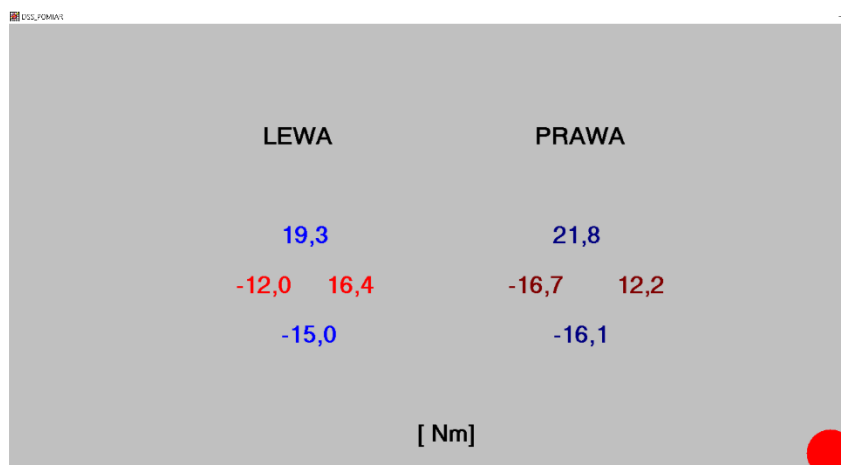


## Założenia dla treningu podnoszącego funkcje poznawcze i precyzję wykonywania czynności manualnych wraz z programem komputerowym obejmującym opracowany trening

Opracowany trening zawiera 8 zadań. Wykonywanie zadań poprzedzone jest wywieraniem siły na czujniki sterowania (Pomiar możliwości siłowych – maksymalne momenty siły). W zadaniach realizowane jest podążanie za obiektem, polegające na podążaniu za ruchomym obiektem, który ma zdefiniowany punkt wyjścia, trajektorię i punkt końcowy lub śledzenie kształtu. Ruch znacznika realizowany jest poprzez wywieranie siły w warunkach statycznych na dwa czujniki (kończyna lewa i kończyna prawa). Zadania zróżnicowane są ze względu na symetryczność, złożoność zadania, ale także prędkość ruchu znacznika.

### **Pomiar możliwości siłowych – maksymalne momenty siły**

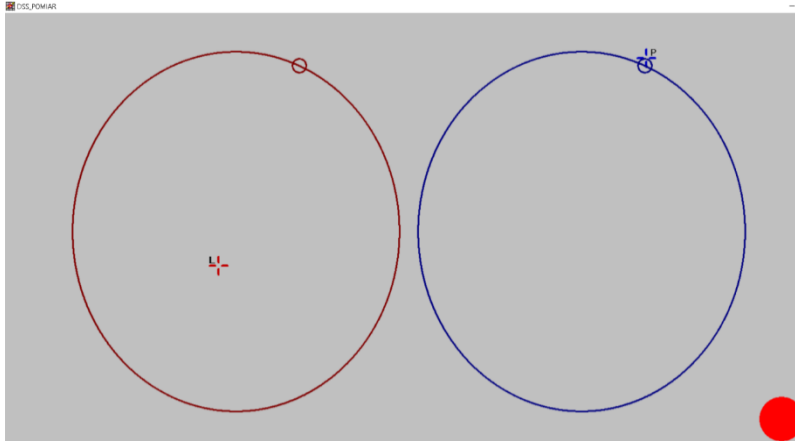
Pomiar maksymalnych momentów zginających w 4 kierunkach (przód, tył, lewo, prawo) wykonywany był dla każdej ręki osobno. Pomiar był przeprowadzany na początku oraz po zakończeniu sesji treningowej. Pomiar początkowy służył także do ustalenia zakresów sterowania przy następnych zadaniach. Zakresy te wynosiły 10% maksymalnych wartości dla wszystkich zadań za wyjątkiem zadania nr 4, gdzie zostało użyte 30% maksymalnych wartości. Okno pojawiające się podczas pomiaru możliwości siłowych przedstawiono na rys.1.



Rys.1. Okno pojawiające się podczas pomiaru możliwości siłowych

### **Zadanie: Znacznik po elipsie z prędkością wymuszoną**

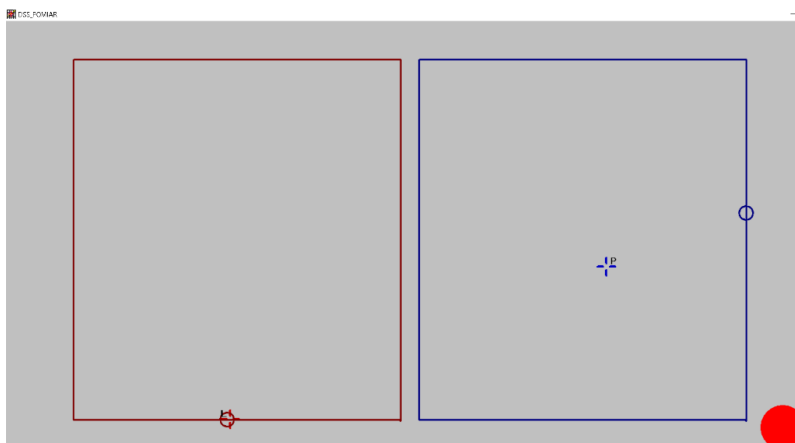
Podczas tego testu odbywało się sterowanie kursorami po elipsoidalnych torach z narzuconym tempem (rys.2). Zadaniem badanego było podążanie za poruszającymi się ze stałym tempem markerami. Pomiar kończył się w momencie wykonania przez markery pełnego okrążenia wokół elipsy. Markery poruszały się w tym samym kierunku.



Rys.2. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po elipsie z prędkością wymuszoną”

### **Zadanie: Znacznik po prostokącie z prędkością wymuszoną**

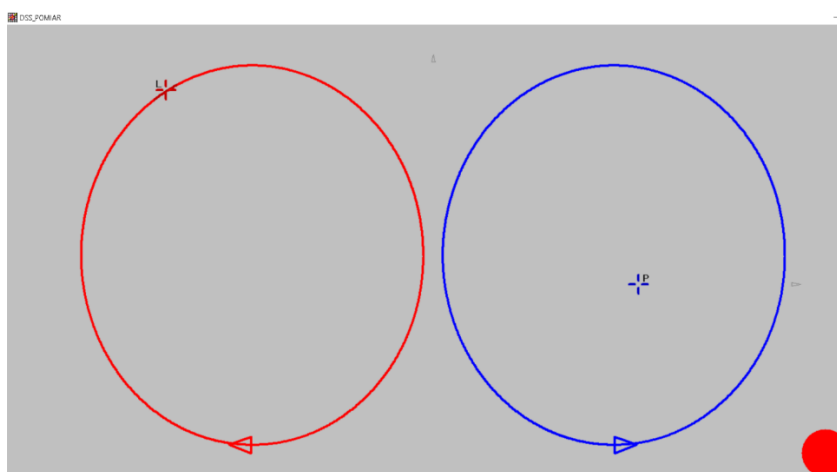
W teście tym odbywało się sterowanie kursorami po prostokątnych torach z narzuconym tempem w kierunku przeciwnym dla obu rąk (rys.3). Zadaniem badanego było podążanie za poruszającymi się ze stałym tempem markerami. Pomiar kończył się w momencie wykonania przez markery pełnego okrążenia wokół prostokątów. Markery poruszały się w przeciwnym kierunku. Występuje zadanie złożone, podczas którego prawa i lewa kończyna wywierają siłę na czujnikach w kierunkach wzajemnie prostopadłych. Prędkość w kierunku poziomym jest dwa razy większa od prędkości w kierunku pionowym.



Rys.3. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po prostokącie z prędkością wymuszoną”

### **Zadanie: Znacznik po elipsie z prędkością dowolną**

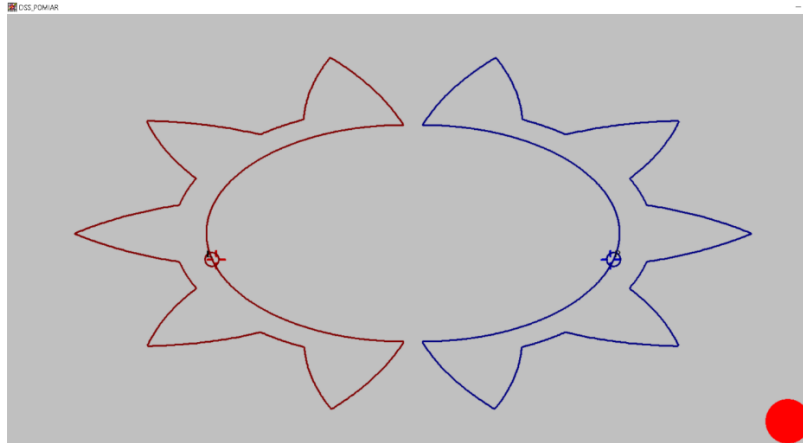
Podczas wykonywania testu odbywało się sterowanie kursorami po elipsoidalnych torach przez 60 sekund z dowolnym tempem w kierunku przeciwnym dla obu rąk, czyli w fazie (rys.4). Pomiar rozpoczynał się od najechania oboma kursorami na strzałki znajdujące się na dole elipsy. Strzałki te wskazywały kierunek, w którym należało poruszać się po elipsoidalnym torze. Tempo poruszania się po torach było dowolne, lecz wymaganym było, aby ruch był symetryczny.



Rys.4. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po elipsie z prędkością dowolną”

### **Zadanie: Znacznik po koronie z prędkością wymuszoną (KoWy)**

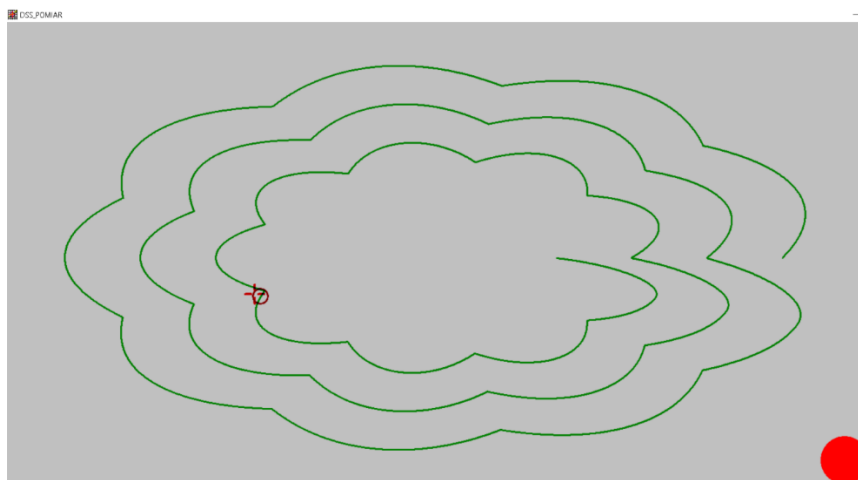
Sterowanie kursorami po torach przypominających koronę (rys.5). Prędkość ruchu była narzucona poprzez poruszające się ze stałą prędkością markery. Zadaniem badanego było podążanie za tymi markerami. Kierunek ruchu obu markerów po torach był przeciwny (ruch w fazie), czego efektem był ruch symetryczny względem środka ekranu. Zadanie realizowane jest w dwóch odsłonach. W pierwszej odsłonie ruch odbywa się najpierw po obwodzie zewnętrznym, a później po obwodzie wewnętrznym. W drugiej odsłonie znaczniki rozpoczynają ruch od okręgu wewnętrznego.



Rys.5. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po koronie z prędkością wymuszoną”

**Zadanie: Znacznik po chmurce z prędkością wymuszoną**

W tym teście odbywa się sterowanie jednym kursorem po torze w kształcie chmury. Sterowanie kursorem odbywało się za pomocą obu drążków, przy czym za ruch w poziomie (lewo-prawo) odpowiadał drążek lewy, zaś za ruch w pionie (górną-dół) odpowiadał drążek prawy. Prędkość ruchu była narzucona przez poruszający się ze stałą prędkością marker.

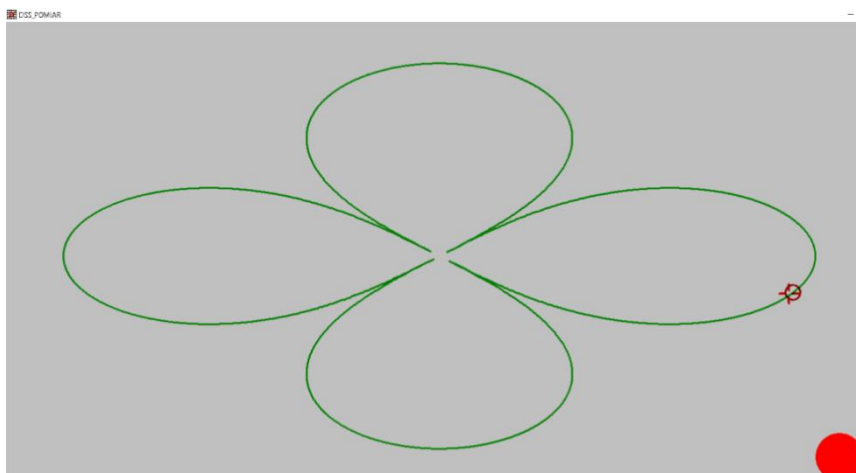


Rys.6. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po chmurce z prędkością wymuszoną”

**Zadanie: Znacznik po koniczynce z prędkością wymuszoną**

Podczas tego testu odbywało się sterowanie jednym kursorem po torze w kształcie czterolistnej koniczyny (rys.7). Sterowanie kursorem odbywało się za pomocą obu drążków, przy czym za ruch w poziomie (lewo-prawo) odpowiadał drążek lewy, zaś za

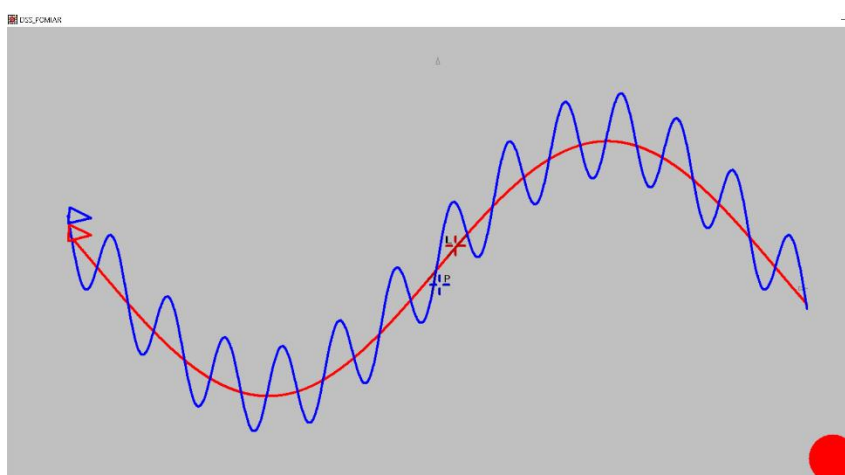
ruch w pionie (górną-dół) odpowiadał drążek prawy. Prędkość ruchu była narzucona przez poruszający się ze stałym tempem marker.



Rys.7. Okno pojawiające się podczas zadania „Znacznik po koniczynie z prędkością wymuszoną”

### **Zadanie: Znaczniki po sinusoidach z prędkością dowolną**

Wykonanie tego testu polega na sterowaniu dwoma kursorami po liniach w kształcie sinusoidy z dowolnym tempem przez maksymalnie 60 sekund (rys.8). Pomiar rozpoczął się w momencie umieszczenia obu kursorów na strzałkach, będących początkiem linii. Tempo poruszania się po liniach było dowolne, lecz wymaganym jest aby kursor lewy oraz kursor prawy były możliwie jak najbliżej siebie.



Rys.8. Okno pojawiające się podczas zadania „Znaczniki po sinusoidach z prędkością dowolną”

## **Wielkości charakteryzujące jakość sterowania w treningu TCP**

W przypadku, gdy zadania koordynacji dwuręcznej służą poprawie funkcjonowania lub do sprawdzania motoryki, zadania muszą być sparametryzowane. Parametry dotyczące zadania odnoszą się zarówno do charakterystyki tego zadania jak i do wskaźników różnicujących wykonanie zadania (Wskaźnikiem jakości wykonania zadania).

Wskaźnikiem jakości wykonania zadania jest zazwyczaj czas reakcji, ale także precyzja, która wyraża zdolność do dokładnego utrzymania wymagań przestrzennych i fazowych, i jest wskaźnikiem dokładności. W zadaniach związanych z koordynacją dwuręczną, gdzie sterowanie odbywa się za pomocą siły, typowymi wskaźnikami są zmienność siły wyjściowej i wzór wywieranej siły.

W opracowanym treningu TCP wskaźnikami wykonania zadania są parametry obliczane na podstawie różnicy pomiędzy położeniem punktu wzorca, a położeniem punktu docelowego oraz na czasie wykonania zadania. Wskaźnik jakości wykonania każdego z testów obliczane są jako następujące parametry:

- Uchyb MAX – dla wzorców dwuwymiarowych jest maksymalną odległością między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania
- Uchyb MIN – dla wzorców dwuwymiarowych jest minimalną odległością między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania
- CZAS – czas trwania analizowanego fragmentu (czas obrysowania znacznikiem przedstawionego kształtu)
- BŁĄD – wartość całki z różnicy między przebiegiem krzywej wzorcowej i przebiegiem krzywej odwzorowania, wartości przesterowania i niedosterowania sumowane są ze znakiem dodatnim
- SD – odchylenie standardowe różnic między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania.

Wyjątek stanowi test „Duża lub mała litera” dla którego wskaźnikami jakości jest czas dojścia do pola na górze od momentu pojawienia się litery oraz odchylenie (różnica) między linią znacznika, a niewidoczną dla osoby badanej linią pionową łączącą oba pola (dolne i górne).