UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i	STK1000 — Innføring i anvendt statistikk.
Eksamensdag:	Onsdag 7. oktober 2009.
Tid for eksamen:	15:00 – 17:00.
Oppgavesettet er på 8 sider.	
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Lærebok, ordliste for STK1000, godkjent kalkulator.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før
du begynner å besvare spørsmålene.

Husk å fylle inn kandidatnummer under.

Kandidatnr: _____

Alle 20 oppgaver teller likt. For hver oppgave skal du merke av for bare ett svaralternativ. Du får ett poeng for hvert riktige svar, maksimum 20 poeng. Dersom du svarer feil eller lar være å krysse av på et spørsmål, får du null poeng. Du blir altså ikke "straffet" med minuspoeng for å svare feil. *Lykke til!*

Oppgave 1. Den diskrete tilfeldige variablen X har sannsynlighetsfordeling

x_i	-100	0	y
$P(X = x_i)$	0.3	$1/2$	p_3

hvor tallene y og p_3 ikke er oppgitt. Da er

☐ a) det ikke mulig å si hva p_3 er uten å vite verdien til y

☐ b) $p_3 = 0.20$ ☐ c) $p_3 = 0.30$ ☐ d) $p_3 = 0.80$

Oppgave 2. Den diskrete tilfeldige variablen X har sannsynlighetsfordeling

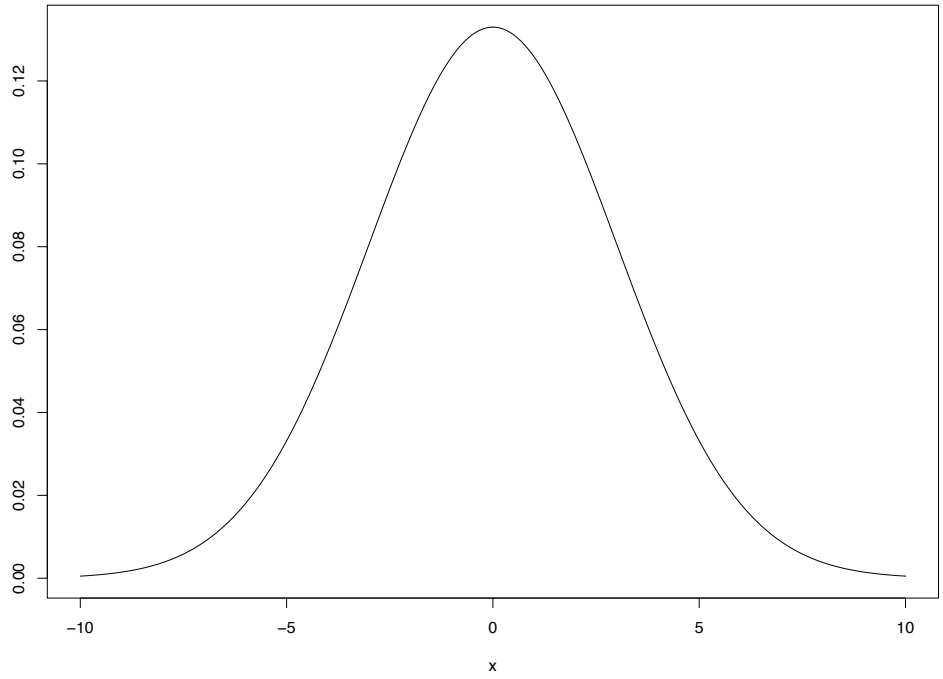
x_i	-1	0	z
$P(X = x_i)$	$1/6$	$2/3$	$1/6$

hvor tallet z ikke er oppgitt. Forventningen til X er 1.5. Da må z være

☐ a) 1 ☐ b) 1.5 ☐ c) 2.5 ☐ d) 10

(Fortsettes på side 2.)

Oppgave 3. Under er tetthetskurven til en $N(0, \sigma)$ fordelt variabel.



Uten noen annen informasjon enn tegningen over kan man se hva standardavviket σ skal være utifra STK1000-teori. Det er nemlig slik at σ er lik

☐ a) 1 ☐ b) 3 ☐ c) 5 ☐ d) 9

Oppgave 4. I følgende ordnete datasett med $n = 8$ observasjoner har observasjonen merket med ? falt ut.

$$24, 56, 56.78, ?, 700, 1405, 1560.3, 2800$$

Hvis vi vet at medianen $m = 650$, vil den manglende observasjonen verdien

☐ a) være lik 700 ☐ b) være mellom 56.78 og 378.39

☐ c) ikke kunne bestemmes ☐ d) være lik 600

Oppgave 5. To tilfeldige variabler X og Y har standardavvik $\sigma_X = 3$ og $\sigma_Y = 1$. Korrelasjonen mellom X og Y er -0.5. Da har $X - Y$ standardavvik lik

☐ a) 3.606 ☐ b) 3.162 ☐ c) 13 ☐ d) 2

Oppgave 6. Temperaturmålinger hos en frisk person kan antas å være $N(\mu, \sigma)$ med $\mu = 37.0°$ og $\sigma = 0.3°$. Da er sannsynligheten for at en

(Fortsettes på side 3.)

måling av en frisk person viser mer enn 37.5°
☐ a) 0.0764 ☐ b) 0.0344 ☐ c) 0.0475 ☐ d) 0.9525

Oppgave 7. Vi fortsetter med å jobbe med temperaturmålinger som i forrige oppgave. For en viss temperaturverdi er sannsynligheten omtrent 0.75 for at en temperaturmåling skal være mindre enn denne verdien. Temperaturverdien er
☐ a) 37.2° ☐ b) 37.4° ☐ c) 37.6° ☐ d) 40.0°

Oppgave 8. Under er tetthetskurven til en kontinuerlig tilfeldig variabel X.

Da er forventningen (μ_X) lik
☐ a) 0 ☐ b) 0.25 ☐ c) 0.5 ☐ d) 0.75

Oppgave 9. Anta man observerer tusen uavhengige normalfordelte variabler $X_1, X_2, \ldots, X_{1000}$ som alle har fordeling $N(0, \sigma)$. Da er gjennomsnittet $\frac{1}{1000}\sum X_i$
☐ a) cirka 1000σ siden man legger sammen tusen tall som har et typisk avvik på σ
☐ b) cirka 0 ☐ c) Binomisk fordelt med $n = 1000$ ☐ d) cirka σ

Oppgave 10. En kvinne tar en mammografiundersøkelse. La

$$S = \{\text{kvinnen har brystkreft}\}$$

og

$$M = \{\text{mammogrammet viser tegn på kreft}\}.$$

Anta at $P(M|S) = 0.95$, $P(M|S^c) = 0.035$ og $P(S) = 0.007$. Da er $P(M)$ lik
☐ a) 0.00665 ☐ b) 0.0622 ☐ c) 0.16 ☐ d) 0.041405

Oppgave 11. En *polygraf*, det vil si en løgndetektormaskin, brukes ofte på ansatte i sensitive stillinger i USA. En slik maskin må kalibreres. Man stiller da forsøkspersoner, som man vet om lyver eller ikke, spørsmål og ser hvordan maskinen reagerer. Grensen for når maskinen sier at en person lyver er da fastsatt i forhold til dette.
Definer begivenhetene

$$M = \{\text{maskinen viser indikasjon på at man lyver}\}$$

(Fortsettes på side 4.)

og

$$L = \{\text{Personen lyver}\}.$$

En typisk ferdigkalibrert maskin har $P(M|L) = 0.88$ og $P(M|L^c) = 0.14$. Det er dessuten rimelig å anta at flertallet man bruker løgndetektortesten på i en ansettelsesprosess vil snakke sant, og vi antar derfor $P(L^c) = 0.99$. Da er sannsynligheten for at man *ikke* lyver, gitt at løgndetektoren påstår at man lyver, det vil si $P(L^c|M)$, lik

☐ a) 0.86 ☐ b) 0.94 ☐ c) 0.001 ☐ d) 0.0597

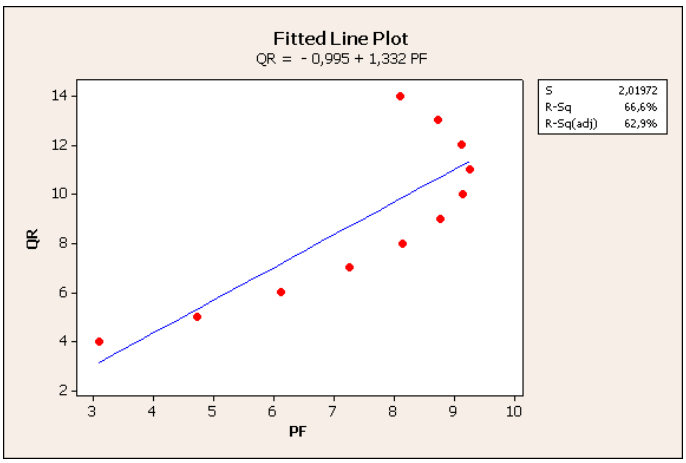
Oppgave 12. I et medisintisk studium målte man FGP (”‘Fasting plasma glucose”’) og HbA (som svarer ca til prosentandel røde blodlegemer som har glukose molekyler festet på seg) på 18 diabetespasienter. Under vises resultatet Minitab gir av en regresjonsanalyse til datasettet.

```
Regression Analysis: fpg versus hba

The regression equation is
fpg = 66,4 + 10,4 hba

Predictor     Coef  SE Coef      T      P
Constant    66,43    46,52   1,43  0,173
hba        10,408    4,731   2,20  0,043

S = 63,8156   R-Sq = 23,2%   R-Sq(adj) = 18,4%
```

Da er stigningstallet til regresjonslinjen

☐ a) 66.4 ☐ b) 63.8156 ☐ c) 46.52 ☐ d) $10,4$

Oppgave 13. Følgende datasett *er konstruert for anledningen.* Dette konstruerte datasettet er utgjort av to variabler som er kodet under navnene PF og QR og har 11 observasjoner. Minitab gir ut følgende regresjonsanalyse og plott av datasettet sammen med regresjonslinjen.



(Fortsettes på side 5.)

```
Regression Analysis: QR versus PF

The regression equation is
QR = - 0,99 + 1,33 PF

Predictor     Coef  SE Coef      T      P
Constant   -0,995    2,435  -0,41  0,692
PF         1,3325   0,3144   4,24  0,002

S = 2,01972   R-Sq = 66,6%   R-Sq(adj) = 62,9%
```

Under er en liste med fire utsagn, *hvor av bare ett er feil*. Kryss av på hvilket utsagn *som ikke er sant*.

☐ a) Regresjonslinjen skjærer y-aksen i -0.99 og har et positivt stigningstall

☐ b) Det er en klar linær sammenheng i datasettet

☐ c) Korrelasjonen mellom QR og PF er 0.816

☐ d) Jo høyere PF er, jo høyere er typisk også QR

Oppgave 14. I en fordeling som er skjev mot høyre er typisk

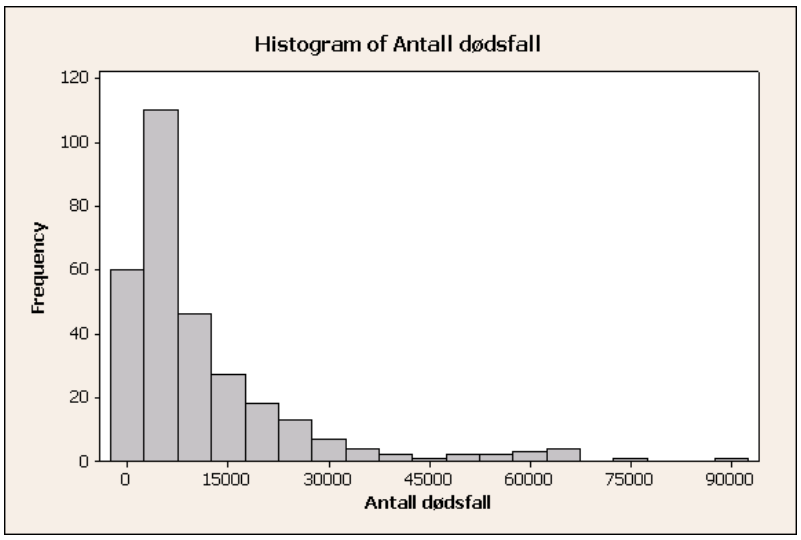
☐ a) medianen mindre enn gjennomsnittet

☐ b) mange observasjoner feilregistreringer

☐ c) medianen nesten lik gjennomsnittet hvis standardavviket er stort nok

☐ d) medianen er større enn gjennomsnittet

Oppgave 15. Under er et histogram over antall dødsfall i 301 forskjellige fylker i USA forårsaket av brystkreft hos kvinner i 1960.



Histogrammet er

☐ a) tilnærmet normalfordelt ☐ b) tydelig høyreskjevt

☐ c) tydelig venstreskjevt ☐ d) tydelig flertoppet

(Fortsettes på side 6.)

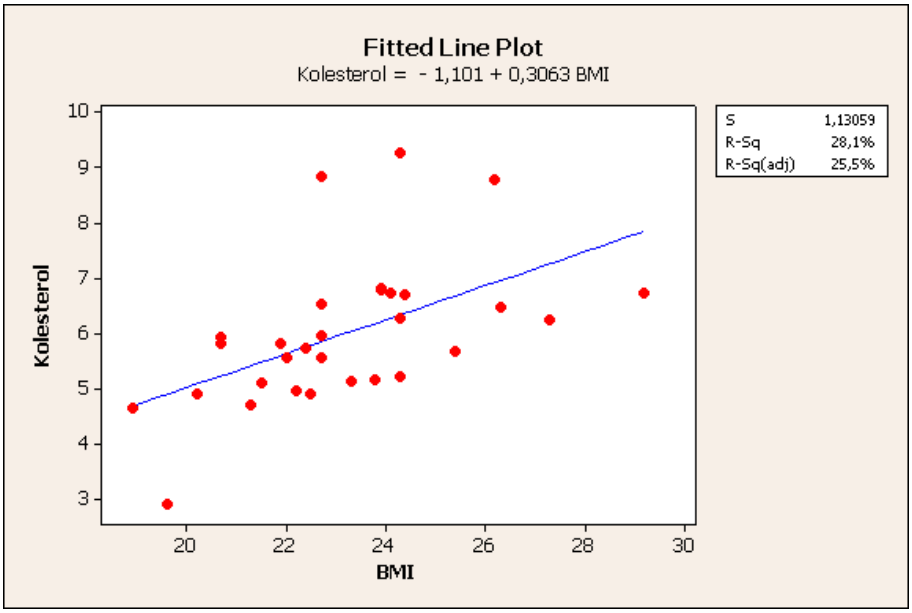
Oppgave 16. Her er oppsummerende statistikk av datasettet om antall dødsfall av brystkreft fra forrige oppgave .

```
Descriptive Statistics: Antall dødsfall

Variable          N  N*   Mean  SE Mean  StDev  Minimum    Q1
Antall dødsfall  301   0  11288      794  13780      445  2932

Variable         Median     Q3      Maximum
Antall dødsfall    6445  14039      88456
```

Da er IQR

☐ a) 11107 ☐ b) 2932 ☐ c) 14039 ☐ d) 13780

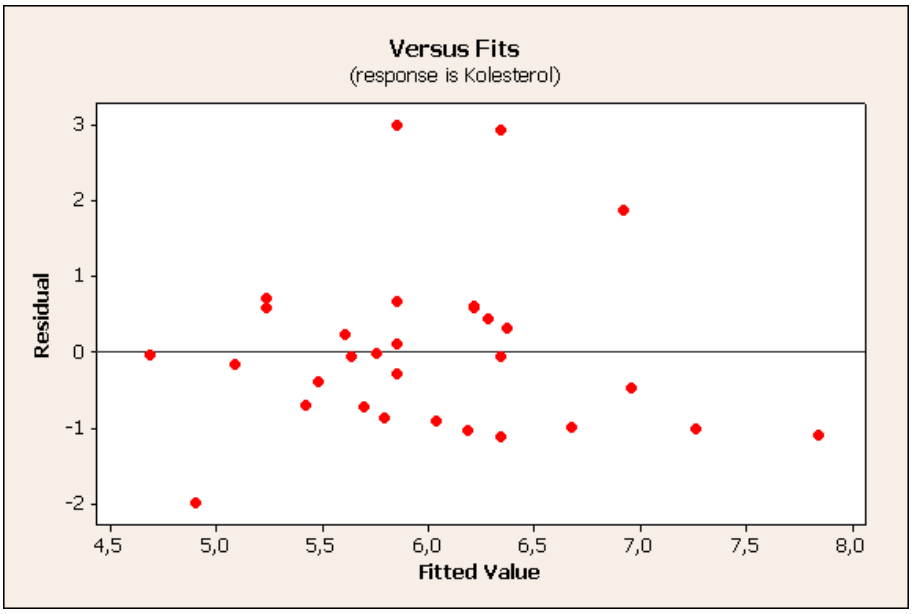
Oppgave 17. En medisinsk undersøkelse målte kolesterol i blodet og BMI til 30 tilfeldig valgte kvinner. BMI står for body mass index regnes ut ved å ta vekt delt på høyde opphøyd i annen, hvor man måler vekt i kilogram og høyde i meter. Under følger noen Minitabutskrifter av en regresjonsanalyse som ble gjort for å undersøke sammenhengen mellom kolesterol og BMI.




```
Regression Analysis: Kolesterol versus BMI

The regression equation is
Kolesterol = - 1,10 + 0,306 BMI

Predictor      Coef  SE Coef      T      P
Constant    -1,101    2,156  -0,51  0,614
BMI        0,30629  0,09256   3,31  0,003

S = 1,13059   R-Sq = 28,1%   R-Sq(adj) = 25,5%

Unusual Observations
```

(Fortsettes på side 7.)

```
Obs   BMI  Kolesterol    Fit  SE Fit  Residual  St Resid
 10  29,2       6,740  7,843   0,594    -1,103    -1,15 X
 17  22,7       8,830  5,852   0,211     2,978     2,68R
 25  24,3       9,270  6,342   0,231     2,928     2,65R

R denotes an observation with a large standardized residual.
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.
```



Under følger fire utsagn, hvor *bare ett av dem er feil*. Her skal du altså krysse av på det ene svaralternativet som *ikke er riktig*.

☐ a) Kolesterol og BMI har en positiv sammenheng

☐ b) Residualene har ikke et veldig tydelig mønster

☐ c) $r^2 = 28.2\%$ viser at mye variasjon ikke blir forklart

☐ d) Minitab skriver ut at man har innflytelsesrike observasjoner ("'observation whose X value gives it large leverage"'). Man kan derfor ikke si noe om sammenhengen mellom BMI og kolesterol.

Oppgave 18. Her er oppsummerende statistikk for BMI til datasettet i forrige oppgave.

```
Descriptive Statistics: BMI; Kolesterol

Variable     N  N*    Mean  SE Mean  StDev  Minimum      Q1
BMI         30   0  23,180    0,414  2,268   18,900  21,800

Variable  Median      Q3      Maximum
BMI       22,700  24,300      29,200
```

Da er variansen til BMI lik

☐ a) ca 5.14 ☐ b) ca 0.173 ☐ c) ca 2.27 ☐ d) ca 0.28

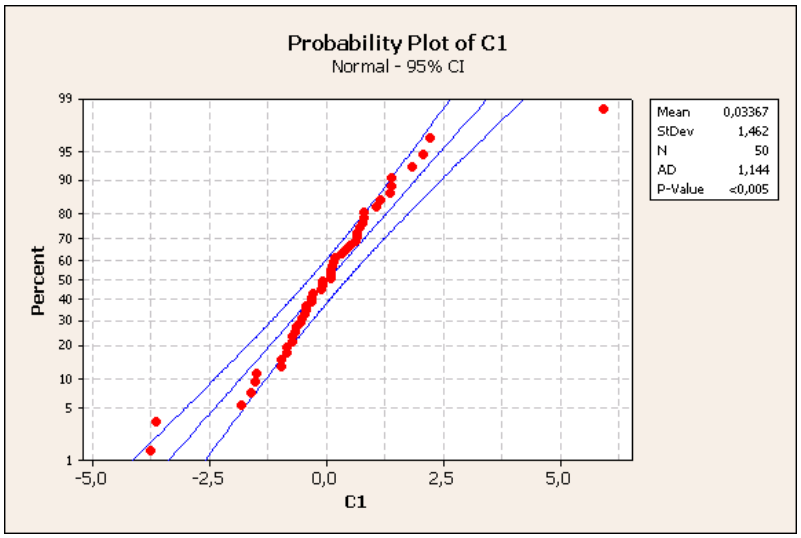
(Fortsettes på side 8.)

Oppgave 19. Vi fortsetter med datasettet fra de to siste oppgavene. Fra informasjonen i utskriftene til de to siste oppgavene er *standardavviket* (det vil her si s_y) til kolesterolobservasjonene

☐ a) ca 3.929 ☐ b) ca 1.31

☐ c) ubestemmelig fra opplysningene i utskriftene ☐ d) ca 2.47

Oppgave 20. Under er et kvantilplott som sammenlikner et datasett med normalfordelingen.



Man kan da si at

☐ a) observasjonene må være normalfordelte

☐ b) observasjonene er tydelig flertoppet

☐ c) det er grunn til å tvile på at observasjonene er normalfordelte

☐ d) det er for få observasjoner ($N = 50$) til å bruke et kvantilplott

Det var det!