

# Grundlæggende Statistik

*3. udgave*

*Jan Laursen*

&

*John Vestergaard Olesen*

Forlaget JaVoL

Jan Laursen & John Vestergaard Olesen

© 2005 Forfatterne

3. udgave, 1. oplag

ISBN: 87-989076-5-4

Mekanisk, fotografisk eller anden gengivelse af eller kopiering fra denne bog eller dele heraf er ikke tilladt ifølge ophavsloven.

Omslag: JaVoL  
Sats: JaVoL  
Tryk: Bookpartner

Forlagets adresse:

Forlaget JaVoL  
Langvadhøj 6  
8800 Viborg  
Tlf.: 86 67 45 41  
[www.javol.dk](http://www.javol.dk)

## Forord

Denne lærebog omhandlende grundlæggende statistik er den sidste bog i en serie på tre bøger, der tilsammen dækker pensum i faget statistik på de fleste økonomi studier. De to øvrige bøger er:

1. Grundlæggende sandsynlighedsteori & beskrivende statistik
2. Opgavebog til statistik incl. typeopgaver med vejl. løsninger

Bogens formål er at give en grundig introduktion til følgende statistiske fagområder:

- Hypotesetestning
- Variansanalyse
- Goodness-of-fit
- Regressionsanalyse
- Stikprøveudvælgelsesmetoder

Bogens sigte er, sammen med den tilhørende bog Grundlæggende Statistik, at give en fuld dækning af pensum på diverse kurser i statistik, med speciel fokus på følgende studier:

- HA
- HD
- Cand. Oecon.
- Cand. Polit.
- Markedsføringsøkonom
- Akademimerkonom
- Finansøkonom

Januar 2005

Forfatterne

# Indholdsfortegnelse

1	Estimatorer og ønskede egenskaber for disse.....	7
2	Introduktion til hypotesetest.....	11
3	Test på én parameter .....	19
3.1	Test på én middelværdi.....	19
3.1.1	Test på én middelværdi med kendt varians .....	19
3.1.2	Test på én middelværdi med ukendt varians .....	25
3.1.3	Bestemmelse af n .....	33
3.1.4	Testens styrke.....	36
3.2	Test på én andel .....	40
3.2.1	Bestemmelse af n .....	47
3.3	Test på én varians .....	48
3.4	Test på én intensitet .....	54
4	Test på to parametre .....	60
4.1	Test på forskellen på to middelværdier.....	60
4.1.1	Parvise stikprøver.....	61
4.1.2	Uafhængige stikprøver.....	68
4.2	Test på forskellen på to andele .....	78
4.3	Test på forskellen på to varianser .....	89
5	Variansanalyse .....	93
5.1	En-vejs variansanalyse .....	93
5.2	To-vejs variansanalyse .....	104
5.3	Simultane konfidensintervaller .....	113
5.3.1	Multiple sammenligninger .....	114
5.3.1.1	Fisher's LSD Method .....	114
5.3.1.2	Bonferroni korrektionen til LSD .....	115
5.3.1.3	Turkey's metode.....	116
6	Goodness-of-fit og antalstabeller .....	121
6.1	Test på flere udfald af en kvalitativ variabel .....	121
6.1.1	Test for repræsentativitet .....	128

6.2	Test for given fordeling .....	130
6.2.1	Test på om $X \sim$ binomialfordelt .....	130
6.2.2	Test på om $X \sim$ poissonfordelt .....	135
6.2.3	Test på om $X \sim$ normalfordelt .....	138
6.3	Uafhængighedstest .....	142
6.4	Homogenitetstest .....	148
7	Regressionsmodel .....	152
7.1	Simpel lineær regression .....	154
7.1.1	Præliminær analyse .....	158
7.1.2	Estimation af model .....	159
7.1.2.1	Estimation af regressionslinien .....	160
7.1.2.2	Variansestimation og konfidensintervaller .....	166
7.1.2.3	Forklaringsgrad .....	170
7.1.3	Test af forudsætninger .....	174
7.1.4	Modeltest .....	180
7.1.5	Anvende model .....	187
7.2	Multipel regression .....	190
7.2.1	Modeltest .....	193
7.2.2	Multicollinearitet .....	200
7.3	Regression med dummy variable .....	206
7.4	Justeret forklaringsgrad .....	210
7.5	Regression på ikke lineære sammenhænge .....	211
7.6	Afsluttende eksempel på regressionsanalyse .....	218
7.6.1	Præliminær analyse .....	219
7.6.2	Estimation af model .....	222
7.6.3	Test af forudsætninger .....	224
7.6.4	Modeltest og modelreduktion .....	227
7.6.5	Tolkning og anvendelse af model .....	232
8	Stikprøveudvælgelse .....	233
8.1	Stratificeret udvælgelse .....	233
8.1.1	Estimation af $\mu$ .....	235
8.1.2	Estimation af $p$ .....	239
8.1.3	Stikprøveallokering .....	241
8.2	Klyngeudvælgelse .....	247
8.2.1	Estimation af $\mu$ .....	248
8.2.2	Estimation af $p$ .....	251
8.3	Systematisk udvælgelse .....	255
	Appendiks: Vurdering af $X \sim$ Normalfordeling .....	258