

$$\textcircled{1} \quad \bar{x} = \frac{1}{9} \cdot (9,95 + 12,99 + 9,48 + 10,98 + 11,00 + 10,49 + 15,98 + 12,49 + 8,99) =$$

$$= \frac{1}{9} \cdot 100,35 = 11,15 \text{ zł}$$

8,99 9,48 9,95 10,49 10,49 10,98 11,00 12,99 15,98

$$Q_2 = 10,49$$

$$Q_{1,INCL} = 9,95$$

$$IQR = 12 - 9,72 = 2,28$$

$$Q_1 - \frac{3}{2}IQR = 9,72 - \frac{3}{2} \cdot 2,28 = 6,3$$

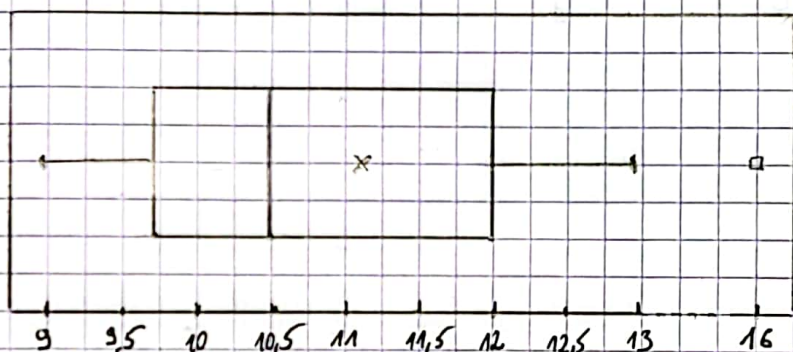
$$Q_{3,INCL} = 11,00$$

$$Q_3 - \frac{3}{2}IQR = 12 - \frac{3}{2} \cdot 2,28 = 15,42$$

$$Q_{1,EXCL} = \frac{1}{2}(9,48 + 9,95) = \frac{1}{2} \cdot 19,43 = 9,72$$

$$Q_{3,EXCL} = \frac{1}{2}(11,00 + 12,99) = \frac{1}{2} \cdot 23,99 = 12$$

i	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	8,99	-2,16	4,67
2	9,48	-1,67	2,79
3	9,95	-1,2	1,44
4	10,49	-0,66	0,44
5	10,49	-0,66	0,44
6	10,98	-0,17	0,03
7	11,00	-0,15	0,02
8	12,99	1,84	3,39
9	15,98	4,83	23,33



Przy metodzie eksterymnej występuje obserwacja odstająca - 15,98.

$$\sum_{i=1}^9 (x_i - \bar{x})^2 = 36,55$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{8} \cdot 36,55 = 4,57$$

$$s = \sqrt{4,57} = 2,14$$

Typowy obszar zmienności:

• metoda klasyczna

• metoda pozycyjna

$$X_{typ} \in (\bar{x} - s, \bar{x} + s)$$

$$X_{typ} \in (Q_2 - Q, Q_2 + Q)$$

$$X_{typ} \in (9,01, 13,29)$$

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{1}{2}(12 - 9,72) = \frac{1}{2} \cdot 2,28 = 1,14$$

$$X_{typ} \in (9,55, 11,63)$$

② $w = 30$

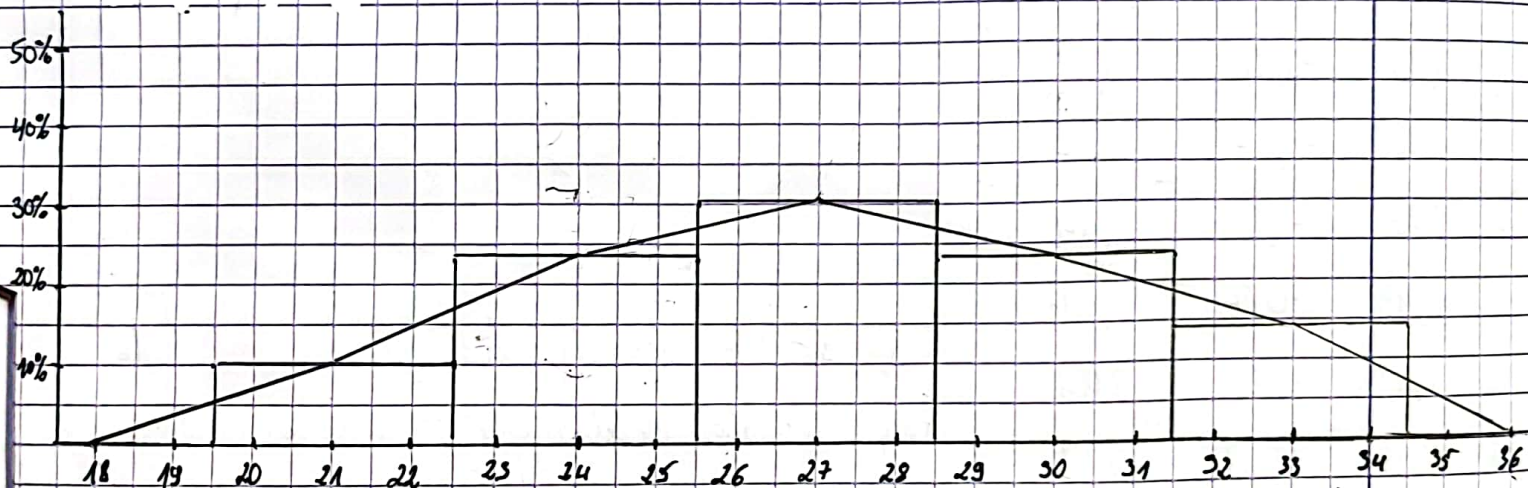
$k = \lfloor \sqrt{30} \rfloor = 5$

$R = x_{\max} - x_{\min} = 34 - 21 = 13$

$h = \lceil \frac{R}{k} \rceil = \lceil \frac{13}{5} \rceil = 3$

$x_{\min} = 21 - \frac{h}{2} = 21 - 1,5 = 19,5$

i	przedział	obserwacje	n_i	$\frac{n_i}{n}$	$\frac{n_i}{n} \cdot 100\%$
1	[19,5, 22,5]	22, 21, 21	3	0,1	10%
2	[22,5, 25,5]	23, 23, 24, 25, 23, 23, 25	7	0,23	23%
3	[25,5, 28,5]	28, 27, 26, 27, 26, 26, 26, 26, 27	9	0,3	30%
4	[28,5, 31,5]	29, 29, 28, 29, 29, 29, 30	7	0,23	23%
5	[31,5, 34,5]	34, 33, 32, 33	4	0,14	14%



Histogramm jest w przeważającej mierze symetryczny, z delikatnym wskazaniem na lewoskośność (jedyne 4% wartości więcej znajduje się po stronie prawej). Histogramm jest też jednomodalny, o dwym skupieniu wartości średniej.

③

a) $\bar{x} = \frac{1}{200} \cdot (20 \cdot 1 + 30 \cdot 3 + 70 \cdot 5 + 60 \cdot 7 + 20 \cdot 9) =$
 $= \frac{1}{200} \cdot 1060 = 5,3$

b) $\frac{2}{70} = 0,03$ — stok, co jaki roztawiają się elementy przedziału, w którym występuje mediana

$x_{med} = \frac{1}{2} (x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1})$

$\frac{n}{2} = 100 \Rightarrow x_{\frac{n}{2}} = 4 + 0,03 \cdot 50 = 4 + 1,5 = 5,5$

$\frac{n}{2} + 1 = 101 \Rightarrow x_{\frac{n}{2}+1} = 4 + 0,03 \cdot 51 = 4 + 1,53 = 5,53$

$x_{med} = \frac{1}{2} (5,5 + 5,53) = \frac{1}{2} \cdot 11,03 = 5,52$

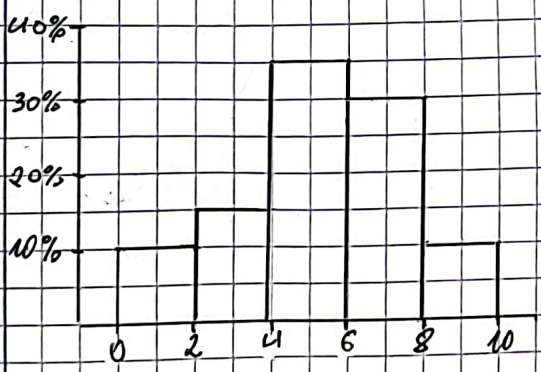
c) $\sum_{i=2}^4 u_i = 30 + 70 + 60 = 160$

$\frac{160}{200} \cdot 100\% = 80\%$

d)

i	$(x_{i-1}, x_i]$	u_i	$\frac{u_i}{n}$	$\frac{u_i}{n} \cdot 100\%$
1	$(0, 2]$	20	0,1	10%
2	$(2, 4]$	30	0,15	15%
3	$(4, 6]$	70	0,35	35%
4	$(6, 8]$	60	0,30	30%
5	$(8, 10]$	20	0,1	10%

$h=2$



Histogram jest jednomałkowy, o zdegradowanej lewostronności —
 — większość wartości znajduje się w przedziałach o wyższych wartościach.
 Jest asymetryczny, o dużym skupieniu wartości średniej.