

Tentamen Statistiek MBW/KW deel 1, finale herkansing

Afdeling: Propedeuse MBW/KW 2020-2021

Examinator: Dr. J.B.M. Melissen

Datum: 29 april 2022, duur tentamen: 2 uur

1. **Alle antwoorden moeten gemotiveerd worden!**
2. Rond eindantwoorden (kommagetallen) af op **vier decimalen**, tenzij anders vermeld.
3. Boeken, reader en aantekeningen mogen worden geraadpleegd.
4. De aanwezigheid van *communicatieapparatuur* is niet toegestaan.
5. Het gebruik van een (grafische) rekenmachine met statistische programmatuur en het raadplegen van de bijbehorende handleiding is toegestaan. Het *statistische* gebruik van deze rekenmachine is bij een aantal onderdelen ingeperkt. Let op de aanwijzingen!
6. **Lever de antwoorden in op het geprinte antwoordformulier (zet je naam erop), de berekeningen en uitleg op gelinieerd papier.**
7. **De opgaven dienen na afloop van het tentamen ingeleverd te worden.**

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

Opgave 1 (Totaal 30 punten)

Om de overlast als gevolg van een militaire vliegbasis in kaart te brengen is onder 7328 burgers in de omgeving van de vliegbasis een enquête gehouden. De geënquêteerden werd gevraagd naar de overlast die ze gedurende het afgelopen jaar hadden ervaren door het vliegverkeer op de basis. Antwoorden konden worden gegeven op een schaal van 0 – 4 (0 = geen overlast, 1 = nauwelijks overlast, 2 = geregeld overlast, 3 = behoorlijk veel overlast, 4 = zeer veel overlast. De respons op deze vraag wordt beschreven door een kansvariabele \underline{k} . Verder is ook de afstand van de woning van de ondervraagden in kaart gebracht. Deze aantal wordt beschreven door een kansvariabele \underline{l} met $\underline{l} = 0$: afstand minder dan 3 km, $\underline{l} = 1$: afstand tussen 3 en 6 km, en $\underline{l} = 3$: afstand groter dan 6 km. De gezamenlijke kansverdeling is hieronder gegeven:

	$k = 0$	$k = 1$	$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$	$P(\underline{l} = l)$
$\underline{l} = 0$	0,0000	0,0120	0,0820	0,0590	0,0990	
$\underline{l} = 1$	0,0480	0,1340	0,0910	0,1230	0,0450	
$\underline{l} = 2$	0,2010	0,0590	0,0240	0,0110	0,0120	
$P(\underline{k} = k)$						

1a [4pt]. Bereken de waarden van de kansverdelingen $P(\underline{k} = k)$ en $P(\underline{l} = l)$ die in de tabel ontbreken.

1b [8pt]. Bereken de verwachtingswaarde, de variantie en de standaarddeviatie van \underline{k} . Geef tussenresultaten van de berekeningen en maak geen gebruik van het statistisch menu van de grafische rekenmachine (hooguit ter controle).

1c [4pt]. Hoeveel geënquêteerden ervaren behoorlijk veel of zeer veel overlast van de vliegbasis?

1d [4pt]. Bereken de kans dat er onder 100 willekeurige ondervraagden hoogstens 40 personen zijn die behoorlijk veel of zeer veel overlast van de vliegbasis ervoeren (Gebruik geen benadering).

1e [10pt]. Leg uit wat de volgende vijf kansen betekenen in termen van ervaren overlast en afstand tot de vliegbasis en bereken ze

$$P(\underline{k} < 3), P(\underline{l} \leq 1), P(\underline{k} < 3 \text{ én } \underline{l} \leq 1), P(\underline{k} < 3 \mid \underline{l} \leq 1), P(\underline{l} \leq 1 \mid \underline{k} \leq 2)$$

Opgave 2 (Totaal 25 punten) De reistijd van de sergeant Buldermans van woonplaats naar de kazerne (enkele reis) kan worden beschouwd als een normaal verdeelde kansvariabele \underline{t} met $\mu = 25$ minuten en $\sigma = 4$ minuten.

2a. [5pt] Bereken de kans dat hij op een willekeurige ochtend minder dan 20 minuten reistijd nodig heeft om op de kazerne te komen.

2b. [5pt] Bereken hiermee de kans dat hij in een maand (20 werkdagen) minstens één keer binnen 19 minuten reistijd naar zijn kazerne nodig heeft.

2c. [5pt] Hoe groot is de kans dat gedurende een week (5 dagen) de gemiddelde **reistijd naar de kazerne** minder dan 20 minuten is? Neem aan dat de reistijden onafhankelijk zijn en dat de verdeling elke dag hetzelfde is.

2d. [5pt] Het vertrektijdstip van de sergeant is normaal verdeeld met gemiddeld 6:28 en $\sigma = 3$ minuten. Hoe groot is de kans dat hij na 7:00 aankomt?

2e. [5pt] Hoeveel minuten moet de sergeant 's morgens gemiddeld eerder vertrekken om om 7:00 binnen te zijn met een kans die hoogstens 0,02 is?

Opgave 3 (Totaal 25 punten) In het kader van verscherpte grensbewaking in COVID-19 tijden voert de Koninklijke Marechaussee op lokale wegen in de grensregio's 100%-controles uit. Voor een bepaalde dag wordt een inzet gepland waarbij gedurende drie uur alle voertuigen op een weg in Limburg gecontroleerd moeten worden. Gebaseerd op gegevens van de RDW is de verwachting dat zich gedurende de controle gemiddeld 26,5 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 3 en 15 minuten. Elke controle wordt uitgevoerd door een team van twee marechaussees.

3a. [4pt] Bereken hoeveel teams er gemiddeld nodig zijn om deze controles uit te voeren.

3b. [6pt] Bereken de kans dat zich gedurende de controletijd van 3 uur meer dan 100 voertuigen aandienen.

3c. [6pt] 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 97% 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. [4pt] Uit de voorgaande berekeningen volgt dat een team met 97% zekerheid 20 voertuigen kan controleren binnen 3,5 uur, en dat met 98,9% zekerheid niet meer dan 100 voertuigen zijn te controleren.

Bereken met behulp van deze gegevens de kans dat vijf teams voldoende zijn om binnen 3,5 uur de controles uit te voeren, dus (voor het gemak): de kans dat er in 3 uur niet meer dan 100 voertuigen komen én dat elk van de teams daarvan 20 auto's binnen 3,5 uur kan controleren. Dit is een worst-case inschatting, in werkelijkheid is de kans groter.

3e. [5pt] Hoe groot is de kans dat het, na het aanhouden van een voertuig, minimaal 6 minuten duurt voordat het volgende voertuig arriveert? Maak gebruik van de negatief exponentiële verdeling.

Opgave 4 (totaal 20 punten)

9600 tests afgenomen sinds openen corona-nummer GGD

Via het landelijke nummer voor een coronatest, waren kort na het uitbreken van corona al bijna 16.000 afspraken gemaakt. Intussen werden bijna 9600 tests afgenomen en 94 mensen positief bevonden, maar nog niet alle uitslagen waren bekend. (Bron: RTL Nieuws 3 juni 2020)

4a. [2pt] Bereken op grond van deze gegevens een schatting voor de fractie Nederlanders die op dat moment besmet waren met het coronavirus.

4b. [2pt] Bereken op grond van deze fractie hoeveel van de 17,3 miljoen Nederlanders naar schatting besmet waren met het Coronavirus.

4c. [5pt] Is de waarde uit 4b. waarschijnlijk een ondergrens, een bovengrens of is dat niet duidelijk? Geef hiervoor argumenten.

Is echt maar 5,5 procent van de Nederlanders besmet geweest met corona?

Zo'n 5,5 procent van de Nederlandse bloeddonoren heeft antistoffen aangemaakt tegen het coronavirus. Dat werd vanochtend duidelijk. (Bron: RTL Nieuws 3 juni 2020)

4d. [5pt] Bereken op grond van deze 5,5% hoeveel van 90 cadetten en adelborsten besmet zijn geweest met het coronavirus. Bereken ook de standaarddeviatie in deze waarde.

4e. [6pt] Bereken de kans dat van de 90 studenten er 3, 4, 5, 6 of 7 besmet zijn geweest.

=== EINDE TENTAMEN ===