

BOKMÅL

NHH

SKOLEEKSAMEN MET4



Vår 2019

Dato: 22. mai 2019

Tidsrom: 09:00 - 12:00

Antall timer: 3

Foreleser/emneansvarlig kan kontaktes av eksamensvakt på telefon: 97599593

TILLATTE HJELPEMIDLER:

Alle trykte/egenskrevne hjelpemidler, kalkulator.

Ordbok: én tospråklig ordbok tillatt

Antall sider, inkludert forside: 9

Oppgave 1

Et kontroversielt spørsmål de senere år har vært om bruk av voldelige dataspill fører til mer voldelig oppførsel. Flere studier antyder at det er en slik sammenheng, men en særlig profilert artikkel som påviste en sammenheng mellom bruk av skytespill og ferdigheter med ekte våpen ble nylig trukket tilbake på grunn av talltriksing.¹ En annen innvendig mot forskning av dette fenomenet er at personer som spiller skytespill kan vise høyere aggresjonsnivå like gjerne på grunn av spillets *vanskelighetsnivå* eller *stressnivå*, som på grunn av skyting og vold som sådan.

I en helt ny studie² kan vi lese om et eksperiment som ble utført for å undersøke dette nærmere, der 275 mannlige studenter ble tilfeldig trukket ut til å spille et dataspill i en av to varianter:

- I den første varianten var oppdraget å *skyte og drepe* et romvesen ved å sikte med et våpen og trekke av (voldelig).
- I den andre varianten var oppdraget å *redde* et romvesen fra fare (ikke-voldelig).

I den ikke-voldelige varianten var ordene *sikte* og *skyte* erstattet med *finne* og *redde*, men utover det var spillene utformet på eksakt samme måte. Etter at studentene hadde spilt en stund, ble deres aggresjonsnivå målt på en skala fra 1 til 9 ved hjelp av en standard psykologisk test, der 9 er mest aggressiv. Under følger en tabell med deskriptiv statistikk for aggresjonsnivået i de to gruppene:

Spillversjon	Min.	Median	Gj.snitt	Max.	St.avvik	N
Voldelig	1	6	6.22	9	2.35	136
Ikke-voldelig	1	6	5.91	9	2.52	139

(a) Test om forventet aggresjonsnivå er det samme i de to gruppene. Begrunn eventuelle valg du gjør underveis.

Studentene ble også bedt om å selv vurdere graden av voldelighet i spillet, og svarte på en skala fra 1 til 9. For enkelhets skyld sorterer vi svarene i to grupper: Studentene som vurderer spillet til å være *lite voldelig* (1–4) og studentene som vurderer spillet til å være *voldelig* (5–9). Vi lager følgende krysstabell mot spillets *faktiske* voldelighet (vi mangler svar fra 26 studenter):

	Faktisk voldelig		Sum	
	Ja	Nei		
Opplevd voldelig	Ja	93	9	102
	Nei	33	114	147
	Sum	126	123	249

(b) Test om faktisk og opplevd voldelighet er uavhengige kjennetegn. På hvilken måte er dette et relevant spørsmål i denne konteksten?

¹Whitaker og Bushman: «*Boom, Headshot!*»: *Effect of Video Game Play and Controller Type on Firing Aim and Accuracy*, opprinnelig publisert i 2012 i tidsskriftet *Communications Research*, senere trukket tilbake.

²Hilgard, Engelhardt, Rouser, Segert og Bartolow: *Null Effects of Game Violence, Game Difficulty, and 2D:4D Digit Ratio on Aggressive Behavior* (2019), *Psychological Science*

Studentene har i eksperimentet spilt med enten *høyt* eller *lavt* vanskelighetsnivå (*difficulty_treatment*), og vi vil undersøke om dette kan være med på å forklare variasjon i aggresjonsnivået i tillegg til spillets voldsnivå (*violent_treatment*). Vi gjennomfører derfor en *toveis variansanalyse med samspill* i en statistisk programvarepakke og får følgende utskrift:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<i>violent_treatment</i>	1	6.8	6.783	1.147	0.285
<i>difficulty_treatment</i>	1	6.0	5.955	1.007	0.316
<i>violent_treatment:difficulty_treatment</i>	1	15.3	15.322	2.592	0.109
Residuals	271	1601.9	5.911		

(c) Hvilke tester er gjennomført her? Hva er resultatet? Hva er fortolkningen?

Oppgave 2

Høsten 2016 innførte Regjeringen den såkalte *fraværsgrensen* i den videregående skole som medfører at elever med mer enn 10% udokumentert fravær i et fag ikke vil få karakter i faget. Det er samlet inn fraværdata fra alle landets studiespesialiserende utdanningsprogram for skoleårene 2015–16 og 2016–17.³ Hver skole har oppgitt median timefravær og median dagsfravær⁴. I tillegg har vi en rekke andre variabler ved den aktuelle videregående skole fra skoleåret 2016–17.⁵

Under følger et sammendrag av variablene:

	Gj.snitt	St.avvik	Antall	Beskrivelse
<i>time_1516</i>	13.0	7.2	362	Median timefravær i skoleåret 2015–16
<i>dag_1516</i>	5.8	2.5	362	Median dagsfravær i skoleåret 2015–16
<i>time_1617</i>	9.4	6.7	374	Median timefravær i skoleåret 2016–17
<i>dag_1617</i>	3.5	1.8	374	Median dagsfravær i skoleåret 2016–17
<i>antall_elever</i>	243.5	203.7	345	Antall elever ved skolen som går studiespesialiserende retning
<i>privat</i>	0.2	0.4	345	Dummyvariabel som tar verdien 1 dersom skolen er privat
<i>arbeidsro</i>	4.0	0.4	304	Elevenes gj.snittsvurdering på om de har tilstrekkelig arbeidsro, skala: 1–9
<i>trivsel</i>	4.3	0.2	305	Elevenes gj.snittsvurdering av egen trivsel på skolen, skala: 1–9
<i>karakterbidrag</i>	-0.1	1.6	344	Et mål på hvor mye den enkelte skole bidrar til elevenes standpunktkarakterer når man har kontrollert for elevenes utgangspunkt

³<https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-videregaende-skole/fravar-vgs/>

⁴Fravær i enkelttimer og hele dager blir registrert hver for seg

⁵skoleporten.udir.no

- (a) Forklar hvorfor det er fornuftig for skolene å rapportere *median*fraværet i stedet for *gjennomsnitt*fraværet.

Vi ser at medianeleven i gjennomsnitt har redusert sitt timefravær fra 13 til 9.4 timer etter at fraværsgrensen ble innført. Vi ønsker å finne ut om denne forskjellen er statistisk signifikant, og gjennomfører en test for det i programpakken R. Utskriften er som følger:

```
Paired t-test

data: vgs$time_1516 and vgs$time_1617
t = 19.291, df = 349, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 3.199610 3.926104
sample estimates:
mean of the differences
      3.562857
```

- (b) Hvilken test er gjennomført her? Skriv opp denne testen og bruk informasjon fra utskriften til å gjennomføre den og konkludere. Hva vil det si at testen er «paired»?

Da fraværstallene som vi bruker i denne oppgaven ble publisert høsten 2018, møttes statssekretær Atle Simonsen i Kunnskapsdepartementet (som argumenterer *for* fraværsgrensen) og leder i Elevorganisasjonen Agathe Waage (som argumenterer *mot* fraværsgrensen) til debatt i *Dagsnytt Atten* (NRK, 28.10.2018). Ved å forkorte og parafrasere debatten sitter vi igjen med følgende inntrykk:

Atle Simonsen: Fraværsgrensen har virket, fordi medianeleven har redusert sitt fravær med 40%.

Agathe Waage: Medianeleven har redusert sitt dagsfravær fra 5 til 3 dager. Utgangspunktet var allerede lavt, så endringen har ingen praktisk betydning.

Agathe Waage: Over halvparten av elevene som ikke får karakter, får ikke karakter nettopp på grunn av fraværsgrensen, som igjen fører til *mer* frafall i videregående skole.

Atle Simonsen: Det *totale* antall elever som ikke får karakter har gått ned, og frafallet er også gått ned, ergo fører fraværsgrensen til *mindre* frafall.

- (c) Bruk minst et begrep/konsept som du har lært i MET4 til å skrive en kort kommentar (max. en halv side med normal håndskrift) til denne debatten. Hvordan kan det samme datamaterialet tas til inntekt for to stikk motsatte syn?

Et viktig element i argumentasjonen *for* fraværsgrensen er at elever lærer mer når de er til stede i undervisningen. Vi skal undersøke dette nærmere på skolenivå ved å analysere i hvilken grad fraværsnivået ved hver enkelt skole bidrar til elevenes læring gjennom variabelen **karakterbidrag**. Enkelt sagt betyr et karakterbidrag på 1 at skolen bidrar med en hel karakter til elevenes eksamenskarakterer utover det man ellers kunne forvente ut fra elevenes

utgangspunkt. På samme måte betyr negative verdier at elevene går ut med dårligere karakterer enn det man ellers kunne forvente.

Tabell 1 presenterer to regresjonsutskifter med karakterbidrag som responsvariabel.

- (d) **Forklar kort hva vi lærer om sammenhengen mellom karakterbidrag og variablene som måler fravær.**

- (e) **Regn ut 95% konfidensintervaller for koeffisienten til privat i de to modellene. Hvordan kan du se ut fra intervallene at koeffisienten måles som signifikant forskjellig fra null i den første modellen, men ikke i den andre?**

En av dine medstudenter advarer mot å gå direkte fra modell 1 til modell 2 fordi vi risikerer å få problemer med multikolaritet.

- (f) **Forklar hvorfor det er en gyldig innvending i denne spesifikke situasjonen og hvordan multikolaritet eventuelt kan komme til uttrykk her. Hva kan vi gjøre for å undersøke om vi faktisk har problemer med multikolaritet i modell 2?**

- (g) **Diagnostiser kort regresjonsmodell (2) ved hjelp av plottene i Figur 1.**

Den 1. januar 2020 slås de tre fylkene Buskerud, Akershus og Østfold sammen til nye Viken Fylkeskommune. En ansatt i utdanningsetaten i den nye fylkeskommunen ønsker å finne ut om det er signifikante forskjeller i karakterbidrag mellom de tre fylkene i dag, og samler et datasett over alle videregående skoler i de tre fylkene med fire variabler: en variabel for skolens karakterbidrag, og tre dummyvariabler, en for hvert fylke, som indikerer om skolen ligger i Buskerud, Akershus eller Østfold.

Hun prøver først å forklare skolens karakterbidrag ved hjelp av de tre fylkesdummyene ved å tilpasse følgende regresjonsmodell:

$$\text{karakterbidrag} = \beta_0 + \beta_1 \text{fylkeBuskerud} + \beta_2 \text{fylkeAkershus} + \beta_3 \text{fylkeØstfold} + \epsilon.$$

- (h) **Hun får bare feilmeldinger i programvaren når hun forsøker å estimere koeffisientene i regresjonsmodellen over. Hvorfor gjør hun det, og hva må hun gjøre for å løse problemet?**

Hun finner ut av feilen, og kjører en ny regresjon som får følgende output i programvaren:

Call:

```
lm(formula = karakterbidrag ~ fylke, data = viken)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.5800	-0.7076	-0.0576	1.1205	2.9424

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.05758	0.25331	0.227	0.821
fylkeBuskerud	0.12137	0.41906	0.290	0.773
fylkeØstfold	-0.67758	0.45313	-1.495	0.140

Residual standard error: 1.455 on 64 degrees of freedom

(7 observations deleted due to missingness)

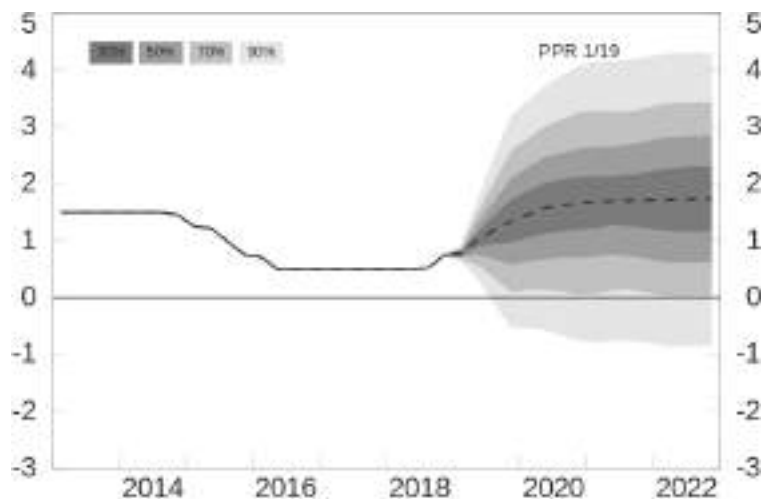
Multiple R-squared: 0.04405, Adjusted R-squared: 0.01418

F-statistic: 1.475 on 2 and 64 DF, p-value: 0.2365

- (i) Skriv opp og fortolk regresjonsmodellen som er estimert over. Kan vi ved hjelp av denne utskiften konkludere om det var signifikante forskjeller i karakterbidrag mellom de tre fylkene i skoleåret 2016–17?

Oppgave 3

I figuren under ser vi en graf over den norske styringsrenten siden 2013 og anslag over hvilken bane renten skal følge de neste tre årene med fire usikkerhetsintervaller.



- (a) Bruk figuren til å anslå sannsynligheten for negativ styringsrente ved utgangen av 2022.

Oppgave 4

Anta at sammenhengen mellom to stokastiske variabler X og Y er gitt ved regresjonsligningen

$$Y = X + \epsilon, \quad (*)$$

der $E(X) = 0$, $\text{Var}(X) = 1$, og der ϵ er en tredje stokastisk variabel som er uavhengig av X , og som tilfredsstiller $E(\epsilon) = 0$ og $\text{Var}(\epsilon) = 1$.

(a) Regn ut $E(Y)$, $\text{Var}(Y)$ og $\text{Cov}(X, Y)$.

Anta at du har tilgang til et sett observasjoner (X_i, Y_i) , $i = 1, \dots, n$ fra modell (*). Ved å estimere en enkel lineær regresjonsmodell med Y som responsvariabel og X som forklaringsvariabel vil du naturlig nok få minste kvadraters estimater av β_0 (konstantleddet) og β_1 (stigningstallet) i nærheten av 0 og 1 henholdsvis, der presisjonen avhenger av utvalgsstørrelsen n .

Anta at du heller snur på regresjonen, og estimerer de to koeffisientene i følgende modell ved hjelp av minste kvadraters metode:

$$X = \beta_0^* + \beta_1^* Y + \epsilon^*.$$

(b) Vis at vi da vil få ut estimater i nærheten av $\hat{\beta}_0^* = 0$ og $\hat{\beta}_1^* = 1/2$.

Hint: Du trenger resultatene fra spørsmål (a). Hvis du ikke fikk til (a) kan du i denne oppgaven sette $E(Y) = 0$, $\text{Var}(Y) = 1$ og $\text{Cov}(X, Y) = 0.5$ uten å miste uttelling på dette spørsmålet, men det er ikke nødvendigvis riktige svar i (a).

Tabell 1: Regresjonsutskrift (standardavvik i parantes)

Dependent variable:		

	karakterbidrag	
	(1)	(2)

privat	0.533** (0.227)	0.196 (0.239)
log(antall_elever)	0.250** (0.099)	0.245** (0.113)
trivsel	1.419*** (0.505)	1.878*** (0.522)
arbeidsro	0.095 (0.213)	-0.068 (0.241)
time_1617		-0.003 (0.019)
dag_1617		0.073 (0.079)
Constant	-7.985*** (2.062)	-9.461*** (2.373)

Observations	286	277
R2	0.077	0.076
Adjusted R2	0.063	0.055
Residual Std. Error	1.327 (df = 281)	1.267 (df = 270)
F Statistic	5.825*** (df = 4; 281)	3.677*** (df = 6; 270)
=====		
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Figur 1: Diagnoseplott til regresjonsmodell (2) i Tabell 1

