

# Viðauki C.3 - Ósamhverf verðaðlögun

## EFNISYFIRLIT

C.3.1	FYRRI RANNSÓKNIR	1
C.3.2	GÖGN	2
C.3.3	GREINING	3
C.3.4	AÐFERÐARFRÆÐI	8

### C.3.1 Fyrri rannsóknir

Ýmsar rannsóknir hafa verið gerðar á ósamhverfri verðaðlögun. Sumar hafa miðað að því að kanna hvort að hún sé til staðar á viðkomandi markaði og aðrar að því að finna hagfræðilegar skýringar á henni.

Bacon og Manning voru fyrstir til þess að skoða verðaðlögun með formlegum hætti í byrjun tíunda áratugar síðustu aldar. Á grundvelli gagna frá tímabilinu 1982 – 1990 sýndi Bacon fram á að verðaðlögun smásöluverðs bensíns og dísilolíu í Bretlandi að heildsöluverði (e. ex – refinery) væri ósamhverf. Hann notaði líkan sem innihélt bæði línulega og kvaðrat liði í líkaninu og fann að mat stikans við kvaðrat liðinn var marktækt frábrugðinn núlli sem gaf til kynna ósamhverfa aðlögun. Þá innihélt líkanið tvö tafin gildi sem voru marktækt frábrugðin eftir því hvort óvæntar verðbreytingar (e. price shock) væru jákvæðar eða neikvæðar.<sup>56</sup> Í rannsókn Manning skoðaði hann fráviksleiðrétt líkan og mánaðarleg gögn um eldsneytismarkaðinn í Bretlandi á tímabilinu 1973 – 1988. Með því að notast við fráviksleiðrétt líkan gat hann greint langtímaverðaðlögun að jafnvægi frá skammtímaverðaðlögun að jafnvægi. Niðurstaða líkansins gaf til kynna mishraða skammtímaaðlögun að hækkunum og lækkunum á heimsmarkaðsverði.<sup>57</sup>

Borenstein, Cameron og Gilbert settu ný viðmið í rannsóknum á ósamhverfri verðaðlögun árið 1991. Þeir skoðuðu alla virðisikeðjuna á eldsneytismarkaðnum í 32 borgum í Bandaríkjunum og notuðust einnig við fráviksleiðrétt líkan en bættu við leitnilið (e. trend). Niðurstöður þeirra gáfu til kynna að verðaðlögun á smásölumarkaðnum væri ósamhverf.<sup>58</sup> Samkeppnisýfirvöld í Þýskalandi og á Spáni hafa einnig fundið vísbendingar um ósamhverfa verðaðlögun á smásölu eldsneytis í sínum rannsóknum.<sup>59</sup> Í sumum rannsóknum hefur ekki tekist að sýna fram á ósamhverfa í verðaðlögun á eldsneytismarkaði.<sup>60</sup>

Í framangreindum rannsóknum var ósamhverfa í verðmyndun einkum rakin til samráðs, þegjandi samkomulags eða einhliða markaðsstyrks fyrirtækja á markaði. Tappata sýndi fram á að ósamhverf verðaðlögun gæti einnig átt sér stað ef að viðskiptavinir leita með mismiklum ákafa að lægsta verðinu

<sup>56</sup> Bacon, 1990, *Rockets and Feathers: The Asymmetric Speed of Adjustment of UK Retail Gasoline Prices to Cost Changes*. EE10, Oxford Institute for Energy Studies.

<sup>57</sup> Manning, 1991. *Petrol Prices, Oil Price Rises and Oil Price Falls: Some Evidence for the UK since 1972*. Applied Economics, Vol. 23, bls. 1535-1541.

<sup>58</sup> Borenstein, Cameron and Gilbert, *Do Gasoline Prices Respond Asymmetrically to Crude Oil Price Changes?*, Quarterly Journal of Economics, Vol. 112, bls. 305-309.

<sup>59</sup> Bundeskartellamt, 2011, Fuel Sector Inquiry, Final Report May 2011

<sup>60</sup> Sjá t.d.: Maskin and Tirole, 1988. *A Theory of Dynamic Oligopoly II: Price Competition, Kinked Demand Curves and Edgeworth Cycles*. Econometrica, Vol. 56, bls. 571-599.

eftir því hvort verðið er í hækkunarfasa eða lækkunarfasa.<sup>61</sup> Samkvæmt kenningum Tappata eru neytendur líklegri til þess að leita að betra verði ef uppgefið verð er hærra en þeir vænta og ef það er lægra en þeir vænta þá eru þeir ólíklegri til þess að leita að betra verði. Því sé aðhald viðskiptavina meira þegar eldsneytisverð er í hækkunarfasa en í lækkunarfasa. Niðurstöður neytendakönnunarinnar sem MMR gerði fyrir Samkeppniseftirlitið benda til þess að 14% neytenda séu líklegri til þess að leita að ódýrara eldsneyti þegar verð er almennt að hækka en 7% þegar verð er almennt að lækka. Aðrir (47%) eru jafn líklegir til þess að leita lægra verðs hvort sem verð er almennt að hækka eða lækka. 32% svarenda leita ekki að lægra eldsneytisverði. Ólíklegt er að slíkur munur dugi til þess að útskýra ósamhverfa verðaðlögun á íslenskum markaði.<sup>62</sup>

Deltas lagði áherslu á að staðbundin markaðsskilyrði hefðu áhrif en hann sýndi fram á að þegar innkaupsverð færi hækkandi væri verðaðlögun hraðari í fylkjum þar sem álagningin væri lág og því væri öfugt farið þegar innkaupsverð væri í lækkunarfasa.<sup>63</sup> Maskin og Tirole notuðust við svokallaða Edgeworth verðhringrás (e. Edgeworth cycle) til þess að skýra ósamhverfa verðaðlögun. Í líkani þeirra skiptast fyrirtækja á að undirbjóða keppinauta sína með smáum verðlækkunum þar til að álagningin er orðin jöfn jarðakostnaði en þá hækkar einn smásali verð verulega, aðrir fylgja, og hringrásin byrjar upp á nýtt.<sup>64</sup>

### C.3.2 Gögn

Þau gögn sem notuð voru til þess að greina frumkvæði að verðbreytingum í smásölu á bifreiðaeldsneyti eru fengin frá:

- Fyrirtækinu Seiður ehf. sem rekur m.a. vefsíðuna gsmbensin.is, (verð á dælu),
- Alþingi:
  - Lög um vörugjald af ökutækjum, eldsneyti o.fl. nr. 29/1993,
  - lög um umhverfis- og auðlindaskatta nr. 129/2009,
  - lög um virðisaukaskatt nr. 50/1988 með áorðnum breytingum,
- Seðlabanka Íslands (gengi bandaríkjadollars),
- Skeljungu og N1 (Platts verð),
- Hagstofu Íslands (vísitala neysluverðs).

Gagnasafnið tekur til tímabilsins frá 24. júlí 2007 til 31. desember 2012.

Miðað var við verð á eldsneytisstöðvum í Reykjavík sem voru í nágrenni við hvor aðra kl. 16:30 hvern dag. Í tilviki Skeljungs var miðað við verð af dælu á eldsneytisstöð félagsins við Kleppsveg til 11.11.2009 en frá þeim tíma birti Skeljungur aðeins algengt verð af dælu. Í tilviki Orkunnar var miðað við verð af dælu á eldsneytisstöð sem staðsett er norðanmegin á Miklubrautinni til 6.8.2010, en frá þeim tímapunkti til 10.01.2012 var aðeins birt verð fyrir allar stöðvar Orkunnar á höfuðborgarsvæðinu. Frá og með 18.1.2012 var aftur farið að birta verðupplýsingar fyrir stöð Orkunnar norðanmegin á Miklubrautinni. Í tilviki N1 var alltaf birt sama verð allra stöðva undir mismunandi heitum (allar stöðvar, meðalverð eða algengt verð). Í tilviki Atlantsolíu var birt verð fyrir allar stöðvar til 10.11.2008 en frá

<sup>61</sup> Tappata, 2009. *Rockets and Feathers: Understanding Asymmetric Pricing*, The RAND Journal of Economics, Vol. 40, No. 4, pp. 673-687.

<sup>62</sup> Sjá nánar í Viðauka B.3 – Neytendakönnun MMR á meðal einstaklinga.

<sup>63</sup> Deltas, 2008. *Retail Gasoline Price Dynamics and Local Market Power*. The Journal of Industrial Economics, Volume 56, No 3, pp. 613-628.

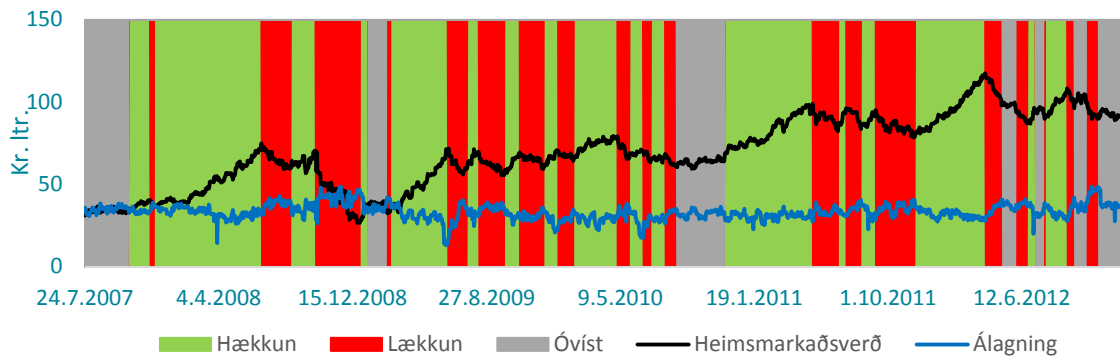
<sup>64</sup> Maskin and Tirole, 1988. *A Theory of Dynamic Oligopoly II: Price Competition, Kinked Demand Curves and Edgeworth Cycles*. Econometrica, Vol. 56, pp. 571-599.

Þeim tímapunkti til loka tímabilsins var birt verð stöðvarinnar við Sprengisand notað. Í tilviki ÓB var miðað við verð af dælu eldsneytisstöðvarinnar við Nýju Sendibílastöðina allt tímabilið. Í tilviki Olís var miðað við verð af dælu á eldsneytisstöðinni við Álþeima til 29.5.2008 en frá þeim tímapunkti var miðað við birt algengt verð.

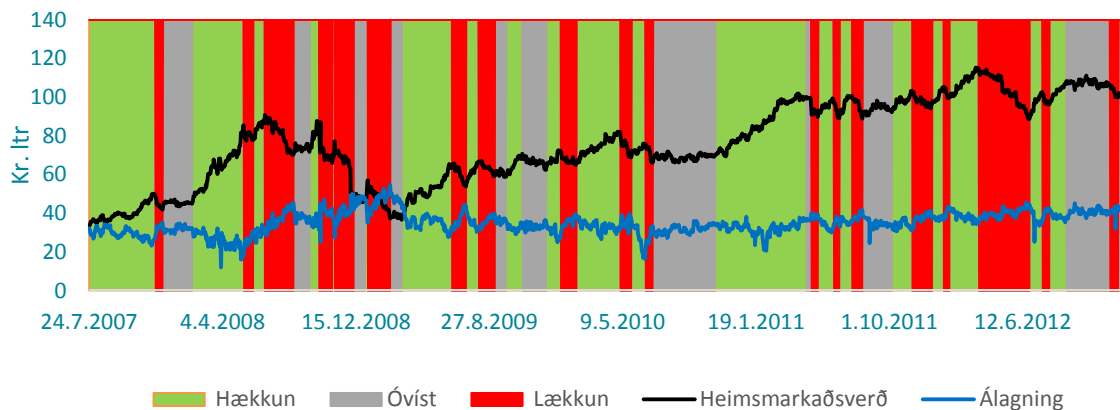
### C.3.3 Greining

#### C.3.3.1 Álagning

Á mynd 1 má sjá þróun heimsmarkaðsverðs bensíns annars vegar og álagningu þess á smásölustigi hins vegar. Séu þessir liðir lagðir saman fæst út smásöluverð á Íslandi að frádregnum sköttum og öðrum opinberum gjöldum. Grænn bakgrunnslitur gefur til kynna að heimsmarkaðsverð sé í hækkunarfasa en rauður litur að það sé í lækkunarfasa.<sup>65</sup> Samskonar þróun fyrir dísilolíuverð má sjá á mynd 2. Álagning hefur verið nokkuð stöðugt yfir tímabilið en þó má glögglega sjá að álagningin á það til að lækka á tímum þar sem heimsmarkaðsverð hækkar og öfugt.



Mynd C.3.1 Þróun heimsmarkaðsverðs bensíns (ISK) og álagningar á bensín (ISK verðlag desember 2012) þar sem greint er á milli hækkunar og lækkunar heimsmarkaðsverðs.



Mynd C.3.2 Þróun heimsmarkaðsverðs dísilolíu (ISK) og álagningar á bensín (ISK verðlag desember 2012) þar sem greint er á milli hækkunar og lækkunar heimsmarkaðsverðs.

<sup>65</sup> Heimsmarkaðsverð telst vera í hækkunarfasa ef að leitnin er uppá við og í lækkunarfasa ef leitnin er niður ávið jafnvel þótt daglegar breytingar geti verið bæði jákvæðar eða neikvæðar.

Töflur 1 og 2 sýna meðalálagningu eftir því í hvaða fasa heimsmarkaðsverðið er. Álagning á hvern lítra af bensíni var að meðaltali 4,3 krónum hærra og á dísilolíu 5,9 kr. hærra þegar að heimsmarkaðsverð var í lækkunarfasa en þegar það var í hækkunarfasa á tímabilinu 2007 - 2012. Hluta af mismuninum má rekja til þess að það tekur tíma fyrir breytingu á heimsmarkaðsverði að skila sér út í smásöluverðið og að olíufélög reyni að draga úr sveiflum á smásöluverði en ósamhverf verðaðlögun gæti einnig haft áhrif.

**Tafla C.3.1 Álagning á bensín (ISK verðlag desember 2012) árin 2007-2012 m.v. verðþróun heimsmarkaðsverðs (ISK) og mismunur álagningar þegar heimsmarkaðsverð lækkar og hækkar.**

Ár	Þróun innkaupsverðs				
	Hækkun	Óvíst	Lækkun	Meðaltal	Mismunur
2007	34,0	34,9	36,7	34,6	2,7
2008	33,2		40,5	35,9	7,3
2009	30,9	35,2	33,2	32,2	2,3
2010	28,8	32,2	31,0	30,2	2,2
2011	31,5		34,8	32,9	3,3
2012	31,7	36,1	38,3	34,8	6,7
Meðaltal	31,5	34,6	35,8	33,3	4,3

**Tafla C.3.2 Álagning á dísilolíu (ISK verðlag desember 2012) árin 2007-2012 m.v. verðþróun heimsmarkaðsverðs (ISK) og mismunur álagningar þegar heimsmarkaðsverð lækkar og hækkar.**

Ár	Þróun innkaupsverðs				
	Hækkun	Óvíst	Lækkun	Meðaltal	Mismunur
2007	29,4	31,1	33,2	29,9	3,8
2008	27,9	37,8	37,5	33,8	9,7
2009	34,7	37,8	41,0	37,2	6,3
2010	32,0	31,8	34,1	32,3	2,0
2011	33,0	35,1	37,9	34,5	4,9
2012	37,8	40,8	40,5	39,7	2,7
Meðaltal	32,5	36,3	38,5	35,1	5,9

### C.3.3.2 Fráviksleiðrétt líkön

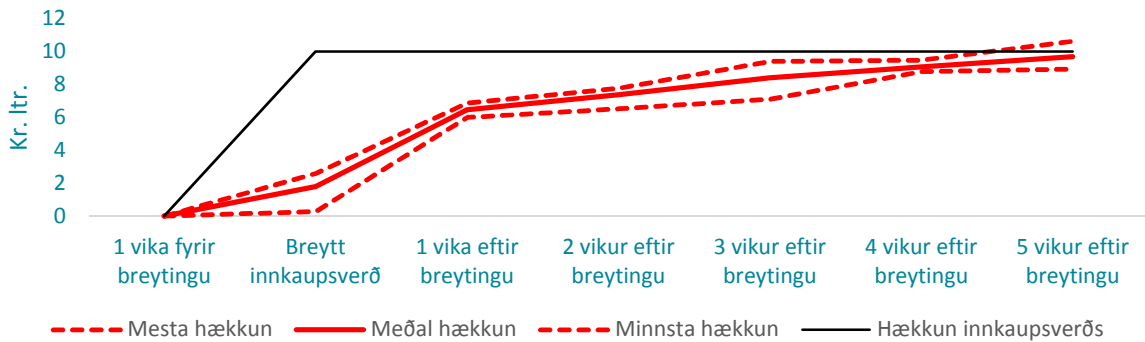
Til þess að kanna hvort hækkanir og lækkunir á heimsmarkaðsverði skili sér mishratt út í smásöluverð var notast við svokallað fráviksleiðrétt líkän (e. error correction model, ECM) sem lýst er nánar í kafla 4 viðaukanum. Keyrðar voru tíu mismunandi útfærslur af líkaninu fyrir vikuleg gögn og önnur tíu fyrir dagleg gögn.

Í mörgum líkananna var marktækur munur á stuðlum eftir því hvort um hækkunir eða lækkunir var um að ræða. Misjafnt var á milli líkana hversu mikill munurinn var og hvort hann væri marktækur. Langtímaaðlögun var þó að jafnaði hraðari þegar innkaupsverð fór hækkandi. Marktækur munur á stuðlum líkansins útilokar þó ekki að uppsöfnuð áhrif séu svipuð. Því byggir eftirfarandi greining á uppsöfnuðum viðbragðsföllum (e. impulse response function) sem tekur tillit til allra stuðlanna samtímis.

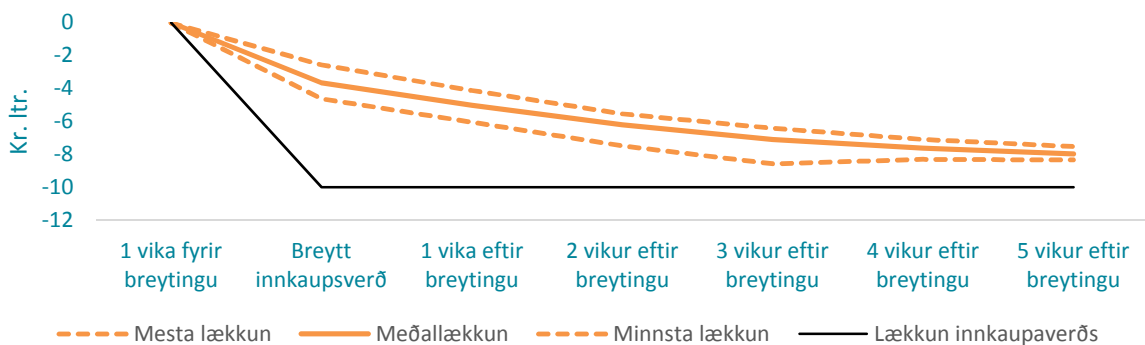
Eftirfarandi greining byggir á vikulegum gögnum. Mynd 3 sýnir uppsafnaða breytingu á smásöluverði bensíns í kjölfar 10 kr. hækkunar á heimsmarkaðsverði (innkaupsverð). Mynd 4 sýnir viðbrögð smásöluverðs við verðlækkunum en er að öðru leyti sambærileg. Myndirnar sýna svokölluð viðbragðsföll og byggja á niðurstöðum tíu mismunandi líkana.<sup>66</sup> Heila línan sýnir meðalferilinn úr

<sup>66</sup> Þessi tíu líkön eru allt ECM líkön sem byggja á vikulegum gildum, en misjafnt er á hvaða virkum degi mælingarnar eru gerðar. Þá innihalda þau ýmist eitt eða fimm tafir gildi. Nánari lýsingu á líkönunum og á viðbragðsföllum má finna í kafla 4 í þessum viðauka.

Þessum tíu líkunum en brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta ferilinn. Niðurstöðurnar gefa til kynna að í sömu viku og bensínverð hækki um 10 krónur á heimsmarkaði þá hækki útsöluverð þess að jafnaði um 0,3 – 2,6 kr. og að viku síðar hafi verðið hækkað um 6 – 6,9 kr. Að fimm vikum liðnum hefur nánast öll hækkun heimsmarkaðsverðs skilað sér í smásöluverði. Lækki heimsmarkaðsverð bensíns um 10 kr. nemur lækkun smásöluverðs í sömu viku að jafnaði 2,5 – 3,7 kr. og viku síðar er uppsöfnuð verðlækkun um 4,1 – 6,0 kr. Í lok tímabilsins hafa hins vegar aðeins 7,5 – 8,3 kr. skilað sér til út í bensínverðið.

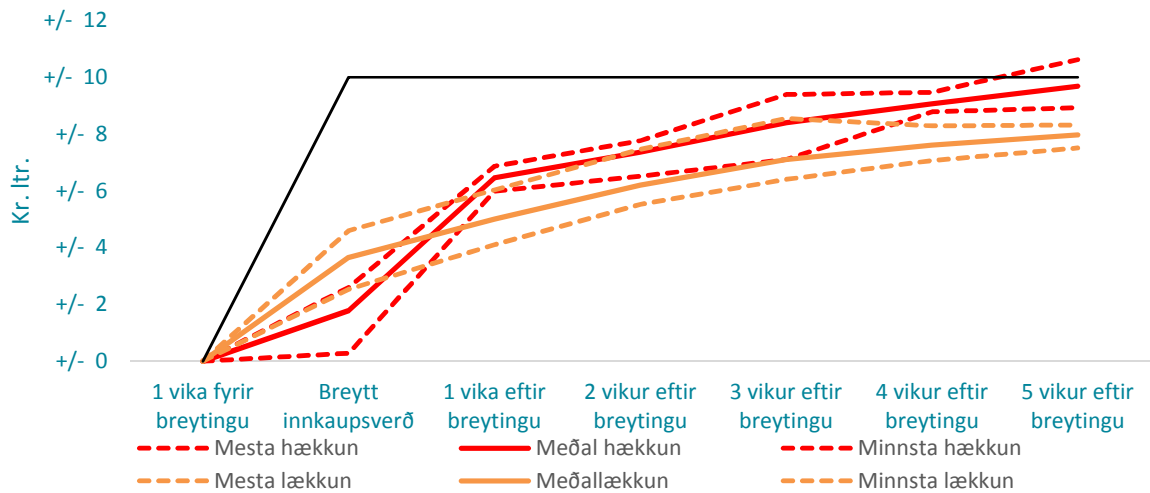


**Mynd C.3.3 Hækkun smásöluverðs bensíns sem viðbragð við 10 kr. hækkun heimsmarkaðsverðs. Rauða línan sýnir meðal feril miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta ferilinn miðað við sömu líkön.**



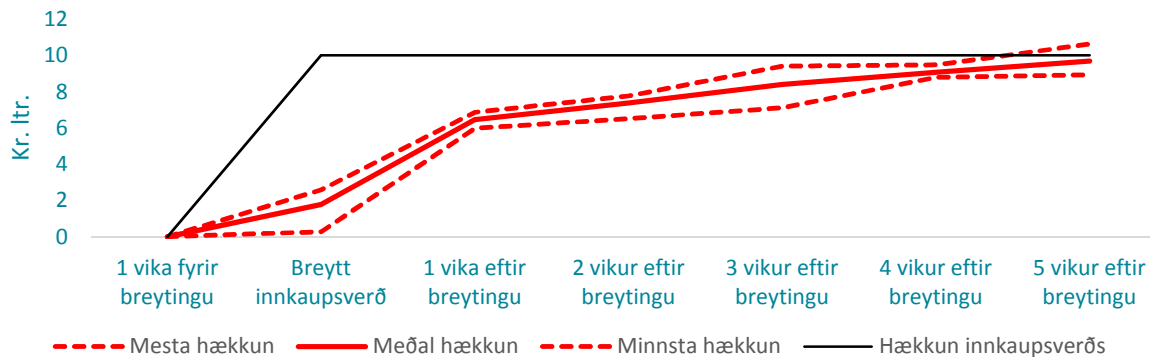
**Mynd C.3.4 Lækkun smásöluverðs bensíns sem viðbragð við 10 kr. lækkun heimsmarkaðsverðs. Græna línan sýnir meðal feril miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta ferilinn miðað við sömu líkön.**

Mynd 5 dregur saman áhrifin sem sýnd eru á myndum 3 og 4. Sjá má að viðbrögð við lækkunum og hækkunum á innkaupsverði virðast ósamhverf. Græna línan er spegilmynd þess sem hún var á mynd 3 en lóðréttu ásnum fyrir lækkanir hefur verið snúið við til þess að leyfa beinan samanburð á því að hversu miklu leyti breytingar á heimsmarkaðsverði skila sér í smásöluverði. Sé græna línan fyrir ofan þá rauðu hafa lækkanir á innkaupsverði skilað sér að meðaltali betur út í smásöluverð en hækkanir á þeim tímavörðum. Lækkanir innkaupsverðs skila sér um tvöfalt betur út í smásöluverðið í sömu viku og innkaupsverð lækkar í samanburði við hækkanir innkaupsverðs. Hins vegar hafa hækkanir skilað sér talsvert betur út í verðlag aðeins viku síðar. Að fimm viknum liðnum hafa hækkanir skilað sér nokkurn veginn að fullu en aðeins um 80% af verðlækkunum. Jafnvel ef hæsti ferillinn fyrir verðlækkanir er tekinn og sá lægsti fyrir verðhækkanir hafa verðhækkanir skilað sér betur út í smásöluverðið.

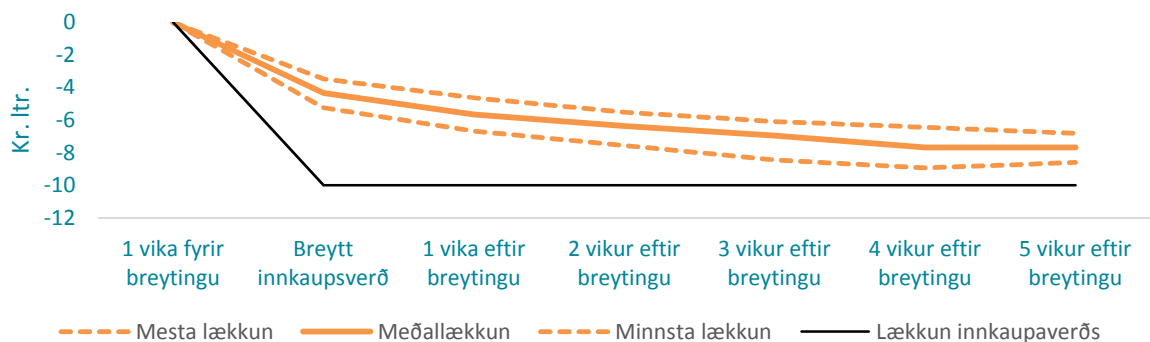


**Mynd C.3.5 Breyting smásöliverðs bensíns sem viðbragð við 10 kr. breytingu heimsmarkaðsverðs. Rauða línan sýnir meðal viðbrögð við hækkunum miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta hækkunarferilinn miðað við sömu líkön. Græna línan sýnir að sama skapi meðal viðbrögð við lækkunum miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta hækkunarferilinn miðað við sömu líkön.**

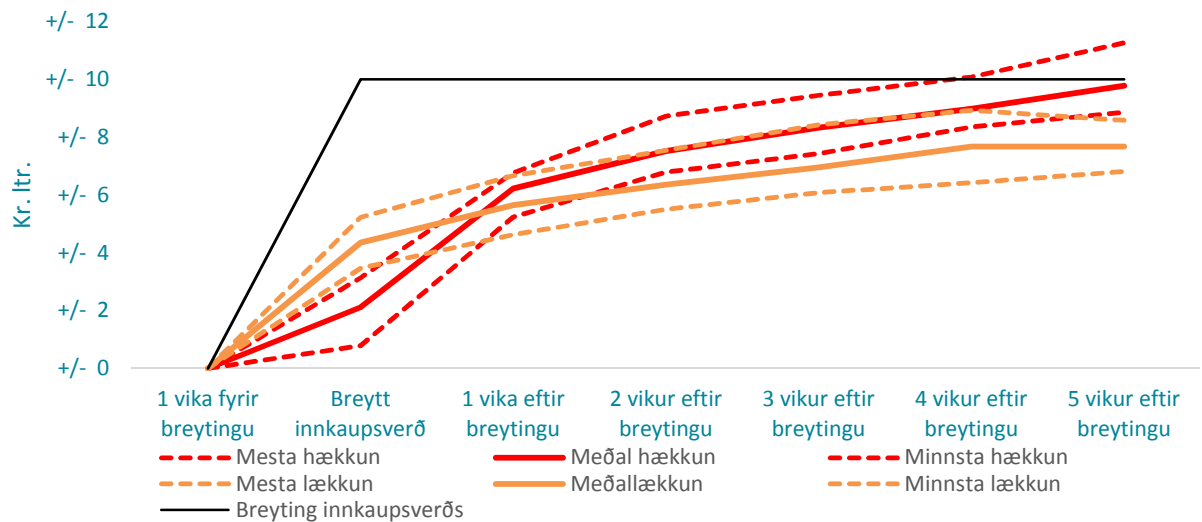
Myndir 6 – 8 sýna sambærilega ferla og myndir 3 – 5 nema fyrir dísilolíu í stað bensíns. Niðurstöðurnar eru keimlíkar niðurstöðunum fyrir bensínverð. Lækkanir heimsmarkaðsverðs á dísilolíu skila sér um tvöfalt betur í smásöliverð en að viku liðinni hafa hækkunir skilað sér betur. Þá hafa hækkunir skilað sér nokkurn veginn að öllu leyti að fimm viknum liðnum en aðeins 80% af lækkunum.



**Mynd C.3.6 Hækkun smásöliverðs dísilolíu sem viðbragð við 10 kr. hækkun heimsmarkaðsverðs. Rauða línan sýnir meðal feril miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta ferilinn miðað við sömu líkön.**



**Mynd C.3.7 Lækkun smásöluverðs dísilolíu sem viðbragð við 10 kr. lækkun heimsmarkaðsverðs. Græna línan sýnir meðal feril miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta ferilinn miðað við sömu líkön.**



**Mynd C.3.8 Breyting smásöluverðs dísilolíu sem viðbragð við 10 kr. breytingu heimsmarkaðsverðs. Rauða línan sýnir meðal viðbrögð við hækkunum miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta hækkunarferilinn miðað við sömu líkön. Græna línan sýnir að sama skapi meðal viðbrögð við lækkunum miðað við niðurstöður úr 10 líkönum og brotnu línurnar sýna hæsta og lægsta hækkunarferilinn miðað við sömu líkön.**

Sambærileg líkön þar sem notast er við dagleg gögn gefa einnig til kynna að verðlækkunarir skili sér hraðar út í smásöluverð fyrstu dagana, en að hækkunarir hafi meiri áhrif á smásöluverð að nokkrum dögum liðnum. Þau leyfa hins vegar ekki samanburð til lengri tíma því slíkur samanburður verður fljótt marklaus.

### C.3.4 Aðferðarfræði

Til þess að kanna hvort áhrif lækkunar og hækkunar heimsmarkaðsverðs á smásöluverð væru samhverf var notast við svokallað fráviksleiðrétt líkan (e. error correction model, ECM) en það gefur kost á því að meta mismunandi stuðla eftir því hvort breytingar á innkaupsverði eru jákvæðar eða neikvæðar.<sup>67</sup> Líkanið má skrifa sem

$$\Delta P_t = \sum_{i=1}^k \beta_i^+ \Delta P_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^k \beta_i^- \Delta P_{t-i}^- + \sum_{i=1}^k \gamma_i^+ \Delta W_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^k \gamma_i^- \Delta W_{t-i}^- + \delta_i^+ z_{t-i}^+ + \delta_i^- z_{t-i}^- + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$z_t = P_t - \theta_1 - \theta_2 W_t \quad (2)$$

þar sem:

<sup>67</sup> Chesnes (2012). *Asymmetric Pass-Through in U.S. Gasoline Prices*. U.S. Federal Trade Commission Bureau of Economics Working Paper No 302.

- $\Delta P_t$  er breyting á smásöluverði breyting á smásöluverði á milli vikna, þ.e. verð í viku  $t$  að frádregnu verði í viku  $t - 1$ .
- $\sum_{i=1}^k \beta_i^+ \Delta P_{t-i}^+$  lýsir áhrifum verðhækkana í smásölu undanfarnar  $k$  vikur á  $\Delta P_t$ .
- $\sum_{i=1}^k \beta_i^- \Delta P_{t-i}^-$  lýsir áhrifum verðlækkana í smásölu undanfarnar  $k$  vikur á  $\Delta P_t$ .
- $\sum_{i=1}^k \gamma_i^+ \Delta W_{t-i}^+$  lýsir áhrifum verðhækkana í innkaupaverði undanfarnar  $k$  vikur á  $\Delta P_t$ .
- $\sum_{i=1}^k \gamma_i^- \Delta W_{t-i}^-$  lýsir áhrifum verðlækkana í innkaupaverði undanfarnar  $k$  vikur á  $\Delta P_t$ .
- $z_t$  lýsir fráviki frá langtímasambandi á milli smásöluverðs og innkaupaverðs. Sé  $z_t$  jákvætt er smásöluverð hærra en innkaupaverð gefur til kynna að það ætti að vera miðað við langtímajafnvægi. Að sama skapi er neikvætt  $z_t$  tákni um að smásöluverð sé lægra en búast mætti við miðað.
- $\delta_i^+ z_{t-i}^+$  lýsir áhrifum af jákvæðu fráviki á langtímasambandi innkaupaverðs og smásöluverðs á  $\Delta P_t$ .
- $\delta_i^- z_{t-i}^-$  lýsir áhrifum af jákvæðu fráviki á langtímasambandi innkaupaverðs og smásöluverðs á  $\Delta P_t$ .
- $\varepsilon_t$  er leifaliður, og útskýrir allan þann breytileika í  $\Delta P_t$  sem ekki er hægt að útskýra með öðrum breytum.

Fyrst er jafna (2) endurrituð á forminu  $P_t = \theta_1 + \theta_2 W_t + z_t$  og metin með venjulegri aðhvarfsgreiningu. Því næst er metnum gildum á  $z_t$  skipt í jákvæðar og neikvæðar breytingar. Að lokum er jafna (1) metin þar sem notast er við matið á  $z_{t-i}^-$  og  $z_{t-i}^+$  úr fyrra aðhvarfinu.<sup>68</sup>

Öll misfellupróf komu vel út.<sup>69</sup> Tvær mismunandi útfærslur af líkaninu voru metnar. Í fyrri útfærslunni var gert ráð fyrir að innkaupsverð hefði aðeins bein skammtímaáhrif eina viku fram í tímann, þ.e. aðeins var notast við eitt tafið gildi ( $k = 1$ ), en það kom best út miðað við tölfræðileg viðmið.<sup>70</sup> Í síðari útfærslunni gátu bein skammtímaáhrif varað í fimm vikur ( $k = 5$ ) í samræmi við rannsókn breska samkeppniseftirlitsins.<sup>71</sup> Daglegum gögnum um verð var breytt í vikuleg gögn með því að notast aðeins við einn vikudag. Líkanið var því metið miðað við gögn um hvern og einn virkan vikudag fyrir mælingar og fyrir tvo mismunandi fjölda tafðra gilda eða á 10 mismunandi vegu.

Auk þess að kanna hvort marktækur munur væri á stuðlum líkansins eftir því hvort heimsmarkaðsverð hafi hækkað eða lækkað var einnig skoðuð hvernig verðbreytingar myndu seytla út í smásöluverð miðað við líkanið. Til þess var svokallað viðbragðsfall (e. impulse response function, IPS) metið sem dregur saman uppsöfnuð áhrif óvæntra breytinga á heimsmarkaðsverði. Það getur gefið betri mynd af ósamhverfri aðlögun því að uppsöfnuð áhrif geta verið svipuð þótt stuðlar líkansins séu marktækt frábrugðnir. Niðurstöðu allra líkananna eru dregnar saman í kafla 3.2.

<sup>68</sup> Engle and Granger (1987). *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing*. *Econometrica*, Volume 55, No 2, pp. 251-276.

<sup>69</sup> Augmented Dickey Fuller próf gáfu til kynna að smásöluverð og innkaupsverð væru sístæðar tímaraðir með leitnivexti frekar en að hún inniheldi einingarrót. Engle – Granger próf fyrir samþættingu gáfu sterklega til kynna að raðirnar væru samþættalegar.

<sup>70</sup> Miðað var við upplýsingaviðmið Bayes (Bayesian information criteria, BIC).

<sup>71</sup> Pesaresi, E. (2014). Pattern asymmetry in the pass-through of input price shocks in the road fuels sector: New evidence on the United Kingdom. *The analysis of competition policy and sectoral regulation*.



