

2

Komputerowo wspomagane pomiary

Zbigniew Humienny

Cel ćwiczenia:

2.1 Komputerowo wspomagane pomiary 2D na projektorze pomiarowym

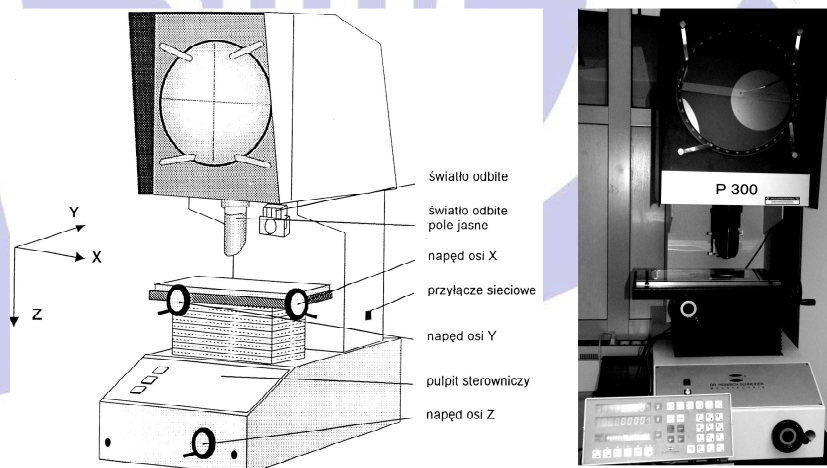
- o nabycie umiejętności pomiarów na projektorze profilowym P-300,
- o zapoznanie się ze sposobem pomiarów w oparciu „chmurę punktów”,
- o nabycie umiejętności rozwiązywania złożonych zadań pomiarowych.

Politechnika
Warszawska

2.1 Komputerowo wspomagane pomiary 2D na projektorze pomiarowym

Projektor profilowy P 300 jest urządzeniem pomiarowym do bezstykowych pomiarów 2D przewidzianym w zastosowaniu dla obiektów:

- o dopuszczalnej masie do maks. 20 kg;
- o wysokości mierzonej do maks. 100 mm;
- przy przesuwie: X = 200 mm oraz Y = 100 mm.



Rysunek 2.1.1 Projektor profilowy P300

Funkcje projektora profilowego to m.in.:

- wykonywanie pomiarów ręcznych;
- wykonywanie pomiarów automatycznych za pomocą fotometrycznego zespołu pomiarowego, który eliminuje subiektywne błędy pomiarowe personelu obsługującego;
- pomiar kształtów wewnętrznych;
- kontrola jakości powierzchni.

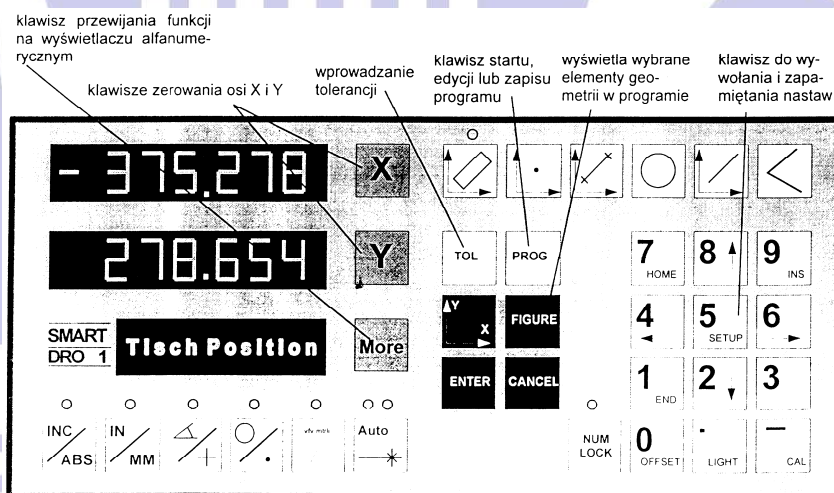
Zasada funkcjonowania projektora profilowego polega na

optycznym powiększeniu obrazu obiektu mierzonego, który usytuowany jest na współrzędnościowym stoliku pomiarowym. Pomiary mogą być dokonywane w świetle przechodzącym bądź w świetle odbitym - w dwóch wariantach: pole jasne (w zastosowaniu głównie dla obiektów o nieregularnych kształtach) oraz pole ciemne (w zastosowaniu szczególnie dla obiektów o powierzchniach regularnych, dających równomierny rozkład cienia).

2.1.1 Przygotowanie do pomiarów

Przygotowanie do pracy ze Smart Dro I

Włączyć urządzenia pomiarowe: projektor profilowy oraz mikroprocesor Smart Dro I włącznikiem na liście zasilającej. Sprawdzić, czy projektor jest ustawiony na pomiary w świetle przechodzącym tzn. czerwony włącznik D – podświetlony.



Rysunek 2.1.2 Mikroprocesor Smart Dro I

Jeżeli znajdujące się w pamięci mikroprocesora dane nie są już potrzebne, wówczas dotychczasowe wyniki można skasować w następujący sposób:

1. Nacisnąć klawisz **PROG** (→ na wyświetlaczu pokazuje się: **Lauf 0: work.prog**);
2. Nacisnąć klawisz **DEL** w celu skasowania pamięci (→ na

wyświetlaczu pokazuje się: **Löschen wrk.prog?** = Skasować work.prog?);

3. Nacisnąć klawisz **ENTER** (→ następuje wykasowanie pamięci; na wyświetlaczu pokazuje się: **Tischposition**);

Przedmiot pomiarowy (zadaną w ćwiczeniu próbkę) umieścić na stoliku pomiarowym w ten sposób, aby krawędź podstawy przedmiotu (oznaczona jako I) była możliwie równoległa do osi OX.

Ustawić (ew. poprawić) ostrość obrazu za pomocą pokrętki osi OZ (prawe dolne naroże podstawy).

Kalibracja światła

Przed rozpoczęciem pomiarów za pomocą sensora krawędziowego należy przeprowadzić kalibrację światła (aktualnych warunków oświetlenia w polu pomiaru).

|| UWAGA!

Kalibrację światła przeprowadzać po każdym włączeniu Smart Dro II!

Tok postępowania przy kalibracji światła

Nacisnąć klawisz **LIGHT** (→ na wyświetlaczu pokazuje się: **Im Schatten?** = w cieniu?). Sensor krawędziowy (w pobliżu środka krzyża pajęczego) przemieścić w strefę cienia (cień obiektu mierzony) i nacisnąć klawisz **ENTER** (→ wyświetla się napis: **Im Licht?** = w świetle?). Sensor krawędziowy przemieścić z cienia na jasne pole i nacisnąć klawisz **ENTER**. Na tym kończy się kalibracja do warunków świetlnych (na wyświetlaczu **Tisch Position**).

Aby następnie wykonywać pomiary za pośrednictwem sensora krawędziowego winny świecić się obydwie diody nad klawiszem **AUTO**. W tym celu należy dwukrotnie nacisnąć klawisz **AUTO**.

Orientowanie obiektu mierzonyego wg prostej:

Prostą (np. dolną krawędź obiektu mierzonyego) zarejestrować za pomocą dwóch punktów. W tym celu należy przejechać w pobliże danej krawędzi i sensorem krawędziowym (środkiem krzyża pajęczego) przejechać krawędź w celu zarejestrowania

punktu. Przy przejściu z pola jasnego na ciemne zadziała sygnalizacja dźwiękowa („piknięcie”) i na wyświetlaczu pojawia się wartości współrzędnych oraz napis: „1 **Tischpunkt**” (= pierwszy punkt pomiarowy).

UWAGA!

Klawisz CANCEL umożliwia wyrejestrowanie punktów w kolejności odwrotnej do ich wprowadzania!


Po rejestracji 2 punktów nacisnąć **ORIENTOWANIE**



Jeśli kąt tej prostej względem osi OX stolika pomiarowego jest mniejszy niż 45° , wówczas prosta jest obracana na oś OX (orientowana wzdłuż osi X), natomiast po przekroczeniu 45° zorientowanie następuje wzdłuż osi OY. Punktem odniesienia jest prosta, wg której następuje zorientowanie (na wyświetlaczu **1 Ausricht** = 1 orientacja).

Wskazywanie trybu zorientowania:



Jak długo świeci się dioda nad klawiszem , tak długo pomiary odbywają się w trybie „zorientowanie”. Tryb ten można wyłączyć naciskając ponownie klawisz pod diodą.

2.1.2 Pomiary

Aby opisane poniżej działania mogły przebiegać bez problemów, należy podczas mierzenia zwracać uwagę na to, aby najpierw zarejestrować odpowiednią liczbę punktów, a dopiero potem nacisnąć klawisz odpowiedniego (mierzonego) elementu geometrycznego.


UWAGA!

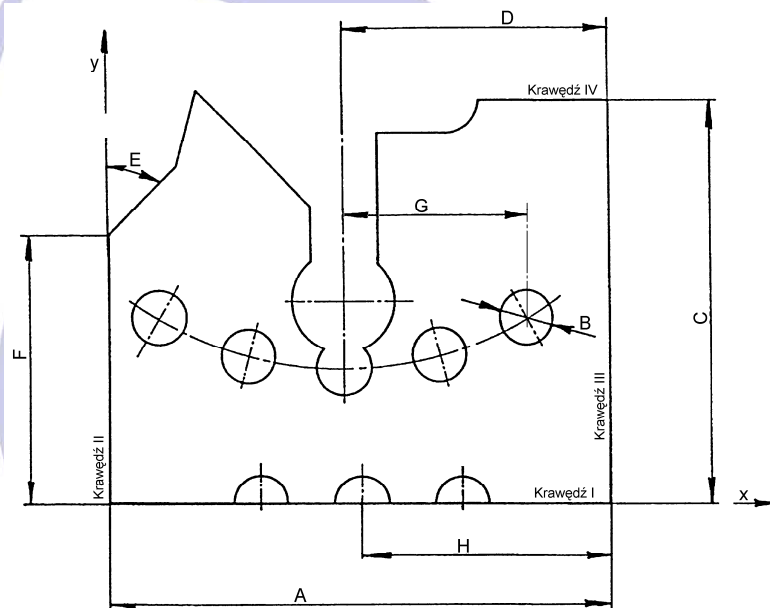
Wyniki wykonanych pomiarów są automatycznie zapamiętywane. Wyznaczone wielkości pozostają w pamięci nawet po wyłączeniu Smart Dro I!

Pomiar wymiarów wg rysunku przedmiotu (rysunek 2.1.3)

A. Pomiar wymiaru A (odległość)

- zarejestrować na krawędziach I i III zarejestrować po 1 punkcie pomiarowym.
- powtórzyć postępowanie dla drugiego punktu pomiarowego (na innej krawędzi przedmiotu).

- nacisnąć klawisz **ODLEGŁOŚĆ**  (→ na wyświetlaczu ukazuje się wartość wymiaru A w układzie przedmiotu. Wartość ta jest automatycznie zapamiętywana jako wynik nr 1).




Rysunek 2.1.3 Przedmiot mierzony

B. Pomiar wymiaru B (średnica otworu)

Przy pomiarze okręgu (otworu) do wyznaczenia średnicy należy zarejestrować co najmniej 3 punkty.


UWAGA!

Maksymalna liczba punktów do wyznaczenia jednego elementu geometrycznego wynosi 15. Jeśli przy pomiarze elementu zostanie zarejestrowana liczba punktów co najmniej o 1 większa od minimalnej (np. powyżej 3 dla okręgu), wówczas oprócz wyniku następuje automatycznie obliczenie odchylenia standardowego i rozrzutu punktów!

- zarejestrować min. 3 punkty na obwodzie otworu, w miarę możliwości równomiernie rozłożone,
- nacisnąć klawisz **OKRĄG**  (→ na wyświetlaczu podawany jest wynik; w górnym wierszu podawany jest promień - wynik nr 1, a pod nim średnica otworu - wynik nr 2),




- naciskając klawisz **MORE** można przełączając kolejno na wskazania współrzędnych środka okręgu (wynik nr 3) i odchyłki okrągłości.

C. Wyznaczenie wymiaru C (odległość)

Tok postępowania przy wyznaczaniu wymiaru C jest analogiczny do wyznaczania wymiaru A z tą różnicą, że tutaj odległość jest wyznaczana w kierunku OY. Na górnej i dolnej krawędzi obiektu mierzonego zarejestrować po jednym punkcie pomiarowym, po czym nacisnąć klawisz **ODLEGŁOŚĆ** . Wymiar zostaje zapamiętany jako wynik nr 4.

D. Wyznaczanie wymiaru D (odległość)

Wymiar D jest odległością wyznaczaną w kierunku OX. Do zmierzenia tego wymiaru należy zarejestrować 2 elementy. Pierwszym jest prosta, a drugim środek otworu:

- zarejestrować na prawej krawędzi obiektu mierzonego min. 2 punkty (im dalej od siebie, tym dokładniejszy pomiar),
- nacisnąć klawisz **PROSTA**  Element zostaje zapamiętany jako prosta,
- na obwodzie dużego otworu zarejestrować min. 3 punkty przez przejechanie jego krawędzi,
- nacisnąć klawisz **OKRĄG**  (→ na wyświetlaczu pojawia się wynik otworu). Średnica otworu jest zapamiętywana jako wynik nr 5,
- klawiszami strzałek w bloku numerycznym (działają, gdy nad klawiszem **NUM LOCK** nie świeci się dioda) można przewijać na wyświetlaczu wszystkie dotychczasowe wyniki: ustawić kursor na wyniku nr 4 i zaznaczyć naciskając klawisz **ENTER**.
- to samo powtórzyć dla wyniku nr 5. Następnie nacisnąć klawisz **ODLEGŁOŚĆ** 
- jako wynik otrzymuje się wymiar 4 (wynik nr 6)


E. Wyznaczanie wymiaru E (ką)

Istnieją 2 różne możliwości pomiaru kąta.




UWAGA!

W pierwszej metodzie rejestruje się dla każdej prostej tylko 2 punkty!

Metoda 1:

- na pierwszej prostej (1 ramię kąta) zarejestrować 2 punkty (jak przy wyznaczaniu prostej). Następnie na drugiej prostej (2 ramię kąta) zarejestrować też 2 punkty.
- nacisnąć klawisz **KĄT** . Jako wynik otrzymuje się wymiar E (kąąt pomiędzy dwoma ramionami, zapamiętany jako wynik nr 7).

Metoda 2:



- na pierwszej prostej zarejestrować dowolną liczbę punktów (maks. 15) i nacisnąć klawisz **PROSTA**  (pierwsza prosta jako wynik nr 8).
- powtórzyć cykl na drugiej prostej (wynik nr 9).
- wybrać obydwie proste klawiszami kursora i zaznaczyć klawiszem **ENTER**, .
- nacisnąć klawisz **PROSTA**  (→ na wyświetlaczu pojawia się wynik - wymiar E, jak w metodzie 1). Naciskając klawisz **MORE** można wyświetlić kąąt komplementarny (uzupełniający).

F. Wyznaczanie wymiaru F (odległość)



Wymiar F jest ponownie odległością wyznaczaną w kierunku OY. Tok postępowania przy wyznaczaniu wymiaru F jest zatem analogiczny do wyznaczania wymiaru D. Do wyznaczania tej odległości należy wyznaczyć prostą (dolną krawędź obiektu mierzonego) i punkt przecięcia dwóch krawędzi.

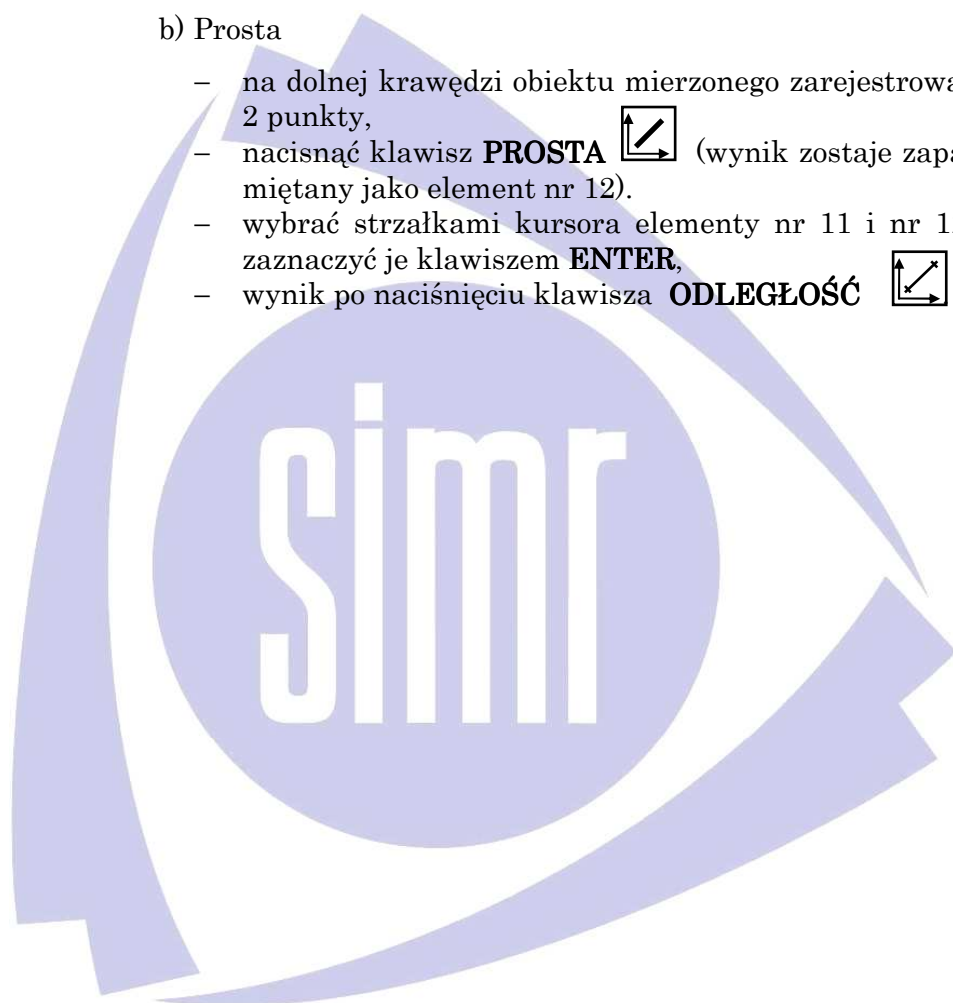
Konstruowanie odległości:

a) Wyznaczanie punktu przecięcia prostych:

- klawiszami kursora (strzałkami) w bloku numerycznym wybrać wyniki nr 8 i nr 9, zaznaczając każdy z nich klawiszem **ENTER**, .
- nacisnąć klawisz **PUNKT**  wyznaczony punkt przecięcia jest zapamiętywany jako wynik nr 11.

b) Prosta

- na dolnej krawędzi obiektu mierzonego zarejestrować 2 punkty,
- nacisnąć klawisz **PROSTA**  (wynik zostaje zapamiętany jako element nr 12).
- wybrać strzałkami kursora elementy nr 11 i nr 12, zaznaczyć je klawiszem **ENTER**,
- wynik po naciśnięciu klawisza **ODLEGŁOŚĆ** 



**Politechnika
Warszawska**