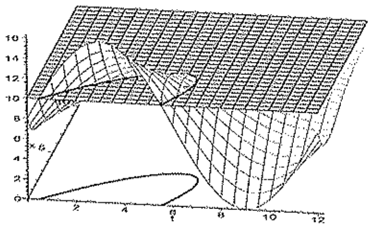
Studieåret 2010/2011

Blok 1, reeksamen

Eksamensopgaver

Naturvidenskab

13/12 2010 Henrik Holm (CENSOR)
, Thomas Vils Pedersen (eksaminator)



Matematik og databehandling

Eksamen, 3. januar 2011, kl. 10-14

Alle hjælpemidler er tilladte, herunder brug af lommeregnere (NB! ikke computere). Det er dog ikke nok, at opgaverne eller dele af dem er løst alene ved brug af lommeregner, og derfor skal mellemregninger angives i rimeligt omfang i besvarelsen.

Der er 3 opgaver, som alle skal besvares.

Opgave 1 (20 %)
Produktionen af en fødevare F foregår ved anvendelse af to råvarer X og Y (samt nogle andre ingredienser, som vi ser bort fra). Man er kommet frem til, at der produceres

$$P(x,y) = 8x^{0.25}\,y^{0.5}$$

kg af fødevaren F ved anvendelse af x kg af X og y kg af Y.

(a) Bestem de mængder x og y af de to råvarer, som fører til en produktion på 16 kg af fødevaren F. (Udtryk y som en funktion af x.)

(b) Bestem en ligning for tangentplanen for funktionen $P(x,y)$ i punktet $(a,b) = (1,4)$.

Prisen på et kg X er 40 kr. og prisen på et kg Y er 20 kr. Endvidere oplyses det, at fødevaren F sælges til 10 kr. pr. kg.

(c) Opstil den funktion $f(x,y)$, som angiver virksomhedens fortjeneste (dvs. indtægter minus udgifter) ved anvendelse af x kg X og y kg Y.

(d) Vis at $(1,4)$ er et stationært punkt for $f(x,y)$ samt at $f(x,y)$ har lokalt maksimum i dette punkt.

Opgave 2 **(30 %)**
I en population af gnavere opdeles hunnerne i to aldersklasser: unge og gamle. En hun er ung i sit første leveår og derefter gammel. Følgende oplyses:

- Unge hunner er ikke er kønsmodne, så de får ingen unger.
- Gamle hunner får i gennemsnit 2.1 hununger om året.
- Overlevelsesraten for unge hunner er 0.6.
- Overlevelsesraten for gamle hunner er 0.5.

Lad x_n betegne antallet af unge hunner i år n og lad y_n betegne antallet af gamle hunner i år n. Lad endvidere

$$\mathbf{v}_n = \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}.$$

(a) Forklar, f.eks. ved at lave et kompartmentdiagram, at disse oplysninger fører til modellen $\mathbf{v}_{n+1} = \mathbf{M}\mathbf{v}_n$, hvor

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 0.0 & 2.1 \\ 0.6 & 0.5 \end{pmatrix}.$$

(b) Et år er der 200 unge og 50 gamle hunner. Hvor mange unge og gamle hunner er der i følge modellen året efter?

(c) Et år er der 100 unge hunner og det følgende år er der 70 gamle hunner. Bestem antallene af unge og gamle hunner begge år.

(d) Bestem egenværdierne for matricen $\mathbf{M}$. Vis endvidere, at vektoren $\mathbf{q} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ er en egenvektor hørende til den dominerende egenværdi.

Benyt dette til at bestemme det forhold mellem antallene af unge og gamle hunner, der forventes at være i det lange løb.

Gnaverbestanden fremskrives 20 år ud fra en given startbestand ved at indtaste følgende linjer i R:

```
M <- matrix(c(0.0,0.6,2.1,0.5),2)
v0 <- c(10,80)
v <- v0
V <- matrix(v0,2)
for (k in 1:20) {v <- M%*%v; V <- cbind(V,v)}
V
```

(e) Skriv i forlængelse af ovenstående fremskrivning en eller flere linjer, som indtastet i R udregner forholdet mellem antallet af unge og gamle hunner efter 20 år.

(f) Skriv i forlængelse af ovenstående fremskrivning en eller flere linjer, som indtastet i R bestemmer antallet af år i perioden fra $t = 0$ til $t = 20$, hvor der er flere gamle end unge hunner.

Opgave 3 (50%)
De 15 spørgsmål i denne opgave løses uafhængigt af hinanden.

(a) Bestem Taylorpolynomiet $f_2(x)$ af orden 2 med udviklingspunkt $a = 1$ for funktionen

$$f(x) = x^{0.1}.$$

(b) Bestem grænseværdien

$$\lim_{x \to 0} \frac{e^{2x} + e^{-2x} - 2}{x^2}.$$

(c) Bestem maksimum for funktionen

$$f(x) = x - \tfrac{1}{6}x^6.$$

(d) Om to matricer $\mathbf{M}$ og $\mathbf{N}$ oplyses det, at $\det \mathbf{M} = 10$ og $\det \mathbf{N} = 2$. Bestem $\det(\mathbf{NM})$.

(e) Bestem en ligevægt for afbildningen

$$f\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

(f) For en 2×2 matrix $\mathbf{M}$ oplyses det, at

$$\mathbf{M}\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

Bestem en egenværdi for $\mathbf{M}$ og en tilhørende egenvektor.

(g) Bestem den fuldstændige løsning $y = y(x)$ til differentialligningen

$$\frac{dy}{dx} + 2y = 10\,e^{3x}.$$

(h) Det oplyses, at samtlige løsninger $y = y(x)$ til differentialligningen

$$\frac{dy}{dx} = -2y + B$$

opfylder $y(x) \to 6$ når $x \to \infty$. Bestem B.

(i) Bestem hældningen af linieelementet i punktet $(x, y) = (3, 2)$ for differentialligningen

$$\frac{dy}{dx} = xy - y^2.$$

(j) Lad

$$f(x, y) = (x^2 + 1)e^{-y} + 2.$$

Bestem niveaukurven for $f(x, y)$ hørende til niveauet 3 ved at udtrykke y som en funktion af x.

(k) Bestem samtlige stationære punkter for funktionen

$$f(x, y) = x^2y - 4y - 12\,x.$$

(l) Bestem dobbeltintegralet

$$\iint_\Omega (2x^2y + x)\,dxdy,$$

hvor $\Omega = [0, 1] \times [1, 2]$.

(m) Betragt nedenstående linjer indtastet i R:

```
a <- 9 ; b <- 0
while (a > b) { a <- a-1 ; b <- b+2 }
```

Hvilke tal indeholder variablene `a` og `b` efter løkken?

(n) Betragt nedenstående rekursive funktion defineret i R:

```
f <- function(x,y) {
  if (x>y)
     f(y,x)
  else
     if(2*x>y) f(x-1,y) else 2*x
}
```

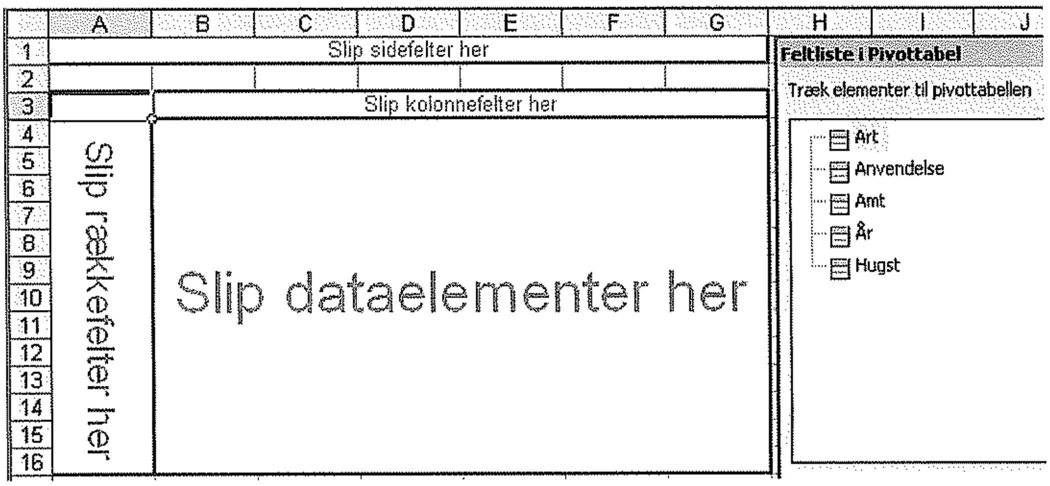
Hvilket tal giver kaldet `f(11,6)`?

(o) Et regneark indeholder data for hugst af bøg og eg i de danske amter fra 1994 til 1999, fordelt på anvendelse. Data er organiseret i en tabel med søjlerne `Art`, `Anvendelse`, `Amt`, `År` og `Hugst`.

Vi ønsker ud fra datatabellen at opbygge følgende **pivottabel**, hvor hugsten summeret over amter og træarter er angivet for hver anvendelse og år:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	Sum af Hugst	År ▾						
4	Anvendelse ▾	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Hovedtotal
5	Brænde	1914	1895	1992	1903	1747	1741	11192
6	Gavntræ	3649	3709	3391	3260	2905	2934	19848
7	Skovflis	28	25	33	40	57	43	226
8	Hovedtotal	5591	5629	5416	5203	4709	4718	31266

Efter at funktionen pivottabel/datapilot er aktiveret, har vi følgende vindue:



Angiv hvilke felter, der skal trækkes fra feltlisten til højre, og hvortil i pivottabellen til venstre, de skal trækkes, for at opnå den ønskede tabel.

Eksamen i Statistisk Dataanalyse 1
(kursusnr.: 210005)

4. januar 2011

Alle sædvanlige hjælpemidler, herunder bøger og lommeregner men *ikke* PC, er tilladt. Opgavesættet består af 8 sider med i alt 4 opgaver, der alle ønskes besvaret. Hvert delspørgsmål indgår med samme vægt i bedømmelsen. Opgave 3 og 4 er multiple choice opgaver, der skal besvares på det vedlagte svarark, og svararket skal vedlægges opgavebesvarelsen. I opgaverne kan findes uddrag fra R-kørsler, og disse kan bruges til at besvare spørgsmål i de enkelte opgaver (det er ikke sikkert, at alle dele af udskriften skal benyttes). Husk at det er vigtigt at specificere de statistiske modeller og hypoteser du bruger, og at komme med konklusioner på analyserne.

Opgave 1

Nogle mennesker er i stand til at rulle med tungen, og andre er ikke. Hvorvidt børn er i stand til at rulle med tungen bliver ofte brugt som eksempel på en simpel arvelig egenskab indenfor genetik.

I 1951 satte Komai sig for at undersøge om der var en klar arvelig effekt at at kunne rulle med tungen, og resultatet fra 1857 familier kan ses i nedenstående tabel, hvor "R" angiver at man kan rulle med tungen og "NR" angiver, at man ikke kan rulle med tungen. Eksempelvis angiver "R x R" derfor, at begge forældre kan rulle med tungen.

Forældre	R børn	NR børn
R x R	928	104
R x NR	468	217
NR x NR	48	92

1. Lav et 95% konfidensinterval for andelen af forældrepar, hvor begge er i stand til at rulle med tungen.
2. Undersøg ved hjælp af et statistisk test, om der er sammenhæng mellem hvorvidt forældrepar kan rulle med tungen og om deres børn kan rulle med tungen.
3. Udregn odds ratio og det tilhørende 95% konfidensinterval for at få børn, der kan rulle tungen, for forældrepar, der begge kan rulle med tungen ("R x R") i forhold til forældrepar, hvor kun en af dem kan rulle med tungen ("R x NR").

Kuriosum: I den oprindelige artikel konkluderede Komai, at tungerulning *ikke* er en simpel genetisk arvelig egenskab ud fra betragtninger om Mendelsk arvegang (som vi ikke har brugt her). Tvillingestudier har desuden vist, at tungerulning påvirkes både af genetik og miljø.

Opgave 2

På et universitetskursus består en del af eksamenssættet af en række "multiple choice"-spørgsmål. For hver spørgsmål er der 5 svarmuligheder, hvoraf netop ét af svarene er rigtigt. Der gives 4 point for korrekt svar, 0 for ikke at svare og -1 for at svare forkert.

Blandt de studerende er der opstået en udbredt opfattelse af, at det er farligt at svare forkert, da det jo trækker ned i det samlede antal point, og at det derfor i de fleste tilfælde helt er bedre at undlade at svare, medmindre man er helt sikker i sin sag. Hvis man undlader at svare får man 0 point for hvert spørgsmål og derfor ender man med totalt at få 0 point. En studerende beslutter sig for at undersøge, om det kan betale sig at svare på de enkelte spørgsmål selvom man ikke er helt sikker i sin sag.

Hvis en studerende vælger at svare på et spørgsmål, men helt tilfældigt vælger en af svarmulighederne vil den studerende i gennemsnit opnå

$$\frac{1}{5}\cdot 4+\frac{4}{5}\cdot(-1)=\frac{4}{5}-\frac{4}{5}=0$$

point. Antag i det efterfølgende, at der er 8 multiple choice spørgsmål i et eksamenssæt, og at den studerende for hvert spørgsmål kan udelukke en svarmulighed.

1. Hvis der — som nævnt — er netop en svarmulighed, som den studerende kan udelukke som værende klart forkert, hvad er det gennemsnitlige antal point for et spørgsmål da?

   Hvis der nu var netop to af de fem svarmuligheder, som den studerende er helt sikker på kan udelukkes, hvad er det gennemsnitlige antal point for et spørgsmål så (stadig under forudsætning af at der bliver valgt tilfældigt blandt de tilbageværende svarmuligheder)?
2. En studerende er helt sikker på, at have svaret korrekt på 5 ud af 8 spørgsmål og er dermed sikker på at have opnået $5 \cdot 4 = 20$ point ud af max 32 point. I de sidste 3 spørgsmål kan den studerende udelukke netop en af de 5 svarmuligheder, og vælger tilfældigt blandt de sidste fire muligheder. Karakteren 10 opnås ved samlet 27 point. Hvad er sandsynligheden for at den studerende mindst opnår karakteren 10?
3. Man kan beregne, at variansen på antallet af point for et enkelt spørgsmål er 4.75, hvis der er en svarmulighed ud af de 5, som den studerende helt kan udelukke. Vi antager i dette spørgsmål, at man kan bruge en normalfordeling med middelværdi svarende til resultatet i spørgsmål 1, og med ovennævnte varians.

   Hvad er sandsynligheden for at den studerende består, det vil sige får et samlet antal point på over 16 for de 8 spørgsmål, hvis den studerende svarer helt tilfældigt blandt de ikke-udelukkede svarmuligheder på alle 8 spørgsmål.

Opgave 3

I et forsøg blev det undersøgt, hvor længe det tog isterninger at smelte ved forskellige indstillinger i en mikroovn. Isterningerne bestod af vandhanevand, og var lavet i én omgang ved frysning i 72 timer. Data består af 40 observationer, 8 observationer for hver af fem indstillinger for mikroovnen ("Low", "MediumLow", "Medium", "MediumHigh", "High"). For hver observation er det registreret, hvor mange sekunder der gik før isterningen var helt smeltet, og man ønsker at undersøge, hvordan smeltetiden påvirkes af indstillingen af mikroovnen.

1. Hvilken statistisk model er mest korrekt at bruge for forsøget:

(a) En tosidet additiv variansanalyse med indstilling og tid som forklarende variable.

(b) En enkelt normalfordelt stikprøve, hvor man registrerer smeltetiden.

(c) En ensidet variansanalyse med indstilling som forklarende variabel.

(d) En lineær regressionsmodel, hvor man har tid som responsvariabel og indstilling som forklarende variabel.

(e) En multipel lineær regressionsmodel, hvor der er vekselvirkning mellem indstilling og smeltetid.

Data er forsøgt analyseret nedenfor, hvor `Time` er smeltetiden og `Setting` er mikroovnens indstilling.

```
> model <- lm(Time ~ Setting)
> summary(model)

Call:
lm(formula = Time ~ Setting)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max
-11.000  -3.562   0.125   2.594  27.000

Coefficients:
                   Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)          77.750      2.280  34.103  < 2e-16 ***
SettingLow          223.250      3.224  69.242  < 2e-16 ***
SettingMedium        46.875      3.224  14.538  < 2e-16 ***
SettingMediumHigh    25.750      3.224   7.986 2.14e-09 ***
SettingMediumLow     95.750      3.224  29.697  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 6.448 on 35 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9942,     Adjusted R-squared: 0.9935
F-statistic:  1500 on 4 and 35 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

2. Hvilket af nedenstående intervaller angiver bedst et 95% konfidensinterval for den estimerede smeltetid for isterninger, der er smeltet ved indstillingen "Medium"?

   (a) $[40.330; 53.420]$

   (b) $[73.121; 82.379]$

   (c) $[118.079; 131.170]$

   (d) $[119.996; 129.254]$

   (e) $[341.3299; 354.420]$

3. Med en p-værdi på 0 er der klart en signifikant forskel på smeltetiden for de forskellige indstillinger. Hvis vi skal vurdere, *hvilke* indstillinger, der er signifikant forskellige kan vi konkludere, at

   (a) Der er ikke nogen af de fem indstillinger, der kan antages at være ens.

   (b) Smeltetiden for indstillingerne "High" og "MediumHigh" kan ikke forkastes at være forskellige, mens de resterende indstillinger alle er forskellige fra hinanden.

   (c) De tre mediumindstillinger: "MediumLow", "Medium" og "MediumHigh" kan antages at have samme smeltetid, mens "Low" og "High" er forskellige fra hinanden og fra mediumindstillingerne.

   (d) Man kan ikke på baggrund af den fremlagte analyse sige noget om, hvilke af de individuelle indstillinger, der er forskellige.

   (e) Indstillingen "MediumHigh" har den største p-værdi og er derfor ikke forskellig fra indstillingen "High".

4. I datasættet for forsøget optræder desuden en variabel, `Sequence`, der angiver den rækkefølge, som isterningerne er undersøgt. `Sequence` antager værdierne $1, \ldots, 40$. Man ønsker at sikre sig, at der *ikke* er en effekt over tid, som fx. kunne opstå, hvis mikroovnen blev varmere eller koldere efterhånden som de forskellige isterninger blev tøet op. Hvilket af nedenstående R-programmer vil du benytte til at teste, om der også kunne være en effekt af `Sequence`?

   (a) `model2 <- lm(Time ~ Setting)`

   (b) `model2 <- lm(Time ~ Setting + Sequence)`

   (c) `model2 <- lm(Time ~ Sequence)`

   (d) `model2 <- lm(Sequence ~ Setting + Time)`

   (e) `model2 <- lm(Sequence ~ Time)`

5. Antag nu, at vi laver et test for om `Sequence` er significant, det vil sige vi tester hypotesen $H_0 : \beta = 0$ mod $H_A : \beta \neq 0$ (her er β parameteren hørende til rækkefølgen). Hvad er din konklusion med hensyn til rækkefølgen, hvis man kan se følgende linje i udskriften fra analysen (de resterende linjer er klippet ud, og skal ikke bruges):

```
Coefficients:
                 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
Sequence         -0.07183    0.07423  -0.968     0.34
```

   (a) Vi forkaster hypotesen om at $\beta = 0$, det vil sige, at der er ikke nogen effekt af rækkefølgen.

   (b) Vi forkaster hypotesen om at $\beta = 0$, det vil sige, at der er en effekt af rækkefølgen.

   (c) Vi forkaster hypotesen om at $\beta \neq 0$, det vil sige, at der er ikke nogen effekt af rækkefølgen.

   (d) Vi forkaster ikke hypotesen om at $\beta = 0$, det vil sige, at der er ikke nogen effekt af rækkefølgen.

   (e) Vi forkaster ikke hypotesen om at $\beta = 0$, det vil sige, at der er en effekt af rækkefølgen.

Opgave 4

Tabel 1 viser egenskaber ved afvandingsområder omkring 20 vandløb i Valtellinaregionen i Norditalien. Man er interesseret i at modellere, hvordan det gennemsnitlige vandoverskud (målt i mm) afhænger af den årlige gennemsnitlige nedbør (også målt i mm), afvandingsområdets gennemsnitlige højde over havets overflade (i m) samt områdets areal (målt i km^2).

Analysen startes med en model, hvor man forsøger at modellere vandoverskuddet. Resultatet efter modelreduktion kan ses i nedenstående udskrift:

Område	Vandoverskud (mm)	Årligt nedbør (mm)	Højde (m)	Areal (km^2)
Pian di Nambron	1654	1350	2329	20.42
Saone	1374	1621	1593	506.19
Nago	910	1263	1479	937.63
Capo di Ponte	1189	1293	1857	781.11
Ponte Cene	1453	1666	1335	426.86
Ponte Briolo	1278	1593	1140	763.11
Tirano	818	932	2136	616.83
Fuentes	1047	1121	1844	2323.09
Colombaio	589	1398	144	38.9
Ponte Gurone	769	1615	472	84.41
Santino	1730	2113	1230	62.8
Caderese	1571	1457	2146	185.45
Candoglia	1382	1519	1641	1461.86
Ponte Folle	1600	1936	1350	149.41
Campertognio	1295	1427	2120	171.37
Ponte Aranco	1428	1735	1480	697.75
Passobreve	1461	1803	1495	73.78
D'Ejola	1733	1280	3112	28.51
Gressoney St. Jean	1357	1191	2615	89.79
Saint Oyen	1023	1283	2206	68.85

Tabel 1: Egenskaber ved vandoverskud.

```
> model <- lm(overskud ~ nedbor + hojde, data=indata)
> drop1(model, test="F")
Single term deletions

Model:
overskud ~ nedbor + hojde
       Df Sum of Sq     RSS    AIC F value     Pr(F)
<none>               238986 193.77
nedbor  1   1369539 1608526 229.90  97.421 1.874e-08 ***
hojde   1   1328786 1567772 229.39  94.522 2.336e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> summary(model)

Call:
lm(formula = overskud ~ nedbor + hojde, data = indata)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max
-278.37  -57.77  -20.32   77.06  227.19

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1.035e+03  2.092e+02  -4.949 0.000122 ***
nedbor       1.066e+00  1.080e-01   9.870 1.87e-08 ***
hojde        4.390e-01  4.515e-02   9.722 2.34e-08 ***
```



```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 118.6 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8841,     Adjusted R-squared: 0.8705
F-statistic: 64.84 on 2 and 17 DF,  p-value: 1.108e-08
```

1. Betragt følgende 6 udtalelser:

   I Der er en signifikant effekt af arealet. Vandoverskuddet stiger når arealet stiger.

   II Der er en signifikant effekt af arealet. Vandoverskuddet falder når arealet stiger.

   III Der er en signifikant effekt af nedbørsmængden. Vandoverskuddet stiger når nedbørsmængden stiger.

   IV Der er en signifikant effekt af nedbørsmængden. Vandoverskuddet falder når nedbørsmængden stiger.

   V Der er en signifikant effekt af højden. Vandoverskuddet stiger når højden stiger.

   VI Der er en signifikant effekt af højden. Vandoverskuddet falder når højden stiger.

   Angiv, hvilke af ovenstående konklusioner man kan drage på baggrund af analysen:

   (a) IV, VI
   (b) II, III, V
   (c) III, V
   (d) I, III, VI
   (e) I, IV

2. Hvilket af nedenstående intervaller angiver bedst et 95% konfidensinterval for effekten af højden.

   (a) (0.343; 0.534)
   (b) (0.838; 1.29)
   (c) (34.3; 53.4)
   (d) (43.8; 44.0)
   (e) (344; 534)

3. Antag nu, at vi er interesseret i at vurdere vandoverskuddet i et område med gennemsnitlig nedbør på 1000 mm og med en gennemsnitlig højde på 2000 m. Hvilken af nedenstående værdier angiver bedst det forventede vandoverskud?

   (a) 878 mm
   (b) 909 mm
   (c) 1066 mm
   (d) 1536 mm
   (e) 1944 mm

4. Statistisk set, hvilken forklarende variabel er bedst til at beskrive vandoverskuddet?

   (a) Nedbør er mest betydningsfuld.
   (b) Arealet er mest betydningsfuld.

(c) Højden er mest betydningsfuld.

(d) Man kan ikke udtale sig om hvilken variabel, der er mest betydningsfuld på baggrund af den foreliggende analyse.

(e) Alle de forklarende variable er lige statistisk betydningsfulde, da de alle er signifikante.

Multiple choice svarark for reeksamen i Statistisk Dataanalyse 1

Eksamensnummer:

Lokale/auditorium:

Bord:

Opgave 3

1. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
2. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
3. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
4. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
5. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐

Opgave 4

1. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
2. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
3. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐
4. (a) ☐
   (b) ☐
   (c) ☐
   (d) ☐
   (e) ☐

Eksamensnr:	
Aud. nr:	
Bord nr:	

RE-eksamen i *Have- og Landskabsplanters Botanik*
(Kursus nr. 250078)

Marts 2011

kl. 10.00–14.00 (4 timer)

Hjælpemidler:
Ingen hjælpemidler er tilladt til opgaverne 1–5: kl. 10.00 – 12.30.
Opgaverne 1–5 afleveres kl. 12.30.

Fitschen's Gehölzflora eller Rehder's Manual samt tyske eller engelske ordbøger samt den udleverede bestemmelsesnøgle til løvfældende vedplanter i vintertilstand er tilladt til opgave 6, 7 og 8, dvs. 1½ time af eksamen: kl. 12.30-14.00.

Eksamensforløbet:
Eksaminatorerne vil være til stede inden eksamen starter og igen efter 2 timer og 30 minutter for at udlevere planter til opgaverne 6, 7 og 8.
Kontaktperson under eksamen: Marian Ørgaard, moe@life.ku.dk, tlf. 353 3 2816

Vægtning:

Alle opgaver tæller ens. Ved karaktergivningen anvendes 7-trins-skalaen.

NB: Husk at angive eksamensnummer på alle afleverede sider!

Eksaminatorer

Marian Ørgaard

Marian Ørgaard

Censor

Conny Bruun Asmussen Lange

Conny Lange

Opgave 1. Plantesystematik

Plante/Figur nr. 1 henføres (med begrundelse i morfologiske karakterer) til familie, underfamilie, gruppe og slægt.

Opgave 2. Plantesystematik

Plante nr. 2 henføres (med begrundelse i morfologiske karakterer) til familie, underfamilie og/eller gruppe og slægt.

Opgave 3. Morfologi og systematik
Figur nr. 3

- giv en morfologisk beskrivelse af planten med brug af relevante termer
- henføres (med begrundelse) til familie og slægt

Fig. 3 afleveres sammen med den øvrige besvarelse (selvom den evt. er blank).

Opgave 4. Nomenklatur og systematik

En plante har navnet:

Mentha ×*gracilis* Sole 'Variegata'

- Forklar betydningen af hvert element, der indgår i navnet.
- Henføres (med begrundelse) til familie?

Opgave 5. Livscyklus og systematik
Plante/figur nr. 5

- Henfør planten (med begrundelse) til plantegruppe
- Giv en kort beskrivelse af livscyklus

Opgave 6. Plantebestemmelse, blomstrende vedplante
Plante/figur nr. 6 bestemmes til familie, slægt og art efter Fitschens Gehölzflora / Rehder's Manual. Bestemmelsesgangen angives..[Håndbogens titel og udgave/årstal anføres]. Bestemmelsesgangen angives.

Opgave 7: Plantebestemmelse, nåletræ
Plante nr. 7

- Bestemmes til familie, slægt og art efter Fitschens Gehölzflora / Rehder's Manual. Bestemmelsesgangen angives.
- Redegør for a) skudbygning, b) koglebeskrivelser og c) bestøvningsforhold

Opgave 8: Plantebestemmelse, bladløs tilstand efter knopkarakterer samt systematik
Plante nr. 8
Bestemmes til familie, slægt og art efter den udleverede bestemmelsesnøgle. Bestemmelsesgangen angives.

Exam no.:	
Aud. no.:	
Table no.:	

RE-exam in *Have- og Landskabsplanters Botanik*
(Course nr. 250078)

March 2011

From 10-14 hours (4 hours)

Aids:
No Aids are allowed for the questions 1-5: 10-12.30 hours.

The answers to the questions 1-5 are handed in at 12.30 hours.

Stace: "Flora of the British Isles" – is to be used for the questions 6, 7, and 8; that is from 12.30-14.00 hours.

The exam:
The teachers will be present before the exam starts and again after 2 hours and 30 minutes in order to hand out the plants for the questions 6, 7, and 8.
Contact person during the exam: Marian Ørgaard, moe@life.ku.dk, phone 35 33 28 16

Weighing of the questions:
All the questions are weighed equally. For grading the 7-step-system is used.

NB: Remember to provide your exam number on all pages handed in!

Eksaminators
Marian Ørgaard
Marian Ørgaard

Censor
Marten Sørensen

Question 1. Plant systematics

Plant/Figure no. 1 is referred (with arguments based on morphological characters) to family, subfamily, group and genus.

Question 2. Plant systematics

Plant no. 2 is referred (with arguments based on morphological characters) to family, subfamily, group and genus.

Question 3. Morphology and systematics
Figure no. 3

- Provide a morphological description of the plant by using relevant terminology
- Plant/figure is referred to family and genus (with arguments)

Fig. 3 is handed in together with the rest of the answers (even if it is blank)

Question 4. Nomenclature and systematics

A plant is named *Mentha* ×*gracilis* Sole 'Variegata'

- Explain the meaning of each element in the name.
- To which family does the plant belong?

Question 5. Lifecycle and systematics
Plant/figure no. 5

- provide a short description of the lifecycle based on the plant/figure
- refer the plant (with arguments) to a plant group

Question 6. Plant determination, a flowering woody plant
Plant no. 6

- Is to be determined to family, genus, and species using Stace: "Flora of the British Isles."
  The Determination route is to be noted
  [Year of issue is to be stated]..

Question 7: Plant determination, a Conifer

- Is to be referred to family, genus, and species using Stace: "Flora of the British Isles"
  The determination route is to be noted.
- Provide a description of a) shoot system, b) descriptions of cones, and c) description of the pollination

Question 8: Plant determination, a flowering herbaceous plant
Plant no. 8:
Is to be referred to family, genus and species using Stace: "Flora of the British Isles"
The determination route is to be noted.