



## Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

<b>Datum för tentamen</b>	2011-06-16
<b>Sal (1)</b> Om tentan går i flera salar ska du bifoga ett försättsblad till varje sal och ringa in vilken sal som avses	TER1
<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 + mailadress)	
<b>Tillåtna hjälpmedel</b>	Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.: Forecasting, Time Series and Regression. 4th ed. Duxbury, 2005 som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar och flärpar. Flärpar får ha en liten anteckning. Formelsamling. Tabeller
<b>Övrigt</b>	G=12, VG=16
<b>Vilken typ av papper ska användas, rutigt eller linjerat</b>	
<b>Antal exemplar i påsen</b>	



## Tentamen i Regressions- och tidsserieanalys, 2011-06-16

**Skrivtid:** kl: 8-12

**Hjälpmedel:** Räknedosa. Bowerman, B.J., O'Connell, R, Koehler, A.:  
*Forecasting, Time Series and Regression*. 4th ed. Duxbury, 2005 som inte får innehålla anteckningar men får ha markeringar och flärpar. Flärpar får ha en liten anteckning.

Formelsamling. Tabeller

**Jourhavande lärare:** Lotta Hallberg

Redovisa och motivera kort alla dina lösningar

---

### 1

Ur statistisk årsbok har följande uppgifter hämtats:

År	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Mjölprodukter Värde, milj. kr	108.6	113.7	112.4	117.4	119.5	121.6
Grupp kött och fläsk Värde, milj. kr	335.1	344.0	341.8	338.5	371.2	385.4
Rågbröd 400g, medelpris i kr (Ur grupp mjölprod)	12.80	13.30	13.40	13.90	15.10	15.10
Rökt skinka kg, medelpris i kr (Ur grupp kött och fläsk)	121.70	126.70	130.60	142.40	142.10	136.40
KPI	257.0	258.1	260.7	267.1	272.8	278.1

- a) Bilda två enkla prisindexserier för Rågbröd och Rökt skinka med basår 1998. 1p
- b) Bilda på lämpligt sätt ett sammansatt kedjeindex för de båda grupperna Mjölprodukter och Kött och fläsk. Rågbröd och Rökt skinka ska vara gruppernas respektive representantvaror. Använd Laspeyrevikter. Basår 1998. 3p
- c) Hur ser prisutvecklingen ut på mjölprodukter och kött jämfört med den allmänna prisutvecklingen på konsumtion mellan åren 1998 och 2003? 1p

### 2

För att undersöka hur antalet nylastbilsregistreringar har utvecklats under tiden juni 1992 till november 2004 så har en enkel linjär regressionsmodell anpassats.

Responsvariabeln lastbil är antal nylastbilsregistreringar och den förklarande variabeln  $t$  är tid i månader. Antal tidpunkter är 150.

Resultat:

### Regression Analysis: Lastbil versus t

The regression equation is  
Lastbil = 720 + 20,1 t

Predictor	Coef	SE Coef
Constant	720,35	86,33
t	20,0790	0,9919

S = 526,0      R-Sq = 73,5%      R-Sq(adj) = 73,3%

- Pröva på 5% signifikansnivå om antalet nylastbilsregistreringar har förändrats med tiden. 1p
- Tolka regressionskoefficienten framför t. 1p
- Gör en prognos för antalet nylastbilsregistreringar för december 2004. 1p
- Hur stor är förklaringsgraden och tolka den. 1p

### 3

Ett jägarlag är intresserade av att undersöka vilka variabler som skulle kunna förklara vikten ( i pound) hos en björn på ett bra sätt. Följande variabler har observerats hos 83 björnar

Age = ålder i månader

Month = nr på månad på året då obs gjordes

Sex = kön (1 om hane och 2 om hona)

Head L = huvudets längd

Head W = bredden på huvudet

Neck G = omkrets runt nacken

Length = längden

Chest G = bröstomfång

De sista 5 variablerna är mätt i in=inches.

Nedan visas några datorutskriften. Ta hjälp av dessa och svara på följande uppgifter.

- Ta hjälp av justerat  $R^2$ , VIF och lämpliga tester för att avgöra vilken modell som förklarar vikten (weight) bäst. Välj någon av de 6 modeller som finns anpassade nedan. Motivera väl. 3p
- Prediktera vikten (i pound) hos en 20 månader gammal björnhona som just kommit ur sitt ide i april och med en huvudlängd på 12 in, en huvudbredd på 5 in, nackomkrets på 20 in, längd på 60 in samt ett bröstomfång på 30 in. Använd den modell du valde i a) uppgiften. 1p
- Studera tecknen framför regressionskoefficienterna i modell fem. Är tecknen rimliga? Om inte, vilken kan orsaken vara? 1p



### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	1129860	225972	319,78	0,000
Residual Error	77	54412	707		
Total	82	1184271			

### 2 Regression Analysis:

The regression equation is

$$\text{Weight} = -171 + 0,631 \text{ Age} - 2,86 \text{ Month} - 22,2 \text{ Sex} - 2,03 \text{ Head.L} + 11,4 \text{ Chest.G}$$

83 cases used 60 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-171,47	31,51	-5,44	0,000	
Age	0,6310	0,1464	4,31	0,000	2,8
Month	-2,859	1,559	-1,83	0,071	1,1
Sex	-22,166	7,264	-3,05	0,003	1,3
Head.L	-2,026	3,185	-0,64	0,527	4,7
Chest.G	11,4323	0,7874	14,52	0,000	5,7

S = 27,01      R-Sq = 95,3%      R-Sq(adj) = 94,9%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	1128077	225615	309,15	0,000
Residual Error	77	56194	730		
Total	82	1184271			

### 3 Regression Analysis:

The regression equation is

$$\text{Weight} = -178 + 0,527 \text{ Age} - 3,11 \text{ Month} - 15,9 \text{ Sex} - 3,86 \text{ Head.L} + 10,2 \text{ Chest.G} + 3,44 \text{ Neck.G}$$

83 cases used 60 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-177,90	31,09	-5,72	0,000	
Age	0,5273	0,1529	3,45	0,001	3,2
Month	-3,106	1,535	-2,02	0,047	1,1
Sex	-15,937	7,790	-2,05	0,044	1,5
Head.L	-3,864	3,261	-1,19	0,240	5,1
Chest.G	10,2293	0,9821	10,42	0,000	9,2
Neck.G	3,438	1,732	1,99	0,051	10,3

S = 26,51      R-Sq = 95,5%      R-Sq(adj) = 95,1%

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	6	1130847	188474	268,12	0,000
Residual Error	76	53424	703		
Total	82	1184271			

#### 4 Regression Analysis:

The regression equation is

$$\text{Weight} = -192 + 0,514 \text{ Age} - 3,19 \text{ Month} - 15,0 \text{ Sex} - 0,441 \text{ Length} \\ + 10,1 \text{ Chest.G} + 3,13 \text{ Neck.G}$$

83 cases used 60 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-192,37	27,98	-6,88	0,000	
Age	0,5138	0,1537	3,34	0,001	3,1
Month	-3,187	1,567	-2,03	0,045	1,1
Sex	-15,031	7,898	-1,90	0,061	1,6
Length	-0,4408	0,6785	-0,65	0,518	5,6
Chest.G	10,136	1,046	9,69	0,000	10,3
Neck.G	3,135	1,726	1,82	0,073	10,1

S = 26,68      R-Sq = 95,4%      R-Sq(adj) = 95,1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	6	1130160	188360	264,56	0,000
Residual Error	76	54111	712		
Total	82	1184271			

#### 5 Regression Analysis:

The regression equation is

$$\text{Weight} = -176 + 0,534 \text{ Age} - 3,12 \text{ Month} - 16,1 \text{ Sex} - 4,00 \text{ Head.L} - 0,94 \text{ Head.W} \\ + 3,58 \text{ Neck.G} + 0,066 \text{ Length} + 10,2 \text{ Chest.G}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-176,08	32,80	-5,37	0,000	
Age	0,5342	0,1572	3,40	0,001	3,3
Month	-3,120	1,588	-1,97	0,053	1,2
Sex	-16,136	8,026	-2,01	0,048	1,6
Head.L	-4,004	4,141	-0,97	0,337	8,0
Head.W	-0,936	3,819	-0,25	0,807	3,2
Neck.G	3,584	1,877	1,91	0,060	11,8
Length	0,0664	0,8556	0,08	0,938	8,8
Chest.G	10,198	1,055	9,66	0,000	10,3

S = 26,86      R-Sq = 95,5%      R-Sq(adj) = 95,0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	8	1130894	141362	195,98	0,000
Residual Error	74	53377	721		
Total	82	1184271			

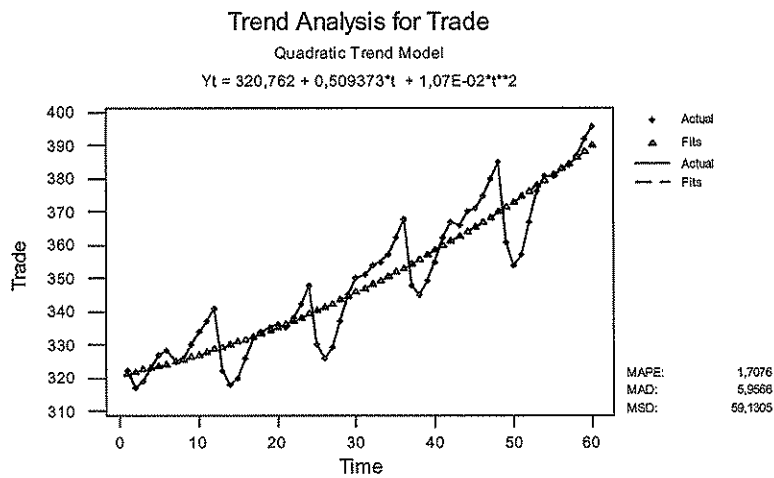
#### 4

I denna uppgift ska månadsdata på antalet anställda inom handel analyseras. Data är för fem år med början i januari och sista obs är i december. Två modeller är anpassade till data.

## Modell 1

En kvadratisk trendkurva är skattad och inlagd i figuren nedan.

Figur 1



Residualerna till denna modell säsongrensades med en additive klassisk modell.

## Time Series Decomposition

Data RESI1  
Length 60,0000  
NMissing 0

Seasonal Indices

Period	Index
1	-8,48264
2	-13,3368
3	-11,4410
4	-5,81597
5	0,559028
6	3,55903
7	1,76736
8	3,47569
9	3,26736
10	5,39236
11	8,49653
12	12,5590

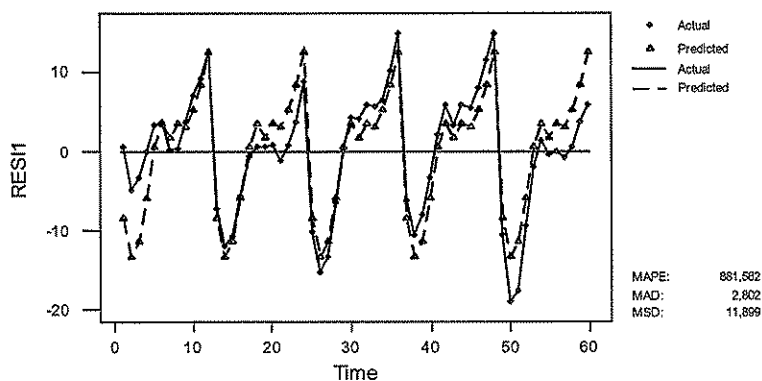
Accuracy of Model

MAPE:	881,582
MAD:	2,802
MSD:	11,899



Figur 2

Decomposition Fit for RES11



## Modell 2

Även en modell med linjär trend och säsongrensning med klassisk multiplikativ modell har anpassats.

### Time Series Decomposition

Data Trade  
Length 60,0000  
NMissing 0

Trend Line Equation

$$Y_t = 313,989 + 1,16485 \cdot t$$

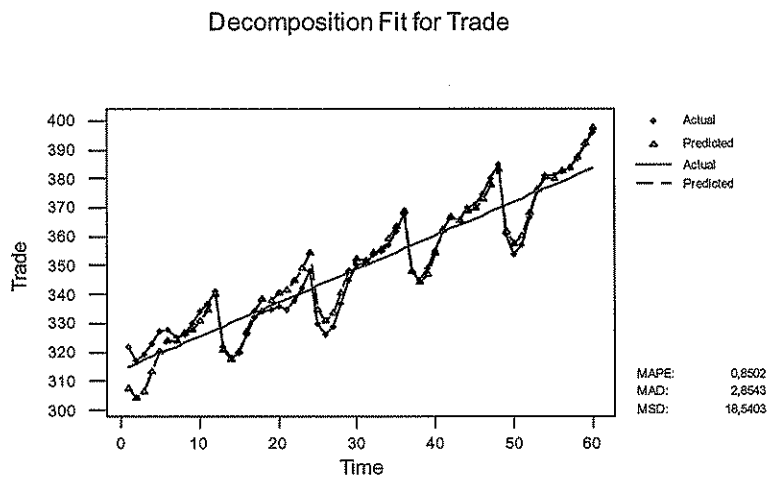
Seasonal Indices

Period	Index
1	0,975474
2	0,961565
3	0,965876
4	0,983455
5	1,00166
6	1,01021
7	1,00528
8	1,00988
9	1,00945
10	1,01578
11	1,02479
12	1,03658

Accuracy of Model

MAPE: 0,8502  
MAD: 2,8543  
MSD: 18,5403

Figur 3



- a) Vilken av de båda modellerna tycker du beskriver tidsserien bäst?  
Motivera väl. 2p
- b) Bilda prognoser för januari och februari nästkommande är dels med  
modell 1 och dels med modell 2. 3p
- c) I modell 1 har en krökt trend analyserats med ett  
andragradspolynom. Ge en alternativ modell till hur en krökt statistisk  
trend kan modelleras. 1p