

Institutt for samfunnsøkonomi

## Eksamensoppgave i SØK3515 – Mikro- og paneldataøkonometri

**Faglig kontakt under eksamen: Bjarne Strøm**

**Tlf.: 73 59 19 33**

**Eksamensdato:** 7. desember 2018

**Eksamenstid (fra-til):** 6 timer (09.00-15.00)

**Sensurdato:** 7. januar 2019

**Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: C**

**Formelsamling:**

Knut Sydsæter, Arne Strøm og Peter Berck (2006): Matematisk formelsamling for økonomer, 4utg. Gyldendal akademiske.

Knut Sydsæter, Arne Strøm, og Peter Berck (2005): Economists' mathematical manual, Berlin.

**Kalkulator:**

Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX Citizen SR-270x, SR-270X College eller HP 30S.

**Målform/språk:** Bokmål og nynorsk

**Antall sider bokmål (uten forside):** 3

**Antall sider nynorsk (uten forside):** 3

**Antall sider vedlegg:** 7

**Informasjon om trykking av eksamensoppgave**

**Originalen er:**

**1-sidig**       **2-sidig**

**sort/hvit**       **farger**

**skal ha flervalgskjema**

**Kontrollert av:**

\_\_\_\_\_  
Dato

\_\_\_\_\_  
Sign

## BOKMÅL

*Oppgave 1.*

Tabell 1 viser resultater fra estimering av ordered probit-modeller for helsestatus for et utvalg av individer. Utfallsvariabelen *helse* representerer individets subjektive oppfatning av egen helse fra en intervju-undersøkelse og tar verdiene 1, 2 og 3, der 1, 2 og 3 er henholdsvis dårlig, god og svært god helse. Forklaringsvariablene er *utdanning* målt ved antall års skolegang, *alder*, *alder*<sup>2</sup>, en indikator for kjønn (*kvinne* =1), en indikator for individets arbeidsmarkedsstatus (*jobb*=1), en indikator for om individet har barn under 16 år (*barn*=1) og en indikator for sivilstand (*gift/samboer*=1).

- a) Forklar hvordan de estimerte modellene kan begrunnes med en sammenheng mellom uobservert helsestatus og forklaringsvariablene. Hva er tolkingen av utfallsvariabelen?
- b) Forklar hvordan modellene er estimert. Forklar hvorfor modellene ikke inkluderer konstantledd.
- c) Bruk resultatene i tabellen til å beregne differansen i predikerte utfall mellom to menn A og B som begge er 50 år, enslige og uten jobb. A har 16 års utdanning, mens B har 12 års utdanning. Hvordan vil du tolke resultatet ditt?
- d) En kommentator påstår at helsetilstand er uavhengig av sivilstand og familiestørrelse. Undersøk om kommentatorens påstand stemmer ved hjelp av resultatene i tabellen.

Tabell 1. Estimeringsresultater. Ordered probit. Estimerte standardavvik i parentes.

	(1)	(2)
<i>utdanning</i>	0.0489	0.0487
	(0.00750)	(0.00748)
<i>alder</i>	-0.0623	-0.0569
	(0.0139)	(0.0132)
<i>alder</i> <sup>2</sup>	0.000499	0.000422
	(0.000159)	(0.000151)
<i>kvinne</i>	0.0332	0.0307
	(0.0372)	(0.0371)
<i>gift/samboer</i>	-0.0224	
	(0.0438)	
<i>barn</i>	0.0777	
	(0.0415)	
<i>jobb</i>	0.113	0.104
	(0.0418)	(0.0415)
<i>cut1</i>	-1.298	-1.243
	(0.288)	(0.284)
<i>cut2</i>	-0.164	-0.109
	(0.287)	(0.284)
Log likelihood value	-4600.8637	-4602.6305
Observations	4,483	4,483

## Oppgave 2.

Tabell 2 viser resultater fra estimering av en produktfunksjon for 1000 amerikanske kjemiske bedrifter for perioden 2003-2015.  $lprod$  er logaritmen til produksjonen,  $lkap$  er logaritmen til realkapitalbeholdningen og  $larb$  er logaritmen til antall arbeidere.

- a) Gjør kort rede for hvordan modellene i tabellen er estimert. Hva er den økonomiske tolkingen av koeffisientene?
- b) Test en hypotese om konstant skalavkastning basert på opplysningene i tabellen.
- c) En forskerkollega kommenterer at arbeidsmiljøet varierer sterkt mellom bedriftene og at estimatene derfor er skjeve. Forklar kollegaen hvorvidt innvendingen er relevant for resultatene i de ulike estimeringene som er rapportert i Tabell 2. Gjør rede for eventuelle andre estimeringsmetoder som ville vært relevant for å ivareta innvendingen.
- d) Det er gjennomført en Hausmantest basert på resultatene i kolonne (3) og (5) og det rapporteres en testverdi på 1103,4. Forklar hvordan testen er gjennomført og hva verdien av testobservatoren innebærer for troverdigheten av resultatene.
- e) En annen kollega innvender at modellen som er estimert ikke tar hensyn til at de kjemiske bedriftene i løpet av perioden har måttet omstille produksjonen på grunn av stadige innskjerpinger av nasjonale forskrifter om utslipp til luft og vann. Kommenter denne innvendingen.
- f) En tredje kollega sier at produksjonen avhenger av klimaet på produksjonsstedet og foreslår at forskeren benytter data om klimaet i regionen der bedriften befinner seg. Det foreligger informasjon om klimaet målt ved gjennomsnittstemperaturen for perioden 2000-2015 for hver av 100 regioner og hver bedrift kan tilordnes disse regionene. Gjør rede hvordan du kan ta hensyn til kollegaens innvending når du samtidig skal ivareta innvendingene reist av kollegaen i c).
- g) En fjerde kollega peker på at endring i faktorbruken tar tid før den slår ut i faktisk produksjon og foreslår at du estimerer en dynamisk modellvariant. Foreslå ulike dynamiske modellvarianter og beskriv hvordan du ville estimere de ulike variantene for å få mest mulig troverdige resultater.

Tabell 2. Estimeringsresultater. Estimerte standardavvik i parentes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Avhengig variabel					
	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>
Forklaringsvariabel						
<i>lkap</i>	0.316		0.0735		0.213	
	(0.0153)		(0.0188)		(0.0144)	
<i>larb</i>	0.399	-0.284	0.271	-0.655	0.428	-0.359
	(0.0224)	(0.0136)	(0.0291)	(0.0331)	(0.0215)	(0.0181)
<i>lkap-larb</i>		0.316		0.0735		0.213
		(0.0153)		(0.0188)		(0.0144)
Års-faste effekter	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Estimeringsmetode	OLS	OLS	FE	FE	RE	RE
R <sup>2</sup>	0.562	0.203				

*Oppgave 3.*

a) Du er bedt om å lage anslag på lønnsforskjellen mellom privat og offentlig ansatte økonomer. Du har et tverrsnittmateriale for norske økonomer for 2010 og tar utgangspunkt i følgende lønnslikning

$$w_i = x_i\beta + \delta P_i + u_i$$

Der  $w_i$  er lønna,  $P_i$  er indikator for om individet jobber i offentlig sektor eller ikke, mens  $u_i$  er et stokastisk restledd.  $x_i$  er en rekkevektor av individkarakteristika med tilhørende parametervektor  $\beta$ . Drøft hvilke problemer som oppstår når du skal estimere lønnsforskjellen basert på dette materialet. Forklar hvordan du vil gå fram for å oppnå troverdige anslag på lønnsforskjellen.

b) Sett at du får utvidet datamaterialet i a) med opplysninger om lønnsnivået for de samme individene i hele perioden 2006-2010 og estimerer en modell med faste individeffekter for å beregne lønnsforskjellen mellom de som jobber i offentlig og privat sektor. Drøft om en slik framgangsmåte vil kunne gi deg troverdig anslag på lønnsforskjellen.

## NYNORSK

*Oppgave 1.*

Tabell 1 viser resultat frå estimering av ordered probit-modellar for helsestatus for eit utval av individ. Utfallsvariabelen *helse* representerer individet si subjektive oppfatning av eigen helse frå ei intervju-undersøking og tar verdiane 1, 2 og 3, der 1, 2 og 3 er høvesvis dårleg, god og svært god helse. Forklaringsvariablane er *utdanning* målt ved antallet (år) skulegang, *alder*,  $alder^2$ , ein indikator for kjønn (*kvinne* =1), ein indikator for individet sin arbeidsmarknadsstatus (*jobb*=1), ein indikator for om individet har born under 16 år (*born*=1) og ein indikator for sivilstand (*gift/sambuar*=1).

a) Forklar korleis dei estimerte modellane kan grunnjevast med ein samanheng mellom uobservert helsestatus og forklaringsvariablane. Kva er tolkinga av utfallsvariabelen?

b) Forklar korleis modellane er estimert. Forklar kvifor modellane ikkje inkluderer konstantledd.

c) Bruk resultatata i tabellen til å rekne ut differansen i predikerte utfall mellom to menn A og B som begge er 50 år, einslege og utan jobb. A har 16 år utdanning, mens B har 12 år utdanning. Korleis vil du tolke resultatet ditt?

d) Ein kommentator påstår at helsetilstand er uavhengig av sivilstand og familiestorleik. Undersøk om kommentatoren sin påstand stemmer ved hjelp av resultatata i tabellen.

Tabell 1. Estimeringsresultat. Ordered probit. Estimerte standardavvik i parentes.

	(1)	(2)
<i>utdanning</i>	0.0489	0.0487
	(0.00750)	(0.00748)
<i>alder</i>	-0.0623	-0.0569
	(0.0139)	(0.0132)
$alder^2$	0.000499	0.000422
	(0.000159)	(0.000151)
<i>kvinne</i>	0.0332	0.0307
	(0.0372)	(0.0371)
<i>gift/sambuar</i>	-0.0224	
	(0.0438)	
<i>born</i>	0.0777	
	(0.0415)	
<i>jobb</i>	0.113	0.104
	(0.0418)	(0.0415)
<i>cut1</i>	-1.298	-1.243
	(0.288)	(0.284)
<i>cut2</i>	-0.164	-0.109
	(0.287)	(0.284)
Log likelihood value	-4600.8637	-4602.6305
Observations	4,483	4,483

*Oppgave 2.*

Tabell 2 viser resultat frå estimering av ein produktfunksjon for 1000 amerikanske kjemiske verksemdar for perioden 2003-2015.  $lprod$  er logaritmen til produksjonen,  $lkap$  er logaritmen til realkapitalmengda og  $larb$  er logaritmen til talet på arbeidadarar.

- a) Gjer kort greie for korleis modellane i tabellen er estimert. Kva er den økonomiske tolkinga av koeffisientane?
- b) Test ein hypotese om konstant skalavkastning basert på opplysningane i tabellen.
- c) Ein forskarkollega kommenterer at arbeidsmiljøet varierer sterkt mellom verksemdene og at estimata difor er skjeive. Forklar kollegaen i kva grad innvendinga er relevant for resultatata i dei ulike estimeringane som er rapportert i Tabell 2. Gjer greie for eventuelle andre estimeringsmetodar som ville vore relevant for å ta omsyn til innvendinga.
- d) Det er gjennomført ein Hausmantest basert på resultatata i kolonne (3) og (5) og det blir rapportert ein testverdi på 1103,4. Forklar korleis testen er gjennomført og kva verdien av testobservatoren har å seie for truverdnet av resultatata.
- e) Ein annan kollega innvender at modellen som er estimert ikkje tar omsyn til at dei kjemiske verksemdene i løpet av perioden har blitt nøydde til å omstille produksjonen på grunn av stadige innskjerpingar av nasjonale føresegner om utslipp til luft og vatn. Kommenter denne innvendinga.
- f) Ein tredje kollega seier at produksjonen avhenger av klimaet på produksjonsstedet og foreslår at forskaren benytter data om klimaet i regionen der verksemda er lokalisert. Det ligg føre informasjon om klimaet målt ved gjennomsnittstemperaturen for perioden 2000-2015 for kvar av 100 regioner og kvar verksemd kan tilordnast desse regionane. Gjer greie for korleis du kan ta omsyn til kollegaen si innvending når du samtidig skal ta omsyn til innvendingane reist av kollegaen i c).
- g) Ein fjerde kollega peiker på at endring i faktorbruken tar tid før den slår ut i faktisk produksjon og foreslår at du estimerer ein dynamisk modellvariant. Foreslå ulike dynamiske modellvariantar og beskriv korleis du ville estimere dei ulike variantane for å få mest mulig truverdige resultat.

Tabell 2. Estimeringsresultat. Estimerte standardavvik i parentes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Avhengig variabel					
	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>	<i>lprod</i>	<i>lprod-larb</i>
Forklaringsvariabel						
<i>lkap</i>	0.316		0.0735		0.213	
	(0.0153)		(0.0188)		(0.0144)	
<i>larb</i>	0.399	-0.284	0.271	-0.655	0.428	-0.359
	(0.0224)	(0.0136)	(0.0291)	(0.0331)	(0.0215)	(0.0181)
<i>lkap-larb</i>		0.316		0.0735		0.213
		(0.0153)		(0.0188)		(0.0144)
Års-faste effektar	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Estimeringsmetode	OLS	OLS	FE	FE	RE	RE
R <sup>2</sup>	0.562	0.203				

## Oppgave 3.

a) Du er beden om å lage anslag på lønnskilnaden mellom privat og offentlig tilsette økonomar. Du har eit tverrsnittmateriale for norske økonomar for 2010 og tar utgangspunkt i fylgjande lønslikning

$$w_i = x_i\beta + \delta P_i + u_i$$

Der  $w_i$  er lønna,  $P_i$  er indikator for om individet jobbar i offentlig sektor eller ikkje, mens  $u_i$  er eit stokastisk restledd.  $x_i$  er ein rekkevektor av individkarakteristika med tilhøyrande parametervektor  $\beta$ . Drøft kva for problem som oppstår når du skal estimere lønnskilnaden basert på dette materialet. Forklar korleis du vil gå fram for å få truverdige anslag på lønnskilnaden.

b) Sett at du får utvida datamaterialet i a) med opplysningar om lønnsnivået for dei same individa i heile perioden 2006-2010 og estimerer ein modell med faste individeffektar for å estimere lønnskilnaden mellom dei som jobber i offentlig og privat sektor. Drøft om ein slik framgangsmåte vil kunne gje deg truverdig anslag på lønnskilnaden.