

Warszawa, 21.10.2023

# SPRAWOZDANIE

Monitoring przemieszczeń poziomych obiektu inżynierskiego z wykorzystaniem zautomatyzowanego tachimetru elektronicznego.

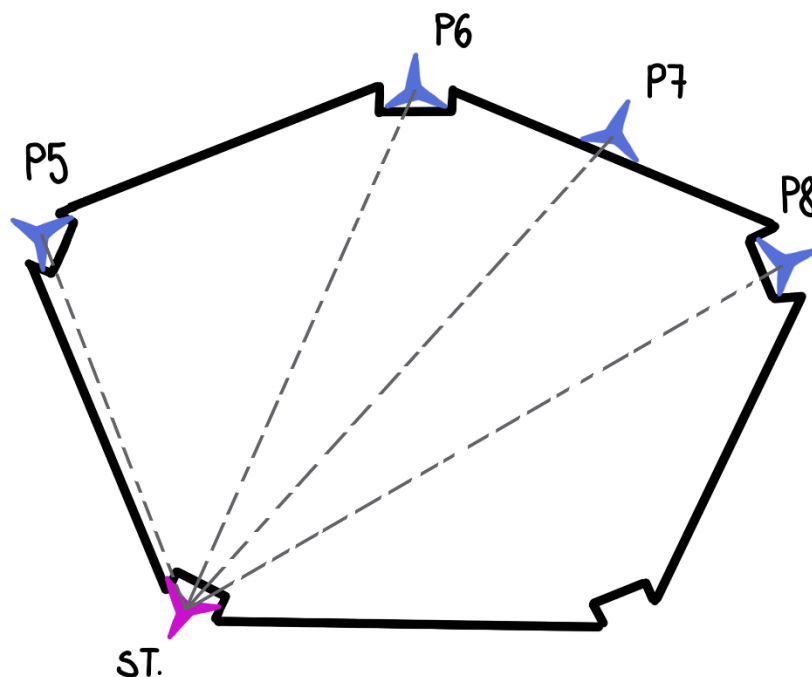
GI sem. 5

Julia Hryń (319269)

Marta Jaworska (310878)

## 1. Cele ćwiczenia

Wizualizacja trajektorii ruchu punktów kontrolowanych zasymulowanego obiektu.



Rys.1 Rozmieszczenie stanowisk monitorowych punktów (P5, P6, P7, P8).

## 2. Wykorzystany sprzęt

Do wykonania przedstawionego zadania wykorzystany został automatyczny tachimetr LEICA TCRP 1201+ oraz cztery kompatybilne z nim reflektory. Za operacje automatyczne odpowiadało wewnętrzne oprogramowanie, które po nadaniu odpowiednich parametrów odnajdowało reflektor, a następnie system ATR wykonywał dokładne celowanie do pryzmatu. Do pomiaru temperatury oraz wilgotności powietrza użyty został termohigrometr Extech RH520. Dane pobrane po pomiarze zostały poddane analizie w programie MS Excel.

## 3. Przebieg ćwiczenia

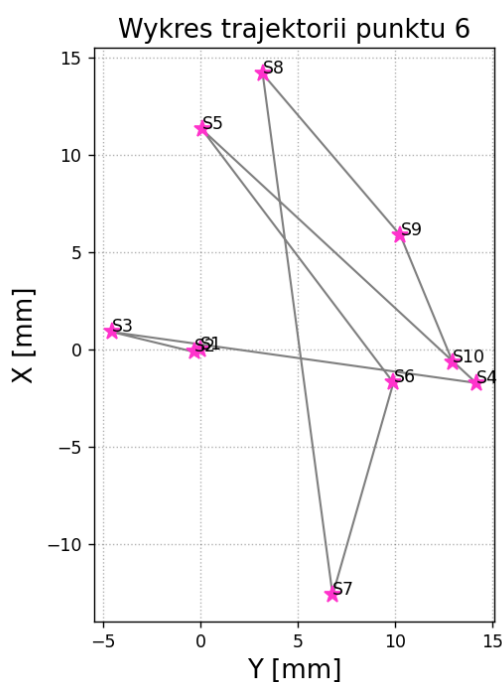
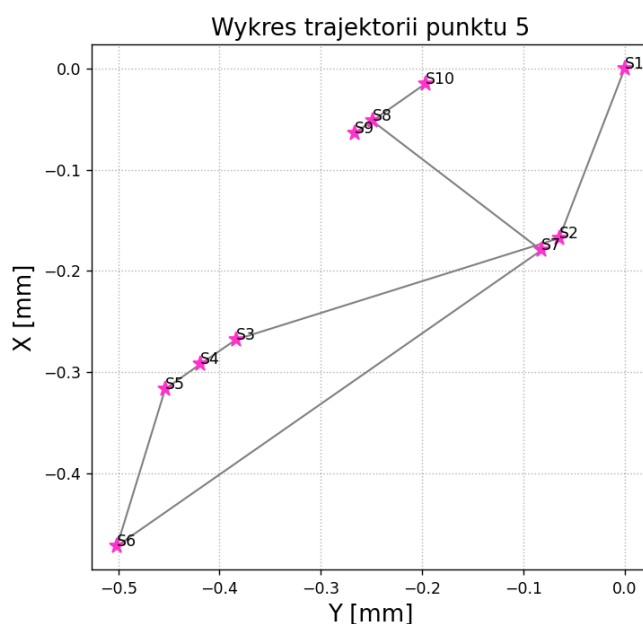
1. Ustanowienie stanowiska pomiarowego oraz rozstawienie reflektorów (Rys.1), następnie spoziomowanie instrumentów.
2. Zmiana ustawień oprogramowania wewnętrznego tachimetru, podanie aktualnej daty i czasu, ustawienie ATR, a następnie wybór opcji monitoringu.
3. Kolejny krok to inicjalny pomiar punktów, czyli zgrubne nacelowanie na każdy z punktów za pomocą kolimatora, które mają zostać uwzględnione w pomiarze automatycznym.
4. Ustawienie harmonogramu pomiaru (godzina rozpoczęcia i zakończenia oraz interwał czasu pomiędzy seriami).
5. Uruchomienie monitoringu – instrument wykonuje pomiar w pełni automatycznie.
6. W międzyczasie należy odczytać temperaturę oraz wilgotność z termohigrometru.
7. Po zakończeniu wykonywania serii należy wyjąć z instrumentu kartę pamięci i odczytać wyniki.

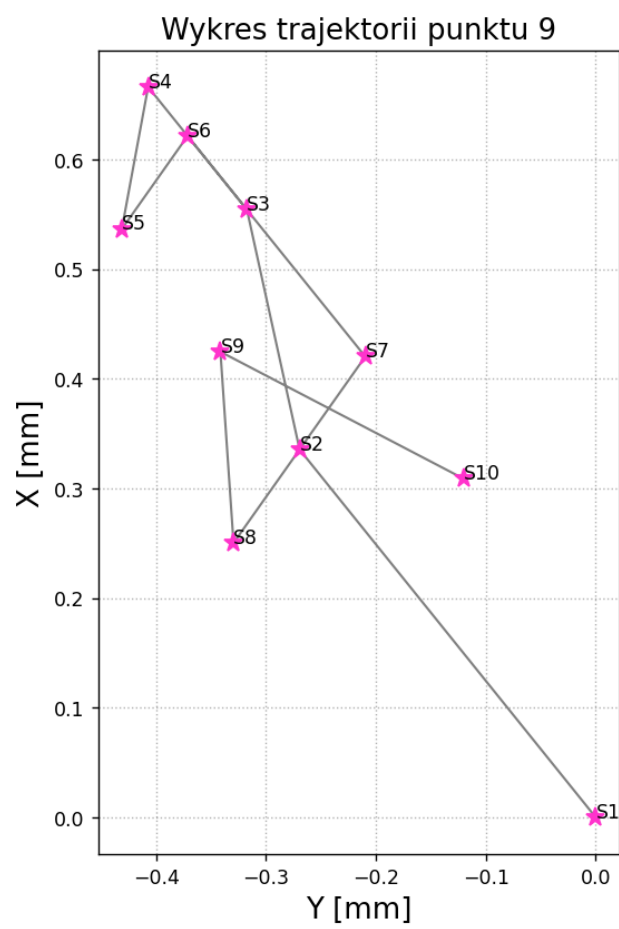
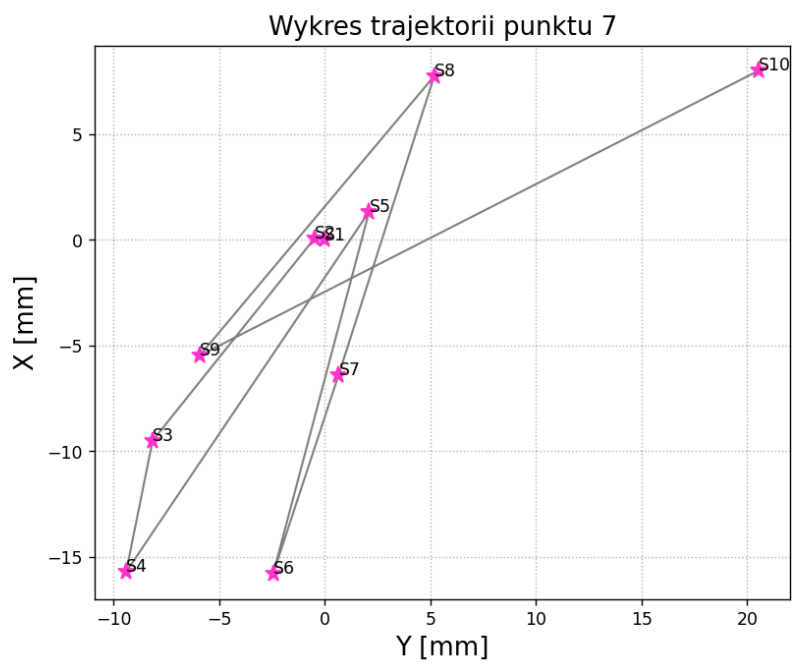
#### 4. Opracowanie wyników

Wyniki pomiarów zaimportowane zostały do arkusza kalkulacyjnego, gdzie przeprowadzane były dalsze obliczenia:

1. Uśrednienie celów z poszczególnych serii w celu uzyskania wartości średnich.
2. Korekta błędów pomiarowych odległości wynikających z warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność i ciśnienie tego dnia wynosiły odpowiednio: 23.1 st. C, 44% oraz 1016hPa.)
3. Skorygowanie odległości skośnych na poziomie instrumentu.
4. Obliczenie współrzędnych punktów P1 do P4.
5. Obliczenie różnic współrzędnych X i Y względem serii referencyjnej.

Wykresy poniżej zostały wygenerowane za pomocą biblioteki matplotlib w języku Python.





## 5. Wnioski

Wzajemna stałość stanowiska i punktów stałych (punkty 5, 8) nie została zachowana, ponieważ wartości przemieszczeń poziomych są niezerowe. Średnia arytmetyczna wszystkich wartości przemieszczenia wynosi około  $-0,4$  [mm]. Jest to wartość całkiem spora biorąc pod uwagę, że obiektem wykorzystanym do pomiaru był pryzmat.

Dla otrzymanych nieregularnych rozmieszczeń punktów na wykresie możemy przypuszczać, że jest to wina skrętu statywu. W zależności od tego, czy punkt był poruszany (punkty 6, 7) w wyniku otrzymane wartości przemieszczenia osiągały 5-20 [mm]. Mając na uwadze, że położenie punktów pomiarowych (punkty 5, 8) nie było w żaden sposób naruszane (oprócz ewentualnych drgań podłoża), a tachimetr wykonywał obrót wokół osi pionowej, a następnie poziomej w każdej z serii pomiarowych, możemy wnioskować złe spoziomowanie sprzętu. Tachimetr nie został ustawiony odpowiednio równolegle do powierzchni pomiarowej, a drgania otoczenia były kolejnym czynnikiem otrzymania mało precyzyjnych wyników. Na otrzymane wartości miał również wpływ temperatury, wilgotności oraz ciśnienia.