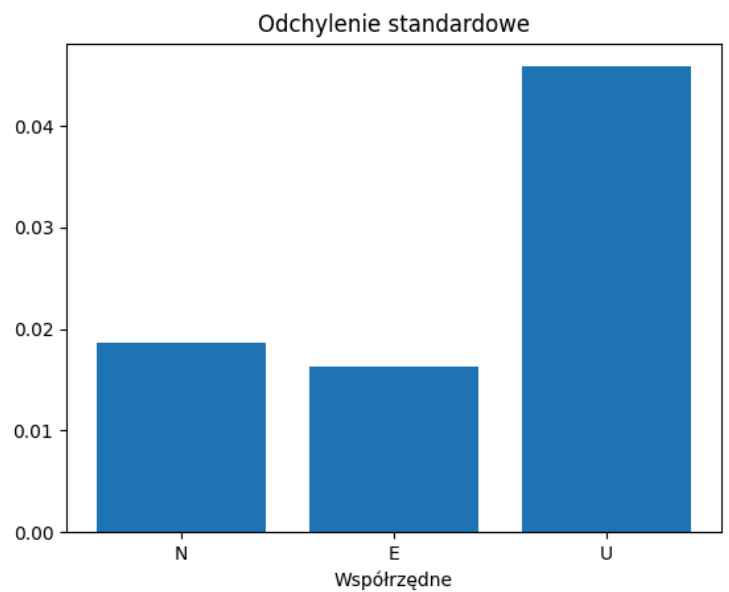
Na wykresie 3. widać, że współrzędne N i U mają większe wartości maksymalnych błędów.



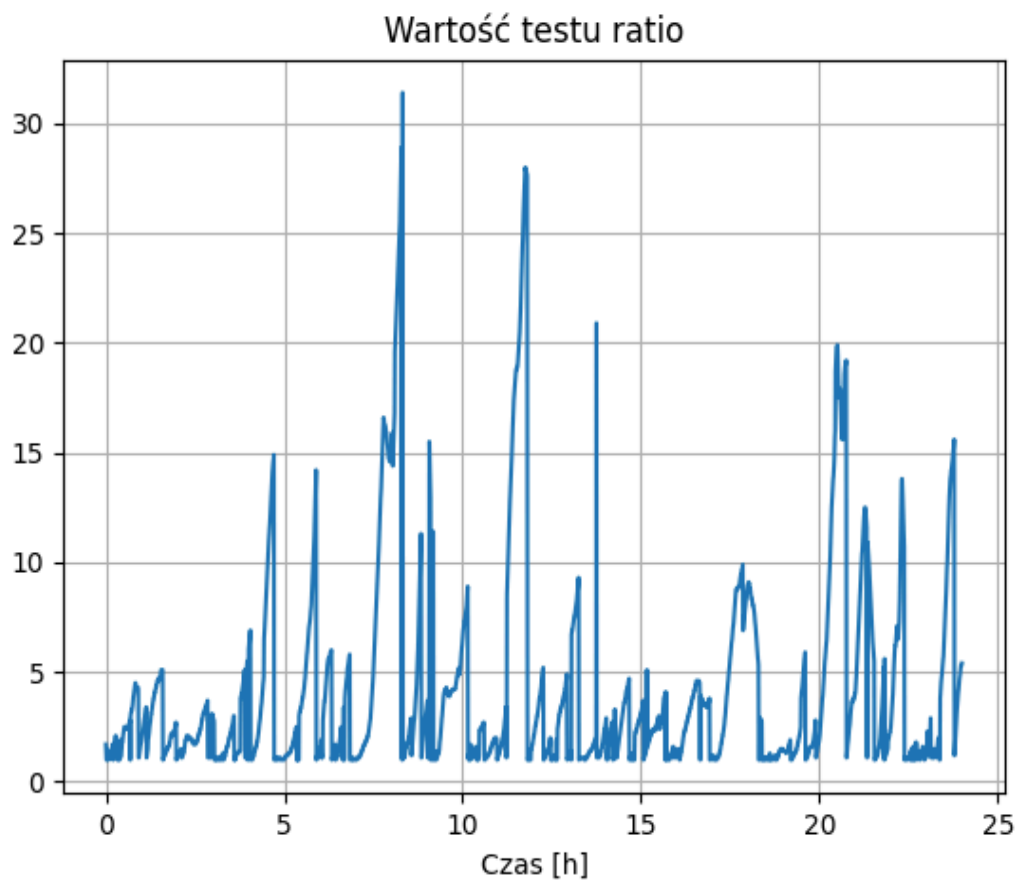
Wykres 4. wskazuje na najmniejszą precyzję dla współrzędnej U.



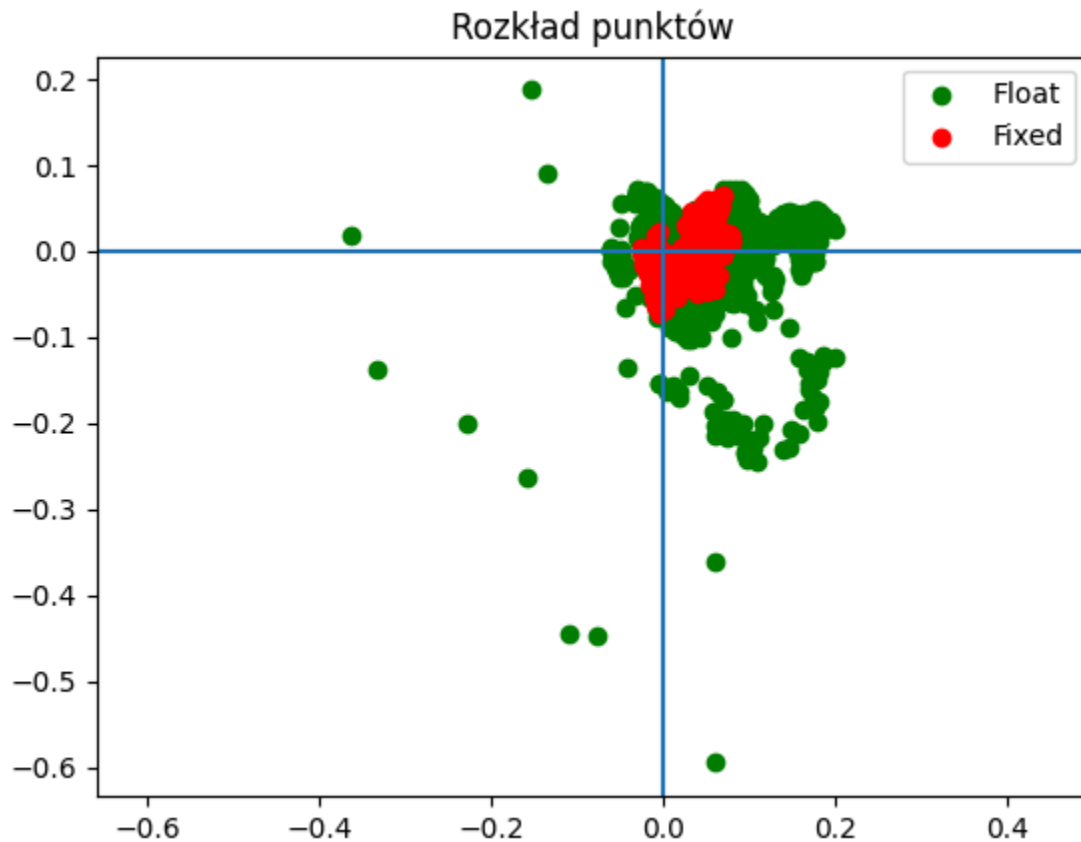
Wykres 5. pokrywa się z wynikami wykresu 4. Wskazuje na najmniejszą precyzję wyników dla współrzędnej U.



Wykres 6. przedstawia jeszcze mniejsze wartości testu ratio, niż wykresy dla poprzednich stacji. Wskazuje to na najmniejsze prawdopodobieństwo poprawności danych.



Wykres 7. podobnie jak wykresy dla poprzednich stacji przedstawia punkty typu float w sposób rozproszony.



6. Wnioski

Im dalej znajdowała się stacja, tym różnice między współrzędnymi punktów a współrzędnymi punktów referencyjnych były większe, a odchylenia były bardziej widoczne. Podobne spostrzeżenia można było dostrzec w liczbie poszczególnych typów rozwiązań wektora. Jednak zazwyczaj to rozwiązania typu float miały większe odchylenia. Wraz ze wzrostem długości wektora zwiększały się również wartości błędów maksymalnych, RMS i odchylenia standardowego. Również wartość testu ratio wskazywała, że dalsze stacje mają mniejsze prawdopodobieństwo posiadania prawidłowych danych.