

**חטיבת המחקר**



**בנק ישראל**

**השפעת המדיניות המוניטרית על האינפלציה:  
ניתוח נתונים באמצעות FAVAR**

**סיגל ריבון\***

סדרת מאמרים לדיון 2011.12  
נובמבר 2011

---

בנק ישראל. <http://www.boi.org.il>

\* חטיבת המחקר, סיגל ריבון – [sigal.ribon@boi.org.il](mailto:sigal.ribon@boi.org.il); טל': 02-6552610

אני מודה לאיתמר פרלוב על הסיוע בעיבוד הנתונים. אני מודה גם לגיא סגל ולמשתתפי סמינר חטיבת המחקר של בנק ישראל על הערותיהם המועילות.

**הדעות המובעות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדת בנק ישראל**

חטיבת המחקר, בנק ישראל ת"ד 780 ירושלים 91007  
Research Department, Bank of Israel, POB 780, 91007 Jerusalem, Israel

# השפעת המדיניות המוניטרית על האינפלציה: ניתוח נתונים באמצעות FAVAR

סיגל ריבון

תקציר

המחקר בוחן את ההשפעה של המדיניות המוניטרית על מדד המחירים לצרכן ועל רכיביו באמצעות שיטה המכונה Factor Augmented VAR. אנו בודקים את ההשפעה של זעזועים בשני משתנים נצפים – ריבית הבנק המרכזי ושער החליפין. נמצא כי רוב המחירים יורדים בתגובה על העלאת הריבית. לא נמצאה עדות לתופעה הנזכרת במחקרים על ארה"ב – עליית מחירים בתגובה על העלאת הריבית, תופעה המכונה "חידת המחירים" (Price puzzle). זעזוע בריבית משפיע, לפחות לזמן מה, על המחירים היחסיים, עקב שוני בהשפעתו על רכיבים שונים של מדד המחירים. ככלל, מחירים המתואמים טוב עם התנאים המקרו-כלכליים, או שיש מתאם סדרתי בזעזועים בהם נוטים להגיב יותר על זעזוע בריבית. מחירי הדיור ומחירי האנרגיה נוטים להגיב חזק יחסית על זעזוע בריבית. זעזוע חיובי בשער החליפין (פיחות) גורם לעלייה של כל סעיפי המדד, והשפעתו על מחירי המוצרים הסחירים, מחירי האנרגיה ומחירי הדיור חזקה יותר מאשר על מחירים אחרים. הממצאים שלנו תומכים בהערכה שמנגנון התמסורת העיקרי מהמדיניות המוניטרית למחירים פועל באמצעות שער החליפין.

## **The Effect of Monetary Policy on Inflation: A Factor Augmented VAR Approach using disaggregated data**

Sigal Ribon

**Abstract**

This paper studies the effect of monetary policy on the Israeli consumer price index and its components using a Factor Augmented VAR approach. We identify shocks to two observable variables – the central bank's interest rate and the exchange rate. We find that most prices decline in response to an increase in the interest rate, so there is no "price puzzle". A shock to the interest rate has, at least for some time, an effect on relative prices due to a distinct effect on partial price aggregates of the CPI. Generally, price aggregates that are better correlated with macro factors, or that are characterized by serial correlation in the specific shocks tend to react more to a monetary shock. Housing and energy prices tend to react stronger to a shock in the interest rate. A shock to the exchange rate (depreciation) has a positive effect on all prices with prices of traded goods, energy and housing increasing more than other prices. Our findings suggest that the main transmission channel of monetary policy to prices is through the exchange rate.

## 1. הקדמה

מודל VAR סטנדרטי כולל בדרך כלל מספר קטן של משתנים, ביניהם על פי רוב מדד לפעילות ריאלית, אינפלציה ושיעור ריבית לטווח קצר, ובמשקים פתוחים, מדד לשער החליפין. השיטה המכונה Factor Augmented VAR (FAVAR) שהוצגה על ידי Bernanke, Boivin and Elias (2005, להלן "BBE"), מאפשרת לנתח קבוצה רחבה של משתנים במסגרת מערכת VAR ולפיכך ללמוד יותר על היחסים הדינמיים בין משתנים עיקריים במשק ובין השפעתם של זעזועים על משתנים אלה. עבודה זו משתמשת במתודולוגיית FAVAR כדי לנתח את השפעת המדיניות המוניטרית (שינוי שער הריבית) על המחירים המרכיבים את מדד המחירים לצרכן, וכדי לחקור את המאפיינים המשפיעים על מידת תגובתם של מחירים שונים למדיניות המוניטרית. מכיוון שאנו כוללים קשת רחבה של משתנים במערכת שלנו, אנו מקבלים אגב כך תמונה מפורטת יותר בנוגע לתגובתם של משתנים רבים אחרים – כדוגמת אינדיקטורים של פעילות ריאלית, מצרפים מוניטריים ושיעורי ריבית ארוכי טווח – לזעזוע במדיניות המוניטרית.

העיקרון שעליו מבוססת שיטת FAVAR הוא לרכז את המידע הטמון במספר גדול של מדדים כלכליים לכדי מספר קטן של גורמים, לבנות VAR "רגיל" עבור גורמים אלה, ואז "להנדס לאחור" את תגובות המשתנים המקוריים לזעזועים על בסיס הקשר בין הגורמים לסדרה המקורית. גישה זו מבוססת בין היתר על התפיסה האומרת שכאשר הבנק המרכזי מחליט על מהלך שיעור הריבית, הוא בוחן מגוון רחב של מדדים שמספרם גדול בהרבה ממספר המשתנים הקטן מאוד המובא בחשבון בדרך כלל במערכת VAR סטנדרטית. לפיכך, הניסיון לתאר את המדיניות המוניטרית באמצעות מספר קטן של מדדים כלכליים בלבד עלול לייצר תוצאות מוטות בנוגע להשפעת המדיניות על המשק.

אחת החולשות האמפיריות שעשויה לעלות מגישת ה-VAR הסטנדרטית, ועליה מצביעים מספר מאמרים, היא "חידת המחירים" (Price puzzle) – עליית מחירים בתגובה לזעזוע חיובי בשיעור הריבית, אשר מתקיימת במערכת VAR קטנות "רגילות" מסוימות אך נפתרת בגישת FAVAR (ראו Blaes, 2009; Boivin, Giannoni and Mihov, 2009). השימוש במספר גורמים קטן לתיאור המשק מבוסס על התפיסה שניתן לתאר תנודות בתנאים המקרו-כלכליים באמצעות מספר מועט של גורמים, ושניתן ליחס את ההבדל בין התנהגותם של גורמים אלה לבין זו של המשתנים היחידים לתנאים מגזריים ספציפיים. אנו ניישם גישה זו בניתוח האמפירי.

שיטת FAVAR כגרסה של ניתוח ה-VAR הנפוץ הוצגה על ידי Bernanke, Boivin and Elias (2005). הם ביססו את שיטתם על עבודתם של Stock and Watson (2002), שהראו כי לפי הנחות מסוימות, ה-principal components ("מרכיבים עיקריים") הם אומד עקבי עבור גורמי היסוד. הגישה שימשה לניתוח סוגיות שונות הקשורות ברוב המקרים למדיניות מוניטרית.<sup>1</sup> בעקבות BEE, Blaes (2009) משתמש בשיטה דומה, עם כמה שינויים כדי ללמוד על מנגנון התמסורת של המדיניות המוניטרית באזור האירו. שיטת FAVAR מאפשרת ל-McCallum and Smets (2007) ללמוד על מנגנון התמסורת מהמדיניות המוניטרית אל השכר הריאלי באזור האירו; Lagana and Mountford (2005) מיישמים את

<sup>1</sup> מערכת FAVAR לחיזוי האינפלציה היא חלק ממערך המודלים המשמשים את הבנק המרכזי של אנגליה. ראו Kapetanios, Labhard and Price (2008).

ה-FAVAR לאנגליה, ומוצאים שחידת המחירים המתקיימת ב- $VAR$  הבסיסי נפתרת במערכת המורחבת; Masahiko (2005) מיישם את השיטה ליפן; Chow and Choy (2009) מיישמים את ה-FAVAR לניתוח השפעת המדיניות המוניטרית על מחירי הנכסים בסינגפור, ו-Vargas-Silva (2008) משתמש בשיטה כדי ללמוד על שוק הדיור באזורים שונים בארה"ב. בין העבודות שנכתבו בשנים האחרונות, יש שמשתמשות בנתונים בינלאומיים ומחפשות מגמה משותפת באמצעות FAVAR (לדוגמה: Bagliano and Morana, 2009; Boivin and Giannoni, 2008; Mumtaz and Surico, 2009). בניתוח של BBE חולץ מספר קטן של גורמים מתוך קבוצת המשתנים המלאה לפי הפרוצדורה שהם פיתחו; חוקרים אחרים בחרו לחלץ גורמים נפרדים עבור קבוצות נפרדות של משתנים המתארות מגזרים שונים – כגון "הפעילות הריאלית", "המחירים" ו-"מחירי נכסים". שינוי זה מאפשר ליחס לגורמים פרשנות כלכלית ולזהות את הזעזועים המתקשרים אליהם. בין אלה שמאמצים מתודולוגיה זו נמנים Belviso and Milani (2006), Mumtaz and Surico (2009) ו-Mumtaz, Zabczyk and Colin (2009). סוגיה זו תטופל בהמשך עבודה זו בשלב בניית הגורמים.

שתי עבודות מנתחות את השפעת המדיניות המוניטרית על מחירים בודדים (disaggregated), שהיא גם הנושא המרכזי של עבודה זו. Boivin, Giannoni and Mihov (2009) מחפשים את מקורותיה של התנדטיות באינפלציה המצרפית ובשינויי המחירים במגזרים שונים. הם מוצאים שזעזועים מקרו-כלכליים מסבירים 15 אחוז בלבד מתנודות האינפלציה המגזרית וכי התמדת האינפלציה המגזרית מונעת מגורמים מקרו-כלכליים. באמצעות נתוני הרווחיות והריכוזיות של המגזרים השונים, הם מוצאים כי המחירים יורדים יותר במגזרים פחות מרוכזים בתגובה לזעזוע במדיניות המוניטרית. Mumtaz, Zabczyk and Colin (2009) מתבססים על העבודה הנ"ל כדי לבחון נתונים מאנגליה, וגם הם מוצאים כי המחירים במגזרים ספציפיים בהשוואה למחירים המצרפיים מושפעים פחות מן התנאים המקרו-כלכליים. עוד הם מוצאים כי התמדת סדרת האינפלציה המצרפית חזקה בהרבה מההתמדה במגוון של מחירים בודדים.

למיטב ידיעתנו, לא קיים מחקר קודם על ישראל שבחן את השפעת המדיניות המוניטרית על מחירים בודדים לצרכן. מספר מחקרים בדקו את הדינמיקה של התאמות המחירים באמצעות נתוני מיקרו של מחירים (לדוגמה: Lach and Tziddon, 1992; Eden, 2001; Lach, 2002) אך הם לא התמקדו על השפעת המדיניות המוניטרית. ריבון (2007) חוקרת את ההשפעה של זעזוע במדיניות המוניטרית על מחירי יצרן בודדים ועל הכמות המיוצרת בתעשייה הישראלית, באמצעות מערכות  $VAR$  קטנות לכל ענף תעשייה בנפרד.

בדיקה מפורטת של השפעת המדיניות המוניטרית על קבוצות מחירים שונות חשובה להבנת פעולתו של מנגנון התמסורת מהמדיניות לאינפלציה, ולהבנת יכולתה של המדיניות לחולל שינויים במחירים שונים ובכך להשפיע על התפתחותם של המחירים היחסיים.

העבודה מכילה חמישה חלקים. החלק השני, לאחר הקדמה זו, מתאר את מסגרת ה-FAVAR ואת יישומה האמפירי. החלק השלישי מתאר את הנתונים, ובחלק הרביעי אנו מציגים את פונקציות התגובה ומנתחים אותן. החלק החמישי והאחרון מסכם.

## 2. מסגרת FAVAR

### 2.1 המודל

הגישה הננקטת בעבודה זו מבוססת על הגישה שהוצגה על ידי Bernanke, Boivin and Elias (2005) ועל ידי רבים אחרים שהתבססו על עבודתם. הרעיון הבסיסי הוא להשתמש במידע הטמון במספר גדול של סדרות כלכליות,  $N$ , על ידי ייצוגן במספר קטן הרבה יותר של גורמים בלתי נצפים,  $K$ . נניח כי  $(N \times 1)$  הוא וקטור של סדרה מקרו-כלכלית,  $X_t$ , שניתן לייצגו כצירוף ליניארי של  $K$  גורמים בלתי נצפים,  $F_t$ , ו- $S_t$  גורמים נצפים,  $Z_t$ , כך ש-:

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^r Z_t + u_t \quad (1)$$

כאשר  $\Lambda^f$  ו- $\Lambda^r$  הם המטריצות מגודל  $(N \times K)$  ו- $(N \times S)$  של מקדמי הגורמים (factor loadings), בהתאמה, ו- $u_t$  הוא וקטור  $(N \times 1)$  של הטעויות המקריות עם ממוצע אפס, ואנו מניחים שהוא בעל מתאם סדרתי והדדי חלש.

נניח שהדינמיקה המשותפת של  $F_t$  ו- $Z_t$  מתקבלת על ידי:

$$\begin{pmatrix} F_t \\ Z_t \end{pmatrix} = \Phi(L) \begin{pmatrix} F_{t-1} \\ Z_{t-1} \end{pmatrix} + v_t \quad (2)$$

כאשר  $\Phi(L)$  הוא פולינום פיגורים ו- $v_t$  הוא טעות מקרית עם ממוצע אפס ומטריצת שונות משותפת  $\Sigma_v$ . משוואה (2) היא ייצוג ה- $VAR$  של המערכת, הכוללת את הגורמים  $F_t$  ואת המשתנים הנצפים,  $Z_t$ . האמידה מתבצעת בשני שלבים. בשלב הראשון אנו אומדים את הגורמים בשיטת המרכיבים העיקריים - "principal components method". בשלב השני אנו מחליפים את הגורמים הבלתי נצפים מ- $(2)$  בגורמים הנאמדים מהשלב הראשון. המשתנים הנצפים, שהם שניים במודל זה ( $S=2$ ), והם המשתנים האחרונים במערכת ה- $VAR$ , הם שיעור הריבית ( $i$ ) ושיעור השינוי בשער החליפין של הדולר מול השקל ( $e$ )<sup>3</sup>. באמצעות פירוק שולסקי (Cholesky), נניח כי שיעור הריבית מושפע בו-זמנית מכל יתר המשתנים פרט לשער החליפין אך משפיע עליהם בפיגור בלבד, וכי שער החליפין, המופיע אחרון, מושפע בו-זמנית מכל המשתנים הקודמים אך משפיע עליהם בפיגור בלבד. נראה כי יש הגיון בהנחה זו לגבי נתונים חודשיים, שכן שיעור הריבית של החודש הבא מוכרז וידוע מספר ימים לפני החודש שלגביו הוא נקבע, ועל כן עשוי להשפיע באופן בו-זמני על שער החליפין. נוכל עתה להגדיר זעזועים מבניים בשיעור הריבית ובשער החליפין ולנתח את השפעתם על הגורמים, ומכאן על כל המשתנים המקוריים  $X$ . המוקד המרכזי בעבודה הוא ניתוח השפעת זעזועי הריבית על מצרפי מחירים שונים. אך על ידי ניסוח המודל עם שער החליפין כמשתנה נצפה נוסף, נוכל לדעת מהי תרומת הזעזועים לשער החליפין, וכתוצאה מכך נוכל לדעת מהי תרומתם לתמסורת משיעורי הריבית אל המחירים.

<sup>2</sup> רוב העבודות מנסחות את המודל עם משתנה נצפה אחד בלבד: שיעור הריבית. Bernanke, Boivin and Elias (2005) מציינים מודל חלופי הכולל שלושה משתנים נצפים (שיעור הריבית, הייצור התעשייתי ומדד המחירים לצרכן). גם Soares (2011) מציע ספציפיקציה חלופית, הכוללת את מדד המחירים, התמ"ג ושיעור הריבית כמשתנים נצפים.

<sup>3</sup> למען הקיצור נשמיט את "שיעור השינוי ב-" כאשר נדבר על שער החליפין מכאן ואילך.

## 2.2 יישום אמפירי

כאמור, השלב הראשון הוא אמידת הגורמים באמצעות "מרכיבים עיקריים". לשם כך עלינו להחליט איזו קבוצה או קבוצות של משתנים נרצה לייצג באמצעות גורמים משותפים. אחת האפשרויות היא למצוא מספר קטן של גורמים בהתבסס על כל המשתנים בסדרת הנתונים שלנו (כפי שנעשה אצל BBE, 2005). אפשרות נוספת היא לחלק את הנתונים לתתי-קבוצות לפי מגזרי המשק, כמו פעילות ריאלית, שוק העבודה, נתונים או מחירים נומינליים, ולייצג כל אחת מקבוצות אלה באמצעות מערך נפרד של גורמים משותפים (כפי שנעשה אצל Mumtaz, Zabczyk and Ellis, 2009). לאחר שנוסו אופציות שונות החלטנו לבנות את הגורמים על פי שתי חלופות. הראשונה היא להפיק מרכיבים עיקריים מצרפיים עבור סדרת הנתונים המלאה, כמוצג במשוואה (1). נסמן חלופה זו בשם ALL. החלופה השנייה, שתסומן בשם RN, מתבססת על חלוקת הנתונים לשתי קבוצות: משתנים ריאליים ומשתנים נומינליים.<sup>4</sup> במקרה זה נוכל לכתוב את משוואה (1) ספציפית כ-

$$\begin{aligned} X_t^Y &= \Lambda^Y F_t^Y + u_t^Y \\ X_t^N &= \Lambda^N F_t^N + u_t^N \end{aligned} \quad (3)$$

כאשר  $X^Y$  הוא קבוצת המשתנים הריאליים,  $X^N$  הוא קבוצת המשתנים הנומינליים,  $A^Y$  ו- $A^N$  הם מקדמי הגורמים (factor loadings) התואמים,  $F^Y$  ו- $F^N$  הם הגורמים, וה- $u$  הם הטעויות. אנו מניחים שהמשתנים הריאליים מגיבים רק בפיגור מסוים לשיעור הריבית ולשער החליפין, ומכנים אותם משתנים "אטיים"<sup>5</sup>, אך בתוך סדרת המשתנים הנומינליים מקצתם עשויים להגיב באופן בו-זמני ל- $e$  ו- $i$  (משתנים "מהירים"), ועל כן ייתכן שהגורמים שחולצו מקבוצה זו כוללים את השפעתם של שני משתנים אלה, המופיעים בנפרד במערכת ה-VAR. אי לכך, עלינו לנכות השפעה זו מהגורמים. אנו עושים זאת על ידי אמידת השפעתם יחד עם השפעת הגורמים האטיים על המרכיבים העיקריים של הקבוצה הנומינלית. לאחר מכן נבנה גורמים מתוקנים על ידי החסרת השפעת שיעור הריבית ושער החליפין על הגורמים המקוריים.<sup>6</sup>

לכל אחת משתי החלופות להפקת הגורמים (RN ו-ALL), אנו ממשיכים ואומדים את מערכת ה-VAR המוצגת במשוואה (2). כדי לעשות זאת עלינו לבחור את מספר הגורמים שייכללו במערכת, בנוסף לשיעור הריבית של הבנק המרכזי ושער החליפין. על פי Stock and Watson (2002), מספר הגורמים צריך להיקבע על סמך מאפייני טיב ההתאמה של המודל (מבחן אינפורמציה (information criteria)).<sup>7</sup> לכל אחת משתי החלופות בחרנו ספציפיקציה מתאימה של ה-VAR. עבור גרסה ALL בחרנו 6 גורמים בנוסף לשער הריבית של בנק ישראל ושער החליפין. גם עבור גרסה RN מערכת ה-VAR כוללת 6 גורמים – 3 למגזר הריאלי ו-3 למגזר הנומינלי, ובנוסף שיעור הריבית של בנק ישראל ושער החליפין.

<sup>4</sup> היות שהמדגם שלנו קצר יחסית, כאשר נוסו מספר גדול יותר של קבוצות שבכל אחת מספר משתנים קטן, התקבלו תוצאות לא מספקות.

<sup>5</sup> ראו BBE (2005) לגבי השימוש במונח זה.

<sup>6</sup> ראו תיאור מפורט של פרוצדורה זו אצל Blaes (2009).

<sup>7</sup> Bau and Ng (2002) פיתחו קריטריונים לקביעת מספר הגורמים האופטימלי, אך אלה עולים יפה רק כאשר  $N$  ו- $T$  מגיעים עד אינסוף. בנוסף, Bernanke, Boivin and Elias (2005) טוענים כי קריטריונים מוצעים אלה לא קשורים בהכרח למספר הגורמים במודל VAR. מחקרים אחרים, כמו Blaes (2009) ו-McCallum and Smets (2007) קובעים את מספר הגורמים בהתאם למקרה (אד הוק).

לאחר שערכנו מבחנים לבחירת מספר הפיגורים, ובהתחשב במגבלות על דרגות החופש, נקבע כי ה- $VAR$  הנאמד בשתי הגרסאות יכול ל-2 פיגורים.

### 3. הנתונים

אנו משתמשים ב-112 סדרות חודשיות, החל מינואר 1997<sup>8</sup> עד אוגוסט 2010 (164 תצפיות). תיאור מפורט של הסדרות מוצג בנספח 1. אנו מחלצים את הגורמים מתוך 106 מדדים חודשיים של פעילות ריאלית, נתוני שוק העבודה – תעסוקה ושכר נומינלי וריאלי, נתוני מדד המחירים לצרכן, הכוללים 38 תתי-קטגוריות של מדד המחירים לצרכן ומצרפים חלקיים אחרים של מדד זה, ציפיות לאינפלציה על פי שוק ההון, מצרפים מוניטריים ותשואות שונות. שני המשתנים הנצפים במערכת ה- $VAR$  הם שער החליפין של השקל מול הדולר האמריקאי ושיעור הריבית המוצהר של בנק ישראל. בנוסף, אנו משתמשים ב-4 משתנים גלובליים כמשתנים אקסוגניים נפרדים באמידת ה- $VAR$ . אלה כוללים את מדד הייצור של ארה"ב, מדד מחירי סחורות, מחירי הנפט וריבית הפדרל ריזרב. כל המשתנים המקומיים מנוכי עונתיות, מומרים למשתנים מסדר  $I(0)$  ומנורמלים לסדרות בעלות ממוצע אפס ולשונוות יחידתית. זאת מפני שסולמות שונים של סדרות עתיות יכולים לפגום בחילוץ הגורמים (ראו Lagana (2004), Belviso and Milani (2005), Blaes (2009)).

### 4. התוצאות

#### 4.1 המרכיבים העיקריים

השימוש במרכיבים עיקריים ("principal components") כדי לתאר קבוצה של משתנים מאפשר לנו לצמצם את היקף הנתונים מבלי לאבד כמות גדולה של מידע. אנו עושים זאת על ידי מציאת הווקטורים העצמיים של מטריצת השונוות המשותפת של הנתונים, ומיונם לפי תרומתם להסבר השונוות הכוללת – כאשר החשוב שבהם הוא המרכיב העיקרי הראשון.<sup>9</sup> בעת הערכת המרכיבים העיקריים בנפרד עבור המשתנים הריאליים והמשתנים הנומינליים (אופציית  $RN$ ), נמצא שהחלק היחסי המצטבר של השונוות של כל אחת מהקבוצות המוסבר על ידי מספר קטן של מרכיבים הוא סביר. שלושת המרכיבים העיקריים הראשונים עבור קבוצת המשתנים הריאליים, הכוללת 27 משתנים, מסבירים כ-32 אחוז מן השונוות שלהם. שבעת המרכיבים הראשונים מסבירים כ-55 אחוז. שלושת המרכיבים העיקריים הראשונים עבור הקבוצה הנומינלית (71 משתנים, כולל שער החליפין ושיעור הריבית) מסבירים כ-35 אחוז מהשונוות. שבעת המרכיבים הראשונים מסבירים 50 אחוז. בגרסה  $ALL$ , ששת המרכיבים העיקריים הראשונים מסבירים 37 אחוז מהשונוות הכוללת. לוח א.1 בנספח מציג את המתאם בין המרכיבים העיקריים לחלק מהמשתנים במסד הנתונים עבור אופציות  $RN$  ו- $ALL$ . כפי שניתן לצפות, ברמה הכללית, המתאם בין המרכיבים העיקריים המופקים בגרסת ה- $RN$  למשתנים המקוריים גבוה יותר מהמתאם בין המרכיבים העיקריים מגרסת  $ALL$  למשתנים המקוריים. בגרסה  $ALL$ , המרכיב הראשון נוטה לתאר בצורה טובה יותר את המשתנים

<sup>8</sup> ינואר 1997 נבחר כתאריך התחלת המדגם על פי הניתוח המקובל הקובע את 1997 כנקודת זמן שבו חל שינוי מבני במדיניות המוניטרית, על רקע האימוץ המלא של מסגרת יעדי האינפלציה. (ראו Barnea and Djivre, 2004).

<sup>9</sup> עבור  $n$  סדרות נתונים, ניתן לחלץ  $n$  מרכיבים עיקריים שיסבירו במצטבר את השונוות הכוללת.



הנומינליים, ובפרט המחירים, ואילו השלישי והחמישי מתייחסים בצורה טובה יותר למשתנים הריאליים. באופן כללי, אין מיפוי ברור בין המשתנים או קבוצות המשתנים ובין הגורם שמשחזר אותם בקירוב.

נוכל להתייחס אל המרכיבים העיקריים כאל "הגורמים המשותפים", ואילו השונות שאינה מוסברת על ידי המרכיבים העיקריים יכולה להיקרא מגזרי גורם ספציפי. לפיכך, כל סדרת נתונים מקורית  $x$  יכולה להיכתב כצירוף של הגורמים המשותפים  $F$  וגורם ספציפי  $u$ . ובאופן ספציפי, עבור הקבוצה הנומינלית, אנו רואים ממשוואה (3) כי  $A^N F^N$  מייצג את השפעת הגורמים המשותפים ואילו ה- $u^N$  הם המרכיבים הספציפיים, ועבור הקבוצה הריאלית אנו מקבלים בהתאם את  $A^R F^R$  ו- $u^R$ . חשיבותם היחסית של הגורמים המשותפים בהתפתחות המשתנה הספציפי מיוצגת על ידי ה- $R^2$  של המשוואה הנאמדת (3) ויכול לשמש אינדיקטור לרגישותו של המשתנה לשינויים בסביבה הכלכלית, ובפרט לשינוי הריבית. מאפיין נוסף של כל סדרה הוא ההתמדה של הערך בפועל, של הערך הנאמד ושל השארית, הנמדדת על ידי המקדמים של תהליך AR(1). ערכו של מקדם ה-AR(1) עבור הערך הנאמד (fitted value) ועבור השארית תלויים בספציפיקציה הנבחרת – ALL או RN. בלוח 1 אנו מציגים את הממוצע  $R^2$  ומקדם ה-AR(1) עבור הערך הנאמד והשארית, בהתבסס על הספציפיקציות שלנו, עבור מדד המחירים לצרכן הכולל ועבור כל אחת מ-10 קבוצות מדד המחירים לצרכן, כאשר החישוב מבוסס על 38 תתי-קבוצות של המדד.

**לוח 1:  $R^2$  ומקדם AR(1), לפי קבוצות\* וסה"כ**

|   | ALL          |                  |       | RN           |                  |       | משקל ב-1/2009 (%) | שם הקבוצה              |
|---|--------------|------------------|-------|--------------|------------------|-------|-------------------|------------------------|
|   | AR(1) בשארית | AR(1) בערך הנאמד | $R^2$ | AR(1) בשארית | AR(1) בערך הנאמד | $R^2$ |                   |                        |
| 0 | 0.01         | 0.24             | 0.14  | 0.03         | 0.18             | 0.18  | 14.8              | פירות וירקות           |
| 1 | 0.15         | 0.50             | 0.26  | 0.09         | 0.45             | 0.33  | 3.6               | מזון                   |
| 2 | 0.38         | 0.37             | 0.24  | 0.40         | 0.40             | 0.23  | 20.7              | דיר                    |
| 3 | 0.07         | 0.56             | 0.24  | 0.05         | 0.42             | 0.33  | 10.7              | אחזקת דירה             |
| 4 | 0.06         | 0.56             | 0.24  | 0.03         | 0.59             | 0.26  | 3.8               | ריהוט וציוד לבית       |
| 5 | 0.14         | 0.27             | 0.08  | 0.07         | 0.05             | 0.18  | 3.2               | הלבשה והנעלה           |
| 6 | -0.04        | 0.44             | 0.26  | -0.04        | 0.52             | 0.32  | 12.5              | חינוך, תרבות ובידור    |
| 7 | 0.07         | 0.60             | 0.17  | -0.04        | 0.59             | 0.27  | 5.2               | בריאות                 |
| 8 | 0.05         | 0.45             | 0.40  | 0.07         | 0.43             | 0.42  | 21.1              | תחבורה ותקשורת         |
| 9 | -0.09        | 0.45             | 0.26  | -0.12        | 0.41             | 0.29  | 4.5               | אחר                    |
|   | 0.17         | 0.60             | 0.67  | 0.30         | 0.62             | 0.66  | 100               | סה"כ מדד המחירים לצרכן |

\* החישוב מבוסס על 38 קבוצות.

לוח 1 מראה שיש דמיון בין גרסת RN לגרסת ALL בחלקה של השונות (על פני זמן) בשינויי המחירים המוסברת על ידי הגורמים המשותפים. המיתאם הסדרתי גבוה בדרך כלל בגרסת ALL עבור הערך הנאמד ודומה בשתי הספציפיקציות עבור השאריות. קיימת השתנות משמעותית בערכי  $R^2$  בין קבוצות המחירים. התפתחות מחירי הפירות והירקות, ההלבשה והנעלה ומחירי הבריאות בגרסת ALL לא מוסברים היטב על ידי הגורמים המשותפים. מאידך, מחירי התחבורה והתקשורת, החינוך והמזון מושפעים משמעותית מהגורמים המשותפים. הגורמים המשותפים מסבירים כשני-שלישים מההשתנות של מדד המחירים לצרכן הכולל, וההשתנות של המדד גבוהה בהרבה מזו של מרכיביו. זו תוצאה סבירה, מכיוון שמדד המחירים לצרכן הכולל מבטא את התנאים המקרו-כלכליים, ואילו שקבוצות



מחירים נפרדות מושפעות גם משינויים במחירים היחסיים. תוצאה דומה מוצגת אצל Boivin, Giannoni and Mihov (2007).

בערכים הנאמדים קיים מיתאם סדרתי, במיוחד בגרסת ה-ALL, אך הוא חלש בהרבה בשאריות, פרט למחירי הדיור. מכאן שזעזועים בגורמים המשותפים נוטים להיות ממושכים, בשעה שזעזועים אידיוסינקרטיים הם קצרי טווח.

#### 4.2 התגובה לזעזוע מוניטרי<sup>10</sup>

כמתואר לעיל, יישמנו שתי גרסאות של מרכיבים עיקריים. הם הניבו תוצאות דומות באופן כללי, אך לא עבור כל המשתנים והמבחנים. אנו מציגים ומנתחים את התוצאות עבור גרסת RN וגרסת ALL, אם כי אנו נוטים להעדיף את אופציית RN, בזכות התוצאות העדיפות בהבטים מסוימים, ונדון בכך בחלקים הבאים.

לפני הניתוח המרכזי בנוגע למרכיבי מדד המחירים לצרכן, נציג ניתוח של השפעת זעזוע במדיניות המוניטרית על משתנים מקרו-כלכליים עיקריים המראה בדרך כלל תוצאות סבירות.

#### א. פונקציות התגובה של משתנים מקרו-כלכליים

התגובה לזעזוע בשיעור הריבית: רוב פונקציות התגובה שנוצרו על ידי המערכת נראות סבירות וסימןן צפוי.<sup>11</sup> (ראו איורים א.1-א.4 בנספח). התוצאות החלשות ביותר הן עבור האינדיקטורים הריאליים שתגובתם לזעזוע בשיעור הריבית (כלומר, עלייה בשיעור הריבית) היא חיובית בדרך כלל, אם כי קרובים לעיתים קרובה לאפס, או בלתי מובהקת. הסבר אפשרי לממצאים אלה הוא בהיות המדיניות המוניטרית צופה פני עתיד. אם צפי לפעילות ריאלית גבוהה יותר מניע את קובעי המדיניות להעלות את שיעורי הריבית עכשיו, אנו עשויים לטעות בפרשנותנו למתאם החיובי בין המדיניות המוניטרית הנוכחית לבין הפעילות הריאלית העתידית.

בנוגע למשתנים הנומינליים (איורים א.2 ו-א.3): הציפיות לאינפלציה יורדות בתגובה לזעזוע. שער החליפין הנומינלי של השקל מול הדולר מתוסף (שער נמוך יותר של השקל מול הדולר) ופועל כמנגנון תמסורת חשוב של שיעור הריבית על מחירים, כפי שידון להלן. המצרפים המוניטריים מגיבים כצפוי בדרך כלל – MI ופיקדונות יומיים נושאי ריבית (over-night deposit) מתכווצים, ואילו פיקדונות קצרי מועד נושאי ריבית מתרחבים. האשראי הבנקאי במטבע המקומי מתכווץ בתגובה לזעזוע חיובי בשיעור הריבית. התשואות על אג"ח ממשלתיות צמודות-מדד לטווח הארוך עולות בגרסת ה-RN, אך התשואות הנומינליות לטווח הקצר בגרסת RN וכל התשואות בגרסת ALL יורדות, בניגוד לתגובה הצפויה (איור א.4). מחירי תשומות הבנייה, מחירי הדיור והמחירים הסיטוניים, שאינם חלק ממדד המחירים לצרכן, יורדים בתגובה לזעזוע חיובי בשיעור הריבית (איור א.4).

התגובה לזעזוע בשער החליפין: (איור א.6). הפעילות הריאלית פוחתת בתגובה לזעזוע חיובי בשער החליפין (פיחות). הייבוא מגיב בכיוון הצפוי והוא פוחת בתגובה לזעזוע חיובי לשער החליפין, אך ניתוח

<sup>10</sup> כדי לקבל תחושה לגבי סדר הגודל של השפעת הזעזוע במדיניות המוניטרית, כל התגובות הומרו כדי להראות את השפעת זעזוע של 1 נקודת האחוז (לפי יחידות המידה המקוריות) בריבית בנק ישראל על המשתנים המושפעים ביחידות המידה המקוריות (לדוגמה, שינוי בנקודות אחוז של מדד המחירים לצרכן המקורי).

<sup>11</sup> סטיות תקן עבור פונקציות התגובה נוצרו באותו האופן שבו נוצר הממוצע על ידי שימוש במקדמי משוואה 1 לסטיות התקן של VAR המרכיבים העיקריים. אנו מתעלמים בשלב זה מאי הוודאות באמידת הגורמים ב-VAR. (ראו הערת שוליים 13 אצל BBE (2005)).

נוסף שאינו מוצג באיור מראה שהייצוא יורד בתגובה לזעזוע בשער החליפין – תוצאה שלא ניתן לקבלה כסבירה. ייתכן שהייבוא מגיב מיידית ואילו הייצוא מגיב בפיגור ארוך יותר שאינו משתקף בבדיקה זו. הציפיות לאינפלציה הנגזרות משוק ההון עולות בתגובה לפיחות בלתי צפוי (איור א7) וכך גם ריבית בנק ישראל והאשראי הבנקאי במטבע מקומי. התשואות הנומינליות לטווח הקצר והתשואות הריאליות לטווח הארוך עולות בדרך כלל. מחירי הדיור (בגרסת RN) והמחירים הסיטוניים עולים, כצפוי, כתוצאה מזעזוע בשער החליפין (איור א9).

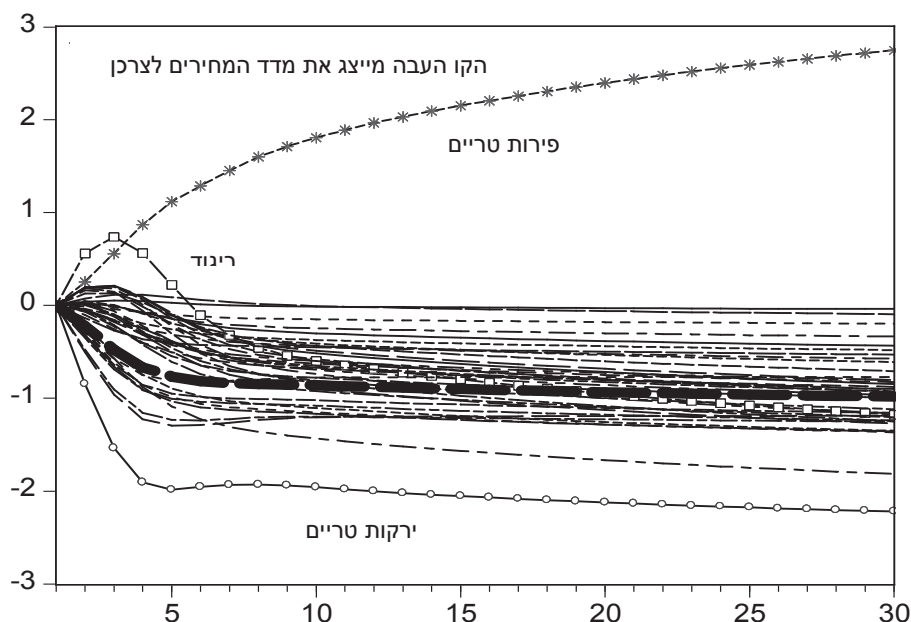
התגובות הסבירות בדרך כלל של המדדים המקרו-כלכליים העיקריים לזעזוע בריבית בנק ישראל ובשער החליפין מקנות לנו ביטחון בכך שהמערכת הנאמדת אכן תקפה. דומה כי גרסת RN מניבה תוצאות סבירות יותר, ועל כן אנו נוטים לאמץ אותה כגרסה המועדפת לניתוח הסוגיה המרכזית בעבודה זו – תגובות מחירים שונים לזעזוע מוניטרי ולזעזוע בשער החליפין והגורמים המשפיעים עליה.

### ב. פונקציות התגובה של מחירים בודדים

מוקד העניין בעבודה זו הוא להציג את תגובתן של קבוצות מחירים שונות לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל ולבחון את הגורמים המשפיעים על השונות בתגובות אלה. אנו בוחנים גם את התגובה של מחירים בודדים (disaggregated) לזעזוע בשער החליפין.

איור 1 מציג את התגובה של 38 קבוצות מחירים ושל מדד המחירים לצרכן המצרפי (בהדגשה) לזעזוע של נקודת אחוז אחת בשיעור הריבית. כמעט כל המחירים יורדים בתגובה לזעזוע (פרט לפירות טריים) אך קיימת הטרוגניות בגודל של התגובה. חלק מן המחירים עולים בשיעור קטן מאוד בתקופות הראשונות, ואז יורדים.

**איור 1: תגובות של מחירים בודדים לשיעור הריבית (גרסת RN)**



כדי לקבל מושג ראשוני לגבי השפעת זעזוע בריבית על המחירים, אנו מציגים את הממוצע המשוקלל של התגובה עבור כל אחת מעשר הקבוצות העיקריות של מדד המחירים לצרכן בלוח א2 ו-ב2<sup>12</sup>. מספר

<sup>12</sup> כאמור, הניתוח בוצע לגבי 38 קבוצות. הלוח מציג את הממוצע המשוקלל של התגובות של 38 פריטים אלה, על פי הקבוצה העיקרית שלהם.

עובדות עולות מהלוח: המחירים בכל 10 הקטגוריות יורדים בתגובה לזעזוע חיובי בשיעור הריבית, וההשפעה המצטברת גדלה עד 6 חודשים ולאחר מכן שומרת על יציבות בכל הקטגוריות. ברכיב הדיור, הנמדד על ידי מחירי השכירות, נרשמת התגובה הגדולה ביותר בטווח הקצר, אך התגובה מתונה בהרבה לעומת גרסאות קודמות של העבודה עם מדגמי נתונים מתקופות קודמות. היסטורית, רכיב הדיור הוצמד לשער החליפין מול הדולר, ולכן הגיב מיידית לזעזוע בשיעור הריבית, שהשפיע מיד על שער החליפין ולכן הייתה לו השפעה מיידית על מחירי הדיור. זיקה זו בין מחירי השכירות לשער החליפין אינה קיימת עוד, ותגובתם החזקה של מחירי השכירות מייצגת קרוב לוודאי השפעה זו על חלקו המוקדם יותר של המדגם.

ההשפעה על מדד המחירים לצרכן הכולל כפי שנמדדה ישירות, באמצעות הנתונים המצרפיים של מדד המחירים לצרכן, זהה כמעט להשפעת הממוצע המשוקלל של תגובת קבוצות המחירים הנפרדות. לפי התוצאות שלנו, זעזוע של נקודת אחוז אחת בשיעור הריבית יביא לירידה של קרוב לאחוז אחד באינפלציה של מדד המחירים לצרכן לאחר שנה לפי גרסת RN, שאנו נוטים להעדיף, ולירידה של 0.4 אחוז בלבד לפי גרסת ALL.

#### **לוח 2א: התגובה המצטברת של המחירים לזעזוע בשיעור הריבית, אופקים שונים, לפי קבוצות**

##### **ומדד המחירים לצרכן, גרסת RN**

| שם הקבוצה              | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 פירות וירקות         | -0.52         | -0.48         | -0.40          | -0.37          | -0.96          |
| 1 מזון                 | -0.31         | -0.56         | -0.67          | -0.74          | -0.35          |
| 2 דיור                 | -1.09         | -1.17         | -1.17          | -1.20          | -0.79          |
| 3 אחזקת דירה           | -0.64         | -0.96         | -1.11          | -1.20          | -1.22          |
| 4 ריהוט וציוד לבית     | -0.28         | -0.61         | -0.77          | -0.86          | -1.27          |
| 5 הלבשה והנעלה         | 0.43          | -0.40         | -0.77          | -0.96          | -0.93          |
| 6 חינוך, תרבות ובידור  | -0.59         | -0.66         | -0.65          | -0.66          | -1.10          |
| 7 בריאות               | -0.33         | -0.52         | -0.63          | -0.69          | -0.66          |
| 8 תחבורה ותקשורת       | -0.96         | -1.00         | -0.96          | -0.96          | -0.74          |
| 9 אחר                  | -0.20         | -0.53         | -0.70          | -0.79          | -0.96          |
| סה"כ מדד המחירים לצרכן | -0.67         | -0.84         | -0.89          | -0.93          | -0.86          |
| ממוצע משוקלל *         | -0.66         | -0.80         | -0.88          | -0.92          | -0.95          |
| סטיית תקן משוקללת *    | 0.54          | 0.50          | 0.51           | 0.54           | 0.56           |

\* החישוב מבוסס על 38 קבוצות. למשקלות, ראו לוח 1.

#### **לוח 2ב: התגובה המצטברת של המחירים לזעזוע בשיעור הריבית, אופקים שונים, לפי קבוצות**

##### **ומדד המחירים לצרכן, גרסת ALL**

| שם הקבוצה              | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 פירות וירקות         | -0.46         | -0.26         | -0.11          | -0.03          | 0.03           |
| 1 מזון                 | -0.26         | -0.45         | -0.47          | -0.46          | -0.45          |
| 2 דיור                 | -0.74         | -0.63         | -0.45          | -0.34          | -0.26          |
| 3 אחזקת דירה           | -0.44         | -0.67         | -0.66          | -0.62          | -0.60          |
| 4 ריהוט וציוד לבית     | -0.30         | -0.58         | -0.62          | -0.61          | -0.60          |
| 5 הלבשה והנעלה         | 0.40          | -0.17         | -0.45          | -0.54          | -0.61          |
| 6 חינוך, תרבות ובידור  | -0.44         | -0.43         | -0.33          | -0.27          | -0.22          |
| 7 בריאות               | -0.32         | -0.47         | -0.48          | -0.45          | -0.43          |
| 8 תחבורה ותקשורת       | -0.53         | -0.43         | -0.25          | -0.16          | -0.10          |
| 9 אחר                  | -0.22         | -0.51         | -0.58          | -0.58          | -0.57          |
| סה"כ מדד המחירים לצרכן | -0.45         | -0.50         | -0.42          | -0.37          | -0.32          |
| ממוצע משוקלל *         | -0.45         | -0.48         | -0.42          | -0.36          | -0.32          |
| סטיית תקן משוקללת *    | 0.35          | 0.28          | 0.27           | 0.27           | 0.28           |

\* החישוב מבוסס על 38 קבוצות. למשקלות, ראו לוח 1.

רוב המרכיבים מושפעים בצורה חזקה יותר מזעזוע בשיעור הריבית בגרסת RN מאשר בגרסת ALL. סטיית התקן המשוקללת נותרת יציבה לכל אופקי הזמן, ומשמעו שהשינוי במחירים היחסיים מתייצב. "חידת המחירים" – עליית מחירים בתגובה לזעזוע חיובי בשיעור הריבית, אינה קיימת במודל זה. אולם, בניגוד לעדויות מארה"ב המצביעות על קיומה של חידת המחירים בספציפיקציות VAR פשוטות ומוצאות ששיטת FAVAR עשויה לפתור את האנומליה הזו, בישראל בעיה זו כלל אינה קיימת במודל VAR אלטרנטיביים ובמודלים מקרו-כלכליים אחרים.

כאשר אנו משווים את סדר הגודל של ההשפעה על מדד המחירים לצרכן הכולל לתוצאות של מחקרים אחרים מהשנים האחרונות, מתברר כי התוצאה הזו דומה, אם כי במקצת גבוהה יותר, ובמיוחד התוצאה שמתקבלת בגרסת RN (המועדפת). סדר הגודל של תגובת מדד המחירים לצרכן השנתי כעבור שנה אחת, במודל DSGE רבעוני שפותח בחטיבת המחקר של בנק ישראל (Argov et. al., 2010), עומד על כ-0.9 נקודות האחו. במודל רבעוני מסוג 'תיקון טעות' המבוסס על Barnea & Djivre (2004) סדר הגודל של התגובה חלש בהרבה – 0.2 נקודות האחו לערך. במודל SVAR חודשי עם 5 משתנים, Azoulay and Ribon (2010) מראים ירידה של 0.7 נקודות האחו במדד המחירים לצרכן השנתי כעבור שנה אחת בתגובה לעלייה של 1 נקודת האחו בריבית בנק ישראל, וב-VAR מבני עם מגבלות שיושם על נתונים רבעוניים, Djivre and Yachin (2010) מקבלים תגובה של כ-0.5 נקודות האחו.

התגובה לזעזוע בשער החליפין של השקל/דולר: היות ששער החליפין הוא משתנה נצפה במערכת שלנו, אנו יכולים לבחון את השפעתו של זעזוע בשער החליפין על קבוצת המחירים הבודדות. התוצאות מוצגות בלוחות 3א ו-3ב.

**לוח 3א: התגובה המצטברת של המחירים לזעזוע בשער החליפין, אופקים שונים, לפי קבוצות ומדד המחירים לצרכן, גרסת RN**

| שם הקבוצה              | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 פירות וירקות         | 0.022         | -0.026        | -0.017         | -0.008         | -0.001         |
| 1 מזון                 | 0.098         | 0.084         | 0.047          | 0.024          | 0.006          |
| 2 דיור                 | 0.106         | 0.038         | 0.023          | 0.014          | 0.007          |
| 3 אחזקת דירה           | 0.145         | 0.115         | 0.066          | 0.034          | 0.010          |
| 4 ריהוט וציוד לבית     | 0.119         | 0.111         | 0.062          | 0.031          | 0.008          |
| 5 הלבשה והנעלה         | 0.207         | 0.237         | 0.122          | 0.058          | 0.009          |
| 6 חינוך, תרבות ובידור  | 0.061         | 0.019         | 0.010          | 0.006          | 0.003          |
| 7 בריאות               | 0.086         | 0.075         | 0.044          | 0.023          | 0.007          |
| 8 תחבורה ותקשורת       | 0.080         | 0.010         | 0.004          | 0.004          | 0.004          |
| 9 אחר                  | 0.115         | 0.112         | 0.062          | 0.031          | 0.008          |
| סה"כ מדד המחירים לצרכן | 0.099         | 0.057         | 0.032          | 0.017          | 0.006          |
| ממוצע משוקלל *         | 0.098         | 0.055         | 0.031          | 0.017          | 0.006          |
| סטיית תקן משוקללת *    | 0.060         | 0.070         | 0.041          | 0.021          | 0.006          |

\* החישוב מבוסס על 38 קבוצות. למשקלות, ראו לוח 1.

**לוח 3ב: התגובה המצטברת של המחירים לזעזוע בשער החליפין, אופקים שונים, לפי קבוצות ומדד המחירים לצרכן, גרסה ALL**

| שם הקבוצה              | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 פירות וירקות         | -0.011        | -0.031        | 0.009          | 0.038          | 0.059          |
| 1 מזון                 | 0.065         | 0.061         | 0.060          | 0.065          | 0.069          |
| 2 דיור                 | 0.093         | 0.082         | 0.139          | 0.181          | 0.212          |
| 3 אחזקת דירה           | 0.134         | 0.131         | 0.142          | 0.155          | 0.166          |
| 4 ריהוט וציוד לבית     | 0.090         | 0.094         | 0.091          | 0.095          | 0.099          |
| 5 הלבשה והנעלה         | -0.029        | 0.005         | -0.070         | -0.104         | -0.130         |
| 6 חינוך, תרבות ובידור  | 0.042         | 0.029         | 0.058          | 0.081          | 0.099          |
| 7 בריאות               | 0.089         | 0.093         | 0.102          | 0.111          | 0.118          |
| 8 תחבורה ותקשורת       | 0.043         | 0.015         | 0.058          | 0.091          | 0.116          |
| 9 אחר                  | 0.073         | 0.082         | 0.073          | 0.073          | 0.074          |
| סה"כ מדד המחירים לצרכן | 0.067         | 0.057         | 0.082          | 0.103          | 0.120          |
| ממוצע משוקלל *         | 0.068         | 0.055         | 0.082          | 0.103          | 0.120          |
| סטיית תקן משוקללת *    | 0.063         | 0.069         | 0.083          | 0.098          | 0.110          |

\* החישוב מבוסס על 38 קבוצות. למשקלות, ראו לוח 1.

לפי גרסת RN המועדפת (לוח 3א), השפעתו של זעזוע זמני בשער החליפין על שיעור האינפלציה פוחתת בטווח הארוך.<sup>13</sup> בטווח הקצר, שיעור התמסורת הוא כ-0.1, חלש יותר מהשיעור שהיה מקובל עבור ישראל ונע סביב 0.2-0.3 בתקופות קודמות, עקב הזיקה החזקה שהייתה קיימת בעבר בין שער החליפין למחירי הדיור (המהווים 25% ממדד המחירים לצרכן) והוא דומה לאומדנים העדכניים יותר של תמסורת שער החליפין. ובפרט, מקדם הדיור הוא רק 0.1 לערך (גרסת RN), בדומה למרכיבים אחרים של מדד המחירים לצרכן.

#### **4.3 הסבר לתגובת המחירים השונים**

הצעד הבא בחקירת תגובות המחירים הוא ללמוד אילו מאפיינים כלכליים משפיעים על תגובתם של מצרפי מחירים שונים. ראינו שקיימים הבדלים בסדר הגודל של התגובה בקבוצות המחירים השונות. משמעות הדבר היא שלמדיניות המוניטרית יש השפעה דיפרנציאלית על מחירים, ולכן יש לה השפעה מסוימת (לפחות בטווח הקצר) על מחירים יחסיים. האם ניתן להסביר את ההבדלים הללו במאפייני המחירים?

לפני שניכנס לניתוח אקונומטרי פורמלי, נציג מספר פונקציות תגובה של קבוצות מחירים חלקיות. אנו בוחנים מספר תתי-קבוצות של מדד המחירים לצרכן המצרפי בעזרת משתני דמה<sup>14</sup>. פונקציות התגובה מוצגות באיור א.5 בנספח.

במבט ראשון, פונקציות התגובה של שתי הגרסאות – RN ו-ALL, נראות דומות. השורה הראשונה בקבוצת האיורים מראה שההשפעה של זעזוע מוניטרי על מדד המחירים לצרכן ללא דיור חלשה יותר מהשפעתה על מדד המחירים לצרכן הכולל, אם כי לא באופן מהותי, דבר המשקף השפעה חזקה יותר של הזעזוע על רכיב הדיור, כפי שהוצג בלוחות הקודמים. האיור בשורה השנייה מראה שמוצרים סחירים מושפעים בטווח הבינוני יותר ממוצרים שאינם סחירים – עם או ללא מחירי דיור. הדבר משקף קרוב לוודאי את השפעתו העקיפה של שער החליפין, המושפעת מזעזוע הריבית.

<sup>13</sup> יש לשים לב שפונקציית התגובה ממחישה את הדינמיקה של האינפלציה בתגובה לזעזוע בשער חליפין, כאשר אנו מביאים בחשבון את תגובת כל יתר המשתנים במערכת, ובפרט שיעור הריבית.

<sup>14</sup> הגדרות משתני הדמה מוצגות בלוח א.2 בנספח. חלק ממשתני הדמה יכולים לקבל ערך של 0 עד 1, מפני שבחלוקה ל-38 קבוצות ייתכן שקבוצת מחירים תשתייך לקטגוריה מסוימת באופן חלקי בלבד.

השוואת ההשפעה על מוצרים בני קיימא (פרט לדיוור) להשפעה על מוצרים לצריכה שוטפת בשורה השלישית מראה שתגובת המוצרים לצריכה שוטפת חזקה יותר. דומה כי מחירי השירותים (פרט לדיוור) מגיבים פחות לזעזוע מוניטרי ממחיריהן של סחורות אחרות<sup>15</sup>, כמוצג בשורה הבאה של האיור. מחירים בפיקוח ממשלתי מראים תגובה קטנה יותר במקצת בהשוואה למחירים אחרים (פרט לדיוור). השורה האחרונה מתארת מספר מוצרים ושירותים אחרים, ומראה שמחיריהם של טיפולי שיניים נוטים להגיב פחות לזעזוע ממחירי הלחם (הנמצאים בפיקוח חלקי) ופחות ממחירי מוצרי חשמל ביתיים (מיובאים ברובם). ממצא זה תומך בתוצאה שלפיה מוצרים סחירים מגיבים יותר ממוצרים לא סחירים. תוצאה זו מעלה את האפשרות שערות התמסורת העיקרי מהמדיניות המוניטרית אל המחירים (לפחות בטווח הקצר) עובר דרך השפעתו על שער החליפין.

מבחינת תגובתן של אותן קבוצות מחירים לזעזוע בשער החליפין (איור א.10 בנספח), עולה כי אין הבדל מובהק בתגובה של מדד המחירים לצרכן הכולל ובתגובה של מדד המחירים לצרכן ללא דיוור לזעזוע בשער החליפין, מה ששוב מצביע על כך שתמסורת שער החליפין כבר לא פועלת כמנגנון מובהק במגזר הדיוור. מוצרים סחירים ומוצרים בני קיימא (שיש בהם שיעור משמעותי של ייבוא) נוטים להגיב יותר, ומחירי השירותים, שבדרך כלל אינם סחירים, נוטים להגיב פחות לזעזוע בשער החליפין – כפי שהנחנו.

כדי לחפש אחר מקורות ההבדלים בגודל של ההשפעה על המחירים השונים, נתבונן בשני סוגי מאפיינים. הסוג הראשון מורכב מתכונות סטטיסטיות וכולל את (ההופכי של) סטיית התקן ההיסטורית של שינויי מחירים מנוכחי עונתיות של הקבוצה, שיעור השונות המוסבר על ידי הגורמים ( $R^2$ ), וההתמדה בשארית ובערכים הנאמדים מהמשוואה המחברת בין הגורמים המשותפים למדד המחירים הספציפי (ראו לוח 1). הסוג השני של משתנים מסבירים הוא התכונות הכלכליות של קבוצת מחירים: היותם מוצרים סחירים, מפוקחים או נקבעים על ידי הממשלה, מוצרים בני קיימא, מוצרי אנרגיה, שירותים, הלבשה והנעלה, פירות וירקות או מחירי דיוור.

אנו בוחרים לאמוד את השפעתה של כל סדרת תכונות – כלכליות או סטטיסטיות – בנפרד, בשל קיומו של מתאם בלתי זניח בין חלק מהמשתנים בשתי קבוצות אלה<sup>16</sup>, ומשמעו ששתי חלוקות הנתונים, לפי תכונות סטטיסטיות או כלכליות, הן במידה מסוימת תחליפיות ולא משלימות. מסיבה זו איננו כוללים אותן יחד באותן רגרסיות.

אנו בודקים את השפעתם של מאפיינים אלה על התגובה המצטברת של האינפלציה לאחר 3, 6, 12, 18 ו-24 חודשים באמצעות אמידת OLS עם תיקון Newey-West להטרוסקדסטיסיות. התוצאות מוצגות בלוחות 4 ו-44 עבור התכונות הסטטיסטיות ובלוחות 5 ו-55 עבור משתני הדמה של הקבוצה.

ברוב המקרים גרסאות RN ו-ALL מראות תוצאות עיקריות דומות. חשוב לשים לב שבממוצע, תגובות המחירים לעלייה בשיעור הריבית הן שליליות, כלומר זעזוע חיובי בשיעור הריבית מביא לירידת מחירים. לפיכך, מקדם שלילי משמעו שעבור ערך גדול יותר של המשתנה המסביר, התגובה השלילית של קבוצת המחירים תיטה לגדול.

נתבונן תחילה בתכונות הסטטיסטיות של קבוצות המחירים. מקדם חיובי עבור ההופכי של סטיית התקן בקבוצת המחירים משמעו שקבוצות מחירים פחות תנודתיות נוטות להגיב פחות לזעזוע מוניטרי. תכונה זו לא נמצאה כבעלת השפעה מובהקת על תגובת המחירים. כאשר שיעור השונות המוסברת על ידי הגורמים גדול יותר, הדבר נוטה להגדיל את השפעתו של זעזוע מוניטרי בטווח הבינוני והארוך. אם

<sup>15</sup> המתאם בין קבוצת מחירים המוגדרת כ"לא סחירים" ובין "שירותים" הוא כ-50%.

<sup>16</sup> ראו לוח א.3 בנספח.

תנאים מקרו-כלכליים מסבירים חלק גדול יותר מהתנודתיות של שינויי המחיר, יש לצפות שלזעזוע במדיניות המוניטרית תהיה השפעה גדולה יותר. ההשפעה של רמת המיתאם הסדרתי על הערך הנאמד של שינויי המחירים אינה מובהקת בשתי הגרסאות, ואילו ההשפעה השלילית של המיתאם הסדרתי על השאריות היא בלתי מובהקת וגדולה, ופירוש הדבר שככל שהמיתאם הסדרתי בזעזועים אידיוסיןקרטיים גדול יותר, כך השפעת הזעזוע למדיניות המוניטרית תהיה גדולה יותר.

**לוח 4א: תכונות סטטיסטיות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע בשיעור הריבית (גרסת RN)**

|                           | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|---------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Intercept                 | -0.25         | -0.44         | -0.51          | -0.55          | -0.59          |
| 1/std.                    | 0.002         | 0.002*        | 0.002          | 0.002          | 0.002          |
| R <sup>2</sup> of factors | -0.18         | -0.63*        | -0.80**        | -0.90**        | -0.98**        |
| AR_fit                    | -0.22         | -0.36         | -0.39          | -0.42          | -0.43          |
| AR_residuals              | -1.05**       | -0.91**       | -0.82**        | -0.80**        | -0.78**        |
| R <sup>2</sup>            | 0.11          | 0.13          | 0.10           | 0.10           | 0.09           |

\*\*\*, \*\*, \* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

**לוח 4ב: תכונות סטטיסטיות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע בשיעור הריבית (גרסת ALL)**

|                           | לאחר 3 חודשים | לאחר 6 חודשים | לאחר 12 חודשים | לאחר 18 חודשים | לאחר 24 חודשים |
|---------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Intercept                 | -0.08         | -0.20         | -0.23          | -0.23          | -0.23          |
| 1/std.                    | 0.002*        | 0.002*        | 0.001          | 0.001          | 0.001          |
| R <sup>2</sup> of factors | -0.23         | -0.70***      | -0.82***       | -0.83***       | -0.85***       |
| AR_fit                    | -0.73*        | -0.61**       | -0.38          | -0.27          | -0.19          |
| AR_residuals              | -0.58**       | -0.20         | 0.09           | 0.20           | 0.29*          |
| R <sup>2</sup>            | 0.14          | 0.16          | 0.16           | 0.18           | 0.19           |

\*\*\*, \*\*, \* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

Boivin, Giannoni and Mihov (2007) מקבלים תוצאות דומות, ומראים שרמות גבוהות יותר של תנודתיות והתמדה מצביעות על גמישות מחירים מוגברת גדולה יותר, דהיינו תגובה גדולה יותר לזעזוע. הם מוצאים גם, בעזרת נתוני תחרותיות בענפי תעשייה שונים, שככל שענף תעשייה תחרותי יותר כך גדלה גמישות המחירים. Mumtaz, Zabczyk and Ellis (2009) מוצאים השפעה חיובית – מגזרים שבהם השונות גבוהה יותר (המתפרשת על ידיהם כזעזועים מגזריים גדולים יותר) מגיבים פחות למדיניות. החוקרים מקשרים תוצאה זו לספרות העוסקת בתמחור התלוי במצב (state dependent pricing), לפיה לנוכח תנודתיות אידיוסיןקרטיית גבוהה יותר, יש לייחס יותר משקל לזעזועים אלה מאשר לזעזועי מדיניות ולכן יש לצפות שהתגובה לזעזועים אלה תהיה קטנה יותר. Gertler and Leahy (2008) מראים כי פירמות המושפעות יותר מזעזועים אידיוסיןקרטיים יתאימו את מחיריהן בתגובה לזעזוע מוניטרי.



לפי האמידה הכוללת תכונות כלכליות (לוחות 5א ו-5ב), קיימת השפעה חזקה יותר במובהק על מחירי האנרגיה<sup>17</sup> ומחירי הדיור – הן לבעלי בתים (נמדדת לפי חוזי שכירות חדשים ומתחדשים) והן לשוכרים (נמדדת לפי מלאי החוזים הקיימים), והשפעה חזקה יותר על מחירי המוצרים הסחירים בטווח הבינוני והארך.

**לוח 5א: תכונות הקבוצות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע בשיעור הריבית (גרסת RN)**

| לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים |                           |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 24              | 18              | 12              | 6               | 3               | חותך                      |
| -0.51***        | -0.50***        | -0.48***        | -0.46***        | -0.37***        |                           |
| -0.73***        | -0.73***        | -0.73***        | -0.77***        | -0.79***        | משתנה דמה – דירות בבעלות  |
| -0.628***       | -0.60***        | -0.58***        | -0.55***        | -0.48***        | משתנה דמה – שכר דירה      |
| -0.42**         | -0.36*          | -0.29*          | -0.14           | 0.14            | משתנה דמה – מוצרים סחירים |
| -1.10***        | -1.09***        | -1.07***        | -1.08***        | -1.06***        | משתנה דמה – אנרגיה        |
| -0.19***        | -0.14**         | -0.06           | 0.10            | 0.48***         | משתנה דמה – הלבשה והנעלה  |
| 0.17            | 0.16            | 0.16            | 0.16            | 0.25            | R <sup>2</sup>            |

\*\*\*, \*\*, \* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

**לוח 5ב: תכונות הקבוצות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע בשיעור הריבית (גרסת ALL)**

| לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים | לוחות<br>חודשים |                                   |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|
| 24              | 18              | 12              | 6               | 3               | חותך                              |
| -0.20*          | -0.23***        | -0.27***        | -0.32***        | -0.31***        |                                   |
| 0.00            | -0.05           | -0.12           | -0.27***        | -0.43***        | משתנה דמה – בעלים דירות<br>בבעלות |
| -0.28***        | -0.32***        | -0.37***        | -0.44***        | -0.41***        | משתנה דמה – שכר דירה              |
| -0.42**         | -0.39***        | -0.36***        | -0.24**         | 0.05            | משתנה דמה – מוצרים סחירים         |
| -0.01           | -0.14           | -0.20***        | -0.35***        | -0.39**         | משתנה דמה – אנרגיה                |
| 0.01            | 0.12**          | 0.19***         | 0.36***         | 0.54***         | משתנה דמה – הלבשה והנעלה          |
| 0.33            | 0.29            | 0.24            | 0.18            | 0.22            | R <sup>2</sup>                    |

\*\*\*, \*\*, \* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

בתיאוריה, אפשר היה לצפות שתגובת מחירי המוצרים הסחירים תהיה קטנה יותר מזו של מחירים אחרים מפני שמחיריהם קשורים למחירים בחו"ל ונקבעים על פיהם. מאידך, מחירים המקומי מושפע משער החליפין, כך שאם זעזוע לשיעור הריבית משתקף בתגובה מובהקת (ומיידית) של שער החליפין, קבוצת מחירים זו תגיב מהר יותר מאשר מחירי המוצרים שאינם סחירים.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> מחירי האנרגיה כלולים ברכיב התחבורה וברכיב אחזקת הדירה של מדד המחירים לצרכן, ונמצא כי שניהם מגיבים בצורה חזקה יחסית לזעזוע בשער החליפין.

<sup>18</sup> פונקציית התגובה של שער החליפין לשיעור הריבית מוצגת בתרשים א.2.

**לוח 6א: תכונות קבוצתיות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע  
בשער החליפין (גרסת RN)**

| לוח 24<br>חודשים | לוח 18<br>חודשים | לוח 12<br>חודשים | לוח 6<br>חודשים | לוח 3<br>חודשים |                           |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 0.005***         | 0.015***         | 0.028***         | 0.050***        | 0.068***        | חותך                      |
| -0.013           | -0.052           | -0.103*          | -0.171*         | -0.124          | משתנה דמה – פירות וירקות  |
| 0.002***         | -0.003           | -0.009**         | -0.019**        | 0.037***        | משתנה דמה – דירות בבעלות  |
| 0.003***         | 0.005**          | 0.008            | 0.010           | 0.041***        | משתנה דמה – שכר דירה      |
| 0.003***         | 0.018***         | 0.036***         | 0.069***        | 0.057***        | משתנה דמה – מוצרים סחירים |
| 0.007***         | 0.011            | 0.017            | 0.022           | 0.085***        | משתנה דמה – אנרגיה        |
| 0.002***         | 0.021***         | 0.047***         | 0.099***        | 0.072***        | משתנה דמה – הלבשה והנעלה  |
| 0.24             | 0.44             | 0.48             | 0.56            | 0.42            | R <sup>2</sup>            |

\*, \*\*, \*\*\* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

**לוח 6ב: תכונות קבוצתיות המשפיעות על התגובה המצטברת של קבוצות מחירים לזעזוע בשער  
החליפין (גרסת ALL)**

| לוח 24<br>חודשים | לוח 18<br>חודשים | לוח 12<br>חודשים | לוח 6<br>חודשים | לוח 3<br>חודשים |                           |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 0.086***         | 0.077***         | 0.066***         | 0.053***        | 0.054***        | חותך                      |
| -0.074           | -0.091           | -0.115           | -0.156          | -0.120          | משתנה דמה – פירות וירקות  |
| 0.118***         | 0.094***         | 0.062***         | 0.014           | 0.028***        | משתנה דמה – דירות בבעלות  |
| 0.148***         | 0.130***         | 0.107***         | 0.073***        | 0.077***        | משתנה דמה – שכר דירה      |
| -0.015           | -0.007           | 0.004            | 0.025           | 0.020           | משתנה דמה – מוצרים סחירים |
| 0.196***         | 0.177***         | 0.153***         | 0.119***        | 0.150***        | משתנה דמה – אנרגיה        |
| -0.168***        | -0.147***        | -0.120***        | -0.069***       | -0.094***       | משתנה דמה – הלבשה והנעלה  |
| 0.20             | 0.20             | 0.20             | 0.29            | 0.31            | R <sup>2</sup>            |

\*, \*\*, \*\*\* - מקדם מובהק ב-10%, 5% או 1% בהתאם.

מחירי הדיור, אף שבמהותם אינם סחירים, היו במשך רוב תקופת המדגם צמודים בצורה חזקה לשער החליפין של הדולר-שקל. לפיכך, ההשפעה הנאמדת משקפת כפי הנראה את אותו מנגנון שער חליפין העולה ממחירי המוצרים הסחירים והאנרגיה, והוא קרוב לוודאי מוטה ביחס לתגובה השוטפת של מחירי הדיור למדיניות המוניטרית לאחר שההצמדה לשער החליפין נעלמה. לא מצאנו במשוואות הנאמדות עדויות לתגובת מחירים מהירה יותר של מוצרים בני קיימא כפי שמצאו Boivin, Giannoni and Mihov (2007) ו-Baumeister, Liu and Mumtaz (2009). שתי מערכות המשוואות, עבור גרסה RN וגרסה ALL, מסבירות פחות מ-20% בלבד מהשונויות בתגובת קבוצות המחירים השונות לזעזוע ריבית.

אנו בודקים את התגובה של קבוצות מחירים שונות לזעזוע בשער החליפין ומוצאים שהתכונות הסטטיסטיות שהייתה להן רלוונטיות מסוימת לזעזוע ריבית, אינן תורמות במובהק כדי להסביר את תגובתן של קבוצות מחירים ספציפיות. אנו מציגים בלוחות 6א ו-6ב את תכונות הקבוצה שמשפיעות על תגובות אלה. מחירי המוצרים הסחירים, האנרגיה והדיור נוטים להיות מושפעים מזעזוע בשער החליפין

יותר מאשר קבוצות אחרות, וסדר הגודל של ההשפעה נחלש ככל שהאופק מתארך, כך שכעבור שנתיים הוא מובהק אך קרוב לאפס. ה- $R^2$  של המשוואה גבוה יחסית, ומכאן שההבחנה בין מוצרים סחירים (כולל אנרגיה) ובין מוצרים ושירותים אחרים היא בעלת חשיבות בסיסית להסבר תגובת המחירים לזעזועי שער חליפין.

עדות התומכת בכך ששער החליפין הוא מנגנון תמסורת חשוב של המדיניות המוניטרית היא תגובתו המובהקת של שער החליפין לזעזוע בשיעור הריבית (איור א.2) לצד תגובתם המובהקת של המחירים לזעזוע בשער החליפין. בנוסף, אנו מוצאים מתאם (שלילי) גבוה בין התגובה של כל אחת מ-38 קבוצות המחירים לזעזוע בשיעור הריבית ובשער החליפין, ממצא התומך בהנחה זו. לוח 7 מציג מתאמים אלה עבור אופקי זמן שונים ולשני המודלים החלופיים.

#### **לוח 7: המתאם בין תגובה לזעזוע שער חליפין ולזעזוע ריבית (בין 38 רכיבי מחיר)**

| אופק (חודשים) | RN    | ALL   |
|---------------|-------|-------|
| 3             | -0.40 | -0.77 |
| 6             | -0.52 | -0.93 |
| 12            | -0.75 | -0.81 |
| 18            | -0.84 | -0.63 |
| 24            | -0.96 | -0.48 |

#### **5. הערות לסיכום**

מחקר זה בוחן את השפעת המדיניות המוניטרית על מדד המחירים לצרכן ועל רכיביו באמצעות שיטה המכונה Factor Augmented VAR. גישה זו, שהוצגה לראשונה על ידי Bernanke, Boivin and Elias (2005), מאפשרת להרחיב את מודל ה-VAR הסטנדרטי, הכולל בדרך כלל מספר קטן של משתנים, לניתוח רחב ומקיף יותר של השפעת המדיניות המוניטרית על מגוון רחב של משתנים. באופן ספציפי, עבודה זו בוחנת את התגובה השונה של 38 קבוצות המחירים המרכיבות את מדד המחירים לצרכן. אנו כוללים במודל שני משתנים נצפים: בנוסף לשיעור הריבית, הנכלל על פי רוב במודלים מסוג FAVAR, אנו משתמשים גם בשער החליפין. הדבר מאפשר לנו לזהות שני זעזועים מבניים – בשיעור הריבית ובשער החליפין.

אנו מוצאים שזעזוע בשיעור הריבית משפיע על המחירים היחסיים, לפחות למספר תקופות, עקב השפעה שונה על מצרפי מחירים חלקיים. באופן כללי לא נמצאה "חידת מחירים" ורוב המחירים יורדים בתגובה לעליות הריבית, כאשר ההשפעה על רכיב הדיור (שכר דירה) היא המובהקת ביותר. מצרפי מחירים המאופיינים במתאם גבוה עם התנאים המקרו-כלכליים או בעלי מתאם סדרתי בזעזועים האידיוסיןקראטיים, נוטים להגיב יותר על זעזוע בריבית. מחירי הדיור והאנרגיה נוטים להגיב בצורה חזקה יותר לזעזוע הריבית; זעזוע בשער החליפין משפיע על מחיריהם של מוצרים סחירים, אנרגיה ודיור בצורה חזקה יותר מהשפעתו על מחירים אחרים. ממצאינו תומכים בהערכה שמנגנון התמסורת העיקרי מהמדיניות המוניטרית אל המחירים עובר דרך שער החליפין.

הודות ליכולתה של טכניקת FAVAR להתמודד עם מספר גדול של משתנים, היא מהווה מסגרת עבודה מתאימה לבחינת שאלות מעניינות רבות. הרחבה ראויה של הניתוח המוצג כאן תהיה לכלול מקדמים

תלויי זמן (בייסיאניים) במערכת ה-VAR, כדי לשקף את השתנות הקשר בין הגורמים לבין המדיניות המוניטרית לאורך זמן. חקירה כזאת חשובה כיום יותר בשל הירידה בהשפעת שער החליפין על רכיב הדיור במדד המחירים לצרכן.

למען שיפור הניהול של המדיניות המוניטרית, הכרחי שניטיב להבין את השפעת ריבית הבנק המרכזי לא רק על מדד המחירים לצרכן המצרפי אלא גם על רכיביו, ומכאן על המחירים היחסיים. להרחבת הידע שלנו באמצעות שימוש במיגוון גישות שונות, צפויה ודאי להיות תועלת.

- Argov, E., E. Barnea, A. Binyanini, A. Borenstien, D. Elkayam and I. Rozenshtrom (2012). "BMOISE: A DSGE Model for the Israeli Economy", Bank of Israel Research Department Discussion Papers Series, 2012.06.
- Azoulay E. and S. Ribon, (2010). "A basic structural VAR for monetary policy in Israel", Bank of Israel Research Department Discussion Papers Series, 2010.04.
- Bagliano, F. C. and C. Morana, (2009). "International macroeconomic dynamics: A factor vector autoregressive approach", *Economic Modelling*, Vol. 26, p. 432-444.
- Barnea, A., and J. Djivre (2004). "Changes in monetary and exchange rate policies and the transmission mechanism in Israel, 1989.IV-2002.I", Bank of Israel Research department Discussion Papers Series, 2004.13.
- Baumeister, C., P. Liu and H. Mumtaz, (2009). "Changes in the transmission of monetary policy: evidence from a time-varying factor-augmented VAR", memo.
- Belviso, F. and F. Milani, (2006). "Structural Factor-Augmented VAR (SFAVAR) and the effects of monetary policy", *Topics in Macroeconomics*, Vol. 6(3), Article 2.
- Bernanke, B., J. Boivin and P. Elias, (2005). "Measuring monetary policy: a factor augmented vector autoregressive (FAVAR) approach", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120(1), p.387-422.
- Blaes, B. (2009). "Money and monetary policy transmission in the euro area: evidence from FAVAR- and VAR approaches", Deutsche Bundesbank Discussion paper series NO 18/2009.
- Boivin, J. and Giannoni M. (2008). "Global forces and monetary policy effectiveness", NBER Working Paper Series no. 13736.
- Boivin, J. and Giannoni M. and I. Mihov (2009). "Sticky prices and monetary policy: evidence from disaggregated U.S. data", *American Economic Review*, Vol. 99(1), p.350-384.
- Chow, H. K. and K. M. Choy (2009). "Monetary policy and asset prices in a small open economy: A Factor-augmented VAR analysis for Singapore", SMU Economics and statistics working paper series, October 2009.
- Djivre Y. and Y. Yachin, (2011). "A constrained dynamic model for macroeconomic projection in Israel", Bank of Israel Research Department Discussion Papers Series, 2010.11.
- Eden, B. (2001). "Inflation and price adjustment: an analysis of microdata", *Review of Economic Dynamics*, 4(3), p.607-636.
- Gertler, M. and J. Leahy, (2008). "A Phillips curve with an Ss foundation", *Journal of Political Economy*, Vol. 116(3), p. 533-572.
- Kapetanios G., V. Labhard and S. Price (2008). "Forecast combination and the Bank of England's suite of statistical forecasting models", *Economic Modelling*, Vol. 25, p.772-792.
- Lach, S. (2002). "Existence and persistence of price dispersion: An empirical analysis", *Review of Economics and Statistics*, p.433-444.
- Lach, S. and D. Tziddon (1992). "The behaviour of prices and inflation: An empirical analysis of disaggregated price data", *Journal of Political economy*, Vol. 100, p.349-389.

- Lagana, G. and A. Mountford (2005). "Measuring Monetary Policy in the UK: A Factor augmented autoregression model approach", *The Manchester School, Supplement*, 2005, p.77-89.
- McCallum, A. and F. Smets (2007). "Real wages and monetary policy transmission in the Euro area", Kiel Institute for the World Economy, Working Papers 1360.
- Mumtaz, H., and P. Surico, (2009). "The transmission of international shocks: A factor-augmented VAR approach", *Journal of Money, Credit and Banking*, Supplement to Vol.41 no.1 (February 2009).
- Mumtaz, H., Zabczyk P. E. Colin, (2009). "What lies beneath: what can disaggregated data tell us about the behavior of prices ?", Bank of England Working Paper no. 364.
- Ribon, S. (2009). "Industry effects of monetary policy in Israel – A VAR analysis", *Israel Economic Review*, 7(1), p.39-71.
- Shibamoto Masahiko. (2005). "An analysis of monetary policy shocks in japan: a factor augmented vector autoregressive approach", COE Discussion paper no. 95, graduate school of economics, Osaka University.
- Soares, R., (2011). "Assessing monetary policy in the Euro area: A Factor-augmented VAR approach", Working papers 11/2011, Banco de Portugal.
- Stock, J. and M. Watson, (2002). "Macroeconomic forecasting using diffusion indexes", *Journal of Business Economics and Statistics*, XX:II p. 147-162.
- Vargas-Silva, C. (2008). "The effect of monetary policy on housing: a factor-augmented vector autoregression (FAVAR) approach", *Applied Economics Letters*, 15, p. 749-752.

## נספח 1 – תיאור הנתונים

### משתנים ריאליים

|    |                          |   |
|----|--------------------------|---|
| 1  | DRT_DUR_M_SA             | מדד מסחר קמעונאי - סה"כ למעט דלק ודשנים, גז                     |
| 2  | DRT_FOOD_M_SA            | מדד מסחר קמעונאי - מוצרי בני-קיימא                              |
| 3  | DRT_FUEL_M_SA            | מדד מסחר קמעונאי - דלק  |
| 4  | DRT_MDU_M_SA             | מדד מסחר קמעונאי - ללא גז, דלק ובני-קיימא                       |
| 5  | DTOUR_HOTEL_BNTT_M_SA    | מלונאות - מספר לינות תיירים                                     |
| 6  | DTPR_M_SA                | מדד הייצור התעשייתי - סה"כ למעט יהלומים                         |
| 7  | DTPR_HIGH_M_SA           | מדד הייצור התעשייתי - טכנולוגיה עלית                            |
| 8  | DTPR_LOW_M_SA            | מדד הייצור התעשייתי - טכנולוגיה מסורתית                         |
| 9  | DTPR_MEDIUM_HIGH_M_SA    | מדד הייצור התעשייתי - טכנולוגיה מעורבת עלית                     |
| 10 | DTPR_MEDIUM_LOW_M_SA     | מדד הייצור התעשייתי - טכנולוגיה מעורבת מסורתית                  |
| 11 | DS3_IM_C_M_SA            | יבוא מוצרי צריכה - סה"כ   |
| 12 | DS3_IM_CAP_M_SA          | יבוא מוצרי השקעה  |
| 13 | DS3_IM_INP1_M_SA         | יבוא חומרי גלם  |
| 14 | DS3_EX_B_HIGH_M_SA       | יצוא תעשייתי - ענפים מתקדמים                                    |
| 15 | DS3_EX_B_LOW_M_SA        | יצוא תעשייתי - ענפים מסורתיים                                   |
| 16 | DS3_EX_B_MED_HIGH_M_SA   | יצוא תעשייתי - ענפים מעורבים מתקדמים                            |
| 17 | DS3_EX_B_MEDIUM_LOW_M_SA | יצוא תעשייתי - ענפים מעורבים מסורתיים                           |
| 18 | DREVENUE_ST_M_FP_SA      | מדד פדיון - מסחר ושירותים                                       |
| 19 | DREVENUE_E_M_FP_SA       | מדד פדיון - מסחר  |
| 20 | DREVENUE_F_M_FP_SA       | מדד פדיון - מזון ומלונאות                                       |
| 21 | DREVENUE_H_M_FP_SA       | מדד פדיון - בנקאות ופיננסים                                     |
| 22 | DREVENUE_I_M_FP_SA       | מדד פדיון - שירותים עסקיים                                      |
| 23 | D_B_PMI_M_SA             | מדד דן אנד ברדסטריט   |
| 24 | LFFL_M_S                 | גמר דירות - סה"כ  |
| 25 | LSFL_M_S                 | התחלת בנייה דירות - סה"כ  |
| 26 | DEP_8_FRN_M_S            | משרות שכיר - שיחותם ציבוריים וקהילתיים (שיחותם ציבוריים)        |
| 27 | DEP_B_FRN_M_S            | משרות שכיר - תעשייה (כרייה וחרושת) - ישראלים                    |
| 28 | DEP_BS_M_SA              | משרות שכיר - סקטור עסקי   |
| 29 | DEP_M_SA                 | משרות שכיר - סך הכל   |
| 30 | DAW_8_FRN_M_S            | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר - שירותים ציבוריים                   |
| 31 | DAW_B_M_S                | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר - תעשייה                             |
| 32 | DAW_BS_M_SA              | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר - סקטור עסקי                         |
| 33 | DAW_M_SA                 | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר - סך הכל                             |
| 34 | DRW_8_FRN_M_S            | שכר ריאלי חודשי ממוצע למשרת שכיר - שירותים ציבוריים             |
| 35 | DRW_B_M_S                | שכר ריאלי חודשי ממוצע למשרת שכיר - תעשייה                       |
| 36 | DRW_BS_M_SA              | שכר ריאלי חודשי ממוצע למשרת שכיר - סקטור עסקי                   |
| 37 | DRW_M_SA                 | שכר ריאלי חודשי ממוצע למשרת שכיר - סה"כ - כולל עובדי שטחים זרים |

המשך בעמוד הבא...



## משתנים נומינליים

|     |                      |   |
|-----|----------------------|---|
| 38  | DCP                  | מדד המחירים לצרכן - כללי                                  |
| 39  | DCP01                | מדד המחירים לצרכן - ללא ירקות ופירות                      |
| 40  | DCP04                | מדד המחירים לצרכן - המדד הכללי ללא ירקות ופירות וללא דיור |
| 41  | DWP                  | מדד מחירי תפוקה תעשייתית                                  |
| 42  | DBIP                 | מדד מחירי תשומות לבנייה                                   |
| 43  | DIND_FLT_M           | מדד מחירי דירות (מחוץ למדד המחירים)                       |
| 44  | DCP000100            | מדד לצרכן - ירקות ופירות - ירקות טריים                    |
| 45  | DCP000200            | מדד לצרכן - ירקות ופירות - פירות טריים                    |
| 46  | DCP000300            | מדד לצרכן - ירקות ופירות - ירקות קפואים, כבושים ומשומרים  |
| 47  | DCP000400            | מדד לצרכן - ירקות ופירות - פירות יבשים ומשומרים           |
| 48  | DCP010100            | מדד לצרכן - מזון - לחם, דגנים ומוצרי בצק                  |
| 49  | DCP010200            | מדד לצרכן - מזון - ביצים                                  |
| 50  | DCP010300            | מדד לצרכן - מזון - בשר, עופות, דגים ומוצריהם              |
| 51  | DCP010400            | מדד לצרכן - מזון - שמנים ומרגרינה                         |
| 52  | DCP010500            | מדד לצרכן - מזון - חלב ומוצרי חלב                         |
| 53  | DCP010600            | מדד לצרכן - מזון - מצרכי מזון שונים                       |
| 54  | DCP010700            | מדד לצרכן - מזון - משקאות                                 |
| 55  | DCP010800            | מדד לצרכן - מזון - סוכר, ריבה וממתקים                     |
| 56  | DCP010900            | מדד לצרכן - מזון - אחוות מחוץ לבית                        |
| 57  | DCP020100            | מדד לצרכן - דיור - שכר דירה                               |
| 58  | DCP020200            | מדד לצרכן - דיור - דירות בבעלות                           |
| 59  | DCP020400            | מדד לצרכן - דיור - הוצאות דיור אחרות                      |
| 60  | DCP030100            | מדד לצרכן - אחזקת הדירה - ארנונה כללית                    |
| 61  | DCP030200            | מדד לצרכן - אחזקת הדירה - עזרה בבית                       |
| 62  | DCP030300            | מדד לצרכן - אחזקת הדירה - אחזקה ושיפור הבית והחצר         |
| 63  | DCP030400            | מדד לצרכן - אחזקת הדירה - חשמל, דלק ומים לצריכה ביתית     |
| 64  | DCP030500            | מדד לצרכן - אחזקת הדירה - צורכי משק בית שונים             |
| 65  | DCP040100            | מדד לצרכן - ריהוט וציוד לבית - ריהוט                      |
| 66  | DCP040200            | מדד לצרכן - ריהוט וציוד לבית - כלי מיטה וקישוט לדירה      |
| 67  | DCP040300            | מדד לצרכן - ריהוט וציוד לבית - ציוד לא חשמלי לבית ולמטבח  |
| 68  | DCP040400            | מדד לצרכן - ריהוט וציוד לבית - ציוד חשמלי לבית ולמטבח     |
| 69  | DCP050100            | מדד לצרכן - הלבשה והנעלה - הלבשה                          |
| 70  | DCP050200            | מדד לצרכן - הלבשה והנעלה - הנעלה                          |
| 71  | DCP060100            | מדד לצרכן - חינוך, תרבות ובידור - חינוך                   |
| 72  | DCP060200            | מדד לצרכן - חינוך, תרבות ובידור - תרבות ובידור            |
| 73  | DCP070100            | מדד לצרכן - בריאות ושירותים רפואיים                       |
| 74  | DCP070200            | מדד לצרכן - בריאות - רפוי שניים                           |
| 75  | DCP070300            | מדד לצרכן - בריאות - תרופות וציוד רפואי                   |
| 76  | DCP080100            | מדד לצרכן - תחבורה ותקשורת - תחבורה                       |
| 77  | DCP080200            | מדד לצרכן - תחבורה ותקשורת - שירותי תקשורת                |
| 78  | DCP090100            | מדד לצרכן - שונות - סגירות וטבק                           |
| 79  | DCP090200            | מדד לצרכן - שונות - שירותים אישיים וקוסטיקה               |
| 80  | DCP090300            | מדד לצרכן - שונות - תכשיטים ושעונים                       |
| 81  | DCP090400            | מדד לצרכן - שונות - תיקים, ילקוטים וכו'                   |
| 82  | INFL_TARGET          | יעד האינפלציה   |
| 83  | REP_F90107A_M        | ציפיות לאינפלציה משוק ההון                                |
| 84  | DREP_F40000B_M       | בסיס הכסף   |
| 85  | DM1_M                | אמצעי תשלום - סה"כ  |
| 86  | DREP_F40013B_M       | M2  |
| 87  | DREP_F40003B_M       | פח"ק  |
| 88  | DREP_F40004B_M       | פקדונות בריבית נומינלית - שבוע עד שלושה חודשים            |
| 89  | DREP_F40007B_M       | פקדונות בריבית נומינלית - משלושה חודשים עד שנה            |
| 90  | DREP_F40008B_M       | פקדונות - צמוד מדד - משלושה חודשים עד שנה                 |
| 91  | DREP_F40012B_M       | מק"מ  |
| 92  | DREP_F40030B_M       | M3  |
| 93  | DREP_F40014B_M       | סך פקדונות צמודי מדד טווח ארוך                            |
| 94  | DREP_F40015B_M       | סך פקדונות נומינליים טווח ארוך                            |
| 95  | DREP_F40034B_M       | תוכניות חיסכון  |
| 96  | DREP_F40036B_M       | סה"כ אשראי חופשי במט"י                                    |
| 97  | DREP_F40037B_M       | סה"כ אשראי חופשי במט"י לא צמוד                            |
| 98  | DREP_F40043B_M       | סה"כ אשראי חופשי במט"י חוצמד מט"ח במליוני שקלים           |
| 99  | TSB_BAGR_MAKAM_03M_M | תשואת מק"מ ל-3 חודשים ברוטו                               |
| 100 | TSB_BAGR_MAKAM_12M_M | תשואת מק"מ לשנה ברוטו                                     |
| 101 | TSB_ZND_03Y          | תשואה לפידיון אג"ח ממשלתי נומינלי ל-3 שנים                |
| 102 | TSB_ZRD_03Y          | תשואה לפידיון אג"ח ממשלתי צמוד ל-3 שנים                   |
| 103 | TSB_ZRD_05Y          | תשואה לפידיון אג"ח ממשלתי צמוד ל-5 שנים                   |
| 104 | TSB_ZRD_10Y          | תשואה לפידיון אג"ח ממשלתי צמוד ל-10 שנים                  |
| 105 | DREP_F70049B_M       | מדד מיות  |
| 106 | DREP_F70050B_M       | מדד אג"ח  |
| 111 | RATIO_DOL            | שיעור חוזי השכירות הנקובים בדולרים                        |
| 112 | IBOI                 | ריבית בנק ישראל - ממוצע חודשי                             |
| 113 | DMAT01_MA            | שער החליפין של השקל מול הדולר                             |

## משתנים גלובליים

|     |         |                          |
|-----|---------|--------------------------|
| 114 | DIPUS   | מדד ייאר תעשיית בארה"ב   |
| 115 | DPCMDTS | מדד מחירי הסחורות        |
| 116 | DPOIL   | מחיר הנפט                |
| 117 | IFED    | ריבית הבנק הפדרלי בארה"ב |

**לוח א.1: המיתאם בין המרכיבים העיקריים למשתנים נבחרים**

**א': הפרדת המרכיבים העיקריים למשתנים ריאליים ונומינליים (גרסת RN)**

| 3 <sup>rd</sup> PC | 2 <sup>nd</sup> PC | 1 <sup>st</sup> PC | משתנים – קבוצה ריאלית*                           |
|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| -0.16              | 0.11               | 0.22               | מסחר קמעוני – סה"כ, לא כולל גז ונפט              |
| 0.38               | -0.15              | 0.35               | ייצור תעשייתי – סה"כ                             |
| 0.14               | -0.04              | 0.09               | ייצוא – ענפי טכנולוגיה עילית                     |
| 0.28               | -0.38              | 0.62               | פידיון – סה"כ                                    |
| 0.04               | -0.01              | 0.14               | התחלות בנייה                                     |
| -0.19              | -0.31              | 0.47               | משרות שכיר – סה"כ                                |
| 0.58               | 0.68               | 0.13               | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר                       |
| 0.59               | 0.68               | 0.14               | שכר חודשי ריאלי ממוצע למשרת שכיר                 |
| 3 <sup>rd</sup> PC | 2 <sup>nd</sup> PC | 1 <sup>st</sup> PC | משתנים – קבוצה נומינלית*                         |
| -0.03              | 0.36               | 0.26               | מחירי תשומות הבנייה                              |
| -0.15              | 0.79               | 0.73               | מדד המחירים לצרכן                                |
| 0.18               | 0.44               | 0.30               | מדד המחירים לצרכן – מחירי דיור (שכר דירה)        |
| -0.05              | 0.42               | 0.27               | מחירי דיור                                       |
| -0.19              | 0.59               | 0.50               | מחירים סיטוניים                                  |
| 0.52               | 0.32               | -0.03              | M1   |
| 0.09               | -0.32              | -0.21              | תשואה לפדיון – אג"ח ממשלתיות צמודות ל-3 שנים     |
| -0.04              | 0.06               | 0.09               | תשואה לפדיון – אג"ח לא צמודות (מק"מ) ל-12 חודשים |

\* המרכיבים העיקריים ("principal components") שונים לכל אחת משתי קבוצות המשתנים.

ב': מרכיבים עיקריים משותפים לכל המשתנים (גרסת ALL)

| 6 <sup>th</sup> PC | 5 <sup>th</sup> PC | 4 <sup>th</sup> PC | 3 <sup>rd</sup> PC | 2 <sup>nd</sup> PC | 1 <sup>st</sup> PC | משתנה  |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| -0.07              | 0.04               | 0.32               | 0.04               | 0.00               | 0.05               | מסחר קמעוני – סה"כ, לא כולל גז ונפט              |
| 0.13               | -0.07              | 0.16               | 0.29               | 0.20               | -0.02              | ייצור תעשייתי – סה"כ                             |
| 0.08               | 0.01               | 0.05               | 0.11               | -0.01              | 0.03               | ייצוא – ענפי טכנולוגיה עילית                     |
| 0.51               | -0.21              | 0.56               | 0.33               | 0.19               | -0.04              | הכנסות – סה"כ                                    |
| 0.17               | 0.05               | 0.26               | 0.20               | -0.28              | 0.51               | התחלות בנייה                                     |
| 0.01               | 0.07               | 0.22               | 0.36               | 0.24               | 0.04               | משרות שכיר – סה"כ                                |
| -0.06              | 0.66               | 0.28               | -0.04              | 0.02               | 0.05               | שכר חודשי ממוצע למשרת שכיר                       |
| -0.06              | 0.66               | 0.28               | -0.07              | 0.10               | -0.02              | שכר חודשי ריאלי ממוצע למשרת שכיר                 |
| -0.22              | -0.09              | 0.16               | 0.8                | -0.29              | 0.26               | מחירי תשומות הבנייה                              |
| -0.03              | -0.04              | -0.05              | 0.22               | -0.78              | 0.70               | מדד המחירים לצרכן                                |
| -0.04              | -0.06              | 0.08               | -0.12              | -0.43              | 0.27               | מדד המחירים לצרכן – מחירי דיור (שכר דירה)        |
| 0.05               | 0.06               | 0.10               | 0.10               | -0.27              | 0.16               | מחירי דיור                                       |
| -0.27              | -0.28              | 0.02               | 0.36               | -0.49              | 0.43               | מחירים סיטוניים                                  |
| 0.03               | 0.03               | 0.19               | -0.47              | -0.31              | -0.07              | MI   |
| 0.07               | 0.10               | 0.06               | -0.06              | -0.02              | 0.18               | תשואה לפדיון – אג"ח ממשלתיות צמודות ל-3 שנים     |
| 0.07               | 0.11               | 0.20               | 0.17               | -0.37              | 0.56               | תשואה לפדיון – אג"ח לא צמודות (מק"מ) ל-12 חודשים |

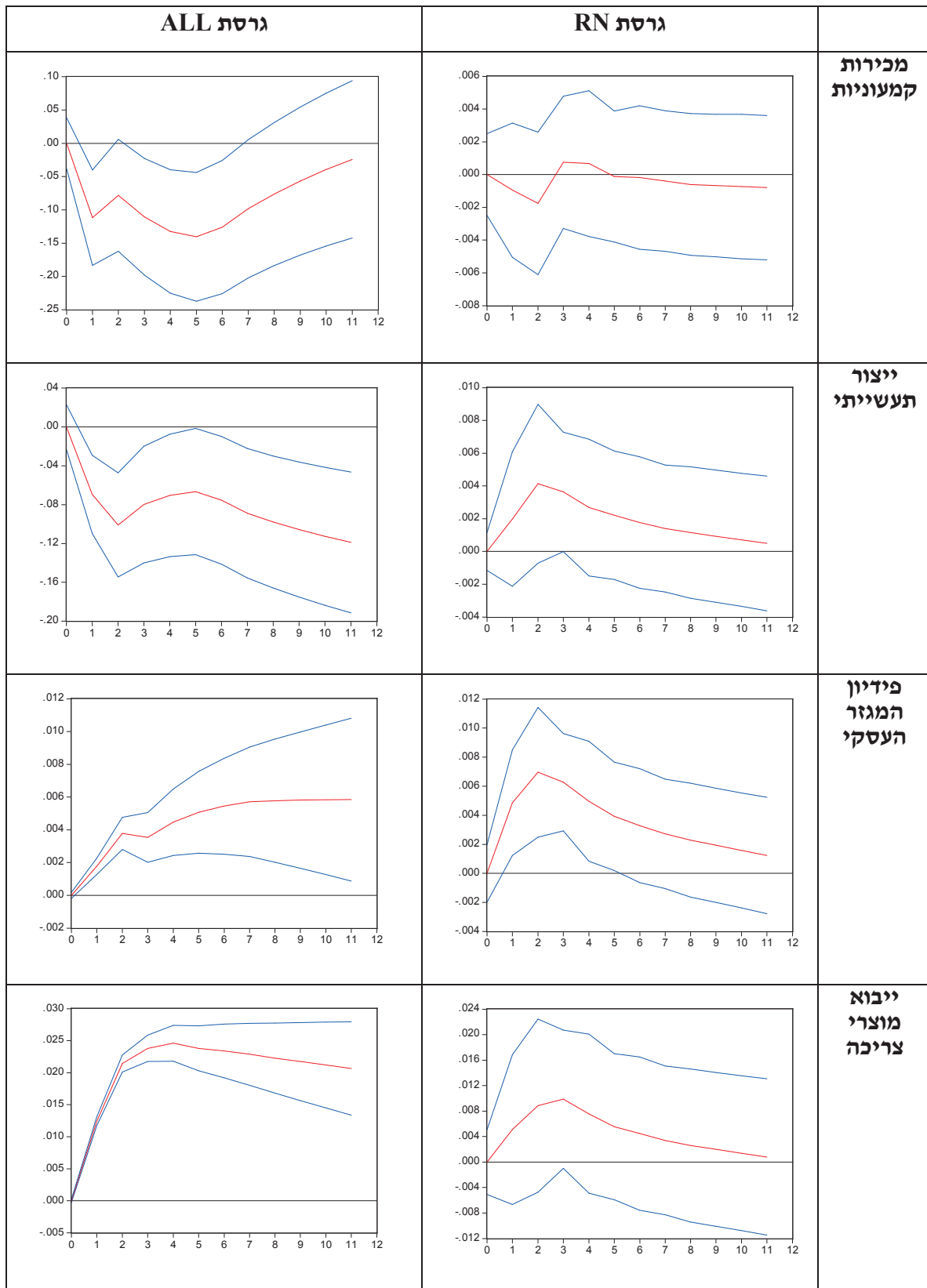
לוח א.2: מאפייני קטגוריות המחירים

| פירות וירקות | ביגוד והנעלה | דיוור | בני קיימא | אנרגיה | מוצרים מפוקחים | שירותים | סחירים |                            |   |
|--------------|--------------|-------|-----------|--------|----------------|---------|--------|----------------------------|---|
| 1            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 0      | פירות וירקות – ירקות טריים | 0 |
| 1            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 0      | פירות וירקות – פירות טריים | 0 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | פירות וירקות – קפואים      | 0 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | פירות וירקות – מיובשים     | 0 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0.37           | 0       | 0      | מזון – לחם                 | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 1              | 0       | 0      | מזון – ביצים               | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | מזון – בשר                 | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | מזון – שמן                 | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0.93           | 0       | 0      | מזון – חלב                 | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | מזון – אחר                 | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | מזון – משקאות              | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | מזון – סוכר                | 1 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 0      | מזון – מחוץ לבית           | 1 |
| 0            | 0            | 1     | 0         | 0      | 0              | 0       | 0      | שכר דירה                   | 2 |
| 0            | 0            | 1     | 0         | 0      | 0              | 0       | 0      | דירות בבעלות               | 2 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 0      | דירות – אחר                | 2 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 1              | 0       | 0      | אחזקה – מסים               | 3 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 0      | אחזקה – עזרה בבית          | 3 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 0      | אחזקה – תחזוקה             | 3 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0.8    | 1              | 0       | 1      | תחזוקה – חשמל ומים         | 3 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 1      | אחזקה – אחר                | 3 |
| 0            | 0            | 0     | 1         | 0      | 0              | 0       | 1      | ריהוט                      | 4 |
| 0            | 0            | 0     | 1         | 0      | 0              | 0       | 1      | ריהוט – כלי מיטה           | 4 |
| 0            | 0            | 0     | 1         | 0      | 0              | 0       | 1      | ריהוט – לא חשמלי           | 4 |
| 0            | 0            | 0     | 1         | 0      | 0              | 0       | 1      | ריהוט – חשמלי              | 4 |
| 0            | 1            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | הלבשה                      | 5 |
| 0            | 1            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | הנעלה                      | 5 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0.78           | 1       | 0      | חינוך                      | 6 |
| 0            | 0            | 0     | 0.17      | 0      | 0              | 0.57    | 0      | תרבות                      | 6 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0.68           | 1       | 0      | בריאות                     | 7 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 1       | 0      | בריאות – טיפולי שיניים     | 7 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0       | 1      | בריאות – תרופות            | 7 |
| 0            | 0            | 0     | 0.22      | 0.25   | 0.06           | 0       | 0.44   | תחבורה                     | 8 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 1              | 1       | 0      | תקשורת                     | 8 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 1              | 0       | 1      | סיגירות                    | 9 |
| 0            | 0            | 0     | 0         | 0      | 0              | 0.5     | 0.5    | קוסמטיקה                   | 9 |
| 0            | 0            | 0     | 1         | 0      | 0              | 0       | 1      | תכשיטים                    | 9 |

**לוח א.3: המיתאם בין תכונות סטטיסטיות למשתני דמה קבוצתיים**

| AR_residuals | AR_fit | R <sup>2</sup> of factors | 1/std. |                              |
|--------------|--------|---------------------------|--------|------------------------------|
| 0.06         | 0.33   | -0.14                     | -0.09  | משתנה דמה – מוצרים בני קיימא |
| 0.16         | -0.15  | -0.26                     | 0.05   | משתנה דמה – ממשלה            |
| 0.40         | -0.02  | -0.05                     | -0.08  | משתנה דמה – דירות בבעלות     |
| 0.35         | 0.06   | -0.05                     | -0.07  | משתנה דמה – שכר דירה         |
| -0.29        | 0.29   | 0.18                      | 0.63   | משתנה דמה – שירותים          |
| -0.21        | -0.15  | 0.13                      | -0.42  | משתנה דמה – מוצרים סחירים    |
| 0.16         | -0.06  | 0.09                      | -0.10  | משתנה דמה – אנרגיה           |
| 0.10         | -0.33  | -0.27                     | -0.33  | משתנה דמה – פירות וירקות     |
| 0.02         | -0.43  | -0.17                     | -0.30  | משתנה דמה – הלבשה והנעלה     |

**איור 1.א: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – משתנים שונים**



**איור 2.א: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – משתנים שונים**

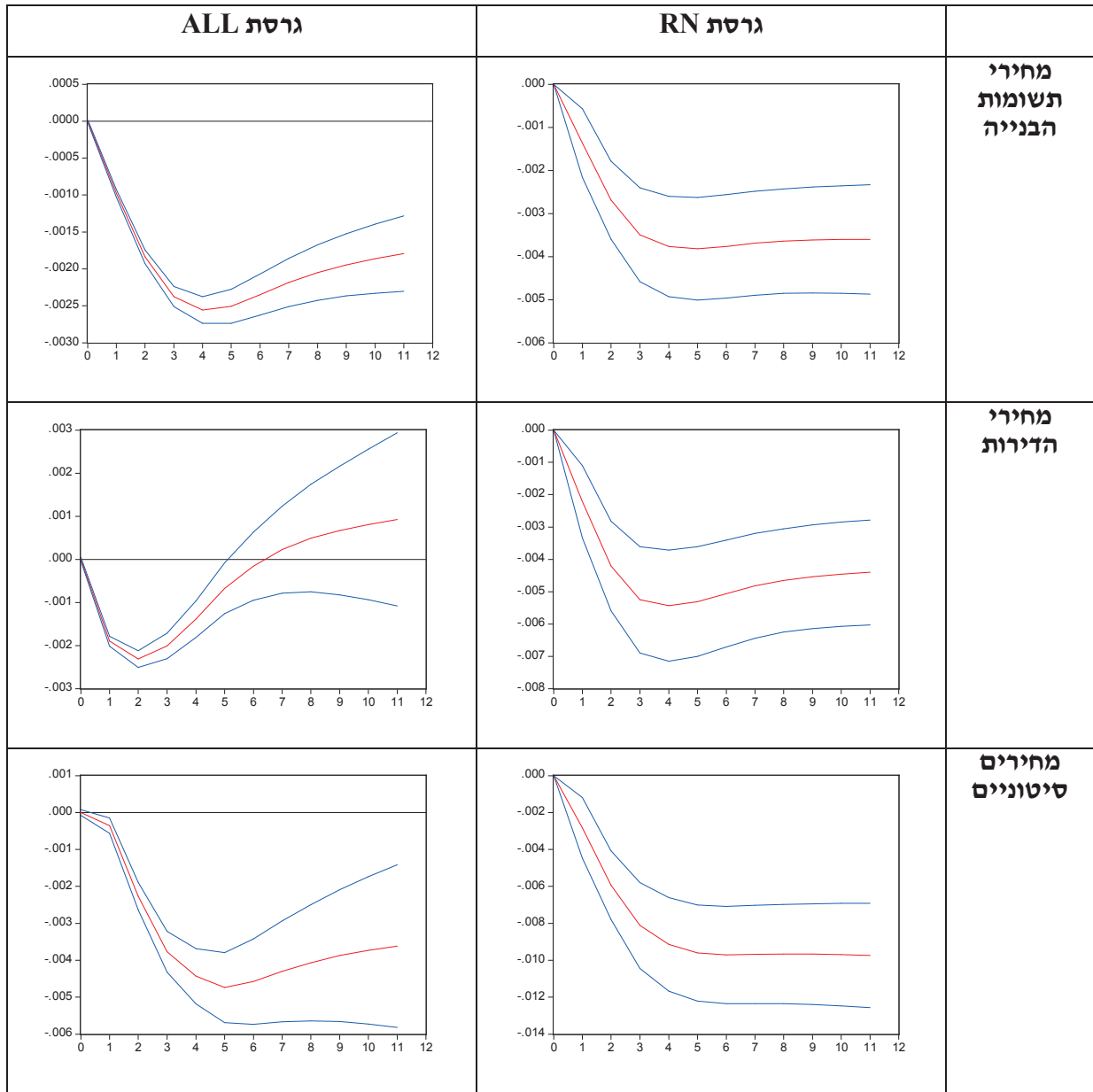
| גרסת ALL | גרסת RN |   |
|----------|---------|---|
|          |         | <p><b>הציפיות<br/>לאינפלציה<br/>הנגזרות<br/>משוק ההון</b></p> |
|          |         | <p><b>שער<br/>החליפין<br/>שקל/דולר</b></p>                    |
|          |         | <p><b>M1</b></p>  |
|          |         | <p><b>פיקדון יומי<br/>נושא ריבית</b></p>                      |
|          |         | <p><b>פיקדונות<br/>לזמן קצוב</b></p>                          |
|          |         | <p><b>אשראי<br/>בנקאי<br/>לא שקלי לא<br/>צמוד</b></p>         |



**איור א.3: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – משתנים שונים**

| גרסת ALL | גרסת RN |  |
|----------|---------|--|
|          |         | <p align="center"><b>התשואה על אג"ח ממשלתי צמוד ל-3 שנים</b></p> |
|          |         | <p align="center"><b>התשואה על אג"ח ממשלתי צמוד ל-5 שנים</b></p> |
|          |         | <p align="center"><b>התשואה על מק"ם ל-3 חודשים</b></p>           |
|          |         | <p align="center"><b>תשואה על מק"ם ל-12 חודשים</b></p>           |

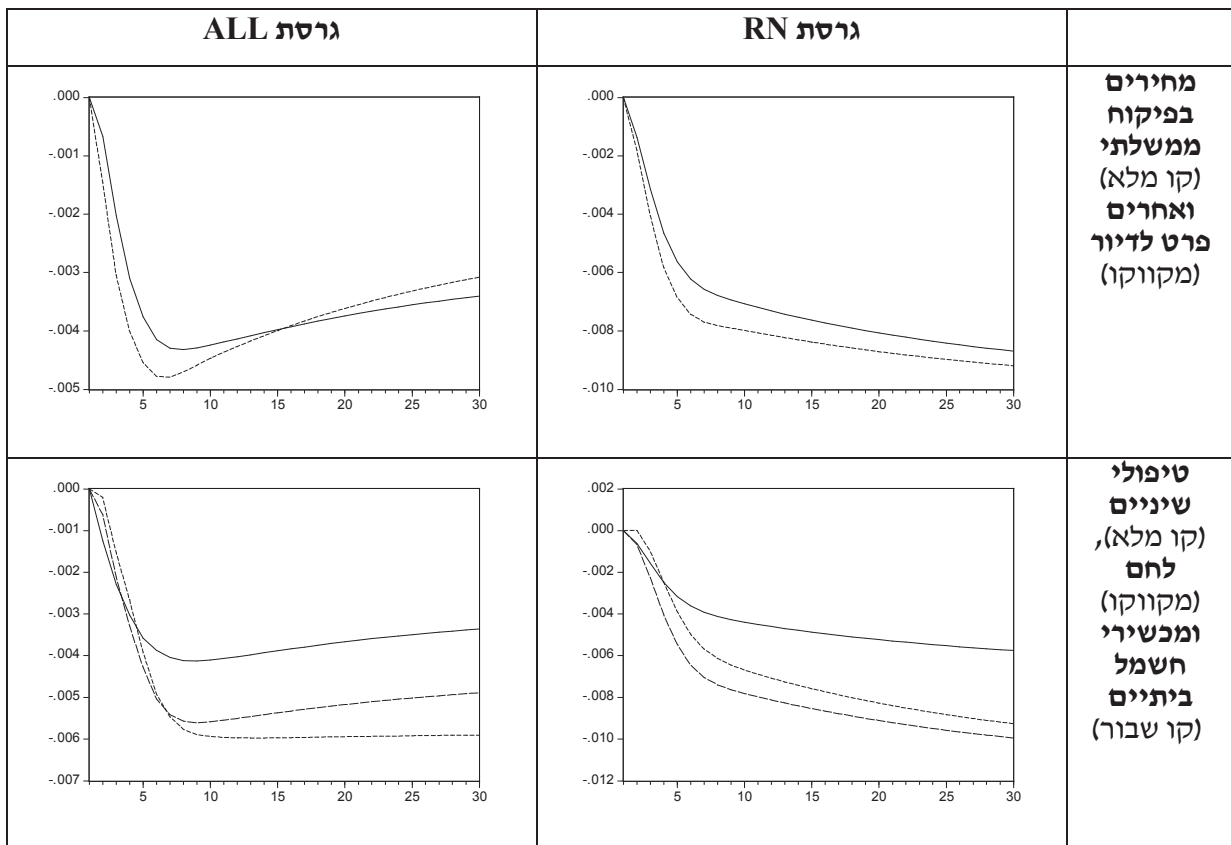
איור א.4: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – משתנים שונים



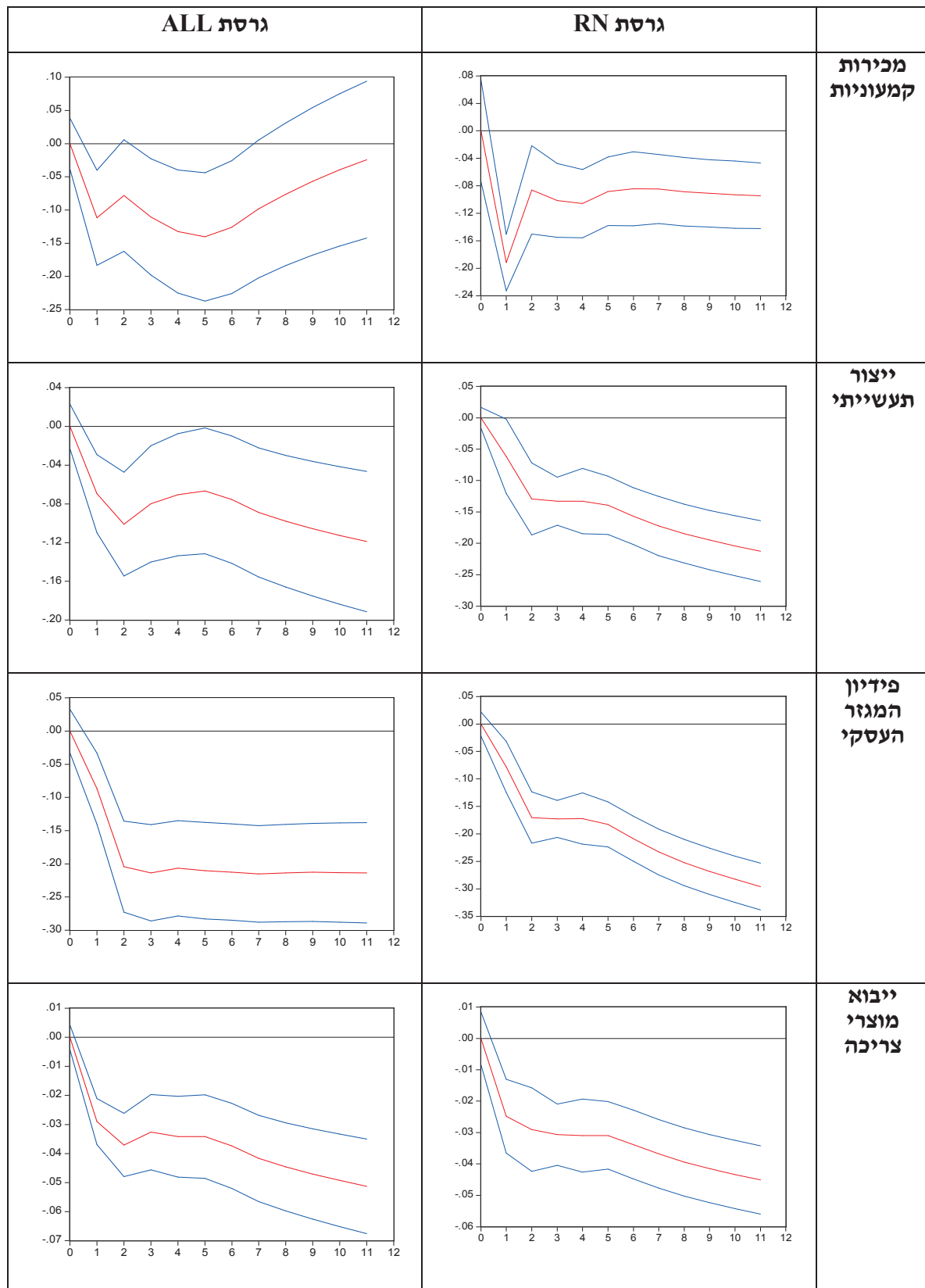
**איור 5.א: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – מצרפי מחירים שונים**

| גרסת ALL | גרסת RN | מדד המחירים לצרכן (קו מלא) ומדד המחירים לצרכן פרט לדיור (מקווקו)  |
|----------|---------|---|
|          |         |   |
|          |         | סחירים (קו מלא), לא סחירים (מקווקו) ולא סחירים ללא דיור (קו שבור) |
|          |         | בני קיימא פרט לדיור (קו מלא) ולא בני קיימא (קו מקווקו)            |
|          |         | שירותים ללא דיור (קו מלא) ולא-שירותים (מקווקו)                    |

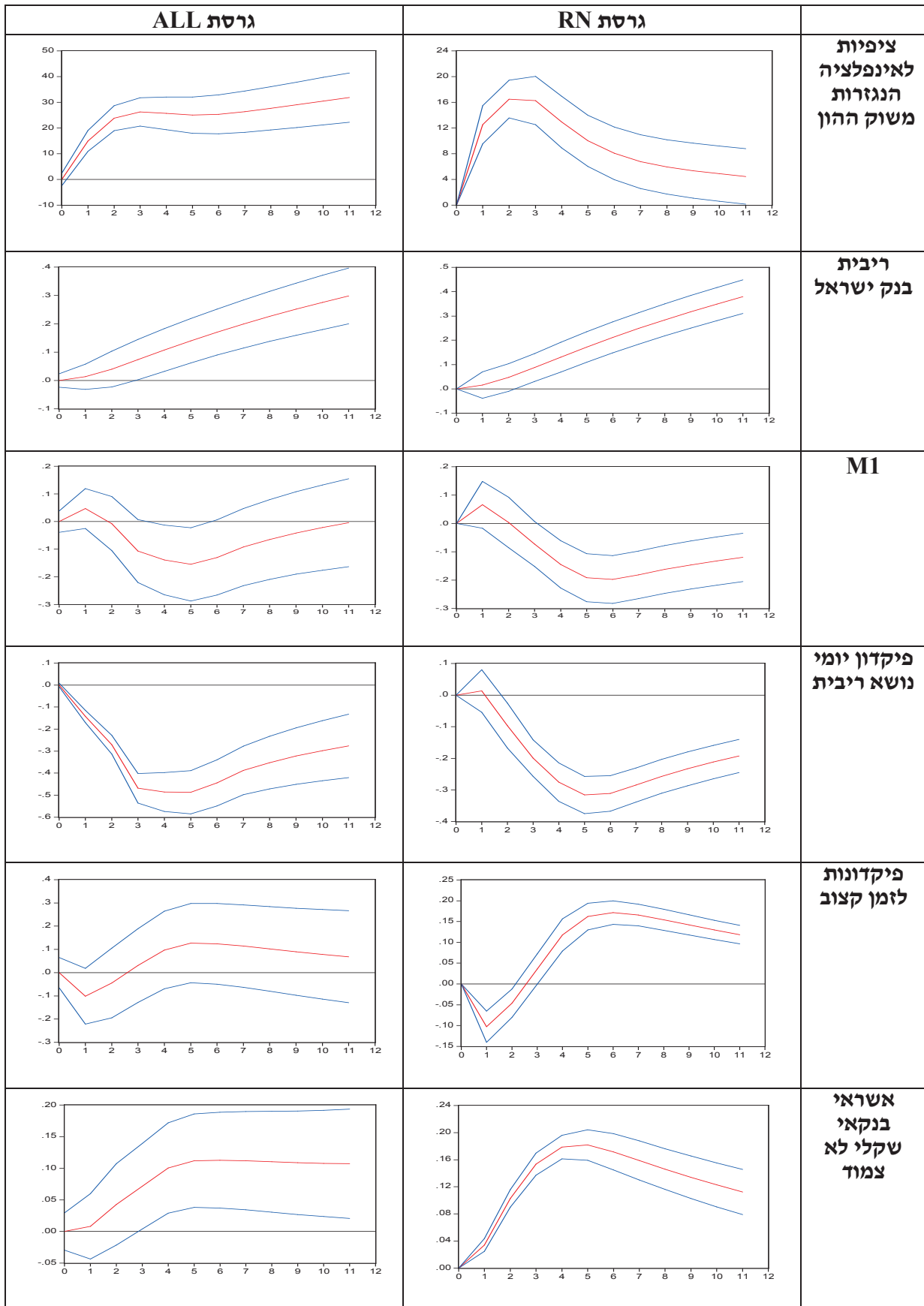
**איור א.5, המשך: פונקציית התגובה לזעזוע בשיעור הריבית של בנק ישראל – מצרפי מחירים שונים**



**(איור א.6): פונקציית התגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – משתנים שונים**



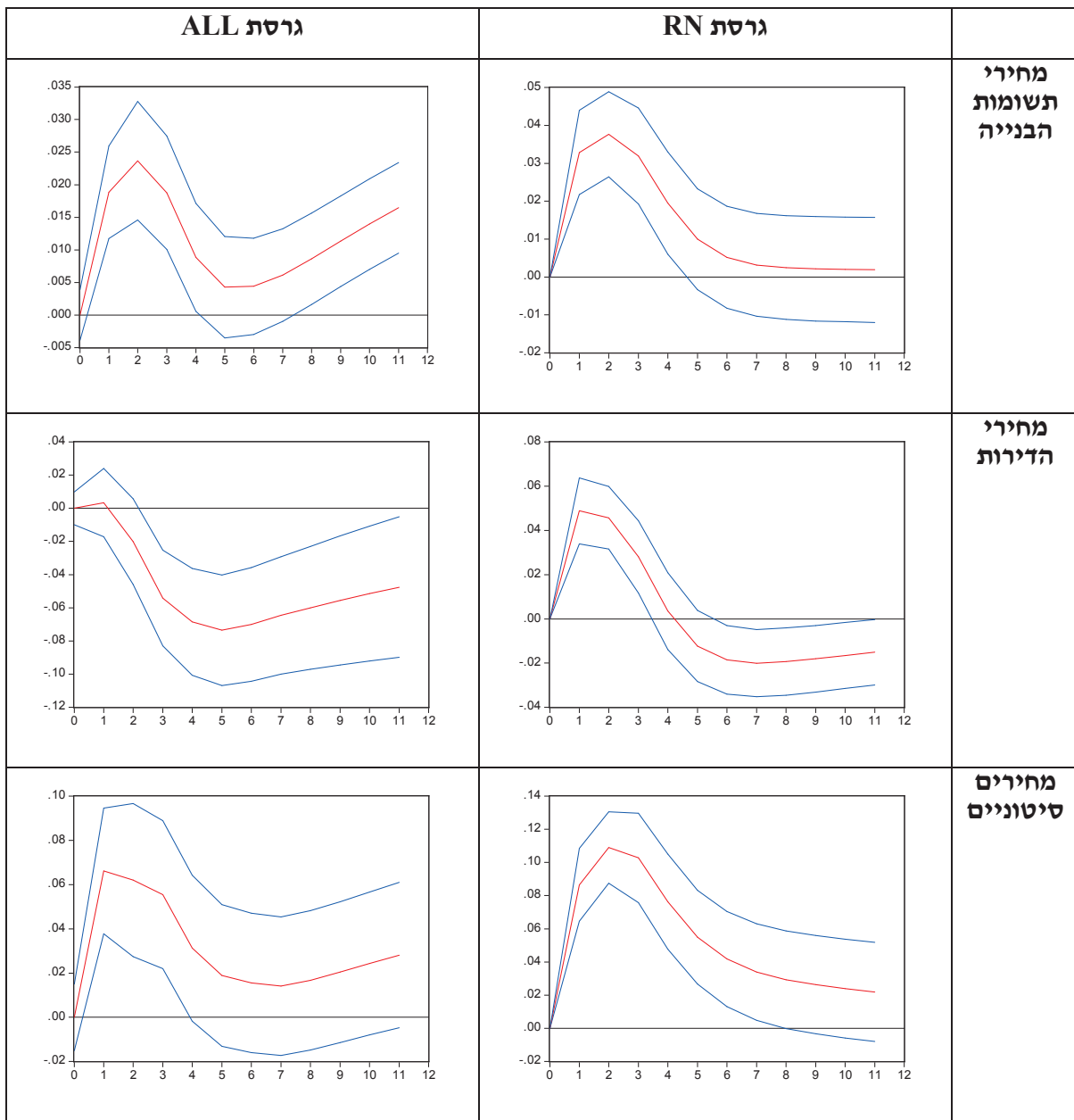
**איור 7.א: פונקציית התגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – משתנים שונים**



**איור 8.א: פונקציית תגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – משתנים שונים**

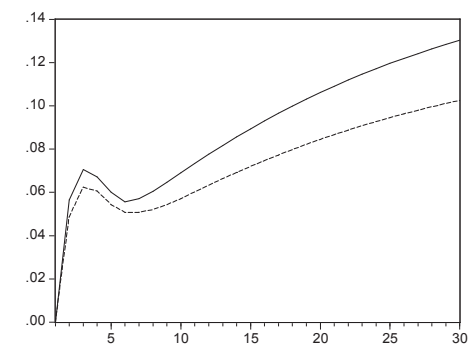
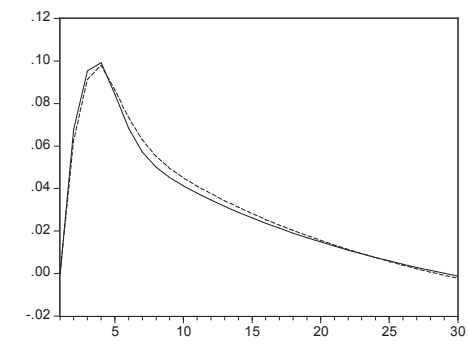
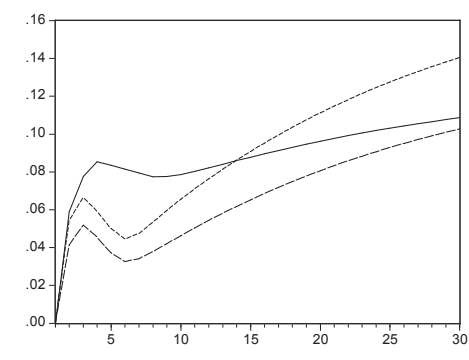
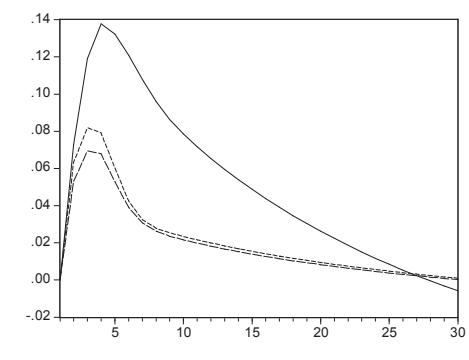
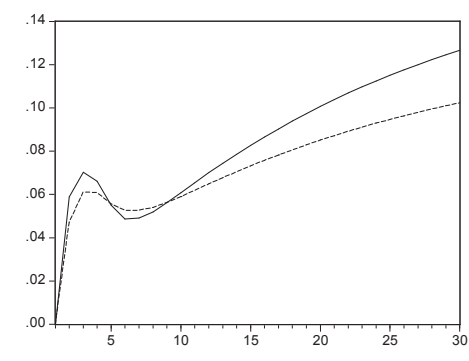
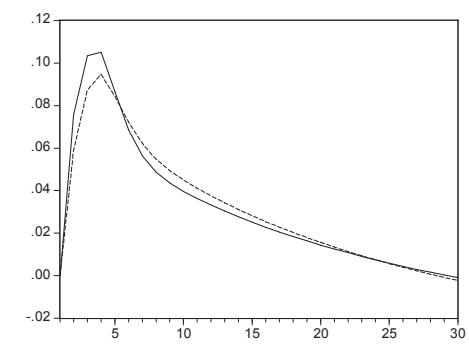
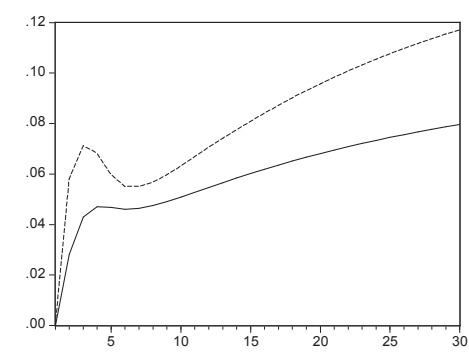
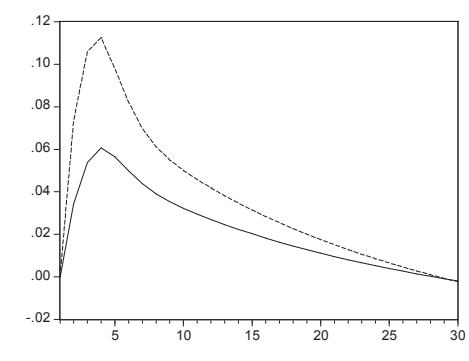
| גרסת ALL | גרסת RN | התשואה על אג"ח ממשלתי צמוד ל-3 שנים |
|----------|---------|-------------------------------------|
|          |         | התשואה על אג"ח ממשלתי צמוד ל-5 שנים |
|          |         | התשואה על מק"ם ל-3 חודשים           |
|          |         | תשואה על מק"ם ל-12 חודשים           |
|          |         |                                     |

**איור א.9: פונקציית התגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – משתנים שונים**





**איור א.10: פונקציית התגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – מצרפי מחירים שונים**

| גרסת ALL  | גרסת RN  |  |
|---|--|--|
|    |    | <p><b>מדד המחירים לצרכן (קו מלא) ומדד מחירים לצרכן פרט לדיור (מקווקו)</b></p>    |
|   |   | <p><b>סחירים (קו מלא), לא סחירים (מקווקו) ולא סחירים ללא לדיור (קו שבור)</b></p> |
|  |  | <p><b>בני קיימא פרט לדיור (קו מלא) ולא בני-קיימא (מקווקו)</b></p>                |
|  |  | <p><b>שירותים ללא לדיור (קו מלא) ולא-שירותים (מקווקו)</b></p>                    |

איור א.10, המשך: פונקציית התגובה לזעזוע בשער החליפין של בנק ישראל – מצרפי מחירים שונים

