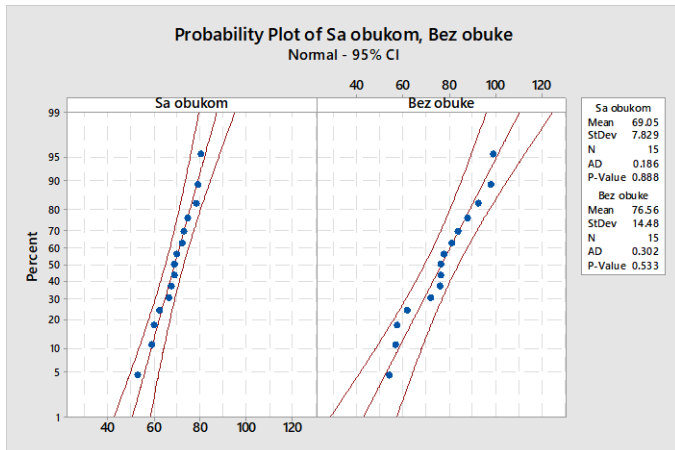


2-Sample T & Paired T Test

ZADATAK 2

1)

$\alpha=0.05$



Oba uzorka imaju normalnu raspodelu.

2)

Ho: uzorci imaju jednake disperzije.

Ha: uzorci nemaju jednake disperzije.

$\alpha=0.01$

Test for Equal Variances: Sa obukom, Bez obuke

Method

Null hypothesis All variances are equal
Alternative hypothesis At least one variance is different
Significance level $\alpha = 0.01$

F method is used. This method is accurate for normal data only.

99% Bonferroni Confidence Intervals for Standard Deviations

Sample	N	StDev	CI
Sa obukom	15	7.8287	(5.06653, 15.4771)
Bez obuke	15	14.4786	(9.37022, 28.6238)

Individual confidence level = 99.5%

Tests

Method	Statistic	P-Value
F	0.29	0.028

Pošto je $p=0,028 > \alpha=0.01$ ne odbacujemo Ho i zaključujemo sa sigurnošću od 99% da oba uzorka imaju jednake disperzije.

3)

$\alpha=0.05$

Ho: obuka ne utiče na rezultate rada (srednja vrednost vremena obrade radnika sa obukom je jednaka srednjoj vrednosti vremena rada radnika bez obuke)

Ha: vreme rada radnika u zavisnosti od toga da li su prošli obuku ili ne je različito. ($\mu_1 - \mu_2 \neq 0$)

Two-Sample T-Test and CI: Sa obukom, Bez obuke

Two-sample T for Sa obukom vs Bez obuke

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sa obukom	15	69.05	7.83	2.0
Bez obuke	15	76.6	14.5	3.7

Difference = μ (Sa obukom) - μ (Bez obuke)

Estimate for difference: -7.51
 95% CI for difference: (-16.21, 1.20)
 T-Test of difference = 0 (vs ≠): T-Value = -1.77 P-Value = 0.088 DF = 28
 Both use Pooled StDev = 11.6387

Pošto je $p=0,088 > \alpha=0,05$ zaključujemo da ne odbacujemo H_0 , znači da su srednje vrednosti vremena rada radnika sa obukom i bez obuke jednaka.

H_0 : obuka ne utiče na rezultate rada (srednja vrednost vremena obrade radnika sa obukom je jednaka srednjoj vrednosti vremena rada radnika bez obuke)

H_a : vreme rada radnika koji su prošli obuku je kraće od vremena rada radnika bez obuke. ($\mu_1 - \mu_2 < 0$)

Two-Sample T-Test and CI: Sa obukom, Bez obuke

Two-sample T for Sa obukom vs Bez obuke

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sa obukom	15	69.05	7.83	2.0
Bez obuke	15	76.6	14.5	3.7

Difference = μ (Sa obukom) - μ (Bez obuke)
 Estimate for difference: -7.51
 95% upper bound for difference: -0.28
 T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -1.77 P-Value = 0.044 DF = 28
 Both use Pooled StDev = 11.6387

Pošto je $p=0,044 < \alpha=0,05$ zaključujemo da odbacujemo H_0 , tj. Srednja vrednost rada radnika sa obukom je kraća (bolja) od srednje vrednosti radnika bez obuke.

Obrazloženje: poželjan ishod je da radnici rade što brže (da je vreme rada po komadu što kraće)

4)

2-Sample t Test upoređuje srednje vrednosti dva uzorka uzeta iz različitih populacija.

5)

Moć testa (Power)= ?

Iz Minitaba: Both use Pooled StDev = 11.6387

$\alpha=0,05$

razlika (Difference)= 10

broj uzoraka (Sample size)= 15

Power and Sample Size

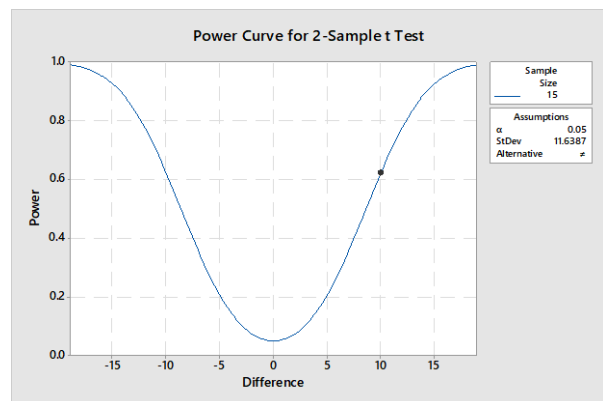
2-Sample t Test

Testing mean 1 = mean 2 (versus ≠)
 Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference
 $\alpha = 0,05$ Assumed standard deviation = 11.6387

Difference	Sample Size	Power
10	15	0.622429

The sample size is for each group.

Moć testa (Power)= je 62,24%



6)

$\beta < 0,1 \Rightarrow$ Moć testa (Power)= 0,9= 90%

Iz Minitaba: Both use Pooled StDev = 11.6387

$\alpha=0,05$

razlika (Difference)= 2

broj uzoraka (Sample size)= ?

Power and Sample Size

2-Sample t Test

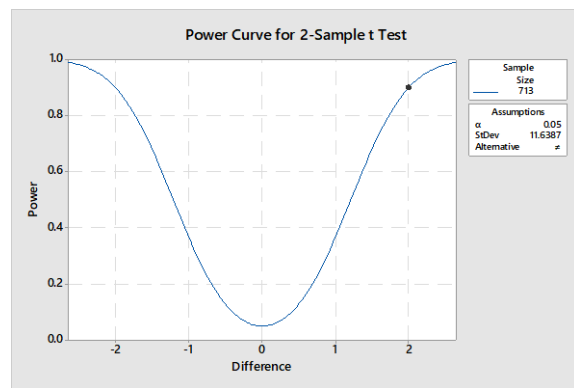
Testing mean 1 = mean 2 (versus ≠)
 Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference

$\alpha = 0.05$ Assumed standard deviation = 11.6387

Difference	Sample Size	Target Power	Actual Power
2	713	0.9	0.900149

The sample size is for each group.

Broj uzoraka (Sample size) treba da bude po 713 merenja da bi verovatnoća da ne napravimo grešku drugog reda bila manja od 90%.



7)

90% i 99% intervali poverenja za razliku srednjih vrednosti

Two-Sample T-Test and CI: Sa obukom, Bez obuke

Two-sample T for Sa obukom vs Bez obuke

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sa obukom	15	69.05	7.83	2.0
Bez obuke	15	76.6	14.5	3.7

Difference = μ (Sa obukom) - μ (Bez obuke)

Estimate for difference: -7.51

90% CI for difference: (-14.74, -0.28)

T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = -1.77 P-Value = 0.088 DF = 28

Both use Pooled StDev = 11.6387

Two-Sample T-Test and CI: Sa obukom, Bez obuke

Two-sample T for Sa obukom vs Bez obuke

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sa obukom	15	69.05	7.83	2.0
Bez obuke	15	76.6	14.5	3.7

Difference = μ (Sa obukom) - μ (Bez obuke)

Estimate for difference: -7.51

99% CI for difference: (-19.25, 4.24)

T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = -1.77 P-Value = 0.088 DF = 28

Both use Pooled StDev = 11.6387

90% interval poverenja je u rasponu (-14.74, -0.28)

99% interval poverenja je u rasponu (-19.25, 4.24)

99% interval poverenja je veći od 90%.

Razlog je što ako želimo sa većom verovatnoćom da predvidimo neku statističku vrednost (u ovom slučaju razliku srednjih vrednosti) za celu populaciju, za isti broj uzoraka i nepromenjenu standardnu devijaciju raspon mogućih vrednosti je veći.

8)

Ho: obuka ne utiče na rezultate rada (srednja vrednost vremena obrade radnika sa obukom je jednaka srednjoj vrednosti vremena rada radnika bez obuke)

Ha: vreme rada radnika koji su prošli obuku je kraće od vremena rada radnika bez obuke. ($\mu_1 - \mu_2 < 0$)

NAJPRECIZNIJI TEST ZA OVU VRSTU PODATAKA (kada su oba uzorka uzeta iz iste populacije) je jednostrani Paired t Test.

Paired T-Test and CI: Sa obukom, Bez obuke

Paired T for Sa obukom - Bez obuke

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sa obukom	15	69.05	7.83	2.02
Bez obuke	15	76.56	14.48	3.74

Difference 15 -7.51 12.02 3.10

95% upper bound for mean difference: -2.04

T-Test of mean difference = 0 (vs < 0): T-Value = -2.42 P-Value = 0.015

Pošto je $p=0,015 < \alpha=0.05$ zaključujemo da odbacujemo H_0 , tj. Srednja vrednost rada radnika sa obukom je kraća (bolja) od srednje vrednosti radnika bez obuke.

8)

Kada smo koristili 2-Sample t test dvostrani (srednje vrednosti su različite) dobili smo p-vrednost veću od $\alpha=0.05$ i zaključili da NE odbacujemo H_0 (rad sa obukom je jednak radu bez obuke).

Kada smo koristili jednostrani 2-Sample t test, dobili smo drugačiji rezultat. P-vrednos je manja od $\alpha=0.05$ pa smo zaključili da odbacujemo H_0 (rad sa obukom je kraći-bolji- od rada bez obuke).

Isti rezultat smo dobili korišćenjem Paired t Testa.

Konačni zaključak je da je srednja vrednost vremena rada radnika koji su prošli obuku kraća, samim tim i bolja, od srednje vrednosti rada radnika koji nisu prošli obuku.

Treba uvesti obuku za sve radnike.