

EKSAMENSOPPGAVE
KLH3004 Medisinsk statistikk (Medical statistics)
KLMED8004 Medisinsk statistikk, del I
(Medical Statistics, Part I)

Onsdag 16. desember 2009 kl. 09.00-13.00

Antall studiepoeng: 7,5
Tillatte hjelpemidler:
Kalkulator og alle skrevne og trykte hjelpemidler
Antall sider (inkludert forside): 5

Kontaktperson under eksamen:
Stian Lydersen. Telefon 72575428 / mobil 92632393

Sensurfrist: 20 januar 2010
Sensuren kunngjøres på <http://studweb.ntnu.no/>

Oppgave 1: Sannsynlighetsregning og sykdom

Vi studerer en ikke-smittsom sykdom, og ser på familier bestående av ett barn og en voksen. Vi antar at

- sannsynligheten for at den voksne blir syk er 0.3, og
- sannsynligheten for at barnet blir sykt er 0.1.

a)

La oss først anta at familiemedlemmene får sykdommen vi studerer uavhengig av hverandre.

Hva er sannsynligheten for at både den voksne og barnet i en familie blir syke?

Finn også sannsynligheten for at minst en i familien blir syk?

b)

La oss så anta at familiene vi studerer har felles miljømessige og genetiske faktorer slik at familiemedlemmene ikke får sykdommen uavhengig av hverandre, men at sannsynligheten for at både barnet og den voksne blir syke er 0.08.

Hva er nå sannsynligheten for at minst en i familien blir syk?

Sammenlign svaret du fikk med tilsvarende sannsynlighet regnet ut i a) og kommenter.

Oppgave 2: HPV-vaksine

Det tilbys gratis vaksine mot human papillomavirus (HPV-vaksine) til 12-årige jenter (7. trinn) i Norge. Man håper å oppnå en vaksinedekning på 80%. Dvs. at 80% av de som får tilbud om å ta vaksinen aksepterer tilbudet, og 20% ikke aksepterer tilbudet.

a)

Ved en barneskole er det i 7. trinn ti jenter. Alle jentene på trinnet får tilbud om HPV-vaksinen.

Hvor mange jenter forventer vi ikke vil akseptere tilbudet om vaksine hvis vi tror at vaksinedekningsgraden er 80%?

Hva er sannsynligheten for at alle de ti jentene aksepterer tilbudet om vaksine?

Hvilke forutsetninger har du lagt til grunn for å beregne denne sannsynligheten?

b)

Nå viser det seg at ved barneskolen vi ser på så er det hele åtte av de ti jentene som takker nei til vaksinen.

Gitt at vi tror at det er 80% vaksinedekning i Norge, hva er da sannsynligheten for at vi i en klasse på ti jenter skal observere at minst åtte takker nei til vaksinen?

Hvilken konklusjon kan vi trekke fra denne sannsynlighetsberegningen?

Oppgave 3: Normalfordelt flervalg

a)

Anta at vekten til en nyfødt gutt er normalfordelt med forventningsverdi 3.60 kg og standardavvik 0.50 kg. Sannsynligheten for at en nyfødt gutt vil veie minst fire kg er lik:

- i) 0.055
- ii) 0.212
- iii) 0.309
- iv) 0.345
- v) 0.788

b)

Vitalkapasiteten er et mål for en persons lungefunksjon. Den måles ved at en først puster inn så dypt en kan, og så puster ut så mye luft en klarer. Den mengde luft som pustes ut blir målt i et apparat og kalles vitalkapasiteten. Anta at for friske 12 år gamle gutter er vitalkapasiteten normalfordelt med forventningsverdi 3.0 liter og standardavvik 0.4 liter. Når en lege undersøker vitalkapasiteten til en pasient, er hun/han interessert i om den er vesentlig lavere enn normalt. I så fall kan det være tegn på lungesykdom som må undersøkes nærmere. Vanligvis bestemmes en nedre grenseverdi slik at 97.5% av den friske befolkningen ligger over grensen. For 12 år gamle gutter er denne grenseverdien lik:

- i) 1.0 liter
- ii) 2.0 liter
- iii) 2.2 liter
- iv) 2.4 liter
- v) 2.6 liter

Oppgave 4: Trening i et randomisert kontrollert forsøk

Tabellen nedenfor viser resultat fra en utholdenhetsprøve for to pasientgrupper som har gjennomgått hvert sitt treningsopplegg. Utholdenheten er målt i tid i sekunder på tredemølle.

Gruppe 1:

1020, 840, 1000, 1030, 800, 1045, 650, 1160

Gjennomsnitt: 943.13. Empirisk standardavvik: 165.247.

Gruppe 2:

775, 550, 725, 1415, 590, 680, 735, 870, 595, 540

Gjennomsnitt: 747.50. Empirisk standardavvik: 257.480.

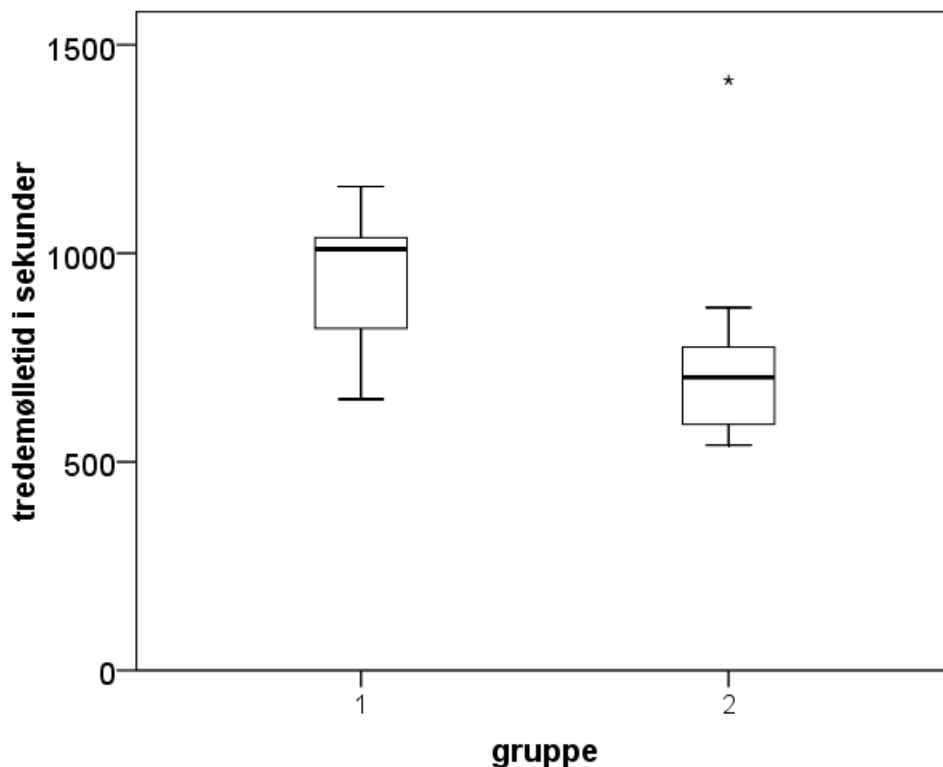
Vi vil undersøke eventuelle forskjeller mellom gruppene.

a)

Regn ut medianen i hver av gruppene.

b)

Figur 1 viser et box-plott over tidene. Hva representerer bunnen av boksen, toppen av boksen, og den horisontale linjen i boksen? Hva betyr stjernen (*) over gruppe 2?



Figur 1.

I punktene c) og d), antas tidene å være normalfordelte, og de to gruppene antas å ha samme (ukjente) varians.

c)

Er det grunn til å hevde at forventet tid er forskjellig i de to gruppene? Skriv opp nullhypotese, alternativ hypotese og gjennomfør en test ved signifikansnivå 5%. Hva blir konklusjonen?

d)

Beregn et 95% konfidensintervall for differansen i forventet tid for de to gruppene. Er dette i overensstemmelse med konklusjonen i c)? Begrunn svaret.

e)

Wilcoxon's toutvalgstest (The Wilcoxon Rank-Sum test, også kalt Mann-Whitneys test) er et alternativ til testen i c). Beregn rangsummen for Gruppe 1. Hva er forventet rangsum under nullhypotesen? Den tilhørende p-verdien er 0.026 (du skal ikke regne den ut). Hva kan du konkludere fra dette?

f)

Testen i c) vil gi en p-verdi på 0.082, og p-verdien fra e) er 0.026. Sammenlikn c) og e) mht forutsetninger og konklusjoner. Hvilken metode vil du anbefale her, og hvorfor?

Oppgave 5: Styrke og utvalgstørrelse

Du planlegger et nytt randomisert forsøk for å sammenlikne to treningsprogram, og har gjort følgende beregning av utvalgstørrelse:

Med forventet utholdenhet i de to gruppene på 950 og 750 sekunder og felles standardavvik 200 sekunder, for å få 80% styrke ved signifikansnivå 5%, trenger du $2 \cdot 17 = 34$ deltakere.

Hvis du krever 90% styrke isteden for 80%, hva kan du si om nødvendig utvalgstørrelse?

- i) $2 \cdot 17$
- ii) Mindre enn $2 \cdot 17$
- iii) Større enn $2 \cdot 17$
- iv) Kan ikke vite dette uten å beregne ny utvalgstørrelse.