

## *Wykład 1. Wprowadzenie do przedmiotu*

„ ... Statystyka jest zarówno nauką  
techniką, jak i sztuką – nowo odkrytą  
logiką traktowania niepewności i  
podejmowania roztropnych decyzji ...”

C. Radhakrishna Rao

„Mogą nie być bardzo odległe takie czasy, w których zrozumie się, że do całkowitego wtajemniczenia dojrzałego obywatela (...), zdolność obliczania, myślenia w kategoriach wartości średnich, maksimum i minimum jest tak konieczna, jak teraz zdolność pisanie i czytania”.

Herbert G. Wells

„Lepiej znać prawdę niedokładnie, niż dokładnie się mylić”.

J. M. Keynes

„ Statystyka jest nauką o tym, jak wykorzystywać informacje do analizy i wytyczania kierunków działania w warunkach niepewności”.

V. Barnett

## 1. Początki statystyki, podstawy metodologiczne

- Termin „statystyka” pochodzi od łacińskiego słowa „status”, czyli państwo. Pierwotnie oznaczał zbiór szeroko ujmowanych wiadomości o państwie (G. Achenwall, 1719 – 1772).
- Wyniki opisu liczbowego zwykle ujmowano w postaci zestawień tabelarycznych, które służyły głównie administracji państwowej.

## Pierwsze tablice statystyczne:

- ✓ Tablice dotyczące Rosji z okresu 1726 – 1727 (J.K. Kirgiłow)
- ✓ Tablice dotyczące Danii w 1741 r. (Anchersen)

Przedstawiciele tego nurtu w rozwoju statystyki, który można nazwać tabelaryzmem, określa się tabelarystami.

- Rozwój statystyki jako nauki wiąże się z działalnością badawczą tzw. arytmetyków politycznych [J. Graunt (1620 – 1674), W. Petty (1623 – 1687)]
- Podstawę teoretyczną nowoczesnej statystyki stanowi teoria rachunku prawdopodobieństwa (początek – druga połowa XVII w.)

## Ważne nazwiska

- ❑ B. Pascal (1623 – 1662), P. Fermat (1601 – 1665)
  - ❑ J. Bernoulli (1654 – 1705)
  - ❑ P.S. de Laplace (1749 – 1827)
  - ❑ K.F. Gauss (1777 – 1835)
  - ❑ Quetele (1796 – 1874)
- 
- W wyniku dalszego rozwoju statystyki na początku XX wieku ukształtowała się metoda reprezentacyjnych badań statystycznych

## 2. Próba definicji

**W ujęciu szerszym** – termin „statystyka” oznacza naukę społeczną, która bada ilościową stronę zjawisk masowych oraz formułuje prawidłowości rozwoju tych zjawisk

**W węższym znaczeniu** – pojęcie „statystyka” oznacza zbiór informacji dotyczących zjawisk gospodarczych, społecznych, przyrodniczych itp.

### 3. Przedmiot i zakres badań statystycznych

Przedmiotem badań statystycznych są zbiorowości osób, rzeczy lub zjawisk. Określenie przedmiotu i zakresu badań statystycznych polega więc na dokładnym ustaleniu zbiorowości, jednostki statystycznej oraz cech statystycznych.



# Statystyka opisowa a statystyka matematyczna – zestawienie zagadnień

Statystyka opisowa obejmuje:

## 1) **Badanie struktury zjawisk masowych**, w tym:

- Badanie zbiorowości ze względu na jedną cechę, np. określenie poziomu średniego, zróżnicowania, asymetrii rozkładu, koncentracji



## 2) Badanie zależności zjawisk masowych, tj.:

- Badanie zbiorowości ze względu na dwie cechy jednocześnie, np.: staż pracy i wydajność, kwalifikacje i zarobki, sprzedaż i wydatki na reklamę, wielkość produkcji i liczba braków



## 3) Badanie dynamiki zjawisk masowych, tzn.:

- Badanie przebiegu zjawisk w czasie



Statystyka matematyczna obejmuje następujące zagadnienia:

- 1) **W zakresie struktury zjawisk masowych** – wnioskowanie statystyczne z podziałem na
  - Estymację parametrów populacji
  - Weryfikację hipotez statystycznych dotyczących parametrów i rozkładów cech (zmiennych)



## 2) W zakresie zależności zjawisk masowych – wnioskowanie statystyczne dotyczące

- korelacji
- regresji

Wyznaczanie przedziałów ufności  
Weryfikacja hipotez (ocena istotności  
związku, testowanie założeń modelu)

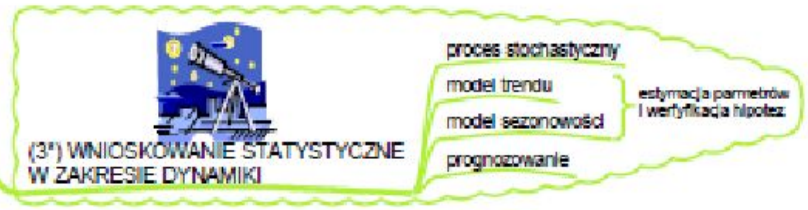


## 3) W zakresie dynamiki zjawisk masowych – wnioskowanie statystyczne określane mianem prognozowania





**STATYSTYKA OGÓLNA**

**STATYSTYKA OPISOWA**

zmiennie losowe i ich rozkłady

**STATYSTYKA MATEMATYCZNA**

## Podsumowanie

### **Czym jest statystyka?**

Termin „statystyka” oznacza naukę społeczną, która bada ilościową stronę zjawisk masowych oraz formułuje prawidłowości rozwoju tych zjawisk.

### **Czy i do czego jest nam potrzebna?**

„Brniemy przez życie, podejmując decyzje oparte na niepewnej informacji ...”

„Wyjątkowość statystyki polega na tym, że pozwala ona skwantyfikować, a co za tym idzie sprecyzować poziom niepewności, dzięki temu statystyk może wygłaszać stwierdzenia, będąc pewnym – poziomem swojej niepewności”.

- sprawozdawczość, kontrola obiektów ekonomicznych
  - diagnozy i prognozy zjawisk ekonomicznych
    - statystyczna kontrola jakości produkcji
- analizy rynków: produktów/dóbr, pracy, rynków finansowych itp.

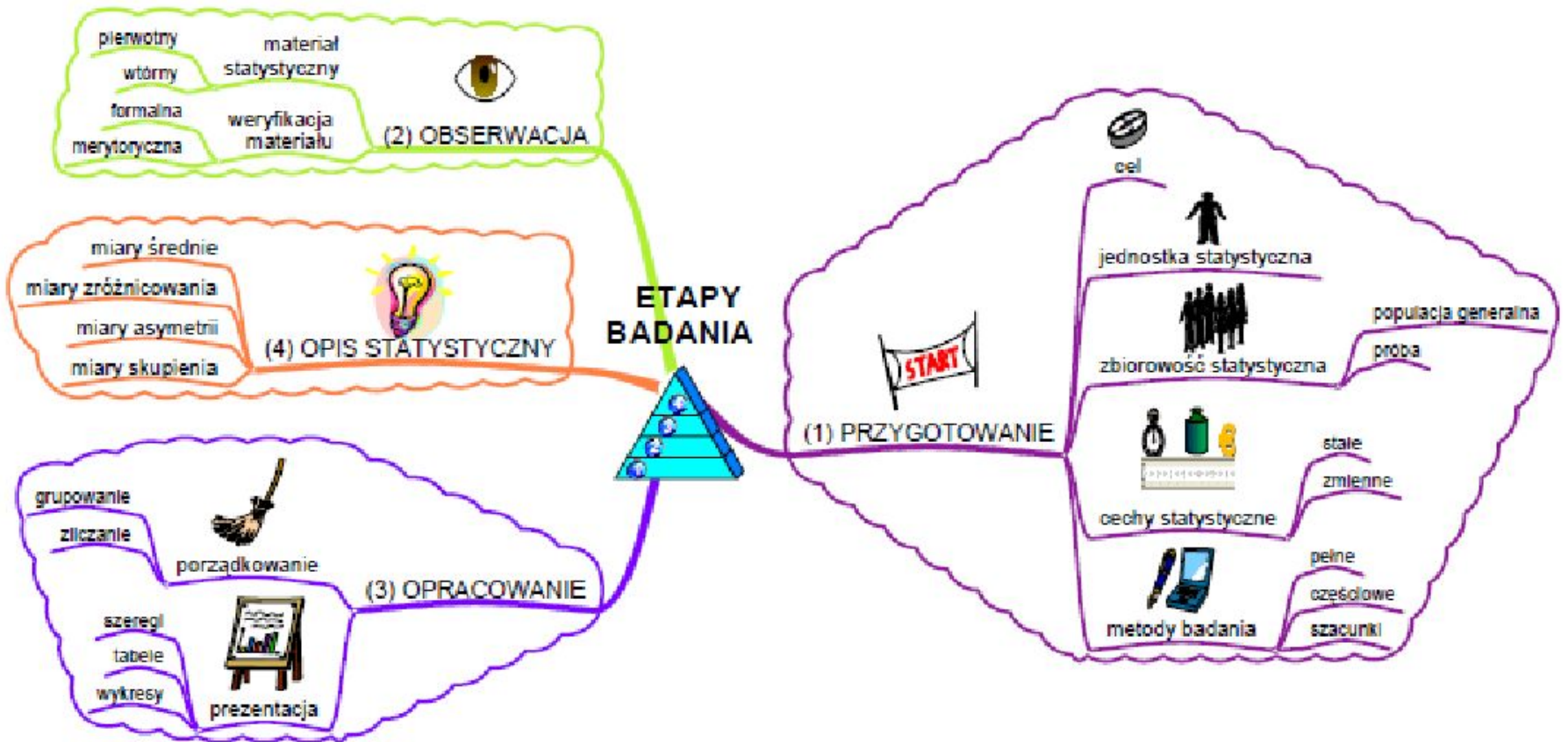
## Zastosowania

Metody i narzędzia z zakresu statystyki stosują:

- Urzędnicy państwowi
- Pracownicy administracji w przedsiębiorstwach, firmach, instytucjach
- Analitycy gospodarczy, w szczególności analitycy rynku
- Menadżerowie
- Doradcy finansowi

**Komu potrzebna? ...**

# 5. Etapy badania statystycznego





5. Etapy badania statystycznego cd.

## **I. Przygotowanie badania statystycznego**

### **1) Określenie celów badania statystycznego**

- cele ogólne
- szczegółowe hipotezy robocze

## **2) Określenie przedmiotu badania**

- Definicja zbiorowości i jednostki statystycznej

## **3) Określenie zakresu badania**

- Podstawą określenia zakresu badania statystycznego jest określenie cech statystycznych

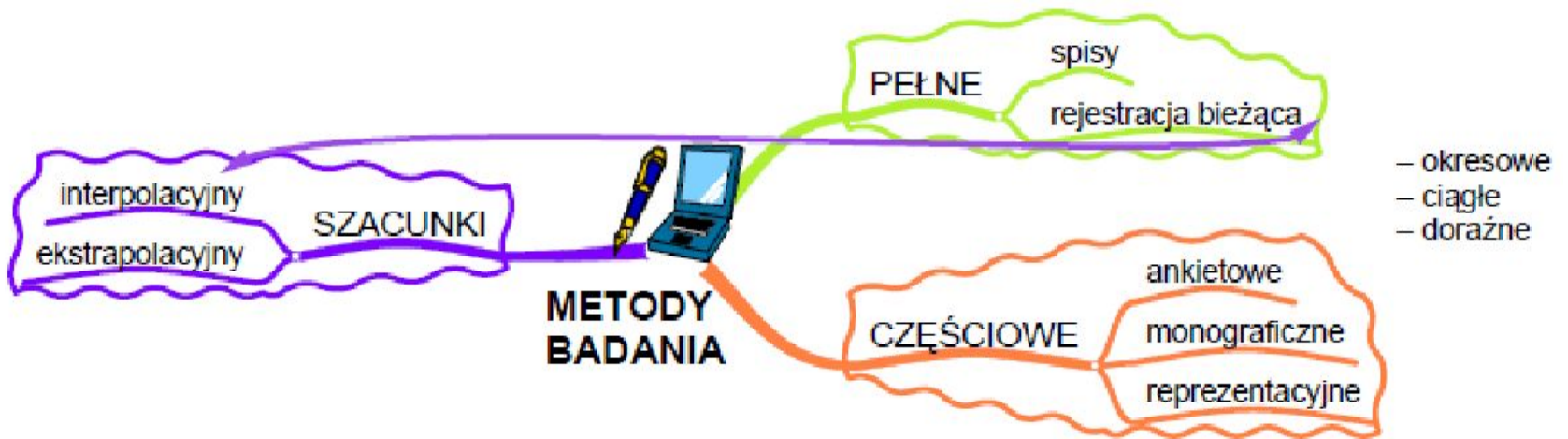


## 4) Wybór metod badania statystycznego

Metody badania statystycznego		
Badania pełne	Badania częściowe	Szacunki
<ul style="list-style-type: none"><li>• ciągłe</li><li>• doraźne</li><li>• okresowe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ciągłe</li><li>• doraźne</li><li>• okresowe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• interpolacyjne</li><li>• ekstrapolacyjne</li></ul>

Spisy  
Sprawozdawczość

*ankietowe  
reprezentacyjne  
monograficzne*



## **5) Wybór metod (technik) obserwacji statystycznej (gromadzenie danych)**

- spisy
- rejestracja bieżąca i sprawozdawczość
- inne sposoby

## **II. Obserwacja statystyczna**

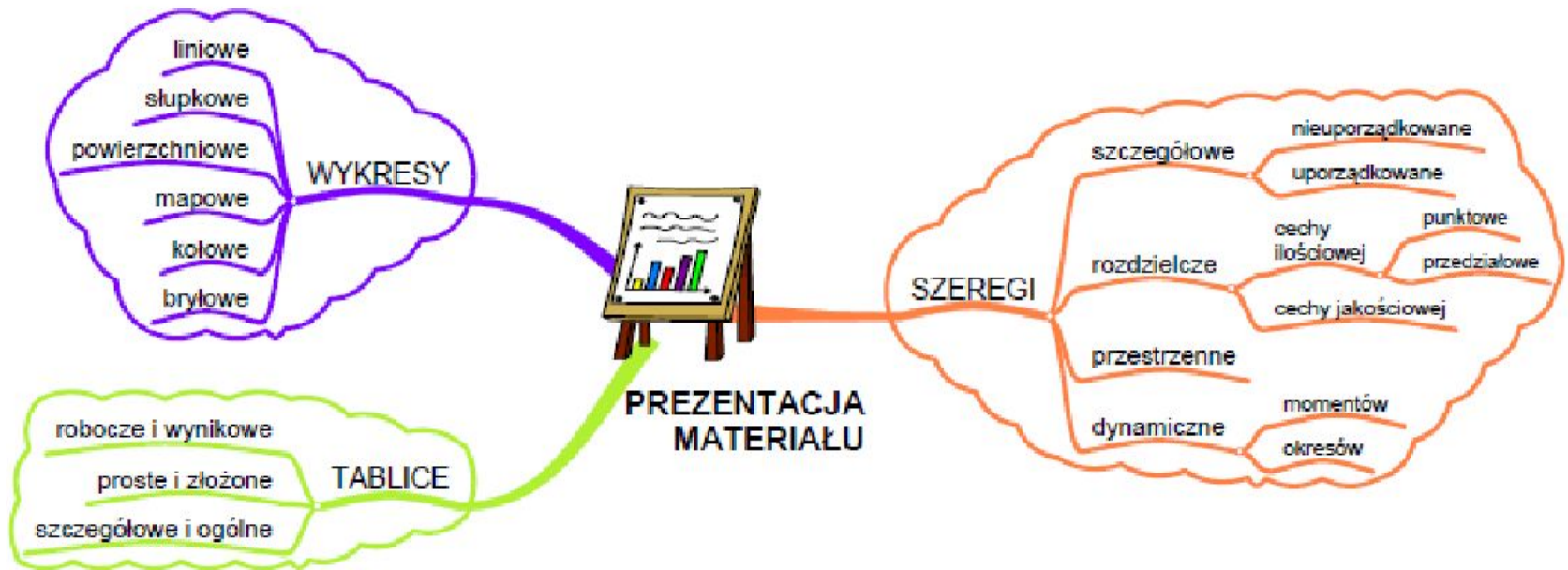
### **6) Kontrola zebranego materiału statystycznego**

- formalna (ilościowa)
- merytoryczna (jakościowa)

### **7) Grupowanie materiału statystycznego**

- typologiczne
- wariacyjne

### **8) Zliczanie danych statystycznych**





## **III. Prezentacja materiału statystycznego**

### **9) Budowa szeregów statystycznych**

- szczegółowe
- rozdzielcze
- kumulacyjne

## **10) Budowa tablic statystycznych**

- proste
- złożone
- robocze
- wynikowe

Szereg statystyczny  
szczegółowy  
(nieuporządkowany)

### Przykład 1.

W zakładzie  $Z$  zatrudnionych jest 34 pracowników. Liczba osób pozostających na ich utrzymaniu kształtuje się następująco: 3, 5, 0, 3, 6, 1, 2, 4, 5, 0, 7, 0, 2, 3, 4, 8, 0, 1, 4, 5, 6, 1, 2, 1, 4, 2, 3, 4, 4, 6, 5, 7, 4, 3.

Należy uporządkować powyższe informacje według niemalejących wartości rozważanej cechy.

$x_i$ : 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8.

Szereg statystyczny  
szczegółowy  
(uporządkowany)

## Przykład 2.

Zbadano 21 punktów sprzedaży tworzących sieć handlową pewnej branży ze względu na oferowane warunki zakupu. Otrzymane dane przedstawiono poniżej (Źródło: M. Rószkiewicz, *Metody ilościowe w badaniach marketingowych*, PWN, Warszawa 2002, str. 121).

Warunki zakupu	Liczba punktów sprzedaży	Struktura procentowa (%)
Opust	10	48
Raty	7	33
Kredyt	4	19
Ogółem	21	100

Szereg statystyczny rozdzielczy  
(strukturalny)

### Przykład 3.

Badaniu poddano zbiorowość 600 klientów pewnego domu handlowego ze względu na podatność na reklamę. Uzyskano następujące dane (Źródło: j. w., str. 122).

Zgodność treści przekazu reklamowego z odczuciami klientów	Liczba klientów domu handlowego dokonujących oceny	Struktura procentowa (%)
Zdecydowanie zgodna	325	54,2
Raczej zgodna	126	21,0
Ani zgodna ani niezgodna	61	10,2
Raczej niezgodna	58	9,6
Zdecydowanie niezgodna	30	5,0
Ogółem	600	100,0

## Przykład 4.

Punkty sprzedaży z przykładu 2. zbadano pod względem liczby zgłoszonych reklamacji w ostatnim miesiącu. Otrzymane informacje przedstawia tablica poniżej.

Liczba zgłoszonych reklamacji	Liczba punktów sprzedaży	Struktura procentowa (%)
0	4	19,0
10	8	38,1
20	6	28,6
30	2	9,5
40	1	4,8
Ogółem	21	100

Szereg statystyczny rozdzielczy  
(punktowy)

## Przykład 5.

Punkty sprzedaży (patrz przykłady 2 i 4) przeanalizowano pod względem obrotów osiągniętych w minionym roku. Zebrane dane przedstawia poniższa tablica

Obroty (mln zł)	Liczba punktów sprzedaży	Struktura procentowa (%)
0,8 – 2,0	8	38,1
2,0 – 3,2	10	47,6
3,2 – 4,4	2	9,5
4,4 – 5,6	1	4,8
Ogółem	21	100,0

Szereg statystyczny rozdzielczy  
(przedziałowy)

## Uwagi do tworzenia szeregów rozdzielczych przedziałowych

- Uzyskana klasyfikacja musi być rozłączna oraz wyczerpująca (kompletna)
- Należy uzależnić liczbę przedziałów od obszaru zmienności cechy oraz od liczebności zbiorowości
- Należy wyeliminować klasy (przedziały) puste i dążyć do redukcji klas o niewielkiej liczebności
- Rozpiętości przedziałów, o ile to możliwe, powinny być jednakowe



Ustalanie liczby klas w zależności od liczebności zbiorowości

$$k \leq 5 \log N$$

$$k \approx \sqrt{N}$$

$$k = 1 + 3,322 \log N$$

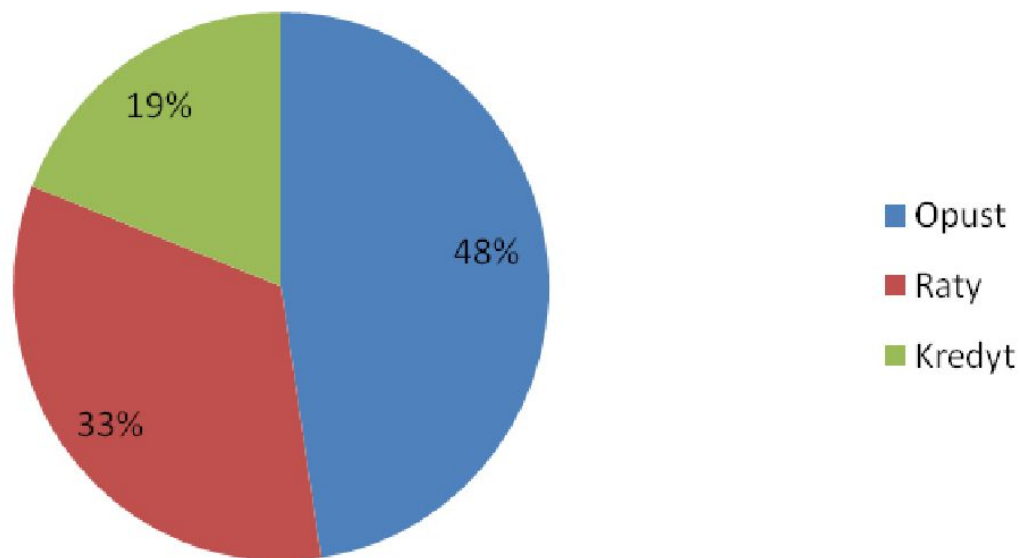
Ustalanie rozpiętości przedziału w zależności obszaru zmienności cech oraz od liczby przedziałów

$$h = \frac{(x_{\max} - x_{\min})}{k}$$

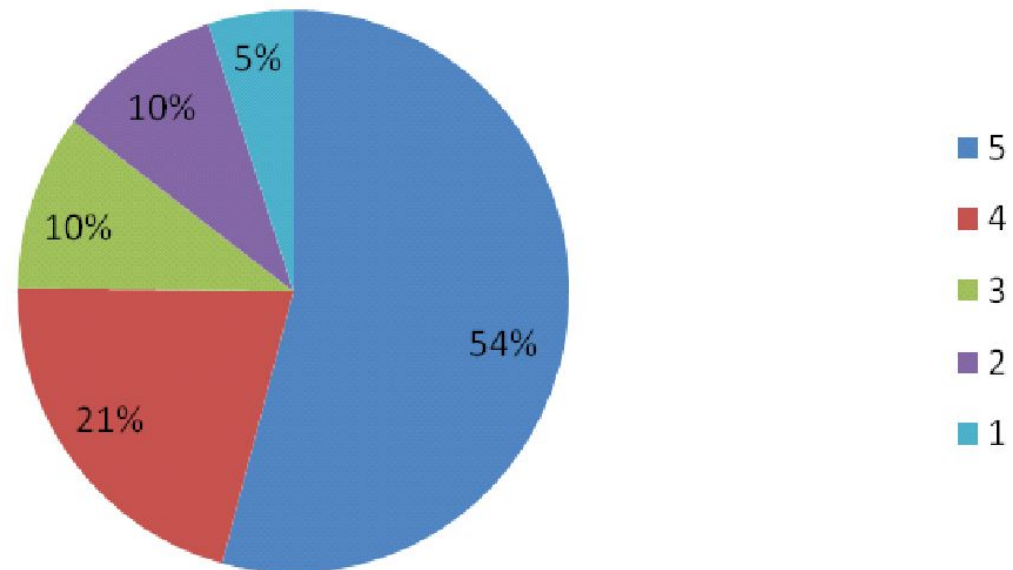
## 11) Budowa wykresów statystycznych

- powierzchniowe
- punktowe
- liniowe
- histogramy
- pasmowe
- bryłowe
- kartogramy
- kombinowane
- specjalne

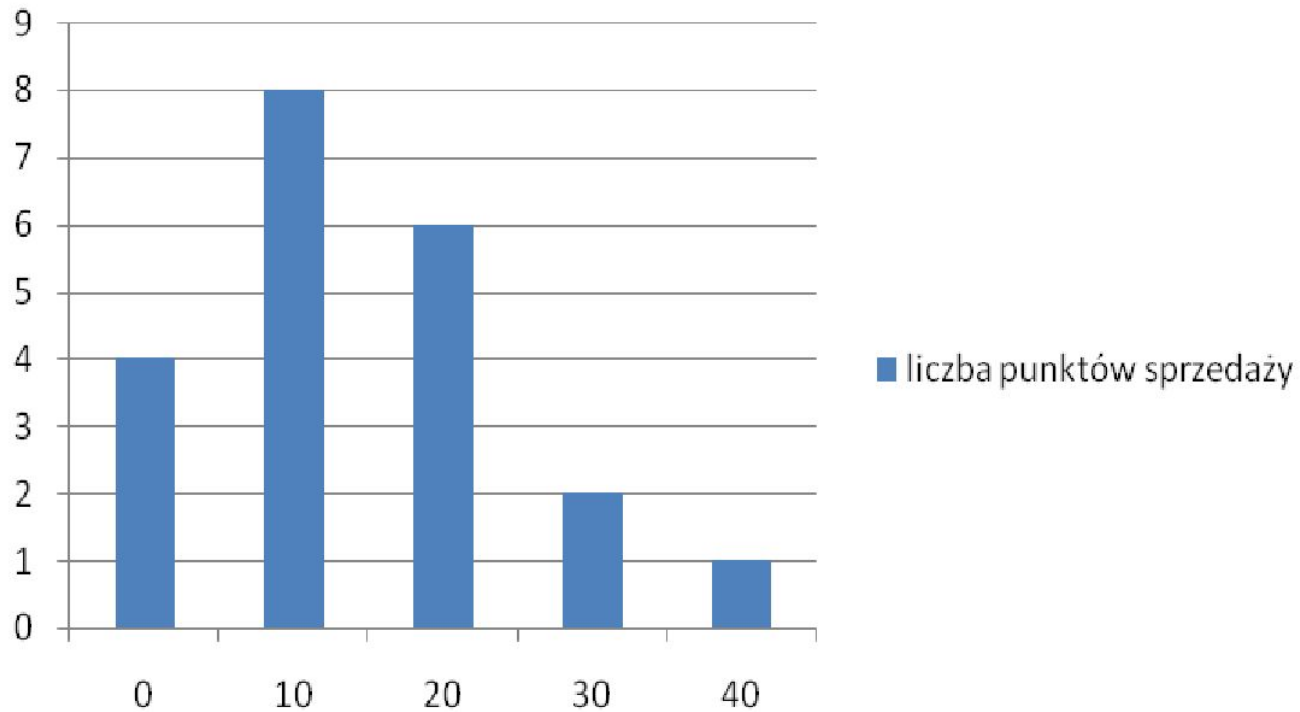
**Rys. 1. Warunki zakupu**



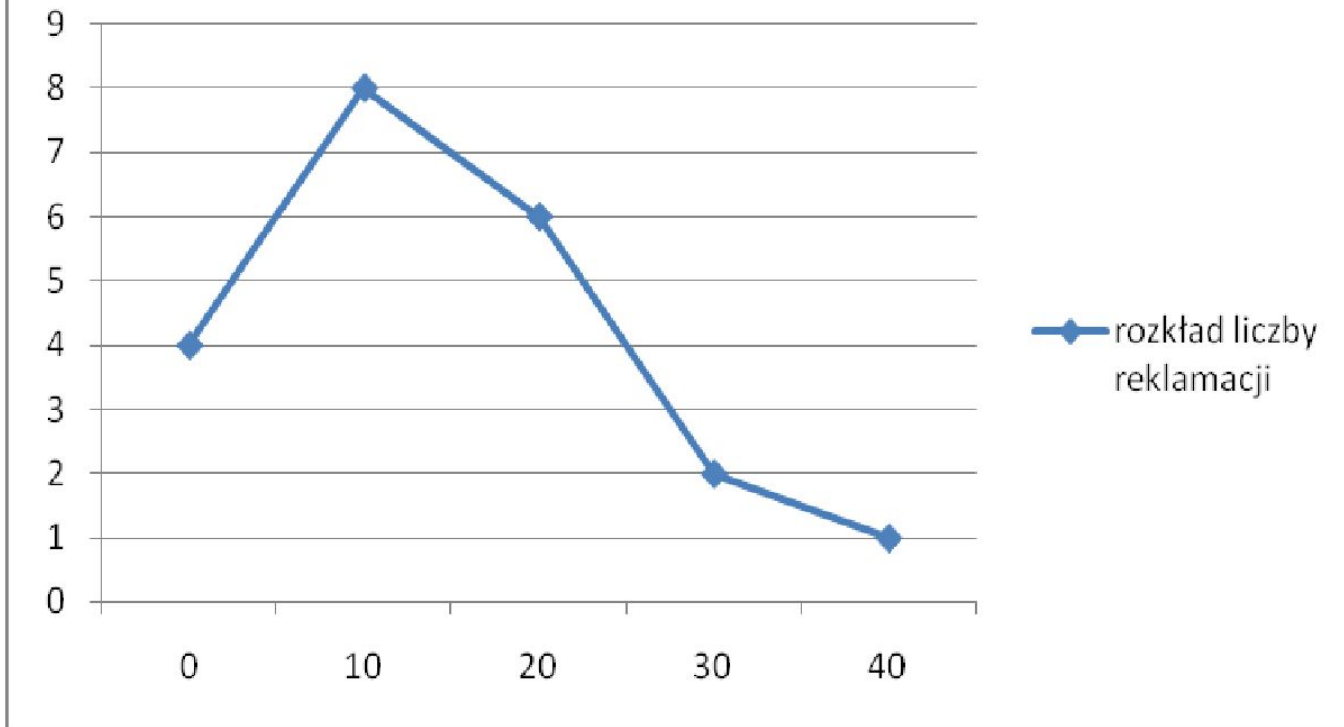
**Rys. 2. Zgodność przekazu reklamowego**



**Rys. 3. Punkty sprzedaży wg liczby reklamacji**

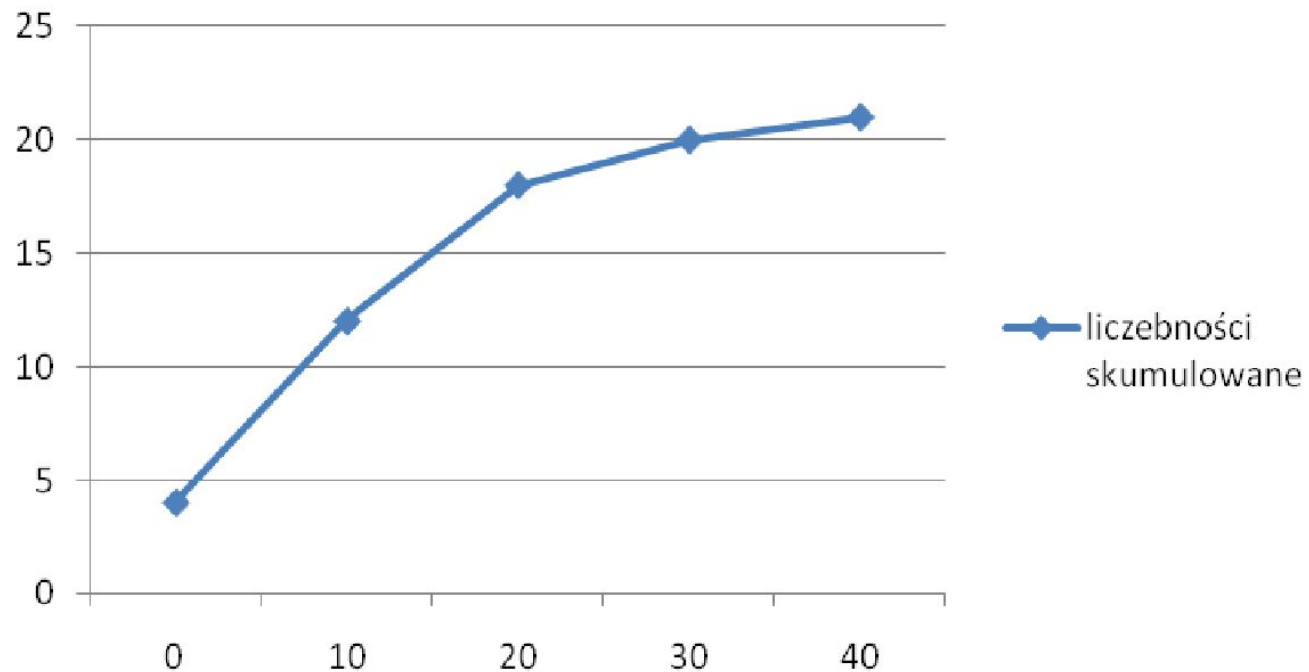


Rys. 4. Krzywa liczebności



Uwaga, krzywa liczebności łączy punkty o współrzędnych  $(x_i, n_i)$

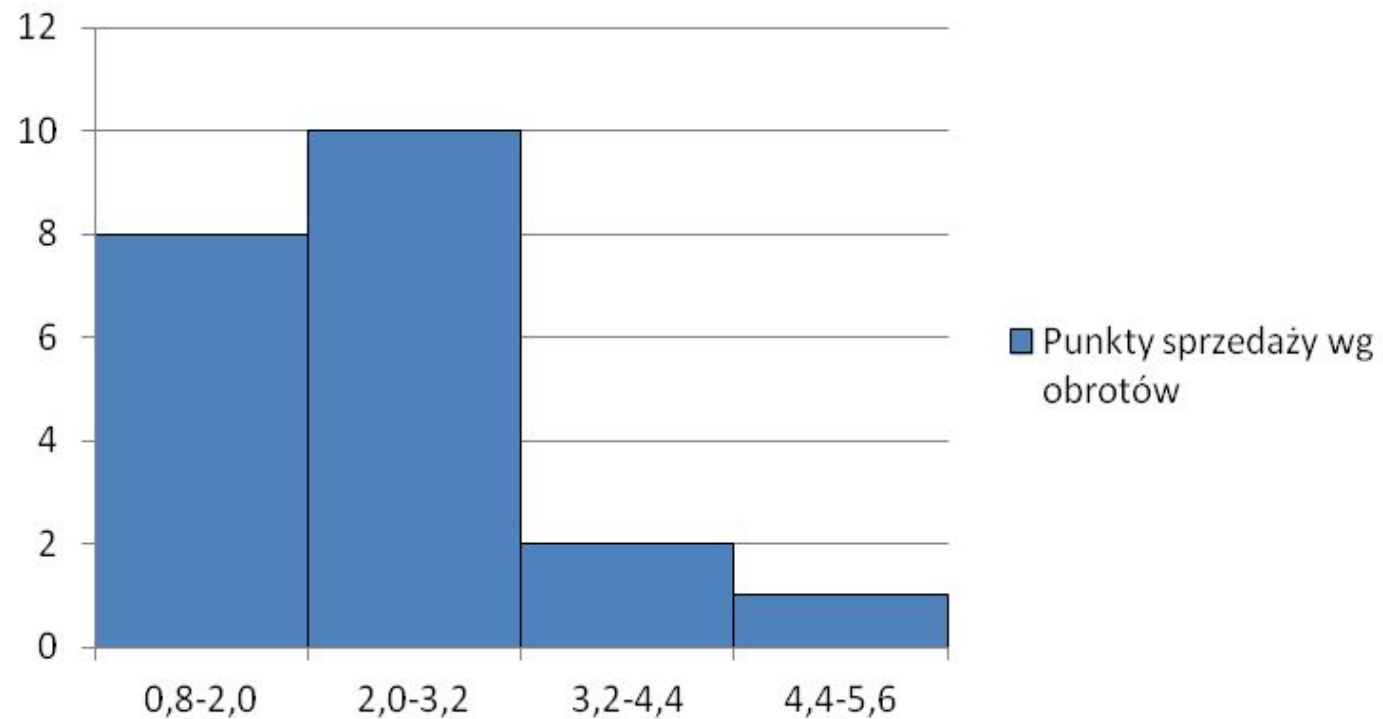
**Rys. 5. Krzywa liczebności skumulowanych**



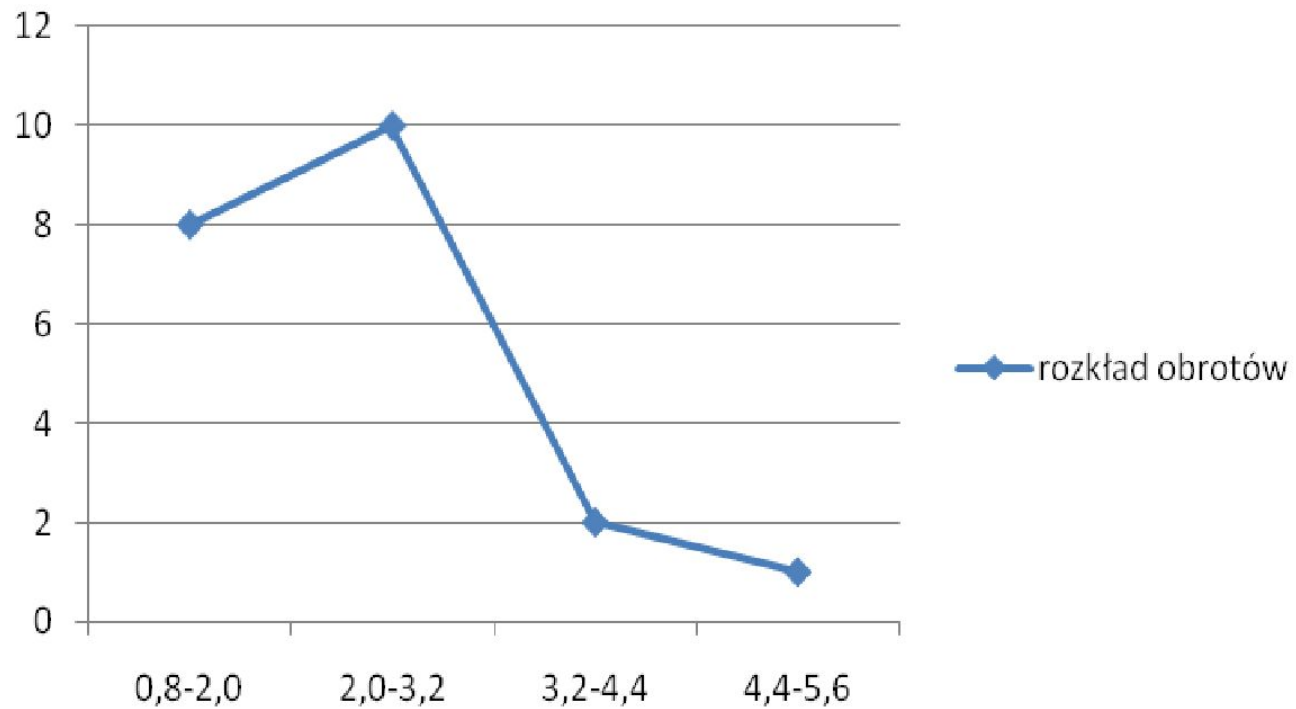
Uwaga, krzywa liczebności skumulowanych łączy punkty o współrzędnych  $(x_i, n_{isk})$



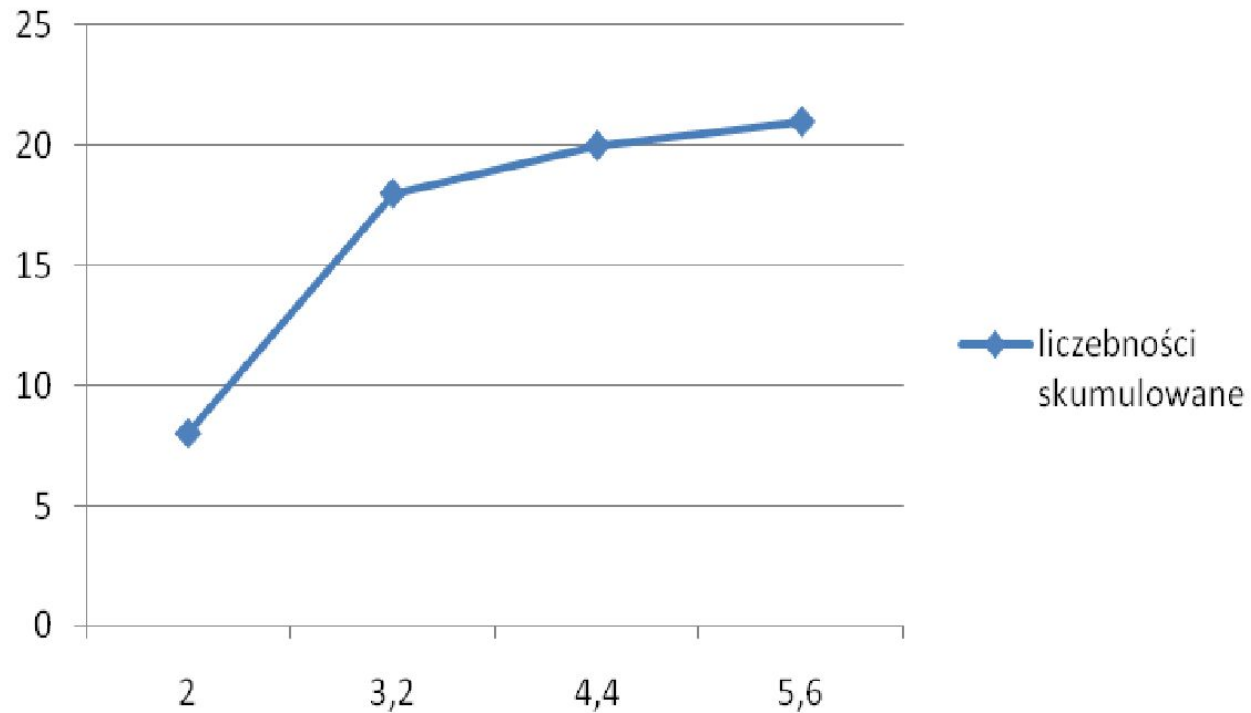
**Rys. 6. Histogram**

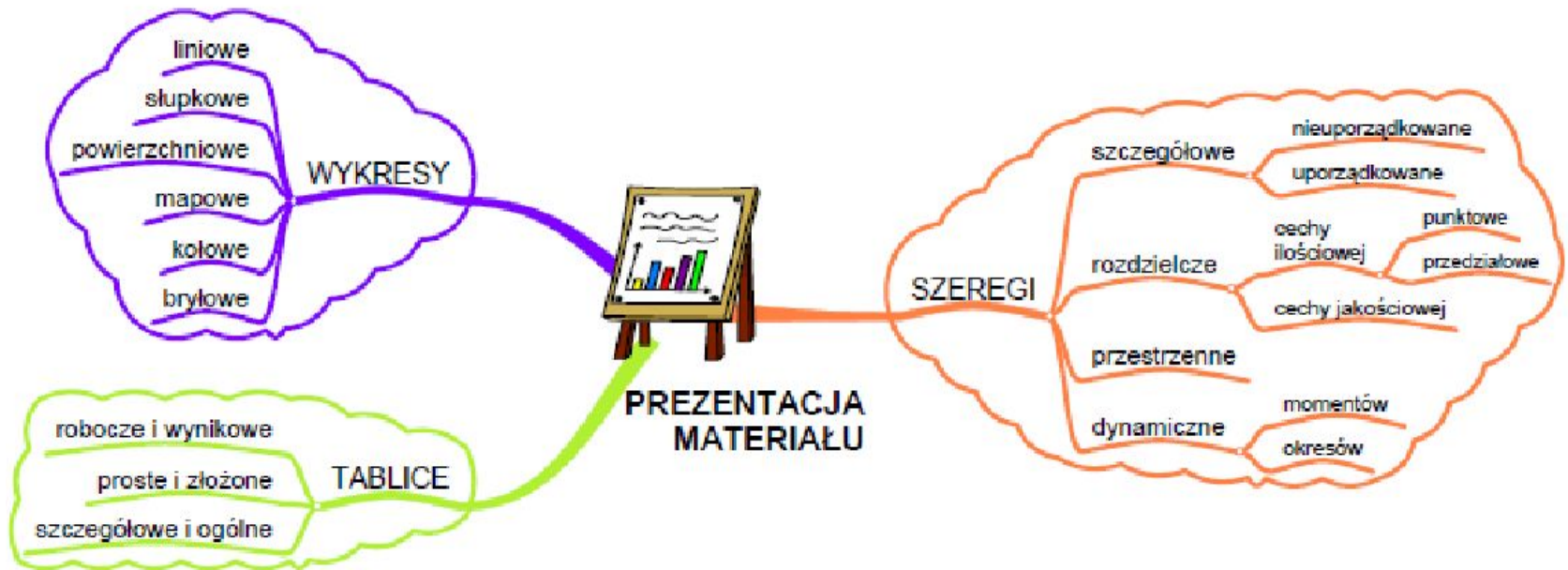


**Rys. 7. Krzywa liczebności**



**Rys. 8. Krzywa liczebności skumulowanych**





## **IV. Analiza**

**12) Analiza struktury zbiorowości**

**13) Analiza współzależności cech**

**14) Analiza dynamiki zbiorowości lub zjawisk**

