



**Thea Hvitmyhr Gullaug (157)**  
**Rajmeen Garcha Kaur (133)**

---

## **Handelskrigen mellom USA og resten av verden**

**“I denne studien tar vi utgangspunkt i en variant av  
Reciprocal Dumping modellen og undersøker effekter av  
tariffinnføring som følge av pågående handelskrig på det  
globale aluminiumsmarkedet.”**

**Masteroppgave våren 2019**  
**OsloMet – storbyuniversitetet**  
**Handelshøyskolen (HHS)**

**Masterstudiet i økonomi og administrasjon**

# Sammendrag

I løpet av 2018 ble det av myndighetene i USA innført tariff på import av primæraluminium fra Kina og EU for å forsvare den amerikanske aluminiumsindustrien. Av den gjennomførte datainnsamlingen fremgår det derimot at EU og Kina ikke er dominerende eksportører av primæraluminium til USA. Kina er selvforsynt, mens USA og EU importerer hovedsakelig fra Russland og De forente arabiske emirater, i tillegg til at begge land i stor grad forsyner seg selv. Dessuten er Canada en viktig handelspartner for USA. I denne studien ønsker vi derfor å undersøke problematikken rundt strategiske handelstiltak, samt i hvilken grad President Trump kan forvente å lykkes med å forbedre amerikansk velferd ved å innføre tariff på import av primæraluminium. Vi har dermed utviklet en versjon av Reciprocal Dumping modellen som benyttes for å undersøke effektene av tariffinnføring, samt eliminering av finansielle subsidier og fullstendig handelsblokade.

Av resultatene fremgår det at Trump lykkes med det strategiske handelstiltaket, da dette gir en beskjeden velferdsforbedring til USA og EU hvis EU følger opp med en tilsvarende tariff. Imidlertid rammer innføringen av tariff Kina i svært liten grad. Hvis hensikten derimot er å ramme Russland og De forente arabiske emirater fungerer innføringen til en viss grad. Konsumentene i både USA og EU taper betraktelig på dette handelstiltaket, men økningen i profitt for produsentene og tariffinntekter synes å kompensere for tapet. Imidlertid reduseres velferden i både USA, EU, Russland og De forente arabiske emirater hvis myndighetene i Russland og De forente arabiske emirater fjerner subsidier til sine aluminiumsprodusenter. Ved full handelsblokade mot De forente arabiske emirater øker derimot velferden beskjedent i USA og EU. Ved samtlige analyser forutsettes det ingen mottiltak fra andre markeder eller på andre goder. Ettersom det foreligger mange usikkerhetsmomenter har det tilslutt blitt gjennomført to sensitivitetsanalyser. Den første analysen innebærer endrede markedsandeler, mens den andre inkluderer flere produsenter i modellen. Sensitivitetsanalysene gir støtte for våre resultater.

# Abstract

During 2018 the US government implemented tariff on imports of primary aluminum from China and the EU to defend the American aluminum industry. Collected data, on the other hand, indicates that the EU and China are not dominant exporters of primary aluminum to the US. China is self-sufficient, while the US and the EU mainly import primary aluminum from Russia and the United Arab Emirates, in addition to both countries supplying themselves to a large extent. Moreover, Canada is an essential trading partner for the US. The purpose of this study is therefore to understand to which extent Trump has succeed in improving welfare in the US by implementing tariff on primary aluminum imports. We have developed a version of the Reciprocal Dumping model which is used to investigate the effects of tariff, as well as the elimination of financial subsidies and trading blockade.

The results indicate that Trump succeeds with his trading policy to a certain extent, as it gives a modest welfare improvement in the US and in the EU if EU responds with a similar tariff. However, the implementation of tariff affects China in a small degree. If the intention is to harm Russia and the United Arab Emirates on the other hand, the implementation works to some extent. Consumers in both the US and the EU are losing considerably on this trading policy, but the increase in profits for producers and tariff revenues seems to compensate for the loss. However, welfare in both the US, the EU, Russia and the United Arab Emirates is reduced if the authorities in Russia and the United Arab Emirates remove financial subsidies to their aluminum producers. A trading blockade against the United Arab Emirates gives modest increased welfare in the US and in the EU. In every analysis we assume no tariff responses from other markets or on other goods. Since there are several uncertainties in the study, two sensitivity analyses have been conducted. The first sensitivity analysis involves changed market shares, while the other includes more aluminum producers in the model. Both the analyses represent support to our results.

# Forord

Denne studien markerer avslutningen på vår mastergrad i økonomi og administrasjon på Handelshøyskolen ved OsloMet. Handelskrigen mellom USA og Kina er et dagsaktuelt tema som har vekket stor interesse hos oss. Med denne studien har vi fått mulighet til å benytte teori om internasjonal økonomi og handel som vi har opparbeidet oss gjennom studieløpet, samtidig som vi har tilegnet oss ny kunnskap på fagområdet. Vi har dermed fått god innsikt i effekter av ulike handelstiltak på internasjonal handel. Studien har imidlertid utviklet seg betydelig gjennom prosessen og har overrasket oss underveis med stadig nye funn. Dette har gjort oppgaveskrivingen ekstra faglig utfordrende, men svært spennende og lærerik.

Vi ønsker spesielt å rette en stor takk til vår veileder, Mads Greaker, for hans tilgjengelighet, konstruktive tilbakemeldinger og stort engasjement rundt studien. Vi ønsker samtidig å takke representantene fra Norsk Hydro for omfattende informasjon om bransjen og for å ha tilsendt datamateriale som har vært avgjørende for studiens fremgang.

Oslo, 27.05.2019

---

Thea Hvitmyhr Gullaug

---

Rajmeen Garcha Kaur

# Innholdsfortegnelse

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
<b>2. UTVIKLING AV INTERNASJONAL HANDEL .....</b>	<b>8</b>
2.1 INTERNASJONAL HANDEL I FØR- OG MELLOMKRIGSTIDEN .....	8
2.2 THE BRETTON WOODS SYSTEM .....	9
2.3 HANDELSPOLITIKK UNDER PRESIDENT TRUMP .....	10
<b>3. TEORI OM INTERNASJONAL HANDEL.....</b>	<b>11</b>
3.1 GEVINSTER VED HANDEL UNDER FRIKONKURRANSE OG GENERELL LIKEVEKT .....	11
3.2 EFFEKTEN AV HANDELSPOLITIKK PÅ VELFERD UNDER PARTIELL LIKEVEKT .....	14
3.3 EFFEKTEN AV TARIFF PÅ IMPORT .....	17
3.4 RECIPROCAL DUMPING MODELLEN .....	18
<b>4. EKSISTERENDE LITTERATUR OM STRATEGISK HANDELSPOLITIKK.....</b>	<b>25</b>
4.1 SMITH & VENABLES, 1988.....	25
4.2 BALDWIN & KRUGMAN, 1988 .....	26
4.3 BALDWIN & KRUGMAN, 1986 .....	27
4.4 DIXIT, 1988 .....	28
<b>5. BRANSJEN FOR PRIMÆRALUMINIUM.....</b>	<b>30</b>
5.1 HISTORISK UTVIKLING.....	30
5.2 VERDIKJEDE .....	31
5.3 TILBUD OG ETTERSPORSEL.....	32
5.4 MARKEDSANDELER.....	32
5.5 KINAS EKSPANSJON I BRANSJEN .....	34
5.6 IMPORT OG EKSPORT .....	35
<b>6. METODE .....</b>	<b>37</b>
6.1 KALIBRERING AV MODELLEN .....	39
6.2 SIMULERINGSPROGRAM .....	42
<b>7. ANALYSE AV SIMULERINGER.....</b>	<b>43</b>
7.1 INNFORING AV TARIFF I USA OG EU.....	43
7.2 FJERNET STØTTE FRA MYNDIGHETENE TIL RUSSLAND OG DE FORENTE ARABISKE EMIRATER .....	48
7.3 FULL HANDELSBLOKADE.....	52
<b>8. SENSITIVITETSANALYSE.....</b>	<b>54</b>
8.1 ENDRING AV MARKEDSANDELER .....	54
8.2 FIRE PRODUSENTER I HVERT MARKED.....	57
<b>9. SVAKHETER VED OPPGAVEN OG MULIG FREMTIDIG ARBEID .....</b>	<b>61</b>
<b>10. KONKLUSJON .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERANSELISTE.....</b>	<b>63</b>
<b>APPENDIX.....</b>	<b>69</b>

# 1. Innledning

Internasjonal handel har den siste tiden vært preget av uro. President Donald Trump hevder at USA behandles urettferdig i det globale handelssystemet og ønsker derfor å endre den amerikanske handelspolitikken gjennom bilaterale handelsavtaler (Iversen, 2018). Han truer med å forlate WTO dersom USA ikke behandles mer rettferdig i internasjonal handelspraksis (Haugen, Hopland & Stave, 2018). “Vi avviser doktrinen om globalisering og omfavner patriotisme”, uttalte President Trump på årets hovedforsamling i FN. Han påpeker at mange land har tendens til å misbruke fri handel, samt dumpe goder på det amerikanske markedet (Pletten, 2018). Det er hovedsakelig Kina som har fått gjennomgå for President Trumps kritikk grunnet USAs vesentlige handelsunderskudd overfor landet (Iversen, 2018). Han understreker at tiden med handelsubalanse er over og at han ikke lenger skal la kineserne “plyndre” det amerikanske folket (Pletten, 2018). I tillegg har myndighetene i Kina blitt kritisert for overdreven bruk av finansielle subsidier i aluminiumsbransjen (OECD, 2019).

Konflikten mellom USA og Kina startet for alvor i mars 2018 da amerikanske myndigheter innførte toll på henholdsvis 10 % og 25 % på import av aluminium og stål fra Kina for å beskytte den amerikanske aluminiums- og stålindustrien (Stave, 2018). Fra og med juni 2018 ble det dessuten innført samme tollsatser på import fra EU. For Mexico og Canada skjedde tilsvarende, men tollsatsen for disse landene ble reforhandlet gjennom å endre handelsavtalen NAFTA i etterkant. Australia, Brasil og Argentina har derimot fått permanent fritak fra å betale toll på eksport til USA (Tuv & Nysveen, 2018). Senere har USA utvidet tollene til å gjelde en rekke andre goder enn kun aluminium og stål (Stave, 2018).

Aluminiumsmarkedet domineres i dag av et fåtall store produsenter, og ved å innføre tariff på primæraluminium ønsker President Trump å beskytte produsentene i USA fra utenlandske produsenter. Markedet for primæraluminium kjennetegnes dermed av imperfekt konkurranse. Enkelte nyere studier har analysert potensielle velferdsgevinster ved å innføre strategiske handelstiltak under denne markedsstrukturen. I denne studien ønsker vi derfor å undersøke problematikken rundt strategiske handelstiltak og i hvilken grad President Trump kan forvente å lykkes med å forbedre amerikansk velferd ved å innføre tariff på import av primæraluminium. Vi har dermed formulert følgende problemstilling: Hvordan vil innføringen av tariff på import av primæraluminium påvirke handel i det internasjonale aluminiumsmarkedet? For å besvare problemstillingen har vi utviklet en egen variant av Reciprocal Dumping modellen (Brander &

Krugman, 1983), hvor vi blant annet inkluderer tariff. Modellen vi har utarbeidet har aldri tidligere blitt benyttet til å analysere strategiske handelstiltak innført på aluminiumsmarkedet, slik at vi anser vår studie som et nytt bidrag til eksisterende litteratur på fagområdet.

Av utført datainnsamling i studien fremgår det derimot at USA, EU og Kina ikke står for mye gjensidig handel av primæraluminium. Kina er i stor grad selvforsynt, mens USA og EU importerer hovedsakelig fra Russland og De forente arabiske emirater, i tillegg til at begge land i stor grad forsyner seg selv. Dessuten er Canada en viktig handelspartner for USA. Dermed kan det stilles spørsmål om President Trump treffer dårlig ved innføringen av toll på import av aluminium og stål da det i all hovedsak heller rammer amerikanske selskaper, konsumenter, arbeidere og den amerikanske økonomien (Swanson, 2018). På bakgrunn av oppdaget funn under datainnsamlingen har vi dermed analysert handel mellom USA, EU, Russland og De forente arabiske emirater, samt en fløy med mindre produsenter som konkurrerer som om pris er gitt. Nærmere beskrevet har velferdseffekter av tre ulike scenarioer blitt studert. Første scenario innebærer å undersøke effektene av ulike tariffnivå innført av USA og EU. Deretter har det blitt simulert et scenario hvor myndighetene i Russland og De forente arabiske emirater fjerner finansielle subsidier til produsentene sine, etterfulgt av et scenario som innebærer en fullstendig handelsblokkade mot De forente arabiske emirater.

I kapittel 2 vil utviklingen av internasjonal handel fra før andre verdenskrig til dags dato presenteres. Videre vil det i kapittel 3 gjennomgås teori, hvor vi først studerer åpen og lukket økonomi under frikonkurrans og generell likevekt. Deretter vil effekten av handelspolitikk på velferd under partiell likevekt avklares. For å besvare problemstillingene har vi som nevnt utarbeidet en versjon av Reciprocal Dumping modellen med egne antagelser som vil også fremlegges her. I kapittel 4 gjennomføres en litteraturgjennomgang, hvor vi belyser tidligere studier som berører tematikken rundt strategisk handelspolitikk. Videre vil det i kapittel 5 gis en omfattende presentasjon av bransjen for primæraluminium. Kapittel 6 er et metodekapittel hvor vi kalibrerer modellen til data. På bakgrunn av nevnte funn fra datainnsamlingen vil vår modell være en kombinasjon av Reciprocal Dumping modellen (Brander & Krugman, 1983) og Third Market Rivalry modellen (Brander & Spencer, 1984). I tillegg vil problemløser som simuleringsprogram presenteres. I kapittel 7 vil vi utføre ulike simuleringer og diskutere resultatene, etterfulgt av sensitivitetsanalyser i kapittel 8. Tilslutt vil det i kapittel 9 belyses muligheter for fremtidig arbeid og svakheter med studien, etterfulgt av en konklusjon i kapittel 10.

## 2. Utvikling av internasjonal handel

Historisk sett har internasjonal handel og internasjonale økonomiske forhold gjennomgått store forandringer etter andre verdenskrig. Generelt er slike forhold underlagt avtaler mellom land, hvorav de mest kjente er formet på og i tiden etter The Bretton Woods Conference. Dermed er handel mellom land ikke direkte underlagt internasjonale lover, men heller internasjonale handelsavtaler som landene kan velge å ta del i (Jackson, 1997:32). Først vil internasjonal handel fra 1890 til tiden etter andre verdenskrig bli beskrevet, før General Agreement on Tariffs and Trade, Bretton Woods Conference og opprettelsen av World Trade Organisation, WTO, vil bli gjennomgått. Til slutt vil tendenser i nåtidens handelspolitikk belyses.

### 2.1 Internasjonal handel i før- og mellomkrigstiden

Perioden mellom 1890 og frem til 1914 refereres tidvis til som gullalderen for global handel (Feenstra & Taylor, 2011:12). I dette tidsrommet ble både jernbane og dampskip benyttet i større grad enn tidligere, noe som forenklet transporten av gods vesentlig. I perioden bestod handel som andel av BNP i Storbritannia og andre europeiske land for mellom 20 og 30 %. Etter første verdenskrig falt derimot handel som andel av BNP betraktelig. Reduksjonen ble ytterligere forverret av "The Great Depression" i 1929. Etter børskrakket innførte USA høye tariffesatser på opptil 60 % på handelsvarer som opprinnelig hadde vært jevnlig importert. I utgangspunktet ønsket myndighetene i USA å beskytte egne industrier, men ble raskt møtt av tilsvarende tariffesatser fra andre land. Det gjennomsnittlige tariffnivået økte fra 15 % i perioden før første verdenskrig til 25 % i 1933, noe som gjorde at internasjonal handel sank betydelig i mellomkrigstiden. Situasjonen ble forverret av andre verdenskrig som påvirket Europa i stor grad fra 1939 (Feenstra & Taylor, 2011:12-14). For å forhindre at lignende hendelser skulle oppstå igjen etter andre verdenskrig, var myndigheter i flere land overbevist om at det var nødvendig med globale institusjoner (Jackson, 1997:36).



## 2.2 The Bretton Woods System

Opprettelsen av International Monetary Fund (IMF) og World Bank under The Bretton Woods Conference i 1944 (Jackson, 1997:36), har vært viktig faktorer for utviklingen av internasjonal handel. General Agreement on Tariffs and Trade, heretter kalt GATT, ble formet i 1947 og står for de viktigste handelsavtalene etter andre verdenskrig. GATT, IMF og World Bank utgjør The Bretton Woods System som opprinnelig dannet rammeverket for global handelspraksis. Den senere dannelsen av WTO i 1995 som en erstatning for GATT har blitt omtalt som en manglende bit som falt på plass i The Bretton Woods System (Jackson, 1997:31-32).

Bakgrunnen for opprettelsen av IMF var å bevare det internasjonale pengesystemet noe som gjorde handel med utlandet mulig (Division of Publications Office of Public Affairs, 1948:22). World Bank hadde på den annen side som oppgave å långi land for å gjenoppbygge skadene fra andre verdenskrig. I dag bistår World Bank utviklingsland med lån (The World Bank, udatert). På the Bretton Woods Conference ble det også anbefalt å opprette en internasjonal handelsorganisasjon, ITO (Jackson, 1997:32). Konferansen var i utgangspunktet avholdt for å diskutere internasjonal pengepolitikk, og handel ble dermed ikke diskutert videre før på FNs konferanse i 1948 (Interim Commission for the International Trade Organization, 1948:5). Imidlertid ble ikke ITO godkjent av den amerikanske kongress (Jackson, 1997:38).

Gjennom Protocol of Provisional Application ble GATT underlagt som en handelsavtale inn under internasjonal lov (Jackson, 1997:39). Hovedformålet med GATT var å redusere barrierer som kunne forhindre import og eksport av goder. Landene som bandt seg til avtalen forpliktet seg til å minimere tariff på importerte goder, i tillegg til å følge marginer for subsidier, monopoler og dumping (Jackson, 1997:37, 51-52). På begynnelsen av 1980-tallet ble avtalen derimot mindre relevant fordi verdenshandelen hadde utviklet seg og blitt mer kompleks på førti år. Globalisering av verdensøkonomien og utvidelse av servicesektoren gjorde at handel med tjenester ble mer vanlig enn tidligere, slik at det var enighet om at GATT som kun omhandlet handel av fysiske goder måtte utvides (WTO, udatert). Uruguay Round fra 1986 til 1993, som anses som en av verdens største forhandlinger, ledet dermed frem til opprettelsen av WTO (WTO, udatert). Hovedforskjellen er at WTO er en organisasjon og ikke en handelsavtale slik som GATT var. WTO har som hensikt å fremme handel mellom de 164 medlemslandene ved hjelp av bindende handelsavtaler, samt å bidra til løsning av eventuelle konflikter eller tolkningsspørsmål som oppstår mellom medlemsland (WTO, udatert).

Organisasjonen har blant annet hatt større implikasjoner for internasjonal handel for utviklingsland sammenliknet med GATT (Hoekman & Kostecki, 2009:1).

## 2.3 Handelspolitikk under President Trump

Nåtidens aggressive handelspolitikk med President Trump i spissen strider med fortiden. Det er tegn til at utviklingen i internasjonal handel er i ferd med å reverseres og beveger seg tilbake i en retning av økonomisk nasjonalisme og proteksjonisme. Mens det tidligere har vært fokus på å fremme fri handel ved å bygge opp multilaterale handelsavtaler, går President Trump nå i motsatt retning med å reforhandle eksisterende handelsavtaler slik at disse ifølge han kommer til bedre nytte for USA (Melchior, 2017:5). Eksempelvis har frihandelsavtalen NAFTA fra 1994 blitt erstattet med en revidert handelsavtale kalt USMCA. I en rapport fra WTO, IMF og World Bank slår de fast at uro i global handel gjør at man raskt må få på plass reformene for global handelspolitikk (Hovland, 2018). Imidlertid eksisterer det regler som skal forhindre at enkelte land blir skadelidende i internasjonal handel. Tiltak for å forhindre import av varer til for lav pris kalles anti-dumping, og er særlig rettet mot homogene goder hvor pris lett kan sammenlignes. Tiltakene for anti-dumping inngår i WTO, som også gjengir hvordan marginen for dumping skal beregnes. Derimot er regelverket tøyelig og verktøyet kan misbrukes til proteksjonisme (Melchior, 2017:18).

### 3. Teori om internasjonal handel

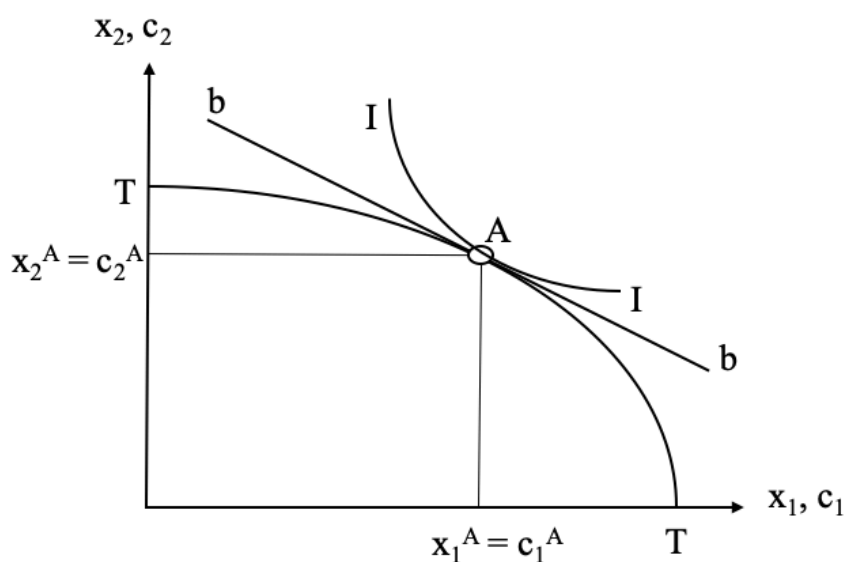
Tradisjonell handelsteori bygger på at internasjonal handel kan føre til økt velferd for alle parter og at ingen land vinner på bekostning av andre. Strategisk handelsteori, introdusert av Brander og Spencer på 1980-tallet, er derimot basert på ufullkommen konkurranse og skiller seg fra tradisjonell handelsteori ved å inkludere nye forklaringsvariabler slik som stordriftsfordeler, produktspesialisering og teknologi. Ofte preges markeder av ufullkommen markedsstruktur da flere bransjer enten består av monopol eller få dominerende aktører (Örgün, 2012). Markedet for primæraluminium må anses å tilpasse seg som et oligopolmarked med noen få dominerende produsenter per i dag. Ved åpen handel kan tilpasningen på sikt føre til økt antall produsenter i markedet slik at tilpasningen kan nærme seg frikonkurranse (Brander & Krugman, 1983). Vi ønsker derfor å begynne med å gjennomgå åpen og lukket økonomi ved frikonkurranse som et sammenligningsgrunnlag. Det vil også presenteres hvordan velferd påvirkes av fri handel og innføring av handelsrestriksjoner, da dette danner grunnlag for hvilke forventninger vi har til effekter av handelsrestriksjoner på handel av primæraluminium.

#### 3.1 Gevinster ved handel under frikonkurranse og generell likevekt

Teoretisk skilles det mellom autarki, hvor økonomien er lukket, og åpen økonomi hvor handel er tillatt (Norman, 1993:45). Likevektstilpasningene for både autarki og åpen økonomi vil bli gitt ved frikonkurranse og samtidig presenteres slik at gevinstene ved handel fremkommer. I virkeligheten finnes det derimot mange ulike løsninger på handel mellom land, men vi antar at disse enkle likevektstilpasningene likevel vil gi betydningsfull forståelse av grunnleggende handelsdynamikk. I frikonkurranse er produsentene og konsumentene pristakere, og deres beslutninger påvirker ikke markedsprisen. Videre eksisterer det mange produsenter som alle representerer en liten markedsandel hver og det antas at produsentene tilbyr homogene goder. Med andre ord oppfatter konsumentene godet likt uavhengig av hvilken produsent godet kommer fra, og kan dermed enkelt skaffe seg godet fra andre tilbydere ved eventuell prisøkning. På grunn av at det ikke foreligger etableringshindringer er det mulig for nye produsenter å etablere seg i bransjen, samtidig som eksisterende produsenter kan enkelt forlate bransjen (Krugman & Wells, 2009:330-332).

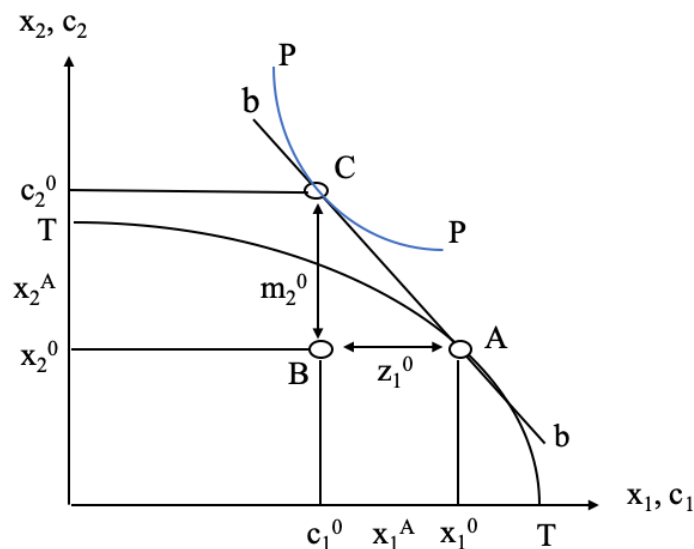
Autarki beskrives som en lukket økonomi hvor det ikke foregår import eller eksport. Produsenter i hjemmemarkedet forsyner dermed alene innbyggerne med goder. Tilpasningen bestemmes ut ifra tilbud og etterspørsel, hvor prisforholdet tilpasses slik at produsert kvantum tilsvare konsum av godet. Dette angis i punkt A i figur 1, hvor produksjonsmulighetskurven, TT, krysser budsjettlinjen, bb (Norman, 1993:44-45). Produksjonsmulighetskurven representerer alle mulige kombinasjoner av gode en og gode to som kan produseres gitt ressurstillgang og teknologi. Produksjon av gode en og to er fullt delbart og dermed vil kurven krumme ut fra origo fordi ressurser blir frigitt ved å eksempelvis halvere produksjon av gode en til fordel for gode to. Derfor kalles ofte produksjonsmulighetskurven for transformasjonskurven, fordi den angir hvordan produksjonen kan omformes. Helningen på kurven kalles den marginale transformasjonsrate (Norman, 1993:37-38).

Helningen til budsjettlinjen er gjengitt ved prisforholdet mellom godene, nemlig  $-(p_1/p_2)$ . Produksjonsmulighetskurven tangerer dessuten indifferenskurven benevnt med II (Norman, 1993:45). Indifferenskurven angir alle mulige kombinasjoner for en konsumentens nyttenivå, hvor hvert punkt på indifferenskurven gir det samme nyttenivået. Er kurven bratt er konsumenten villig til å gi fra seg større mengde av gode to for å få en enhet av gode en. Hvis kurven er slakere vil konsumenten derimot ikke være like villig til å gi fra seg en stor mengde av gode to for å få en enhet til av gode en (Synnestvedt, 2014:40).



Figur 1: Likevektstilpasning i lukket økonomi (Norman, 1993)

For en åpen økonomi blir tilpasningen derimot annerledes. I motsetning til ved autarki vil ikke nødvendigvis produsert kvantum tilsvare konsum av godet. Er økonomien i tillegg liten vil prisene i hovedsak bli gitt på verdensmarkedet slik at budsjettlinjen blir endret fra lukket økonomi (Norman, 1993:46). Kvantum produsert av gode en øker fra  $c_1^0$  til  $x_1^0$  når det åpnes for handel og det overflødige antall enheter av godet eksporteres til utemarkedet, nemlig linjestykket  $z_1^0$ . Dermed produseres mindre av gode to fordi kapasiteten prioriteres på godet med mest effektiv produksjon. Imidlertid øker total tilgang av gode to for konsumentene fordi det nå importeres  $m_2^0$  enheter. Økningen av gode to fra  $x_2^0$  til  $c_2^0$  forekommer grunnet import fra utlandet som har spesialisert seg på produksjon av gode to. Nytenivået til konsumentene er forbedret fordi de tilpasser seg på en indifferenskurve lenger ut i diagrammet. Nedenfor er tilpasningen presentert, hvorav linjestykket AB tilsvarer eksportert kvantum av gode en til utemarkedet, mens hjemlandet importerer linjestykket BC av gode to fra utemarkedet (Norman, 1993:47).



Figur 2: Likevektstilpasning i åpen økonomi (Norman, 1993)

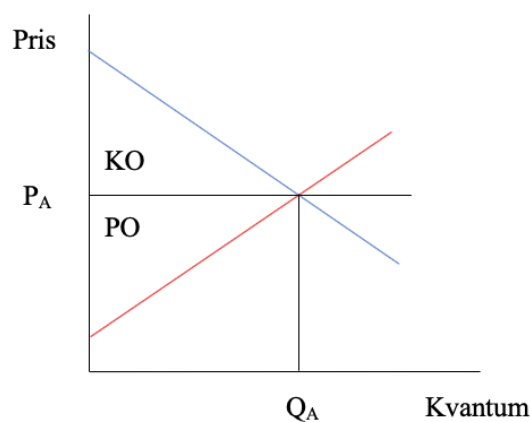
Fordelene med åpen økonomi som beskrevet ovenfor er basert på teori om komparative fortrinn av Ricardo (1817) og Heckscher og Ohlin (1919, 1933). Hvis land X er relativt dyktigere enn land Y til å produsere matvarer grunnet eksempelvis klima, og land Y er relativt dyktigere på å produsere klær grunnet teknologi, bør land X eksportere matvarer og importere klær fra land Y. Tilsvarende gjelder for land Y, som bør eksportere klær og importere matvarer fra land X. Ifølge teorien vil levestandarden i begge land være høyere ved arbeidsdeling og handel enn ved autarki (Norman, 1993:15). Resultatet skyldes at alternativkostnaden for å produsjon av godet

er lavere i et land som har tilgang på å produsere dette mer effektivt (Krugman & Wells, 2009:203). Effektene av handelspolitikk er lettere å diskutere ved partiell likevekt noe vi vil diskutere i neste delkapittel.

### 3.2 Effekten av handelspolitikk på velferd under partiell likevekt

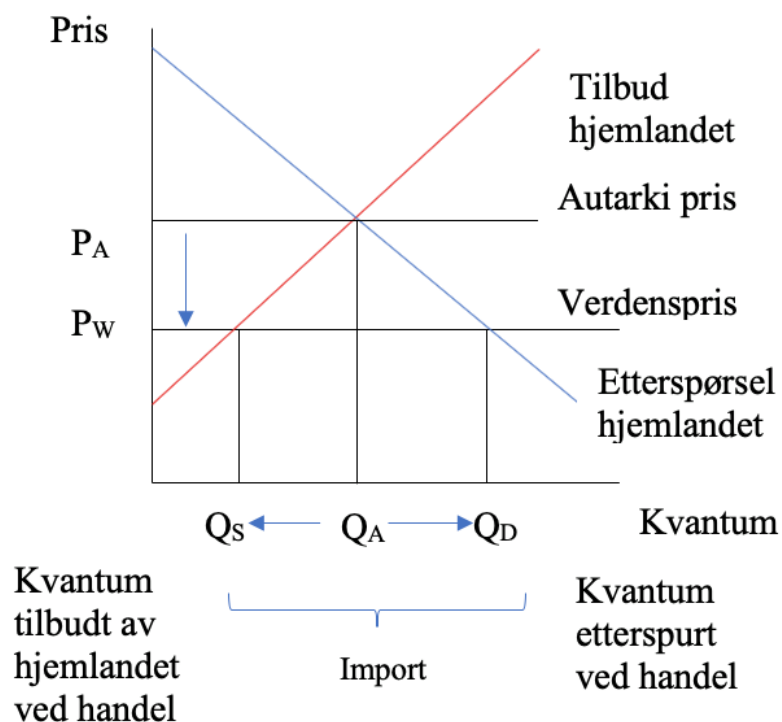
I vår studie av det imperfekte markedet for primæraluminium benytter vi en partiell likevektsmodell. Vi vil derfor presentere effekten av import og eksport og deretter innføring av tariff ved partiell likevekt og perfekt konkurranse. Resultatene fra denne teorien vil kunne skille seg fra våre grunnet ulik markedsstruktur. Strategiske handelstiltak har vist seg å kunne gi økt velferd ved imperfekt konkurranse og dette vil bli belyst nærmere i kapittel 4.

Det totale overskuddet som oppnås av konsumentene og produsentene ved autarki er gjengitt i figur 3 nedenfor. Konsumentoverskuddet (KO) tilsvarer differansen mellom konsumentens betalingsvillighet for godet og hvor mye man faktisk betaler. Totalt overskudd er dermed gitt ved summen av alle konsumenters overskudd (Krugman & Wells, 2009:96), og KO øker hvis prisen på et gode synker (Krugman & Wells, 2009:98). På den andre siden representerer produsentoverskuddet (PO) differansen mellom pris på godet og produsentens kostnad eller minste pris vedkommende er villig til å selge for (Krugman & Wells, 2009:101). PO beveger seg motsatt ved en prisreduksjon enn hva KO gjør, og en redusert pris vil dermed senke PO (Krugman & Wells, 2009:104). Samlet velferd regnes generelt som summen av KO og PO (Perloff, 2018:318).



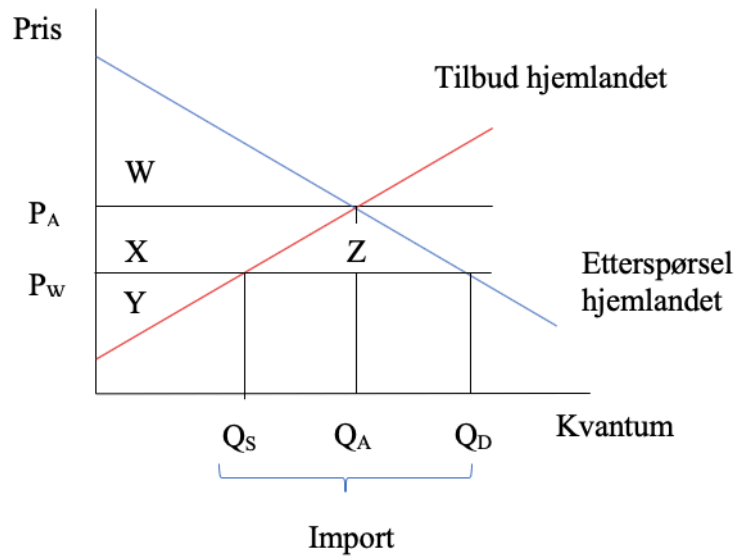
Figur 3: Samlet konsumentoverskudd og produsentoverskudd (Krugman & Wells, 2009)

Ved fri handel vil tilpasningen derimot være ulik. Hvis det åpnes opp for handel antar vi at man kan kjøpe et ubegrenset antall av godet for en gitt verdenspris,  $P_W$ . Import av godet vil dermed være lønnsomt hvis prisen på verdensmarkedet er lavere enn prisen i hjemlandet, og man kan derfor importere fra utlandet for å selge på hjemmemarkedet (Krugman & Wells, 2009:206). Tilbud av godet vil øke ved fri handel og prisen på hjemmemarkedet reduseres. Import vil foreligge helt til  $P_A = P_W$ . Etterspurt kvantum stiger til  $Q_D$  og kvantum tilbudt av hjemlandets produsenter synker til  $Q_S$ . Differansen importeres nå fra utlandet til en gitt verdenspris (Krugman & Wells, 2009:207). Dette kan sammenliknes med endringen for gode 2 i figur 2.



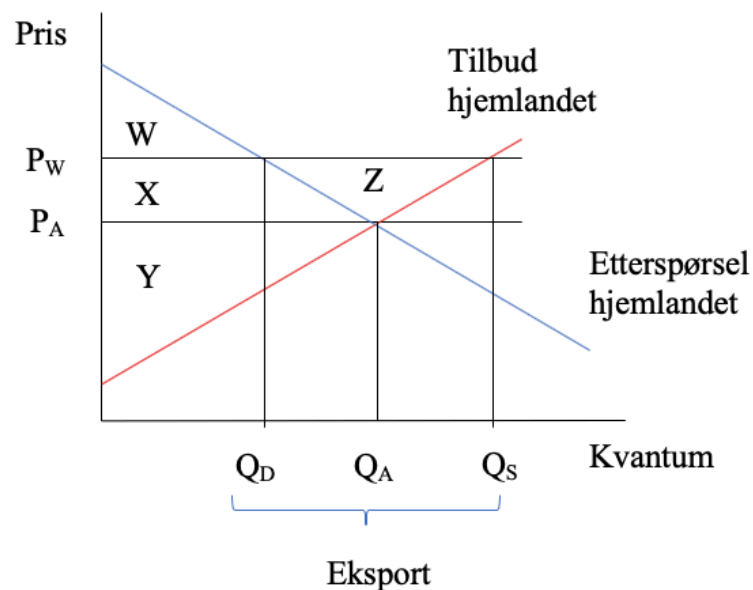
Figur 4: Effekten av import på velferd (Krugman & Wells, 2009)

Prisreduksjonen som følge av import til hjemlandet vil forbedre konsumentoverskuddet, mens produsentoverskuddet derimot vil forverres. Konsumentene øker overskuddet med områdene X og Z etter prisreduksjonen. Dermed reduseres produsentoverskuddet tilsvarende med område X. Velferden har som følge av import økt fra W, X, Y til W, X, Y og Z. Økning i konsumentoverskudd er forøvrig større enn tapet for produsentene og det vil være en positiv netto velferdseffekt benevnt som område Z i figur 5. Det er verdt å merke seg at selv om total velferd øker, er produsentene skadelidende i dette tilfellet (Krugman & Wells, 2009:207).



Figur 5: Velferdsgevinst fra import (Krugman & Wells, 2009)

Videre vil effekten av eksport på velferd presenteres. Hvis prisen på verdensmarkedet er høyere enn prisen i hjemlandet vil det være lønnsomt at hjemlandets produsenter eksporterer. Grunnet eksport vil prisen i hjemlandet øke slik at den blir lik  $P_W$ . Konsumentene i hjemlandet vil dermed etterspørre færre enheter av godet. Økt etterspørsel fra utlandet vil føre til at kvantum tilbudt av hjemlandets produsenter vil øke. Det overflødig kvantumet som ikke er etterspurt i hjemmemarkedet vil dermed eksporteres til utlandet. Velferdsendringen vil dermed tilsvarende som ved import ha en positiv nettoeffekt (Krugman & Wells, 2009:209).



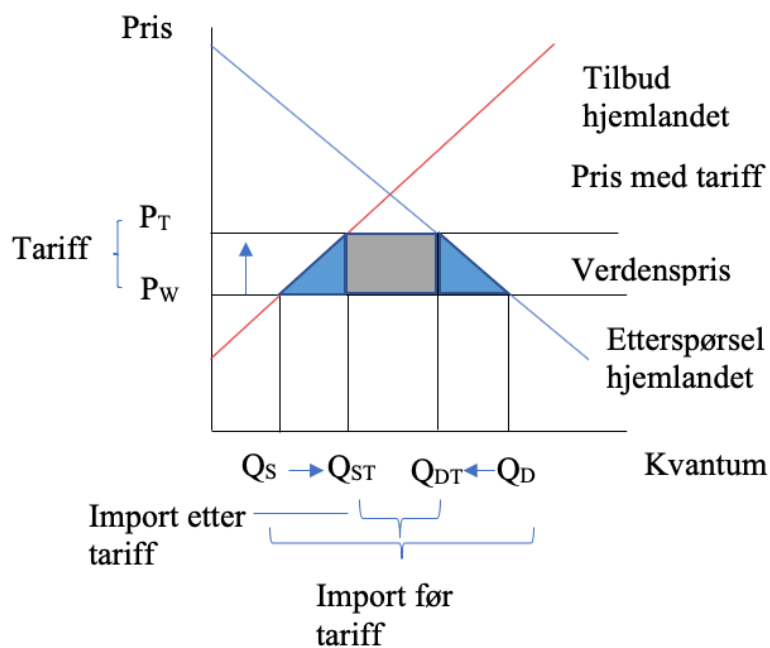
Figur 6: Velferdsgevinst fra eksport (Krugman & Wells, 2009)



Grunnet prisøkningen reduseres konsumentoverskuddet til  $W$ , mens produsentene nå har en gevinst på  $Y$ ,  $X$  og  $Z$ . Det foreligger følgelig en positiv nettoeffekt på samlet velferd. Reduksjonen i konsumentoverskudd kapres nå av produsentene, slik at det også her foreligger en skadelidende part slik som ved import, nemlig konsumentene (Krugman & Wells, 2009:209). Dette kan sammenliknes med endringen for gode 1 i figur 2.

### 3.3 Effekten av tariff på import

Tariff er en avgift bestemt av myndighetene i et land og som belastes importerte varer. Tidligere var formålet med tariff å øke offentlige inntekter, men nå brukes dette også for å motvirke import og beskyttelse av egen næring (Krugman & Wells, 2009:212). Ved innføring av tariff vil prisen på hjemmemarkedet øke for å kompensere importørene for kostnadene som følge av tariffen. Som gitt i figur 7 vil innføring av tariff øke prisen i hjemmemarkedet fra  $P_W$  til  $P_T$ . Lokal etterspørsel reduseres dermed fra  $Q_D$  til  $Q_{DT}$ . Samtidig vil tilbudet fra hjemmemarkedets produsenter øke fra  $Q_S$  til  $Q_{ST}$ . Importen som tilsvarte  $Q_D - Q_S$  før innføringen av tariff, vil reduseres til  $Q_{DT} - Q_{ST}$  etter innføringen av tariff (Krugman & Wells, 2009:212-213).



Figur 7: Effekt av tariff på import (Krugman & Wells, 2009)

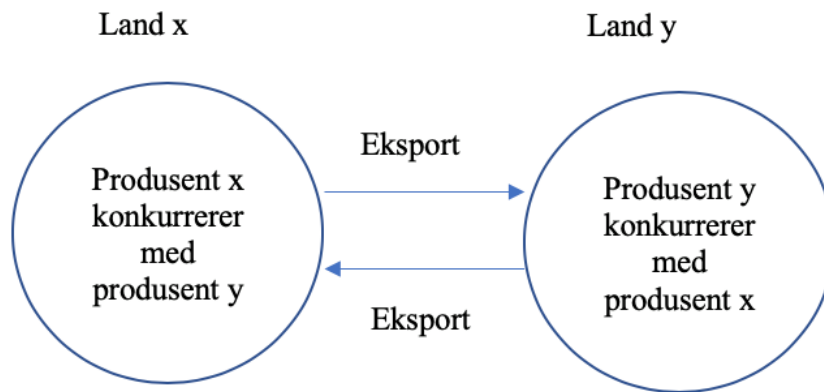
Innføring av tariff har tre effekter på velferd i et land. En økt pris i hjemmemarkedet vil gi økt produsentoverskudd og samtidig lavere konsumentoverskudd. Tariff representerer dessuten økte inntekter til myndighetene som er lik  $(P_T - P_W) \times (Q_{DT} - Q_{ST})$ . Imidlertid er tapet for konsumentene høyere enn gevinsten til produsentene og inntekter til myndighetene, noe som gir netto reduksjon i total velferd. Tariff skaper dermed dødvektstap på to måter: det første aspektet er at enkelte konsumenter med høyere betalingsvillighet enn  $P_W$  nå ikke konsumerer godet fordi tilbudt kvantum er lavere. I tillegg vil produsentene stå ovenfor høyere produksjonskostnader enn  $P_W$  og fremdeles tilby godet fram til  $Q_{ST}$  (Krugman & Wells, 2009:212-214). Dødeviktstapet er illustrert ved de to blå trekantene i figur 7. Samtidig er tariffinntektene illustrert ved det grå rektangelet. Når vi anvender vår variant av Reciprocal Dumping modellen vil vi innføre tariff på import og undersøke om liknende effekter forekommer under imperfekt konkurranse på aluminiumsmarkedet.

### 3.4 Reciprocal Dumping modellen

Reciprocal Dumping modellen som ble utviklet av økonomene James Brander og Paul Krugman i 1983 er utgangspunktet for vår numeriske modell og vi skal derfor gå nøye gjennom den. Modellen skiller seg fra tidligere gjennomgått teori på to måter. Først og fremst er ikke pris gitt på verdensmarkedet og blir påvirket av eventuell handelspolitikk. For det andre opererer produsentene under imperfekt konkurranse. Et land kan dermed forsøke å frarøve utenlandske produsenter sin profitt ved hjelp av å innføre tariff. Skiftet i profitt fra utenlandske til hjemlandets produsenter og økte tariffinntekter til myndighetene kan dermed kompensere for dødvektstapet, se eksempelvis Norman om optimal toll (1993:241-243). Vi har utarbeidet en variant av Reciprocal Dumping modellen hvor vi innfører tariff på import, samt utvider antall produsenter, men tankegangen baseres på opprinnelig modell. Nærmere beskrivelser av våre endringer fremkommer i eget kapittel om metode.

Hensikten til Brander og Krugman var å undersøke hvorvidt det å selge billig i utlandet hvor markedsmakten er lav, samtidig som man holder høy pris hjemme hvor markedsmakten er høy, fører til økning eller reduksjon i velferd. De ønsket å sette lys på hvorfor handel mellom land kan oppstå hvis det ikke foreligger stordriftsfordeler eller andre kostnadsfordeler som tilsier at internasjonal handel kan være gunstig. Modellen bygger på oligopolistisk konkurranse, samt forutsetter to land, x og y. I hvert av landene opererer kun en produsent hvorav begge

produserer det samme godet. Ved eksport til utemarkedet påløper det transportkostnader. Hver produsent anser hjemme- og utemarkedet som to separate markeder. De vil dermed beregne det profittmaksimerende kvantumet for hvert marked separat. Ettersom modellen bygger på Cournot-likevekt antar hver produsent at motparten sitt kvantum for hvert marked er gitt.



Figur 8: Handel mellom land x og y i Reciprocal Dumping modellen

Vi antar at myndighetene i land y innfører en tariff på import av godet. Dermed må produsent x betale en tariffsats ( $\tau$ ) på sin av eksport av godet til land y. Ettersom vi antar at faste kostnader er «sunk cost» inkluderes ikke disse i modellen. Det benyttes dessuten en eksplisitt etterspørselsfunksjon hvor totalt kvantum,  $Z$ , består av  $x$  og  $y$ . Dermed tilsvarende  $P(z) = 1 - Z$  og  $P(z^*) = 1 - Z^*$ .

- $x$  = Produsert kvantum til hjemmemarked for land x
- $x^*$  = Produsert kvantum til utemarked for land x
- $y$  = Produsert kvantum til utemarked for land y
- $y^*$  = Produsert kvantum til hjemmemarked for land y
- $\pi$  = Profitt
- $c$  = Variable kostnader
- $t$  = Innført tariff
- $g$  = Transportkostnader ved eksport

Nedenfor er profittfunksjonene til produsent x og produsent y gjengitt. Myndighetene i land y har innført en tariff på import fra land x og profittfunksjonene har dermed usymmetrisk kostnadsstruktur. Profittfunksjonen til produsent x består av fire ledd, hvorav første ledd representerer total inntekt fra hjemmemarkedet. Inntekten består av produktet av kvantum og pris. Som nevnt ovenfor benyttes en eksplisitt etterspørselsfunksjon hvor prisen utledes fra

solgt kvantum,  $P = 1 - x - y$ . Totalt kvantum solgt og gitt markedspris i hjemlandet utgjør inntekt fra hjemmemarkedet. Neste ledd representerer på samme måte samlet inntekt fra utemarkedet, med pris og produsert kvantum for det respektive markedet.

$$\pi_x = x(1 - x - y) + x^*(1 - x^* - y^*) - cx - \left(\frac{c}{g} + t\right)x^*$$

$$g < 1$$

$$\pi_y = y(1 - x - y) + y^*(1 - x^* - y^*) - c\frac{y}{g} - cy^*$$

*Formel 1 & 2: Profittfunksjonene til produsent x og produsent y*

Siste del av profittfunksjonen representerer kostnadsfunksjonen til produsent x på hjemme- og utemarkedet. Kostnaden for godet produsert til hjemmemarkedet består kun av variable kostnader ( $c$ ) per enhet. Total kostnad for hjemmemarkedet blir dermed variable kostnader multiplisert med antall enheter av godet produsert. For enhetene av godet som eksporteres inngår det i tillegg en tariff ( $\tau$ ) og transportkostnader ( $g$ ). Transportkostnadene er gitt ved leddet  $(c/g - c)x^*$ . Transportkostnaden representeres her som den andel av det eksporterte gode som går tapt ved at man velger å eksportere i stedet for å selge i hjemmemarkedet. Man forutsetter dermed  $g < 1$ , og at produksjon og salg av godet til utemarkedet er mer kostbart enn til hjemmemarkedet. Hvis man eksempelvis antar transportkostnader på 10 %, vil kostnaden for transport representeres som et 10 % tap av det eksporterte godet. Denne typen transportkostnad kalles iceberg.

For produsent y består profittfunksjonen av tilsvarende ledd som for produsent x. Det inngår derimot ikke tariff på enheter av godet som blir eksportert til land x. Myndighetene i land x har ikke innført handelsrestriksjoner på import av goder fra land y, og dermed står land y ovenfor en kostnadsstruktur hvor ( $\tau$ ) ikke inngår. Vår variant vil i likhet med modellen til Brander og Krugman anta at den profittmaksimerende tilpasningen for hjemmemarkedet er ulikt fra utemarkedet, slik at  $x$  er uavhengig av  $x^*$ , og tilsvarende for  $y$  og  $y^*$ . Hver produsent maksimerer dermed profitt med hensyn på eget produksjonsnivå, hvorav man utleder følgende førsteordensbetingelser:

$$\frac{\partial \pi}{\partial x} = 1 - 2x - y - C = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial y} = 1 - x - 2y - \frac{c}{g} = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial x^*} = 1 - 2x^* - y - \frac{c+t}{g} = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial y^*} = 1 - x - 2y^* - C = 0$$

*Formel 3, 4, 5 & 6: Førsteordensbetingelser til produsent x og produsent y*

Når likning (3) til (6) utledes vil man ha følgende løsninger av reaksjonsfunksjonene som tilsvarende Nash-likevektene. Nash-likevekt oppstår når ingen av produsentene vil endre sitt kvantum (Synnestvedt, 2014:160).

$$x = \frac{1 - 2c + \frac{c}{g}}{3}$$

$$y = \frac{1 - \frac{2c}{g} + c}{3}$$

$$x^* = \frac{1 - \frac{2(c+t)}{g} + c}{3}$$

$$y^* = \frac{1 - 2c + \frac{2(c+t)}{g}}{3}$$

*Formel 7, 8, 9 & 10: Nash-likevektskvantum til produsent x og produsent y*

Nash-likevektskvantumene representerer valg av kvantum som maksimerer produsentens profitt gitt hva motparten produserer (Perloff, 2018:519). Likning (7) representerer det optimale kvantumet som produsenten i land x produserer til sitt hjemmemarked gitt hva produsenten i land y eksporterer. Kvantumet som eksporteres til land x, i dette tilfelle y, er

mindre enn hva produsenten i land x produserer og selger i eget hjemmemarked. Tilsvarende vil kvantumet som produsenten produserer til sitt hjemmemarked i land y,  $y^*$ , være større enn hva produsenten i land x eksporterer til utemarkedet,  $x^*$ . Resultatet forekommer fordi  $c/g > c$ . Produsentene har handelskostnader ved eksport, samt at det må betales tariff på eksport. Samlet tilsvarer x og y totalt kvantum av godet land x har tilgang på, mens  $x^*$  og  $y^*$  er totalt kvantum tilbudt i land y.

Profitt for produsent x og y er utledet i formel 11 og 12. Ved løsning for profitt for de respektive landene derivert med hensyn på tariff, vil løsningen for produsent y være høyere enn 0. Derimot vil løsningen for produsent x være mindre enn 0. Dette antyder at tariffinntekter og redusert profitt for utenlandske produsenter kan kompensere for dødvektstap ved handelspolitikk i vår variant av Reciprocal Dumping modellen.

$$\pi_x = \frac{\left(1 - 2c + \frac{c}{g}\right)^2}{9} + \frac{\left(1 - \frac{2(c+t)}{g} + c\right)^2}{9}$$

$$\pi_y = \frac{\left(1 - \frac{2c}{g} + c\right)^2}{9} + \frac{\left(1 - 2c + \frac{2(c+t)}{g}\right)^2}{9}$$

*Formel 11 & 12: Profitt for produsent x og y*

$$\frac{\partial \pi_y}{\partial \tau} > 0 \quad \frac{\partial \pi_x}{\partial \tau} < 0$$

Som følge av at vi har inkludert tariff på import i modellen vil kostnaden ved å eksportere til utemarkedet dermed øke. Produsent x står nå overfor både en ekstrakostnad ved tariff samt handelskostnader og frakt. Følgelig reduseres tilbudt kvantum fra produsent x i marked y. Effekter av tariff på handel har blitt presentert ved frikonkurransetidligere i kapittelet. Derimot kan strategiske handelstiltak som for eksempel å innføre tariff gi økt velferd for hjemlandet under imperfekt konkurranse. For standardmodellen mente Brander og Krugman at symmetri i kostnadsfunksjonene for hjemmemarkedene og antagelser om reduksjon av priser i utlandet, vil føre til lavere profitt i utemarkedet enn hjemme. Løsningen ved at man dumper prisene i utenlandske markeder er ikke Pareto effisient, men hvorvidt denne løsningen er bedre enn fullstendig selvforsyning er uklar (Brander & Krugman, 1983). Brander og Krugman peker spesielt på to faktorer i sin artikkel. For det første reduserer handel over landegrenser prisene og fører til at monopoltilpasning blir mer krevende å opprettholde. På den andre siden

transporteres goder over landegrenser, selv om det allerede eksisterer tilsvarende goder i landet. Endringen i velferd som oppstår som følge av effektene er dermed uklare.

Brander og Krugman oppdaget at fri inngang til bransjen fører til forbedring av velferd. Det antas at produsentene har  $\pi > 0$  før man åpner opp for handel og at transportkostnadene er lave. Produsenten i hjemlandet vil etter åpning for import produsere mindre enn tidligere, mens samlet tilbud vil øke. Resultatet fra studien gir forbedret velferd hvis transportkostnadene er lave og profitten til produsentene er større enn null. Det vil derimot oppstå en reduksjon i velferd hvis transportkostnadene er høye. Resultatene til Brander og Krugman blir ytterligere påvirket i vår variant ved at tariff påvirker tilbudt kvantum fra utenlandske produsenter i negativ retning. Endelige effekter fra tariff og gjensidig dumping på velferd er uklare og vi vil i vår numeriske simulering undersøke dette nærmere.

### 3.4.1 Vår variant av Reciprocal Dumping modellen vs. Monopol

Vi ønsker å belyse forskjeller i tilbudt kvantum og velferd for en monopolist og en produsent i vår variant av Reciprocal Dumping modellen. Vi kan anta følgende profittfunksjon og kvantum for en monopolist:

$$\pi = (1 - x) - cx \qquad x = \frac{1 - c}{2}$$

*Formel 13 - til venstre: Profitt for monopolist*

*Formel 14 - til høyre: Kvantum tilbudt fra monopolist*

Samlet profittmaksimerende kvantum i marked x er som beskrevet ovenfor lik:

$$x = \frac{1 - 2c + \frac{c}{g}}{3} \qquad y = \frac{1 - 2c + \frac{c}{g} + c}{3}$$

*Formel 15 - til venstre: Tilbud fra produsent x i Reciprocal Dumping modellen*

*Formel 16 - til høyre: Tilbud fra produsent y i Reciprocal Dumping modellen*

Tilsvarende er totalt tilbudt kvantum i marked x gitt ved:

$$x_{xy} = \frac{2 - c - \frac{c}{g}}{3}$$

*Formel 17: Samlet tilbud i Reciprocal Dumping modellen*

Samlet tilbud av godet i land x har endret seg etter at handel ble mulig. Kvantum tilbudt i markedet øker, og konkurransen i markedet endres dersom handelskostnader er moderate. Mellom de to tilpasningene ser man at kvantum øker hvis man åpner opp for handel. Nedenfor gjengir vi sammenligningen av kvantum i matematiske termer.

$$\frac{2 - c - \frac{c}{g}}{3} > \frac{1 - c}{2}$$

$\Leftrightarrow$

$$2\frac{c}{g} - c < 1$$

*Formel 18 & 19: Sammenligning av kvantum*

	Land X	Land Y
Konsumentoverskudd	+	+
Produsentoverskudd	-	-
Inntekter til myndighetene		+
Samlet velferd	Uklar	Uklar

*Tabell 1: Oversikt over velferdseffekter*

Som følge av den endrede konkurransestrukturen har kvantum økt fra  $Q_M$  til  $Q_0$  og markedsprisen vil dermed falle. Konsumentoverskuddet forbedres ettersom prisen har blitt redusert i marked x. Profitt til produsenten i hjemmemarkedet reduseres som følge av at prisen synker og lavere tilbud fra produsenten i hjemmemarkedet enn tidligere. Derimot eksporterer også produsenten nå til utemarkedet. Dette resultatet kan settes i sammenheng med de generelle funnene fra Brander og Krugman sin studie.



## 4. Eksisterende litteratur om strategisk handelspolitikk

Ettersom vi nå har presentert både generell teori om handel og hvilken modell vi skal ta utgangspunkt i for å undersøke effekter av handelskrigen, ønsker vi nå å presentere relevant litteratur for å klargjøre hva som allerede eksisterer av empiri på fagområdet. Tariff, kvoter og subsidier er ulike eksempler på handelstiltak myndigheter i et land kan innføre for å bevare egen produksjon, samt gi konkurransefordeler til produsenter i internasjonal handel. Resultatet av slik strategisk handelspolitikk er imidlertid avhengig av en rekke faktorer som eksempelvis konkurransestruktur i markedet og tidspunkt for handlinger. Det hevdes forøvrig at fagområdet har behov for mer detaljert forskning og at spesifikke bransjer må undersøkes separat for å forstå hvor strategisk handelspolitikk kan være gunstig (Örgün, 2012). På den annen side har det allerede blitt gjennomført en rekke studier av bransjer som preges av handelstiltak fra myndighetene. Selv om det er knyttet stor usikkerhet til resultatene i tidligere studier vil informasjon om metodevalg og begrensninger benyttes i denne studien for å kunne gi et så godt bidrag til litteraturen om strategisk handelspolitikk som mulig.

### 4.1 Completing The Internal Market In the European Community (Smith & Venables, 1988)

Først ønsker vi å presentere en studie utført av Smith og Venables i 1988. I studien ble to handelstiltak simulert, hvorav første simulering innebar reduksjon av handelsrestriksjoner mellom medlemslandene i EU, mens den andre eliminerte prisdiskriminering. Resultatet fra reduksjon av handelsrestriksjoner sparer kostnader på mellom 1 til 3 %, og gir beskjedne velferdsgevinster. Det fremkommer derimot betydelige velferdsgevinster dersom nasjonale markeder i EU integreres i et samlet europeisk marked. Resultatene antyder dessuten at landene i EU gjerne oppfører seg naturlig som ett marked og importerer mindre fra resten av verden. Færre handelsbarrierer gir utslag i kostnadsnivået, noe som fører til lavere pris og økt kvantum. Samlet sett gir dette et forbedret konsumentoverskudd.

Smith og Venables benytter i likhet med oss en partiell likevektsmodell ved ufullkommen konkurranse. Modellen er numerisk kalibrert for data på ti ulike bransjer i en verdensøkonomi bestående av seks land: Frankrike, Tyskland, Italia, Storbritannia, resten av EU og resten av Europa. Videre rapporterer Smith og Venables både Bertrand- og Cournot-løsninger. I vår

studie benyttes en variant av Reciprocal Dumping modellen som også bygger på Cournot. Smith og Venables simulerte resultater for et bestemt antall produsenter, og når inngang og utgang er mulig i hver bransje. Dette stemmer godt overens med forutsetningene tatt av Brander og Krugman i Reciprocal Dumping modellen. Smith og Venables sammenligner dessuten resultater for både bestemt og varierende produktsortiment. Vi tar ikke hensyn til sistnevnte i vår studie da primæraluminium antas å være et relativt homogent gode.

Til tross for at flere av forutsetningene til Smith og Venables stemmer godt overens med våre antagelser, er selve oppbyggingen av deres modell annerledes. Blant annet undersøker vi effekter av tariffinnføringer mens Smith og Venables eliminerer slike handelsbarrierer. I tillegg benytter de adskillig flere land og bransjer og fokuserer i stor grad på stordriftsfordeler. Vi velger dermed å ikke gå mer i dybden på denne studien.

## 4.2 Industrial Policy and International Competition in Wide-Bodied Jet Aircraft (Baldwin & Krugman, 1988)

I en studie gjennomført av Baldwin og Krugman i 1988 undersøkes den internasjonale konkurransesstrukturen i produksjon av luftfartøy som på den tiden var dominert av Boeing og Airbus. Uten subsidiene Airbus mottok fra europeiske myndigheter, mente forfatterne at bransjen mest sannsynlig ville vært et monopol. Baldwin og Krugman ønsket dermed å undersøke størrelsen på subsidiene Airbus mottok fra europeiske myndigheter og velferdseffektene av dette både i USA, Europa og resten av verden. Forfatterne utviklet en enkel simuleringsmodell med parametere og antagelser som forsøkte å gjengi den faktiske konkurransen mellom Boeing og Airbus. Det vil også i kalibrering av vår modell benyttes reelle data som vil være representative for konkurransesstrukturen i aluminiumsbransjen. Vi vil i motsetning til Baldwin og Krugman undersøke hvordan eliminering av støtte fra myndighetene påvirker velferd. Dessuten antar vi at aluminiumsbransjen mest sannsynlig ikke ville ha vært et monopol hvis subsidiene fra myndighetene ble eliminert, grunnet flere dominerende produsenter i bransjen. Resultatene til Baldwin og Krugman gir uttrykk for at subsidier til Airbus gir forbedret velferd for hele verden. Konkurransesstrukturen endres fra monopol til duopol og konsumentoverskuddet i samtlige land øker som følge av den økte konkurransen i markedet.

Bransjen for luftfartsproduksjon har en bratt læringskurve og er teknologiintensiv, noe som også betyr at etableringskostnadene er store. Kostnadene skyldes i stor grad FoU, samt å godta tap i den innledende fasen av læringskurven med forventninger om at kostnadene relatert til produksjon vil falle med erfaring. Modellen til Baldwin og Krugman er derfor basert på at tilbudsfunksjonen påvirkes etter hvert som produsentene tilegner seg mer kunnskap, mens vår modell ikke tar hensyn til slike læringseffekter. Vi antar en konstant tilbudskurve og undersøker effekten av tariffinnføring på eksisterende produsenter i bransjen.

### 4.3 Market access and international competition: A simulation study of 16K random access (Baldwin & Krugman, 1986)

I 1986 analyserte Baldwin og Krugman velferdseffektene av at Japan etablerte seg på markedet for 16K RAM-brikker på 1970-tallet. Inntil da hadde USA dominert produksjon av RAM-brikker. Det skjedde imidlertid en tilsvarende endring i aluminiumsbransjen da Kina etablerte seg. Kina importerer ikke primæraluminium og er dermed selvforsynt slik som Japan også ble i markedet for 16K RAM-brikker. Dessuten opererer produsenter av primæraluminium og 16K RAM-brikker begge i oligopolmarkeder og har til felles at begge godene har egenskaper som er uavhengig av produsent.

Baldwin og Krugman anvendte “The Yield Curve Model” som i likhet med vår variant av Reciprocal Dumping modellen bygger på Cournot-likevekt. Baldwin og Krugman simulerte et scenario med fri handel for å undersøke om Japans stengte grenser gav velferdstap. De simulerte i tillegg en handelskrig hvor full handelsblokade ble innført, noe vi også vil gjøre i vår studie. Parametere i tilbud- og etterspørselsfunksjonen ble beregnet basert på virkelige estimater for etterspørselastisitet, pris og markedsandeler. Etterspørselastisiteten ble hentet fra en ekstern kilde, og forfatterne antok transportkostnader lik 5 % av totalkostnad grunnet bred enighet rundt lave fraktkostnader i bransjen. Siden forfatterne ikke hadde estimater for kostnader simulerte de estimater som tilsvarte null profitt ut ifra kvantum og pris. Det ble benyttet gjennomsnittlig pris over fem år. Vi utfører tilsvarende kalibrering av kostnader og henter ut etterspørselastisitet, pris og tilbudt kvantum eksternt.

Da Baldwin og Krugman simulerte scenarioet med fri handel, resulterte det i at Japan ikke en gang ville ha etablert virksomhet, mens USA fikk incentiv til en nyetablering. Dette skyldes stordriftsfordelene USA innehadde og økt konkurranse på Japans hjemmemarkedet. Både økt

kvantum og lavere pris ville resultert i høyere konsumentoverskudd i begge land samt en liten økning i profitt for USA. For total handelsblokkade, hvor 100 % tariff på import ble innført, var reduksjon i velferd større enn opprinnelig. Reduksjonen skyldes økte marginalkostnader grunnet mindre produsenter og en høyere pris som følge av dette. Forfatterne måtte forenkle og kalibrere modellen på en lite ideell måte for å få den til å fungere, og påpeker avslutningsvis at overdrevne resultater skyldes dette. For å få modellen til å passe med data måtte forfatterne forøvrig innføre “conjectural variation”. På grunn av måten vi kalibrerer modellen på, er dette ikke nødvendig for oss.

#### 4.4 Optimal trade and industrial policies for the U.S Automobile industry (Dixit, 1988)

Dixit publiserte i 1988 en studie av det amerikanske bilmarkedet, hvor han undersøkte hvorvidt innføringen av tariff på import av biler eller subsidiert produksjon ville føre til netto velferdsøkning for USA. I likhet med Baldwin & Krugman innfører Dixit “conjectural variation” og påpeker svakhetene ved dette. I modellen ser han bort fra eventuelle sanksjoner, slik som bøter fra GATT, og presiserer at funnene dermed må anses som noe urealistiske. Han fokuserer på konkurransen mellom USA og Japan, samt forutsetter lineær etterspørsel og konstante marginalkostnader. Eventuelle sanksjoner fra WTO tas heller ikke hensyn til i vår modell. Samtidig fokuserer vi på konkurransen i aluminiumsbransjen ved hjelp av lineær etterspørsel samt konstante marginalkostnader. Dixit antar ikke at produsentene opptrer som kartell, men anser produsentene hver for seg innad i USA og Japan.

I studien undersøkte Dixit innføring av tariff og subsidie i årene 1979, 1980 og 1983 med en statisk modell. Etterspørselen etter biler varierte kraftig de tre årene. Han tester fire varianter, hvorav den første er status quo med 2,9 % tariff på import og ingen subsidie. Test nummer to innebærer ingen subsidie fra myndighetene samtidig med optimal tariff på import. Test nummer tre innebærer optimal subsidie samtidig med ingen tariff. Avslutningsvis tester Dixit for både optimal subsidie og optimal tariff. Det vil også testes for innføring av ulike tariffnivåer på import til USA i vår studie.

Data benyttet i Dixits analyse er hentet fra statistiske kilder og forskningslitteratur. Blant annet er kvantum og priser innhentet fra U.S International Trade Commission Publication. Kvantum er justert for import av biler fra Canada til USA. Dixit ser også bort fra import og eksport

mellom andre land enn USA og Japan da han mente disse ikke ville gi utslag på resultatene. Både produksjonskostnader, fraktkostnader og kapitalkostnader ble vurdert og estimert til et realistisk nivå for gitt år i analysen. Deretter benyttet han innhentede data for å estimere resterende parametere i tilbuds- og etterspørselsfunksjonene. Studiens kalibrering og handelstiltak har med andre ord flere likhetstrekk med kalibreringen som vil gjennomføres i vår studie.

Resultatene fra år 1979 og 1980 gir USA en liten økning i velferd. Vår studie av aluminiumsmarkedet gir tilsvarende en beskjeden velferdsforbedring til USA. For begge år får Dixit høyest økning i velferd for alternativ 4 med optimal tariff og optimal subsidie. Total velferdsøkning i USA i 1980 er 69 millioner dollar, altså nokså lavt. For 1979 resulterer optimal tariff og optimal subsidie i 309 millioner dollar økning av velferd. Selv om summen er nokså høy, tilsvarer det omtrent en dollar per innbygger. Grunnet svakheter ved studien gjennomførte Dixit sensitivitetsanalyser. Tariffsatsen var svært sensitiv til kostnadsnivået, og mer nøyaktige kostnadsestimater behøves for å kunne trekke endelige konklusjoner fra studien. Vi vil også benytte sensitivitetsanalyser ettersom det foreligger usikkerhetsmomenter i våre estimater.

## 5. Bransjen for primæraluminium

For å undersøke effektene av tariffinnføring på import av primæraluminium, ønsker vi først å gi en omfattende presentasjon av selve bransjen. Primæraluminium er et materiale med en rekke bruksområder grunnet formbarheten, styrken og den lave vekten (Norsk Hydro, udatert). Primæraluminium karakteriseres som et relativt homogent gode og det er noen få dominerende produsenter i bransjen. Vi antar derfor at primæraluminium vil fungere svært godt i analysen av handelskrigens effekter. Konkurransvilkårene i bransjen varierer for produsentene avhengig av hvilket land de opererer i, og det er en ytterligere grunn til å velge nettopp aluminiumsbransjen. For å utvide vår kunnskap om primæraluminium og for å få et overblikk over markedet har vi vært i kontakt med representanter for Norsk Hydro, som er et fullt integrert og internasjonalt aluminiumselskap. Dokumenter mottatt fra Norsk Hydro er konfidensielle og vil derfor kun refereres til som «Norsk Hydro, dokumenter» i studien. Det vil benyttes data fra 2017 for å unngå at kvantum og pris er påvirket av innført tariff som følge av handelskrigen. Først vil historisk utvikling av aluminiumsbransjen gjennomgås, etterfulgt av verdikjeden. Deretter vil tilbud og etterspørsel presenteres, samt hvordan markedsandeler er fordelt i bransjen. Vi vil dessuten sette fokus på Kinas ekspansjon i bransjen. Tilslutt vil vi studere hvordan markedet for import og eksport er fordelt.

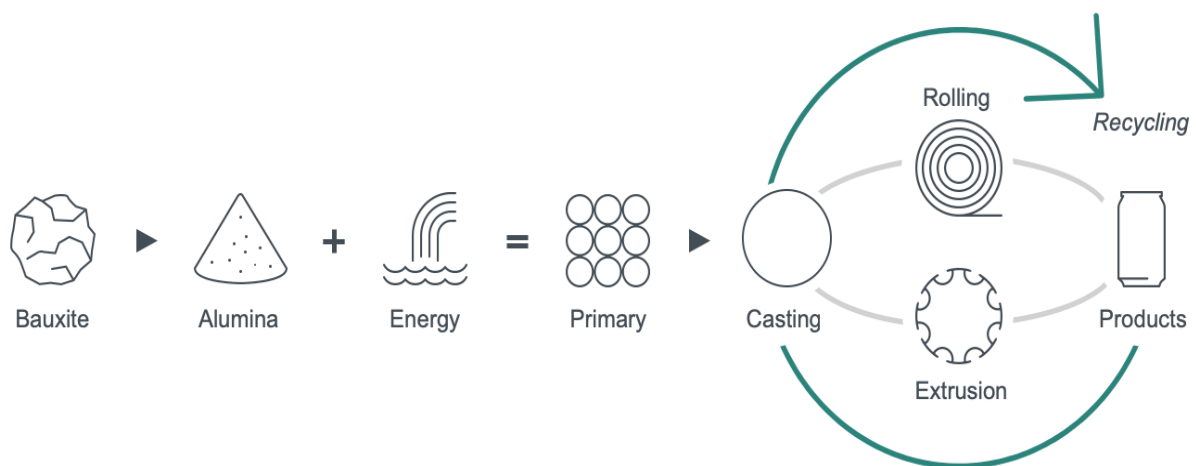
### 5.1 Historisk utvikling

Historien til primæraluminium begynner tilbake i 1808 hvor Humphry Davy, en britisk kjemiker, hevdet at elektrolyse kunne brukes som metode til å fremkalle et nytt metall fra aluminiumoksid. I både 1825 og 1845 ble det forsøkt å fremkalle metall ved hjelp av denne metoden, men ingen av eksperimentene lyktes med å fremstille rent aluminium. Det ble derimot fremkalt en legering med platina, kalium og kvikksølv. Det var først i 1854 Sainte-Claie Deville og Robert Wilhelm klarte å fremkalle rent aluminium ved hjelp av smelteprosess. Frankrike, England og Russland var først ute med å begynne industriell aluminiumsproduksjon. På det tidspunktet ble primæraluminium betraktet som et kostbart metall som ble brukt i smykker og kunstverk (Aluminium Leader, udatert). I ettertid har primæraluminium vært den viktigste innsatsfaktoren i en rekke oppfinnelser. Da Wright brødrene utviklet flyet som foretok den første dokumenterte flyvningen i 1903, var primæraluminium en av de viktigste komponentene i motoren på flyet. Primæraluminium var også svært viktig under andre verdenskrig da både

fly, skip og annet militært utstyr inneholdt aluminium (The Aluminium Association, udatert). I årene etter andre verdenskrig har primæraluminium hatt en rekke bruksområder som for eksempel elektronikk, emballasje og biler (Aluminium Leader, udatert).

## 5.2 Verdikjede

Den komplette verdikjeden for å utvinne primæraluminium og videre utvikling av produkter og resirkulering er gjengitt i figur 9 nedenfor. Aluminiumsproduksjon starter med å utvinne råmaterialet bauksitt. Deretter trekkes alumina ut fra bauksitten i et raffineri, som videre brukes til å produsere primæraluminium (Norsk Hydro, 2019). Aluminiumsprodusenter er relativt ulike i omfang da enkelte utfører hele verdikjeden, mens andre kun utfører deler av den. Norsk Hydro og Chalco er fullintegreert aluminiumsprodusenter som utøver alle deler av verdikjeden internt. Rio Tinto og Alcoa er eksempler på produsenter som fokuserer på første halvdel av verdikjeden, mens Constellium, Kaiser Aluminum og Arconic fokuserer på siste del av verdikjeden (Norsk Hydro, dokumenter). Dessuten er de ulike delene av verdikjeden ofte spredt utover ulike land, slik at selve utvinningen kan skje et annet sted enn resirkuleringen. Norsk Hydro har eksempelvis hovedkontor i Norge, men aktiviteter fordelt over 40 land. På denne måten er selskapet konkurransedyktig posisjonert gjennom hele verdikjeden (Norsk Hydro, 2019: 4,8).



Figur 9: Verdikjede for aluminium (Norsk Hydro, 2019)

### 5.3 Tilbud og etterspørsel

Konsum av primæraluminium deles hovedsakelig inn i følgende segmenter: transport, bygg og anlegg, maskiner, elektronikk og emballasje. Sammenliknet med andre metaller slik som stål, nikkel, kobber og sink har etterspørselen etter primæraluminium hatt sterkest vekst de siste årene (Norsk Hydro, dokumenter). Globalt konsum av primæraluminium økte med 3 % i 2018, mens tilsvarende produksjon økte med 0,5 %, noe som resulterte i et globalt underskudd på 1,6 millioner tonn i 2018. Økt etterspørsel etter energieffektive bygg og biler samt BNP vekst er grunner til at etterspørsel etter primæraluminium har økt. Underskuddet er forventet å bli større i 2019 grunnet ytterligere økning i etterspørsel (Norsk Hydro, 2019:9,16).

### 5.4 Markedsandeler

Canada står for 81,21 % av total produksjon av primæraluminium i Nord-Amerika, og Nord-Amerika vil dermed representere USA videre i studien (Norsk Hydro, dokumenter). Vi antar at USA og Canada inngår i samme tollunion på bakgrunn av USMCA og disse vil i analysene slås sammen til ett marked. Tilsvarende representeres EU av alle land i Europa. Produsert kvantum i Nord-Amerika var 3 960 000 tonn primæraluminium, mens produsert kvantum i EU var 8 112 000 tonn primæraluminium i 2017. Total global produksjon av primæraluminium tilsvarte 63 485 000. Markedsandel for USA er dermed lik 6,2 %, mens markedsandel for EU er lik 12,8 %. Med en produksjon på 36 262 000 tonn, har Kina en markedsandel på 57,1 %. Samlet sett representerer dermed USA, EU og Kina en markedsandel totalt på 76,1 %. Midtøsten hvor De forente arabiske emirater (FAE) inngår har markedsandel på 9 %. Russland står for 6 % av EU sin nevnte markedsandel (Norsk Hydro, dokumenter).

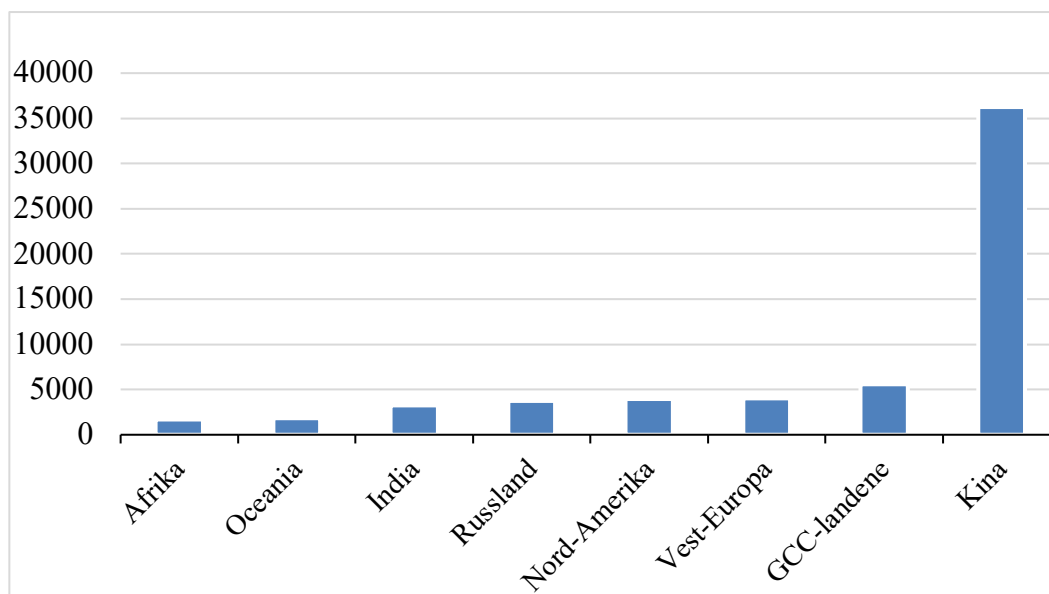
I Figur 10 gjengis produksjonsnivå for primæraluminium på verdensbasis i 2017. Australia, Europa og USA sin produksjon har i motsetning til Kina sunket de siste årene (OECD, 2019:41). GCC-landene<sup>1</sup> er det nest største området etter Kina med hensyn på produksjon og konsum av primæraluminium. Vest-Europa har også et høyt produksjonsnivå, omtrent på linje med produksjon i Nord-Amerika (Norsk Hydro, dokumenter). Norge er per dags dato den største produsenten av primæraluminium i Vest-Europa. Det produseres primæraluminium ved sju verk i landet, hvor Norsk Hydro er den dominerende aktøren. Primæraluminium er en av

---

<sup>1</sup> I GCC-landene inngår Saudi Arabia, Kuwait, De forente arabiske emirater, Qatar, Bahrain og Oman.



Norges største eksportnæringer da 80-90 % av produksjonen eksporteres (Regjeringen, 2000). En av grunnene til at en norsk produsent kan ha lykkes så godt i det globale markedet er tilgang på energi. Som vi ble informert av representantene fra Norsk Hydro er aluminiumsproduksjon svært energiintensivt. Kostnaden for energi kan utgjøre opp mot 40 % av totale kostnader (OECD, 2019:17), noe som gjør at en norsk produsent kan dra nytte av lave energipriser relativt sett. Historisk tåler gjerne produsenter som har god tilgang på relativt rimelig energi prisreduksjoner bedre enn produsenter som opererer i markeder hvor kostnaden for energi er høy. Det har dermed blitt stilt spørsmålstegn ved hvordan kinesiske produsenter har kunnet opprettholde en så høy profitt i et marked med såpass høy energipris og synkende aluminiumspriser (OECD, 2019:11).



*Figur 10: Produsert primæraluminium i 2017 gitt i 1000 tonn (Norsk Hydro, dokumenter)*

På selskapsnivå er det i 2017 China Hongqiao Group som er den største produsenten av primæraluminium. UC Rusal som er en russisk produsent og Xinfu Group som er en kinesisk produsent er de neste i rangeringen. Den australske produsenten Rio Tinto ligger på en fjerdeplass, mens Chalco som igjen er kinesisk ligger på en femteplass. Emirates Global Aluminium som er lokalisert i FAE og Alcoa, en amerikansk produsent, er plassert deretter på listen. Kinesiske selskap er også henholdsvis på åttende og tiendeplass i rangering, mens Norsk Hydro som er et norsk selskap er rangert som nummer ni (Norsk Hydro, dokumenter).

<i>Selskap</i>	<i>Nasjonalitet</i>
China Hongqiao Group	Kina
UC Rusal	Russland
Xinfa Group	Kina
Rio Tinto	Australia/Storbritannia
Chalco	Kina
Emirates Global Aluminium	FAE
Alcoa	USA
East Hope Group	Kina
Norsk Hydro	Norge
Jiuquan iron & steel group	Kina

*Tabell 2: Liste over de 10 største aluminiumsprodusentene og deres nasjonalitet (Norsk Hydro, dokumenter)*

## 5.5 Kinas ekspansjon i bransjen

Kina har de siste årene økt sin markedsandel betraktelig hva gjelder produksjon av primæraluminium. Tidlig på 2000-tallet produserte landet under 10 % av global produksjon. I dag kan derimot aluminiumsmarkedet deles opp mellom Kina og resten av verden, da Kina produserer over halvparten av globalt kvantum. Kina er selvforsynt på dette området og alt konsum av primæraluminium blir dekket av produsenter i hjemmemarkedet (Norsk Hydro, dokumenter). Kina importerer kun bauksitt som benyttes i produksjon av primæraluminium, hvorav de importerer to tredjedeler av all bauksitt som importeres (OECD, 2019:35).

I perioden 2013 til 2017 rapporterer OECD at støtte fra myndigheter til ulike deler av verdikjeden til aluminiumsprodusenter var mellom 20 og 70 milliarder dollar. Både mellom land, produsenter og steg i verdikjeden er forskjellen på type støtte fra myndighetene store. Kinesiske produsenter mottar mest finansielle subsidier, mens resten av bransjen ofte får varierende grad av ikke-finansiell støtte fra myndighetene (OECD, 2019:12-13). Dette kan ha ført til kinesiske produsenters ekspansjon og kapring av markedsandeler de siste femten årene. Som nevnt innledningsvis har President Trump beskyldt kinesiske aluminiumsprodusenter for å operere på helt annet grunnlag enn amerikanske produsenter og at kineserne dermed plyndrer det amerikanske folket. Bakgrunnen for den strategiske handelspolitikken til USA er dermed basert på en følelse av urettferdig konkurransevilkår som til dels får støtte fra OECD gjennom

deres rapport om aluminiumsbransjen. Imidlertid eksporterer Kina lite primæraluminium til USA, noe som vi allerede har nevnt og som vi vil gjennomgå nærmere i neste delkapittel.

## 5.6 Import og eksport

Tabell 3 gjengir en oversikt over import- og eksportbalansen til USA og EU. Dataene er direkte hentet fra eksterne kilder. På grunn av manglende data har det vært nødvendig med et par egne beregninger. Tilbud fra Kina til USA er beregnet som 78 % av total import fra Asia med utgangspunkt i data fra European Commission Market Access Database (EUCMAD). Bakgrunnen for denne kalkuleringen er at Kina står for 78 % av all produksjon i Asia (Norsk Hydro, dokumenter). Modellen vi benytter består av noen få dominerende produsenter som konkurrerer under Cournot, samt mange mindre produsenter som vi modellerer som “the competitive fringe”. Sistnevnte er en gruppe med mindre tilbydere i hver region. Tilbyderne er prisfaste kvantumstilpassere og har økende marginalkostnader (George, Joll & Lynk, 1992: 161). Forøvrig kan produsentene som inngår i «the competitive fringe» være ulike for USA og EU, men dette tas ikke stilling til i studien. Andel tilbudt av “the competitive fringe” (CF) er beregnet som gjenværende etterspørsel etter at tilbud fra USA, EU, Russland og FAE er trukket fra total etterspørsel.

	<b>Total etterspørsel</b>	<b>Tilbud USA</b>	<b>Tilbud EU</b>	<b>Tilbud Kina</b>	<b>Tilbud Russland</b>	<b>Tilbud FAE</b>	<b>Tilbud CF</b>
<b>USA</b>	6 587 388	2 400 000	72 955	232 435	630 000	547 000	3 010 388
<b>EU</b>	9 152 154	11 447	2 351 497	2 852	1 401 287	612 729	4 786 641

*Tabell 3: Fordeling av import og eksport i USA og EU oppgitt i tonn (Norsk Hydro, dokumenter & European Commission Market Access Database, udatert)*

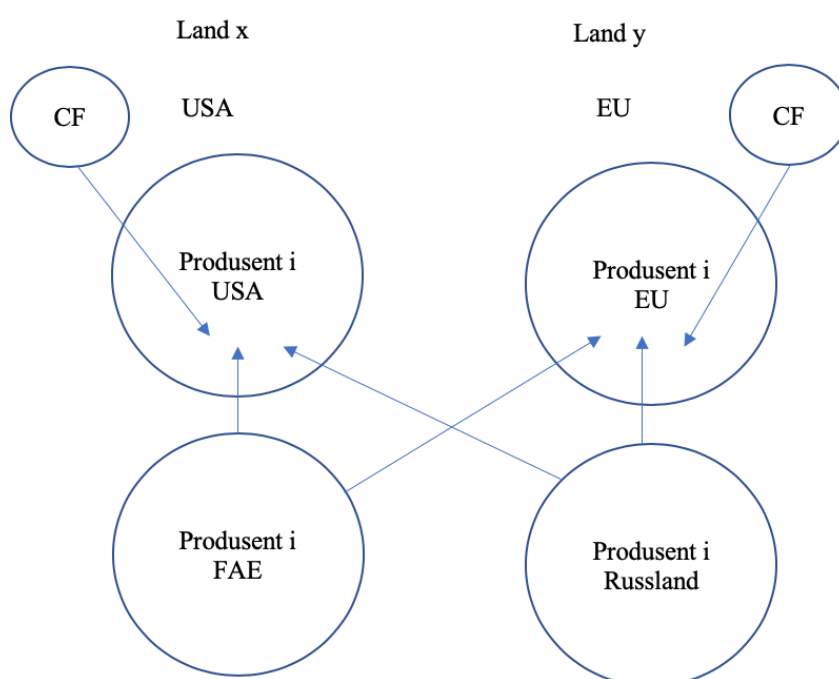
Hovedsakelig importerer USA fra Russland og FAE, i tillegg til at Nord-Amerika i stor grad forsyner seg selv. Kina og EU er imidlertid ikke dominerende aktører i det nordamerikanske markedet slik som vi først antok basert på pågående handelskonflikt. Totalt eksporterer Kina lite i forhold til Australia, Canada, Norge, Russland og FAE og representerer kun 2 % av total eksport i det internasjonale markedet for primæraluminium (OECD, 2019:26). Det lave eksportkvantumet av primæraluminium fra Kina kan være påvirket av eksportbegrensninger fra myndighetene for heller å fremme eksport av videreutviklede produkter (OECD, 2019:61).

Tilsvarende er Russland og FAE de største aktørene innen eksport til EU. I likhet med USA, er EU også i stor grad selvforsynt. Grunnet den lave handelsraten mellom USA, EU og Kina vil det dermed ikke eksistere gjensidig dumping slik vi opprinnelig antok. Aluminiumsbransjen er annerledes inndelt enn først antatt med tanke på hvilke aktører som handler med hverandre. Vi ønsker dermed å tilpasse vår studie for å få et mest mulig realistisk bilde av handel i aluminiumsbransjen. Russland og FAE benyttes som største og nest største aktør for eksport til EU og USA, mens Kina inkluderes videre i “the competitive fringe”. Tilsvarende vil eksport fra EU til USA og USA til EU også inkluderes i “the competitive fringe”, da disse kvantum er såpass lave.

## 6. Metode

Reciprocal Dumping modellen baseres på at det kan foreligge gjensidig dumping av priser mellom to land som begge produserer det samme gode. Dermed konkurrer produsenten i land X med produsent Y både på hjemmemarkedet og i land Y. I dette tilfelle eksisterer det to markeder, USA og EU, hvorav begge importerer primæraluminium fra Russland og FAE, samt “the competitive fringe”. Det foreligger ikke handel og gjensidig dumping mellom de to markedene i virkeligheten. Vi har derfor utviklet en modell som er en blanding av Reciprocal Dumping modellen og Third Market Rivalry modellen. Sistnevnte er utviklet av Brander og Spencer i 1984 gjennom en studie hvor de undersøker rene eksportmarkeder og observerer at eksportsubsidier kan gi økt velferd for hjemlandet.

Markedet for primæraluminium domineres i dag av få produsenter som vi antar oppfører seg som karteller. Vi forutsetter dermed at europeiske aluminiumsprodusenter oppfører seg som et kartell og representerer EU. Alle europeiske produsenter slås derfor sammen til en produsent. På lik linje tilsvarer alle aluminiumsprodusentene i USA, Russland og FAE en produsent hver. Aluminiumsprodusentene representerer dermed markedet for primæraluminium innad i deres respektive land. De fire aluminiumsprodusentene er gitt ved  $i = 1, 2, 3$  og  $4$  som er henholdsvis lokalisert i USA, EU, Russland og FAE.



Figur 11: Konkurransen i USA- og EU-markedet

Tabell 2 på side 34 angir de ti dominerende produsentene i aluminiumsmarkedet i 2017. UC Rusal er den største produsenten i Russland og vil dermed representere den russiske produsenten i vår modell. Videre antar vi at Emirates Global Aluminium representerer produsenten i FAE siden denne er størst i gitt landområde. Tilsvarende representerer Alcoa og Norsk Hydro henholdsvis den amerikanske og europeiske produsenten. Imidlertid eksisterer det mange store kinesiske selskaper, men for å optimalisere modellen til reelle markedsstørrelser inngår dermed kinesiske produsenter i «the competitive fringe» og representeres dermed ikke av en enkelt produsent. Bakgrunnen for dette er den lave handelsraten mellom USA og EU og Kina.

Vi antar at aluminiumsprodusentene konkurrerer på to markeder, nemlig USA-markedet og EU-markedet. Markedene USA og EU er gitt ved  $j = 1, 2$ . Kvantum primæraluminium tilbudt av den amerikanske produsenten innad i landet er dermed gitt ved  $x_{11}$ , mens eksport fra Russland og FAE er gitt ved henholdsvis  $x_{31}$  og  $x_{41}$ . Videre er tilbudt kvantum innad i EU fra EU-produsenten gitt ved  $x_{22}$ , mens eksport fra Russland og FAE er gitt ved henholdsvis  $x_{32}$  og  $x_{42}$ . Tilbudsfunksjonen til hver av de respektive produsentene er vedlagt i eget appendix. Hver enkel produsent har produksjonskostnad lik  $c_{ij}q_{ij}, i = 1, 2, 3, 4$ . På bakgrunn av at vi ikke kjenner kostnader for produsentene har vi således heller ikke virkelige estimater for transportkostnader og andre handelskostnader for Russland og FAE. Dermed bestemmes kostnader, herunder både variable kostnader og transportkostnader, gjennom kalibrering av modellen ved hjelp av reelle markedsstørrelser. Både tilbudsfunksjonen, gitt ved  $q_{ij}$ , og kostnadsfunksjonen for “the competitive fringe” er også beskrevet i vedlagte appendix.

Begge markeder står overfor en lineær etterspørselskurve. Likningene er gjengitt i eget appendix. Parameteren  $M_j$  gjengir etterspørsel i marked  $j$  som andel av total etterspørsel, hvor  $M_1$  er etterspørsel i USA og  $M_2$  i EU. Helningen til etterspørselskurven representeres ved  $m_j$ , hvorav  $m_1$  gir helning for USA og  $m_2$  for EU. Helningen til etterspørselsfunksjonen er multiplisert med summen av  $x_{ij}$  som angir etterspurt kvantum i marked  $j$  fra produsent  $i$  og “the competitive fringe”. Utleddning av profittfunksjoner for begge markeder, samt deres respektive responsfunksjoner, er oppgitt i vedlagte appendix. Vi antar at myndighetene i USA og EU vurderer å sette en tariff på import som er her gjengitt ved  $\tau_i$ . Dermed står produsenten i Russland og FAE overfor tariff i både USA- og EU-markedet ved eksport. Velferd for EU og USA består av konsumentoverskudd, produsentoverskudd og inntekter fra tariff. For Russland og FAE består velferd av kun produsentenes profitt, det vil si produsentoverskudd.

## 6.1 Kalibrering av modellen

Vi vil nå gjennomføre kalibrering av modellen. Etter kalibreringen er fullført vil modellen gjenskape virkelige kvantum for tariff lik 0. Innledningsvis vil vi begynne med å kalibrere etterspørselsfunksjonene for USA- og EU-markedet. Enkelte av parameterne er gitt fra eksterne estimater, mens  $M_j$  og  $m_j$  vil utledes ved hjelp av resterende ledd i etterspørselsfunksjonen, samt priselastisiteten. Avslutningsvis vil vi kalibrere tilbudsfunksjonene.

$$p_j = M_j - m_j \left( \sum_i x_{ij} + q_j \right)$$

*Formel 20: Etterspørselsfunksjon marked j*

Samlet etterspørsel i marked j representeres ved summen av  $x_{ij}$  pluss  $q_j$ , hvorav summen av  $x_{ij}$  består av etterspørsel etter primæraluminium fra produsenten i hjemlandet, Russland og FAE. Variabelen  $q_j$  gjengir etterspurt kvantum fra “the competitive fringe” til marked j. Vi benytter dermed estimat for samlet konsum av primæraluminium i USA og EU fra tabell 3. Konsum i USA ( $x_{11} + x_{31} + x_{41} + q_1$ ) tilsvarer 6 587 388 tonn primæraluminium, mens konsum i EU ( $x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2$ ) tilsvarer 9 152 154 tonn primæraluminium.

Primæraluminium omsettes kontraktvis og kan eksempelvis handles på London Metal Exchange, LME. Derimot skjer over 90 % av handel direkte mellom kjøper og selger selv om det i utgangspunktet er et gode som kan handles over en børs (Aluminium Leader, udatert). Vi velger å ta utgangspunkt i gjennomsnittlig nominell pris på primæraluminium basert på LME Aluminium i 2017. Ifølge CRU Group tilsvarte pris 1 969 \$ per tonn (Norsk Hydro, dokumenter). For å beregne helningen til etterspørselsfunksjon,  $m_j$ , tar vi utgangspunkt i priselastisiteten på primæraluminium. Priselastisiteten uttrykker prosentvis endring i etterspørsel etter et gode dersom det skjer en 1 % økning i pris for det samme gode (Riis & Moen, 2017:98). Priselastisiteten er gjengitt i matematiske termer nedenfor. Ifølge en undersøkelse utført av Federal Reserve Bank of Dallas er priselastisiteten på aluminium -0,7 (Stuermer, 2017), og vi vil anta samme elastisitet. For USA og EU tilsvarer parameteren  $m_j$  dermed henholdsvis 0,000427 og 0,000307.

$$-0,7 = \frac{\partial x_j p_j}{\partial p_j x_j} = - \frac{1}{m_j} \frac{p_j}{x_j + q_j} \quad M_j = p_j - m_j \left( \sum_i x_{ij} + q_j \right)$$

Formel 21 - til venstre: Priselastisitet marked j

Formel 22 - til høyre: "Markedsstørrelse" marked j

Ettersom fire av fem variabler i etterspørselsfunksjonen nå er gitt, kan vi beregne etterspørselsparameteren,  $M_j$ .  $M_j$  utledes dermed fra formel 20, hvorav 4 782 tilsvarer etterspørselsparameteren for USA, mens for EU er parameteren 4 779. Dermed er alle ledd i etterspørselsfunksjonen bestemt. Etterspørselskurven for EU er slakere enn for USA og det kan se ut til at prisendringer gir større endringer i kvantum enn for USA.

Vi vil nå kalibrere tilbudsfunksjonen til hver respektiv produsent. Vi har forøvrig ingen eksterne estimater for kostnad per tonn primæraluminium. Imidlertid vil pris, helning på etterspørselskurven,  $\bar{c}$  og kvantum benyttes til å estimere kostnader for produksjon av primæraluminium. Kostnad for produsentene i USA-markedet er benevnt med  $c_{11}$  (USA),  $c_{31}$  (Russland) og  $c_{41}$  (FAE). For produsentene som opererer i EU-markedet er kostnadene gitt ved  $c_{22}$  (EU),  $c_{32}$  (Russland) og  $c_{42}$  (FAE).

	<b>Total etterspørsel</b>	<b>Tilbud USA</b>	<b>Tilbud EU</b>	<b>Tilbud Kina</b>	<b>Tilbud Russland</b>	<b>Tilbud FAE</b>	<b>Tilbud CF</b>
<b>USA</b>	6 587 388	2 400 000	72 955	232 435	630 000	547 000	3 010 388
<b>EU</b>	9 152 154	11 447	2 351 497	2 852	1 401 287	612 729	4 786 641

Tabell 3: Fordeling av import og eksport i USA og EU oppgitt i tonn (Norsk Hydro, dokumenter & European Commission Market Access Database, udatert)

For tilbudt kvantum benyttes data presentert i tabell 3 som er gjengitt fra side 35. USA importerte 630 000 tonn fra Russland i 2017, noe som tilsvarer 9,5 % av markedet. Import fra FAE var 547 000 tonn, det vil si 8,3 % totalt. USA produserte 2 400 000 tonn til sitt eget marked og stod dermed for 36,4 %. I USA tilbyr CF 3 010 388 tonn og i EU 4 786 641 tonn primæraluminium. "The competitive fringe" tilbød dermed henholdsvis 45,7 % og 52,3 % av konsumert primæraluminium i USA og EU. Andelen for begge markedene er noe høyere enn hva vi først antok. Produsentene i "the competitive fringe" kan være ulike i USA og EU. Eksempelvis kan det tenkes at flere produsenter i EU konkurrerer som at prisen er gitt, enn hva som er tilfelle i USA. EU importerte 1 401 287 tonn fra Russland i 2017, det vil si 15 %. Fra FAE var derimot importert kvantum til EU 612 729 tonn. Dette tilsvarer en markedsandel på



6,6 %. Selv forsynte landene i EU markedet med 25,7 %, altså 2 351 497 tonn primæraluminium.

$$p_j - \tau_j = \bar{c}_j q_j$$

*Formel 23: Tilbudsfunksjon for «the competitive fringe»*

Når vi har bestemt kvantum må deretter  $\bar{c}$  bestemmes ut i fra formel 23.  $\bar{c}$  for USA blir gitt ved andel pris av kvantum tilbudt av “the competitive fringe”. Slik som presentert i tabell 3 var kvantum tilbudt av “the competitive fringe” til USA 3 010 388 i 2017. Gjennomsnittlig pris per tonn primæraluminium var i samme tidsrom \$ 1 969, og vi antar tariff lik 0. Dette gir parameteren  $\bar{c}$  for USA lik 0,000654. Tilsvarende er parameteren  $\bar{c}$  for EU gitt ved 0,000411 fra kvantum på 4 786 641 og pris \$ 1 969.

	$M_j$	$m_j$	$c_{11}$	$c_{22}$	$c_{31}$	$c_{32}$	$c_{41}$	$c_{42}$	$\bar{c}_1$	$\bar{c}_2$
<b>USA</b>	4 782	0,000427	1 349						0,000654	
<b>EU</b>	4 779	0,000307		1 556						0,000411
<b>Russland</b>					1 806	1 723				
<b>FAE</b>							1 828	1 861		

*Tabell 4: Oversikt over estimerte parametere*

Ettersom leddene i tilbudsfunksjonen er gitt kan vi nå bestemme  $c_{11}$ ,  $c_{31}$  og  $c_{41}$  samt  $c_{22}$ ,  $c_{32}$  og  $c_{42}$  ut ifra markedsandelene. Likningene for produsentenes respektive kostnader er gitt i appendix. For produksjon til eget hjemmemarked har USA en kostnad på \$ 1 349 per tonn aluminium. Russland og FAE har kostnader for produksjon av et tonn primæraluminium til USA-markedet på henholdsvis \$ 1 806 og \$ 1 828. Produsenten i EU har på den annen side kostnad på \$ 1 556 per tonn primæraluminium ved produksjon til eget hjemmemarked. Kostnadene for eksport til EU fra Russland og FAE tilsvarer \$ 1 723 og \$ 1 861 per tonn primæraluminium. Differanser i kostnader antar vi skyldes transport- og handelskostnader. Hjemlandet produsent har lavere kostnader siden de unngår frakt og handelskostnader. Dermed kommer forskjeller i eksempelvis  $x_{31}$  og  $x_{41}$  fra ulike handelskostnader de står overfor ved eksport til USA. På samme tid kan hjemlandet kostnader være noe lavere enn reelt ved at USA er representert ved hele Nord-Amerikas tilbud til USA-markedet, og tilsvarende gjelder EU. Ved at markedsandelene er noe overdrevet vil dermed kostnadene være lavere enn reelt

sett og dette vil bli undersøkt i to sensitivitetsanalyser til slutt. Videre legges disse estimatene til grunn for de ulike simuleringene som vil gjennomføres.

## 6.2 Simuleringsprogram

Vi vil bruke problemløser, som er et tilleggsprogram i Microsoft Office Excel, til å gjennomføre diverse simuleringer for gitte variabler. Problemløseren er en hva-skjer-hvis analyse og er bygget opp ved hjelp av tre valg. Første valg innebærer å definere målcellen, som er en maksimums- eller minimumsverdi for en formel i en bestemt celle. Det andre valget dreier seg om å definere variable verdier og det tredje valget er å sette spesifikke begrensninger. Problemløseren tilpasser de variable verdiene for å tilfredsstillе begrensningene for så å gi et ønsket resultat i målcellen (Microsoft, udatert).

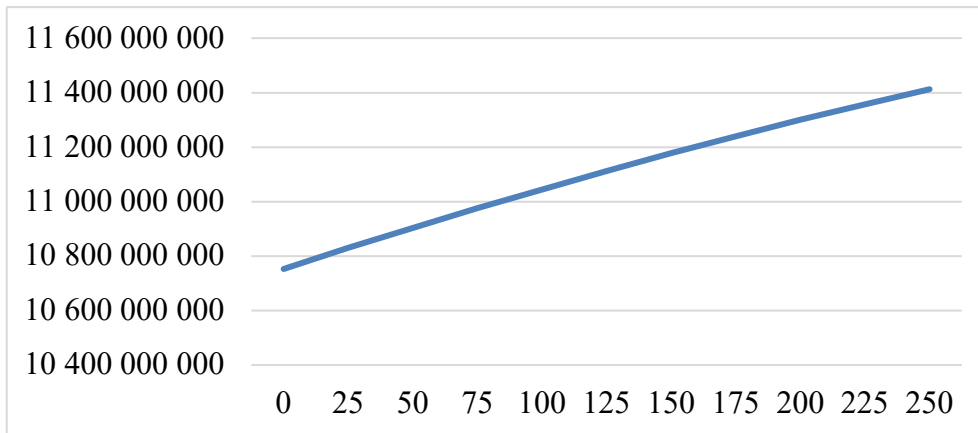
## 7. Analyse av simuleringer

Med første simulering ønsker vi å undersøke effekter av tariffinnføring som følge av pågående handelskrig. Vi simulerer derfor et scenario hvor tariff på import til USA og EU blir innført. For å belyse et tema som synes å være vesentlig i aluminiumsbransjen, nemlig finansielle subsidier, velger vi også å simulere et scenario hvor myndighetene i Russland og FAE fjerner støtte til sine respektive produsenter. Deretter vil vi studere hvor stor innvirkning det kan ha dersom USA og EU innfører fullstendig handelsblokkade mot FAE.

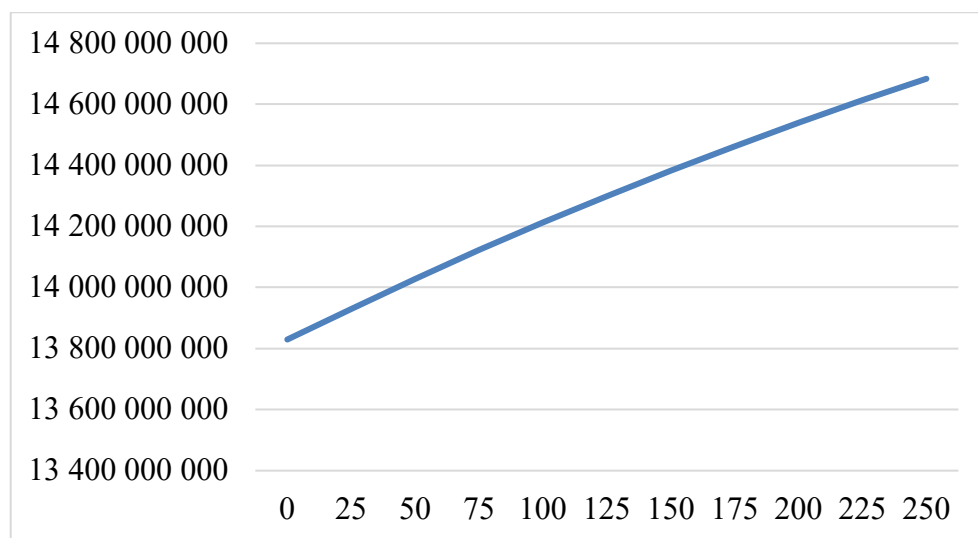
### 7.1 Innføring av tariff i USA og EU

Vi benytter estimerte parametere og kostnader fra kalibreringen av modellen for å simulere hvordan tilbud fra produsent (i) og samlet velferd påvirkes ved innføring av tariff. Det antas at myndighetene i USA og EU innfører en identisk tariffssats på import av primæraluminium til begge land. Kvantum for produsentene ( $X_{11}$ ,  $X_{31}$ ,  $X_{41}$ ,  $X_{22}$ ,  $X_{32}$  og  $X_{42}$ ) bestemmes ved å sette førsteordensbetingelsene gjengitt i formel 3 til 6 lik 0, for ulike nivå av tariff. Tariffssatsene vi benytter varierer fra 0 og med et intervall på \$ 25. Tariffssats lik 0 representerer det virkelige nivået i 2017 før innføringen av tariff. I utgangspunktet ønsket vi å teste for tariff helt opp til \$ 275 per tonn, men ettersom modellen gav kun positive kvantum fram til \$ 250, er vi nødt til å benytte \$ 250 som høyeste tariffnivå.

Hovedfunnene fra første simulering er at velferden innad i USA og EU øker når myndighetene ilegger tariff på import. Velferd uten tariff er henholdsvis \$ 10 752 606 345 og \$ 13 829 537 414 for landene. Deretter øker velferden i takt med økt tariff og tilsvarer for USA og EU \$ 11 412 381 490 og \$ 14 683 838 639 ved høyeste tariffnivå på \$ 250. Myndighetene i USA og EU innhenter nå tariffinntekter fra importerte varer som ser ut til å bidra til forbedret velferd. Velferden stiger dermed i begge land med henholdsvis \$ 660 og \$ 850 millioner. Dette tilsvarer omkring \$ 2 per innbygger for USA og må anses som en relativt liten forbedring i velferd. Effektene på velferd oppstår også som følge av endring i tilbudt kvantum fra utenlandske produsenter og pris på primæraluminium. Nedenfor vil vi gjennomgå aspektene som fører til velferdsøkning for USA og EU.



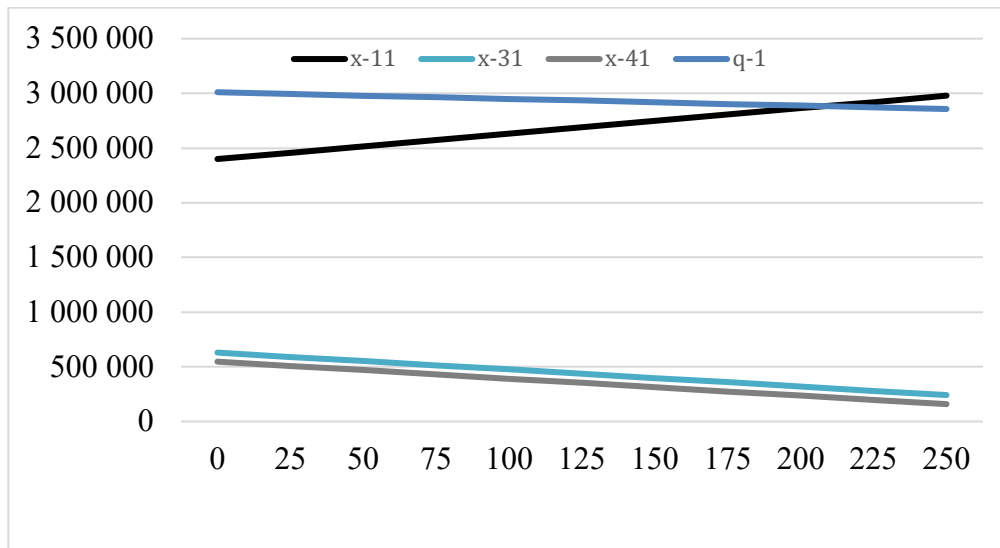
Figur 12: Velferd i USA ved innføring av tariff



Figur 13: Velferd i EU ved innføring av tariff

Valg av tariffnivå i USA og EU påvirker både produsenten i Russland og FAE, samt “the competitive fringe”. Russland og FAE reduserer sitt tilbud med nøyaktig samme kvantum for gitt tariff samtidig som “the competitive fringe” reduserer sitt kvantum mindre enn de to. I andel synker tilbudt kvantum fra FAE til USA med 71 % ved høyeste tariff på \$ 250, mens Russland og CF reduserer sitt kvantum med 62 % og 5 %. Tariff påvirker dermed produsenten i Russland og FAE betydelig mer enn produsentene som inngår i “the competitive fringe”. Bakgrunnen for at CF påvirkes i mindre grad kommer av at marginalkostnadene til produsentene i CF, i motsetning til de fire store produsentene, er variable og dermed synker når kvantum reduseres. I takt med utenlandske produsenters reduserte tilbud, vil hjemlandets produsent øke sitt tilbudte kvantum på hjemmemarkedet i USA. For høyeste tariffnivå tilbyr hjemlandets produsent 24 % høyere kvantum enn opprinnelig. Dette kompenserer derimot ikke for konkurrentenes reduksjon av kvantum og det tilbys 350 553 færre tonn primæraluminium

på markedet i USA. Velferd for USA og EU er presentert i figur 12 og 13, og begge landene har omtrent samme prosentvise økning i velferd ved innføring av ulike nivå av tariff.



Figur 14: Kvantum tilbudt i USA fra samtlige produsenter

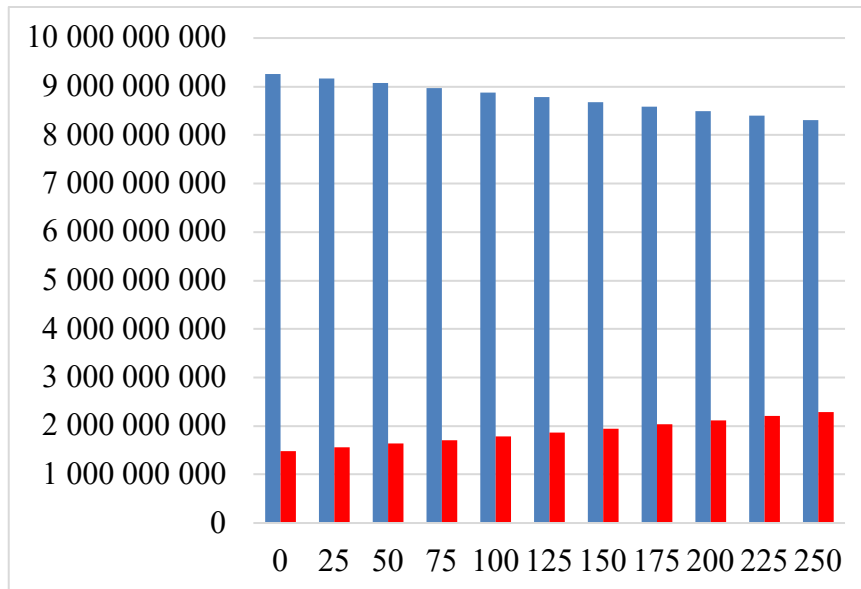
Ettersom tilbudt kvantum i USA synker som følge av det strategiske handelstiltaket, vil prisen på primæraluminium stige. Prisen stiger i takt med tariffnivå, og tilsvarer ved høyeste tariff \$ 2 119 per tonn primæraluminium. Dette tilsvarer en prisendring på 7,6 % for en tariff som tilsvarer omtrent 13 % av opprinnelig pris i 2017. Produsenten i USA produserer nå mer til hjemmemarkedet for en høyere pris og øker dermed sin profitt. På samme tid reduseres profitt til produsentene i Russland og FAE jevnt med økt tariff.

$$KO = \frac{(M_j - P_j)(\sum_i x_{ij} + q_j)}{2}$$

Formel 24: Konsumentoverskudd marked j

Redusert kvantum og økt pris fører til at konsumentene, for eksempel bilprodusentene i USA, opplever et forverret resultat. Konsumentoverskuddet i USA tilsvarte \$ 9 264 547 042 i 2017. Ved innføring av høyeste tariff har konsumentoverskuddet sunket til \$ 8 304 742 635 som representerer en reduksjon på - 10,4 %. Samtidig øker profitt for hjemlandets produsent med omtrent 54 %. Myndighetene innhenter også inntekter fra tariff per tonn primæraluminium som blir importert. For alle nivå av tariff stiger inntektene til myndighetene. Tariff blir belastet importerte goder fra Russland, FAE og «the competitive fringe». For høyeste nivå av tariff på \$ 250, tilsvarer inntektene til myndighetene i USA \$ 814 356 642. Samlet velferd består av

summen av konsumentoverskudd, produsentoverskudd og tariffinntekter. Totalt endres dermed velferden overordnet i positiv retning. Til tross for at konsumentene reduserer sitt overskudd betraktelig som følge av lavere tilbudt kvantum i markedet og høyere pris på primæraluminium, synes tariffinntekter og økt produsentoverskudd å kompensere for reduksjonen.

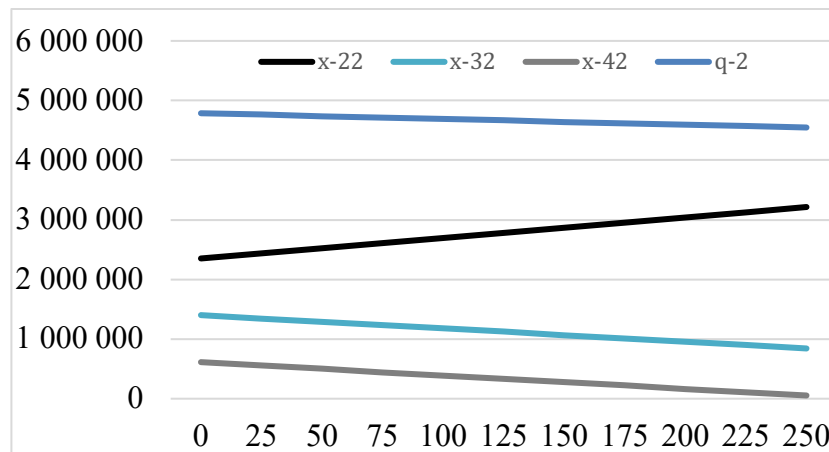


Figur 15: Endring i konsument- og produsentoverskudd i USA

Velferden i EU-markedet endres også utelukkende i positiv retning som følge av det strategiske handelstiltaket. I likhet med tilfellet for USA-markedet, reduserer Russland, FAE og CF tilbudt kvantum til EU-markedet. “The competitive fringe” påvirkes minst av tariffinnføringen og reduserer sitt kvantum med kun 238 942 tonn primæraluminium fra normalnivå til høyeste tariffnivå. Kina inngår i “the competitive fringe” for både USA og EU og påvirkes i mindre grad av slike strategiske handelstiltak enn hva de største eksportørene gjør. Bakgrunnen for dette er som nevnt forskjellen i struktur på marginalkostnader. Det er imidlertid viktig å bemerke seg at dette kommer av hvordan modellen vår er kalibrert. Det er derfor vanskelig å trekke noen slutning om produsenter i Kina siden de kun påvirkes gjennom “the competitive fringe”.

Tilbudt kvantum i EU synker i takt med tariffnivå, og ved høyeste tariff på \$ 250 er tilbudt kvantum i markedet 8 657 983 tonn. Dette tilsvarer en reduksjon på 5,4 % og gir pris på primæraluminium per tonn tilsvarende \$ 2 121. Prisøkningen er dermed marginalt sterkere i EU sammenliknet med USA. Tilbudt kvantum vil derfor reduseres i større grad i EU-markedet. Ved at prisen på primæraluminium er høyere, samtidig som færre enheter er tilbudt fra

utenlandske produsenter, øker produsenten i EU sin profitt mer enn produsenten i USA. Totalt øker profitt for produsenten i EU med 86 % ved høyeste nivå av tariff. Produsentene i Russland og FAE samt “the competitive fringe” får også i dette markedet redusert profitt som følge av tariffinnføringen.



Figur 16: Kvantum tilbudt i EU fra samtlige produsenter

På grunn av både nedgang i tilbudt kvantum og økt pris på primæraluminium forverres konsumentoverskuddet i EU. Opprinnelig nivå i 2017 gav et konsumentoverskudd tilsvarende \$ 12 857 452 976. Ved innføring av høyeste tariff ble konsumentoverskuddet redusert til \$ 11 506 461 575, som tilsvarer en reduksjon på - 10,5 %. Produsenten i EU øker på samme tid profitt fra \$ 972 084 438 til \$ 1 816 500 325. Inntekter til myndighetene i EU er i likhet med USA konsekvent stigende til tariff på \$ 250 og tilsvarer på dette nivået \$ 1 360 876 739. Dermed øker både produsentoverskuddet og inntekter til myndighetene i EU, og synes dermed å kompensere for konsumentoverskuddets reduksjon. Samlet fører økte tariffinntekter og økt produsentoverskudd til en forbedret velferd i EU.

Simulering 1 gir dermed støtte for at inntekter til myndighetene fører til en relativ lav velferdsøkning i USA og EU, selv om konsumentene taper betraktelig på dette. Produsenter fra Kina synes imidlertid å bli rammet i liten grad av det strategiske handelstiltaket, selv om dette kun kommer av egenskaper ved vår modell. Dermed fører skiftet i profitt fra utenlandske produsenter til USA og EU sin produsent og samt økte tariffinntekter til forbedret velferd og kompenserer derfor for dødvektstapet (Norman, 1993:241). Resultatet fra simulering 1 får derimot ikke støtte fra en rapport publisert i mars 2019 av forskere ved Federal Reserve Bank of New York, Princeton University og Columbia University. Ifølge rapporten har økningen i pris på primæraluminium som følge av tariffinnføringen i all hovedsak blitt betalt for av

konsumentene i USA. Totalt estimerer forskerne et velferdstap for USA. Paul Krugman argumenterer også for at økt kostnad til industri i USA fører til et større velferdstap da amerikanske produsenter heller burde fokusert på produksjon av goder som effektivt kan produseres (Kampevoll, 2019). President Trumps påstand om at handelskrigen vil forbedre velferd i USA får altså ikke støtte fra de nevnte forskerne. Det vil derfor senere i studien foretas sensitivitetsanalyser for å undersøke om resultatet fra vår simulering er holdbart.

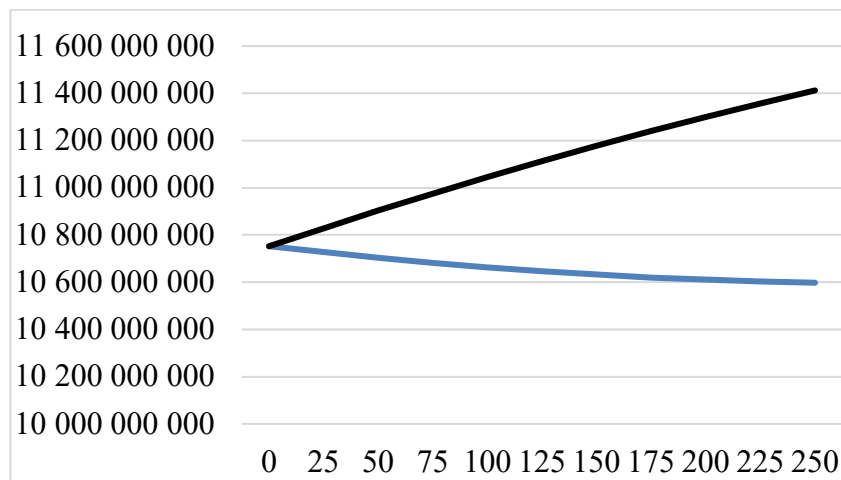
## 7.2 Fjernet støtte fra myndighetene til Russland og FAE

Vi ønsker nå å undersøke hvorvidt resultatet fra simulering 1 ville vært annerledes hvis myndighetene i Russland og FAE fjerner subsidier til sine respektive produsenter. Rapporten OECD har publisert gir uttrykk for at finansielle subsidier opptar aluminiumsbransjen i stor grad. Selv om det hovedsakelig er Kina som står for av mesteparten av de finansielle subsidiene, antar vi at Russland og FAE også mottar subsidier fra myndighetene. I Russland er blant annet energi skattlagt kun i liten grad (OECD, udatert), og i FAE foreligger det ikke beskatning av utslipp for selskaper (Bitar, 2015). Kostnadene kan dermed være noe lavere i disse landene sammenlignet med USA og EU. Vi ønsker derfor å simulere et scenario hvor slike subsidier fra myndighetene i Russland og FAE blir fjernet. På bakgrunn av at total avgift for miljøforurensning eksempelvis tilsvare 6,43 kroner for en liter svovelfri bensin (Skatteetaten, 2019), ønsket vi å benytte høyere satser enn kostnaden i den første simuleringen siden aluminiumsproduksjon er såpass energiintensiv. Derimot vil dette være problematisk da problemløser ikke klarer å løse modellen for ekstra kostnad høyere enn \$ 250. Vi benytter dermed samme intervall som i simulering 1. For å belyse problematikken rundt subsidier i aluminiumsbransjen velger vi dermed å simulere endringene i velferd for USA og EU ved at Russland og FAE fjerner støtte til sine produsenter. Samtidig ønsker vi å undersøke hvordan velferd i Russland og FAE blir påvirket av reduserte subsidier.

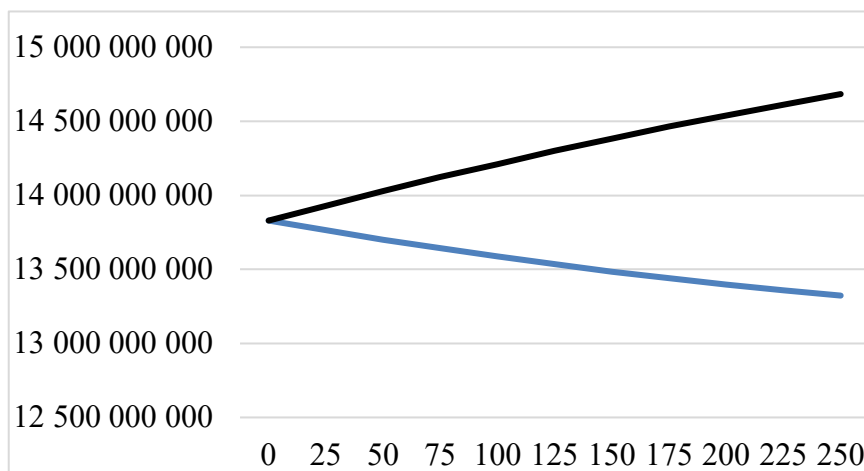
For å presentere velferdsendringene foretar vi en simulering hvorav myndighetene i Russland og FAE fjerner støtte til produsent 3 og 4 i et intervall fra \$ 0 til \$ 250. Normaltilfellet vil tilsvare at \$ 0 subsidie er fjernet av myndighetene. I figur 17 og 18 presenteres en sammenlikning av velferd i USA og EU ved at myndighetene har tariffinntekter (svart) og at myndighetene i Russland og FAE fjerner subsidier til sine produsenter (blå). Velferd i USA og EU øker som presentert i simulering 1 ved at myndighetene innfører tariff. Inntektene myndighetene innhenter samt økt profitt til produsenten i USA og EU kompenserer for tap av



konsumentoverskudd. Imidlertid er det tegn til at velferd reduseres for både USA og EU hvis myndighetene i Russland og FAE fjerner støtte til sine produsenter. Kostnader til produsentene i Russland og FAE øker naturlig nok som følge av fjernet subsidie, som fører til redusert konkurransevne på utemarkedet. Myndighetene i USA og EU innhenter ikke lenger tariffinntekter, samtidig som tilbudt kvantum reduseres og pris på primæraluminium stiger. Dermed vil velferd i USA- og EU-markedet reduseres. Dersom USA og EU tvinger myndighetene i Russland og FAE til å fjerne subsidier kan dette altså føre til at deres egen velferd reduseres.



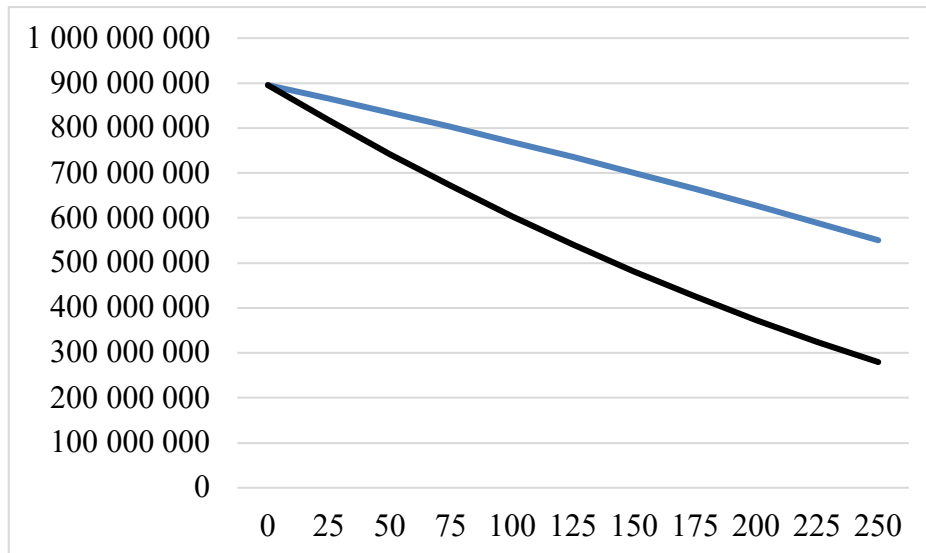
Figur 17: Velferd i USA ved innføring av tariff, og uten subsidier til produsenten i Russland og FAE



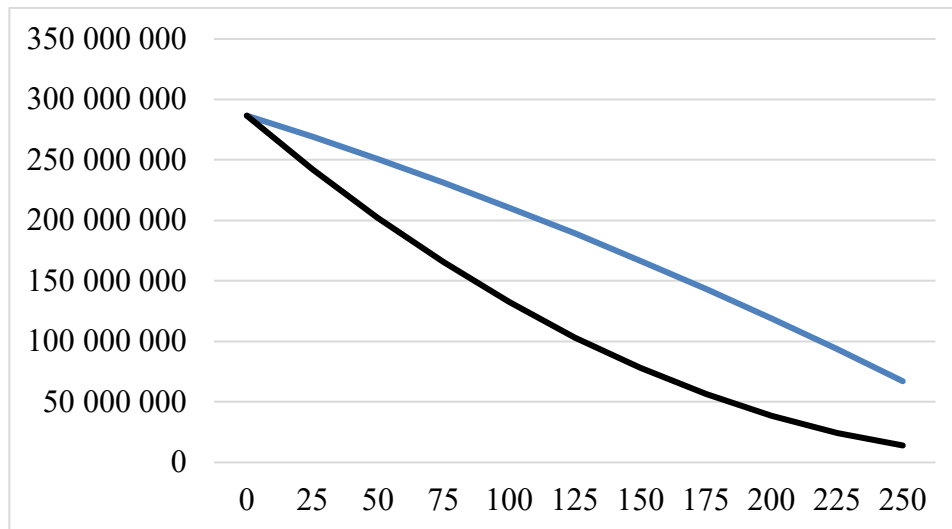
Figur 18: Velferd i EU ved innføring av tariff og uten subsidier til produsenten i Russland og FAE

Deretter ønsker vi å undersøke hvordan velferd i Russland og FAE påvirkes av det strategiske handelstiltaket. Samlet velferd for Russland og FAE består av både produsent 3 og 4 sin profitt, samt kostnadsbesparelse for myndighetene ved at de ikke lenger betaler ut subsidier. Brander og Spencer sin studie (1984) gir støtte for at velferd i hjemlandet kan øke ved å subsidiere produsenter som kun driver ren eksport. Begrunnelsen for dette er at støtte fra myndighetene kan forbedre posisjonen til produsenten i internasjonale markeder og følgende utvide markedsandelen. Dermed vil produsenten øke profitt og samlet velferd kan øke i hjemlandet fordi pris er høyere enn marginalkostnad for eksport i imperfekt konkurranse. Ifølge Brander og Spencers teori kan dermed velferd i Russland og FAE synke som følge av dette strategiske handelstiltaket.

Resultatene fra simuleringen endrer velferd i negativ retning for både Russland og FAE. Kostnadsbesparelsene er beregnet fra kvantum eksportert til marked (j) multiplisert med støtten som ikke lenger blir gitt. Dermed øker myndighetene i begge land inntektene som følge av at de ikke lenger betaler ut subsidier. På den annen side reduseres konkurranseevnen til produsent 3 og 4 i USA og EU, som fører til at tilbudt kvantum til markedene reduseres kraftig. Følgelig reduseres produsentoverskuddet til produsenten i Russland og FAE. Kostnadsbesparelsen til myndighetene kompenserer ikke for tapt profitt for noe nivå av handelstiltaket. Kvantum tilbudt i USA og EU fra produsenten i Russland og FAE er likt som i simulering 1 og synker i samme takt. I figur 19 og 20 gjengis resultater fra simulering 1 (svart) og simulering 2 (blå) for Russland og FAE. Samlet velferd er beregnet ved profitt fra tilbud til USA- og EU-markedet, samt kostnadsbesparelser og kun profitt fra tilbud til USA- og EU-markedet ved simulering 1. Reduksjonen i velferd er sterkest hvis produsentene må betale tariff på eksport til USA og EU. Ved at myndighetene fjerner finansielle subsidier fører kostnadsbesparelsen til lavere velferdsreduksjon i Russland og FAE. Dermed gir simuleringene motsatt resultat for Russland og FAE sammenliknet med USA og EU.



*Figur 19: Velferd i Russland med tariff på eksport, og uten subsidie fra myndighetene*



*Figur 20: Velferd i FAE med tariff på eksport, og uten subsidie fra myndighetene*

Handelstiltaket har ført til redusert velferd i USA, EU, Russland og FAE. Brander og Spencers studie (1984) av subsidiert eksport synes dermed å kunne anvendes på aluminiumsmarkedet også. Mindre konkurranse fra produsenten i Russland og FAE fører til høyere pris og redusert tilbudt kvantum i USA og EU. Myndighetene i USA og EU har dessuten ikke lenger inntekter fra tariff. På samme tid reduseres også profitt til produsenten i både Russland og FAE. Kostnadsbesparelsene til myndighetene i Russland og FAE kompenserer ikke for redusert produsentoverskudd. Aluminiumsmarkedet som har blitt beskyttet for å ha svært mye finansielle og ikke-finansielle subsidier ser derfor ut til å påvirkes negativt ved at subsidier blir fjernet.

Bakgrunnen for dette kan være at produsentene som opererer i markedet er såpass få at subsidiert eksport eksempelvis bidrar til å øke konkurranseevnen og med det forbedrer velferd.

De to ulike handelstiltakene samt dagens situasjon er dermed i ulik grad attraktive for USA og EU, og Russland og FAE. Høyest forbedret velferd i USA og EU forekommer ved innføring av tariff og myndighetene i de respektive landene vil dermed foretrekke dette handelstiltaket. Deretter er dagens situasjon å foretrekke, framfor at myndighetene Russland og FAE fjerner subsidier til sine produsenter. Sistnevnte tilfelle fører til lavest velferd av de tre alternativene for USA og EU. På den annen side er dagens situasjon med subsidier fra myndighetene til produsenten i Russland og i FAE det beste alternativet for dem. Dernest er alternativet med å fjerne subsidier å foretrekke, da dette fører til nest høyest velferd for Russland og FAE. Innføring av tariff av myndighetene i USA og EU gir lavest velferd for Russland og FAE. Dermed er rangeringen av de tre ulike situasjonene forskjellig mellom USA og EU samt Russland og FAE.

### 7.3 Full handelsblokada

Dersom USA og Kina hadde fortsatt å besvare hverandres tarifføkning kunne dette ha resultert i at begge land hadde opprettet en handelsblokada. Vi ønsket i utgangspunktet å simulere dette ved at både USA og EU innfører en tariff på 100 %. Derimot gir tariff lik pris på \$ 1 969 negative kvantum og problemløseren klarer dermed ikke å finne løsning for gitt tariff. Alternativet ble dermed å utlede hvilket tariffnivå som vil resultere i at Russland og FAE ikke vil eksportere til USA og EU. Ulike tariffsatser ble testet for å finne hvilket nivå som gav kvantum lik 0. Grunnet ulik markedsrett mellom Russland og FAE gir modellen negative kvantum for FAE tidligere enn Russland. Simuleringen representerer dermed i realiteten at USA og EU innfører handelsblokada mot FAE og at Russland fortsatt tilbyr primæraluminium på et lavere nivå.

Kvantum tilbudt til USA fra FAE er 0 tonn ved tariff på omtrent \$ 352,18. For dette nivået vil fremdeles Russland tilby 83 000 tonn primæraluminium til USA-markedet. Tilsvarende er tilbudt kvantum fra FAE til EU 0 tonn ved tariff på omtrent \$ 273,97. Tilbudt kvantum fra Russland til EU er ved dette nivået 788 558 tonn primæraluminium og forskjellen mellom de to store utenlandske produsentene er størst på markedet i EU. Resultatene fra simuleringen gir omtrent like stor økning av velferd i USA- og EU-markedet, hvorav velferd forbedres fra

henholdsvis \$ 10 752 606 345 og \$ 13 829 537 414 til \$ 11 613 225 514 og \$ 14 747 815 346. Prisen på primæraluminium øker i begge markeder til henholdsvis \$ 2 180 og \$ 2 135 etter at kun hjemlandets produsent, Russland og “the competitive fringe” tilbyr primæraluminium.

Totalt tilbudt kvantum synker i begge markeder og konsumentene taper dermed på handelsblokaden. Reduksjonen skyldes i stor grad redusert tilbudt kvantum fra Russland og FAE. Som følge av handelsblokaden øker både hjemlandets produsent i USA og EU sin respektive produksjon av primæraluminium og profitt øker således. Reduksjonen fra “the competitive fringe” er i likhet med simulering 2 ikke drastisk. Derimot synes inntektene til myndighetene samt produsentoverskuddet å kompensere for konsumentenes tap, og fører som ved simulering 1 og 2 til økt velferd for begge land.

## 8. Sensitivitetsanalyse

Vi ønsker nå å gjennomføre to sensitivitetsanalyser for å kontrollere våre resultater. I den første sensitivitetsanalysen vil vi studere andre markedsstørrelser enn hva vi har benyttet tidligere og en kontrafaktisk situasjon fremstilles. Det vil gjennomføres en ytterligere analyse hvor det inkluderes flere produsenter i modellen. Vi antar dermed at disse sensitivitetsanalysene vil gi en god indikasjon på gyldigheten av våre resultater.

### 8.1 Endring av markedsandeler

Vi vil nå gjennomføre en sensitivitetsanalyse hvor markedsandelene i aluminiumsmarkedet endres. Dette vil dermed være en kontrafaktisk situasjon hvorav vi vil undersøke hvordan kostnadene til produsentene i USA og EU endres ved å halvere deres produserte kvantum til hjemmemarkedet. Ettersom vi har samlet tilbudt kvantum fra både USA og Canada, og antatt at produsenten i USA tilbyr dette i hjemmemarkedet, vil USA i kalibreringen av modellen ha fått mye lavere kostnader grunnet deres dominans i hjemmemarkedet. Tilsvarende gjelder for EU. Vi ønsker derfor å simulere et scenario hvor produsenten i USA og EU halverer sitt tilbudte kvantum og resterende halvpart inngår i «the competitive fringe». Produsentene i hjemlandet har nå mindre markedsrett og det eksisterer flere små utenlandske produsenter de konkurrerer mot. Dermed vil de overdrevne stordriftsfordelene fra simulering 1 bli redusert. Ved å inkludere resterende halvpart av produsert kvantum i «the competitive fringe» er et større kvantum underlagt tariff og prisen på primæraluminium vil kunne øke mer enn tidligere. Dette er en svakhet ved denne sensitivitetsanalysen.

Vi innfører tariff tilsvarende som i simulering 1, og undersøker effekter av denne endringen. Ettersom markedsstørrelsene for USA og EU på hjemmemarkedet er justert, må vi gjennomføre kalibreringen av modellen nok en gang. Markedsstørrelser for produsenten i USA og EU har nå blitt halvert.

	<b>Total etterspørsel</b>	<b>Tilbud USA</b>	<b>Tilbud EU</b>	<b>Tilbud Kina</b>	<b>Tilbud Russland</b>	<b>Tilbud FAE</b>	<b>Tilbud Russland</b>	<b>Tilbud CF</b>
<b>USA</b>	6 587 388	1 200 000	72 955	232 435	630 000	547 000	630 000	4 210 388
<b>EU</b>	9 152 154	11 447	1 175 749	2 852	1 401 287	612 729	1 401 287	5 962 390

*Tabell 5: Fordeling av import og eksport i USA og EU oppgitt i tonn*

Parameterne for helningen på etterspørselskurven ( $m_j$ ) og markedsstørrelse ( $M_j$ ), vil være like fra tidligere analyser. Marginalkostnadene for USA og EU vil derimot forandres grunnet endret markedsfordeling. Videre beregnes kostnadene for produsentene på samme måte som før.

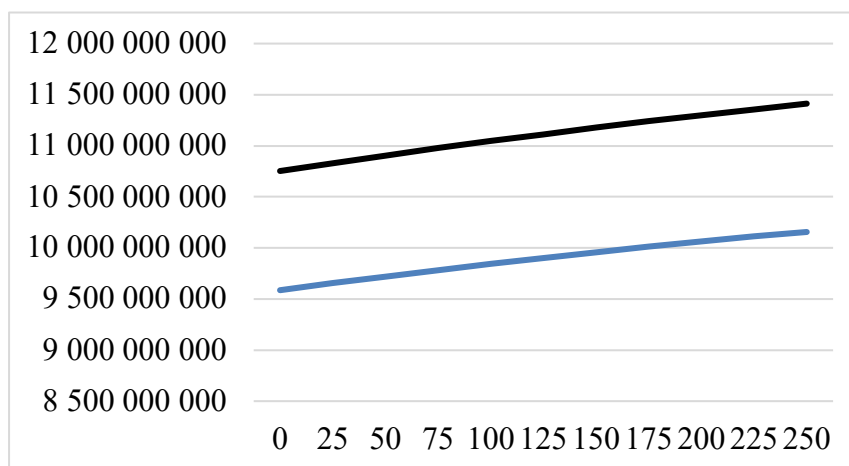
USA-markedet	Kostnader	EU-markedet	Kostnader
$c_{11}$	1 701	$c_{22}$	1 782
$c_{31}$	1 828	$c_{32}$	1 746
$c_{41}$	1 847	$c_{42}$	1 872
$\bar{c}_1$	0,0004677	$\bar{c}_2$	0,0003302

*Tabell 6: Oversikt over estimerte kostnader ved ny markedsfordeling*

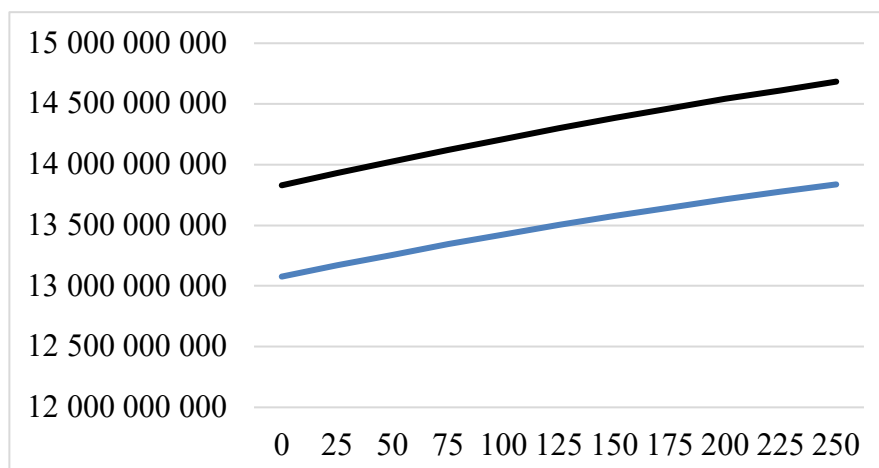
Kostnader for produsent 1, 2, 3 og 4 til marked 1 og 2 er gjengitt i tabell 6. Etter å ha justert markedsstørrelsen til USA og EU har kostnadene til begge landene økt. USA og EU har imidlertid fremdeles lavere kostnader enn Russland og FAE, men differansen i kostnadene kan nå antas å skyldes kun frakt- og handelskostnader ved eksport. I tidligere analyser var differansen i kostnader langt større og skyldtes i stor grad kostnadsfordeler ved å ha høy markedsandel. Aluminiumsmarkedet består i virkeligheten av flere enn en produsent og ved at vi nå reduserer markedsandelen vil fordelingen i større grad representere virkelige markedsforhold. Dermed kan dette antas å være rimeligere kostnadsestimater sammenliknet med opprinnelig kalibrering.

Resultatet gir som i simulering 1 forbedret velferd for USA og EU etter innføringen av handelstiltaket. For tariff lik \$ 0 er total velferd i USA og EU henholdsvis \$ 9 585 956 756 og \$ 13 077 386 574, og dermed noe lavere sammenliknet med simulering 1. Årsaken til dette er at pris på primæraluminium som nevnt øker ytterligere ved at deler av USA og EU sin produksjon nå er underlagt tariff. Som følge av innføringen synker tilbudt kvantum i begge markeder, og konsumentoverskuddet reduseres tilsvarende som simulering 1. Profitt til produsentene i hjemmemarkedet er mindre enn ved simulering 1 grunnet høyere kostnader og lavere tilbudt kvantum, men produsentoverskuddet forbedres fremdeles i takt med økte tariffsatser. Ettersom konsumentoverskuddet reduseres, samtidig som produsentoverskuddet øker i mindre grad enn tidligere har velferden i både USA og EU blitt forbedret i mindre grad enn ved simulering 1. Tariffinntektene til myndighetene øker derimot fra simulering 1 grunnet lavere markedsinntekt til produsentene i hjemlandet. Totalt forbedres velferd i både USA og EU, men på et lavere nivå enn ved simulering 1. At velferden nå er på et lavere nivå kommer av at halvparten av produsert kvantum for USA og EU nå inngår i CF, og profitt til produsenten i

hjemmemarkedet er derfor redusert fra simulering 1. President Trump benyttet anledningen 5. mai til å rose inntektene fra tariff som fører til USA sine «great economic results» på Twitter (Balji & Burgess, 2019). Resultater fra våre analyser gir støtte for President Trump sin påstand, men det strategiske handelstiltaket rammer konsumentene i USA i stor grad. Konsumentene er eksempelvis andre industrier som benytter aluminium i sin produksjon, og følgeefferter kan dermed forekomme. Figur 21 og 22 presenterer differansen i velferd fra simulering 1 (svart) og sensitivitetsanalysen (blå).



Figur 21: Velferd i USA sammenlignet med simulering 1



Figur 22: Velferd i EU sammenlignet med simulering 1

Med tanke på at USA i virkeligheten importerer store deler primæraluminium fra Canada, vil dette resultatet potensielt være mer virkelighetsnært sammenliknet med simulering 1. Det finnes for øvrig flere enn en stor produsent som opererer i hjemmemarkedet i USA og EU og ved å halvere markedsstørrelsen i modellen vil dermed produsenten potensielt representere en mer reell markedsstørrelse. Ved at vi har slått sammen produsentene i markedet til en produsent



i simulering 1, overvurderes hjemlandets konkurransefordel i kalibreringen av modellen. Eksempelvis burde vi benyttet to eller tre store produsenter som opererer i USA, EU, Russland og FAE. Sensitivitetsanalysen bidrar dermed til å belyse flere svakheter med oppgaven som vil tas høyde for i neste sensitivitetsanalyse.

## 8.2 Fire produsenter i hvert marked

I den første sensitivitetsanalysen forsøkte vi å eliminere problemet med overdrevne stordriftsfordeler som resulterte i kostnadsdifferanser ved å undersøke en kontrafaktisk situasjon sammenliknet med simulering 1. Ved hjelp av å halvere produsenten i USA og EU sin produksjon og inkludere resterende halvpart i «the competitive fringe» jevnet kostandene seg i stor grad ut sammenliknet med tidligere. Imidlertid vil nå resterende halvpart produsert kvantum som inngår i «the competitive fringe» være underlagt tariff og dette resulterer i at prisøkning på primæraluminium blir sterkere. I sensitivitetsanalysen 2 forsøker vi derfor å korrigere denne svakheten ved at det heller eksisterer to dominerende produsenter i hvert hjemmemarked, samt at Russland og FAE har hver sin produsent som eksporterer til USA- og EU-markedet.

Oppsettet av modellen endres og hovedforskjellen fra tidligere analyser er at det nå inngår fire store produsenter i hvert marked. I USA opererer to dominerende amerikanske produsenter samt Russland og FAE sin produsent. Tilsvarende gjelder for EU-markedet. Tilbudt kvantum i USA består dermed av  $x_{11}$  og  $x_{21}$  som representerer tilbud fra amerikanske produsenter, samt  $x_{31}$  og  $x_{41}$  som er eksport fra produsenten i Russland og FAE. For EU består tilbudt kvantum av  $x_{12}$  og  $x_{22}$  som representerer tilbudt kvantum fra de to europeiske produsentene samt  $x_{32}$  og  $x_{42}$  som tilsvarende er eksport fra Russland og FAE sin produsent. I tillegg tilbys  $q_1$  og  $q_2$  til henholdsvis USA og EU fra «the competitive fringe». Konkurransesstrukturen er derfor lik som i den første sensitivitetsanalysen. Problemet med tariff på resterende halvpart av kvantum korrigeres dermed ved at en ytterligere dominerende produsent inkluderes separat. Vedlagt i appendix del 2 gjengis oppsettet for den nye modellen med nevnte endringer.

På bakgrunn av at vi nå inkluderer to produsenter i hjemmemarkedet i USA og EU må modellen kalibreres til data nok en gang. I likhet med sensitivitetsanalyse 1 halverer vi kvantum tilbudt i hjemmemarkedet fra hjemlandets produsent. Derimot fordeles nå totalt tilbudt kvantum på to

dominerende produsenter og det inngår ikke ytterligere kvantum i CF. Fordelingen er gjengitt i tabell 7 nedenfor.

	<b>Total etterspørsel</b>	<b>Tilbud USA<sub>1</sub></b>	<b>Tilbud USA<sub>2</sub></b>	<b>Tilbud EU<sub>1</sub></b>	<b>Tilbud EU<sub>2</sub></b>	<b>Tilbud Kina</b>	<b>Tilbud Russland</b>	<b>Tilbud FAE</b>	<b>Tilbud CF</b>
<b>USA</b>	6587388	1200000	1200000		72955	232435	630000	547000	3010388
<b>EU</b>	9152154	11 447		1175749	1175749	2852	1401287	612729	4786641

*Tabell 7: Fordeling av import og eksport i USA og EU oppgitt i tonn*

Markedsmakten er dermed fordelt over to dominerende produsenter i hjemmemarkedet, samt produsenten i Russland, EU og «the competitive fringe». Etterspørselsparameterne vil fremdeles være konstante da ikke total etterspørsel endres. Kostnader og parametere i tilbudsfunksjonen må derimot kalibreres på nytt. Formlene i appendix del 2 er benyttet til å beregne kostnadene i tabell 8.

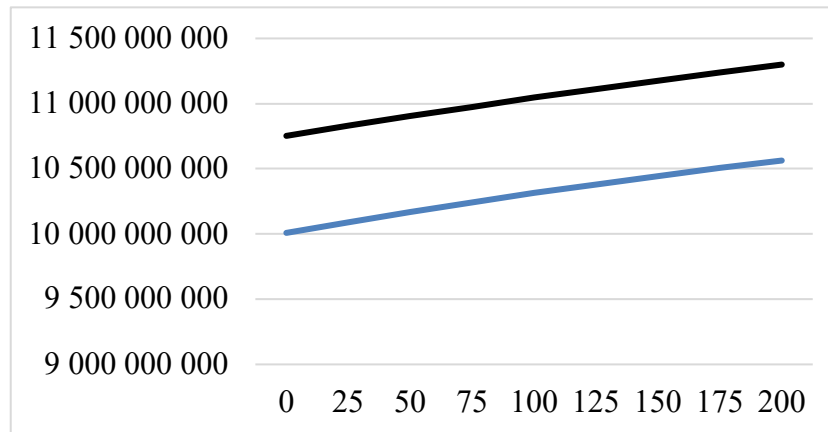
	<b>M<sub>j</sub></b>	<b>m<sub>j</sub></b>	<b>c<sub>11</sub> / c<sub>21</sub></b>	<b>c<sub>22</sub> / c<sub>12</sub></b>	<b>c<sub>31</sub></b>	<b>c<sub>32</sub></b>	<b>c<sub>41</sub></b>	<b>c<sub>42</sub></b>	<b>c̄<sub>1</sub></b>	<b>c̄<sub>2</sub></b>
<b>USA</b>	4 782	0,000427	1 659						0,00065	
<b>EU</b>	4 779	0,000307		1 762						0,00041
<b>Russland</b>					1 806	1 723				
<b>FAE</b>							1 828	1 861		

*Tabell 8: Oversikt over estimerte parametere ved ny markedsfordeling*

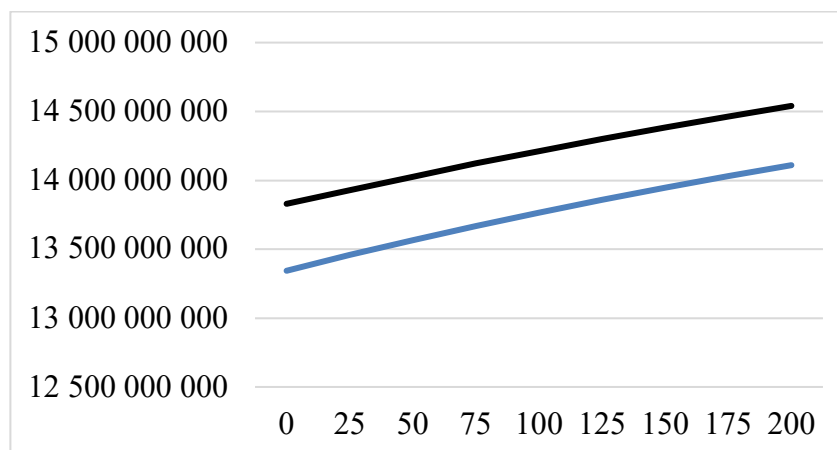
For de to dominerende produsentene i hjemmemarkedet i USA er kostnadene nå identiske. Tilsvarende gjelder for EU. Kostnaden per tonn primæraluminium tilsvarer nå \$ 1 659 og \$ 1 762 og har blitt redusert fra henholdsvis \$ 1 701 og \$ 1 782 i sensitivitetsanalyse 1 ved at en ytterligere dominerende produsent har blitt inkludert i modellen. Kostnader for produsenten i Russland og FAE forandres forøvrig ikke fra sensitivitetsanalyse 1. Differanser i kostnader til eksportprodusentene og hjemlandets produsenter skyldes handelskostnader og frakt.

Simuleringen gir tilsvarende resultat som tidligere, nemlig forbedret velferd i både USA og EU ved innføring av tariff. Modellen gir kun positive kvantum fram til tariff \$ 200. Dermed analyseres kun resultater frem til dette nivået. For tariff satt til \$ 0 er velferd \$ 10 008 576 411 og \$ 13 343 495 066 for USA og EU. Velferd i USA og EU er lavere for tariffnivå \$ 0 enn ved simulering 1, ved at det nå inngår to store produsenter i hvert hjemmemarked. Velferd i EU påvirkes i større grad av at en ytterligere dominerende produsent har blitt inkludert i modellen,

hvorav forbedret velferd i USA for høyeste tariffnivå tilsvarer omlag 555 millioner, mens velferd i EU øker med omlag 767 millioner. Endringene i velferd fra simulering 1 (svart) og sensitivitetsanalyse 2 (blå) er gjengitt i figur 23 og 24.



Figur 23: Velferd i USA ved simulering 1 og sensitivitetsanalyse 2



Figur 24: Velferd i EU ved simulering 1 og sensitivitetsanalyse 2

Tilbudt kvantum i USA og EU reduseres som i tidligere analyser. Kvantumet reduseres derimot nå noe mindre enn i simulering 1. «The competitive fringe» reduserer sitt kvantum i minst grad på bakgrunn av at de har variable kostnader. Produsentoverskuddet har imidlertid sunket fra den første simuleringen, selv om profitt fremdeles øker for produsentene i hjemlandet til USA og EU. Produsentoverskuddet ved tariff \$ 200 tilsvarer ved simulering 1 for USA \$ 2 118 361 053, mens det i sensitivitetsanalyse 2 er lik \$ 1 274 914 095. Produsentoverskuddet består i sensitivitetsanalyse 2 av profitt for både produsent 1 og 2 i USA og EU. Dermed fører økt konkurranse i markedet ved å inkludere en ytterligere produsent til at produsentoverskuddet er på et lavere nivå enn ved simulering 1. Konsumentoverskuddet reduseres ved innføring av tariff, selv om reduksjonen er mindre enn i tidligere scenarioer. Økt konkurranse i markedet fører til lavere pris som gir utslag på konsumentoverskuddet i positiv retning. Samtidig kaprer

produsentene i hjemmemarkedet markedsandeler ved at utenlandske konkurrenter må betale tariff på primæraluminium. Myndighetene innhenter i tillegg inntekter fra tariff på import. Inntektene myndighetene innhenter og profitt til produsentene kompensere for reduksjonen i konsumentoverskudd. Endring i velferd for USA og EU er altså som tidligere forbedret. Ved å inkludere resterende tilbudt kvantum fra hjemmemarkedet i «the competitive fringe» i forrige sensitivitetsanalyse mistenkte vi at det kunne føre til en forsterket prisøkning. Hvis derimot modellen utvides til å inkludere to dominerende produsenter i hvert hjemmemarked som hver produserer halvparten av tilbudt kvantum fra USA-produsenten, viser det seg at prisendringen ikke er like sterk. Endring i pris for primæraluminium er nå svakere for både USA- og EU-markedet.

Resultatene fra sensitivhetsanalysen er tilsvarende som simuleringene, nemlig at velferd i USA og EU forbedres hvis myndighetene i de respektive landene innfører tariff på import av primæraluminium. Konsumentene taper i stor grad på innføring av tariff, men inntektene myndighetene innhenter samt produsentoverskuddet resulterer i økt velferd. Når vi justerer modellen til mer virkelige markedsstørrelser ved å inkludere to dominerende produsenter i stedet for en i hvert hjemmemarked, er velferd i USA og EU på et lavere nivå enn tidligere. Sensitivitetsanalyse 2 belyser derfor at forbedret velferd i USA og EU som følge av innføring av tariff muligens ikke er stor. Fra tariffnivå \$ 0 til \$ 200 i simulering 1 har velferd blitt forbedret med omlag \$ 547 millioner i USA, sammenliknet med sensitivitetsanalyse 2 hvorav endringen representer \$ 555 millioner. Ved å inkludere flere produsenter i modellen øker dermed fordelene ved å innføre dette strategiske handelstiltaket marginalt. Ved at vi i denne analysen har inkludert to produsenter i hjemmemarkedene i stedet for en produsent, reduseres konsumentoverskuddet i mindre grad enn tidligere grunnet økt konkurranse i markedene. Dermed fremkommer en beskjeden velferdsøkning fra simulering 1. På den annen side er fremdeles økningen i velferd omlag \$ 2 per innbygger i USA, noe som må anses som å være en beskjeden økning. Som følge av at konsumentoverskuddet fremdeles reduseres på grunn av økt pris og redusert kvantum ved innføring av tariff, rammes produsenter i industri hvor primæraluminium benyttes. Følgeeffektene på total velferd for USA og EU er dermed uklare.

## 9. Svakheter ved oppgaven og mulig fremtidig arbeid

I utgangspunktet ønsket vi å studere hvordan effekter av handelskrigen påvirker handel mellom USA, EU og Kina direkte. Gjensidig handel eksisterte imidlertid kun i liten grad mellom disse landene. Funn oppdaget underveis i oppgaveskrivingen gjorde det dermed nødvendig å gjøre enkelte endringer og forenklinger innad i modellen for å få denne til å fungere optimalt. Bakgrunnen for valget om å endre aktørene var i tillegg å gjenspeile virkelig markedsforhold i aluminiumsbransjen. Derfor har vi kun hatt anledning til å belyse handel mellom USA og Kina indirekte gjennom analysene siden Kina ble inkludert i «the competitive fringe». På den annen side gir studien et godt innblikk i strategiske handelstiltak utført i aluminiumsbransjen slik den er sammensatt i dag.

En betydelig svakhet ved studien er sammenslåingen av USA og Canada, noe som fører til at den amerikanske produsenten produserer en større andel til sitt hjemmemarked enn hva som er reelt. Tilsvarende er alle produsenter i et land også sammensatt til en produsent, da det antas at produsentene oppfører seg som kartell. Kostnadene estimeres dermed noe unøyaktig som følge av sammenslåingen av produsenter, som fører til at hjemlandet produsent med overvurdert markedsrett har lavere kostnader enn konkurrentene. Svakheten har vi forsøkt å forbedre ved hjelp av sensitivitetsanalysene hvor vi både har endret markedsandeler og i tillegg har inkludert flere produsenter i modellen. Vi har imidlertid ikke tatt hensyn til eventuelle tollsatser som eksisterer i virkeligheten for eksport til EU fra land som ikke er medlemmer. Det benyttes dessuten kun gjennomsnittlig pris på primæraluminium for 2017 i kalibreringen, noe som kan være en ulempe da prisen varierer en del med makroøkonomiske faktorer (Norsk Hydro, 2019:18).

Utover dette tas det heller ikke hensyn til eventuelle mottiltak fra andre markeder. Vår studie belyser kun aluminiumsmarkedet og endringen i velferd som følge av strategiske handelstiltak i dette markedet. Dermed kan eventuelle følgeeffekter ved innføring av mottiltak på andre goder føre til at endelig endring i velferd for USA og EU er uklar. Antagelig kan resultatene være annerledes på grunn av nevnte faktorer, som bør tas hensyn til i videre forskning på dette fagområdet.

## 10. Konklusjon

Handelskrigen som utspiller seg mellom USA og Kina per dags dato gir inntrykk av at kinesiske produsenter har enorm markedsrett og dermed frarøver amerikanske produsenters mulighet til å konkurrere på det globale markedet. Under våre undersøkelser fremkommer derimot enkelte funn som strider mot disse påstandene. Det er tydelig at Kina er den største produsenten av primæraluminium på verdensbasis med en markedsandel på nærmere 60 %. På den annen side eksporterer kinesiske produsenter svært lite primæraluminium og står for i underkant av 2 % av all eksport. USA og EU importerer primæraluminium fra hovedsakelig Russland og De forente arabiske emirater, samt andre mindre produsenter som opererer i markedet. Dessuten er Canada en viktig handelspartner for USA.

Dermed var det nødvendig å endre produsenter i modellen slik at Russland og De forente arabiske emirater ble benyttet som største og nest største aktør for import til EU og USA, mens Kina ble inkludert i "the competitive fringe". Resultatene viser en beskjeden velferdsforbedring i både USA og EU ved innføring av tariff for gitte nivå. Videre fremgår det at USA og EU utelukkende taper på at myndighetene i Russland og De forente arabiske emirater fjerner støtte til produsentene sine, samtidig som at velferd for Russland og De forente arabiske emirater også reduseres. Ved handelsblokade mot De forente arabiske emirater, forbedres derimot både velferden i USA og EU. For å undersøke holdbarheten til resultatene fra den første simuleringen ble det gjennomført to sensitivitetsanalyser som begge gjenga svak forbedret velferd for USA og EU. Sensitivitetsanalysene representerer dermed støtte for våre resultater.

Innføringen av tariff på import av primæraluminium gir forbedret velferd i USA hvis EU følger opp med en tilsvarende tariff. Det strategiske handelstiltaket til President Trump synes dermed å virke i sin hensikt. På den annen side blir kinesiske aluminiumsprodusenter påvirket kun i liten grad, noe som skyldes den lave eksporten av primæraluminium fra Kina til USA. Å innføre tariff på primæraluminium for å ramme kinesiske aluminiumsprodusenter kan derfor virke noe kuriøst da USA ikke importerer dette fra Kina. Det synes i all helhet at Kinas produksjon av primæraluminium ikke er et så stort problem som det fremgår av handelskrigen. Hvis hensikten derimot er å ramme alle eksportører av primæraluminium, som eksempelvis Russland og De forente arabiske emirater, anses handelstiltaket som vellykket.

# Referanseliste

Aluminium Leader. (u.å.). The History Of Aluminium. Hentet 11.03.19 fra <https://www.aluminiumleader.com/history/timeline/#1808>

Aluminium Leader. (u.å.). How The World Aluminium Market Works. Hentet 13.03.19 fra [https://www.aluminiumleader.com/economics/how\\_aluminium\\_market\\_works/](https://www.aluminiumleader.com/economics/how_aluminium_market_works/)

Baldwin, R. & Krugman, P. (1986). Market Access and International Competition: A Simulation Study of 16K Random Access Memories. *Empirical Methods For International Trade*.

Baldwin, R. & Krugman, P. (1988). Industrial Policy and International Competition in Wide-Bodied Jet Aircraft. *Trade Policy Issues and Empirical Analysis*, 47-78.

Balji, A. & Burgess, M. (2019, 8. mai). Each Word of Trump`s Tariff Tweets Wiped \$13 Billion Off Stocks. *Bloomberg*. Hentet fra: [https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-08/each-word-of-trump-s-tariff-tweets-wiped-13-billion-off-stocks?fbclid=IwAR1Oh1Zi7NpVzp2HOe18a9eHuczuzBzRNOKjHUc2ul\\_FVrSMokAIIDqBPjaI](https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-08/each-word-of-trump-s-tariff-tweets-wiped-13-billion-off-stocks?fbclid=IwAR1Oh1Zi7NpVzp2HOe18a9eHuczuzBzRNOKjHUc2ul_FVrSMokAIIDqBPjaI)

Bitar, Z. (2015, 22. april). UAE should reduce CO2 emissions by 15 % by 2021. *Gulf News*. Hentet fra <https://gulfnews.com/business/uae-should-reduce-co2-emission-by-15-by-2021-1.1497037>

Brander, J. A., & Krugman, P. (1983). A 'reciprocal dumping' model of international trade. *Journal of International Economics*, 15 (3-4), 313-321

Brander, J. A. & Spencer, B. J. (1984). Export subsidies and international market share rivalry. *Journal of International Economics*, 18 (1), 83-100

Dixit, A. (1988). Optimal Trade and Industrial Policies for the U.S. Automobile Industry. *Empirical Methods for International Trade*, 141-165.

European Commission Market Access Database. (u.å.). Statistics. Hentet 10.04.19 fra [http://madb.europa.eu/madb/statistical\\_form.htm](http://madb.europa.eu/madb/statistical_form.htm)

Division of Publications Office of Public Affairs. (1948). *Proceedings and documents of the United Nations Monetary and Financial Conference* (Department of state, Publication 2866, International Organization and Conference Series 1,3). Hentet fra [https://fraser.stlouisfed.org/files/docs/publications/books/1948\\_state\\_bwood\\_v1.pdf](https://fraser.stlouisfed.org/files/docs/publications/books/1948_state_bwood_v1.pdf)

Feenstra, R. C. & Taylor, A. M. (2011). *International Trade* (2. edition). New York: Worth Publishers.

George, K. D., Joll, C. & Lynk, E. L. (1992). *Industrial organisation Competition, Growth and Structural Change*. (4. edition). London: Routledge.

Haugen, A., Hopland, S. & Stave, T. K. (2018, 30. august). Bloomberg: Trump truer med å forlate WTO hvis “de ikke skjerper seg”. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/makro-og-politikk/donald-trump/bloomberg-trump-truer-med-aa-forlate-wto-hvis-de-ikke-skjerper-seg/24428748>

Heckscher, E. (1919). The Effects of Foreign Trade on the Distribution of Income. *Economisk Tidskrift*.

Hoekman, B. M. & Kostecki, M. M. (2009). *The Political Economy of the World Trading System: the WTO and beyond* (3. edition). Oxford: Oxford University Press.

Hovland, K. M. (2018, 1. oktober). Trump feirer handelsavtale med små endringer: - Gir ham en seier. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/makro-og-politikk/usa/trump-feirer-handelsavtale-med-smaa-endringer-gir-ham-en-seier/24454679>



Iversen, M. (2018, 24. september). Trump trapper opp handelskrigen med Kina. *Dagens Næringsliv*. Hentet fra

<https://www.dn.no/utenriks/handel/handelskrig/donald-trump/trump-trapper-opp-handelskrigen-med-kina/2-1-427114?fbclid=IwAR0grUlw8tERoMDGL26rKctnQDnWxNAvRlxNsLrbackI9hvPxAE Ae7P6sm8>

Jackson, J. H. (1997). *The World Trading System* (2. edition). Massachusetts: The MIT press

Kampevoll, F. (2019) Ny rapport: Amerikanske forbrukere og bedrifter tar regningen for Trumps handelskrig. *E24*. Hentet fra

<https://e24.no/utenriks/usa/ny-rapport-amerikanske-forbrukere-og-bedrifter-tar-regningen-for-trumps-handelskrig/24573930>

Krugman, P. & Wells, R. (2009). *Microeconomics* (2. edition). New York: Worth Publishers. Hentet fra <https://studyroombd.files.wordpress.com/2014/08/microeconomics-2nd-krugman-wells.pdf>

Melchior, A. (2017). *Handelspolitikken under Trump*. Norsk Utenrikspolitisk Institutt. (NUPI notat 879). Hentet fra [https://nupi.brage.unit.no/nupi-xmlui/bitstream/handle/11250/2467755/NUPI\\_Working\\_Paper\\_879\\_Melchior.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://nupi.brage.unit.no/nupi-xmlui/bitstream/handle/11250/2467755/NUPI_Working_Paper_879_Melchior.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Microsoft. (u.å.). Definere og løse et problem ved hjelp av Problemløser. Hentet 28.03.19 fra <https://support.office.com/nb-no/article/definere-og-løse-et-problem-ved-hjelp-av-problemløser-5d1a388f-079d-43ac-a7eb-f63e45925040>

Norsk Hydro. (u.å.). Fakta om aluminium. Hentet 18.03.19 fra <https://www.hydro.com/no-NO/om-aluminium/fakta-om-aluminium/>

Norsk Hydro. (2019, 11. mars). Aluminium life cycle. Hentet 18.03.19 fra: <https://www.hydro.com/en/about-aluminium/aluminium-life-cycle/>

Norsk Hydro. (2019). Årsberetning og årsregnskap 2018. Hentet fra

<https://www.hydro.com/Document/Index?name=2018%20%C3%85rsberetning%20og%20%C3%A5rsregnskap%20%28Norwegian%29.pdf&id=9188>

Norman, V. D. (1993). *Næringsstruktur og utenrikshandel i en liten åpen økonomi*. Oslo: Universitetsforlaget.

OECD. (u.å.). Environmentally-related taxes: Taxes on energy use. Hentet 08.04.19 fra: <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/environmental-tax-profile-russia.pdf>

OECD. (2019). Measuring distortions in international markets: the aluminium value chain. *OECD Trade Policy Papers*, 218. OECD Publishing, Paris. Hentet 08.04.19 fra <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/c82911ab-en.pdf?expires=1553437039&id=id&accname=guest&checksum=F6C1911DE721AB48E82992E019F39080>

Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*. Massachusetts: Harvard University Press.

Örgün, B. O. (2012). Strategic Trade Policy Versus Free Trade. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 58, 1283-1292.

Perloff, J. M. (2018) *Microeconomics, theory and applications with calculus* (4. edition). USA: Pearson.

Pletten, C. (2018, 25. september). Trump:- La oss ha en fremtid med patriotisme. *Aftenposten*. Hentet fra <https://www.aftenposten.no/verden/i/0Ey7RJ/Trump--La-oss-ha-en-fremtid-med-patriotisme>

Ricardo, D. (1817). *Principles of political economy and taxation*. London: J. Murray.

Riis C. & Moen R. E. (2017) *Moderne Mikroøkonomi* (4. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag

Regjeringen. (2000, 18. mai) Norsk næringsvirksomhet - Metallindustrien. Hentet 11.03.19 fra

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/norsk-naringsvirksomhet---metallindustri/id87574/>

Skatteetaten. (2019). Avgift på mineralske produkter. Hentet 16.04.19 fra <https://www.skatteetaten.no/bedrift-og-organisasjon/avgifter/saravgifter/om/mineralske-produkter/>

Smith, A., & Venables, A. (1988). Completing The Internal Market In The European Community: Some Industry Simulations. *European Economic Review*, 32, 1501-1525

Stave, T. K. (2018, 26. desember). Stormaktenes handelskrig: - Det man hadde grudd seg til har skjedd. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/makro-og-politikk/usa/stormaktenes-handelskrig-det-man-hadde-grudd-seg-til-har-skjedd/24521347>

Stuermer, M. (2017). *Industrialization and the Demand for Mineral Commodities*. (Federal Reserve Bank of Dallas Research Department Working Paper 1413). Hentet fra <https://www.dallasfed.org/-/media/documents/research/papers/2014/wp1413.pdf>

Swanson, A. (2018, 1. mars). Trump to Impose Sweeping Steel and Aluminium Tariffs. *The New York Times*. Hentet fra <https://www.nytimes.com/2018/03/01/business/trump-tariffs.html>

Synnestvedt, T. (2014). *Mikroøkonomi i korte trekk* (5. utg.). Oslo: Zigma Forlag.

The Aluminium Association. (u.å.). History of Aluminium. Hentet 13.03.19 fra <https://www.aluminum.org/aluminum-advantage/history-aluminum>

The World Bank. (u.å.). History. Hentet 13.02.19 fra <http://www.worldbank.org/en/about/history>

Tuv, N. & Nysveen A. E. (2018, 31. Mai). USA innfører ståltoll fra flere land. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/makro-og-politikk/usa/usa-bekrefter-toll-innfoeres-paa-staal-og-aluminium-fra-eu-canada-og-mexico-1-juni/24347677>

WTO. (u.å.). What is the World Trade Organization?. Hentet 13.02.19 fra  
[https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/fact1\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact1_e.htm)

WTO. (u.å.). Members and Observers. Hentet 13.02.19 fra  
[https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/org6\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm)

WTO. (u.å.). The Uruguay Round. Hentet 13.02.19 fra  
[https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/fact5\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact5_e.htm)

WTO. (u.å.). The GATT years: from Havana to Marrakesh. Hentet 13.02.19 fra  
[https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/fact4\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact4_e.htm)

Interim Commission for the International Trade Organization. (1948). *United Nations Conference on Trade and Employment: Final Act and Related Documents*. Hentet fra  
[https://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/havana\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/havana_e.pdf)

# Appendix

## Del 1:

$M_j$  representerer “markedsstørrelse”,  $m_j$  representerer helningen på etterspørselskurven, og vi utleder dermed følgende etterspørselsfunksjon:

$$p_j = M_j - m_j(\sum_i x_{ij} + q_j)$$

Hvorav USA og EU vurderer å innføre tariff på import som representeres av  $\tau_j$ .

Tilbud fra «the competitive fringe» gitt ved netto pris lik marginalkostnad

$$p_j - \tau_j = \bar{c}_j q_j$$

Redusert form av tilbud fra «the competitive fringe» representeres dermed ved:

$$q_1 = \frac{M_1 - m_1 X_1 - \tau_1}{m_1 + \bar{c}_1}$$

$$q_2 = \frac{M_2 - m_2 X_2 - \tau_2}{m_2 + \bar{c}_2}$$

Hvorav  $X_1 = \sum_i x_{i1}$  og  $X_2 = \sum_i x_{i2}$ , som dermed gir  $q_j = q_j(X_1, X_2)$ .

Hver av de fire produsentene maksimerer profitt ved følgende profittfunksjoner:

$$\pi_1 = \left[ M_1 - m_1 \left( \sum_i x_{i1} + q_1 \right) - c_{11} \right] x_{11}$$

$$\pi_2 = \left[ M_2 - m_2 \left( \sum_i x_{i2} + q_2 \right) - c_{22} \right] x_{22}$$

$$\pi_3 = \left[ M_1 - m_1 \left( \sum_i x_{i1} + q_1 \right) - c_{31} - \tau_1 \right] x_{31} + \left[ M_2 - m_2 \left( \sum_i x_{i2} + q_2 \right) - c_{32} - \tau_2 \right] x_{32}$$

$$\pi_4 = \left[ M_1 - m_1 \left( \sum_i x_{i1} + q_1 \right) - c_{41} - \tau_1 \right] x_{41} + \left[ M_2 - m_2 \left( \sum_i x_{i2} + q_2 \right) - c_{42} - \tau_2 \right] x_{42}$$

Nedenfor gjengir to sett med reaksjonsfunksjoner, først for USA-markedet:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_{11}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{11}] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{11}} \right) \right] x_{11} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_3}{\partial x_{31}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{31} - \tau_1] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{31}} \right) \right] x_{31} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_4}{\partial x_{41}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{41} - \tau_1] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{41}} \right) \right] x_{41} = 0$$

Hvorav

$$\frac{dq_1}{dx_{j1}} = \frac{-m_1}{\bar{c}_1 + m_1}$$

Kontrafaktiske kvantum  $x_{11}$ ,  $x_{31}$ ,  $x_{41}$ ,  $q_1$  blir dermed utledet for ulike nivå av  $\tau_1$ .

Deretter utledes tilsvarende for EU-markedet:

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{22}} = [M_2 - m_2(x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{22}] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{22}} \right) \right] x_{22} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{32}} = [M_2 - m_2(x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{32} - \tau_2] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{32}} \right) \right] x_{32} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{42}} = [M_2 - m_2(x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{42} - \tau_2] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{42}} \right) \right] x_{42} = 0$$

Hvorav

$$\frac{dq_2}{dx_{j2}} = \frac{-m_2}{\bar{c}_2 + m_2}$$

Kontrafaktiske kvantum  $x_{22}$ ,  $x_{32}$ ,  $x_{42}$ ,  $q_2$  blir dermed utledet for ulike nivå av  $\tau_2$ .

Excel blir benyttet for å finne kvantum.

Kostnader for USA-markedet er gitt ved:

$$\bar{c}_1 = \frac{p_1}{q_1}$$

$$c_{11} = p_1 - \left[ m_1 \left( 1 - \frac{m_1}{\bar{c}_1 + m_1} \right) \right] x_{11}$$

$$c_{31} = p_1 - \left[ m_1 \left( 1 - \frac{m_1}{\bar{c}_1 + m_1} \right) \right] x_{31}$$

$$c_{41} = p_1 - \left[ m_1 \left( 1 - \frac{m_1}{\bar{c}_1 + m_1} \right) \right] x_{41}$$

Deretter for EU-markedet:

$$\bar{c}_2 = \frac{p_2}{q_2}$$

$$c_{22} = p_2 - \left[ m_2 \left( 1 - \frac{m_2}{\bar{c}_2 + m_2} \right) \right] x_{22}$$

$$c_{32} = p_2 - \left[ m_2 \left( 1 - \frac{m_2}{\bar{c}_2 + m_2} \right) \right] x_{32}$$

$$c_{42} = p_2 - \left[ m_2 \left( 1 - \frac{m_2}{\bar{c}_2 + m_2} \right) \right] x_{42}$$

## Del 2:

I sensitivitetsanalyse 2 utvider vi modellen til å inkludere fire dominerende aktører i hvert marked, hvorav to representerer hjemlandets produksjon. Dermed vil en del av likningene for produsent 1, 2, 3 og 4 som er gjengitt i appendix del 1 fremdeles være gjeldene og resterende likninger for de to nye produsentene og eventuelle endringer er presentert nedenfor.

Profitt for den nye produsenten i USA som kun selger til USA:

$$\pi_{21} = \left[ M_1 - m_1 \left( \sum_i x_{i1} + q_1 \right) - c_{21} \right] x_{21}$$

Profitt for den nye produsenten i EU som kun selger til EU:

$$\pi_{12} = \left[ M_2 - m_2 \left( \sum_i x_{i2} + q_2 \right) - c_{12} \right] x_{12}$$

Nedenfor gjengir to sett med reaksjonsfunksjoner, først for USA-markedet:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_{11}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{11}] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{11}} \right) \right] x_{11} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_{21}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{21}] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{21}} \right) \right] x_{21} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_3}{\partial x_{31}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{31} - \tau_1] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{31}} \right) \right] x_{31} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_4}{\partial x_{41}} = [M_1 - m_1(x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + q_1) - c_{41} - \tau_1] - \left[ m_1 \left( 1 + \frac{\partial q_1}{\partial x_{41}} \right) \right] x_{41} = 0$$

Deretter utledes tilsvarende for EU-markedet:

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{12}} = [M_2 - m_2(x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{12}] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{12}} \right) \right] x_{12} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{22}} = [M_2 - m_2(x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{22}] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{22}} \right) \right] x_{22} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{32}} = [M_2 - m_2(x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{32} - \tau_2] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{32}} \right) \right] x_{32} = 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_{42}} = [M_2 - m_2(x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + q_2) - c_{42} - \tau_2] - \left[ m_2 \left( 1 + \frac{\partial q_2}{\partial x_{42}} \right) \right] x_{42} = 0$$

Kostnader for den nye produsenten i USA:

$$c_{21} = p_1 - \left[ m_1 \left( 1 - \frac{m_1}{\bar{c}_1 + m_1} \right) \right] x_{21}$$

Kostnader for den nye produsenten i EU:

$$c_{12} = p_2 - \left[ m_2 \left( 1 - \frac{m_2}{\bar{c}_2 + m_2} \right) \right] x_{12}$$