

Oefenopgaven: verschiltoetsen

Dr. ir. D.A.M.P. Blom

2025

Opdracht 1: Defensie onderzoekt de stressbestendigheid van vrouwelijke en mannelijke militairen in potentieel levensbedreigende situaties. Tijdens een realistische simulatie van een hinderlaag in vijandelijk gebied wordt de hartslag gemeten van negen vrouwelijke en negen mannelijke militairen. De gemiddelde hartslag tijdens het 10 minuten durende scenario wordt per militair vastgelegd.

De resultaten zijn als volgt:

Gemiddelde hartslag (vrouwen, A)	102	110	98	120	115	105	108	112	117
Gemiddelde hartslag (mannen, B)	108	122	130	115	125	110	118	127	121

Het hoofd van de medische dienst wil weten of mannelijke militairen in deze setting een hogere stressrespons vertonen dan hun mannelijke collega's. Voor beide populaties wordt aangenomen dat de gemiddelde hartslag normaal verdeeld is met onbekende verwachtingswaarden μ_A en μ_B , en standaardafwijkingen σ_A en σ_B .

- Bereken de steekproefgemiddeldes \bar{x}_A en \bar{x}_B , en de steekproefvarianties s_A^2 en s_B^2 .
- Bepaal met behulp van een F -toets of de varianties in de gemiddelde hartslag gelijk zijn voor de populaties van vrouwelijke en mannelijke militairen. Gebruik de p -waarde in je conclusie. Kies voor het significantieniveau $\alpha = 0,05$.
- Bepaal met behulp van een onafhankelijke t -toets of de gemiddelde hartslag in stress-situaties bij mannelijke militairen significant hoger ligt dan bij vrouwelijke militairen. Baseer je conclusie op het kritieke gebied. Kies opnieuw voor het significantieniveau $\alpha = 0,05$.

Opdracht 2: Defensie test de bescherming van een nieuw type scherfvest onder verschillende soorten ballistische dreiging. Het onderzoek vindt plaats op het militaire testterrein van de Defensie Materieel Organisatie (DMO). Tijdens de test worden twee munitietypen gebruikt: fragmentatiegranaten (groep A) en scherpschutterspatronen (groep B). In beide gevallen wordt gebruik gemaakt van identieke scherfvesten die zijn bevestigd op testdummies.

Per vest wordt gemeten hoe diep de kogel- of schervenimpact doordringt in de testdummy, uitgedrukt in millimeters. De test wordt uitgevoerd onder gecontroleerde omstandigheden (temperatuur, vocht, afstand en inslaghoek zijn constant). Van beide munitietypen worden acht schoten gelost op afzonderlijke vesten, waarna de penetratiediepte wordt gemeten.

Het hoofd van de testafdeling wil weten of de scherpschutterspatronen significant dieper penetreren dan de fragmentatiegranaten. Bij de fragmentatiegranaten werd op basis van een steekproef van 14 metingen een gemiddelde $\bar{x}_A = 9,85$ en variantie $s_A^2 = 0,06$ gemeten. Bij de scherpschutterspatronen werd op basis van een steekproef van 17 metingen een gemiddelde $\bar{x}_B = 10,52$ en variantie $s_B^2 = 0,84$ gemeten.

Voor beide populaties wordt aangenomen dat de gemiddelde hartslag normaal verdeeld is met onbekende verwachtingswaarden μ_A en μ_B , en standaardafwijkingen σ_A en σ_B .

- Bepaal met behulp van een F -toets of de varianties in de penetratiediepte gelijk zijn voor fragmentatiegranaten en scherpschutterspatronen. Gebruik het kritieke gebied in je conclusie. Kies voor het significantieniveau $\alpha = 0,03$.
- Bepaal met behulp van een onafhankelijke t -toets of scherpschutterspatronen gemiddeld significant dieper in een scherfvest doordringen dan fragmentatiegranaten. Formuleer een conclusie op basis van de p -waarde. Kies opnieuw voor het significantieniveau $\alpha = 0,03$.

Opdracht 3: Het Korps Mariniers wil onderzoeken of het klimaat waarin mariniers gestationeerd zijn invloed heeft op hun fysieke conditie. Hiervoor wordt de conditie voor twee groepen mariniers gemeten via het maximale zuurstofopnamevermogen (VO_2max , in ml/kg/min). De eerste groep is gestationeerd in het noorden van Noorwegen (koud klimaat, populatie A) en de tweede groep in Curaçao (warm klimaat, populatie B).

VO_2max mariniers in koud klimaat	62	60	65	64	61	63	66	64
VO_2max mariniers in warm klimaat	58	59	57	60	56	58	59	57

- Bereken de steekproefgemiddeldes \bar{x}_A en \bar{x}_B , en de steekproefvarianties s_A^2 en s_B^2 .
- Bepaal met behulp van een F -toets of de varianties in VO_2max gelijk zijn voor beide groepen mariniers. Gebruik het kritieke gebied in je conclusie. Kies voor het significantieniveau $\alpha = 0,05$.
- Bepaal met behulp van een onafhankelijke t -toets of de gemiddelde VO_2max -waardes significant van elkaar afwijken voor beide groepen mariniers. Formuleer een conclusie op basis van de p -waarde. Kies opnieuw voor het significantieniveau $\alpha = 0,05$.