



## Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

<b>Datum för tentamen</b>	2011-03-05
<b>Sal (1)</b> Om tentan går i flera salar ska du bifoga ett försättsblad till varje sal och <u>ringa in</u> vilken sal som avses	TER3
<b>Tid</b>	8-12
<b>Kurskod</b>	732G05
<b>Provkod</b>	TENB
<b>Kursnamn/benämning</b> <b>Provnamn/benämning</b>	Regressions- och tidsserieanalys Tentamen
<b>Institution</b>	IDA
<b>Antal uppgifter som ingår i tentamen</b>	4
<b>Jour/Kursansvarig</b> Ange vem som besöker salen	Lotta Hallberg
<b>Telefon under skrivtiden</b>	
<b>Besöker salen ca kl.</b>	10
<b>Kursadministratör/kontaktperson</b> (namn + tfnr + mailaddress)	Carita Lilja, 1463, carita.lilja@liu.se
<b>Tillåtna hjälpmedel</b>	Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.: <i>Forecasting, Time Series and Regression</i> , alla upplagor tillåtna, som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar. Flärpar med liten anteckning är tillåten. Formelsamling. Tabeller
<b>Övrigt</b>	G=12, VG=16
<b>Vilken typ av papper ska användas, rutigt eller linjerat</b>	Rutigt

<b>Antal exemplar i påsen</b>	30
-------------------------------	----

## Tentamen i Regressions- och tidsserieanalys, 2011-03-05

Skrivtid: kl: 8-12

Hjälpmedel: Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.: *Forecasting, Time Series and Regression*, alla upplagor tillåtna, som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar. Flärpar med liten anteckning är tillåten. Formelsamling. Tabeller

Jourhavande lärare: Lotta Hallberg

Redovisa och motivera kort alla dina lösningar

### 1

Följande data kommer från en undersökning i USA där man vill utvärdera olika reklamslag för 21 företag.

Variabler som ingår är:

MillImp= miljoner tittare per vecka

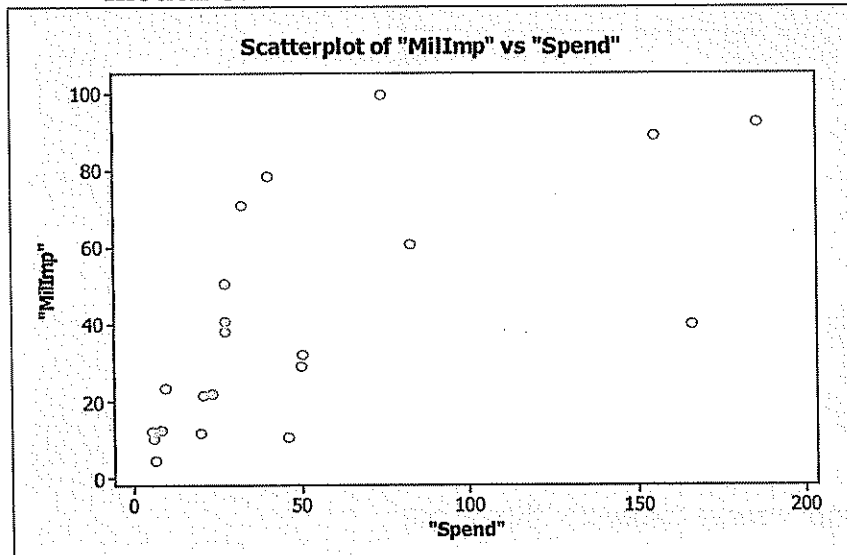
Spend= reklamslagskostnad (miljoner dollar)

lnMillImp= 10 log på MillImp

Spend sq= Spend i kvadrat

Tre modeller har anpassats.

- Välj den modell som är mest lämplig för dessa data. Ge för- och/eller nackdel för var och en av de tre modellerna. Är det någon annan modell/åtgärd du skulle vilja pröva. 2p
- Transformera och tolka koefficienten för Spend i modell 2. 1p
- Prediktera MillImp då Spend är 100 miljoner dollar med hjälp av modell 3. 1p



### Modell 1

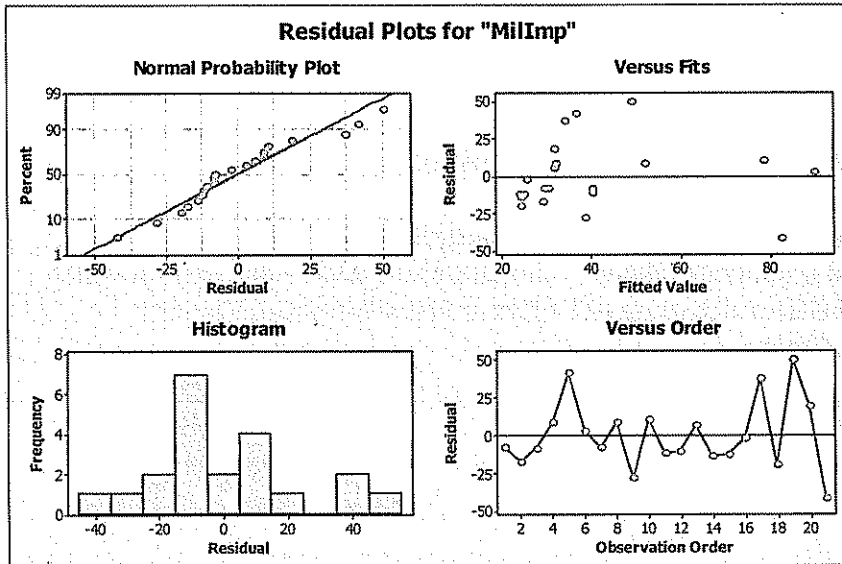
#### Regression Analysis: "MilImp" versus "Spend"

The regression equation is

$$\text{"MilImp"} = 22,2 + 0,363 \text{ "Spend"}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	22,163	7,089	3,13	0,006	
"Spend"	0,36317	0,09712	3,74	0,001	1,000

S = 23,5015 R-Sq = 42,4% R-Sq(adj) = 39,4%



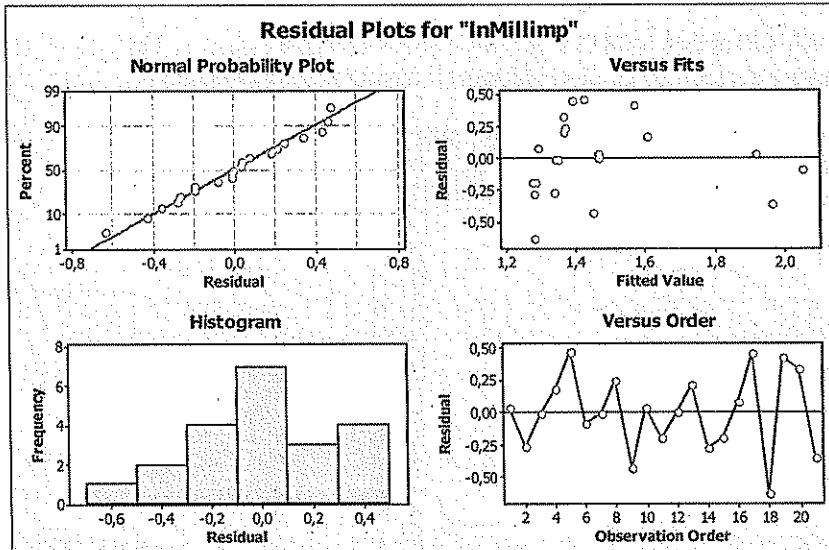
### Modell 2 Regression Analysis: "InMillimp" versus "Spend"

The regression equation is  

$$\text{"InMilImp"} = 1,25 + 0,00428 \text{"Spend"}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	1,25334	0,09352	13,40	0,000	
"Spend"	0,004282	0,001281	3,34	0,003	1,000

S = 0,310026 R-Sq = 37,0% R-Sq(adj) = 33,7%



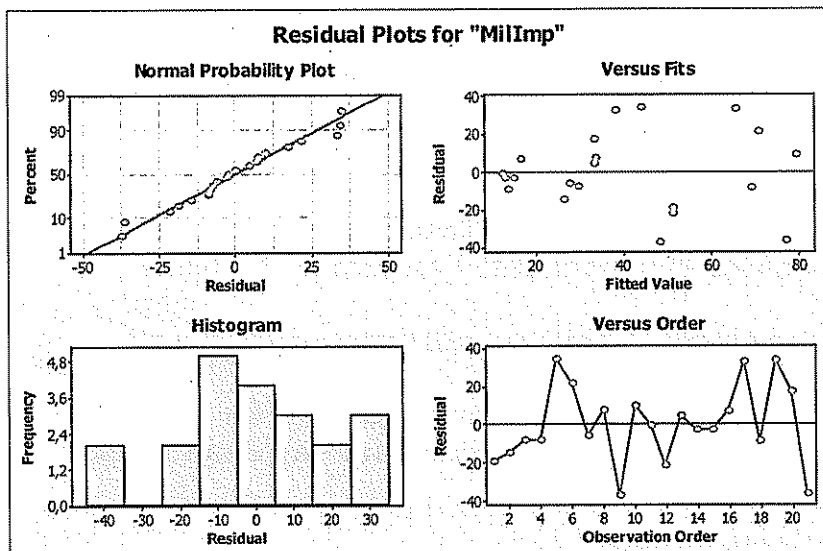
### Modell 3 Regression Analysis: "Milimp" versus "Spend"; "Spent"sq

The regression equation is  

$$\text{"MilImp"} = 7,06 + 1,08 \text{"Spend"} - 0,00399 \text{"Spent"}^2$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	7,059	9,986	0,71	0,489	
"Spend"	1,0847	0,3699	2,93	0,009	16,834
"Spent"sq	-0,003990	0,001984	-2,01	0,060	16,834

S = 21,8185 R-Sq = 53,0% R-Sq(adj) = 47,7%



## 2

Nedan ges data för el-produktion kvartalsvis för tre år.

	År 1	År 2	År 3
Kvartal 1	99	120	139
Kvartal 2	88	108	127
Kvartal 3	93	111	131
Kvartal 4	111	130	152

Skatta de fyra säsongskomponenterna med den additiva klassiska komponentmetoden. 4p

## 3

I denna uppgift ska sambandet mellan ozonlagrets uttunning och en viss typ av hudcancer, melanom analyseras.

Följande data finns tillgängliga och är observerade i tidsordning:

Ozon uttunning %	5	7	13	14	17	20	26	30	34	39	44
Melanom %	1	1	3	4	6	5	6	8	7	10	9

En enkel linjär regressionsmodell ska anpassas (be fit). Fundera noga över vilken variabel som är responsvariabel. (Annars blir ju hela resultatet nonsens.)

Här kommer också några användbara summer:

$$\begin{aligned} \sum \text{Ozon} &= 249 & \sum \text{Ozon}^2 &= 7317 \\ \sum \text{Melanom} &= 60 & \sum \text{Melanom}^2 &= 418 \\ \sum \text{Ozon} \cdot \text{Melanom} &= 1729 & \text{MSE} &= 0,989 \end{aligned}$$

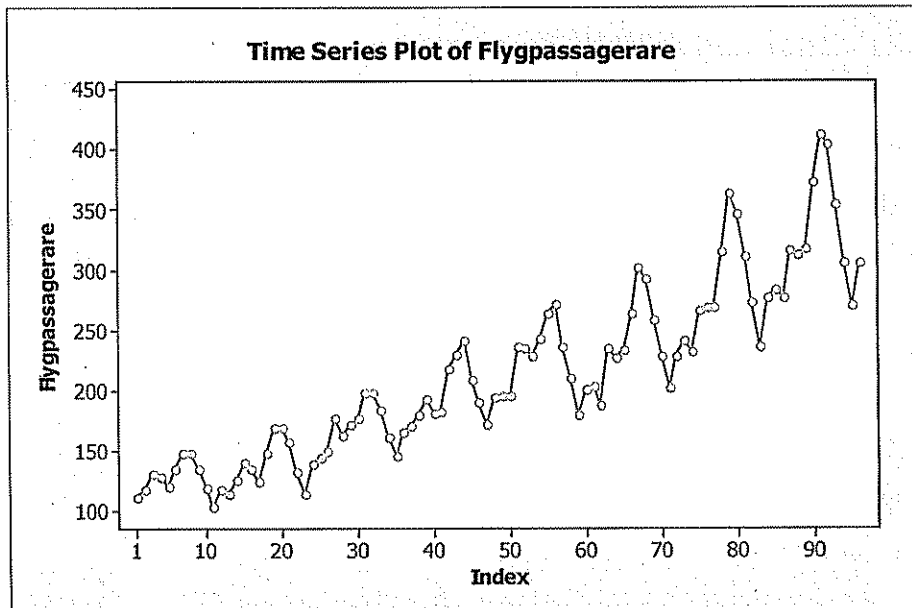
- Skatta regressionsparametrarna  $\beta_0$  och  $\beta_1$  med minsta kvadratmetoden (least squares estimates). 2p
- Beräkna ett 95% prediktionsintervall för Melanom då Ozon-uttunningen är 25%. 2p
- Beräkna förklaringsgraden  $R^2$  och tolka den. 1p
- Omvänd prediktions. Om andelen med Melanom är 10%, hur stor ozon-uttunning har man då enligt modellen? 1p
- Är det någon variabel som absolut borde vara med i modellen? 1p

#### 4

Följande data som visas i grafen nedan ska analyseras. Serien heter Flygpassagerare och är totala antalet flygpassagerare i tusental mellan år 1949 och 1956. Månadsdata.

Nedan har två modeller anpassats.

- Vilken av modellerna följer data bäst? Motivera. 1p
- Presentera och tolka säsongskomponenten för månad 8 i båda modellerna. 1p
- Prediktera med båda modellerna totala antalet flygpassagerare för januari och februari år 1957. 2p
- DW är 0,646 för första modellen och autokorrelationen för residualerna är 0,753 för den andra modellen. Hur ska detta tolkas? 1p



#### Modell 1

Regression Analysis: log flygpass versus Tid; Månad\_2; ...

**OBS! 10 logaritmen på antal flygpassagerare är responsvariabel här  
Månad-2 till Månad-12 är dummies för månad**

The regression equation is

$$\begin{aligned} \log \text{flygpass} = & 2,03 + 0,00488 \text{ Tid} - 0,0003 \text{ Månad}_2 + 0,0570 \text{ Månad}_3 \\ & + 0,0379 \text{ Månad}_4 + 0,0301 \text{ Månad}_5 + 0,0791 \text{ Månad}_6 \\ & + 0,120 \text{ Månad}_7 + 0,115 \text{ Månad}_8 + 0,0618 \text{ Månad}_9 \\ & + 0,0004 \text{ Månad}_{10} - 0,0611 \text{ Månad}_{11} - 0,0067 \text{ Månad}_{12} \end{aligned}$$

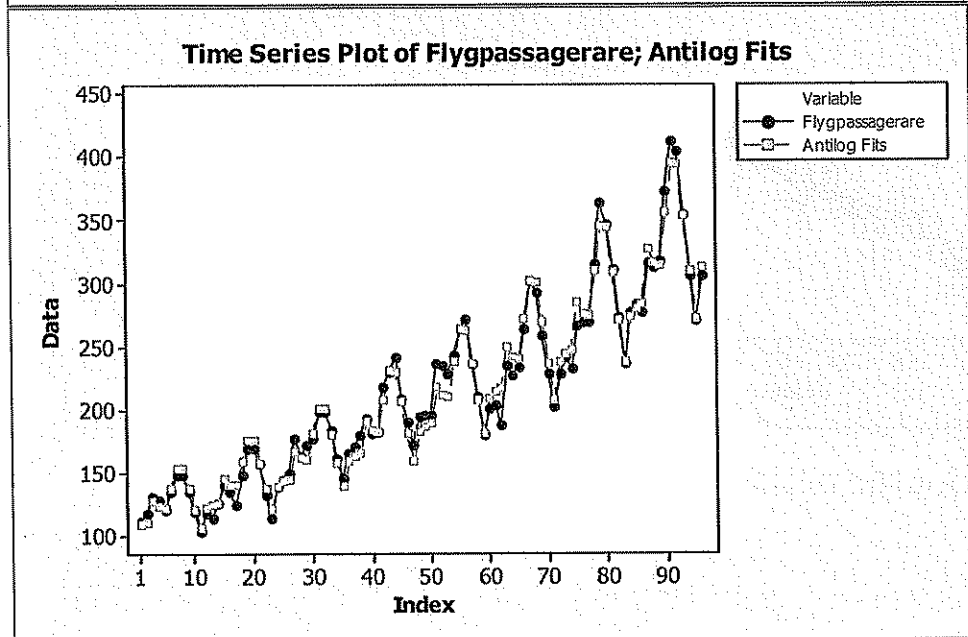
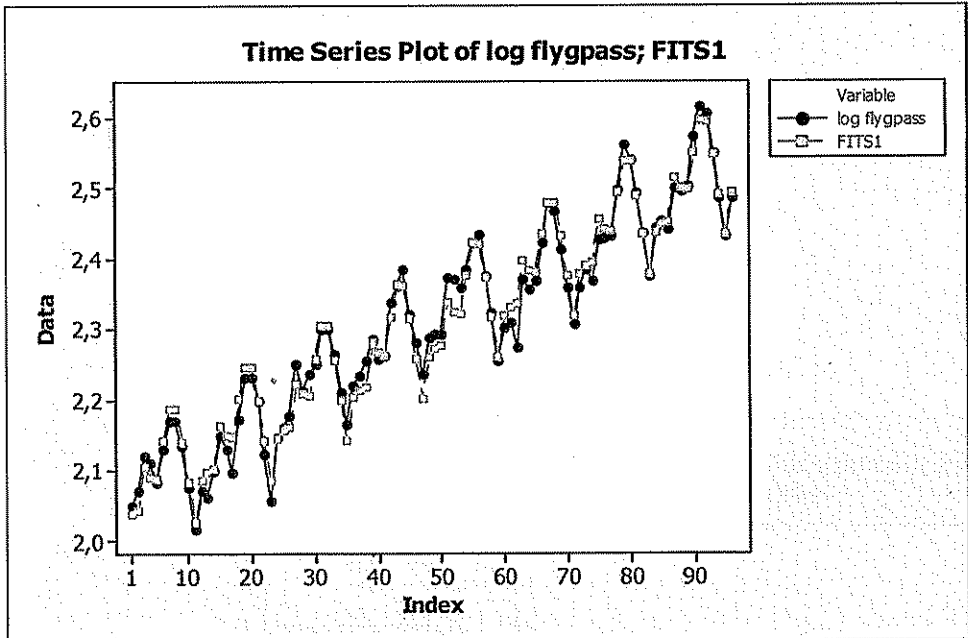
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2,03325	0,00791	256,94	0,000
Tid	0,00487583	0,00007572	64,39	0,000
Månad_2	-0,00031	0,01020	-0,03	0,976
Månad_3	0,05700	0,01020	5,59	0,000
Månad_4	0,03786	0,01020	3,71	0,000
Månad_5	0,03015	0,01020	2,95	0,004
Månad_6	0,07906	0,01021	7,75	0,000
Månad_7	0,12033	0,01021	11,79	0,000
Månad_8	0,11453	0,01021	11,21	0,000
Månad_9	0,06178	0,01022	6,05	0,000
Månad_10	0,00040	0,01022	0,04	0,969
Månad_11	-0,06113	0,01023	-5,98	0,000
Månad_12	-0,00671	0,01023	-0,66	0,514

S = 0,0204000    R-Sq = 98,3%    R-Sq(adj) = 98,0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	12	1,98038	0,16503	396,56	0,000
Residual Error	83	0,03454	0,00042		
Total	95	2,01492			

Durbin-Watson statistic = 0,645619



**Modell 2**  
**Time Series Decomposition for Flypassagerare**

Multiplicative Model

Data Flypassagerare  
 Length 96  
 NMissing 0

Fitted Trend Equation

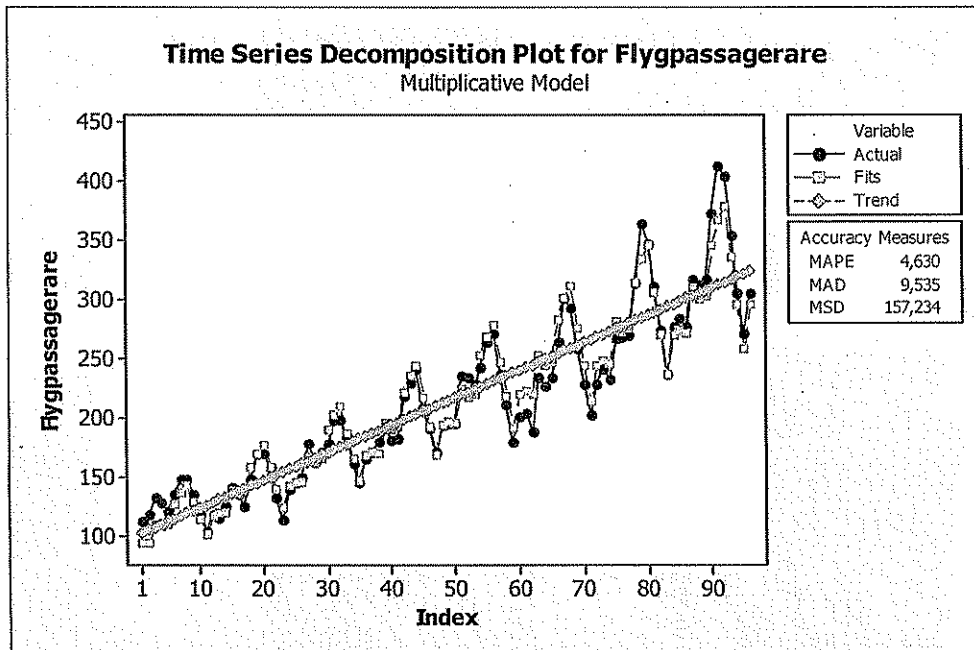
$$Y_t = 100,47 + 2,33 * t$$

Seasonal Indices

Period	Index
1	0,91934
2	0,90005
3	1,02438
4	0,98074
5	0,98328
6	1,11416
7	1,17555
8	1,20336
9	1,05708
10	0,92515
11	0,80464
12	0,91227

Accuracy Measures

MAPE	4,630
MAD	9,535
MSD	157,234



Autocorrelation för de additiva residualerna är 0,753