

# Øving 1

---



```

1 import numpy as np
2
3 #Oppgave 1
4 maalinger = [20.6, 20.4, 20.4, 20.6, 20.4, 20.8, 20.5, 20.5, 20.5, 20.4, 20.5, 20.5, 20.5, 20.4, 20.4, 20.4, 20.5, 20.3, 20.6]
5 n = len(maalinger)
6
7 #Oppgave 1 a) Standardavvik
8 sigma = np.std(maalinger)
9 print(f"Standardavvik: {round(sigma, 3)}")
10
11 #Oppgave 1 b) 95% konfidensintervall
12 x_bar = np.mean(maalinger)
13 z = 1.96 #95%
14 s = sigma
15
16 CI_plus = x_bar + (z * (s / np.sqrt(n)))
17 CI_minus = x_bar - (z * (s / np.sqrt(n)))
18
19 print(f"95% konfidensintervall: [{round(CI_minus, 3)}, {round(CI_plus, 3)}]")
20
21 #Oppgave 1 c) 95% Prediksjonsintervall
22 m_T = x_bar
23 s_T = sigma
24 t_p = 2.093 #F/r tabell, n = 20, p = 0.975
25
26 PI_plus = m_T + (t_p * s_T * np.sqrt(1 + (1 / n)))
27 PI_minus = m_T - (t_p * s_T * np.sqrt(1 + (1 / n)))
28
29 print(f"95% prediksjonsintervall: [{round(PI_minus, 3)}, {round(PI_plus, 3)}]")

```

Standardavvik: 0.106  
95% konfidensintervall: [20.438, 20.532]  
95% prediksjonsintervall: [20.257, 20.713]

```

1 import numpy as np
2
3 #Oppgave 2
4 maalinger = [20.4, 20.4, 20.4, 20.2, 20.4, 20.3, 20.4, 20.5, 20.4, 20.4, 20.4, 20.4, 20.1, 20.3, 20.3, 20.2, 20.3, 20.2, 20.3, 20.3]
5 n = len(maalinger)
6
7 #Oppgave 2
8 #Oppgave 2 a) 95% konfidensintervall
9 x_bar = np.mean(maalinger)
10 z = 1.96 #95%
11 s = np.std(maalinger)
12
13 CI_plus = x_bar + (z * (s / np.sqrt(n)))
14 CI_minus = x_bar - (z * (s / np.sqrt(n)))
15
16 print(f"95% konfidensintervall med 20 målinger: [{round(CI_minus, 3)}, {round(CI_plus, 3)}]")
17
18 #Oppgave 2 c)
19 maalinger_ti = maalinger[0:10]
20 n_ti = len(maalinger_ti)
21
22 x_bar_ti = np.mean(maalinger_ti)
23 z_ti = 1.96 #95%
24 s_ti = np.std(maalinger)
25
26 CI_plus_ti = x_bar_ti + (z_ti * (s_ti / np.sqrt(n_ti)))
27 CI_minus_ti = x_bar_ti - (z_ti * (s_ti / np.sqrt(n_ti)))
28
29 print(f"95% konfidensintervall med 10 målinger: [{round(CI_minus_ti, 3)}, {round(CI_plus_ti, 3)}]")
30
31 #Oppgave 2 b) 95% konfidensintervall med 20 målinger: [20.288, 20.372]
32 #Oppgave 2 c) 95% konfidensintervall med 10 målinger: [20.321, 20.439]

```

b) Siden intervallene ikke overlapper, tyder dette på at instrumentene ikke er enige i middeltemp.

c) De er akkurat innfor, men liksom veldig forskjellige på middeltemp

```

1 import numpy as np
2
3 #Oppgave 3
4 #Oppgave 3 a) Maks, min og standardavvik på R
5 R = 1000
6 R_plus = R * 1.01
7 R_min = R * 0.99
8 R_std = np.std([R_min, R_plus])
9
10
11 print(f"Oppgave 3, deloppgave a)")
12 print(f"Maks verdi R: {round(R_plus, 3)}")
13 print(f"Minus verdi R: {round(R_min, 3)}")
14 print(f"Standardavvik R: {round(R_std, 3)}")
15 print(f"\n")
16
17 #Oppgave 3 b) Relativ standardavvik
18 s_R = (R_plus - R_min) / np.sqrt(12) #Standardavvik for uniform fordeling
19 m_R = R
20 RS = s_R / m_R
21 print(f"Oppgave 3, deloppgave b)")
22 print(f"Relativ standardavvik: {round(RS * 100, 2)}%")
23 print(f"\n")
24
25 #Oppgave 3 d) Standardavvik
26 delta_r = 10
27 r_values = 1000 + 2*delta_r * (np.random.rand(100000) - 0.5)
28 relative_std = np.std(r_values, ddof=1) / np.mean(r_values)
29
30 print(f"Oppgave 3, deloppgave d)")
31 print(f"Relativ standardavvik: {round(relative_std * 100, 2)}%")

```

Oppgave 3, deloppgave a)  
Maks verdi R: 1010.0  
Minus verdi R: 990.0  
Standardavvik R: 10.0

Oppgave 3, deloppgave b)  
Relativ standardavvik: 0.58%

Oppgave 3, deloppgave d)  
Relativ standardavvik: 0.58%

c) Siden vi har  $2 \cdot 500 \pm 1\%$

$$\Rightarrow RS = \frac{10}{\sqrt{12}} \cdot \frac{10}{\sqrt{12}} \approx 0.58\%$$

