

Tentamen Statistiek MBW/KW (deel 1, extra tweede kans)

Afdeling: Propedeuse MBW/KW 2020-2021

Examinator: Dr. J.B.M. Melissen

Datum: maandag 14 februari 2022, duur tentamen: 2 uur

Dit tentamen bestaat uit vier opgaven (30, 25, 25, 20 punten). Score = Puntentotaal/10

Opgave 1 (Totaal 30 punten)

De luitenant Vergaar (LD) is (onder andere) verantwoordelijk voor het op orde houden van de voorraad T-shirts voor het militaire personeel van de Landmacht. Deze T-shirts worden op voorraad gehouden in de kleur: NATO Legergroen en in de maten: M, L en XL. Op grond van gegevens uit het verleden mag de luitenant Vergaar ervan uitgaan dat de maandelijks uitgegeven hoeveelheden normaal verdeeld is met gemiddelde waarden en standaarddeviatie die in de onderstaande tabel staan vermeld.

Type artikel	Gemiddeld Aantal/mnd	Standaarddeviatie per maand
T-shirt Legergroen Maat M	1205	320
T-shirt Legergroen Maat L	1947	436
T-shirt Legergroen Maat XL	455	112

De gewenste servicegraad is 98%. Let op: De servicegraad is hier de kans dat het gevraagde aantal T-shirts in een maand ook daadwerkelijk kan worden geleverd uit voorraad, niet het percentage dat uit voorraad geleverd kan worden.

1a. [6pts] Op het moment (de eerste van de maand) is de voorraad van de maat M 1882 stuks. Bereken de servicegraad voor deze maand als er niet zou worden besteld. Moet er voor deze maand worden bijbesteld wil de servicegraad van 98 worden gehaald?

1b. [6pts] Het is de eerste van de maand en de voorraad van de maat L is 735 stuks. Bereken hoeveel stuks maat L voor de komende maand moeten worden bijbesteld.

1c. [10pts] De luitenant wil gaan uitrekenen hoeveel T-shirts hij voor een maand zou moeten bestellen als er geen voorraad was. Hij gaat dat op de volgende manier doen:

1. Bereken het totale aantal t-shirts dat gemiddeld nodig is in één maand.
2. Bereken de standaarddeviatie die hiervoor geldt.
3. Bereken met de antwoorden van 1. en 2. het totale aantal t-shirts dat nodig is om een servicegraad van 98% te garanderen voor het totale aantal t-shirts in één maand.
4. Bereken de percentages van de benodigde maten M, L en XL in een maand.
5. Bereken met het totale aantal uit punt 3 en de percentages uit punt 4 de maandelijks benodigde hoeveelheden van de maten M, L en XL.

Voer nu zelf het programma van luitenant Vergaar uit en bereken hoeveel stuks van maten M, L en XL hij dan zou moeten bestellen.

1d. [8pts] Stel dat je bij 1c was uitgekomen op een totaal aantal te bestellen T-shirts van 4729,233 (dit is niet het juiste antwoord). Bereken dan de bijbehorende aantallen voor de maten M, L en XL. Bereken ook de bijbehorende servicegraden. Welke conclusie kun je hieruit trekken?

Opgave 2 (Totaal 25 punten)

2a. [5pt] De discrete kansvariabele \underline{k} is uniform verdeeld op de verzameling $\{0,1,2\}$, m.a.w.

$$P(\underline{k} = 0) = P(\underline{k} = 1) = P(\underline{k} = 2) = \frac{1}{3}$$

Bereken $\mu(\underline{k})$ en $\sigma(\underline{k})$. Let op: gebruik niet de formules voor een continue uniforme verdeling!

2b. [5pt] We kunnen van de discrete verdeling uit opgave 2a een continue maken door elk van de drie punten te vervangen door een interval van 1 breed ($\underline{k} = 1$ ligt dan precies in het midden van een interval van $\frac{1}{2}$ tot $\frac{3}{2}$). De drie intervallen sluiten precies aan tot een interval $\left[-\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\right]$ waarop je dan een uniforme continue verdeling kunt nemen.

Bereken voor deze continue uniforme verdeling de verwachtingswaarde en de standaarddeviatie (bijvoorbeeld met het formuleblad) en vergelijk deze waarden met de berekende waarde van 2a. Wat kun je concluderen?

2c. [5pt] De kansvariabelen \underline{x} en \underline{y} zijn beide normaal verdeeld met $\mu = 5$ en $\sigma = 2$.

Bereken $P(\underline{x} + 2\underline{y} \geq 15)$.

2d. [5pt] De kansvariabele \underline{k} is binomiaal verdeeld met $n = 50$ en p is onbekend. Bereken p zodanig dat $P(\underline{k} < 30) = 0,25$.

2e. [5pt] De continue kansvariabele \underline{t} heeft als kansdichtheidfunctie

$$f(t) = \begin{cases} \frac{2}{13}t^2 - \frac{1}{6} & \text{als } 1 \leq t \leq 3 \\ 0 & \text{als } t < 1 \text{ of } t > 3 \end{cases}$$

Ga na of deze functie inderdaad een kansverdeling kan zijn en, zo ja, bereken de verwachtingswaarde $E(\underline{t})$ van \underline{t} .

Opgave 3 (Totaal 25 punten)

In verband met verscherpte grensbewaking door stijgende aantallen vluchtelingen uit het Midden-Oosten voert de Koninklijke Marechaussee op lokale wegen in de grensregio's 100%-controles uit. Voor een bepaalde dag wordt een inzet gepland waarbij gedurende tweeënhalf uur alle voertuigen op een geselecteerde locatie gecontroleerd moeten worden. Gebaseerd op gegevens van de RDW is de verwachting dat zich gedurende deze controle gemiddeld 36,7 voertuigen per uur aandienen en er wordt aangenomen dat dit volgens een Poissonverdeling zal gebeuren. Uit eerdere inzetten is gebleken dat de benodigde tijd per voertuig uniform is verdeeld tussen 5 en 17 minuten. Elke controle wordt uitgevoerd door een team van twee marechaussees.

3a. [5pt] Bereken hoeveel marechaussees er gemiddeld nodig zijn om deze controles uit te voeren.

3b. [7pt] Bereken de kans dat zich gedurende de controletijd van 2,5 uur meer dan 80 voertuigen aandienen.

3c. [8pt] Neem aan dat elk team direct van start kan gaan en vervolgens continu bezig is met controles. Bereken hoeveel tijd een team nodig heeft om met 95% zekerheid 20 controles te kunnen uitvoeren. Maak hiervoor gebruik van een geschikte benadering op grond van de centrale limietstelling en de parameters van de uniforme verdeling.

3d. [5pt] Hoe groot is de kans dat het, na het aanhouden van een voertuig, minimaal 3 minuten duurt voordat het volgende voertuig arriveert? Maak gebruik van de negatief exponentiële verdeling.

Opgave 4 (totaal 20 punten)

Uit het *Annual report Surveillance of influenza and other respiratory infections in the Netherlands: winter 2019/2020* van het RIVM en onderzoek van het Nivel (Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg) blijkt dat in het seizoen 2019/2020 de vaccinatiegraad voor de hele Nederlandse bevolking 20,8% bedroeg en dat gevaccineerden 48% minder kans op griep hadden. Verder kregen naar schatting 400.000 mensen in dit seizoen de griep en de oversterfte als gevolg van de griep bedroeg naar schatting 600 personen. De bevolking van Nederland bedroeg 17,4 miljoen mensen.

4a. [5pt] Geef voor het seizoen 2019/2020 een schatting van het aantal griepgevallen en het aantal doden als gevolg van griep bij Defensie (68.000 personen). Ga ervan uit dat voor defensiepersoneel dezelfde percentages gelden als voor de Nederlandse bevolking.

4b. [5pt] Bereken hoeveel doden er in Nederland in het seizoen 2019/2020 naar schatting zijn voorkomen door de griepvaccinatie (Hint: Noem de kans dat iemand griep krijgt p en bereken hiermee voor de gevaccineerden en voor de ongevaccineerden hoeveel griepgevallen er zijn).

4c. [5pt] Bereken de kans dat iemand die griep kreeg daaraan stierf.

4d. [5pt] Bereken de kans dat meer dan vier defensie medewerkers overleden aan de griep.

=== EINDE TENTAMEN ===