

Tentamen i LMA135 - Industriell matematik och statistik.

Tid: Fredagen den 15 januari, kl. 8.30-12.30

Jour: Jenny Jonasson, ankn. 5317

Tillåtna hjälpmedel: Tabeller & formler (supplement till Statistiska metoder av Körner och Wahlgren), "Lathund" för val av konfidensintervall och valfri räknare (och därmed egenhändigt framställda anteckningar).

Betygsgränser: 20 poäng för 3:a, 30 poäng för 4:a och 40 poäng för 5:a.

Lösningar läggs upp på kurshemsidan efter tentamens slut.

LYCKA TILL!

1. Ge exempel på både ändliga och oändliga populationer. Förklara vad som menas med en totalundersökning respektive en stickprovsundersökning. (6p)
2. Sannolikheten att det blir rött i en rouletteomgång är $18/37$. Vad är sannolikheten att det inte blir rött en enda gång på 5 försök? (6p)
3. I roulette är sannolikheten för rött $18/37$, för svart $18/37$ och för noll $1/37$. Bland 1000 omgångar på ett rouletthjul blev resultatet följande:

	Rött	Svart	noll
Antal	515	467	18

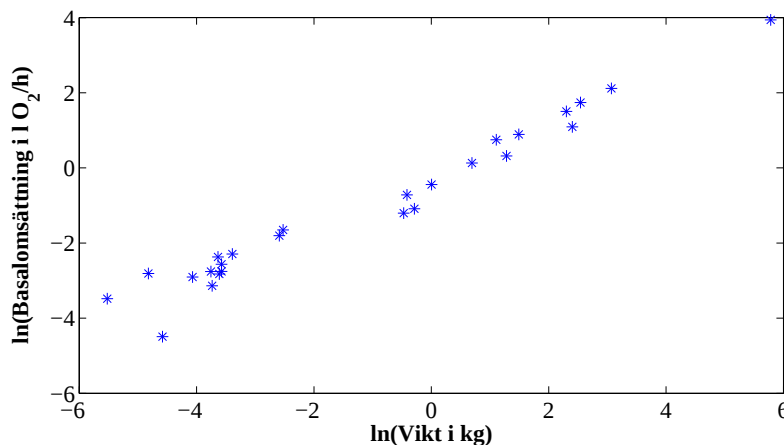
Testa om det är något fel på rouletthjulet, d.v.s. att det finns orsak att misstänka att sannolikheterna för de tre utfallen inte är de som anges ovan. (6p)

4. På en arbetsplats med 21 personer är medelåldern 37 år och standardavvikelsen 5 år. En ny person anställs som är 25 år. Vad blir ny medelålder och standardavvikelse? (6p)
5. I ett stickprov i produktionen vägs 40 påsar innehållande 200 g chokladkolor. Medelvikten är 201,2 g och standardavvikelsen är 2,0 g. Beräkna ett 95 % konfidensintervall för vikten hos en påse. Uppskatta även hur stort stickprov som behövs för att konfidensintervallets bredd inte ska överstiga 0,6 g. (6p)
6. Följande situationer beskriver två populationer. Avgör i vilka fall som de två populationerna är beroende, d.v.s. data är parvisa. Beskriv även kort hur man utför ett test av skillnaden i medelvärde för två beroende populationer. (7p)
 - a) Effekten av en ny medicin ska studeras. En grupp på 30 patienter delas slumpmässigt in i två grupper. Den ena gruppen får medicinen medan den andra gruppen får sockerpiller. Halten av en markör i blodet mäts hos alla patienter efter 3 veckor.
 - b) Samma frågeställning som i a), men ett annat upplägg. En grupp på 30 patienter delas slumpmässigt in i två grupper. Den ena gruppen får medicinen i 3 veckor samtidigt som den andra gruppen får sockerpiller. Efter ett uppehåll på 3 veckor byter man d.v.s. de som åt medicin får nu sockerpiller i 3 veckor och vice versa. Halten av blodmarkören mäts dels efter 3 veckor med sockerpiller och dels efter 3 veckor med medicin hos alla patienter.

- c) För att studera utsläpp av kvicksilver från en fabrik mäts kvicksilverhalten vid 20 tillfällen dels uppströms fabriken och dels nedströms fabriken.
- d) Har valkampanjen någon effekt på andelen personer som tänker rösta? I en telefonundersökning rings 1000 personer upp och får svara på om de ska rösta i valet till europaparlamentet. Två månader senare strax innan valet skall ske görs en ny urvalsundersökning via telefon där 1000 personer får samma fråga.
- e) Finns det några regionala skillnader i hur ofta man ljuger? I en undersökning ställs följande fråga till 1000 personer i Stockholm och 1000 personer i Göteborg. Har du någon gång medvetet ljugit i ett ansökningsbrev?
7. Mellan två närliggande orter ska en ny väg byggas. Boende i den ena orten kan tänkas störas av vägen. En undersökning görs med frågan: Anser du att den nya vägen ska byggas? I den ena orten svarade 43 av 90 ja och i den andra orten svarade 32 av 84 ja. Avgör om det finns någon åsiktsskillnad mellan boende i de båda orterna med hjälp av ett test. (6p)
8. Förhållandet mellan däggdjurs basalomsättning (energiåtgång vid vila) och kroppsvikt har varit föremål för många undersökningar. Förhållandet är på formen

$$y = a \cdot x^b,$$

där y är basalomsättningen (i l O₂ per h) och x är kroppsvikten (i kg). I figuren är naturliga logaritmen av basalomsättningen och naturliga logaritmen av vikten plottade för 27 svenska däggdjur. Skatta a och b samt skatta basalomsättningen hos en blåval som väger ca 150 ton. Kommentera även rimligheten i att skatta för en blåval (7p)



Följande summor finns givna

$$\begin{array}{lll}
\sum_{i=1}^{27} x_i = 396,8 & \sum_{i=1}^{27} x_i^2 = 106500 & \sum_{i=1}^{27} \ln x_i = -33,62 \\
\sum_{i=1}^{27} (\ln x_i)^2 = 276,1 & \sum_{i=1}^{27} y_i = 82,81 & \sum_{i=1}^{27} y_i^2 = 2789 \\
\sum_{i=1}^{27} \ln y_i = -29,95 & \sum_{i=1}^{27} (\ln y_i)^2 = 146,2 & \sum_{i=1}^{27} x_i y_i = 17070 \\
\sum_{i=1}^{27} y_i \ln x_i = 359,4 & \sum_{i=1}^{27} x_i \ln y_i = 1379 & \sum_{i=1}^{27} (\ln x_i)(\ln y_i) = 197,0
\end{array}$$

Kvartiler vid klassindelad material

Hitta först klassen där aktuell kvartil finns.

$$q_i = \text{undre klassgräns} + \frac{i \cdot 25 - \text{ackumulerad \% i klassen under}}{\% \text{ i klassen}} \cdot \text{klassbredd}.$$

Binomialfördelning

Låt X vara binomialfördelad med n försök och sannolikhet π för ett lyckat försök. Sannolikheten för x lyckade försök ges av

$$P(X = x) = \binom{n}{x} \cdot \pi^x \cdot (1 - \pi)^{n-x},$$

där

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}.$$