

Skriftlig eksamen i Statistik

4 timers skriftlig prøve

Dette opgavesæt består af 4 delopgaver, der indgår i bedømmelsen af den samlede opgavebesvarelse med følgende omtrentlige vægte:

<i>Opgave 1</i>	<i>35%</i>
<i>Opgave 2</i>	<i>20%</i>
<i>Opgave 3</i>	<i>25%</i>
<i>Opgave 4</i>	<i>20%</i>
<i>I alt</i>	<i>100%</i>

Til prøven er alle hjælpemidler tilladte – også elektroniske.

Opgavebesvarelsen skal afleveres i henhold til skolens eksamensreglement
jf. bekendtgørelse nr. 1519 af 16. december 2013

Torsdag den 7. januar 2016
Kl. 14.00 – 18.00

Baggrundsinformation

At grille er hyggeligt og en sommermenu tilberedt på grill er delikat. Nogle grillentusiaster mener, at der er stor forskel på kød tilberedt på kulgrill og kød tilberedt på gasgrill.

En svensk undersøgelse har vist, at det sundhedsmæssigt ikke er ligegyldigt, hvilken grill man bruger. Undersøgelsen viser, at man ved brug af gasgrill får næsten 3 gange så højt et indhold af PAH¹ i kødet end ved brug af kulgrill. Det mest sunde valg er at grille i ovn eller ved brug af vertikalgrill. Fedt fra f.eks. kød eller marinader, der drypper ned på en varm grill skaber det usunde PAH.

¹ Undersøgelsen af forskellige typer grill har haft fokus på de såkaldte polycykliske aromatiske hydrocarboner også kaldet PAH'er, som er mistænkt af EU for at være kræftfremkaldende.

Opgave 1

Madmagasinet Himmelsk Mad har gennemført en blindsmagning af henholdsvis kød tilberedt på gasgrill og kød tilberedt på kulgrill. Blindsmagningen blev udført af 40 tilfældigt udvalgte læsere. De fik alle serveret to koteletter og skulle herefter svare på, hvilken kotelet, der var tilberedt på henholdsvis gasgrill og på kulgrill.

Af de 40 deltagere i blindsmagningen kunne 13 smage forskel, idet de svarede rigtigt på, hvilken kotelet, der var tilberedt på henholdsvis gasgrill og på kulgrill.

- 1.1 Test på 5% niveauet om den andel af læserne, der kan smage forskel på, hvorvidt kødet er tilberedt på gasgrill eller på kulgrill, er under 0,40.

Af de 40 personer, der deltog i blindsmagningen var 14 kvinder og 26 mænd. Blandt de 14 kvinder kunne 7 smage forskel, idet de svarede rigtigt på, hvilken kotelet, der var tilberedt på henholdsvis gasgrill og på kulgrill. Blandt de 26 mænd kunne 6 smage forskel, idet de svarede rigtigt på, hvilken kotelet, der var tilberedt på henholdsvis gasgrill og på kulgrill – jævnfør nedenstående tabel 1.

Tabel 1 Fordelingen af rigtige og forkerte svar blandt kvinder og mænd.

Vurdering	Køn		
	Kvinder	Mænd	I alt
Rigtigt	7	6	13
Forkert	7	20	27
I alt	14	26	40

- 1.2 Test på 5% niveauet om andelen af kvinder blandt læserne, der kan svare rigtigt (= smage forskel), er større end andelen af mænd blandt læserne, der kan svare rigtigt (= smage forskel). Gør rede for signifikansniveauets betydning for din konklusion.

- 1.3 Vurdér ud fra et 95% konfidensinterval, om andelen af mænd, der kan svare rigtigt (= smage forskel), kan antages at være over 40%.

Sæt X = Antal personer ud af 40, der kan smage forskel på kød tilberedt på gasgrill og kød tilberedt på kulgrill. Under antagelse af at andelen, der kan smage forskel på kød tilberedt på gasgrill og kød tilberedt på kulgrill, er på 0,4, bedes du besvare nedenstående 2 spørgsmål.

- 1.4 Argumentér for hvilken fordeling X følger.

- 1.5 Bestem sandsynligheden for at der i stikprøven på 40 mindst er 13, der kan smage forskel på kød tilberedt på gasgrill og kød tilberedt på kulgrill.

Opgave 2

Himmelsk Mad er bevidst om det skadelige PAH - specielt fra gasgrill. De har derfor sammenlignet 3 forskellige gasgrill fra forskellige producenter.

På hver grill har de foretaget 12 stegninger, og efter hver stegning har de registreret mængden af PAH i kødet. For at undersøge om mængden af PAH (mikrogram pr. kg. kød) er forskellig for de 3 grill, har Himmelsk Mad lavet en variansanalyse. Resultatet af variansanalysen er vist nedenfor i tabel 2.

Tabel 2 Variansanalyse for mængden af PAH i kødet fra gasgrill G1, G2 og G3.

Anava: Enkelt faktor

RESUME

<i>Grupper</i>	<i>Antal</i>	<i>Sum</i>	<i>Gennemsnit</i>	<i>Varsians</i>
G1	12	32,74	2,7283	0,5550
G2	12	41,78	3,4817	0,5604
G3	12	25,12	2,0933	0,3522

ANAVA

<i>Variationskilde</i>	<i>SK</i>	<i>fg</i>	<i>MK</i>	<i>F</i>	<i>P-værdi</i>	<i>F krit</i>
Mellem grupper	11,59	2	5,80	11,85	0,00013	3,2849
Inden for grupper	16,14	33	0,49			
I alt	27,74	35				

Data til variansanalysen findes i bilag 1.

2.1 Undersøg ved hjælp af ovenstående tabel 2, om det gennemsnitlige PAH i mikrogram pr. kg. kød, er ens for de 3 gasgrill.

2.2 Vurdér om forudsætningerne for variansanalysen er opfyldt.

Opgave 3

Producenten SundGfedt ønsker at undersøge, hvad der påvirker salget af gasgrill. De har derfor udvalgt 12 forskellige gasgrill og registreret salget i en periode. For de 12 gasgrill har de desuden registreret Design, Pris og Tid. Design er et indeks fra 0 - 100, hvor 100 er det bedste. Tid er den tid det tager for en kold grill at opnå den ønskede temperatur for grilning. De anvendte variable er:

Y = Antal solgte gasgrill
 X_1 = Design
 X_2 = Pris
 X_3 = Tid

De registrerede data fremgår af bilag 2a, medens bilagene 2b – 2d vises følgende regressioner (modeller):

Bilag 2b: Antal solgte gasgrill forklaret ved Design, Pris og Tid.

Bilag 2c: Antal solgte gasgrill forklaret ved Design og Pris.

Bilag 2d: Antal solgte gasgrill forklaret ved Design.

Inden SundGfedt gik i gang med regressionerne, undersøgte de korrelationerne mellem de anvendte variable – jævnfør bilag 2e.

3.1 Vurdér ud fra bilag 2e sammenhængene mellem de anvendte variable.

3.2 Opstil ved hjælp af bilagene 2b – 2d den bedste model til forklaring af Antal solgte gasgrill ud fra en eller flere af de viste variable. Begrund valget af model.

SundGfedt beslutter at anvende den model, hvor Antal solgte gasgrill alene forklares ved Design.

3.3 Opstil denne model og vurdér modellens forudsætninger ud fra plottet i bilag 2d. Forklar endvidere modellens koefficienter.

3.4 Bestem et 95% forudsigelsesinterval for Antal solgte gasgrill når indeks for Design sættes til 78.

Opgave 4

SundGfedt har udviklet en ny gasgrill med en rist, der leder fedtet væk fra ilden og over i en fedtopsamler.

Da det brændte fedt giver den eftertragtede grillsmag, var SundGfedt i tvivl om, hvorvidt den nye grill kunne sælges.

SundGfedt lavede derfor - ved en messe i Herning - en grillsmagning, hvor 19 tilfældigt udvalgte personer vurderede smagen af kød tilberedt på den Traditionelle gasgrill, mens 17 andre tilfældigt udvalgte personer vurderede smagen af kød tilberedt på den Nye gasgrill. Smagsoplevelsen blev vurderet ved et indeks på en skala fra 0 - 100, hvor 100 er det bedste. Resultatet fremgår af tabel 4 nedenfor.

Tabel 4 Indeks for smagsoplevelsen

Traditionel gasgrill	Ny gasgrill
86	97
92	95
100	80
96	89
81	87
84	91
93	87
83	81
78	90
74	78
99	96
98	89
86	76
94	97
89	96
91	97
97	95
87	
95	

- 4.1 Test på 5% niveauet om man i den videre analyse kan antage ens varianser for de to indeks. Eventuelle forudsætninger skal undersøges.
- 4.2 Test på 5% niveauet om smagsoplevelsen for den Traditionelle gasgrill ligger over smagsoplevelsen for den Nye gasgrill.

Bilag 1 Data til variansanalyse

G1	G2	G3
2,57	2,84	2,47
3,52	3,88	1,92
3,74	3,09	1,73
3,16	4,12	2,92
2,85	4,65	1,52
3,87	3,29	1,19
1,72	3,93	2,52
2,11	3,80	2,35
1,74	3,46	3,10
2,69	2,96	1,50
1,99	1,80	1,74
2,78	3,96	2,16

Bilag 2a Data til regressioner

Antal solgte gasgrill	Design	Pris	Tid
121	52	1130	9
924	85	7250	7
1327	84	5491	8
425	75	3775	10
1000	94	3057	8
1980	91	5909	10
1023	88	5177	9
715	78	2555	8
1725	94	2767	6
1351	89	4287	12
1247	88	2274	11
1183	79	4598	8

Bilag 2b Antal solgte gasgrill forklaret ved design, Pris og Tid

RESUMEOUTPUT

<i>Regressionsstatistik</i>	
Multipel R	0,8000
R-kvadreret	0,6399
Justeret R-kvadreret	0,5049
Standardfejl	362,1864
Observationer	12

ANAVA

	<i>fg</i>	<i>SK</i>	<i>MK</i>	<i>F</i>	<i>Signifikans F</i>
Regression	3	1865147	621716	4,7394	0,0349
Residual	8	1049432	131179		
I alt	11	2914579			

	<i>Koefficienter</i>	<i>Standardfejl</i>	<i>t-stat</i>	<i>P-værdi</i>	<i>Nedre 95%</i>	<i>Øvre 95%</i>
Skæring	-1936,7296	1003,3083	-1,9303	0,0897	-4250,3626	376,9035
Design	33,8104	10,4399	3,2386	0,0119	9,7360	57,8849
Pris	0,0275	0,0687	0,3996	0,6999	-0,1310	0,1859
Tid	11,5779	64,7086	0,1789	0,8624	-137,6404	160,7961

Bilag 2c Antal solgte gasgrill forklaret ved Design og Pris

RESUMEOUTPUT

<i>Regressionsstatistik</i>	
Multipel R	0,7991
R-kvadreret	0,6385
Justeret R-kvadreret	0,5582
Standardfejl	342,1551
Observationer	12

ANOVA					
	<i>fg</i>	<i>SK</i>	<i>MK</i>	<i>F</i>	<i>Signifikans F</i>
Regression	2	1860948	930474	7,9480	0,0103
Residual	9	1053631	117070		
I alt	11	2914579			

	<i>Koefficienter</i>	<i>Standardfejl</i>	<i>t-stat</i>	<i>P-værdi</i>	<i>Nedre 95%</i>	<i>Øvre 95%</i>
Skæring	-1828,0885	754,5391	-2,4228	0,0384	-3534,9744	-121,2026
Design	33,7859	9,8617	3,4260	0,0076	11,4773	56,0946
Pris	0,0264	0,0647	0,4079	0,6929	-0,1199	0,1727

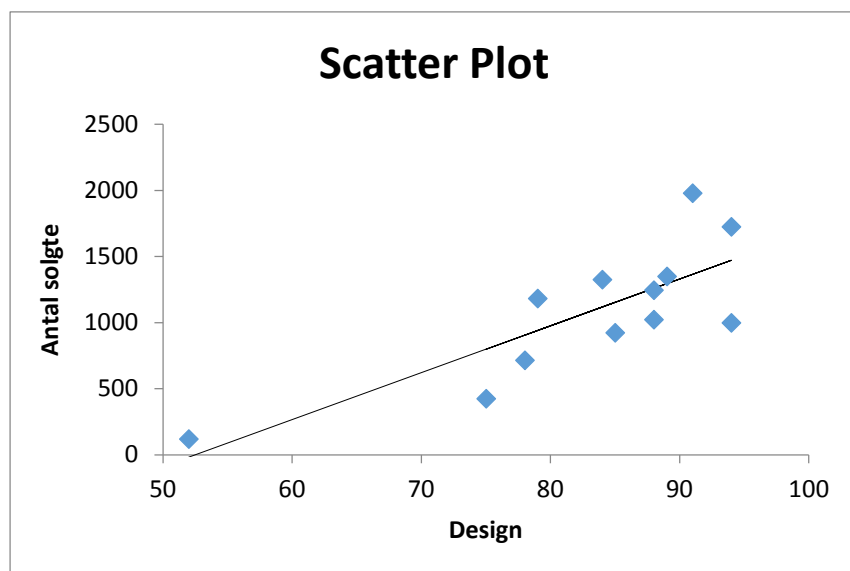
Bilag 2d Antal solgte gasgrill forklaret ved Design

RESUMEOUTPUT

<i>Regressionsstatistik</i>	
Multipel R	0,7949
R-kvadreret	0,6318
Justeret R-kvadreret	0,5950
Standardfejl	327,5839
Observationer	12

ANAVA					
	<i>fg</i>	<i>SK</i>	<i>MK</i>	<i>F</i>	<i>Signifikans F</i>
Regression	1	1841467	1841467	17,1601	0,0020
Residual	10	1073112	107311		
I alt	11	2914579			

	<i>Koefficienter</i>	<i>Standardfejl</i>	<i>t-stat</i>	<i>P-værdi</i>	<i>Nedre 95%</i>	<i>Øvre 95%</i>
Skæring	-1862,6357	717,8408	-2,5948	0,0267	-3462,0847	-263,1867
Design	35,4791	8,5647	4,1425	0,0020	16,3957	54,5624



Bilag 2e Korrelationer

	<i>Antal solgte</i>	<i>Design</i>	<i>Pris</i>	<i>Tid</i>
Antal solgte	1			
Design	0,7949	1		
Pris	0,4087	0,4209	1	
Tid	-0,0131	-0,0550	-0,1025	1