

Tillämpad matematisk statistik LMA521

Tentamen 2020-01-14

Tid: 8.30-12.30. **Tentamensplats:** Lindholmen

Hjälpmedel: Kursboken **Matematisk Statistik** av Ulla Dahlbom. Formelsamlingen **Tabell- och formelsamling i matematisk statistik, försöksplanering och kvalitetsstyrning** av Håkan Blomqvist. Boken och formelsamlingen får ej innehålla extra anteckningar, men understrykningar, sticks och markeringar är tillåtna. **Chalmersgodkänd räknare.**

Kursansvarig: Reimond Emanuelsson

Examinator: Johan Tykesson

Telefonvakt och tentarond: Reimond Emanuelsson 0317725881 och Johan Tykesson 0703182096.

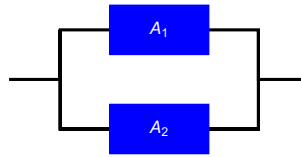
Betygsgränser: För betyg 3, 4 resp. 5 krävs minst 20, 30 resp. 40 poäng.

Redovisa lösningarna i detalj. Räkna exakt så långt som möjligt. Svaret kan ges numeriskt/approximativt.

OBS: Uppgiftstext på flera sidor.

- (1p+1p+3p+3p) Vid planeringen av ett bostadsområde med 900 hushåll (lägenheter) vill man dimensionera tillgången till parkeringsplatser. Antal bilar per hushåll är oberoende och sannolikheten för att ett hushåll har en bil är 0.8 och ingen bil 0.2
 - Vad är väntevärdet för antalet bilar i ett givet hushåll?
 - Vad är standardavvikelsen för antalet bilar i ett givet hushåll?
 - Vad är sannolikheten att det kommer vara minst 700 bilar i bostadsområdet?
 - Hur många parkeringsplatser måste bostadsområdet minst ha för att sannolikheten för att alla bilar får parkeringsplats är 90%?Lämpliga approximationer kan användas.
- (2p+3p+3p) Givet är fem oberoende mätningar som gav värdena 22, 24, 21, 24, 27, 32 av en normalfördelad stokastisk variabel med väntevärde μ och standardavvikelse σ . Ge ett tvåsidigt 90%:s konfidensintervall
 - för μ då $\sigma = 2.0$.
 - för μ då σ okänd.
 - för σ då μ okänd.Räknehjälp: $\bar{x} = 25.0$ och $s = 4.0$.
- (2p+2p) En server kommunicerar med enbart de binära talen 0 och 1. Om tecknet 1 sänds, så mottas tecknet som 0 med sannolikhet 0.02. Om tecknet 1 mottas, så är tecknet sänt som 0 med sannolikhet 0.01. Sannolikheten att tecknet 0 sänds är 0.45. Antag nu att ett tecken sänds och mottas.
 - Vad är sannolikheten att tecknet 1 både sänds och mottas?
 - Vad är sannolikheten att tecknet 0 mottas?
- (2p+3p) Kommunens bussavdelning, Omnibus i Stuvesberg, har nio bussar, som skall trafikera linjerna 22, 33 och 44 med två, tre respektive fyra bussar.
 - På hur många sätt kan de nio bussarna fördelas på de tre linjerna?
 - Det visar sig att två av bussarna har fel på styrsystemet. Vad är sannolikheten att de hamnar på samma linje?

5. (3p+3p) I ett parallellkopplat elsystem är livslängderna på komponent A_1 och A_2 oberoende och exponentialfördelade. Förväntad livslängd är 2.0 år för var och en av komponenterna. Elsystemet fungerar, om minst en av komponenterna fungerar.



- (a) Vad är sannolikheten att systemet fungerar högst ett år?
 (b) Bestäm fördelningsfunktionen för elsystemets livslängd.
6. (3p+1p+3p) Du jobbar på företaget Elmätaren och din uppgift är att undersöka hur faktorerna A (Sommar + eller vinter -), B (longitud från väst till öst) samt C (antal familjemedlemmar) påverkar elförbrukningen i ett hushåll under en månads tid. Detta är undersökt för 8 olika hushåll enligt följande försöksplan

Nr.	A	B	C	y
1	-	-	-	79.5
2	+	-	-	100.8
3	-	+	-	80.3
4	+	+	-	101.0
5	-	-	+	86.5
6	+	-	+	110.0
7	-	+	+	85.8
8	+	+	+	110.2

- (a) Skatta huvudeffekten l_B samt samspelseffekten l_{AC} .
 (b) Under mätningarna antar man att mätfelen är normalfördelade och har en standardavvikelse $\sigma = \frac{1}{\sqrt{2}}$ vilket gör att man får det 95% referensintervallet $[-0.69, 0.69]$. Vilka av effekterna från uppgift (a) är signifikanta?
 (c) En kollega undersökte även faktorerna och fick att $M = 94.3$, $l_A = 11.2$, $l_C = 3.9$, $l_{AB} = 0.037$, $l_{BC} = -0.18$ och $l_{ABC} = 0.18$. Givet dessa beräkningar, ange lämplig matematisk modell för elförbrukningen för ett hushåll?
7. (3p+3p) För att undersöka ifall en produktion av 10000 fjädrar uppfyller produktionskraven plockar man till en början ut 10 fjädrar på måfå och undersöker hur många av dem som klarar av att bära en vikt på 10 kg. Klarar fjädern inte av att bära 10 kg anses den vara defekt. Om man upptäcker 2 eller färre defekta fjädrar accepterar man enheterna. Får man däremot 5 eller fler anser man att det är för många fel och man avvisar enheterna. Annars går man vidare till urval 2. I urval 2 plockar man ut 10 nya enheter och undersöker hur många som är defekta. Om totala antalet defekta enheter från urval 1 och urval 2 är mer eller lika med 5 avvisas partiet. Annars accepteras det.
- (a) Vad är sannolikheten att partiet accepteras om felkvoten på enheterna är 10%?
 (b) Om partiet avvisas vill man göra en totalundersökning för att undersöka vad som kan ha gått fel i produktionen och eventuellt kunna fånga upp de enheter som fortfarande fungerar. Vad är det förväntade provomfånget? Det vill säga vad är ATI(10%)?

8. (3p+3p) Ett läskföretag producerar läsk och undersöker ifall tillverkningsprocessen är under statistisk kontroll eller inte. Detta gör man genom att mäta kolsyrhalten i drycken i 15 flaskor vid 10 olika tillfällen. Utifrån detta fick man följande mätvärden.

Mättillfälle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\bar{x}	39.5	40.0	39.2	38.9	39.7	40.1	39.6	39.0	39.6	39.5
s_i	1.2	0.9	1.3	1.4	1.3	1.1	0.8	1.1	1.0	1.0

- (a) Beräkna kontrollgränser för lämpligt/lämpliga diagram och avgör ifall processen är under statistisk kontroll.
- (b) Företaget vill också undersöka ifall tillverkningen av flaskorna är under statistisk kontroll. Detta görs genom att vid samma 10 tillfällen plocka ut 1000 flaskor och undersöka hur många av dessa som är defekta. Antalet defekta ges i följande tabell.

Mättillfälle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Antal defekta	6	12	11	5	7	9	6	13	16	21

Ta fram kontrollgränser för lämpligt/lämpliga diagram för denna undersökning och avgör ifall processen är under statistisk kontroll. Är eventuella approximationer rimliga?