

## **Eksamen i MET200, høst 2021**

### **Eksamensform og vurdering:**

Individuell, skriftlig hjemmeeksamen (4 timer).

Eksamen består av 3 deler. Hver del har flere deloppgaver som vektes i henhold til poeng oppgitt for hver deloppgave. Eksamen vurderes med gradert karakter (A-F).

Hjelpemidler: Alle tilgjengelige hjelpemidler er tillatt. Deler av eksamen krever utregninger i Excel. Det kreves ikke kildehenvisninger.

**Sensorveiledning: Det gis maksimalt 60 poeng, 15 for del 1, 15 for del 2 og 30 for del 3. Karaktersettingen tar utgangspunkt i tabellen under, men karakteren kan justeres opp eller ned etter en helhetsvurdering.**

|          | <b>%</b>      | <b>Poeng</b>    |
|----------|---------------|-----------------|
| <b>A</b> | <b>≥89</b>    | <b>≥53,4</b>    |
| <b>B</b> | <b>≥77</b>    | <b>≥46,2</b>    |
| <b>C</b> | <b>≥65</b>    | <b>≥39,0</b>    |
| <b>D</b> | <b>≥53</b>    | <b>≥31,8</b>    |
| <b>E</b> | <b>≥41</b>    | <b>≥24,6</b>    |
| <b>F</b> | <b>&lt;41</b> | <b>&lt;24,6</b> |

## **Kvalitativ metode** (maksimalt 15 poeng)

### **Oppgave 1.** (5 poeng)

Om analyse og fortolkning: Beskriv og forklar kort 1) formålet og 2) fremgangsmåten når du gjør en temaanalyse av materialet i en kvalitativ studie.

Sensorveiledning: Retter oppmerksomheten mot temaer representert i materialet. Data fra alle deltakere om samme tema, formålet er å gi fylldige beskrivelser av meningsinnhold på tvers av alle deltakerne og gå i dybden. Fremgangsmåten innebærer koding av data og inndeling i kategorier.

### **Oppgave 2.** (5 poeng)

Om forskningsetikk: Redegjør kort for hva et informert samtykke dreier seg om generelt. Beskriv så noen sentrale utfordringer som forskere kan stilles overfor når det gjelder informert samtykke i kvalitative studier.

Sensorveiledning: Gi deltakerne tilstrekkelig informasjon om finansiering og ansvarsforhold knyttet til studien samt forskningsfeltet og forskningens formål og følgene av å delta. Skal gi deltakeren tilstrekkelig grunnlag for å vurdere om de ønsker å delta. Omhandler personopplysninger, samtykket skal være skriftlig, fritt, informert og uttrykkelig. Utfordringer: Detaljert informasjon, for mye/for lite. Fleksibelt design/ending av opplegg underveis. Presentasjon av resultater/miljøidentifiserbare data.

### **Oppgave 3.** (5 poeng)

Om troverdighet (reliabilitet) og gyldighet (validitet): Redegjør kort for troverdighet og gyldighet i kvalitativ forskning. Hva viser begrepene til og hvordan sikrer du at en kvalitativ studie fremstår troverdig og gyldig?

Sensorveiledning: Troverdighet/reliabilitet: Kriterium for at forskningen er utført på en troverdig og tillitvekkende måte. Konkrete og spesifikke beskrivelser av fremgangsmåte. Gjøre forskningsprosessen gjennomskiktig. Detaljerte beskrivelser av forskningsstrategi og analysemetoder, forskningsprosessen skal kunne vurderes av utenforstående trinn for trinn.

Gyldighet/validitet: Handler om gyldigheten av forskerens tolkninger. Teoretisk gjennomskiktighet. Beskrive grunnlaget for tolkninger og vise hvordan analysen gir grunnlag for konklusjoner og tolkninger. Sikre at forskerens tolkninger er gyldige i forhold til den virkeligheten de beskriver. Deltakernes vurdering, forskerens tilknytning til og kjennskap til miljøet, resultater i forhold til andre studier.

## Kvantitativ metode (maksimalt 15 poeng)

### Oppgave 1. (5 poeng)

Du får i oppdrag å gjennomføre en studie for å undersøke om en ny type joggesko med en karbonplate innebygget i sålen gjør at mosjonistløpere i gjennomsnitt klarer å løpe 10000 meter raskere enn med tilsvarende joggesko uten karbonplate.

Ta utgangspunkt i at du har tilgang på et representativt utvalg mosjonistløpere, at det finnes valide målemetoder til formålet og at det er etisk forsvarlig å gjennomføre studien. Beskriv hvordan du ville designet en slik studie og hvorfor designet du har valgt bringer oss nærmest mulig et svar på om de nye joggeskoene har en effekt eller ikke. Sett opp et tosidig hypoteseepar for studien. Beskrivelsen bør ikke overskride ½ side.

Sensorveiledning: Vi er her ute etter alle relevante momenter ved en randomisert, kontrollert studie. Full score krever refleksjoner rundt dobbelblinding.

- Randomisering av løperne til nye eller vanlige (placebo-) sko
  - Nivået til løperne og andre konfunderende faktorer vil da fordele seg likt mellom intervensjonsgruppen (ny type sko) og kontrollgruppen (vanlige (placebo-) sko)
- Løpstest – er løpstiden i gjennomsnitt forskjellig mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen?
- Blinding: full score krever at studenten i hvert fall er innom dobbelblinding, som i denne studien kanskje er mulig – i.e. at verken løperne eller forskeren vet hvilke sko som benyttes, noe som krever at man har tilgang på «placebo-sko».

### Oppgave 2. (6 poeng)

Under finner du beskrivelser av tre studier. Avgjør hvilket studiedesign de ulike studiene benytter. Begrunn kort (1-2 setninger).

- a) En sjelden form for leddgikt blir oppdaget hos 11 pasienter i løpet av en toårsperiode ved Telemark Sentralsykehus. Forskere ønsker å finne ut hvorfor disse 11 pasientene har utviklet denne sjeldne varianten av sykdommen. Dette prøver de blant annet å få til ved å kartlegge ulike livsstilsfaktorer disse pasientene har vært eksponert for gjennom livene sine (f.eks. røyking, fysisk aktivitet og kosthold). Deretter sammenligner de eksponeringen for disse livsstilsfaktorene mot det de finner hos noen andre pasienter som ligner, men som har vanlige former for leddgikt.

Sensorveiledning: Kasus-kontroll. Kasus = de 11 med sjelden leddgikt. Kontroll = de med vanlig leddgikt. Man starter med utfall, ser tilbake i tid (retrospektivt) og sammenligner mot matchede kontroller for å lete etter mulige årsaker.

- b) En gruppe forskere kobler, ved hjelp personnummer, registerdata på utdanningsnivå hos norske menn og kvinner i alderen 40-50 år fra 1980 mot data fra Hjerteregisteret oppdatert til og med 2020. Dette gjør de for å undersøke om det er en sammenheng mellom utdanningsnivå og risikoen for å utvikle hjerte- og karsykdom.

Sensorveiledning: Kohortstudie (longitudinell, follow-up og prospektiv studie kan også godkjennes). Deltakerne kategoriseres i henhold til eksponeringsgrad ved baseline (utdanning ved alder 40-50 år i 1980) og "følges" prospektivt fram til 31.12.2020.

- c) En gruppe forskere ønsker å undersøke om 12 uker med henholdsvis styrketrening og utholdenhetstrening påvirker blodtrykket hos ansatte i hjemmesykepleien. Forskerne rekrutterer deltakere inn i studien over en periode på tre måneder. Sykepleierne som takker ja til deltakelse får målt blodtrykket sitt og kan velge om de vil være med på veiledede økter med 1) styrketrening tre ganger i uka, 2) utholdenhetstrening 3 ganger i uka, eller 3) fortsette som normalt i 12 uker for så å få tilbud om treningsoppfølging på et senere tidspunkt. Studien starter når forskerne har fått med 20 deltakere i hver gruppe. Etter 12 uker med trening, måles blodtrykket igjen og sammenlignes mellom de tre gruppene.

Sensorveiledning: Kvasieksperiment. Eksperimentet mangler randomisering (deltakerne kan velge selv hva de vil trene (eller ikke)).

### **Oppgave 3.** (2 poeng)

Hva innebærer det at en målemetode er reliabel, men ikke valid? Gi et tenkt eksempel på dette.

Sensorveiledning:

Reliabel: den er stabil (samme resultatet om vi tar samme testen flere ganger), men måler ikke det vi ønsker å måle.

Baderomsvekt som gir en systematisk eller feil på x kg. (Evt. en usystematisk (random) feil – hvis denne ikke er for stor, vil metoden kanskje kunne fungerer på gruppenivå)

### **Oppgave 4.** (2 poeng)

Hva mener vi når vi sier at et begrep må operasjonaliseres? Hvilke begreper må operasjonaliseres i følgende problemstilling: *Er det en sammenheng mellom kondisjon og hukommelse hos eldre?*

Sensorveiledning:

Å gjøre teoretiske begreper om til målbare variabler

Kondisjon (f.eks. Vo2-maks, Cooper test etc.) - Hukommelse (korttids, langtids osv.) - Eldre (pensjonister, over x år osv.)

## Statistikk (maksimalt 30 poeng)

Statistikkdelen av eksamen er delt inn i tre deler. Hver del har et tilhørende datasett. De tre datasettene laster dere ned fra Canvas (Moduler → Eksamen - datasett).

### Del 1 (bruk datasettet «datasett\_basis2021\_eksamen.xlsx»)

#### Oppgave 1. (3 poeng)

Et utvalg av variablene i datasettet finner du i tabellen under. Skriv inn riktig variabeltype for de ulike variablene (ikke behov for utregninger i Excel).

| Variabel   | Variabeltype |
|--|--------------|
| systolisk blodtrykk (mmHg)                                   |              |
| triglycerid (mmol/L)   |              |
| kjønn (1 mann/2 kvinne)                                      |              |
| alder (år)   |              |
| utdanning (1 <videregående, 2 videregående, 3 >videregående) |              |
| vekt (kg)  |              |

#### Sensorveiledning:

| Variabel   | Variabeltype           |
|--|------------------------|
| systolisk blodtrykk (mmHg)                                   | Numerisk, diskret      |
| triglycerid (mmol/L)   | Numerisk, kontinuerlig |
| kjønn (1 mann/2 kvinne)                                      | Kategorisk, nominal    |
| alder (år)   | Numerisk, kontinuerlig |
| utdanning (1 <videregående, 2 videregående, 3 >videregående) | Kategorisk, ordinal    |
| vekt (kg)  | Numerisk, kontinuerlig |

#### Oppgave 2. (3 poeng)

Fyll inn passende deskriptiv statistikk for variablene i tabellen under. Rund av til to desimaler der det er nødvendig. Forklar kort hvordan du har tenkt.

| Variabel                   |  |
|----------------------------|--|
| Systolisk blodtrykk (mmHg) |  |
| Triglycerid (mmol/L)       |  |
| Kjønn (Mann/kvinne)        |  |
| Mann                       |  |
| Kvinne                     |  |

#### Sensorveiledning:

| Variabel                   |                     |
|----------------------------|---------------------|
| Systolisk blodtrykk (mmHg) | 125,44 (17,39) *    |
| Triglycerid (mmol/L)       | 1,26 (0,89-1,93) ** |
| Kjønn (Mann/kvinne)        |                     |

|        |                |
|--------|----------------|
| Mann   | 107 (53,5) *** |
| Kvinne | 93 (46,5)      |

\* Gjennomsnitt (SD); \*\* Median (Q1-Q3) \*\*\* n (%)

Forklaring: Numeriske vs. kategoriske variabler, Normalfordeling vs. ikke normalfordeling.

### Oppgave 3. (3 poeng)

Forklar hvordan størrelsen på modus, median og gjennomsnitt *vanligvis* vil være i forhold til hverandre ved henholdsvis normalfordeling, høyreskjev fordeling og venstreskjev fordeling (ikke behov for utregninger i Excel).

#### Sensorveiledning:

Normalfordeling: Modus, median og gjennomsnitt er like store

Høyreskjev fordeling: Modus minst, gjennomsnitt størst, median større enn modus, men mindre enn gjennomsnitt.

Venstreskjev fordeling: Modus størst, gjennomsnitt minst, median mindre enn modus, men større enn gjennomsnitt.

### Oppgave 4. (3 poeng)

To hyppig brukte begreper i statistikk er signifikansnivå og p-verdi. Forklar hva disse begrepene betyr (ikke behov for utregninger i Excel).

#### Sensorveiledning:

Signifikansnivået er en forhåndssatt terskelverdi for når nullhypotesen kan forkastes. Med det vet man at nullhypotesen feilaktig vil forkastes det antall ganger signifikansnivået er satt til. Mao, hvis man setter signifikansnivået til 0,05 godtar vi at nullhypotesen feilaktig vil forkastes i 5% av tilfellene. Å feilaktig forkaste nullhypotesen kalles for en type 1-feil, og signifikansnivået vil dermed være raten av type 1-feil som vil forekomme om vi gjør uendelig antall studier. P-verdien er et resultat av den statistiske testen man utfører, og er sannsynligheten for å observere dette eller et mer ekstremt resultat – hvis  $H_0$  er sann. P-verdien vurderes opp mot det forhåndssatte signifikansnivået for å avgjøre om nullhypotesen skal beholdes eller forkastes.

### Oppgave 5. (1 poeng)

Hva er forutsetningen for å kunne gjøre en kji-kvadrat-test (ikke behov for utregninger i Excel)?

#### Sensorveiledning:

Minst 5 forventede verdier i hver celle.

## **Del 2 (bruk datasettet «Starwars.xlsx»)**

Vi beveger oss inn i en galakse langt, langt unna, og befinner oss i et univers der androider (menneskelignende roboter) har blitt helt normalt. Vi ønsker å se nærmere på om kroppsmasseindeksen (kroppsvekt i kg / høyde i meter<sup>2</sup>) er signifikant forskjellig mellom mennesker og androider.

### **Oppgave 1.** (1 poeng)

Hvilke variabler er sentrale i dette spørsmålet, og hvilke variabeltyper er det snakk om?

#### **Sensorveiledning:**

KMI (numerisk, kontinuerlig) og art (kategorisk, nominal).

### **Oppgave 2.** (3 poeng)

Regn ut KMI (kg/m<sup>2</sup>) og gjør en uparet t-test for å undersøke om kroppsmasseindeksen er signifikant forskjellig mellom mennesker og androider, med signifikansnivå 0,05. Hva finner du?

#### **Sensorveiledning:**

Androider har en gjennomsnittlig KMI (kg/m<sup>2</sup>) på 34,2 mot menneskers 24,6, noe som innebærer at androider i gjennomsnitt har omtrent 9,7 høyere KMI enn mennesker i dette utvalget. Forskjellen er statistisk signifikant ved signifikansnivå 0,05, med en tosidig p-verdi på 0,001. Vi må derfor her forkaste H<sub>0</sub>.

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

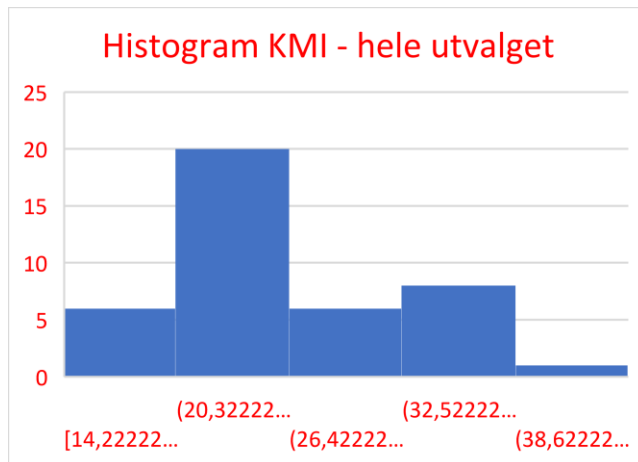
|                              | <i>Androider</i> | <i>Mennesker</i> |
|------------------------------|------------------|------------------|
| Mean                         | 34.2407959       | 24.57167099      |
| Variance                     | 17.88006         | 25.20511956      |
| Observations                 | 6                | 35               |
| Hypothesized Mean Difference | 0                |                  |
| df                           | 8                |                  |
| t Stat                       | 5.026632532      |                  |
| P(T<=t) one-tail             | 0.000509213      |                  |
| t Critical one-tail          | 1.859548038      |                  |
| P(T<=t) two-tail             | 0.001018426      |                  |
| t Critical two-tail          | 2.306004135      |                  |

### **Oppgave 3.** (3 poeng)

Er forutsetningene for å gjøre denne statistiske testen møtt? Utdyp.

#### **Sensorveiledning:**

Forutsetningene for å kunne gjøre en uparet t-test er at den numeriske variabelen er noenlunde normalfordelt (**1 poeng**) og at vi sammenligner to uavhengige grupper (**1 poeng**). I dette tilfellet er variabelen relativt skjevfordelt samtidig som den ene gruppen (androider) kun har 6 observasjoner, og vi kan derfor ikke si at forutsetningene for testen er møtt, og resultatet bærer dermed større preg av usikkerhet enn om forutsetningene hadde vært møtt (**1 poeng**).



### **Del 3** (Bruk datasettet «Life\_expectancy.xlsx»)

Du har fått i oppdrag av WHO å analysere data fra 2014 for 183 land, der målet er å undersøke om det er en sammenheng mellom gjennomsnittlig antall utdanningsår («schooling») og forventet levealder («life\_expectancy») i populasjonen. Du velger å sette signifikansnivået til 0,05.

#### **Oppgave 1.** (1 poeng)

Sett opp  $H_0$  og  $H_1$  for denne problemstillingen.

#### **Sensorveiledning:**

$H_0$  Det er ingen sammenheng mellom antall utdanningsår og forventet levealder

$H_1$  Det er en sammenheng mellom antall utdanningsår og forventet levealder.

#### **Oppgave 2.** (1 poeng)

Hva slags variabeltyper er «schooling» og «life\_expectancy»?

#### **Sensorveiledning:**

Begge er numeriske (kontinuerlige). Antall utdanningsår er i sin naturlige form diskret, men er her vist som gjennomsnitt for de ulike nasjonene og blir derfor kontinuerlig. Kun numerisk godtas som svar.

#### **Oppgave 3.** (4 poeng)

Utfør en regresjonsanalyse med «schooling» som forklaringsvariabel (X) og «life\_expectancy» som responsvariabel (Y). Hva er sammenhengen? Konkluder på problemstillingen.

#### **Sensorveiledning:**

For hvert års økning i antall utdanningsår stiger forventet levealder med omtrent 2,4 år.

Denne sammenhengen er statistisk signifikant ved  $\alpha = 0,05$ , med en p-verdi  $< 0,001$ . Vi må derfor forkaste nullhypotesen i dette tilfellet.



## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Multiple R                   | 0.813509156        |
| R Square                     | <b>0.661797147</b> |
| Adjusted R Square            | 0.659928623        |
| Standard Error               | 4.992303337        |
| Observations                 | 183                |

## ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i>   | <i>MS</i>   | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 8827.304936 | 8827.304936 | 354.18177 | 1.78434E-44           |
| Residual   | 181       | 4511.079763 | 24.92309261 |           |                       |
| Total      | 182       | 13338.3847  |             |           |                       |

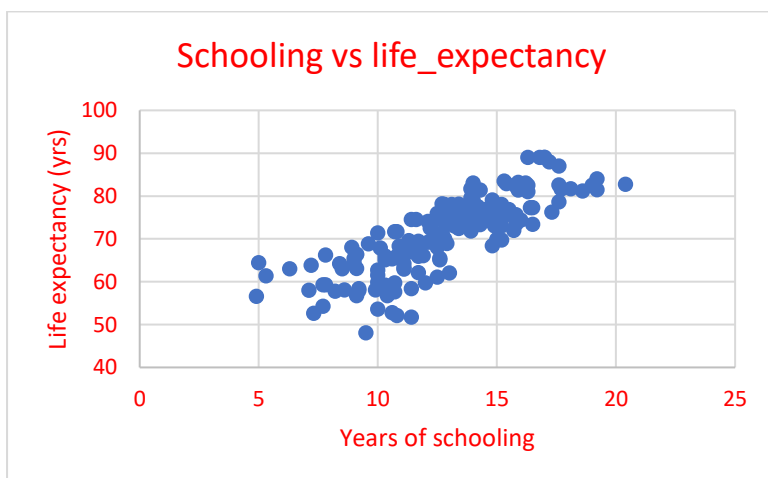
|           | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i>   | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> |
|-----------|---------------------|-----------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| Intercept | 40.96048234         | 1.666072043           | 24.58506073   | 1.385E-59        | 37.67306056      | 44.24790412      |
| schooling | <b>2.370242611</b>  | 0.125944644           | 18.81971746   | <b>1.784E-44</b> | 2.12173405       | 2.618751172      |

### Oppgave 4. (4 poeng)

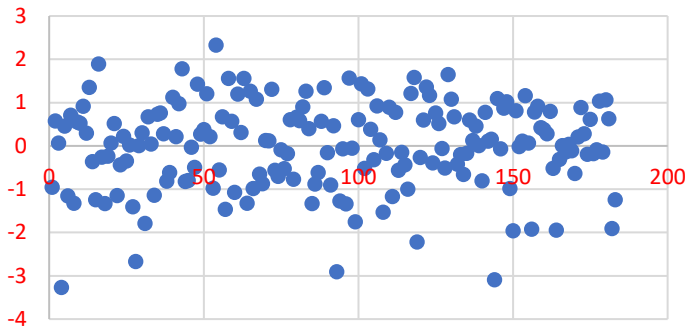
Undersøk om forutsetningene for å kunne gjøre en lineær regresjon møtt. Vis hvordan du gjør dette og konkluder.

#### Sensorveiledning:

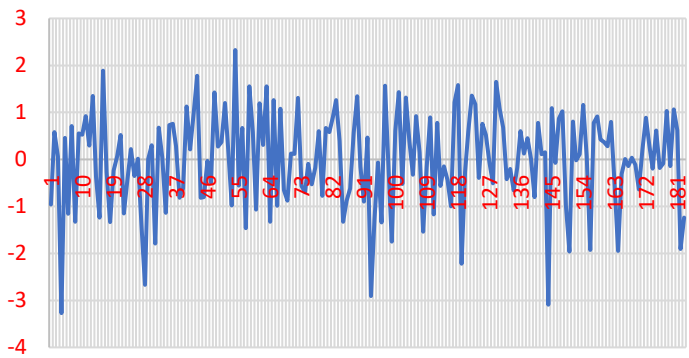
Et punktdiagram av «schooling» og «life\_expectancy» viser en tilnærmet lineær sammenheng mellom de to numeriske variablene (**1 poeng**), noe som er den viktigste forutsetningen for å kunne gjøre en lineær regresjon. Visualisering av residualene viser også at residualene har tilnærmet konstant varians (**1 poeng**), er uavhengige av hverandre (**1 poeng**), og er noenlunde normalfordelt (**1 poeng**). Alt i alt er forutsetningene for å gjøre en lineær regresjon i dette tilfellet tilfredsstillt.



### Standard Residuals - Variance



### Standard Residuals - Independence



### Standard Residuals - Distribution

