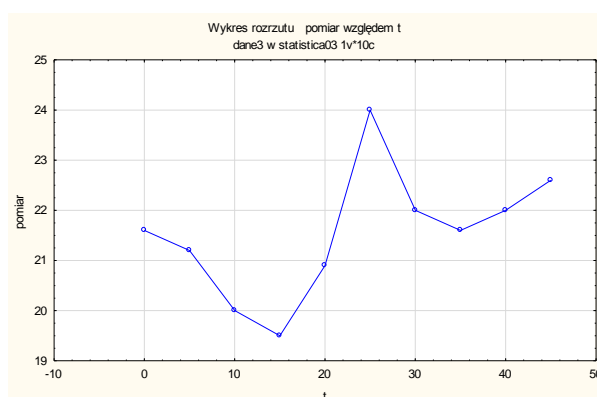


## 2. GRAFICZNA PREZENTACJA DANYCH

Wykresy w programie mogą być generowane przy pomocy poleceń karty **Wykresy** – w takim przypadku konieczne jest wcześniejsze uaktywnienie odpowiedniego arkusza danych lub przy pomocy poleceń **Wykresy bloku danych** lub **Wykresy danych wejściowych** znajdujących się w menu podręcznym (pod prawym przyciskiem myszy) każdego arkusza – w takim przypadku arkusz nie musi być aktywny a przed wywołaniem polecenia **Wykresu bloku danych** można dodatkowo wskazać podzbiór danych, które zostaną wykorzystane do przygotowania wykresu.

### 2.1. Wykres liniowy

Wykresy liniowe pozwalają na prezentację sekwencji wartości. Punkty odpowiadające kolejnym wartościom danych łączone są przy pomocy linii. *STATISTICA* oprócz zwykłego wykresu liniowego pozwala również na przygotowanie wykresu liniowego XY, który umożliwia wykreślanie zależności funkcyjnych. Wykresy liniowe dostępne są w programie z poziomu menu głównego: **Wykresy/Linia** i **Wykresy/2W/Wykresy liniowe** lub z menu podręcznego **Wykresy bloku danych** lub **Wykresy danych wejściowych**.



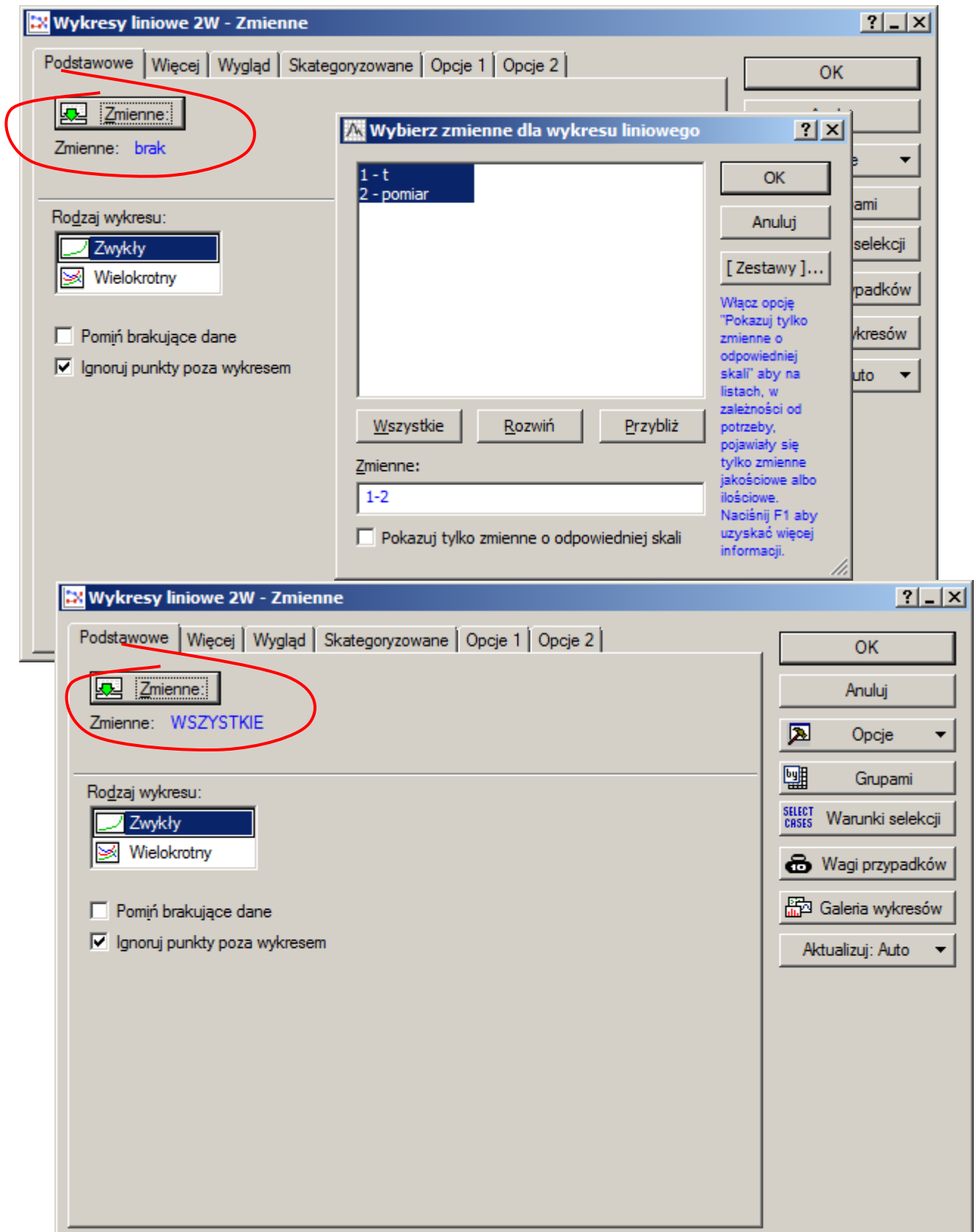
Sposób korzystania z wykresu zostanie wyjaśniony na poniższym przykładzie.

**Przykład 1.** Załóżmy, że arkusz *dane0* zawiera wynik pomiaru pewnego parametru w dziesięciu kolejnych chwilach czasu. Należy przygotować wykres przedstawiający zmiany parametru w czasie.

1	2
t	pomiar
0	21,6
5	21,2
10	20
15	19,5
20	20,9
25	24
30	22
35	21,6
40	22
45	22,6

Wybór opcji **Wykresy/Linia** lub **Wykresy/2W/Wykresy liniowe**, po wcześniejszym uaktywnieniu arkusza *dane0*, powoduje wyświetlenie przedstawionego poniższej okna.

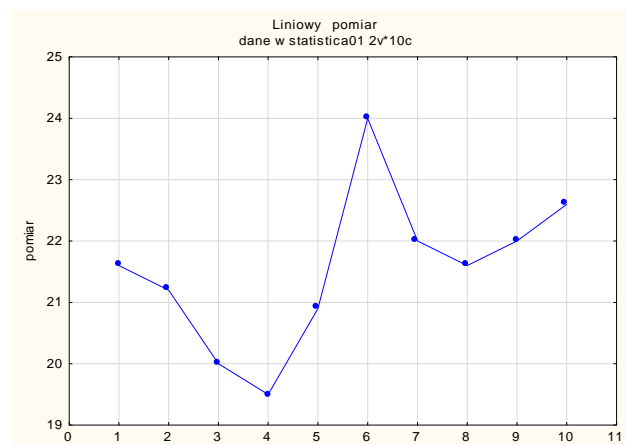
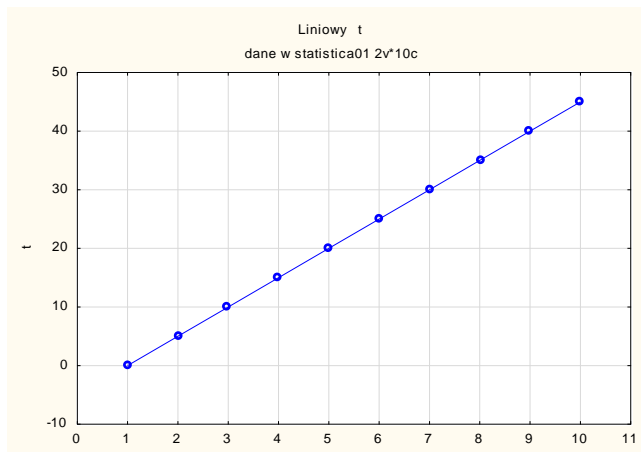
Najważniejszym parametrem, bez którego wykres nie zostanie utworzony, jest zmienna lub zmienne zawierające dane które zostaną wykorzystane do przygotowania wykresu – w rozważanym przykładzie należy wskazać obydwie zmienne arkusza dane, tzn: **t** oraz **pomiar**.



Pozostałe parametry wykresu mogą bazować na wartościach domyślnych. Do przygotowania wykresu domyślnego wystarczy zaakceptować okno przyciskiem OK – wygenerowany wykres wyświetlany jest w osobnym oknie.

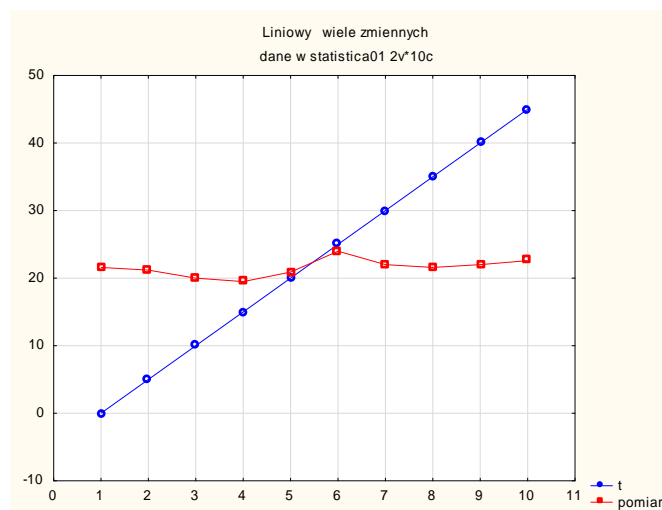
### Wykres Zwykły i Wielokrotny

Na zakładce **Podstawowe** użytkownik może wybrać rodzaj wykresu: *wykres zwykły* lub *wykres wielokrotny*. *Wykres zwykły* jest wykresem liniowym przedstawiającym kolejne wartości zmiennej lub zmiennych. W przypadku wyboru kilku zmiennych generowane są wykresy liniowe każdej zmiennej.



W rozważanym przykładzie zmienne *t* i *pomiar* zawierają dziesięć przypadków. Wartości kolejnych punktów wykresu odpowiadają wartościom kolejnych przypadków z arkusza.

Wybór *wykresu wielokrotnego* spowodowałby wykreślenie jednego wykresu na którym naniesione zostałyby wykresy liniowe każdej ze zmiennych.



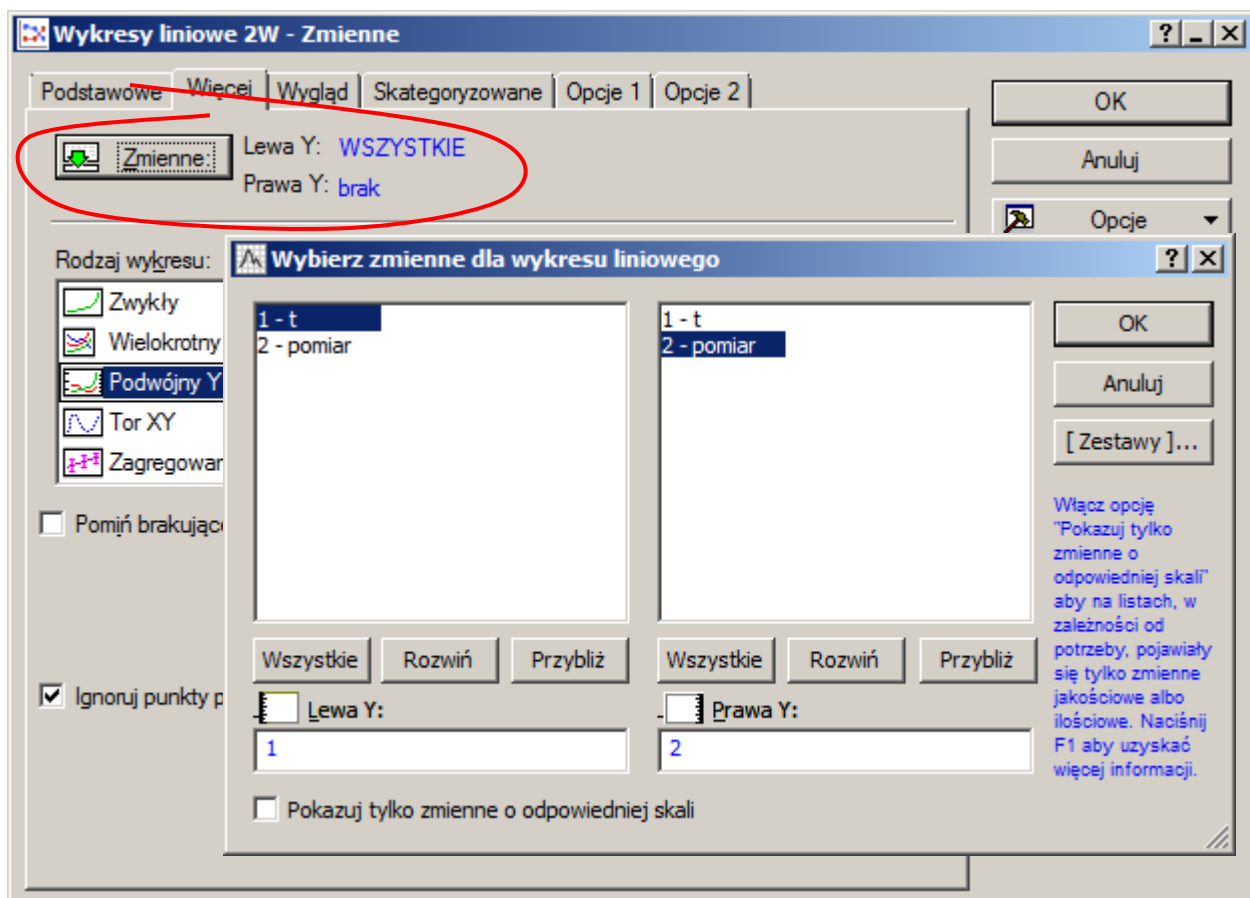
Znacznie większe możliwości dopasowywania wyglądu wykresu udostępnia zakładka **Więcej**. Dostępne są tu dodatkowe rodzaje wykresów liniowych: *Podwójny Y*, *Tor XY* czy *Zagregowane*. Wybór wykresów *Podwójny Y* czy *Tor XY* wymaga jednak zdefiniowania zmiennych.

### Wykres Podwójny Y

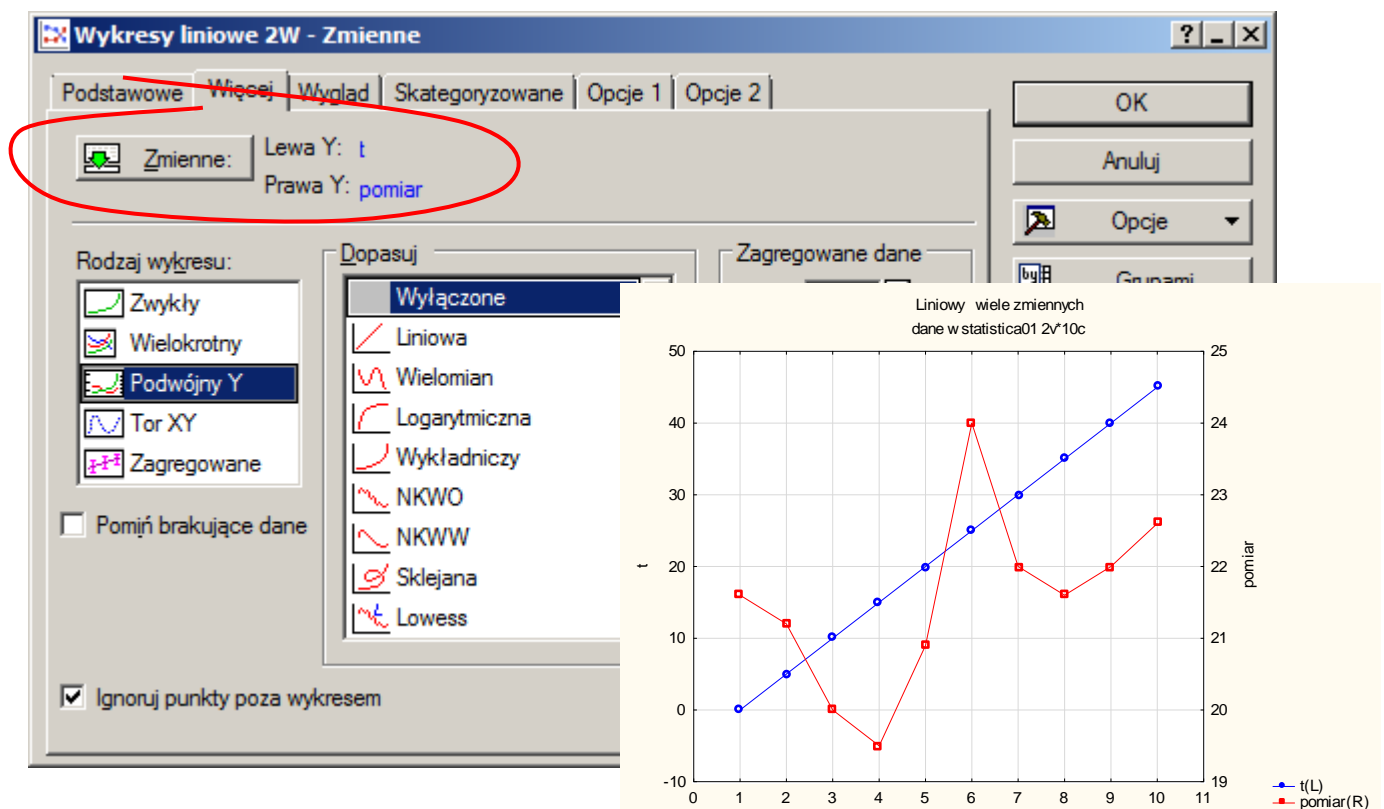
W przypadku wykresu podwójnego należy wskazać zmienne, których wartości będą odkładane zgodnie ze skalą osi Y znajdującej się po lewej stronie wykresu oraz zmienne odkładane na podstawie osi X



umieszczonej po prawej stronie wykresu. Załóżmy, że lewa oś Y zostanie wykorzystana dla potrzeb zmiennej  $t$  a prawa dla zmiennej pomiar.

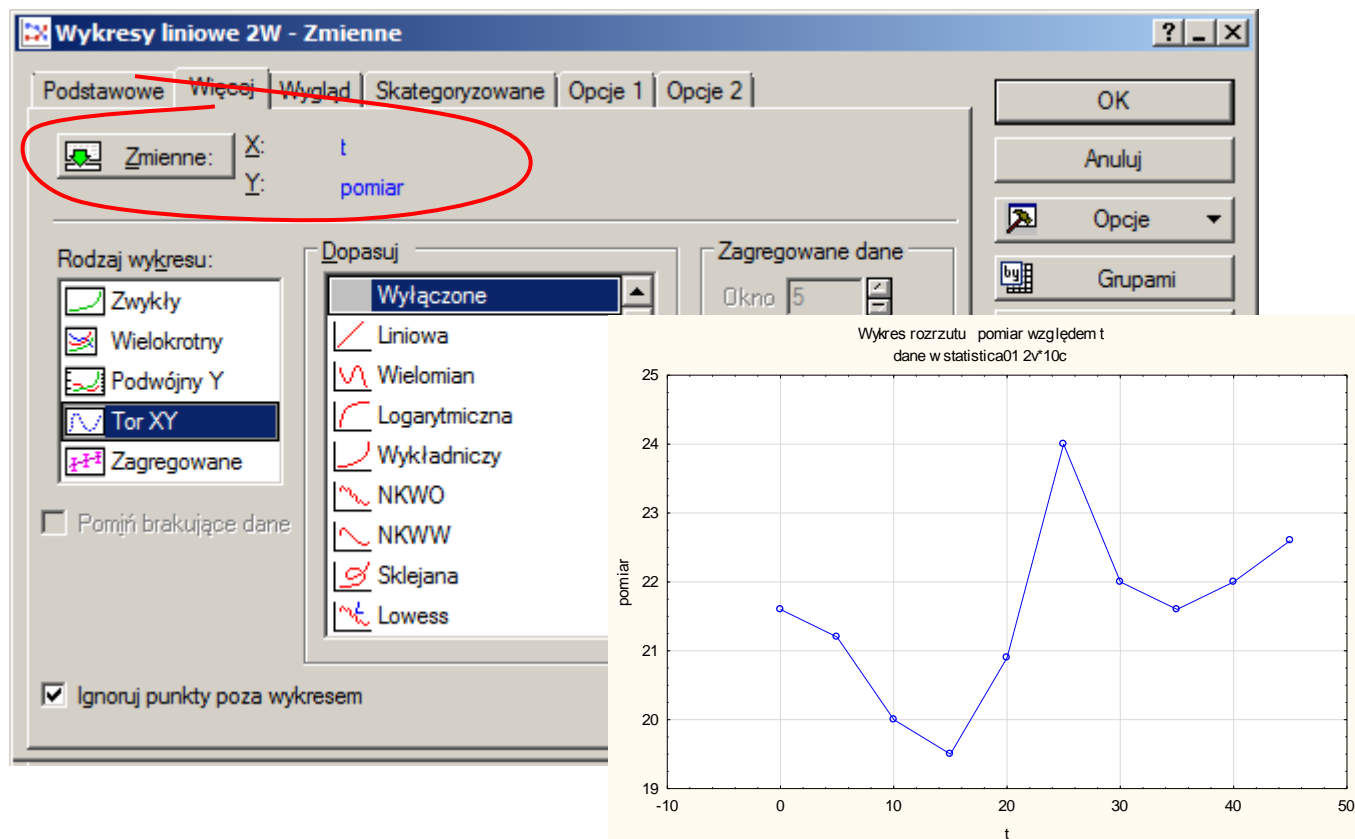


Po zmodyfikowaniu zmiennych i zaakceptowaniu zmian wyświetlony wykres zawiera dwie osie Y.

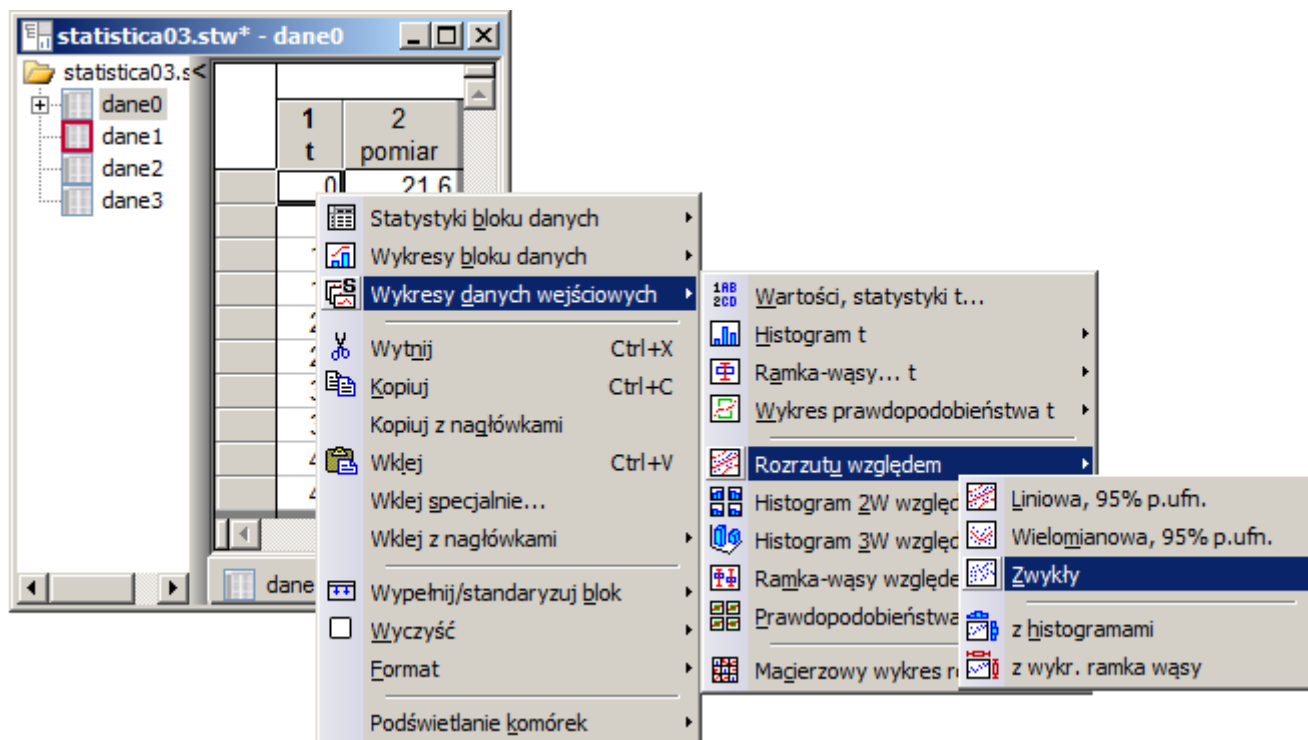


### Wykres Toru XY

Wykres toru pozwala na wykreślanie zależności funkcyjnych, ten rodzaj wykresu powinien więc zostać wykorzystany do rozwiązania zadania z przykładu 1.

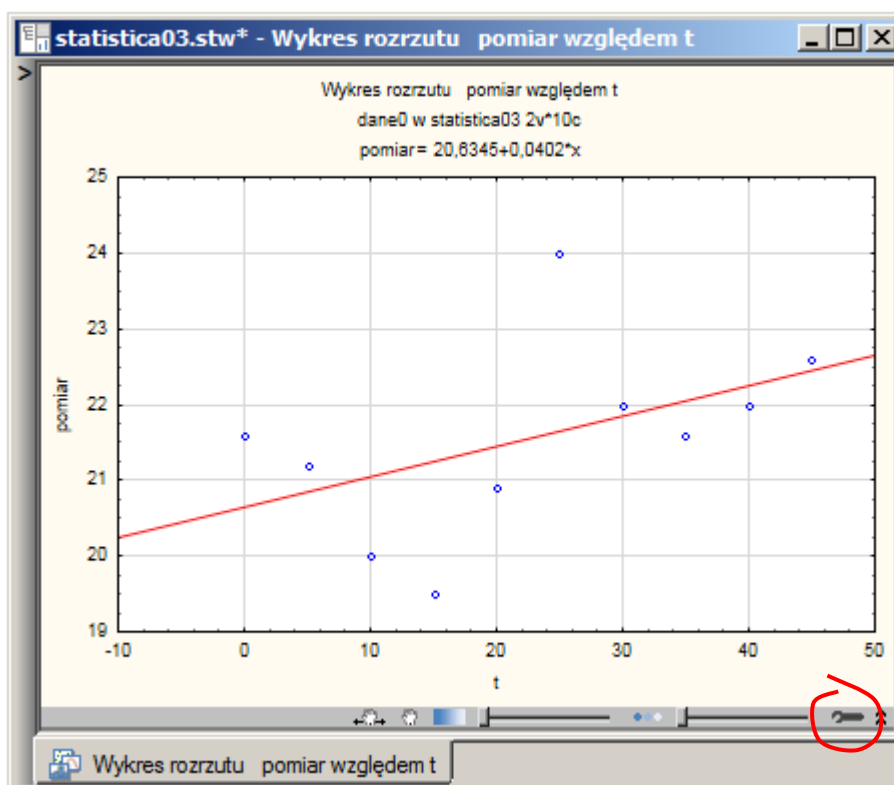



Wykres toru, jak pokazuje jego tytuł, jest właściwie wykresem rozrzutu z kolejnymi punktami łączonymi liniami. Wykres taki można również utworzyć korzystając z menu podręcznego arkusza *dane0*.

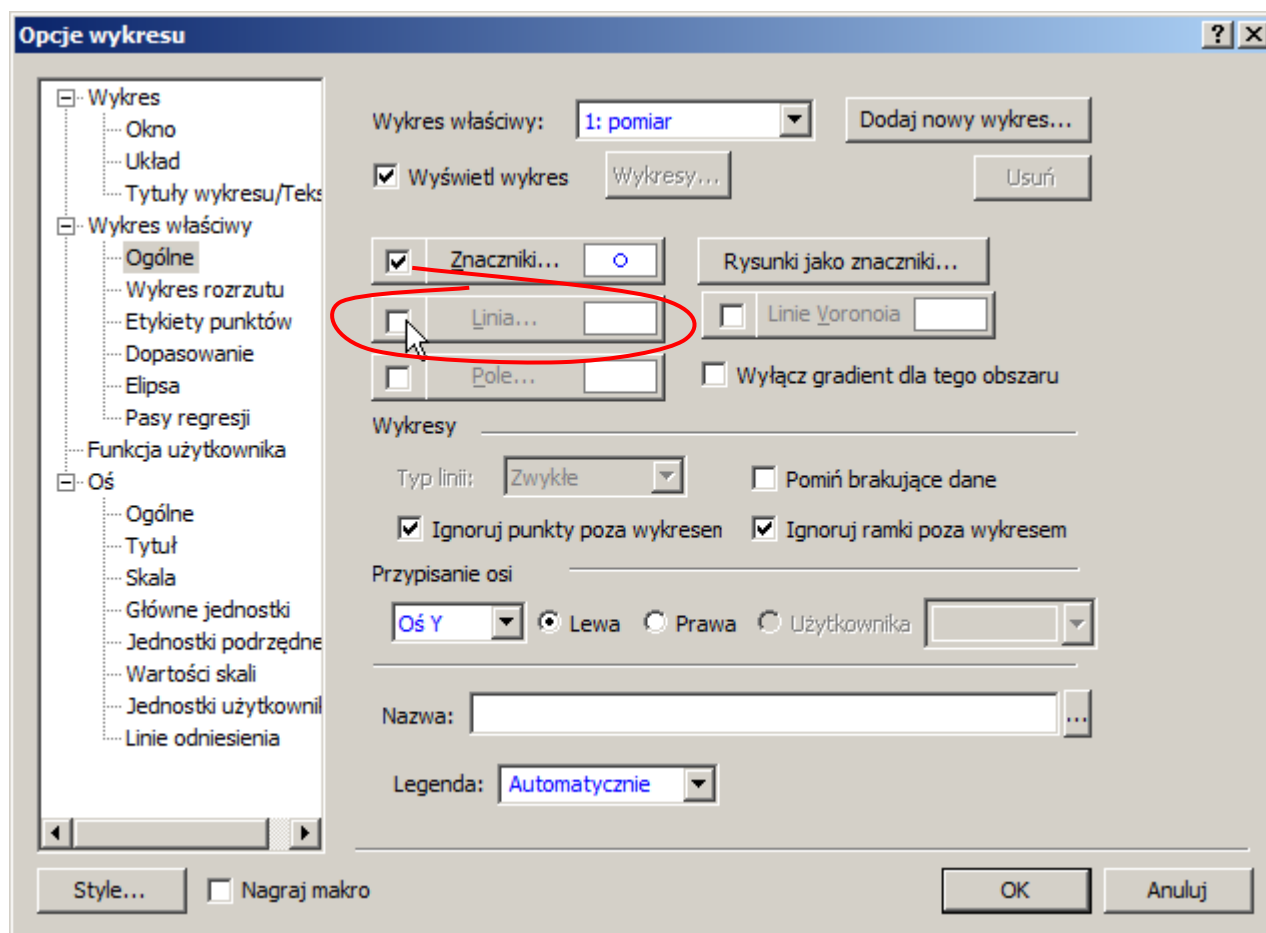


Po wskazaniu zmiennej *t* jako zmiennej niezależnej (*X*) i zmiennej *pomiar* jako zmiennej zależnej (*Y*) automatycznie generowany jest wykres.

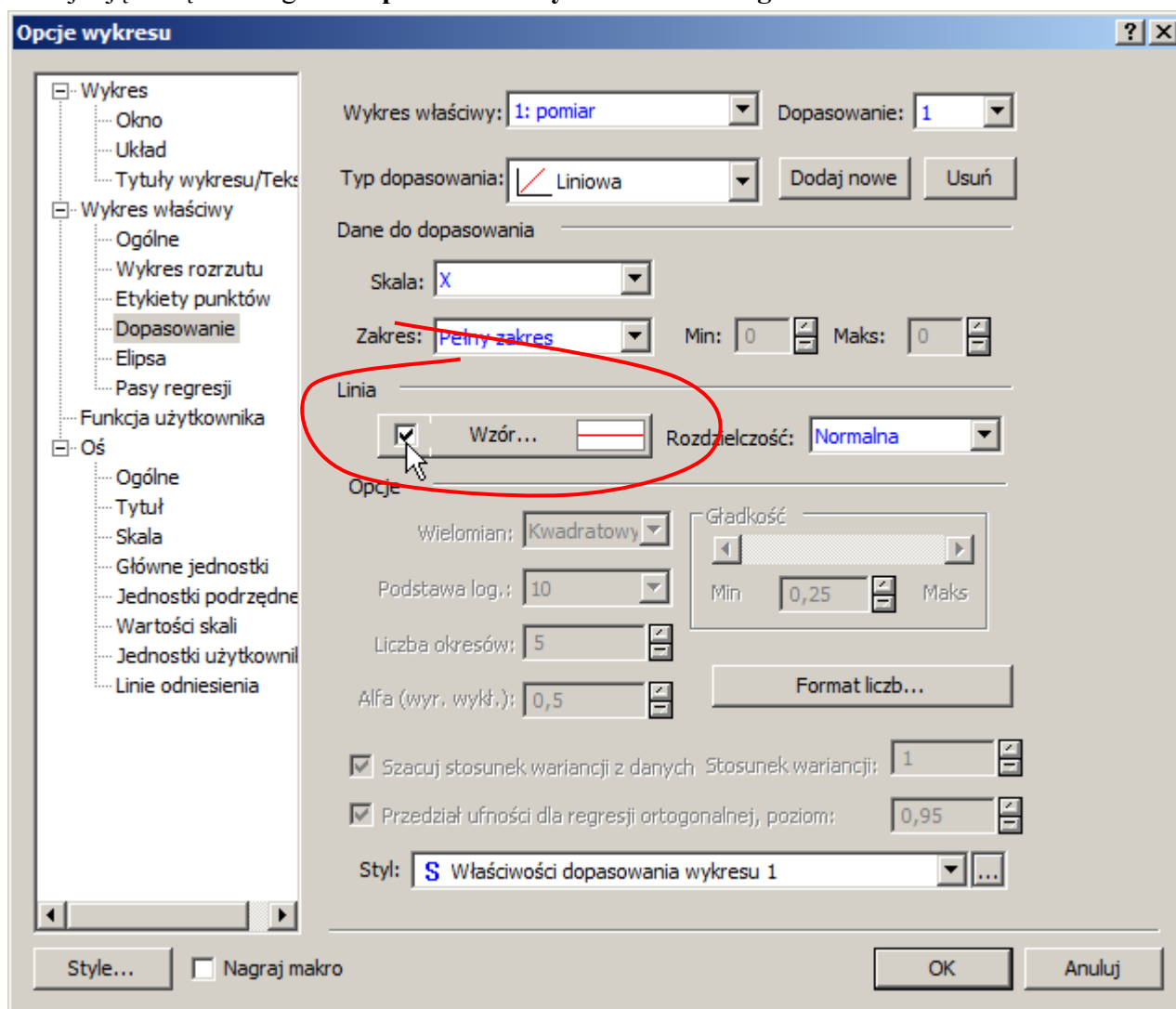




Poszczególne punkty odpowiadające kolejnym wartościom zmiennych  $t$  i  $\text{pomiar}$  nie są jednak w tym przypadku łączone liniami, dodatkowo rysowana jest również zależność liniowa najlepiej dopasowana do wykreślanych danych. Wykres wymaga więc dodatkowego dopasowania. Edycja opcji wykresu jest możliwa po kliknięciu przycisku . Za łączenie punktów odpowiada opcja **Linia** znajdująca się w

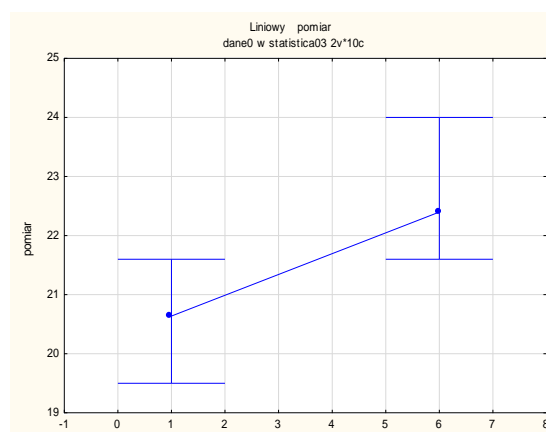


kategorii **Ogólne** w części opisującej **Wykres właściwy**, liniowe dopasowanie wymusza natomiast opcja **Linia** znajdująca się w kategorii **Dopasowanie Wykresu właściwego**.



### Wykres Zagregowany

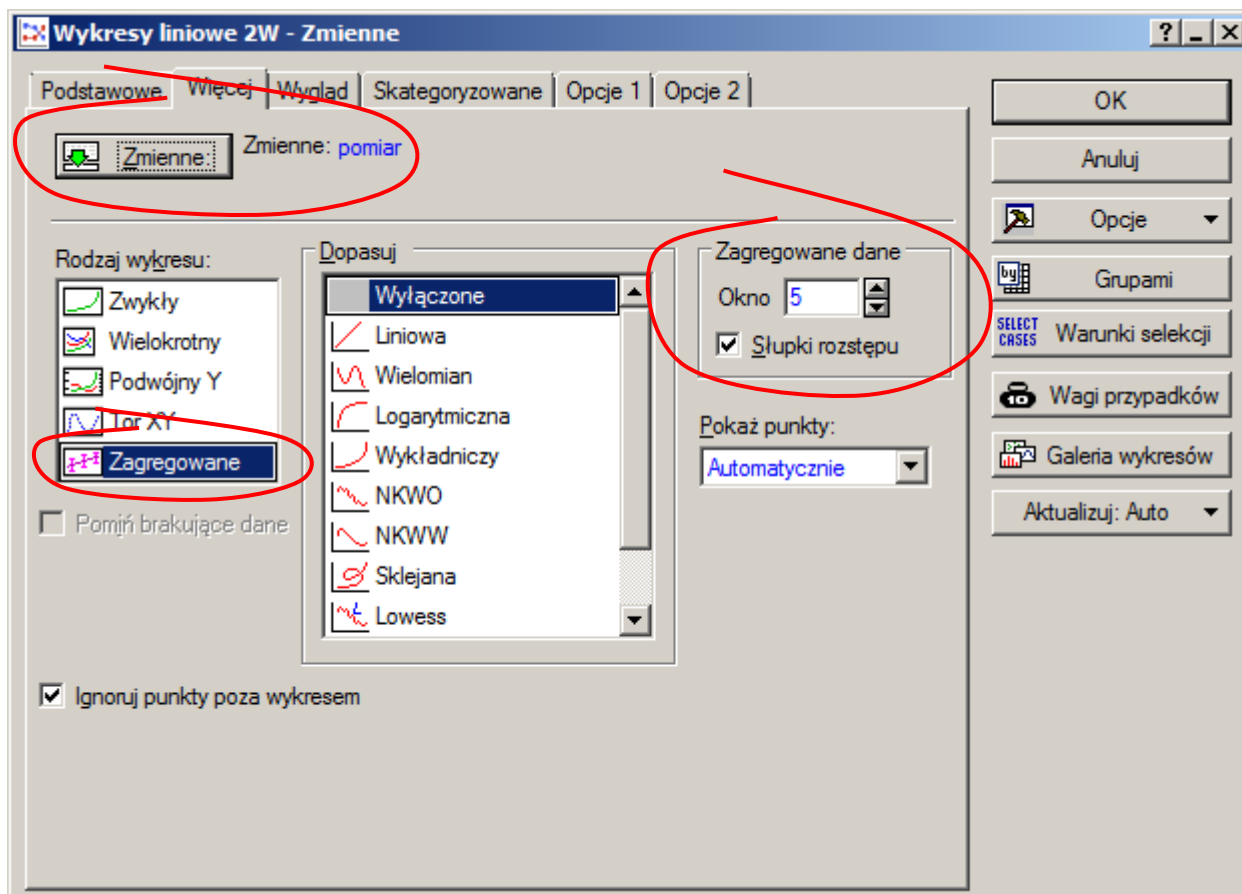
Wykres liniowy może również zostać wykorzystany do prezentacji średnich liczonych z kolejnych podzbiorów wskazanej zmiennej. Dodatkowo dla każdego podzbioru można również wyświetlać wartości minimalną i maksymalną. Podzbiory zmiennej definiowane są przez użytkownika przy pomocy okna o żądanej szerokości – szerokość okna wskazuje ilości przypadków zmiennej trafiających do kolejnych podzbiorów.



**Przykład 2.**

Na podstawie arkusza *dane0* należy przygotować wykres przedstawiający zmiany średniej wartości pomiarów pojawiające się co pięć odstępów czasowych.

Do wygenerowania wykresu należy wykorzystać zakładkę **Więcej**. Po ustawieniu parametrów wyświetlany jest wykres widoczny na rysunku poprzednim. Na wykresie widoczne są dwie średnie (ze słupkami rozstępu pokazującymi wartości minimalną i maksymalną) – średnie te zostały policzone z 5-elementowych podzbiorów zmiennej *pomiar*.

**2.2. Histogram**

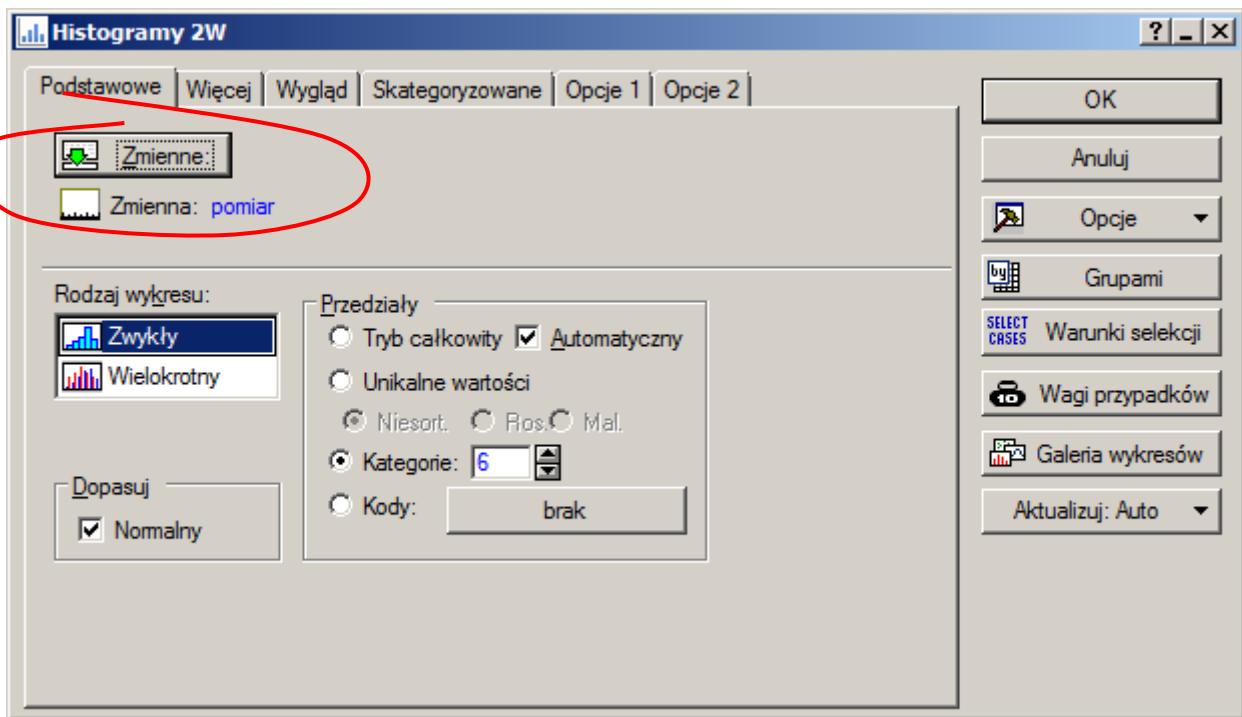
Wykres jest dostępny z poziomu menu głównego: **Wykresy/Histogram** i **Wykresy/2W/Histogramy** lub z menu podręcznego **Wykresy bloku danych** lub **Wykresy danych wejściowych**. Dodatkowo, jest również udostępniany w przypadku wykonywania określonych obliczeń, np. podczas wyznaczania wartości podstawowych statystyk opisowych (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Statystyki opisowe**), podczas generowania tabel liczości (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Tabele liczości**) oraz badania hipotezy o średniej (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Test t dla pojedynczej próby**).

Podstawowe okno histogramu wyświetlanie jest po wybraniu opcji **Wykresy/Histogram** i **Wykresy/2W/Histogramy**. Najważniejszym parametrem, bez którego wykres nie zostanie utworzony, jest zmienna lub zmienne zawierające dane które zostaną wykorzystane do przygotowania wykresu – w rozważanym przykładzie wybrana została zmienna *pomiar* (arkusz *dane0*).

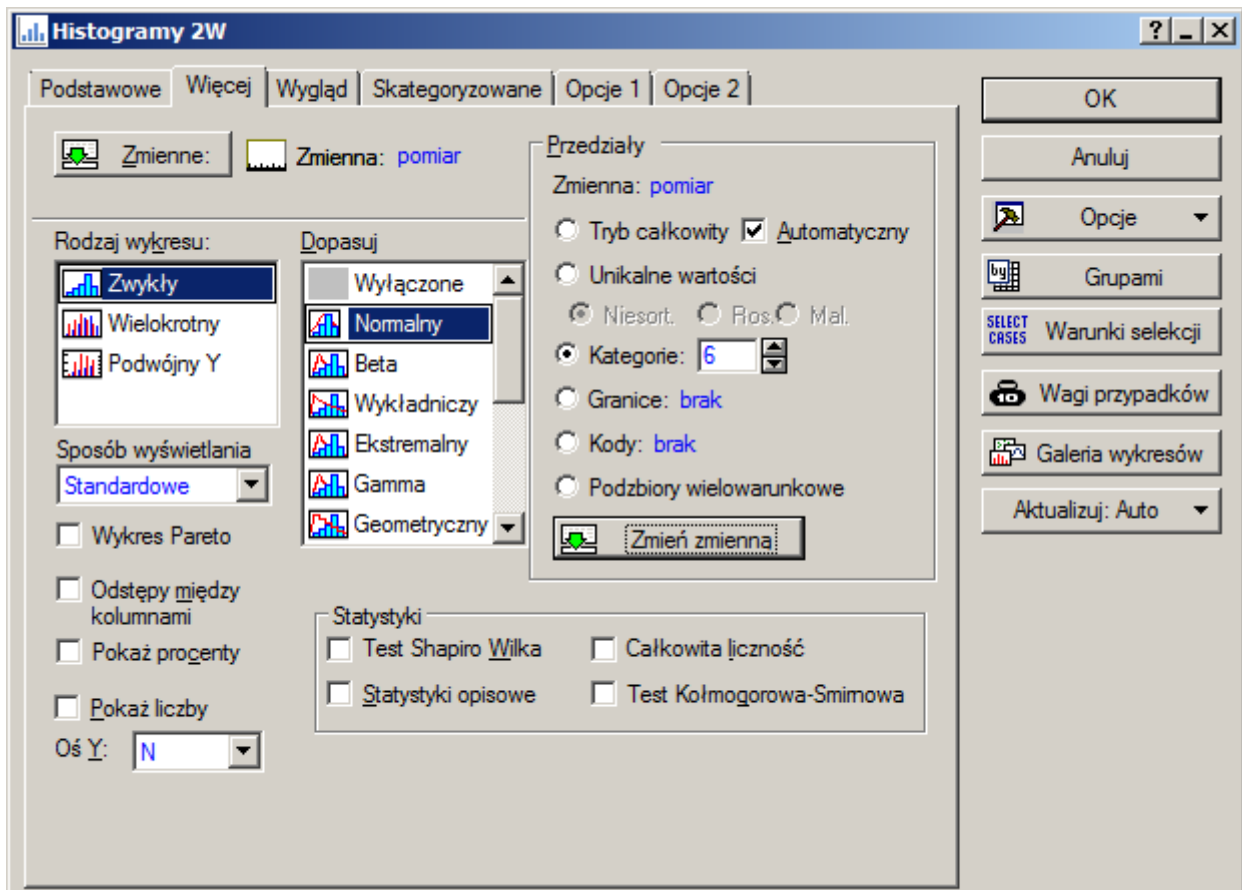
Pozostałe parametry wykresu mogą bazować na wartościach domyślnych. Na zakładce **Podstawowe** użytkownik może wybrać jedną z kilku metod generowania przedziałów klasowych histogramu oraz zrezygnować z domyślnego nakładania krzywej rozkładu normalnego.

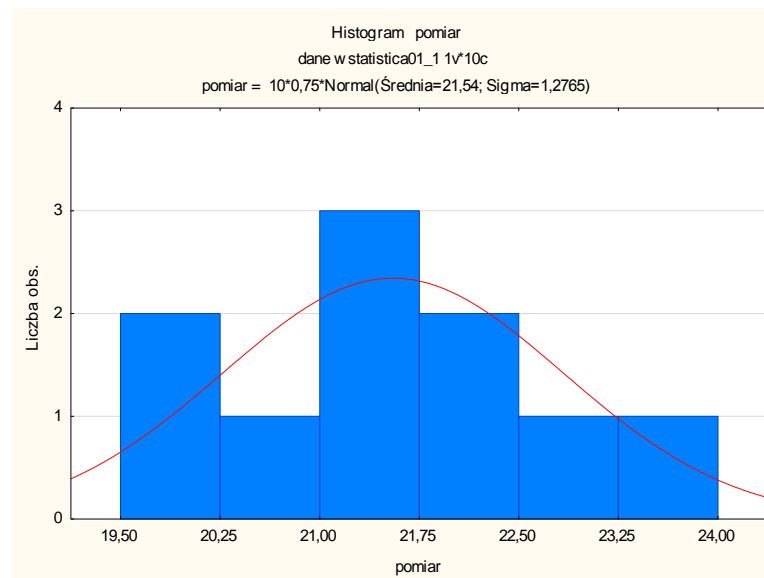






Znacznie większe możliwości dopasowywania wyglądu wykresu udostępnia zakładka **Więcej**. Można tutaj bardziej precyzyjnie wskazać przedziały klasowe wykresu – np. przy pomocy opcji **Granice** (wprowadzając dolne lub górne granice przedziałów klasowych), można też wybrać dopasowanie rozkładu innego niż normalny.





Histogram można również narysować podczas wyznaczania wartości podstawowych statystyk opisowych (Statystyka/Statystyki podstawowe/Statystyki opisowe), podczas generowania tabel liczości (Statystyka/Statystyki podstawowe/Tabele liczości) oraz przeprowadzania testu hipotezy o średniej (Statystyka/Statystyki podstawowe/Test t dla pojedynczej próby).

Statystyki opisowe: dane0 w statistica03.stw

Zmienne: pomiar

Podstawowe Więcej Odporne Normalność W. prawd. i rozrzutu W. skategoryzowane Opcje

Statystyki Wykresy 1 Wykresy 2

Tabele liczości **Histogramy**

Wykres ramka-wąsy

Podsumo

Tabele liczości: dane0 w statistica03.stw

Zmienne: pomiar

Podstawowe Więcej Opcje Opisowe Normalność

Podsumowanie: tabele liczości

**Histogramy**

Statystyki opisowe

Wykres 3W dla dwóch zmiennych

Podsumowanie

Anuluj Opcje Grupami...

Momenty ważone

W-1  N-1

usuwanie BD

Przypadkami Parami

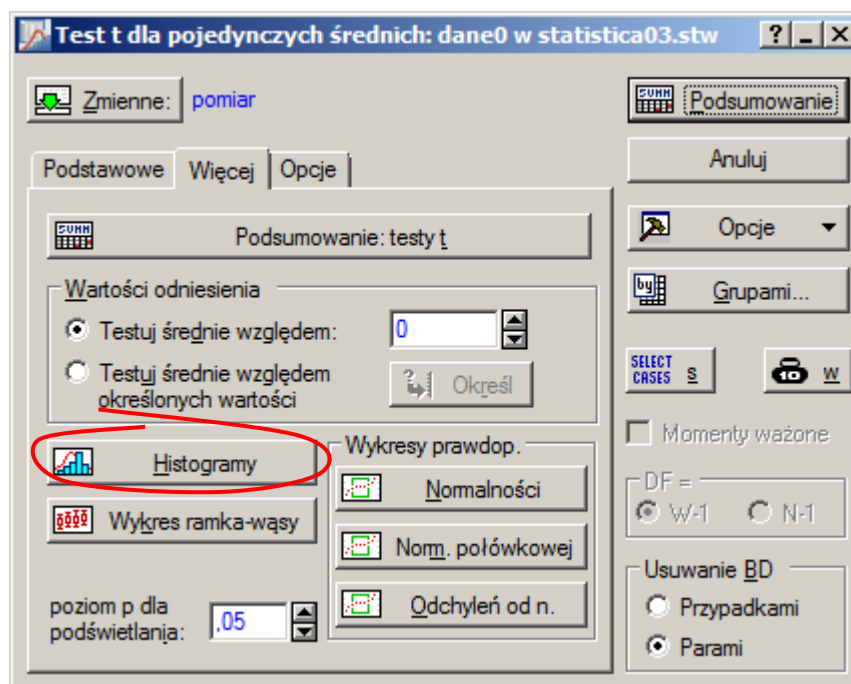
SELECT CASES

Momenty ważone

Usuwanie BD

Przypadkami  Parami





### 2.3. Wykres pudełkowy

Wykres pudełkowy jest nazywany w programie *wykresem ramka-wąsy*. Może on być parametryzowany przez użytkownika. Użytkownik może wybierać miarę pokazywaną w postaci *punktu środkowego* (na poniższym rysunku zaznaczony na niebiesko), miary określające wymiar *ramki* (zielony prostokąt na rysunku), miary wykorzystywane do określenia położenia *wąsów* (na rysunku zaznaczone na czerwono).



Wybór miary położenia określającej punkt *środkowy wykresu* wpływa na dostępność miar rozproszenia.

Jeśli jako punkt środkowy zostanie wybrana *mediana* to:

- położenie *ramki* mogą wyznaczać *kwantyle* a właściwie *percentyle* o podanych przez użytkownika rzędach, (domyślnie 0,25 i 0,75 – tzn. dolny i górny kwartył), wartości *minimalna* i *maksymalna* z próby, rozmiar ramki może być podany przez użytkownika,
- położenie *wąsów* mogą wyznaczać *percentyle* rzędu 0,01 i 0,99, wartości *minimalna* i *maksymalna* z próby, położenie *wąsów* może być podane przez użytkownika, o rozmiarze *wąsów* mogą decydować wartości z próby z tzw. *zakresu nieodstających* (zakres ten wyznaczają wartości najbliższe tym które uznawane są za odstające, współczynnik dla wartości odstających wprowadza użytkownik, maksymalna długość *wąsów* jest równa iloczynowi tego współczynnika i długości ramki wykresu).

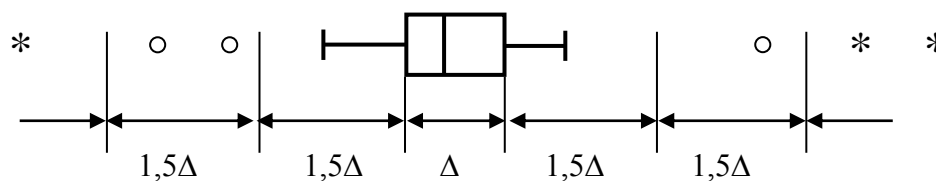
Jeśli jako punkt środkowy zostanie wybrana *średnia* to:

- położenie *ramki* może wyznaczać *błąd standardowy dla średniej* (*błąd standardowy dla średniej* jest liczony jako iloraz *odchylenia standardowego* przez *pierwiastek z liczby obserwacji*, tzn.:

$s/\sqrt{n}$ ), odchylenie standardowe, przedział ufności dla średniej, minimum oraz maksimum, rozmiar ramki może być podany przez użytkownika,

- położenie wąsów mogą wyznaczać te same miary co położenie ramki oraz tak jak w przypadku wąsów dla mediany: wartości z zakresu niedostających.

Dodatkowo na wykresie mogą być zaznaczane wartości odstające (zaznaczane jako  $\circ$ ) i ekstremalne (zaznaczane jako  $*$ ). Wartości *odstające* leżą poza przedziałem *niedostających*, domyślnie w odległości większej niż 1,5 długości ramki, wielkości *ekstremalne* leżą w odległości dwa razy większej. Współczynnik dla wartości odstających (domyślnie: 1,5) może być modyfikowany przez użytkownika.



Użytkownik może również ograniczyć wykres *ramka-wąsy* do samej *ramki* czy *wąsów*.

Wykres jest dostępny z poziomu menu głównego: **Wykresy/Ramka** i **Wykresy/2W/Wykresy ramka-wąsy** lub z menu podręcznego **Wykresy bloku danych** lub **Wykresy danych wejściowych**. Dodatkowo, jest również udostępniany w przypadku wykonywania określonych obliczeń, np. podczas wyznaczania wartości podstawowych statystyk opisowych (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Statystyki opisowe**), czy podczas przeprowadzania testu hipotezy o równości średnich (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Test t dla prób niezależnych i dla prób zależnych**).

### Przykład 3.

Wykonano dwie serie pomiarów długości detalu. Wyniki pomiarów zapisano na dwa sposoby:

- w arkuszu *dane1* w zmiennych *nr* i *wyniki*, właściwe wyniki pomiarów znajdują się w zmiennej *wyniki*, zmienna *nr* zawiera informację o numerze serii pomiarów (tzn. 1 i 2).
- w arkuszu *dane2* w zmiennych *wyniki1* i *wyniki2*

Porównaj wyniki pomiarów wykorzystując do tego celu wykres pudełkowy.

*Wykresy pudełkowe* są wykorzystywane do porównywania wielu grup danych. Metoda konstrukcji wykresu zależy od sposobu w jaki zostały zapisane dane, a dokładniej od metody która pozwoli wyodrębnić różne grupy danych. W pierwszym przypadku dane pomiarowe zostały zapisane w zmiennej *wyniki* – jest to tzw. zmienna zależna, podział wyników na grupy umożliwia zmienna *nr* – jest to tzw. zmienna grupująca. W drugim przypadku grupy wyznaczają zmienne.

1	2
nr	wyniki
1	18,6
1	19
1	21
1	19,6
1	18,6
1	20,3
1	21,6
1	20,7
1	22
1	20,5
2	22
2	20
2	19,6
2	20,3
2	21,5
2	19,6
2	21
2	20

1	2
wyniki1	wyniki2
18,6	22
19	20
21	19,6
19,6	20,3
18,6	21,5
20,3	19,6
21,6	21
20,7	20
22	
20,5	

### Sposób 1. Wykorzystanie zmiennej grupującej

Okno Wykresy ramka – wąsy 2W wyświetlanie jest po wybraniu opcji Wykresy/Ramka i Wykresy/2W/Wykresy ramka–wąsy.

Wykresy ramka-wąsy 2W

Podstawowe Więcej Wygląd Skategoryzowane Opcje 1 Opcje 2

Rodzaj wykresu:

Ramka-wąsy Zwykły Zmienne: Grupująca: nr Zależna: wyniki

Maks-min-zamkn. Wielokrotny

Przedziały

Tryb całkowity  Automatyczny

Unikalne wartości

Niesort.  Ros.  Mal.

Kategorie: 10

Kody: brak

Maks. nieodstających 75%  
Mediana  
25%  
Min. nieodstających

Punkt środkowy

Wartość: Mediana

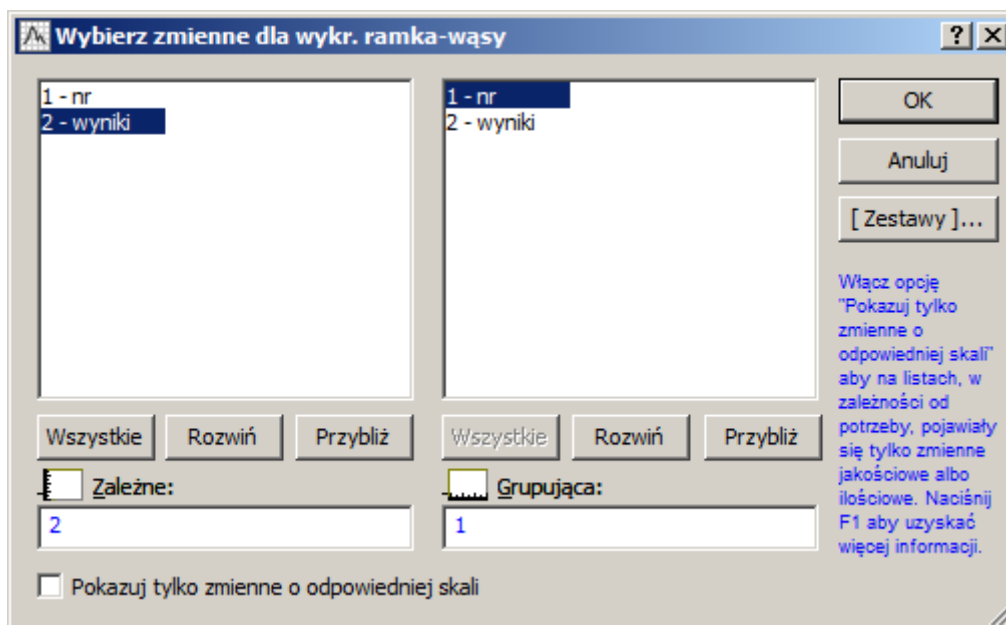
Styl: Punkt

Wariancja wspólna

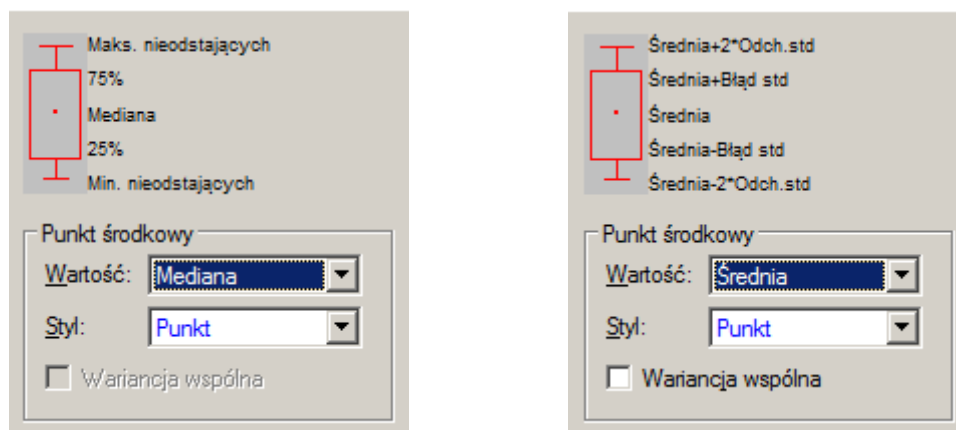
OK Anuluj Opcje Grupami Warunki selekcji Wagi przypadków Galeria wykresów Aktualizuj: Auto



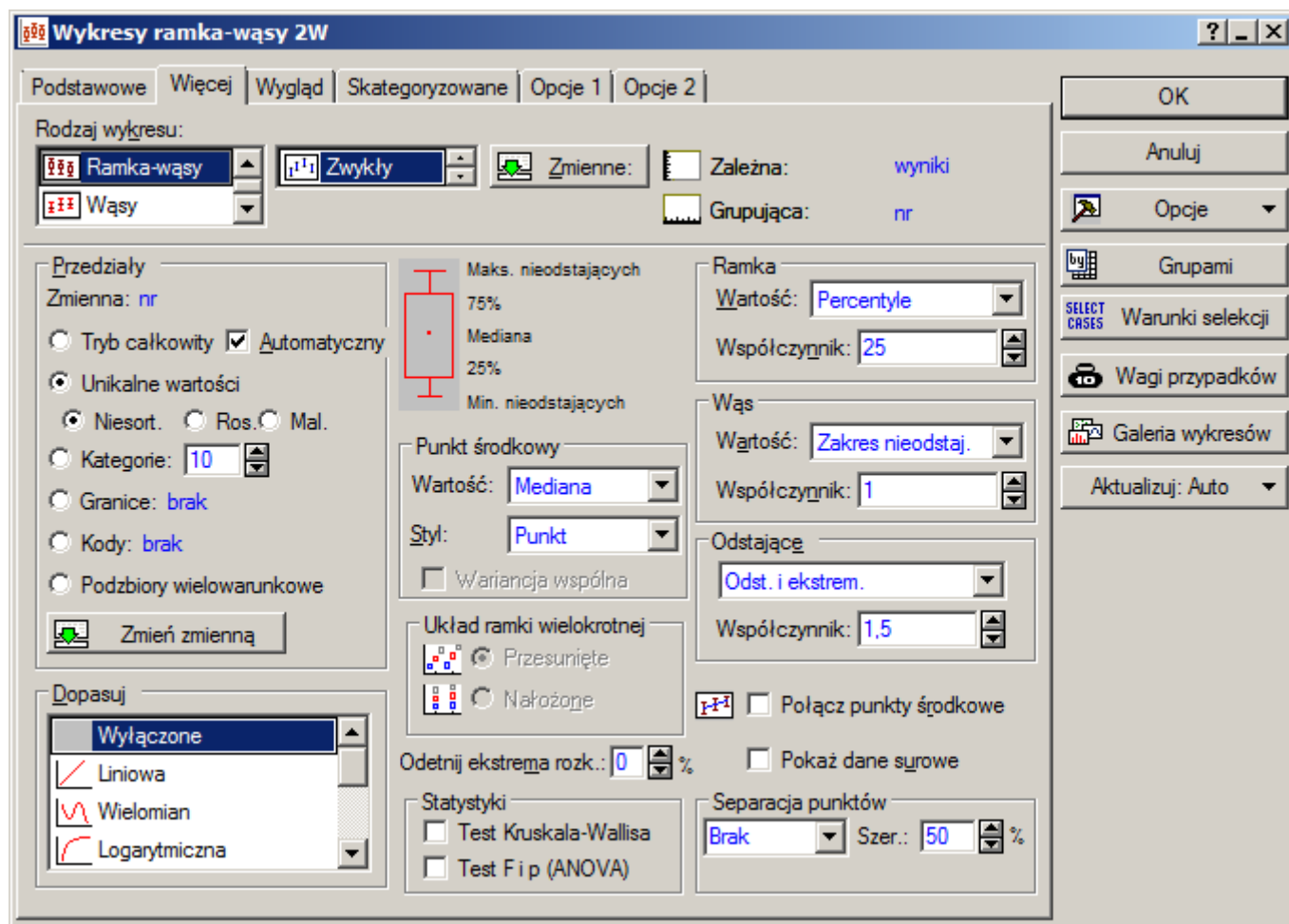
Główne parametry wykresu określone są za pomocą zakładki **Podstawowe**. Najważniejszym parametrem, bez którego wykres nie zostanie utworzony, jest zmienna lub zmienne zawierające dane które zostaną wykorzystane do przygotowania wykresu. Okno wyboru zmiennych jest wyświetlane po naciśnięciu przycisku **Zmienne**. Wykres pierwszy zostanie przygotowany w oparciu o dane z arkusza *dane1* – arkusz ten powinien więc najpierw zostać uaktywniony. Zgodnie z wcześniejszymi rozważaniami zmienna *wyniki* jest zmienną zależną a zmienna *nr* jest zmienną grupującą.



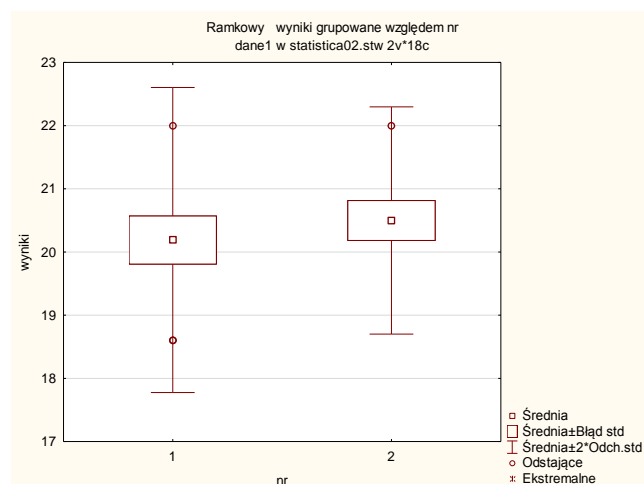
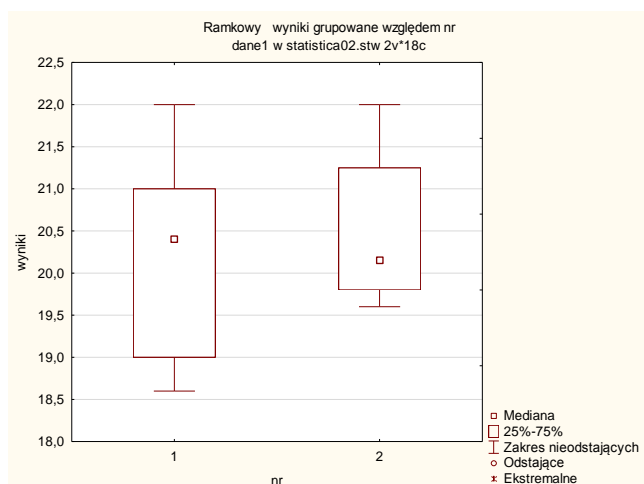
Na zakładce **Podstawowe** zmieniając **Punkt środkowy** można zmienić typ wykresu pudełkowego z domyślnego przedstawiającego medianę na wykres przedstawiający średnią. Dokładny sposób wyznaczania ramki i wąsów pokazuje schematyczne 'pudełko' umieszczone pomocniczo w oknie.



Na większe możliwości modyfikacji wyglądu wykresu pozwala zakładka **Więcej**. Użytkownik może tu zmodyfikować każdy z parametrów wykresu: punkt środkowy, sposób wyznaczania ramki, wąsów, może także zmienić współczynnik dla wartości odstających (domyślnie 1,5).



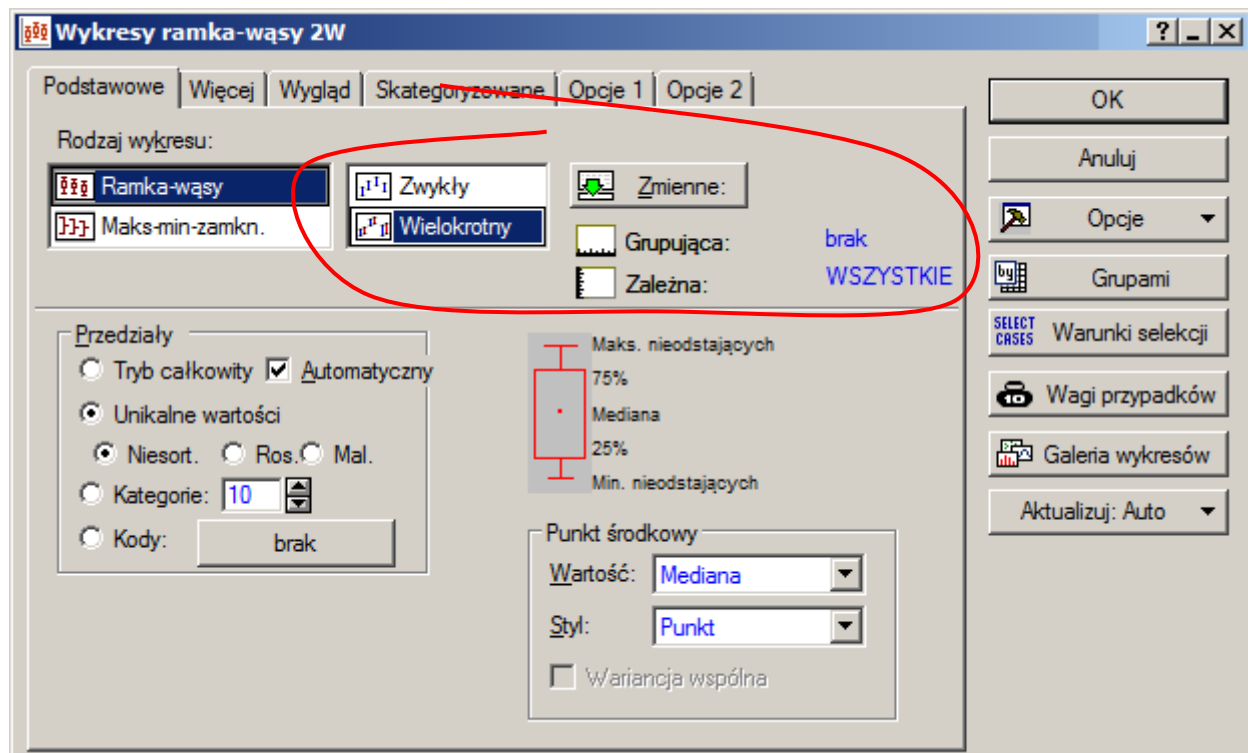
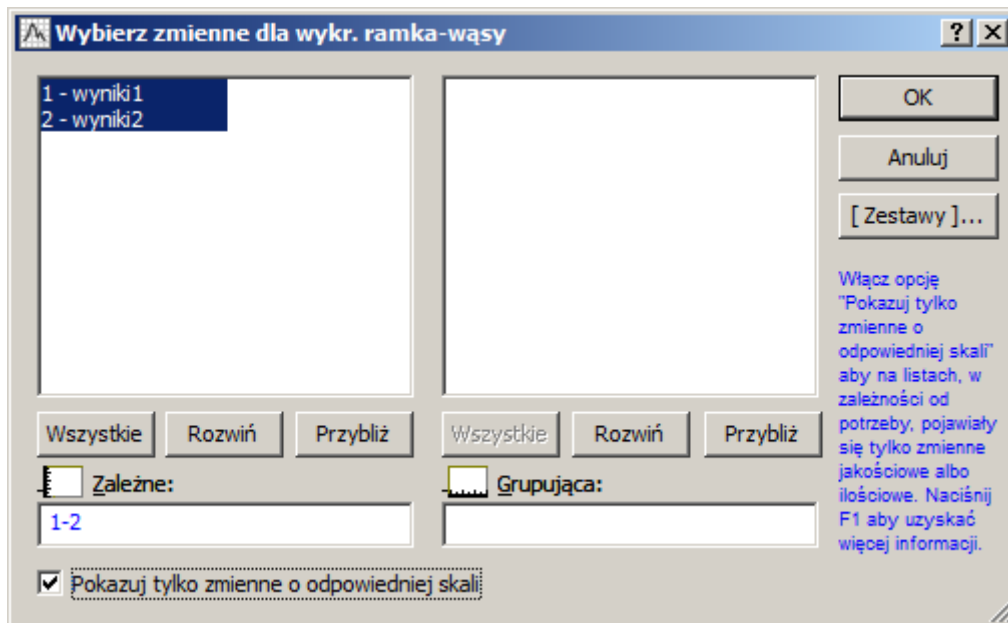
Ostateczny wygląd wykresu (z punktem środkowym w postaci mediany i średniej) porównującego dane z arkusza *dane1* został przedstawiony na poniższym rysunku. ‘Pudełka’ wykreślone na podstawie obydwu serii danych mają podobne rozmiary więc wyniki mają podobny rozrzut. Układ ‘pudełek’ odpowiada sytuacji w której można nie ma podstaw do stwierdzenia, że istnieje różnica pomiędzy wynikami obydwu serii pomiarów.



## Sposób 2. Wykorzystanie kilku zmiennych

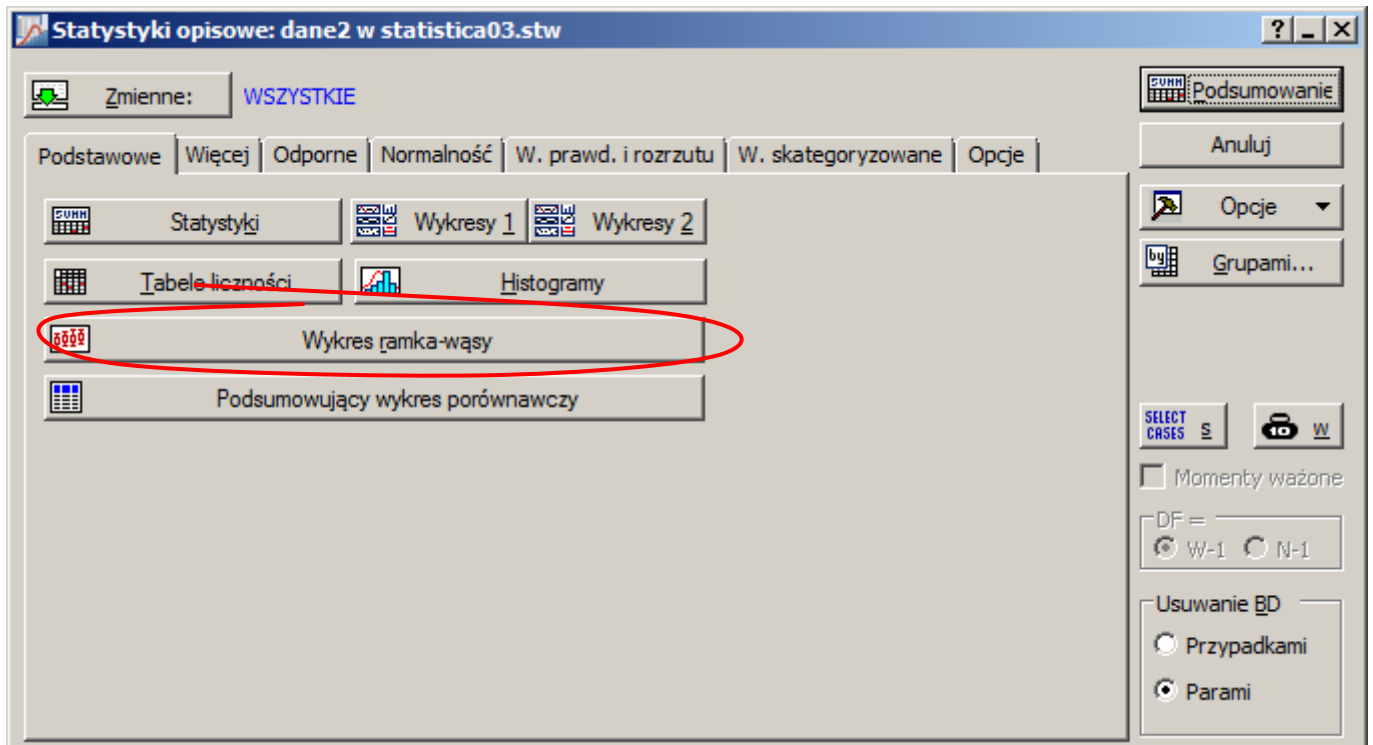
Po ustawieniu aktywności dla arkusza *dane2* można przygotować wykres drugą metodą. Tym razem nie można jednak wskazać zmiennej grupującej, wyniki pomiarów: *wyniki1* i *wyniki2* są zmiennymi zależnymi.

W celu ułożenia obydwu wykresów obok siebie należy jednak zmienić rodzaj wykresu z domyślnego **Zwykłego** na **Wielokrotny**. Pozostałe parametry wykresu mogą być zmieniane w taki sam sposób jak zostało to opisane powyżej.

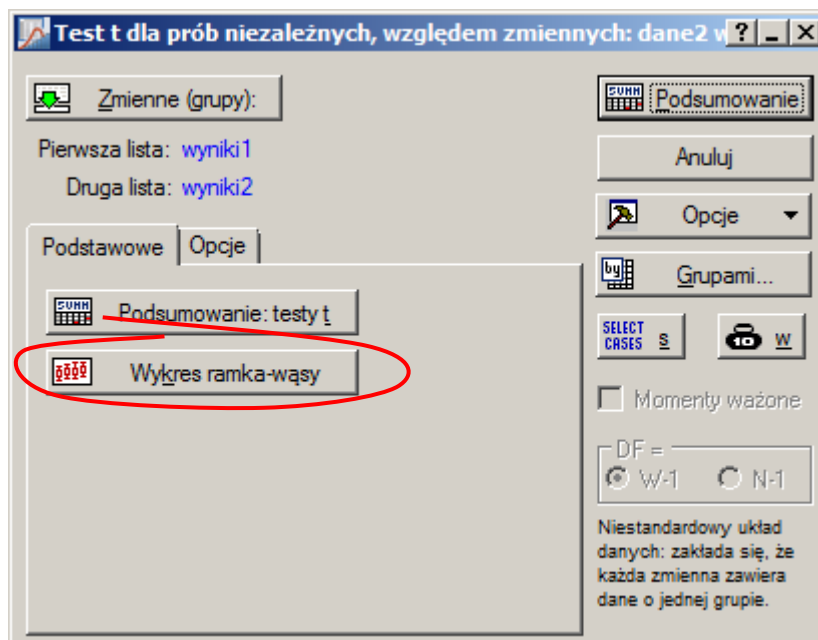




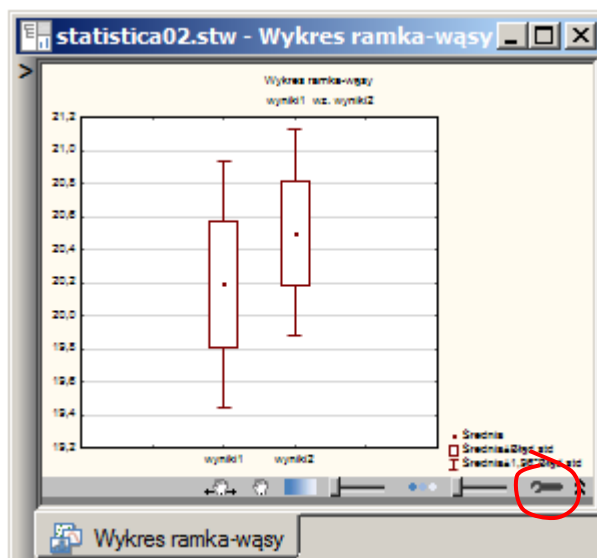
Wykres pudełkowy jest również udostępniany w przypadku wykonywania określonych obliczeń, np. podczas wyznaczania wartości podstawowych statystyk opisowych (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Statystyki opisowe**):



czy podczas przeprowadzania testu hipotezy o równości średnich (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Test t dla prób niezależnych**):



W tych przypadkach jednak użytkownik nie ma możliwości ustalenia parametrów wykresu – rysowany jest wykres pudełkowy z punktem środkowym w postaci średniej, ramka rysowana jest na poziomie  $\text{średnia} \pm \text{błąd standardowy}$ , wąsy na poziomie  $\text{średnia} \pm 1.96 \text{ błąd standardowy}$ . Parametry te można zmienić dopiero po narysowaniu wykresu – po kliknięciu na symbolu klucza.



**Opcje wykresu**

Wykres właściwy: 1: Średnia Statystyki...

Typ

Punkt środkowy: Średnia  Wariacja wspólna Więcej...

Ramka: Błąd std. Wąsy: Błąd std.

Wykres rozrzutu ze słupkami błędów  Pokaż mediany

**Przedziały**

Zmienna: brak

Tryb całkowity  Automatyczny

Unikalne wartości

Niesort.  Ros.  Mal.

Kategorie: 10

Granice: brak

Kody: brak

Podzbiory wielowarunkowe

Zmień zmienną

**Właściwości**

Format: granic przedziałów...

Szerokość

Ramka: 40 % Wąsy: 50 %

Skala X: Logical

Odstęp między grupami: 20 %

Style...  Nagraj makro OK Anuluj



## 2.4. Wykres średnia i błędy

Wykres średnia i błędy przypomina wykres pudełkowy, domyślnie w postaci wąsów na wykresie zaznaczany jest przedział ufności dla średniej – użytkownik może, podobnie jak na wykresie pudełkowym, uzależniać położenie wąsów od wielkości błędu czy odchylenia standardowego.

Wykresy średnia i błędy mogą być, tak jak wykresy pudełkowe, wykorzystywane do porównywania wielu grup danych. Metoda konstrukcji wykresu zależy od sposobu w jaki zostały zapisane dane – w poprzednim punkcie zostały dokładnie omówione dwie metody wyodrębniania grup danych.

Zakładając, że grupy danych wyznaczone są poprzez zmienne (tak jak w drugim sposobie omawianym w przy okazji wykresu pudełkowego) konstrukcja wykresu wymaga wskazania zmiennych jako tzw. zmienne zależne oraz zmiany rodzaju wykresu z domyślnego **Zwykłego** na **Wielokrotny**.

Wykres średnich - wiele zmiennych  
dane2 w statistica03 2v10c  
Średnia; Wąsy: Średnia±0,95 Przedz. ufn.

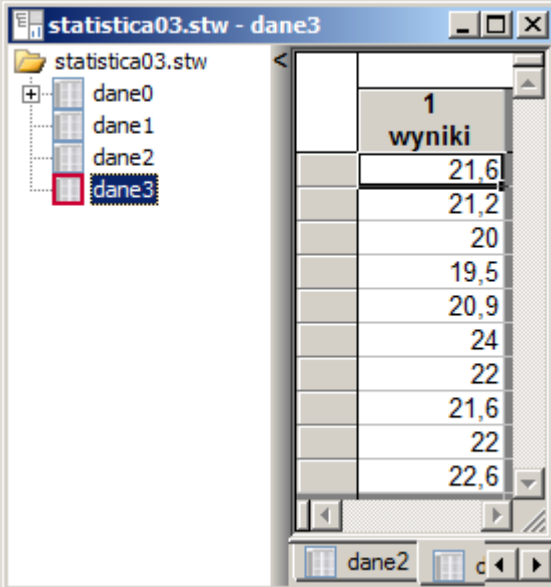
Wynik	Średnia	Średnia±0,95 Przedz. ufn.
wyniki1	20,2	19,3 - 21,1
wyniki2	20,5	19,7 - 21,3

Domyślnie wykres rysowany z punktami środkowymi w postaci średniej i wąsami odpowiadającymi przedziałom ufności. Punkty środkowe łączone są dodatkową linią. W rozważanym przypadku układ obydwu przedziałów nie pozwala stwierdzić, że istnieje różnica pomiędzy wynikami obydwu serii pomiarów.



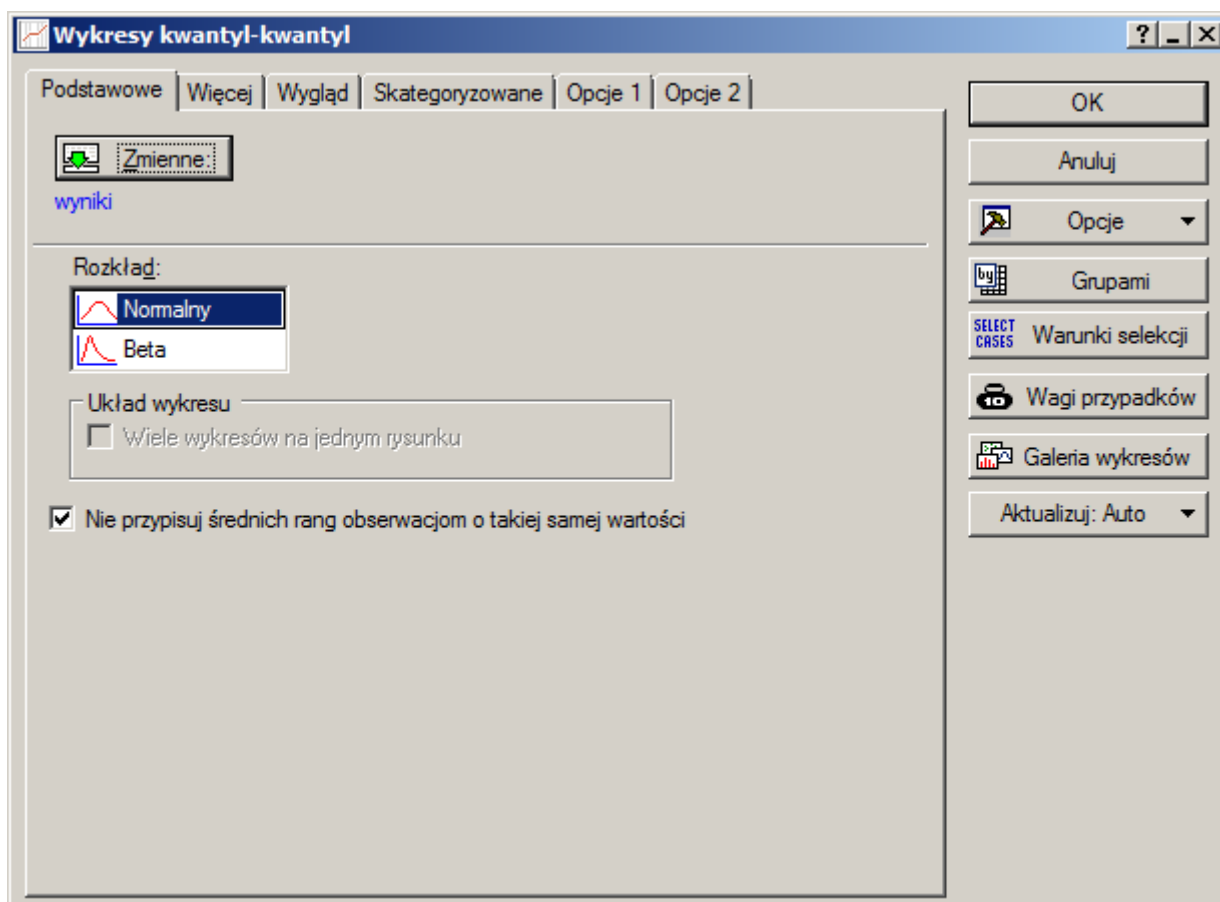
## 2.5. Wykres kwanty–kwantyl (wykres K–K lub Q–Q)

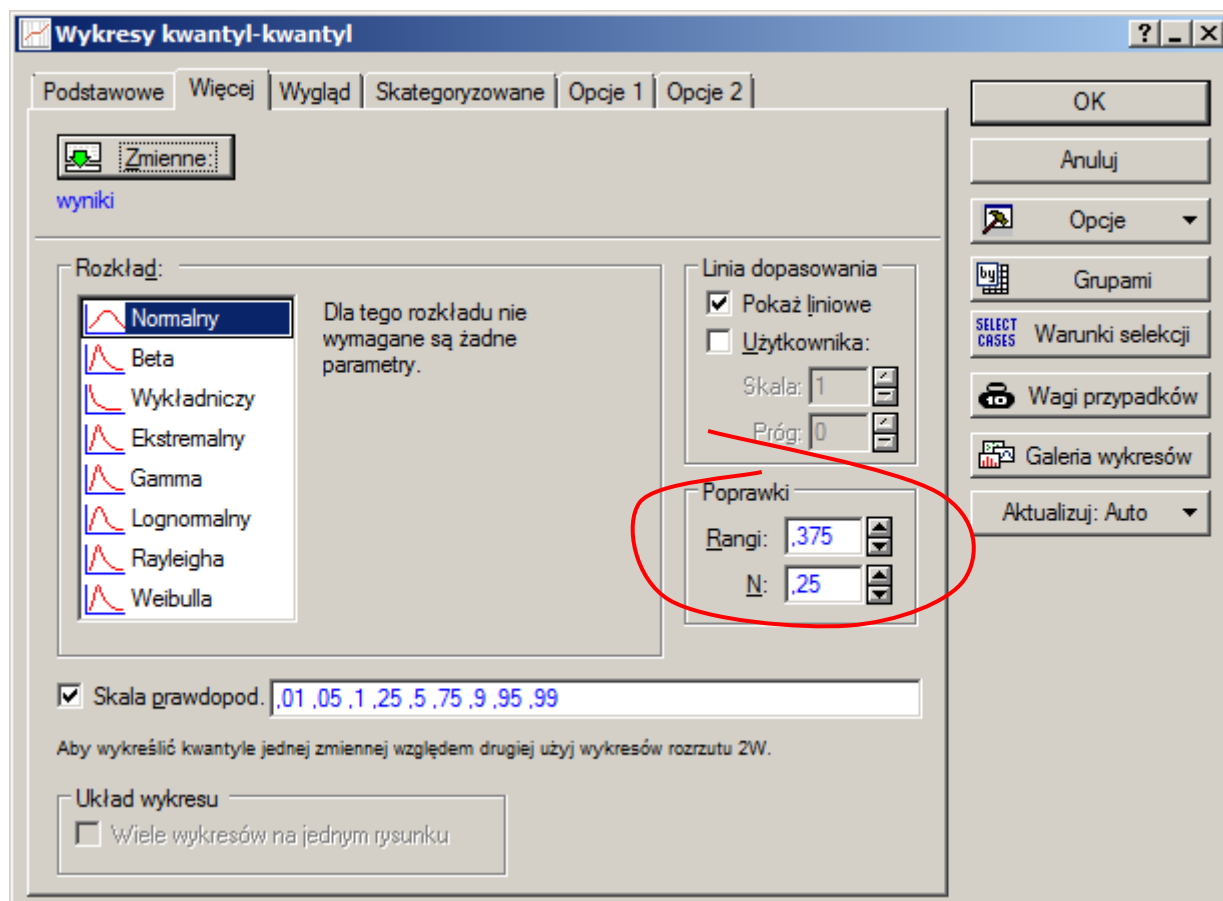
Wykres jest dostępny z poziomu menu głównego: **Wykresy/2W/Wykresy kwanty–kwantyl**. Najważniejszym parametrem, bez którego wykres nie zostanie utworzony, jest zmienna zawierające dane które zostaną wykorzystane do przygotowania wykresu. W przedstawionym w tym punkcie przykładzie zostaną wykorzystane te same dane z arkusza *dane3*.



1	wyniki
	21,6
	21,2
	20
	19,5
	20,9
	24
	22
	21,6
	22
	22,6

Na zakładce **Podstawowe** można tylko wybrać zmienną oraz zmienić rozkład teoretyczny z rozkładu normalnego na rozkład Beta. Zakładka **Więcej** daje większy wybór rozkładów teoretycznych.





W sekcji **Poprawki** można zmienić domyślny sposób wyznaczania kwantyli teoretycznych przy wyznaczaniu których wykorzystywane są prawdopodobieństwa przypisywane kolejnym (uporządkowanym) wartościom z próby.

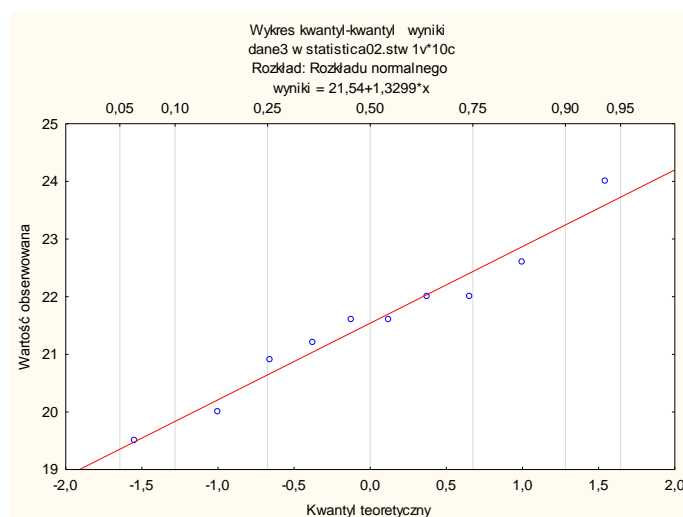
Program wyznacza prawdopodobieństwa z wzoru:

$$p_i = \frac{i - Rang_i}{n - N},$$

gdzie:

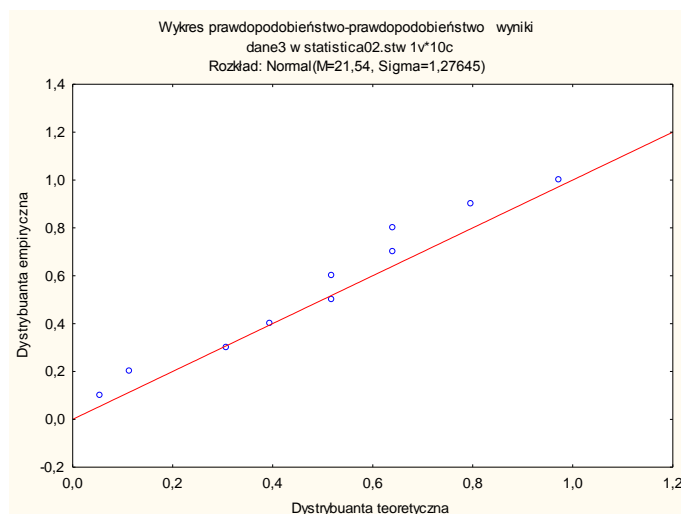
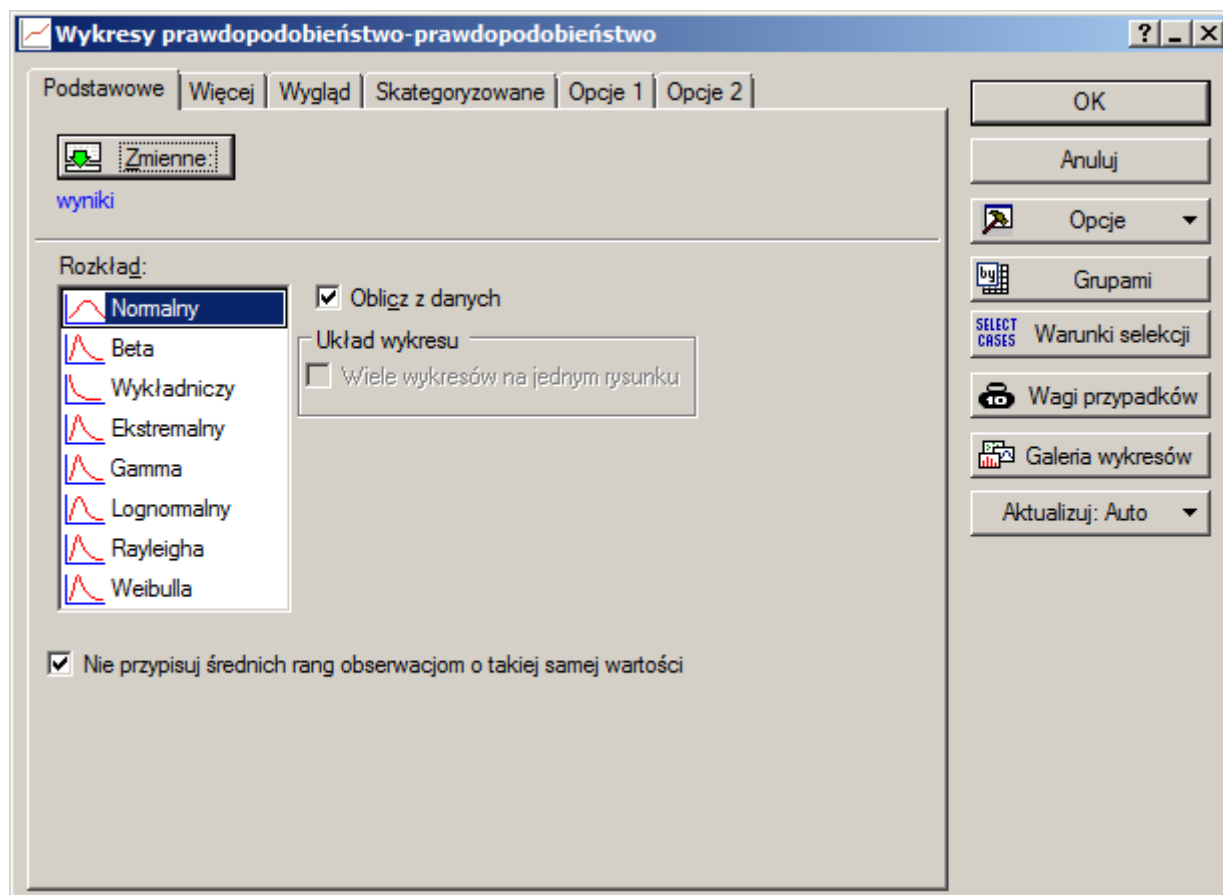
$i$  – numer wartości w szeregu,  $n$  – wielkość próbki,  $Rang_i$  i  $N$  – wielkości ustalane przez użytkownika, domyślnie  $Rang_i = 0,375$ ,  $N = 0,25$ .

Wygenerowany dla przykładowych danych wykres wskazuje, że dane pochodzą z rozkładu normalnego.



## 2.6. Wykres prawdopodobieństwo-prawdopodobieństwo (wykres P–P)

Wykres jest dostępny z poziomu menu głównego: **Wykresy/2W/Wykresy prawdopodobieństwo-prawdopodobieństwo**. Okno wykresu ma mniejsze możliwości parametryzacji od okna wykresu  $Q-Q$ . Użytkownik może wybrać zmienną zawierającą dane porównywane ze wskazanym rozkładem teoretycznym. Skumulowane prawdopodobieństwa rozkładu teoretycznego wyznaczane są w przypadku tego wykresu z zależności  $p_i = i/n$  ( $i$  – numer wartości w szeregu,  $n$  – wielkość próbki).



## 2.7. Wykres normalności

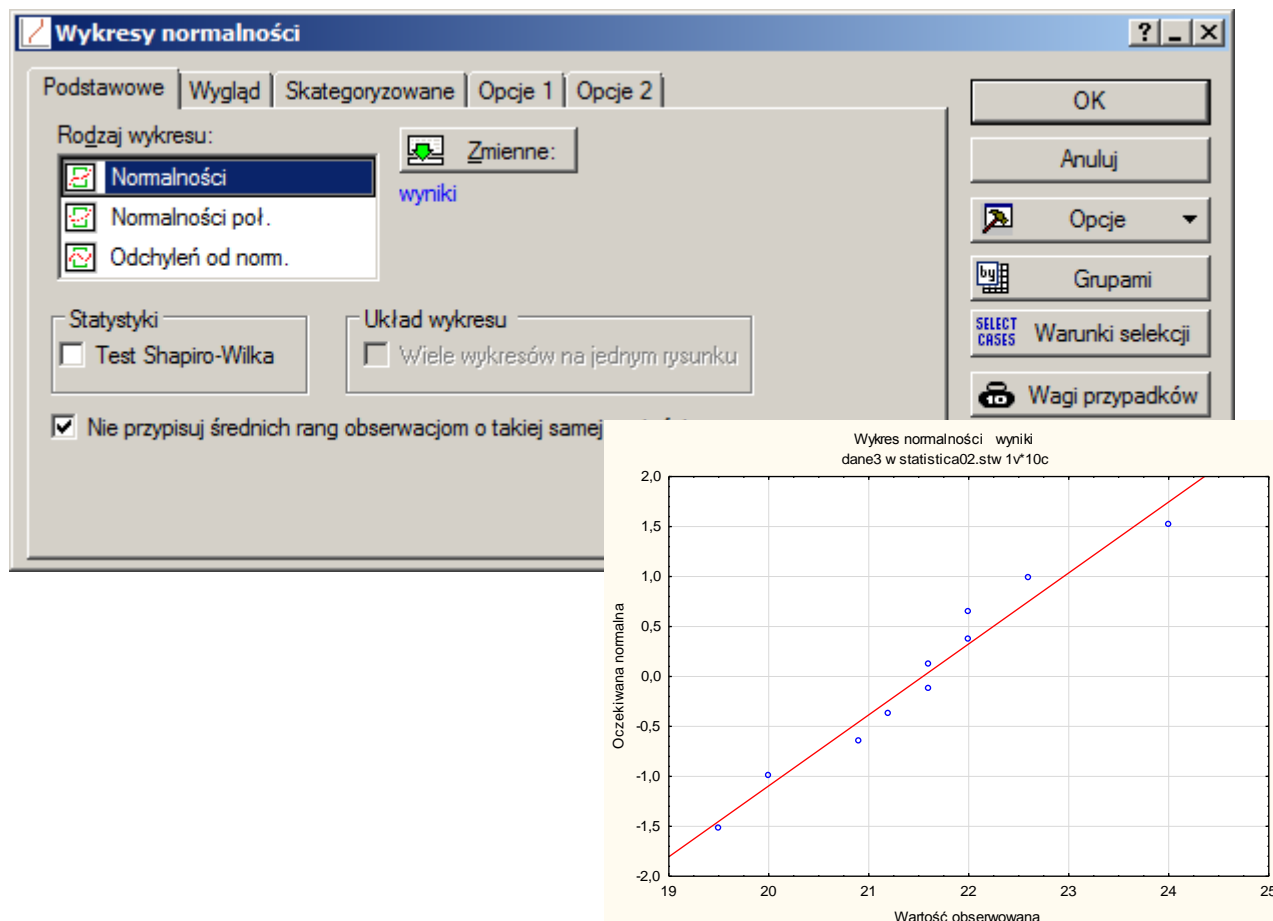
Wykres jest dostępny z poziomu menu głównego: **Wykresy/2W/Wykresy normalności wąsy** lub z menu podręcznego **Wykresy bloku danych** lub **Wykresy danych wejściowych**. Użytkownik może wybrać zmienną zawierającą dane porównywane rozkładem normalnym i wybrać jedną z trzech wersji wykresu.

Wykresy różnią się od siebie sposobem wyznaczania skumulowanych prawdopodobieństw rozkładu normalnego:

- dla wykresu normalności prawdopodobieństwa te są przyjmowane jako:  $p_i = \frac{3i-1}{3n+1}$ ,
- dla wykresu normalności połówkowej jako:  $p_i = \frac{3n+3i-1}{6n+1}$

( $i$  – numer wartości w szeregu,  $n$  – wielkość próbki).

Wykres odchyłeń od normalności konstruowany jest podobnie do wykresu normalności ale dodatkowo po wyznaczeniu kwantyla teoretycznego odejmowana jest wartość  $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$  ( $x_i$  – wartość  $i$ -tego pomiaru,  $\bar{x}$ ,  $s$  – średnia i odchylenia standardowe z próby).



Wykresy normalności są również udostępniane w przypadku wykonywania określonych obliczeń, np. podczas wyznaczania wartości podstawowych statystyk opisowych (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Statystyki opisowe**) czy podczas testowania hipotezy o średniej (**Statystyka/Statystyki podstawowe/Test t dla pojedynczej próby**).

