



**Näringsdepartementet**

Energi  
Kansliråd  
Fredrik von Malmborg  
+46 8 405 19 59

Europeiska kommissionen  
Generaldirektoratet för energi  
1049 Bryssel  
Belgien

**Anmälan av Sveriges plan för genomförande av artikel 7 i direktivet om energieffektivitet**

---

1 bilaga

I enlighet med bestämmelser i artikel 7.9 i Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU av den 25 oktober 2012 om energieffektivitet, om ändring av direktiven 2009/125/EG och 2010/30/EU och om upphävande av direktiven 2004/8/EG och 2006/32/EG, överlämnas härmed Sveriges plan för genomförande av artikel 7. Planen har den lydelse som framgår av *bilagan*.

Vänligen,

Dan Sandberg

Rättschef



Näringsdepartementet

Europeiska kommissionen  
Generaldirektoratet för Energi  
1049 Bryssel  
Belgien

### Plan för genomförande av artikel 7 i energieffektiviseringsdirektivet

I denna promemoria redogörs för hur Sverige planerar att genomföra artikel 7 i Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU av den 25 oktober 2012 om energieffektivitet, om ändring av direktiven 2009/125/EG och 2010/30/EU och om upphävande av direktiven 2004/8/EG och 2006/32/EG. Redogörelsen görs i enlighet med bestämmelser i artikel 7.9 och punkt 4 i bilaga V till direktivet.

I avsnitt 1 ges en bedömning av den ackumulerade energibesparing som ska uppnås under perioden 2014–2020. I avsnitt 2 beskrivs de styrmedel som planeras att användas för att nå besparingen. I avsnitt 3 redovisas metoden för beräkning av energibesparing från de styrmedel som planeras användas, samt en bedömning av förväntade besparingar.

## 1. Mängden ackumulerad energibesparing för perioden 2014–2020

Enligt artikel 7.1 i direktivet ska medlemsstaterna senast den 31 december 2020 uppnå en viss mängd ackumulerad energibesparing i slutanvändarledet. Den ackumulerade energibesparingen ska i grundfallet åtminstone motsvara nya besparingar varje år från den 1 januari 2014 till och med den 31 december 2020 på 1,5 procent av den energi som årligen säljs till slutanvändare i Sverige av alla energidistributörer i Sverige eller alla företag i Sverige som säljer energi i detaljistledet, som genomsnitt för treårsperioden 2010–2012.

Enligt artikel 7.1 andra stycket får den energi som säljs och används i transporter helt eller delvis undantas vid beräkningen av den ackumulerade energibesparing som ska uppnås. Enligt artikel 7.2 och 7.3 får medlemsstaterna använda olika metoder för att minska mängden ackumulerad energibesparing som ska uppnås i slutanvändarledet med upp till 25 procent.

### 1.1 Dataunderlag

Data för att beräkna mängden ackumulerad energibesparing har hämtats från den svenska officiella energistatistiken. Som underlag används såväl årliga som kvartalsvisa energibalanser för Sverige, samt statistik över industrins årliga energianvändning.<sup>1</sup> I tabell 1 redovisas mängden såld energi i olika sektorer under perioden 2010–2012.

Bränslen som sålts och använts för icke-energiändamål har inte räknats med. Detsamma gäller för egenanvändning av el i fjärrvärmeverk, egenanvändning av el som producerats i raffinaderier och i industriell mottrycksproduktion vid industrier, kol och koks som används i järn- och stålindustrins masugnar, samt egenproducerade biobränslen inom industrin (t.ex. pappers- och massaindustrin, sågverk och trävaruindustri). Därtill gäller att den kol och koks som används för energiändamål i järn- och stålindustrin är direktimporterad och således inte levererad av svenska energileverantörer. För att systemgränsen ska vara densamma som om ett system för vita certifikat skulle införas så räknas dessa energimängder inte med. Sverige avser att inkludera den energi som sålts och använts i transportsektorn i underlaget för att beräkna mängden energibesparing.

---

<sup>1</sup> Kvartalsvisa energibalanser fjärde kvartalet samt åren 2011 och 2012, EN20SM1302; Årliga energibalanser 2010–2011, EN20SM1206; Årliga energibalanser 2009–2010, EN20SM1203; Industrins årliga energianvändning 2012, preliminära uppgifter, EN23SM1302; Industrins årliga energianvändning 2011, slutliga uppgifter, EN23SM1301; Industrins årliga energianvändning 2010, slutliga uppgifter, EN23SM1201

Tabell 1. Mängden såld energi 2010–2012 [TWh/år]

	2010	2011	2012	Genomsnitt 2010–2012
<b>El</b>	<b>123,9</b>	<b>120,3</b>	<b>121,0</b>	<b>121,7</b>
Bostäder m.m.	74,8	70,1	72,7	72,5
Industri	46,7	47,6	45,3	46,5
Transporter	2,4	2,6	3,0	2,7
<b>Fjärrvärme</b>	<b>54,7</b>	<b>47,1</b>	<b>53,8</b>	<b>51,9</b>
Bostäder m.m.	49,2	42,7	47,9	46,6
Industri	5,4	4,4	5,9	5,3
<b>Oljeprodukter</b>	<b>112,1</b>	<b>107,2</b>	<b>103,6</b>	<b>107,6</b>
Bostäder m.m.	14,0	13,1	9,1	12,1
Industri	14,4	12,5	12,2	13,0
Transporter	83,7	81,5	82,3	82,5
<b>Naturgas</b>	<b>6,6</b>	<b>6,7</b>	<b>6,5</b>	<b>6,6</b>
Bostäder m.m.	2,5	2,2	2,0	2,2
Industri	3,8	4,2	3,9	3,9
Transporter	0,4	0,4	0,6	0,5
<b>Biobränsle</b>	<b>29,0</b>	<b>30,9</b>	<b>33,9</b>	<b>31,3</b>
Bostäder m.m.	15,3	16,2	18,8	16,8
Industri	8,7	8,7	8,1	8,5
Transporter	5,0	5,9	7,0	6,0
<b>Summa</b>	<b>326,2</b>	<b>312,2</b>	<b>318,9</b>	<b>319,1</b>
Bostäder m.m.	155,8	144,3	150,6	150,2
Industri	79,0	77,4	75,3	77,2
Transporter	91,4	90,5	93,0	91,6

## 1.2 Beräkning av mängden ackumulerad energibesparing

Direktivet ger medlemsstaterna möjlighet att med olika metoder minska mängden ny energibesparing som ska uppnås i slutanvändarledet med högst 25 procent.

Sverige avser att tillämpa den metod som anges i artikel 7.2c, dvs. att använda värdena 1 procent för 2014 och 2015, 1,25 procent för 2016 och 2017 och 1,5 procent för 2018, 2019 och 2020 vid beräkning av mängden ackumulerad energibesparing. Detta innebär en minskning med 20,8 procent, vilket är mindre än de 25 procent som direktivet tillåter.

Detta ger sammantaget att **mängden ackumulerad energibesparing som Sverige avser uppnå under perioden 1 januari 2014 till och med 31 december 2020 bedöms uppgå till 106 TWh**. Eftersom det ännu inte är klarlagt om de metoder som Sverige avser använda för att beräkna effekter av styrmedel (se avsnitt 3) får användas är denna bedömning

preliminär. Slutligt ställningstagande om den samlade mängden ackumulerad energibesparing kommer att tas av Sveriges regering då det råder säkerhet om vilka beräkningsmetoder som får användas.

### 1.3 Fördelning av den ackumulerade energibesparingen över delperioder

Enligt artikel 7.10a ska medlemsstater som planerar att uppnå den ackumulerade energibesparingen på annat sätt än genom ett kvotpliktssystem för energibesparing dela upp perioden 2014–2020 i minst två mellanliggande perioder.

Som framgår av avsnitt 2 avser Sverige att uppnå den ackumulerade energibesparingen med andra styrmedel än ett kvotpliktssystem för energibesparing. **Sverige avser att dela upp hela perioden 2014–2020 i två mellanliggande perioder, där den första avser åren 2014–2016 och den andra avser åren 2017–2020.** Således införs en kontrollstation efter den första periodens slut.

För att bedöma hur den samlade mängden ackumulerad energibesparing som ska uppnås under hela perioden 2014–2020 ska fördelas mellan de två delperioderna behöver hänsyn tas till hur stor energibesparing som de styrmedel som planeras att användas bedöms generera från år till år. Av tabell 11 (avsnitt 3) framgår att en tredjedel av den ackumulerade energibesparingen till följd av styrmedlen beräknas ha uppnåtts efter tre år. Mot bakgrund av detta föreslås att den mängd ackumulerad energibesparing som ska uppnås fördelas på motsvarande sätt mellan de två delperioderna. **Således bör den samlade mängden ackumulerad energibesparing under den första delperioden, 2014–2016, uppgå till 35 TWh. Resterande 71 TWh bör då uppnås under perioden 2017–2020.**

## 2. Styrmedel för energieffektivisering

Av artikel 7 framgår att medlemsstaterna får välja att uppnå mängden ackumulerad energibesparing genom ett kvotpliktssystem för energibesparing (vita certifikat) eller genom att tillämpa andra styrmedel. En kombination av kvotpliktssystem och andra styrmedel får också tillämpas.

### 2.1 Den svenska politiken för energieffektivisering

I 2009 års energiproposition angav Sveriges regering att ”en framgångsrik politik för energieffektivisering kännetecknas av att miljontals beslutsfattare dagligen, integrerat med andra beslut, även beaktar energieffektivisering” (prop. 2008/09:163, sid. 83). Den svenska politiken för energieffektivisering baseras på principerna att:

- styrmedel bör vara generella och inte bundna till specifika tekniker,
- priserna ska ge rätt (eller önskad) information,

- sökkostnader reduceras genom att information tas fram och sprids, samt
- barriärer kan undanröjas, t.ex. genom att det befintliga regelverket justeras.

De statliga insatserna riktas både mot användning och tillförsel av energi och inriktas mot att stödja den effektivisering som sker spontant i samhället och till följd av styrmedel anpassade till marknadens mekanismer. Statens roll bedöms därmed vara att identifiera och undanröja marknadsmisslyckanden, främst externa effekter och brist på information.

Dagens styrmedelsportfölj för energieffektivisering är följaktligen mycket bred och omfattar generella ekonomiska styrmedel, såsom energi- och koldioxidskatter samt utsläppshandel, såväl som mer riktade administrativa styrmedel som reglerar t.ex. krav på tillstånd för att bedriva miljöfarlig verksamhet och krav på energiprestanda och energimärkning för energirelaterade produkter och byggnader. Därtill tillämpas diverse kompletterande insatser som på olika sätt avser åtgärda informationsbrister på marknaden och öka medvetenheten och kunskapen om samt legitimiteten hos olika (teknik- och/eller beteenderelaterade) åtgärder för energieffektivisering och energibesparing. Som exempel kan nämnas statligt stöd till kommunal energi- och klimatrådgivning, statligt stöd för energikartläggning i mindre företag, regionala klimat- och energistrategier, nätverksaktiviteter och teknikupphandling samt andra åtgärder för tidig marknadsintroduktion. Kombinationen av ekonomiska marknadsbaserade styrmedel och kompletterande och riktade informationsinsatser bedöms ha goda förutsättningar för att en samhällsekonomiskt effektiv energi-effektivisering ska uppnås

Ett kvotpliktssystem för energibesparing (vita certifikat) bedöms inte hantera något marknadsmisslyckande som inte redan hanteras av något annat styrmedel, och vita certifikat skulle därför inte på ett kostnadseffektivt sätt skulle bidra till en effektivare energianvändning i Sverige. Mot bakgrund av detta är det **Sveriges avsikt att inte införa ett kvotpliktssystem för energibesparing för att senast den 31 december 2020 uppnå den ackumulerade mängden energibesparing som krävs enligt artikel 7. Sverige avser istället att i enlighet med den möjlighet som ges enligt artikel 7.9 uppnå målet genom att tillämpa andra styrmedel.** Nu befintliga styrmedel beskrivs närmare under rubriken beskrivning av styrmedel nedan.

För närvarande pågår även arbete med utformning av nationella och regionala program för energieffektivisering med stöd av EU:s regionalfond. Därtill pågår, i enlighet med artikel 4 i Energieffektiviseringsdirektivet, arbete med framtagande av en nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader. Dessa processer kan komma att leda till införande av ytterligare styrmedel och åtgärder som kan bidra till att nå den ackumulerade mängden energibesparing. Då deras utformning ännu inte är bestämd går det inte att redovisa dessa styrmedel i föreliggande plan. Detsamma gäller eventuella styrmedel som kan komma att föreslås i den kontrollstation som ska ske år 2015 med syfte att följa upp Sveriges energi- och klimatpolitiska mål till 2020. Ett av de energipolitiska målen är det mål om 20 procent minskad energiintensitet till år 2020, som tidigare anmälts till kommissionen som Sveriges vägledande mål enligt artikel 3 i energieffektiviseringsdirektivet.

## 2.2 Beskrivning av styrmedel

### *Energiskatt och koldioxidskatter*

Genom den energi- och koldioxidskatt som tas ut i Sverige med stöd av lagen (1994:1776) om skatt på energi<sup>2</sup> uppfyller Sverige de i Rådets direktiv 2003/96/EG av den 27 oktober 2003 om en omstrukturering av gemenskapsramen för beskattning av energiprodukter och elektricitet<sup>3</sup> (energiskattedirektivet) föreskrivna minimiskattenivåerna.

Den svenska myndighet som administrerar och följer upp beskattningen är Skatteverket. Skattskyldiga för energiskatt på el är som huvudregel de som yrkesmässigt framställer skattepliktig elektrisk kraft och de som yrkesmässigt levererar elektrisk kraft<sup>4</sup>. Skattskyldiga för energiskatt och koldioxidskatt på bränslen är huvudsakligen av Skatteverket godkända upplagshavare, varumottagare och lagerhållare<sup>5</sup>. I allmänhet inträder skattskyldigheten för bränslen när de lämnar uppskovsförfarandet<sup>6</sup> och

---

<sup>2</sup> En konsoliderad version av nämnda lag kan nås via följande [länk](http://rkrattsbaser.gov.se/cgi-bin/thw?%24%7BHTML%7D=sfst_lst&%24%7BHTML%7D=sfst_dok&%24%7BHTML%7D=sfst_err&%24%7BHTML%7D=26&%24%7BHTML%7D=format%3DTHW&%24%7BHTML%7D=SFST&%24%7BHTML%7D=FINDE&%24%7BHTML%7D=&BET=1994%3A1776&RUB=&ORG=&INTE%28u):

[http://rkrattsbaser.gov.se/cgi-bin/thw?%24%7BHTML%7D=sfst\\_lst&%24%7BHTML%7D=sfst\\_dok&%24%7BHTML%7D=sfst\\_err&%24%7BHTML%7D=26&%24%7BHTML%7D=format%3DTHW&%24%7BHTML%7D=SFST&%24%7BHTML%7D=FINDE&%24%7BHTML%7D=&BET=1994%3A1776&RUB=&ORG=&INTE%28u](http://rkrattsbaser.gov.se/cgi-bin/thw?%24%7BHTML%7D=sfst_lst&%24%7BHTML%7D=sfst_dok&%24%7BHTML%7D=sfst_err&%24%7BHTML%7D=26&%24%7BHTML%7D=format%3DTHW&%24%7BHTML%7D=SFST&%24%7BHTML%7D=FINDE&%24%7BHTML%7D=&BET=1994%3A1776&RUB=&ORG=&INTE%28u)  
[pph=%3C2013-11-15+ELLER+bet%3Dn%24+ELLER+tidb%3C2013-11-15%29&%24%7BHTML%7D=%C5R%2CLPNR+](http://rkrattsbaser.gov.se/cgi-bin/thw?%24%7BHTML%7D=sfst_lst&%24%7BHTML%7D=sfst_dok&%24%7BHTML%7D=sfst_err&%24%7BHTML%7D=26&%24%7BHTML%7D=format%3DTHW&%24%7BHTML%7D=SFST&%24%7BHTML%7D=FINDE&%24%7BHTML%7D=&BET=1994%3A1776&RUB=&ORG=&INTE%28u)

<sup>3</sup> EUT L 283, 31.10.2003, s. 51.

<sup>4</sup> 11 kap. 5 § lagen (1994:1776) om skatt på energi.

<sup>5</sup> 4 kap. 1 och 12 §§ lagen (1994:1776) om skatt på energi.

<sup>6</sup> Med uppskovsförfarandet avses det i direktiv 2008/118/EG anvisade suspensiva förfarandet.

därmed släpps för konsumtion eller avseende godkända lagerhållare när de levereras till en köpare som inte är godkänd lagerhållare alternativt till dennes eget försäljningsställe<sup>7</sup>.

**Tabell 2.** Energi- och koldioxidskattenivåer i Sverige år 2014

	Enhet för skattesats	Skattesats	Skattesats (öre/kWh)
<b>Energiskatt</b>			
Bensin	kr/liter		
Miljöklass 1		3,13	34,3
Alkylatbensin <sup>1)</sup>		1,40	15,4
Miljöklass 2		3,16	34,7
Övrigt		3,90	42,9
Dieselbränsle	kr/m <sup>3</sup>		
Miljöklass 1		1 759	18,0
Miljöklass 2		2 028	20,7
Miljöklass 3		2 169	22,1
Eldningsolja	kr/m <sup>3</sup>	816	8,2
Naturgas, drivmedel	kr/1000m <sup>3</sup>	0	0
Naturgas, uppvärmning	kr/1000m <sup>3</sup>	902	8,2
Gasol, drivmedel	kr/ton	0	0
Gasol, uppvärmning	kr/ton	1 048	8,2
Kol och koks	kr/ton	620	8,2
Råtallolja	kr/m <sup>3</sup>	3 904	39,8
<b>Koldioxidskatt</b>			
Bensin	kr/liter	2,50	27,5
Diesel- och eldningsolja	kr/m <sup>3</sup>	3 088	31,5
Naturgas, drivmedel	kr/1000m <sup>3</sup>	1 850	16,8
Naturgas, uppvärmning	kr/1000m <sup>3</sup>	2 313	21,0
Gasol, drivmedel	kr/ton	2 599	20,3
Gasol, uppvärmning	kr/ton	3 249	25,4
Kol och koks	kr/ton	2 687	35,5
<b>Energiskatt på el</b>			
Tillv.industri, jord- skogs- och vattenbruk	öre/kWh	0,5	0,5
Vissa kommuner i norra Sverige <sup>2)</sup>		19,4	19,4
Kommuner i övriga Sverige		29,3	29,3

<sup>1)</sup> Alkylatbensin är avsedd för tvåtaktsmotorer, främst till båtar.

<sup>2)</sup> Samtliga kommuner i Västerbottens, Norrbottens, och Jämtlands län, Sollefteå, Ånge och Örnsköldsvik i Västernorrlands län, Ljusdal i Gävleborgs län, Torsby i Värmlands län och Malung-Sälen, Mora, Orsa, samt Älvdalen i Dalarnas län.

De gällande skattesatserna följer av 2 kap. 1, 3 och 4 §§ nämnda lag. Skattesatserna är inte fasta över tid utan ses över och förändras årligen genom en indexering varvid förändringar i konsumentprisindex beaktas. Därigenom bibehålls den styrsignal som skatterna ger över tiden. Tillämpliga skattesatser för år 2014 framgår av förordningen (2013:859)

<sup>7</sup> Skattskyldighetens inträde regleras i 5 kap. lagen (1994:1776) om skatt på energi.



om fastställande av omräknade belopp för energiskatt och koldioxidskatt för år 2014, och redovisas i tabell 2. Skattesatserna för bränslen år 2015<sup>8</sup> har tidigare fastställts utifrån prognosticerade förändringar av konsumentprisindex.

För uppvärmningsbränsle utanför EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) betalar industrin, kraftvärmens, jordbruket, skogsbruket och vattenbruket 30 procent av den generella energiskattenivån och 30 procent av den generella koldioxidskattenivån. Från och med år 2015 ska de betala 60 procent av den generella koldioxidskattenivån. För uppvärmningsbränsle inom EU ETS betalar industrin och kraftvärmens 30 procent av energiskattenivån men ingen koldioxidskatt. För diesel betalar industrin full energi- och koldioxidskatt medan jordbruket, skogsbruket och vattenbruket betalar full energiskatt men har en nedsatt nivå av koldioxidskatt med 1,70 kr/liter. Riksdagen har beslutat att nedsättningen i nivån minskas till 0,90 kr/liter år 2015.

EU:s minimiskattenivåer för motorbränslen framgår av tabell A i Bilaga I till direktiv 2003/96/EG. Av tabell B framgår minimiskattenivåer för motorbränslen som används för de ändamål som anges i artikel 8.2 av direktiv 2003/96/EG. Av tabell C framgår minimiskattenivåer för bränslen för uppvärmning och elektricitet. Av artikel 15.3 i nämnda direktiv följer att medlemsstaterna får tillämpa en skattenivå ner till noll för bränslen och elektricitet som används inom jordbruk, trädgårdsskötsel eller fiskodling samt inom skogsbruk. Minimiskattesatserna redovisas i tabell 3.

---

<sup>8</sup> Lag (2012:681) om ändring i lagen (2010:1823) om ändring i lagen (2009:1497) om ändring i lagen (1994:1776) om skatt på energi.

Tabell 3. EU:s minimiskattesatser för bränslen och elektricitet

	Enhet för skattesats	Skattesats	Skattesats (öre/kWh <sup>1</sup> )
<b>Motorbränslen</b>			
Blyhaltig bensin	€/1000 liter	421	39,94
Blyfri bensin <sup>1</sup>	€/1000 liter	359	34,06
Diesel	€/1000 liter	330	29,07
Fotogen	€/1000 liter	330	
Gasol	€/1000 kg	125	8,44
Naturgas	€/GJ bruttovärmevärde	2,6	8,12
<b>Motorbränslen för ändamål artikel 8.2</b>			
Diesel	€/1000 liter	21	1,85
Fotogen	€/1000 liter	15	
Gasol	€/1000 kg	41	2,77
Naturgas	€/GJ bruttovärmevärde	0,3	0,94
<b>Bränslen för uppvärmning och elektricitet</b>			
Diesel	€/1000 liter	21	1,85
Tjock eldningsolja, uppvärmning	€/1000 kg	15	1,15
Fotogen	€/1000 liter	0	0
Gasol	€/1000 kg	0	0
Naturgas	€/GJ bruttovärmevärde	0,15	0,47
Kol och koks	€/GJ	0,15	0,47
El, yrkesmässig användning	€/MWh	0,5	0,43
El, icke-yrkesmässig användning	€/MWh	1,0	0,86

<sup>1</sup> Konvertering har gjorts med hjälp av värmevärden för olika bränslen enligt rapporten Energiläget i siffror 2012, samt officiell växelkurs per den 1 oktober 2013: 8,6329 SEK/EUR.

### *Kommunal energi- och klimatrådgivning*

Statens energimyndighet utbetalar statligt stöd till landets kommuner för att de ska tillhandahålla energi- och klimatrådgivning. Energi- och klimatrådgivning bedrivs i samtliga av Sveriges 290 kommuner. Stödet regleras genom förordningen (1997:1322) om stöd till kommunal energi- och klimatrådgivning samt Statens energimyndighets föreskrifter (STEMFS 2008:2, STEMFS 2008:6). Syftet med rådgivningen är att förmedla opartisk, kostnadsfri och teknikneutral information och rådgivning om möjligheter till energieffektivisering. Statens energimyndighet stödjer den kommunala energi- och klimatrådgivningen dels ekonomiskt, dels genom utbildning och information. På den regionala nivån utgör de regionala energikontoren en viktig del i den samlade organisationen omkring energi- och klimatrådgivningen. Totalt finns det 14 stycken energikontor spridda över hela landet.

Energi och klimatrådgivningen riktar sig mot flera målgrupper och områden:

- Näringslivet: Rådgivningen inriktar sig mot små och medelstora företag och organisationer). Rådgivarna kan exempelvis genom sin företagsrådgivning stödja införandet av systematiskt energiarbete (energiledning) eller uppmärksamma företagen på behovet av energibesiktning och förekomsten av statligt stöd för energikartläggning.
- Allmänheten: Rådgivarna kan exempelvis förse villaägare med information om investeringar i värmesystem.
- Transportrådgivning, som riktas mot företag och allmänhet

De kommunala energi- och klimatrådgivarna rapporterar varje månad till Statens energimyndighet om vilka och hur många rådgivningsinsatser som gjorts, samt om vilka åtgärder som vidtas till följd av rådgivningen.

#### *Stöd till energieffektivisering i kommuner och landsting*

Sedan 2010 utbetalar Statens energimyndighet statligt stöd till kommuner och landsting för strategiskt arbete med energieffektivisering ur ett systemperspektiv i den egna verksamheten. Uppskattningsvis 96 procent av landets kommuner och landsting har beviljats energi-effektiviseringsstöd. Arbetet regleras av förordningen (2009:1533) om statligt stöd till energieffektivisering i kommuner och landsting och Statens energimyndighets föreskrifter och allmänna råd (STEMFS 2010:5) om statligt stöd till energieffektivisering i kommuner och landsting. De kommuner och landsting som ansökt och beviljats stöd åtar sig att fastställa en strategi för energieffektivisering, som innehåller mål för energieffektivisering till 2014 respektive 2020, samt en handlingsplan för hur målen ska nås. Kommuner och landsting som erhåller stöd är förbundna att årligen redovisa resultaten till Statens energimyndighet, vilket möjliggör nationell uppföljning.

#### *Uthållig kommun*

Uthållig kommun är ett samverkansprogram som administreras av Statens energimyndighet och som syftar till att stärka deltagande kommuners institutionella kapacitet att bedriva lokala energi- och klimatstrategier. Arbetet med Uthållig kommun har pågått sedan 2003, först genom en femårig pilotetapp (2003–2007) med 5 kommuner och sedan genom en treårig etapp (2008–2010) med 66 kommuner. Sedan 2011 genomförs en tredje programperiod, med inriktning mot utveckling, tillämpning och spridning av spjutspets exempel avseende metoder för kommuners arbete att skapa förutsättningar för uthållig energianvändning lokalt och regionalt. Arbetet bedrivs i nio

projektområden, fördelade på två temaområden (näringspolitik och energismart planering). Sammanlagt deltar 37 kommuner i programmet. Temaområdet *näringspolitik* omfattar bland annat projektområdena energiledningssystem för lokal utveckling och energidriven affärsutveckling. Temaområdet *energisamt planering* innehåller bland annat projektområdena energieffektiv planering i små och medelstora kommuner och energieffektiv ombyggnad av miljonprogrammet.

#### *Regionala klimat- och energistrategier*

Samtliga länsstyrelser har sedan 2008 i uppdrag att leda och samordna arbetet med att ta fram och genomföra regionala energi- och klimatstrategier. Sedan 2010 får länsstyrelserna ekonomisk ersättning från staten, utbetalat via Statens energimyndighet, för sitt arbete. Statens energimyndighet ska stödja länsstyrelsernas arbete. Syftet med insatsen är att stärka förutsättningarna för utveckling och genomförande av regionala energi- och klimatstrategier. Arbetet samverkar med programmet Uthållig kommun i de regionala energifrågorna, utbildningar till länsstyrelserna och andra regionala aktörer såsom Energikontoren och Regioner/Regionförbund samt en processledarutbildning för länsstyrelserna. Länsstyrelserna ska även vara ett regionalt stöd för kommuner och landsting i deras arbete med energieffektivisering inom ramen för energieffektiviseringsstödet. Länsstyrelserna redovisar årligen resultatet av sitt arbete till Statens energimyndighet.

#### *Energikartläggningscheckar*

Sedan 2010 kan företag med en energianvändning över 500 MWh per år, söka ekonomiskt stöd för att göra en energikartläggning. Även företag med verksamhet inom primär produktion av jordbruksprodukter kan söka stöd om verksamheten omfattar minst 100 djurenheter. Stödet syftar till att genom kartläggning av verksamhetens energianvändning undanröja kunskapsbristen och därmed bidra till genomförande av möjliga lönsamma energieffektiviseringsåtgärder. Stödet täcker upp till 50 procent av kostnaden för en energikartläggning, dock högst 30 000 kronor. Statens energimyndighet ansvarar för administrationen av energikartläggningsstödet. Stödet regleras genom förordningen (2009:1577) om statligt stöd till energikartläggning samt Statens energimyndighets föreskrifter och allmänna råd (STEMFS 2010:2) om statligt stöd till energikartläggning. De företag som erhåller stöd förbinder sig att redovisa vilka energieffektiviseringsåtgärder de vidtagit och effekterna av dessa.

### *Program för energieffektivisering i energintensiv industri*

Programmet för energieffektivisering i energintensiv industri (PFE) syftar till att bidra till ökad energieffektivitet i svenska energintensiva industriföretag. Deltagande är frivilligt och de företag som deltar erhåller en befrielse från energiskatten på el (0,5 öre/kWh) som används i tillverkningsprocessen. Programmet regleras genom lagen (2004:1196) om program för energieffektivisering i industrin. Statens energimyndighet är tillsynsmyndighet för programmet och Skatteverket hanterar skattereduktionen. För att kunna ingå i programmet måste deltagande företag möta uppsatta kriterier för energintensitet, använda el i tillverkningsprocessen samt bedömas kunna genomföra de åtaganden som följer av medverkande i programmet. Genom deltagande åtar sig företagen att genomföra energikartläggning, införa ett certifierat energiledningssystem, införa särskilda rutiner och genomföra energieffektiviserande åtgärder. Företagen måste rapportera till Statens energimyndighet vid tre tillfällen under perioden.

De riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd som meddelades under 2008 har lett till inskränkta möjligheter att bevilja skattebefrielser för företag. Med anledning av detta upphävdes under 2012 lagen (2004:1196) om program för energieffektivisering. Det innebär att företag inte längre kan anmäla sig till programmet. Bestämmelserna i den upphävda lagen gäller dock för de företag som anmälde sig senast 2012. Det innebär att de flesta programdeltagare avslutar PFE den 30 juni 2014 och att de sist anmälda företagen är klara 2017. För närvarande pågår den andra programperioden med ca 90 deltagande företag och programmet kommer fortsatt generera effekter över kommande år.

### *Nätverksstyrning i industrin*

Statens energimyndighet arbetar med att främja bildandet av aktörsnätverk inom industrin. Syftet med nätverken är att genom informations- och kunskapsutbyte öka kunskapen för att effektivisera energianvändningen på alla nivåer inom industriföretag. Nätverk har bildats inom bl.a. gruv- och stålindustrin, materialbearbetningsindustrin, samt sågverksindustrin.

Nätverket för energieffektivisering, ENIG, startades år 2009 och är ett nätverk för energieffektivisering med syfte att skapa, samla och sprida information om energieffektivisering inom svensk tillverkningsindustri. Fokus ligger på gjutning, ytbehandling, värmebehandling, plåtformning och plastbearbetning. Projektets syfte är att minska företagens energianvändning med 5 procent per år, sammanlagt 30 procent till 2015, samt att bidra till implementering och kommersialisering av minst 10 nya och energieffektiva processer eller produkter.

Nätverket Energieffektiva sågverk (EESI) startade år 2010 och har som syfte att bidra till att minska den specifika energianvändningen i sågverksindustrin med minst 20 procent till 2020. Projektet är nu inne i sin andra fas. Detta resultat ska nås genom ett program för energieffektivisering innehållande alltifrån kartläggning av energianvändningen till modellering av effektiviseringsmöjligheter och en plan för demonstration på utvalda sågverk. Projektet får delfinansiering från Statens energimyndighet men merparten av finansieringen kommer från industrin.

Statens energimyndighet bedriver även nätverk inom bygg- och fastighetssektorerna där aktörer från den offentliga sektorn, näringslivet, fastighets- och bostadsrättsägare ingår. Nätverken är indelade mot olika beställargrupper:

- Beställargruppen för lokaler (BELOK) och beställargruppen för bostäder (BEBO) är beställargrupper för ägare och förvaltare av lokal- respektive bostadsfastigheter. Beställargruppen (BeLivs) riktar sig mot livsmedelslokaler. Syftet med nätverken är att få till stånd och följa upp demonstrationsprojekt för energieffektivisering inom befintliga flerbostadshus och lokaler samt driva utveckling av teknik och systemlösningar för energieffektivisering.
- Beställargruppen för lokalhyresgäster (HyLok) syftar till att göra de statliga myndigheterna till ett föredöme genom energieffektivisering av den egna verksamheten, men även genom att minska den totala energianvändningen i de lokaler som används. Aktiviteterna i HyLok behandlar bl.a. benchmarking, grön it och energieffektiva serverhallar, insamlingsstrategier för energistatistik, gröna kontor, gröna hyresavtal och offentlig upphandling.
- Beställargruppen för bostadshyresgäster (HyBo) arbetar för att utveckla bostadshyresgästers möjligheter att aktivt bidra till energieffektiviseringen i flerbostadshus, bl.a. i samverkan med fastighetsägare.

### *Teknikupphandling*

Teknikupphandling är ett styrmedel som syftar till att främja utveckling av ny teknik och användning av mer energieffektiva produkter och system. Statens energimyndighet handlägger projektstöd med stöd i förordningen (2003:564) om bidrag till åtgärder för en effektiv och miljöanpassad energiförsörjning. Statens energimyndighet bedriver teknikupphandlingsprojekt och demonstration/marknads-

introduktionsprojekt inom bebyggelsesektorn, industrin och transportsektorn.

Teknikupphandlingar genomförs i huvudsak inom områdena värme och reglering, varmvatten och sanitet, ventilation, vitvaror, belysning och industri. Teknikupphandlingen vänder sig till flera målgrupper; tillverkningsföretag, offentlig sektor och industri. Inom exempelvis nätverken BELOK och BeLivs är genomförande av teknikupphandlingar en beprövad metod för att främja energieffektivisering i bostadshus och lokaler. För en förteckning över samtliga teknikupphandlingar inom energiområdet som Statens energimyndighet har genomfört, se myndighetens hemsida.<sup>9</sup>

### *Informationsinsatser*

Flera svenska myndigheter har tagit fram informationsbaserade verktyg i syfte att sprida kunskap om energianvändning. Informationsinsatser riktar sig till både hushåll, företag och myndigheter.

Energikalkylen<sup>10</sup> administreras av Statens energimyndighet och är ett webbaserat beräkningsprogram som syftar till att förse hushållen med information om hur de kan effektivisera sin energianvändning.

Energiaktiv<sup>11</sup> är en webbaserade informations och rådgivningsportal. Webbplatsen är ett samarbete mellan Boverket, Jordbruksverket och Statens energimyndighet som främst riktar sig till hus och fastighetsägare men även företag inom tillverkningsindustrin, transport och jordbruk. Syftet med portalen är att förmedla information samt stödja genomförandet av energieffektiviseringsåtgärder i bostäder och lokaler. Strukturen är processtödande och guidar användarna steg för steg från kartläggning till uppföljning av åtgärder.

### *Miljötillsyn och tillsynsvägledning*

Miljöbalken (1998:808) trädde i kraft år 1998. Då fick kravet på energihushållning och användning av förnybara energikällor en större betydelse eftersom det lyftes fram i en hänsynsregel, vilket är miljöbalkens grundpelare. Enligt miljöbalken ska alla verksamhetsutövare hushålla med energi och i första hand använda förnybara energikällor. Det innebär att verksamhetsutövare ska:

- skaffa kunskap om energianvändningen,
- identifiera möjliga åtgärder, samt
- fortlöpande genomföra rimliga åtgärder.

---

<sup>9</sup> <http://www.energimyndigheten.se/sv/Teknikupphandlingar/>

<sup>10</sup> <http://energikalkylen.energimyndigheten.se/>

<sup>11</sup> <http://www.energiaktiv.se/>

Tillsynsmyndigheterna ska kontrollera att hushållningsprincipen följs, de har också till uppgift att ge råd. De har rätt att begära de uppgifter som behövs för tillsynen, till exempel kartläggning, analys och åtgärder. Därför är det extra viktigt att arbetet med energihushållningen dokumenteras.

I enlighet med miljötillsynsförordningen (SFS 2011:13) har Statens energimyndighet sedan 2011 ett tillsynsvägledande ansvar i frågor om verksamhetsutövarers egenkontroll när det gäller hushållning med energi och användning av förnyelsebara energikällor. Arbetet innebär att ge stöd och råd till de operativa tillsynsmyndigheterna, kommuner och länsstyrelser, samt samordna, följa upp och utvärdera den operativa tillsynen.

### **3. Beräknad effekt av styrmedel för energieffektivisering**

#### **3.1 Övergripande om beräkning av energibesparing**

Enligt artikel 7.12 ska medlemsstaterna se till att energibesparingar inte räknas dubbelt i de fall där inverkan av styrmedel (policyåtgärder) och enskilda åtgärder överlappar varandra. Som beskrivits i avsnitt 2 avser Sverige att tillämpa en bred uppsättning av styrmedel som kompletterar varandra. De faktiska åtgärder som vidtas för att effektivisera energianvändningen sker till följd av att dessa styrmedel samverkar.

Energi- och koldioxidskatterna gör energin dyrare. Skatterna ger genom sin styrsignal ett incitament till energianvändare att vidta energibesparande åtgärder som för att minska/effektivisera sin energianvändning. I vissa fall kan åtgärderna vara enkla att införa och vidta, men ofta saknas mer detaljerad kunskap om vilka åtgärder som kan vidtas såväl som vilka åtgärder som är lämpliga i det enskilda fallet. Informationen om möjliga och lämpliga åtgärder är ofta asymmetrisk, vilket innebär att den slutliga energianvändaren och därmed den som ska genomföra (köpa) åtgärderna ofta är i informationsunderläge gentemot de som säljer energieffektiv teknik eller andra lösningar för energieffektivisering. Oftast räcker därför inte den styrsignal som energipriset ger. Energianvändare som reagerar på prissignaler påverkas även av andra styrmedel. Genom stöd för energikartläggning kan slutanvändarna erhålla bättre kunskap om var åtgärder bör vidtas. Opartiska råd om lämpliga åtgärder kan erhållas från en kommunal energi- och klimatrådgivare.

Såväl energikartlägningsstödet som den kommunala energi- och klimatrådgivningen följs upp löpande genom återrapporteringskrav och undersökningar. Därmed går det att få en god bild av vilka åtgärder och energibesparingseffekter dessa insatser leder till. Statens energi-



myndighet har beräknat att t.ex. stödet för energieffektivisering i kommuner och landsting kan leda till en ackumulerad energibesparing på 10 TWh under perioden 2014–2020.<sup>12</sup> Statens energimyndighet har vidare bedömt att bidraget till ackumulerad energibesparing under perioden 2014–2020 uppgår till 0,5 TWh från stödet till energikartläggning och knappt 14 TWh från den kommunala energi- och klimatrådgivningen. Det går däremot inte att utesluta dubbelräkning av effekter om de rapporterade effekterna av de olika styrmedlen skulle summeras. Risker för dubbelräkning blir större om effekter av skatter, som beräknas top-down, summeras med effekter av andra styrmedel, som beräknas bottom-up.

**För att helt undvika risken för dubbelräkning av energibesparing från olika kompletterande styrmedel avser Sverige att se på och beräkna effekterna av olika styrmedel som ett paket.** Då utgångspunkten för den svenska politiken för energieffektivisering är att påverka på prissignaler genom tillämpning av generella ekonomiska styrmedel är det grundläggande styrmedlet kommer **den samlade effekten av de styrmedel som tillämpas i Sverige beräknas enligt den metodik som direktivet anger för beräkning av effekter av energi- och koldioxidskatter.** Effekter av de övriga, kompletterande styrmedlen som redovisas i avsnitt 3 kommer således inte att följas upp och beräknas separat.

### 3.2 Metod för beräkning av energibesparing från skatter

Enligt artikel 7.10f ska energibesparing från energi- och koldioxidskatter beräknas med användning av den metod och de principer som anges i punkt 3 i bilaga V till direktivet. Någon detaljerad beräkningsmetod anges inte i direktivet, men av bestämmelserna framgår att hänsyn endast ska tas till energibesparingar som följer av beskattningsåtgärder som överstiger de minimiskattenivåer som är tillämpliga på bränslen enligt kraven i energiskattedirektivet (2003/96/EG) eller rådets direktiv 2006/112/EG av den 28 november 2006 om ett gemensamt system för mervärdesskatt. Därtill anges att aktuella och representativa officiella uppgifter om priselasticitet ska användas för beräkning av skatternas inverkan.

De energibesparingar som kan tillgodoräknas är således de besparingar som uppkommer till följd av den prisskillnad som uppstår i de fall svenska skattenivåer är högre än EU:s minimiskattenivåer för energiskatt respektive mervärdesskatt. Något förenklat beräknas energibesparingen

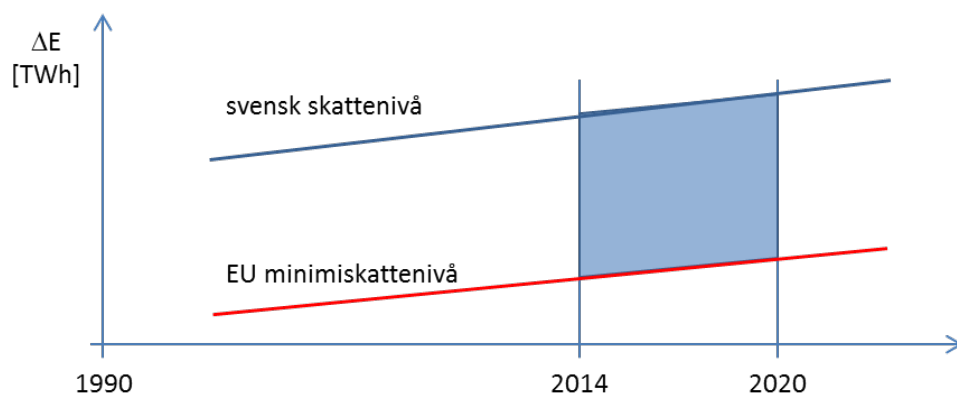
---

<sup>12</sup> Statens energimyndighet (2013) *Implementering av artikel 7 i energieffektiviseringsdirektivet – Energimyndighetens beräkningar och förslag*, ER 2013:04.

genom att multiplicera prisskillnaden med priselasticiteten och energianvändningen.

Det ställs i artikel 7 inget krav på att den ackumulerade mängden energibesparing ska uppnås genom användning av nya styrmedel, däremot ska det uppnås genom nya åtgärder. Dessa kan följa av nya och/eller befintliga styrmedel. Nivåerna på de svenska energi- och koldioxidskatterna liksom mervärdesskatten har varit högre än EU:s minimiskattenivåer under en lång tid. Skatterna har bidragit och kommer att fortsätta bidra till energibesparingar, både genom att stimulera beteendeförändringar (t.ex. att köra mindre bil) och investeringar i energieffektiv teknik (t.ex. att köpa en mer energieffektiv bil). En avgörande fråga för beräkningarna av styrmedelseffekter är vilket startdatum som ska användas. De energieffektiviseringsåtgärder som vidtas under 2014 är en effekt av de skattenivåer (och andra styrmedel) som finns 2014, men även av de skattenivåer och styrmedel som fanns 2013 och tidigare.

**För att beräkna effekten av skatterna bör energibesparingen under perioden 2014–2020 utvärderas kontrafaktiskt, dvs. jämföras utifrån ett alternativt scenario att per den 1 januari 2014 sänka skattenivåerna till EU:s minimiskattenivåer** (t.ex. för att istället införa ett alternativt styrmedel i form av vita certifikat). Den styrande effekten av de högre skattenivåerna består då i att dessa bidrar till att energianvändningen hålls nere, jämfört med det alternativa scenariot där skatterna sänks. Den kumulativa energibesparingen blir då *skillnaden mellan scenarierna*, vilken utgörs av den ökade energianvändning som sänkta skatter resulterar i (se figur 1). Om vi istället skulle räkna på skatternas effekt under perioden 2014–2020 med utgångspunkt i de datum då de infördes, hade energibesparingen blivit mycket högre. Detta eftersom full effekt av prisskillnaden skulle ha nåtts redan före 2014 och sedan ligga kvar. I sammanhanget är det värt att betona att de svenska energi- och koldioxidskattenivåerna återkommande indexeras, vilket innebär att de bibehåller styrande verkan även om KPI ökar. Därmed urholkas inte skatternas styrsignal i reala termer. Därtill har de justerats vid olika tillfällen. Som exempel kan nämnas att riksdagen redan beslutat om minskade nedsättningar av koldioxidskatten i vissa sektorer från den 1 januari 2015.



**Figur 1.** Energibesparing till följd av skillnader mellan svensk skattenivå samt minimiskattenivå.

Som nämnts har skatternas prishöjande effekt verkan på både kort och lång sikt. För att fånga denna påverkan bör energibesparingen så långt det är möjligt beräknas dynamiskt och kumulativt, med hänsyn till både kort- och långsiktig priselasticitet. Det är även centralt att effekten på energianvändningen avgränsas så att den i största möjliga mån mäter effekter på energieffektivisering och inte effekten av bränslebyten, t.ex. från bensin till diesel.

Beträffande användningen av långsiktig priselasticitet gäller att beräkningarna inte utgår från att den fulla effekten nås redan första året. I en dynamisk modell är detta ingen risk, men i de fall en dynamisk modell inte finns tillgänglig behöver antaganden göras om hur lång tid det tar innan full effekt nås, samt om hur effekten utvecklas över tid. Detta kan ske på olika sätt. Om samband mellan lång- och kortsiktig elasticitet inte är känd bör en linjär ökning av den årliga besparingen antas. I vissa fall kan det vara så att full effekt av den prishöjning som inträffar p.g.a. skillnader i skattenivåer inte inträffar förrän efter 10–12 år, vilket blir ett antal år efter 2020. Mer detaljerad information om de beräkningsmodeller, priselasticitet m.m. som används för beräkning av energibesparing av svenska styrmedel ges i följande avsnitt. Beräkningar görs för olika bränslen/energibärare i sektorerna bostäder och service (exklusive areella näringar), areella näringar, transport samt industri.

Nya ekonometriska skattningar av priselasticitet har gjorts för elanvändning i bostäder och service<sup>13</sup> och för användning av bensin och diesel i transportsektorn<sup>14</sup>. Det kan noteras att dessa nya skattningar ger elasticiteter som är lägre än tidigare skattningar (se *Ett energieffektivare Sverige*, SOU 2008:25, bilaga 5).

<sup>13</sup> Brännlund (2013) *Bostadssektorns efterfrågan i Sverige*, Rapport till Finansdepartementet.

<sup>14</sup> Brännlund (2013) *The effects on energy saving from taxes on motor fuels: The Swedish case*, CERE Working Paper 2013:6.

Beträffande data för beräkning och kommande uppföljningar av skatternas och de övriga styrmedlens effekter på energibesparing så bör energianvändningen i respektive sektor år 2013 användas som utgångspunkt genomgående. Det är denna nivå som gäller vid starten av perioden 2014–2020. Vid uppföljning av effekter under år 2014 bör energipriser och skattenivåer för 2014 användas. Vid kommande uppföljning av effekter under år 2015, samt 2014 och 2015 sammantaget, bör genomsnittliga energipriser och skattenivåer för 2014 och 2015 användas. Vid uppföljning av energibesparing till 2016 bör genomsnittliga energipriser och skattenivåer för 2014, 2015 och 2016 användas, osv. fram till 2020. Till följd av att dessa data ännu inte finns tillgängliga har data för andra år använts i de följande beräkningarna, vilket gör att de uppskattade energibesparingarna är preliminära.

### 3.3 Energibesparing i bostäder och service (byggnader)

I sektorn bostäder och service redovisas endast besparing av el. Anledningen till detta är att beräkningarna för direkt användning av olja för uppvärmning i denna sektor resulterar i en negativ användning, dvs. att energibesparingen till följd av skatteskillnaderna blir högre än den faktiska användningen av olja. Detta förklaras av att de nuvarande nivåerna för direkt oljeanvändning för uppvärmningsändamål i bostäder och service är mycket låg, tillgängliga uppgifter om priselasticitet är baserade på förhållanden då oljeanvändningen var betydligt högre.

För beräkning av elbesparing i sektorn bostäder och service (bebyggelsen) under perioden 2014–2020 används en dynamisk modell<sup>15</sup> som består av ett långsiktigt linjärt samband mellan elanvändning och de oberoende variablerna pris, inkomst och värmebehov, samt ett dynamiskt mer kortsiktigt samband som beror på dels avvikelser i elanvändningen från det långsiktiga sambandet och/eller för att någon av de underliggande variablerna (priser eller inkomst) ändras mellan föregående och innevarande tidsperiod (kortsiktig dynamik). En beskrivning av modellen, som används för skattning av såväl långsiktig som kortsiktig priselasticitet och för simulering av elbesparing till följd av högre skattenivåer i Sverige jämfört med EU:s minimiskattenivåer redovisas i bilaga 1. I bilagan redovisas även data och resultat för skattning av elasticiteter.

Skattningarna av priselasticitet visar att ett högre elpris minskar elanvändningen i bostads- och servicesektorn. En prishöjning med 10

<sup>15</sup> Modellen har utvecklats av Prof. Runar Brännlund vid Centrum för miljö- och naturresursekonomi, CERE, Umeå universitet ([www.cere.se](http://www.cere.se)). Den beskrivs mer utförligt i rapporten *Bostadssektorns efterfrågan i Sverige*.

procent indikerar en minskad elanvändning med cirka 5 procent på lång sikt. På kort sikt minskar elanvändningen bara med 0,7 procent vid en prishöjning med 10 procent. Den deskriptiva analysen visar att det tar lång tid för hushållen och servicesektorn att anpassa sig fullt ut till förändringar i priser och inkomster. Man har de byggnader, uppvärmningssystem och övriga apparater man har från ett år till ett annat, vilket betyder att man endast kan göra smärre anpassningar av elförbrukningen från ett år till ett annat som en följd av exempelvis en prisförändring på el. Detta innebär dock inte att hänsyn inte kan tas till långsiktiga förändringar vid beräkning av den ackumulerade mängden energibesparing. Vissa hushåll och företag anpassar sig snabbare än andra.

Nämnda elasticiteter har använts för att beräkna den elbesparing som följer av att den svenska elskatten i hushålls- och servicesektorn är högre än EU:s minimiskattesatser, och att detta i kombination med andra kompletterande styrmedel stimulerar en minskad elanvändning jämfört med om dessa styrmedel inte skulle ha funnits. I beräkningarna ingår även att den svenska mervärdesskatten är högre än EU:s minimiskattesats (25 procent jämfört med 15 procent).

Principen för simuleringarna är följande. Parametrarna som skattats sätts in i följande ekvation (se närmare förklaring i bilaga 1):

$$q_t^p = \gamma_0 + b_1 p_t + \gamma_1 p_{t-1} + b_2 y_t + \gamma_2 y_{t-1} + b_3 \text{Temp}_t + \gamma_3 \text{Temp}_{t-1} + \gamma_4 t + \gamma_5 q_{t-1} + u_t$$

Efter det antas att året före startåret, 2013 är i en långsiktig jämvikt som korresponderar mot observerad elanvändning. Efter kalibreringen för 2013 görs antaganden om utvecklingen av priser och BNP från 2014 till och med 2020 i ett *referensscenario* och ett *alternativscenario*. Det enda som skiljer mellan referensscenario och alternativscenario i detta fall är det slutliga konsumentpriset på el (inklusive punktskatter och mervärdesskatt). Beräkningarna utgår från en prisskillnad på 33 respektive 38 procent, vilket baseras på 2009 års priser. Den senare motsvarar prisskillnaden inklusive mervärdesskatt (vilket dock bara betalas av hushåll och företag som inte har avdragsrätt), medan den förra motsvarar prisskillnaden exklusive mervärdesskatt. En viktad prisskillnad ligger mellan dessa nivåer. Utvecklingen av BNP är densamma i båda scenarierna. Efter det beräknas skillnaden i elanvändning mellan alternativ- och referensscenariot.

I tabell 4 redovisas en uppskattning av den årliga och samlade mängden ackumulerad besparing av el i hushålls- och servicesektorn under perioden 2014–2020.

**Tabell 4.** Årlig och ackumulerad elbesparing i hushålls- och servicesektorn

År	$\Delta P=33\%$			$\Delta P=38\%$		
	$\Delta EI$ TWh/år	$\Delta EI$ %	$\Delta EI$ TWh Ackumulerad	$\Delta EI$ TWh/år	$\Delta EI$ %	$\Delta EI$ TWh Ackumulerad
2014	2,2	2,9	2,2	2,6	3,4	2,6
2015	3,4	4,5	5,6	4,1	5,4	6,7
2016	4,5	6,0	10,1	5,4	7,1	12,0
2017	5,5	7,3	15,6	6,6	8,8	18,7
2018	6,5	8,6	22,1	7,8	10,3	26,4
2019	7,3	9,7	29,4	8,8	11,6	35,2
2020	8,1	10,7	37,5	9,8	12,9	45,0

Från redovisningen av elasticitetsskattningarna i bilaga 1 vet vi att den långsiktiga effekten på elförbrukningen av en ökning av elpriset med 10 procent är en efterfrågeminskning med 5 procent. Det betyder i detta fall att den långsiktiga efterfrågeminskningen i detta fall är 3,3 respektive 3,8 gånger 5 procent, dvs. 16,5 respektive 19 procent. Från skattningen av elasticitet (Bilaga 1, tabell B1:2) ser vi dock att anpassningen mot den nya jämvikten är långsam (0,09), vilket betyder att det tar relativt många år innan anpassningen skett fullt ut.

Som kan urskiljas i tabell 4 ovan är den omedelbara kortsiktiga effekten av prispförändringen cirka 2 respektive 3 procent, medan effekten sista året, 2020, är cirka 11 respektive 13 procent. Med andra ord uppnås drygt två tredjedelar av den långsiktiga energibesparingseffekten i hushålls- och servicesektorn fram till 2020.

Sammantaget framgår att de svenska styrmedlen bidrar med en ackumulerad elbesparing i hushålls- och servicesektorn på cirka 38–45 TWh under perioden 2014–2020, beroende på om skillnader i mervärdesskatt beaktas eller ej i beräkningarna. I sammanställningen av ackumulerad energibesparing från alla styrmedel (tabell 11, avsnitt 3.7) anges den lägre nivån eftersom inte alla slutanvändare i sektorn betalar mervärdesskatt.

### 3.4 Energibesparing i transportsektorn

I transportsektorn redovisas sammantaget minskad användning av bensin och diesel. Besparingar av rena biodrivmedel och el redovisas inte.

För beräkning av energi i transportsektorn under perioden 2014–2020 används liksom för elbesparing i bebyggelsen en dynamisk modell<sup>16</sup> som består av ett långsiktigt samband mellan den totala drivmedelsanvändningen och de oberoende variablerna pris och inkomst, samt ett dynamiskt mer kortsiktigt samband som beror på dels avvikelser i bränsleanvändningen från det långsiktiga sambandet och/eller för att någon av de underliggande variablerna ändras mellan föregående och innevarande tidsperiod (kortsiktig dynamik). En detaljerad beskrivning av modellen, som används för skattning av såväl långsiktig som kortsiktig priselasticitet och för simulering av energibesparing till följd av högre skattenivåer i Sverige jämfört med EU:s minimiskattenivåer redovisas i bilaga 2. I bilagan redovisas även resultat för skattning av elasticiteter.

Skattningarna av priselasticitet visar att ett högre pris på bensin minskar bensinförbrukningen, och att ett högre pris på diesel minskar dieselförbrukningen. Vidare visar resultaten, som förväntat, att bensin och diesel är substitut. Det vill säga att högre bensinpris, allt annat oförändrat, leder till en ökad förbrukning av diesel. Tolkningen är naturligtvis att det sker en viss substitution från bensindrivna bilar till dieseldrivna. Det omvända resultatet gäller för höjt dieselpris. Med anledning av detta är det särskilt relevant att beakta korspriselasticitet för bensin och diesel för att beräkna den sammanlagda energibesparingen av höjda bensin- och dieselpriser. Resultaten från den ekonometriska skattningen av priselasticitet ger då vid handen att en prishöjning med 10 procent på både bensin och diesel leder till:

- 4,0 procent minskning av bensinkonsumtion på kort sikt
- 6,4 procent minskning av bensinkonsumtion på lång sikt
- 0,5 procent minskning av dieselkonsumtion på kort sikt
- 0,0 procent minskning av dieselkonsumtion på lång sikt
- 1,9 procent minskning av total bränslekonsumtion i energienheter på kort sikt
- 2,6 procent minskning av total bränslekonsumtion i energienheter på lång sikt.

Resultaten visar också att högre inkomster eller ökad ekonomisk aktivitet leder till ökad drivmedelsförbrukning. Det kan även noteras att inkomstelasticiteten är mindre än 1 och att den inte är statistiskt signifikant för diesel. Detta kan delvis förklaras av att det funnits en positiv trend i dieselförbrukningen, som fångas upp av parametern för

---

<sup>16</sup> Modellen har utvecklats av Prof. Runar Brännlund vid Centrum för miljö- och naturresursekonomi, CERE, Umeå universitet ([www.cere.se](http://www.cere.se)), och beskrivs utförligt i rapporten *The effects on energy saving from taxes on motor fuels: The Swedish case*, CERE Working Paper 2013:6.

den deterministiska trenden ( $t$ ), vilken är relativt starkt korrelerad med BNP. Parametern för den deterministiska trenden ( $t$ ) är negativ för bensinförbrukningen, vilket kan tolkas som att det finns en nedåtgående trend i bensinförbrukningen som beror på en kombination av teknisk utveckling och förändringar i konsumenternas preferenser. Att den är negativ för bensinförbrukningen kan rimligen förklaras av att det skett en kraftig teknisk utveckling i så måtto att såväl bensindrivna som dieseldrivna bilar blivit alltmer energieffektiva. Att vi ser en positiv trend för dieslbilar beror inte på att dieslbilar blivit mindre energieffektiva, snarare tvärtom. Alltmer ”konsumentvänliga” och energieffektiva dieseldrivna bilar har lett till en trendmässig substitution mot dieseldrivna bilar. Detta märks också genom att andelen dieseldrivna bilar ökat kraftigt i statistiken över nybilsförsäljning.

De skattade elasticiteterna har använts för att beräkna den energi-besparing som följer av att de svenska energi- och koldioxidskattnivåerna och nivån på mervärdesskatten är högre än EU:s minimiskattnivåer, och att detta i kombination med andra kompletterande styrmedel stimulerar en minskad energianvändning jämfört med om dessa styrmedel inte skulle ha funnits. I beräkningarna ingår även att den svenska mervärdesskatten är högre än EU:s minimiskattesats (25 procent jämfört med 15 procent).

Principen för simuleringarna är följande. Parametrarna som skattats sätts in i följande ekvation för bensin, och motsvarande för diesel (se närmare förklaring i bilaga 2):

$$\ln q_t^i = \tilde{\alpha}_{i0} + \sum_{\xi, d} (\beta_{ij} \ln P_t^j - (\beta_{ij} + \theta_i \alpha_{ij}) \ln P_{t-1}^j) + \beta_{iY} Y_t + (\beta_{iY} + \theta_i \alpha_{iY}) \ln Y_{t-1} + (\theta + 1) \ln q_{t-1}^i$$

Efter det antas att året före startåret, 2013, är i en långsiktig jämvikt, som korresponderar mot observerad bränsleanvändning. Efter kalibreringen för 2013 görs antaganden om utvecklingen av priser och BNP från 2014 till och med 2020 i ett referensscenario och ett alternativscenario. Det enda som skiljer mellan referensscenario och alternativscenario i detta fall är det slutliga konsumentpriset på bensin och diesel (inklusive punktsskatter och mervärdesskatt). Beräkningarna utgår från en prisskillnad på 42 procent för bensin och 36 procent för diesel, vilket baseras på 2009 års priser. Utvecklingen av BNP är densamma i båda scenarierna. Efter det beräknas skillnaden i bränsle- och energianvändning mellan alternativ- och referensscenariot.



I tabell 5 redovisas en uppskattning av den årliga och samlade mängden ackumulerad bränsle- och energibesparing i transportsektorn under perioden 2014–2020.

**Tabell 5.** Årlig och ackumulerad energibesparing i transportsektorn, ingen ekonomisk tillväxt.

År	$\Delta$ bensin %	$\Delta$ diesel %	$\Delta$ bensin TWh/år	$\Delta$ diesel TWh/år	$\Delta$ energi TWh/år	$\Delta$ energi %	$\Delta$ energi TWh Ackumulerad
2014	21,5	2,5	7,5	1,31	8,8	10,1	8,8
2015	28,2	0,6	9,9	0,31	10,2	11,6	19,0
2016	32,1	0,2	11,3	0,09	11,4	12,9	30,4
2017	34,4	0,1	12,1	0,04	12,1	13,8	42,5
2018	35,7	0,1	12,5	0,03	12,5	14,3	55,1
2019	36,4	0,1	12,8	0,03	12,8	14,6	67,8
2020	36,8	0,1	12,9	0,03	12,9	14,8	80,8

Vid en första betraktelse kan det tyckas oväsentligt vad vi antar för ekonomisk tillväxt, dvs. förändring i BNP, eftersom vi beräknar skillnaden mellan två scenarier med samma ekonomiska tillväxt. Detta är också sant så länge vi bara är intresserade av procentuella förändringar av volymer (liter bränsle). Är vi, som i detta fall, intresserade av *bränslebesparing i energitermer (TWh)* så gäller inte detta längre. Enkelt uttryckt; i ett scenario med positiv ekonomisk tillväxt så är bränsleförbrukningen högre. Detta implicerar att en given procentuell förändring innebär en större förändring, och eftersom bränslena har olika energiinnehåll blir förändringen inte densamma.

I tabell 5 kan vi se att den ackumulerade energibesparingen uppgår till drygt 80 TWh under hela perioden. Vi kan även se att energibesparingen nästan helt kommer från minskad bensinförbrukning. År 1, 2014, är bensinbesparingen på grund av de svenska skattenivåerna 7,5 TWh och dieselbesparingen 1,3 TWh. Bensinbesparingen ökar senare år för att år 2020 uppgå till nästan 13 TWh. För diesel gäller det omvända, besparingen minskar år från år och år 2020 bara 0,03 TWh.

### 3.5 Energibesparing i industrisektorn

Till skillnad från beräkningarna av energibesparing i bostäder och service respektive transportsektorn finns i dagsläget ingen ekonometrisk modell för att dynamiskt beräkna ackumulerade energibesparingar i industrin. Här används istället en enklare linjär modell, där den prisskillnad som följer av högre svenska skattenivåer multipliceras med den långsiktiga egenpriselasticiteten för olika bränslen för att bestämma den långsiktiga

efterfrågeminuskningen. Genom antagande om linjär ökning av effekten kan den årliga och samlade ackumulerade energibesparingen under perioden 2014–2020 bestämmas.

Industrin är inte homogen utan består av en mängd differentierade branscher, som använder el och bränslen i varierande omfattning. Energibesparing till följd av energi- och koldioxidskatterna och kompletterande styrmedel beräknas för de elintensiva branscherna: gruvor, trävaror, massa och papper, kemi, gummi och plast, jord och sten samt järn och stål. Verksamheter inom handelssystemet för utsläppsrätter är skilda från verksamheter utanför, då olika skattesatser gäller för dessa.<sup>17</sup>

Priselasticiteter för elanvändning och bränsleanvändning i nämnda branscher har skattats baserat på data för åren 1990–2004 (se tabell 6).<sup>18</sup> De beräknade priselasticiteterna är skattade och representerar ett genomsnittligt värde för branscherna. Det innebär att företag inom en bransch kan påverkas både mindre och mer än de genomsnittliga värdena. Statistiskt insignifikanta priselasticiteter har satts till noll.

**Tabell 6.** Priselasticiteter inom industrin.

	$p^{el}$	$p^b$
Gruvor	0	-0,79
Trävaror	-0,39	-0,21
Massa och papper	-0,41	-0,16
Kemi	-1,03	-0,68
Gummi och plast	-0,41	-1,43
Mineral och sten	0	-0,87
Järn och stål	-1,24	-0,97

Med ovanstående och uppgifter om den prisskillnad som uppstår till följd av de högre svenska skattenivåerna kan den långsiktiga efterfrågeminuskningen och energibesparingen beräknas. Vid beräkningarna har energianvändningen i olika branscher år 2011 använts, liksom 2011 års reala energipriser. De senare framgår av tabell 7.

<sup>17</sup> Uppdelningen har gjorts med hjälp av FRIDA, som är en databas på mikronivå med register för olika företagsformer.

<sup>18</sup> Brännlund & Lundgren (2011) Beräkningar av effekter för den elintensiva industrin av att dessa branscher i olika grad omfattas av kvotplikt inom elcertifikatsystemet, CERE Working Paper, 2011:7 ([www.cere.se/documents/wp/CERE\\_WP2011-7.pdf](http://www.cere.se/documents/wp/CERE_WP2011-7.pdf))

Tabell 7. Energipriser

Bränsle	Pris [öre/kWh]
Eldningsolja 1	65,6
Eldningsolja 5	45,0
Kol	12,8
Koks	39,8
Gasol	
Naturgas, stadsgas	33,7
Råtallolja	
Torv 45 % fukthalt (0,3 % svavel)	15,8
El	80,1
Diesel	68,7

Sammantaget uppgår den långsiktiga besparingen i den del av industrin som ingår i EU ETS till ungefär 3 TWh, vilket motsvarar en besparing med ca 4,5 procent. För den del av industrin som inte ingår i EU ETS uppgår den långsiktiga besparingen till 0,34 TWh, vilket motsvarar en besparing med ca 1,5 procent. Med antagandet att full effekt nås efter sju år och att ökningen är linjär kan den sammanlagda årliga och ackumulerade energibesparingen beräknas (se tabell 8).

Tabell 8. Årlig och ackumulerad energibesparing i industrin.

År	EU ETS			icke-EU ETS		
	$\Delta$ energi TWh/år	$\Delta$ energi %	$\Delta$ energi TWh Ackumulerad	$\Delta$ energi TWh/år	$\Delta$ energi %	$\Delta$ energi TWh Ackumulerad
2014	0,43	0,6	0,43	0,049	0,2	0,049
2015	0,86	1,3	1,29	0,098	0,4	0,15
2016	1,28	1,9	2,57	0,15	0,6	0,29
2017	1,71	2,5	4,28	0,20	0,8	0,49
2018	2,14	3,2	6,42	0,24	1,1	0,73
2019	2,57	3,8	8,99	0,29	1,3	1,03
2020	3,00	4,5	11,99	0,34	1,5	1,37

### 3.6 Energibesparing i de areella näringarna

Till skillnad från beräkningarna av energibesparing i bostäder och service respektive transportsektorn finns i dagsläget ingen ekonometrisk modell för att dynamiskt beräkna ackumulerade energibesparingar i de areella näringarna. Här används istället en enklare linjär modell, där den prisskillnad som följer av högre svenska skattenivåer multipliceras med den långsiktiga egenpriselasticiteten för olika bränslen för att bestämma den långsiktiga efterfrågeminskningen. Genom antagande om en linjär ökning av effekten kan den årliga och samlade ackumulerade energibesparingen under perioden 2014–2020 bestämmas.

Inom de areella näringarna används diesel, eldningsolja, gasol, naturgas och el, allt i relativt små mängder. I tabell 9 redovisas för de bränslen där skattenivåerna skiljer sig genomsnittlig energianvändning för 2010–2011, genomsnittliga nominella energipriser (exklusive skatt) för 2010–2012, aktuella (2014) skattenivåer, prisskillnader som följer av de högre svenska skattenivåerna, och priselasticitet.

Det finns inga priselasticiteter specifikt framtagna för bränsleanvändning inom de areella näringarna. Istället används de elasticiteter som gäller för trävaruindustrin. Då den totala energianvändningen i sektorn är så pass låg kommer detta att ha liten inverkan på det samlade resultatet, även om det skulle visa sig att den använda elasticiteten är för hög.

**Tabell 9.** Energianvändning och energipriser inom de areella näringarna

	Energi- användning [TWh]	Pris (exkl. skatt) [öre/kWh]	Svensk skatt [öre/kWh]	Prisskillnad [%]	Priselasticitet
Eldningsolja 1	1,03	52,87	11,80	18	-0,21
Eldningsolja 5	0,12	44,73	11,10	22	-0,21
Naturgas	0,11	35,17	8,70	23	-0,21
Diesel	5,24	66,30	32,20	45	-0,21

Med ovanstående data kan den långsiktiga efterfrågeminskningen och besparingen beräknas. För lätt eldningsolja uppgår den till 3,78 procent eller 0,039 TWh, för tung eldningsolja till 4,62 procent (0,006 TWh), för naturgas till 4,85 procent (0,005 TWh) och för diesel till 9,45 procent (0,49 TWh). Sammantaget uppgår den långsiktiga besparingen till 0,54 TWh, vilket motsvarar en besparing med 8,3 procent. Med antagandet att full effekt nås efter sju år och att ökningen är linjär kan den sammanlagda årliga och ackumulerade energibesparingen beräknas (se tabell 10).

**Tabell 10.** Årlig och ackumulerad energibesparing i de areella näringarna.

År	$\Delta$ energi TWh/år	$\Delta$ energi %	$\Delta$ energi TWh Ackumulerad
2014	0,077	1,2	0,077
2015	0,15	2,3	0,23
2016	0,23	3,5	0,46
2017	0,31	4,8	0,77
2018	0,38	5,8	1,15
2019	0,46	7,1	1,61
2020	0,54	8,3	2,15

## 3.7 Samlad bedömning av energibesparing från styrmedel

Den sammanlagda årliga och ackumulerade energibesparingen av svenska styrmedel, beräknad som effekt av högre skattenivåer avseende energi- och koldioxidskatt respektive mervärdesskatt i Sverige jämfört med EU:s minimiskattenivåer redovisas i tabell 11. Av tabellen framgår att **den samlade mängden ackumulerade energibesparing till följd av svenska styrmedel under hela perioden 2014–2020 uppgår till 134 TWh. Detta överstiger den mängd ackumulerad energibesparing som ska uppnås i Sverige (se avsnitt 1).**

**Tabell 11.** Årlig och ackumulerad energibesparing till följd av svenska styrmedel

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bostäder och service <sup>1</sup>	<i>TWh/år</i>	2,2	3,4	4,5	5,5	6,5	7,3	8,1
	TWh ack.	2,2	5,6	10,1	15,6	22,1	29,4	37,5
Areella näringar	<i>TWh/år</i>	0,08	0,15	0,23	0,31	0,38	0,46	0,54
	TWh ack.	0,08	0,23	0,46	0,77	1,2	1,6	2,2
Transport	<i>TWh/år</i>	8,8	10,2	11,4	12,1	12,5	12,8	12,9
	TWh ack.	8,8	19,0	30,4	42,5	55,1	67,8	80,8
Industri	<i>TWh/år</i>	0,48	0,95	1,43	1,91	2,39	2,86	3,34
	TWh ack.	0,48	1,4	2,9	4,8	7,2	10,0	13,4
<b>Summa</b>	<i>TWh/år</i>	<b>11,6</b>	<b>14,7</b>	<b>17,6</b>	<b>19,8</b>	<b>21,8</b>	<b>23,4</b>	<b>24,9</b>
	TWh ack.	<b>11,6</b>	<b>26,2</b>	<b>43,9</b>	<b>63,67</b>	<b>85,6</b>	<b>108,8</b>	<b>133,9</b>

<sup>1</sup> För sektorn *Bostäder och service* redovisas energibesparing utan hänsyn till skillnader i mervärdesskatt. Om dessa skillnader tas med, och under antagandet att alla slutanvändare i sektorn betalar mervärdesskatt, uppgår den samlade energibesparingen i sektorn till 45 TWh, och totalt i Sverige till 141 TWh under perioden 2014–2020.

## Bilaga 1. Skattning av priselasticitet för elanvändning i bostads- och servicesektorn

---

I denna bilaga återges valda delar av rapporten *Bostadssektorns efterfrågan i Sverige*, som skrivits år 2013 av Prof. Runar Brännlund, CERE, Umeå universitet, på uppdrag av Finansdepartementet, med specifikt syfte att ge underlag för Sveriges genomförande av artikel 7 i Energieffektiviseringsdirektivet.

### Modellen

Det modellramverk som används följer av grundläggande ekonomisk teori, och korresponderar och är jämförbart med andra studier inom området. Från standard konsumtionsteori antas elanvändning bero på elpris ( $P$ ), inkomst ( $Y$ ) och värmebehov, vilket i sin tur beror på temperaturen ( $T$ ). Det senare betyder att kalla år (egentligen kalla vintrar) så används mer el än varma år (vintrar), givet andra faktorer oförändrade. Dessutom beror elförbrukningen, inte minst för uppvärmning, på förändringar i effektivitet, förändringar i uppvärmningsyta, och förändringar av apparater i hemmen och andra byggnader. Här saknas dock data för dessa faktorer. Som en approximation antar vi att den typen av förändringar kan fångas upp av en tidstrend ( $t$ ). Allmänt kan vi skriva efterfrågefunktionen (per capita) som:<sup>19</sup>

$$Q_t = f(P_t, Y_t, T_t, t) \quad (1)$$

Efterfrågefunktionen i (1) kan (i bästa fall) tolkas som en långsiktig relation. På kort och medellång sikt är det rimligt att tro att man inte anpassar sig fullt ut till förändringar i priser och inkomster. Man har det hus och uppvärmningssystem man har från ett år till ett annat, vilket betyder att man endast kan göra smärre anpassningar av elförbrukningen från ett år till ett annat som en följd av exempelvis en prisförändring på el.

Det senare, att man inte anpassar sig fullt ut på kort sikt till följd av prisförändringar styrks också av en deskriptiv analys av elförbrukningen.

---

<sup>19</sup> Modellen ger en mycket förenklad bild av vad som styr elförbrukningen i bostads- och servicesektorn. Man skulle kunna säga att ekvation (1), i bästa fall, är en ”reducerad form” för efterfrågan. Ett alternativ är att säga elförbrukningen består av produkten av elförbrukningen per uppvärmd lokalvolym och den uppvärmda volymen. Om man antar att elförbrukningen per volymenhet beror på elpris, utomhustemperatur och inkomst, och att även total volym (eller yta) kan bero på elpris och inkomst så kan den reducerade formen skriva som i (1).

En formell deskriptiv analys av elförbrukningen, elpris, inkomst (BNP), och temperatur, indikerar att ingen av variablerna tycks vara stationära. De stationaritetstest som görs (Dickey-Fuller test) implicerar att vi inte kan förkasta att variablerna är integrerade av ordning ett. Det betyder i praktiken att första differenserna är stationära och att en linjär kombination av variablerna kan vara stationär. Modellmässigt betyder det att vi i princip kan specificera en så kallad felkorrigeringsmodell, som består av ett långsiktigt linjärt samband mellan elförbrukning och de oberoende variablerna, samt ett dynamiskt mer kortsiktigt samband som beror på dels avvikelser av elförbrukningen från det långsiktiga sambandet och/eller för att någon av de underliggande variablerna (priser eller inkomst) ändras mellan föregående och innevarande tidsperiod (kortsiktig dynamik).<sup>20</sup>

Med andra ord, felkorrigeringsmodellen består av två ekvationer för varje bränsleslag som fångar upp såväl det långsiktiga sambandet som det kortsiktiga. Om vi antar att efterfrågefunktionerna (1a) och (1b) är multiplikativa så kan det långsiktiga sambandet mellan konsumtion, priser och inkomst skrivas, i logaritmerad form, som:<sup>21</sup>

$$q_t = a_0 + a_1 p_t + a_2 y_t + a_3 \text{Temp}_t + a_4 t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Ekvation (2) kan därmed sägas representera det långsiktiga, eller statiska, sambandet mellan bränsleförbrukning, priser och inkomst. Detta kan även uttryckas som:

$$q_t - (a_0 + a_1 p_t + a_2 y_t + a_3 \text{Temp}_t + a_4 t) = \varepsilon_t \quad (3)$$

En förutsättning för att det skall finnas ett långsiktigt samband är att avvikelserna, eller feltermen i ekvation (2) eller (3), är stationär, dvs. att den över tiden hela tiden tenderar tillbaka till samma värde (noll).

Uttryckt annorlunda kan man säga att även om variablerna var för sig i modellen är icke-stationära så kan en kombination av dem vara stationär. Ett klassiskt exempel är inkomst och konsumtion som båda är icke-stationära tidsserier, men där en linjär kombination av de två är stationär

<sup>20</sup> Icke-stationära dataserier som är kointegrerade kan representeras på felkorrigeringsform (Engle och Granger, 1987), vilket gör att en felkorrigeringsmodell är lämpad här eftersom de tidsserier vi använder är icke-stationära.

<sup>21</sup> I multiplikativ form skrivs ekvationen i princip som  $Q = a_0 \cdot P^{a_1} \cdot Y^{a_2} \cdot e^{a_3 \cdot \text{Temp}} \cdot e^{a_4 \cdot t}$ . Genom att logaritmera höger och vänster led får vi den "log-linjära" formen i ekvation (2), där små bokstäver, utom "t" indikerar att de är logaritmerade. Det betyder att "parametrarna" kan tolkas som elasticiteter, dvs. med hur många procent elförbrukningen minskar/ökar som en följd av en procentuell förändring av pris eller inkomst. Parametern  $a_4$  anger den procentuella förändringen mellan två perioder, givet allt annat oförändrat.

(på lång sikt konsumerar man hela inkomsten, så skillnaden dem emellan blir noll).

Givet det långsiktiga sambandet i ekvationerna (3) så kan ”felkorrigeringskvationerna”, de dynamiska ekvationerna, skrivas som:

$$\Delta q_t = b_0 + b_1 \Delta p_t + b_2 \Delta y_t + b_3 \Delta T_t + b_4 \varepsilon_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Parametern  $b_4$  fångar upp och ”korrigerar” för avvikelser från det långsiktiga sambandet. Antag, exempelvis, att  $\varepsilon_{t-1} > 0$ , vilket betyder (från ekvation 2) att  $q_{t-1}$  är högre än den långsiktiga konsumtionen. Det betyder att vi bör förvänta oss att konsumtionen faller ner mot, eller närmar sig, den långsiktiga konsumtionen till nästa period, dvs.,  $\Delta q_t < 0$ , vilket i sin tur betyder att vi bör förvänta oss ett negativt tecken på  $b_4$  och  $d_4$  i felkorrigeringskvationen i ekvation (4).

Genom att substituera in (3) i (4) erhåller vi ett explicit dynamiskt uttryck för hur förbrukningen av el utvecklas över tid:

$$q_t = b_0 + b_4 a_4 - a_0 b_4 + b_1 p_t + (b_1 + b_4 a_1) p_{t-1} + b_2 y_t - (b_2 + b_4 a_2) y_{t-1} + b_3 \text{Temp}_t - (b_3 + b_4 a_3) \text{Temp}_{t-1} - b_4 a_4 t + (b_4 + 1) q_{t-1} + u_t \quad (5)$$

vilket förenklat kan skrivas som:

$$q_t^p = \gamma_0 + b_1 p_t + \gamma_1 p_{t-1} + b_2 y_t + \gamma_2 y_{t-1} + b_3 \text{Temp}_t + \gamma_3 \text{Temp}_{t-1} + \gamma_4 t + \gamma_5 q_{t-1} + u_t \quad (6)$$

Om vi är i en ”steady state” får vi från (3) att:

$$q = \frac{\gamma_0}{1-\gamma_5} + \frac{b_1 + \gamma_1}{1-\gamma_5} p + \frac{b_2 + \gamma_2}{1-\gamma_5} y + \frac{b_3 + \gamma_3}{1-\gamma_5} \text{Temp} + \frac{\gamma_4}{1-\gamma_5} t \quad (7)$$

Ekvation (7) är helt enkelt ett annat sätt att skriva ekvation (1), det långsiktiga sambandet. Om vi nu skattar parametrarna i ekvationerna (2) och (4) och beräknar de sammansatta parametrarna i ekvation (6) så får vi helt enkelt tillbaka de långsiktiga parametrarna i ekvation (1).

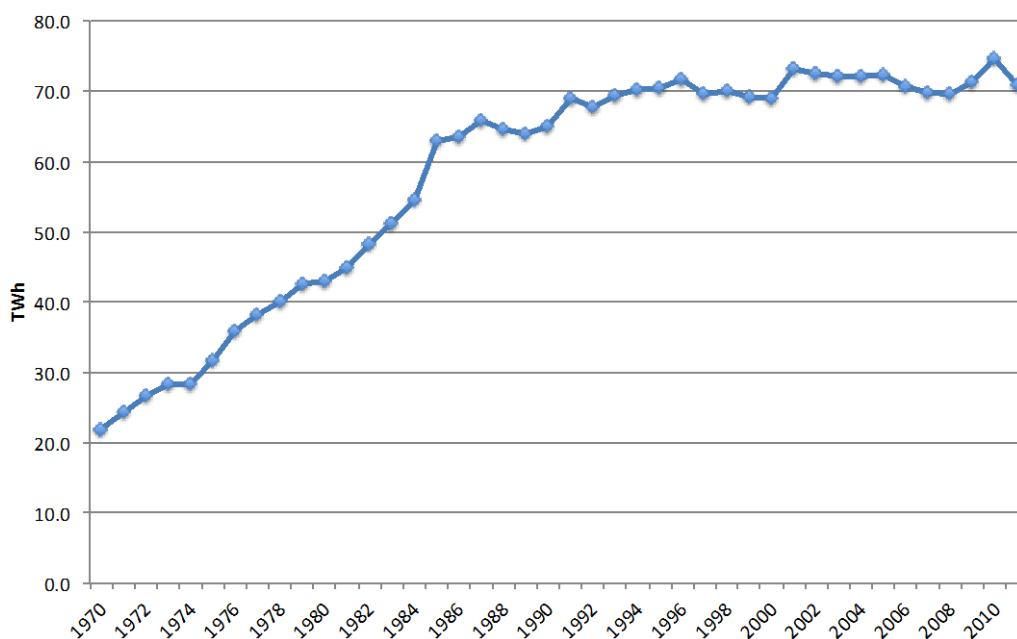
Fördelen med modellen ovan är dels att den korresponderar mot tidsseriernas grundläggande egenskaper, dels att den ger oss såväl kortsiktiga och långsiktiga elasticiteter, samt dynamiken från kort till lång sikt.



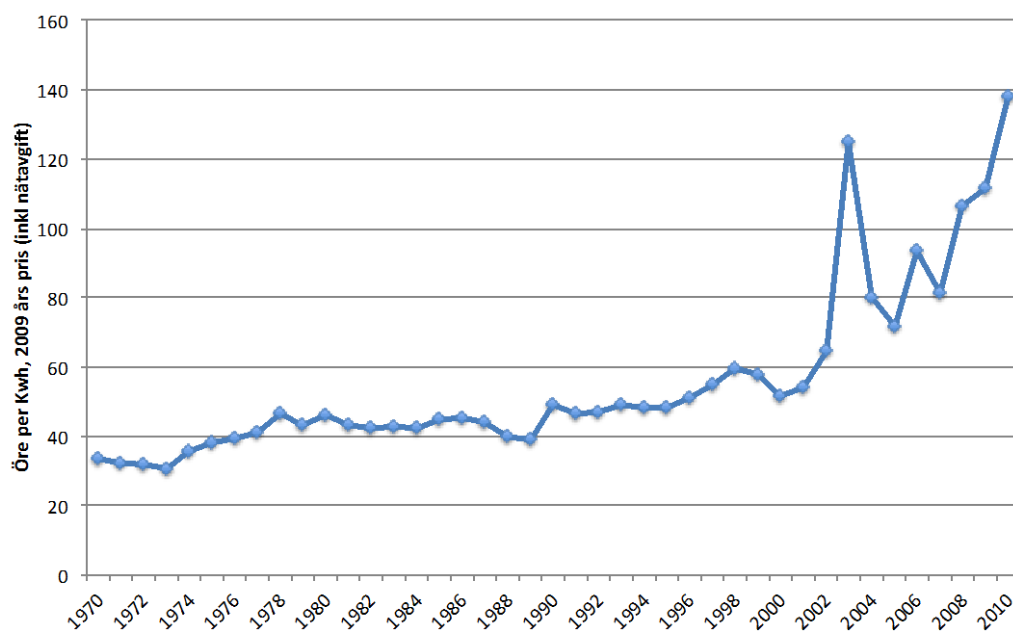
## Data

De data som används för att skatta parametrarna i modellen är tidsseriedata för perioden 1970 till 2010 (se figur B1:1-4).

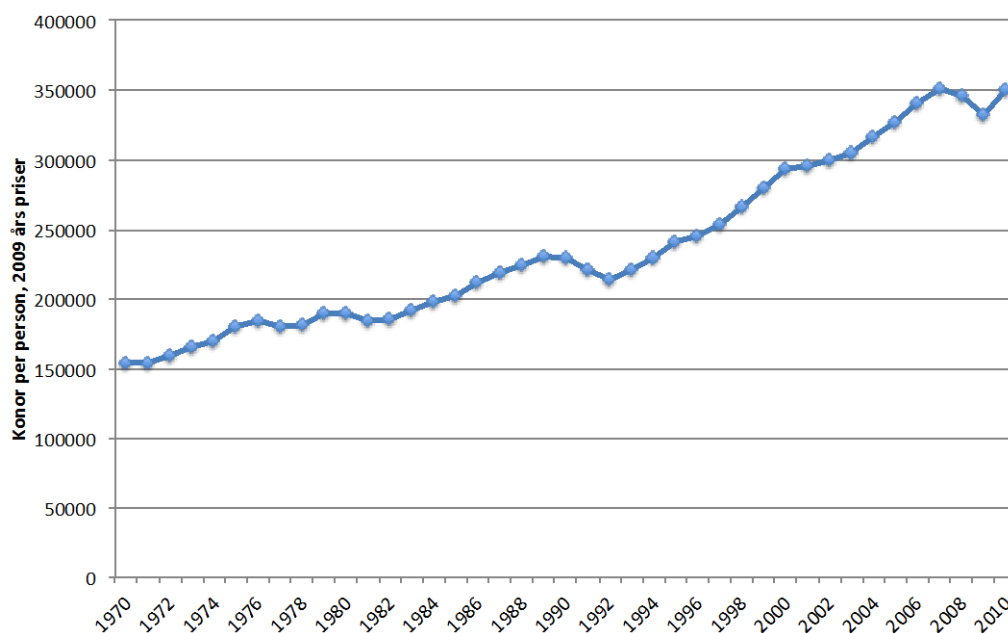
Elförbrukningen i bostads- och servicesektorn ( $Q$ ) är mätt som KWh per capita, och priset på el är i öre per KWh för en normal villakund. I priset ingår skatter samt nätavgift. Priset är i fasta priser (2009 års pris). Som inkomstmått ( $Y$ ) används BNP i fasta priser (2009 års priser). Som temperaturmått ( $Temp$ ) används ett eget konstruerat (data från SMHI) årligt genomsnitt för Sverige.



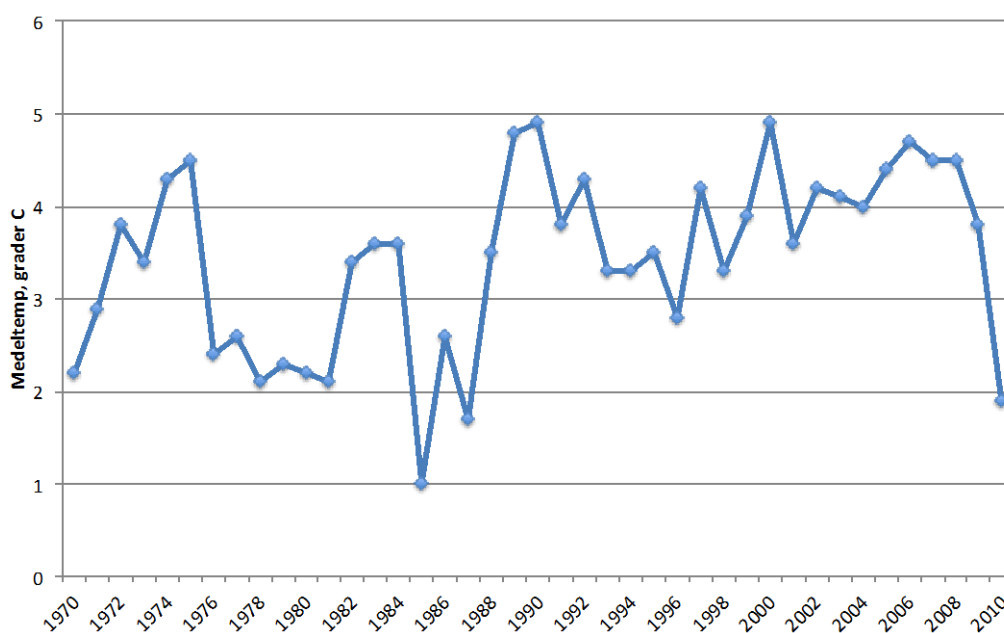
Figur B1:1. Elförbrukning i bostads- och servicesektorn 1970-2010.



**Figur B1:2.** Elpris inklusive nätavgift och skatter för normalkund, 1970-2010, 2009 års pris.



**Figur B1:3.** BNP per capita, 1970-2010.



**Figur B1:4.** Årsmedeltemperatur i Sverige, 1970-2010.

## Resultat

I tabell B1:1 redovisas skattningen av den långsiktiga relationen (ekvation 2), i tabell B1:2 den kortsiktiga (ekvation 4). Alla variabler i modellen är i logaritmisk form, vilket bl.a. betyder att vi kan tolka alla parametrar som elasticiteter.

**Tabell B1:1.** Skattning av långsiktigt samband.

	Coef	t-värde
Konstant	29.1	3.39
$p$	-0.50	-3.65
$y$	-1.14	-2.17
$Temp$	-0.18	-2.46
$t$	0.060	6.07
R2	0.82	
DW	0.49	
NOBS	41	
DF test <sup>1</sup>	-0.32*	-3.23

<sup>1</sup> Dickey-Fuller test:  $\Delta\varepsilon = (\rho - 1)\varepsilon_{t-1}$

**Tabell B1:2.** Skattning av dynamiskt samband (kortsiktigt).

	Coef	t-värde
Konstant	0.03	4.02
$\Delta p$	-0.07	-1.65
$\Delta y$	-0.08	-0.34
$\Delta Temp$	-0.07	-3.68
$EC_{(t-1)}$	-0.09	-1.70
R2	0.22	
DW	0.69	
NOBS	40	

Resultaten i tabell B1:1 visar att ett högre elpris minskar elanvändningen i bostads- och servicesektorn. En prishöjning med 10 procent indikerar en minskad elförbrukning med cirka 5 procent på lång sikt. Vidare visar resultaten i tabell B1:1 att högre inkomster tycks ha en negativ påverkan på elkonsumtionen. En möjlig förklaring till detta något överraskande resultat är att inkomstvariabeln dels samvarierar med övriga variabler, dels att den fångar upp förändringar i effektivitet och preferenser som inte ingår i modellen. Däremot är det tydligt att temperaturen har en signifikant påverkan på elkonsumtionen på såväl lång som kort sikt. En temperaturhöjning med 10 procent innebär cirka 2 procent lägre elkonsumtion på lång sikt, medan effekten på kort sikt är en minskning med 0,7 procent. Parametern för den deterministiska trenden ( $t$ ) är positiv, vilket kan tolkas som att det finns en uppåtgående trend i elförbrukningen per capita. En trolig förklaring till detta är att uppvärmd yta per capita har ökat över tiden.

Överlag kan man säga att resultaten tyder på behovet av en djupare analys av bostads- och servicesektorns elförbrukning. Exempelvis innebär högre inkomst förmodligen att den volym som ska värmas upp ökar, folk bygger större hus. Men samtidigt kan man inte utesluta att högre inkomster också innebär att man moderniserar uppvärmningssystemet, byter fönster och på andra sätt energieffektiviserar, vilket innebär att energibehovet per volymenhet minskar. Med andra ord har ökad inkomst två motverkande effekter, och man kan inte utesluta att effektiviseringseffekten dominerar volymeffekten, vilket då skulle leda till lägre elförbrukning vid högre inkomster.

### Referenser

Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 2, 251-276.



## **Bilaga 2. Skattning av priselasticitet för användning av bensin och diesel i transportsektorn**

---

I denna bilaga återges rapporten *The effects on energy saving from taxes on motor fuels: The Swedish case*, CERE Working Paper 2013:6, som skrivits av Prof. Runar Brännlund, CERE, Umeå universitet, på uppdrag av Finansdepartementet, med specifikt syfte att ge underlag för Sveriges genomförande av artikel 7 i Energieffektiviseringsdirektivet.

# CERE

## **The effects on energy saving from taxes on motor fuels: The Swedish case**

Runar Brännlund  
Centre for Environmental and Resource Economics  
Umeå School of Business and Economics  
Umeå University, Sweden  
runar.brannlund@econ.umu.se

The **Centre for Environmental and Resource Economics (CERE)** is an inter-disciplinary and inter-university research centre at the Umeå Campus: Umeå University and the Swedish University of Agricultural Sciences. The main objectives with the Centre are to tie together research groups at the different departments and universities; provide seminars and workshops within the field of environmental & resource economics and management; and constitute a platform for a creative and strong research environment within the field.



# **The effects on energy saving from taxes on motor fuels**

## **The Swedish case**

Runar Brännlund

Centre for Environmental and Resource Economics

Umeå School of Business and Economics

Umeå University, Sweden

runar.brannlund@econ.umu.se

### **Abstract**

The objective with this study is to analyze the role of energy taxes for energy efficiency in the Swedish transport sector. In particular we analyze how large share the Swedish energy tax will contribute to the overall Swedish target for energy efficiency set by the EU directive for energy efficiency. To obtain the objective a dynamic demand model for gasoline and diesel is estimated, based on Swedish time series data from 1976 to 2012. The results from the demand model shows that a higher tax on gasoline results in lower gasoline demand, but leads to an increase in diesel consumption, and vice versa. A removal of the energy and CO<sub>2</sub> tax, lowering both the gasoline and diesel consumer price, leads to an overall increase in energy use, but also to an increase in the share for diesel in fuel use. Concerning energy savings the simulation results show that the current Swedish energy and CO<sub>2</sub> taxes are sufficient for achieving the EU stipulated target, and hence no additional measures has to be taken.

Key words: energy efficiency, gasoline, diesel, cointegration



## 1. Introduction and previous literature

The objective with this study is to analyze the role of energy taxes for energy efficiency in the transport sector. In particular we will analyze how large share the Swedish energy tax will contribute to the overall Swedish target for energy efficiency set by the EU directive for energy efficiency. To obtain our objective we estimate a dynamic demand model for transport fuel in Sweden (gasoline and diesel), based on time series data from 1976 to 2012.

The background to this particular objective is the EU Climate and Energy Package that stipulates, among other things, a 20% increase in energy efficiency in 2020, compared to 2009. The overall targets in the package were set by EU leaders in March 2007, when they committed Europe to become a highly energy-efficient, low carbon economy, and were enacted through the climate and energy package in 2009.<sup>1</sup> Concerning energy efficiency, what specific target to be met and how, was stipulated 2012 in the Energy Efficiency Directive (EED, Directive 2012/27 EU). According to Article 7 of the EED, all member countries of the EU have to carry out annual energy efficiency measures over the period 2014 – 2020 representing 1.5% of the annual volume of energy sold to end users. Each member country is then responsible to present a plan of how this target will be met. For Sweden the Swedish Energy Agency (Statens Energimyndighet) have been commissioned by the Swedish government to both detail what this target implies for Sweden concerning the specific energy efficiency target over the stipulated period, and to present a plan of how to reach the target. According to the presented plan (see Statens Energimyndighet ER 2013:04) the Swedish target is that measures should be presented amounting to an energy efficiency improvement of 75 TWh, accumulated over the whole period 2014-2020. According to the EED the transport sector is excluded from this target, since other EU directives handle it. On the other hand the interpretation of the EED is that effects on energy use in the transport sector due to broader policy instruments that are not specific for the transport sector can be counted in, and that such policy instruments that already is in use should be included. Among other things this means that the part of the general energy tax on transport fuels and the CO<sub>2</sub> tax on gasoline and diesel that are above the EU minimum tax rates can be considered as a policy instruments in use, and not specific for the transport sector, and should hence be accounted for. The

---

<sup>1</sup> see [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm) for a description of the package.

specific purpose here, then, is to analyze what contribution to the target of 75 TWh the current energy and CO2 tax have.

The strategy used here to reach the objective this is simply to estimate consumer demand functions for gasoline and diesel, and then use the estimated functions to obtain a reference scenario for gasoline and fuel consumption under "business as usual", and compare this with the outcome from a scenario where the energy and CO2 tax is lowered to the EU minimum level. The difference in energy use between the two scenarios is then the energy savings due to the taxes. The paper contributes to the literature in at least two different ways. The first is that we explicitly take substitution possibilities between gasoline and diesel into account. The second being that we explicitly use the estimated model for policy evaluation.

Basically fuel demand models can be classified into two different types; the first being models using aggregated time series data, the second using micro data, usually on the household level.

Concerning the first type they include, among others, static and dynamic models as well as different kinds of vehicle stock models. The data used in these types of models are usually time series data for individual countries, or panels consisting of aggregated time series for several countries. Earlier dynamic models using time series was most often in the form of lagged dependent variable type of models with no specific attention to the underlying data generating process. More recently, starting with Bentzen (1994), more explicit dynamic models have been used, taking the time series properties into account, such as error correction and structural time series models. An example of the former is Bentzen (1994), Eltony and Al-Mutairi (1995), Samimi (1995), Ramanathan (1999), and Polemis (2006). Examples of the latter type are Broadstock and Hunt (2010), and Karimu (2011). All these types of models have almost exclusively focused price and income elasticities. By now there exists a vast number of studies using these types of models (see Dahl, 2012 for the most recent survey). Interestingly, the majority of the studies concern either gasoline only, or some aggregate of motor fuels. In other words, fairly few studies do not explicitly take substitution possibilities between fuels, such as gasoline and diesel, into account. One of few exceptions is Polemis (2006), who estimate gasoline and diesel demand in Greece using a cointegration approach.

The second type of models, those who use micro data, have usually not been focusing price elasticities, but rather welfare effects and distributional effects due to changes in prices and/or

taxes. Examples of such models can be found in Archibald and Gillingham (1980), Schmalensee and Stoker (1999), Yatchew and No (2001), West and Williams (2004) and (2005), Brännlund & Nordström (2004), and Wadud et al. (2010). In those studies where a price elasticity is estimated it tend to be higher than in models based on aggregate time series.

As a result of the vast amount of studies there exists several surveys of fuel demand studies over time, such as Dahl (1986), Dahl and Sterner (1991), Sterner and Dahl (1992), Espey (1998), Graham and Glaister (2002), Goodwin et.al (2004), Brons et.al. (2006), and Dahl (2012). Overall, the main conclusion that can be drawn from these surveys is that the price elasticity for gasoline demand is on average -0.2 in the short run, and -0.7 in the long run, but with a large variation between studies. In Polemis (2006), where diesel demand is included, the short run own price elasticity for diesel in Greece is -0.07, and the corresponding long run elasticity -0.44. Surprisingly, gasoline and diesel appear to be complements (negative cross price effect) in Polemis (2006). Brons et.al. (2006) perform a meta analysis on gasoline demand elasticities, in which they also decompose the elasticity into its three basic components; fuel efficiency, mileage per car, and number of cars. They find that the average elasticity is -0.53, and that the largest contribution comes from fuel efficiency and number of cars. Not surprisingly they also find that cross section and long run studies show a higher price elasticity (more negative). Interestingly they also find that the price elasticity have been stable over time.

The modeling approach in this study is mostly in the spirit of Polemis (2006), although focus is not on the modeling per se, but rather on policy evaluation.

The rest of the paper is structured as follows. In the next section, section 2, the modeling framework is outlined. The econometric model and the data that is used are presented in section 3. The results from the estimation of the econometric model are presented in section 4, while the simulation of the tax changes are presented in section 5. The paper ends with some concluding comments in section 6.

## **2. Modeling framework**

The modeling framework used here is based on standard consumer theory. That is, consumers are assumed to attain utility from transport services and consumption of other goods and services. It is then assumed that they choose the amount of transports and other goods and service consumption in order to maximize utility, subject to their budget constraint. As a

result, demand for transports will become a function of the price of transport services, price of other goods and services, and income. The price of transports is of central interest here since it includes the price of fuels, the energy efficiency of the vehicle, and the user cost (apart from fuel cost) of the vehicle. Since fuel demand is a derived demand through the transport service that fuel enables, and that it is directly connected to a specific type of capital we can alternatively decompose fuel demand into its components (see Johansson and Schipper, 1997). That is, we can express fuel demand as the product of fuel consumption per kilometer ( $E$ ), driving distance per car ( $D$ ), and number of cars ( $K$ ). This latter approach of expressing fuel demand have the advantage that it enables us to disentangle the effects, from say a price increase on fuels, on the various components, hence making it possible to explicitly separate short run effects from long run effects. The downside is that it is very data demanding, and also that the final fuel demand may be very sensitive to the specification of each component. Formally we can then express fuel demand as:

$$q = E(p, y) \cdot D(p, y) \cdot K(p, y), \quad (1)$$

where,  $p$  is fuel price, and  $y$  income.

The expression in (1) is general in the sense that all components may be dependent on fuel price and income. The approach taken here is a reduced form approach, mainly due to lack of data, which means that we write the fuel demand equation as:

$$q = q(p, y) \quad (2)$$

The price and income elasticity is then

$$\begin{aligned} \frac{\partial q}{\partial p} \frac{p}{q} &= \varepsilon_p = \varepsilon_p^E + \varepsilon_p^D + \varepsilon_p^K \\ \frac{\partial q}{\partial y} \frac{y}{q} &= \varepsilon_y = \varepsilon_y^E + \varepsilon_y^D + \varepsilon_y^K \end{aligned} \quad (3)$$

It is reasonable to believe that the short run price elasticity is smaller (in absolute value) than the long run elasticity, mainly because it is plausible that the effect of a fuel price change on the choice of car, and number of cars in a household, is small in the short run. Concerning changes in income it is less clear what the effects on fuel demand will be. An increase in income is usually expected to lead to an increase in fuel demand, through longer driving distances, more cars, and maybe bigger cars. On the other hand it can't be ruled out that

higher income increases the depreciation rate in the car fleet, i.e. old fuel inefficient cars are replaced at a faster rate by newer cars that are more fuel efficient. That is, it can't be ruled out that  $e_Y^q$  is negative and even outweigh the two other positive effects. Here we do not estimate the individual components of the price and income elasticity, but rather the total price and income elasticities,  $\varepsilon_p$  and  $\varepsilon_Y$ .

The modeling framework that we use can more formally be expressed as follows. We assume that individuals, or households, in principle employ a multistage decision process<sup>2</sup>. In the first stage the consumer maximizes utility by allocating his/her budget for consumption on aggregates of goods, such as food, clothes, and transport fuels<sup>3</sup>. This gives us then the unconditional demand functions for these main aggregates. More formally we can express this as:

$$\begin{aligned} \max_{q^g, q^d, q^o} U(q^g, q^d, q^o) \\ \text{s.t. } p^g q^g + p^d q^d + p^o q^o \leq y \end{aligned} \quad (4)$$

where the superscripts  $g$ ,  $d$ , and  $o$ , stand for gasoline, diesel, and the aggregate of other goods. The price of the aggregate good,  $p^o$ , is then a aggregate price index for other goods. In this study we use the consumer price index as the price of other goods.

Solving (1) gives us then the unconditional demand functions for gasoline, diesel, and other goods as:

$$q^g = q^g(p^g, p^d, p^o, y) \quad (5)$$

$$q^d = q^d(p^g, p^d, p^o, y) \quad (6)$$

$$q^o = q^o(p^g, p^d, p^o, y) \quad (7)$$

Since the demand functions (5) – (7) are homogenous of degree zero in all prices and income, we can divide through by the price of other goods,  $p^o$ , and get demand for gasoline and diesel as a function of real prices and real income, that is:<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> This means, among other things, that we assume that preferences are weakly separable (see for example Edgerton, 1997). That is, the quantity consumed of, say, transport fuel (gasoline and diesel) does not affect the marginal rate of substitution between other goods (for example meat and fish).

<sup>3</sup> Here it is simply assumed that the saving-consumption choice has already been made.

<sup>4</sup> Since focus is on fuel consumption, we do not consider demand for other goods, although we can in principle retrieve the demand function for other goods from the adding up property.

$$q^g = q^g(P^g, P^d, Y) \quad (8)$$

$$q^d = q^d(P^g, P^d, Y) \quad (9)$$

Where  $P^i = p^i/p^o$  and  $Y = y/p^o$ .

Given consumption on each specific fuel type, total energy use from transport fuel can be expressed as:

$$Q^E = \theta_g \cdot q^g + \theta_d \cdot q^d \quad (10)$$

where  $\theta_g$  and  $\theta_d$  are conversion factors, from volume units to energy units.

The effect on total energy use as a result of a change in the energy tax is then:

$$\frac{\partial Q^E}{\partial \tau} = \theta_g \left( \frac{\partial q^g}{\partial P^g} \frac{\partial P^g}{\partial \tau} + \frac{\partial q^g}{\partial P^d} \frac{\partial P^d}{\partial \tau} \right) + \theta_d \left( \frac{\partial q^d}{\partial P^g} \frac{\partial P^g}{\partial \tau} + \frac{\partial q^d}{\partial P^d} \frac{\partial P^d}{\partial \tau} \right)$$

A higher energy tax rate will give rise to higher consumer prices on both gasoline and diesel. Due to the own price effect, consumption of each type of fuel will decrease. But since gasoline and diesel are substitutes the cross-price effects are positive, counteracting the own-price effect. The total effect on energy use of a tax increase will however be negative for normal goods, i.e. for goods with a positive income elasticity, due to the income effect.<sup>5</sup> Furthermore, the effect on total energy use also depends on the energy content in each of the fuels.

### 3. Data and econometric model

The data that is used are aggregated time series data for Sweden, spanning over the period 1974 – 2012. Before estimation of the demand functions we normalize aggregate consumption and GDP with the population, meaning that we can think of this as demand for a representative Swedish consumer.

The data used in this study is retrieved from two main sources, the Swedish Petroleum and Biofuel Institute, and Statistics Sweden. Data on fuel consumption and fuel prices, gasoline

---

<sup>5</sup> The sum of the demand elasticities for each good (own and cross price) equals the negative of the income elasticity for the same good, i.e.  $e_{gg} + e_{gd} = -e_{gy}$ , and  $e_{dg} + e_{dd} = -e_{dy}$ , where the  $e$ 's denote elasticities. (Henderson and Quandt, 1980).

and diesel, is taken from the Swedish Petroleum and Biofuel institute ([www.spbi.se](http://www.spbi.se)), and data on GDP ( $y$ ), the consumer price index (CPI), representing the price index of other goods ( $p^o$ ), and population is taken from the Statistics Sweden. Gasoline and diesel consumption is in cubic meters, and prices and GDP in SEK. Nominal prices and GDP are converted to real prices and real income by dividing with the CPI.

A graphical description of the data is found in appendix A. From the graphical description one may suspect non-stationarity of the variables, whereas the first difference appear stationary. To formally test this we employ standard Dickey-Fuller (DF) tests (augmented) in which the null hypothesis is a unit root versus stationarity.<sup>6</sup> The results from these tests are presented in appendix B. For the standard DF test we find a positive test statistics for all variables but the price of diesel. This may indicate that there is a deterministic trend and/or drift in the data. This is also confirmed by the DF tests in which a constant, trend, and/or a lag are included. An exception though is the DF value for gasoline consumption, which is still positive even in the case with a constant and a trend. A closer examination of the gasoline consumption series (in logarithms) reveal a sharp downward shift in gasoline consumption in 2007, indicating some kind of structural break at that time period. To check for this a DF test was run for the time period 1976 – 2006, i.e. the five last years were deleted. The results from this indicate clearly that we can't reject the null of a unit root when we also account for a deterministic trend. In summary all this means that we can't reject the hypothesis of unit roots in the individual time series, at least if we take into account a time trend and a structural break in 2007 for gasoline consumption.

Given the property of unit-root time series the Engel and Granger (1987) two step approach may be appropriate. The main advantage with this approach is that it is simple, transparent and conforms well to economic theory. This also provides additional tests of cointegration through Grangers representation theorem.

Equations (8) and (9) forms the basis for the econometric model. We follow a fairly standard approach by specifying (8) and (9) as log-linear functions. The experience from the literature is that the log-linear functional form seems to work well. In addition it is simple, and the results are easy to interpret and comparable to other studies. Following from the inspection of

---

<sup>6</sup> See Dickey and Fuller (1979), Mckinnon (1994), and Maddala and Kim (1998) for an exposition of these tests.

the individual time series an exogenous time trend will be appended, as well as a dummy variable which takes the value of one for the period 2007-2012. Given all this the econometric model that will be used can be written as:

$$\ln q_t^i = \alpha_{i0} + \sum_{j=g,d} \alpha_{ij} P_t^j + \alpha_{iY} \ln Y_t + \alpha_{iT} t + \alpha_{iD} D_t + \varepsilon_t^i, \quad i = g, d, \alpha_{dD} = 0 \quad (11)$$

$$\Delta \ln q_t^i = \beta_{i0} + \sum_{j=g,d} \beta_{ij} \Delta \ln P_t^j + \beta_{iY} \Delta Y_t + \theta_i \varepsilon_{t-1}^i + u_{it} \quad (12)$$

where  $t$  denotes time,  $D$  a dummy variable that takes the value of one for the period 2007-2012, zero otherwise, and  $\varepsilon_t$  is a random term. Given this particular functional form, the parameters can be interpreted as elasticities. Given the error correction approach equation (11) is the long run relation, and  $\varepsilon$  can hence be interpreted as deviations from equilibrium. However, there may be temporary deviations from such long run equilibrium, due to some stochastic shock, and due to temporary price and income changes. This is captured in the second step, the short run dynamic relations, specified in equation (12). Equation (12) is the dynamic, or short run, relation where  $\Delta$  denotes the first difference. The parameter  $\theta$  is the error correction parameter that shows how short run consumption changes as a result of deviations from the long run, i.e. the speed of adjustment. Given that the variables are cointegrated, this parameter should be negative since a positive deviation from the long run relationship should result in a downward adjustment in consumption. Thus we can test for cointegration by first testing if the residuals in (11) are stationary, but also through Grangers representation theorem by testing if the error correction terms are significantly negative. For the former test we use the same tests as for the individual series, whereas for the latter we use a standard t-test.

#### 4. Econometric results

The results from the estimation of (11) and (12) are shown in table 1 and 2. Since all variables are in logarithmic form they can be interpreted as elasticities.

The results in table 1 shows expected signs of the estimated coefficients. The own price elasticities are negative, whereas the cross price elasticities are positive. Concerning the income elasticity it is positive but lower than 1. Furthermore most of the parameters are highly significant. An exception, though, is the income elasticity for diesel, which is not significant different from zero. One possible explanation to the latter is that there is a strong



correlation between income (GDP) and  $t$ , the deterministic trend, which means that the income effect is captured by the trend variable. The parameter corresponding to the deterministic trend ( $t$ ) is negative in the gasoline equation, which may be explained by technological development in the sense that both gasoline and diesel propelled cars have become more energy efficient. The positive trend effect for diesel cars is not however an effect of less energy efficient cars, but is rather an effect of more consumer friendly and efficient diesel cars, which contributed to a positive trend over time in the substitution towards diesel cars, i.e. the trend captures both changes in technology and preferences.

Table 1. Estimates of long run equation (equation (11)).

	Gasoline		Diesel	
	Coef	t-value	Coef	t-value
$C$	-2.05	-0.95	-4.71	-1.83
$P^b$	-1.09	-9.19	0.40	3.35
$P^d$	0.45	6.13	-0.40	-5.19
$Y$	0.51	2.78	0.25	1.18
$T$	-0.01	-2.36	0.02	4.01
$D$	-0.13	-4.90	-	-
R2	0.92		0.96	
DW	1.38		1.34	
NOBS	37		37	
DF test <sup>1</sup>	-4.22*		-4.16*	

<sup>1</sup> Dickey-Fuller test:  $\Delta\varepsilon = (\rho-1)\varepsilon_{t-1}$   
\* Significant different from zero, 1% level

Concerning cointegration we use the Dickey-Fuller test on the residuals, and according to this test we can't reject the hypothesis of a unit root in the residuals. As a result we may interpret the results in table 1 as long-run elasticities.

Table 2 shows the results from the second step, that is the short run elasticities. As can be seen, also here have the estimated parameters the expected signs. They are also smaller in magnitude, which also is expected. Furthermore, the error correction parameters are both negative and significant, which supports the modeling approach and further supports cointegration.

Table 2. Estimates of short run equation (equation (12)).

	Gasoline		Diesel	
	Coef	t-value	Coef	t-value
Konstant	-0.009	-1.75	0.01	2.06
$\Delta p^b$	-0.58	-5.09	0.12	0.71
$\Delta p^d$	0.18	2.63	-0.17	-1.82
$\Delta Y$	0.26	1.57	0.30	1.11
EC( $t-1$ )	-0.43	-2.79	-0.61	-3.71
R2	0.51		0.34	
DW	0.66		1.99	
NOBS	36			

To summarize, the results shows that a higher price of a specific fuel reduces consumption of the same fuel, but increases consumption of the other one. In other words, gasoline and diesel seems to be substitutes, as expected. These effects are stronger in the long run, as also expected. The results concerning price effects are summarized in table 3. Table 3 also shows the effect on energy use as a result of price changes.

Table 3. Effects on fuel consumption and energy use in percent from changes in prices.

	Percentage price change		
	$\Delta P^g = 10$ $\Delta P^d = 0$	$\Delta P^g = 0$ $\Delta P^d = 10$	$\Delta P^g = 10$ $\Delta P^d = 10$
$\Delta q^g$ short run	-5.8	1.8	-4.0
$\Delta q^g$ long run	-10.9	4.5	-6.4
$\Delta q^d$ short run	1.2	-1.7	-0.5
$\Delta q^d$ long run	4.0	-4.0	-0.0
$\Delta E$ short run	-1.6	-0.3	-1.9
$\Delta E$ long run	-1.9	-0.6	-2.6
$\Delta E$ short run = $(\alpha_{gg} + \alpha_{dg})\Delta p^g \cdot s^g + (\alpha_{gd} + \alpha_{dd})\Delta p^d \cdot s^d$			
$\Delta E$ long run = $(\beta_{gg} + \beta_{dg})\Delta p^g \cdot s^g + (\beta_{gd} + \beta_{dd})\Delta p^d \cdot s^d$			
$s^g$ and $s^d$ are the shares of total (gasoline and diesel) energy use for gasoline and diesel respectively.			
Conversion factors from gasoline and diesel to energy are 9 004 KWh/m <sup>3</sup> and 9 960 KWh/m <sup>3</sup> respectively.			

From table 3 we see that a 10% gasoline price increase leads to a reduction of energy use by 1.9% in the short run, and 2.6% in the long run. However, if the price of diesel increases by 10%, everything else unchanged, we see that the reduction in energy use will be very small. The reason being that the substitution towards gasoline counteracts the own price effect. More interestingly is the effect of a change in both the gasoline and diesel price, for example due to an increase in the energy tax for these fuels. From table 3 it is clear that this will lead to a fairly sharp decrease in gasoline consumption, whereas diesel consumption remains almost unchanged. The net effect on energy use is however negative.

## 5. Simulations

The result presented above will be used to simulate the effects on fuel consumption and energy use from a change in consumer prices resulting from an adjustment of the Swedish energy tax to the EU minimum tax rates.

The principle for the simulations is straightforward. From equation (11) we get:<sup>7</sup>

$$\varepsilon_{t-1}^i = \ln q_{t-1}^i - (\alpha_{i0} + \sum_{g,d} \alpha_{ij} \ln P_{t-1}^j + \alpha_{iY} \ln Y_{t-1} + \alpha_{iT}(t-1)), \quad (13)$$

which then is substituted into equation (12). Solving for  $q$  gives us:

$$\ln q_t^i = \tilde{\alpha}_{i0} + \sum_{g,d} (\beta_{ij} \ln P_t^j - (\beta_{ij} + \theta_i \alpha_{ij}) \ln P_{t-1}^j) + \beta_{iY} Y_t + (\beta_{ij} + \theta_i \alpha_{iY}) \ln Y_{t-1} + (\theta + 1) \ln q_{t-1}^i \quad (14)$$

Then we use the estimated parameters in equation (14) and assume that we are in a steady state, or long run equilibrium, the year before the start year (2013) that corresponds to actual consumption of gasoline and diesel that year. Next we construct a reference scenario concerning real price and income (GDP) development, and two policy scenarios. In all scenarios real prices when taxes are excluded are assumed to be unchanged over the period 2014 to 2020. Concerning income we may consider alternative reference scenarios. In our base scenario here we assume that the real income is unchanged, i.e. no economic growth. We have considered a second in which we assume a 2% annual growth rate. The results from the latter is not presented here, but the interested reader can get upon request. Fuel taxes in the reference scenario are assumed to be at the same level as 2013 over the whole period, whereas

---

<sup>7</sup> The dummy effect is suppressed to save notational clutter. It can be seen as included in the constant.

in the alternative scenarios fuel taxes are adjusted to the EU minimum level. The basic scenario assumptions are displayed in table 4.

Table 4. Basic scenario assumptions

		Real consumer price SEK/liter		Change in consumer price %	
		gasoline	diesel	gasoline	diesel
Ref	2014-2020	14.26	14.09	0	0
Sc 1	2014-2020	8.27	9.01	-42	-36

At least two things should be noted. Firstly, it may seem unimportant what we assume concerning economic growth since we are comparing two scenarios with the same growth rate. This is correct as long as we only are interested in percentage changes of volumes. If we are interested in units of energy this no longer holds true since the levels will be higher in a growth scenario and that the different fuels have different energy content. Secondly, it may seem sufficient to just use the long run elasticities presented above to calculate the effect since there is a single permanent price change. This, however, will overestimate the accumulated effect since such a calculation assumes that consumption in each period have adjusted to the steady-state level. This motivates to some extent the explicit dynamic simulations here.

The results from the simulations are presented in table 5. As is shown in table 5, the short run, or first year, effect on total energy use is a 10% increase, while the effect the last year is 14.8%. We also see that a tax adjustment to the EU minimum level would imply an accumulated effect of 80 TWh over the period 2014-2020. Another way to put it is that the Swedish tax on motor fuels will contribute to an energy saving of 80 TWh during this period, which corresponds to approximately a 10% energy saving compared to the reference case. Furthermore, essentially the entire effect on energy use can be attributed to the change in gasoline consumption. The first year, 2014, is the energy saving from reduced gasoline use due to the change in tax approximately 7.5 TWh, while the saving from diesel is 1.3 TWh. As time goes and further adjustment takes place, the savings from gasoline increases, whereas the savings from diesel decreases.

Table 5. Effects on gasoline consumption, diesel consumption, and total energy use due to adjustment of energy taxes to the EU minimum level.

År	$\Delta$ gasoline %	$\Delta$ diesel %	$\Delta$ gasoline TWh	$\Delta$ diesel TWh	$\Delta$ energy TWh	$\Delta$ energy %	$\Delta$ energy TWh Accumul ated	$\Delta$ energi % Accumul ated
2014	21.5	2.5	7.5	1.31	8.8	10.1	8.8	10.1
2015	28.2	0.6	9.9	0.31	10.2	11.6	19.0	10.9
2016	32.1	0.2	11.3	0.09	11.4	12.9	30.4	11.6
2017	34.4	0.1	12.1	0.04	12.1	13.8	42.5	12.1
2018	35.7	0.1	12.5	0.03	12.5	14.3	55.1	12.6
2019	36.4	0.1	12.8	0.03	12.8	14.6	67.8	12.9
<b>2020</b>	<b>36.8</b>	<b>0.1</b>	<b>12.9</b>	<b>0.03</b>	<b>12.9</b>	<b>14.8</b>	<b>80.8</b>	<b>13.2</b>

In conclusion one can say that it seems as if the Swedish target of a 75 TWh energy saving during the period 2014 – 2020 can be reached by keeping the taxes at the current level. No further measures have to be taken, according to the results presented here.

## 6. Concluding remarks

The main objective with this study is to investigate how much the current Swedish tax on motor fuels may contribute to fulfill the Swedish target on energy saving mandated by the EU. According to this target Sweden is supposed to reach a reduction of energy use amounting to 75 TWh the period 2014-2020. Although the energy efficiency directive does not include the transport sector, the interpretation is that effects on energy use in the transport sector due to broader policy instruments, such as the general energy tax and the CO2 tax, can be counted in. The purpose here, then, is to analyze what contributions to the target of 75 TWh the current energy and CO2 tax on motor fuels have.

To accomplish this we estimate dynamic demand functions for both gasoline and diesel, and use these as the basis for the simulations. Concerning the results from the estimation of the demand equations one can conclude that they are in line with previous results in the literature. The price elasticity is slightly above the average found in the literature. Specific in this study is that we explicitly take substitution effects between gasoline and diesel into account, and this can probably explain the higher than average gasoline elasticity. Not surprisingly the results show that own price elasticity for gasoline is higher than the own price elasticity for diesel, both in the short and in the long run. A likely explanation to this is that a larger share of diesel consumption is used by the commercial sector, which is less sensitive to price

changes than private households. Furthermore, gasoline and diesel are substitutes, both in the short and long run, implying that a price change in one of the fuels tend to increase the use of the other. An interesting result is that income elasticity is relatively low, indicating a shrinking budget share for fuels over time as income goes up. To some extent this probably reflects that car transports is a necessity, and to some extent that higher income leads to a faster turn around of the car fleet, which improves car efficiency.

Concerning the main objective, energy savings, it is clear that the tax contributes significantly. According to the results the annual savings due to the tax is almost 15% (in steady state). The main conclusion then is that the current tax on motor fuel, above the EU minimum rates are sufficient to fulfill the target mandated by the EU directive. Most of these savings are due to reduced gasoline consumption. Apart from contributing to overall energy savings, this means that the tax have contributed to a substantial substitution from gasoline to diesel.

The conclusion from a policy perspective is rather self evident, and perhaps not very surprising. That is, if we for some reason want to save energy a tax on energy will do the job, and there is no need for any further measures. This, however, does not mean that the price and income is the only determinants to fuel consumption, nor that the elasticities themselves are bound to be fixed and independent of a context. Here we have simply assumed that the price elasticity is stable over time, as well as unaffected by changes in prices and incomes. Alternatively it is not far fetched to believe that how consumers reacts to changes in price and income changes over time, due to changes in norms, preferences, and new information. Karimu (2011) estimates a time varying parameter model for gasoline demand in Sweden and UK and finds that there is some variation in the parameters, but that the variation is not significant on a yearly basis. An alternative approach is proposed by Ghalwash (2008) and Brockwell (2012). They are testing if the effect of a change in a tax, for example a gasoline tax, affects consumption different than a change in the producer price. The basic idea is that the tax may have a signaling effect, i.e. it may provide new information about the properties of the good to the consumer, which in turn may affect the consumer's preferences for the good. The results in both Ghalwash (2008) and Brockwell (2012) are though not conclusive concerning the signaling effect, and it is therefore an interesting subject for further empirical research.

## References

- Bentzen, J.(1994). An empirical analysis of gasoline demand in Denmark using cointegration techniques. *Energy Economics*, 16, 139-143.
- Broadstock, D.C. and Hunt, L. C. (2010). Quantifying the impact of exogenous non-economic factors on UK transport oil demand. *Energy Policy*, 38, 1559-1565
- Brockwell, E. The Signaling Effect of Environmental and Health-Based Taxation and Legislation for Public Policy: An Empirical Analysis. CERE Working Paper #2013-3, Umeå University.
- Brons, M. R. E., Nijkamp, P. Pels, A. J. H., and Rietveld, P. (2006). A Meta-Analysis of the Price Elasticity of Gasoline Demand. A System of Equations Approach. TI 2006-106/3, Tinbergen Institute Discussion Paper.
- Dahl, C. A. (2012). Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities. *Energy Policy*, 41, 2-13.
- Brännlund, R and Nordström, J., 2004. Carbon tax simulations using a household demand model. *European Economic Review*, 46, 211-233.
- Dahl, C. (1986). Gasoline Demand Survey. *The Energy Journal*, 7, 67-82
- Dahl, C. and Sterner, T. (1991). A survey of econometric gasoline demand elasticities. *International Journal of energy Systems*, 11, 53-76.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Edgerton, D.L., 1997. Weak Separability and the Estimation of Elasticities in Multistage Demand Systems. *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 62-79.
- Eltony M and Al-Mutairi N (1995). Demand for gasoline in Kuwait: an empirical analysis using cointegration techniques, *Energy Economics*, 17, 249-253.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 2, 251-276.
- Espey, M. (1998). Gasoline demand revisited: an international meta-analysis of elasticities. *Energy Economics*, 20, 273-295
- Goodwin, P. (1992). A review of new demand elasticities with special reference to short and long-run effects of price changes. *Journal of Transport economics and Policy*, 2, 155-169.
- Goodwin. P, Dargay, J. and Hanly, M. (2004). Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: a review. *Transport Reviews*, 24 (3), 275–292
- Graham, D.J. and Glaister, S. (2002). The demand for automobile fuel: a survey of elasticities. *Journal of Transport Economics and policy*, 36, 1-26.
- Henderson, J. M. and Quandt, R. E. (1980). *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. McGraw-Hill International Book Company.

- Johansson, O. and Schipper, L. (1997). Measuring the Long-Run Fuel Demand of Cars: Separate Estimations of Vehicle Stock, Mean Fuel Intensity, and Mean Annual Driving Distance. *Journal of Transport Economics and Policy*, 31, 277-292.
- Karimu, A. (2011). Impact of economic and non-economic factors on gasoline demand: A time varying parameter model for Sweden and the UK. In *Essays on Energy Demand and Household Energy Choice*, phd thesis, Department of Economics, Umeå University.
- Maddala, G. S. and Kim, I-M. (1998). *Units Roots, Cointegration and Structural Change*. Cambridge University Press.
- MacKinnon, J. G. (1994). Approximate asymptotic distribution functions for unit-root and cointegration tests. *Journal of Business and Economic Statistics*, 12, 167-176.
- Ramanathan, R. (1999). Short and long run elasticities of gasoline demand in India: an empirical analysis using cointegration techniques, *Energy Economics*, 21, 321-330.
- Samimi R (1995) 'Road transport energy demand in Australia: a cointegrated approach', *Energy Economics*, 17, 329-339.
- Samimi R (1995). Road transport energy demand in Australia: a cointegrated approach, *Energy Economics*, 17, 329-339.
- Schmalensee, R. and Stoker, T. M. (1999). Household gasoline demand in the United States. *Econometrica*, 67, 645-662
- Sterner, T. and Dahl, C. (1992). Modelling transport fuel demand, in: T. Sterner (Ed.). *International Energy Economics*, 65-79
- Wadud, Z., Graham, D. J. and Noland, R.B, (2010). Modelling gasoline demand with heterogeneity in household responses. *Energy Journal*, 31, 47-73.
- West, S. E. and Williams, R. C., III. (2004). Estimates from a Consumer Demand System: Implications for the Incidence of Environmental Taxes. *Journal of Environmental Economics and Management*, 47, 535-58.
- West, S. E. and Williams, R. C., III. (2005). The Cost of Reducing Gasoline Consumption. *American Economic Review*, 95, 294-299.
- Yatchew, A. and No. J.A. (2001). Household gasoline demand in Canada. *Econometrica*, 69, 1697-1709.



## Appendix A

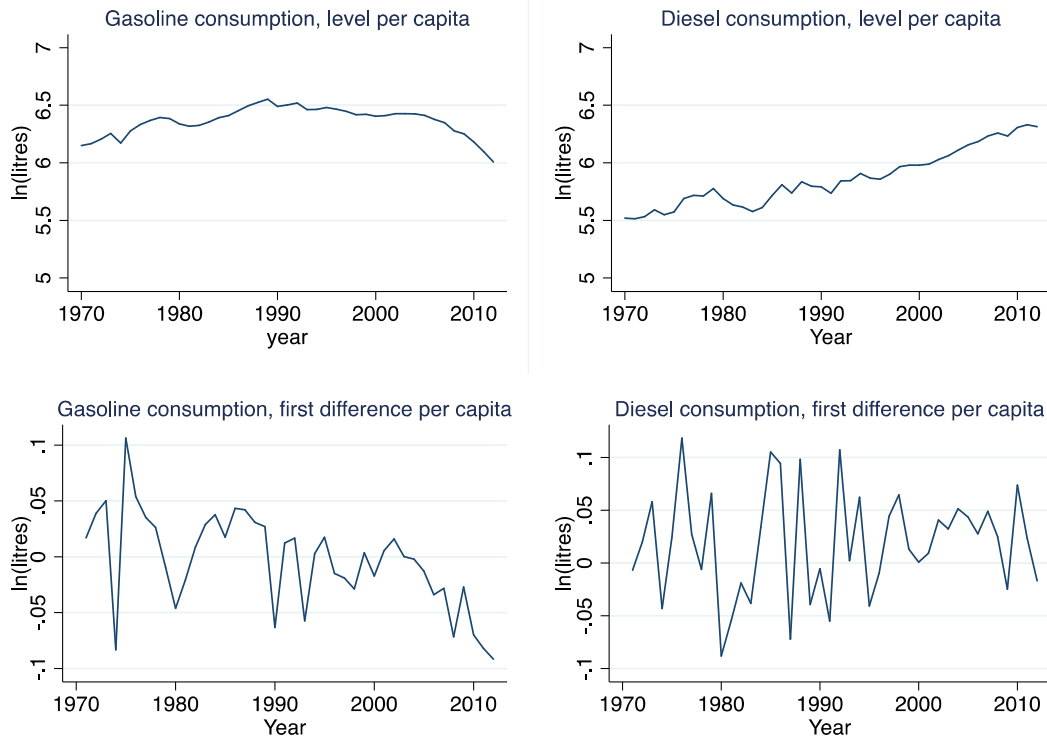


Figure A1. Gasoline consumption (logarithm of litres per capita).

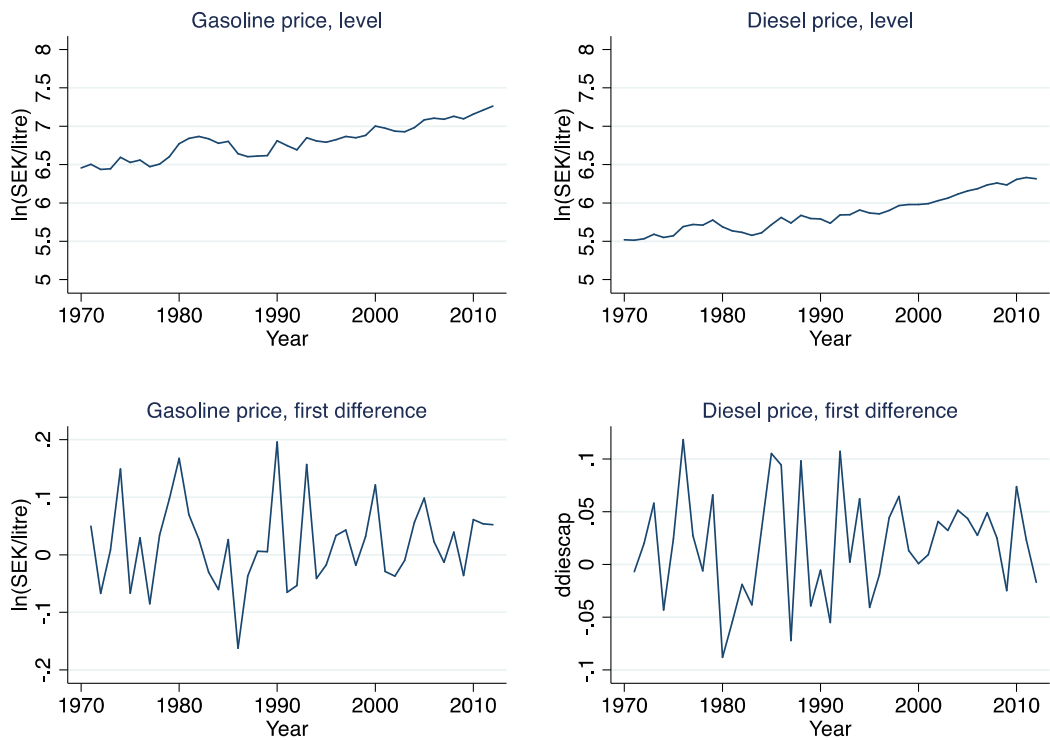


Figure A2. Gasoline and diesel price (logarithm of SEK per litre).

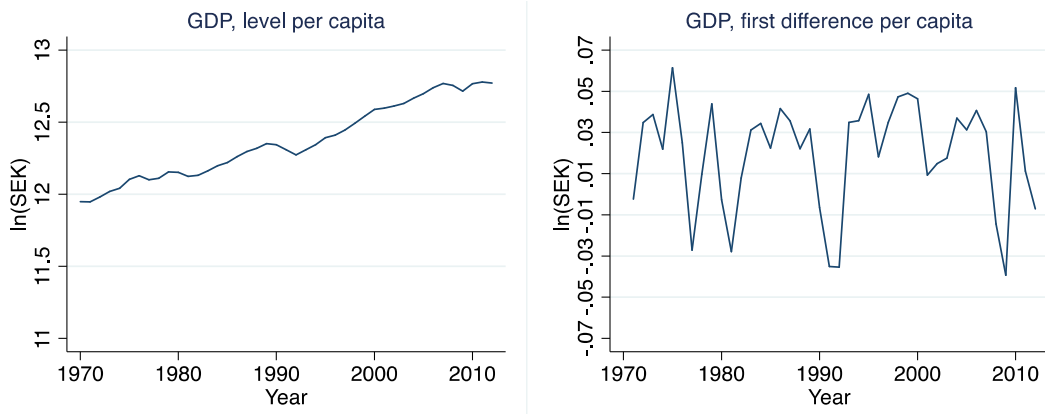


Figure A3. GDP (logarithm of SEK per capita).

Appendix B.

Table B1. Unit root test ( $H_0 = \text{unit root}$ )<sup>1</sup>

	DF	DF <sub>constant</sub>	DF <sub>constant,trend</sub>	ADF <sub>one lag</sub>
$q^b$ (1976-2012)	1.91	2.57	1.80	1.012
$q^b$ (1976-2007)	-0.29	-1.46	-0.92	-1.18
$q^d$	-1.97	0.187	-2.49	-2.54
$P^b$	1.58	-0.64	-2.24	-2.60
$P^d$	2.04	-1.44	-2.71	-4.08
$Y$	4.00	0.133	-0.64	-2.53
Critical value (1%)	-2.64	-3.68	-4.28	-4.29

<sup>1</sup>  $\Delta y_t = c + dt + (\rho + 1)y_{t-1} + \varepsilon_t$ , test statistica is t-value for  $\rho$ .