



## Rešitve učnega lista

### Analiza ustreznosti polnjenja embalaže za mazila

V tovarni ROŽA polnijo mazila v različno velike posodice. Na koncu proizvodne linije izvajajo kontrolo ustreznosti polnjenja.

#### 1. naloga

Pri kontroli polnjenja 100 g mazil smo dobili podatke prikazane v tabeli:

masa $m$ (g)	število mazil $f_i$
80 – 89	19
90 – 99	86
100 – 109	103
110 – 119	37
120 – 129	5

Izračunajte aritmetično sredino in standardni odklon.

Nalogo rešimo s programom Excel.

m (g)		$f_i$	$x_i$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot (x_p - x_i)^2$
80	89	19	84,5	1605,5	5439,4416
90	99	86	94,5	8127,0	4118,2304
100	109	103	104,5	10763,5	977,0992
110	119	37	114,5	4236,5	6330,1968
120	129	5	124,5	622,5	2663,432
<b>N =</b>		<b>250</b>		<b>25355,0</b>	<b>19528,4</b>

<b>povprečje</b>	<b>101,42</b>	<b>varianca</b>	<b>78,11</b>
		<b>stand. odklon</b>	<b>8,84</b>

#### 2. naloga

Naključno smo izbrali vzorec 6 mazil (100 g polnjenje) in pri tehtanju dobili naslednje rezultate v gramih: 98, 99, 101, 101, 102 in 104. Polnjenje je ustrezno, če povprečna vsebnost ni manjša od predpisane in največ eno mazilo lahko odstopa od povprečja več kot  $\pm 1,05 \sigma$ , vendar manj kot  $\pm 1,3 \sigma$ .



a) Ali je polnjenje ustrezno?

Izračunajmo povprečje in standardni odklon s programom Excel.

	<i>m(g)</i>
	98
	99
	101
	101
	102
	104
<i>povprečje</i>	100,83
<i>stand. odklon</i>	1,951
<i>1,05 stand. odklona</i>	2,048322
<i>1,3 stand. odklona</i>	2,536018

<i>spodnji interval</i>	98,30	98,79
<i>zgornji interval</i>	102,88	103,37

Utemeljitev:

Povprečna vsebnost mazila je 100,83 g in je večja od predpisane (100 g).

Dve mazili odstopata preveč (98 g in 104 g).

Na podlagi vzorca sklepamo, da polnjenje ni ustrezno.

b) Zapišite vsaj tri vzorce 6 mazil, da bi bilo polnjenje ustrezno (tehtamo na gram natančno).

1. vzorec v g: 100, 100, 100, 100, 100 in 100 (povprečje: 100 g, standardni odklon 0)
2. vzorec v g: 100, 100, 100, 101, 101 in 101 (povprečje: 100,5 g, standardni odklon 0,5)

<i>spodnji interval</i>	99,85	99,98
<i>zgornji interval</i>	101,03	101,15

3. vzorec v g: 99, 99, 99, 101, 101 in 101 (povprečje: 100 g, standardni odklon 1)

<i>spodnji interval</i>	98,70	98,95
<i>zgornji interval</i>	101,05	101,30

### 3. naloga

Naključno smo izbrali vzorec 9 mazil (100 g polnjenje) in pri tehtanju dobili naslednje rezultate: 99, 99, 99, 99, 101, 101, 101, 102 in 102 g. Polnjenje je ustrezno, če povprečna vsebnost ni manjša od predpisane in največ dve mazili lahko odstopata od povprečja več kot  $\pm 1,1 \sigma$ , vendar manj kot  $\pm 1,3 \sigma$ .

a) Ali je polnjenje ustrezno?

Izračunajmo povprečje in standardni odklon s programom Excel. Poglejmo razliko med standardnim odklonom, ki temelji na:

$$\text{populaciji} \left( \sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} \right) \qquad \text{vzorcu} \left( \sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \right)$$



	<i>m(g)</i>		<i>m(g)</i>	
	99		99	
	99		99	
	99		99	
	99		99	
	101		101	
	101		101	
	101		101	
	102		102	
	102		102	
<i>povprečje</i>	100,33	<i>povprečje</i>	100,33	
<i>stand. odklon</i>	1,247	<i>stand. odklon</i>	1,323	
<i>1,1 stand. odklona</i>	1,3719	<i>1,1 stand. odklona</i>	1,4552	
<i>1,3 stand. odklona</i>	1,6214	<i>1,3 stand. odklona</i>	1,7197	
<i>spodnji interval</i>	98,71	98,96	<i>spodnji interval</i>	98,61
<i>zgornji interval</i>	101,71	101,95	<i>zgornji interval</i>	101,79
				98,88
				102,05

*Utemeljitev:*

*Povprečna vsebnost mazila je 100,33 g in je večja od predpisane (100 g).*

*Ker smo vzeli vzorec, uporabimo standardni odklon, ki temelji na vzorcu. Potem mazili, ki tehtata 102 g, ustrežata pogojem (odstopata od povprečja več kot 1,1  $\sigma$ , vendar manj kot 1,3  $\sigma$ ).*

*Na podlagi vzorca lahko sklepamo, da je polnjenje ustrezno.*

- b) Zapišite vsaj en vzorec 9 mazil, katerih povprečna vsebnost ne zadostuje za ustrezno polnjenje, ostali pogoji pa so izpolnjeni.

*1. vzorec v gramih: 97, 97, 98, 98, 100, 101, 102, 102 in 102*  
*povprečje: 99,67 g, standardni odklon 2,18*

<i>spodnji interval</i>	96,83	97,27
<i>zgornji interval</i>	102,06	102,50

- c) Pri drugem vzorcu smo dobili naslednje rezultate v g: 97, 98, 98, 99, 100, 102, 102, 103 in 103. Ali je polnjenje pri istih pogojih ustrezno?

*Uporabimo računanje standardnega odklona na vzorcu:*

	<i>m(g)</i>
	97
	98
	98
	99
	100
	102
	102
	103
	103
<i>povprečje</i>	100,22
<i>stand. odklon</i>	2,333



<i>1,1 stand. odklona</i>	<i>2,5667</i>	
<i>1,3 stand. odklona</i>	<i>3,0333</i>	
<i>spodnji interval</i>	<i>97,19</i>	<i>97,66</i>
<i>zgornji interval</i>	<i>102,79</i>	<i>103,26</i>

*Utemeljitev:*

*Povprečna masa mazila je 100,22 g in je večja od predpisane (100 g).*

*Mazili, ki tehtata 103 g, ustrezata pogojem (odstopata od povprečja več kot 1,1  $\sigma$ , vendar manj kot 1,3  $\sigma$ ), imamo pa mazilo, ki tehta 97 g in odstopa več kot  $-1,3\sigma$ .*

*Na podlagi vzorca lahko sklepamo, da polnjenje ni ustrezno.*