

2-Sample T & Paired T Test

ZADATAK 4

1)

Ho: oba uzorka imaju jednake disperzije

Ha: uzorci imaju različite disperzije

Test for Equal Variances: Masina 1, Masina 2

Method

Null hypothesis All variances are equal
Alternative hypothesis At least one variance is different
Significance level $\alpha = 0.05$

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

95% Bonferroni Confidence Intervals for Standard Deviations

Sample	N	StDev	CI
Masina 1	12	6.57696	(4.44745, 12.1576)
Masina 2	12	5.56912	(3.76594, 10.2946)

Individual confidence level = 97.5%

Tests

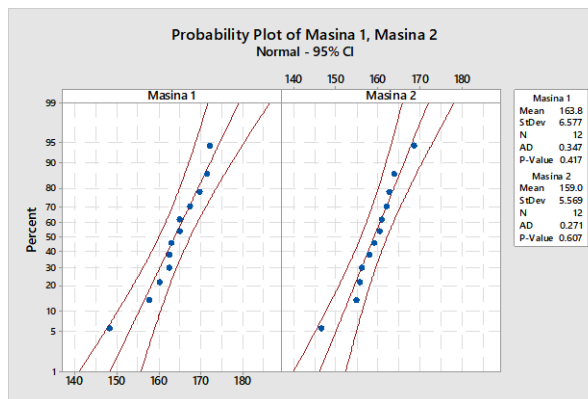
Method	Statistic	P-Value
F	1.39	0.591

p-vrednost je veća od α pa ne odbacujemo Ho i zaključujemo da oba uzorka imaju jednake disperzije.

2)

$\alpha=0.05$

oba uzorka imaju normalnu raspodelu.



3)

a)

Ho: maziva imaju jednak efekat, tj. srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je jednaka srednjoj vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2.

Ha: efekti maziva su različiti. $\mu_1 \neq \mu_2$

Two-Sample T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Two-sample T for Masina 1 vs Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.9
Masina 2	12	158.97	5.57	1.6

Difference = μ (Masina 1) - μ (Masina 2)

Estimate for difference: 4.83

95% CI for difference: (-0.33, 9.99)

T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = 1.94 P-Value = 0.065 DF = 22

Both use Pooled StDev = 6.0939

p-vrednost je veća od α pa ne odbacujemo Ho i zaključujemo da oba maziva imaju jednak efekat.

b)

Ho: maziva imaju jednak efekat, tj. srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je jednaka srednjoj vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2.

Ha: mazivo 1 je bolje od maziva 2, tj srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je VEĆA od srednje vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2. $\mu_1 > \mu_2$

Two-Sample T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Two-sample T for Masina 1 vs Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.9
Masina 2	12	158.97	5.57	1.6

Difference = μ (Masina 1) - μ (Masina 2)
Estimate for difference: 4.83
95% lower bound for difference: 0.56
T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 1.94 P-Value = 0.032 DF = 22
Both use Pooled StDev = 6.0939

p-vrednost je manja od praga značajnosti α , pa odbacujemo H_0 i zaključujemo da je mazivo 1 bolje od maziva 2 jer srednja vrednost vremena koje prodje do sledećeg podmazivanja ima veću vrednost kada se mašina podmazuje mazivom 1 nego kada se podmazuje mazivom 2.

c)

H_0 : maziva imaju jednak efekat, tj. srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je jednaka srednjoj vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2.

Ha: mazivo 1 je bolje od maziva 2, tj srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je MANJA od srednje vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2. $\mu_1 < \mu_2$

Two-Sample T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Two-sample T for Masina 1 vs Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.9
Masina 2	12	158.97	5.57	1.6

Difference = μ (Masina 1) - μ (Masina 2)
Estimate for difference: 4.83
95% upper bound for difference: 9.11
T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = 1.94 P-Value = 0.968 DF = 22
Both use Pooled StDev = 6.0939

p-vrednost je veća od α pa ne odbacujemo H_0 i zaključujemo da oba maziva imaju jednak efekat.

4)

Iz već uradjenog testa pod 3)a) imamo:

95% interval poverenja za razliku srednjih vrednosti je

95% CI for difference: (-0.33, 9.99)

Da bismo dobili 90% interval poverenja, ponovo radimo test za $\mu_1 \neq \mu_2$ sa pragom značajnosti $\alpha=0.10$.

Two-Sample T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Two-sample T for Masina 1 vs Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.9
Masina 2	12	158.97	5.57	1.6

Difference = μ (Masina 1) - μ (Masina 2)
Estimate for difference: 4.83
90% CI for difference: (0.56, 9.11)
T-Test of difference = 0 (vs \neq): T-Value = 1.94 P-Value = 0.065 DF = 22
Both use Pooled StDev = 6.0939

95% interval poverenja je (-0.33, 9.99)

90% interval poverenja je (0.56, 9.11)

5)

Razlika (difference)= 10

Sample size=12

$\alpha=0.05$

Both use Pooled StDev = 6.0939

Moć testa (power)=?

Power and Sample Size

2-Sample t Test

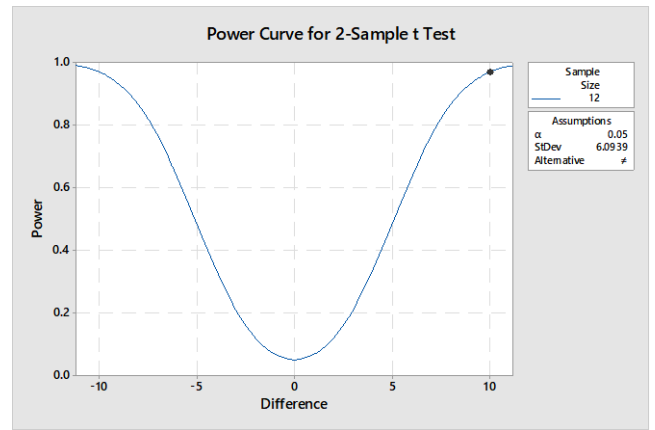
Testing mean 1 = mean 2 (versus ≠)

Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference
 $\alpha = 0.05$ Assumed standard deviation = 6.0939

Difference	Sample Size	Power
10	12	0.969856

The sample size is for each group.

Moć testa (power)=0,9699



6)

$\alpha=0.05$

Razlika (difference)= 5

Both use Pooled StDev = 6.0939

Moć testa (power)=0,99

Sample size=?

Power and Sample Size

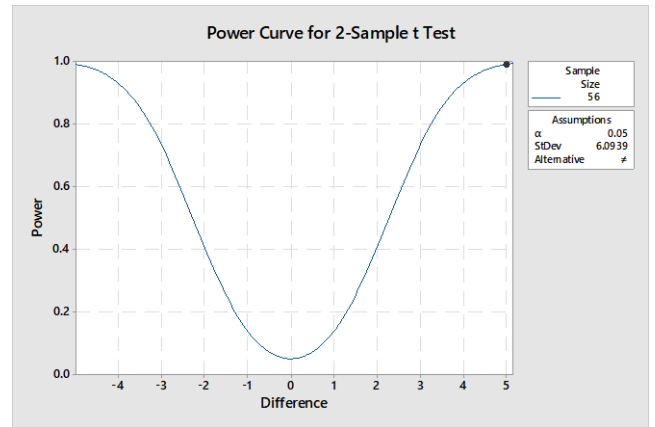
2-Sample t Test

Testing mean 1 = mean 2 (versus ≠)

Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference
 $\alpha = 0.05$ Assumed standard deviation = 6.0939

Difference	Sample Size	Target Power	Actual Power
5	56	0.99	0.990448

The sample size is for each group.



Ako želimo da test detektuje razliku od 5h između srednjih vrednosti uzoraka sa verovatnoćom manjom od 1% da napravimo grešku II reda, potrebno je po 56 merenja za svaki od uzoraka.

7)

$\alpha=0.05$

a)

Ho: maziva imaju jednak efekat, tj. srednja vrednost vremena koje prodje do signala za novo podmazivanje nakon primene maziva 1 je jednaka srednjoj vrednosti vremena koje prodje nakon primene maziva 2.

Ha: efekti maziva su različiti. $\mu_1 \neq \mu_2$

Paired T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Paired T for Masina 1 - Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.90
Masina 2	12	158.97	5.57	1.61
Difference	12	4.83	7.18	2.07

95% CI for mean difference: (0.27, 9.40)

T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = 2.33 P-Value = 0.040

Pošto je p-vrednost manja od praga značajnosti, odbacujemo Ho i zaključujemo da maziva nemaju jednak efekat.

Testovi pod 3) su nam ukazali na isti rezultat, pa ćemo, korišćenjem najpreciznijeg testa to i potvrditi. Najprecizniji test je Paired t Test, jednostrani. Radićemo samo za $\mu_1 > \mu_2$ jer očekujemo da će test to i potvrditi. Očekivanje baziramo na činjenici da je srednja vrednost (Mean) za mazivo 1 veća od srednje vrednosti za mazivo 2 ($\mu_1=163,80 > \mu_2=158,97$).

Paired T-Test and CI: Masina 1, Masina 2

Paired T for Masina 1 - Masina 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Masina 1	12	163.80	6.58	1.90
Masina 2	12	158.97	5.57	1.61
Difference	12	4.83	7.18	2.07

95% lower bound for mean difference: 1.11

T-Test of mean difference = 0 (vs > 0): T-Value = 2.33 P-Value = 0.020

p-vrednost je manja od praga značajnosti α , pa odbacujemo H_0 i zaključujemo da je mazivo 1 bolje od maziva 2 jer srednja vrednost vremena koje prodje do sledećeg podmazivanja ima veću vrednost kada se mašina podmazuje mazivom 1 nego kada se podmazuje mazivom 2.

Zaključujemo da je mazivo 1 bolje od maziva 2.