



LUNDS
UNIVERSITET

Energipolicy och BNP

- En studie om underliggande aspekters vikt vid policyskapande

Författare: Carl Johan Ingvarsson

Handledare: Klas Fregert

Sammanfattning

Denna studie har till syfte att klarlägga hur olika aspekter av energikonsumtion påverkar real BNP och väga dessa mot samhällsnyttan för att undersöka aspekterna ur ett policyperspektiv. Studien är baserad på samtliga medlemsländer i europeiska monetära unionen och omfattar perioden 1999 till 2016. Datainsamlingen har skett med hjälp av eurostatsdatabas som legat till grund för skapandet av de variabler som representerar de olika aspekterna av en energipolicy. Med hjälp av tidigare studier har en teori utformats kring hur man ska betrakta varje aspekt av energipolicyn. Studiens konklusion är fynden att industriell konsumtion och övrig konsumtion har en direkt och stark positiv påverkan på real BNP samt att transportkonsumtion har en fördröjd negativ effekt på real BNP. Förnybar energi och distributionsförluster påvisas inte ha någon effekt på real BNP varför endast de samhällsnyttiga effekterna av dessa två aspekter diskuteras. Slutsatsen är att en energipolicy är en balans mellan tillväxt och samhällsnytta, och de variablerna med starkast påverkan på tillväxten är de effektivaste instrumenten för att påverka både samhällsnyttan och tillväxten.

Nyckelord: Energi, BNP-tillväxt, energipolicy

Innehållsförteckning

1. Introduktion	7
1.1 Inledning	7
2. Metod	9
2.1 Val av data	9
2.2 Val av empiri	10
2.3 Val av teori	11
3. Teori	12
3.1 Tidigare studier	12
3.2 Energipolicy	14
4. Data	18
4.1 Konstruerande av variabler	18
4.2 Deskriptiv statistik	20
5. Empiri	22
5.1 Unit root test	22
5.2 Heteroskedasticitetstest	23
5.3 Regressioner	23
6. Analys	29
6.1 Industriell konsumtion	29
6.2 Transportkonsumtion	29
6.3 Övrig konsumtion	30
6.4 Förnybar energi	30
6.5 Distributionsförluster	31
6.6 BNP-tillväxt	31
6.7 Sammanställning	31
7. Slutsats	37
8. Diskussion	38
9. Källförteckning	39

1. Introduktion

Detta kapitel leder in studien på dess frågeställning samt kommenterar avgränsningarna.

1.1 Inledning

”My administration is putting an end to the war on coal, we are going to have clean coal, really clean coal” – Trump (Independent 2017).

Detta citat från USA:s president Donald Trump kan tyckas paradoxalt, i en värld där fler och fler efterfrågar förnybar energi (William 2017). Kolenergi är inte en förnybar energikälla (EIA 2017) och är enligt organisationen Ucsusa, Union of Concerned Scientists (2017), den största luftförorenaren i USA, så exakt vad Trump menar med ”really clean coal” är och förblir ett mysterium. Det här citatet illustrerar dock en vändning i USA:s policy för energiproduktion, bort från förnybar energi och tillbaka till kol energi i syfte att sänka arbetslösheten (Independent 2017). Konsekvenserna för arbetslösheten, vilka tycks vara obefintliga, analyseras flitigt i artiklarna men hur detta policy-skift påverkar BNP-tillväxten framgår inte lika tydligt. Patrick Sullivan (2017) skriver även om hur Trump ska förbättra USA:s nuvarande energiinfrastruktur för att kunna tillgodose framtidens ökade energibehov. Det som återigen inte blir belyst i artikeln är hur denna aspekt påverkar BNP-tillväxten inom landet. I dagsläget är det svårt att hitta konkret information om hur dessa olika aspekter av en energipolicy påverkar vår ekonomi. Rögnvaldur Hannesson (2017) skriver om den positiva påverkan energikonsumtion har på tillväxt. Om energikonsumtion har en positiv påverkan på tillväxt så faller sig frågan om valet av energikälla spelar någon roll i ett tillväxtsyfte naturlig. Påverkar även energins användningsområde tillväxten? Samhällsnyttan i förnybar energi är uppenbar men den ekonomiska påverkan behöver fortfarande undersökas.

Studiens syfte är att undersöka hur vissa aspekter av energikonsumtionen påverkar real BNP:s tillväxt. En undersökning av hur olika typer av energikonsumtion påverkar BNP:s tillväxt kan ge indikationer på åt vilket håll energipolicy ska riktas eller utformas för att ha effekt. Två frågor har lett denna undersökning:

- Hur påverkar olika aspekter i en energipolicy real BNP-tillväxt?
- Hur kan en energipolicy som både tar hänsyn till samhällsnytta och ekonomisk tillväxt utformas?

För att kunna undersöka frågan har det varit relevant att genomföra vissa avgränsningar. För att hålla all data hanterbar och utgå från länder som är tämligen jämförbara kommer undersökningen att behandla endast de 19 medlemsländerna i den europeiska monetära unionen.

2. Metod

I detta kapitel presenteras den metod som användes i studien samt vilka val som gjorts rörande datainsamlingen, empirin och teorin.

2.1 Val av data

I studien har valet gjorts att begränsa observationerna till att innefatta de 19 medlemsländerna i den europeiska monetära unionen, och dessa länder studeras under perioden 1999–2016. Anledningen till att just dessa länder har valts är att ett brett spektrum av länder inkluderas i studien. Till exempel samlas statistik från relativt stora länder, t ex Frankrike och Spanien, samt små länder, t ex Malta och Luxemburg. Länderna har även samma valuta vilket underlättar jämförelserna, då hänsyn inte behöver tas till fluktuationer i växelkurserna. Samtliga data är hämtade från Eurostat, EU:s statistikbyrå. Statistiken anses ha hög trovärdighet då Eurostat är huvudadministratör för all EU:s statistik.

Från Eurostats databas hämtas följande statistik:

Data	Mätenhet
BNP	Real-BNP marknadspris, index 2010=100
Konsumtion från förnybarkälla	1000 ton oljeekvivalent
Distributionsförlust	1000 ton oljeekvivalent
Industriell konsumtion	1000 ton oljeekvivalent
Transportkonsumtion	1000 ton oljeekvivalent
Övrig konsumtion	1000 ton oljeekvivalent

Tabell 3.1.1. Samtliga datapunkter redovisar korresponderande års data.

Dessa mått kommer att användas för att skapa centrala mått som skulle kunna ingå i ett ramverk för en energipolicy. De mått som kommer att skapas under studiens gång är mått av relativ förändring. De fem sista måtten i tabellen ovan kommer ligga till grund för att analysera BNP-tillväxten. Då varje mätpunkt består av ett korresponderande land och årtal kan man behandla dessa data som paneldata. Paneldata är data där varje mätpunkt består av en grupp, kallad panel, och en tidpunkt, i detta fall år.

Studien utgår från konsumtionsidan av energipolicy och utesluter helt och hållet produktionen. De tre olika konsumtions sektorerna industri, transport och övrig är valda för att ge en bild av de olika slutkonsumenternas påverkan på BNP-tillväxten, tillsammans utgör de den totala konsumtionen. Förnybarenergi ingår som en aspekt för att undersöka hur den ökade efterfrågan som nämndes i introduktion påverkar tillväxten och om det kan ge en indikation på hur denna fråga bör tas ställning till. Den sista aspekten, distributionsförlust, ska mäta hur förbättrandet av energiinfrastrukturen, som även den nämndes kort i introduktionen, påverkar tillväxten och om det kan ge en indikation på om utvecklandet av ens energiinfrastruktur är någonting som idag bör prioriteras.

2.2 Val av empiri

Det data som valts kommer även genomgå ett antal test för att undersöka vissa aspekter. Det första testet är ett Unit root test för att undersöka stationaritet, följt av ett heteroskedasticitetstest för att testa om variansen är konstant i data. Även ett Hausman-test genomförs för att undersöka huruvida en fixed effects modell ska användas eller om det ska användas en random effects modell, samt ett Wooldridge test för autokorrelation. För att besvara frågeställningen rörande hur olika aspekter av energikonsumtion påverkar BNP-tillväxt kommer ekonometriska modeller att skapas. Modellen kommer att börja med en naiv modell, en enkel pooled OLS regression, som genom anpassning av modellen till data kommer leda till att en fixed effects modell används för att ta hänsyn till paneldataaspekten i denna data. En fixed effects modell utgår ifrån att varje panel har en individuell påverkan på den beroende variabeln som gör att resultatet blir skevt. För att kontrollera för detta eliminerar en fixed effects regression den individuella påverkan och återger den sanna påverkan av variablerna (Dougherty 2017 533-536). Sedan kommer Driscoll-Kraay standardavvikelse att implementeras i modellen för att kontrollera för heteroskedasticitet och autokorrelation samtidigt. I specificerande av modellen har syftet varit att öka förklaringsvärdet samtidigt som modellen rensas från icke-signifikanta variabler. Detta ska resultera i en slutlig optimal modell som på bästa möjliga sätt ska

besvara frågeställningen hur olika aspekter av olika typer av energikonsumtion påverkar BNP-tillväxten.

2.3 Val av teori

Skapandet av teorin tar avstamp i debatten kring kausalitet mellan BNP och energi. För att besvara frågeställningen som har ställts för studien är det av vikt att utveckla en teori utifrån denna debatt.

I frågan om hur olika aspekter av en energipolicy påverkar BNP-tillväxten har det därför varit nödvändigt att utveckla en modell, denna modell kommer bestå av de empiriska fynden och återges i sin helhet där.

För att besvara den andra frågan kring hur en energipolicy tar hänsyn till både tillväxt och samhällsnytta har det varit av vikt att skapa en teori kring hur de centrala aspekterna i studien påverkar samhällsnyttan. Detta har gjorts under antagandet att det finns vissa avvägningar som ligger till grund för hur dessa aspekter påverkar samhällsnyttan.

3. Teori

I följande kapitel presenteras först resultat från tidigare studier som ligger till grund för skapandet av teorin som kommer att appliceras i analysen.

3.1 Tidigare studier

Det generella forskningsläget är att energikonsumtion och BNP-tillväxt är starkt kopplade till varandra. Beroende på vilka länder, områden och tidsperioder som inkluderas i studien kan olika slutsatser kring kausalitet dras. Det föreligger även studier på fall-nivå där sambandet för ett specifikt land utforskas i syfte att undersöka specifika aspekter av en energipolicy samt en mer generell kausalitets undersökning.

Narayan och Smyth (2008) studerar kausalitetssambandet mellan energikonsumtion och real BNP. Deras studie är begränsad till G7 länderna, det som skiljer sig mot andra studier är att Narayan och Smyth, enligt dem själva, använder sig av större tidsspann än tidigare studier. I slutsatsen kommer de fram till att det föreligger ett kausalitetsförhållande mellan energikonsumtion och real BNP. Detta förhållande går från energikonsumtion till real BNP, vilket innebär att energikonsumtion skapar BNP, förhållandet är signifikant på 1 %-nivån. Utifrån detta drar de även en slutsats om att minskandet av koldioxidutsläpp kan ha en negativ effekt på BNP-tillväxten.

En nyare studie (Narayan, Popp 2012) undersöker även den kausalitets sambandet mellan energikonsumtion och BNP, men påvisar mer blandade resultat angående vilken påverkan energikonsumtion har. I vissa fall gick det inte att konstatera något kausalitetsförhållande mellan de båda. Slutsatserna som kan dras i studien är att relationen skiljer sig åt mellan länderna, både i vilken riktning kausalitetsförhållandet går samt vilken effekten den har, positiv eller negativ.

Det finns även studier som ser på sambandet mellan energikonsumtion och BNP-tillväxt i en fallstudie. Zikovic och Vlahinic-Dizarevic (2010) undersöka detta för Kroatien 1993–2006. I deras studie tittar de även närmare på 5 aspekter av energikonsumtion: industriell och hushållskonsumtion, oljekonsumtion, primär energiproduktion och nettoenergi-importen. I sin studie drar de slutsatsen att

kausaliteten löper från real BNP-tillväxt till alla de 5 aspekterna av energikonsumtion.

Utifrån dessa tre studier, en studie innehållande stora grupper länder (Narayan, Smyth 2008), en som innehåller G7 länderna (Narayan, Popp 2012) och en fallstudie (Zikovic, Vlahinic-Dizarevic 2010), går det att dra en slutsats om att det finns ett samband mellan energikonsumtion och real BNP. I följande avsnitt ska en teori formuleras som är baserad på en mellanstor grupp, relativt de tidigare studierna, 19 länder, som alla har det gemensamt att de delar en valuta. Teorin kommer även i likhet med Zikovic och Vlahinic-Dizarevic (2010) att användas för att analysera detta ur ett policyperspektiv med vissa aspekter i åtanke.

3.2 Energipolicy

Teorin som ställs upp i denna studie vilar på att det finns underliggande aspekter, i likhet med Zikovic och Vlahinic-Dizarevic (2010), i en energipolicy som påverkar BNP-tillväxten. Den här studien använder sig dock av andra aspekter än de ovannämnda. Energikonsumtionen kommer först att delas i tre kategorier som representerar varsin policy-aspekt.

- Industriell konsumtion. Den här aspekten av energipolicyn handlar om hur ett land behandlar energifrågor rörande de industrier som finns inom landet. För att ge ett exempel, Sverige stöder sin industriverksamhet genom sin energiskattpolicy. Detta gör de genom att befria tillverkningen av produkter inom industrin från energi- och koldioxidskatt på bränsle (Skatteverket 2017a).
- Transportrelaterad konsumtion. Den här aspekten berör hur transportrelaterad konsumtion behandlas. Detta kan i likhet med ovan yttra sig i olika typer av policy-utformande, närmast tillhands ligger aspekter som bensinskatt, men även andra aspekter kan involveras, såsom trängselskatt och fordonsskatt (Skatteverket 2017b).
- Övrig konsumtion. Denna aspekt innehåller flera olika områden som hushåll, små industrier, hantverk, småhandel, administration och service. Denna konsumtionsaspekt är tämligen brett täckande så oavsett vilken punktskatt det gäller så kommer det finnas en viss påverkan på denna grupp (Skatteverket 2017c).

Alltså uppstår avvägningar för dessa aspekter. Främjas en av de tre aspekterna konsumtion, genom till exempel en skattesänkning, måste de andra aspekterna kompensera minskandet av skatteintäkter på kort sikt.

Ytterligare två aspekter ska dock införas i teorin. Dessa två är:

- Konsumtionen av förnybar energi. Denna aspekt tar hänsyn till hur efterfrågan på förnybar energi spelar in på ett policy-plan och kan styras genom beskattandet av konsumtionen, eller skattebefrielse (Skatteverket 2017c).

Avvägningen här är mycket viktig då det är möjligt att landets klimatmässiga välfärd, med hänsyn till global uppvärmning, står mot landets ekonomiska välfärd.

- Distributionsförluster. Den aspekten ska ta hänsyn till hur en energipolicy prioriterar sitt distributionsnätverk, det vill säga lägger ett land fokus på att bygga ut sitt distributionsnätverk, underhåller de endast nätverket eller gör landet det minsta möjliga för att hålla nätverket fungerande, detta görs genom sättandet av en energiinfrastruktur budget.

Denna aspekt har en avvägning som ligger mellan att spendera skattepengar på att uppdatera distributionsnätverk mot effektivitetsförluster i att använda ett äldre system.

Utifrån de möjliga styrmedel som har identifierats för varje aspekt är det rimligt att anta att avvägningar skulle kunna se ut som i följande tabell.

Avvägningar

Aspekt (exempel styrmedel)	Positiv effekt	Negativ effekt
Industriell konsumtion (energiskatt för industrier)	Främjar inhemska produktionsmarknaden.	Skiftar skattebördan till en av de andra aspekterna.
Transportkonsumtion (bensin/fordonskatt)	Främjar inhemska transportmarknaden.	Skiftar skattebördan till en av de andra aspekterna.
Övrig konsumtion (energiskatt)	Främjar privat och småskalig produktion och konsumtion.	Skiftar skattebördan till en av de andra aspekterna.
Förnybar energikonsumtion (skattebefrielse för förnybar energi)	Positiv samhällseffekt genom förbättrandet av miljön.	Den negativa effekten är att man måste täcka upp skatteintäkter. Samt att det är överlag kostsamt
Distributionsförluster (budget för underhåll av distributionsnätverk)	Ökar man budget för underhållet av distributionsnätverket så är det rimligt att anta att nätverket tas bättre omhand samt öppnar möjligheter för att uppdatera nätverket.	Extra kostnad för distributionsnätverk.

Tabell 3.2.1 Potentiella avvägningar som måste tas hänsyn till vid utformandet av en energipolicy.

Dessa 5 aspekter ger alltså olika avvägningar att ta hänsyn till vid utformandet av energipolicy. Hur dessa aspekter och deras avvägningar ska användas vid utformandet av policyn beror framför allt på hur dessa påverkar BNP-tillväxt, den

första delen av frågeställningen. Aspekternas påverkan på BNP kan komma i olika former, det kan vara en långsiktig påverkan på BNP, det vill säga att aspekten av energipolicyn inte påverkar i samma period den implementeras, till exempel en uppgång i distributionsförlust leder inte initialt till någon förändring i real BNP men ger utslag perioden efter. Det kan även vara en kortsiktig direkt påverkan, till exempel en ökning i industriell konsumtion bör leda till en ökning av produktion inom samma period. Men det kan även vara en kvardröjande effekt, att en ökning i privatkonsumtion leder till en ökning i period real BNP som hänger kvar över flera perioder men vars effekt är avtagande.

För att besvara den andra delen av frågeställningen krävs det således att påverkan på BNP-tillväxten vägs mot de avvägningar som uppstår av att prioritera vissa aspekter framför andra.

4. Data

Data-kapitlet kommer presentera den data som kommer att användas samt bearbeta denna data för att skapa de variabler som ska användas i empiridelen. Några test kommer även att utföras för att undersöka variablerna.

4.1 Konstruerande av variabler

Data som kommer att användas för regressionsanalysen är hämtade från 19 länder under 17 år. Länderna som ingår i analysen är alla medlemmar i den europeiska monetära unionen (EMU) och valet av 17 år är för att innefatta endast de år sedan euron antogs som den officiella valutan inom EMU.

Specifikt är det följande statistik som hämtats kring dessa länder, BNP, energikonsumtion och distributionsförluster.

BNP-statistiken mäter BNP för varje år till marknadspris (Eurostat 2016). För att BNP-statistiken ska kunna användas i regressionsanalysen måste den göras stationär. Detta uppnås genom att dels ta först differensen av BNP-statistiken och sedan dividera denna med absoluta värdet från föregående period. Med denna metod kvarstår sedan den procentuella, även kallad relativa förändringen i BNP. Formeln är alltså:

$$\text{Relativ BNP tillväxt i \%} = \frac{\text{BNP tillväxt}_t - \text{BNP tillväxt}_{t-1}}{\text{BNP tillväxt}_{t-1}} * 100$$

Denna variabel kommer utgöra den beroende variabeln i regressionerna.

Vidare ska statistiken kring energikonsumtion bearbetas. Statistiken kring energikonsumtion har hämtats i fem kategorier. Den första kategorin är den totala energikonsumtionen, den andra kategorin är den industriella energikonsumtionen, den tredje är förnybar energikonsumtion, den fjärde är transportrelaterade energikonsumtionen och den femte är energikonsumtionen från hushåll, små industrier, hantverk, småhandel, administration och service, det sistnämnda kommer framöver att kallas övrig konsumtion. Alla denna statistik är mätt i 1000

ton oljeekvivalent (Eurostat 2016). Även denna statistik måste bearbetas för att skapa de variabler som ska användas i regressionsanalysen.

Till att börja med ska energikonsumtionen från förnybar källa omvandlas. Genom samma process som innan förvandlar vi konsumtionen av förnybar energi till relativ förändring i förnybar energi mätt i %.

$$\text{Relativ förändring förnybarenergi\%} = \frac{\text{Förnybaren}_t - \text{Förnybaren}_{t-1}}{\text{Förnybaren}_{t-1}} * 100$$

Dessa kommer att vara oberoende variabler i regressionsanalysen.

Nästa steg är att bearbeta datan kring energikonsumtion för att skapa ett mått kring den industriella konsumtionen, transportrelaterade konsumtionen och den övriga konsumtionen (Eurostat 2016). Dessa ska i likhet med BNP-måttet mätas i relativ förändring:

$$\text{Relativ förändring industriell konsumtion\%} = \frac{\text{Indukon}_t - \text{Indukon}_{t-1}}{\text{Indukon}_{t-1}} * 100$$

$$\text{Relativ förändring transportkonsumtion \%} = \frac{\text{Transkon}_t - \text{Transkon}_{t-1}}{\text{Transkon}_{t-1}} * 100$$

$$\text{Relativ förändring i övrigkonsumtion \%} = \frac{\text{Övrigkon}_t - \text{Övrigkon}_{t-1}}{\text{Övrigkon}_{t-1}} * 100$$

Dessa kommer utgöra ytterligare några av de oberoende variablerna i analysen.

Den data som hämtades sist handlade om distributionsförluster (Eurostat 2016). Denna variabel ska i likhet med den energikonsumtion och BNP-tillväxt bearbetas till ett relativmått genom samma metod som ovan.

$$\text{Relativ förändring distributionförlust\%} = \frac{\text{Distförlust}_t - \text{Distförlust}_{t-1}}{\text{Distförlust}_{t-1}} * 100$$

Denna är den sista variabeln som konstrueras i detta kapitel och den kommer även att ingå som en oberoende variabel i analysen.

4.2 Deskriptiv statistik

Deskriptiv statistik

Oberoende variabel	Medelvärde	Standardavvikelse	Minimum	Maximum
Relativ förändring i förnybar energi	8,71	29,35	-15,48	477,78
Relativ förändring i distributionsförlust	1,43	15,92	-60,91	112,37
Relativ förändring i industriell konsumtion	0,48	6,40	-22,15	19,36
Relativ förändring i transportkonsumtion	0,94	12,78	-35,80	120
Relativ förändring i övrigkonsumtion	2,16	5,46	-14,54	43,94
Relativ förändring i BNP	2,20	3,95	-14,81	26,28

Tabell 4.2.1. Deskriptivstatistik. Alla siffror är uttryckta i procent.

Den relativa förändringen i förnybar energi har ett medelvärde av 8,71 % och en standardavvikelse på 29,35 %. Detta kan peka på att variabeln tenderar runt 0 men det är svårt att utesluta något. Det lägsta värdet gavs av Spanien år 2002 då deras konsumtion av förnybar energi minskade med 15,48 %. Det högsta värdet kom från Malta år 2010 då konsumtionen av förnybar energi ökade med 477,78 %

Nästa rad beskriver den relativa förändringen i distributionsförlust. Medelvärdet uppgår till 1,43 %. Standardavvikelsen ligger högt på 15,92 %, detta i kombination med medelvärdets närhet till 0 pekar på samma tendens som ovan. Minimumvärdet gavs av Luxemburg år 2000 då deras distributionsförlust minskade med 60,91 %, maximum gavs av Grekland då deras distributionsförluster ökade med 112,37 %.

Den deskriptiva statistiken visar i tredje raden att den relativa förändringen har ett medelvärde av 0,48 % med en standardavvikelse på 6,40 %. Medelvärdet är nära 0 och gott och väl inom en standardavvikelse från 0. Detta pekar på att denna

variabel förmodligen tenderar runt 0. Det lägsta värdet för denna variabel gavs av Malta år 2010 då deras industriella konsumtion föll med 22,15 %, det högsta värdet gavs av Lettland 2012 då den industriella konsumtionen ökade med 19,36 %.

I fjärde raden visas den relativa förändringen i transportkonsumtion med ett medelvärde på 0,94 % och en standardavvikelse på 12,78 %. Återigen pekar detta på att variabeln möjligtvis tenderar runt 0. Minimumvärdet gavs av Luxemburg 2000 då deras transportkonsumtion sjönk med 35,80 % och maximum av Irland 2004 då transportkonsumtionen ökade 120 %.

Femte raden visar förändringen i den övriga konsumtionen, medelvärdet låg på 2,16 % och standardavvikelsen på 5,46 %. Minimum gavs av Luxemburg år 2002 då denna konsumtion föll med 14,54 % och maximum gavs av Luxemburg två år innan, 2000, då deras konsumtion ökade med 43,94 %.

Den sista raden beskriver den relativa förändringen i BNP. Medelvärdet uppgick till 2,20 % för denna variabel. Standardavvikelsen uppgår till 3,95 %, alltså är förhållandet inte lika självklart som vid de andra variablerna. Det är alltså svårare att bara genom en snabb titt på den deskriptiva statistiken dra slutsatsen att den tenderar runt 0 än hos de tidigare variablerna. Det lägsta värdet denna variabel antar är -14,81 % och gavs från Litauen år 2009. Det högsta värdet uppgick till 26,28 % och gavs av Irland 2015.

5. Empiri

I detta kapitel kommer de olika modellerna för regressionerna beskrivas och därefter presenteras och beskrivs de resultat som följer. Även nödvändiga test för behandlandet av variablerna kommer att presenteras.

5.1 Unit root test

För att undvika falska slutledningar på grund av så kallade spurious regressions måste ett Unit root test utföras (Dougherty 2016 490-491). Spurious regression är när resultat ger sken av att ha ett samband i en regression utan att ha det. I den här studien hade till exempel spuriösitet uppstått på grund av att de obearbetade variablerna BNP och konsumtion båda stiger i sitt absoluta värde över tiden.

Unit root test

Variabel	Lambda	p-värde
Relativ förändringen i förnybar energi	-10,44	0,00
Relativ förändring i distributionsförlust	-8,56	0,00
Relativ förändring i industriell konsumtion	-8,82	0,00
Relativ förändring i transportkonsumtion	-8,01	0,00
Relativ förändring i övrigkonsumtion	-6,93	0,00
BNP	-6,29	0,00

Tabell 4.3.1. Unit root test. H0: Panelen innehåller en unit root, är inte stationär. H1: Panelen innehåller ingen unit root, är stationär.

Noll-hypotesen i ett Unit root test säger att panelen innehåller en unit root, detta innebär att variabeln inte är stationär. Alternativ-hypotesen säger att panelen inte innehåller en unit root vilket innebär att den är stationär (Stata 2017). Då alla test

är signifikanta kan vi förkasta noll-hypotesen och anta alternativ-hypotesen, det vill säga all data är stationär.

5.2 Heteroskedasticitetstest

Variablerna måste även undersökas för heteroskedasticitet. Heteroskedasticitet innebär att variansen i variablerna inte är konstant, till exempel innehåller denna data information om länder som har vitt skilda absoluta mängder, en relativförändring i förnybar energi i Tyskland på 1 % är ett mycket större och svårare företagande än en 1% förändring i exempel Luxemburg. Därav kan det misstänkas att det finns heteroskedasticitet i variablerna. Heteroskedasticitet har som konsekvens att regressionen återger resultat som är väntevärdesriktiga, det vill säga att koefficienten stämmer, dock är standardavvikelseerna och t-värdet inte korrekta (Baum 2000).

Modifierat Wald test

P>Chi2	0,00
--------	------

Tabell 4.4.1. Modifierat Wald test. H_0 : Homoskedasticitet H_1 : Heteroskedasticitet.

Noll-hypotesen säger att variansen är konstant, det vill säga att det föreligger homoskedasticitet, alternativ-hypotesen säger att variansen inte är konstant och att det föreligger heteroskedasticitet (Baum 2000). Då p-värdet är 0 kan H_0 förkastas, vilket innebär att vi måste kontrollera för heteroskedasticitet. Därav kommer alla fixed effects regressioner utföras robusta.

5.3 Regressioner

Nedan kommer samtliga regressioner redovisas samt resultaten ur varje regression beskrivas.

Beroende variabel: Relativ förändring i BNP

Oberoende variabel	(1) Naiv regression (Pooled ols)	(2) Fixed effects regression, robust	(3) Fixed effects regression laggar, Driscoll-Kraay	(4) Fixed effects regression laggar sig 90%, Driscoll-Kraay
Relativ förändring i förnybar energi	-0,01 (0,02)	-0,03 (0,02)	-0,00 (0,01)	
Relativ förändring i distributionsförlust	0,00 (0,01)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	
Relativ förändring i industriell konsumtion	0,35** (0,03)	0,33** (0,03)	0,35** (0,08)	0,35** (0,08)
Relativ förändring i transportkonsumtion	0,01 (0,02)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)	
Relativ förändring i övrigkonsumtion	0,30** (0,04)	0,30** (0,04)	0,22* (0,08)	0,21* (0,08)
1 Lagg relativ förändring i BNP			0,36* (0,13)	0,40** (0,09)
1 Lagg relativ förändring i förnybar energi			0,02 (0,02)	
1 Lagg relativ förändring i distributionsförlust			-0,01 (0,01)	
1 Lagg relativ förändring i industriell konsumtion			0,07 (0,06)	
1 Lagg relativ förändring i transportkonsumtion			-0,03 (0,02)	-0,03* (0,01)
1 Lagg relativ förändring i övrigkonsumtion			-0,01 (0,06)	
Konstant	1,44** (0,24)	1,54** (0,24)	0,57 (0,14)	0,71* (0,35)
Antal observationer	272	272	255	255
R2	0,37	0,37	0,55	0,54
Justerat R2	0,36			
Internt R2		0,38	0,52	0,50
Externt R2		0,45	0,88	0,87

Tabell 5.1.1 Regressioner.

** signifikant på 99% nivån, * signifikant på 90%. Standardavvikelse inom parenteserna.

Regressionerna utgick ifrån en naiv regression (1). Denna regression bestod av en enkel OLS-regression utan att ta hänsyn till varken den tidsmässiga eller den gruppmissiga effekten (Dougherty 2016, 85–86). Detta resulterade i två signifikanta variabler, relativa förändringen i industriell konsumtion och övrig konsumtion. Marginaleffekterna var båda positiva och uppgick till 0,35 respektive 0,30. De övriga variablerna återgav inte signifikanta resultat och marginaleffekterna var inte stora i relation till de ovannämnda variablerna. R², förklaringsvärdet av regressionen, uppgick till 37 %, justerar man detta värde för antalet variabler sjönk förklaringsvärdet till 0,36 % (Dougherty 2016, 102–109).

Denna regression tar dock inte hänsyn till den gruppmissiga och den tidsmässiga –effekten som finns i den insamlade data. Det är därför viktigt att expandera regressionen till att inkludera grupperna, länderna, samt tiden, åren. Då denna data består av en gruppaspekt och en tidsaspekt är det nödvändigt att utföra ett Hausman-test, detta för att avgöra om det är lämpligast att använda en fixed effects eller random effects modell. En fixed effects modell utgår från att en individspecifik effekt påverkar resultatet och att denna effekt måste kontrolleras för i grupperna. I kontrast så utgår random effects modellen från att den individspecifika variationen är slumpmässig mellan grupperna (Dougherty 2016, 531-534 537-539 541-542).

Hausman test

Oberoende variabel	Fixed (b)	Random (B)	Differensen (b-B)
Relativ förändring i förnybar energi	-0,03	-0,02	-0,01
Relativ förändring i distributionsförlust	0,01	0,00	0,01
Relativ förändring i industriell konsumtion	0,33	0,35	-0,02
Relativ förändring i transportkonsumtion	0,02	0,02	0,00
Relativ förändring i övrigkonsumtion	0,30	0,30	-0,00
Prob>chi2		0,0001	

Tabell 5.1.2. Hausmantest.

H0:Random effects, H1:Fixed effects.

Noll-hypotesen för ett Hausmantest är att det är slumpmässiga effekter och att en random effects modell ska användas. Alternativ-hypotesen är att det är fasta effekter och att en fixed effects-modell ska användas. Hausmantestets resultat är signifikant, detta har till följd att noll-hypotesen förkastas och alternativ-hypotesen antas. Alltså är det följaktligen en fixed effects-modell som kommer att användas framöver.

I andra kolumnen (2) har en fixed effects-regression, kontrollerad för heteroskedasticitet, gjorts. Sett till signifikansnivån har inget ändrats med denna nya modell. Det är fortfarande endast den relativa förändringen i –industriell konsumtion och –övrigkonsumtion som är signifikanta. Dock är båda dessa variabler signifikanta på 99 % nivån. Den relativa förändringen i industriell konsumtion minskade något i sin margineffekt från 0,35 till 0,33, den relativa förändringen i övrig konsumtion förblev oförändrad mellan (1) och (2). De övriga variablerna förblev ickesignifikanta och hade en del marginella förändringar i

marginaleffekten. Avseende R2 förblev även det oförändrat. Dock tillkommer två nya R2 mått istället för justerat R2. Det första nya måttet är internt R2, detta mått mäter det inre förklaringsvärdet i panelen, det vill säga hur stor del av variationen över tid som går att förklara med hjälp av regressionsmodellen. Det andra måttet är externt R2, detta mått mäter det yttre förklaringsvärdet i panelen, detta är hur stor del av variationen mellan panelerna, länderna, som går att förklara. Med hjälp av den nya modellen går 45 % av variationen mellan panelerna att förklara och 38 % av variationen över tiden.

Trots denna bättre specificerade modell har inte ett bättre förklaringsvärde uppnåtts, dock har vi kontrollerat för den individualspecifika effekten, något som skapade skevhet i föregående regression. För att förbättra förklaringsvärdet ska nu eventuella försenade effekter undersökas. Därför ska ett Wooldridge test genomföras för att se om föregående periods beroende variabel påverkar perioden efter, så kallad autokorrelation (Stata 2017).

Wooldridge test

P>F	0,00
-----	------

Tabell 5.1.3 Wooldridge test.

H0: ingen autocorrelation, H1: autocorrelation

Noll-hypotesen i ett Wooldridge test säger att det inte finns någon autokorrelation, det vill säga att den beroende variabelns värde från föregående period inte har någon påverkan på efterföljande period. Alternativ-hypotesen säger motsatsen, det vill säga att det finns autokorrelation (Stata 2017). I detta fall är testet signifikant vilket innebär att det finns autokorrelation i modellen. För att kontrollera för detta inkluderas första laggen av relativ förändring i BNP i vår modell. Tekniskt sett finns det flera laggar om man gör ett nytt Wooldridge test, dock är dessa mindre intressanta då de inte bidrar mycket till förklaringsvärdet, varför endast kontroll kommer göras för deras påverkan med hjälp av Driscoll-Kraay standardavvikelse för att inte standardavvikelserna och t-värdena ska bli skeva, denna metod kontrollerar även för heteroskedasticitet (Hoechle). I övrigt undersöks även laggar i resterande variabler.

Detta leder till ett visst bortfall i observationer när de laggade variablerna skapas.

Regression (3) är en fixed effects-regression kontrollerad för heteroskedasticitet och autokorrelation. I denna modell är samtliga variabler som behandlas under studien inkluderade. De signifikanta variablerna i denna modell är den relativa förändringen i industriell konsumtion och övrig konsumtion, samt första laggen av förändringen i BNP-och transportkonsumtion. Resten av variablerna är icke-signifikanta. Sett till originalvariablerna har koefficienterna ändrats något, den relativa förändring i förnybar energis marginaleffekt har minskat från -0,03 till 0,00. För distributionsförlusterna och transportkonsumtionen förblir koefficienten oförändrad. Den relativa industriella konsumtionens marginaleffekt har återgått till 0,35, medan den relativa förändring i övrig konsumtions marginaleffekt minskade från 0,30 till 0,22. Sett till laggarna så har BNP-laggen en marginaleffekt av 0,36 och transport-laggen en marginaleffekt av -0,03. De övriga variablerna är icke-signifikanta samt har relativt små marginaleffekter. Sett till förklaringsvärdet har det ökat tämligen dramatiskt. R2 har ökat från 37 % till 55 %, interna R2 har ökat från 38 % till 52 % och externa R2 har ökat från 45 % till 88 %. Utifrån denna modell går det att förklara variationen väsentligt mycket bättre än i (2). Dock är modellen full av icke-signifikanta variabler som bör rensas. Detta då en överspecificerad modell, en modell som innehåller icke-signifikanta variabler, skapar skevhet i de övriga variablerna vilket påverkar standardavvikelsen vilket i sin tur påverkar signifikansnivån (Dougherty 2016 273-275)

Den sista regressionen (4) är en modell som endast tagit de signifikanta variablerna från (3), samt första laggen i relativ förändring i transportkonsumtion då denna endast låg strax utanför signifikansnivån, för att sedan utföra samma regression. Alla variabler är signifikanta på 99 % utom 1 laggen av transportkonsumtionen som endast är signifikant på 90 % nivån, relativ förändring på övrig konsumtion ligger precis under 99 % signifikansnivån. Det har skett två mindre förändringar i koefficienterna för variablerna relativ förändring i övrig konsumtion, som minskade med 0,01, och 1 laggen av förändringen i BNP som ökade med 0,04. I övrigt har variablerna förblivit oförändrade. Sett till förklaringsvärdet har det minskat något, vilket var väntat då vi endast tagit bort

variabler utan att lägga till några. R2 har minskat med 0,01, interna R2 har minskat med 0,02, samt externa R2 har minskat med 0,01. Trots att förklaringsvärdet försämrats marginellt bör denna modell användas i den utsträckning det är möjligt vid analysen då den använder sig av mer signifikanta variabler.

6. Analys

Kapitlet som följer kommer applicera de fynd som gjorts i Empirin med den teori som skapats i förgående avsnitt. Fynden kommer presenteras för varje variabel följt av en kort beskrivning av dess möjliga policypåverkan och policyåtgärder som kan vara lämpliga att använda sig av.

6.1 Industriell konsumtion

Den industriella konsumtionen höll sig starkt signifikant genom alla regressioner, detta var den enda variabeln som lyckades med detta. Dess marginaleffekt på BNP-tillväxten har även den hållit sig mellan 0,33 och 0,35 vilket i förhållande till övriga variabler är den starkaste påverkan. I den bäst specificerade modellen (4) hade den koefficienten 0,35 och detta kommer tolkas som en stark direkt påverkan på tillväxten i BNP och bör därför vara en av de centrala aspekterna vid upprättande av en energipolicy.

Ovan gäller den kortsiktiga aspekten av denna variabel, men ser man till det långsiktiga förhållandet, första laggen av industriell konsumtion så är den inte signifikant. Bortser man dock från detta går det att utläsa en positiv marginaleffekt som är en femtedel av originalvariabeln, alltså 0,07 jämfört med 0,35 för originalet. I fortsättningen kommer den här variabeln tolkas som att en möjlig positiv långsiktig effekt inte kan uteslutas men inte bör tas hänsyn till vid framställandet av en energipolicy.

6.2 Transportkonsumtion

Den transportrelaterade konsumtionen var ej signifikant i sin originalform och tycks även ha haft minimal påverkan på tillväxten i BNP enligt modell (3), då koefficienten pendlat mellan 0,01 och 0,02. Det vill säga för varje procentenhet

transportkonsumtionen ökar, ökar BNP med 0,01%. Detta bör anses vara en minimal samt obekräftad påverkan som ej bör tas hänsyn till i energipolicyn ur ett tillväxt perspektiv.

Sett till den långsiktiga aspekten av transportrelaterad konsumtion har den en signifikant negativ påverkan på BNP enligt den bästa modellen (4). Det vill säga för varje procentenhet den transportrelaterade konsumtionen ökar så minskar BNP 0,03 %. Detta samband bör tolkas som en liten negativ påverkan på lång sikt och bör tas hänsyn till vid utformandet av en energipolicy.

6.3 Övrig konsumtion

Denna aspekt av energikonsumtion var genomgående signifikant om än inte alltid på 99 %-nivån. I den bästa regressionen (4) hade den en margineffekt på 0,21. Följaktligen ger alltså en procentenhets ökning i övrigkonsumtion 0,21 % ökning i BNP. Detta är den näst starkaste påverkan av de fem olika aspekterna. Därav bör särskild hänsyn tas även till denna aspekt.

Den långsiktiga aspekten av denna variabel hade en negativ margineffekt enligt (3) men var inte signifikant. Då den minimala margineffekten inte går att bekräfta är den långsiktiga aspekten av denna variabel oavsett försumlig och bör ignoreras vid skapandet av en energipolicy.

6.4 Förnybar energi

Förnybar energi hade en margineffekt som inte var signifikant under alla regressioner, dock pekade tecknet under alla regressioner på en negativ påverkan på BNP. Även om denna aspekt inte visar en kortsiktig påverkan på BNP så bör den under alla omständigheter vara en central aspekt i skapandet av en energipolicy.

Det samma gäller för den långsiktiga aspekten. Ur regression (3) går att utläsa en lite positiv margineffekt men inte signifikant. Den långsiktiga aspekten av denna fråga bör vara den mest centrala aspekten av en energipolicy på grund av dess potentiella implikationer på samhällsnyttan.

6.5 Distributionsförluster

Denna aspekt har i likhet med förnybar energi ingen signifikant påverkan på BNP-tillväxten i det kortsiktiga perspektivet. Därför bör det inte tas hänsyn till denna aspekt i det kortsiktiga planerandet av en energipolicy.

Långsiktigt saknar den även signifikans och potential att påverka BNP vilket leder till att man bör ta hänsyn till denna aspekt endast i den mån att man inte låter sitt distributionsnätverk fallera.

6.6 BNP-tillväxt

De laggade effekterna av variablerna är även inkluderade i denna variabel som har en positiv margineffekt på 0,40. Så för varje procentenhet real BNP ökade föregående period ökar nästkommande period med 0,40 %. För att tolka denna variabel kan man tänka att övrig konsumtion ökar med 5 procentenheter vilket leder till att BNP ökar med 1 procentenhet, vilket i sin tur kvarstår till nästa period.

6.7 Sammanställning

Sammanställer man alla fem aspekter är det den kortsiktiga aspekten, långsiktiga aspekten och den kvardröjande aspekten av både BNP-tillväxt och samhällsnytta som ska tas hänsyn till.

Sammanställning

Aspekt	Kort	Lång	Kvardröjande
Industriell	På kort sikt har den industriella konsumtionen en starkt positiv påverkan och bör därför alltid vara en kortsiktig prioritering. Det innebär att all den energi som används för industriell produktion bör var så billig och lättillgänglig som möjligt. Är det någon aspekt man vill skattebefria för att stimulera tillväxten så är det denna. Då den absoluta mängden av den industriella konsumtionen är förhållandevis låg är den även lättare att påverka i relativ storlek.	På lång sikt finns det ingen fördröjd effekt således bör det inte heller tas i särskild hänsyn.	Den kvardröjande aspekten i denna konsumtion kan komma till nytta när det under lågkonjunkturer är önskvärt att stimulera tillväxten. Genom att minska skatterna på kort sikt ökar även tillväxten som i sin tur ger en kvardröjande effekt som kan hjälpa till att stabilisera tillväxten.

Tabell 6.7.1. Policy implikationer och –åtgärder, industriell konsumtion.

Sammanställning

Aspekt	Kort	Lång	Kvardröjande-effekt.
Transport	Denna aspekt bör på kort sikt inte tas någon större hänsyn till då dess påverkan på tillväxten är minimal enligt de modeller som skapats i denna studie. Möjligt att en ökning av bensinskatt och/eller fordonskatt bör anses vara av värde för att täcka upp för en skattesänkning i industriell och övrig konsumtion.	På lång sikt bör denna aspekt finnas i åtanke då dess negativa påverkan på BNP-tillväxt gör den attraktiv för beskattning. I framtiden bör man undersöka bränslesnålhet samt utbyggande av kommunaltrafik i syfte att öka samhällsnyttan.	Kvardröjande-effekter för transportrelaterad konsumtion är ytterst begränsad och bör därför inte tas någon speciell hänsyn till.

Tabell 6.7.2 Policy implikationer och –åtgärder, transportkonsumtion.

Sammanställning

Aspekt	Kort	Lång	Kvardröjande-effekt
Övrig	<p>Denna aspekt har i likhet med industriell konsumtion en starkt positiv påverkan och bör vara en av topp prioriteringarna för landets energipolicy. Det är den konsumtionen som är störst i termer av absolut kvantitet. Detta har som följd att en procents ökning i denna variabel är svårare att uppnå än andra. Därav bör denna ej prioriteras i samma utsträckning som industriella konsumtionen.</p>	<p>Det finns inte någon fördröjd effekt av denna aspekt av konsumtion därav bör inte heller någon speciell hänsyn tas till denna variabel ur den synpunkten.</p>	<p>I likhet med industriell-konsumtion ger den starkt positiva kortsiktiga marginaleffekten en kvardröjande-effekt. Denna bör även den ses som ett verktyg för att spendera under en lågkonjunktur i syfte att stabilisera tillväxten.</p>

Tabell 6.7.3 Policy implikationer och –åtgärder, övrigkonsumtion.

Sammanställning

Aspekt	Kort	Lång	Kvardröjande-effekt
Förnybar	Denna aspekt har inte heller någon signifikant påverkan på tillväxten och bör därför inte prioriteras ur den synvinkeln. Dock är samhällsnyttan av att gå över till förnybar energi otroligt stor i termer av att minska utsläpp och klimatförändring. Fokus bör alltså även kortsiktigt ligga här.	Den fördröjda eller långsiktiga effekten av denna variabel går som konstaterats innan inte att uttrycka i dess påverkan på BNP med hjälp av de modeller som skapats i studien. Dock är samhälls-nyttan av denna aspekt extremt viktig. Därför bör den prioriteras högt på lång sikt.	Då denna variabel inte påverkar BNP signifikant i modellen så kan den inte heller enligt studiens definition av kvardröjande effekt sägas ha någon betydelse.

Tabell 6.7.4. Policy implikationer och åtgärder, förnybar energi.

Sammanställning

Aspekt	Kort	Lång	Kvardröjande-effekt
Distri- bution	Distributions-förlusterna lyckades inte heller påvisa någon påverkan på BNP-tillväxten. Detta kan bero på att det krävs mer dramatiska förändringar för att denna aspekt ska påverka BNP-tillväxten. Till exempel en minskning i distributions-förluster för ett land med dålig infrastruktur, till exempel Kongo, bör kunna medföra betydligt starkare påverkan. För de länder som ingår i denna studie räcker det emellertid med att underhålla distributions-nätverket och ingen vidareutveckling behöver göras.	Långsiktigt gäller för distributions-förlusterna samma som i den kortsiktiga aspekten. Dock såsom teoriserades i den kortsiktiga delen kan det vara värt att stödja forskning kring förbättring av distributions-nätverk då det i framtiden kan leda till upptäckter som radikalt förbättrar distributionen vilket kan tänkas ge utslag i BNP-tillväxten och framförallt för miljön. I övrigt finns det en stor samhällsnytta i att underhålla distributions-systemen så att de fungerar utan bekymmer.	Då denna variabel inte påverkar BNP signifikant i modellen så kan den inte heller enligt studiens definition av kvardröjande effekt sägas ha någon sådan.

Tabell 6.7.5. Policy implikationer och –åtgärder, distribution.

7. Slutsats

I detta kapitel kommer relevanta slutsatser av frågeställningarna att dras.

Studien inleddes med frågeställningarna

- Hur påverkar olika aspekter i en energipolicy real BNP-tillväxten?
- Hur kan en energipolicy utformas som både tar hänsyn till samhällsnytta och ekonomisk tillväxt?

De slutsatser som kan dras ur studien är att energipolicy är en central fråga som måste behandlas med mycket eftertanke gällande vilka effekter man vill uppnå. En energipolicy som enbart tar hänsyn till tillväxten kommer att vara suboptimal då den inte tar hänsyn till samhällsnyttan. Det gäller att balansera en policy så att den tar hänsyn till samhällseffekterna framförallt på lång sikt, detta kan tyckas kontraintuitivt om målet endast är att öka BNP. Samtidigt måste man ur tillväxthänsyn se till att de metoder man implementerar även ger störst och längst kvardröjande effekt på BNP-tillväxten. Därför bör skatterna på energikonsumtion som påverkar industriell produktion vara så låga som möjligt och även subventioner kan vara relevanta att diskutera här, detta då det i regressionerna framgår att dessa har den största positiva påverkan på BNP. För övrig konsumtion bör det vara rimligt att subventionera billig förnybar energi för att samhällsnyttan samtidigt som tillväxten stimuleras, detta motiveras genom att deras påverkan ur regressionerna är tämligen hög men eftersom den absoluta mängden är mycket större kan det vara svårt att öka dess tillväxt. Subventioner och skattesänkningar bör finansieras med en energiskatt rörande transport med en policy som förflyttar befolkningen från att vara beroende av sin bil till nyttjande av kollektivtrafik, samt stöda forskning som bidrar till energisnålhet inom transport. Detta då denna variabel visade minst påverkan i regressionerna och därför bör vara den prioriterade variabeln att förändra till förmån för samhällsnyttan. Förnybar energi visade sig inte ha någon påverkan på BNP-tillväxten i regressionerna men är den viktigaste aspekten när det kommer till samhällsnyttan då den påverkar framtidens klimat. Distributionsnätverket kunde inte heller påvisa någon effekt på BNP-

tillväxten och bör därför underhållas i den utsträckning att samhällsnyttan den bidrar med inte försvagas.

8. Diskussion

I detta avsnitt diskuteras eventuella brister i studien.

Kring studien finns det mycket att diskutera när det kommer till den regressionsmodell som har använts. Utifrån tillgänglig data och de ekonometriska kunskaper som givits skapades en modell. Det är naturligtvis möjligt att mer avancerade modeller som kan tolka kausalitet även kunnat leda till bättre förklaringsvärde avseende varje enskild aspekt. Likaså hade ett utökat antal paneler och tidsperioder säkerligen kunnat leda till att mer generella slutsatser hade kunnat dras. De slutsatser som denna studie resulterade i bör anses vara begränsade till länder som liknar medlemsländerna i den europeiska monetära unionen och bör ej appliceras på exempelvis utvecklingsländer eller agrarländer.

9. Källförteckning

Baum C. (2000) "Help for ^xttest3^" Hämtad 2017-05-20
<http://fmwww.bc.edu/RePEc/bocode/x/xttest3.hlp>

Darryl Fears (2017) "Donald Trump promises bring back coal jobs but experts disagree", *the Independent*, Hämtad 2017-05-21
<http://www.independent.co.uk/news/world/americas/donald-trump-coal-mining-jobs-promise-experts-disagree-executive-order-a7656486.html>

Dougherty C. (2016) *Introduction to econometrics*, 5: e upplaga s. 85-86 102-109 273-275 409-410 531-539 541-542.

EIA (2017) "Coal Explained" Hämtad 2017-05-20
https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=coal_home

Eurostat (2017) "Supply, transformation and consumption of electricity - annual data" Hämtad 2017-05-20
<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00094&plugin=1>

Eurostat (2017) "Gross inland energy consumption by fuel type" Hämtad 2017-05-20
<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tsdcc320&language=en>

Eurostat (2017) "Simplified energy balances - annual data" Hämtad 2017-05-20
<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

Hannesson R. (2009) *Energy and GDP growth*, International Journal of Energy Sector Management, Vol.3 2: a upplaga s.157-170.

Hoechle D. "Help Xtsc" Hämtad 2017-05-20

<http://fmwww.bc.edu/RePEc/bocode/x/xtsc.html>

Narayan P.K., Smyth R. (2008) *Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks*, Energy Economics, Vol.30 5: e upplaga s.2331-2341.

Narayan P.K., Popp S. (2012) *The energy consumption-real GDP nexus revisited: Empirical evidence from 93 countries*. Economic modelling, Vol.29 2: a upplaga s. 303-308.

Skatteverket (2017a) "Lägre skatt för industriell verksamhet" Hämtad 2017-05-20
<https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/verksamhetermedlagreskatt/industriellverksamhet.4.18e1b10334e8bc80002009.html>

Skatteverket (2017b) "Fordonsskatt" Hämtad 2017-05-24

<https://www.skatteverket.se/privat/skatter/bilochtrafik/fordonsskatt.4.18e1b10334e8bc80003864.html>

Skatteverket (2017c) "Energiskatt på el" Hämtad 2017-05-24

<https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/energiskattpael.4.15532c7b1442f256bae5e4c.html>

Stata (2017) "Panel-data unit-root tests" Hämtad 2017-05-20

<http://www.stata.com/features/overview/panel-data-unit-root-tests/>

How do I test for panel-level heteroscedasticity and autocorrelation?

<http://www.stata.com/support/faqs/statistics/panel-level-heteroskedasticity-and-autocorrelation/>

Sullivan P. (2017) "Coherent energy policy is needed for coming growth", *Usatoday*, Hämtad 2017-05-24

<https://www.usatoday.com/story/opinion/columnists/2017/02/10/column-coherent-energy-policy-needed-coming-growth/97737726/>

UCSUSA *Coal generates 44% of our electricity, and is the single biggest polluter in the U.S.* Hämtad 2017-05-21

Vlahinic-Dizadarevic N., Zikovic S, (2010) *The role of energy in economic growth: the case of Croatia.* Vol.28 s.35-60.

William J. (2017) “Renewable Resources: The Impact of Green Energy on the Economy”, *Buisness.com*, Hämtad 2017-05-20

<https://www.business.com/articles/the-impact-of-green-energy-on-the-economy/>