

# Programowanie systemów pomiarowych w.4

dr inż. Dawid Kucharski

Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych  
Instytut Technologii Mechanicznej  
Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania  
Politechnika Poznańska

19.02.2019 13:20

# Współrzędnościowa maszyna pomiarowa CMM



## Program CALYPSO firmy ZEISS

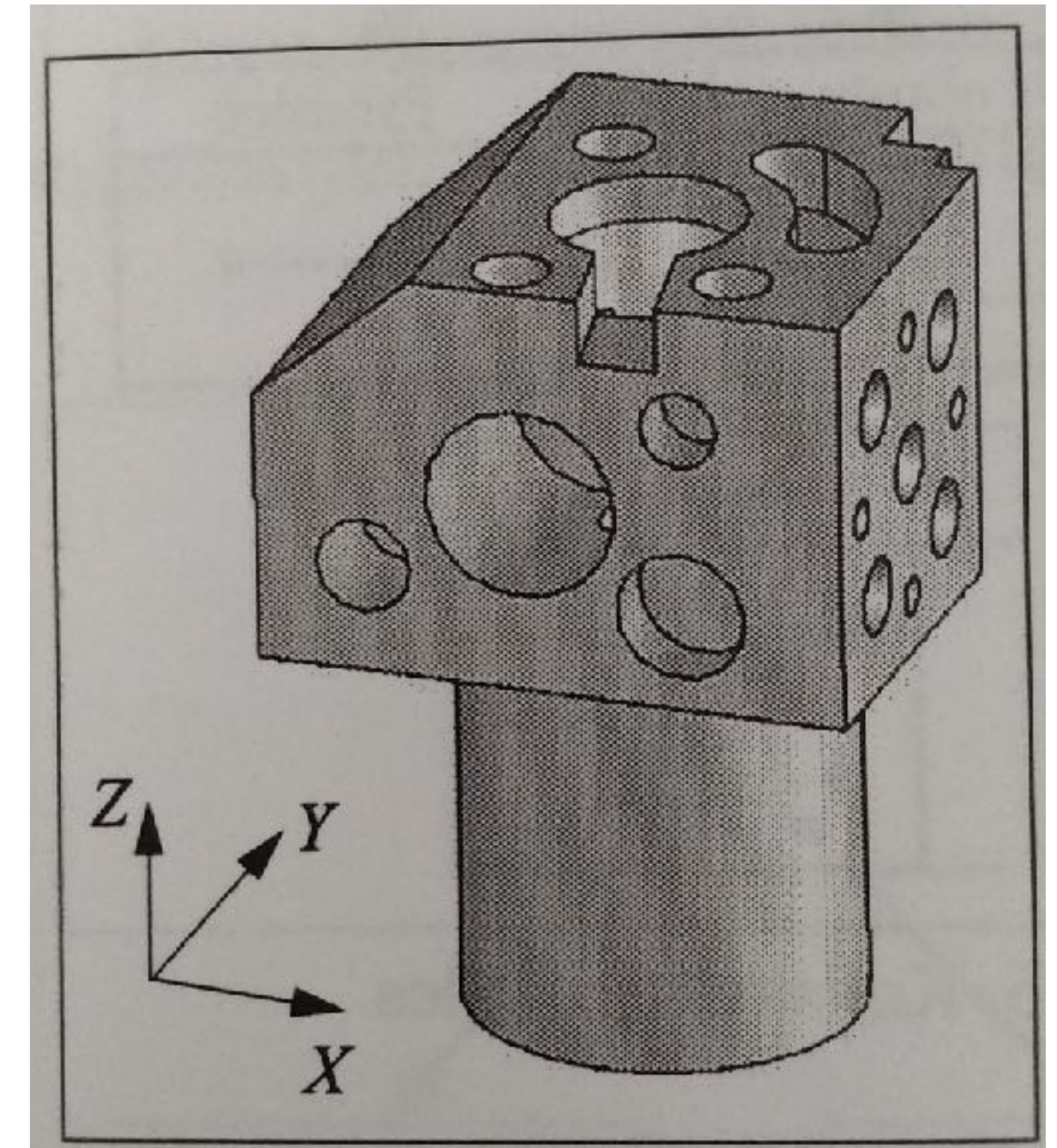
- środowisko Windows;
- automatycznie rozpoznaje mierzone elementy pomiarowe (płaszczyznę, prostą, punkt, okrąg, kulę, walec, stożek)

Rozróżnia się dwa rodzaje pomiarów:

- w trybie manualnym,
- w trybie CNC.

Cztery tryby pomiarowe:

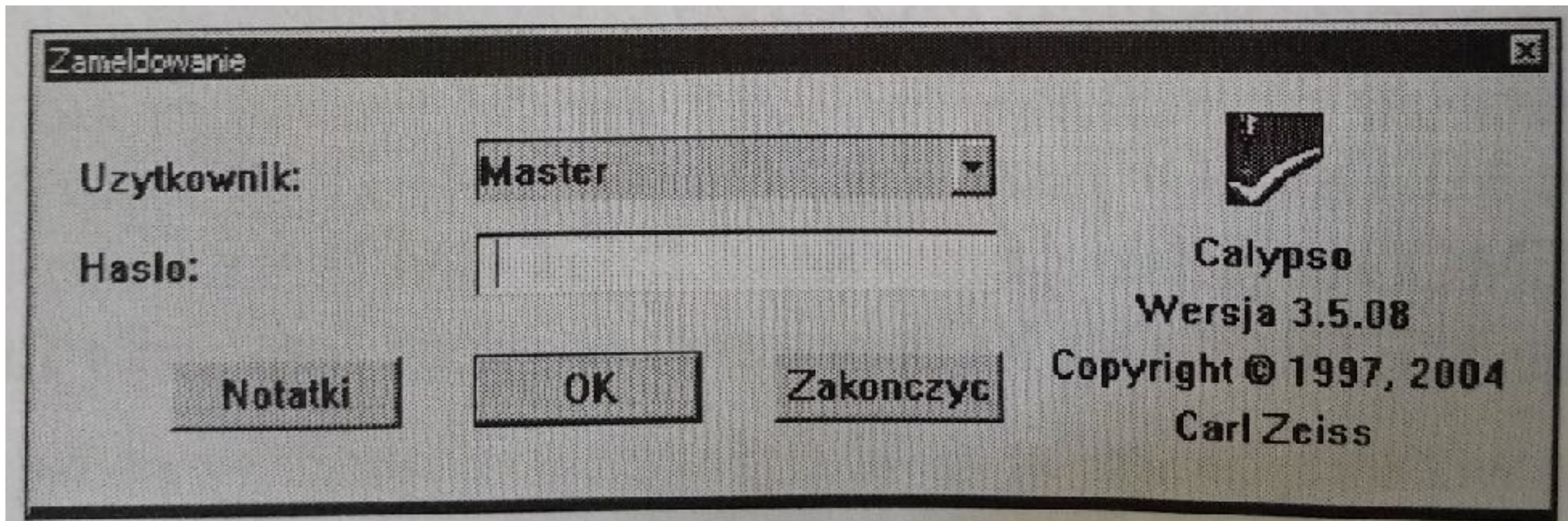
- ręczny,
- programowanie uczące,
- programowanie off-line,
- programowanie lub edycja CAD.



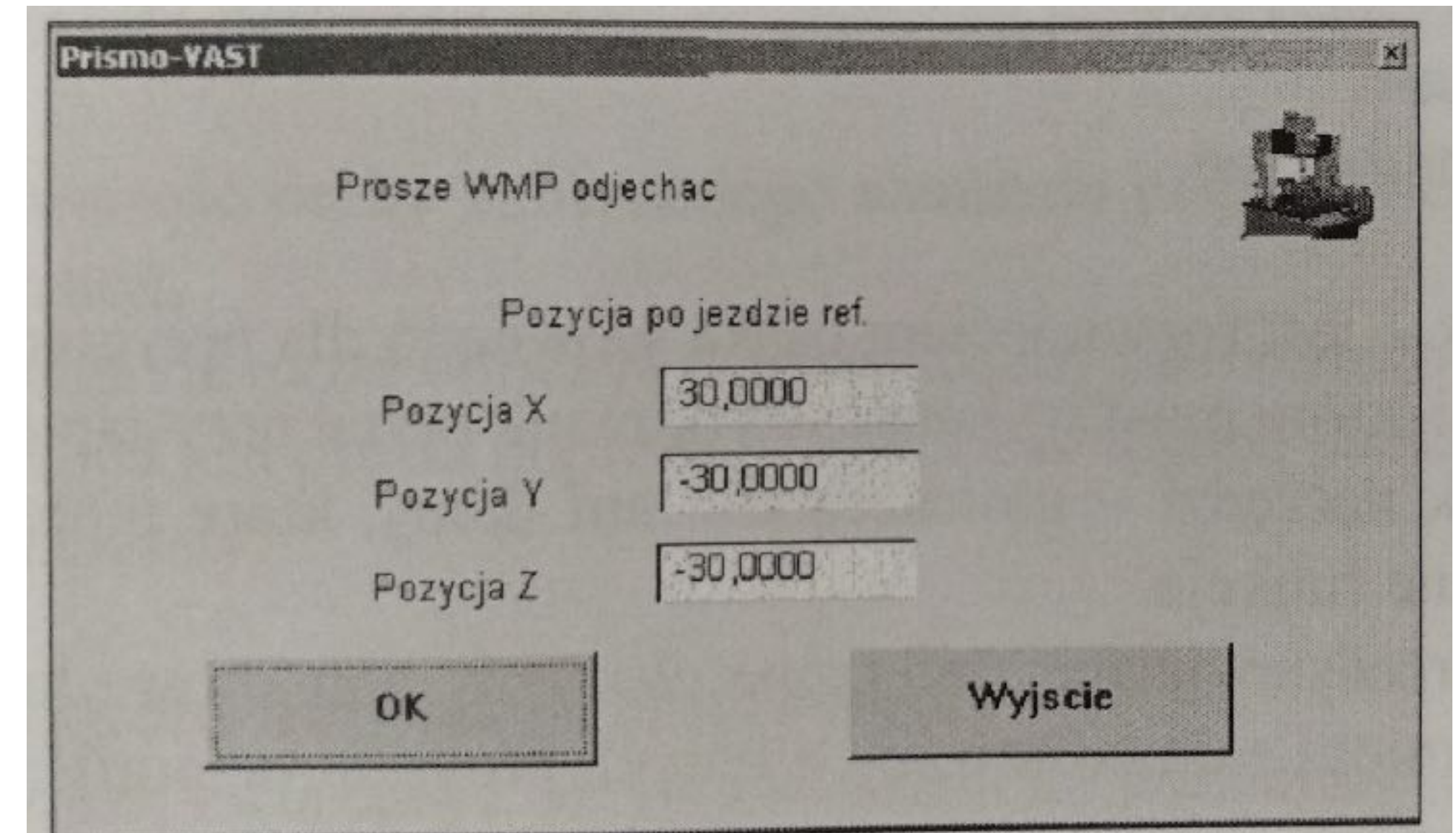
tzw. kostka szkoleniowa



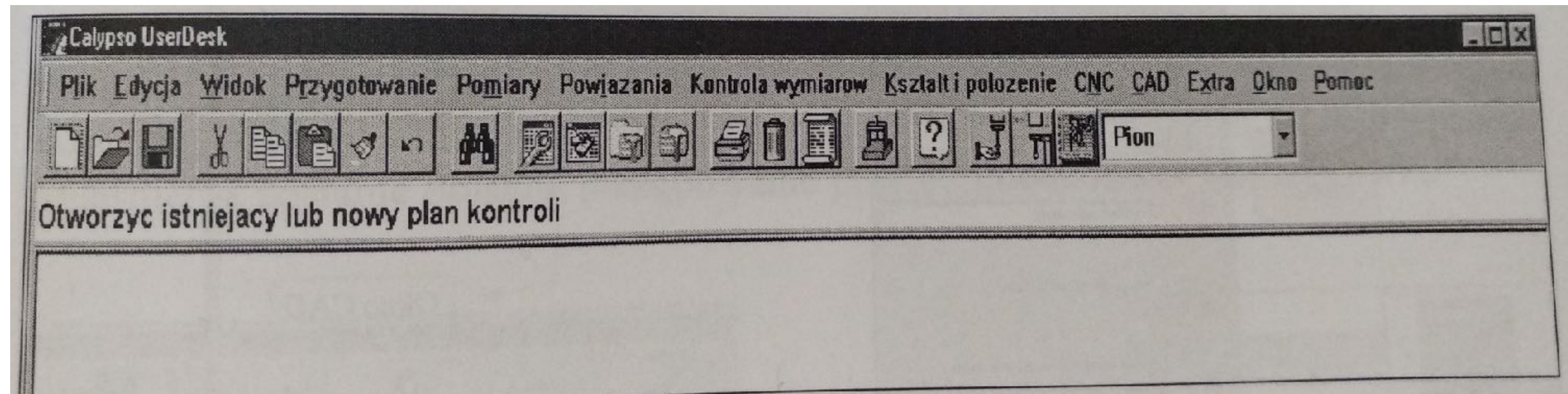
## Uruchomienie programu



okno „zameldowanie”



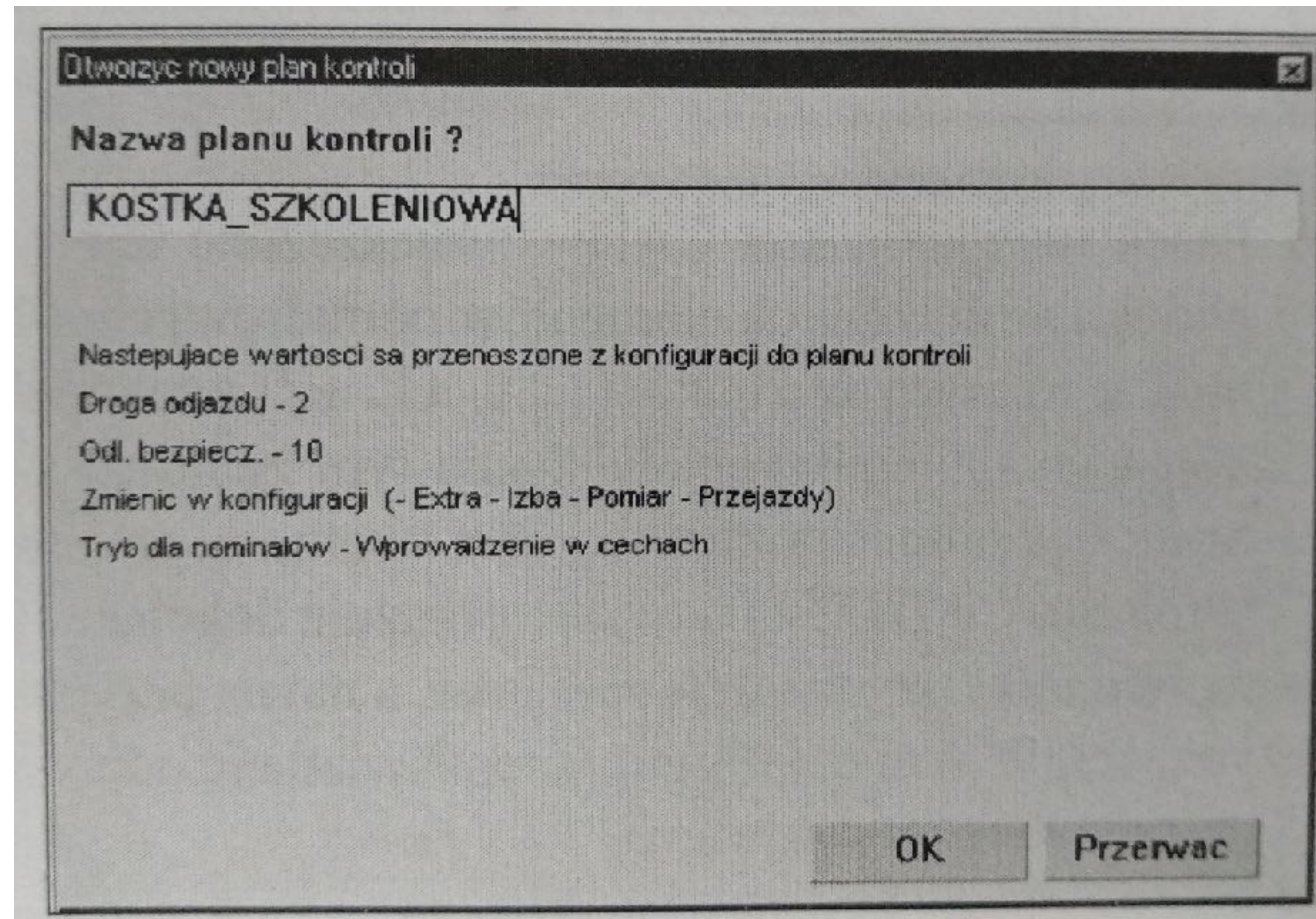
okno najazdu na punkt referencyjny



główne okno programu



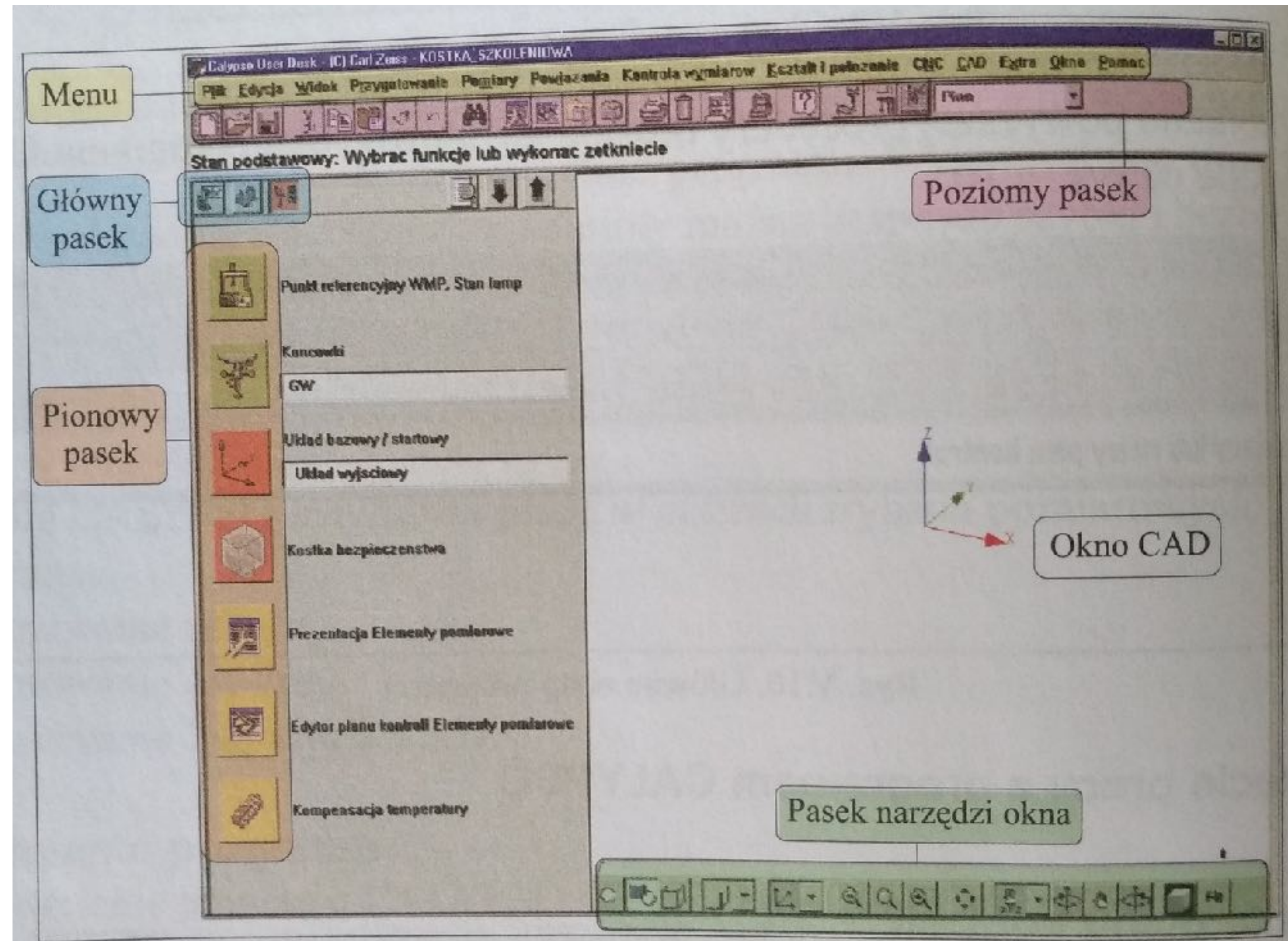
## Rozpoczęcie pracy z programem CALYPSO Utworzenie planu kontroli



Okno „Nowy plan kontroli”



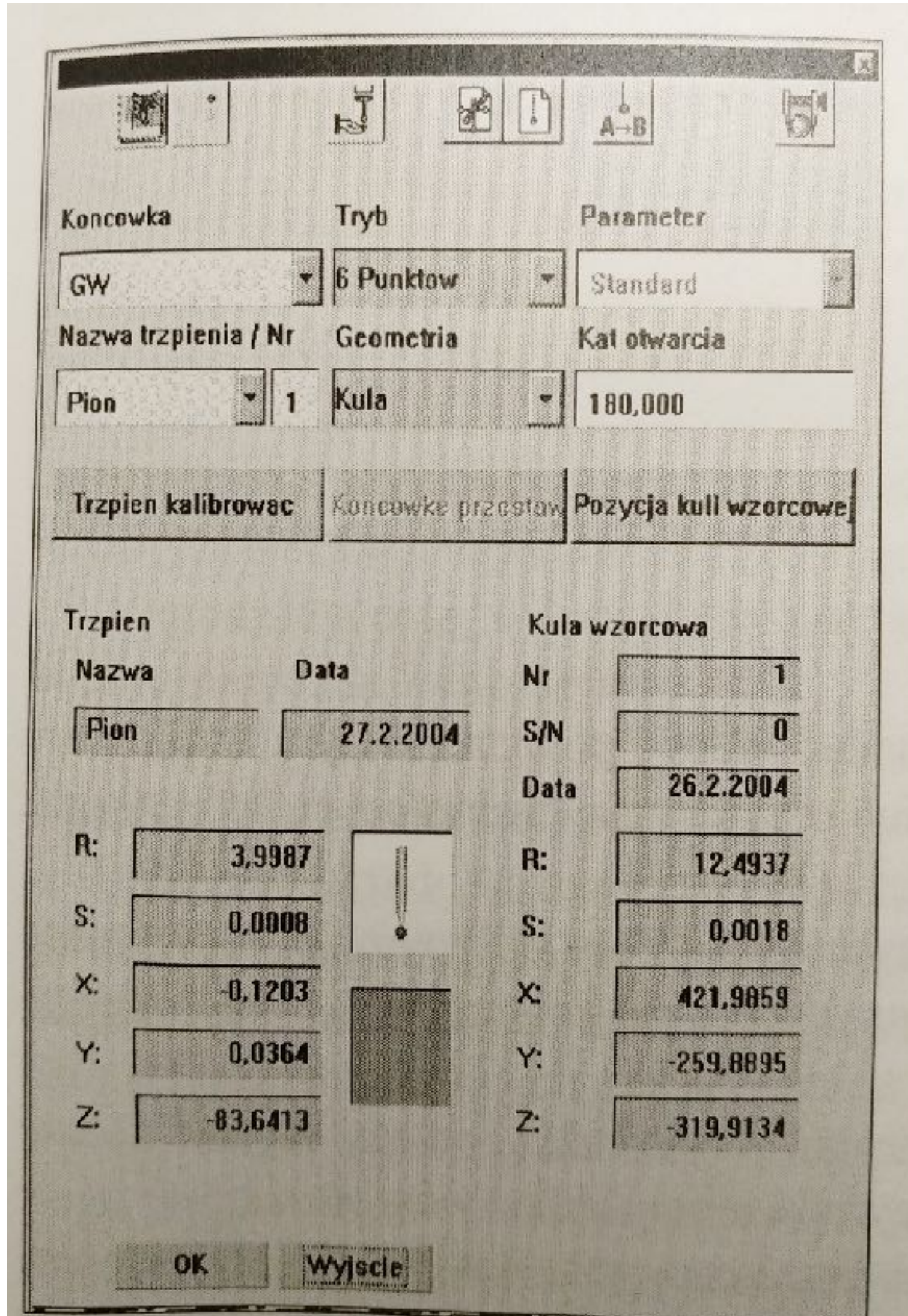
1. **Menu** - dostępne są w nim wszystkie narzędzia programu; narzędzia te są posegregowane w zależności od ich funkcji.
2. **Główny pasek** - przedstawia trzy kolejne etapy tworzenia pomiaru: przygotowanie, elementy pomiarowe, cechy.
3. **Pionowy pasek** - jest rozwinięciem paska głównego dla przygotowania: zawiera kolejne czynności, które musi wykonać użytkownik przed przystąpieniem do pomiarów.
4. **Poziomy pasek narzędzi** - umieszczono tam ikony, które reprezentują najczęściej wykorzystywane funkcje.
5. **Okno CAD** - przedstawiające zmierzone elementy pomiarowe lub rysunek 3D mierzonego przedmiotu zaimportowany z innych programów graficznych.
6. **Pasek narzędzi okna CAD** - umieszczone tam narzędzia umożliwiają konfigurację widoku zmierzonych elementów pomiarowych. Można obserwować mierzony przedmiot z różnych kierunków, a także dowolnie go obracać względem osi układu współrzędnych.



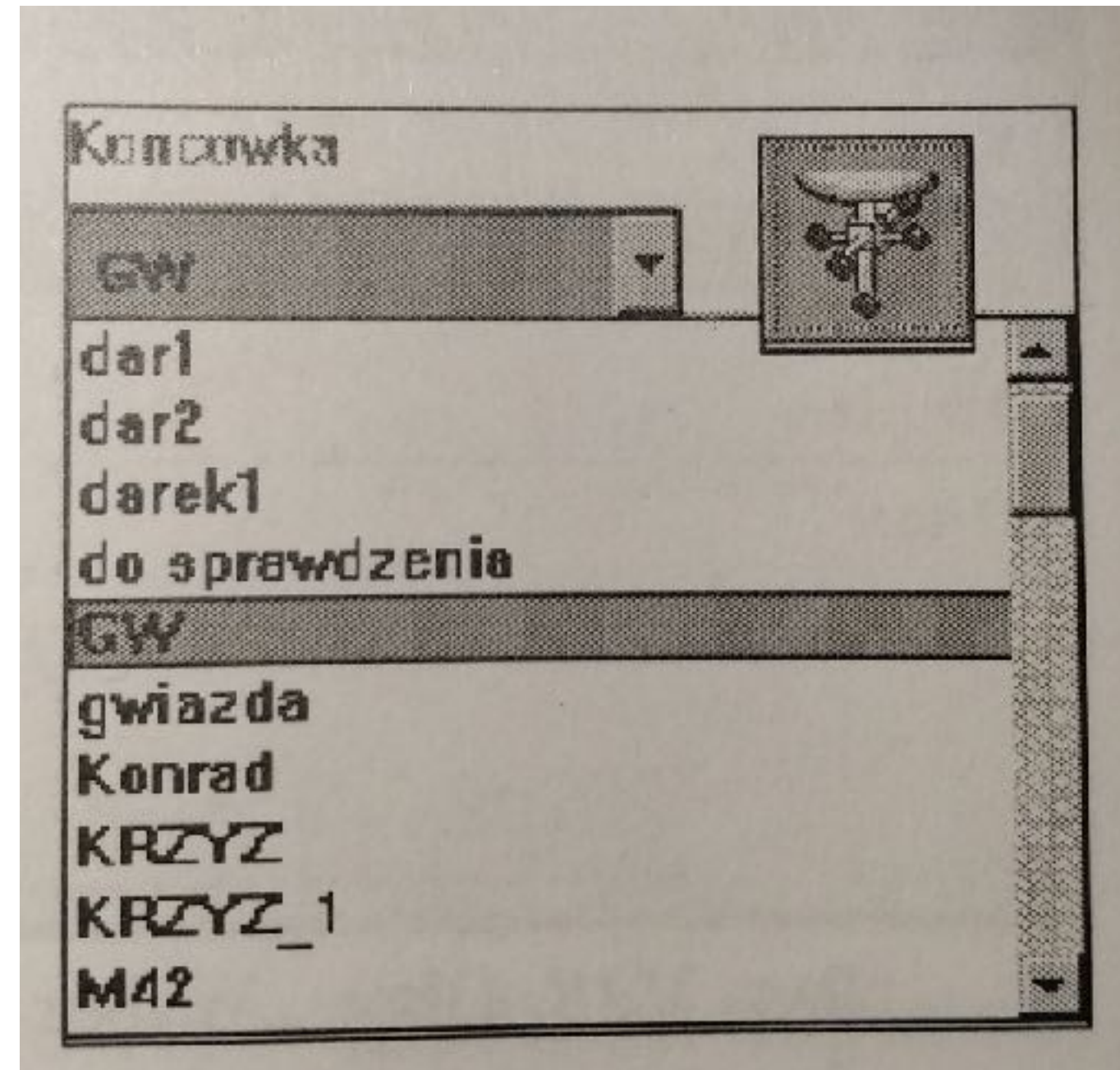
Główne okno dialogowe programu CALYPSO



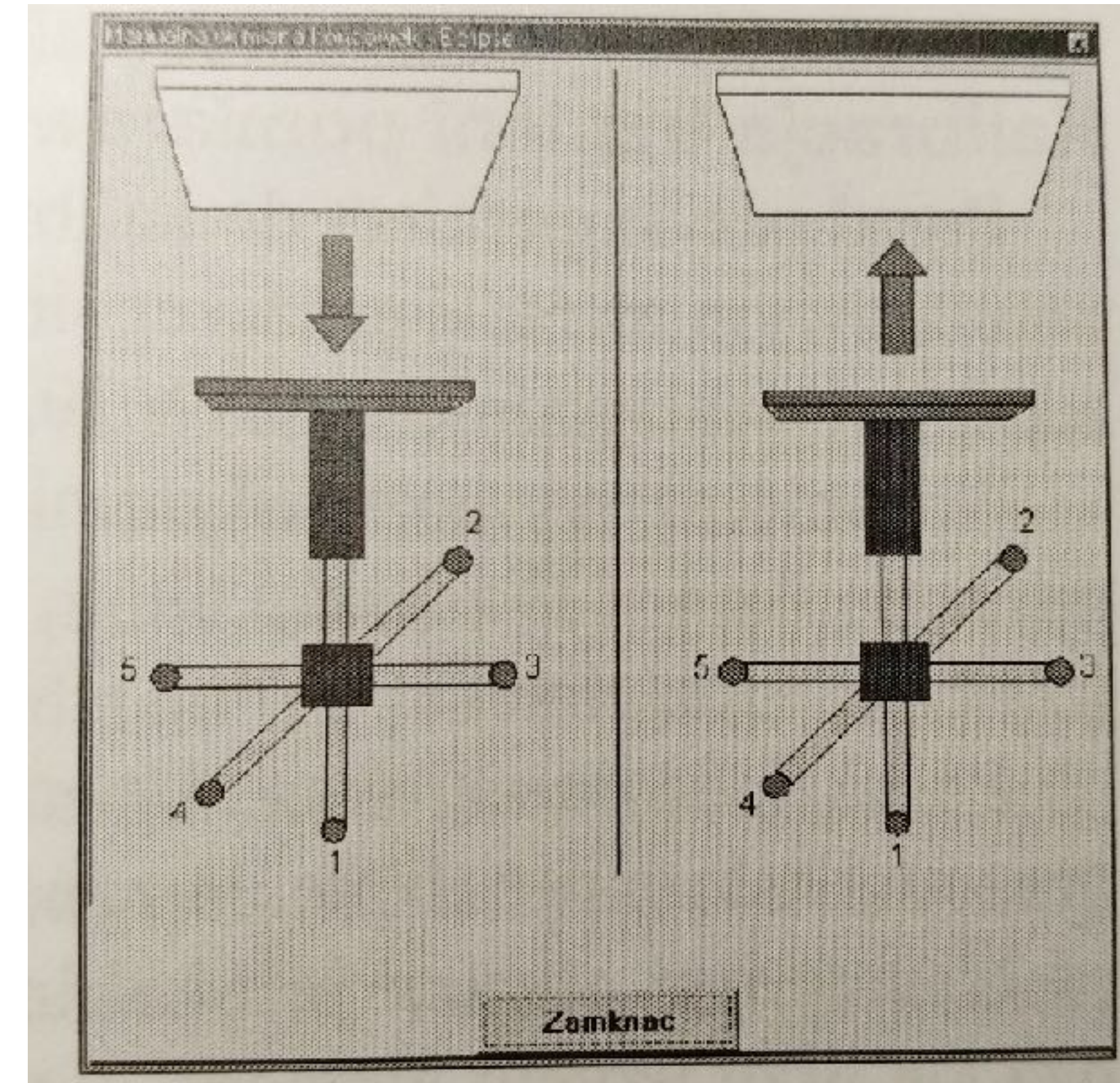
# Zamocowanie zespołu trzpieni pomiarowych



Okno „końcówki”

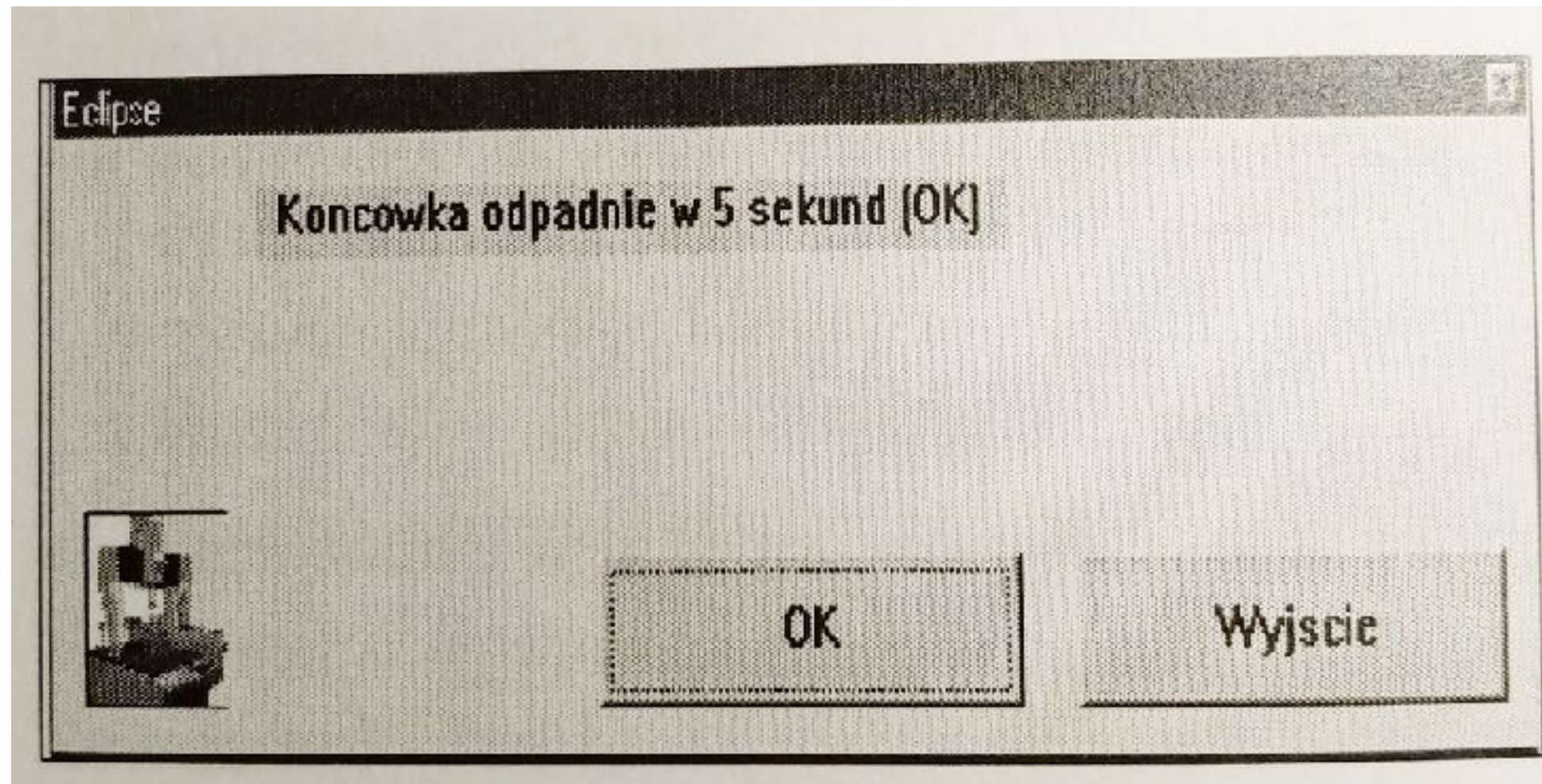


Wybór końcówki

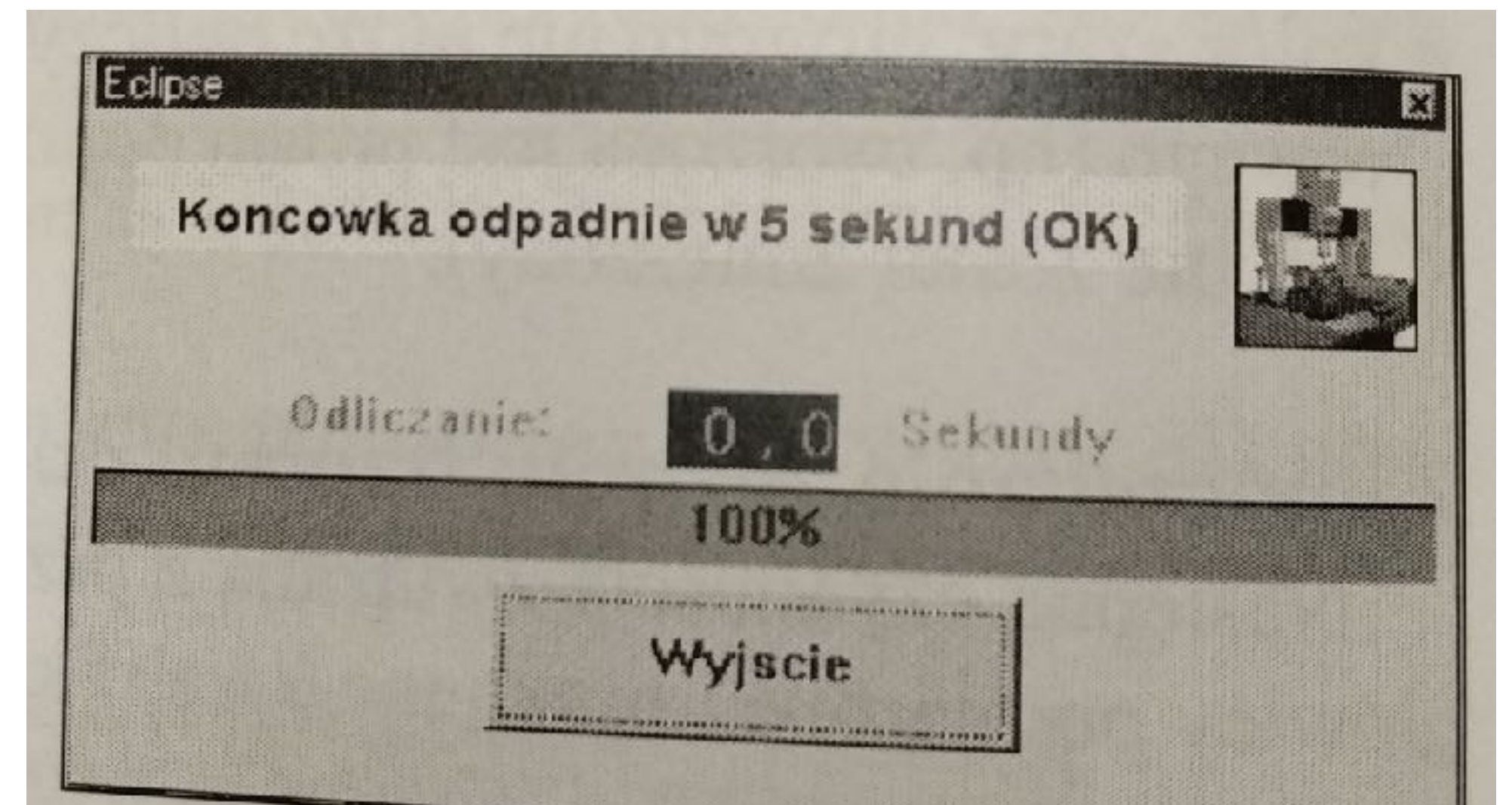


Okno zamocowania końcówek

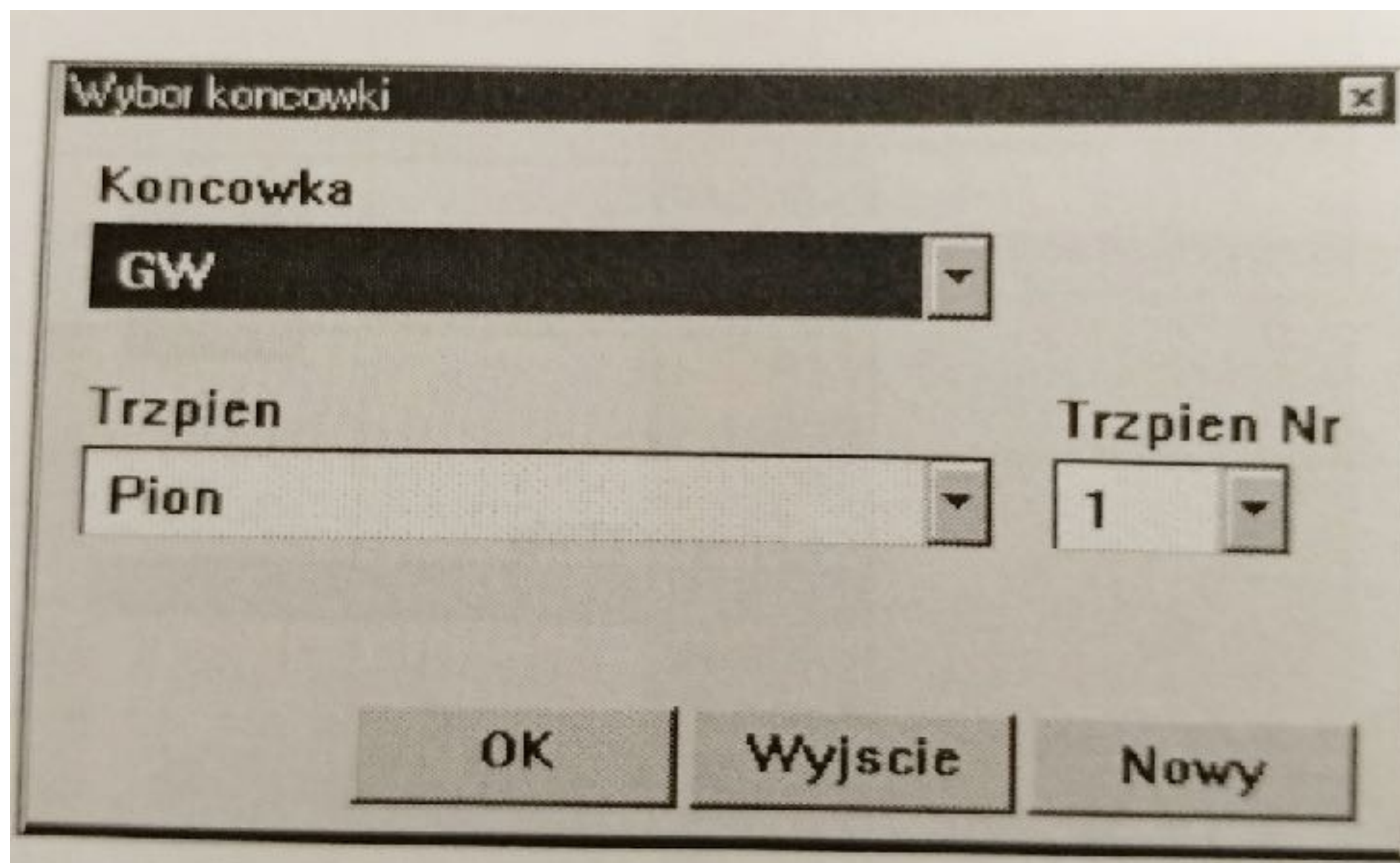




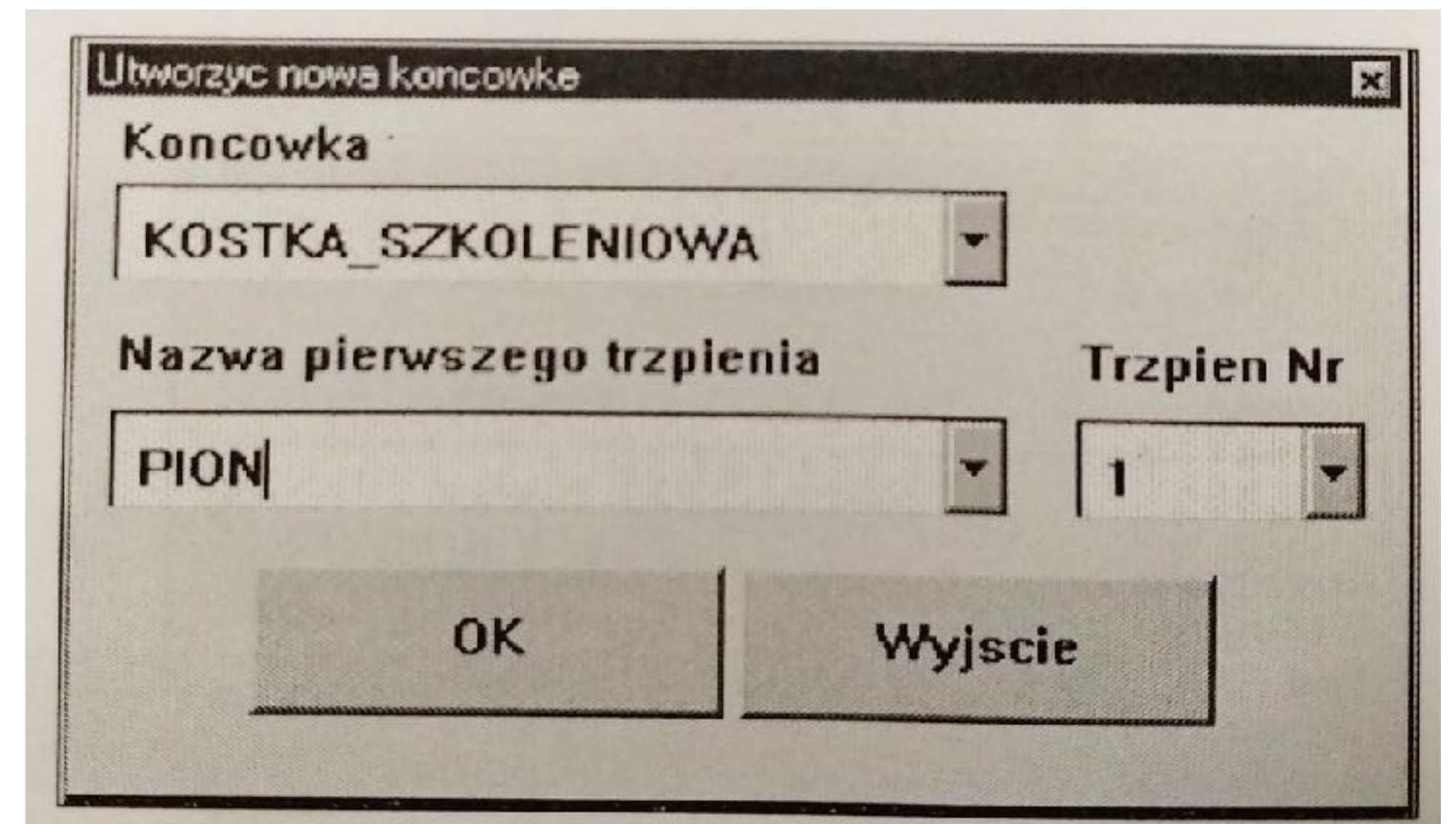
Okno potwierdzenia



Okno „Odliczanie”



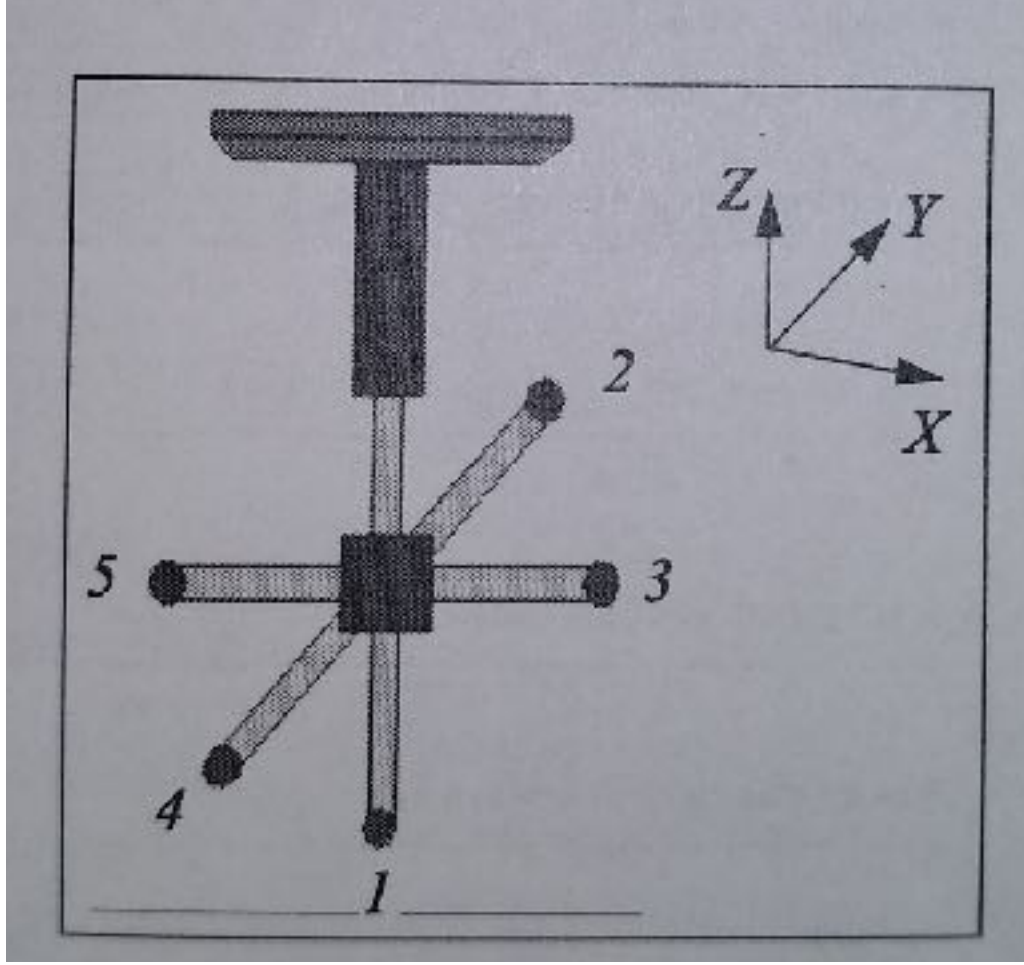
Okno „Wybór końcówki”



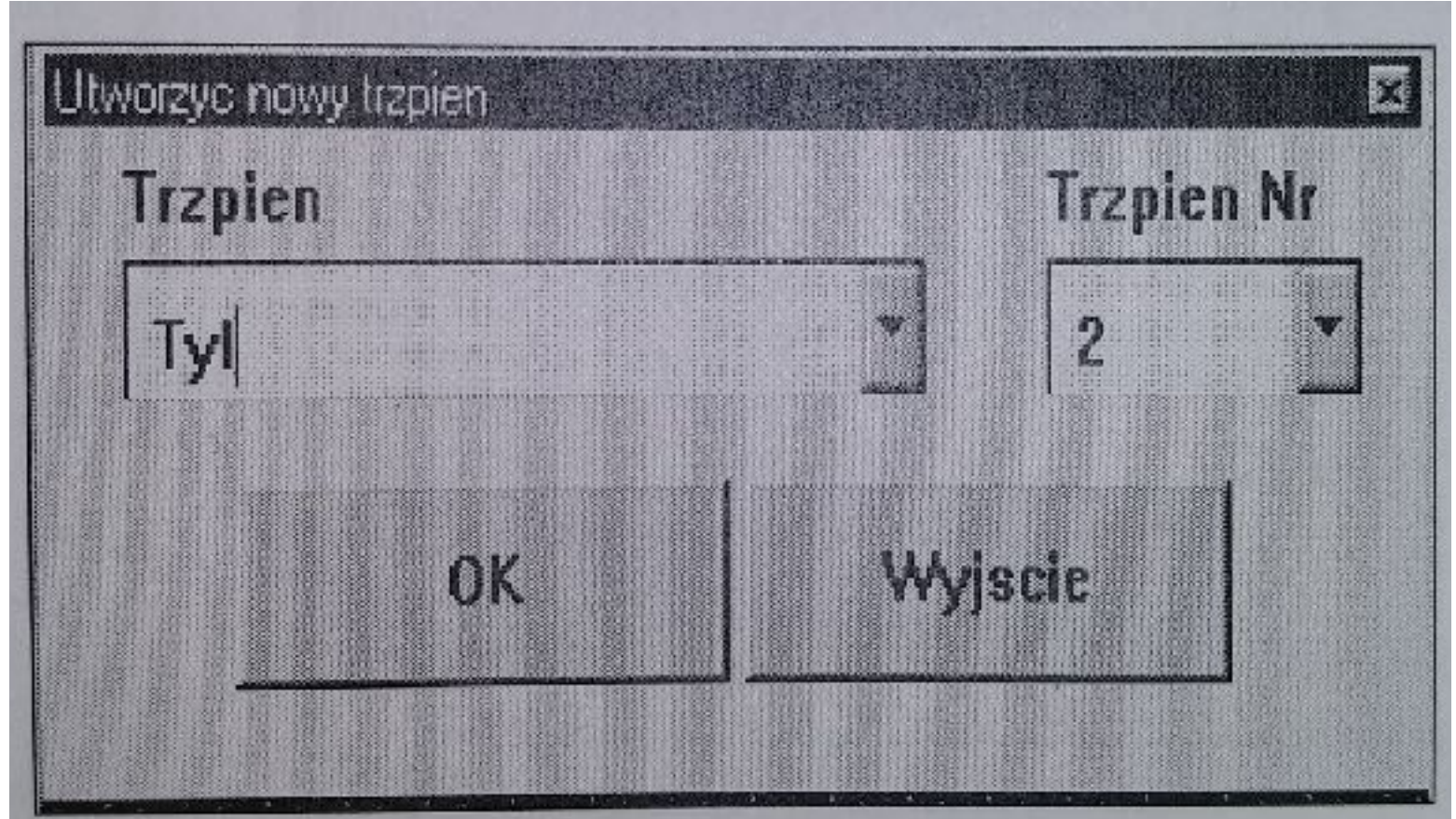
Okno nowej końcówki



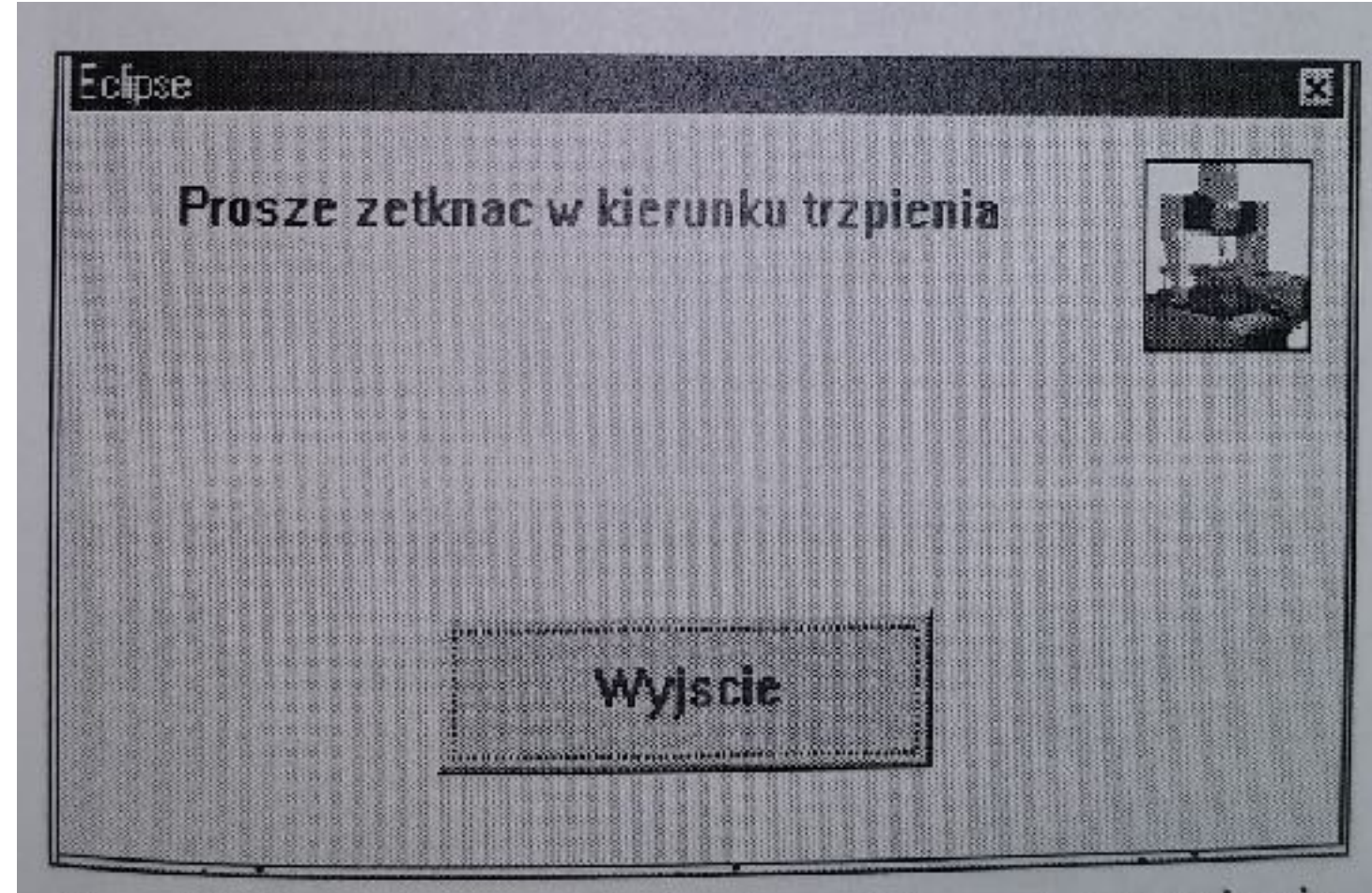
# Kalibracja trzpieni pomiarowych



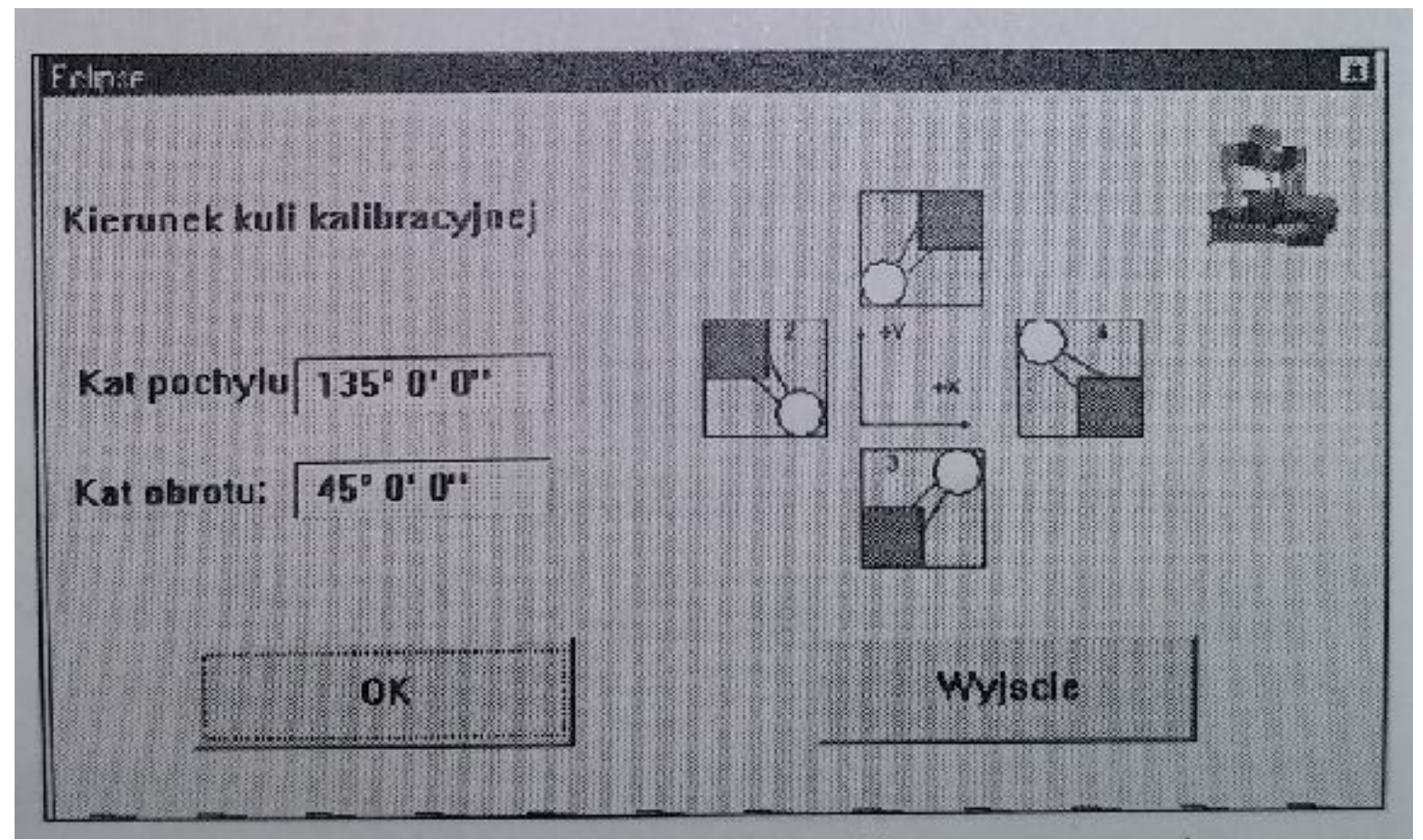
Układ trzpieni pomiarowych



Okno definiowanego nowego trzpienia



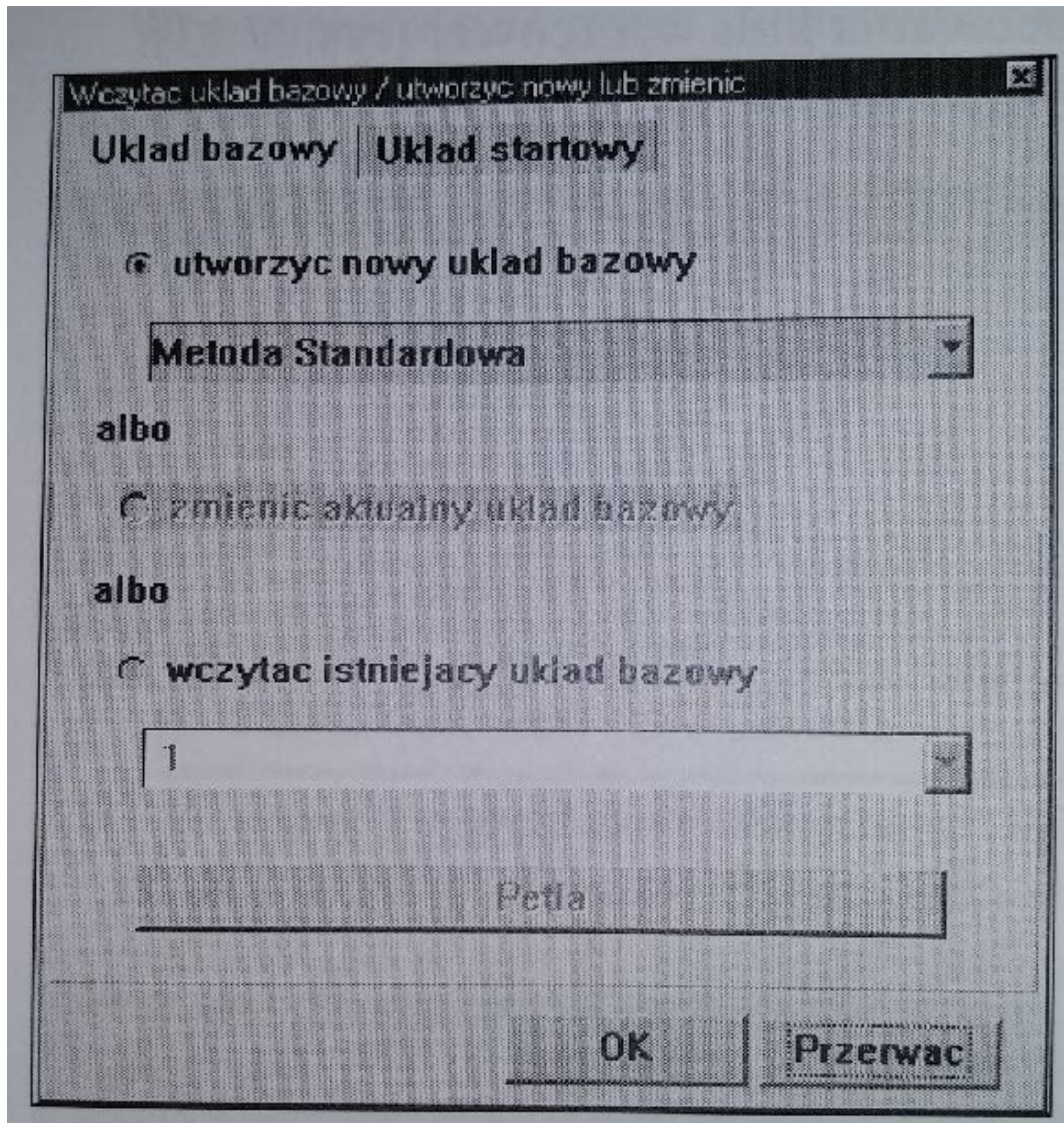
Okno zetknięcia kierunku trzpienia



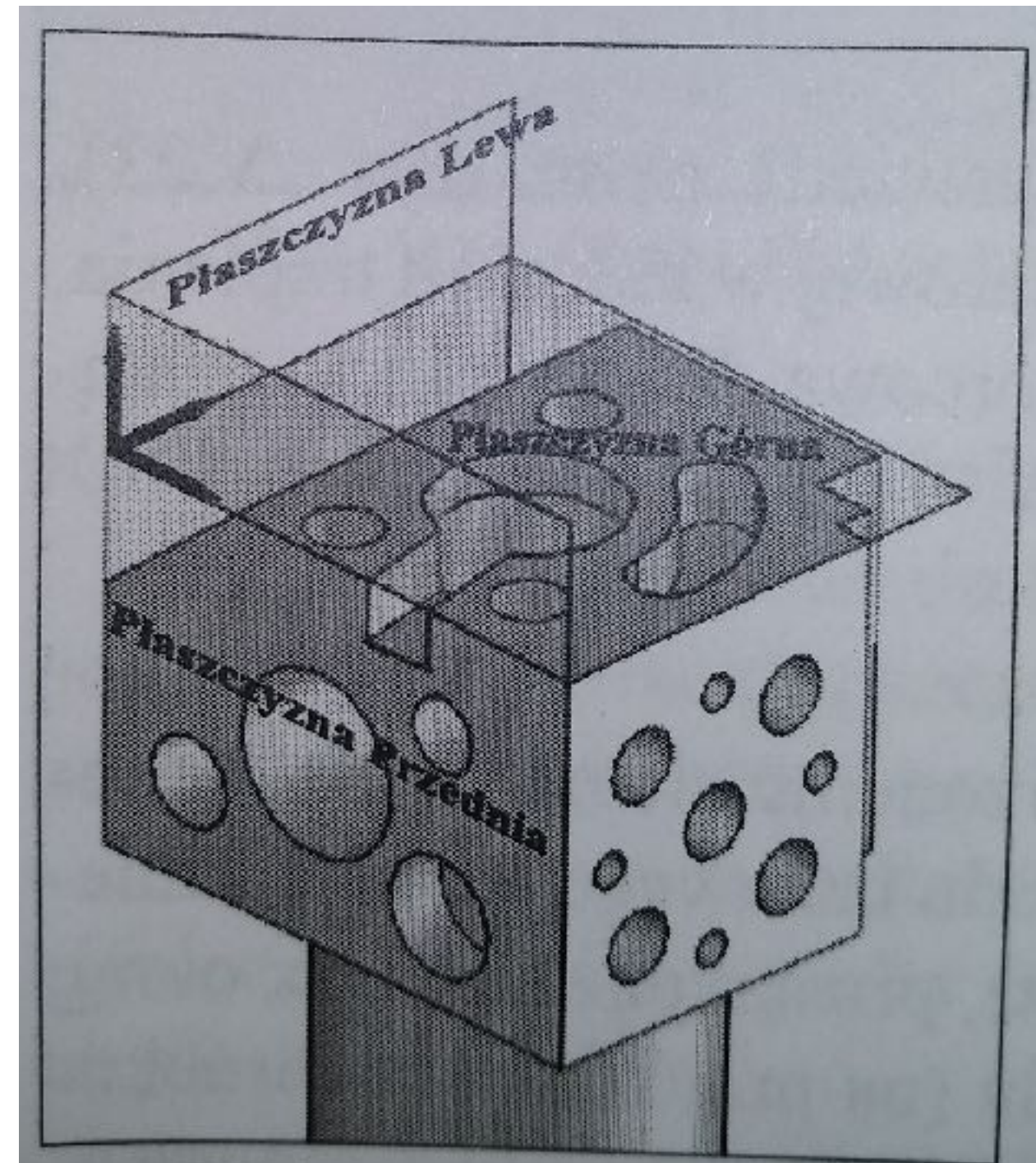
Kierunek kuli wzorcowej



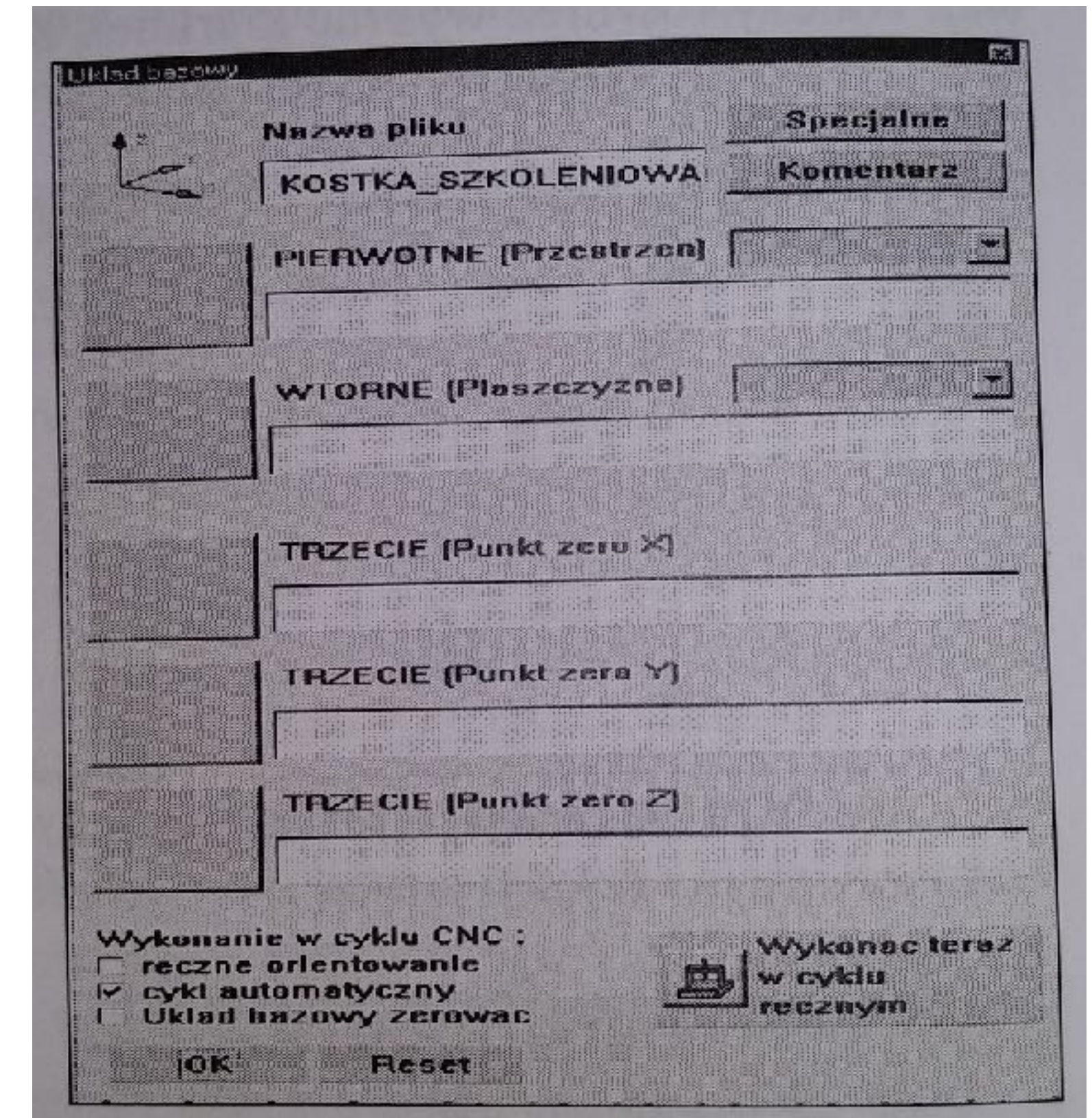
## Ustalanie układu bazowego



Okno ustalenia układu bazowego

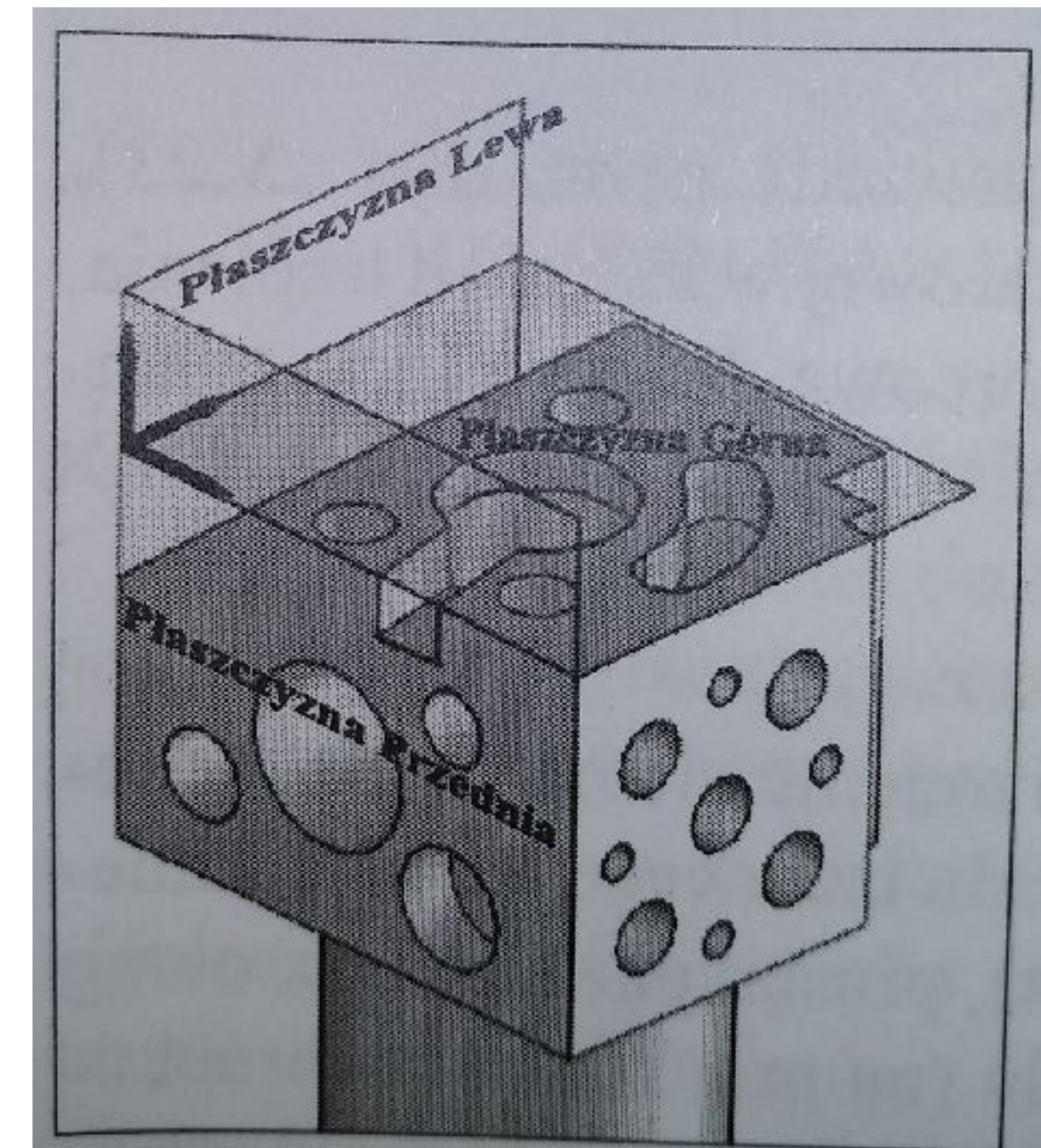
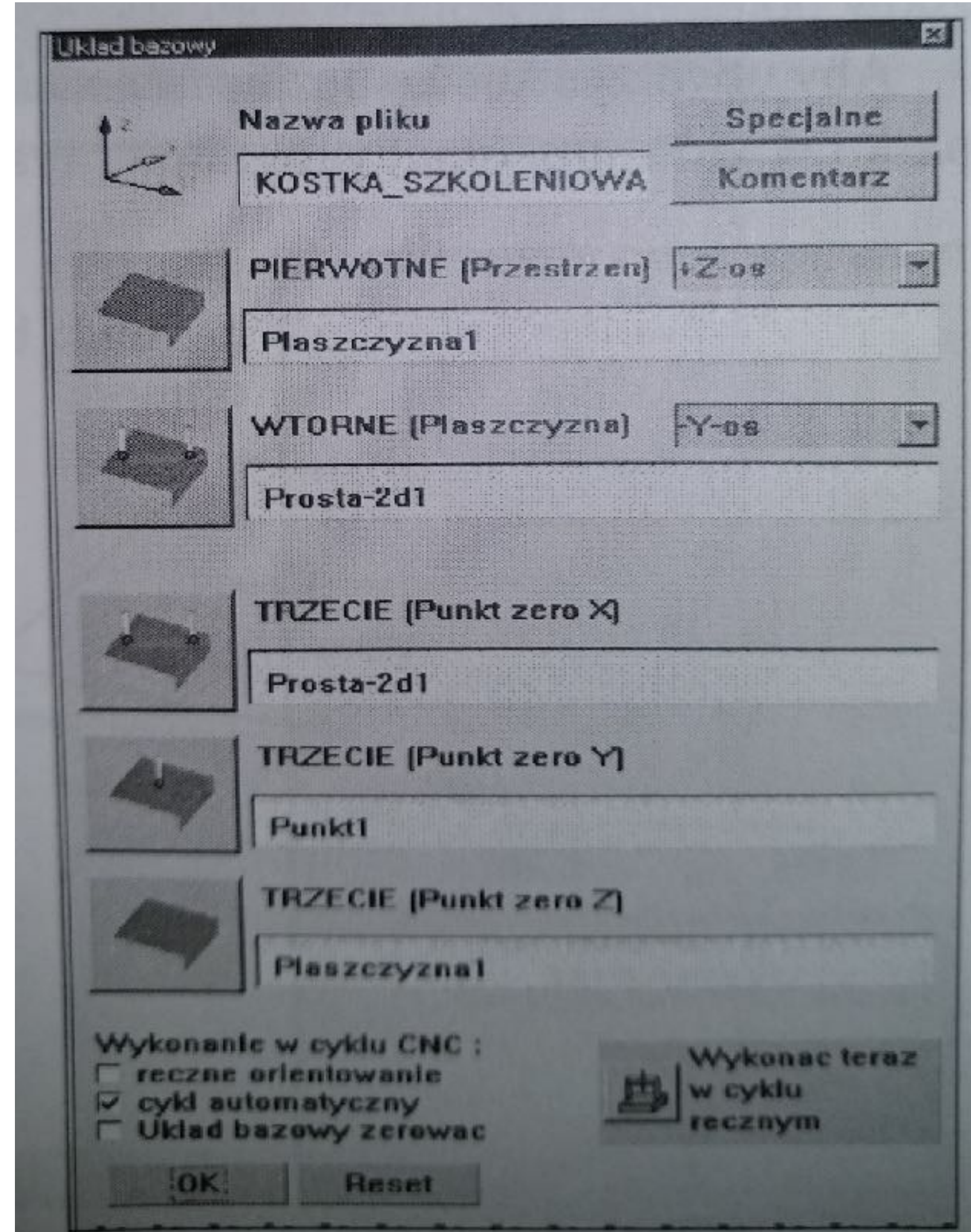


Usytuowanie układu bazowego



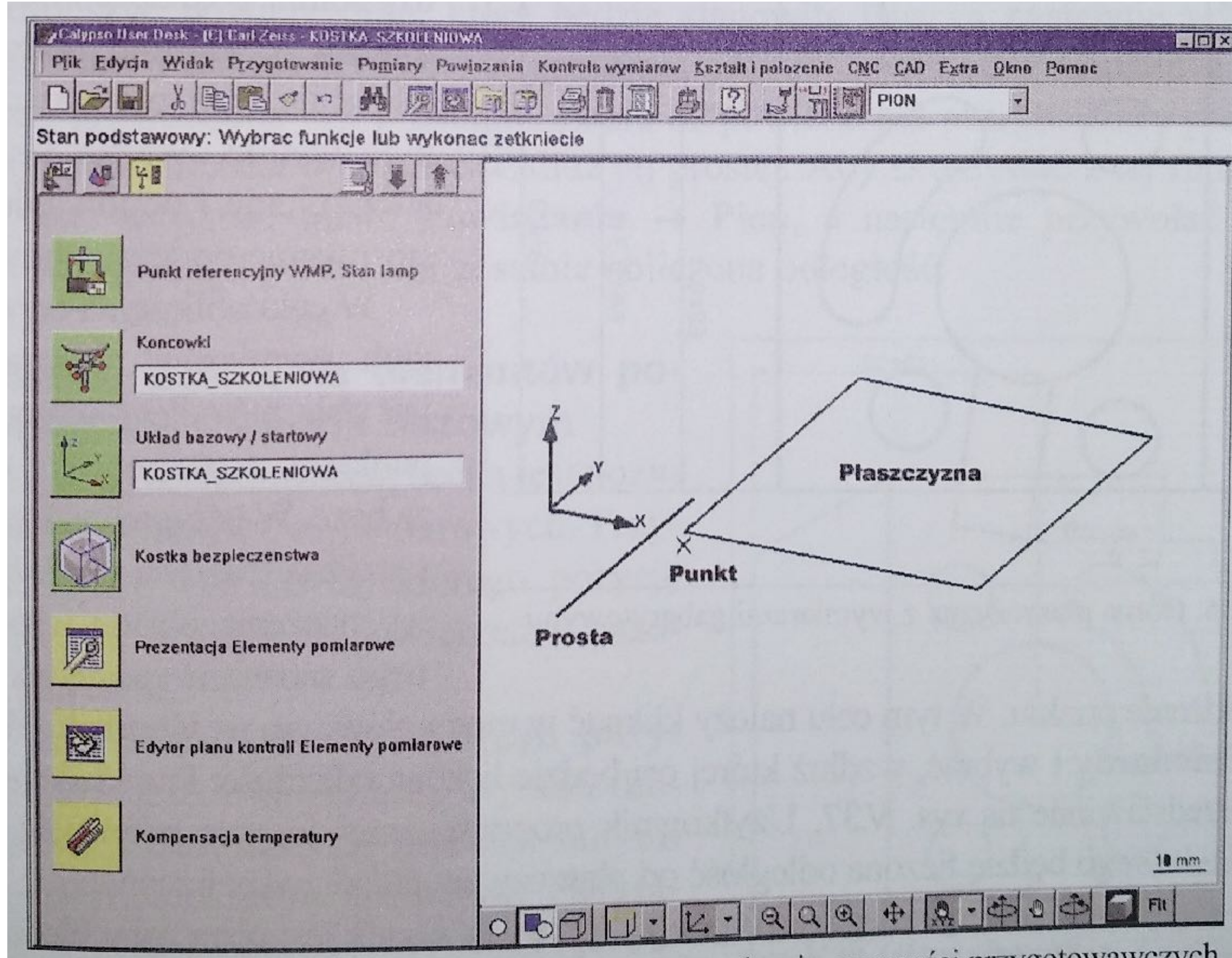
Okno „Układ bazowy”





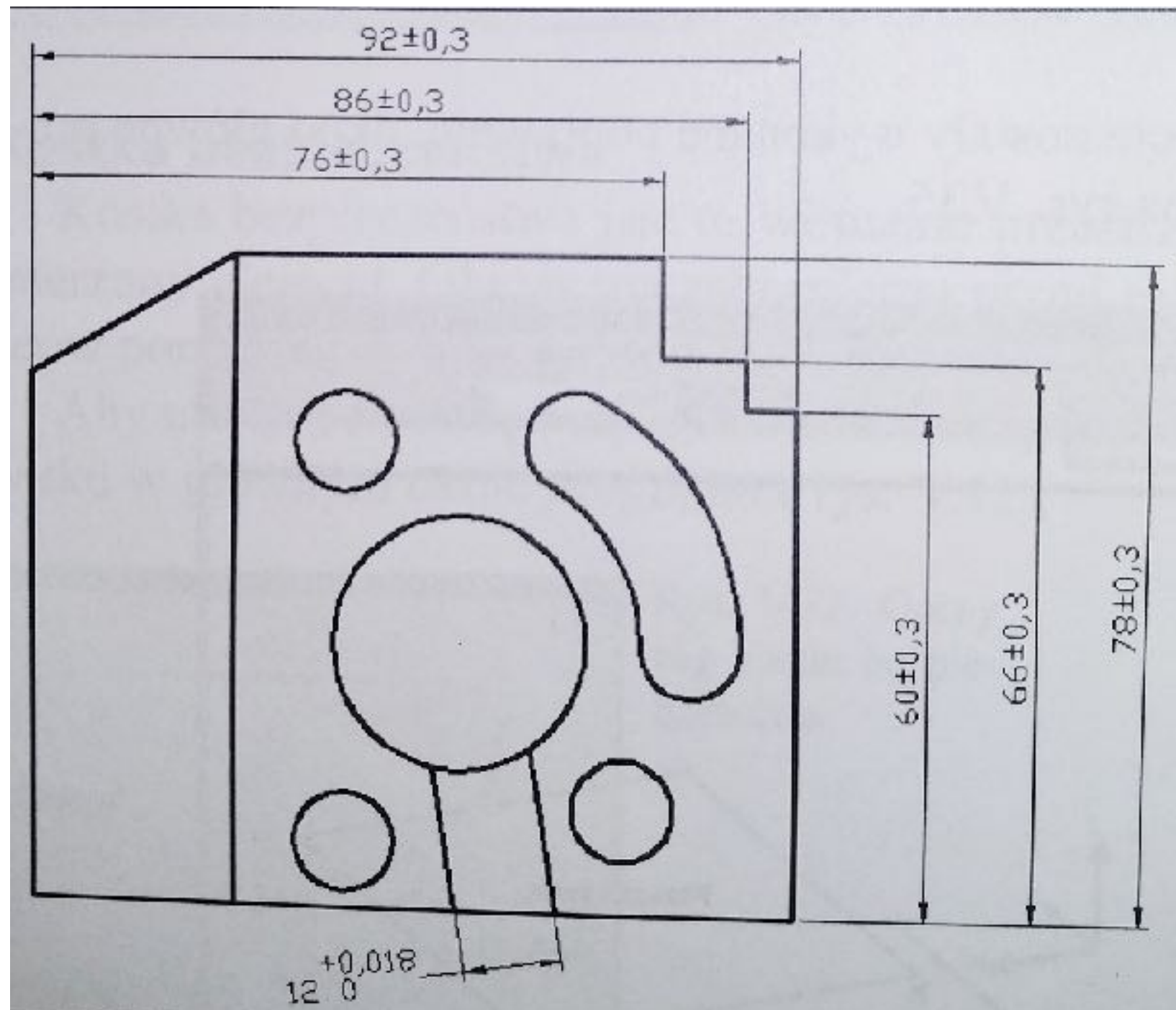


# Kostka bezpieczeństwa





## Obliczanie wymiarów gabarytowych



Górna płaszczyna z wymiarami gabarytowymi

Software window titled "Wart. X1" with a "Komentarz" field. The window displays the following settings:

- Accuracy: **dokładne**
- Nominal: **30,0000**
- ISO286: (empty)
- gorna tol.: **0,1000**  brak
- dolna tol.: **-0,1000**  brak
- Element sprawdzany 1: (empty)
- Punkt1: (empty)
- Rzecz.: **29,0833**

Buttons: OK, Reset

Okno odległości wzdłuż osi X

Software window titled "Pion1" with a "Komentarz" field. The window displays the following settings:

- Coordinate system: **Układ bazowy**
- Element sprawdzany 1: (empty)
- Punkt1: (empty)
- Element sprawdzany 2: (empty)
- Płaszczyzna1: (empty)

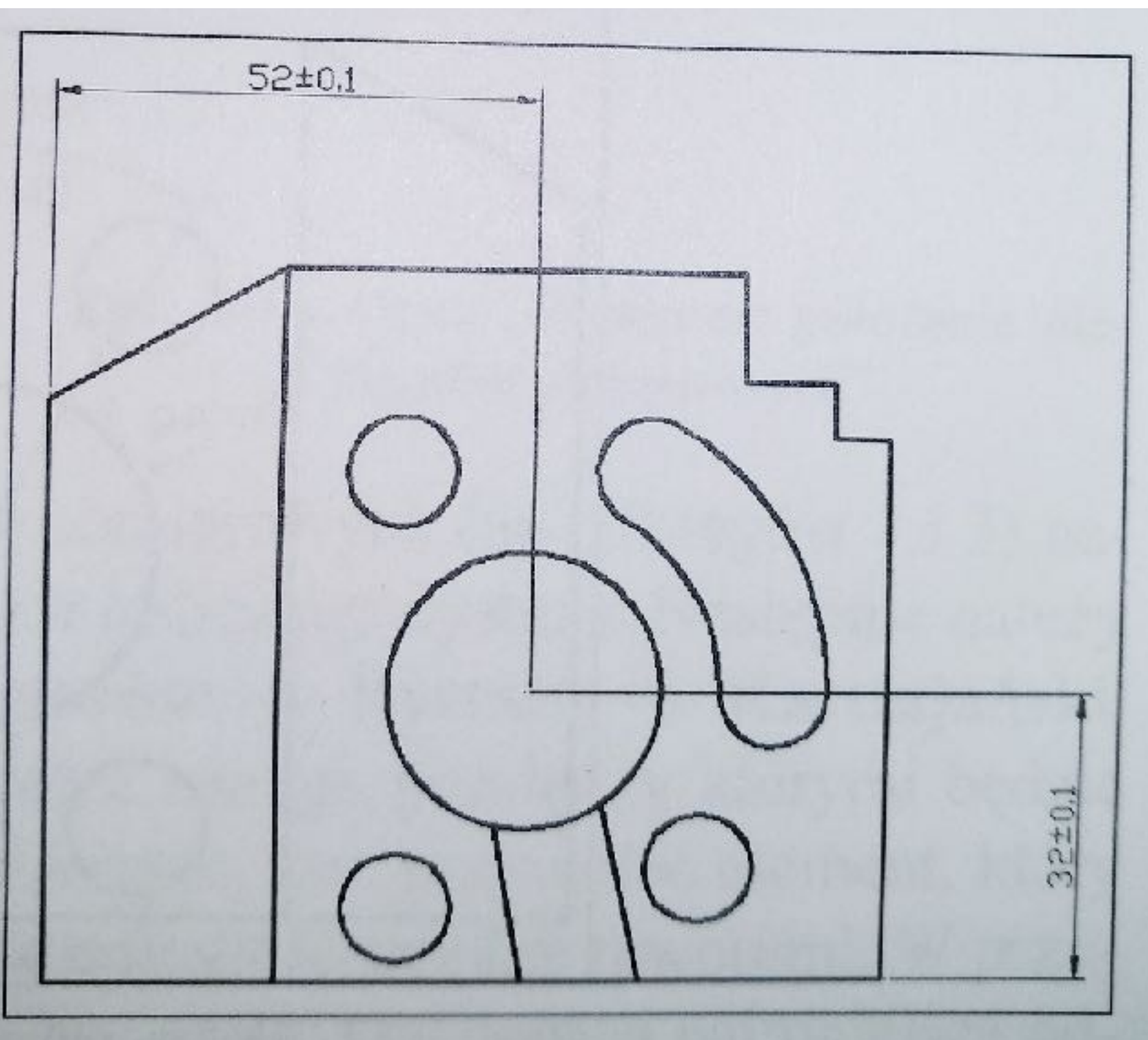
Tolerancja dla:	Nominal	Wartosc rzecz.
<input type="checkbox"/> X	26,8487	29,0391
<input type="checkbox"/> Y	122,0000	122,0701
<input type="checkbox"/> Z	-2,9314	-2,3221
<input type="checkbox"/> K1 Z/Y	180° 0' 0"	179° 58' 45"
<input type="checkbox"/> K2 X/Y	180° 0' 0"	179° 58' 45"
Os przestrz.	Y	Y
<input type="checkbox"/> Dlugosc	122,0000	122,0701
Kat startowy	0° 0' 0"	0° 0' 0"

Buttons: OK, Reset, Arrow

Okno odległości obliczanej jako pion



# Obliczanie położenia elementów pomiarowych w układzie bazowym



Górna płaszczyzna z tolerowanym położeniem otworu

Elementy pomiarowe

Okrag fi 30 mm

Komentarz	Rzutowanie	Strategia
Okrag	automatycznie	Ocena
Grupa bezpiecz.	Definicja nominalu	Układ wspol.
PB +Z	Wprowadz nom.	Układ bazowy
Tolerancja dla:	Nominal	Wartosc rzecz.
<input checked="" type="checkbox"/> X	52,0000	51,8396
<input checked="" type="checkbox"/> Y	32,0000	31,8737
<input type="checkbox"/> Z	-2,0000	-2,3937
<input type="checkbox"/> D	30,0000	29,9544
<input type="checkbox"/> K1 XYZ	0° 0' 0"	0° 0' 0"
<input type="checkbox"/> K2 XYZ	0° 0' 0"	0° 0' 0"
Os przestrz.	Z	
Dlugosc	0,0000	0,0000
Kat startowy	0° 0' 0"	0° 0' 0"
Zakres kata	360° 0' 0"	360° 0' 0"
Sigma	Kształt	Licz.Pkt
0,0028	0,0045	5
Min	Punkt Nr	Punkt Nr Max
-0,0025	4	1
		0,0020

OK Reset

Okno „Okrag”

Pion

Pion1

Układ wspol.

Układ bazowy

Komentarz

Element sprawdzany 1

Okrag fi 30 mm

Element sprawdzany 2

Płaszczyzna1

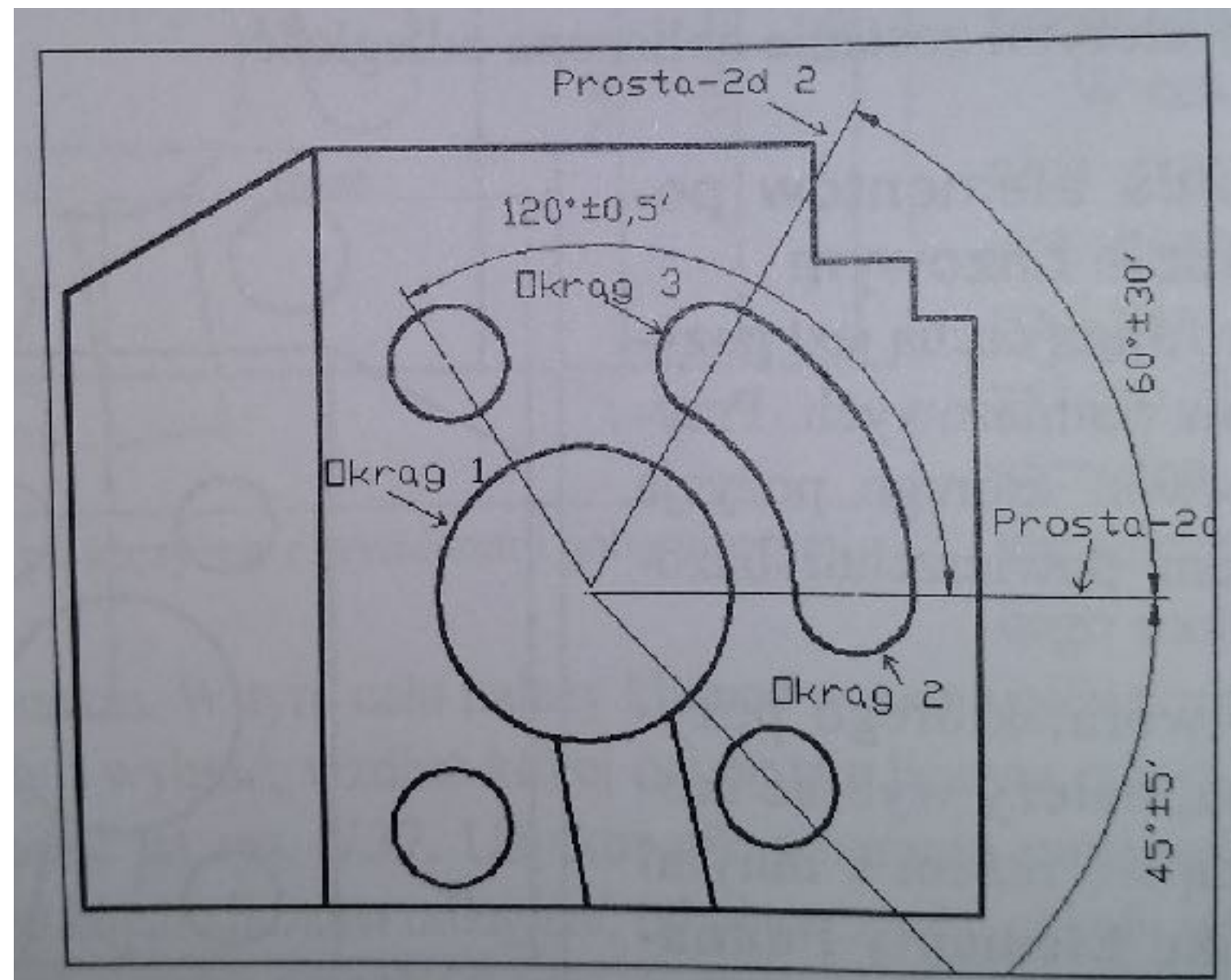
Tolerancja dla:	Nominal	Wartosc rzecz.
<input type="checkbox"/> X	52,0000	51,8070
<input type="checkbox"/> Y	122,0000	122,0783
<input type="checkbox"/> Z	-2,0000	-2,3610
<input type="checkbox"/> K1 Z/Y	180° 0' 0"	-179°58'45"
<input type="checkbox"/> K2 X/Y	180° 0' 0"	179°58'45"
Os przestrz.	Y	
<input type="checkbox"/> Dlugosc	90,0000	90,2046
<input type="checkbox"/> Kat startowy	0° 0' 0"	0° 0' 0"

OK Reset

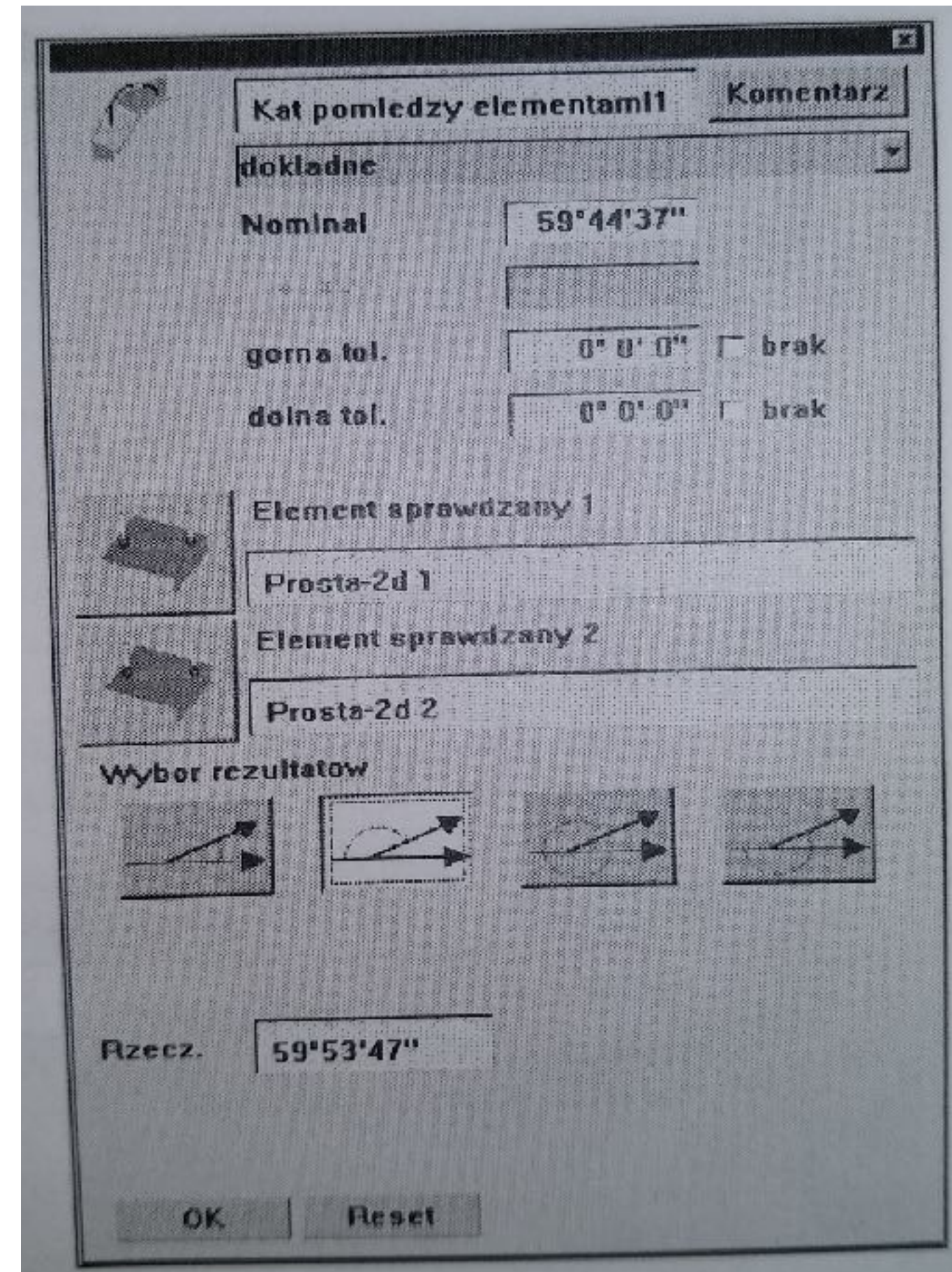
Okno „Pion”



# Obliczanie wymiarów kątowych



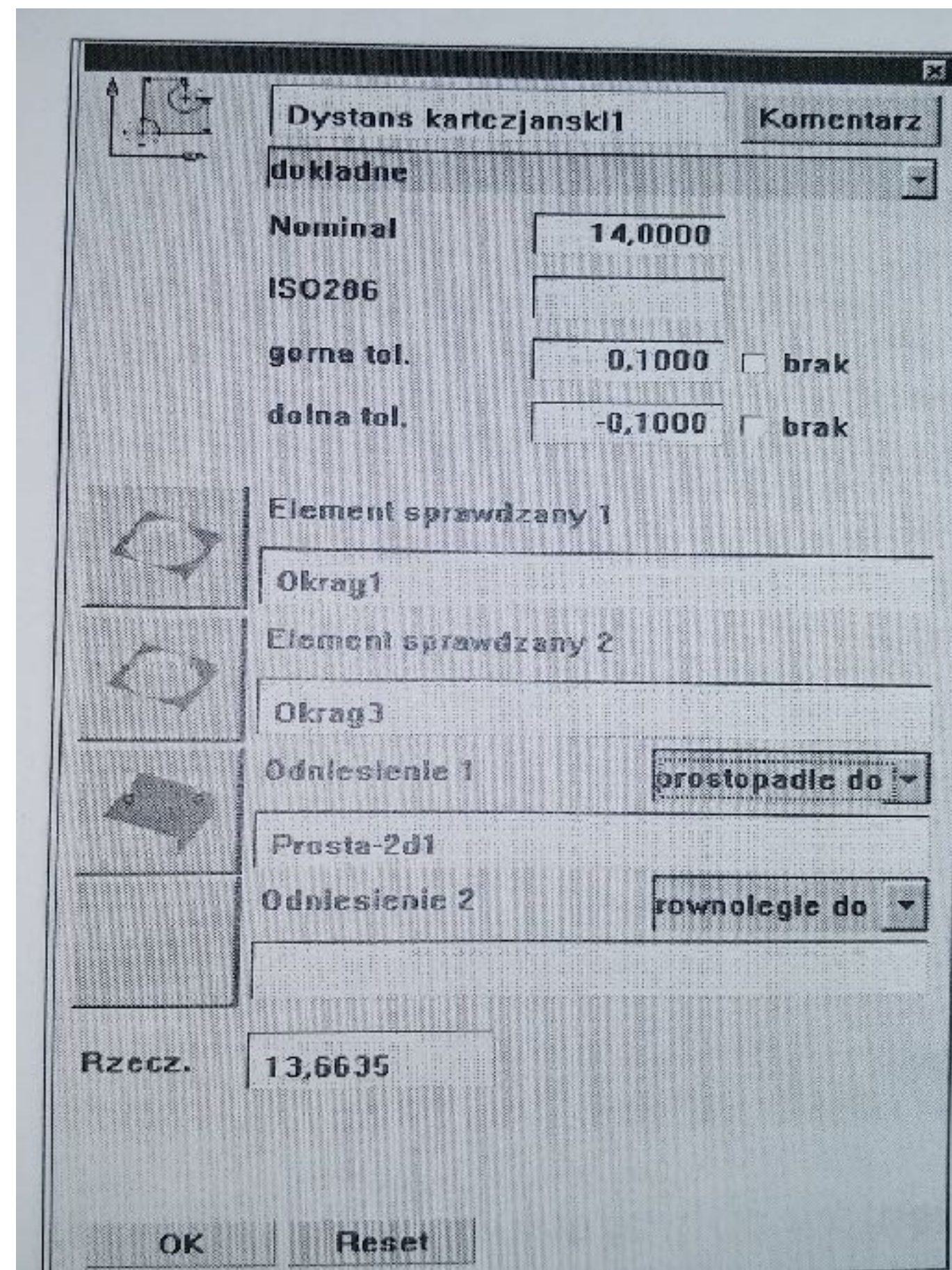
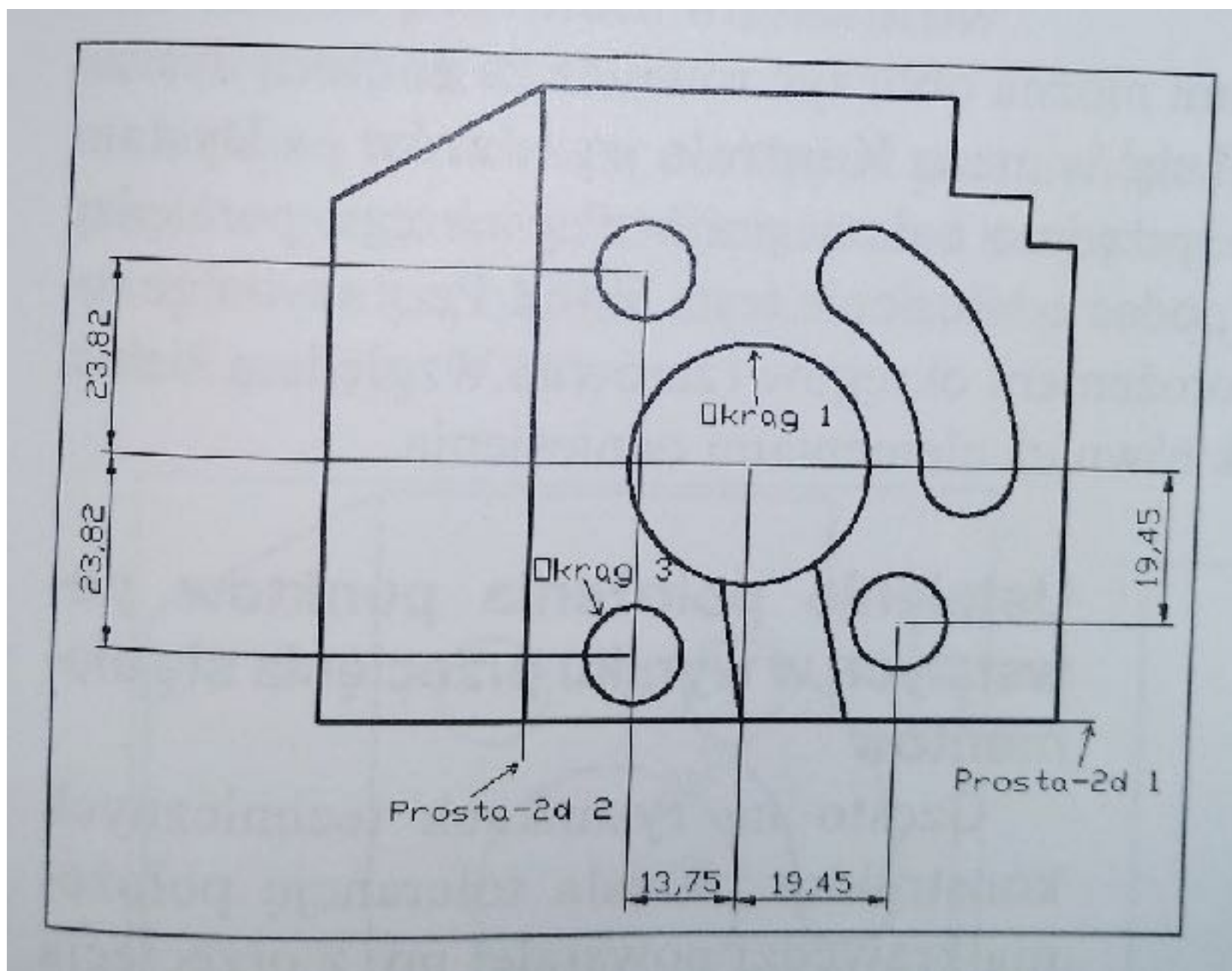
Górna płaszczyzna kostki z tolerancjami kątowymi



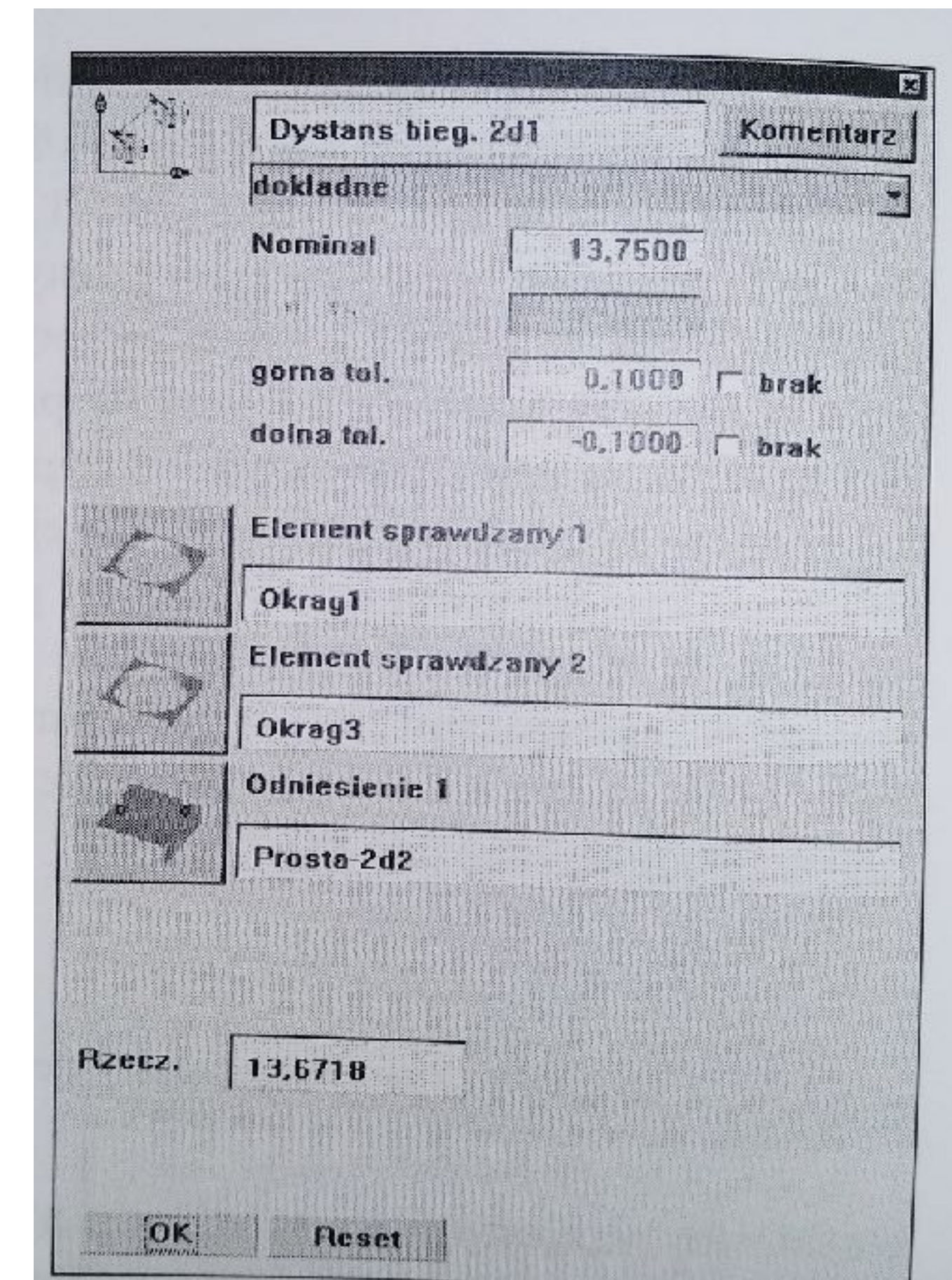
Okno „Kąt pomiędzy elementami”



# Ustalanie wzajemnego położenia elementów pomiarowych



Okno „Dystans Kartezjański”

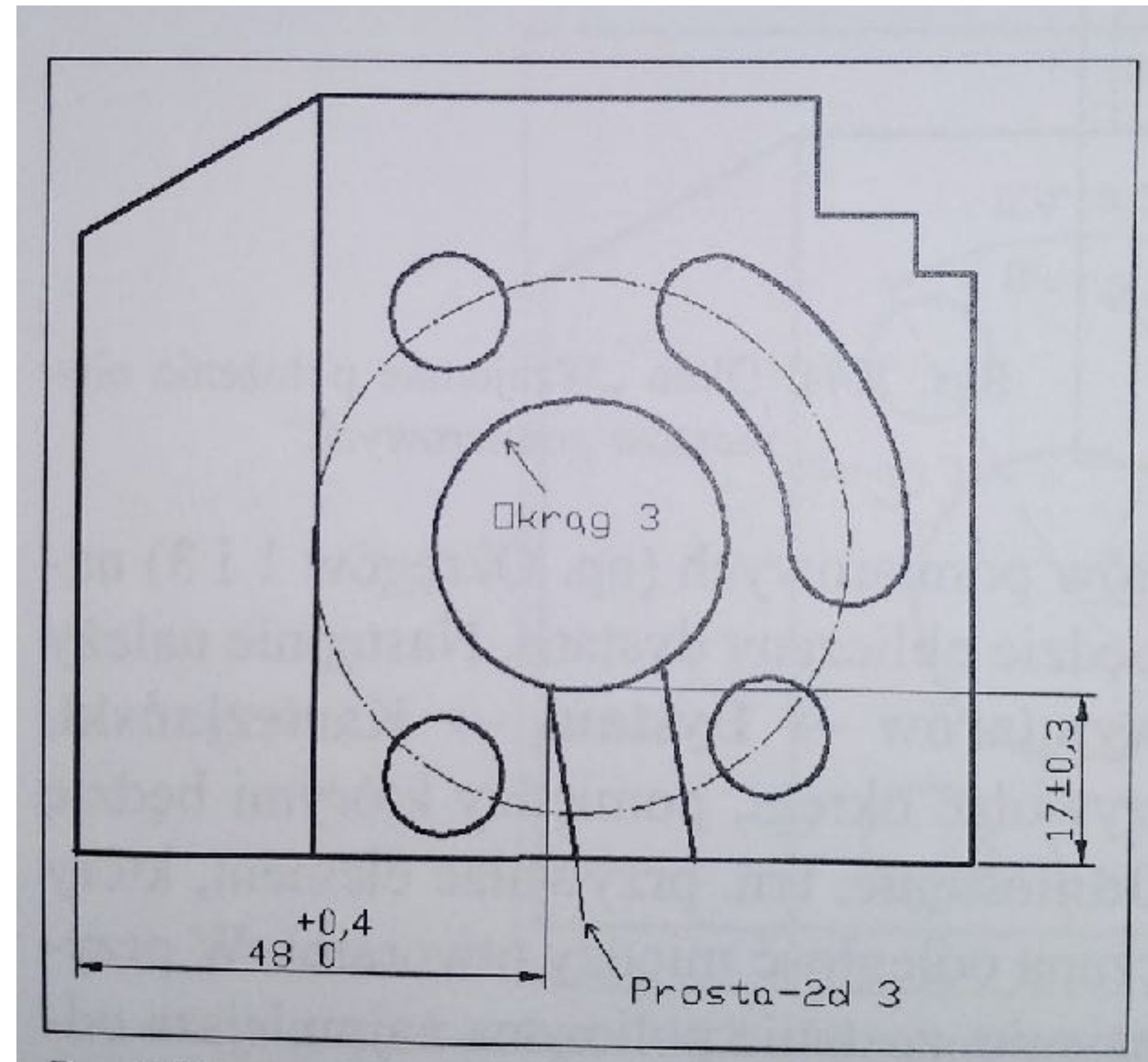


Okno „dystans biegunowy 2d”

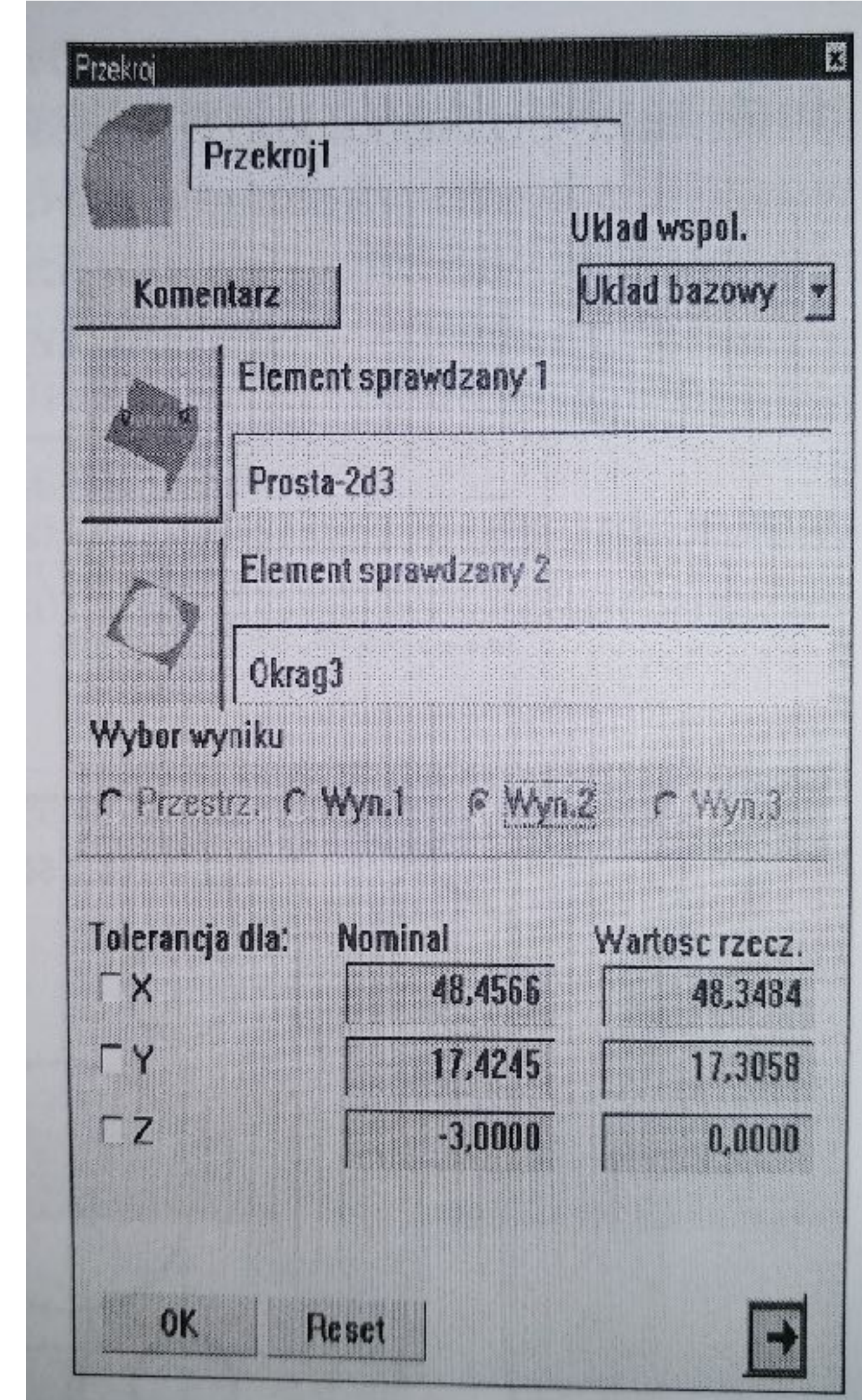
Okno „Wzajemne położenie elementów pomiarowych”



# Ustalenie położenia punktów powstałych w wyniku przecięcia się elementów



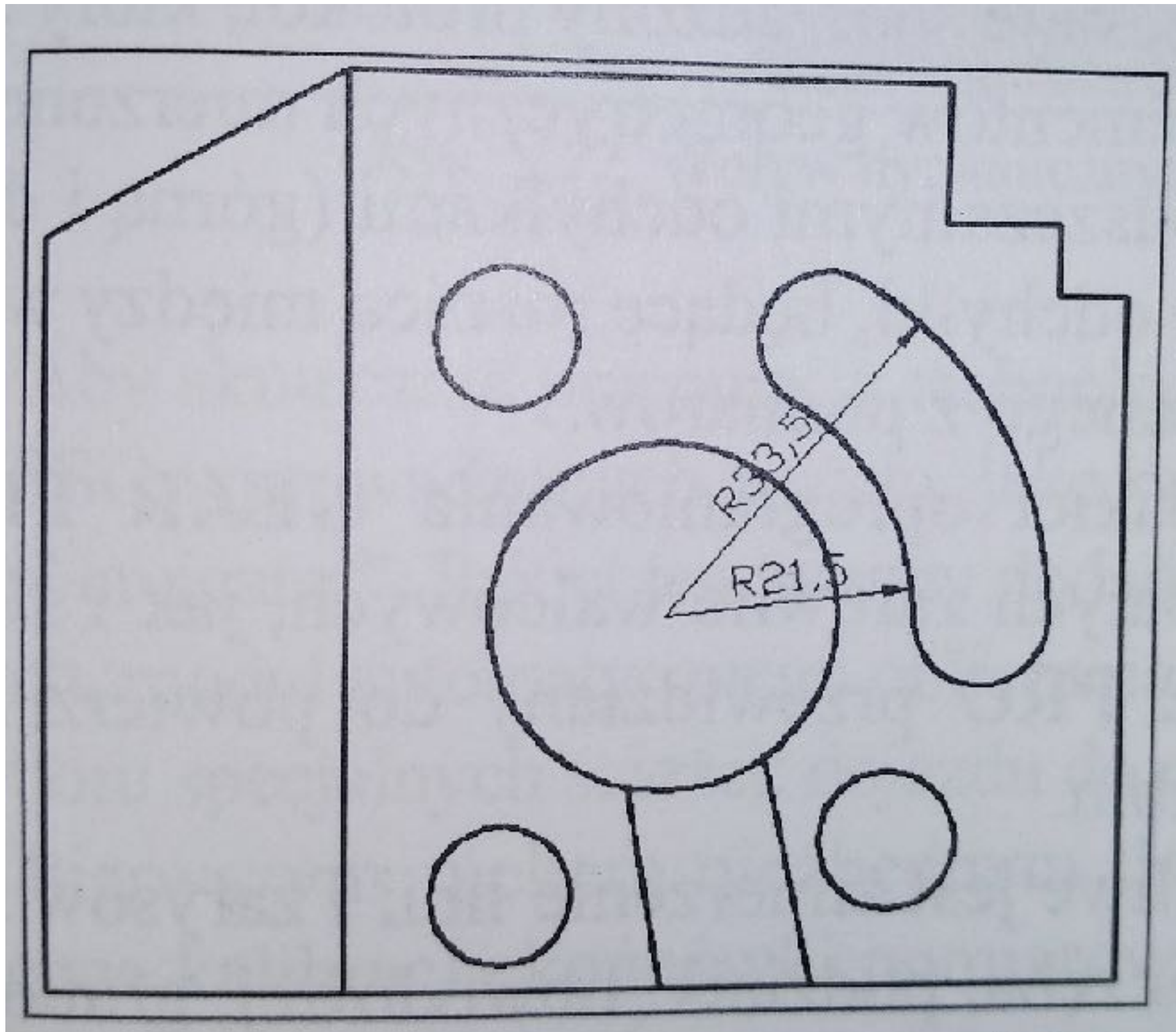
Płaszczyzna z tolerancją położenia krawędzi



Okno „Przekrój”



## Obliczanie promieni elementów pomiarowych



Płascyzna z tolerancją promienia

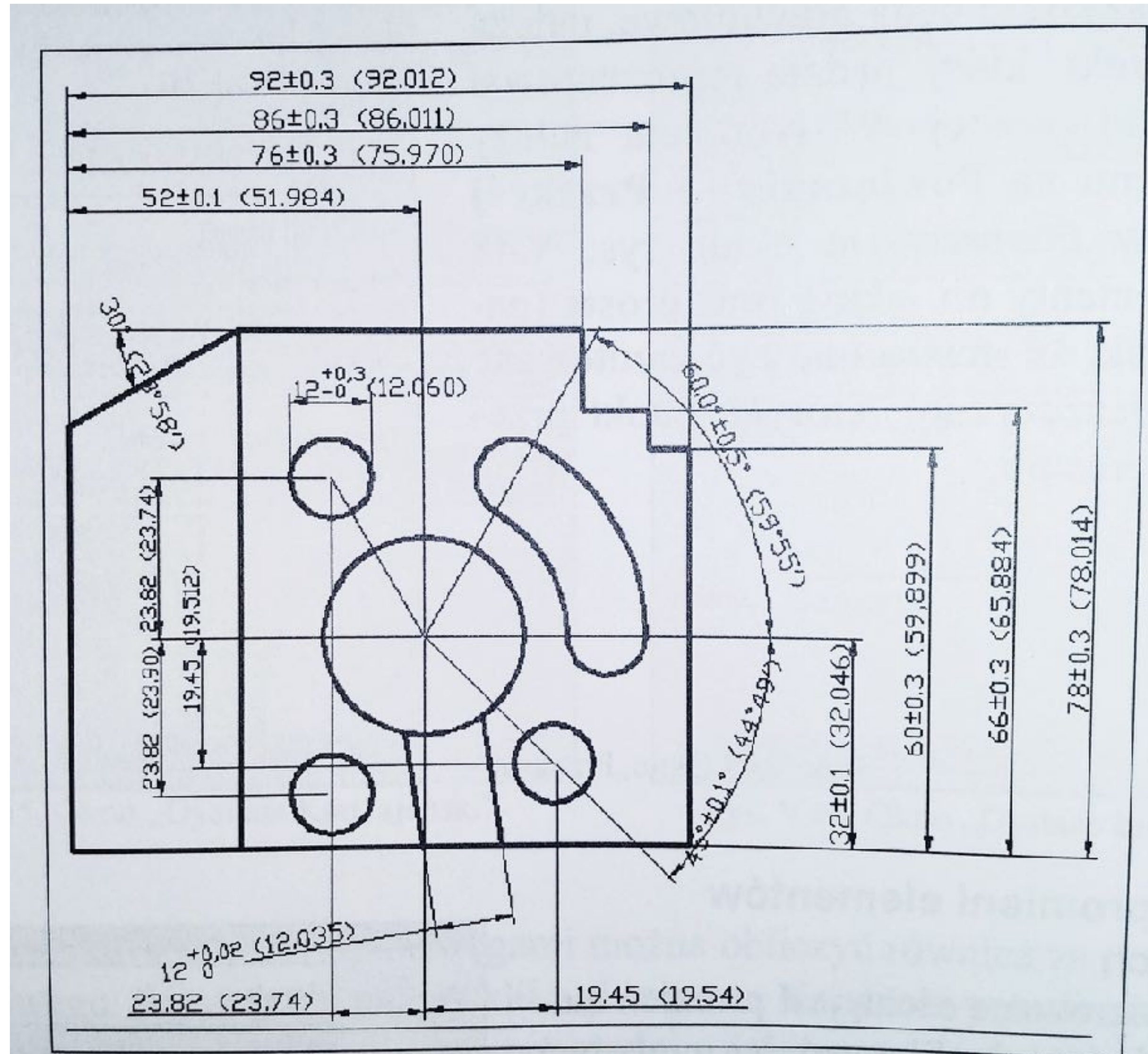
A screenshot of a software dialog box titled "Promień" (Radius). The dialog box has a "Komentarz" (Comment) field at the top right. Below it is a dropdown menu set to "srednie" (average). The "Nominal" value is 33.5000. The "ISO286" field is empty. The "gorna tol." (upper tolerance) is 0,1000 with a checkbox labeled "brak" (none) which is unchecked. The "dolna tol." (lower tolerance) is 0,0200 with a checkbox labeled "brak" which is unchecked. Below these fields is a section titled "Element sprawdzany 1" (Element checked 1) with a small icon of a square. Underneath, the element is identified as "Okrag7" (Circle7). The "Rzecz." (Actual) value is 33,5223. At the bottom of the dialog box are "OK" and "Reset" buttons.

Field	Value
Nominal	33.5000
ISO286	
gorna tol.	0,1000 <input type="checkbox"/> brak
dolna tol.	0,0200 <input type="checkbox"/> brak
Element sprawdzany 1	Okrag7
Rzecz.	33,5223

Okno „Promień”



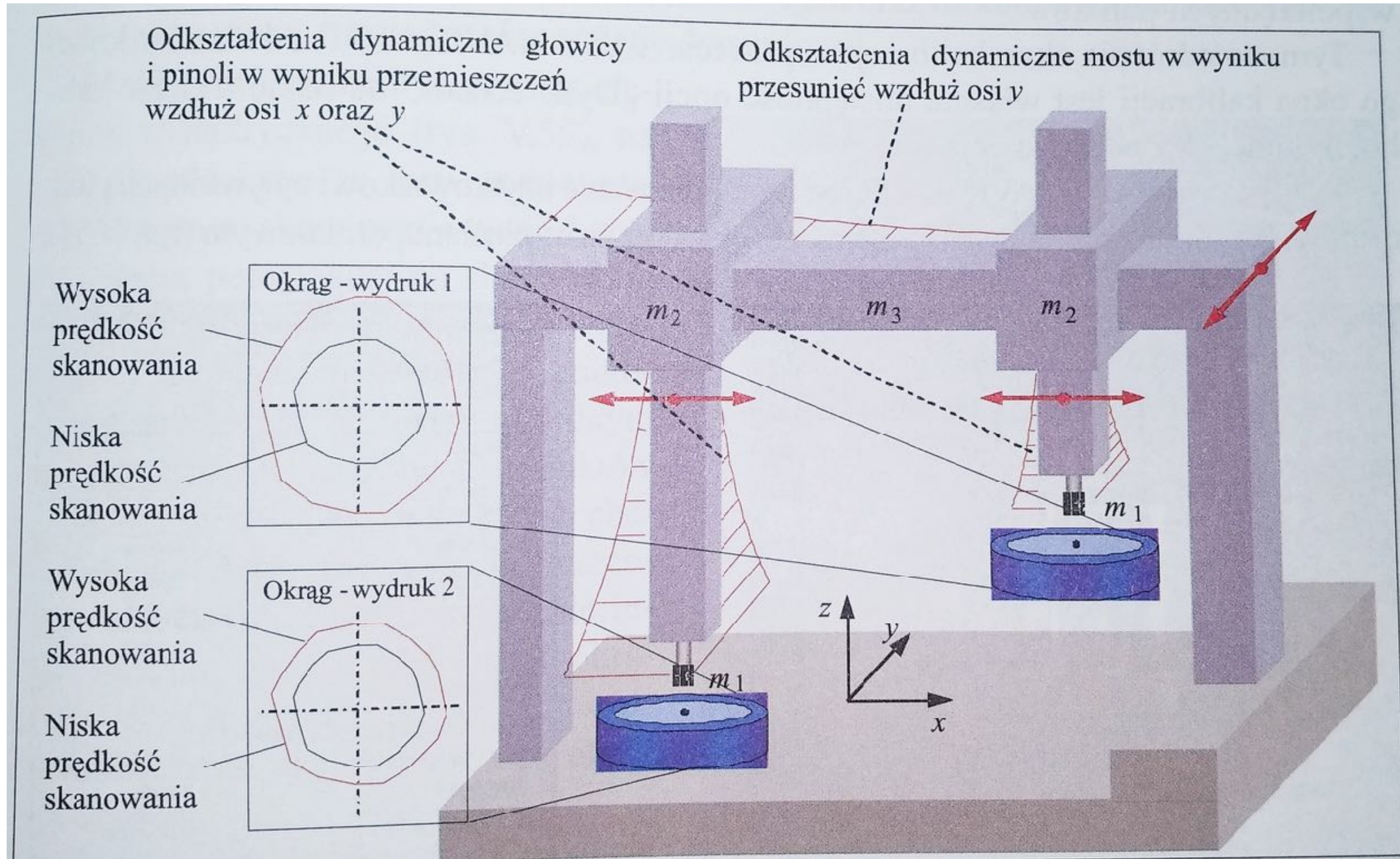
## Przykładowe wyniki pomiarów kostki szkoleniowej



Rysunek techniczny górnej powierzchni kostki z zaznaczonymi wartościami wymiarów nominalnych i wymiarów uzyskanych z pomiarów



# Pakiet VAST NAVIGATOR



Wpływ dynamicznych odkształceń na kształt mierzonego profilu



**Dziękuję za uwagę**