

# **Handelseffekter ved innføring av ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”.**

av

Lene Jåstad

**Masteroppgave**

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

**Master i samfunnsøkonomi**

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi  
Desember 2009

UNIVERSITETET I BERGEN



## Forord

Jeg vil med dette benytte anledningen til å takke min veileder Hildegunn Kyvik Nordås for faglig hjelp og støtte i forbindelse med skriving av denne masteroppgaven. Jeg setter stor pris på dine råd og innspill.

Jeg vil samtidig rette en stor takk til alle de ansatte og alle mine medstudenter gjennom de siste fem årene her ved Institutt for Økonomi. En spesiell takk rettes Antje Sandven for støtte og oppmuntring gjennom hele denne prosessen. Jeg vil også rette en takk til ”lunsjgruppen”, dere har vært uvurderlige, og har gjort pausene og min studietid særdeles hyggelig.

Til slutt vil jeg også benytte anledningen til å takke familie og venner for tålmodighet og forståelse.

*Lene Jåstad*

---

Lene Jåstad, Bergen 1. desember 2009

## Sammendrag

### **Handelseffekter av innføring av ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”.**

av

**Lene Jåstad, Master i samfunnsøkonomi**

Universitetet i Bergen, 2009

Veileder: Hildegunn Kyvik Nordås

---

*”I suspect that just about any plausible model of trade would yield something very much like the gravity equation” (Deardoff: 1998).*

Med dette sitatet som utgangspunkt vil jeg i denne oppgaven forsøke å finne ut hvilke handelseffekter en innføring av ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007” vil medføre. For å kunne knytte empiriske sammenhenger opp mot økonomisk teori tar denne oppgaven i bruk ulike versjoner av gravitasjonsmodellen. Det teoretiske ankerfestet for denne knyttes opp mot eksistensen av heterogene bedrifter, faste kostnader ved handel samt produktivitetstærskler som bedriftene står overfor for å kunne eksportere.

Modellene som blir brukt er Poisson-Pseudo-Maximum-Likelihood metoden og Helpman, Melitz og Rubinstein (2008) sin to-steps estimeringsprosedyre, som begge tar hensyn til at en kan ha nullhandelsstrømmer eller asymmetriske handelsstrømmer mellom land.

For å estimere modellene i denne oppgaven har jeg tatt i bruk programvaren STATA 10.1.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	ii
Sammendrag.....	iii
Innholdsfortegnelse.....	iv
Tabeller*.....	vi
Figurer*.....	vi
1. Innledning:.....	1
2. Bakgrunn:.....	2
2.1. Innledning:.....	2
2.2. Bakgrunnen for innføringen av 9/11 Act:.....	2
2.2.1. CSI og C-TPAT:.....	3
2.3. SFI-pilotprogrammet.....	5
2.4. ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”:.....	6
2.5. Utfallet av SFI-pilotprogrammet:.....	7
2.6. Oppsummering:.....	9
3. Problemstilling:.....	10
4. Teoretisk rammeverk:.....	11
4.1. Innledning:.....	11
4.2. Gravitasjonsmodellen i et historisk perspektiv:.....	11
4.3. Den enkle gravitasjonsmodellen:.....	13
4.4. Chaney’s Forvrengte Gravitasjonsmodell:.....	16
4.4.1. Modellen:.....	18
4.4.2. Handel med heterogene bedrifter:.....	21
4.4.3. Intensive vs. Ekstensive Marginer ved Handel:.....	24
4.5. Helpman, Melitz og Rubinstein sin innføring av den ekstensive marginen:.....	26
4.6. Oppsummering:.....	31
5. Data:.....	33
6. Økonometri:.....	36
6.1. Introduksjon:.....	36
6.2. Egenskapene til OLS-estimatoren:.....	37
6.3. Poisson-Pseudo-Maximum-Likelihood metoden:.....	37
6.3.1. Kritikk av PPML-modellen:.....	40
6.4. Helpman et al (2008) sitt empiriske rammeverk:.....	40
6.4.1. Modellen:.....	41
6.4.2. Utvalg av bedrifter inn i eksportmarkeder:.....	43
6.4.3. To-steps estimeringsprosedyre:.....	44
6.4.4. Kritikk av HMR sin modell:.....	47
7. Estimering av modellene:.....	48
7.1. Introduksjon:.....	48
7.2. Havnekvalitet som mål på faste kostnader:.....	48
7.3. Estimering av OLS og PPML:.....	48
7.3.1. Handel med industrivarer:.....	50
7.3.2. Handel med råvarer:.....	53
7.4. Testing for heteroskedastisitet i OLS:.....	55
7.5. HMR sin to-steps estimeringsprosedyre:.....	56
7.5.1. Probit modellen:.....	56
7.5.2. Ikke-lineær estimering:.....	60
7.6. Oppsummering:.....	64
8. Avslutning:.....	66

Appendiks: .....	68
Referanser .....	71

## Tabeller\*

Tabell 2.1: Informasjon om de syv utenlandske havnene som deltar i SFI-pilotprogrammet ...	5
Tabell 7.1: Variabler i modellene.....	49
Tabell 7.2: Handel med industrivarer.....	52
Tabell 7.3: Handel med råvarer.....	55
Tabell 7.4: Sannsynlighet for at import finner sted - industrivarer.....	58
Tabell 7.5: Sannsynlighet for at import finner sted - råvarer.....	60
Tabell 7.6: -stegs estimering sammenlignet med OLS og PPML- handel med industrivarer..	61
Tabell 7.7: To-stegs estimering sammenlignet med OLS og PPML- handel med råvarer .....	63

## Figurer\*

Figur 1: Innkommende maritime konteinere til USA (2000-2007) .....	3
--	---

## 1. Innledning:

Den 3. august 2007 innførte USA loven ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”.<sup>1</sup> Denne loven gir fullmakt til 100 % skanning av maritim cargo med USA som destinasjonsmål innen 2012. Ingen konteinere som er lastet ved en utenlandsk havn kan komme inn USA enten direkte eller via en annen utenlandsk havn så lenge den ikke har blitt skannet av ikke-inntrengende avbildningsutstyr og/eller stråleoppdagende utstyr i den utlandske havnen.

En implementering av denne loven vil kunne føre til handelsbarrierer, da i form av at alle de havnene, i andre land enn USA, som sender konteinere til USA må pådra seg store kostnader blant annet ved å installere skanningsutstyr. I denne oppgaven vil jeg forsøke å se nærmere på hvilke effekter en implementering av denne loven vil kunne ha på bilateral handel.

Oppgaven går frem som følger: Kapittel 2 tar for seg bakgrunnen for innføringen av 9/11 Act. I kapittel 3 presenteres problemstillingen for oppgaven, da med de spørsmål oppgaven søker å svare på samt noen hypoteser om hva jeg forventer å finne. Kapittel 4 lanserer ulike teoretiske tilnærminger til gravitasjonsmodellen. I kapittel 5 redegjøres det for datamaterialet som benyttes i oppgaven, mens kapittel 6 presenterer de ulike økonometriske estimeringsteknikkene. Kapittel 7 tar for seg de estimerte modellene, og resultatene vil her bli drøftet. I kapittel 8 legges det frem en konklusjon.

---

<sup>1</sup> Heretter er denne loven ofte referert til som ”9/11 Act”.

## 2. Bakgrunn:

### 2.1. *Innledning:*

I del 2.2 vil jeg i korte trekk gå gjennom bakgrunnen for innføringen av 9/11 Act. Jeg vil her også komme nærmere inn på to programmer som er en del av USAs sikkerhetsstrategi; Container Security Initiative (CSI) og Customs- Trade Partnership Against Terrorism (C-TPAT). I del 2.3 ser jeg nærmere på Secure Freight Initiative (SFI)-pilotprogrammet. Dette skulle være et pilotprogram for 9/11 Act, som skulle vise om en slik lov var gjennomførbar. Videre presenterer jeg i del 2.4 selve loven ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”, og hvilke krav som må oppfylles for å kunne få en eventuell utvidelse av fristen. I del 2.5 ser jeg på utfallet av SFI-pilotprogrammet, og hvilke utfordringer en vil kunne stå overfor dersom 9/11 Act blir implementert.

### 2.2. *Bakgrunnen for innføringen av 9/11 Act:*

Uten shipping ville mengden på import og eksport som er nødvendig i dagens moderne verden, ikke vært mulig. Handel via sjøveien fortsetter å ekspandere, og bringer fordeler for forbrukere verden over gjennom konkurransedyktige fraktekostnader. Takket være voksende effektivitet innenfor shipping som en transportform, og økt økonomisk liberalisering, er fremtidsutsiktene for industriens vekst fremdeles sterke. Det finnes rundt 50 000 handelsskip internasjonalt som transporterer alle typer last. Verdens handelsflåte er registrert i over 150 nasjoner, og er bemannet av over en million sjøfolk fra så godt som alle verdens land (ShippingFacts: 2009).

I følge RITA (2009) tredoblet verdens konteinertrafikk seg mellom 1995 og 2008, da fra 137 millioner TEU<sup>2</sup> til 387 millioner TEU. I løpet av den samme perioden økte USA sin totale konteinertrafikk fra 22 millioner TEU i 1995 til 45 millioner TEU i 2007. I 2008 falt imidlertid volumet til 38 millioner TEU. Dette fallet kan forklares ut fra finanskrisen, som

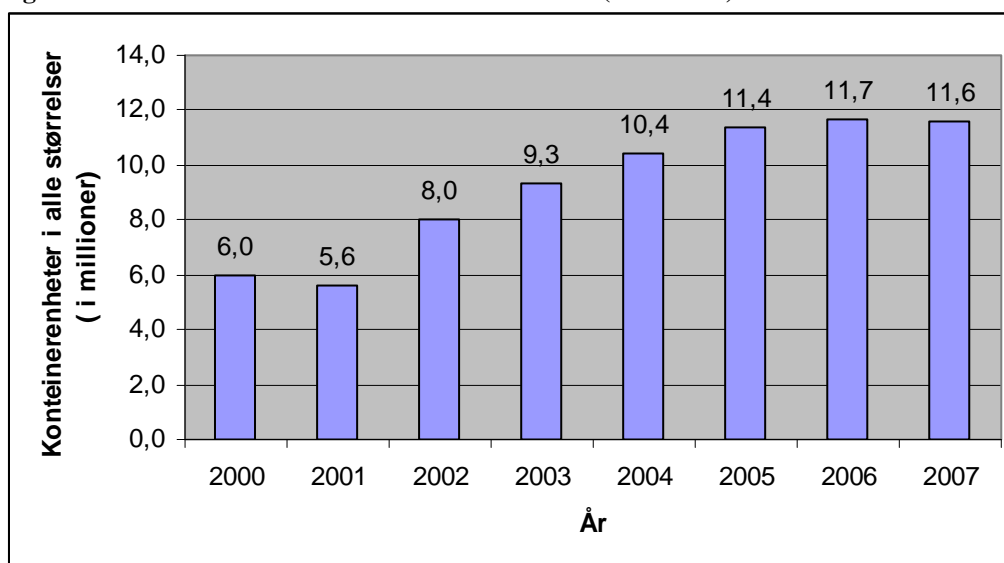
---

<sup>2</sup> TEU er en forkortelse for twenty-foot equivalent unit. En slik konteiner vil ha en standard lengde på 20 fot.



resulterte i et drastisk fall i internasjonal handel. Men fra 1995 til 2008 hadde USA en gjennomsnittlig årlig vekstrate i total TEU på 4.2 %. I dag står USA for rundt 10 % av verdens konteinertrafikk, d.v.s. at en av ti konteinere enten skal til eller kommer fra USA<sup>3</sup>. I 2007 var det mer enn 700 havner over hele verden som sendte konteinere til USA via sjøveien, noe som, illustrert i Figur 1, tilsvarte over 11 millioner konteinere (GAO: 2008). Shipping er dermed en essensiell brikke i USA sin handel med resten av verden. I 2008 stod imidlertid de 10 største havnene i USA for hele 86 % av både landets import og eksport av konteinere (RITA: 2008).

**Figur 1: Innkommende maritime konteinere til USA (2000-2007)**



Kilde: U.S. Department of Transportation's Research and Innovative Technology Administration (RITA).

### 2.2.1. CSI og C-TPAT:

Som en reaksjon på angrepet mot USA 11. september 2001, har USA på mange områder forsøkt å øke sikkerheten mot terror, og deriblant også innenfor skipsfart. Dette er bakgrunnen for at en gren innen Department of Homeland Security (DHS), U.S. Customs and Border Protection (CBP), som er ansvarlig for å forhindre at terrorister og masseødeleggelsesvåpen (MØV) kommer inn i USA, utviklet en lagvis sikkerhetsstrategi. Denne lagvise sikkerhetsstrategien inkluderer både Container Security Initiative (CSI) og Customs - Trade Partnership Against Terrorism (C-TPAT).

<sup>3</sup> I følge WTO (2008) stod USA for 8,3 % av total eksport i verden, og 14,2 % av verdens totale import i 2007.

CSI programmet ble startet i 2002, og har som mål å stoppe og oppdage smugling av MØV via konteinere før de ankommer amerikanske havner. Gjennom dette programmet tillot de deltakende havnene rundt i verden at CBP personell kunne være stasjonert i havnen, og bruke etterretning og automatisert risikovurderingsinformasjon for å avgjøre om konteinere, som skal bli sendt til USA, inneholder MØV eller annen smuglertrafikk i regi av terrorister. CBP personellet kan da kreve å få slike identifiserte høy-risiko konteinere skannet. Slik skanning vil da bli gjennomført ved hjelp av stråleoppdagende utstyr eller ikke-inntrengende avbildningsutstyr (NII)<sup>4</sup>, da eksempelvis ved enten røntgen eller gammastråleteknologi, eller begge deler.

C-TPAT blir også drevet av CBP, men har som formål å sikre strømmen av varer, med USA som destinasjonsmål. Dette blir gjort ved å utvikle et frivillig samarbeid innenfor antiterrorisme med interessenter i det internasjonale handelsmarkedet.<sup>5</sup> Her forplikter medlemselskapene seg til å forbedre sikkerheten i sine tilbudsledd. I tillegg har de pålagt seg å utvikle sikkerhetsprofiler som uthever selskapets sikkerhetsstandarder.

I oktober 2006 vedtok den amerikanske kongressen, og presiden Bush skrev under på, ”Security and Accountability for Every (SAFE) Port Act”, for videre å vektlegge bekymringen rundt konteinersikkerheten. Dette førte til at CSI og C-TPAT nå ble lovfestet. Den nye loven krever blant annet et pilotprogram for å teste om 100 % skanning av alle konteinere som skal fraktes med skip til USA var gjennomførbart. Skanningen skal da utføres ved hjelp av stråleoppdagende utstyr eller NII-utstyr. Pilotprogrammet skulle gjennomføres i syv ulike havner utenfor USA. I tillegg sier loven at CBP kan kreve overføring av tilleggsopplysninger fra importører og de som frakter skipslasten, slik at en lettere kan utpeke konteinere som skal til USA. CBP implementerer disse kravene som en del av sitt ”Secure Freight Initiative (SFI)” program. I april 2008, da pilotprogrammet skulle være over, skulle Kongressen motta en rapport fra tollfunksjonærer i USA (CBP) vedrørende utfallet av pilotprogrammet.

---

<sup>4</sup> Nonintrusive imaging equipment (NII).

<sup>5</sup> Her viser interessenter fra det internasjonale handelsmarkedet til importører; tollagenter; luft-, sjø- og landtransportører; og andre leverandører innenfor logistiske tjenester.

### 2.3. SFI-pilotprogrammet

SFI pilotprogrammet innebærer utplassering av avansert skanningsutstyr for skanning av lasten i konteinerne og et integrert undersøkelsessystem. Det avanserte skanningsutstyret – NII og stråleoppdagende utstyr- produserer data som kan indikere tilstedeværelse av ulovlig og skult kjernefysisk eller radioaktivt last. Det integrerte undersøkelsessystemet tar så i bruk en programvare for å kunne gjøre denne informasjonen tilgjengelig for CBP, slik at de kan analysere den. I følge CBP vil de gjennomgå de dataene de har ved den utlandske havnen det gjelder eller på CBP sitt National Targeting Center- Cargo (NTCC) i USA. Dersom skanningsutstyret indikerer en potensiell bekymring, vil både CBP og vertslandets tollere motta et varsel simultant, og den aktuelle konteineren vil bli ytterligere inspisert før den blir sendt til USA.

Under SFI-pilotprogrammet var det totalt syv havner som deltok. Tre av disse skulle skanne 100 % av alle konteinere som skal til USA. De fire andre havnene skulle foreta stikkprøver. De syv havnene er oppført i Tabell 2.1, der det er spesifisert hvilke havner som skulle gjennomføre fullstendig skanning av alle konteinere som skal til USA, og hvilke som bare skulle gjennomføre begrenset skanning. Tabellen viser også volumet av USA-destinerte konteinere for hver av de syv havnene i regnskapsåret 2006.

**Tabell 2.1: Informasjon om de syv utenlandske havnene som deltar i SFI-pilotprogrammet**

<b>SFI havn</b>	<b>Utnyttelsesnivå når pilotprogrammet er operativt.</b>	<b>Volum av USA-destinerte konteinere, regnskapsåret 2006</b>
Qasim, Pakistan	Fullstendig <sup>a</sup>	2 058
Puerto Cortez, Honduras	Fullstendig <sup>a</sup>	77 707
Southampton, Storbritannia	Fullstendig <sup>a</sup>	31 780
Busan, Sør Korea	Begrenset <sup>b</sup>	610 061
Salalah, Oman	Begrenset <sup>b</sup>	81 333
Singapore	Begrenset <sup>b</sup>	376 846
Hong Kong	Begrenset <sup>b</sup>	1 333 812

*Kilde: United States Government Accountability Office.*

<sup>a</sup> Fullstendige operative havner skal skanne 100 % av alle konteinere som skal USA under SFI-pilotprogrammet.

<sup>b</sup> Begrensede operative havner skal skanne mindre enn 100 % av alle konteinere som skal til USA. For disse havnene, vil CBP lede SFI-driften på et redusert nivå, typisk vil dette være begrensning til bare en terminal i havnen.

#### **2.4. "Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007":**

Selv om pilotprogrammet ikke var ferdig, ble "Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007" lovfestet i USA den 3. august 2007. Loven sier som følger:

*"(1) In General.—A container that was loaded on a vessel in a foreign port shall not enter the United States (either directly or via a foreign port) unless the container was scanned by nonintrusive imaging equipment and radiation detection equipment at a foreign port before it was loaded on a vessel. (2) Application.—Paragraph (1) shall apply with respect to containers loaded on a vessel in a foreign country on or after the earlier of—(A) July 1, 2012; or (B) such other date as may be established by the Secretary under paragraph (3)."*

Denne loven gir altså fullmakt til 100 % skanning av maritim cargo med USA som destinasjon innen 2012. Ingen konteinere som er lastet ved en utenlandsk havn kan komme inn i USA enten direkte eller via en annen utenlandsk havn så lenge den ikke har blitt skannet av NII utstyr og/eller stråleoppdagende utstyr i den utlandske havnen.

Ut fra de teknologiske og logistiske utfordringene som er involvert i implementeringen av et slikt 100 % skanning krav, har den nye loven tillat at 2012 fristen kan utvides med to år, gitt at skanningssystemet står ovenfor to av de følgende seks betingelsene (UNCTAD: 2008):

- 1) At skanning systemene ikke er tilgjengelige for kjøp eller installering.
- 2) At de ikke har en tilstrekkelig lav falskalarm rate.
- 3) At de ikke kan kjøpes, plasseres, eller opereres ved utenlandske havner. Dette inkluderer om en havn ikke har de fysiske karakteristika for installering av et slikt system.
- 4) At de ikke kan integreres med allerede eksisterende system.
- 5) At de har en signifikant påvirkning på handlingskapasiteten og strømmen av cargo.
- 6) At de ikke gir en tilstrekkelig automatisert melding om tilstedeværelse av tvilsomme eller høy-risiko cargo, og som vil utløse videre inspeksjon gjort av passende opplært personell.

## 2.5. *Utfallet av SFI-pilotprogrammet:*

I april 2008 mottok Kongressen som planlagt en rapport fra CBP som gjennomgikk utfallet av pilotprogrammet. Studien av pilotprogrammet konkluderer med at en global gjennomføring av USAs 100 % skanning lov vil gi fordeler i form av at tollarbeiderne vil få bedre opplæring i å analysere skanningsbildene. En vil også kunne få fordeler i form av utvikling av ny teknologi, og da relaterte effektivitetsforbedringer i forhold til denne.

Men en gjennomføring av loven om 100 % skanning vil også få kostnader, både direkte og indirekte. De direkte kostnadene vil være i forbindelse med skanningen av containere og de nødvendige investeringene i infrastruktur. Andre potensielle kostnader som er identifisert inkluderer de som kommer av utsettelse som er påvirket av havneoperasjoner, og som fører til forstyrrelser i de logistiske kjedene. Dette er kostnader som skipperne må bære. Studien fremhever også risikoen for at den amerikanske loven erstatter allerede eksisterende initiativ. Dette er en problemstilling som flere har uttalt seg om.<sup>6</sup>

Rapporten fremhever også risikoen for den tillagte byrden som vil kunne bli lagt på utviklingsland, samt risikoen for at mindre havner blir marginalisert. Dette innebærer at de største og mest sentrale havnene vil kunne ta over mye av denne driften. En vil også kunne risikere tap av know-how, da for eksempel i form av teknikker av risikostyring.

GAO (U.S. Government Accountability Office) har identifisert de utfordringene en kan stå overfor, ved en gjennomføring av 9/11 Act, innenfor ni ulike områder (GAO: 2008):

- **Planlegging av arbeidsstyrke:** SFI pilotprogrammet kan generere et økt kvantum av skanningsdata. Derfor vil det bli nødvendig med flere tjenestemenn til å gjennomgå og analysere data for de deltakende havner.
- **Undersøkelser av praksisen i vertlandet:** Både SAFE Port og 9/11 Act krever at DHS utvikler standarder for skanning systemene, men CBP mangler denne informasjonen om vertsnasjonenes utstyr og praksiser.
- **Måling av utførelse:** CBP har hatt vanskeligheter med å definere mål på utførelsen for sitt containersikkerhetsprogram. Derfor vil det være vanskelig å vurdere om 100 % skanning oppnår økt sikkerhet.

---

<sup>6</sup> Se WCO (2008) og CBP (2008).

- **Ressursansvar:** Verken SAFE Port Act eller 9/11 Act spesifiserer om det er USA som skal bære kostnadene ved å implementere 100 % skanning.
- **Logistikk:** Plassbegrensninger kan kreve at havner må plassere skanningsutstyret kilometer fra hvor konteinerne blir lagret. Samtidig er det noen konteinere som bare er tilgjengelig for skanning en kort periode, og kan derfor være vanskelig å få tilgang til.
- **Teknologi og infrastruktur:** Miljømessige betingelser kan ødelegge utstyr og føre til forsinkelser. Samtidig har kapasiteten i infrastrukturen og kompatibiliteten til utstyret vist vanskeligheter i SFI pilotprogrammet.
- **Forenlighet med risikostyring:** Internasjonale partnere har uttalt at 100 % skanning er uforenlig med aksepterte hovedprinsipper for risikostyring, og leder bort resurser fra andre sikkerhetstrusler.
- **Gjensidighet og handelsbekymringer:** Utenlandske myndigheter kan be om gjensidighet av 100 % skanning, som krever at USA må skanne alle konteinere som skal utenlands. Noen ser på et slikt eventuelt krav om gjensidighet som en potensiell handelshindring.

Ved utførelsen av SFI pilotprogrammet var det CBP og DOE (U.S. Department of Energy) som finansierte sikkerhetsutstyret som ble brukt i de utenlandske havnene. CBP har rapportert at de sammen med DOE brukte til sammen omtrent 60 millioner USD bare for å implementere pilotprogrammet i de tre prøvehavnene (CBP: 2008). Ut over det CBP og DOE finansierte skal det være sagt at SFI pilotprogrammet også ble finansielt støttet, i ulik grad, av vertsnasjonens myndigheter og havneoperatører. Men ut over pilotprogrammet er det ikke spesifisert hvem som har ressursansvaret hverken i følge SAFE Port Act eller 9/11 Act. Det vil heller ikke være gitt at vertsnasjonene vil støtte opp om en full implementering på samme måte som under pilotprosjektet. En full implementering av 9/11 Act vil innebære nye kostnadselement for eksempel i form av økt besetning, opplæring, nytt utstyr og infrastruktur. I tillegg stilles spørsmålet om hvem som har ansvaret for å drive og vedlikeholde utstyret i de utenlandske havnene.

I EU sin rapport (CBP: 2008) om SFI pilotprogrammet uttrykte EU en bekymring om at det ville være vanskelig for EUs tolladministrasjon å implementere et tiltak som er designet til å beskytte USA uten at dette går ut over resurser som er tiltenkt å styrke EUs sikkerhet. Problemet med hvem som har ressursansvaret vil også kunne føre til at utenlandske

myndigheter vil innføre tilsvarende krav om 100 % skanning fra USA, og da at USA må skanne 100 % av all cargo som skal eksporteres med skip til utlandet. Dette kan bli en utfordring siden CBP har uttalt at de ikke har resurser til å skanne andre lands varer som skal forlate USA. En implementering av 9/11 Act kan dermed føre til en potensiell handelshindring.

The Association of German Seaport Operators har for eksempel uttalt (GAO: 2008) at en innføring av 100 % skanning vil kunne føre til en urettferdig handelshindring, da i form av økte faste kostnader for skipperne. Overordnede myndigheter fra EU har også uttrykt bekymring for at et 100 % skanningskrav plassert på utenlandske havner vil forstyrre det internasjonale handelssystemet (GAO: 2008):

*”The potential share-out of the additional cost of 100 % scanning between EU ports business and governments, EU and US business, and US taxpayers and consumers is a complicated issue that has not yet been examined. In any case, traders, logistics operators (shippers, consolidators, terminal operators), and the whole up- and down-stream supply chain involved in exporting goods to the US via maritime containers would bear at least part of the cost. Many factors would influence the direction and intensity of the effects on trade flows and prices. An additional ”transaction cost” to international trade would raise transport prices and depress growth (via reductions of imports/exports) without offering any real security benefit. Developing countries (including emerging economies and less developed countries) handle about two thirds of the world port container throughput. 100 % scanning can be expected to hit some harder than others. In many less developed countries 100 % scanning would hinder the development of freight container operations in domestic ports and of the related shipping, logistics and trading sectors.”*

## **2.6. Oppsummering:**

Ved å implementere 9/11 Act står en altså overfor en rekke utfordringer når det gjelder den praktiske gjennomføringen, samt kostnadene som er forbundet med denne. Det er imidlertid ikke spesifisert hverken gjennom SAFE port Act eller 9/11 Act hvem som skal stå til ansvar for disse kostnadene. Flere instanser har blant annet via rapporten til GAO (2008) uttrykt bekymring for konsekvensene en kan få på den bilaterale handelen, som følge av at eksportører blir pålagt ekstra kostnader. Dette er noe jeg vil se nærmere på.

### 3. Problemstilling:

En innføring av 9/11 Act vil påtvinge havnene utenfor USA til å installere nye skannere i henhold til de kravene som blir satt. En slik installering av skannere vil være en investering for havnene. For å tjene inn denne investeringen, samt ekstrakostnader for å benytte denne skanneren (personal, tid, omorganisering av allerede eksisterende rutiner) vil det bli lagt til en ekstra kostnad for eksportørene. Dette vil være en fast kostnad fordi den regnes per enhet (konteiner), og ikke per verdi som konteineren inneholder. Det er i hovedsak industrivarer som blir fraktet i konteinere.

I denne oppgaven søker jeg å finne ut hvordan en implementering av 9/11 Act vil kunne påvirke den bilaterale handelen. Ettersom det i hovedsak er industrivarer som blir fraktet i konteinere, vil jeg søke å finne ut om land som er marginale eksportører av industrivarer til USA vil falle ut av markedet som følge av økte kostnader, eller gå tilbake til råvareeksport som fraktes med bulkskip eller tankskip. For å fange opp denne effekten vil jeg ta i bruk en dummy-variabel for om det eksporterende landet er medlem av African Growth and Opportunity Act (AGOA) samtidig som USA er det importerende landet. AGOA gir afrikanske land sør for Sahara handelspreferanser for kvote og tollfri adgang til USA for gitte varer.



## 4. Teoretisk rammeverk:

### 4.1. *Innledning:*

Denne teoridelen går frem som følger: Først vil jeg i del 4.2 i korte trekk gå gjennom gravitasjonsmodellens historie innefor det økonomiske feltet. Gravitasjonsmodellen forklarer sammenhengen mellom handel og relative handelskostnader, og vil derfor være den best egnede modellen til å analysere virkningen av 9/11-Act. Deretter presenteres den enkle gravitasjonsmodellen i del 4.3. I del 4.4 introduseres Chaney (2008) sin videre utvikling av gravitasjonsmodellen. Chaney's modell forklarer virkningen av faste kostnader, og ettersom skanning av konteinere vil påføre eksportørene en ekstra fast kostnad, vil denne modellen teoretisk være den best egnede. Men den har ikke vært testet empirisk, noe derimot Helpman, Melitz og Rubinstein (2008) sin modell har. I del 4.5 avslutter jeg derfor med å presentere Helpman et al (2008) sin teoretiske introduksjon av den ekstensive marginen<sup>7</sup> i gravitasjonsmodellen. I kapittel 6 vil jeg komme nærmere inn på det empiriske rammeverket til denne modellen.

### 4.2. *Gravitasjonsmodellen i et historisk perspektiv:*

Innenfor økonomifeltet ble gravitasjonsligningen først kjent gjennom arbeidet til Tinbergen (1962). Generelt forklarer den internasjonale transaksjoner, på en bilateral basis, og blir ofte betraktet som arbeidshesten innenfor internasjonal økonomi. Modellen fikk navnet for dens analogi med Newton sin lov om universal gravitasjon. Akkurat som gravitasjonstiltrekking mellom to objekter er proporsjonal til produktet av deres tyngde og avtar med avstand, er handelen mellom to land proporsjonal til deres BNP og avtar med distansen (Head 2003).

Flere har forsøkt å utlede en formell gravitasjonsmodell. Blant de mest kjente er arbeidet til Anderson (1979). Han ser ut til å være den første til å gi modellen et klart mikrofundament. Dette klarte han ved å presentere et teoretisk grunnlag for gravitasjonsmodellen basert på konstant substitusjonselastisitetens preferanser (CES). Han antok også at hvert land produserte et unikt gode som bare var utilstrekkelig substituerbart med andre land sine goder. Anderson

---

<sup>7</sup> Se del 4.4 for definisjon av den intensive og den ekstensive marginen.

(1979) sier videre at avstand mellom land kan sees på som en handelsbarriere, da for eksempel i form av transportkostnader. Dette medfører at priser er ulike over de ulike landene.

Ved å vurdere en modell med identiske bedrifter, forutså Paul Krugman (1980) det at en høyere substitusjonselastisitet mellom goder forstørker påvirkningen av handelsbarrierer på handelsstrømmer. I denne modellen handler identiske land med differensierte goder på tross av tilstedeværelsen av handelsbarrierer. Dette er tilfellet på grunn av at konsumentene har preferanser for mangfoldighet, gitt ved en konstantelastisk (CES)-nyttefunksjon. Om goder er mindre substituerbare, vil konsumentene være villige til å betale en høyere pris for å kunne kjøpe av det utenlandske utvalget av goder, og handelsbarrierer vil ha mindre påvirkning på den bilaterale handelsstrømmen. En avgjørende antakelse i Krugman (1980) sin modell er at alle bedrifter er identiske, og at den eneste formen for transportkostnader er variable kostnader. Under disse antakelsene, vil hver bedrift eksportere til alle land i verden. I en slik modell vil handelsbarrierer ha en sterk påvirkning på handelsstrømmene når substitusjonselastisiteten mellom godene er høy. Konkurransen vil også i en slik modell være intens når substitusjonselastisiteten er høy, og kostnadsulepper vil gjøre seg gjeldene i form av store tap av markedsandeler.

McCallum (1995) sin studie innenfor gravitasjonsmodellen har stimulert til en stor mengde forskning. Han presenterte en case studie av virkningen av grensen mellom Canada og USA for regionale handelsmønstre. Han fant ut at grensen mellom disse to landene har stor påvirkning på handelen, og at handelen mellom kanadiske provinser er 22 ganger så stor som handelen mellom amerikanske stater og kanadiske provinser. Som et mål på handelskostnader brukte McCallum avstand mellom provinsene og statene, samt en dummyvariabel som tok verdien 1 dersom det foregikk handel mellom landets provinser, og verdien 0 ellers. Denne studien ble etter hvert kritisert av blant annet Anderson og van Wincoop (2003). Anderson og van Wincoop (2003) sitt hovedbidrag til gravitasjonsmodellen er at de utvider det teoretiske fundamentet som ligger bak den tradisjonelle gravitasjonsmodellen. De mener at bilateral handel avhenger av relative handelskostnader, og de lanserer et begrep som et mål på dette; multilateral resistans. De deler dermed handelskostnader inn i tre ulike komponenter, de bilaterale handelskostnadene mellom land  $i$  og land  $j$ , samt både land  $i$  og land  $j$  sin resistans mot alle andre land.

Marc Melitz (2003) introduserer heterogenitet mellom bedrifter i en generell likevektsmodell innenfor internasjonal handel. Helpman, Melitz, og Rubinstein (2008) utvider Melitz sin modell med flere land. Deres utledning av gravitasjonsligningen generaliserer Anderson og van Wincoop (2003) sin ligning på to måter. For det første betrakter de heterogenitet mellom bedrifter, og faste handelskostnader. For det andre betrakter de asymmetri mellom eksportvolum fra land  $j$  til land  $i$  og eksportvolum fra land  $i$  til land  $j$ . I deres modell forklarer ulikhet i handelskostnader over ulike land og bedriftsheterogenitet både eksistensen av asymmetriske handelsstrømmer og nullhandelsstrømmer. Nullhandelsstrømmer forkommer når produktiviteten til alle bedrifter i land  $i$  er under terskelen som gjør at eksport til land  $j$  er lønnsom.

Thomas Chaney (2008) utvider også Melitz sin modell. Ved å basere sin modell på en global likevekt, betrakter han en verden med mange ulike land, skilt ved asymmetriske handelsbarrierer. Deretter studerer han det strategiske valget til bedrifter om de skal eksportere eller ikke, og om de velger å eksportere, hvilke land det skal rette seg inn mot. Modellen viser at tilstedeværelsen av faste kostnader assosiert ved å gå inn i utenlandske markeder sørger for et enkelt grunnlag for den ekstensive marginen ved handel. Chaney (2008) kritiserer Helpman et al (2007) for at deres modell ikke gir en analytisk løsning for den ekstensive marginen ved handel. Dette gir dem mer fleksibilitet når de skal empirisk estimere sannsynligheten for at eksportører går inn i et gitt marked, men hindrer dem i å utlede presise predikasjoner for rollen til variable og faste kostnader i å forklare både den intensive og den ekstensive marginen ved internasjonal handel.

### **4.3. *Den enkle gravitasjonsmodellen:***

I sin enkleste form forklarer gravitasjonsmodellen at den bilaterale handelen mellom to land er direkte proporsjonal med produktet av de to landenes BNP. Modellen sier dermed at store land vil handle mer med hverandre, samtidig som land som er like i relative størrelser også vil handle mer med hverandre. En antar her at det eksisterer fri handel (dvs. ingen toll eller transportkostnader) mellom land, og dermed at alle land har like priser. En antar også at hvert land produserer et differensiert utvalg av produkter, og at etterspørselen er identisk og homotetisk over landegrensene. Det følger da at et produkt som er produsert i et hvilket som helst land vil bli solgt til alle andre land i proporsjon til det kjøpende landets BNP.

I en slik enkel modell vil prisene på produktene være de samme i alle land, og en vil dermed ikke ha noen kostnader ved handel. Dette er en urimelig antakelse da en vet at en har grenseeffekter som transportkostnader og andre transaksjonskostnader ved handel. Dersom en tar i bruk avstand mellom landene som et mål på ulike handelskostnader, kan den enkle gravitasjonsmodellen for eksport fra land  $i$  til land  $j$ ,  $X_{ij}$ , uttrykkes som følger:

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

Her viser  $Y_i$ ,  $Y_j$  og  $Y_w$  til BNP for henholdsvis land  $i$ , land  $j$  og verden, mens  $D_{ij}$  viser til avstanden mellom land  $i$  og land  $j$ . Handelen vil mellom land  $i$  og land  $j$  vil da være proporsjonal med de to landenes relative BNP. Men den vil være omvendt proporsjonal med avstanden mellom landene. Det har vært normalt å ta i bruk absolutte størrelser på BNP, ikke relative størrelser. Avstandsbegrepet har også blitt utvidet til å inkludere både kulturell og politisk avstand, noe jeg ser nærmere på i kapittel 6.

Generelt vil følgende stokastiske spesifiseringen bli brukt:

$$X_{ij} = \beta_0 Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2} D_{ij}^{\beta_3} \varepsilon_{ij} \quad (4.1)$$

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  og  $\beta_3$  er alle ukjente parametre, mens  $\varepsilon_{ij}$  viser til det stokastiske feilleddet.

Generelt vil en estimere følgende log lineære spesifisering:

$$\ln X_{ij} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij} + \ln \varepsilon_{ij} \quad (4.2)$$

Denne enkle modellen er ofte blitt kritisert for implisitt å anta at alle land handler med hverandre, noe som ikke er tilfellet. Halvparten av alle potensielle handelsstrømmer er faktisk nullhandelsstrømmer (Nordås, 2008). Dette er en problematikk jeg vil komme nærmere inn på i kapittel 5.

Når en har grenseeffekter vil en ikke lenger ha like priser over landegrensene på det samme produktet. I denne modellen tar en utgangspunkt i antakelsene om at hvert land produserer et unikt produktvalg, dvs. eksporten av produkt  $k$  fra land  $i$  til land  $j$  er identisk til konsumet av produkt  $k$  i land  $j$ . Totalt konsum av gode  $k$  i land  $j$  kan derfor skrives som  $c_{ij}^k$ . Også i denne modellen antas det at konsumentene i alle landene har identiske og homotetiske preferanser. Disse er gitt ved;

$$U_j = \sum_{i=1}^C \sum_{k=1}^{N_i} (c_{ij}^k)^{(\sigma-1)/\sigma}, \sigma > 1$$

Her viser  $U$  til konsumentenes nytte, og  $\sigma$  til substitusjonselastisiteten mellom produktene. Denne elastisiteten vil være lik i alle land. Videre antar en at land  $i=1, \dots, C$  produserer  $N_i$  produkt. En antar også at alle produkt som blir eksportert fra land  $i$  selger for den samme prisen,  $p_{ij}$ , i land  $j$  ( $p_{ij}^k = p_{ij}$ ). Disse inkluderer prisene transportkostnader fra land  $i$  til land  $j$  på en c.i.f (cost, insurance, freight) basis. Ut fra antakelsen om ulike priser i de ulike landene kan en videre uttrykke disse som  $p_{ij} = \tau_{ij} p_i$ , hvor  $\tau_{ij}$  er definert som transportkostnadene mellom land  $i$  og  $j$ , der  $\tau_{ii} = 1$  og  $\tau_{ij} \geq 1$ . Dette indikerer at  $\tau_{ij}$  enheter av produksjonen må transporteres til land  $j$  for at en enhet skal komme frem, dvs. at  $(\tau_{ij} - 1)$  "smelter" bort underveis. Dette er et kjent fenomen innen handelsteorien som først ble introdusert av Samuelson (1952) som "isfjell"-transportkostnader. Med like priser  $p_{ij}$  over produktutvalget vil etterspørselen i land  $j$  også være lik over alle produktene  $k=1, \dots, N_i$  solgt av land  $i$ . På den måten vil vi få at  $c_{ij}^k = c_{ij}$ .

Nyttefunksjonen kan da forenkles til

$$U_j = \sum_{i=1}^C N_i (c_{ij})^{(\sigma-1)/\sigma} \quad (4.3)$$

Her betegner  $c_{ij}$  etterspørselen etter hvilket som helst produkt som er sendt fra land  $i$  til land  $j$ . En representativ konsument i land  $j$  vil da maksimere denne nyttefunksjonen mht budsjettbetingelsen

$$Y_j = \sum_{i=1}^C N_i p_{ij} c_{ij}$$

Med antakelsen om balansert handel viser  $Y_j$  da til det aggregerte forbruket og den nominelle inntekten i land  $j$ . Ved balansert handel vil produksjonen av et differensiert produkt i land  $i$  være lik summen av etterspørselen etter produktet i land  $j$ :

$$Y_i = \sum_{j=1}^C c_{ij}$$

Ved å maksimere nyttefunksjonen med hensyn til budsjettbetingelsen finner man etterspørselen for hvert produkt,  $c_{ij}$ :

$$c_{ij} = \left( \frac{p_{ij}}{P_j} \right)^{-\sigma} \left( \frac{Y_j}{P_j} \right) \quad (4.4)$$

Her viser  $P_j$  til land  $j$  sin konsumprisindeks, og er definert ved

$$P_j = \left( \sum_{i=1}^C N_i (p_{ij})^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (4.5)$$

Den totale verdien av eksport fra land  $i$  til land  $j$  kan da defineres som  $X_{ij} \equiv N_i p_{ij} c_{ij}$ , eller

$$X_{ij} = N_i Y_j \left( \frac{p_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma}$$

#### **4.4. Chaney's Forvrengte Gravitasjonsmodell:**

Thomas Chaney (2008) tar utgangspunkt i en modell med heterogenitet mellom bedrifter. Disse bedriftene har i tillegg til variable kostnader, faste kostnader ved å eksportere. Disse enkle endringene, i forhold til for eksempel Krugman (1980) sin modell, introduserer en ny omstillingsmargin: den ekstensive marginen. Når transportkostnaden varierer, ikke bare endrer hver eksportør størrelsen på sin eksport til et gitt marked (den intensive marginen), men gruppen av eksportører som eksporterer til de ulike landene vil også endres (den ekstensive marginen). Chaney (2008) sitt hovedfunn er at substitusjonselastisiteten har motsatte effekter på hver margin. En høyere elastisitet gjør den intensive marginen mer sensitiv til endringer i handelsbarrierer, men gjør den ekstensive marginen mindre sensitiv. Dette kommer av at: Når handelsbarrierer minker, vil nye og mindre produktive bedrifter

komme inn i eksportmarkedet. Når substitusjonselastisiteten er høy, er lav produktivitet en stor ulempe. Disse mindre produktive bedriftene kan da bare kapre en liten markedsandel, og vil ha liten innflytelse på samlet handel. På den andre siden, når elastisiteten er lav, vil hver bedrift være beskyttet fra konkurranse. De nye konkurrentene vil da kapre store markedsandeler. Innflytelsen de nye konkurrentene har på samlet handel vil da være stor. En høyere substitusjonselastisitet gjør dermed den intensive marginen mer sensitiv til endringer i handelsbarrierer, mens det gjør den ekstensive marginen mindre sensitiv. Chaney (2008) viser at når fordelingen av produktivitet over bedrifter følger en Pareto-distribusjon, vil effekten av den ekstensive marginen dominere.

I Chaney (2008) sin utvidede modell predikeres det at total eksport fra land  $i$  til land  $j$  er gitt ved følgende uttrykk:

$$EKSPORT_{ij} = KONSTANT \times \frac{BNP_i \times BNP_j}{(HANDELSBARRIERER_{ij})^{\varepsilon(\sigma)}} \quad \text{med } \varepsilon'(\sigma) < 0$$

Elastisiteten av den totale handelen med hensyn på handelsbarrierer (både variable og faste),  $\varepsilon$ , er negativt relatert til substitusjonselastisiteten,  $\sigma$ . Variable handelsbarrierer kommer inn i gravitasjonsligningen med en eksponent som ikke avhenger av substitusjonselastisiteten, men som bare avhenger av fordelingen av produktiviteten og faste handelsbarrierer med en eksponent som er inverst relatert til substitusjonselastisiteten.

Modellen med heterogene bedrifter predikerer at de samme handelsbarrierene vil ha en større påvirkning på handelsstrømmene enn i modellen med representative bedrifter. Når handelsbarrierer reduseres, vil hver bedrift eksportere mer. I tillegg vil nye bedrifter begynne å eksportere. Denne tilpassningen på den ekstensive marginen er kvalitativt viktig.

Chaney (2008) baserer sin modell på en global likevekt. En slik modell genererer prediksjoner for strukturen av bilaterale handelsstrømmer. Ved å ta i bruk en slik modell kan en fastsette hvilken bedrift fra hvilket land som er i stand til å komme inn i hvilket marked, og hvordan denne bedriften er påvirket av konkurranse fra både lokale og andre utenlandske bedrifter, selv ved tilstedeværelsen av asymmetriske bilaterale handelsbarrierer. Tilstedeværelsen av faste kostnader assosiert med å gå inn i utenlandske markeder sørger for et enkelt grunnlag for den ekstensive marginen ved handel. Det er imidlertid verdt å merke seg at denne modellen

ser bort fra enhver dynamisk vurdering, og bygger på steady-state handelsstrømmer mellom mange land.

#### 4.4.1. Modellen:

I denne seksjonen introduserer jeg de grunnleggende ingrediensene i Chaney (2008) sin modell. Jeg vil her definere preferanser og teknologier, og jeg karakteriserer de optimale strategiene for både bedrifter og konsumenter i en delvis likevekt.

En antar at det finnes  $N$  potensielle asymmetriske land som produserer goder bare ved hjelp av arbeidskraft. Land  $n$  har populasjon  $L_n$ . Konsumentene i hvert land maksimerer nytten utledet fra konsumet av goder fra  $H+1$  sektorer. Sektor  $0$  produserer et enkelt homogent gode. De andre  $H$  sektorene består av uendelig mange differensierte goder. Om en konsument konsumerer  $q_0$  enheter av gode  $0$  og  $q_h(\omega)$  enheter av hver variasjon  $\omega$  av gode  $h$ , for alle variasjoner i samlingen  $\Omega_h$  (bestemt i likevekt), får konsumenten nytten  $U$ :

$$U \equiv q_0^{\mu_0} \prod_{h=1}^H \left( \int_{\Omega_h} q_h(\omega)^{(\sigma_h-1)/\sigma_h} d\omega \right)^{[\sigma_h/(\sigma_h-1)]\mu_h} \quad (4.6)$$

Her er  $\sigma_h > 1$  substitusjonselastisiteten mellom to varianter av godet  $h$ .  $\mu_0$  viser til andelen av det homogene godet og  $\mu_h$  viser til andelen av gode  $h$ . En antar at  $\mu_0 + \sum_{h=1}^H \mu_h = 1$ , og at  $H > 1$  slik at en kan sammenligne sektorer som er karakterisert ved ulike grader av produktets substituerbarhet.

#### *Handelsbarrierer og teknologi:*

Det homogene godet  $0$  kan handles fritt og er brukt som et numeraire gode. Det er produsert under konstant skalaavkastning med en enhet av arbeidskraft i land  $n$ , som produserer  $w_n$  enheter av gode  $0$ . Prisen på dette godet er satt lik 1 slik at dersom land  $n$  produserer dette godet, vil lønnen i land  $n$  være  $w_n$ . Chaney (2008) vurderer bare likevekt der hvert land produserer noe av det numeraire godet. Dette er en antakelse som letter analysen betraktelig. Den tillater land å være ulik både i størrelse ( $L_n$ ) og i produktivitet ( $w_n$ ).



Det finnes to typer handelsbarrierer, en variabel og en fast kostnad. Den variable kostnaden tar form som en ”isfjell”-transportkostnad. Dersom en enhet av hvilket som helst differensiert gode  $h$  blir fraktet fra land  $i$  til land  $j$ , vil bare en andel  $1/\tau_{ij}^h$  komme frem. Resten ”smelter” på veien. Desto høyere  $\tau$  er, desto høyere er de variable handelskostnadene. Dersom en bedrift fra land  $i$  innen sektor  $h$  eksporterer til land  $j$ , må den i tillegg betale en fast kostnad  $f_{ij}^h$ , i enheter av det numeraire godet.

Alle land har tilgang til den samme teknologien. På grunn av faste kostnader, vil bedrifter i de differensierte sektorene operere under teknologi som gir økende skalaavkastning. Hver bedrift i sektor  $h$  har en tilfeldig arbeidskraftsproduktivitet per arbeider,  $\varphi$ . Kostnaden ved å produsere  $q$  enheter av et gode, for så å selge dem i land  $j$ , for en bedrift med produktivitet lik  $\varphi$  er som følger

$$c_{ij}^h(q) = \frac{w_i \tau_{ij}^h}{\varphi} q + f_{ij}^h \quad (4.7)$$

Bedrifter er prissettere. Gitt at etterspørselsfunksjonen er isoelastisk, vil den optimale prisen som blir tatt i land  $j$  av bedrift  $\varphi$  fra land  $i$ , være en konstant mark-up over enhetskostnaden (inkludert transportkostnadene):  $p_{ij}^h(\varphi) = \sigma_h / (\sigma_h - 1) \times w_i \tau_{ij}^h / \varphi$ .

Chaney (2008) antar at produktivitetssjokk er trukket fra en Pareto-fordeling med formparameteren  $\gamma_h$ : produktiviteten er fordelt over  $[1, +\infty)$  i følge

$$P(\tilde{\varphi}_h < \varphi) = G_h(\varphi) = 1 - \varphi^{-\gamma_h} \quad (4.8)$$

der  $\gamma_h > \sigma_h - 1$ . Et inverst mål på heterogeniteten i sektor  $h$  er gitt ved  $\gamma_h$ . Sektorer med en høy  $\gamma$  er mer homogene i den forstand at mer output er konsentrert blant de minste og mindre produktive bedriftene.

Videre antas det at den totale mengden av potensielle nykommere i land  $n$  i hver differensierte sektor er proporsjonell til  $w_n L_n$ , slik at større og rikere land har flere nykommere. Denne antakelsen forenkler analysen betraktelig. Siden modellen ikke pålegger fri inngang i markeder, vil bedrifter generere nettopprofitter som må omfordeles. Det antas at

hver arbeider eier  $w_n$  andeler av et globalt fond. Fondet samler profitt fra alle bedrifter og redistribuerer dem i enheter av det numeraire godet til fondets andelshavere.

**Etterspørselen etter differensierte goder:**

Den totale inntekten brukt av arbeidere i land  $j$ ,  $Y_j$ , er summen av den inntekten de får ved å arbeide ( $w_j L_j$ ) og av utbyttet de får fra sin portefølje ( $w_j L_j \pi$ ), der  $\pi$  er utbyttet per andel av det globale fellesfondet. Gitt bedriftenes optimale prising og konsumentenes etterspørsel, vil eksport fra land  $i$  til land  $j$  i sektor  $h$ , fra en bedrift med en arbeidsproduktivitet lik  $\varphi$ , være gitt ved

$$x_{ij}^h(\varphi) = p_{ij}^h(\varphi) q_{ij}^h(\varphi) = \mu_h Y_j \left( \frac{p_{ij}^h(\varphi)}{P_j^h} \right)^{1-\sigma_h} \quad (4.9)$$

der  $P_j^h$  er den ideelle prisindeksen for gode  $h$  i land  $j$ . Dersom bare de bedriftene over produktivitetsterskel  $\bar{\varphi}_{kj}^h$  i land  $k$  og sektor  $h$  eksporterer til land  $j$ , så vil den ideelle prisindeksen for gode  $h$  i land  $j$ ,  $P_j^h$ , og utbyttet per andel,  $\pi$ , være definert som

$$P_j^h = \left( \sum_{k=1}^N w_k L_k \int_{\bar{\varphi}_{kj}^h}^{\infty} \left( \frac{\sigma_h}{\sigma_h - 1} \frac{w_k \tau_{kj}^h}{\varphi} \right)^{1-\sigma_h} dG_h(\varphi) \right)^{1/(1-\sigma_h)} \quad (4.10)$$

$$\pi = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{k,l=1}^N w_k L_k \left( \int_{\bar{\varphi}_{kl}^h}^{\infty} \pi_{kl}^h(\varphi) dG_h(\varphi) \right)}{\sum_{n=1}^n w_n L_n} \quad (4.11)$$

Her viser  $\pi_{kl}^h(\varphi) = (p_{kl}^h(\varphi) - c_{kl}^h(\varphi)) q_{kl}^h(\varphi) - f_{kl}^h$  til nettoprofitten som bedrifter med produktivitet lik  $\varphi$  i land  $k$  og sektor  $h$  tjener ved eksport til land  $l$ .

For nå, vil jeg bare vurdere sektor  $h$ . Det vil være tilsvarende for de andre sektorene. For notasjonsmessig klarhet vil jeg droppe notasjonen for  $h$  og alle sektorvariabler som refererer til sektor  $h$  når det ikke er noen tvetydighet.

#### 4.4.2. Handel med heterogene bedrifter:

I denne seksjonen vil jeg beregne likevekten i denne verdensøkonomien. For å kunne gjøre dette, løser en for utvalget av bedrifter inn i ulike eksportmarkeder.

En bedrift velger en undergruppe av land der det selger sitt produkt, og setter prisen for dette godet i hvert marked, tatt de andre bedriftenes og konsumentenes strategier som gitt. Konsumentene vil velge kvantumet konsumert av hver variasjon som er tilgjengelig i hjemlandet, gitt prisene. Alle agentene opptrer simultant, og en likevekt er et fast punkt i deres strategier. Bedrifter bestemmer om de skal gå inn i et marked avhengig av hvor mye konkurranse de forventer å møte i markedet. Hardheten på konkurransen vil på sin side avhenge av hvilke bedrifter som kommer inn i markedet.

##### *Produktivitetstærskler:*

Mindre effektive bedrifter er ikke kapable til å generere nok profitt i utlandet til å dekke de faste kostnadene en får ved å gå inn i disse markedene. Eksportører er dermed bare en undergruppe av de hjemlandske bedriftene. Denne undergruppen varierer med karakteristikken til det utenlandske markedet. Den profitten som bedrift  $\varphi$  tjener ved å eksportere fra land  $i$  til land  $j$  er gitt ved følgende uttrykk  $\pi_{ij}(\varphi) = \mu Y_j / \sigma [\sigma / (\sigma - 1) (w_i \tau_{ij} / \varphi) / P_j]^{1-\sigma} - f_{ij}$ . En definerer terskelen  $\bar{\varphi}_{ij}$  slik at  $\pi_{ij}(\bar{\varphi}_{ij}) = 0$  er produktiviteten til det minst produktive bedriften i land  $i$  som er kapabel til å eksportere til land  $j$ :

$$\bar{\varphi}_{ij} = \lambda_1 \left( \frac{f_{ij}}{Y_j} \right)^{1/(\sigma-1)} \frac{w_i \tau_{ij}}{P_j} \quad (4.12)$$

Her er  $\lambda_1$  en konstant<sup>8</sup>. En antar at handelsbarrierer alltid er høy nok slik at  $\forall k, l, \bar{\varphi}_{kl} > 1$ .

##### *Likevektsindikatorer:*

Frem til nå har aggregerte priser blitt betraktet som gitt. De vil imidlertid tilpasse seg, avhengig av landets karakteristika. Takket være to forenklende antakelser – lønner er eksogent ankret i den homogene sektoren, og antallet på potensielle nykommere (ikke antall

---

<sup>8</sup>  $\lambda_1 = (\sigma / \mu)^{1/(\sigma-1)} (\sigma / \sigma - 1)$

faktiske nykommere) er eksogent gitt. Det vil si at utvalget av bedrifter som eksporterer til land  $j$  bare er avhengig av land  $j$  sine karakteristika. Dersom en setter produktivitetsterskelen fra ligning (4.12) inn i prisindeksen fra ligning (4.10), så kan en løse for likevektsprisindeksen:

$$P_j = \lambda_2 \times Y_j^{1/\gamma-1/(\sigma-1)} \times \theta_j \quad (4.13)$$

Her er  $\theta_j^{-\gamma} \equiv \sum_{k=1}^N (Y_k / Y) \times (wL_k \tau_{kj})^{-\gamma} \times f_{kj}^{-[\gamma/(\sigma-1)-1]}$ ,  $Y$  er verdens output, og

$$\lambda_2 = \left( \frac{\gamma - (\sigma - 1)}{\gamma} \right) \left( \frac{\sigma}{\mu} \right)^{\gamma/(\sigma-1)-1} \left( \frac{\sigma}{\sigma-1} \right)^{\gamma} \left( \frac{1+\pi}{Y} \right).$$

En aggregert indeks av  $j$  sin avstand fra resten av verden er her gitt ved  $\theta_j$ . Dette minner om den ”multilaterale motstandsvariabelen” som først ble introdusert av Anderson og van Wincoop (2003). I tillegg til deres mål, tar den i betraktning den påvirkningen som faste kostnader og bedrifters heterogenitet har på aggregerte priser.

Eksport av en individuell bedrift avhenger av dets produktivitet, på de handelsbarrierene den må overvinne, aggregert etterspørsel, utvalget av konkurrenter det står overfor, og den prisen det velger å sette. Ved å sette inn den generelle likevektsprisindeksen fra ligning (4.13) inn i etterspørselsfunksjonen, og inn i uttrykket for produktivitetsterskelen fra ligning (4.12), kan en løse simultant for eksport på bedriftsnivå, produktivitetsterskelen, og verdens totale profitter. I generell likevekt vil eksporten  $x_{ij}(\varphi)$  fra land  $i$  til land  $j$  for en individuell bedrift med produktivitet  $\varphi$ , produktivitetsterskel  $\bar{\varphi}_{ij}$  over hvilke bedrifter i land  $i$  eksporterer til land  $j$ , aggregert output  $Y_j$ , og utbetalinger per andel  $\pi$ , være gitt ved følgende:

$$\begin{aligned}
 x_{ij}(\varphi) &= \begin{cases} \lambda_3 \times \left(\frac{Y_j}{Y}\right)^{(\sigma-1)/\gamma} \times \left(\frac{\theta_j}{w_i \tau_{ij}}\right)^{\sigma-1} \times \varphi^{\sigma-1}, & \text{om } \varphi \geq \bar{\varphi}_{ij} \\ 0 \text{ ellers} \end{cases} \\
 \bar{\varphi}_{ij} &= \lambda_4 \times \left(\frac{Y}{Y_j}\right)^{1/\gamma} \times \left(\frac{w_i \tau_{ij}}{\theta_j}\right) \times f_{ij}^{1/(\sigma-1)}, \\
 Y_j &= (1 + \lambda_5) \times w_i L_i, \\
 \pi &= \lambda_5,
 \end{aligned} \tag{4.14}$$

Her er både  $\lambda_3$ ,  $\lambda_4$  og  $\lambda_5$  konstanter.<sup>9</sup>

Som forventet fra denne enkle monopolistiske konkurransemodellen, avhenger eksporten fra individuelle bedrifter av transportkostnader  $\tau_{ij}$  med en elasticitet lik  $\sigma-1$ . Handel på bedriftsnivå er svært lik det en tradisjonell gravitasjonsmodell, med representative bedrifter, vil predikere for aggregerte bilaterale handelsstrømmer. Men på grunn av utvalget av bedrifter i eksportmarkedet, vil aggregert bilateral handel i denne modellen se radikalt forskjellig ut. I følge Chaney (2008) er total eksport  $X_{ij}^h$  i sektor  $h$  fra land  $i$  til land  $j$  gitt ved

$$X_{ij}^h = \mu_h \times \frac{Y_i \times Y_j}{Y} \times \left(\frac{w_i \tau_{ij}^h}{\theta_j^h}\right)^{-\gamma_h} \times (f_{ij}^h)^{-[\gamma_h/(\sigma_h-1)-1]} \tag{4.15}$$

Eksport er altså en funksjon av størrelsen på land ( $Y_i$  og  $Y_j$ ),<sup>10</sup> arbeidernes produktivitet ( $w_i$ ), de bilaterale handelskostnadene, variable ( $\tau_{ij}^h$ ) og faste ( $f_{ij}^h$ ), og målet på land  $j$  sin avstand fra resten av verden ( $\theta_j^h$ ).

---

<sup>9</sup>  $\lambda_3 = \sigma \lambda_4^{1-\sigma}$ ,  $\lambda_4 = [\sigma / \mu \times \gamma / [\gamma - (\sigma - 1)]] \times 1 / (1 + \lambda_5)^{1/\gamma}$ ,

$$\lambda_5 = \frac{\sum_{h=1}^H \left(\frac{\sigma_h - 1}{\gamma_h}\right) \frac{\mu_h}{\sigma_h}}{1 - \sum_{h=1}^H \left(\frac{\sigma_h - 1}{\gamma_h}\right) \frac{\mu_h}{\sigma_h}}.$$

#### 4.4.3. Intensive vs. Ekstensive Marginer ved Handel:

Chaney (2008) viser at substitusjonselastisiteten ( $\sigma$ ) ikke har noe effekt på elastisiteten til handelsstrømmer, med hensyn på variable kostnader ( $\zeta$ ). Men at den har en negativ effekt på elastisiteten til handelsstrømmer, med hensyn på faste kostnader ( $\xi$ ):

$$\text{om } \zeta \equiv -\frac{d \ln X_{ij}}{d \ln \tau_{ij}} \text{ og } \xi \equiv -\frac{d \ln X_{ij}}{d \ln f_{ij}}, \text{ da er } \frac{\partial \zeta}{\partial \sigma} = 0 \text{ og } \frac{\partial \xi}{\partial \sigma} < 0$$

For å bevise denne påstanden, introduserer Chaney (2008) formelt den intensive og den ekstensive marginen av handel. Han beskriver tilpasningen av hver margin, og sensitiviteten av disse tilpasningene til substitusjonselastisiteten. Ved å differensiere uttrykket for aggregert eksport,  $X_{ij} = w_i L_i \int_{\bar{\varphi}_{ij}}^{\infty} x_{ij}(\varphi) dG(\varphi)$ , får man følgende uttrykk for hver margin:

$$\begin{aligned} dX_{ij} = & \left( w_i L_i \int_{\bar{\varphi}_{ij}}^{\infty} \frac{\partial x_{ij}(\varphi)}{\partial \tau_{ij}} dG(\varphi) \right) d\tau_{ij} - \left( w_i L_i x(\bar{\varphi}_{ij}) G'(\bar{\varphi}_{ij}) \times \frac{\partial \bar{\varphi}_{ij}}{\partial \tau_{ij}} \right) d\tau_{ij} \\ & + \underbrace{\left( w_i L_i \int_{\bar{\varphi}_{ij}}^{\infty} \frac{\partial x_{ij}(\varphi)}{f_{ij}} dG(\varphi) \right)}_{\text{Intensiv margin}} df_{ij} - \underbrace{\left( w_i L_i x(\bar{\varphi}_{ij}) G'(\bar{\varphi}_{ij}) \times \frac{\partial \bar{\varphi}_{ij}}{\partial f_{ij}} \right)}_{\text{Ekstensiv margin}} df_{ij} \end{aligned} \quad (4.16)$$

Som følge av en reduksjon av handelsbarrierer, vil hver eksisterende eksportør ( $\varphi > \bar{\varphi}_{ij}$ ) eksportere mer. Dette er den intensive marginen. På samme tid vil høyere potensiell profitt tiltrekke nye bedrifter inn i markedet, og  $\bar{\varphi}_{ij}$  vil gå ned. Dette er den ekstensive marginen.

I elastisitetsnotasjon får man følgende uttrykk for hver margin for endringer i de variable kostnadene,  $\tau_{ij}$ .<sup>11</sup>

$$\zeta \equiv -\frac{d \ln X_{ij}}{d \ln \tau_{ij}} = \underbrace{(\sigma - 1)}_{\text{Intensiv margin elastisitet}} + \underbrace{(\gamma - (\sigma - 1))}_{\text{Ekstensiv margin elastisitet}} = \gamma \quad (4.17)$$

<sup>10</sup> BNP er proporsjonal til arbeidsinntekt:  $Y_i = (1 + \lambda_5) w_i L_i$ .

<sup>11</sup> Se Chaney (2008) for en komplett derivasjon.

Når variable kostnader endres, så vil  $\sigma$  forsterke den intensive marginen ( $\sigma - 1$  øker gjennom  $\sigma$ ), samtidig som den vil dempe den ekstensive marginen ( $\gamma - (\sigma - 1)$  minker gjennom  $\sigma$ ).<sup>12</sup> Effekten av  $\sigma$  på hver margin vil oppheves, slik at

$$\frac{\partial \xi}{\partial \sigma} = 0$$

I elastisitetsnotasjon, vil en få følgende uttrykk for hver margin ved endringer i de faste kostnadene,  $f_{ij}$ :

$$\xi \equiv -\frac{d \ln X_{ij}}{d \ln f_{ij}} = \underbrace{0}_{\text{Intensiv margin elastisitet}} + \underbrace{\frac{\gamma}{\sigma - 1} - 1}_{\text{Ekstensiv margin elastisitet}} = \frac{\gamma}{\sigma - 1} - 1 \quad (4.18)$$

Når bare faste kostnader endres, har derimot ikke  $\sigma$  noen påvirkning på den intensive marginen, men den demper påvirkningen på den ekstensive marginen ( $\gamma/(\sigma - 1) - 1$  minker gjennom  $\sigma$ ). Påvirkningen av  $\sigma$  på elastisiteten til handelsstrømmer, med hensyn på faste kostnader, vil alltid være negativ:

$$\frac{\partial \xi}{\partial \sigma} < 0$$

Intuisjonen bak disse resultatene er som følger. Når goder er høyt differensiert ( $\sigma$  er lav), så vil etterspørselen for hvert individuelle sortiment være relativt ufølsom til forandringer i handelskostnader. Med andre ord, når  $\sigma$  er lav, har handelsbarrierer liten påvirkning på den intensive marginen ved handel.

Interaksjonen mellom substitusjonselastisiteten og den ekstensive marginen er mer kompleks. Når  $\sigma$  er lav, så vil markedsandelen som hver bedrift har mulighet til å skaffe seg være relativt ufølsom for ulikheter i produktiviteten. Mindre produktive bedrifter er fortsatt i stand til å skaffe relativt store markedsandeler, på tross av at de må ta en høyere pris enn andre

---

<sup>12</sup> Chaney antar ubetinget at endringer i både  $\tau_{ij}k$  og  $f_{ij}$  ikke har noen signifikant påvirkning på den generelle likevekten.

bedrifter. Når handelsbarrierer reduseres, så vil noen få bedrifter med lavt produktivetsnivå være i stand til å komme inn i markedet. Når goder er sterkt differensierte (dvs. at  $\sigma$  er lav), vil disse nykommerne være relativt store sammenlignet med de bedriftene som allerede eksporterer. Derfor vil den ekstensive marginen være sterkt påvirket av handelsbarrierer når  $\sigma$  er lav. Det motsatte holder når  $\sigma$  er høy.

#### **4.5. Helpman, Melitz og Rubinstein sin innføring av den ekstensive marginen:**

Som nevnt over har ikke Chaney (2008) sin modell noe empiri. Det har derimot Helpman, Melitz og Rubinstein (2008), som var de første til å estimere den ekstensive marginen empirisk. I en svært innsiktsfull artikkel presenterte Helpman, Melitz og Rubinstein (2008), heretter HMR, et teoretisk rammeverk for hvordan en kan studere bilaterale handelsstrømmer over ulike land. Modellen deres har tre tiltalende hovedtrekk som gjør at den er egnet til å forklare empiriske mønster innenfor bilaterale handelsstrømmer. For det første kan modellen føre til asymmetriske handelsstrømmer mellom landpar. For det andre kan den generere nullhandelsstrømmer mellom noen land, på lik linje som den kan generere nulleksport fra ett land,  $j$ , til et annet land,  $i$ , mens land  $i$  har positiv eksport til land  $j$ . For det tredje genererer den en gravitasjonsligning for positive handelsstrømmer. Modellen har derfor potensiale til å forklare tre fremtredende regelmessigheter i handelsdata. Asymmetrien i bilaterale handelsstrømmer mellom landpar; den høye forekomsten av nuller (i enten en eller begge retninger av de bilaterale handelsstrømmene); og den påfallende gode tilpassningen til gravitasjonsligningen.

I denne delen vil jeg gå gjennom deres teoretiske tilnærming til gravitasjonsmodellen. Også de viderefører Krugman (1979) sin modell for monopolistisk konkurranse, men deres tilnærming til gravitasjonsmodellen skiller seg først og fremst fra tidligere teori ved at man antar at bedriftene i hvert land  $j$  har ulik produktivitet, de er altså heterogene.

Modellen tar, som tidligere, både utgangspunkt i en verden med  $J$  land, gitt ved  $j=1, 2, \dots, J$ . En antar også at en har et sett av produktutvalg,  $B_j$ , som er tilgjengelig i hvert land  $j$ . Etterspørselen etter hvert produktutvalg er utledet fra en CES-nyttefunksjon som er lik for alle land  $j$ . Det er imidlertid verdt å merke seg at HMR sin modell ikke inkluderer et numeraire



gode slik som Chaney (2008). I denne modellen er alle goder differensierte. Nyttefunksjonen i HMR er gitt ved

$$U_j = \left[ \int_{l \in B_j} q_j(l)^\alpha dl \right]^{1/\alpha}, 0 < \alpha < 1$$

Her viser  $q_j(l)$  til land  $j$  sitt forbruk av godet  $l$ , og parameteren  $\alpha$  avgjør substitusjonselastisiteten over godene. Substitusjonselastisiteten er definert ved  $\sigma = \frac{1}{(1-\alpha)}$  og antas å være lik i alle land, gitt parameterrestriksjonene på  $\alpha$ ,  $\sigma > 1$ . Land  $j$  sin aggregerte inntekt,  $Y_j$ , er antatt å være lik et visst utgiftsnivå slik at  $U_j \equiv Y_j$ . Ut fra dette får en følgende budsjettbetingelse for land  $j$ ;

$$Y_j = \int_{l \in B_j} p_j(l) g_j(l) dl$$

Her viser  $p_j(l)$  til prisen på godet  $l$  i land  $j$ . Maksimerer man land  $j$  sin nytte med hensyn på dets budsjettbetingelse, får en et uttrykk for land  $j$  sin aggregerte etterspørsel etter godet  $l$ :

$$q_j(l) = \frac{p_j(l)^{-\sigma} Y_j}{P_j^{1-\sigma}}$$

$P_j$  viser her til land  $j$  sin aggregerte prisindeks som gitt ved følgende ligning;

$$P_j = \left[ \int_{l \in B_j} p_j(l)^{1-\sigma} dl \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (4.19)$$

Videre antas det at det i land  $j$  konsumeres goder som både er produserte i hjemlandet og goder som er importerte fra utlandet. I hvert land er det  $N_j$  bedrifter som alle produserer et unikt differensiert utvalg  $l$  i et miljø karakterisert ved monopolistisk konkurranse. Følgelig har man totalt  $\sum_{j=1}^J N_j$  forskjellige goder i denne verdensøkonomien.

Antakelsen om at bedriftene i hvert land har ulik produktivitet medfører at hver bedrift produserer en vare ved hjelp av innsatsfaktorer med kostnaden  $c_j a$ . Her er  $c_j$  kostnadene forbundet med innsatsvarene eller faktorene, mens  $a$  en bedriftsspesifikk parameter som angir hvor mye innsatsvarer eller faktorer en bedrift trenger for å produsere en ekstra enhet av varen. Parameteren,  $c_j$ , er landsspesifikk og reflekterer forskjellene i faktorpriser mellom land, mens parameteren,  $a$ , er bedriftsspesifikk og reflekterer forskjellene i produktivitet mellom bedrifter i det samme landet. Den inverse av  $a$  er gitt ved en kumulativ distribusjonsfunksjon<sup>13</sup> for de marginale kostnadene,  $G(a)$ , og de tilhørende grenseverdiene  $[a_L, a_H]$ , hvor  $a_H > a_L > 0$ .  $G(a)$  antas å være den samme for alle land<sup>14</sup>

For å produsere et gode for hjemmemarkedet må hver enkelt bedrift kun dekke inn produksjonskostnadene, gitt ved  $c_j a$ . Dersom bedriften ønsker å eksportere godet til et annet land,  $i$ , står bedriften overfor to ytterligere kostnader. Den ene kostnaden er en fast kostnad ved å eksportere godet til land  $i$ , og denne er gitt ved  $f_{ij}$ . Den andre kostnaden er en isfjell-transportkostnad gitt ved  $\tau_{ij}$ . Disse to kostnadene avhenger av forhold i det eksporterende og importerende landet, men det er verdt å merke seg at de ikke er avhengige av bedriftenes produktivitetsnivå, gitt ved  $1/a$ .

Denne tilnærmelsen tillater den faste kostnaden å være asymmetrisk mellom land. Denne asymmetrien gir et teoretisk grunnlag for at man også kan observere asymmetriske handelsstrømmer, da høye faste kostnader medfører at ikke alle bedriftene i hvert land har høy nok produktivitet til å eksportere. I denne oppgaven vil jeg bruke en indeks for de ulike lands havnekvalitet som et mål på faste kostnader.

Helpman et al (2008) antar at en har monopolistisk konkurranse i ferdigvaremarkedet, og som følge av dette vil hver bedrift maksimere profitt ved å ta prisen:

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

<sup>13</sup> Vil heretter bli omtalt som CDF.

<sup>14</sup> I den empiriske delen av studiet forutsetter Helpman et al (2008) at  $1/a$  er Pareto-fordelt. Følgelig kan  $a$  beskrives ved den inverse av en Pareto-fordeling.

I hjemmemarkedet vil prisen på et gode være gitt ved  $p_j = c_j a / \alpha$ . I utlandet vil prisen være gitt ved  $p_i = \tau_{ij} c_j a / \alpha$ , da man ved eksport også må ta hensyn til transportkostnaden  $\tau_{ij}$ . Det skal presiseres at man i tillegg antar de variable handelskostnadene,  $\tau_{ij}$ , til å være symmetriske, slik at  $\tau_{ij} = \tau_{ji}$ . Profitten en bedrift vil få ved å selge i marked  $i$  er da gitt ved følgende uttrykk:

$$\pi_{ij}(a) = (1 - \alpha) \left( \frac{\tau_{ij} c_j a}{\alpha P_i} \right)^{1-\sigma} Y_i - c_j f_{ij}$$

De faste kostnadene ved eksport,  $f_{ij}$ , er fraværende ved salg i hjemlandet. Alle bedriftene fra hjemlandet vil derfor selge her. Siden  $a$  varierer fra bedrift til bedrift har de ulike produksjonskostnader, men de står overfor de samme faste kostnadene ved å eksportere. Salg i et annet land enn hjemlandet vil bare være lønnsomt for en bedrift dersom  $a \leq a_{ij}$ , hvor  $a_{ij}$  er definert ved nullprofittbetingelsen,  $\pi_{ij}(a_{ij}) = 0$ .

$$(1 - \alpha) \left( \frac{\tau_{ij} c_j a_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\sigma} Y_i = c_j f_{ij} \quad (4.20)$$

Løser en dette uttrykket med hensyn på  $a_{ij}$ , får en følgende:

$$a_{ij} = \left( \frac{\alpha P_i}{\tau_{ij} c_j} \right) \left( \frac{(1 - \alpha) Y_i}{c_j f_{ij}} \right)^{1-\sigma} \quad (4.21)$$

Som nevnt tidligere er produktiviteten til en bedrift gitt ved den inverse av  $a_{ij}$ :

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

Når man kjenner størrelsen på det utenlandske markedet samt de faste kostnadene som bedrifter har ved å betjene dette markedet, viser Helpman et al (2008) at man kan identifisere en produktivitetstærskel som hver bedrift må over for å kunne eksportere varen sin til det

utenlandske markedet. Dette vil være den verdien for (4.21) som gjør at nullprofittbetingelsen gitt ved (4.20) er oppfylt.

Siden man har antatt at fordelingen til  $G(a_{ij})$  er kjent, kan man ut fra dette fastslå hvor stor andel av bedriftene i land  $j$  som har høy nok produktivitet til å eksportere. Det kan være tilfelle at ingen av bedriftene i et land har høy nok produktivitet til å eksportere, gitt ved at  $a_{ij} < a_L$ . En vil da altså ha nullhandelsstrømmer, noe som en ofte observerer empirisk. Det at en også kan observere asymmetriske handelsstrømmer, kan ut fra denne modellen forklares ved at denne terskelen er ulik fra land til land.

La så volumet på den bilaterale handelen være gitt ved variabelen  $V_{ij}$ , som er definert som følger;

$$V_{ij} = \begin{cases} \int_{a_L}^{a_{ij}} a^{1-\sigma} dG(a) & \text{for } a_{ij} > a_L \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \quad (4.22)$$

Dersom verdien for  $a_{ij}$  som løser uttrykket (4.20) er større enn  $a_L$ , vil  $V_{ij}$  være større enn null. Hvis ikke tar den verdien null. Volumet på den bilaterale handelen mellom  $i$  og  $j$ ,  $V_{ij}$ , kan deles inn i tre komponenter, en som kun er avhengig av forhold i det eksporterende landet, en som kun er avhengig av forhold i det importerende landet, og en som er avhengig av en bilateral sammenheng mellom hvert landpar. Verdien av importen til land  $i$  fra land  $j$  vil da være gitt ved følgende uttrykk:

$$X_{ij} = \left( \frac{c_j \tau_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\sigma} Y_i N_j V_{ij} \quad (4.23)$$

Som nevnt over vil handelsvolumet være lik null når  $a_{ij} \leq a_L$ , siden  $V_{ij} = 0$ . I dette tilfellet har ikke noen av bedriftene i land  $j$  høy nok produktivitet til å eksportere til land  $i$ . Ved å ta i bruk definisjonen av  $V_{ij}$  samt definisjonen av land  $j$  sin ideelle prisindeks fra ligning (4.19), har en at

$$P_i^{1-\sigma} = \sum_{j=1}^J \left( \frac{c_j \tau_{ij}}{\alpha} \right)^{1-\sigma} N_j V_{ij}$$

I likhet med Chaney (2008) sin modell har en her modellert inn faste kostnader samt en produktivitetstærskel for å kunne betjene utenlandske markeder. Ved å inkludere disse har man nå et teoretisk grunnlag for å kunne forklare empiriske fenomen som nullhandelsstrømmer samt asymmetriske handelsstrømmer.

#### **4.6. Oppsummering:**

I denne delen har det blitt tatt utgangspunkt i den enkle gravitasjonsmodellen. Denne gir et grunnlag for sammenligning med resultatene en får i de utvidede gravitasjonsmodellene, henholdsvis Chaney (2008) sin modell og Helpman et al (2008) sin to-steps estimeringsprosedyre av gravitasjonsmodellen. Begge de sistnevnte modellene inkluderer heterogene bedrifter. Ved å introdusere heterogene bedrifter forlater en upåvirket mange av prediksjonene fra Krugman (1980) sin modell om internasjonal handel, samtidig som gravitasjonsstrukturen for bilaterale handelsstrømmer er bevart.

Chaney (2008) viser at påvirkningen av handelsbarrierer blir dempet av substitusjonselastisiteten, ikke forsterket av den. Han introduserer også faste eksportkostnader og tilpasninger på den ekstensive marginen i en enkel modell for internasjonal handel. En høy substitusjonselastisitet overfører produktivitetulikheter til store ulikheter i størrelse. Når bedriftsstørrelser blir mer oppløste, vil faste kostnader ha en mindre påvirkning på eksport ettersom større bedrifter kan enkelt overvinne disse faste kostnadene. Aggregerte handelsstrømmer er mindre sensitiv til handelsbarrierer når goder er mer substituerbare.

Helpman et al (2008) sin modell tar også utgangspunkt i heterogene bedrifter, og at disse står overfor faste kostnader. Sammenlignet med Chaney (2008) betrakter de også asymmetri mellom eksportvolum fra land  $j$  til land  $i$  og eksportvolum fra land  $i$  til land  $j$ . I deres modell forklarer ulikhet i handelskostnader over ulike land og bedriftsheterogenitet både eksistensen av asymmetriske handelsstrømmer og nullhandelsstrømmer. Nullhandelsstrømmer forekommer

når produktiviteten til alle bedrifter i land  $i$  er under terskelen som gjør at eksport til land  $j$  er lønnsom.

I forhold til en innføring av 9/11 Act vil skannere være en investering for havnene. For å tjene inn igjen for denne investeringen vil det bli lagt til en ekstra fast kostnad på eksportørene som eksporterer til USA. Der USA er importøren vil man altså få en økning i  $f_{ij}$ . I følge ligning (4.18) ser en at en slik endring i de faste kostnadene ikke vil ha noen virkning på den intensive marginen. Men bedrifter med lav produktivitet, da spesielt i sektorer med relativt mindre heterogene bedrifter (dvs. høy  $\gamma$  eller lav  $\sigma$ ), vil falle ut av markedet.

Chaney (2008) predikerer at elastisitetene vil påvirke de to marginene ulikt. Men ettersom en ikke kan estimere de to marginene separat med Chaney sin modell, kan en ikke teste disse prediksjonene. Gjennom Helpman et al (2008) kan en imidlertid teste disse prediksjoner gjennom resultat for ulike varetyper. I kapittel 7 vil dette bli testet for henholdsvis industrivarer og råvarer. Selv om råvarer ikke nødvendigvis kan substituere hverandre, kan det tenkes at råvarer er homogene landene imellom. Kull fra land  $i$  er tilnærmet lik kull fra land  $j$ . Med dette som utgangspunkt vil en kunne forvente at flere aktører vil komme inn i markedet for råvarer, mens markedet for industrivarer vil miste aktører.

En vil også kunne forvente at en vil få økte variable kostnader ved innføringen av skannere, da i form av at tiden det tar å frakte en industrivare fra eksportlandet til importlandet vil øke. Tar en utgangspunkt i ligning (4.16) ser en at en slik økning i de variable kostnadene vil påvirke den intensive marginen for industrivarer i negativ retning, mens for råvarer vil effekten ha positiv påvirkning på den intensive marginen.

## 5. Data:

Ved estimering av gravitasjonsmodellen er det flere variabler som rutinemessig inngår. Eksempler på slike variabler er om begge landene er landlocked, om de har felles offisielle språk, fellers grense og om de har felles koloniforbindelse. Disse dummyvariablene vil også bli inkludert i de ulike modellene i denne oppgaven.

I denne analysen brukes et tverrsnittsdatasett for 108 land for 2007. Datasettet består følgelig av potensielt 11664 observasjoner (108 x 108 landpar). Landene som er med i analysen er listet i appendikset. Ettersom import blir skattlagt, og dermed nøye registrert i forhold til eksportdata, vil jeg i denne oppgaven ta i bruk verdier for import av ulike industrivarer fra land  $i$  til land  $j$ . Disse dataene er hentet fra FN sin database, UN COMTRADE database. Da denne kilden bare oppgir positive handelsstrømmer, antar jeg i denne oppgaven at de potensielle handelsstrømmene som ikke er rapportert er lik 0. Dette på tross av at det i dette data settet eksisterer land  $i$  som ikke rapporterer import fra land  $j$ , men der land  $j$  rapporterer eksport til land  $i$ . Selv om antallet av slike ikke-rapporterte handelsstrømmer er høyt, står de i følge Thomas Baranga (2009) bare for en liten del av verdens totale handelsvolum. Det vil derfor ikke tas hensyn til dette videre i oppgaven.

Descalle, Manatt og Slaughter (2006) viser at møbler, leker, tungt maskineri, tekstiler og uedelt metall utgjør for nesten halvparten av den totale importtrafikken av konteinerisert last i USA, da i form av volum. Dette er bakgrunnen for valget av varer i denne oppgaven. En fullstendig oversikt over hvilke varer som er inkludert er listet i appendikset.<sup>15</sup>

Jeg vil som nevnt fokusere på industrivarer da dette er den varegruppen som i størst grad blir fraktet i konteinere via den maritime kanalen. Det antas i denne oppgaven at disse varene blir fraktet i tørrlast-konteinere i størrelsesordenen TEU<sup>16</sup>. Dette medfører at varene ikke krever noen form for nedfrysning, eller noen form for spesiell behandling eller forvaring ut over de standardiserte internasjonale prosedyrene i henhold til Incoterms 2000. Det kan tenkes at en innføring av 9/11 Act vil kunne føre til handelshindringer i industrivaremarkedet. Dette kan få konsekvenser da spesielt for handelen til utviklingsland. En økning i de faste kostnaden til

---

<sup>15</sup> Oversikten viser USA sin importagering etter 2-sifrete HS koder (Harmonized System codes).

<sup>16</sup> Se kapittel 2.

eksportørene vil kunne føre til en vridning i handelen fra importvarer mot råvarer, dersom eksportørene fortsatt vil være i markedet. For å kunne se om en innføring av 9/11 Act vil kunne gi vridninger bort fra bruken av konteinere som fraktemetode, inkluderer jeg derfor også bilaterale importverdier av et utvalg råvarer, som hovedsaklig blir fraktet ved hjelp av bulk- og tankskip.

Som dummy-variabel for om et land er definert som et utviklingsland eller ikke har jeg tatt utgangspunkt i UNCTAD sin liste over minst utviklede land (LDC)<sup>17</sup>. Data for om det eksporterende landet er medlem av African Growth and Opportunity Act (AGOA), er hentet fra AGOA sine hjemmesider. Denne variabelen vil bli tatt med i modellen for å vise om, og eventuelt hvordan, disse landenes preferanser blir påvirket av en økning i de faste kostnadene. Variabelen vil være en bilateral dummyvariabel som er lik 1 dersom USA er det importerende landet samtidig som et AGOA er det eksporterende landet, og lik 0 ellers.

Data for verdens BNP er hentet fra UNdata. Data for landenes BNP er hentet fra World Economic Forum (The Global Competitiveness Report 2008-2009), og er gitt i faste 2007-USD. Data for om landene grenser til hav eller ikke, og for havnekvalitet, er også hentet fra samme kilde. Dataen for havnekvalitet er utarbeidet gjennom ”The Global Competitiveness Report 2008-2009”, der hvert lands havneinfrastruktur er blitt rangert. Denne rangeringen har en fått tak i gjennom et spørreskjema som har blitt sendt til et representativt utvalg av små, mellomstore og store bedrifter i alle land. Spørsmålene omhandler hvordan kvaliteten i hjemlandets havnekvalitet og hjemlandets innenlandske vannveier er sammenlignet med alle andre land. Land blir gitt en poengverdi på en skala fra 1 til 7. Her viser en poengverdi på 1 til underutviklet havneinfrastruktur, og en poengverdi på 7 tilsvarer en havneinfrastruktur som er utviklet som verdens beste. Landenes havnekvalitet blir så rangert i henhold til testens resultat.

I denne oppgaven vil jeg benytte de ulike lands havnekvalitet som et mål på faste kostnader. De ekstra kostnadene en eksportør pådrar seg som følge av dårlig havnekvalitet, da for eksempel i form av opphopning eller ineffektiv håndtering av lasten, vil være uavhengig av verdien på lasten. Slike kostnader vil også kunne redusere sannsynligheten for at bedrifter ønsker å eksportere i det hele tatt, og virker dermed inn på den intensive marginen. Disse kostnadene er av samme type som de kostnadene en får ved installering av skannere, og kan

---

<sup>17</sup> Disse landene er markerte med \* i oversikten over land i appendikset.



gi en god pekepinn på hvilken påvirkning en slik installering av skannere kan få på eksporten. Den bilaterale variabelen som vil bli brukt tar utgangspunkt i om begge landene har en score som ligger mer enn ett standardavvik under den gjennomsnittlige scoren på havnekvaliteten.

I litteraturen har det vært vanlig å bruke distanse og tid som mål på variable kostnader i gravitasjonsmodeller, og dette er noe jeg også vil benytte meg av. Data for avstanden mellom de ulike landene er hentet fra CEPII sin database. Det samme gjelder data for om landene har felles grense, felles språk, har eller har hatt felles koloniforbindelse. Distansen mellom landene har blitt satt ut fra hovedstedene i de respektive landene. Distansen er beregnet ut fra en såkalt "great circle" formel som tar hensyn til lengde- og breddegrader mellom de aktuelle hovedstedene i hvert landpar. I regresjonsanalysen vil distansen uttrykkes på logaritmisk form. Variabelen for tid er hentet fra Verdensbankens "Doing Business Survey" (2009), og er gitt i antall dager det tar å frakte varen. Variabelen er i utgangspunktet delt inn i en importdel og en eksportdel, men for å gjøre den om til en bilateral variabel er det for hvert landpar summert eksporttid og importtid.

Informasjon om landene er medlem av samme regionale handelsavtale (RTA) er hentet fra WTO.

Fraser Institute sin økonomiske frihetsindeks for myndigheters innblanding i økonomien er hentet fra "Economic Freedom of the World: 2009 Annual Report". Indeksen måler graden av hvor vidt et lands politikk og institusjoner støtter opp om økonomisk frihet. Hjørnesteinen til økonomisk frihet blir her definert ved personlige valg, frivillig utveksling, friheten til å konkurrere, og sikkerheten av privateid eiendom. En fordel med denne indikatoren er at den er tilgjengelig for 140 land fra 1970 og frem til nåtid. Jeg vil i denne oppgaven bruke Fraser-indeksen som en seleksjonsvariabel. En seleksjonsvariabel er en variabel som kan påvirke de faste kostnadene uten at den påvirker de variable kostnadene. Myndighetens involvering i økonomien til et land skal ikke påvirke eksportørens variable kostnader, men vil sannsynligvis blant annet påvirke den generelle oppfattelsen av hvor attraktivt det aktuelle markedet er. For estimeringen av modellene i kapittel 7 vil jeg for industrivarer konstruere en bilateral dummyvariabel som er lik 1 dersom begge landene i et landpar scorer mer enn ett standardavvik over gjennomsnittet på denne indikatoren, og lik 0 ellers. For råvarer vil denne variabelen være tilsvarende, men tar utgangspunkt i om begge landene scorer mer enn to standardavvik over gjennomsnittet. Tallene er oppgitt for 2007.

## 6. Økonometri:

### 6.1. *Introduksjon:*

En vanlig tilnærming i litteraturen har vært å bruke lineære regresjonsmodeller, da ved å ta i bruk log-lineariserte ligninger estimert ved OLS (Ordinary Least Squares), for å estimere gravitasjonsmodellen. Men i den senere tid har blant annet Santos Silva og Tenreyro (2006) påpekt at denne tilnærmelsen har åpenbare svakheter, og at når man skal estimere gravitasjonsmodellen står en i hovedsak overfor to økonometriske problemer. Begge disse problemene stammer fra den strukturen som handelsdata har.

Det ene problemet er at ved tilstedeværelse av heteroskedastisitet i handelsdata, vil estimeringen av log-lineariseringen av gravitasjonsmodellen ved hjelp av OLS føre til inkonsistente estimat. Estimaten vil ikke lenger ha den minste variansen, som er brudd på en av forutsetningene for at OLS skal være BLUE<sup>18</sup>. Dersom en har forventningsskjev varians følger det at man også får forventningsskjev standardavvik. Dette medfører at verken t-test eller F-test vil være gyldige.

Det andre problemet med log-linearisering er at det ikke er forenlig med eksistensen av null-handelsstrømmer. Disse kan føre til flere utilfredsstillende løsninger, inkludert trunkering (dvs. eliminering av alle nullhandelpar i regresjonen). Som nevnt i kapittel 3 er faktisk halvparten av alle potensielle handelsstrømmer, nullhandelsstrømmer. For å ta fatt på disse forskjellige estimeringsproblemene foreslo Santos Silva og Tenreyro (2006) å ta i bruk en enkel Poisson-Pseudo-Maximum-Likelihood (PPML) metode.

I del 6.2 vil jeg ta for meg OLS-estimatorens egenskaper. Videre i del 6.3 vil jeg presentere PPML-metoden. I del 6.4 tar for meg Heckman, Melitz og Rubinstein (2008) sitt empiriske rammeverk for hvordan en kan studere bilaterale handelsstrømmer over ulike land.

---

<sup>18</sup> Se kapittel 6.2.

## 6.2. *Egenskapene til OLS-estimatoren:*

Selv om OLS-modellen har blitt kritisert som metode for å estimere gravitasjonsmodellen, velger jeg å bruke denne i oppgaven som en referansemodell. Dette gir en mulighet for å sammenligne resultatene i denne oppgaven med andre studier, og samtidig bruke dette som grunnlag for å vise hvilken ny innsikt en innføring av den ekstensive marginen kan gi.

OLS-estimatoren vil være den beste, lineære, forventningsrette estimatoren (BLUE) når følgende forutsetninger er oppfylt:

**(A1)** Forventningen til feilleddet er lik 0:

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

**(A2)** Uavhengighet mellom feilledd og uavhengige variabler, som sikrer fravær av multikolaritet og endogenitetsproblemer:

$$\{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N\} \text{ og } \{y_1, \dots, y_N\} \text{ er uavhengige.}$$

**(A3)** Homoskedastisitet; variansen til feilleddet er konstant:

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

**(A4)** Ingen korrelasjon mellom feilleddene:

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

Når en estimerer gravitasjonsmodellen ved hjelp OLS er det som oftest brudd på forutsetningene (A2) og (A3) en ser. Dette er noe som vil bli sett nærmere på i kapittel 7.

## 6.3. *Poisson-Pseudo-Maximum-Likelihood metoden:*

Ved å ta utgangspunkt i uttrykket for den generelle gravitasjonsmodellen fra (4.1), kan en utlede en deterministisk og multiplikativ utgave av modellen. Denne kan modifiseres til følgende uttrykk:

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

Her viser  $X_{ij}$  fortsatt til eksporten fra land  $i$  til land  $j$ , og er den avhengige variabelen.  $Y_i$ ,  $Y_j$  og  $D_{ij}$  er de uavhengige variablene. Disse viser også fortsatt til henholdsvis et mål på land  $i$  og land  $j$  sitt BNP, samt et mål for kostnader ved handel.  $\beta$ ' ene er alle ukjente parametre. De to førstnevnte variablene forventes å ha en avtagende positiv påvirkning på handelen. Tradisjonelt sett i en gravitasjonsmodell inneholder den sistnevnte variabelen flere ulike komponenter med potensielt ulike virkninger. Den totale virkningen vil dermed være usikker. Den log-lineære spesifiseringen av denne modellen er gitt ved følgende uttrykk.

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

For å kunne innlemme nullhandelsstrømmer i gravitasjonsmodellen kan det være ønskelig å få et multiplikativt uttrykk hvor den avhengige variabelen er på nivåform. En slik transformasjon kan en få ved å eksponensiere begge sider av likhetstegnet av (6.2):

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

Dette uttrykket kan på generell form forenkles til følgende<sup>19</sup>:

$$x_i = \exp(\beta y_i) \quad (6.4)$$

Her viser  $y_i$  til en vektor som inkluderer  $\ln Y_i$ ,  $\ln Y_j$  og  $\ln D_{ij}$ .  $\beta$  representerer her koeffisientene for de ulike variablene. Relasjonen i (6.4) holder gjennomsnittlig, men ikke for hver  $i$ . For å gjøre denne modellen stokastisk, innfører en et feilledd. Dette feilleddet er definert ved  $\varepsilon_i = x_i - \exp(\beta y_i)$ . Dermed har vi et mer generelt uttrykk for gravitasjonsmodellen, som følger:

$$x_i = \exp(\beta y_i) + \varepsilon_i \quad (6.5)$$

---

<sup>19</sup> Det vil i det følgende bli tatt utgangspunkt i Silva og Tenreyro (2006). Notasjonene for  $x_i$  og  $y_i$  er imidlertid byttet om.

En kan på samme måte generalisere uttrykket i (6.2) til et stokastisk uttrykk:

$$\ln x_i = (\beta y_i) + \ln \varepsilon_i \quad (6.6)$$

Ligning (6.6) tilsvarer en log-lineær utgave av OLS, som vil bli brukt som referansemodell i estimeringskapittelet.

Med utgangspunkt i gravitasjonsmodellen gitt ved uttrykket i (6.5), bygger PPML-metoden på at den betingede variansen,  $Var(x_i | y)$ , er kjent. En antakelse om at den betingede variansen er proporsjonal til den betingede forventningen, gitt ved  $E(x_i | y) = \exp(\beta y_i) \propto Var(x_i | y)$ <sup>20</sup>, er særlig tiltalende på grunn av strukturen som handelsdata har. Dette er noe som Santos Silva og Tenreyro (2006) viser. Med utgangspunkt i dette vil PPML-estimatoren for  $\beta$  i (6.5) da være gitt ved løsningen på følgende førsteordensbetingelser:

$$\sum_{ij=1}^n [x_i - \exp(\hat{\beta} y_i)] y_i = 0 \quad (6.7)$$

Gitt at en spesifiserer den betingede forventningen,  $E(x_i | y) = \exp(\beta y_i)$ , korrekt, så vil estimatoren i (6.7) være konsistent.

Det grunnleggende problemet en står overfor ved tilstedeværelse av heteroskedastisitet, er at log-lineariseringen av den empiriske modellen vil føre til inkonsistente estimat. Dette er fordi den forventede verdien av logaritmen av en tilfeldig variabel avhenger av høyereordre momentet til dens fordeling. Om feilleddene er heteroskedastiske vil derfor de transformerte feilleddene generelt være korrelerte med kovariatene. Santos Silva og Tenreyro (2006) lar derfor feilleddet i (6.5) være definert ved følgende uttrykk:  $\eta_i = 1 + \varepsilon_i / \exp(\beta y_i)$ . Når en setter inn for dette og tar logaritmen på begge sider av likhetstegnet kan en modifisere (6.5) til følgende:

$$\ln x_i = \beta y_i + \ln \eta_i \quad (6.8)$$

<sup>20</sup> Antakelsen om at den betingede variansen til den avhengige variabelen er lik dens betingede gjennomsnitt, blir også kalt 'balansert spredning'.

For å oppnå en konsistent estimator for helningsparameterne i (6.5) ved å estimere ligning (6.8) og ved hjelp av OLS, er det nødvendig at  $E[\ln \eta_{ij} | y]$  ikke avhenger av  $y_i$ . På grunn av at  $\eta_i = 1 + \varepsilon_i / \exp(\beta y_i)$ , er denne betingelsen kun oppfylt dersom  $\varepsilon_i = \exp(\beta y_i) v_i$ . Her viser  $v_i$  til en tilfeldig variabel som er statistisk uavhengig av  $y_i$ . I dette tilfellet vil  $\eta_i = 1 + v_i$ , og er derfor statistisk uavhengig av  $y_i$ , noe som impliserer at  $E[\ln \eta_{ij} | y]$  er konstant. En vil da ikke få forventningsskjevne estimat som følge av heteroskedastisitet. Derfor er det bare under disse spesifikke betingelsene om feilleddet at en log-lineær representasjon (OLS) av en CES-modell vil gi konsistente estimat.

Når det gjelder handelsdata er det ikke rimelig å anta at feilleddet har konstant varians, og derfor vil heller ikke betingelsen om at feilleddet kan skrives som  $\eta_i = 1 + v_i$  være oppfylt. Siden PPML-modellen tillater en spredning i variansen, en antar at den er proporsjonal til den betingede forventningen til de uavhengige variablene, er denne modellen å foretrekke fremfor for eksempel OLS når det skal estimeres en modell ut fra handelsdata.

### 6.3.1. Kritikk av PPML-modellen:

Når en skal estimere gravitasjonsligningen har en tunge argument for at PPML-modellen gir mer forventningsrette estimat enn det en får ved en OLS-modell. Men PPML-modellen har også visse svakheter. En av disse kommer av modellens lineære forhold mellom den avhengige variabelen og de uavhengige variablene som påvirker denne. Denne antakelsen medfører at for eksempel kostnader vil påvirke handelsstrømmer med lav verdi like mye som handelsstrømmer med høy verdi. I realiteten er det mest naturlig å anta at kostnader vil være avtakende på handelsstrømmer med høyere verdi.

### 6.4. *Helpman et al (2008) sitt empiriske rammeverk:*

Helpman et al (2008), heretter HMR, tar i bruk sitt begrepsmessige rammeverk for å kunne utvikle en to-stegs estimeringsprosedyre, som generaliserer den empiriske gravitasjonsligningen, ved å ta i betraktning den ekstensive marginen og den intensive marginen. Det første steget består av en probit-regresjon som modellerer sannsynligheten for

at land  $j$  eksporterer til land  $i$ . Det andre steget består av at en estimerer en gravitasjonsligning på logaritmisk form. Denne to-steps prosedyren søker å korrigere for to potensielle problem som er tilstede ved en estimering av gravitasjonsligningen. Det første problemet er en seleksjonsskjevhet, som kommer av at en må se bort fra observasjoner av nullhandel når en skal estimere gravitasjonsmodeller på logaritmisk form. Det andre problemet er en skjevhet som følger av en potensiell uobservert heterogenitet på bedriftsnivå. Denne uobserverte heterogeniteten kommer fra en utelatt variabel som måler påvirkningen av antallet eksporterende bedrifter (den ekstensive marginen). I det følgende vil det bli bygd videre på kapittel 4.5.

#### 6.4.1. Modellen<sup>21</sup>:

I spesifikasjonene av utgangsscenarioet, antar HMR at firmaer har en produktivitet lik  $1/a$ . De antar også at den kumulative fordelingsfunksjonen til de marginale kostnadene,  $G(a)$ , følger en trunkert Pareto-fordeling;

$$G(a) = \frac{(a^k - a_L^k)}{(a_H^k - a_L^k)}, \quad k > \varepsilon - 1, [a_L, a_H]$$

Som fremhevet i del 4.5, krever modellen at denne kumulative fordelingsfunksjonen både kan fange opp tilfellet av null-handelsstrømmer, slik at  $a_{ij} < a_L$  (og da at  $V_{ij} = X_{ij} = 0$ ), samt en asymmetrisk handelsstrøm der  $X_{ij} \neq X_{ji}$  for noen  $ij$ -landpar.

Antagelsene som blir gjort medfører at volumet på handelen,  $V_{ij}$ , kan uttrykkes som følger:

$$V_{ij} = \frac{k a_L^{k-\varepsilon+1}}{(k - \varepsilon + 1)(a_H^k - a_L^k)} W_{ij}$$

der  $W_{ij}$  representerer seleksjonen av bedrifter inn i eksportmarkeder, og er gitt ved

---

<sup>21</sup> Utleddningen av modellen bygger på Helpman, Melitz og Rubinstein (2007) og Belenkiy (2008).

$$W_{ij} = \max \left\{ \left( \frac{a_{ij}}{a_L} \right)^{k-\varepsilon+1} - 1, 0 \right\} \quad (6.12)$$

Ut fra denne ligningen ser en at  $W_{ij}$ <sup>22</sup> er bestemt ut fra  $a_{ij}$ , som igjen blir bestemt ut fra nullprofittbetingelsen (tilsvarende ligning 4.18):

$$(1 - \alpha) \left( \frac{\tau_{ij} c_j a_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\varepsilon} Y_i = c_j f_{ij} \quad (6.13)$$

Tilsvarende ligning (4.21), kan handelsvolumet til  $i$  fra  $j$  uttrykkes som følger,

$$X_{ij} = \left( \frac{c_j \tau_{ij}}{\alpha P_i} \right)^{1-\varepsilon} Y_i N_j V_{ij} \quad (6.14)$$

Ved å uttrykke (6.14) på en log-lineær form, kan en skrive den estimerende gravitasjonsmodellen som;

$$x_{ij} = (\varepsilon - 1) \ln \alpha - (\varepsilon - 1) \ln c_j + n_j + (\varepsilon - 1) p_i + y_i + (\varepsilon - 1) \ln \tau_{ij} v_{ij}$$

Variablene gitt ved små bokstaver representerer her de naturlige logaritmene til deres respektive variabler med store bokstaver.  $\tau_{ij}$  fanger opp de variable handelskostnadene, dvs. kostnader som påvirker eksportvolumet på firmanivå. En antar at disse kostnadene er stokastiske ifølge ikke-målbare landpar-spesifikke handelsfriksjoner,  $u_{ij}$ , som er iid og  $u_{ij} \sim N(0, \sigma_u^2)$ . Videre antas det at

$$\tau_{ij}^{\varepsilon-1} \equiv D_{ij}^\gamma e^{-u_{ij}}$$

der  $\gamma$  er en parameter,  $D_{ij}$  representerer avstanden (og andre faktorer som fører til handelsfriksjon) mellom  $j$  og  $i$ . Da gir ligningen for de bilaterale handelsstrømmene,  $x_{ij}$ , følgende estimerende gravitasjonsligning:

---

<sup>22</sup> Merk at både  $V_{ij}$  og  $W_{ij}$  er monotone funksjoner av andelen av eksportører fra  $j$  til  $i$ ,  $G(a_{ij})$ .



$$x_{ij} = \beta_0 + \lambda_j + \chi_i + \gamma d_{ij} + w_{ij} + u_{ij} \quad (6.15)$$

der  $\chi_i = (\varepsilon - 1)p_i + y_i$  er en fast effekt av det importerende landet, og  $\lambda_j = -(\varepsilon - 1) \ln c_j + n_j$  er en fast effekt av det eksporterende landet.

#### 6.4.2. Utvalg av bedrifter inn i eksportmarkeder:

Som nevnt tidligere er utvalget av bedrifter inn i eksportmarkeder, representert ved variabelen  $W_{ij}$ , bestemt ut fra terskelverdien av  $a_{ij}$ , som er implisitt definert av nullprofittbetingelsen (6.13). For å kunne direkte estimere ligning (6.15) er en avhengig av å ha informasjon om  $a_{ij}$  og  $a_L$ , noe som typisk ikke er tilgjengelig. For å få bukt med dette problemet, definerer HMR en latent variabel,  $Z_{ij}$ . Denne latente variabelen betegner forholdet av det variable eksportoverskuddet til den mest produktive bedriften (med produktivitet lik  $1/a_L$ ) i forhold til de faste eksportkostnadene for eksport fra  $j$  til  $i$ :

$$Z_{ij} = \frac{(1 - \alpha) \left( P_i \frac{\alpha}{c_j \tau_{ij}} \right)^{\varepsilon - 1} Y_i a_L^{1 - \varepsilon}}{c_j f_{ij}} \quad (6.16)$$

Denne nye variabelen,  $Z_{ij}$  er ikke observerbar, men positiv eksport er observert hvis, og bare hvis,  $Z_{ij} > 1$ .

I likhet med antagelsene om de variable handelskostnadene,  $\tau_{ij}$ , antar en at de faste eksportkostnadene  $f_{ij}$  er stokastiske som følge av ikke-målbare iid handelsfriksjoner,  $v_{ij} \sim N(0, \sigma_v^2)$ , og kan være korrelerte med  $u_{ij}$ 'ene. De faste eksportkostnadene er definert ved

$$f_{ij} \equiv \exp(\phi_{EX,j} + \phi_{IM,i} + \kappa \phi_{ij} - v_{ij})$$

Her viser  $\phi_{IM,i}$  til en fast handelshindring som blir pålagt alle eksportører av det importerende landet,  $\phi_{EX,j}$  viser til et mål på faste eksportkostnader som er felles for alle eksportdestinasjoner, og  $\phi_{ij}$  er et observert mål på en hvilken som helst annen fast handelskostnad som kommer i tillegg ved handel mellom to gitte land. Ved å ta i bruk denne spesifiseringen, sammen med at  $(\varepsilon - 1) \ln \tau_{ij} \equiv \gamma d_{ij} - u_{ij}$ , så kan den latente variabelen  $Z_{ij}$ , uttrykkes som følger:

$$z_{ij} \equiv \ln(Z_{ij}) = \gamma_0 + \xi_j + \zeta_i - \gamma d_{ij} - \kappa \phi_{ij} + \eta_{ij} \quad (6.17)$$

Her er  $\eta_{ij} \equiv u_{ij} + v_{ij} \sim N(0, \sigma_u^2 + \sigma_v^2)$  og iid, men korrelert med feilledet  $u_{ij}$  i gravitasjonsmodellen (6.15),  $\xi_j = -\varepsilon \ln c_j + \phi_{EX,j}$  er en fast effekt for eksportører, og  $\zeta_i = (\varepsilon - 1)p_i + y_i - \phi_{IM,i}$  er fast effekt for importører. Selv om  $z_{ij}$  ikke er observerbar, observerer en tilstedeværelsen av handelsstrømmer. Dermed er  $z_{ij} > 0$  når land  $j$  eksporterer til land  $i$ , og  $z_{ij}=0$  når land  $j$  ikke eksporterer til land  $i$ . Ut fra dette foreslår HMR følgende to-steps estimeringsstrategi.

### 6.4.3. To-steps estimeringsprosedyre:

#### Første steg: Probit regresjon.

For å få ligningen for eksportutvalget, definerer HMR den binære indikatorvariabelen  $T_{ij} = 1$  når land  $j$  eksporterer til land  $i$ , og lik 0 ellers. La  $\rho_{ij}$  være sannsynligheten for at  $j$  eksporterer til  $i$ , betinget på de observerte variablene. Siden en ikke vil pålegge at  $\sigma_\eta^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 = 1$ , deler en (6.17) med standardavviket  $\sigma_\eta$  og ligningen for eksportutvalget er spesifisert ved følgende Probit-ligning:

$$\begin{aligned} \rho_{ij} &= \Pr(T_{ij} = 1 | \text{obesrverte vaiabler}) \\ &= \Phi(\gamma_0^* + \xi_j^* + \zeta_i^* - \gamma^* d_{ij} - \kappa^* \phi_{ij}) \end{aligned} \quad (6.18)$$

Her viser  $\Phi(\cdot)$  til en CDF av enhet normalfordelingen, og hver koeffisient som er merket med en stjerne viser til den originale koeffisienten delt med  $\sigma_\eta$ . Først og fremst har denne utvalgsligningen blitt utledet fra en avgjørelse på bedriftsnivå, og inneholder derfor ikke den uobserverte og endogene variabelen  $W_{ij}$ , som er relatert til andelen av eksporterende bedrifter. For å oppnå konsistente estimat for  $W_{ij}$  lar en  $\hat{\rho}_{ij}$  være den predikerte sannsynligheten for eksport fra  $j$  til  $i$ . Ved å bruke estimatene fra Probit-ligningen (6.18), og la  $\hat{z}_{ij}^* = \Phi^{-1}(\hat{\rho}_{ij})$  være den predikerte verdien av den latente variabelen  $z_{ij}^* \equiv z_{ij} / \sigma_\eta$ , kan en få et konsistent estimat for  $W_{ij}$ ;

$$W_{ij} = \max\{(Z_{ij}^*)^\delta - 1, 0\} \quad (6.19)$$

der  $\delta \equiv \sigma_\eta(k - \varepsilon + 1)/(\varepsilon - 1)$ .

I Probit-modellen vil den avhengige variabelen altså bare ta verdien 0 eller 1, og disse koeffisientene kan tolkes som sannsynligheten for at den avhengige variabelen tar verdien 1. I denne sammenhengen vil dette si sannsynligheten for at land  $i$  importerer fra land  $j$ . En kan dermed ikke tolke effektene på den avhengige variabelen ved en marginal endring i de uavhengige variablene. Dersom en deriverer uttrykket i ligning (6.18) med hensyn på de ulike variablene kan en imidlertid finne de marginale effektene som de uavhengige variablene har på den avhengige variabelen. Disse effektene kan en estimere direkte i STATA, og de vil bli oppgitt ved Probit-modellene for handel av industrivarer og råvarer i kapittel 7.

### Andre steg: Konsistent estimering av gravitasjonsmodellen.

For å oppnå et konsistent estimat på  $\gamma$  i gravitasjonsspesifiseringen (6.15) har en to krav. For det første bør en ha en kontrollvariabel for det endogene antallet eksportører  $E[w_{ij} | \cdot, T_{ij} = 1]$  (via  $w_{ij}$ ). For det andre bør en ha en kontrollvariabel for utvalget av landpar til handelspartnere  $E[u_{ij} | \cdot, T_{ij} = 1]$ . Begge disse termene avhenger av  $\bar{\eta}_{ij}^* \equiv E[\eta_{ij}^* | \cdot, T_{ij} = 1]$ . Dessuten har en at  $E[u_{ij} | \cdot, T_{ij} = 1] = \text{corr}(u_{ij}, \eta_{ij})(\sigma_u / \sigma_\eta) \bar{\eta}_{ij}^*$ . Siden  $\eta_{ij}^*$  har en CDF av enhet normalfordelingen, oppnår en et konsistent estimat,  $\hat{\eta}_{ij}^*$ , fra den inverse Mills-raten, gitt ved

$\hat{\eta}_{ij}^* = \phi(\hat{z}_{ij}^*) / (\Phi(\hat{z}_{ij}^*))$ . Derfor er  $\hat{z}_{ij}^* \equiv \hat{z}_{ij}^* + \hat{\eta}_{ij}^*$  et konsistent estimat for  $E[w_{ij} | \cdot, T_{ij} = 1]$  fra (6.19). En kan dermed estimere gravitasjonsligningen fra (6.15) ved å bruke transformasjonen

$$x_{ij} = \beta_0 + \lambda_j + \chi_i - \underbrace{\gamma d_{ij}}_{\text{Intensiv margin}} + \underbrace{\ln(e^{\delta(\hat{z}_{ij}^* + \hat{\eta}_{ij}^*)} - 1)}_{\text{Ekstensiv margin}} + \underbrace{\beta_{u\eta} \hat{\eta}_{ij}^* + e_{ij}}_{\text{Ikke-tilfeldig utvalg}} \quad (6.20)$$

der  $\beta_{u\eta} \equiv \text{corr}(u_{ij}, \eta_{ij}) / (\sigma_u / \sigma_\eta)$  er en parameter som kontrollerer for ikke-tilfeldig eksportutvalg.  $e_{ij}$  er et iid feilledd som tilfredsstiller  $E[e_{ij} | \cdot, T_{ij} = 1] = 1$ , og  $\ln(e^{\delta(\hat{z}_{ij}^* + \hat{\eta}_{ij}^*)} - 1)$  viser til uttrykket som HMR introduserte for å kontrollere for potensiell korrelasjon mellom handelsbarrierer,  $d_{ij}$ , og den gjennomsnittlige produktiviteten til bedriftene i  $j$  som har valgt å gå inn i eksportmarkedet til  $i$ . Produktiviteten til disse bedriftene vil påvirke salgsvolumet deres. Denne produktiviteten vil være korrelert med handelsbarrierer, da høyere handelsbarrierer vil føre til at mindre produktive bedrifter vil gå ut av markedet. I følge Belenkiy (2008) kan altså  $\ln(e^{\delta(\hat{z}_{ij}^* + \hat{\eta}_{ij}^*)} - 1)$  tolkes som den ekstensive marginen, mens  $\gamma d_{ij}$  kan tolkes som den intensive marginen. På grunn av at (6.20) er ikke-lineær i  $\delta$ , estimerer en den ved å bruke ikke-lineær minste kvadrat.

Baranga (2009) fremhever at i HMR sitt utvalg er ikke-lineariteten til uttrykket for heterogenitetsskjevheten ikke tilstrekkelig til å identifisere modellen, og at dette motiverer HMR i sitt søk etter en ytterligere utelukkende restriksjon. Dette er variabelen  $\phi_{ij}$ , som kommer inn i ligning (6.17) men ikke i ligning (6.20). En slik variabel bryter problemet med kollinearitet ved å introdusere en ekstra kilde av variasjon inn i  $\hat{z}_{ij}^*$  som ikke er kollinear med regressorane i ligning (6.20). I økonomiske termer vil dette være en faktor som påvirker de faste men ikke de variable handelskostnadene. HMR foreslo blant annet en indeks på religiøs likhet som en potensiell utelukkende restriksjon. I denne oppgaven vil jeg ta i bruk Fraser Institute sin indikator<sup>23</sup> for økonomisk frihet, da denne reflekterer størrelsen på skatter samt myndighetenes utgifter og virksomhet, relativt til den totale økonomien. Et lands myndigheters involvering i økonomien skal ikke påvirke eksportørens variable handelskostnader, men det er sannsynlig at den påvirker den generelle oppfattelsen av hvor

<sup>23</sup> The Fraser Institutes Economic Freedom Index of Government Intervention in the Economy.

attraktivt det aktuelle markedet er. Myndighetenes involvering i økonomien vil sannsynligvis også påvirke kostnadene i forbindelse med reguleringer ved å komme inn i markedet.

#### **6.4.4. Kritik av HMR sin modell:**

Selv om HMR sin modell tar et signifikant steg mot en bedre forståelse av de bestemmende faktorene innenfor bilaterale handelsstrømmer, har denne foreslåtte prosedyren, i følge Silva og Tenreyro (2009), noen begrensninger. For det første er den tilnærmelsen som HMR har tatt i bruk for å hankses med seleksjonsskjevheten bare tilnærmet korrekt. Som en konsekvens av dette vil den foreslåtte estimatoren generelt ikke være konsistent for de parametrene som er av interesse. De argumenterer for at denne tilnærmelsen som HMR tar i bruk sannsynligvis vil være noenlunde nøyaktig, men de presenterer en alternativ prosedyre for å hankses med seleksjonsskjevheten der HMR sine antakelser er bevarte, og som gir en konsistent estimator. For det andre mener Silva og Tenreyro (2009) at HMR bygger modellen på sterke fordelingsmessige antakelser. Selv om HMR utforsker konsekvensene av å slakke litt på disse antakelsene, er HMR sin artikkel kritisk avhengig av den ikke-testede antakelsen om at alle de tilfeldige komponentene i modellen er homoskedastisk.

Thomas Baranga (2009) kritiserer også HMR, men da på bakgrunn av at de ikke tar hensyn til å skille mellom nullhandel og ikke-rapportert handel. Thomas Baranga (2009) hevder at antallet av ikke-rapporterte handelsstrømmer er høyt, men de står bare for en liten del av verdens totale handelsvolum. Så for tradisjonell estimering av gravitasjonsligningen trenger ikke denne forskjellen nødvendigvis å være viktig. Men han fremhever at teknikker som estimerer den intensive og den ekstensive marginen ved handel hver for seg kan være mer sensitiv til denne forskjellen.

## 7. Estimering av modellene:

### 7.1. *Introduksjon:*

Dette kapitlet presenterer de estimerte modellene. I avsnitt 7.2 presenteres bakgrunnen for valg av mål på faste kostnader. Avsnitt 7.3 tar for seg estimeringen av OLS og PPML både for industrivarer og råvarer, mens avsnitt 7.4 viser resultatet av testingen for heteroskedastisitet i OLS. Del 7.5 tar for seg estimeringen av HMR sin to-steps estimeringsprosedyre av de to varetypene. I avsnitt 7.6 avslutter jeg med en oppsummering av resultatene som ble funnet i de foregående avsnittene i kapitlet.

### 7.2. *Havnekvalitet som mål på faste kostnader:*

Fra ligning (4.16) i Chaney (2008) sin modell kan en se at faste kostnader kan påvirke både den ekstensive og intensive marginen. I det videre vil jeg benytte havnekvalitet som et mål på faste kostnader. Mer spesifikt benytter jeg en dummy for om havnekvaliteten i begge land er mer enn ett standardavvik under gjennomsnittlig score. De ekstra kostnadene en eksportør pådrar seg som følge av dårlig havnekvalitet kan oppstå for eksempel i form av opphopning eller ineffektiv håndtering av lasten i havnene. Slike kostnader vil også kunne redusere sannsynligheten for at bedrifter ønsker å eksportere i det hele tatt, og virker dermed inn på den intensive marginen. Dersom begge land har dårligere havnekvalitet enn gjennomsnittet skulle en kunne vente mindre handel på den ekstensive marginen.

### 7.3. *Estimering av OLS og PPML:*

Når jeg nå skal estimere modellene ved OLS, vil jeg ta i bruk den log-lineære utgaven som er gitt i ligning (6.6):

$$\ln X_{ij} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{ij} + \beta_2 \ln d_{ij} + \ln Tid_{ij} + GCI_{ij} + \mathcal{G} + \nu + \zeta + \varpi + RTA_{ij} + LDC_j + AGOA_{ij} + Fraser_{ij} + \ln \varepsilon_{ij} \quad (7.1)$$

PPML modellen blir estimert ved en ligning som tilsvarer ligning (6.5), gitt ved:

$$X_{ij} = \exp(\ln \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{ij} + \beta_2 \ln d_{ij} + \ln Tid_{ij} + GCI_{ij} + \vartheta + \nu + \zeta + \varpi + RTA_{ij} + LDC_j + AGOA_{ij} + \ln \varepsilon_{ij}) \quad (7.2)$$

Forklaringen på variablene som er brukt i de ulike modellene i dette kapittelet er gitt i Tabell 7.1. Det er verdt å merke seg at bortsett fra for OLS-modellen, inkluderer ikke de andre estimerte modellene faste effekter for importør og eksportør. I Tabell 7.2 og 7.3, vil det være rapportert resultater for OLS både med og uten faste effekter. Resultatene for førstnevnte er gitt i kolonnene merket med "OLS med FE". Det at det bare er OLS som er estimert med faste effekter skyldes at STATA hadde problemer med konvergens, og klarte ikke løse systemet med disse for de andre modellene.

**Tabell 7.1: Variabler i modellene**

Variabel	Forklaring
$\beta_0$	Konstantledd
$Y_{ij}$	Landpar sitt relative BNP
$d_{ij}$	Avstand
$Tid_{ij}$	Antall dager det tar å frakte en vare fra eksportlandet til importlandet.
$GCI_{ij}$	Begge land har GCI* score som er mer enn ett standardavvik under gjennomsnittet, dummy
<input type="checkbox"/>	Begge land er landlocked, dummy
$\nu$	Felles språk, dummy
$\zeta$	Felles grense, dummy
<input type="checkbox"/>	Tidligere felles koloniforbindelse, dummy
$RTA_{ij}$	Medlem av felles RTA*, dummy
$LDC_j$	Eksportland er LDC, dummy
$AGOA_{ij}$	Eksportlandet er medlem av AGOA* samtidig som USA er importlandet, dummy
$Fraser_{ij}$	Begge land har score mer enn ett eller to <sup>24</sup> standardavvik over gjennomsnittet på Fraser-indeksen, dummy
$\hat{\eta}_{ij}^*$	Den inverse Mills-raten
$\hat{z}_j^*$	Predikert verdi fra probit-estimeringen
$\varepsilon$	Feilledd

\*<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Ved OLS-modellen og Probit-modellen for industrivarer er det tatt utgangspunkt i om begge land har score mer enn ett standardavvik over gjennomsnittlig score på Fraser-indeksen, mens ved de samme modellene for råvarer er det tatt utgangspunkt i om begge land har score som er mer to standardavvik over gjennomsnittlig score.

<sup>25</sup> Se Appendiks for forklaring.

Resultatene på regresjonen av disse modellene er gitt i Tabell 7.2 for handel med industrivarer, og i Tabell 7.3 for handel med råvarer.

### 7.3.1. Handel med industrivarer:

Tabell 7.2 viser resultatet av de estimerte koeffisientene for gravitasjonsmodellen der importverdien av industrivarer er den avhengige variabelen. Kolonnen merket med OLS rapporterer resultatene for modellen estimert ved Ordinary Least Squares, mens kolonnen merket med PPML rapporterer resultatene for modellen estimert ved Pseudo Poisson Maximum Likelihood. Kolonnen markert med OLS med FE viser som tidligere nevnt resultatene av OLS-estimeringen der de faste effektene er inkluderte. Som følge av den logaritmiske transformasjonen av både den uavhengige variabelen samt de uavhengige variablene, kan resultatene for modellene estimert ved OLS tolkes som elastisiteter. ok

Sammenligner en resultatene for OLS med og uten faste effekter ser en at disse er noenlunde like. For noen få koeffisienter har en fått skifte i fortegn, men en har samtidig også fått en endring i signifikansnivået. Det er verdt å merke seg at koeffisienten for Fraser-indeksen er signifikant i modellen med faste effekter, i motsetning til modellen uten. I fortsettelsen vil det bare bli fokusert på OLS uten faste effekter.

Resultatene for OLS viser at desto større avstand der er mellom land  $i$  og  $j$ , desto mindre vil den bilaterale handelen mellom disse være. Dersom det eksporterende landet er betegnet som et LDC-land reduseres også den bilaterale handelen av industrivarer. Det samme er tilfellet dersom eksportlandet er medlem av AGOA samtidig som USA er importlandet. Det kan tenkes at land som er medlemmer av AGOA da primært foretrekker å handle bare med USA og ikke andre land, for de varene det gjelder. Som ventet er også koeffisienten for havnekvaliteten (GCI) negativ. Lavere havnekvalitet øker eksportørens faste kostnader, og en får mindre bilateral handel av industrivarer. Koeffisienten for om begge land er landlocked er også negativ, men er imidlertid ikke signifikant.

I følge OLS vil den bilaterale handelen av industrivarer mellom land  $i$  og  $j$  øke både dersom det den relative størrelsen på BNP øker, dersom landene har felles offisielle språk, har felles



grense, samt har felles koloniforbindelse. Den bilaterale handelen vil også øke dersom begge landene er medlem av samme regionale handels avtale (RTA) og dersom tiden det tar å frakte varen fra et land til et annet øker. En skulle kunne vente at variabelen for tid er korrelert med variablene for havnekvalitet og om det eksporterende landet er et LDC-land. Dette har imidlertid blitt sjekket i STATA, og korrelasjonskoeffisientene mellom disse variablene er lavere enn føyningsmålet. Variabelen for tid vil derfor også være med i fortsettelsen.

En kan også observere at de fleste resultatene for OLS er signifikante på et 1 % signifikansnivå. Dette med unntak for om begge landene landlocked og for om begge land scorer mer enn ett standardavvik over gjennomsnittet på Fraser-indeksen. Det at koeffisientene i en OLS-estimering er så signifikante, er et resultat som er forenelig med tradisjonelle estimat for gravitasjonsligningen ved OLS-estimering<sup>26</sup>.

Som diskutert over utelater OLS-modellen observasjoner der en har nullhandelsstrømmer. Dette gjør seg synlig ved at modellen bare inkluderer 6330 av totalt 11664 observasjoner. Estimeringen ved PPML viser derimot at den inkluderer alle observasjonene.

Resultatene for estimering ved PPML viser at de fleste estimatene har samme fortegn som ved estimering ved OLS, da med unntak av om begge land er landlocked og om begge land er medlem av felles regionale handelsavtale. Koeffisienten for om begge land er medlem av felles regionale handelsavtale har gått fra å være signifikant på et 1 % signifikansnivå i OLS til å ikke være signifikant i det hele tatt i PPML. Koeffisienten for om begge land er landlocked er fortsatt ikke signifikant. Generelt sett er flere estimatorer mindre signifikante i PPML enn de er ved OLS. Estimatene ved PPML- modellen viser også at de er markant lavere enn de er for OLS-modellen. Dette er noe som kan tolkes som en bekreftelse på at en, som følge av heteroskedastisitet, får forventningsskjevne estimat ved estimering ved OLS. Eksempler på estimatorer det er verdt å merke seg i forbindelse med disse forskjellene er estimatene for BNP og avstand. Fra Tabell 7.2 fremgår det at koeffisientene som rapporteres for relativt BNP er mye lavere i PPML-modellen enn den er i OLS-modellen, henholdsvis 0,756 og 1,238. Ved OLS-modellen er koeffisienten for BNP altså tilnærmet enhetselastisk, mens den samme koeffisienten i PPML-modellen er mindre enn 1. Dette sistnevnte resultatet støtter opp om det empiriske faktum at det relative forholdet mellom BNP og handel

---

<sup>26</sup> Se for eksempel Feenstra (2004).

reduseres når BNP øker, altså at små land er mer åpen for handel enn det større land er. Koeffisienten for avstanden mellom to land er mer enn halvparten så stor ved PPML enn den er ved OLS, henholdsvis -0,437 og -1,022. Dette impliserer at ved PPML påvirker ikke transportkostnadene de bilaterale handelsstrømmene i like stor grad som antatt ved OLS.

$R^2$  er et føyningsmål, og viser hvor stor del av variasjonen i den uavhengige variabelen som kan forklares ut fra variasjonen i de uavhengige variablene. Fra Tabell 7.2 ser en at verdien for  $R^2$  er høyere for PPML-modellen enn den er fra OLS-modellen. Den førstnevnte modellen har dermed større forklaringskraft.

**Tabell 7.2: Handel med industrivarer**

	<b>OLS med FE</b>	<b>OLS</b>	<b>PPML</b>
<b>Variabel</b>	<b>lnImport <i>ij</i></b>	<b>lnImport <i>ij</i></b>	<b>Import <i>ij</i></b>
Ln BNP	1.107*** (0.013)	1.238*** (0.013)	0.756*** (0.035)
Ln Avstand	-1.200*** (0.038)	-1.022*** (0.043)	-0.437*** (0.078)
Ln Tid	0.107* (0.057)	0.149** (0.070)	0.215* (0.111)
GCI	-0.359 (0.453)	-0.548*** (0.088)	-0.513*** (0.122)
Landlocked	-0.266 (0.164)	-0.096 (0.194)	0.209 (0.222)
Felles språk	1.102*** (0.087)	0.647*** (0.104)	0.258** (0.124)
Felles grense	0.640*** (0.160)	1.137*** (0.199)	0.691*** (0.172)
Koloniforbindelse	0.685*** (0.155)	0.915*** (0.189)	0.707 (0.466)
RTA	0.344*** (0.072)	0.590*** (0.081)	-0.014 (0.206)
LDC	0.942* (0.556)	-0.632*** (0.126)	-0.124 (0.289)
AGOA	-0.084 (0.485)	-1.632*** (0.611)	-1.234*** (0.453)
Fraser	-2.02*** (0.056)	-0.083 (0.065)	
Observasjoner	6330	6330	11664
$R^2$	0.80	0.67	0.75
BP test <i>p</i> -verdi	0.000	0.000	

\*\*\* =signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik

### 7.3.2. Handel med råvarer:

Kolonnene for OLS og PPML i Tabell 7.3 tilsvarer de i Tabell 7.2, bortsett fra at den avhengige variabelen her er importverdien for råvarer i stedet for industrivarer. Ettersom datasettet inneholder mange observasjoner for land som hadde nullhandel av råvarer med alle de andre landene som er med, har disse landene med nullhandel blitt tatt bort for PPML-estimeringen. Ellers er modellene estimert på tilsvarende vis som ved industrivarer.

Sammenligner en resultatene for OLS med og uten faste effekter, ser en at også for råvarer er disse noenlunde like. Som for industrivarer, har noen av koeffisientene ulike fortegn i de ulike estimeringene, men disse har samtidig også fått en endring på signifikansnivået. Det er også for råvarer verdt å merke seg at koeffisienten for Fraser-indeksen er signifikant i modellen med faste effekter, men ikke i modellen uten. Det kan derfor tenkes at Fraser-indeksen ikke nødvendigvis er den beste variabelen å bruke som seleksjonsvariabel i dette tilfellet. Men siden den oppfylder kravene for en seleksjonsvariabel i modellene uten faste effekter, vil denne bli brukt i fortsettelsen. Det at resultatene i OLS med og uten faste effekter er så like når det kommer til både råvarer og industrivarer, viser at de inkluderte variablene er robuste. I fortsettelsen vil det bare bli fokusert på OLS-estimeringen av råvarer uten faste effekter.

Ut fra Tabell 7.3 ser en at koeffisientene ved OLS i stor grad har samme fortegn som koeffisientene for industrivarer. Unntakene fra dette er koeffisienten for AGOA, som ikke lenger er signifikant, og koeffisienten for havnekvaliteten. Dårligere havnekvalitet vil i følge OLS øke handelen av råvarer. Som for industrivarer, er heller ikke koeffisienten for om begge landene er landlocked signifikant ved OLS for råvarer.

Resultatene for PPML-estimeringen med råvarer som den avhengige variabelen viser at fortegnene til estimatoren for om begge land er med i felles regionale handelsavtale har skiftet sammenlignet med resultatene for OLS-estimeringen. I motsetning til resultatene ved PPML for industrivarer er koeffisientene for om begge land er medlem av felles regionale handelsavtale nå signifikant på et 5 % signifikansnivå. Koeffisientene for om eksportlandet er et LDC og om landene har felles koloniforbindelse er nå signifikante på et 1 % signifikansnivå. Koeffisienten for om begge landene er landlocked er også mer signifikant enn den er for industrivarer, samtidig som den har skiftet fortegn. I motsetning, er ikke koeffisienten for felles språk nå signifikant.

I likhet med OLS for råvarer har også koeffisienten for AGOA ved PPML skiftet fortegn i forhold til for industrivarer. Dersom eksportlandet er medlem av AGOA samtidig som USA er importlandet vil en altså få en positiv påvirkning på den bilaterale handelen av råvarer, og en negativ påvirkning for industrivarer. Koeffisienten for tiden det tar å frakte en vare fra eksportlandet til importlandet er i likhet med OLS for begge varetyper og PPML for industrivarer også her positiv. En kan altså forvente en økning i handelen av begge varetyper dersom tiden det tar å frakte varen øker. Dette er et resultat som ikke støtter opp om økonomisk teori.

En ser også at en har mindre observasjoner i både OLS og PPML for råvarer enn det en hadde for industrivarer. På tross av at en har droppet variabler ved PPML-estimeringen, rapporterer PPML fortsatt flere observasjoner enn OLS. Også  $R^2$  har gått ned både for OLS og PPML. Men fremdeles har PPML en større forklaringskraft enn OLS.

Tabell 7.3: Handel med råvarer

	OLS med FE	OLS	PPML
Variabel	lnImport <i>ij</i>	lnImport <i>ij</i>	Import <i>ij</i>
Ln BNP	-0.111 (0.204)	1.052*** (0.025)	0.646*** (0.035)
Ln Avstand	-2.021*** (0.087)	-1.171*** (0.075)	-0.542*** (0.123)
Ln Tid	0.037 (0.131)	0.259** (0.123)	0.267* (0.137)
GCI	-2.587 (1.621)	1.132*** (0.175)	0.789*** (0.283)
Landlocked	1.450*** (0.396)	-0.535 (0.410)	-0.676** (0.308)
Felles språk	0.275 (0.183)	0.942*** (0.178)	0.370 (0.230)
Felles grense	1.367*** (0.260)	2.529*** (0.290)	1.171*** (0.256)
Koloniforbindels	1.021*** (0.372)	1.639*** (0.391)	1.518*** (0.407)
RTA	0.372** (0.156)	0.265* (0.144)	-0.660** (0.301)
LDC	-4.182** (2.292)	-2.277*** (0.341)	-3.589*** (0.491)
AGOA	0.389 (0.975)	1.402 (1.065)	1.758*** (0.542)
Fraser	0.524** (0.258)	-0.355 (0.243)	
Observasjoner	3829	3829	7020
R <sup>2</sup>	0.59	0.40	0.57
BP test <i>p</i> -verdi	1.0e-207	4.7e-57	

\*\*\* =signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik.

#### 7.4. Testing for heteroskedastisitet i OLS:

Som nevnt i kapittel 6 vil en estimering av en log-linearisert gravitasjonsmodell ved hjelp av OLS føre til inkonsistente estimat dersom en har heteroskedastisitet i handelsdata. Estimaten vil ikke lenger ha den minste variansen, som er brudd på en av forutsetningene for at OLS skal være BLUE. Ved å ta i bruk en såkalt Breusch-Pagan hypotesetest (Wooldridge 2006) kan en påvise tilstedeværelsen av heteroskedastisitet.

I en Breusch-Pagan hypotesetest tester man en nullhypotese. Denne nullhypotesen er spesifisert ved at det kvadrerte feilleddet ikke avhenger av noen av forklaringsvariablene i gravitasjonsmodellen. I tabell 7.2 og 7.3 rapporteres resultatene for OLS-modellen i nederste

rad. En ser her ut fra p-verdiene at man kan forkaste nullhypotesen, da disse er lik 0 for industrivarer og tilnærmet lik 0 for råvarer. En kan dermed konkludere med at gravitasjonsmodellen estimert ved OLS i dette tilfellet faktisk har problemer med heteroskedastisitet. En har følgelig et brudd på (A.3) i kapittel 6.2.

### 7.5. *HMR sin to-steps estimeringsprosedyre:*

Som nevnt over tar Helpman et al (2008) i bruk en to-steps estimeringsprosedyre for å søke å korrigere for problemene med seleksjonsskjevhet og skjevhet som følge av en potensiell uobservert heterogenitet på bedriftsnivå. Det første steget består av en probit-regresjon som modellerer sannsynligheten for at land  $j$  eksporterer til land  $i$ . Det andre steget består av at en estimerer en gravitasjonsligning på ikke-lineær form.

#### 7.5.1. **Probit modellen:**

For å finne sannsynligheten for at bilateral handel finner sted kan en ta i bruk en Probit-modell. Denne modellen, en videreføring av ligning (6.18), er gitt ved følgende uttrykk:

$$\rho_{ij} = \Phi(\beta_0 + \beta_1 \ln Y_{ij} + \beta_2 \ln d_{ij} + \beta_3 \ln Tid_{ij} + \beta_4 GCI_{ij} + \vartheta + \nu + \zeta + \varpi + RTA_{ij} + LDC_j + AGOA_{ij} + Fraser_{ij}) \quad (7.3)$$

Her viser altså  $\rho_{ij}$  til sannsynligheten for at en har bilateral handel mellom landpar  $ij$ . Forklaring av de inkluderte variablene er gitt i tabell 7.1.

Resultatene for de estimerte koeffisientene er gitt i Tabell 7.4 for handel med industrivarer, og i Tabell 7.5 for handel med råvarer. Kolonnen i disse tabellene som er merket med Probit angir hvordan sannsynligheten for at en har bilateral handel mellom et landpar påvirkes av de uavhengige variablene. I den tredje kolonnen er de marginale effektene ved probit-estimeringen oppgitt. Disse koeffisientene blir direkte rapportert i STATA, og blir evaluert ut fra gjennomsnittet av utvalget.

### **Sannsynligheten for handel av industrivarer:**

I Tabell 7.4 fremgår det at koeffisienten for om begge land har en score på Fraser-indeksen som er mer enn ett standardavvik over gjennomsnittlig score er signifikant på et 1 % signifikansnivå, og vil påvirke sannsynligheten for handel av industrivarer mellom disse to landene i positiv retning. Mer økonomisk frihet fremmer altså handelen av industrivarer på den ekstensive marginen.

Koeffisienten for havnekvalitet er også positiv, og er signifikant på et 1 % signifikansnivå. Fra Tabell 7.4 kan en observere at estimatene for BNP, avstand og tid har samme påvirkning, i form av positiv eller negativ retning, på sannsynligheten for handel av industrivarer, som de har på det bilaterale handelsvolumet mellom land  $i$  og  $j$ . Det samme gjelder dersom størrelsen av relativt BNP øker, dersom begge landene er landlocked, har felles språk, felles grense og medlem av felles regionale handelsavtale.

I forhold til PPML-estimeringen av industrivarer er det flere av koeffisientene som har ulik påvirkning på sannsynligheten for handel i forhold til påvirkningen de har på det bilaterale handelsvolumet. Blant annet dersom eksportlandet er medlem av AGOA samtidig som USA er importlandet, vil sannsynligheten for handel av industrivarer være negativ. Dette er noe som støtter opp under de forventningene denne oppgaven søker å bekrefte.

I motsetning til påvirkning på handelsvolumet av industrivarer, vil sannsynligheten for at to land handler med hverandre gå ned når tiden det tar å frakte en vare fra eksportlandet til importlandet går opp.

**Tabell 7.4: Sannsynlighet for at import finner sted - industrivarer**

Variabel	Probit	Probit -marginaleffekter
	Import <i>ij</i>	Import <i>ij</i>
Ln BNP	0.175*** (0.005)	0.069*** (0.002)
Ln Avstand	-0.139*** (0.018)	-0.055*** (0.007)
Ln Tid	-0.062** (0.027)	-0.024** (0.011)
GCI	0.409*** (0.036)	0.037*** (0.013)
Landlocked	0.166** (0.067)	0.065** (0.026)
Felles språk	0.056 (0.041)	0.022 (0.016)
Felles grense	0.061 (0.093)	0.024 (0.036)
Koloniforbindels	-0.571*** (0.057)	-0.223*** (0.021)
RTA	-0.068** (0.031)	-0.027** (0.012)
LDC	0.033 (0.041)	0.013 (0.016)
AGOA	1.021** (0.456)	0.325** (0.016)
Fraser	0.085*** (0.025)	0.034*** (0.010)
Observasjoner	11664	11664
R <sup>2</sup>	0.11	0.11

\*\*\* = signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik.

### Sannsynligheten for handel av råvarer:

Ulike versjoner av Fraser-indeksen har i denne oppgaven blitt brukt som en seleksjonsvariabel. I OLS-modellen er ikke koeffisientene for disse variablene signifikant hverken for industrivarer og råvarer, mens den er signifikant på et 1 % signifikansnivå i Probit-modellen for industrivarer. Fra Tabell 7.5 ser en at Fraser-indeksen også er signifikant på et 1 % signifikansnivå i Probit-modellen for råvarer. Dette indikerer at Fraser-indeksen økonometrisk sett er en brukbar seleksjonsvariabel.

Det er verdt å merke seg at koeffisienten for havnekvaliteten ved sannsynligheten for handel av råvarer er negativ, men at den imidlertid ikke er signifikant. Det er flere variabler som har ulik påvirkning på sannsynligheten for handel av råvarer enn de har for industrivarer. Men bare variablene for tiden det tar å frakte en vare mellom to land og om landene er med i felles



regionale handelsavtale er også statistisk signifikant for begge varetypene. Begge disse variablene påvirker sannsynligheten for handel av råvarer positivt, mens de samme variablene påvirker sannsynligheten for industrivarer i negativ retning. Tiden det tar å frakte en vare fra eksportlandet til importlandet er i økonomisk teori blitt brukt som et mål på variable kostnader. Som tidligere nevnt, kan en innføring av skannere bidra til at tiden det tar å frakte en vare mellom to land vil øke. Tar en utgangspunkt i ligning (4.16) fra modellen til Chaney (2008), ser en at en slik økning i de variable kostnadene vil få en negativ effekt på den intensive marginen for industrivarer. For råvarer vil en få motsatt effekt. Dette er noe som støtter opp om de forventede effektene ved en innføring av 9/11 Act.

De variablene som har lik påvirkning på sannsynligheten for handel av både industrivarer og råvarer, samtidig som de respektive koeffisientene er signifikante for begge varetyper er variablene for reallt BNP, om begge er landlocked, avstand mellom landene og om de har felles koloniforbindelse. De to førstnevnte har en positiv påvirkning på sannsynligheten for at en har handel med begge varetyper, mens de to sistnevnte har en negativ påvirkning.

I likhet med resultatene for sannsynligheten for handel, er effekten som flere variabler har på sannsynligheten for handel markant forskjellig for råvarer og industrivarer. Fra kolonnen for marginaleffekter i Tabell 7.5 ser en at om begge land er medlem av felles koloniforbindelse, vil gi en mindre effekt på sannsynligheten for handel av råvarer enn for industrivarer, henholdsvis -0,141 og -0,223. Mens marginaleffekten for distanse er nesten doblet for råvarer sammenlignet med hva den er for industrivarer, henholdsvis -0,100 og -0,055. Ettersom koeffisientene for både havnekvalitet og AGOA ikke er signifikant for råvarer, kan en ikke si noe om hvor vidt effekten av at eksportøren er et AGOA-land samtidig som USA er importørlandet vil oppveie for økte handelskostnader.

Med et føyningsmål på 0,11 i modellen for industrivarer og 0,27 i modellen for råvarer har man en markant forskjell i forklaringskraft i de to modellene.

Tabell 7.5: Sannsynlighet for at import finner sted - råvarer

Variabel	Probit	Probit -marginaleffekter
	Import <i>ij</i>	Import <i>ij</i>
Ln BNP	0.285*** (0.007)	0.095*** (0.002)
Ln Avstand	-0.299*** (0.021)	-0.100*** (0.007)
Ln Tid	0.057* (0.031)	0.019* (0.010)
GCI	-0.033 (0.038)	-0.011 (0.012)
Landlocked	0.197** (0.095)	0.069** (0.035)
Felles språk	0.205*** (0.047)	0.071*** (0.017)
Felles grense	0.262** (0.107)	0.093** (0.040)
Koloniforbindels	-0.494*** (0.077)	-0.141*** (0.018)
RTA	0.117*** (0.033)	0.040*** (0.011)
LDC	-0.252*** (0.058)	-0.079*** (0.017)
AGOA	0.145 (0.317)	0.050 (0.114)
Fraser	0.560*** (0.106)	0.209*** (0.042)
Observasjoner	11664	11664
R <sup>2</sup>	0.27	0.27

\*\*\* = signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik.

### 7.5.2. Ikke-lineær estimering:

For å justere for seleksjonskjevheten en får som følge av tilstedeværelsen av nullhandelsstrømmer i handelsdata i en HMR-modell, tar en først utgangspunkt i resultatene fra Probit-estimeringen, som rapportert over. Deretter kjøres det en Heckman-estimering for å finne den inverse Mills-raten. En avslutter så med en ikke-lineær estimering, som tar utgangspunkt i ligning (6.20), og er gitt ved:

$$\ln X_{ij} = \beta_0 + \ln Y_{ij} + \ln d_{ij} + \ln Tid_{ij} + GCI_{ij} + \vartheta + \nu + \zeta + \varpi + RTA_{ij} + LDC_j + AGOA_{ij} + Fraser_{ij} + \ln(\exp(\delta(\hat{z}_{ij}^* + \hat{\eta}_{ij}^*) - 1) + \beta_1 \hat{\eta}_{ij}^*) + \ln \varepsilon_{ij} \quad (7.4)$$

Forklaring av de inkluderte variablene er gitt i tabell 7.1. I Tabell 7.6 og 7.7 er resultatene for de fire modellene gitt for henholdsvis industrivarer og råvarer. Resultatet av den ikke-lineære

estimeringen er gitt i kolonnene (2), merket med NL. Koeffisientene kan på lik linje som med OLS tolkes som elastisiteter.

Fra disse to tabellene fremgår det at den inverse Mills-raten er statistisk signifikant på et 1 % signifikansnivå for både industri- og råvarer. Dette gjør at det er rimelig å anta at det faktisk eksisterer et problem med seleksjonsskjevhet når en estimerer modellen med OLS.

**Tabell 7.6: -stegs estimering sammenlignet med OLS og PPML- handel med industrivarer**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variabler	Import <i>ij</i> , Probit	lnImport <i>ij</i> , NL	lnImport <i>ij</i> , OLS	Import <i>ij</i> , PPML
Ln BNP	0.175*** (0.005)	0.638*** (0.095)	1.238*** (0.013)	0.756*** (0.035)
Ln Avstand	-0.139*** (0.018)	-0.521*** (0.090)	-1.026*** (0.043)	-0.437*** (0.078)
Ln Tid	-0.062** (0.027)	0.369*** (0.081)	0.149** (0.070)	0.215* (0.111)
GCI	0.4093*** (0.036)	-0.917*** (0.119)	-0.548*** (0.088)	-0.513*** (0.122)
Landlocked	0.166** (0.067)	-0.578*** (0.207)	-0.096 (0.194)	0.209 (0.222)
Felles språk	0.056 (0.041)	0.491*** (0.109)	0.647*** (0.104)	0.258** (0.124)
Felles grense	0.061 (0.093)	1.029*** (0.200)	1.137*** (0.199)	0.691*** (0.172)
Koloniforbindels	-0.571*** (0.057)	3.181*** (0.448)	0.915*** (0.189)	0.707 (0.466)
RTA	-0.068** (0.031)	0.812*** (0.097)	0.590*** (0.081)	-0.014 (0.206)
LDC	0.033 (0.041)	-0.683*** (0.127)	-0.632*** (0.126)	-0.124 (0.289)
AGOA	1.021** (0.456)	-3.783*** (0.712)	-1.632*** (0.611)	-1.234*** (0.453)
Fraser	0.085*** (0.025)		-0.083 (0.065)	
Inverse Mills-raten,		-9.239*** (1.373)		
Observasjoner	11664	6330	6330	11664
R <sup>2</sup>	0.11	0.67	0.67	0.75

\*\*\* = signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik.

Fra Tabell 7.6 og 7.7 fremkommer det at de variable kostnadene, da i form av distanse, vil påvirke både handelen av importvarer så vel som råvarer i negativ retning. Det motsatte er

tilfellet for koeffisienten for BNP, som påvirker den bilaterale handelen av begge varetyper i positiv retning. Begge disse resultatene er resultater som samsvarer med økonomisk teori.

Koeffisientene for om eksportlandet er definert som et LDC-land er negativ for begge varetyper, noe som stemmer overens med resultatene for OLS- og PPML-estimeringene. Den bilaterale handelen av begge varetyper vil også påvirkes i negativ forstand dersom begge land er landlocked. De andre vanlige gravitasjonsvariablene, da om landene har felles offisielle språk, om de grenser til hverandre og om de har felles koloniforbindelse, vil alle påvirke både handelen av innsatsvarer og råvarer positivt. Også koeffisientene for tid og om begge land er med i felles regionale handelsavtale påvirker handelen av begge varetyper i positiv forstand, selv om sistnevnte ikke er signifikant for råvarer.

Ved den ikke-lineære estimeringen fremkommer det altså at de fleste variablene påvirker handelen for begge varetypene i samme retning. Som forventet er det to forhold som skiller seg ut. Disse er variablene for om havnekvaliteten både i landet som eksporterer og landet som importerer er mer enn ett standardavvik under den gjennomsnittlige scoren, og om eksportlandet er medlem av AGOA samtidig som USA er det importerende landet. Koeffisientene for både havnekvaliteten og AGOA er negative for industrivarer samtidig som de er positiv for råvarer. Bortsett fra koeffisienten til AGOA for råvarer, er alle disse signifikante, og det på et 1 % signifikansnivå.

Innenfor det økonomiske fagfeltet (se for eksempel Silva og Tenreyro (2006)), argumenteres det for at en PPML-modell er den beste å bruke når en står overfor CES-modeller generelt, og dermed også når en skal estimere gravitasjonsmodellen. Koeffisientene for de ulike variablene er i PPML-estimeringen, både for industri- og råvarer, jevnt over er lavere for OLS-estimeringen så vel som for NL-estimeringen. PPML-estimatene er også lavere enn NL-estimatene, og kan muligens forklares ved at PPML-modellen sannsynligvis er mer robust overfor problemer med heteroskedastisitet. Samlet sett kan det derfor virke som om PPML-modellen er den modellen som gir mest forventningsrette estimat. Bakdelen med å estimere gravitasjonsligningen ved hjelp av en PPML-modell er at en ikke kan estimere den ekstensive marginen. PPML-modellen kontrollerer for den ekstensive marginen, men trunkerer den ikke. Dette er imidlertid noe HMR sin to-steps seleksjonsmodell tar høyde for. Et ankepunkt mot i seleksjonsmodellen er at den ikke tar hensyn til problemet med heteroskedastisitet på lik linje med PPML-modellen. Som vist over er det liten forskjell mellom de resultatene som PPML-

modellen og NL-modellen gir, for begge varetypene. Men for å kunne inkludere den ekstensive marginen, vil jeg videre ta utgangspunkt i resultatet av den ikke-lineære estimeringen.

**Tabell 7.7: To-steps estimering sammenlignet med OLS og PPML- handel med råvarer**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable	Import <i>ij</i> , Probit	lnImport <i>ij</i> , NL	lnImport <i>ij</i> , OLS	Import <i>ij</i> , PPML
Ln BNP	0.285*** (0.007)	0.888*** (0.101)	1.052*** (0.025)	0.646*** (0.035)
Ln Avstand	-0.299*** (0.021)	-0.994*** (0.123)	-1.171*** (0.075)	-0.542*** (0.123)
Ln Tid	0.057* (0.031)	0.267** (0.123)	0.259** (0.123)	0.267* (0.137)
GCI	-0.033 (0.038)	1.256*** (0.174)	1.132*** (0.175)	0.789*** (0.283)
Landlocked	0.197** (0.095)	-0.787* (0.412)	-0.535 (0.410)	-0.676** (0.308)
Felles språk	0.205*** (0.047)	0.808*** (0.190)	0.942*** (0.178)	0.370 (0.230)
Felles grense	0.262** (0.107)	2.392*** (0.290)	2.529*** (0.290)	1.171*** (0.256)
Koloniforbindels	-0.494*** (0.077)	1.317*** (0.432)	1.639*** (0.391)	1.518*** (0.407)
RTA	0.117*** (0.033)	0.161 (0.151)	0.265* (0.144)	-0.660** (0.301)
LDC	-0.252*** (0.058)	-2.372*** (0.357)	-2.277*** (0.341)	-3.589*** (0.491)
AGOA	0.145 (0.317)	1.446 (1.058)	1.402 (1.065)	1.758*** (0.542)
Fraser	0.560*** (0.106)		-0.355 (0.243)	
Inverse Mills-raten,		-5.829*** (1.050)		
Observasjoner	11664	3829	3829	7020
R <sup>2</sup>	0.29	0.41	0.40	0.57

\*\*\* =signifikant på 1 % signifikansnivå.

\*\* = signifikant på 5 % signifikansnivå.

\* = signifikant på 10 % signifikansnivå.

Verdier i parenteser viser til standardavvik.

Det at koeffisienten for havnekvalitet er negativ for industrivarer samtidig som den er positiv for råvarer, støtter opp om de forventede effektene en kan få ved en implementering av 9/11 Act, beskrevet i tidligere kapitler. Ved å installere skannere i havnene vil en kunne forvente forsinkelser i det logistiske leddet i havnene, som vil kunne øke de faste kostnadene for eksportørene. En økning i faste kostnader ved handel av varer som fraktes i konteinere vil i

følge resultatene for den ikke-lineære estimeringen føre til at eksportører velger å skifte over til varer som ikke fraktes i konteinere. En vil altså få en reduisering i antall bedrifter som handler industrivarer samtidig som en vil kunne få en økning i antall bedrifter som handler råvarer. En vil dermed få en positiv effekt på den ekstensive marginen for handel av råvarer. Koeffisientene for om eksportlandet er medlem av AGOA samtidig som USA er importørlandet er negativ for industrivarer mens den er positiv for råvarer. Dette resultatet støtter opp om noe av det som var grunnlaget for opprettelsen av AGOA i utgangspunktet. Intensjonen med AGOA er å gi håndfaste insentiv for afrikanske land til fortsatt å anstrenge seg for å få åpnet sine økonomier, og å bygge opp frimarkeder. Dette blir gjort ved å gi medlemmer av AGAO handelspreferanser for kvote og tollfri adgang til USA for gitte varer. Disse medlemslandene er marginale eksportører av industrivarer til USA, og det kan derfor tenkes at de vil falle ut av markedet som følge av økte kostnader, eller gå tilbake til råvareeksport som fraktes med bulkskip eller tankskip. Etersom koeffisienten er positiv for råvarer, er det tenkelig at de fleste AGOA landene vil kunne gå tilbake til handel av råvarer dersom den ekstra kostnaden de får ved at skannerne blir installert overskrider det de tjener på handelspreferansene. Koeffisienten er imidlertid ikke signifikant for råvarer, men en kan se at den er positiv og signifikant på et 5 % signifikansnivå ved PPML-estimeringen. Søker en støtte i PPML-modellen, kan denne antakelsen bekreftes. I følge resultatene i den ikke-lineære estimeringen kan en anta at som følge av installering av skannere, så vil i alle fall noen av de bedriftene som trekker seg ut av markedet for industrivarer til fordel for markedet for råvarer være bedrifter fra AGOA-land.

## **7.6. Oppsummering:**

Dette avsnittet har vist at estimering ved OLS-modellen ikke egner seg til estimering av gravitasjonsmodellen, da den ikke tar høyde for heteroskedastisitet. OLS-modellen tar heller ikke hensyn til nullhandelsstrømmer og asymmetriske handelsstrømmer. PPML og seleksjonsmodellen tar imidlertid hensyn til disse to forholdene. Bakdelen med å estimere gravitasjonsligningen ved hjelp av en PPML-modell er at en ikke kan estimere den ekstensive marginen, noe man kan i seleksjonsmodellen. Seleksjonsmodellen tar derimot ikke hensyn til problemet med heteroskedastisitet på lik linje med PPML-modellen. Samlet sett kan det virke som at PPML-modellen er den modellen som gir de mest forventningsrette estimatene for

gravitasjonsmodellen i denne oppgaven. Men for å kunne inkludere den ekstensive marginen er det blitt tatt utgangspunkt i den ikke-lineære modellen.

Med dette som utgangspunkt kan en da anta at en innføring av 9/11 Act vil kunne få de effektene som er beskrevet i kapittel 3. En kan da altså forvente at AGOA-land får en vridning i handelen bort fra innsatsvarer, som for det meste blir fraktet i konteinere, mot mer handel av råvarer, som for det meste blir fraktet i bulk- og tankskip. Dersom de ekstra faste kostnadene eksportørene kan pådra seg som følge av installering av nye skannere i havnene overgår de gevinstene som AGOA-medlemmer får i form av handelspreferanser i forhold til USA, kan det tenkes at disse landene også vil vektlegge eksport av råvarer. En vil dermed få en positiv effekt på den intensive marginen for råvarer.

Resultatene i forhold til variabelen for tiden det tar å frakte en vare fra eksportlandet til importlandet, viser også at en innføring av skannere vil kunne bidra til at en får en negativ effekt på den intensive marginen for industrivarer. Mens en vil få den motsatte effekten på den intensive marginen for råvarer.

## 8. Avslutning:

Denne oppgaven har tatt for seg en analyse av hvilke effekter en innføring av ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007” vil kunne få på den internasjonale handelen. Med en gravitasjonsmodell som grunnlag for den økonometriske analysen, og har det blitt tatt i bruk fire ulike estimatorene for å estimere denne modellen. Som referansemodell har en log-lineær versjon av OLS blitt estimert. En slik estimering av OLS er i litteraturen svært vanlig å ta i bruk. Tidligere litteratur påpeker også at den imidlertid ikke er en velegnet estimator for å estimere gravitasjonslikningen, da den ikke tar hensyn til eksistensen av nullhandelsstrømmer og asymmetriske handelsstrømmer. Det ligger i handelsdataenes natur at det eksisterer heteroskedastisitet, noe som fører til at OLS ikke oppnår konsistente og effisiente estimatorene. Dette er noe resultatet i denne oppgaven bekrefter. Både PPML og HMR sin to-steps estimeringsmodell tar imidlertid hensyn til det faktum at man har asymmetrisk handel mellom mange landpar, eller at man har landpar som ikke handler med hverandre i det hele tatt.

I denne oppgaven ble det foreslått ulike effekter en kan forvente å få ved en implementering av 9/11 Act. Ved å installere skannere i havnene vil en kunne forvente forsinkelser i det logistiske leddet i havnene, da for eksempel i form av opphopning og ineffektiv håndtering av konteinere, som vil kunne øke de faste kostnadene for eksportørene. Som mål på de faste kostnadene, har det i denne oppgaven blitt tatt i bruk en variabel for havnekvaliteten i de ulike landene. En økning i faste kostnader ved handel av varer som fraktes i konteinere vil i sin tur potensielt kunne føre til at eksportører velger å skifte over til varer som ikke fraktes i konteinere. Ettersom det i hovedsak er industrivarer som blir fraktet i konteinere, har jeg søkt å finne ut om land som er marginale eksportører av industrivarer til USA vil falle ut av markedet som følge av økte kostnader, eller gå tilbake til råvareeksport som fraktes med bulkskip eller tankskip. For å fange opp denne effekten tok jeg i bruk en dummy-variabel for om det eksporterende landet er medlem av African Growth and Opportunity Act (AGOA) samtidig som USA er det importerende landet. AGOA gir afrikanske land sør for Sahara handelspreferanser for kvote og tollfri adgang til USA for gitte varer.



Resultatene i denne oppgaven viser seg å støtte opp om de forventningene som ble foreslått. En vil kunne vente at en som følge av innføringen av ”Implementing Recommendations of the 9/11 Commission Act of 2007”, vil kunne få en reduksjon i antall bedrifter som driver handel av industrivarer, samtidig som en vil få en økning i antall bedrifter som driver handel av råvarer. En vil dermed få en positiv effekt på den ekstensive marginen for råvarer. Ettersom en innføring av 9/11 Act nettopp vil øke de faste kostnadene for eksport av industrivarer som skal til USA, er det også rimelig å anta at selve AGOA vil lide under denne innføringen. De økte kostnadene vil kunne nøytralisere de fordelene AGOA-landene har gjennom avtalen, når det kommer til industrivarer. Resultatene viser at bedriftene i medlemslandene heller vil konsentrere eksporten sin mot de råvarene som de får handelspreferanser for kvote og tollfri adgang til USA. AGOA-landene vil dermed kunne bidra til den positive effekten en får på den ekstensive marginen. Dette vil imidlertid virke mot AGOA sin hensikt, som er å gi insentiv for afrikanske land til fortsatt å anstrenge seg for å få åpnet økonomiene sine, og å bygge opp frimarkeder.

En innføring av skannere i havnene vil også forventes å kunne påvirke tiden det tar å frakte en industrivarer fra ett land til et annet. I kapittel 7 viser resultatene at dette er tilfellet, og en vil få en negativ effekt på den intensive marginen for industrivarer, mens effekten er motsatt for den intensive marginen for råvarer.

Ettersom de 10 største havnene i USA i 2008 stod for hele 86 % av landets både import og eksport av konteinere<sup>27</sup>, kan en undres om det ikke totalt sett hadde lønnet seg om USA bare hadde installert skannerne i disse havnene.

---

<sup>27</sup> Kilde: RITA(2008).

## Appendiks:

Følgende land er med i datasettet:

Albania	Greece	Norway
Algeria	Guatemala	Oman
Argentina	Guyana	Pakistan
Armenia	Honduras	Panama
Australia	Hong Kong SAR	Paraguay
Austria	Hungary	Peru
Azerbaijan	Iceland	Phillipines
Bahrain	India	Poland
Bangladesh*	Indonesia	Portugal
Belgium	Ireland	Romania
Benin*☐	Israel	Russian Federation
Bolivia	Italy	Senegal*☐
Botswana☐	Jamaica	Singapore
Brazil	Japan	Slovakia
Bulgaria	Jordan	Slovenia
Burundi*☐	Kenya☐	South Africa☐
Cameroon☐	Kuwait	Spain
Canada	Latvia	Sri Lanka
Chile	Lithuania	Sweden
China	Luxembourg	Switzerland
Colombia	Macedonia	Syria
Costa Rica	Madagaskar*☐	Tanzania*☐
Cote d'Ivoire	Malawi*☐	Thailand
Croatia	Malaysia	Trinidad & Tobago
Czech Republic	Mali*☐	Tunisia
Denmark	Mauritius☐	Turkey
Dominican Republic	Mexico	Uganda*☐
Ecuador	Mongolia	Ukraine
Egypt	Morocco	United Arab Emirates
El Salvador	Mozambique*☐	United Kingdom
Estonia	Namibia☐	United States of America
Finland	Nepal*	Uruguay
France	Netherlands	Venezuela
Georgia	New Zealand	Vietnam
Germany	Nicaragua	Zambia*☐
Ghana☐	Nigeria☐	Zimbawe

\* Viser her til land som er definerte som LDC-land i følge UNCTAD.

☐ Viser til land som kommer inn under AGOA.

**USA sin importrangering:**

<b>HS-kode</b>	<b>Kategorier</b>	<b>(% TEU)</b>
00-00	Generelle varer	3,09 %
01-05	Levende dyr; animalske produkter	1,60 %
06-14	Vegetabiliske produkter	2,66 %
15	Animalske og vegetabiliske oljer	0,15 %
16-24	Tilberedte næringsmidler	5,29 %
25-27	Mineralske produkter	0,63 %
28-38	Produkter fra kjemiske eller nærstående industrier	3,12 %
39-40	Plast og gummi	7,00 %
41-43	Rå huder og skinn	2,24 %
44-46	Tre og trevarer	3,64 %
47-49	Tremasse eller masse av andre cellulosefibrer	2,47 %
50-63	Tekstilmaterialer og varer derav	10,75 %
64-67	Fottøy, hodeplagg	3,98 %
68-70	Varer av stein, gips, sement, asbest	4,00 %
71	Natur- eller kulturperler, edle eller halvedle steiner, edle metaller	0,05 %
72-83	Uedle metaller og varer av uedle metaller	7,11 %
84-85	Maskiner, apparater og mekaniske redskaper	15,48 %
86-89	Transportutstyr	5,04 %
90-92	Instrumenter og apparater, samt musikkinstrumenter	1,41 %
93	Våpen og ammunisjon	0,03 %
94-96	Møbler, leker og andre forskjellige varer	20,18 %
97	Kunstverker, samlergjenstander og antikviteter	0,07 %

Varene som er inkludert i denne oppgaven er markert med farge. Industrivarene har HS-koder 50-63, 72-83, 84-85 og 94-96, og råvarene som blir brukt som referansegruppe har HS-koder 25-27.

**Akronymer:**

AGOA: African Growth and Opportunity Act

CBP: U.S. Customs and Border Protection

CDF: Cumulative Distribution Function

CES: Constant Elasticity of Substitution

C-TPAT: Customs- Trade partnership Against Terrorism

DHS: U.S. Department of Homeland Security

DOE: U.S. Department of Energy

GAO: U.S. Government Accountability Office

GCI: Global Competitiveness Index

HMR: Helpman, Melitz og Rubinstein

ICC: International Chamber of Commerce

IID: Independent and Identically Distributed

LDC: Least Developed Countries

OLS: Ordinary Least Squares

PPML: Pseudo Poisson Maximum Likelihood

RITA: U.S. Department of Transportation's Research and Innovative Technology  
Administration

TEU: Twenty-foot Equivalent Unit. .

UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development

WTO: World Trade Organization

## Referanser

- AGOA, (2009), [http://www.agoa.gov/eligibility/country\\_eligibility.html](http://www.agoa.gov/eligibility/country_eligibility.html)
- Anderson, James E.** (1979), "A Theoretical Foundation of the Gravity Equation." *American Economic Review*, 69(1): s. 106-16.
- Anderson, J. E., Eric van Wincoop.** (2003). "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle." *American Economic Review* 93:1: 170-192.
- Badwin, Richard og Daria Taglioni.** (2006). "Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations." NBER Workingpaper 12516.
- Baranga, Thomas.** (2009), "Unreported Trade Flows and Gravity Equation Estimation" <http://www.people.fas.harvard.edu/~baranga/unreported150509.pdf>
- Belenkiy, Maxim.** (2008), "Robustness of the Extensive Margin in the Helpman, Melitz and Rubinstein (HMR) Model", *Forum for Research in Empirical International Trade*, Working Paper No.59.
- CBP** (2008). "Report to Congress on Integrated Scanning System Pilots (Security and Accountability for Every Port Act of 2006, Section 231)." U.S. Customs and Border Protection. [http://commerce.senate.gov/public/\\_files/SFIRreport\\_PublicRelease\\_FINAL\\_Consolidated.pdf](http://commerce.senate.gov/public/_files/SFIRreport_PublicRelease_FINAL_Consolidated.pdf)
- CEPII**, CEPII Database <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>
- Chaney, Thomas.** (2008). "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade." *American Economic Review* 98:4: s. 1707-1721.
- Deardoff, Alan V.** (1998), "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a neoclassical Framework?" i J. A. Frankel (ed.) *The Regionalization of the World Economy*, Chicago: University of Chicago Press.
- Descalle, Marie-Anne, Doug Manatt og Dennis Slaughter** (2006), "Analysis of manifest for Containerized Commodities Imported through US Ports".
- Eaton, Jonathan og Samuel Kortum** (2002), "Technology, Geography, and Trade." *Econometrica*, 70:5: s. 1741-79.
- Feenstra, Robert C.** (2004). "Advanced International Trade- Theory and Evidence." New Jersey, Princeton University Press.
- FN**, Handelsdatabase, <http://comtrade.un.org/db/>

FN, UN data,

<http://data.un.org/Data.aspx?q=world+gdp+2007&d=SNAAMA&f=grID%3a101%3bcurrID%3aUSD%3bpcFlag%3a0%3bcrID%3a900%3byr%3a2007>

**Fraser Institute.** (2009), "Economic Freedom of the World: 2009 Annual Report"  
[http://www.fraserinstitute.org/commerce.web/product\\_files/EconomicFreedomoftheWorld2009.pdf](http://www.fraserinstitute.org/commerce.web/product_files/EconomicFreedomoftheWorld2009.pdf)

**GAO** (2008). "Supply Chain Security- Challenges to Scanning 100 Percent of U.S.-Bound Cargo Containers", United States Government Accountability Office.

**Head, Keith.** (2003), "Gravity for Beginners", Prepared for UBC Econ 590a students, University of British Columbia.

**Helpman, Elhanan, Marc J. Melitz, og Yona Rubinstein.** (2008), "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes." *Quarterly Journal of Economics* 123:2: s. 441-87.

**ICC**, Incoterms, <http://www.iccwbo.org/incoterms>

**Krugman, Paul.** (1980), "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade." *American Economic Review*, 70:5: s. 950-59.

**McCallum, John.** (1995), "National Borders Matter: Canada-US Regional Trade Patterns." *American Economic Review*, 85 (1995), s.615-23.

**Melitz, Marc J.** (2003), "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity." *Econometrica*, 71(6): s. 1695-1725.

**Nordås, Hildegunn K.** (2008), "Gatekeepers to Consumer Markets: The Role of Retailers in International Trade". *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research* (reprinted) 18: s. 449-72.

**RITA** (2009) "America's Container Ports: Freight Hubs That Connect Our Nation to Global Markets"

**Samuelson, Paul A.** (1954), "The Transfer Problem and Transport Costs, II: Analysis of Effects of Trade Impediments," *Economic Journal* 64, (juni); s. 264-289.

**ShippingFacts** (2009). "Shipping and World Trade." fra  
<http://www.marisec.org/shippingfacts/worldtrade/>

**Silva, Santos og Silvana Tenreyro.** (2006), "The Log of Gravity." *The Review of Economics and Statistics*, 88: s. 641-58.

**Silva, Santos og Silvana Tenreyro.** (2009), "Trading partners and Trading Volumes: Implementing the Helpman-Melitz\_Rubinstein Model Empirically", *CEP Discussion Paper No 935*

**UNCTAD** (2008). "Transport Newsletter." No.39, Second Quarter 2008: s. 10-11.

**UNCTAD**, "UN list of LDCs after the 2006 triennial review"  
<http://www.unctad.org/Templates/Page.asp?intItemID=3641&lang=1>

**Verdensbanken**, Doing Business Database, <http://www.doingbusiness.org>

**WCO** (2008). "WCO News No. 55.": s. 9-15.  
[http://publications.wcoomd.org/downloadable/download/sample/sample\\_id/21/](http://publications.wcoomd.org/downloadable/download/sample/sample_id/21/)

**Wooldridge, Jeffrey M.** (2006), "Introductory Econometrics: A Modern Approach", 3. utgave, Thomson.

**World Economic Forum** (2008), "The Global Competitiveness Report 2008-2009"  
<http://www.weforum.org/documents/gcr0809/index.html>

**WTO** (2008). "International Trade Statistics 2008"  
[http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/its2008\\_e/its2008\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2008_e/its2008_e.pdf)

**WTO** (2009). <http://rtais.wto.org/UI/PublicAllRTAList.aspx>