

**Tid som handelskostnad:
En økonometrisk tilnærming**

av

Hans-Petter Hanson

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Desember 2007

UNIVERSITETET I BERGEN



Forord

Veiledere for denne oppgaven har vært førsteamanuensis Hildegunn Kyvik Nordås og professor Espen Bratberg. Deres kyndige veiledning samt konstruktive og inspirerende tilbakemeldinger har vært til uvurderlig stor hjelp gjennom det siste året. En stor takk til dere begge.

Oppgaven ville ikke framstått slik den gjør i dag uten den erfaringen og hjelpen jeg fikk under mitt internship i OECD, Department of Trade and Agriculture/TPL, i perioden april til juni 2007. Takk til Hildegunn for å ha tipset meg om muligheten for å søke, og takk til alle kollegaer der som kom med nyttige råd vedrørende oppgaven. Jeg vil også takke Universitetet i Bergen ved det samfunnsvitenskapelige fakultet for økonomisk støtte til oppholdet.

En takk rettes også til Kristina Tjønn, Anders Hilton Knudsen og Bjørn-Ole Johannesen for oppmuntrende innspill og kloke råd gjennom hele prosessen. Sist, men ikke minst, vil jeg takke Anne Hanson for korrekturlesning.



Hans-Petter Hanson, Bergen, 1. desember 2007

Sammendrag

Tid som handelskostnad: En økonometrisk tilnærming

av

Hans-Petter Hanson, Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, 2007

Veiledere: Hildegunn Kyvik Nordås og Espen Bratberg

“Time does not mean that much to me, it might be one o’clock or it might be three”

Mick Jagger

Med utgangspunkt i dette sitatet tar denne oppgaven for seg en økonometrisk analyse av hvordan ulike mål på tid som kostnad påvirker handelen mellom land. Det blir særlig lagt vekt på å analysere hvordan tid som handelskostnad påvirker sannsynligheten for at eksport finner sted, samt hvordan den påvirker eksportvolumet, gitt ved den intensive marginen ved handel. For å knytte økonomisk teori sammen med empiriske sammenhenger tar oppgaven i bruk gravitasjonsmodellen. Det teoretiske ankerfeste for denne knyttes opp mot eksistensen av heterogene bedrifter, faste kostnader ved handel samt produktivitetstærskler som bedriftene står ovenfor ved å eksportere. På denne måten har man et teoretisk fundament for å innlemme land som ikke handler med hverandre i gravitasjonsmodellen, samt ta hensyn til at handelsstrømmer mellom land er asymmetriske. Estimering av slike modeller muliggjøres ved å blant annet ta i bruk en Heckman-seleksjonsmodell og en Pseudo-Poisson maximum-likelihood-modell. Den førstnevnte modellen krever at man kan identifisere en variabel som påvirker sannsynligheten for eksport, mens den er uavhengig av eksportvolumet. Et hovedfunn i analysedelen er at tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen muligens kan tjenestegjøre som en slik variabel.

Programvaren som har blitt brukt for å estimere modellene er STATA 9.1. Datasettet som er benyttet i oppgaven er sammensatt ved hjelp av Microsoft Access

Innholdsfortegnelse

Forord	ii
Sammendrag	iii
Innholdsfortegnelse	iv
Figurer og tabeller	vi
1. Innledning	1
2. Deskriptiv statistikk	5
3. Teoretisk rammeverk	9
3.1 Introduksjon.....	9
3.1.1 Den enkle gravitasjonsmodellen.....	9
3.1.2 Innvendinger mot den tradisjonelle spesifikeringen.....	11
3.2.1 Den andre skole: Anderson og Van Wincoop.....	12
3.2.2 Spesifisering av en økonometrisk modell I.....	15
3.3.1 Den tredje vei: En utvidet utgave av gravitasjonsmodellen.....	16
3.3.1.2 Innføring av heterogene bedrifter i gravitasjonsmodellen.....	18
3.3.2 Spesifisering av en økonometrisk modell II.....	21
3.3.2.1 Sannsynligheten for at eksport finner sted.....	22
3.3.2.2 Den intensive marginen: Seleksjonsmodellen.....	23
3.3.2.3 Den intensive marginen: PPML-modellen.....	24
4 Tid som kostnad ved handel	25
4.0 Introduksjon.....	25
4.1 Hvordan vil tid påvirke handel?.....	25
4.1.1 Leveringstid.....	26
4.1.2 Just-in-time.....	27
4.1.3 Tidsvariasjon.....	27
4.2 Tid som variable og faste kostnader.....	27
4.2.1 Tid som mål på variable kostnader.....	27
4.2.2 Tid som mål på faste kostnader.....	28
4.2.2.1 Shoprite: Et konkret eksempel på reduksjon av tidskostnader.....	28
4.2.3 Hvilke tilnærminger til tidskostnader måler variable og faste kostnader best?.....	29
4.2.4 Krav til leveringstid: En tredje tilnærming til tid som handelskostnad.....	30
4.3.1 Tid som tradisjonell handelskostnad.....	31
4.3.2 Oppsummering av kapitlet.....	31
5. Data	33
6. Økonometri	35
6.0 Introduksjon.....	35
6.1 Lineær regresjon.....	37
6.1.1 Minste kvadrats metode (OLS).....	37
6.1.2 OLS-estimatorens egenskaper.....	37
6.1.3 Seleksjonsmodellen.....	38
6.1.3.1 Når oppstår problemer med seleksjon?.....	39
6.1.3.2 Selve modellen.....	40
6.1.3.3 Drøftning av relevansen til den identifiserende variabelen.....	41
6.2 Probit-modellen.....	41
6.2.1 Tolkning av koeffisienter i Probit-modellen: Marginale effekter.....	42
6.3 PPML-modellen.....	43
6.3.1 Heteroskedastisitet i gravitajonsmodellen – en intuitiv forklaring.....	43

6.3.2 Selve modellen	43
6.3.3 Hvorfor PPML er å foretrekke framfor OLS ved tilstedeværelse av heteroskedastisitet	44
6.4 Heteroskedastisitet i Probit og Heckit-modellen.....	45
6.5 Endogenitetsproblemer – IV-estimering	46
7. Estimering av de ulike modellene	48
7.1 Den intensive marginen.....	48
7.1.1 Handel med ferdigvarer.....	48
7.1.2 Tid – en fast eller variabel kostnad?.....	51
7.1.3 Handel med innsatsvarer	52
7.2 Sannsynligheten for at eksport finner sted	53
7.3 To-steps estimering av gravitasjonsmodellen	56
7.4 PPML-modellen re-visited	59
7.5 Testing for heteroskedastisitet og spesifikasjonstest av OLS og PPML.....	60
7.6 Oppsummering av analysedelen.....	61
8. Avslutning	64
Appendiks A.....	66
Litteraturliste.....	68

Figurer og tabeller

Figurer

<i>Figur 2.1: Landpar som handler med hverandre: Ferdigvarer</i>	5
<i>Figur 2.2: Landpar som handler med hverandre: Innsatsvarer</i>	6
<i>Figur 7.1: Den avhengige variabelen og predikerte verdier av denne</i>	60

Tabeller

<i>Tabell 2.1: Tid for eksport og import av ferdigvarer</i>	7
<i>Tabell 2.2: Tid som en bilateral handelskostnad (antall dager)</i>	7
<i>Tabell 2.3: Tid for behandling av dokumenter som bilateral handelskostnad (antall dager)</i> ...	8
<i>Tabell 2.4: Tid for forberedelse av dokumenter som handelskostnad</i>	8
<i>Tabell 3.1: Variabler i den tentative versjonen av gravitasjonsmodellen</i>	16
<i>Tabell 3.2: Variabler i modellen for sannsynlighet for eksport</i>	22
<i>Tabell 3.3: Variabler i seleksjonsmodellen</i>	23
<i>Tabell 3.4: Variabler i PPML-modellen</i>	24
<i>Tabell 4.1: Dokumenter ved eksport og import</i>	29
<i>Tabell 7.2: Handel med innsatsvarer</i>	53
<i>Tabell 7.3: Sannsynlighet for at eksport finner sted – ferdigvarer</i>	54
<i>Tabell 7.4: Sannsynligheten for at handel finner sted – innsatsvarer</i>	56
<i>Tabell 7.5: To-stegsestimering – handel med ferdigvarer</i>	57
<i>Tabell 7.6: To-stegsestimering – handel med innsatsvarer</i>	59

1. Innledning

Denne oppaven tar for seg en analyse av kostnader ved internasjonal handel.

Handelskostnader kan defineres til å være de kostnadene som er forbundet med å få en vare fram til sitt bestemmelsessted, bortsett fra selve kostnaden ved å produsere varen (Anderson og Van Wincoop:2004). Tilnærmingen her er å analysere hvordan bilateral handel påvirkes av ulike mål for hvor lang tid det tar å frakte en vare fra fabrikken i det eksporterende landet og til bestemmelsesstedet i det importerende. Oppgavens særlige fokus vil være å illustrere hvordan tid som handelskostnad påvirker sannsynligheten for at eksport finner sted, samt hvordan den påvirker eksportvolumet, gitt at handel finner sted. Det sistnevnte kan defineres som den intensive marginen ved handel (Helpman, Melitz og Rubinstein:2007).

Eksporttiden for noen utvalgte land varierer fra 105 dager i Irak og 93 dager i Tchad, til 5 dager i Danmark og 6 dager i Tyskland (se tabell 2.1). Samtidig er forskjellen i tid markant mellom ulike regioner, fra 12 i OECD til 49 i Afrika sør for Sahara. Til tross for disse variasjonene er tid som handelskostnad et felt som er forbausende lite omtalt i litteraturen. Av studier som direkte analyserer tidskostnader ved handel skal det nevnes Hummels (2001) samt Nordås, Pinali og Geloso Grosso (2006). Denne oppgaven skiller seg fra disse studiene ved at den definerer tidskostnaden som en bilateral variabel. En slik tilnærming er fruktbar av flere grunner. For det første illustrerer den at handelskostnader ikke nødvendigvis er symmetriske land imellom, slik som økonomisk teori antar. For det andre åpner den for å bruke tidskostnader som mål på faste kostnader ved handel. Økonomisk teori tilsier at høye faste kostnader reduserer sannsynligheten for at bedrifter velger å eksportere i det hele tatt (Andersson:2006). Slikt sett kan disse kostnadene muligens være med på å forklare det empiriske fenomenet at mange land ikke handler med hverandre, samt at handelsstrømmene mellom mange land er asymmetriske. Bruken av tid som handelskostnad er derfor forenlig med estimeringsmetoder som tar hensyn til disse fenomenene.

Selv om tid som handelskostnad ikke er viet stor oppmerksomhet i litteraturen, er det flere trekk ved utviklingen i måten internasjonal handel er organisert på, som antyder at høye tidskostnader i økende grad legger en betydelig demper på bilateral handel. Et eksempel på dette kan være at man i stadig flere bransjer og sektorer er avhengig av importerte innsatsfaktorer fordi deler av produksjonsvirksomheten outsources til land med lavere

produksjonskostnader.¹ Som en konsekvens av dette er man avhengig av å få innsatsfaktorene levert til rett tid i produksjonsprosessen, tidsforsinkelser vil medføre at hele prosessen forsinkes, noe som åpenbart vil påløpe som en kostnad for bedriftene. For å få et bredt innblikk i problemstillinger som disse, skilles det i oppgaven mellom handelskostnadenes påvirkning på handel med ferdigvarer og innsatsvarer.² På bakgrunn av de nevnte forhold, samt andre studier som for eksempel Nordås et al (2006), vil man forvente å se at tidskostnadene har størst innflytelse på handel med innsatsvarer.

Opgaven tar for seg to tilnærminger til tid som mål på handelskostnader. Det ene målet er hvor lang tid det tar å frakte en vare fra fabrikk til havn i det eksporterende landet, samt fra havn til bestemmelsessted i det importerende landet. Det andre målet er tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med den samme handelsruten. Data for disse to er hentet fra Verdensbankens "Doing Business Survey" (2006 og 2007). Det vil særlig være interessant å kunne utrede hvorvidt de to tilnærmingene kan sees på som mål på faste eller variable kostnader ved handel.

Anderson og Van Wincoop (2004) påpeker at en av de store utfordringene man står ovenfor i analysen av handelskostnader er å kunne knytte empiriske sammenhenger og observasjoner til relevant økonomisk teori. En mye brukt modell som vever teori og empiri sammen, og som brukes for å estimere handelskostnader, er gravitasjonsmodellen³. Denne er en analogi til Newtons gravitasjonsteori som impliserer at kraften som trekker to objekter mot hverandre er en funksjon av deres respektive masse og kvadratet av avstanden mellom dem. Innen handelsteori impliserer dette at eksporten fra et land til et annet er en funksjon av hvert lands BNP, avstand⁴ landene imellom samt en rekke dummyvariabler som representerer variabler som påvirker hvorvidt landene vil handle med hverandre. Slike modeller omtales gjerne som tradisjonelle gravitasjonsmodeller.

Hummels og Klenow (2005) henviser til tre teoretiske retninger som på ulikt vis kan knytte gravitasjonsmodellen opp mot økonomisk teori. Den første modellen er bygget på Armington (1969), hvor man antar nasjonal differensiering av goder og legger vekt på at store økonomier

¹ Se for eksempel Feenstra (1998).

² Se beskrivelse av datamateriale i kapitel fire for hvilke produktkategorier som definerer disse.

³ Gravitasjonsmodellen innenfor økonomifaget stammer fra Tinbergen (1962)

⁴ Avstand landene imellom inngår ofte som en proxy for transportkostnader i den tradisjonelle gravitasjonsmodellen

vil eksportere et større kvantum av hvert gode. Den andre modellen har sitt fundament fra Krugman (1979), hvor man antar monopolistisk konkurranse i hvert land slik at hvert land eksporterer varieteter av en type goder. Den tredje modellen fokuserer på vertikal differensiering hvor det antas at rikere land eksporterer høykvalitetsprodukter. Helpman, Melitz og Rubinstein (2007) rigger en modell med utgangspunkt i Krugmans tilnærming, hvor man bruker en modell for heterogene bedrifter for å forklare handel. Anderson og Van Wincoop (2003) tar også utgangspunkt i Krugman (1979), en svært viktig lærdom fra disse er at det er relative handelskostnader mellom land, og ikke absolutte, som påvirker handelsstrømmene.

Denne oppgaven vil ta utgangspunkt i den enkle gravitasjonsmodellen, og utvide denne til en modell som går i fotsporene til Anderson og Van Wincoop (2003) samt Helpman, Melitz og Rubinstein (2007). Denne tilnærmingen gjør det mulig å fange opp effekten tidskostnadene har på handelen, fordi man tar høyde for at det eksisterer en produktivitetsterskel ved å etablere seg i utenlandske markeder. Denne terskelen vil påvirke hvorvidt noen av bedriftene i et land eksporterer, og den vil blant annet være avhengig av de faste kostnadene ved å eksportere. Kapittel fire redegjør nærmere for i hvilken grad ulike tilnærminger til tiden det tar å frakte en vare er gode mål på faste kostnader.

Denne versjonen av gravitasjonsmodellen er hensiktsmessig fordi den er forenlig med det faktum at mange land ikke handler med hverandre i det hele tatt, samt at handelen mellom mange land er asymmetrisk. Nullhandelsstrømmene forklares ved at ingen bedrifter i et land kommer over produktivitetsterskelen ved å eksportere, mens asymmetrisk handel forklares ut fra forskjellige terskler land imellom.

For å estimere gravitasjonsmodellen tar denne oppgaven i bruk fire ulike estimatorer. Den intensive marginen estimeres ved å ta i bruk minste kvadrats metode (OLS), Pseudo-Poisson sannsynlighetsmaksimeringsprinsippet (PPML) samt en Heckman-seleksjonsmodell. For å estimere hvordan ulike kostnader ved handel påvirker sannsynligheten for at handel finner sted, tar oppgaven i bruk en Probit-modell. Den standard metoden for å estimere den intensive marginen har vært en log-lineær utgave av OLS, men det har gjentatte ganger blitt påpekt i litteraturen at denne metoden har åpenbare svakheter.⁵ Ved å estimere modellen ved OLS kan

⁵ Se for eksempel Santos Silva og Tenreyro (2006) eller Baier og Bergstrand (2006).

man for eksempel ikke ta hensyn til nullhandelsstrømmer mellom land og en kan i tillegg få forventningsskjeve estimat på grunn av heteroskedastisitet. PPML-metoden og en Heckman-seleksjonsmodell lanseres derfor som alternativer for å ta hensyn til disse problemene. Den sistnevnte krever at man kan identifisere en variabel som har en påvirkning på de faste kostnadene ved handel, mens den ikke har forklaringskraft på de variable kostnadene.⁶ Denne oppgaven skiller seg fra tidligere studier ved at tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handel lanseres som en potensiell identifiserende variabel.

Oppgaven går fram på følgende vis: kapittel to presenterer deskriptiv statistikk for handelsstrømmer mellom land samt tid som handelskostnad. Kapittel tre lanserer tre ulike teoretiske tilnærminger til gravitasjonsmodellen. På bakgrunn av disse rigges det ulike økonometriske spesifiseringer av modellen. Kapittel fire introduserer tid som handelskostnad og drøfter hvorvidt denne er et godt mål på variable og faste kostnader ved handel. I kapittel fem redegjøres det for datamateriale som benyttes i oppgaven, mens kapittel seks presenterer de ulike estimeringsteknikkene. I kapittel sju gjengis de estimerte modellene, og resultatene drøftes. Kapittel åtte konkluderer.

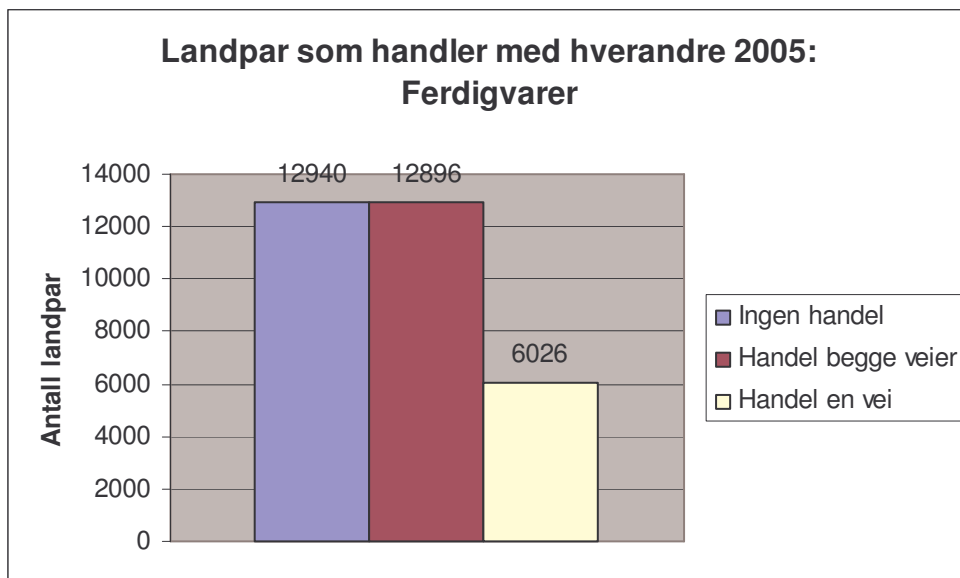
⁶ Se for eksempel Helpman, Melitz og Rubinstein (2007).

2. Deskriptiv statistikk

Dette kapitlet tar for seg deskriptiv statistikk av sentrale empiriske fenomen som søkes forklart i oppgaven. Det vil særlig bli lagt vekt på å illustrere eksistensen av nullhandelsstrømmer samt asymmetriske handelsstrømmer, i tillegg til ulike mål på tid som handelskostnad.

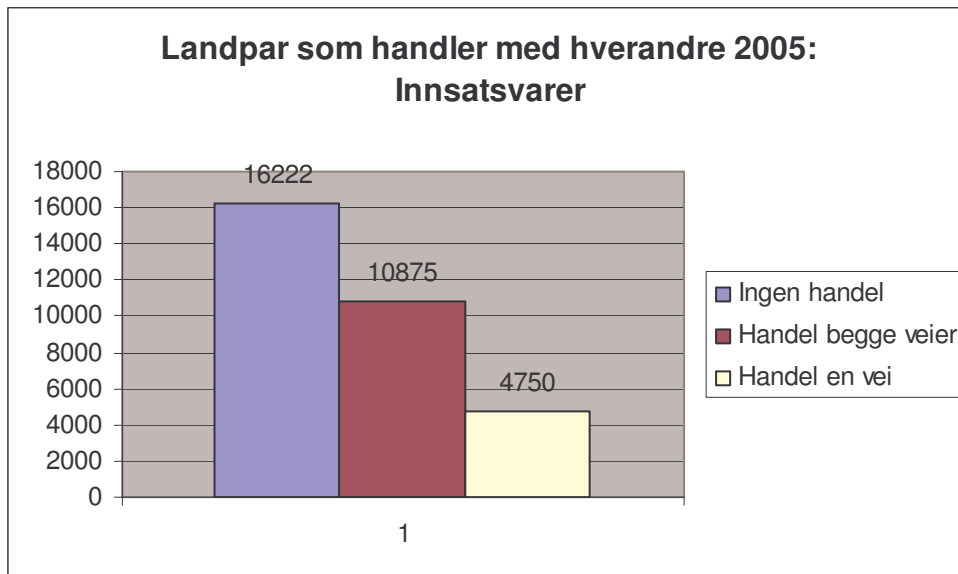
Figur 2.1 og 2.2 viser antall landpar som handler med hverandre i henholdsvis ferdigvarer og innsatsvarer i 2005.⁷ For hver av varegruppene har man tilsammen henholdsvis 31862 og 31847 landpar. Av disse handler 12940 (40 %) av landparene ikke med hverandre i det hele tatt med ferdigvarer, mens 16222 (51 %) av landparene handler ikke med hverandre med innsatsvarer. I tillegg kan man se at for mange av landparene handles det bare en av veiene. Disse forholdene understreker viktigheten av å ha et teoretisk rammeverk som kan forklare fravær av handel, samt være i besittelse av estimeringsmetoder som kan innlemme nullhandelsstrømmer. Et hovedfokus i denne oppgaven vil være å estimere en modell hvor disse kravene oppfylles.

Figur 2.1: Landpar som handler med hverandre: Ferdigvarer



⁷ Data for handelsstrømmer er hentet fra databasen SourceOECD

Figur 2.2: Landpar som handler med hverandre: Innsatsvarer



Denne oppgaven lanserer to ulike mål på tidskostnader. Tabell 2.1 viser tiden det tar å frakte en container med varer fra fabrikk til havn (eksport) samt fra havn til bestemmelsessted (import) for noen utvalgte land. Eksporttiden varierer fra 105 dager i Irak og 93 dager i Tchad, til 5 dager i Danmark og 6 dager i Tyskland. Samtidig er forskjellen markant i gjennomsnittlig tid mellom ulike regioner, fra 12 dager i OECD til 49 i Afrika sør for Sahara. Fordi det er et så stort sprik i tiden det tar å frakte en vare for ulike land og regioner vil det være nærliggende å tro at tid som handelskostnad påvirker ulike landpar på forskjellig vis. I denne oppgaven konstrueres tidsvariabelen til å være bilateral, og det skilles mellom to ulike mål på bilaterale tidskostnader. Disse to er hvor lang tid det tar å frakte varen fra fabrikk og til havnen i eksportørlandet og fra havnen til bestemmelsesstedet i importørlandet, samt den totale tiden for behandling av dokumenter for den samme ruten. Tabell 2.2 og 2.3 rapporterer henholdsvis disse to målene på tidskostnader for noen utvalgte land. Det er verdt å legge merke til at begge målene på tidskostnadene er asymmetriske landparene i mellom. For eksempel er den totale tiden for eksport og import mellom Norge og Tchad 118 dager, mens den totale tiden for eksport og import mellom Tchad og Norge er 94 dager (figur 2.2). Samtidig ser man at handelsstrømmen mellom de to landene er asymmetrisk, gitt ved den siste kolonnen i hver av tabellene.

Årsaken til at det ikke finner sted noen eksport fra Tchad til Norge, kan muligens forklares ut fra den lange tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk til havn i Tchad. Slik sett stenges landet

ute fra potensielle markeder på grunn av høye tidskostnader. Det samme fenomenet ser vi igjen i tabell 2.3.

Tabell 2.1: Tid for eksport og import av ferdigvarer

	Tid for eksport (dager)	Tid for import (dager)
Øst-Asia og Stillehavet	25.8	28.6
Europa og Sentral-Asia	31.6	43
Latin-Amerika	30.3	37
Midtøsten og Nord-Afrika	33.6	41.9
OECD	12.6	14
Sør-Asia	33.7	46.5
Afrika sør for Sahara	48.6	60.5
Danmark	5	5
Tyskland	6	6
Litauen	6	17
Singapore	6	8
Sverige	6	6
Irak	105	135
Kasakhstan	93	87
Tchad	87	111
Sudan	82	111

Kilde: Verdensbankens "Doing Business Survey", 2005.

Tabell 2.2: Tid som en bilateral handelskostnad (antall dager)

Eksportør	Importør	Tid for eksport	Tid for import	Tid for eksport+import	Eksport (\$000)
Danmark	Kasakhstan	5	87	92	37379
Kasakhstan	Danmark	93	5	98	61580
Singapore	Sudan	6	111	89	40771
Sudan	Singapore	82	8	59	2660
Norge	Tchad	7	111	118	164
Tchad	Norge	87	7	94	0

Kilde: Verdensbankens "Doing business survey" 2006

Tabell 2.3: Tid for behandling av dokumenter som bilateral handelskostnad (antall dager)

Eksportør	Importør	Tid for eksport	Tid for import	Tid for eksport+import	Eksport (\$000)
Danmark	Kasakhstan	2	29	31	37379
Kasakhstan	Danmark	33	2	35	61580
Singapore	Sudan	1	25	26	40771
Sudan	Singapore	31	1	32	2660
Norge	Tchad	4	41	45	164
Tchad	Norge	49	4	53	0

Kilde: Verdensbankens "Doing business survey" 2007

Tabell 2.4 viser hvilke komponenter som inngår i den totale tiden for import for noen utvalgte land. For disse landene ser man at tiden for forberedelse av dokumenter utgjør en stor andel av den totale tiden det tar å frakte varen. For hele datasettet som benyttes i oppgaven utgjør tiden det tar å behandle dokumenter i gjennomsnitt ca 58 % av den totale tiden. I kapittel fire diskuteres det i hvilke grad de to målene på tidskostnader kan sees på som variable eller faste kostnader ved handel, samt i hvilke grad de påvirker sannsynligheten for at eksport finner sted, samt volumet på handelen.

Tabell 2.4: Tid for forberedelse av dokumenter som handelskostnad

Land	Norge	Brunei	Russland
<i>Importprosedyre</i>	<i>Varighet (dager)</i>	<i>Varighet (dager)</i>	<i>Varighet (dager)</i>
Forberedelse av dokumenter	4	16	25
Tollklarering og teknisk kontroll	1	1	4
Havnelogistikk	1	1	2
Transport innenlands	1	1	5
Total	7	19	36

Kilde: Verdensbankens "Doing business survey" 2007

3. Teoretisk rammeverk

3.1 Introduksjon

Teoridelen går frem som følger: Først presenteres den enkle gravitasjonsmodellen samt kritikk av denne. Videre utledes modellen utviklet av Anderson og Van Wincoop (2003), hvor man gir gravitasjonsmodellen et bredere teoretisk grunnlag ved å forutsette homogene bedrifter. Denne modellen tar høyde for de variable kostnadene ved bilateral handel, gitt ved kostnader som påvirker volumet på handelen. En viktig lærdom fra denne modellen er at man i gravitasjonsmodellen bør analysere relative handelskostnader, og ikke absolutte. Endelig presenteres en modell hvor man utvider Anderson og Van Wincoops spesifisering til å også ta høyde for heterogene bedrifter og faste kostnader ved internasjonal handel. Faste kostnader er definert ved kostnader som ikke påvirker volumet på eksporten fra et land (Andersson:2006). En slik tilnærming impliserer at det eksisterer en produktivitetsterskel for å gå inn i eksportmarked, om ingen av bedriftene i et land kommer over denne observerer man nullhandelsstrømmer mellom land.

3.1.1 Den enkle gravitasjonsmodellen⁸

I sin enkleste form predikerer gravitasjonsmodellen at bilateral handel mellom to land er proporsjonal med produktet til de to landenes BNP. I tillegg til antagelsen om at hvert land produserer en variant av et differensiert produkt antas det at etterspørselen er identisk og homotetisk, samt at prisene er de samme landene imellom. Anta at land i sitt BNP er gitt ved det følgende:

$$\sum_{i=1}^N y_{i,k} = Y_i,$$

hvor $y_{i,k}$ angir land i sin produksjon av gode k . Summert over antall land C er total produksjon i verden samt land i sin andel av total produksjon henholdsvis gitt ved

⁸ Framstillingen av den enkle modellen bygger på Feenstra (2004) samt Head (2003)

$\sum_{i=1}^C Y_i = Y_w$ og $s^i = \frac{Y_i}{Y_w}$, sistnevnte følger fordi man antar at hvert lands handel er i balanse.

Eksport fra land i til j av gode k er følgelig gitt ved:

$$X_{ij,k} = s^j y_{i,k}.$$

Summerer man over alle produktene får man:

$$X_{ij} = \sum_k X_{ij,k} = s^j \sum_k s^i Y_i = \frac{Y_j Y_i}{Y_w} = s^j s^i Y_w = X_{ji}$$

Modellen impliserer følgelig at handelen mellom landene er symmetrisk. Den totale handelen mellom landene kan uttrykkes ved det følgende:

$$X_{ij} + X_{ji} = \frac{Y_j Y_i}{Y_w} + \frac{Y_i Y_j}{Y_w} = \frac{2}{Y_w} Y_i Y_j = 2s^i s^j Y_w$$

I en slik modell vil prisene på varene være de samme i alle land, det eksisterer altså ingen kostnader ved handelen. En slik antagelse er ikke rimelig, og det har derfor vært vanlig å ta i bruk avstand mellom landene som et mål på ulike handelskostnader.⁹ I så måte kan man uttrykke den enkle gravitasjonsmodellen for eksport fra land i til land j på følgende vis:

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y_w} \frac{1}{D_{ij}}$$

Følgelig er handelen mellom land i og j proporsjonal med de to landenes relative BNP, men omvendt proporsjonal med avstanden landene imellom. For å estimere denne modellen har det vært vanlig å ta i bruk absolutte størrelser på BNP, og ikke relative. Følgende stokastiske spesifisering har derfor blitt hyppig brukt:

$$(3.1): X_{ij} = \beta_0 Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2} D_{ij}^{\beta_3} \epsilon_{ij},$$

⁹ Se for eksempel Head (2003) eller Santos Silva og Tenreyro (2006)

hvor X_{ij} er handel landene imellom, Y_i og Y_j er landenes BNP mens D_{ij} er avstanden landene imellom. Sistnevnte er ment som et bredt mål på alle faktorer som kan virke hemmende på handelen $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ er alle ukjente parametere mens ε_{ij} er det stokastiske feilledet. Det er i litteraturen svært vanlig å estimere den log-lineære utgaven av (3.1):

$$(3.2): \ln X_{ij} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij} + \ln \varepsilon_{ij}.$$

I litteraturen refereres det ofte til McCallum (1995) som eksempel på estimering av (3.2). Han estimerte en versjon av uttrykket hvor han fant at grensen mellom Canada og USA har stor påvirkning på handelen, resultatene antyder at handelen mellom canadiske provinser er 20 ganger så stor som handelen mellom provinsene og ulike stater i USA. Som proxy for handelskostnader brukte McCallum avstand mellom provinsene og statene samt en dummyvariabel som tar verdien 1 dersom handel foregår innenfor landets grenser (mellom provinsene) og null ellers.

3.1.2 Innvendinger mot den tradisjonelle spesifiseringen

Spesifiseringen av gravitasjonsmodellen gitt ved (3.2) har i en årrekke blitt brukt for å forklare sammenhengen mellom handel, inntektsnivå i det eksporterende og importerende landet samt eventuelle handelskostnader. Årsaken til dette er at den tradisjonelle spesifiseringen tilsynelatende har hatt høy forklaringsverdi. Likevel har modellen blitt utsatt for knallhard skyts fra flere hold, en kritikk rettet mot så vel mangelen på teoretisk fundament som bruk av estimeringsmetode.¹⁰ I det følgende drøftes denne kritikken kort, og på bakgrunn av denne presenteres det alternative fremstillinger av modellen.

I den tradisjonelle modellen er det ikke overensstemmelse mellom antagelsen om symmetrisk handel og faktiske handelsstrømmer, mellom mange land handles det kun i en retning, se figur 2.1 og 2.2. Modellen antar altså implisitt at alle land handler med alle. Dette er ikke tilfelle,

¹⁰ Se for eksempel Santos Silva og Tenreyro (2006) eller Baier og Bergstrand (2006).

kun halvparten av alle land handler med hverandre.¹¹ Fordi den enkle modellen ikke forklarer hvorfor mange land ikke handler med hverandre beskriver den ikke virkeligheten på en god måte. Det har vært vanlig å estimere modellen ved å se vekk fra landene som ikke handler med hverandre gjennom å estimere den log-lineære utgaven av modellen. På grunn av dette er heller ikke estimeringsmetoden forenlig med det faktiske forhold at mange land ikke handler med hverandre.

3.2.1 Den andre skole: Anderson og Van Wincoop

Anderson og Van Wincoop (2003) utvider det teoretiske fundamentet bak den tradisjonelle gravitasjonsmodellen. Essensen i deres teori er at bilateral handel avhenger av relative handelskostnader, og de lanserer begrepet multilateral resistans som et mål på dette. Følgelig deles handelskostnadene inn i tre ulike komponenter, nemlig den bilaterale handelskostnaden mellom i og j , samt henholdsvis i og j sin resistans mot alle andre land.

For en gitt handelskostnad mellom i og j vil høyere handelskostnader mellom j og landets andre handelspartnere medføre at den relative prisen på varen importert fra land i går ned, slik at importen fra i øker. Generelt vil en økning i handelskostnadene med alle andre land medføre at indeksen går opp, slik at handelen mellom land i og j øker. Eksempelvis skulle da bilateral handel mellom Australia og New Zealand være høy fordi disse to landene ligger langt vekk fra alle andre handelspartnere, noe som også er tilfelle.

Denne teorien tar hovedsakelig utgangspunkt i to antagelser. For det første antar man at alle varer er differensiert etter opprinnelseslandet, samt at hvert land er spesialisert i produksjonen av en vare. For det andre antar man identiske, homotetiske preferanser, gitt ved en konstantelastisitet (CES)–nyttefunksjon. Nyttefunksjonen for en representativ konsument i landet j maksimeres med hensyn på en budsjettskranke, gitt ved total inntekt i landet:

$$(3.3): \quad \text{maks } U_j = \sum_{i=1}^C N_i (x_{ij})^{(\sigma-1)/\sigma} \quad \text{m.h.p.} \quad y_j = \sum_{i=1}^C N_i p_{ij} x_{ij}$$

¹¹ Se deskriptiv statistikk i kapittel 1. Det skal presiseres at det ikke alltid er like lett å skille mellom land som ikke handler med hverandre og manglende data.

hvor land $i = 1, \dots, C$ produserer N_i produkter, x_{ij} angir konsum av et produkt som sendes fra land i til land j , p_{ij} er prisen på godet produsert i land i og solgt i land j mens σ er substitusjonselastisiteten mellom varer. Denne elastisiteten er den samme i alle land. Det skal presiseres at prisene er forskjellige landene imellom fordi p_{ij} kan uttrykkes som $p_{ij} = p_i T_{ij}$, hvor $T_{ij} \geq 1$ er definert som transportkostnaden mellom land i og land j . I tillegg er ikke varene som produseres i hvert land perfekte substitutter. Feenstra (2004) omtaler uttrykket $p_{ij} = p_i T_{ij}$ som kostnader på en c.i.f (cost, insurance, freight) basis. Disse uttrykker de variable kostnadene ved handel.

Med utgangspunkt i disse antagelsene bygger Anderson og Van Wincoop (2003) en generell likevektsmodell. Man har da at produksjonen av et differensiert gode i land i er lik summen av etterspørselen etter gode i land j :

$$(3.4): \quad y_i = \sum_j x_{ij}$$

Ved å maksimere U_j med hensyn på Y_j i uttrykket (3.3) finner man etterspørselen etter hvert produkt, x_{ij} :

$$(3.5): \quad x_{ij} = \left(\frac{p_i T_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j.$$

Her er P_j konsumprisindeksen i land j , N_i er en distribusjonsparameter, y_j er nominell inntekt i land j . La så konsumprisindeksen P_j være gitt ved:

$$(3.6): \quad P_j = \left[\sum_i (N_i p_i T_{ij})^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)}$$

Videre er total inntekt i verden gitt ved $y^w \equiv \sum_j y_j$, samt at land j sin andel av total inntekt i verden er definert ved $\theta_j = y_j / y^w$. Ved å sette inn for x_{ij} og P_j i likevektsbetingelsen (3.4)

og løse denne for prisen ($N_i p_i$) samt substituere denne inn i etterspørselsuttrykket (3.5) får man det følgende:

$$(3.7): \quad x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^w} \left(\frac{T_{ij}}{\prod_i P_j} \right)^{1-\sigma},$$

hvor \prod_i er gitt ved: $\prod_i \equiv \sum_j (T_{ij} / P_j)^{1-\sigma} \theta_j$

Modellen forutsetter videre at handelskostnadene er symmetriske, $T_{ij} = T_{ji}$. Det kan da vises at \prod_i er lik prisindeksen i land i , gitt ved P_i . Prisnivået i land j vil da være gitt ved:

$$(3.8): \quad P_j^{1-\sigma} = \sum_i P_i^{1-\sigma} \theta_i T_{ij}^{1-\theta} \quad \text{for alle } j.$$

Gravitasjonsmodellen skrives da som:

$$(3.9): \quad x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^w} \left(\frac{T_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma}$$

I uttrykket (3.9) er altså P_i og P_j et mål på multilaterale resistans, mens T_{ij} er den bilaterale handelskostnaden, slik at handelskostnadene alene kan uttrykkes ved indeksen $(T_{ij} / P_i P_j)^{1-\sigma}$.

Ut fra (3.9) ser man også at land i eksporterer mer til land j dersom det relative BNP i et av landene stiger, mens man handler mindre dersom de relative handelskostnadene stiger. Det skal presiseres at multilateral resistans vanskelig lar seg observere. En vanlig tilnærming når man estimerer modellen er å bruke faste effekter for henholdsvis det eksporterende landet i og det importerende landet j som mål på multilateral resistans. En annen tilnærming kan være å vekte de bilaterale handelskostnadene slik at man får et mål på relative handelskostnader. I vårt tilfelle kan dette gjøres gjennom å justere absolutt avstand mellom i og j med i sin gjennomsnittlige avstand til alle andre land samt justere absolutt tid det tar å frakte en vare fra land i til land j med gjennomsnittlig tid for alle land. I tillegg justeres hver enkelt

dummyvariabel, som inngår for å måle andre forhold som påvirker hvorvidt land handler med hverandre, med gjennomsnittet for alle observasjonene.

Synet på gravitasjonsmodellen som denne teorien forfekter kan i denne sammenhengen kritiseres ut fra et ankepunkt, nemlig at den ser bort fra eksistensen av faste kostnader ved handel. På bakgrunn av dette er det derfor ikke mulig å identifisere en produktivitetstærskel bedriftene må over for å eksportere. Som en konsekvens av dette kan ikke modellen forklare empiriske fenomen som nullhandelsstrømmer samt asymmetriske handelsstrømmer. Den viktigste lærdommen fra denne modellen er derfor at man må ta hensyn til multilateral resistans når man skal estimere gravitasjonsmodellen.

3.2.2 Spesifisering av en økonometrisk modell I

Det viktigste skillet mellom denne modellen og den tradisjonelle modellen er at man må tar høyde for multilateral resistans. Anderson og Van Wincoop (2003) lanserer to ulike estimeringsmodeller, en tolandsmodell og en modell med mange land. De nevnte herrer estimerer modellen ved å estimere et likningssystem hvor eksporten relativt til landenes BNP inngår som avhengig variabel, mens avstanden landene imellom, kostnader ved toll samt prisindeksene for hvert land inngår som uavhengige variabler. Tilnærmingen i denne oppgaven er noe annerledes, den viktigste lærdommen fra Anderson og Van Wincoop (2003) som også innlemmes i denne oppgaven, er at man må justere for multilateral resistans når modellen estimeres. Dette kan gjøres på minst to ulike måter, enten ved å justere de bilaterale kostnadsvariablene ved å dividere hver variabel med sitt eget gjennomsnitt, eller ved å konstruere landpar-spesifikke dummyvariabler for hvert landpar og estimere de faste effektene. Resultatene som rapporteres i kapittel sju er estimert ved den første tilnærmingen.¹² Justerer man det opprinnelige uttrykket (3.1) for dette har man nå følgende tentative uttrykk for å estimere den intensive marginen ved handel¹³:

$$(3.10): X_{ij} = \mu_0 Y_i^{\mu_1} Y_j^{\mu_2} rel_{ij}^{\mu_3} \epsilon_{ij}$$

¹² Regresjonen ble også kjørt hvor de relative variablene ble erstattet av faste effekter for reporter og partner. Resultatene her avviker ikke i stor grad fra de som er rapportert i oppgaven i kapittel 7.

¹³ Den intensive marginen estimeres i kapittel 7 både på nivå-form og log-lineær form.

De ulike variablene er beskrevet i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Variabler i den tentative versjonen av gravitasjonsmodellen

Variabel	Forklaring
X_{ij}	Eksport fra land i til land j
μ_0	Konstantledd
Y_i	Land i sitt BNP
Y_j	Land j sitt BNP
rel_d_{ij}	Relative bilaterale variable kostnader
ε_{ij}	Feilleddet

Som tidligere nevnt er ikke faste kostnader innbakt i det teoretiske rammeverket til denne modellen. For å spesifisere den endelige modellen som taes i bruk for å estimere den intensive marginen ved handel i denne oppgaven, lanseres det derfor i neste avsnitt en tredje teoretisk tilnærming. Her lanseres faste kostnader ved handel samt produktivitetsteskler ved å gå inn i utenlandske markeder, og man kan bruke dette for å forklare nullhandelsstrømmer og asymmetriske handelsstrømmer mellom land.

3.3.1 Den tredje vei: En utvidet utgave av gravitasjonsmodellen

Den utvidete versjonen av gravitasjonsmodellen følger Melitz (2003) samt Helpman, Melitz og Rubinstein (2007). Alle disse viderefører Krugmans (1979) modell for monopolistisk konkurranse, men man innfører også heterogene bedrifter.¹⁴ Dette gjør det mulig å fastslå hvordan faste kostnader ved handel påvirker hvor stor andel av bedriftene i hvert land som velger å eksportere. En slik tilnærming gjør det mulig å estimere hvor sannsynlig det er at handel mellom to land finner sted. Den teoretiske modellen er også forenlig med bruken av en to-steps estimeringsprosedyre hvor sannsynligheten for at land handler med hverandre estimeres i første steg og den intensive marginen i det andre. Intensjonen med å utføre en slik operasjon er å justere for det faktum at mange land ikke handler med hverandre i det hele tatt

¹⁴ Å anta heterogene bedrifter bryter i utgangspunktet med null-profit antagelsen som ligger bak modeller for monopolistisk konkurranse, hvis de minst effektive bedriftene har null i profitt må de mest effektive ha positiv profitt. Melitz (2003) løser dette problemet ved å anta at bedriftene har ulik produktivitet, og de har følgelig en forventet profitt lik null slik at betingelsene bak den klassiske modellen for monopolistisk konkurranse er oppfylt (Feenstra:2004).

fordi bedriftene i hvert land har ulik produktivitet og står ovenfor ulike produktivitetsterskler ved å eksportere til ulike markeder.

Helpman et al (2007) argumenterer for at man ikke trenger bedriftsspesifikke data for å estimere gravitasjonsmodellen. Dette til tross for at man antar heterogene bedrifter. En slik tilnærming muliggjøres gjennom at egenskapene til en marginal eksportør, som akkurat har høy nok produktivitet til å eksportere, identifiseres gjennom variasjon i hjemlandets og mottagerlandets karakteristikker, samt observerte bilaterale handelskostnader.¹⁵ En viktig forutsetning bak dette er at man antar at fordelingen av bedrifter med hensyn på produktivitet er kjent. Slik sett vil eksporten fra hvert land j variere med ulike forhold i de forskjellige importlandene, som for eksempel variasjon i tiden det tar frakte en vare fra havnen og til bestemmelsesstedet. Som et resultat av dette kan man predikere handelsvolumet for heterogene bedrifter ved hjelp av aggregerte data.

Modellen tar, som tidligere utgangspunkt i en CES-nyttefunksjon for en representativ konsument i landet j . Denne er, som i uttrykket (3.3), spesifisert ved det følgende:

$$(3.11): U_j = \sum_{i=1}^C N_i (x_{ij})^{(\sigma-1)/\sigma}$$

La nå land j sin aggregerte inntekt, som er antatt å være lik aggregerte utgifter, være gitt ved Y_j . Maksimerer man landets nytte, gitt aggregert inntekt, får man som tidligere følgende uttrykket for aggregert etterspørsel etter et gode:

$$(3.12): x_{ij} = \left(\frac{p_i T_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} y_j$$

Som tidligere er $p_i T_{ij}$ prisen på et gode som er produsert i land i og eksportert til land j mens P_j er land j sin aggregerte prisindeks gitt ved (3.6). Det antas videre at det i land j konsumeres innenlandsk produserte så vel som importerte goder. I hvert land er det N_j

¹⁵ Se uttrykkene (3.15) og (3.16).

bedrifter. Monopolistisk konkurranse innebærer at hver bedrift produserer et unikt gode.

Følgelig er totalt antall goder i verden gitt ved: $\sum_{j=1}^J N_j$.

3.3.1.2 Innføring av heterogene bedrifter i gravitasjonsmodellen

Denne tilnærmingen til gravitasjonsmodellen skiller seg først og fremst fra tidligere teori ved at man antar at bedriftene i hvert land j har ulik produktivitet. Som en konsekvens av dette produserer hver bedrift et gode ved hjelp av innsatsfaktorer med kostnaden $c_j a$. Her er a en bedriftsspesifikk parameter som angir hvor mye innsatsvarer eller faktorer en bedrift trenger for å produsere en ekstra enhet av varen, mens c_j er kostnadene forbundet med innsatsvarene eller faktorene. Mens c_j er landspesifikk og reflekterer forskjellene i faktorpriser mellom land, er a bedriftsspesifikk og reflekterer forskjeller i produktivitet mellom bedrifter i det samme landet. Den inverse av a , $1/a$, representerer bedriftens produktivitetsnivå. Helpman et al (2007) antar at fordelingen til a er gitt ved en kumulativ distribusjonsfunksjon som beskrives ved $G(a)$ og de tilhørende grenseverdiene $[a_L, a_H]$, hvor $a_H > a_L > 0$. $G(a)$ antas å være den samme for alle land.¹⁶

Ved produksjon av et gode for hjemmemarkedet må hver enkelt bedrift kun dekke inn produksjonskostnadene, gitt ved $c_j a$. Ønsker bedriften å eksportere godet til et annet land, i , står man overfor to ytterligere kostnader. Den ene er en fast kostnad ved å eksportere godet til land i , gitt ved f_{ij} , den andre en såkalt isfjell transportkostnad gitt ved T_{ij} . Disse to kostnadene er altså avhengig av forhold i det eksporterende og importerende landet, men det skal bemerkes at de ikke er avhengig av bedriftenes produktivitetsnivå, gitt ved $1/a$. Tilnærmingen som modelleres her skiller seg fra Helpman et al (2007) ved at man tillater den faste kostnaden til å være asymmetrisk mellom land. Denne asymmetrien gir et teoretisk grunnlag for at man også kan observere asymmetriske handelsstrømmer, dette fordi høye faste kostnader medfører at ikke alle bedriftene i hvert land har høy nok produktivitet til å eksportere. Avsnitt 4.1.6 lanserer tiden det tar å behandle dokumenter forbundet med handelen som et potensielt mål på en slik fast kostnad.

¹⁶ I den empiriske delen av studiet forutsetter Helpman et al (2007) at $1/a$ er Pareto-fordelt. Følgelig kan a beskrives ved den inverse av en Pareto-fordeling.

Som følge av monopolistisk konkurranse i ferdigvaremarkedet vil hver bedrift maksimere profitt ved å ta prisen:

$$(3.13): p_j(a) = \frac{1}{\alpha} c_j a.$$

I dette uttrykket er α et mål på substitusjonselastisiteten, definert til å være: $\alpha = \frac{1-\sigma}{\sigma}$. I

hjemmemarkedet vil prisen på et gode være $p_j = c_j a / \alpha$. I utlandet vil prisen være

$p_i = T_{ij} c_j a / \alpha$, fordi man ved eksport også må ta hensyn til transportkostnaden T_{ij} . Profitt ved å selge i marked i er da gitt ved det følgende:

$$(3.14): \pi_{ij}(a) = (1 - \alpha) \left(\frac{T_{ij} c_j a}{\alpha P_i} \right)^{1/(1-\sigma)} Y_i - c_j f_{ij}.$$

De faste kostnadene ved eksport, f_{ij} , er fraværende ved salg i hjemlandet. Følgelig vil alle bedriftene selge her. Siden a varierer bedriftene imellom har de forskjellige produksjonskostnader, men de står ovenfor de samme faste kostnadene ved å eksportere. Salg i et annet land enn hjemlandet fordrer at $a \leq a_{ij}$, hvor a_{ij} er definert ved nullprofittbetingelsen $\pi_{ij}(a_{ij}) = 0$:

$$(3.15): (1 - \alpha) \left(\frac{t_{ij} c_j a_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\sigma} Y_i = c_j f_{ij}$$

som kan skrives som det følgende:

$$(3.16): a_{ij} = \left(\frac{\alpha P_i}{t_{ij} c_j} \right) \left(\frac{(1 - \alpha) Y_i}{c_j f_{ij}} \right)^{1-\sigma}$$

Som tidligere illustrert vil produktiviteten til en bedrift være gitt ved den inverse til a_{ij} :

$$(3.17)^{17}: \quad \frac{1}{a_{ij}} = \left(\frac{t_{ij} c_j}{\alpha P_i} \right) \left(\frac{c_j f_{ij}}{(1-\alpha) Y_i} \right)^{1-\sigma}$$

Helpman et al (2007) viser at når man kjenner størrelsen på det utenlandske markedet samt de faste kostnadene ved å betjene dette markedet, kan man identifisere en produktivitetsterskel hver bedrift må over for å kunne eksportere varen sin til det utenlandske markedet. Dette vil være den verdien for (3.16) som gjør at nullprofittbetingelsen gitt ved (3.15) er oppfylt. Fordi man har antatt fordelingen til $G(a_{ij})$ å være kjent, kan man ut fra dette fastslå hvor stor andel av bedriftene i land j som har høy nok produktivitet til å eksportere. En slik tilnærming er også forenlig med nullhandelsstrømmer, fordi det kan være tilfelle at ingen av bedriftene i et land har høy nok produktivitet til å eksportere, gitt ved at $a_{ij} < a_L$. I tillegg er det rimelig å anta at denne terskelen er ulik land imellom, slik sett kan man også forklare asymmetriske handelsstrømmer ut fra modellen.

La så volumet på handelen være gitt ved variabelen V_{ij} . Denne variabelen er større enn null dersom verdien for a_{ij} som løser uttrykket (3.15) er større enn a_L , hvis ikke tar den verdien null. V_{ij} kan deles inn i tre komponenter, en som kun er avhengig av forhold i det importerende landet, en som kun er avhengig av forhold i det eksporterende landet samt en som er avhengig av en bilateral sammenheng mellom hvert landpar. Verdien av eksporten fra j til i vil da være gitt ved:

$$(3.18): \quad X_{ji} = \left(\frac{c_j t_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\varepsilon} Y_i N_j V_{ij}$$

Her ser man at når $V_{ij} = 0$ har ikke noen av bedriftene i landet j høy nok produktivitet til å eksportere. Handelen mellom land j og i er da lik null. Det skal presiseres at man i tillegg antar de variable handelskostnadene, t_{ij} , til å være symmetriske, slik at $t_{ij} = t_{ji}$.

¹⁷ Legge merke til at siden man har antatt at $a_H > a_L > 0$, kan man skrive den inverse av a som: $1/a_L > 1/a_H$: Jo mindre a er, jo høyere produktivitet har bedriften.

Denne modellen skiller seg fra de tidligere spesifiseringene ved at man nå har modellert inn faste kostnader samt den en produktivitetsterskel ved å betjene utenlandske markeder. Således har man ryggdekning til å kunne forklare empiriske fenomen som nullhandelsstrømmer samt asymmetriske handelsstrømmer.

3.3.2 Spesifisering av en økonometrisk modell II

Den viktigste innsikten fra modellen til Helpman et al (2007) som taes i bruk i denne oppgaven er at det eksisterer en produktivitetsterskel for å kunne betjene utenlandske markeder. I noen land kommer ingen av bedriftene over denne terskelen, og man vil følgelig kunne observere nullhandelsstrømmer mellom land. Samtidig har man antatt at terskelen kan være ulik land imellom, slikt sett har også et teoretisk fundament for asymmetriske handelsstrømmer.

Et annen lærdom fra modellen er at antall bedrifter som eksporterer i hvert land vil påvirke volumet på handelen. Antall bedrifter som eksporterer fra hvert land kan defineres som den ekstensive marginen ved handelen (Andersson:2006). Helpman et al (2007) lanserer en variabel som direkte måler den ekstensive marginen sin påvirkning på den intensive. En slik tilnærming inngår ikke i denne oppgaven, både fordi den krever bruk av avanserte estimeringsteknikker og fordi oppgavens hovedfokus, som er å forklare hvordan tidskostnader vil påvirke sannsynligheten for land handler med hverandre samt volumet på handelen, ikke er avhengig av en slik tilnærming.

Den teoretiske modellen over åpner for å ta i bruk tre nye estimatorer for estimering av gravitasjonsmodellen utover OLS. Siden man innfører faste kostnader ved handelen og produktivitetsteskler er det nå mulig å estimere sannsynligheten for at to land vil handle med hverandre. Dette gjøres ved å ta i bruk en Probit-modell.¹⁸ For det andre er det mulig å estimere modellen for den intensive marginen hvor man bruker Probit-modellen for å justere for seleksjonsskjevheter som følge av at det eksisterer nullhandelsstrømmer. En slik tilnærming iscenesettes ved å ta i bruk en Heckman - seleksjonsmodell. Eksistensen av

¹⁸ Se kapittel 6.2 for en redegjørelse av Probit-modellen.

nullhandelsstrømmer kan også innlemmes ved å estimere en modifisert utgave av (3.10) ved hjelp av en PPML-modell.¹⁹

3.3.2.1 Sannsynligheten for at eksport finner sted

Som tidligere beskrevet er sannsynligheten for å gå inn i et eksportmarked avhengig av produktiviteten til bedriftene, som igjen blant annet er en funksjon av de faste handelskostnadene ved å eksportere. La p_{ij} være sannsynligheten for at bedrifter i land i eksporterer til land j , betinget på de observerte variablene. Vi tar med oss lærdommen fra Anderson og Van Wincoop (2003) og justerer fortsatt for relative handelskostnader. Med utgangspunkt i (3.18) har man da følgende Probit-modell:

$$(3.19): \quad p_{ij} = \Phi(\alpha_0 + \alpha_1 Y_i + \alpha_2 Y_j + \gamma + \zeta + \omega + \alpha_3 f_{ij} + \alpha_4 d_{ij})$$

De ulike variablene er forklart i tabell 3.2.

Tabell 3.2: Variabler i modellen for sannsynlighet for eksport

Variabel	Forklaring
α_0	Konstantledd
Y_i	Land i sitt BNP
Y_j	Land j sitt BNP
γ	Dummyvariabel for felles grense
ζ	Dummyvariabel for felles språk
ω	Dummyvariabel for koloniforbindelse
f_{ij}	Relativ bilateral fast kostnad
d_{ij}	Relativ bilateral variabel kostnad

De estimerte koeffisientene fra modell 3.19 rapporteres og drøftes i avsnitt 7.2.

¹⁹ Se henholdsvis avsnitt 6.1 og 6.3 for redegjørelse av Heckman-seleksjonsmodellen og PPML-modellen.

3.3.2.2 Den intensive marginen: Seleksjonsmodellen

Regresjonslikningen (3.19) kan som tidligere nevnt også brukes som første steg i en Heckman - seleksjonsmodell. I det andre steget estimeres gravitasjonsmodellen på den intensive marginen ved hjelp av maximum-likelihood eller OLS. Her tar man hensyn til seleksjonsskjevhet som følge av nullhandelsstrømmer. Den teoretiske modellen spesifisert i avsnitt 3.3.1 impliserer at faste handelskostnader kun påvirker sannsynligheten for at eksport finner sted, de bør derfor kun brukes som uavhengige variabler i det første steget av seleksjonsmodellen. I kapittel 6 vises det at en variabel som kun inngår i det første steget er betegnet ved en såkalt identifiserende variabel. Kravet til en slik variabel er at den skal skille de landene som handler med hverandre fra de landene som ikke handler med hverandre, uten at den påvirker handelsvolumet for de landene som faktisk handler med hverandre. Kapittel 4 drøfter i hvilke grad de ulike målene på tid som handelskostnad egner seg som identifiserende variabler, samt i hvilke grad de kan sees på som faste kostnader ved handel.

På bakgrunn av dette kan man modifisere uttrykket (3.10), og estimere den intensive marginen ved handel på følgende vis i en seleksjonsmodell:²⁰

$$(3.20): X_{ij} = \beta_0 Y_j^{\beta_1} Y_i^{\beta_2} rel_{ij}^{\beta_3} \lambda_{ij}^{\beta_4} \epsilon_{ij}$$

Tabell 3.3: Variabler i seleksjonsmodellen

Variabel	Forklaring
X_{ij}	Eksport fra land i til land j
β_0	Konstantledd
Y_j	Land j sitt BNP
Y_i	Land i sitt BNP
λ_{ij}	Den inverse Mills-raten
d_{ij}	Relativ bilateral variabel kostnad
ϵ_{ij}	Feilleddet

²⁰ Modellen estimeres på log-lineær form i kapittel 7.

3.3.2.3 Den intensive marginen: PPML-modellen

En annen tilnærming for å ta hensyn til nullhandelsstrømmer er å ta i bruk en PPML-estimator.²¹ Ved å justere uttrykket (3.10) til også ta hensyn til faste kostnader ved handel, kan man lansere følgende uttrykk for den intensive marginen:²²

$$(3.21): X_{ij} = \mu_0 Y_i^{\mu_1} Y_j^{\mu_2} rel_d_{ij}^{\mu_3} rel_f_{ij}^{\mu_4} \varepsilon_{ij}$$

Tabell 3.4: Variabler i PPML-modellen

Variabel	Forklaring
X_{ij}	Eksport fra land i til land j
μ_0	Konstantledd
Y_j	Land j sitt BNP
Y_i	Land i sitt BNP
rel_f_{ij}	Relativ bilateral fast kostnad
rel_d_{ij}	Relativ bilateral variabel kostnad
ε_{ij}	Feilleddet

Modellen estimeres i kapittel 7, og det skal presiseres at de relative faste kostnadene per definisjon ikke vil inngå som en signifikant variabel i denne modellen. I analysedelen av oppgaven testes det hvorvidt de ulike tilnærmingene til tid som handelskostnad oppfyller kravene til en slik variabel.

²¹ Se avsnitt 5.3 for en utredning av denne estimatoren.

²² Modellen estimeres på nivåform i kapitel 7.

4 Tid som kostnad ved handel

4.0 Introduksjon

I kapittel tre ble det presentert en modell som tar hensyn til både faste og variable kostnader ved handel. Anderson og Van Wincoop (2003) understreker at det er svært vanskelig å få et direkte mål på handelskostnader, det være seg både variable og faste kostnader. Når man skal estimere modellen gitt ved uttrykkene (3.19), (3.20) og (3.21) er det derfor å tilstrebe at man kan knytte de faktiske handelskostnadene til relaterbare størrelser. Dette kapitlet gjør et forsøk på dette, gjennom at to ulike mål på tid som handelskostnad presenteres. Disse er den totale tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk i opprinnelseslandet og til bestemmelsessted i mottagerlandet, samt tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen.

Ut fra kapittel 3 vil man forvente å se at de variable kostnadene påvirker handelsvolumet, mens de faste kostnadene vil påvirke sannsynligheten for at man eksporterer.²³ Et slikt skille er viktig fordi en av estimeringsmetodene man tar i bruk er avhengig av at man kan identifisere en variabel som er et godt mål på faste kostnader ved handel. I det følgende drøftes det i hvilken grad de to ulike målene på tidskostnader kan sies å være mål på variable eller faste kostnader. På bakgrunn av dette knyttes også tidskostnadene opp mot krav til maksimal leveringstid, og det vises hvordan lang tid for behandling av dokumenter kan stenge eksportører ute fra å gå inn i nye markeder. Det argumenteres for at dette ikke er et direkte mål på kostnader ved handel, men variabelen vil likevel være avgjørende for om en bedrift eksporterer eller ikke.

4.1 Hvordan vil tid påvirke handel?

Tiden det tar å frakte en vare har i de senere år blitt en stadig viktigere kostnad ved internasjonal handel. I mange ulike bransjer ser man for eksempel en stadig større grad av outsourcing av aktiviteter som ikke ligger innen bedriftenes kjernevirksomhet. Om en bedrift outsourcer produksjonen av en innsatsvare er det av avgjørende betydning for bedriften at innsatsvaren er tilgjengelig i produksjonen av ferdigvaren på rett tidspunkt, rett og slett fordi en forsinkelse kan medføre stopp i produksjonen av ferdigvaren. Dette fenomenet kan man i dag observere i flere ulike bransjer, det være seg for eksempel detaljist -og grossist – sektoren

²³ Se avsnitt 3.0 for en generell definisjon av hva som menes med variable og faste kostnader i denne oppgaven.

eller industrisektoren. Se for eksempel Evans og Harrigan (2005) for en studie av det førstnevnte.

Den videre redegjørelse av forholdet mellom bilateral handel og tid tar utgangspunkt i Hummels (2001) samt Nordås et al (2006). Førstnevnte opererer med to ulike effekter for hvordan tiden det tar å frakte varen til det aktuelle markedet påvirker handel. For det første påvirker tidskostnaden avgjørelsen om å gå inn i et utenlandsk marked i det hele tatt, jamfør sannsynligheten for å eksportere. Denne vil være avhengig av hvorvidt tidskostnaden kan sees på som en fast kostnad. For det andre påvirker den volumet på handelen hvis avgjørelsen om å gå inn i markedet blir tatt, i henhold til den intensive marginen ved handel. Denne marginen vil i utgangspunktet kun påvirkes av tidskostnader som kan sees på som mål på variable kostnader. For å vurdere i hvilke grad tidskostnaden påvirker disse to effektene er det vanlig å skille mellom tre ulike aspekter ved tid som handelskostnad.

4.1.1 Leveringstid

Med leveringstid menes tiden det tar fra en vareordre blir utført og fram til varen er levert. Lang leveringstid er først og fremst et problem dersom framtidig etterspørsel etter varen er usikker. Problemet kan lett illustreres ut fra begrepene overskuddsetterspørsel og overskuddstilbud. Når framtidig etterspørsel underestimeres slik at etterspørselen en tid er høyere enn tilbudet, vil lang leveringstid medføre tap av potensielle kunder. På samme måte vil en overestimert etterspørsel føre til at tilbudet er høyere enn etterspørselen I beste fall får man da solgt varen til en lavere pris, i verste fall får man ikke solgt varen i det hele tatt. Som et resultat av lang leveringstid vil gjerne bedriften velge å ha en stor lagerbeholdning for å sikre seg mot at det førstnevnte skal inntreffe Det vil oppstå betydelige kostnader ved å etablere og opprettholde en slik lagerbeholdning. I de senere år har leveringstiden for bedriftene i de fleste land gått ned, først og fremst som en følge av at flytransport har blitt billigere, havnene har blitt mer effektive og skipstransporten går fortere (Harrigan 2005).

4.1.2 Just-in-time

”Just-in-time” refererer til en måte å organisere produksjonen på slik at lagerbeholdningen til en hver tid holdes på et minimalt nivå i tillegg til at innsatsfaktorer ankommer fabrikken på samme tidspunkt som de inngår i produksjonsprosessen.

4.1.3 Tidsvariasjon

Med tidsvariasjon menes den statistiske variasjonen i leveringstiden. Gitt at leveringstiden i gjennomsnittet er lav vil tid som kostnad likevel påvirke handelen dersom variasjonen er høy, fordi man igjen gjerne er avhengig av stor lagerbeholdning. Slik sett kan det være mer lønnsomt for bedriften å ha en lang, men forutsigbar leveringstid i forhold til en kort hvor det er tilknyttet større usikkerhet.

4.2 Tid som variable og faste kostnader

En av hensiktene med å innføre tid som mål på kostnader i gravitasjonsmodellen er at man ønsker å kunne skille mellom kostnader som påvirker sannsynligheten for å eksportere og volumet på handelen. Med bakgrunn i de tre aspektene ved tidskostnader over, knyttes i det følgende variable og faste kostnader opp mot disse to forholdene.

4.2.1 Tid som mål på variable kostnader

I den teoretiske gravitasjonsmodellen er de variable kostnadene gitt ved uttrykket $p_{ij} = p_i T_{ij}$.

Feenstra (2004) omtaler disse kostnadene på såkalt c.i.f-basis. Med dette menes at de inneholder kostnader forbundet med produksjon, forsikring samt frakt av varen.

Tidskostnadene kan særlig knyttes opp mot forsikringsdelen av uttrykket. Det vil være ønskelig å forsikre seg mot tap hvis en leveranse skulle bli forsinket, og det vil være rimelig å anta at man har en høyere forsikringspremie dersom leveringstiden er lang. I henhold til de tre aspektene over vil det følgelig være naturlig å knytte variable kostnader opp mot lang leveringstid, dette vil være kostnader som påvirker volumet på handelen.

4.2.2 Tid som mål på faste kostnader

Som tidligere beskrevet vil avgjørelsen om å eksportere eller ikke være påvirket av de faste kostnadene ved handelen. I den teoretiske modellen er de faste kostnadene gitt ved uttrykket f_{ij} , de er altså avhengig av forhold både i det eksporterende og importerende landet. Tid som handelskostnad kan knyttes opp mot faste kostnader på to ulike måter. For det første kan begrepet knyttes opp mot sunkne kostnader. Disse er definert ved kostnader som er irreversible, uansett hva en bedrift foretar seg kan ikke disse dekkes inn igjen (Andersson:2006). Eksempel på en slik kostnad i dette tilfelle vil være dersom en bedrift investerer for å redusere leveringstiden eller tidsvariasjonen ved leveringen. For det andre kan tid knyttes opp mot rene faste kostnader, gitt ved at en bedrift betaler eller bestikker aktører som kan sikre en raskere leveringstid ved hver leveranse. Begge disse tilnærmingene til faste kostnader vil påvirke sannsynligheten for at en bedrift finner det lønnsomt å eksportere i det hele tatt. Et scenario hvor tidskostnadene muligens kun påvirker hvorvidt man etablerer seg i et marked er hvis man har høy tidsvariasjon i en sektor preget av et "just-in-time" produksjonssystem. Eksempler på slike markeder kan være bilindustrien (Nordås et al (2006)).

4.2.2.1 Shoprite: Et konkret eksempel på reduksjon av tidskostnader²⁴

En mer spesifikk illustrasjon av hvordan evnen til å redusere tidskostnader kan påvirke muligheten til å etablere seg i utenlandske markeder er konsernet Shoprite. Selskapet opererer i detaljistsektoren i 17 ulike land, noe som plasserer konsernet i det øvre sjiktet av detaljister med tanke på utbredelse utover moderlandet. Med hovedsete i Sør-Afrika opererer Shoprite først og fremst i land sør i Afrika. Som tabell 2.1 viser er dette et område hvor tiden det tar å frakte varer er særlig høye. Nettopp derfor har det vært av høy viktighet for konsernet å utvikle et effektivt forhold til produsenter. Gjennom å legge stor vekt på å selge sør-afrikanske produkter i alle land sikrer man en stabil tilgang til produkter, denne strategien utfylles ved at man samarbeider tett med lokale produsenter i flere av landene. I tillegg har Shoprite opprettet store distribusjonssentre i mange av landene. Disse sikrer at varene distribueres raskt i hvert enkelt land, og som en følge av disse slipper man i mange tilfeller å forholde seg til lokale grossister. Dette er med på å gjøre risikoen for tidsforsinkelser mindre,

²⁴ Avsnittet bygger på Shoprites årsrapport for 2006.

fordi man ved bruk av egne distribusjonssentre slipper å være avhengig av andre aktører når det kommer til distribusjon av varene.

4.2.3 Hvilke tilnærminger til tidskostnader måler variable og faste kostnader best?

På generell basis vil kostnader som er uavhengig av handelsvolumet, som for eksempel administrasjonskostnader og tid det tar for at varen skal igjennom kvalitetstester, påvirke hvorvidt en bedrift finner det lønnsomt å etablere seg i et utenlandsk marked (Nordås et al 2006). Likeledes vil tidskostnader som er proporsjonal til handelsvolumet, som for eksempel forsikring og lagerplass, påvirke handelsvolumet.

Den økonometriske delen av oppgaven vil teste hvilke av de to tilnærmingene til tid som handelskostnad som egner seg best som mål på de faste kostnadene ved handel. Ut fra teorien drøftet i dette kapitlet vil det være naturlig å peke på tiden det tar å behandle dokumenter ved eksport og import som den mest åpenbare tilnærmingen for å måle faste kostnader. Dette fordi slike kostnader i stor grad er forbundet med rene administrasjonskostnader som vil være uavhengig av volumet som eksporteres, fordi de fleste av dokumentene er av den natur at de behandles uavhengig av volum. Tabell 4.1 lister opp et utvalg av dokumenter ved eksport- og import.

Tabell 4.1: Dokumenter ved eksport og import

Eksport	Import
Bill of lading	Bill of lading
Certificate of origin	Cargo release order
Commercial invoice	Commercial invoice
Customs export declaration	Customs import declaration
Packing list	Packing list
Foreign exchange authorization	Health certificate

Kilde: www.doingbusiness.org

Ut fra drøftingen over vil det samtidig være naturlig å peke på den totale tiden det tar å frakte varen som et mål på variable kostnader, nettopp fordi disse er knyttet direkte opp mot leveringstiden.

4.2.4 Krav til leveringstid: En tredje tilnærming til tid som handelskostnad

Som illustrert over vil tid som handelskostnad muligens kunne påvirke både de faste og variable kostnadene ved handel. En tredje tilnærming til hvordan tid vil påvirke handelsstrømmer vil være å knytte de to målene for tidskostnader opp mot krav til leveringstid. Ved internasjonal handel er det vanlig å spesifisere i kontrakten som inngås mellom eksportør og importør en maksimal leveringstid. Om tiden for behandling av dokumenter overstiger denne, vil eksportøren være utestengt fra markedet. Slik sett er ikke krav til leveringstid en direkte kostnad, men om tiden for behandling av dokumenter er lang, vil dette sannsynligvis ha en negativ påvirkning på eksportørens sannsynlighet for å få en kontrakt. Samtidig er bedriftene sannsynligvis ikke i stand til å påvirke antall dokumenter som må behandles, og slikt sett vil dette være et hinder for handel mellom land uansett.

For å illustrere dette fenomenet ytterligere kan man se nærmere på lover og bestemmelser som regulerer internasjonal handel. Dette regelverket vil i stor grad fastsette rammevilkårene for handelen, også når det kommer til bestemmelser vedrørende leveringstid.²⁵ En bred gjennomgang av disse bestemmelsene går langt utover denne oppgavens ambisjonsnivå, men siden lovverket er med på å fastsette rammeverket for handelen, finner jeg det likevel hensiktsmessig å vise til sentrale bestemmelser som omhandler tid som handelskostnad.

INCOTERMS 2000, utarbeidet av International Chamber of Commerce (ICC) i samarbeid med the UN Commision on International Trade Law (UNICTRAL), er en samling av regler for internasjonal handel. Disse legger føringer for handelen gjennom å fastsette bestemmelser knyttet til leveransen av produkter fra eksportør til importør. På bakgrunn av disse er det vanlig å spesifisere maksimum leveringstid i kontrakten som inngås mellom eksportør og importør. Et eksempel på en slik kontraktsfesting av leveringstid kan være som følger:

”For Supplier’s first purchase order, the latest shipment date shall be 90 days after receipt of purchase order. In any other event, Supplier agrees to ship the ordered quantity of products within 30 days of the (...) purchase order” (<http://contracts.onecle.com/>).

²⁵ Takk til professor emeritus Kai Krüger for henvisninger til aktuelt lovverk og bestemmelser vedrørende internasjonal handel.

En slik øvre grense for leveringstid medfører en handelshindring i den forstand at alle eksportører som overgår maksimal tid for levering, utelukkes fra å delta i handelen i det hele tatt. Dette fenomenet vil kanskje være særlig tydelig i sektorer som er sesongavhengig, det være seg for eksempel markedet for juleartikler. Det sier seg selv at en eksportør av slike artikler, som står overfor lang behandlingstid av dokumenter i forbindelse med handelen, vil være utelukket fra en rekke markeder. En importør av marsipanriser eller juletrøst vil ikke inngå en kontrakt med en eksportør som ikke kan levere produktet før i slutten av januar. Dette kan også være et argument for at tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen kan påvirke sannsynligheten for at handel mellom to land finner sted, mens den ikke vil påvirke volumet på handelen.

4.3.1 Tid som tradisjonell handelskostnad

Studier hvor tidskostnader tolkes som ekvivalent til tollkostnader, de analyserer altså hvordan tid påvirker volumet på handelen, er tallrike. Utmerkede eksempler på disse er for eksempel Hummels (2001) og Djankov et al (2006). Førstnevnte finner at 20 dagers skipstransport er ekvivalent med en toll på 16 %, noe som er langt høyere enn den faktiske tollraten. Sistnevnte finner at hver ekstra dag med transport innad i et land tilsvarer at landet distanserer seg med 70 kilometer fra sine handelspartnere. Disse understreker viktigheten av å ta høyde for at de totale tidskostnadene i stor grad også kan påvirke den intensive marginen ved internasjonal handel. Det skal understrekes at tidsvariabelen som konstrueres i denne oppgaven ikke innlemmer tiden det tar å frakte varen mellom land i og j ved hjelp av fly eller skip. Denne effekten fanges derimot opp av variabelen som måler avstand mellom landene, fordi det er rimelig å anta at det er en sammenheng mellom hvor lang avstanden er mellom to land samt hvor lang tid det tar å frakte en vare mellom dem.

4.3.2 Oppsummering av kapitlet

Dette kapitlet har knyttet to ulike mål på tidskostnader opp mot variable og faste kostnader som er forbundet med internasjonal handel. På bakgrunn av drøftingen over vil det være naturlig å peke på den totale tiden det tar å frakte varen som et mulig mål på den variable kostnaden, mens den totale tiden for behandling av dokumenter er et mål på de faste kostnadene. I tillegg ble det presentert en sammenheng mellom tidskostnader og krav til

leveringstid. Det ble argumentert for at lang tid for behandling av dokumenter kan gjøre seg utslag i at eksportører utestenges fra markeder, og selv om dette nødvendigvis ikke er en kostnad i seg selv, vil fenomenet redusere sannsynligheten for at to land handler med hverandre. På bakgrunn av dette vil det være naturlig å peke på variabelen som måler tiden for behandling av dokumenter som variabel som kan skille de landene som handler fra de landene som ikke handler med hverandre, uten at den faktisk påvirker handelsvolumet på for gruppen av land som faktisk handler med hverandre. I så måte kan den formodentlig brukes som en identifiserende variabel i en Heckman-seleksjonsmodell, noe som testes i kapittel 7.

5. Data²⁶

Denne analysen bruker et paneldatasett for 179 land i perioden 2005-2006.²⁷ Følgelig består datasettet av 63724 observasjoner (179 x 178 landpar over to år). Landene som er med er listet i appendiks A. Data for eksport fra land *i* til land *j* for ferdigvarer og innsatsvarer er gjort tilgjengelig av OECD gjennom tilgang til databasen OECD-Source. Innsatsvarene er klassifisert ved produktkodene BEC 22, 42 og 53.²⁸ Både logaritmiske transformasjoner og nivå-utgaver av disse to variablene inngår vekselvis som avhengig variabel i de ulike variantene av gravitasjonsmodellen som estimeres i oppgaven. Data for BNP er hentet fra Verdensbankens World Development Indicators (2006), og er gitt i faste 2006-USD.

Data for tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk til havn og fra havn til bestemmelsessted kommer fra Verdensbankens "Doing Business Survey" (2006 og 2007), og er gitt i antall dager det tar å frakte varen. Den er i utgangspunktet inndelt i en eksportdel og en importdel. Variabelen er transformert til en bilateral variabel ved å summere tiden for eksport og import for hvert landpar. Samme kilde brukes for å konstruere en variabel for tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen. Data for denne variabelen er kun tilgjengelig for det finansielle året 2006.²⁹ Variabelen transformeres til å være bilateral gjennom å summere tiden for eksport og import på samme vis som for den andre tidsvariabelen. Fra den samme kilden kan man også hente informasjon for antall dokumenter som må fylles ut i forbindelse med eksport og import, en variabel som potensielt kan brukes som instrument for den totale tiden det tar å frakte varen.

For å kunne sammenligne tiden det tar å frakte en vare mellom hver enkelt land er det gjort visse antagelser vedrørende varenes egenskaper. De fraktes i en 20 fots tørrlast-kontainer som ikke krever noen form for nedfrysning. Samtidig krever de ikke noen form for spesiell behandling eller forvaring ut over de standard internasjonale prosedyrene i henhold til INCOTERMS 2000. Slikt sett er varene også sammenlignbare med varegruppene for ferdigvarer og innsatsvarer.

²⁶ Handelsdata kan lide under mange former for målefeil, se for eksempel Feenstra, Lipsey og Bowen (1997) for en gjennomgang av noen av disse.

²⁷ Datasettet er i sin helhet satt sammen av forfatteren.

²⁸ Se appendiks A for nærmere beskrivelse av produktkodene.

²⁹ Det finansielle året 2006 går fra juni 2006 til juni 2007.

Den totale tiden det tar å eksportere og importere varen kan dekomponeres inn i fire undergrupper.³⁰ Ut fra tabell 2.4 ser man at tiden det tar å behandle dokumenter utgjør en stor andel av den totale tiden for flere land. For hele datasettet utgjør tiden det tar å behandle dokumenter i gjennomsnitt ca 58 % av den totale tiden. Til sammenligning utgjør tiden for transport og logistikk innenlands en langt lavere andel (www.doingbusiness.org).

Dummyvariabler for hvorvidt land i og j har felles grense, har tidligere koloniforbindelser samt har samme språk er konstruert ved hjelp av informasjon fra databasen Cepii (www.cepii.fr). Fordi det er relative forhold som er avgjørende for påvirkning på handelen er også disse justert til relative verdier. Data for avstand mellom hovedstedene i land i og j er hentet fra samme sted. Disse er transformert til BNP-vektet gjennomsnittlig avstand til alle andre land. Logaritmiske transformasjoner av disse inngår alle som uavhengige variabler i regresjonsanalysen.

Figur 2.1 og 2.2 viser hvor mange av landparene som faktisk handler med hverandre i ferdigvarer og innsatsvarer. Som vist her vil rundt halvparten av landparene ikke handle med hverandre i det hele tatt. En styrke med flere av estimeringsmetodene i denne oppgaven er at de tar høyde for landparene hvor handel ikke finner sted når gravitasjonsmodellen estimeres, følgelig oppnår man flere observasjoner. Analysen som følger viser at flere av de estimerte koeffisientene i gravitasjonsmodellen endrer seg radikalt når man tar høyde for land som ikke handler med hverandre.

³⁰ Disse er forberedelse av dokumenter, tollklarering og teknisk kontroll, havnelogistikk samt transport innenlands.

6. Økonometri

6.0 Introduksjon

Det er i hovedsak to økonometriske problemer man står ovenfor når man skal estimere gravitasjonsmodellen. Begge stammer fra strukturen handelsdata har. For det første er det, som vist i kapittel 2, mange landpar som ikke handler med hverandre i det hele tatt. En utvidet versjon av den opprinnelige gravitasjonsmodellen forklarer dette fenomenet med at ikke alle bedrifter har høy nok produktivitet til å kunne betjene utenlandske markeder. I så måte er den første økonometriske utfordringen i denne oppgaven å kunne inkorporere land som ikke handler med hverandre i modellen. For det andre vil man kunne observere store forskjeller i variansen til handelsdataene for ulike verdier av handel. Ifølge Santos Silva og Tenreyro (2006) vil disse forskjellene muligens føre til problemer med heteroskedastisitet, noe som både kan føre til inkonsistente og ikke-effisiente estimater når man estimerer modellen ved hjelp av OLS.

En annen lærdom fra teoridelen av oppgaven, som ikke blir studert inngående her, er at man kan skille mellom den intensive og ekstensive marginen ved handel. Flere studier, se for eksempel Helpman et al (2007), viser at den ekstensive marginen vil kunne påvirke den intensive. På generelt grunnlag kan man derfor argumentere for at det også vil være fordelaktig om estimatorene er i stand til å estimere begge disse marginene.

For å imøtekomme disse utfordringene tar denne delen av oppgaven for seg fire ulike estimatorene for å estimere gravitasjonsmodellen. Disse er minste kvadrats metode (OLS), Pseudo-Poisson-maximum-likelihood (PPML), Probit-modellen samt en Heckman-seleksjonsmodell.

I den videre utredningen vil det taes utgangspunkt i uttrykket (3.1), som er en generell versjon av gravitasjonsmodellen. Den deterministiske, multiplikative utgaven er her modifisert til det følgende:

$$(6.1): \quad X_{ij} = \beta_0 Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2} D_{ij}^{\beta_3}$$

Her er X_{ij} den avhengige variabelen (eksport fra land i til land j), mens Y_i , Y_j og D_{ij} er de uavhengige variablene. Disse er henholdsvis et mål på land i og j sitt BNP samt et mål for ulike kostnader ved handel. $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ og β_3 er alle ukjente parametere.

Det har vært svært vanlig i litteraturen å estimere den log-lineære utgaven av denne modellen:

$$(6.2): \quad \ln X_{ij} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij}$$

I tråd med tidligere drøftning er det nødvendig å uttrykke dette på et annet vis, det kan for eksempel være ønskelig å få et multiplikativt uttrykk hvor den avhengige variabelen er på nivåform slik at man kan innlemme nullhandelsstrømmer. En slik transformasjon kan gjøres ved å eksponensiere begge sider av likhetstegnet i (6.2):

$$(6.3): \quad X_{ij} = \exp(\ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij})$$

For enkelthets skyld skrives dette på generell form som det følgende:

$$(6.4): \quad X_{ij} = \exp(y_{ij}\beta),$$

hvor vektoren y_{ij} inkluderer $\ln Y_i$, $\ln Y_j$ samt $\ln D_{ij}$, mens β representerer koeffisientene for de ulike variablene. Videre gjøres modellen stokastisk ved å innføre et feilledd, $\varepsilon_{ij} = X_{ij} - \exp(y_{ij}\beta)$. Vi har da uttrykket:

$$(6.5): \quad X_{ij} = \exp(y_{ij}\beta) + \varepsilon_{ij},$$

som er et generelt uttrykk for gravitasjonsmodellen. På samme måte kan man generalisere uttrykket (6.2) til det stokastiske uttrykket:

$$(6.6): \quad \ln X_{ij} = (y_{ij}\beta) + \ln \varepsilon_{ij}$$

Uttrykkene (6.5) og (6.6) vil være utgangspunkt for den videre drøftningen, og det vil redegjøres for egenskapene til disse modellene etter hvert som de ulike estimatorene presenteres.

6.1 Lineær regresjon

Dette avsnittet tar for seg estimering av gravitasjonsmodellen ved hjelp av lineær estimering. Metodene som taes i bruk er OLS samt en seleksjonsmodell.

6.1.1 Minste kvadrats metode (OLS)

En vanlig tilnærming i litteraturen har vært å bruke lineære regresjonsmodeller, estimert med OLS for å estimere gravitasjonsmodellen. I de senere år har det gjentatte ganger blitt påpekt at denne tilnærmingen har åpenbare svakheter, se for eksempel Feenstra (2004) eller Santos Silva og Tenreyro (2005). Essensen i deres kritikk mot OLS som metode er at man ikke kan ta med nullhandelsstrømmer samt at estimatene vil bli ikke-effisiente og inkonsistente på grunn av problemer med heteroskedastisitet. En modell estimert ved OLS brukes likevel som en referansemodell i denne oppgaven av følgende to grunner. For det første kan man gjennom å sammenligne de tradisjonelle OLS-estimatene for de standard variablene i modellen med tidligere studier være sikker på at datasettet man bruker er satt sammen på riktig måte. For det andre tjener OLS-estimatene det formålet at man ved å påpeke deres svakheter kan lansere alternative metoder hvor man oppnår konsistente og effisiente resultat.

6.1.2 OLS-estimatorens egenskaper

Når de følgende forutsetningene er oppfylt er OLS den beste, lineære forventningsrette estimatoren (BLUE):

$$E(\varepsilon_{ij}) = 0, \quad ij=1, \dots, N. \quad (A1)$$

$$\{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N\} \text{ og } \{y_1, \dots, y_N\} \text{ er uavhengige} \quad (A2)$$

$$V(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2, \quad ij=1, \dots, N. \quad (A3)$$

$$\text{cov}(\varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ji}) = 0 \quad ij, ji=1, \dots, N, ij \neq ji. \quad (A4)$$

(A1) innebærer at forventningen til feilleddet er lik 0, (A3) tilsier at variansen til feilleddet er konstant, gjerne omtalt som homoskedastisitet, mens (A4) impliserer ingen korrelasjon mellom feilleddene. (A2) sikrer fravær av multikollinearitet samt endogenitetsproblemer. Når man estimerer modellen (6.6) ved OLS er det i tilfelle med gravitasjonsmodellen særlig aktuelt å argumentere for brudd på forutsetningene (A2) og (A3). De neste avsnittene vil illustrere dette, samt lansere en seleksjonsmodell og en PPML-modell som alternativer til OLS. Disse to modellene vil også kunne takle eksistensen av nullhandelsstrømmer bedre enn OLS.

6.1.3 Seleksjonsmodellen³¹

En tilnærming for å ta hensyn til at ikke alle land handler med alle, samt at handelen mellom mange land er asymmetrisk, er å ta i bruk en seleksjonsmodell. Slike modeller er nylig lansert som metode innenfor internasjonal handel (Helpman, Melitz, Rubinstein:2007), men de brukes hyppig innen felt som arbeidsmarkedsøkonometri, se for eksempel Heckman (1976). Metoden går ut på å justere for seleksjonsskjevhet i datamateriale når man estimerer den lineære utgaven av gravitasjonsmodellen, gitt ved (6.6). Denne potensielle seleksjonsskjevheten stammer fra nullhandelsobservasjonene, fordi man vil få forventningsskjev estimater dersom man ikke tar hensyn til land som ikke handler med hverandre.³² Helpman et al (2007) følger Heckman (1976) og tar i bruk en to-steps-estimeringsprosedyre for å implementere metoden. I det første steget estimeres sannsynligheten for at to land handler med hverandre som en funksjon av de tradisjonelle variablene i gravitasjonsmodellen. Predikerte komponenter fra denne modellen benyttes så i det andre steget for eksempelvis å estimere en log-linær versjon av gravitasjonsmodellen. Dette kan illustreres ved å formulere den opprinnelige modellen (6.5) som en latent regresjon:

³¹ Utledelsen av seleksjonsmodellen bygger på Bratberg (2001).

³² Helpman et al (2007) henviser også til seleksjonsskjevhet som følge av at man ikke innlemmer den ekstensive marginen når man estimerer den intensive marginen. Som tidligere nevnt er ikke dette gjenstand for inngående analyse i denne oppgaven.

$$(6.7): X_{ij}^* = \exp(y_{ij}\beta) + \varepsilon_{ij},$$

der X_{ij}^* er en latent variabel som bare observeres for land som handler.

Seleksjonsmekanismen formaliseres gjennom en dummyvariabel, z_{ij} , slik at X_{ij}^* kun er observert dersom $z_{ij} = 1$. Man har da følgende uttrykk for observert handel:

$$(6.8): X_{ij} = X_{ij}^* z_{ij} = z_{ij} (\exp(y_{ij}\beta) + \varepsilon_{ij}),$$

hvor altså X_{ij}^* er eksport fra land i til land j mens z_{ij} er en binær variabel for om land i og j handler med hverandre eller ikke. Man antar så at også z_{ij} er bestemt ved en latent regresjon:

$$(6.9): z_{ij}^* = \exp(\tilde{y}_{ij}\beta) + u_{ij}$$

$$z_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{hvis } z_{ij}^* > 0 \\ 0 & \text{hvis } z_{ij}^* \leq 0 \end{cases}$$

Feilleddet u_{ij} har i likhet med ε_{ij} en konstant varians samt en forventning lik 0.

Korrelasjonen mellom dem er gitt ved ρ . I (6.9) er \tilde{y}_{ij} en vektor for alle variablene som inngår i den opprinnelige versjonen av gravitasjonsmodellen (6.5), i tillegg til en identifiserende variabel. Sistnevnte er gitt ved en variabel som inngår signifikant i uttrykket (6.9), men som ikke er signifikant i den opprinnelige modellen (6.7). I denne oppgaven lanseres tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handel som en slik variabel.

6.1.3.1 Når oppstår problemer med seleksjon?

Fra betingelsene A1 og A2 i Gauss-Markov teoremet har vi at forventningen til feilleddet skal være lik null samt de uavhengige variablene ikke kan være korrelert med feilleddet for at OLS skal være BLUE. Hvis feilleddene til uttrykkene (6.8) og (6.9) er korrelerte vil også det følgende være tilfelle:

$$E(z_{ij}\varepsilon_{ij}) \neq 0$$

$$E(z_{ij}\varepsilon_{ij} | y_{ij}) \neq 0$$

Dermed er betingelsen A2 i Gauss-Markov teoremet brutt, og man vil ikke få en BLUE estimator hvis man estimerer uttrykket (6.8) ved OLS.

6.1.3.2 Selve modellen

For å få en bedre estimator kan man på bakgrunn av uttrykkene (6.8), (6.9) samt forutsetningene om feilleddet, definere et uttrykk som beskriver den forventede handelen mellom land i og j , gitt at de handler med hverandre:

$$(6.10): E(X_{ij}^* | z_{ij} = 1) = \exp(y_{ij}\beta) + E(\varepsilon_{ij} | z_{ij}^* > 1) = \exp(y_{ij}\beta) + \rho\lambda(\theta_{z_{ij}})$$

Her er $\lambda(\theta_{z_{ij}})$ gitt ved: $\frac{\phi(\hat{y}_{ij}\beta)}{\Phi(\hat{y}_{ij}\beta)}$, hvor ϕ er en funksjon for en standard normalfordeling,

mens Φ er en kumulativ fordeling for ϕ . $\lambda(\theta_{z_{ij}})$ er kalt den inverse Mills-raten, også ofte referert til som Heckmans lambda (1976). Heckman lanserte en to-steps estimeringsprosedyre for å estimere modellen (6.10). I det første steget estimeres (6.9) ved hjelp av en Probit-modell.³³ Denne beregner man $\lambda(\theta_{z_{ij}})$, og man lar denne gå inn som en uavhengig variabel i (6.8). Denne modellen estimeres så ved OLS eller maximum-likelihood. Den modifiserte utgaven av (6.8) kan da skrives som:

$$(6.11): X_{ij} = (\exp(y_{ij}\beta) + \mu\hat{\lambda}_{ij} + v_{ij})$$

For å teste om seleksjonsskjevhet er et problem er det vanlig å se på t-verdien til den estimerte koeffisienten μ . Er denne signifikant er det rimelig å anta at man bør justere for seleksjonsskjevhet (Heckman:1976).

³³ Se avsnitt 5.2 for en utredning av Probit-modellen.

6.1.3.3 Drøftning av relevansen til den identifiserende variabelen

Som tidligere nevnt er gyldigheten til denne metoden avhengig av at man finner en identifiserende variabel som inngår i Probit-modellen (6.9), men som ikke inngår i det opprinnelige uttrykket (6.8). Hvis dette ikke er tilfelle vil det muligens oppstå problemer med multikollinearitet i uttrykket (6.11), fordi $\hat{\lambda}_{ij}$ vil være høyt korrelert med de andre uavhengige variablene. Disse økonometriske forutsetningene bør også kunne begrunnes med annen økonomisk teori når man treffer en beslutning for valg av identifiserende variabel. Helpman et al (2007) lanserer en variabel for hvorvidt to tilfeldig utvalgte personer i landene som handler med hverandre har felles religion eller ikke som en slik variabel. Resultatene deres antyder at denne variabelen inngår signifikant i det første steget, mens den ikke påvirker den intensive marginen som estimeres i det andre steget. Følgelig oppfyller den det økonometriske kravet for å tjenestegjøre som ekskluderende variabel. Med utgangspunkt i økonomisk teori kan det virke noe diffust hvorfor denne variabelen påvirker sannsynligheten for å eksportere, mens den ikke vil påvirke volumet på handelen. Dette kan muligens brukes som en innvending mot å bruke denne variabelen som identifiserende variabel i det hele tatt, og jeg lanserer derfor tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen som et mulig alternativ, fordi denne variabelen kanskje er bedre forankret i økonomisk teori.

For at bruk av seleksjonsmodellen skal være gyldig må man altså ha en variabel som påvirker de faste kostnadene, men ikke de variable. Som drøftet i kapittel fire er det rimelig å anta å tiden det tar å behandle dokumenter ved eksport og import kan være et mål på en slik fast kostnad. Det ble også framhevet at en annen tolkning av variabelen kan være at den kan knyttes opp mot krav til maksimal leveringstid ved eksport. Denne tolkningen av variabelen er også forenlig med at den er et mål på hvorvidt eksport finner sted eller ikke.

6.2 Probit-modellen

For å estimere sannsynligheten for at eksport finner sted taes det i bruk en Probit-modell. Denne modellen inngår, som illustrert i avsnitt 6.1.2 som første steget i en Heckman-seleksjonsmodell. Utledeisen som følger bygger på Bratberg (2004). Generelt vil en Probit-modell være en modell med en diskret avhengig variabel, slik sett vil den analysere binære

utfall. I vårt tilfelle vil det binære utfallet bestå av hvorvidt land i eksporterer til land j eller ikke. La det følgende være tilfelle:

$$T_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{hvis eksport finner sted} \\ 0 & \text{ellers} \end{cases}$$

Anta videre at $\Pr(T_{ij} = 1)$ er en funksjon av de uavhengige variablene i gravitasjonsmodellen som for eksempel landenes BNP, avstanden mellom dem og tidskostnaden ved å frakte en vare. For å sikre at de estimerte sannsynlighetene med sikkerhet ligger innenfor intervallet $\{0,1\}$ kan man for eksempel ta i bruk en modell som forutsetter standard normalfordeling. Modellen er da gitt ved:

$$(6.12): \Pr(X_{ij} = 1) = \Phi(\beta'(y_{ij})),$$

hvor β' er koeffisientene for de ulike uavhengige variablene y_{ij} , og Φ betegner den kumulative fordelingsfunksjonen til den standard normalfordelingen. For å estimere Probit-modellen er det vanlig å ta i bruk sannsynlighetsmaksimeringsprinsippet (maximum-likelihood).

6.2.1 Tolkning av koeffisienter i Probit-modellen: Marginale effekter

I en lineær regresjonsmodell, som for eksempel en modell estimert ved OLS, vil de estimerte koeffisientene gitt ved β representere marginaleffektene, nærmere bestemt hvordan eksporten endrer seg ved en marginal endring i en av de uavhengige variablene. I en Probit-modell, hvor den avhengige variabelen kun kan ta verdien 0 eller 1, vil ikke en slik tolkning være hensiktsmessig. Etter som den avhengige variabelen enten er 0 eller 1 tolker man estimatene i en Probit-modell som sannsynligheten for at den avhengige variabelen tar verdien 1, nærmere bestemt sannsynligheten for at land i eksporterer til land j . Som en følge av dette vil marginal effektene i Probit-modellen variere med de uavhengige variablene, og de må derfor evalueres for gitte verdier. Ved å derivere uttrykket (6.12) får man et uttrykk for de

marginale effektene: $\frac{\partial}{\partial y_{ij}} (\Pr(X = 1) = \Phi(\beta'y))\beta_k$. En vanlig tilnærming er å estimere de marginale effektene for utvalgsgjennomsnittet, dette gjøres direkte i STATA.

6.3 PPML-modellen

I kapittel 6.1.2 ble det lansert en seleksjonsmodell for å ta hensyn til at ikke alle land handler med hverandre når man estimerer gravitasjonsmodellen. Med bakgrunn i Santos Silva og Tenreyro (2006) presenteres i det følgende PPML-estimatoren som et alternativ til denne. Denne estimatoren er i tillegg mer robust ovenfor problemer med heteroskedastisitet. Dette fordi man antar at den forventede variansen vil være proporsjonal til den betingede forventningen av den uavhengige variabelen.

6.3.1 Heteroskedastisitet i gravitajonsmodellen – en intuitiv forklaring

Når betingelsen (A3) i Gauss-Markov teoremet er brutt er det vanlig å anta at man ved bruk av OLS fortsatt får forventningsrette estimat, men OLS-estimatorene har ikke lenger den minste variansen. En følge av forventningsskjev varians er at man også får forventningsskjev standardavvik, og verken t-testen eller F-testen vil være gyldige. Intuitivt sett kan tilstedeværelse av heteroskedastisitet forklares ut fra strukturen handelsdata har. Landpar med lang avstand mellom hverandre vil ofte handle lite med hverandre. Man vil også observere at variansen i handelen til disse landparene er lav, fordi volumet på handelen ikke kan være negativt. Samtidig vil man for landpar som handler mye med hverandre, også kunne se en stor varians i handelsvolumet. Slikt sett vil det fenomenet at handelsstrømmene varierer mellom landpar medføre en spredning i variansen i handelsvolumet, noe som igjen fører til at feilledets varians ikke er konstant for alle observasjonene.

6.3.2 Selve modellen

Ta igjen utgangspunkt i gravitasjonsmodellen, gitt ved:

$$(6.5): \quad X_{ij} = \exp(y_{ij}\beta) + \varepsilon_{ij},$$

PPML-metoden bygger på at den betingede variansen, $VAR(X_{ij} | y)$ er kjent. Santos Silva og Tenreyro (2006) viser at en antagelse om at den betingede variansen er proporsjonal til den betingede forventningen, gitt ved $E(X_{ij} | y) = \exp(y_{ij}\beta) \propto VAR(X_{ij} | y)$, er særlig tiltalende på grunn av strukturen handelsdata har. PPML-estimatoren for β i (6.5) er da gitt ved løsningen på følgende førsteordensbetingelser:

$$(6.13): \sum_{ij=1}^n [X_{ij} - \exp(y_{ij}\hat{\beta})]y_{ij} = 0$$

Estimatoren (6.13) er konsistent gitt at man spesifiserer den betingede forventningen, $E(X_{ij} | y) = \exp(y_{ij}\beta)$, korrekt. Implementeringen av PPML-estimatoren utføres direkte i STATA ved å estimere modellen (6.5). Siden metoden bygger på at den betingede forventningen til X_{ij} er korrekt spesifisert, utfører man gjerne en Ramsey-spesifikasjonstest (RESET) for utelatte variabler for å teste dette. Resultatene fra denne testen rapporteres i analysedelen i kapittel syv.

6.3.3 Hvorfor PPML er å foretrekke framfor OLS ved tilstedeværelse av heteroskedastisitet

Som tidligere vist virker det intuitivt at heteroskedastisitet eksisterer i handelsdata. Den mest åpenbare implikasjonen av dette når man estimerer den log-lineære versjonen av gravitasjonsmodellen ved hjelp av OLS er at disse estimatene ikke lenger har den minste variansen. En følge av forventningsskjev varians er at man også får forventningsskjeve standardavvik, og verken t-testen eller F-testen vil være gyldige (Wooldridge:2003). Santos Silva og Tenreyro (2006) viser at tilstedeværelsen av heteroskedastisitet også vil medføre ikke-konsistente estimat for de uavhengige variablene når man transformerer gravitasjonsmodellen til log-lineær form og estimerer ved OLS. For å illustrere dette kan man ta utgangspunkt i den log-lineære utgaven av gravitasjonsmodellen, gitt ved (6.5):

$$(6.5): X_{ij} = \exp(y_{ij}\beta) + \varepsilon_{ij}$$

Ifølge Santos Silva og Tenreyro (2006) vil man når man estimerer den log-lineære utgaven av (6.5) få ikke-konsistente estimat fordi det log-lineære feilleddet er korrelert med en eller flere

av de uavhengige variablene. La derfor feilleddet i (6.5) være definert ved det følgende:
 $\eta_{ij} = 1 + \varepsilon_{ij} / \exp(y_{ij}\beta)$. Når man setter inn for dette og tar logaritmen på begge sider av likhetstegnet modifieres (6.5) til:

$$(6.14): \ln X_{ij} = y_{ij}\beta + \ln \eta_{ij}$$

Betingelsen (A2) i Gauss-Markov teoremet krever at feilleddet og de uavhengige variablene skal være uavhengig av hverandre. Siden $\eta_{ij} = 1 + \varepsilon_{ij} / \exp(y_{ij}\beta)$, er dette kravet kun oppfylt dersom $\varepsilon_{ij} = \exp(y_{ij}\beta) + v_{ij}$, hvor v_{ij} er en tilfeldig variabel som ikke er avhengig av de y_{ij} . I dette tilfelle vil vi ha $\eta_{ij} = 1 + v_{ij}$, og betingelsen (A2) vil ikke være brutt. Dette impliserer også at $E(\ln \eta_{ij} | y_{ij})$ er konstant, og man vil ikke få forventningsskjev estimat som følge av heteroskedastisitet. Kun under disse strenge antagelsene knyttet til feilleddet vil OLS gi konsistente estimat. Som vist tidligere er det ved handelsdata ikke rimelig å anta at feilleddet har en konstant varians, og derfor vil heller ikke betingelsen om at feilleddet kan skrives som $\eta_{ij} = 1 + v_{ij}$ være oppfylt. PPML-metoden er derfor å foretrekke fordi man her tillater en spredning i variansen, man antar at den er proporsjonal til den betingede forventningen til de uavhengige variablene. I kapittel sju utføres det tester for hvorvidt OLS-modellen lider under heteroskedastisitet, samt for hvorvidt den betingede forventningen i PPML-modellen er korrekt spesifisert.

6.4 Heteroskedastisitet i Probit og Heckit-modellen

Som det forrige avsnittet antyder er PPML-estimatoren å foretrekke framfor OLS når man estimerer den intensive marginen ved handel. Fordi tilstedeværelse av heteroskedastisitet gir forventningsskjev og ikke-effisiente estimat kunne det være ønskelig å justere for dette også i Probit og seleksjons-modellen.

En vanlig prosedyre for å justere for mulig heteroskedastisitet er å estimere robuste standardfeil (Wooldridge, 2003). Gjennom å estimere disse legges vekten på hovedmassen i dataene. Dette innebærer at man justerer estimatoren til å ikke ta like mye hensyn til verdier som ligger langt fra gjennomsnittet i datamaterialet. Slik sett vil denne justeringen kun ha innvirkning på estimatenes effisiens. Denne prosedyren er lett å implementere i STATA, og resultatene rapportert i kapittel 7.2 og 7.3 er justert for dette. Når det gjelder Probit-modellen

vil denne være inkonsistent ved heteroskedastisitet, men det eksisterer ingen opplagt måte å korrigere for dette på. Det kan samtidig argumenteres for at problemer med heteroskedastisitet ikke vil være framtreddende i det andre steget av seleksjonsmodellen. Dette kan begrunnes ut fra at deler av heteroskedastisitetsproblemet stammer fra at man innlemmer nullhandelsstrømmer i modellen. Ved å korrigere for dette gjennom to-steps estimering vil problemet med heteroskedastisitet som stammer fra nullhandelsobservasjonene fjernes, og følgelig vil problemet være av mindre alvorlig grad.

6.5 Endogenitetsproblemer – IV-estimering

Dersom uavhengige variabler og feilledet i en modell er korrelerte har man et endogenitetsproblem, og estimatene man oppnår vil være forventningsskjev og inkonsistente (Verbeek:2003). Flere tidligere studier hvor man har analysert hvordan tid som handelskostnad påvirker sannsynligheten for at handel finner sted, se for eksempel Nordås et al (2006), argumenterer for at det eksisterer et endogenitetsproblem ved en slik analyse. Begrunnelsen som ligger bak er at tiden det tar å frakte varen vil være avhengig av volumet på handelen. Dette fordi land med høyt handelsvolum muligens har mer effektive distribusjonssystemer og generelt sett større transportkapasitet enn land som eksporterer mindre. Slikt sett er det ikke urimelig at kausaliteten går motsatt vei enn det man i utgangspunktet antar. Djankov et al (2006) påpeker at det derfor er viktig å skille korrelasjon fra kausale effekter. For eksempel vil høyere handelsvolum kunne føre til en mindre effektiv logistikk ved havnene, noe som muligens vil medføre at man kan se for seg positive estimat for hvordan tid påvirker handel.

Som en følge av disse forholdene kan det argumenteres det for at man bør tilstrebe og identifisere et instrument som er uavhengig av handelsvolumet, gitt ved z . Denne skal fungere som instrument for tidsvariabelen, gitt ved w_{ij} , som altså potensielt er endogen. I dette tilfellet kan kravet til en instrumentvariabel defineres ved at den er sterkt korrelert med den endogene variabelen, $E(z, w_{ij}) \neq 0$, samt at instrumentvariabelen ikke er korrelert med feilledet i modellen, gitt ved ε_{ij} , slik at $E(z, \varepsilon_{ij}) = 0$ (Veerbeek:2004)..

Det har vært vanlig å ta i bruk antall signaturer som trengs for eksport og import av varen som instrument for tidskostnaden. Slike administrative kostnader som oppstår som følge av økt papirarbeid vil ikke være avhengig av handelsvolumet, og følgelig er ingen av de uavhengige variablene korrelert med feilledet. Samtidig vil det i utgangspunktet være rimelig å anta at antall signaturer er høyt korrelert med tiden det tar å frakte varen.

Denne analysen tar for seg to ulike mål på tidskostnader, et for total tid for å frakte varen fra fabrikk i eksportland og til bestemmelsessted i importland, samt et for tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med eksport og import. Som tidligere vist vil den sistnevnte sannsynligvis ikke være avhengig av volumet på handelen, dette er et argument for at et instrument ikke er nødvendig. Når det gjelder den totale tidskostnaden vil bruk av instrument trolig være mer relevant. I dette tilfellet taes antall dokumenter som trengs for eksport og import i bruk som instrument. For å finne ut hvorvidt dette er et godt instrument må man finne korrelasjonskoeffisienten mellom variabel og instrument. I vårt tilfelle viser det seg at denne er lik 0,21. Ved en så lav korrelasjon er det ikke rimelig å bruke antall signaturer som instrument for den totale tiden det tar å frakte varen ved eksport og import.³⁴ Mangelen på en instrumentvariabel medfører at man må vise forsiktighet når man tolker koeffisientene i modellen hvor total tid inngår som variabel. Slikt sett kan man også argumentere for at modellen vil være bedre spesifisert når man i stedet innlemmer tiden det tar å behandle dokumenter som variabel.

³⁴ En annen måte å teste hvorvidt dette er et godt instrument er å kjøre en OLS-regresjonsmodell med den endogene variabelen som avhengig variabel og instrumentet i tillegg til alle de eksogene variablene som uavhengige variabler. Om instrumentet inngår signifikant kan det benyttes, dette er ikke tilfelle i vårt tilfelle.

7. Estimering av de ulike modellene

Dette kapitlet presenterer de estimerte modellene. Avsnitt 7.1 tar for seg den intensive utgaven av gravitasjonsmodellen, avsnitt 7.2 presenterer modellen hvor sannsynligheten for at eksport finner sted estimeres. Avsnitt 7.3 framstiller en to-steps estimeringsprosess hvor estimat fra modellen estimert i avsnitt 7.2 inngår som variabler i den intensive versjonen av modellen for å ta høyde for seleksjonsskjevhet som følge av nullhandelsstrømmer.

7.1 Den intensive marginen

Den intensive marginen ved handel er definert ved det totale volumet på eksporten fra et land til et annet. Modellene som estimeres ved OLS er en log-lineær utgave av uttrykket (3.21)³⁵:

$$\ln X_{ij} = \ln \mu_0 + \mu_1 \ln Y_i + \mu_2 \ln Y_j + \mu_3 \ln rel_d_{ij} + \mu_4 \ln rel_f_{ij} + \delta + \gamma + \omega + \ln \varepsilon_{ij},$$

mens PPML-modellen estimeres ved følgende utgave at det samme uttrykket:

$$X_{ij} = \exp(\ln \mu_0 + \mu_1 \ln Y_i + \mu_2 \ln Y_j + \mu_3 \ln rel_d_{ij} + \mu_4 \ln rel_f_{ij} + \delta + \gamma + \omega + \ln \varepsilon_{ij})$$

Resultatene gjengies i tabell 7.1 for handel med ferdigvarer og tabell 7.2 for handel med innsatsvarer.

7.1.1 Handel med ferdigvarer

Kolonne (1) i Tabell 7.1 rapporterer modellen estimert ved OLS, mens kolonne (2) gjengir PPML-modellen. I disse to modellene inngår den totale tiden det tar å frakte varen fra fabrikken i opprinnelseslandet og til bestemmelsesstedet i mottakerlandet som en variabel, gitt ved $\ln Tid_{ij}$. Kolonne (3) og (4) gjengir to alternative estimeringer ved henholdsvis OLS og PPML. Her erstattes tidsvariabelen av en variabel for hvor lang tid det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen, gitt ved variabelen $\ln Tid\ for\ dok_{ij}$. På grunn av den logaritmiske transformasjonen av den avhengige samt de uavhengige variablene i OLS-modellene tolkes estimatene her som elastisiteter.

³⁵ Legg merke til at δ , γ , ω er dummyvariabler, disse er beskrevet i tabell 3.2.

Resultatene for modellene rapportert i kolonne (1) og (3) viser at eksportvolumet fra land i til land j går opp når størrelsen på BNP i de to landene øker, når land i og j har samme språk, felles grense samt hvis de har tidligere koloniforbindelser. Man ser også at land i eksporterer mindre til land j når den relative avstanden mellom de to landene øker, samt når tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk til havn i de to landene øker. Samtlige resultat er signifikant på 1 % signifikansnivå og er forenlig med tradisjonelle estimat av denne modellen, se for eksempel Feenstra (2004). Som tidligere beskrevet utelater modellene landpar som ikke handler med hverandre, følgelig har de henholdsvis kun 24102 og 15606 observasjoner.

Kolonne (2) og (4) i tabell 7.1 rapporterer gravitasjonsmodellen estimert ved PPML. Det er verdt å merke seg at denne modellen har mer enn dobbelt så mange observasjoner som modellen estimert ved OLS, dette fordi man tar høyde for land som ikke handler med hverandre. De uavhengige variablene har samme fortegn som ved estimering ved OLS, bortsett fra variabelen for tidligere koloni-forbindelser som skifter fortegn, denne variabelen er dog ikke lenger statistisk signifikant. Resultatene i dette tilfelle tolkes også som elastisiteter, disse er direkte rapportert i STATA. Det er i tillegg verdt å merke seg at de estimerte koeffisientene for flere av variablene avviker markant fra resultatene som framkommer ved OLS. Dette kan tolkes som en bekreftelse på at man får forventningsskjevne estimat når man estimerer en log-lineær modell med OLS på grunn av heteroskedastisitet. Et eksempel på at estimatene er forskjellig i de to modellene er at koeffisientene for reporters og partners BNP er mye lavere i PPML-modellen (rundt 0,80), enn det som er antatt å være normalt i OLS-modellen (i nærheten av 1, altså enhetselastisk). Følgelig er PPML-modellen forenlig med det empiriske faktum at det relative forholdet mellom handel og BNP reduseres når BNP går opp, eller at små land er mer åpen for handel enn store. Dette fordi estimatene for BNP i OLS-modellen er tilnærmet enhetselastiske, mens de i PPML-modellen er mindre enn 1. Det skal også bemerkes at estimatene for reporters og partners BNP i PPML-modellen er svært like. Et annet eksempel er at koeffisienten for dummyvariabelen om land i og j har felles grense halveres ved PPML i forhold til OLS.

Koeffisienten for avstanden mellom land i og j , relativt til avstanden med alle andre handelspartnere, er betydelig lavere i PPML-modellene (-0,649 og -0,610) enn i OLS-modellen (-1,287 og -1,271). Slik sett antyder den førstnevnte modellen at transportkostnader ikke påvirker handelsstrømmer like mye som antatt ved en OLS-modell. Det samme gjelder for tidskostnadens påvirkning på eksportvolumet i modellen rapportert i kolonne (1) og (2),

koeffisientene i PPML-modellen er om lag halvparten så store som i OLS-modellen (henholdsvis -0,299 samt -0,573).

Intuitivt kan muligens de lavere koeffisientene i PPML-modellen forklares ut fra det faktum at denne metoden i større grad ivaretar forutsetningene bak den utvidede gravitasjonsmodellen, nettopp fordi nullhandelsstrømmer innlemmes i modellen.

Føyningsmålet til modellene er gitt ved hvor stor del av variasjonen i den avhengige variabelen som kan forklares ut fra variasjon i de uavhengige variablene. Målet er rapportert som R^2 i tabellene, og det er verdt å merke seg at verdien er markant høyere for PPML-modellen enn for OLS-modellen.

Tabell 7.1: Handel med ferdigvarer³⁶

	(1)	(2)	(3)	(4)
	OLS	PPML	OLS	PPML
Variabel	lnEksport <i>ij</i>	Eksport <i>ij</i>	lnEksport <i>ij</i>	Eksport <i>ij</i>
Ln BNP reporter	1,125*** (.007)	0,769*** (.018)	1,157*** (.008)	0,817*** (.021)
Ln BNP partner	0,815*** (.006)	0,739*** (.017)	0,823*** (.007)	0,805*** (.021)
Ln Tid_ <i>ij</i>	-2,315*** (.124)	-1,201*** (.234)		
Ln Tid for dok_ <i>ij</i>			0,022 (.018)	0,060 (.045)
Felles språk	0,154*** (.006)	0,046** (.015)	0,157*** (.008)	0,057** (.020)
Felles grense	0,217*** (.016)	0,117*** (.016)	0,206*** (.021)	0,124*** (.028)
Tidligere koloni	0,007*** (.001)	-0,005 (.001)	0,008*** (.001)	-0,001 (.115)
Ln Avstand	-1,287*** (.018)	-0,649*** (.018)	-1,271*** (.022)	-0,610*** (.046)
Observasjoner	24102	48319	15606	30967
R ²	0,66	0,89	0,65	0,89
BP test p-verdi	0,000		0,000	
RESET test p-verdi	0,000	0,056	0,000	0,052

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.

**=signifikant på 5 % signifikansnivå

*=signifikant på 10 % signifikansnivå

Verdier i parentes er standardavvik.

³⁶ Kolonne (1) og (2) har data fra 2005-2006, kolonne (3) og (4) kun 2006

7.1.2 Tid – en fast eller variabel kostnad?

Som drøftet i kapittel fire vil det være rimelig å anta at den totale tiden det tar å frakte varen kan påvirke de variable kostnadene ved handel, mens tiden for behandling av dokumenter muligens ikke vil påvirke disse kostnadene. Disse påstandene finner støtte i de estimerte resultatene over, den totale tiden påvirker volumet på handelen relativt kraftig negativt (kolonne (1) og (2)), mens tiden for behandling av dokumenter ikke har noen signifikant påvirkningskraft (kolonne (3) og (4)).

At tiden for behandling av dokumenter ikke påvirker den intensive marginen er et bemerkelsesverdig funn. Som vist i teoridelen kan dette muligens forklares ved at tiden for administrative prosedyrer ikke er avhengig av eksportvolumet, den vil da heller være et mål på faste kostnader ved handelen, og kun påvirke sannsynligheten for at eksport finner sted. Som drøftet i kapittel fire kan denne variabelen også tolkes som et mål på krav til total leveringstid, denne variabelen vil heller ikke være avhengig av volumet på handelen.

De totale tidskostnadenes signifikante påvirkning på handelsvolumet tilsier altså at denne variabelen påvirker de variable kostnadene ved handel. Dette er i samsvar med diskusjonen i kapittel fire hvor det argumenteres for at høye totale tidskostnader vil kunne øke de variable kostnadene gjennom økte forsikringskostnader. I tillegg antok man i teoridelen at alle bedriftene i et land må over en produktivitetsterskel for å eksportere i det hele tatt, i så måte må man dekke de faste kostnadene ved handelen. For å være i stand til å dekke disse faste kostnadene er det ikke urimelig at bedriftene ønsker å eksportere et høyere volum. Følgelig vil den totale tidskostnaden muligens kunne påvirke den intensive marginen ved handel på flere ulike vis.

Når det kommer til tolkning av de andre variablene i PPML-modellen i kolonne fire ser man ikke store avvik i koeffisientenes nivå eller signifikans i forhold til modellen rapportert i kolonne to. Forklaringskraften til modellen er høy, med en R^2 -verdi som fortsatt ligger på 0,89. Det skal presiseres at antall observasjoner er betydelig lavere i modellen i kolonne fire, dette fordi data for den nye variabelen kun er tilgjengelig for ett av årene (2006).

7.1.3 Handel med innsatsvarer

Tabell 7.2 rapporterer de estimerte koeffisientene for gravitasjonsmodellen med eksportvolumet av innsatsvarer som avhengig variabel. Ellers er modellene som estimeres helt lik som for den med ferdigvarer. Som det framgår av kolonne (1) er OLS-estimatene i høy grad lik koeffisientene for eksport av ferdigvarer, bortsett fra for tidsvariabelen hvor de er betydelig høyere. Dette samsvarer meget godt med teorien, fordi bedriftene som importerer innsatsfaktorer til egen produksjon er svært avhengig av at varene leveres i rett tid slik at ikke hele produksjonsprosessen blir forsinket. Det skal presiseres at man må utøve forsiktighet i tolkningen av disse estimatene, fordi OLS-modellen i begge tilfeller lider av heteroskedastisitet, jmfør drøftning i kapittel seks.

Kolonne to rapporterer estimatene for PPML-modellen hvor den totale tiden for å frakte en vare inngår som variabel. Som verdien for R^2 antyder har denne modellen større forklaringskraft enn OLS-modellen. Estimatene for BNP for reporter er i nærheten av modellen presentert i tabell 2.1, det samme gjelder for koeffisientene til avstandsvariabelen og dummyvariabelen for hvorvidt land i og j deler grense. De to førstnevnte er signifikant på et 1 % signifikansnivå, sistnevnte på 5 % nivå. Estimatet for BNP for partner er betydelig lavere enn estimatet i modellen for ferdigvarer. Igjen ser man at den totale tiden for å frakte en vare påvirker den intensive marginen ved handel, den vil altså også påvirke de variable kostnadene ved handel med innsatsvarer.

Som for modellen for ferdigvarer rapporterer kolonne fire i tabell 7.2 resultatene hvor det inngår en variabel for tiden det tar å behandle dokumenter. Det er verdt å hefte seg ved at denne variabelen heller ikke i dette tilfellet er signifikant, den har en p-verdi på 0,78. De andre variablene endrer seg ikke markant i forhold til modellen som er rapportert i kolonne to, bortsett fra dummyvariabelen for hvorvidt landene har felles grense som blir mer signifikant.

Oppsummert illustrerer dette avsnittet at den totale tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk til havnen i opprinnelseslandet og fra havnen til utsalgsstedet i mottakerlandet *vil påvirke* den intensive marginen ved handel for ferdigvarer og innsatsvarer. Følgelig er det rimelig å anta at denne variabelen påvirker de variable kostnadene ved handel, slik som det teorien forfekter. I tillegg finner jeg at tiden det tar for behandling av dokumenter for den samme fraktruten verken påvirker den intensive marginen for ferdigvarer eller innsatsvarer. Følgelig kan det

argumenteres for at denne variabelen er et mål på de faste kostnadene ved eksport, eventuelt at den er et mål på et leveringstidskrav. En konsekvens av dette er at tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen potensielt kan inngå som identifiserende variabel i en Heckman-seleksjonsmodell. Dette fordrer at variabelen i tillegg til å ha neglisjerbar effekt på den intensive marginen, har innflytelse på den på sannsynligheten for at eksport finner sted. Det sistnevnte er gjenstand for nærmere analyse i neste avsnitt.

Tabell 7.2: Handel med innsatsvarer³⁷

	(1)	(2)	(3)	(4)
	OLS	PPML	OLS	PPML
Variabel	lnEksport ij	Eksport ij	lnEksport ij	Eksport ij
Ln BNP reporter	1,141*** (.009)	0,796*** (.039)	1,192*** (.012)	0,827*** (.033)
Ln BNP partner	0,687*** (.008)	0,444*** (.044)	0,740*** (.009)	0,566*** (.021)
Ln Tid_ij	-2,670*** (.157)	-1,417** (.382)		
Ln Tid for dok._ij			0,017 (.022)	0,024 (.065)
Felles språk	0,134*** (.008)	0,062* (.032)	0,145*** (.011)	0,092** (.039)
Felles grense	0,172*** (.021)	0,078** (.035)	0,156*** (.027)	0,099*** (.020)
Tidligere koloni	0,004** (.001)	-0,002 (.002)	0,004** (.001)	-0,002 (.002)
Ln avstand	-1,237*** (.022)	-0,613*** (.053)	-1,201*** (.029)	-0,528*** (.066)
Observasjoner	20257	48319	12336	30967
R ²	0,55	0,66	0,55	0,70
BP test p-verdi	0,000		0,000	
RESET test p-verdi	0,000	0,040	0,000	0,041

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.

**=signifikant på 5 % signifikansnivå

*=signifikant på 10 % signifikansnivå

Verdier i parentes er standardavvik.

7.2 Sannsynligheten for at eksport finner sted

Sannsynligheten for at eksport finner sted estimeres ved hjelp av en Probit-modell, se kapittel 6.3 for den teoretiske utledningen. Modellen er gitt ved uttrykket (3.19):

³⁷ Kolonne (1) og (2) har data fra 2005-2006, kolonne (3) og (4) kun 2006

$$p_{ij} = \Phi(\alpha_0 + \alpha_1 Y_i + \alpha_2 Y_j + \gamma + \zeta + \omega + \alpha_3 f_{ij} + \alpha_4 d_{ij}),$$

og de estimerte koeffisientene er gjengitt i tabell 7.3 for ferdigvarer og tabell 7.4 for innsatsvarer.

Tabell 7.3: Sannsynlighet for at eksport finner sted – ferdigvarer³⁸

	Probit	Probit – marginaleffekter
<i>Variabel</i>	<i>Eksport ij</i>	<i>Eksport ij</i>
Ln BNP reporter	0,461*** (.005)	0,184*** (.001)
Ln BNP partner	0,192*** (.003)	0,076*** (.001)
Ln tid_dok_ij	-0,034*** (.009)	-0,013*** (.001)
Felles språk	0,065*** (.025)	0,025*** (.001)
Felles grense	-0,078*** (.071)	-0,029*** (.005)
Tidligere koloni	-0,001 (.102)	-0,001 (.042)
Ln avstand	-0,339*** (.012)	-0,135*** (.005)
Observasjoner	30967	30967
R ²	0,38	0,38

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.
 **=signifikant på 5 % signifikansnivå
 *=signifikant på 10 % signifikansnivå
 Verdier i parantes er standardavvik.

Resultatene gjengitt i kolonne to og tre i tabell 7.3 angir hvordan sannsynligheten for å eksportere påvirkes av de ulike uavhengige variablene. Koeffisientene i kolonne tre rapporteres direkte fra STATA som marginale effekter evaluert ved utvalgsgjennomsnittet. Det er særlig to forhold det er verdt å vie ekstra oppmerksomhet. For det første er koeffisienten for tiden det tar å behandle dokumenter negativ og signifikant, sannsynligheten for at to land handler med hverandre går altså ned når tiden for behandling av dokumenter går opp. Dette samsvarer svært bra med det teoretiske fundamentet, og indikerer at denne variabelen er et godt mål på en kostnad som kun påvirker sannsynligheten for at eksport

³⁸ Data er for 2006

finner sted. For det andre har koeffisienten for hvorvidt to land grenser mot hverandre negativt fortegn, noe som antyder at felles grense har ulik effekt på den intensive og ekstensive marginen for handel. Dette samsvarer med tidligere studier, se for eksempel Helpman et al (2007). Fenomenet kan forklares ut fra at regionale konflikter mellom naboland som legger en demper på sannsynligheten for at land handler med hverandre. Helpman et al (2007) viser at ved fravær av slike konflikter vil variabelen ha positiv effekt på både handelsvolumet og sannsynligheten for å handle.

Koeffisientene for de resterende variablene rapportert i tabell 7.3 indikerer at de samme forholdene som påvirker handelsvolumet mellom land i og j påvirker sannsynligheten for at land i og j handler med hverandre. At sannsynligheten for å eksportere øker med størrelsen på det eksporterende landets BNP kan sees på som et resultat av at det eksisterer skalafordeler ved å opprette nye handelsforbindelser. Det går også fram at sannsynligheten for handel mellom to land øker hvis de to landene har felles språk, samt at sannsynligheten for handel reduseres når den relative avstanden mellom landene øker.

Tabell 7.4 viser de estimerte koeffisientene for sannsynligheten for eksport av innsatsvarer. Variabelen for tiden det tar å behandle dokumenter har samme påvirkning på sannsynligheten for å eksportere innsatsvarer som for å eksportere ferdigvarer, sannsynligheten reduseres når tiden øker. Det er dog verdt å merke seg at effekten på sannsynligheten ser ut til å være sterkere for innsatsvarer, marginaleffekten er her tilnærmet lik $-0,03$, mens den er lik $-0,01$ for ferdigvarer. Variabelen er i tillegg mer signifikant for innsatsvarer. Disse to funnene er i samsvar med teorien, og impliserer at eksporten av innsatsvarer er mer følsom ovenfor tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen. Når det gjelder de resterende variablene er koeffisientene i stor grad lik i modellen for innsatsvarer som i modellen for ferdigvarer. Det samme er tilfellet med verdien for føyningsmålet.

Tabell 7.4: Sannsynligheten for at handel finner sted – innsatsvarer³⁹

	Probit	Probit – marginaleffekter
Variabel	<i>Eksport ij</i>	<i>Eksport ij</i>
Ln BNP reporter	0,482*** (.005)	0,177*** (.001)
Ln BNP partner	0,162*** (.003)	0,059*** (.001)
Ln Tid_dok._ij	-0,059*** (.009)	-0,022*** (.003)
Felles språk	0,047*** (.004)	0,017*** (.001)
Felles grense	-0,030** (.012)	-0,011** (.004)
Tidligere koloni	-0,001 (.001)	-0,001 (.001)
Ln avstand	-0,289*** (.012)	-0,104*** (.004)
Observasjoner	30967	30967
R ²	0,39	0,39

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.

**=signifikant på 5 % signifikansnivå

*=signifikant på 10 % signifikansnivå

Verdier i parentes er standardavvik.

7.3 To-steps estimering av gravitasjonsmodellen

Dette avsnittet tar for seg estimeringen av en tosteps seleksjonsmodell hvor man justerer for seleksjonsskjevhet som følge av eksistensen av nullhandelsstrømmer. Det første steget estimeres ved hjelp av en Probit-modell, gitt ved uttrykket (3.19), mens det andre steget estimeres ved å estimere en log-lineær utgave av uttrykket (3.20) ved hjelp av en maximum-likelihood estimator. Det kan vises at tolkningen av koeffisientene for den sistnevnte er den samme som tolkningen av koeffisientene i en OLS-modell. Tabell 7.5 tar for seg seleksjonsmodellen for ferdigvarer mens tabell 7.6 tar viser resultatene for innsatsvarer. Tid for behandling av dokumenter inngår som identifiserende variabel i begge tilfeller, jamfør diskusjon i kapittel 4 og 6. Modellene estimeres som følger:

³⁹ Data er for 2006

$$\ln X_{ij} = \ln \mu_0 + \mu_1 \ln Y_i + \mu_2 \ln Y_j + \mu_3 \ln rel_d_{ij} + \mu_4 \lambda_{ij} + \delta_j + \gamma_i + \ln \varepsilon_{ij}$$

Tabell 7.5: To-stegsestimering – handel med ferdigvarer⁴⁰

Variabler	Tid for behandling av dokumenter utelatt		
	(1)	(2)	(3)
	<i>Eksport_ij, Probit</i>	<i>Ln Eksport ij, ML</i>	<i>Ln Eksport ij, OLS</i>
Ln BNP reporter	0,461*** (.005)	1,308*** (.023)	1,157*** (.008)
Ln BNP partner	0,192*** (.003)	0,883*** (.011)	0,823*** (.007)
Ln tid_dok_ij	-0,034*** (.009)		0,022 (.018)
Felles språk	0,065*** (.025)	0,176*** (.054)	0,157*** (.008)
Felles grense	-0,078*** (.071)	0,183*** (.022)	0,206*** (.021)
Tidligere koloni	-0,001 (.102)	0,006*** (.001)	0,008*** (.001)
Ln avstand	-0,339*** (.012)	-1,370*** (.027)	-1,271*** (.022)
Inverse Mills-raten		0,825*** (.118)	
Observasjoner	30967	15606	15606
R ²			0,65

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.

**=signifikant på 5 % signifikansnivå

*=signifikant på 10 % signifikansnivå

Verdier i parantes er standardavvik.

Ved å se på koeffisienten for tiden det tar å behandle dokumenter i Probit-modellen og OLS-modellen (henholdsvis kolonne (1) og (3)) får man bekreftet at denne variabelen økonometrisk sett er gyldig som seleksjonsvariabel. Dette fordi den er signifikant på et 1 % nivå i Probit-modellen mens den ikke er signifikant i OLS-modellen. Samtidig kan man registrere at koeffisienten for den inverse Mills-raten er svært signifikant. Heckman (1979) bruker t-testen for koeffisienten til den inverse Mills-raten som en test for seleksjonsskjevheter, siden denne er signifikant på et 1 % nivå er det rimelig å anta at det faktisk eksisterer et problem med seleksjonsskjevheter når man estimerer modellen ved OLS.

⁴⁰ Data er for 2006

Som argumentert for tidligere vil man forvente å få forventningsskjeve resultat dersom man ikke innlemmer landparene som ikke handler med hverandre i modellen. Helpman et al (2007) argumenterer for at en slik seleksjonseffekt stammer fra en positiv korrelasjon mellom feilledet og de variable handelskostnadene i den opprinnelige modellen estimert ved hjelp av OLS, landpar med høye observerte variable handelskostnader, (d_{ij}), som handler med hverandre har sannsynligvis lave uobserverte variable handelskostnader. Dette impliserer at de variable handelskostnadene er negativt forventningsskjeve i den opprinnelige OLS-modellen, noe som får støtte i den estimerte modellen over, de estimerte koeffisientene er dog ikke veldig forskjellige (-1,370 mot -1,272).

Når det gjelder koeffisientene for de resterende variablene i det andre steget av seleksjonsmodellen, er disse relativt like den opprinnelige modellen estimert ved hjelp av OLS, til tross for at den estimerte koeffisienten for den inverse Mills-raten er positiv og signifikant. Dette funnet er i tråd med tidligere studier, som Helpman et al (2007). Disse argumenterer for at man i tillegg til å ta høyde for seleksjonsskjevhet som stammer fra nullhandelsstrømmer, også bør justere for skjevhet som følge av at kun en andel av bedriftene i hvert land eksporterer. Videre hevdes det at en slik tilnærming vil sikre mer forventningsrette estimat fordi høyere handelsvolum ikke bare er et resultat av lavere handelskostnader, men også en følge av hvor mange bedrifter som eksporterer. Som en konsekvens av dette er koeffisientene for handelskostnadene forventningsskjeve oppover i OLS-modellen, fordi de virkelige effektene av handelskostnadene blandes sammen med den indirekte effekten de har på andelen av bedrifter som eksporterer. Siden variabelen som måler andelen av bedrifter som eksporterer ikke inngår i modellen i denne oppgaven, er det rimelig å anta at også resultatene i kolonne (2) i tabell 7.5 er forventningsskjeve oppover.

Tabell 7.6 gjengir resultatene for seleksjonsmodellen med handel med innsatsvarer. De estimerte koeffisientene for det andre steget i kolonne (2) er i stor grad lik som for handel med innsatsvarer. Det er likevel verdt å merke seg at den inverse Mills-raten ikke inngår som en signifikant variabel i denne modellen. En mulig tolkning av dette er at det ikke eksisterer noe problem med seleksjonsskjevhet i denne modellen, nullhandelsstrømmene varierer ikke på noen systematisk måte ved handel med innsatsvarer.

Tabell 7.6: To-stegsestimering – handel med innsatsvarer⁴¹

Variabler	Tid for behandling av dokumenter utelatt		
	(1)	(2)	(3)
	<i>Eksport_ij, Probit</i>	<i>lnEksport ij, ML</i>	<i>lnEksport ij, OLS</i>
Ln BNP reporter	0,482*** (.005)	1,215*** (.036)	1,192*** (.012)
Ln BNP partner	0,162*** (.003)	0,748*** (.014)	0,740*** (.009)
Ln tid_dok._ij	-0,059*** (.009)		0,017 (.022)
Felles språk	0,047*** (.004)	0,147*** (.004)	0,145*** (.011)
Felles grense	-0,030** (.012)	0,157*** (.027)	0,156*** (.027)
Tidligere koloni	-0,001 (.001)	0,003** (.001)	0,004** (.001)
Ln avstand	-0,289*** (.012)	-1,212*** (.032)	-1,201*** (.029)
Inverse Mills-raten		0,110 (.151)	
Observasjoner	30967	12336	12336
R ²			0,55

***=signifikant på 1 % signifikansnivå.

**=signifikant på 5 % signifikansnivå

*=signifikant på 10 % signifikansnivå

Verdier i parentes er standardavvik.

7.4 PPML-modellen re-visited

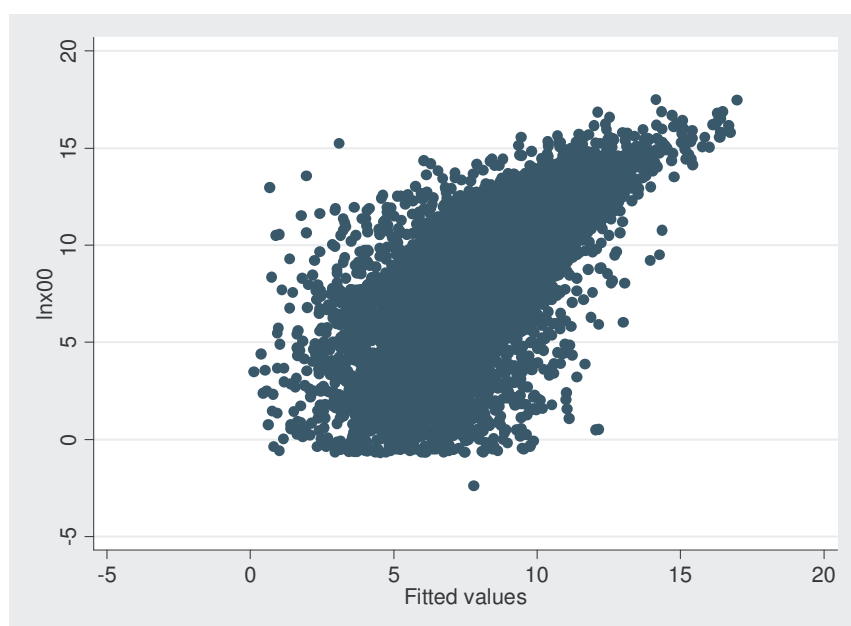
Som tidligere illustrert finnes det tunge argumenter for at PPML som estimator gir mer forventingsrette estimat enn OLS. Det skal likevel understrekes at PPML-modellen ikke er fri for ankepunkter. Et åpenbart problem med modellen er at det antas et lineært forhold mellom den avhengige variabelen og forholdene som påvirker dem. Slik sett vil kostnadene ved handel påvirke handelsstrømmer med en verdi på 1000 \$ like mye som handelsstrømmer med en verdi på 1000 000\$, mens det i virkeligheten vil være mest naturlig å anta at kostnadene vil være avtagende ved høyere verdi på handelsstrømmen.

⁴¹ Data er for 2006

7.5 Testing for heteroskedastisitet og spesifikasjonstest av OLS og PPML

I dette avsnittet presenteres det en Breusch-Pagan hypotesetest for heteroskedastisitet samt en Ramsey spesifikasjonstest (RESET) for utelatte variabler. I kapittel seks ble det argumentert for at det ligger i handelsdataenes natur at variansen vil være forskjellig for ulike observasjoner av den avhengige variabelen. På grunn av dette vil man ikke få konsistente og effisiente estimater når man estimerer gravitasjonsmodellen ved hjelp av OLS. Figur 7.1 viser sammenhengen mellom predikerte verdier for den avhengige variabelen og faktiske verdier for denne.⁴² Fra figuren framgår det at variasjonen er størst for store verdier av den avhengige variabelen, følgelig er også variansen til feilleddet større her, og som vist i kapittel fem lider OLS-modellen under heteroskedastisitet.

Figur 7.1: Den avhengige variabelen og predikerte verdier av denne



Tilstedeværelsen av heteroskedastisitet kan påvises mer spesifikt ved å utføre en Breusch-Pagan hypotesetest (Wooldridge:2003). Nullhypotesen som testes er spesifisert ved at det kvadrerte feilleddet ikke er avhengig av noen av forklaringsvariablene i gravitasjonsmodellen.

⁴² Den avhengige variabelen som er illustrert her er logaritmen til eksporten av ferdigvarer.

Resultatene for OLS-modellen rapporteres i nest nederste rad i tabell 7.1 og 7.2. Ut fra p-verdiene ser man at nullhypotesen kan forkastes, gravitasjonsmodellen estimert ved hjelp av OLS lider følgelig av heteroskedastisitet.

Bruk av PPML forutsetter at man kan teste hvorvidt den betingede forventningen er korrekt spesifisert, dette for å teste at funksjonsformen som benyttes er korrekt slik at estimatoren er konsistent. Dette kan utføres ved en såkalt Ramsey-spesifikasjonstest for utelatte variabler (RESET).⁴³ Her testes en nullhypotese om at den opprinnelige modellen er korrekt spesifisert. Dette gjøres ved at man setter opp den opprinnelige modellen, for så å legge til noen uavhengige variabler. Ved hjelp av en F-test tester man så hvorvidt disse variablene er statistisk signifikant i modellen. Hvis dette er tilfelle kan man slå fast at modellen er feilspesifisert. Den nederste raden i tabell 7.1 og 7.2 rapporterer p-verdien for testen ved OLS og PPML. Resultatene viser at PPML-modellene er bedre spesifisert enn OLS-modellene, PPML-modellen er dog ikke fullgodt estimert i alle tilfellene. Dette impliserer at den betingede forventningen i disse tilfellene ikke er riktig spesifisert, og modellen kan følgelig være forventningsskjev.

7.6 Oppsummering av analysedelen

Dette kapitlet har lansert flere ulike tilnæringsmåter for å estimere gravitasjonsmodellen. Et hovedfunn er at en OLS-estimator ikke egner seg ved estimering av gravitasjonsmodellen, både fordi den ikke har forankring i økonomisk teori og fordi den genererer forventningsskjeve estimat da den ikke tar høyde for heteroskedastisitet. Det teoretiske rammeverket presentert i kapittel 3 lanserer faste kostnader ved handel samt produktivitetstærskler ved å gå inn i utenlandske markeder som forklaringer på at land ikke handler med hverandre, samt at handelsstrømmene mellom dem kan være asymmetriske. Begge disse forholdene ser man igjen i datamateriale. I PPML-modellen og seleksjonsmodellen inkorporeres dette, og følgelig har disse to et solid ankerfeste i økonomisk teori. Setter man PPML-modellen opp mot seleksjonsmodellen, er et ankepunkt mot den førstnevnte at man ved å ta i bruk denne, ikke er i stand til å estimere den ekstensive marginen ved handel. Dette gjør man i seleksjonsmodellen, men en kritikk mot denne kan muligens

⁴³ Framstillingen her følger Santos Silva og Tenreyro (2006) og Wooldrige (2003).

være at den ikke tar hensyn til problemer med heteroskedastisitet i like stor grad som PPML-modellen

Tabell 7.1 og 7.2 illustrerer at den totale tiden det tar å frakte en vare påvirker volumet på handelen med både ferdigvarer og innsatsvarer. En tolkning av dette er at denne variabelen er et mål på variable kostnader ved handel. Som illustrert i kapittel 4 er det særlig rimelig å anta at høye tidskostnader vil påvirke de variable kostnadene gjennom at lang total leveringstid vil medføre høye forsikringspremier tilknyttet forsikring mot forsinkelser.

Et av oppgavens hovedmål er å identifisere en variabel som muligens har en påvirkning på de faste kostnadene, men ikke de variable. Tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen lanseres som et mål på dette, og denne variabelen benyttes i en alternativ spesifisering av så vel OLS-modellen som PPML-modellen. Teoridelen lanserte to ulike tolkninger av denne variabelen. For det første er den muligens et bra mål på faste kostnader ved handel, fordi den per definisjon ikke vil påvirke volumet på handelen. For det andre kan variabelen knyttes opp mot krav til maksimal leveringstid, om tiden for behandling av dokumenter i et land overgår dette kravet vil dette påvirke sannsynligheten for å eksportere, men ikke påvirke eksportvolumet. En slik påstand finner bred støtte i analysedelen av denne oppgaven, både fordi variabelen ikke er signifikant i PPML-modellen men også fordi den er svært signifikant i Probit-modellen som estimerer sannsynligheten for at to land handler med hverandre. Som et resultat av dette er variabelen formodentlig gyldig som identifiserende variabel i en to stegs seleksjonsmodell.

Et framtrædende fenomen er at de estimerte koeffisientene i PPML-modellen og i det andre steget av seleksjonsmodellen avviker i relativt stor grad. De ulike variasjonene av PPML-modellen rapporterer jevnt over lavere koeffisienter for alle variablene i forhold til seleksjonsmodellen. Disse forskjellene kan muligens forklares ut fra to ulike forhold. For det første er PPML-modellen sannsynligvis mer robust ovenfor problemer med heteroskedastisitet, og for det andre er seleksjonsmodellen muligens forventningskjev oppover fordi en variabel som direkte måler andelen av bedrifter som eksporterer er utelatt. I andre studier, som for eksempel Helpman et al (2007), hvor en slik variabel er med, estimerer man koeffisienter ved hjelp av seleksjonsmodellen som er mer i tråd med PPML-modellen i denne oppgaven. I tillegg viser resultatene fra PPML-modellen jevnt over lavere koeffisienter for alle variablene i forhold til OLS-modellen, noe som antyder at det er viktig å ta hensyn til

nullhandelsstrømmer når man estimerer gravitasjonsmodellen. Alt i alt er en mulig tolkning av dette er at PPML-modellen gir de mest forventningsrette estimatene for gravitasjonsmodellen i denne oppgaven.

8. Avslutning

Denne oppgaven har tatt for seg en analyse av kostnader ved handel, nærmere bestemt hvordan bilateral handel påvirkes av to ulike mål på tid som handelskostnad. Et særlig fokus har blitt rettet mot tidskostnadens påvirkning på den intensive marginen ved handel samt sannsynligheten for eksport finner sted. På bakgrunn av det teoretiske rammeverket presentert i kapittel tre og fire, er det nærliggende å peke på den totale tiden det tar å frakte en vare fra fabrikk i eksportørlandet og til bestemmelsesstedet i importørlandet som et mål på en variabel kostnad ved handel. Variable kostnader vil påvirke den intensive marginen ved handel, noe som finner bred støtte i analysedelen av oppgaven. Tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen lanseres som et mål på faste kostnader ved handel i kapittel fire. Her lanseres det også en tolkning av denne variabelen som knytter den opp mot mål på maksimal leveringstid. Det argumenteres samtidig for at begge disse tilnærmingene kun vil påvirke sannsynligheten for at eksport finner sted. En slik påstand er forenlig med resultatene som framkommer i analysedelen av oppgaven. En mulig tolkning av dette er at land som ønsker å øke sannsynligheten for å eksportere til utenlandske markeder, bør fokusere på forhold som kan få tiden for behandling av dokumenter i forbindelse med handelen ned. Samtidig indikerer resultatene at tidskostnader, det være seg variable eller faste, påvirker eksport av innsatsvarer i større grad enn eksport av ferdigvarer. Dette funnet er også forenlig med teorien.

For å analysere tid som handelskostnad har denne oppgaven tatt i bruk gravitasjonsmodellen. Den enkle versjonen av denne har hovedsakelig blitt justert på to ulike måter. For det første ble det med utgangspunkt i Anderson og Van Wincoop (2003) lansert en modell hvor variable kostnader ved handel er særskilt spesifisert. Denne modellen framhever også viktigheten av analysere relative handelskostnader framfor absolutte. For å bygge et teoretisk fundament for å innlemme nullhandelsstrømmer og asymmetrisk handel i gravitasjonsmodellen, tar oppgaven utgangspunkt i Helpman et al (2007). Disse bruker en modell hvor det eksisterer en produktivitetsterskel som bedriftene i hvert enkelt land må over for å kunne betjene utenlandske markeder. Denne terskelen er blant annet avhengig av de faste kostnadene ved handel. En interessant videreføring av denne oppgaven ville vært å følge Helpman et al (2007)

ved å konstruere en modell hvor man, som følge av eksistensen av heterogene bedrifter, kan konstruere en særskilt variabel som måler andelen av bedrifter som eksporterer i hvert land. På denne måten ville man fått et mer direkte mål på hvordan den ekstensive marginen ved handel påvirker den intensive. En sannsynlig konsekvens av at denne variabelen ikke er innlemmet i modellen er at estimatene som presenteres i det andre steget i tabell 7.5 og 7.6 er forventningsskjeve oppover. En annen indikasjon på dette er at estimatene fra PPML-modellen er betydelig lavere enn estimatene i det andre steget av seleksjonsmodellen.

Oppgaven har tatt i bruk fire ulike estimatorer for å estimere gravitasjonsmodellen. En log-lineær versjon av modellen estimert ved OLS har blitt brukt som referansemodell, dette fordi en slik estimeringsmetode har vært svært vanlig i litteraturen. Denne oppgaven føyer seg inn i rekken av studier som påpeker at OLS ikke er en velegnet estimator for å estimere gravitasjonsmodellen. Her har det blitt vektlagt at en slik modell ikke er forenlig med det empiriske faktum at mange land ikke handler med hverandre, samt at man oppnår ikke-konsistente og ikke-effisiente estimater fordi handelsdataenes natur tilsier at det eksisterer heteroskedastisitet. Tilstedeværelse av det sistnevnte ble dokumentert i kapittel syv, noe som antyder at PPML-modellen samt Heckman-seleksjonsmodellen er å foretrekke fordi disse tar hensyn til dette.

Problemer tilknyttet eksistensen av nullhandelsstrømmer løses også ved at PPML-metoden samt en to-stegs seleksjonsmodell tas i bruk. Begge disse gjør det mulig å innlemme nullhandelsstrømmer i modellen. I kapittel seks ble det vist at bruk av seleksjonsmodellen krever at man har en identifiserende variabel som kun påvirker sannsynligheten for at eksport finner sted. Et interessant funn i denne oppgaven, som muligens kan være gjenstand for videre forskning, er at tiden det tar å behandle dokumenter i forbindelse med handelen kan være et godt instrument for en slik variabel. Denne variabelen skiller seg ut fra instrumenter som har blitt brukt i tidligere studier, først og fremst ved at den har en klar forankring i økonomisk teori.

Appendiks A

Følgende land er med i datasettet:

Afghanistan	Estonia	Lithuania	Suriname
Angola	Ethiopia	Luxembourg	Slovak Republic
Albania	Finland	Latvia	Slovenia
United Arab Emirates	Fiji	Morocco	Sweden
Argentina	France	Moldova	Swaziland
Armenia	Micronesia. Fed	Madagascar	Seychelles
Antigua and Barbuda	Gabon	Maldives	Syrian Arab Republic
Australia	United Kingdom	Mexico	Chad
Austria	Georgia	Marshall Islands	Togo
Azerbaijan	Ghana	Macedonia. FYR	Thailand
Burundi	Guinea	Mali	Tajikistan
Belgium	Gambia. The	Malta	Turkmenistan
Benin	Guinea-Bissau	Mongolia	Timor-Leste
Burkina Faso	Eq. Guinea	Mozambique	Tonga
Bangladesh	Greece	Mauritania	Trinidad and Tobago
Bulgaria	Grenada	Mauritius	Tunisia
Bosnia and Herzegovina	Guatemala	Malawi	Turkey
Belarus	Guyana	Malaysia	Tanzania
Belize	Hong Kong	Namibia	Uganda
Bolivia	Honduras	Niger	Ukraine
Brazil	Croatia	Nigeria	Uruguay
Barbados	Haiti	Nicaragua	United States
Bhutan	Hungary	Netherlands	Uzbekistan
Botswana	Indonesia	Norway	St. Vincent and the Grenadines
Central African Republic	India	Nepal	Venezuela. RB
Canada	Ireland	New Zealand	Vietnam
Switzerland	Iran. Islamic Rep.	Oman	Vanuatu
Chile	Iceland	Pakistan	West Bank and Gaza
China	Israel	Panama	Samoa
Cote d'Ivoire	Italy	Peru	Yemen. Rep.
Cameroon	Jamaica	Philippines	Serbia and Montenegro
Congo. Rep.	Jordan	Palau	South Africa
Colombia	Japan	Papua New Guinea	Congo. Dem. Rep.
Comoros	Kazakhstan	Poland	Zambia
Cape Verde	Kenya	Portugal	Zimbabwe
Costa Rica	Kyrgyz Republic	Paraguay	
Cyprus	Cambodia	Qatar	
Czech Republic	Kiribati	Romania	
Germany	St. Kitts and Nevis	Russian Federation	
Djibouti	Korea. Rep.	Rwanda	
Dominica	Kuwait	Saudi Arabia	
Denmark	Lao PDR	Sudan	
Dominican Republic	Lebanon	Senegal	
Algeria	Liberia	Singapore	
Ecuador	Libya	Solomon Islands	
Egypt. Arab Rep.	St. Lucia	Sierra Leone	
Eritrea	Sri Lanka	El Salvador	
Spain	Lesotho	Sao Tome and Principe	

Beskrivelse av produktgruppene for innsatsvarer:

BEC 22: Processed industrial supplies not elsewhere specified

BEC 42: Capital goods: Parts and accessories

BEC 53: Transport equipment and parts and accessories thereof

Litteraturliste

- Anderson, James E og Eric Van Wincoop. (2003), "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle", *The American Economic Review*, Vol 93, 170-192.
- Anderson, James E og Eric Van Wincoop. (2004), "Trade Costs", *Journal of Economic Literature*, Vol 42, 691-751.
- Andersson, Martin. (2006), "Familiarity, Fixed Entry Costs and Adjustments on the Extensive Margin – an empirical analyses of unilateral export flows", Mimeo, Jönköping International Business School.
- Baier, Scott og Jeffrey Bergstrand. (2006), "A Simple Approach for Adressing the "Border Puzzle" and other Gravity-Equation Issues", Clemson University, Mendoza College of Business. Tilgjengelig fra:
www.nd.edu/~jbergstr/Working_Papers/BVOLSMarch2006.pdf
- Bratberg, Espen. (2004), "Econometric models for discrete outcomes", Lecture Note Applied Econometrics II , Institute of Economics, University of Bergen.
- Bratberg, Espen. (2001), "Lecture notes in the course Applied Econometrics II", University of Bergen/CEDA.
- CEPII, Cepii Database (2007), <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>
- Djankov, Simeon, Caroline Freund og Cong S.Pharm, (2006), "Trading on Time", mimeo, Verdensbanken.
- Evans, C og J.Harrigan. (2005), "Distance, time and specialization: Lean retailing in general equilibrium", *The American Economic Review*, Vol.95, 292-313.
- Feenstra Robert C. (1998), "Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy", *Journal of Economic Perspectives*, Høst 98, 31-50
- Feenstra, Robert C. (2004), "*Advanced International Trade*", New Jersey: Princeton University Press.
- Feenstra, Robert C, R.E Lipsey og H.P Bowen. (1997), "World Trade Flows, 1970-1992, With Production and Tariff Data", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No.5910
- FN, Handelsdatabase, <http://unstats.un.org/unsd/comtrade/default.aspx>
- Head, Keith. (2003), "Gravity for Beginners", Prepared for UBC Econ 590a students, University of British Columbia. Tilgjengelig fra:
<http://strategy.sauder.ubc.ca/head/gravity.pdf>

- Heckman, J.J. (1976), "The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for such Models", *Annals of Economic and Social Measurement*, Vol. 5, 475-492
- Heckman, J.J. (1979), "Sample selection as a specification error", *Econometrica*, Vol 47, 153-161.
- Helpman, Elhanan, Marc Melitz og Yona Rubinstein, (2007), "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes", tilgjengelig fra: <http://economics.harvard.edu/faculty/helpman/files/TradingPartners.pdf>
- Hummels, David. (2001), "Time as a trade barrier", Mimeo, Purdue University.
- Hummels, David og Peter Klenow, (2005), "The variety and quality of a nation's export", *The American Economic Review*, Vol.95, 704-723.
- ICC, Retningslinjer for internasjonal handel: www.iccwbo.org/incoterms
- Jagger, Mick. (1965), "Good times", Out of our Heads US versjon, Decca Records.
Opprinnelig versjon: Sam Cooke, Kogs Records.
- Kontraktseksempel, <http://contracts.onecle.com/abaxis/diatron.mfg.2003.11.13.shtml>
- Melitz, Marc. (2003), "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity", *Econometrica*, Vol 71, 1695-1725
- Nordås, H. K., E.Pinali og M.Geloso Grosso. (2006), "Logistics and Time as a Trade Barrier", *OECD Trade Policy Working Papers*, No.35, OECD Publishing.
- OECD, SourceOECD, (2007), <http://sourceoecd.org>
- Silva, Santos Jao og Silvana Tenreyro. (2006), "The log of gravity", *Journal of Economics and Statistics*, August 2006.
- Shoprites årsrapport 2006, <http://www.shoprite.co.za/default.asp?pageID=18868183>
- Verbeek, Marno. (2004), "A Guide to Modern Econometrics", 2.utgave, John Wiley & Sons, Ltd
- Verdensbanken, Doing Business Database, <http://www.doingbusiness.org>
- Verdensbanken, World Development Indicators, <http://publications.worldbank.org/WDI>
- Wooldridge, Jeffrey M. (2003), "Introductory Econometrics: A modern Approach", 2.utgave, Thomson.