

## Eksport, gravitation og Spence-Dixit-Stiglitz præferencer

### Resumé:

*Papiret præsenterer forbrugersiden i en Økonomisk Geografisk model, og viser at eksporten fra et land til et andet kan tolkes som både afhængende af transportomkostninger/afstand, størrelse af eksportmarkedet og de relative priser. Dette kan omskrives til en version af Armingtonmodellen tilføjet gravitation, således der etableres et mikroøkonomisk fundament for at opstille og estimere en sådan model for dansk industrieksport.*

---

LBT04203.DOC

Nøgleord: Udenrigshandel

*Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan være ændret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.*

## 1. Indledning

Dansk industrieksport er beskrevet med markedsudtryk udledt fra Armington-modellen, jf. JAO05995. Ønsket med dette papir er, at få indbygget *økonomisk geografi* i udtrykkene, så aftagerlandenes geografiske placering i forhold til Danmark får en indflydelse. Det er tænkt, at der således skal konstrueres nogle gravitationslignende relationer, hvor afstand kommer til at fungere som proxy for handelsomkostninger. Yderligere dummyer kan tilføjes for at beskrive ikke-afstandsrelaterede detaljer, fx adgang til havne, EU-medlemskab, etc.

Nærværende papir skaber et teoretisk fundament for at opstille gravitationslignende relationer for eksporten. Udgangspunktet er Spence–Dixit–Stiglitz præferencer fra monopolistisk konkurrence (Spence, 1976, Dixit og Stiglitz, 1977), hvor der tilføjes transportomkostninger i stil med *Ny Økonomisk Geografi* (Fx Krugman, 1991) Her vil jeg dog ikke bygge en komplet generel ligevægtsmodel, men kun fokusere på efterspørgslen fra forbrugerne.

Papiret indleder med at udlede efterspørgslen i et land, der korrigeres for transportomkostninger, og synspunktet vendes til eksportlandet. Afsnit 3 fortolker eksportudtrykket over i Armington og gravitation, og sammenligner med de nuværende markedsudtryk. Papiret afsluttes med en opsamling.

## 2. Spence–Dixit–Stiglitz præferencer

Man betragter eksportens opdelt i typer af varer, og hver af disse typer har differentierede varianter. En type skal forstås som en overordnet vare, fx en bil, hvor de individuelle slags er bilmærket. Det antages, at forbrugerne har en *Love-of-variety* tilgang, hvilket betyder at flere af den samme type varer er bedre (jo flere *forskellige* varianter biler, jo bedre). Eksportens opdeling i varegrupper er en naturlig opdeling i overordnede typer.

Hvis man opfatter varedifferentieringen som stammende fra ophavslandet så tolkes et land til at producere en speciel variant af varetypen (tyske biler, franske biler, etc.). Da alle lande eksporterer alle typer (varegrupper), betyder det, at der er det samme antal varianter for hver type.

### 2.1 Forbrugerens problem

Den samlede nyttefunktion opstilles som en Cobb–Douglas funktion med n-stede CES funktioner. CES-funktionerne beskriver sub-nyttens af de forskellige varianter, mens Cobb–Douglas-delen aggregerer typerne. Heraf den samlede nytte for den repræsentative forbruger for seks typer varer:

$$U = C_1^{\mu_1} C_2^{\mu_2} C_3^{\mu_3} C_4^{\mu_4} C_5^{\mu_5} C_6^{\mu_6}, \text{ hvor } \sum_i \mu_i = 1 \quad (1)$$

Hver type betegnes med store  $C$ , mens omkostningsandelen betegnes med  $\mu$ . De enkelte typer er CES-aggregater af  $N$  varianter af varen. Aggregatet defineres:

$$C_i = \left( \sum_{n=1}^N c_{i,n}^{\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}} \right)^{\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}}, \quad \sigma_i > 1 \quad (2)$$

Her er lille  $c$  de enkelte varianter for typen  $i$ , og  $\sigma_i$  er et substitutionselasticiteten mellem forskellige varianter. Eksponenten opfattes typisk som præferencen for at forbruge flere forskellige varianter.

For at lette notationen ses der i det følgende kun på forbruget af én type, hvorfor fodtegn  $i$  droppes. Forbrugerens problem løses i to trin, først minimeres omkostningerne til forbruget af en variant, givet det samlede forbrug af varetypen fra (2). Dernæst maksimeres den samlede nytte.<sup>1</sup> Fra omkostningsminimering udledes den kompenserede (Hicks'ke) efterspørgsel efter den  $n$ 'te-variant:

$$c_n = C \left( \frac{p_n}{G} \right)^{-\sigma}, \quad \text{hvor} \quad G = \left( \sum_{n=1}^N p_n^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3)$$

$C$  er den samlede forbrug af den aggregerede type,  $p_n$  er prisen på den  $n$ 'te-variant.  $G$  er et CES-prisindeks for den aggregerede type.

Dernæst maksimeres nytten (1) givet budgettet  $\sum_i G_i C_i = Y$ . I Cobb–Douglas tilfældet med konstant skalafkast giver det de ukompenserede (Marshall'ske) efterspørgsler  $C_i = \mu_i Y / G_i$ . Indsættes dette i (3) fås efterspørgslen af en enkelt variant (igen droppes typeindekset)

$$c_n = \mu Y p_n^{-\sigma} G^{\sigma-1} \quad (4)$$

Hvis hvert land som sagt producere én variant af varetypen, beskriver (4) importen fra land  $n$ .

Budgettet for forbrugeren er i løbende priser, mens forbruget er i mængder. Hvis indkomstandelen anvendt på typen deflateres med typens prisindeks, kan prisforholdet opskrives direkte:

$$c_n = \mu \frac{Y}{G} \left( \frac{p_n}{G} \right)^{-\sigma} \quad (5)$$

<sup>1</sup> To-trins løsningsmetoden kan bruges da (1) er homotetisk

## 2.2 Eksportudtryk

Vendes synspunktet til eksportlandet er (4) eksport af varetypen til et enkelt aftagerland. Tages summen over alle  $N$  aftagerlande fås følgende udtryk for den samlede eksport,  $E_i$  (Bemærk at her tæller "eksport" til hjemmemarkedet også med):

$$E_i = \sum_{k=1}^N \mu_k \frac{Y_k}{G_k} \left( \frac{p_i}{G_k} \right)^{-\sigma}, \text{ hvor } G_k = \left( \sum_{n=1}^N p_n^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (6)$$

$p_i$  er nu eksportprisen fra land  $i$ . Andre fodtegn er for aftagerlandene, således er  $G_k$  land  $k$ 's prisindeks og  $p_k$  er importpriserne.  $\mu_k$  er indkomstandelen i land  $k$  brugt på den betragtede type.

## 2.3 Transportomkostninger

Introduceres transportomkostninger mellem landene kan *geografien* mellem dem beskrives. Indenfor International Økonomi anvendes traditionelt generelle ligevægtsmodeller med transportomkostninger af *isbjergstypen*. Dvs. at en andel af varen *smelter* undervejs til importlandet – denne antagelse gøres så man slipper for at modellere en transportsektor, men samtidig holder styr på alle pengestrømme. I denne sammenhæng er det dog ikke nødvendigt at sikre ligevægt på eksportmarkederne eller at tage højde for en transportsektor og derfor benyttes almindelig *mark-up* på eksportprisen beregnet som *ad-valorem* told på eksportvaren. Konkret antages det at land  $i$ 's eksport er  $t_{i,j}$  gange dyrere i land  $j$ . Dermed opfatter land  $j$  importprisen til at være:

$$p_j = t_{i,j} p_i \quad (7)$$

Importlandets prisindeks,  $G_j$ , for varetypen skal således korrigeres for forskellige transportomkostninger afhængig hvilket land der importeres fra:

$$G_j = \left( \sum_{n=1}^N (t_{n,j} p_n)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (8)$$

Og efterspørgslen efter den  $i$ 'te slags af varen (fra land  $i$ ) er så:

$$c_{i,j} = \mu_j Y_j (t_{i,j} p_i)^{-\sigma} G_j^{\sigma-1} \quad (9)$$

Dette er således også eksporten fra land  $i$ :

$$e_{i,j} = \mu_j Y_j (t_{i,j} p_i)^{-\sigma} G_j^{\sigma-1} \quad (10)$$

Hvilket gælder for alle varettyperne. I det ovenstående er der brugt samme  $\mu$  og  $\sigma$  for alle lande, men det er kun gjort af notationstekniske årsager – det er ikke en nødvendig antagelse.

Omskrives dette så indkomsten deflateres med den relevante types prisindeks giver det:

$$e_{i,j} = \mu_j \frac{Y_j}{G_j} \left( \frac{t_{i,j} p_i}{G_j} \right)^{-\sigma} \quad (11)$$

Det skal bemærkes at *traditionelle* modeller i økonomisk geografi også beskriver produktionssiden. Virksomhederne, der producerer hver deres variant af varetypen, antages at have stigende skalaafkast og at antallet af virksomheder er endogen. I dette papir ses der helt bort fra produktionssiden, da denne behandles andetsteds i ADAM.

### 3. Fortolkning til markedsudtryk

For at forstå fortolkningen til markedsudtryk er det nødvendigt at se lidt på generelle Armington- og gravitationsmodeller.

#### 3.1 Armington og gravitation

Normalt udledes Armington modellen i stil med ovenstående, dog med en overordnet CES funktion i stedet for Cobb-Douglas. Eksporten findes fra land  $i$  til land  $j$  til at være proportional med eksportmarkedets størrelse, mens eksportprisen påvirker negativt:

$$e_{ij} = Y_j \alpha_j \left( \frac{p_i}{p_j} \right)^{-\gamma} \quad (12)$$

$p_i$  er eksportprisen, mens  $p_j$  er konkurrentprisen.  $\alpha_j Y_j$  er markedsudtrykket/ potentialet., mens  $\gamma$  er substitutionselasticiteten.

En gravitationsmodel i simpleste form opstilles således:

$$e_{ij} = k_j \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}^\theta} \quad (13)$$

Hvor  $Y$  er indkomst i landene og  $D$  er afstanden fra  $i$  til  $j$ . Gravitationskonstanten er  $k$ . Størrelsen af *både* eksportøren og importøren påvirker eksportmængden positivt, mens afstanden påvirker negativt. I den simple version er afstanden den fysiske afstand i kilometer, men tolkning til en transportomkostning, der er proportional med afstand, ligger lige for.

Ønsket er, at kombinere disse to betragtninger så både de relative priser og afstanden mellem landene har indflydelse på eksportmængden. Dog ønskes kun eksportmarkedets størrelse at indgå. Heraf en relation *a la*:

$$e_{ij} = \kappa_j \frac{Y_j}{D_{ij}^\theta} \left( \frac{p_i}{p_j} \right)^{-\gamma} \quad (14)$$

### 3.2 Økonomisk Geografi

Vendes tilbage til eksportmængden beregnet i afsnit 2, kan den tolkes over i Armington/Gravitation. Ligning (10) kan omskrives til følgende:

$$e_{i,j} = t_{i,j}^{-\sigma} \mu_j \frac{Y_j}{G_j} \left( \frac{p_i}{G_j} \right)^{-\sigma} \quad (15)$$

$t_{ij}$  er afstandsmålet, der kunne beskrives som:  $t_{ij} = (1 + \text{afstand})$ , da afstand til hjemmemarkedet skal være 1. Markedsudtrykket er  $\mu_j \frac{Y_j}{G_j}$ , nemlig andelen af indkomsten i land  $j$  brugt på varetypen målt i faste priser. Eksportprisen er  $p_i$ , og  $G_j$  er konkurrentpriserne. Bemærk, at man typisk antager at eksportøren ikke er strategisk og opfatter derfor ikke at  $G_j$  bliver påvirket af ændringer i  $p_i$  – eksportpris og konkurrentpris kan så opfattes som uafhængige variabler. (Danmark er også et lille land.)

Transportomkostningerne kan også udvides til at have dummyer for EU-medlemskab, om eksportøren/importøren har adgang til havet, eller om landene deler en grænse.<sup>2</sup>

Det er oplagt at estimere eksporten beskrevet ved ligning (15) fordelt på lande og varegrupper ved en tværsnitsestimation eller i et panel.

## 5. Opsamling

Papiret behandler det teoretiske mikrofundament for en gravitationslignende model, der indeholder prisfølsomhed. Afsnit 2 udledte en model for eksporten fra et land til et andet, mens afsnit 3 fortolkede det over i Armington-/gravitationssammenhæng.

Ligning (15) beskriver netop sådan en model og det foreslås at der arbejdes på, at opstille en estimerbar panelversion af ligning (15). Dette kræver specielt en del undersøgelser med henblik på hvilke data der er til rådighed, og om hvilke antagelser det er nødvendigt at gøre om konkurrentpriserne og markedsudtrykkene før det kan lade sig gøre.

---

<sup>2</sup> Der er også mulighed for at fylde dummyer på der tager højde for sprog, kultur, religion, styreform, etc. – men det er efter min mening at gå for langt og det ville *spise* forklaringsgrad og frihedsgrader fra estimationen. Disse forskelle skal ligge i de landespecifikke konstantled ved en evt. panelestimation.

Det bemærkes at ligning (5) kan fortolkes som standardversionen af Armingtonmodellen.

## Litteratur

- Spence, Michael E. (1976). "*Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition.*" *Review of Economic Studies* 43: 217–236
- Dixit, A. K., og J.E. Stiglitz. (1977). "*Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity.*" *American Economic Review* 67 (3): 297–308
- Krugman, P. R. (1991). "*Increasing Returns and Economic Geography.*" *Journal of Political Economy* 99: 483–499
- JAO 05.09.03 Asger Olsen, Anne Marie Bendixen og Tony Maarsleth Kristensen: "*Markedet for dansk industrieksport*"