

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Eksamen vårsemesteret 2010

Kurskode: INT010 Tittel: Anvendt metode

Dato: 25.05.2010 Kl. 09.00-12.00

Faglærer går ikke rundt i eksamenslokalene, men kan kontaktes av eksamensvakten på tlf. 59670/41645914.

Hjelpemidler til eksamen:

Hjelpemidler tillatt: JA, alle trykte/egenskrevne

Kalkulator: JA [*I tråd med retningslinjer for bruk av kalkulator, jf. utfyllende bestemmelser til Forskrift om eksamen ved Norges Handelshøyskole (fulltidsstudiene).*]

Alle delspørsmål i oppgavesettet teller likt.

Oppgave 1

En bilprodusent ønsker å sammenligne to fabrikker som produserer samme bilmodell. Fabrikkene er utstyrt med samme maskineri, men produksjonen kan variere grunnet ledelse, logistikk og andre faktorer. Bilprodusenten ønsker derfor å finne ut om det generelt er forskjell i antall biler som produseres av fabrikkene. Data for produksjonen er samlet inn over 30 dager for hver fabrikk, og kan oppsummeres som følger: For fabrikk 1 er gjennomsnittlig dagsproduksjon av biler (\bar{X}_1) lik 420 med standardavvik (S_1) lik 25. For fabrikk 2 er gjennomsnittlig dagsproduksjon (\bar{X}_2) lik 408 med standardavvik (S_2) lik 20.

- a) Vis at hypotesen om like varianser blir akseptert på 5% signifikansnivå.

La μ_1 og μ_2 betegne forventningsverdiene til dagsproduksjonen av biler for hhv. fabrikk 1 og 2.

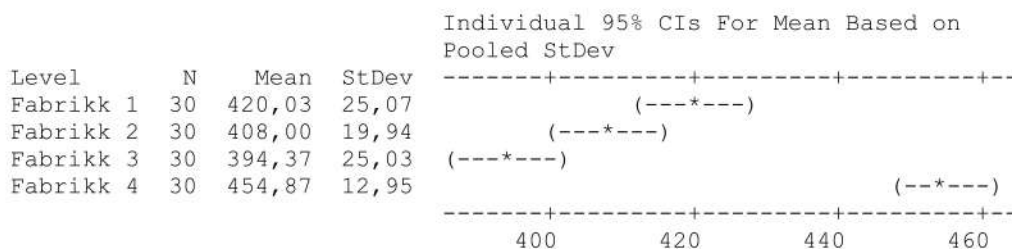
- b) Test hypotesen $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$, med antagelsen $\sigma_1 = \sigma_2$, på 5% signifikansnivå. Kommenter.

Bilprodusenten har to andre fabrikker som også produserer samme bilmodell, og bestemmer seg derfor å utvide analysen til alle fire fabrikkene. Under er en utskrift av en enveis variansanalyse fra Minitab:

One-way ANOVA: Fabrikk 1; Fabrikk 2; Fabrikk 3; Fabrikk 4

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	3	60447	20149	44,27	0,000
Error	116	52795	455		
Total	119	113242			

S = 21,33 R-Sq = 53,38% R-Sq(adj) = 52,17%



Pooled StDev = 21,33

- c) Drøft kort resultatene fra den utførte ANOVA.

Oppgave 2

Vi er interessert i å finne ut hva som bestemmer størrelsen på importen til Storbritannia. Fra økonomisk teori vet vi at i ethvert marked er størrelsen på en handel bestemt av tilbud og etterspørsel. For enkelthets skyld, antar vi at Storbritannia er en liten økonomi i verdensmarkedet, og at tilbud derfor ikke er begrensende, dvs. Storbritannia kan importere

ethvert kvantum til rådende pris. Vi kan derfor konsentrere oss om å estimere en funksjon for etterspørsel. Videre fra økonomisk teori, vet vi at etterspørsel avhenger av inntekt og relative priser, spesielt priser på substitutter og komplementære varer.

Årlige data av følgende variabler for Storbritannia er samlet inn for perioden $t = 1973-2005$ (dvs. 33 årlige observasjoner):

- Real import (m_t): størrelsen av årlig import i 1990-priser i milliarder pund
- Real income (gdp_t): brutto nasjonalprodukt i 1990-priser i milliarder pund
- Real import prices (pm_t): en indeks med verdi 100 i 1990. Den viser prisen på import relativt til prisen av alle varer. Dess høyere denne indeksen er, dess mindre attraktivt er det å importere varer fremfor å konsumere varer som er produsert i Storbritannia.

Etterspørselsfunksjonen er da som følger:

$$m_t = b_0 + b_1 \cdot gdp_t + b_2 \cdot pm_t + e_t$$

Basert på dataene (utenom årene 2004 og 2005) har vi gjort følgende regresjonsanalyse for å estimere de ukjente koeffisientene b_0 , b_1 og b_2 . Utskrift fra Minitab er gitt under.

Regression Analysis: Real imports versus Real GDP; Real import prices

The regression equation is

Real imports = - 173 + 0,585 Real GDP + 0,046 Real import prices

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-172,61	73,33	-2,35	
Real GDP	0,58515	0,06415	9,12	
Real import prices	0,0460	0,3651	0,13	

S = 13,2365 R-Sq = 96,3% R-Sq(adj) = 96,1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	129031	64516	368,23	
Residual Error	28	4906	175		
Total	30	133937			

Source	DF	Seq SS
Real GDP	1	129028
Real import prices	1	3

Unusual Observations

Obs	Real GDP	Real imports	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	403	87,40	68,69	7,30	18,71	1,69 X

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

- a) Hvilke koeffisienter er signifikant forskjellig fra null på 5%-nivå? Angi kritisk verdi og antall frihetsgrader på testobservatoren.

- b) Test hypotesen H_0 : Alle koeffisienter i modellen (unntatt konstantleddet) er lik null mot H_1 : Minst en forklaringsvariabel (utenom konstantleddet) har koeffisient ulik null.
- c) Drøft kort resultatene fra regresjonen. Vurder spesielt om fortegnene til koeffisientene er rimelige.

Det er mulig å approksimere elastisiteten fra en lineær regresjonsmodell ($Y_t = \beta \cdot X_t + e_t$) med formelen $\eta = b \cdot \frac{\bar{X}}{\bar{Y}}$, der b er estimert koeffisient for β .

Det er oppgitt at gjennomsnittet for responsvariabelen (m_t) er 146,3, videre er gjennomsnittet for forklaringsvariabelen gdp_t lik 536,4 og gjennomsnittet for forklaringsvariabelen pm_t er lik 109,4.

- d) Beregn elastisiteten til import mht. gdp_t og pm_t ved å benytte formelen og opplysningene over. Kommenter.

Dataene for 2004 og 2005 er som følger:

<i>År</i>	<i>Real imports (m_t)</i>	<i>Real income (gdp_t)</i>	<i>Real import prices (pm_t)</i>
2004	314,2	784,9	71,7
2005	331,1	799,6	72,7

- e) Benytt opplysningene i tabellen over, samt den estimerte regresjonsmodellen til å predikere responsvariabelen (m_t) for årene 2004 og 2005. Sammenlign prediksjonene med de observerte verdier og kommenter.

Vi bestemmer oss for å transformere våre data ved å benytte den naturlige logaritmen (\ln). Etterspørselsfunksjonen blir da

$$\ln(m_t) = b_0 + b_1 \cdot \ln(gdp_t) + b_2 \cdot \ln(pm_t) + e_t$$

Utskrift fra regresjonsanalysen for de transformerte data fra Minitab oppgitt under (uten data fra 2004 og 2005):

Regression Analysis: ln m versus ln GDP; ln pm

The regression equation is
 $\ln m = -3,60 + 1,66 \ln GDP - 0,413 \ln pm$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-3,595	1,654	-2,17	0,038
ln GDP	1,6638	0,1471	11,31	0,000
ln pm	-0,4130	0,1613	-2,56	0,016

S = 0,0542674 R-Sq = 98,5% R-Sq(adj) = 98,4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	5,3094	2,6547	901,43	0,000

Residual Error	28	0,0825	0,0029
Total	30	5,3918	

Source	DF	Seq SS
ln GDP	1	5,2901
ln pm	1	0,0193

Durbin-Watson statistic = 0,855185

- f) Drøft kort resultatene fra regresjonsanalysen over. Sammenlign spesielt med det du fant i c) og d).
- g) Benytt denne nye regresjonsmodellen til å predikere responsen (m_t) for årene 2004 og 2005. Sammenlign med svarene fra e).
- h) Er feilleddene i regresjonsanalysen for de transformerte data positivt autokorrelert av første orden? Gjennomfør en test på 5% signifikansnivå. Angi forkastningsområde for testobservatoren.

Vi mistenker at Storbritannias etterspørselsfunksjon endret seg (et skift ned) etter den store økningen i oljeprisen i 1979.

- i) Formuler en regresjonsmodell for de transformerte data som tar hensyn til at konstantleddet kan være ulikt i tidsperioden før og etter 1979. Hvordan kan du teste om det virkelig var en endring i etterspørselsfunksjonen?

Oppgave 3

La X være Poissonfordelt med forventning μ , dvs.

$$p(x) = P(X = x) = \frac{\mu^x}{x!} e^{-\mu} \quad \text{for } \mu > 0 \text{ og } x = 0, 1, 2, 3, \dots$$

- a) Vis at da gjelder formelen

$$(1) \quad p(x) = \frac{\mu}{x} p(x-1) \quad \text{for } x = 1, 2, 3, \dots$$

- b) Beregn først $p(0)$ og bruk formelen (1) til å beregne $p(x)$ for $x = 1, 2, 3$ i tilfellet $\mu = 1$. I tabellen under er $p(x)$ oppgitt for $x = 0, 1, 2, 3$ i tilfellene $\mu = 1,5$ og $\mu = 2$.

	$\mu=1,5$	$\mu=2$
$x = 0$	0,2231	0,1353
$x = 1$	0,3347	0,2707
$x = 2$	0,2510	0,2707
$x = 3$	0,1256	0,1804

- c) For gitt μ , hvilken x synes mest sannsynlig? Prøv å besvare spørsmålet generelt ut fra formelen (1).

La X være antall etterspurte enheter. Med q enheter på lager, la Z være solgt kvantum og Y være udekket etterspørsel, slik at

$$Y = \begin{cases} 0 & \text{dersom } X \leq q \\ X - q & \text{dersom } X > q \end{cases}$$

Når X er Poissonfordelt med forventning μ , har vi funnet formelen

(2) $E(Y) = q \cdot F(q) - \mu \cdot F(q-1) - (q - \mu)$, der $F(x)$ er den kumulative Poissonfordeling.

- d) Beregn $E(Y)$ når $\mu = 10$ og $q = 15$.
- e) Du er usikker på om formelen (2) er riktig. Beskriv hvordan du kan vise den ved simulering.