



BAGGRUND OG DATABESKRIVELSE (EKSEMPEL 1-2)

Denne opgave beskæftiger sig med omsætningen af skrabespil på det danske marked. Opgaven tager udgangspunkt i filen `DanskeSpil1.jmp`, hvis indhold er beskrevet på eksempelark 5.

EKSEMPEL 1 (MINI QUICK)

- Gør rede for** om der er statistisk belæg for en nulhypotese om, at den forventede ugentlige omsætning af “Mini Quick” (*Mini Quick (i alt)*) er 500.000 kr. (brug $\alpha = 5\%$ som signifikansniveau). **Angiv** i den forbindelse antagelser, hypoteser, signifikanssandsynlighed¹ samt teknisk og let forståelig konklusion.
- Gør rede for** om der er statistisk belæg for en nulhypotese om, at den forventede ugentlige omsætning af “Mini Quick” er *højst* 500.000 kr. (brug $\alpha = 5\%$ som signifikansniveau).
- Gør rede for** om konklusionen i delspg. b) ændres, såfremt stikprøven kun består af tre måneders ugentlig omsætningsdata, dvs. 13 observationer (men alle andre størrelser antages uændret).

EKSEMPEL 2 (DOBBELT BOGSTAVJAGT)

- Beregn** et 99%-konfidensinterval for middelværdien i fordelingen af den samlede ugentlige omsætning af “Dobbelt Bogstavjagt” (*Dobbelt Bogstavjagt (i alt)*).
- Gør rede for** om der er statistisk belæg for en nulhypotese om, at den forventede ugentlige omsætning af “Dobbelt Bogstavjagt” er 450.000 kr. (brug $\alpha = 1\%$ som signifikansniveau). **Angiv** i den forbindelse antagelser, hypoteser, signifikanssandsynlighed samt teknisk og let forståelig konklusion.
- Gør rede for** sammenhængen mellem resultaterne i delspg. a) og b).
- Gør rede for** om konklusionen i delspg. b) ændres, såfremt der anvendes et signifikansniveau på $\alpha = 5\%$.



BAGGRUND OG DATABESKRIVELSE (EKSEMPEL 3)

Denne opgave beskæftiger sig med befolkningens holdning til en eventuel samfundsøkonomisk gevinst ved at flere unge gennemfører en videregående uddannelse. Opgaven tager udgangspunkt i filen *VideregåendeUddannelse.jmp*, hvis indhold er beskrevet på eksempelark 4.

EKSEMPEL 3 (VIDEN AF UDDANNELSE)

- a). **Gør rede for** om der er statistisk belæg for en nulhypotese om, at 3 ud af 4 danskere er enige i spørgsmål 2 (*Spg 2 (grupperet)*)² (brug $\alpha = 5\%$ som signifikansniveau). **Angiv** i den forbindelse antagelser, hypoteser, signifikanssandsynlighed samt teknisk og let forståelig konklusion.
- b). **Gør rede for** om der er statistisk belæg for en nulhypotese om, at *mindst* 4 ud af 5 danskere er enige i spørgsmål 2 (brug $\alpha = 5\%$ som signifikansniveau).
- c). **Gør rede for** hvor mange af stikprøvens 385 personer, der skal være enige i spørgsmål 2, for at nulhypotesen i delspg. b) ikke kan forkastes.

²Spørgsmål 2 lyder “Er du enig eller uenig i, at man gennem en videregående uddannelse tilegner sig brugbar viden, som man ikke lige såvel kan opnå gennem praktisk erfaring?”



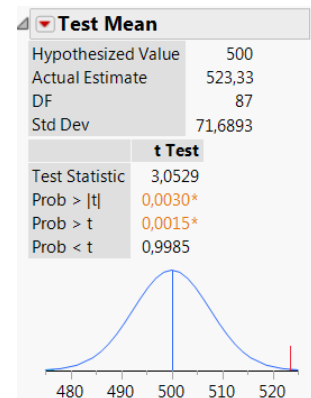
VEJLEDENDE LØSNINGER

Eksempel 1 (► Løsning i JMP)

1A):

Test af nulhypotese om at den forventede ugentlige omsætning af "Mini Quick" er 500.000 kr.:

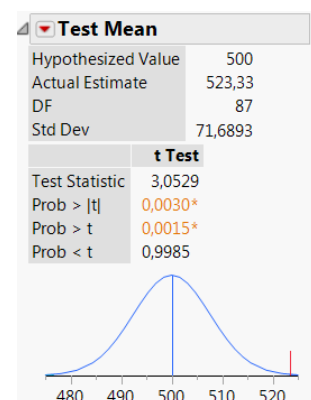
- Antagelser: Observationerne af de enkelte ugers omsætning er indbyrdes uafhængige og approksimativt normalfordelte.
- Hypoteser: $H_0: \mu = 500.000$ kr.
 $H_a: \mu \neq 500.000$ kr.
- Signifikansssh.: 0,30%
- Tekn. konklusion: Signifikanssandsynligheden er mindre end $\alpha = 5\%$ og dermed forkastes H_0 .
- Let konklusion: Der er ikke på baggrund af datamaterialet belæg for en påstand om, at den forventede ugentlige omsætning af "Mini Quick" er 500.000 kr.



1B):

Test af nulhypotese om at den forventede ugentlige omsætning af "Mini Quick" er højst 500.000 kr.:

- Antagelser: Observationerne af de enkelte ugers omsætning er indbyrdes uafhængige og approksimativt normalfordelte.
- Hypoteser: $H_0: \mu \leq 500.000$ kr.
 $H_a: \mu > 500.000$ kr.
- Signifikansssh.: 0,15%
- Tekn. konklusion: Signifikanssandsynligheden er mindre end $\alpha = 5\%$ og dermed forkastes H_0 .
- Let konklusion: Der er ikke på baggrund af datamaterialet belæg for en påstand om, at den forventede ugentlige omsætning af "Mini Quick" er højst 500.000 kr. Konklusionen er ikke overraskende, eftersom den gennemsnitlige ugentlige omsætning over den betragtede periode er $\hat{\mu} = 523.330$.





1c):

Såfremt datamaterialet kun består af $n = 13$ observationer men har uændrede estimer $\hat{\mu} = 523.330$ for middelværdi og $\hat{\sigma} = 71.689$, så ændres signifikanssandsynligheden til 13,17%.

Choose Type of Test		Test Inputs	
<input type="radio"/> z-test <input checked="" type="radio"/> t-test		Hypothesized Mean	500
		Sample Average	523.33
		Sample Standard Deviation	71.69
		Sample Size	13
		Significance Level (alpha)	0.05
Choose type of alternative Hypothesis		Test Results	
<input type="radio"/> Population mean is not equal to hypothesized mean (two-tailed) <input type="radio"/> Population mean is less than hypothesized mean (one-tailed) <input checked="" type="radio"/> Population mean is greater than hypothesized mean (one-tailed)		Result	Value
<input checked="" type="checkbox"/> Reveal Decision		Standard Error of the Mean	19,8832
		t-score	1,1734
		t Critical Values	1,7823
		Observed Significance (p-value)	0,1317
		Fail to Reject Null Hypothesis	

Dermed kan vi ikke længere forkaste nulhypotesen H_0 fra delspg. b). Vi kan således ikke på baggrund af kun 3 måneders data afvise, at den forventede ugentlige omsætning af "Mini Quick" er højst 500.000 kr.

NB: Intuitionen bag resultatet er, at selv om middelværdiestimatet $\hat{\mu}$ (= den gennemsnitlige omsætning i de 13 uger) er 523.330 kr., så er det så usikkert bestemt, at det ikke nødvendigvis strider imod, at omsætningen i forventning/gennemsnitligt i det lange løb er højst 500.000 kr. om ugen.

**Eksempel 2** (► Løsning i JMP)**2A):**

Et 99%-konfidensinterval for den forventede ugentlige omsætning af "Dobbelt Bogstavjagt" er givet som [460.249 kr.; 497.084 kr.].

Dobbelt Bogstavjagt (i alt)				
Confidence Intervals				
Parameter	Estimate	Lower CI	Upper CI	1-Alpha
Mean	478,6664	460,2486	497,0842	0,990
Std Dev	65,60561	54,79445	81,21096	0,990

2B):

Test af nulhypotese om at den forventede ugentlige omsætning af "Dobbelt Bogstavjagt" er 450.000 kr.:

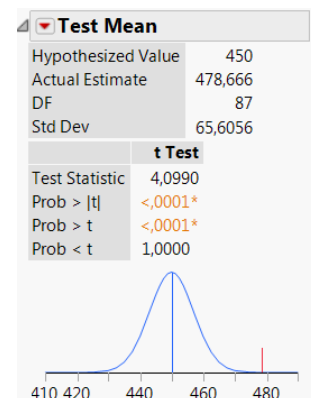
Antagelser: Observationerne af de enkelte ugers omsætning er indbyrdes uafhængige og approksimativt normalfordelte.

Hypoteser: $H_0: \mu = 450.000$ kr.
 $H_a: \mu \neq 450.000$ kr.

Signifikanssssh.: mindre end 0,01%

Tekn. konklusion: Signifikanssandsynligheden er mindre end $\alpha = 1\%$ og dermed forkastes H_0 .

Let konklusion: Der er ikke på baggrund af datamaterialet belæg for en påstand om, at den forventede ugentlige omsætning af "Dobbelt Bogstavjagt" er 450.000 kr.

**2c):**

Nulhypotesen $H_0: \mu = \mu_0$ forkastes ved test på signifikansniveau α netop hvis μ_0 IKKE tilhørende et $1 - \alpha$ konfidensinterval for μ . I tilfældet her forkastes $H_0: \mu = 450.000$ (dvs. $\mu_0 = 450.000$) ved test på signifikansniveau $\alpha = 1\%$, hvilket er identisk med at værdien 450.000 IKKE er en del af $1 - \alpha = 99\%$ -konfidensintervallet [460.249 kr.; 497.084 kr.] for μ .

2d):

Signifikanssandsynligheden ved testet i delspg. b) er mindre end 5%, og dermed forkastes nulhypotesen H_0 på samme måde som i delspg. b).

**EKSEMPEL 3** (► Løsning i JMP)**3A):**

Test af nulhypotese om at 3 ud af 4 danskere (dvs. 75%) er enige i spørgsmål 2:

Antagelser: Observationerne af de enkelte respondents svar er indbyrdes uafhængige. Respondenterne har kun to svarmuligheder, "Enig" eller "Uenig", hvor p betegner andelen der er "Enig" (= sandsynligheden for at være "Enig"). Desuden opfylder datamaterialet betingelserne $n \cdot \hat{p} = 385 \cdot 0,735 = 283 > 15$ og $n \cdot (1 - \hat{p}) = 385 \cdot (1 - 0,735) = 102 > 15$.

Hypoteser: $H_0 : p = 75\%$

$H_a : p \neq 75\%$

Signifikanssssh.: 49,86%

Tekn. konklusion: Signifikanssandsynligheden er større end $\alpha = 5\%$ og dermed forkastes H_0 ikke.

Let konklusion: Der er ikke på baggrund af datamaterialet belæg for at afvise en påstand om, at 75% af befolkningen er enige i spørgsmål 2.

Spg. 2 (grupperet)			
Frequencies			
Level	Count	Prob	
Enig	283	0,73506	
Uenig	102	0,26494	
Total	385	1,00000	
N Missing	129		
2 Levels			
Test Probabilities			
Level	Estim Prob	Hypoth Prob	
Enig	0,73506	0,75000	
Uenig	0,26494	0,25000	
Test	ChiSquare	DF	Prob>Chisq
Likelihood Ratio	0,4521	1	0,5013
Pearson	0,4580	1	0,4986

3B):

Test af nulhypotese om at mindst 4 ud af 5 danskere (dvs. 80%) er enige i spørgsmål 2:

Antagelser: Observationerne af de enkelte respondents svar er indbyrdes uafhængige. Respondenterne har kun to svarmuligheder, "Enig" eller "Uenig", hvor p betegner andelen der er "Enig" (= sandsynligheden for at være "Enig"). Desuden opfylder datamaterialet betingelserne $n \cdot \hat{p} = 385 \cdot 0,735 = 283 > 15$ og $n \cdot (1 - \hat{p}) = 385 \cdot (1 - 0,735) = 102 > 15$.

Hypoteser: $H_0 : p \geq 80\%$

$H_a : p < 80\%$

Signifikanssssh.: 0,12%

Tekn. konklusion: Signifikanssandsynligheden er mindre end $\alpha = 5\%$ og dermed forkastes H_0 .

Let konklusion: Der er ikke på baggrund af datamaterialet belæg for en påstand om, at mindst 80% af befolkningen er enige i spørgsmål 2.

Test Probabilities			
Level	Estim Prob	Hypoth Prob	
Enig	0,73506	0,80000	
Uenig	0,26494	0,20000	
Binomial Test		Hypoth Prob (p1)	p-Value
Ha: Prob(p < p1)		Enig	0,80000 0,0012*



3c):

Med en stikprøve på $n = 385$ personer kræver det, at 296 personer er enige i spørgsmål 2, for at nulhypotesen fra delspg. b) ikke kan forkastes ved test på $\alpha = 5\%$.

