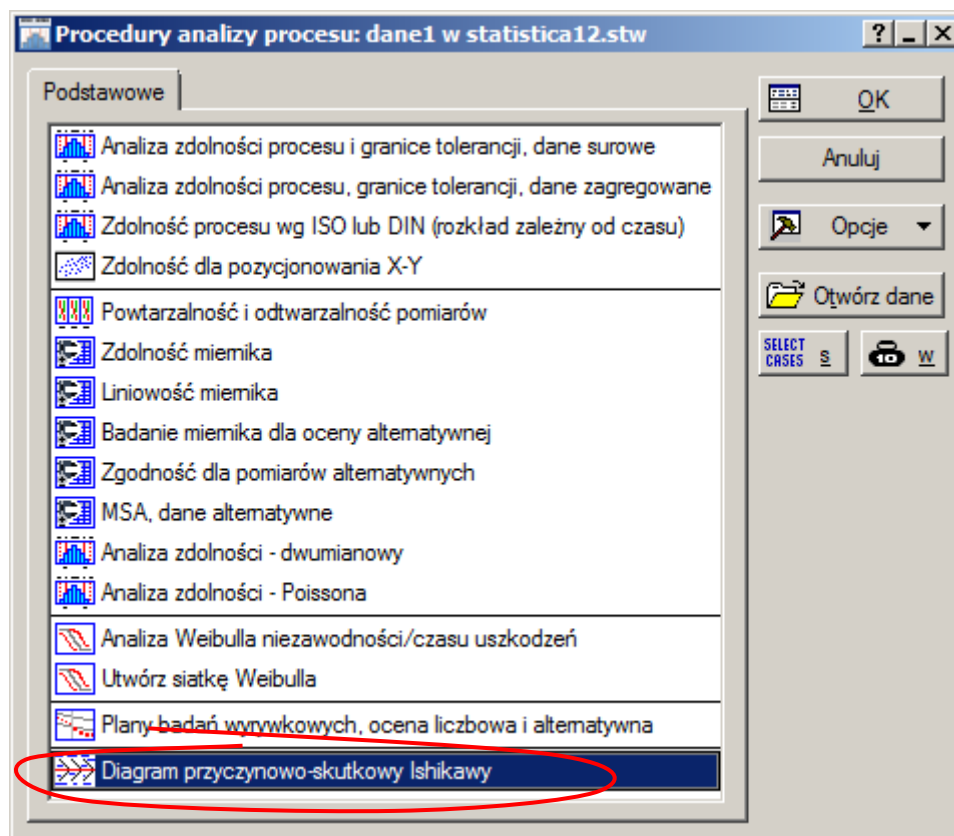


## 6. ANALIZA PRZYCZYNOWO – SKUTKOWA

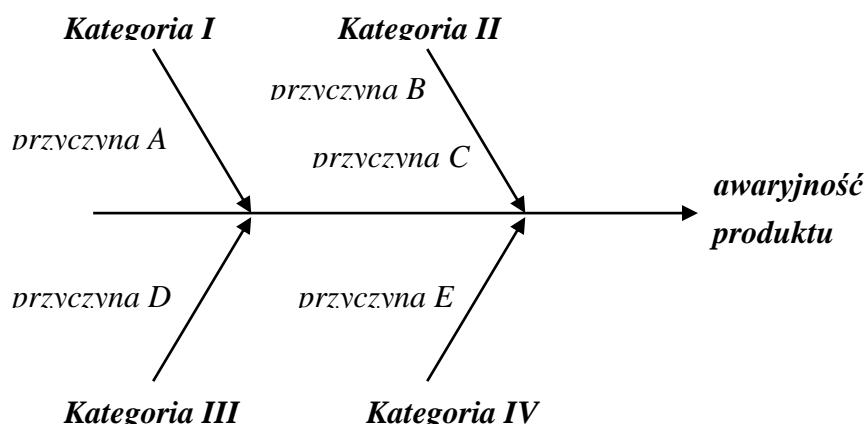
### 6.1. Diagram Ishikawy

Generowanie *diagramu przyczynowo – skutkowego Ishikawy* jest dostępne w programie z poziomu menu głównego: **Statystyka/Statystyki przemysłowe/Analiza procesu**.



#### Przykład 1.

W wyniku analizy przeprowadzonej w przykładzie 1. umieszczonym w części teoretycznej rozpoznanych zostało pięć przyczyn awaryjności produktu. W rezultacie otrzymano poniższy *diagram Ishikawy*:

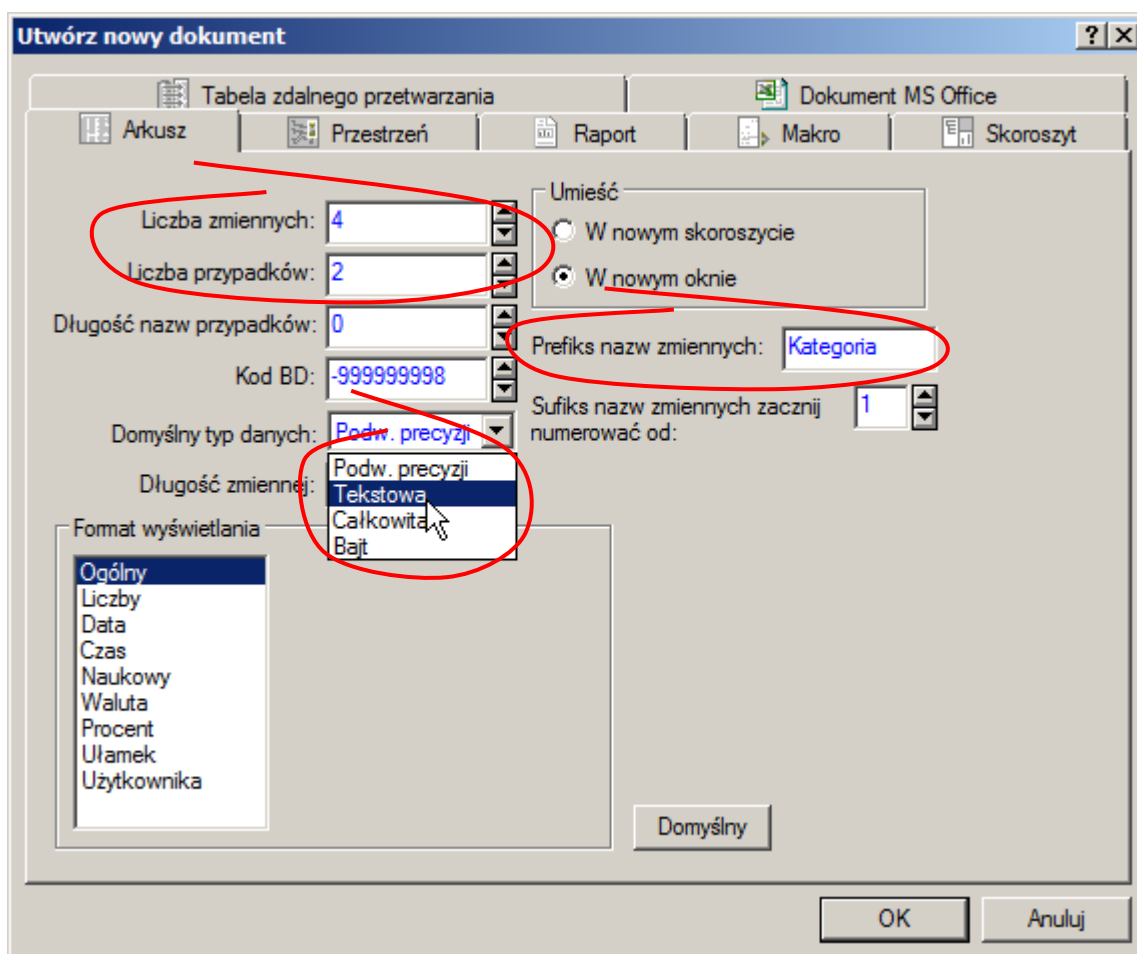


W celu wykreślenia diagramu w programie konieczne jest przygotowanie arkusza z danymi w taki sposób aby zmienne arkusza opisywały kategorie przyczyn a przypadki zawierały właściwe przyczyny. Przyczyny są właściwie danymi tekstowymi, w STATISTIC-e można zmienne (tzn. kategorie przyczyn) zdefiniować jako zmienne:

- testowe,
- liczbowe z etykietami tekstowymi.

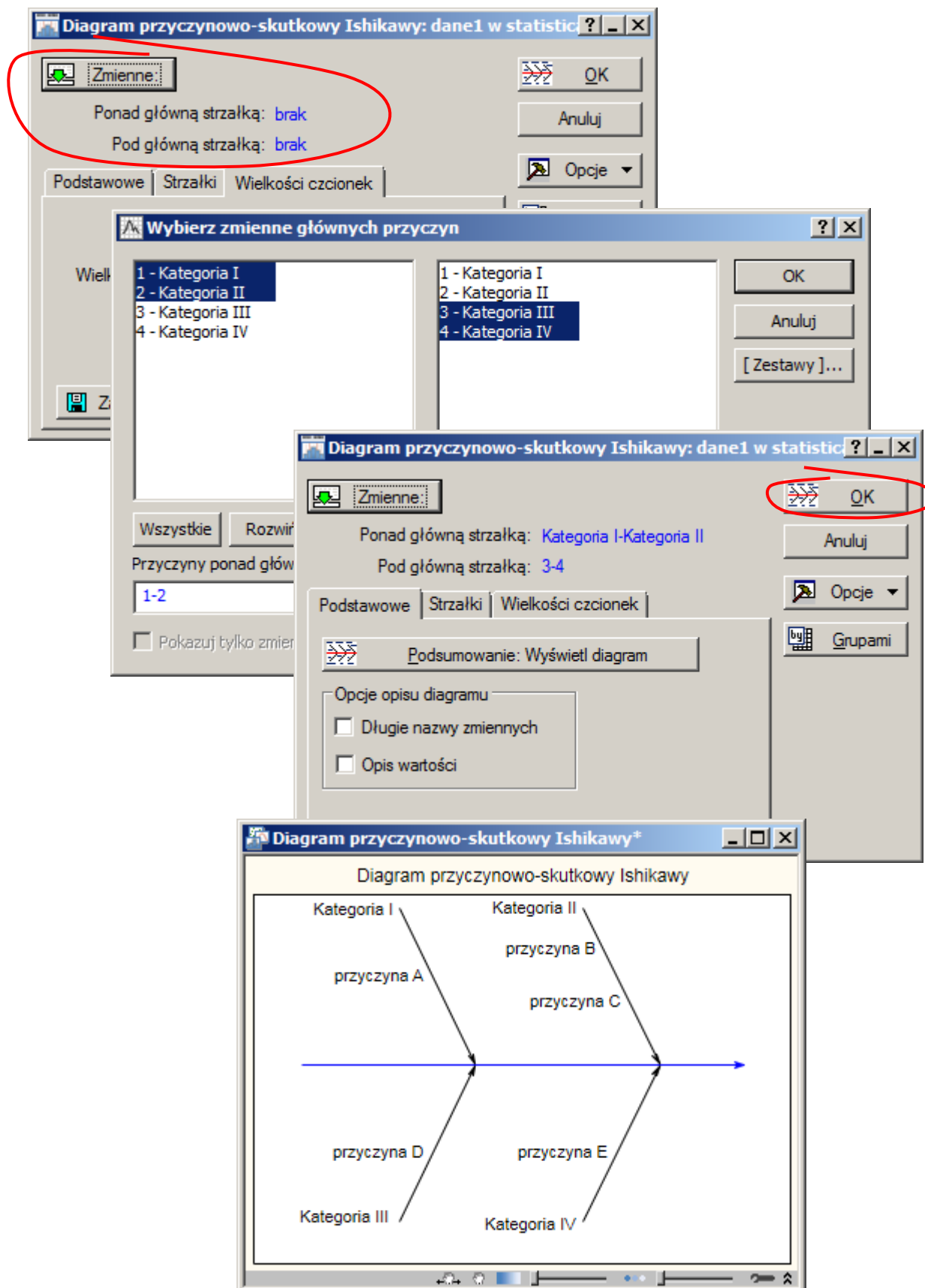
W przykładzie wykorzystane zostaną zmienne tekstowe. Z opracowanego wcześniej diagramu wynika, że arkusz pozwalający na wykreślenie diagramu powinien zawierać:

- 4 zmienne: *Kategoria I*, *Kategoria II*, *Kategoria III*, *Kategoria IV*,
- 2 przypadki (do *Kategorii II* przypisane zostały 2 przyczyny: *przyczyna B* i *przyczyna E*).

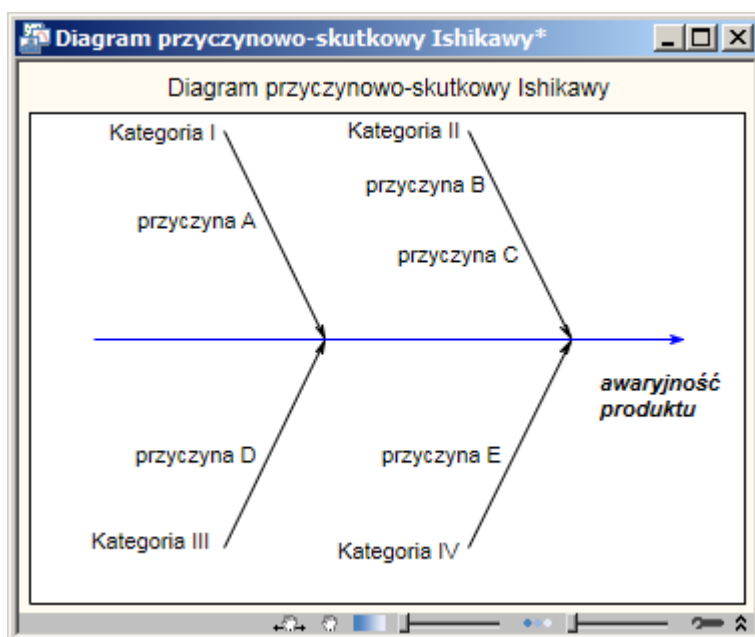
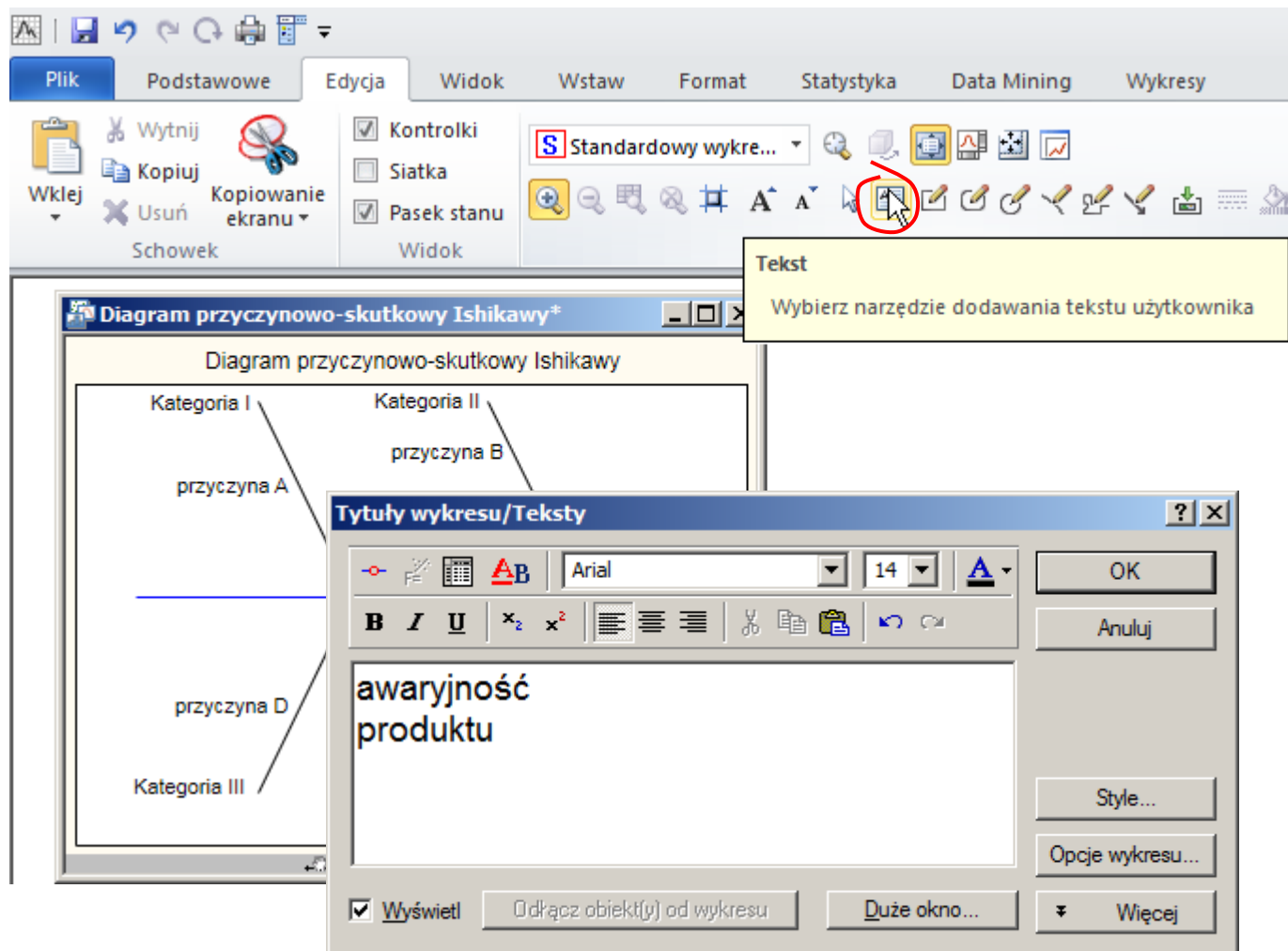


	1	2	3	4
	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III	Kategoria IV
1	przyczyna A	przyczyna B	przyczyna D	przyczyna E
2		przyczyna C		

Po uzupełnieniu arkusza i wybraniu opcji: **Diagram przyczynowo-skutkowy Ishikawy** z okna **Procedury analizy procesu** (dostępnego z menu: **Statystyka/Statystyki przemysłowe/Analiza procesu**) wystarczy właściwie określić tylko, które ze zmiennych powinny pojawić się na głównej strzałką, a które pod nią:

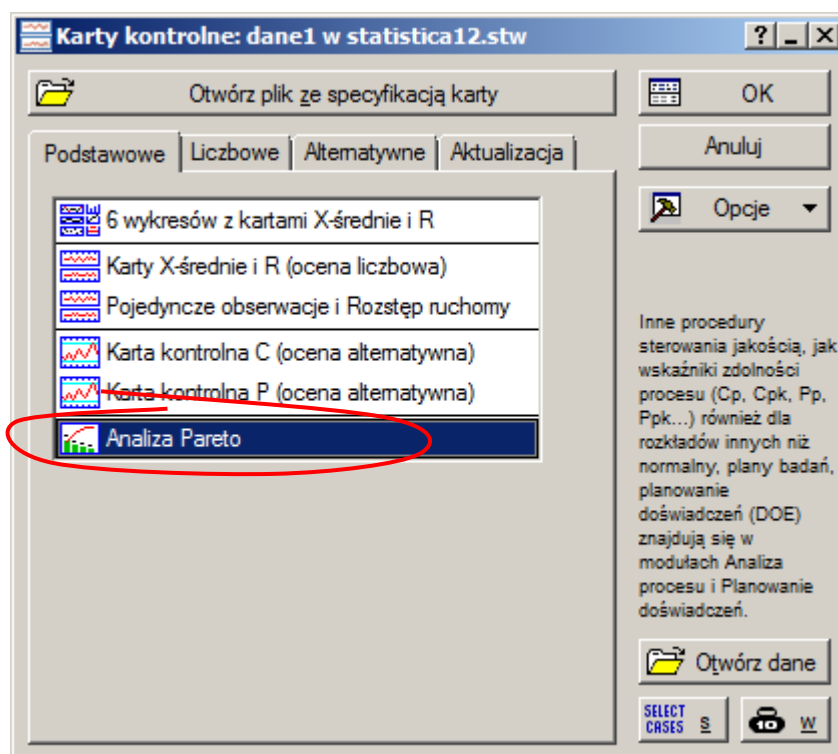


Wygenerowany diagram można w dowolny sposób modyfikować, można np. dodać opis skutku, tzn. „awaryjność produktu”:



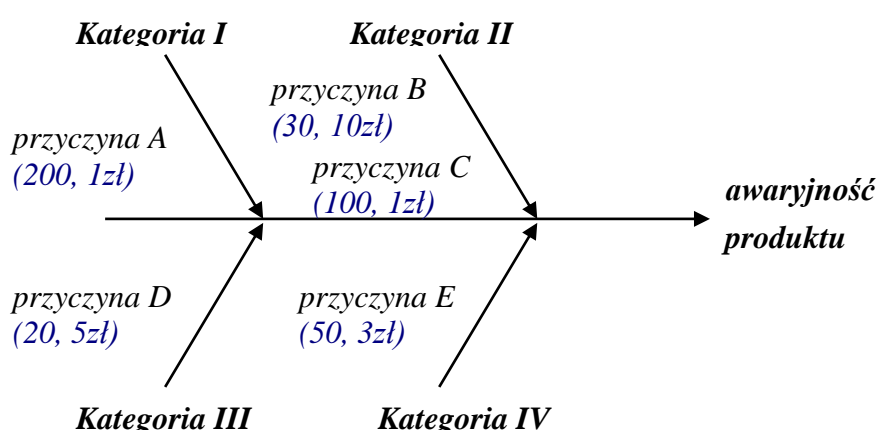
## 6.2. Analiza przyczynowo – skutkowa: analiza Pareto

Analiza Pareto jest dostępna w programie z poziomu okna kart kontrolnych:



### Przykład 2.

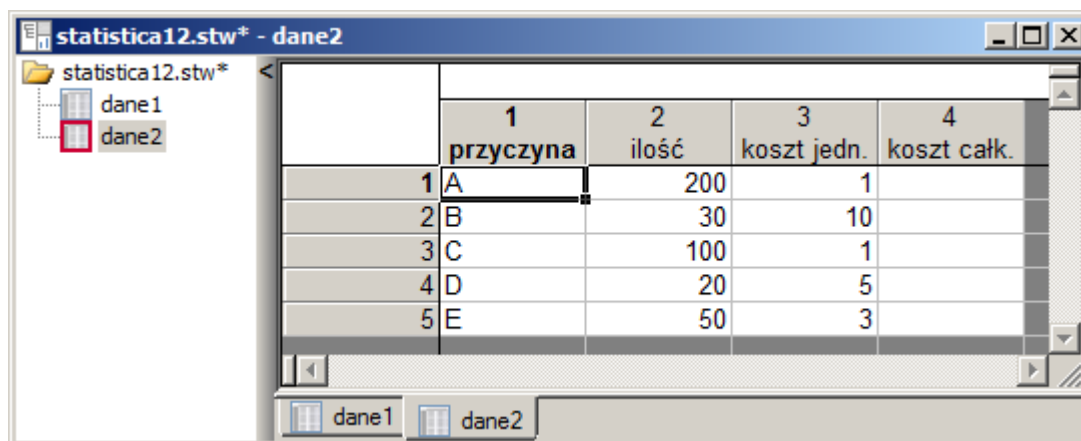
W wyniku analizy przeprowadzonej w przykładzie 2. zgromadzone dane dotyczące awaryjności produktu zostały naniesione na *diagram Ishikawy*:



W celu przeprowadzenia analizy Pareto w programie konieczne jest przygotowanie arkusza zawierającego niezbędne dane. Arkusz taki może zawierać:

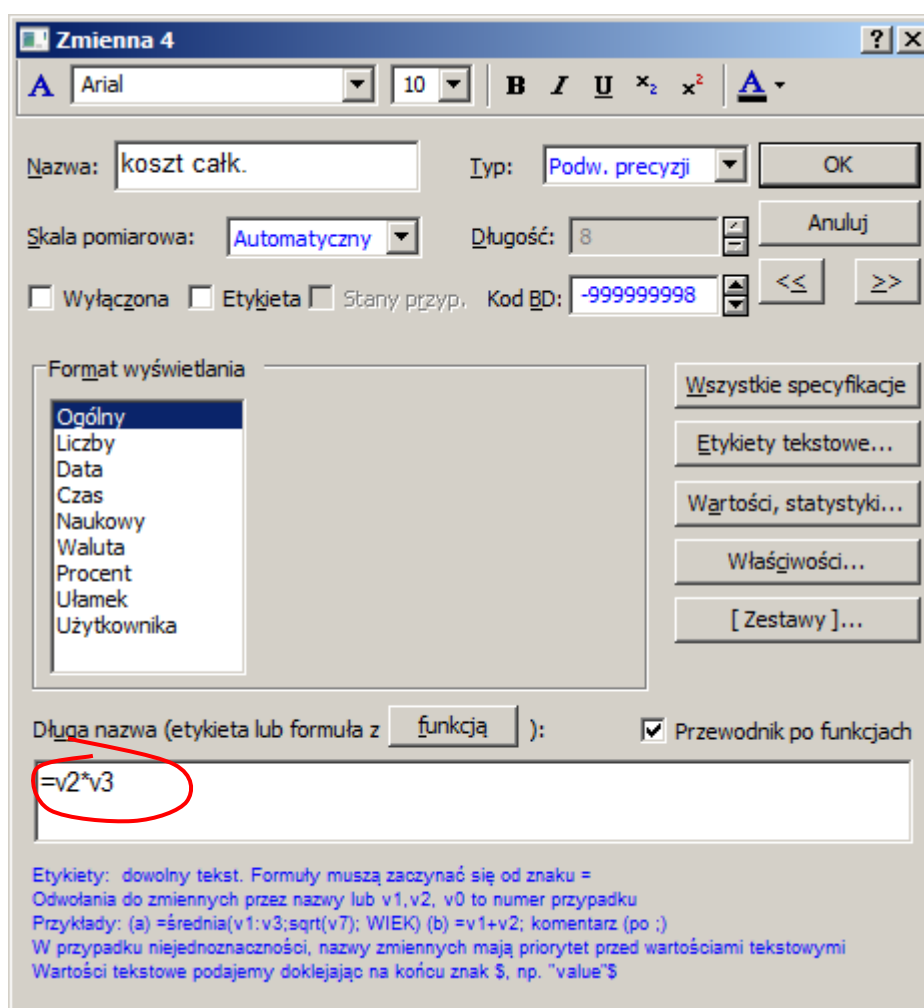
- dane surowe (tylko z kodami przyczyn),
- dane zagregowane (z kodami przyczyn i częstością ich występowania).

W rozważanym przykładzie nie są dostępne dane surowe (zawierające informacje o każdej awarii produktu), należy więc zbudować arkusz z nazwami przyczyn wraz z częstościami ich występowania. Ze względu na przeprowadzaną w przykładzie analizę kosztów usuwania występujących problemów potrzebne są dodatkowo informacje o koszcie jednostkowym usunięcia skutków każdej z przyczyn – informacje takie pozwolą na obliczenie całkowitych kosztów awarii spowodowanych analizowanymi przyczynami (koszt całkowity to iloczyn kosztu jednostkowego i liczby wystąpień przyczyny).



	1	2	3	4
	przyczyna	ilość	koszt jedn.	koszt całk.
1	A	200	1	
2	B	30	10	
3	C	100	1	
4	D	20	5	
5	E	50	3	

Koszty całkowite wyznacza się wprowadzając odpowiednie wyrażenie dla czwartej zmiennej:



**Zmienna 4**

Nazwa:  Typ:  OK

Skala pomiarowa:  Długość:  Anuluj

Wyłączona  Etykieta  Stany przyp. Kod BD:  << >>

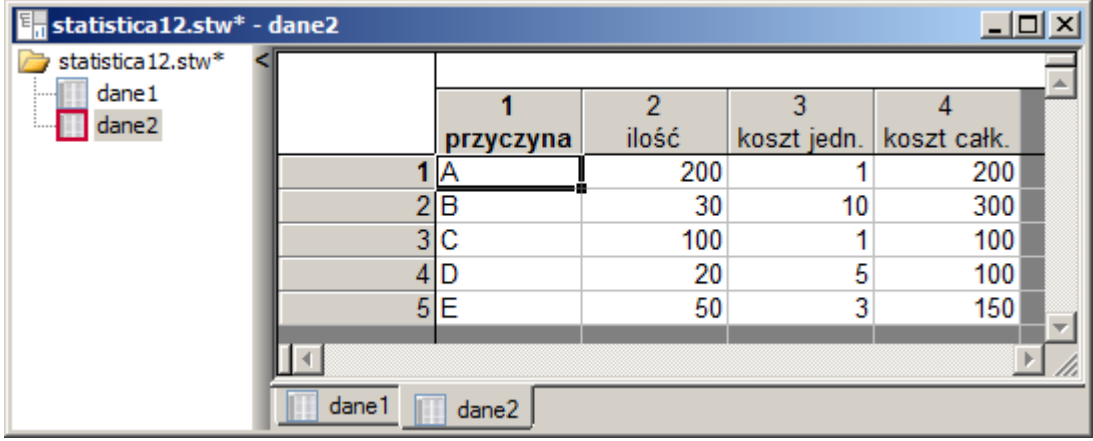
Format wyświetlania

- Ogólny
- Liczby
- Data
- Czas
- Naukowy
- Waluta
- Procent
- Ułamek
- Użytkownika

Długa nazwa (etykieta lub formuła z funkcją):  Przewodnik po funkcjach

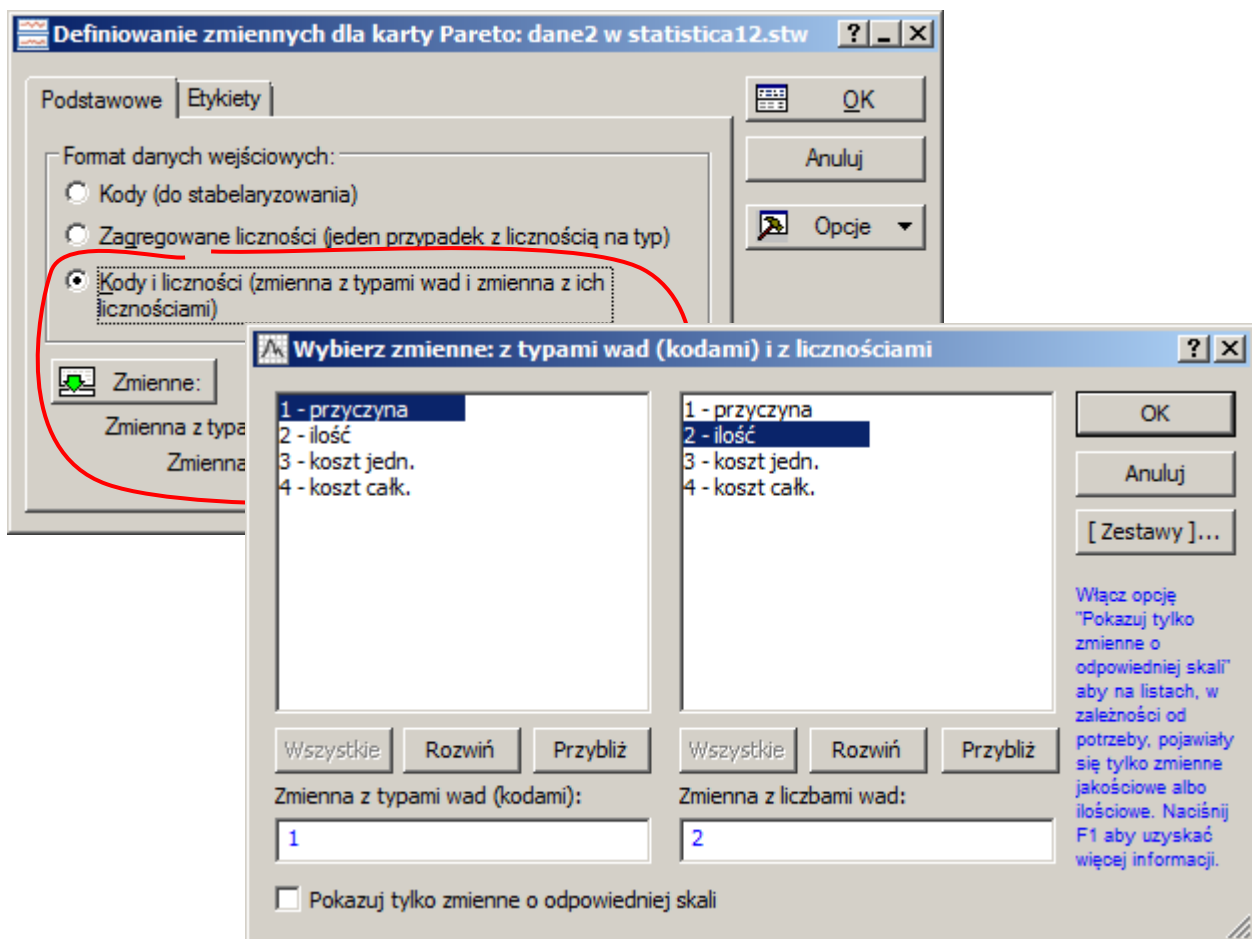
Etykiety: dowolny tekst. Formuły muszą zaczynać się od znaku =  
 Odwołania do zmiennych przez nazwy lub v1, v2, v0 to numer przypadku  
 Przykłady: (a) =średnia(v1:v3;sqrt(v7)); WIEK (b) =v1+v2; komentarz (po :)  
 W przypadku niejednoznaczności, nazwy zmiennych mają priorytet przed wartościami tekstowymi  
 Wartości tekstowe podajemy doklejając na końcu znak \$, np. "value"\$

Po uzupełnieniu arkusza

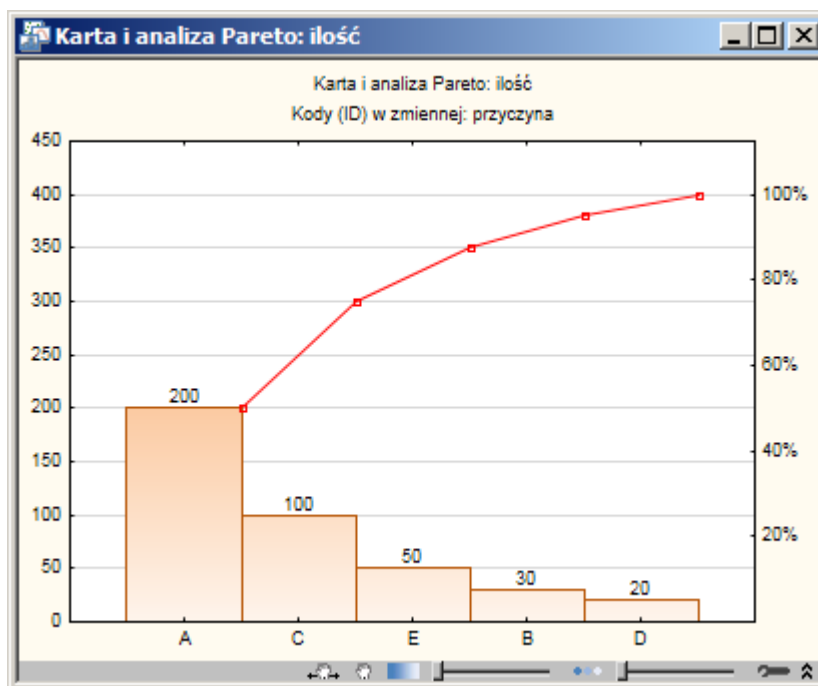


	1 przyczyna	2 ilość	3 koszt jedn.	4 koszt całk.
1	A	200	1	200
2	B	30	10	300
3	C	100	1	100
4	D	20	5	100
5	E	50	3	150

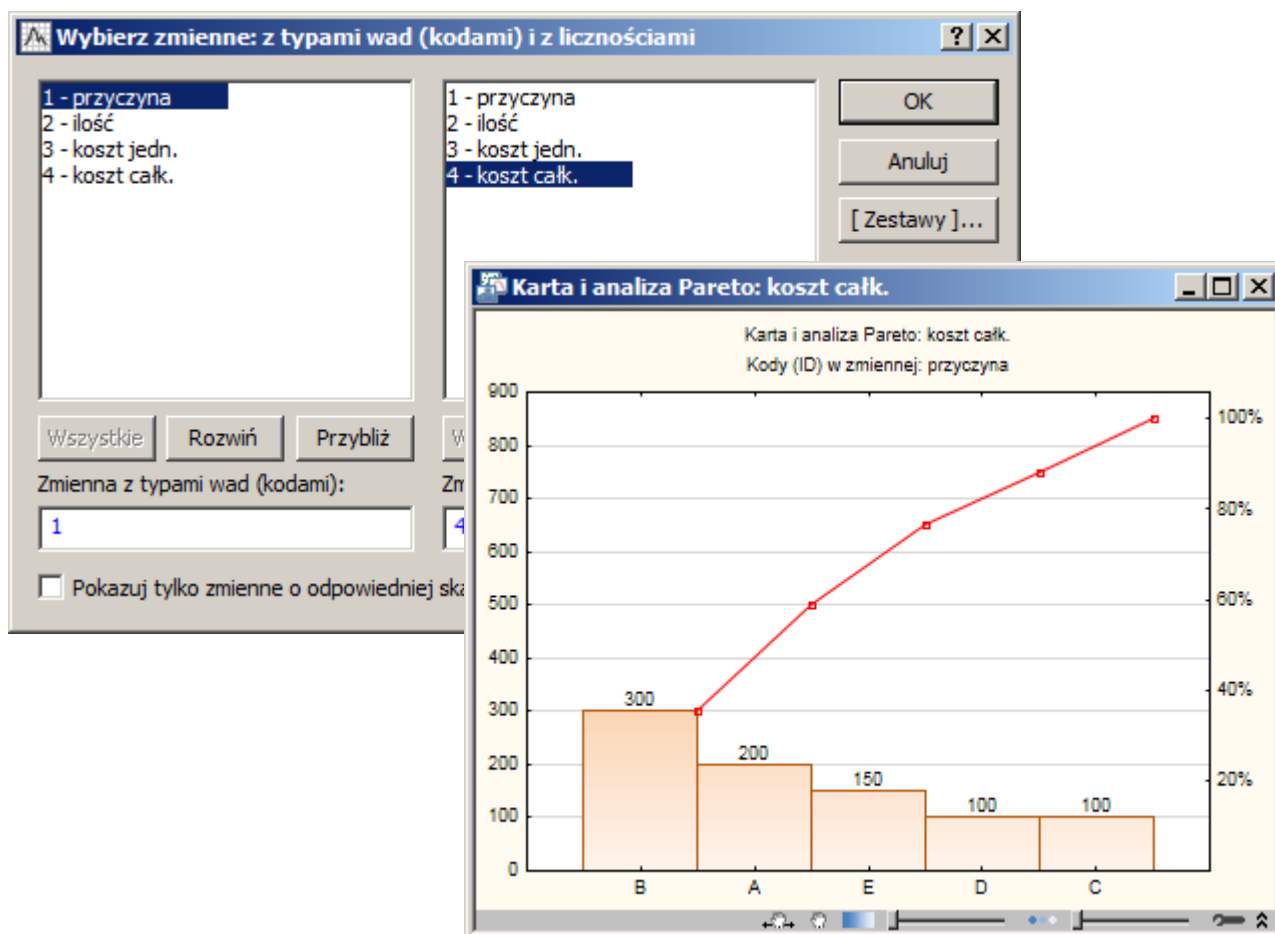
można już przejść do wykonywania analizy. Na początek zostanie przeprowadzona *analiza ze względu na częstość występowania przyczyn*:



Po zdefiniowaniu zmiennych wyświetlany jest wykres, z którego można odczytać, że przyczyny A i C odpowiadają prawie za 80% wad badanego produktu.



Do przeprowadzenia *analizy ze względu na koszt usuwania problemów* w oknie definiowania zmiennych należy wybrać zmienną określającą koszt całkowity (zamiast zmiennej zawierającej liczbę wystąpień):



Z analizy kosztów wynika, że przyczyny B, A i E odpowiadają prawie za 80% kosztów usuwania wad badanego produktu.