

## מה מסביר את התפתחות מחירי הדירות ושכר הדירה בישראל בשנים 1999–2010?

ויצמן נגר וגיא סגל\*

### תקציר

מאמר זה בוחן את הגורמים המסבירים את התפתחות מחירי הדירות ושכר הדירה בישראל בשנים 1999–2010, ובפרט את עלייתם החדה בשתי השנים האחרונות של תקופה זו. זיהוי הגורמים השונים ותרומת כל אחד מהם נועד לסייע בגיבוש מדיניות מתאימה – מוניטרית ופיסקלית – ולספק מענה לשאלה אם נוצרת בועה במחירי הדירות.

אנו מציבים מסגרת כלכלית של תמחור נכסים, הקושרת בין מחירי הדירות, שכר הדירה והריבית הריאלית לטווח הארוך. ממסגרת זו עולה כי שני המחירים – מחירי הדירות ושכר דירה – אינם יכולים להתבדר לאורך זמן, שכן הם תחליפיים במתן שירותי דור. מסגרת זו נתמכת אמפירית במשוואת קו-אינטגרציה. הדינמיקה של הטווח הקצר בשני המחירים מוסברת במודל של תיקון טעות (Error Correction) על ידי יחס האוכלוסייה למלאי הדירות, שיעור האבטלה, הריבית המוניטרית וציפיות האינפלציה. מודל נוסף שמוצג הוא של משוואות הפרש שאינן במסגרת קו-אינטגרציה, תוך יישום התובנות שעלו ממסגרת זו.

נמצא כי הגורם העיקרי לעלייה של מחירי הדירות בשנים 2009–2010 הוא הורדתה של הריבית המוניטרית על רקע המשבר העולמי. זו מסבירה כמחצית מהעלייה ב-2010, שהסתכמה ב-13.9 אחוזים. הורדת ריבית של נקודת אחוז אחת העלתה את מחירי הדירות ב-6.5 אחוזים, בתהליך שנמשך כשנתיים (כשיתר הדברים קבועים). הורדת הריבית המוניטרית על רקע המשבר העולמי הביאה אפוא לעליית מחירי הדירות, ובכך – לגידול הפעילות בענף הבנייה. המחסור בדירות מסביר 37 אחוזים מעליית מחיריהן בשנתיים אלו – ותרומתו יציבה בגודל של כ-5.5 נקודות אחוז לשנה. לכן נדרשת אמנם הגדלה של היצע הדירות, אך זאת במידה מדודה בלבד. גידול רב מדי של היצע הדירות עלול לחולל משבר הפוך (ירידת מחירים תלולה) בשוק הדירות, בפרט לנוכח התהליך הצפוי של העלאת הריבית לרמתה ה"נורמלית". אשר לשאלת הבועה, אנו מוצאים כי מחירי

\* בנק ישראל, <http://www.boi.org.il>, חטיבת המחקר.  
ויצמן נגר – [weitzman.nagar@boi.org.il](mailto:weitzman.nagar@boi.org.il); גיא סגל – [guy.segal@boi.org.il](mailto:guy.segal@boi.org.il)  
טיוטות קודמות של עבודה זו הוצגו בחטיבת המחקר בבנק ישראל, בכנס שאורגנה החטיבה בדצמבר 2010, וכן בסמינר מקרו-כלכלה באוניברסיטת תל-אביב; אנו מודים למשתתפים על הערותיהם. תודה גם לאלכס אילק ולמיכאל שראל על הערות מועילות.

הדירות בסוף 2010 היו גבוהים ב-8–16 אחוזים מאלה הנגזרים מגורמי היסוד של המשק.

### 1. מבוא

מחירי הדירות ומחירי שכר הדירה בישראל עלו בשנים 2008–2010 בשיעורים ריאליים חדים של 41.0 ו-15.8 אחוזים, בהתאמה<sup>1</sup> – עליות חריגות ביחס לשיעורי עלייתם הקודמים. נשאלת השאלה מהם הגורמים המסבירים התפתחויות אלו. זיהוי גורמים אלו וכימותם עשויים ללמד עד כמה עליית המחירים מוסברת בגורמים בסיסיים – כגון היצע הדירות, גידול האוכלוסייה, הריבית הריאלית הארוכה ומחזור העסקים. מוטיבציה נוספת לעבודה זו נובעת ממשקלו הגבוה של סעיף שירותי הדיור במדד המחירים לצרכן (כ-24 אחוזים) ומהתפתחותו השונה ממגמת מדד המחירים לצרכן ללא דיור בשלוש השנים האחרונות. הבנה של הגורמים המסבירים את ההתפתחות של שני המחירים, ובפרט את הקשר ביניהם ואת הגורמים המניעים את שניהם, חשובה לצורך גיבוש מדיניות מתאימה – הן מהצד המוניטרי והמקרו-יציבותי (צד הביקושים) והן מהצד הפיסקלי, כגון היצע הדירות וריסון הביקושים באמצעות מיסוי. כן מנותחת בעבודה זו השאלה אם עליית מחירי הדירות היא בבחינת בועה בשוק הנדל"ן בישראל<sup>2</sup>.

אנו מתחילים ממסגרת כלכלית בהתאם לגישה המימונית, הקושרת בין מחירי הדירות, שכר הדירה והריבית, וממנה עולה כי בתנאים נורמליים שני המחירים קשורים זה בזה ומתפתחים, לאורך זמן, יחד. מכאן עולה גם עקרון התחלופה בצריכת שירותי דיור בין רכישת דירה לשכירת דירה; עיקרון זה מסייע לנו במציאת כיווני הקשרים הצפויים של המשתנים. אנו בוחנים אמפירית את ההשערה בדבר מגמה משותפת לאורך זמן ואת התפתחותם של מחירים אלו במסגרת אקונומטרית של קו-אינטגרציה בין משתנים אלו בתקופה 1996–2010. בהמשך אנו מתמקדים בשנים 1999–2010<sup>3</sup>. אף שמסגרת זו מנתחת את התפתחותם של שני המחירים, היא אינה מזהה די הצורך את הגורמים הבסיסיים המסבירים את הדינמיקה במחירים, בשל הפיגור של המשתנה התלוי והמשתנה של תיקון הטעות. מסגרת אקונומטרית נוספת היא של משוואות הפרשים (שאינה קשורה לקו-אינטגרציה), המתבססת על התובנות שעלו מהמסגרת התיאורטית וממסגרת הקו-אינטגרציה; המשתנים המסבירים שהתקבלו באמידה לא כללו את המשתנה התלוי בפיגור, ובכך אפשרו זיהוי של המשתנים הבסיסיים המניעים את המערכת. עקב מבנה הפיגורים שנמצא במשוואות,

<sup>1</sup> מנוכה במדד המחירים לצרכן ללא רכיב הדיור.

<sup>2</sup> שאלה זו נבחנה גם באופן ישיר על ידי דובמן, יכין וריבון (במאמר המופיע בחוברת זו).

<sup>3</sup> משום שהחל משנת 1999 רכיב מחירי הדיור במדד המחירים לצרכן מתבסס על שירותי הדיור (המכונה בלמ"ס "מחירי הדיור"), ומחושב על בסיס חוזי השכירות (לפי גישת שווה הערך [Rental Equivalence]), ולא על בסיס מחירי הדירות, כפי שהיה לפני שנה זו. ראו גם בהמשך.

מסגרת זו מאפשרת גם קבלת תחזית לשלושה רביעים בהינתן סט הנחות מצומצם לגבי התפתחות המשתנים המסבירים, ואף מעבר לכך בסט הנחות פחות מצומצם. בכל המבחינים האקונומטריים התקבלו כיווני ההשפעה הצפויים העולים מהמסגרת הכלכלית, שאינם תמיד אינטואיטיביים. בפרט, התקבלה השפעה ישירה שלילית של הריבית על מחירי הדירות לעומת השפעה ישירה חיובית על שכר הדירה, תוצאה המשקפת את עקרון התחלופה בין רכישת דירה לשכירת דירה; ירידה של הריבית מעלה את הביקוש לרכישת דירה, הן דרך ערוץ המימון, קרי ירידת הריבית על המשכנתאות והן דרך ערוץ תיק הנכסים המתבטא ברכישת דירה כהשקעה, עם ירידת התשואה האלטרנטיבית – על השקעה בשוק ההון. במקביל לעליית הביקוש לרכישת דירה יורד הביקוש לשכירת דירה ולהפך.

המשתנים וכיווני השפעתם על מחירי הדירות ושכר הדירה במשוואות השונות מוצגים בלוח 1. הממצאים הבולטים הם: השפעות הדירות של שכר הדירה ומחירי הדירות (בדרך כלל) – ממצא המתיישב עם השערת הקו-אינטגרטיביות ביניהם; השפעה חיובית של יחס גודל האוכלוסייה למלאי הדירות, שהוא גורם בסיסי המשפיע לטווח ארוך; והשפעה שלילית של האבטלה, שהיא גורם מחזורי. כן בולטת ההשפעה של הריבית הריאלית,<sup>4</sup> בכיוון שלילי על מחיר הדירה ובכיוון חיובי על שכר הדירה – ממצא התואם את עקרון התחלופה בשירותי דור בין רכישת דירה לשכירת דירה.

### לוח 1

#### המשוואות והמשתנים המובהקים

משוואות הפרש		משוואות תיקון טעות		משוואות הטווח הארוך		המשתנה התלוי
מחירי שכר דירה	מחירי שכר דירה	מחירי שכר דירה	מחירי שכר דירה	שירותי דירות בבעלות	מחירי שכר דירות	
		0.21 <sup>1</sup>	-0.16			תיקון טעות שכר הדירה
		+			+	מחירי הדירות
+			+	+		שער הדולר
+	+		+	-	+	יעד האינפלציה
+	+	+	+			יחס האוכלוסייה למלאי הדירות
-						התחלות הבנייה
	+					גודל הדירה
-	-					שיעור האבטלה
	-					הריבית המוניטרית
+	-	+	-	+	-	הריבית הריאלית הארוכה
0.86	0.87	0.82	0.83			Adj.R <sup>2</sup>
1.69	1.55	1.95	1.79			DW
0.87	0.91	0.71	0.57			LM test statistic

<sup>1</sup> השתמשנו בשאריות משוואת הטווח הארוך של הרצת שכר הדירה (כמשתנה התלוי) על מחירי הדירות והריבית. לכן, הסימן המתקבל הוא חיובי (ולא שלילי).

<sup>4</sup> הריבית הריאלית על משכנתאות צמודות למדד המחירים לצרכן לתקופות של 5–25 שנים. נציין כי התנהגות ריבית זו דומה להתנהגות התשואות על איגרות חוב ממשלתיות לתקופות ארוכות הצמודות למדד.

ניתוח התרומות של המשתנים השונים במסגרת משוואות ההפרשים מעלה כי הגורם העיקרי לעליית מחירי הדירות בשנים 2009–2010 הוא הורדת הריבית המוניטרית, על רקע המשבר העולמי. ברגרסיה רבעונית המקדם (גמישות<sup>5</sup>) של תגובת המחיר לריבית המוניטרית הוא 2.2, והיא נמשכת שישה רבעים. זו מסבירה כמחצית מעליית המחירים ב-2010. משמעות הדבר, שירידה פרמנטית של נקודת אחוז אחת בריבית גורמת לעלייה של 6.5 אחוזים במחירי הדירות בתהליך הנמשך כשנתיים.<sup>6</sup> השפעת הריבית המוניטרית הולכת ודועכת, ואף הופכת לשלילית החל מהרבע הרביעי של 2010, כתוצאה מההעלאה ההדרגתית של הריבית מהרבע האחרון של 2009, משנראו הסימנים הראשונים ליציאת המשק הישראלי מהמשבר. השפעה נוספת של הריבית המוניטרית מתבטאת גם בציפיות האינפלציה (להלן). המחסור בדירות מסביר רק כשליש מעליית המחירים בשנים 2009–2010, שהסתכמה בכ-35 אחוזים. גורם נוסף, הפער בין ציפיות האינפלציה לשנה משוק ההון לבין מרכז תחום יעד האינפלציה, מסביר כשמינית מהעלייה במחירי הדירות ב-2010. תוצאה זו ניתן לפרש כהתגוננות בפני אינפלציה, כלומר כרכישת דירה כנכס ריאלי. מניע נוסף להכללת הפער בין ציפיות האינפלציה למרכז תחום יעד האינפלציה במשוואת המחירים הוא הפרשנות שפער זה משקף גם את רמת הריבית המוניטרית, וזאת מסיבות אלו: א. כשרמת הריבית נמוכה ציפיות האינפלציה עולות, ולהפך; פער חיובי בין הציפיות ליעד משקף אפוא מדיניות מרחיבה. ב. ציפיות האינפלציה בשילוב עם הריבית המוניטרית הנומינלית משקפות את הריבית המוניטרית הריאלית הצפויה, וזו, בשילוב עם הריבית הצמודה הארוכה שבמשוואה מבטאות את שיפוע עקום הריביות הריאלי, ובכך – את מידת ההרחבה המוניטרית. על פי התיאוריה הנאו-קיינסיאנית<sup>7</sup> ריבית הייחוס (benchmark) של המדיניות המוניטרית היא הריבית הטבעית – הריבית שהייתה מתקבלת במשק ללא קשיחיות מחירים (משתנה בלתי נצפה). כאשר רמת הריבית המוניטרית נמוכה מרמת הריבית הטבעית, משמע שהמדיניות המוניטרית מרחיבה, והדבר מתבטא בעלייה של האינפלציה מעבר ליעדה – ולהפך. גורמים נוספים המסבירים את הדינמיקה של מחירי הדירות הם ירידת הריבית הריאלית על המשכנתאות, שהגיעה לרמתה הנמוכה ביותר (מתחילת המדגם) ברבע השלישי של 2010, עם מקדם (גמישות)<sup>5</sup> של 1, הנמוך משמעותית מזה של הריבית

<sup>5</sup> המונח המדויק במקרה זה הוא גמישות-למחצה. זו מוגדרת כאחוז השינוי במשתנה התלוי לעומת שינוי כמותי של יחידה אחת במשתנה המסביר. במשוואות שלנו המשתנה המסביר של הריבית הוא שינוי בנקודות אחוז; למשל: ירידה של הריבית משלושה אחוזים לשני אחוזים היא ירידה בנקודות אחוז. לכן מגדירים זאת כגמישות למחצה.

<sup>6</sup> הריבית משוקללת בשיעור המשכנתאות הניתנות בריבית לא צמודה מסך המשכנתאות הצמודות למדד המחירים לצרכן והלא-צמודות. השפעת הריבית המצוינת מתקבלת עבור משקל זרם משכנתאות בריבית לא צמודה העומד על 53% מסך האשראי השקלי הצמוד למדד והלא-צמוד.

<sup>7</sup> גישה זו מאמצת את הגישה הוויקסליאנית.

המוניטרית, ומחזור העסקים, המתבטא בשיעור האבטלה, שהשפעתו במהלך השנים 2009–2010 לא הייתה אחידה.

העלייה של מחירי שכר הדירה בישראל, שנמדדים על פי מדד מחירי הדיור, מוסברת בעיקר על ידי המחסור בדירות, שהחל להסתמן על פי המשוואה משנת 2005. נמצאה השפעה חיובית של הריבית הריאלית הארוכה, אך לא נמצאה השפעה של הריבית המוניטרית. עוד נמצא במשוואת ההפרשים כי מחירי הדירות משפיעים על שכר הדירה, אך לא ההפך; מכאן שהשפעתה של הריבית המוניטרית על שכר הדירה פועלת באמצעות מחירי הדירות, ולא באופן ישיר. בחינת ההשפעה הכוללת מלמדת כי העלאה פרמננטית של הריבית המוניטרית בנקודת אחוז מתבטאת בירידה של שכר הדירה בשיעור של 0.75 אחוז כעבור שנה, ושל 2 אחוזים כעבור כשנתיים וחצי (לעומת ירידה של 6 אחוזים במחירי הדירות כעבור כשנתיים). התחלות הבנייה משפיעות אף הן על שכר הדירה, בפיגור של 6–10 רבעים. משמע שההאצה בהתחלות הבנייה ב-2010 צפויה להשפיע על שכר הדירה רק במהלך 2012 ואילך. עוד עולה כי ההשפעה של שער השקל-דולר על מחירי שכר הדירה נעלמה לחלוטין בשנתיים האחרונות.

החידוש במאמר זה הוא זיהוי הקשרים בין שני המחירים והגורמים המניעים כל אחד מהם בישראל בשנות האלפיים. הניתוח של גורמים אלו ושל תרומותיהם תומך בגיבוש החלטות מדיניות בתקופה זו, כששני מחירים אלו עולים בתלילות, ומסייע לבחון את שאלת היווצרותה של בועה. לא מוכרת לנו עבודה אחרת, לפחות לא בישראל, האומדת כמותית את התרומות של גורמים אלו לשני המחירים ומאפשרת חיזוי של שניהם לטווח של שנה יחד עם חיזוי התרומות של המשתנים המסבירים. אמנם, Bar-Nathan, Beenstock and Haitovsky (1998) (להלן BBH) בחנו את שאלת הקשר בין שני המחירים בישראל בתקופה 1973–1991, שהתאפיינה בהיפר-אינפלציה ובתחילת גל העלייה של שנות התשעים, אולם מאפיינים אלו אינם רלוונטיים לישראל של שנות האלפיים, שכן הסביבה הכלכלית של שנות האלפיים בישראל שונה מהותית ובתחומים רבים מזו של שנות השבעים והשמונים: המדיניות המוניטרית מנוהלת מאז שנות התשעים במסגרת של יעדי אינפלציה, התחום הפיננסי וערוצי התמסורת השתנו, המדיניות הפיסקלית מאוזנת, והגלובליזציה משפיעה כמעט בכל תחום.<sup>8</sup>

לאור הניתוח, המעלה כי עיקר העלייה של מחירי הדירות בשנים 2009–2010 נובע מהורדת הריבית המוניטרית, צפוי שעלייה זו תתמתן משמעותית על רקע התפוגגות ההשפעה עם הזמן, ובפרט על רקע התהליך ההדרגתי של העלאת הריבית המוניטרית,

<sup>8</sup> נוסף כי BBH אמדו את שוק הדיור הישראלי במסגרת קו-אינטגרציה בלבד, והציגו סימולציה של התגובה של מחירי הדירות (וגם של התחלות הבנייה ומלאי הדירות) לזעזועי ביקוש והיצע שונים במסגרת ניתוח של הטווח הארוך.

שהחל בסוף 2009. מכאן שהפתרון לעליית המחירים החריגה אינו מצד המחסור בדירות, שאמנם לחץ לעלייתם, ומסביר 37% משיעורה השנתי בשנים 2009–2010. יתר על כן, הגדלת היצע הדירות בשיעור ניכר בתגובה לעליית המחירים, יחד עם המשך העלייה הצפויה של הריבית המוניטרית, שני אלה עלולים ללחוץ לירידת המחירים בהמשך.

המאמר בנוי כלהלן: סקירת ספרות מוצגת בפרק 2, פרק 3 מתאר את הנתונים ועובדות מסוגנות; פרקים 4 ו-5 מציגים את המסגרת הכלכלית; בפרק 6 מובאת אמידה של מחירי הדירות ושכר הדירה במסגרת של קו-אינטגרציה, ובפרק 7 – אמידה של משוואות הפרש; פרק 8 מציג תחזית מחוץ למדגם של מחירי הדירות, ופרק 9 מסכם.

## 2. סקירת ספרות

השימוש בהשערת קשרים קו-אינטגרטיביים בין מחירי דירות לשכר דירה ואישושם שכיחים בספרות. BBH (1998) אמדו מודל לשוק הדירור הישראלי, הכולל משוואת מחיר, משוואת שכר דירה, משוואת כמות מלאי הדירות ומשוואה לסיומי הדירות. הם מצאו קו-אינטגרציה בין שכר הדירה למחירים הריאליים של הדירות, וכן מצאו שמתקיים תיקון טעות (EC – error correction) בין מחיר הדירה (משתנה מסביר) לשכר הדירה, אך לא בכיוון ההפוך. מכאן הסיקו BBH כי המחיר קובע את שכר הדירה, ולא ההפך.

Himmelberg, Mayer and Sinai (2005) (להלן HMS) השתמשו במודל הסטטי של Poterba (1992) והשוו בין יחס מחירי הדירות לשכר הדירה לבין ההופכי של עלות השימוש בדירור (user cost of housing) במדינות שונות בארה"ב בשנים 1980–2005. עלות השימוש בדירור מבטאת את העלות של בעלות על דירה באחוזים, ומשקפת למעשה את התשואה על השקעה בדירור; היא מחושבת כפונקציה של הריבית האלטרנטיבית, רווח ההון הצפוי ושיעורי מס שונים. עלות השימוש בדירור כוללת גם פרמיה על בעלות, כלומר תוספת מחיר שמוכנים לשלם על דירה בשביל להיות בעליה. (פרמיה זו עשויה להיות מגולמת גם ברווח ההון שצופה רוכש הדירה). במודל זה מתקבל שעלות השימוש בדירור שווה ליחס שבין שכר הדירה למחיר הדירה, ומכאן עולה גם עקרון התחלופה בין שניהם. ראוי לציין כי HMS לא הגיעו למסקנה חד-משמעית בדבר קיום בועה בארה"ב. Gallin (2008) אמד מודל (Vector Error Correction Model- VECM) לשנים 1970–2005 בנתוני ארה"ב, והראה כי מתקיימת קו-אינטגרציה בין מחירי הדירות, שכר הדירה ועלות השימוש בדירור (במונחים ריאליים). בהתבסס על מודלים מסוג long-horizon regression, הנשענים על פיגורים ארוכים, הוא מצא כי התיקון ליחס בין מחירי הדירות לשכר הדירה מתבצע על ידי שינוי במחירים, ולא בשכר הדירה. BBH ו-Gallin מסיקים אפוא

שהשינוי-בפיגור במחירי הדירות מסביר את השינוי בשכר הדירה, כלומר שמחירי הדירות קובעים את שכר הדירה, ולא ההפך. לעומת זאת במודל תיקון הטעות שלנו השפעות שני המחירים הן הדדיות. עם זאת מצאנו, במסגרת אקונומטרית נפרדת של משוואות ההפרש, שהמחירים משפיעים על שכר הדירה, ולא ההפך.

שאלת השפעתה של הריבית המוניטרית על מחירי הדירות התחדדה על רקע המשבר הפיננסי העולמי ורמתה הנמוכה של הריבית המוניטרית בשנים שקדמו לו. הספרות האמפירית אינה מספקת תשובה חד-משמעית לשאלה זו. Bean, Paustian, Penalver and Taylor (2010) מצאו השפעה גבוהה של הריבית המוניטרית על מחירי הדירות בבריטניה ובארה"ב, בדומה לממצא שלנו. על פי מודל  $BVAR^9$  הם מצאו כי בשנים 2002–2005 הריבית המוניטרית מסבירה 46 אחוזים מעליית מחירי הדירות בבריטניה ו-26 אחוזים מעלייתם בארה"ב. כנגד זאת מצאו Del Negro and Otrok (2007), לגבי ארה"ב בשנים 1986–2005 כי הסטייה של הריבית המוניטרית מכלל טיילור מסבירה 9 אחוזים בלבד מהעלייה של מחירי הדירות בטווח של שנה; זאת במסגרת מודל דינמי מסוג Bayesian-Factor.

לעומת אלה נבחנה במספר מאמרים השפעת הריבית הריאלית, ולא הנומינלית, על מחירי הדירות. HMS (2005) הראו באמצעות השוואה סטטית, כי השפעת הריבית הריאלית הארוכה אינה ליניארית, והיא גוברת בשיעורי ריבית נמוכים. Glaeser, Gottlieb and Gyourko (2010) מצאו כי ירידת הריבית הריאלית הקצרה בארה"ב מסבירה 45 אחוזים מהעלייה של מחירי הדירות בשנים 2000–2005, אולם היא לא מסבירה את הירידה החדה של מחיריהן לאחר מכן. בהתבסס על המודל של Poterba הם קיבלו כי בשנים 1996–2006 הריבית הריאלית הסבירה עד כדי 20 אחוזים מהשינוי במחירים, אולם תרומתה יורדת ל-7 אחוזים בלבד במסגרת מודל דינמי.

### 3. הנתונים

אנו משתמשים, לגבי המחירים בשוק הדיור בישראל, בנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) ובפרט:

- (א) "סקר מחירי הדירות בבעלות" של הלמ"ס, המודד את מחירי הדירות.
- (ב) סעיף מחירי הדיור במדד המחירים לצרכן, המודד את שכר הדירה.
- (ב.1.) רכיב "שירותי הדיור בבעלות" בסעיף מחירי הדיור במדד המחירים לצרכן, המשקף את מחירי שכר הדירה בחוזים חדשים ומתחדשים.

<sup>9</sup> המשתנים האנדוגניים במודל הם שיעור האינפלציה, שיעור הצמיחה הריאלי, הריבית המוניטרית, מירווח התשואות בין אג"ח קונצרניות לאג"ח ממשלתיות, שיעור הגידול של האשראי, שיעור השינוי הריאלי במחירי הדירות ומדד לתנודתיות המקרו-כלכלית.

**א. מחירי הדירות – סקר מחירי הדירות – בבעלות של ה"מ"ס**

מחירי הדירות נמדדים על פי סקר מחירי הדירות-בבעלות של ה"מ"ס, המתפרסם מ-1994. המדד מחושב על בסיס נתוני הכרמ"ן (כרטסת מחירי הנדל"ן) על פי הדיווח על קנייה ומכירה לרשות המסים, לצורך תשלום מס רכישה ומס שבח, ומשקף מחירים של דירות חדשות שנרכשו ושל דירות מיד שנייה שהבעלות עליהן הוחלפה. המדד הדוני ומחושב על בסיס מיקום הדירה (היישוב, הגוש ורמת האזור ביישוב על פי הארנונה), שטח הדירה במ"ר וגילה<sup>10</sup>. החל בינואר 1999 מדד מחירי הדירות אינו נכלל במדד המחירים לצרכן. מאחר שמש הרכישה משולם עד לאחר 50 יום מחתימת החוזה, יש פיגור בדיווחים, ולכן שלושת הנתונים האחרונים במדד הם ארעיים.

**ב. סעיף מחירי הדיוור במדד המחירים לצרכן**

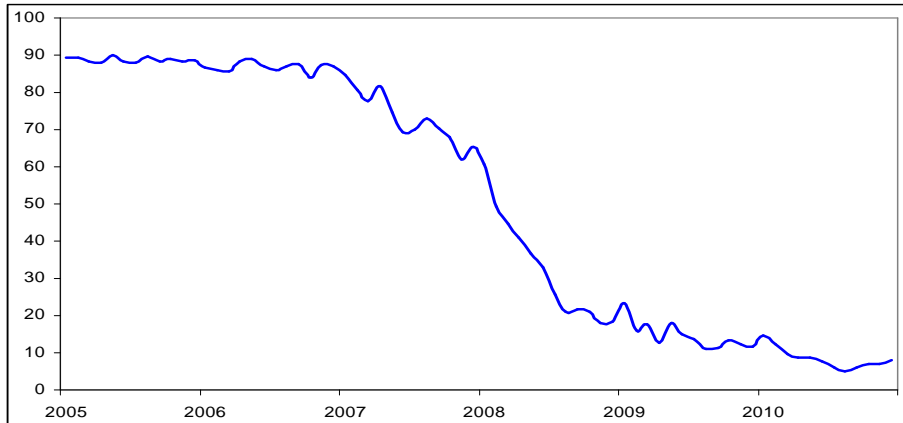
סעיף מחירי הדיוור במדד המחירים לצרכן משקלו 24.4 אחוזים מסך המדד, החל מינואר 2011 (ו-21 אחוזים בממוצע בשנים 1999–2010). מאז ינואר 1999 הסעיף נמדד על פי גישת עלות השימוש, rental-equivalence, הזוקפת את שכר הדירה בחוזים מתחדשים כאומדן לשירותי הדיוור לדיירים שיש דירה בבעלותם. סעיף מחירי הדיוור מורכב משלושה רכיבים:

1. שירותי דיוור בבעלות הדיירים מהווים כ-77 אחוזים מסעיף הדיוור. רכיב זה מחושב על סמך מדגם של חוזי שכירות חדשים או מתחדשים; המדגם, בהיותו קטן, הוא דו-חודשי (עם פיגור של שבועיים). המחיר לחוזי השכירות הנקובים בדולרים מחושב בהתאם למכפלת המחיר הדולרי בשער החליפין של אותו החודש. חוזים אלו היו חלק הארי של חוזי השכירות בעבר, אולם שיעורם ירד משמעותית בשנים 2008–2010 על רקע הייסוף המתמשך בשער השקל-דולר (איור 3.1).
2. רכיב שכר הדירה מהווה כ-19 אחוזים מסעיף הדיוור. הוא מחושב על פי מלאי חוזי השכירות הקיימים שעדיין תקפים. בניגוד לרכיב שירותי הדיוור בבעלות הדיירים, רכיב שכר הדירה מחושב על בסיס מדגם גדול, ולכן המדגם הוא חודשי.
3. רכיב הוצאות הדיוור האחרות מהווה כ-4 אחוזים מסעיף הדיוור. הוצאות אלו כוללות הוצאות תיווך, חוזה, ביטוח ועוד.

<sup>10</sup> להרחבה ראו "הגדרות, הסברים ומשקלות" למדד המחירים לצרכן באתר של ה"מ"ס.

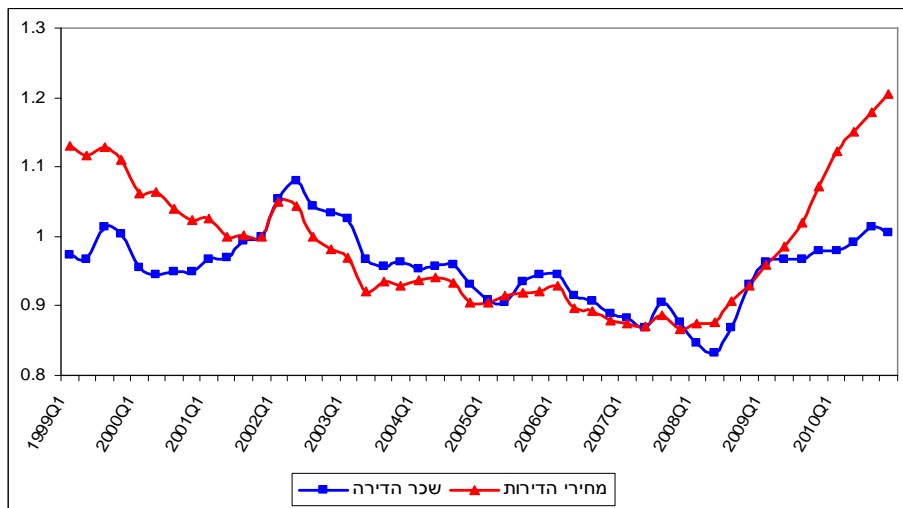


**איור 3.1**  
**שיעור חוזי השכירות הצמודים לדולר מסך חוזי השכירות החדשים והמתחדשים, 2005 עד 2010**



איור 3.2 מציג את ההתפתחות של מחירי הדירות ושל סעיף מחירי הדיור (להלן שכר הדירה), בעשור האחרון במונחים ריאליים<sup>11</sup>.

**איור 3.2**  
**שכר הדירה ומחירי הדירות במונחים ריאליים (2001M12=1)**



<sup>11</sup> המדדים מנוכחים במדר המחירים ללא סעיף הדיור.

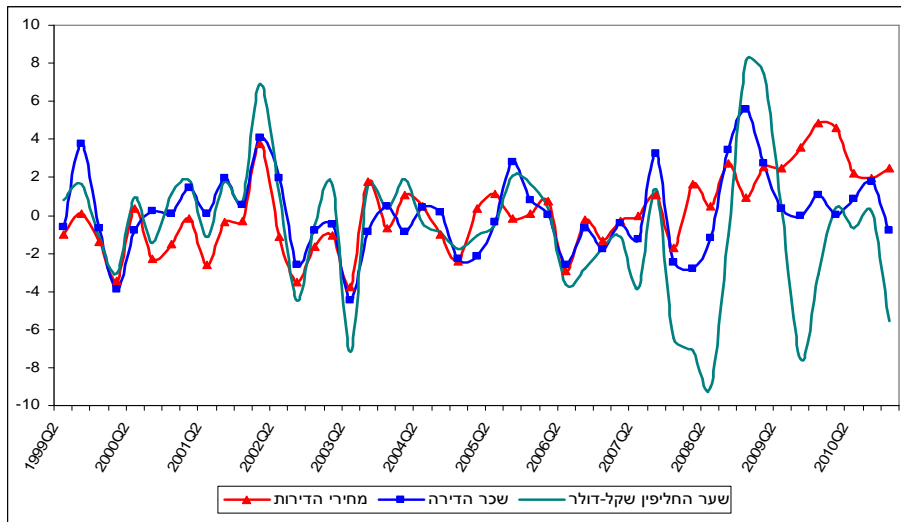
האיור מראה כי מחירי הדירות ירדו במונחים ריאליים מתחילת המדגם עד 2008, וכי בשנים 2002–2007 ירדו גם מחירי שכר הדירה; זאת למרות מחזור העסקים העולה בשנים 2003–2007. מכאן עולה ההשערה כי עליית המחירים מאמצע 2008 היא התאמה בבחינת תיקון, אמנם מהיר, לירידה הריאלית המתמשכת בעשור שקדם לה.

במהלך 2009 התנתקו שני המחירים זה מזה, ושיעור עלייתם של מחירי הדירות היה גבוה מזה של מחירי שכר הדירה. ואולם, בתחילת המדגם, כפי שרואים באיור, הייתה התכנסות של שני המחירים, לאחר התנתקות מסוימת ביניהם באמצע שנות התשעים. בין יוני 2008 ליוני 2010 עלו מחירי הדירות בשיעור ריאלי חד של 33.6%, עלייה שנתית ממוצעת של 15.3%. במקביל עלה מדד מחירי הדירות ב-19.6% – עלייה שנתית ממוצעת של 9.4% – שיעור חריג ביחס לעבר וליעד האינפלציה.

איור 3.3 מציג את שיעורי השינוי הריאליים של מחירי הדירות, שכר הדירה ושער החליפין שקל-דולר. עד שנת 2008 השינוי במחירי הדירות, ובמיוחד במחירי שכר הדירה, היה מתואם משמעותית עם השינויים בשער החליפין<sup>12</sup>. החל מ-2008, עם הירידה בשיעור ההצמדה, נחלש הקשר בין המחירים לבין שער החליפין.

### איור 3.3

מחירי הדירות, שכר הדירה ושער החליפין שקל-דולר, שיעורי השינוי הריאליים (במונחים רבעוניים)



הפרק הבא מתאר את המסגרת הכלכלית ואת הקשר בין שני המחירים לריבית.

<sup>12</sup> המיתאם הוא 0.59-1-0.79, בהתאמה.

#### 4. המסגרת הכלכלית

לשם מידול מחיר הדירה אנו נוקטים את הגישה המימונית, שלפיה מחיר דירה, ככל השקעה, משקף את זרם התקבולים העתידי ממנה. זרם זה כולל את שירותי הדירה או דמי השכירות המתקבלים מהדירה, וכן את מחיר הדירה שיתקבל בעתיד לכשתימכר:

$$(1) \quad p_t = E_t \sum_{j=1}^T \frac{rent_{t+j}}{1+r_{t+j}} + \frac{E_t p_{t+T}}{1+r_{t+T}}$$

כאשר  $p$  הוא מחיר הדירה,  $rent$  הוא זרם ערך שירותי הדירה (או שכר הדירה), ו- $r_{t+j}$  היא הריבית הצפויה מזמן  $t$  עד זמן  $j$ , המתקבלת כטור גיאומטרי של ריביות הפורוורד,  $r^f$ :

$$r_{t+j} \equiv \left( \prod_{i=1}^j (1+r_i^f) \right) - 1$$

מכאן, שעבור  $T \rightarrow \infty$  מתקיים:

$$p_t = E_t \sum_{j=1}^{\infty} \frac{rent_{t+j}}{1+r_{t+j}}$$

במקרה זה, במצב של שיווי משקל יציב, steady state, מחיר הדירה שווה למנה של שכר הדירה והריבית (בדומה לאיגרת חוב מסוג "קונסול"):

$$(2) \quad p^{ss} = \frac{rent^{ss}}{r^{ss}} \Rightarrow rent^{ss} = p^{ss} \cdot r^{ss}$$

ממשוואה (2), אף שהיא משקפת רק את המסגרת המחשבתית הפשוטה המוצגת לעיל של היוון זרמי התקבולים מהשקעה בדירה, עולות מספר תובנות חשובות, הקושרות בין מחירי הדירות לשכר הדירה: (א) מתקיים קשר חיובי בין שכר הדירה למחיר הדירה. פירוש אפשרי אומר שכאשר מחיר הדירה עולה, הרי, בשיעור ריבית נתון, התשואה עליה (באמצעות שכר הדירה) צריכה להתאים את עצמה ולעלות גם היא; וכן בכיוון ההפוך – עלייה של שכר הדירה משמעותה עליית התשואה על דירה, ולכן גידול הכדאיות של רכישת דירה, ולכן היא לוחצת לעליית מחירה. ואולם, הקשר החיובי אינו פשוט, כפי שנראה להלן. (ב) רכישת דירה או שכירת דירה הן שוות ערך בצריכת שירותי דירה, ולכן הם תחליפיות זו לזו. עקרון התחלופה חשוב, שכן הוא עוזר להסביר את כיווני ההשפעה הצפויים של משתנים שונים על מחירי הדירות או על שכר הדירה. כך מתקבל מהמשוואה כי הקשר בין הריבית לשכר הדירה הוא אכן

חיובי, אך הקשר בין הריבית למחיר הדירה הוא שלילי: אם שיעור הריבית עולה, אזי, כדי שמשוואה (2) תתקיים, שכר הדירה צריך לעלות, ו/או מחיר הדירה צריך לרדת. תובנה זו נוגדת את התובנה הראשונה בדבר קשר חיובי בין מחיר דירה לשכר דירה, שכן כאשר שכר הדירה עולה אפשר, כאמור, שמחיר הדירה אף יירד; ואם שניהם עולים, הסיבה צריכה להיות נעוצה בגורמים נוספים, המשפיעים על שניהם. (ג) מתקבל ש"בתנאים נורמליים" שני המחירים אינם יכולים להתבדר, ובמילים אחרות: גם אם המחירים מתבדרים לאורך זמן, תגיע לאחר מכן תקופת התכנסות שלהם. את התובנה הזאת ניתן לבחון אמפירית באמצעות מבחני קו-אינטגרציה שנציג בהמשך. "התנאים הנורמליים" באים לציין את תכונת הטווח הארוך, שבה הגורמים הדוחפים את שני המחירים אינם חורגים מרמתם ארוכת הטווח (כדוגמה לתנאים נורמליים ניתן לציין עקום שטוח של הריבית, שבו רמת הריבית הקצרה היא כרמת הריבית הארוכה). אין משמעות הדבר כי שני המחירים אינם יכולים להתנתק בתקופות ביניים (שיכולות להימשך אפילו 10 שנים) או שלא קיימות בוועות במחירי הבתים, שכן בוועות במחירי הבתים צפויות להיווצר בתנאים "שאינם נורמליים", כדוגמת התפתחות בועת הנדל"ן בארה"ב במהלך המחצית הראשונה של העשור האחרון, על רקע התפתחות שוק האשראי לנדל"ן והרדיפה אחר תשואות. המסגרת הכללית לעיל מתארת את הקשר שבין מחירי הדירות, שכר דירה והריבית. ברור כי יש גורמים נוספים המשפיעים על שניהם, ומטרתנו היא להבין מהם הגורמים המרכזיים המסבירים את התפתחות שני המחירים בישראל בעשור האחרון. הסעיף הבא מתאר משתנים מרכזיים העשויים לתרום להבנת הדינמיקה של מחירי הדירות ושכר הדירה בטווח הקצר ולאבחון כיוון השפעתם הצפוי<sup>13</sup>.

## 5. משתנים נוספים וכיווני השפעתם

בטרם נאושש את המסגרת הכלכלית המתוארת לעיל במבחני קו-אינטגרציה (בפרק 6), והואיל ומשוואת תיקון הטעות (Error Correction-EC) – שהיא משוואת הטווח הקצר – תכלול משתנים נוספים התורמים לדינמיקה של שני המשתנים המרכזיים (מחירי הדירות ושכר הדירה), נתאר כבר כאן משתנים נוספים שעשויים להיות רלוונטיים במשוואות אלו.

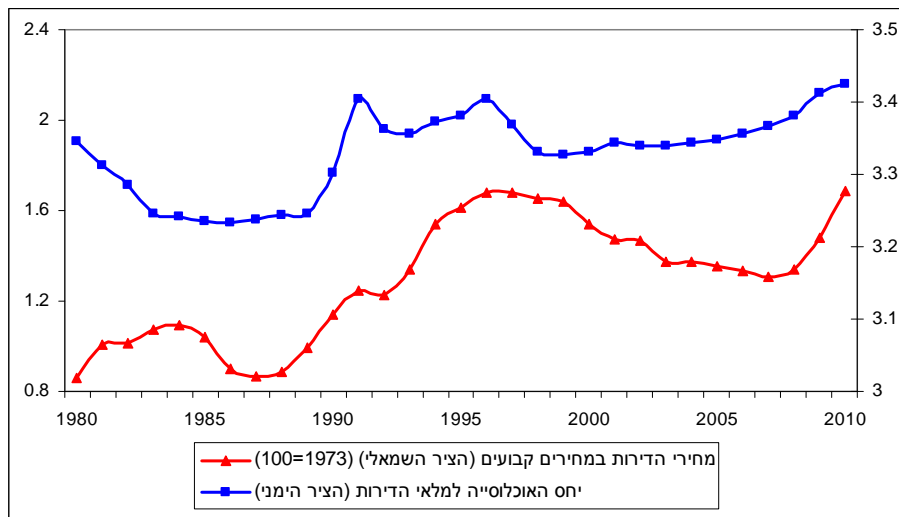
*האוכלוסייה ומלאי הדירות* – אלה צפויים להשפיע על שני המחירים, שכן האוכלוסייה זקוקה לשירותי דיור, שמחירם תלוי במלאי הדירות הקיים והצפוי. במצב של שיווי משקל יציב היחס ביניהם נשאר קבוע. עם זאת יכולים להשפיע עליו

<sup>13</sup> אנו מתעלמים מגורמים נוספים אחרים היכולים להשפיע על מחיר הדירה ושכר הדירה, ובהם: מסי רכישה והוצאות לשימור הדירה, התורמות להארכת חיי המבנה לשיפור איכותו, ולכן – על זרם שכר הדירה המתקבל (Poterba, 1992 ואחרים). זאת ועוד, אנשים מחליפים דירות במהלך חייהם, ולא בהכרח מחזיקים את הדירה עד סוף ימיהם. למרות זאת נראה לנו כי גורמים אלו אינם מרכזיים דיים להבנת הקשר בין שני המחירים והגורמים המסבירים אותם לאורך זמן.

זעזועים, כדוגמת גל העלייה לישראל בראשית שנות ה-90. איור 5.1 מציג את יחס האוכלוסייה למלאי הדירות משנת 1980 (כחול) ואת מחירי הדירות (אדום) במחירים קבועים, שנוכו במדד המחירים לצרכן<sup>14,15</sup>. בתחילת שנות התשעים הקפיץ גל העלייה את יחס האוכלוסייה למלאי הדירות; זה הגיע לשיא בשנת 1991, אך המחירים המשיכו לעלות עד לשיא בשנת 1996, למרות הירידה של יחס זה משנת 1992 ואילך. גם בעשור הנוכחי נרשמה עלייה הדרגתית של יחס האוכלוסייה למלאי, אך מחירי הדירות כאמור הוסיפו וירדו עד שנת 2007. מהאיור עולה כי למרות ההיגיון הרב בהשפעה הצפויה של יחס זה על המחירים, התמונה שמתקבלת אינה מראה זאת באופן ברור<sup>16</sup>. הסיבה לכך היא, כמובן, שמחירי הדירות מושפעים מגורמים נוספים, כפי שמתואר בהמשך. מהאיור ניתן גם להעריך כי השפעת יחס האוכלוסייה למלאי הדירות על המחירים היא ארוכת טווח, ופועלת בפיקוד גדול של מספר שנים – ביטוי לקשיחות היחסית של היצע הדירות.

### איור 5.1

יחס האוכלוסייה למלאי הדירות, ומחירי הדירות במחירים קבועים (1973=1)



<sup>14</sup> תמונה דומה מתקבלת בניכוי במדד המחירים ללא דיור, ולכן היא לא מוצגת. סדרת מדד המחירים לצרכן ללא דיור מתחילה רק משנת 1987.

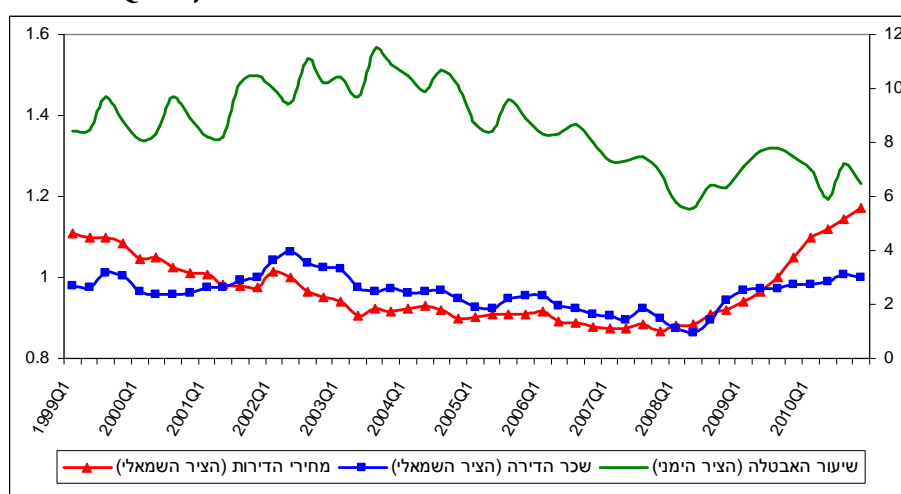
<sup>15</sup> סדרת מחירי הדירות של הלמ"ס (סקר) מתחילה בינואר 1994. בידי המחברים היו סדרות קודמות, ששוורו לסדרה הנוכחית. סדרת מלאי הדירות מתבססת על נתון מלאי הדירות ממפקד האוכלוסין של הלמ"ס לשנת 1995; והמלאי לשאר התקופות מחושב על פי סדרת סיומי הבנייה.

<sup>16</sup> גם ספרות רחבה מציגה את גידול האוכלוסייה כגורם בסיסי בביקוש לדיור. ראו, למשל, Andrew, Sanchez and Johansen - ASJ (2011).

**מחזורי העסקים** – מימון שוטף של דירה, באמצעות תשלום משכנתה או שכר דירה, הוא רכיב נכבד בסל התצרוכת. לכן ציפיות לשינוי בהכנסה, בפרט הפרמננטית, אמורות להשפיע גם על החלטות הפרטים לגבי רכישה או שכירת דירה, ובספרות נמצא קשר חיובי בין הכנסה למחירי הדירות<sup>17</sup>. ניתן אפוא לצפות כי שינוי במחזורי העסקים יביא לשינוי גם במחירי הדירות ושכר הדירה באותו כיוון. איור 5.2 מציג את מחירי הדירות (במונחים ריאליים) ואת שיעור האבטלה, וממנו עולה כי במהלך השנים 2003–2008, שהתאפיינו במחזור עסקים עולה, מחירי הדירות דווקא ירדו, ולא עלו, כפי שהיינו מצפים. מכאן עולה כי מחירי הדירות אינם מתואמים בהכרח בו-זמנית עם מחזורי העסקים ונראה שמחזורי העסקים משפיעים על מחירי הדירות בפיגור. מלבד זאת סביר כי חלק מהשפעתם מתקזז על ידי גורמים נוספים, המשפיעים גם הם על מחירי הדירות.

### איור 5.2

מחירי הדירות ושכר הדירה במונחים ריאליים ושיעור האבטלה, 2001Q4=1



**משתנים נוספים** – סימני הקשר שאנו מצפים להם, כשיתר הדברים קבועים, מתוארים בלוח 2. המשתנים שהתקבלו כמובהקים במבחנים האמפיריים ומודגשים בלוח הם: קשר חיובי בין שכר הדירה למחיר הדירה; קשר חיובי של עליית מדד המחירים לצרכן עם המחירים הנומינליים, וכך גם לגבי שער הדולר, שמידת השפעתו תלויה גם במשקל החוזים צמודי הדולר<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> ראו, למשל, ASJ (2011) ו-ECB (2003). Andrew (2010) מוצא בממוצע גמישות יחידתית של מחירי הדירות להכנסה הריאלית, עבור מדינות OECD בשנים 1980–2005.

<sup>18</sup> משקל חוזי שכר הדירה הצמודים לדולר ירד משמעותית בשלוש השנים האחרונות, על רקע הייסוף המתמשך בשער החליפין שקל-דולר.

מחזורי העסקים משתקפים במשוואות שבחנו באמצעות שיעור האבטלה. אנו מצפים לקשר שלילי של משתנה האבטלה עם המחיר, שכן במצב של אי-יציבות תעסוקתית עולה החשש מהתחייבות לטווח ארוך, הכרוכה בעסקה לרכישת דירה, ולכן – לקשר חיובי עם שכר הדירה, על פי עקרון התחלופה. ואולם ייתכן גם כי עלייה באבטלה משמעותה האטה בפעילות הכלכלית, ולכן הביקוש צפוי לקטון – לרכישה ולשכירה כאחד. מתקבל אפוא כי לשיעורי האבטלה צפוי קשר שלילי עם המחיר, אך הקשר לשכר הדירה אינו ברור. משתנה נוסף המבטא את מחזורי העסקים הוא השכר. עלייה בו צפויה להגביר את כוח הקנייה, ולכן אנו מצפים לעלייה של מחיר הדירה ולירידה של שכר הדירה.

משתנים נוספים הם מצד ההיצע: אנו מצפים לקשר שלילי בין ההתחללות/הסיומים של דירות למחיר ולשכר הדירה – שכן ככל שהם גדלים צפוי שהמחיר יירד, ולכן יירד גם שכר הדירה – ולקשר חיובי של מחירי התשומות בבנייה עם המחיר. נוסף על המשתנים הכלכליים בחנו גם משתנים פיננסיים, ואלה לא נמצאו מובהקים. אנו מצפים לקשר שלילי בין מחירי הדירות לבין המניות של חברות הנדל"ן הנסחרות בבורסה של ת"א, מתוך הנחה שהגדלת הליברליזציה והגלובליזציה בתקופה הנחקרת הפחיתה את הביקוש לדירות בשוק המקומי מהמניע של תיק הנכסים. אשר למדד המניות הכללי – בהנחה שהוא משקף את אפקט העושר אנו מצפים לקשר חיובי עם המחיר ולקשר שלילי ישיר עם שכר הדירה<sup>19</sup>.

## לוח 2

### סימני המקדמים הצפויים במשוואות שכר הדירה ומחירי הדירות\*

משתנה	הסימון	משוואת שכר הדירה	משוואת המחיר
<b>המחיר</b>			
<b>שכר הדירה</b>			
מדד המחירים לצרכן			
<b>מכפלת משקל חוזי השכירות החדשים לדולר בשער הדולר</b>			
<b>שיעור האבטלה</b>			
השכר הנומינלי			
<b>יחס האוכלוסייה למלאי הדירות</b>			
<b>הריבית הצמודה על המשכנתאות</b>			
<b>הריבית המוניטרית</b>			
<b>ההתחללות/הסיומים של בניית דירות</b>			
מחירי תשומות הבנייה			
מניות הנדל"ן הבורסאיות			
המניות			
<b>גודל הדירה</b>			

\* המשתנים הלא-מודגשים לא התקבלו מובהקים ברגרסיות.

<sup>19</sup> מהמניע של תיק נכסים ייתכנו עוד השפעות מנוגדות: השפעה שלילית של המניות על מחירי הדירות, כחלופת השקעה, ולעומתה השפעה חיובית מהמניע של פיזור התיק.

## 6. תוצאות האמידה בשיטת הקו-אינטגרציה

נחזור כעת לבחינת המסגרת הכלכלית המתוארת לעיל במבחני קו-אינטגרציה. אנו משתמשים בשיטת Engle-Granger, שבה שני שלבים: הראשון הוא משוואת הטווח הארוך, והשני הוא משוואת תיקון טעות, היא משוואת הטווח הקצר.

משוואת הטווח הארוך בוחנת את קיומה של מגמה משותפת בין מספר משתנים שאינם סטציונריים, כלומר בודקת אם המשתנים אינם מתכדרים זה מזה לאורך זמן. משתנים אלו צריכים להיות בעלי אותה דרגת אינטגרציה, וסדרות מחירי הדירות ושכר הדירה הן אכן סדרות אינטגרטיביות מסדר 1 (מתפלגות  $I(1)$ ; ראו לוח נ'1). כדי לאושש את קיומה של קו-אינטגרציה על שאריות הרגרסיה להיות סטציונריות; אלו שאריות מהרצת משתנה אחד על המשתנים האחרים הקשורים למגמה המשותפת. משמעות הדבר: אם יש קו-אינטגרציה בין מספר משתנים, קיימת קומבינציה ליניארית שלהם, שהיא סטציונרית, ולכן הם בעלי מגמה משותפת.

את משוואת השלב הראשון, היא משוואת הטווח הארוך – במשוואה (2) – הרצנו לתקופה 1996Q1 עד 2010Q4, ומצאנו כי השאריות סטציונריות לפי שלושה מבחנים מקובלים: ADF, PP, ו-KPSS<sup>20</sup> (לוח נ'2). בחרנו לקצר את התקופה הנבחנת ולהתמקד בהמשך בתקופה 1999Q1 עד 2010Q4, משום שבשנת 1999 שונתה הגדרת מדד מחירי הדירות: מאז הוא מחושב על בסיס חוזי השכירות (לפי גישת ה-Rental Equivalence), ולא על בסיס מחירי הדירות כמו קודם לכן.

משוואת הטווח הארוך משקפת את המגמה ארוכת הטווח המשותפת של המשתנים הנבחנים, אולם היא אינה מסבירה את הגורמים לדינמיקה בכל אחד מהמחירים. לפי הנבחנים, אולם היא אינה מסבירה את הגורמים לדינמיקה בכל אחד מהמחירים. לפי Granger Representation Theorem, משנמצאה משוואת טווח ארוך ניתן להציג את הדינמיקה באמצעות מודל תיקון טעות – error-correction (EC) model – היא משוואת הטווח הקצר, שבהכרח קיימת, אך יש למצוא אותה. במשוואה זו נדרש שכל המשתנים יהיו סטציונריים: היא נאמדת עם השארית בפיגור אחד ( $U_{t-1}$ ) ממשוואת הטווח הארוך עם סימן שלילי, ופיגורים של השינוי במשתנה התלוי ושל המשתנים המסבירים ממשוואת הטווח הארוך – כמשתנים מסבירים – ועשויה לכלול משתנים נוספים (בפיגורים שונים) המשפיעים על הדינמיקה בטווח הקצר, כלומר מסבירים את הסטיות של המשתנים ממשוואת הטווח הארוך.

במשוואת הטווח הארוך דלעיל שלושה משתנים – מחיר הדירה, שכר הדירה ושיעור הריבית הריאלי לטווח הארוך (כולם במונחי רמות). לפי שיטת Engle-Granger, כאשר המבחן הוא על יותר מאשר צמד משתנים – כמו במודל שלנו – יש לבחון כל צמד בנפרד: אם נמצא שרק צמד אחד יש קו-אינטגרציה, המשתנה הנוסף הופך ללא רלוונטי; ואולם, אם בכל צמד בנפרד לא מתקיימת קו-אינטגרציה – אפשר

<sup>20</sup> ADF-Augmented Dickey-Fuller; PP- Phillips-Perron; KPSS-Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.



שיש קו-אינטגרציה בין יותר משני משתנים (Enders (1995)). תמונה זו, המתקבלת כאן, מאוששת את המודל התיאורטי דלעיל. נציג להלן את תוצאות האמידה של משוואת הטווח הארוך והטווח הקצר לגבי שכר הדירה ומחירי הדירות בנפרד.

#### א. משוואת הטווח הארוך

משוואת הטווח הארוך לתקופה 2010Q4-1999Q1, המקבילה למסגרת הכלכלית המוצגת במשוואה (2), היא מהצורה הבאה:

$$(3) \quad \log(\text{rent}) = \alpha + \beta_1 \log(p) + \beta_2 r + \beta_3 \text{dpt} + \nu$$

כאשר שכר הדירה, הנמדד לפי רכיב שירותי דיור בבעלות ( $\text{rent}$ ), ומחירי הדירות ( $p$ ) הם במונחים נומינליים. המשתנה  $r$  מציין את הריבית הריאלית על משכנתאות צמודות למדד<sup>21</sup>. תוספת אחת מעבר למשוואה (2) היא המשתנה  $\text{dpt}$ , המציין את מרכז טווח יעד האינפלציה, וזאת על רקע המשך הדיס-אינפלציה במשק הישראלי בתחילת תקופת האמידה, כאמור לעיל<sup>22</sup>. המשוואה הנאמדת היא:

$$(4) \quad \log(\text{cp\_ho}) = 0.54 + 0.76 \log(p) + 0.01r - 0.07 \text{dpt} + \nu$$

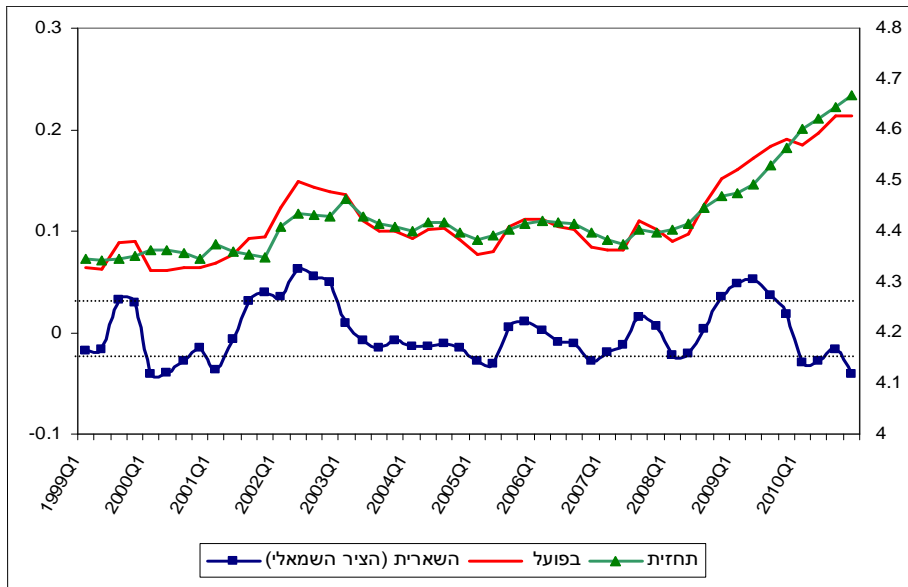
כאשר  $\text{rent} = \text{cp\_ho}$ . על פי המסגרת הכלכלית צפינו לקשר חיובי בין הריבית לשכר הדירה, ואכן כך התקבל בפועל<sup>23</sup> (ומצפים להשפעה שלילית של הריבית על מחירי הדירות, ראו בהמשך). כן התקבל, כצפוי, סימן חיובי של מחיר הדירה. התוצאות מתיישבות עם עקרון התחלופה: כאשר הריבית עולה פוחת הביקוש לרכישת דירות, וכך מחיריהן נוטים לרדת; במקביל, הביקוש לשירותי דיור מופנה לשכירות, ולכן שכר הדירה עולה. שאריות המשוואה מוצגות באיור 6.1.

<sup>21</sup> ניתן לשאול מדוע המשתנים  $\text{rent}$  ו- $p$  הם נומינליים, בעוד שהריבית היא ריאלית. התשובה: בצורה כללית ניתן לראות משוואה זו כיחס שבין שכר הדירה,  $\text{rent}$ , למחיר הדירה,  $p$ , מצד שמאל של המשוואה; זוהי למעשה תשואת הדירה מהשכרתה או משירותי הדיור המתקבלים ממנה, ובטווח הארוך היא קשורה לריבית הריאלית, מצד ימין. במצב זה המנה מצד שמאל היא תמיד במונחים ריאליים, שכן הפיכת כל סדרה נומינלית לסדרה ריאלית כרוכה בחלוקת כל אחד מהמשתנים באותו הגורם (במדד המחירים לצרכן).

<sup>22</sup> נציין כי בהרצות משנת 2002 ואילך, שאינן מוצגות כאן, אין צורך במשתנה  $\text{dpt}$ , שכן נקבע יעד אינפלציה ארוך טווח של 1–3 אחוזים.

<sup>23</sup> נזכיר שערכי  $t$  לציון מובהקות המקדמים אינם רלוונטיים למקרה זה, שבו המשתנים אינם סטציונריים, ולכן גם אנו לא מציינים אותם.

### איור 6.1 שאריות משוואת הטווח הארוך לפי משוואה (4)



השארית נמצאה סטציונרית על פי מבחני PP, ADF ו-KPSS (לוח נ' 2-א), משמע שאושנו את הקואינטגרציה בין מחירי שכר הדירה, מחירי הדירות והריבית הריאלית. נעבור עתה למשוואת תיקון הטעות. דיון על הטווח הארוך יובא בהמשך, בסעיף 6.4. כאן רק נציין כי שאריות משוואת הטווח הארוך מעידות שבסוף שנת 2010 מחירי שכר הדירה סטו כלפי מטה מהמגמה ארוכת הטווח שלהם, המחושבת לפי משוואה (4), בשיעור של 4 אחוזים ברביע הרביעי של 2010. לפי מדידה זו משמעות הדבר שמחירי שכר הדירה צריכים לעלות ב-4 אחוזים כדי להגיע לטווח הארוך שלהם. מדידות נוספות (ראו סעיף 6.4) מראות ששיעור הסטייה גבוה יותר ונע בין 4 ל-20 אחוזים במדידות לתקופות שונות; ולגבי מחירי הדירות – בין 8 ל-20 אחוזים. מכל מקום, פערים אלו בין המחירים בפועל לבין רמת הטווח הארוך מצביעים על בועה במחירי הדירות.

#### ב. משוואת תיקון טעות – EC – משוואת הטווח הקצר של שכר הדירה

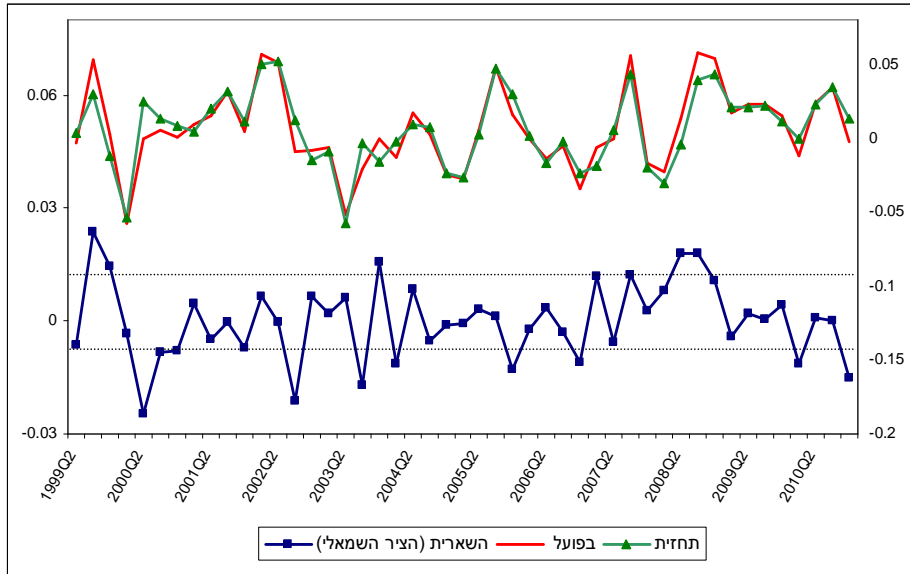
משוואה (5) מציגה את תוצאות הרגרסיה של משוואת הטווח הקצר (EC) עבור שכר הדירה לתקופה 1999Q1 עד 2010Q4<sup>24</sup>:

<sup>24</sup> במשוואה (5) מופיע הביטוי @movav שמשמעותו ממוצע נע. למשל, @movav(X(-2),2) משמעותו ממוצע נע של 2 ו-3 פיגורים של המשתנה X.



## איור 6.2

## שארית משוואת הטוח הקצר של השינוי בשכר הדירה – משוואת תיקון טעות



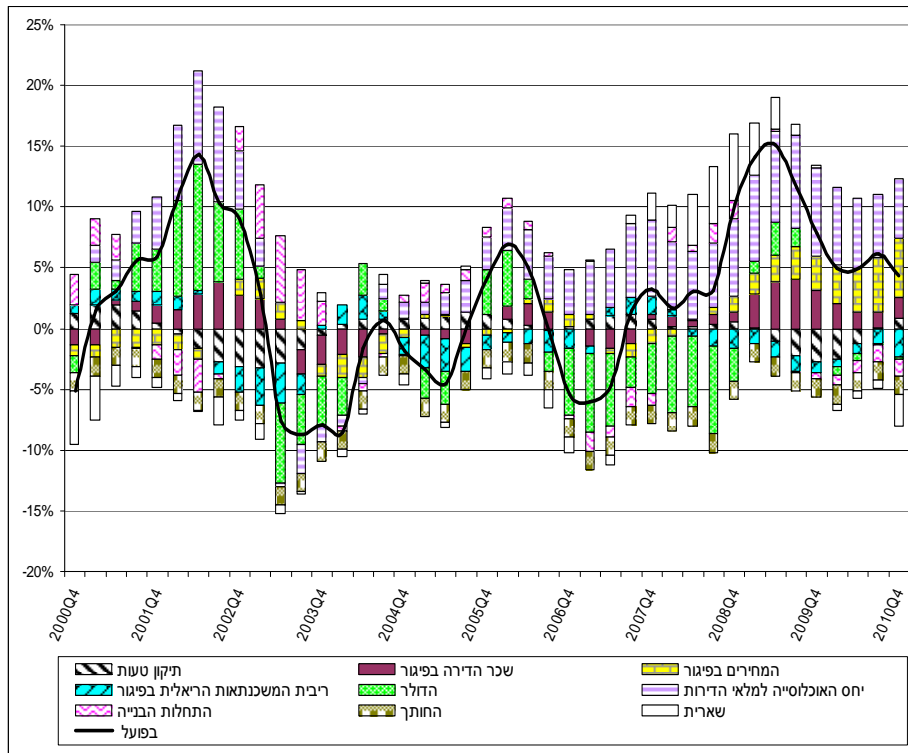
אנו משתמשים להלן במקדמים של משוואה (5) כדי לפרוט את תחזית המשוואה לשינוי בשכר הדירה לגורמים השונים המסבירים את התפתחותו בפועל, כלומר מציגים את התרומות לתחזית in-sample. אמנם ברור כי תוצאת בחינה זו, המשתמשת בנתונים בפועל (ex-post), מניבה טעויות קטנות יותר מאשר תחזית out-of-sample<sup>28</sup>; עם זאת, שימוש בתחזית in-sample עונה על שאלת הגורמים המסבירים את התפתחות המחירים בדיעבד, בעוד שבחינה של תחזית out-of-sample בוחנת את טיב התחזית. (ראו סעיף 8.8) מלבד זאת, המדגם שנבחן הוא קצר, והפרמטרים צפויים להתקרב לערכם האמיתי ככל שהמדגם גדול יותר.

איור 6.3 מציג את התרומות של המשתנים השונים להתפתחות שיעור השינוי השנתי בשכר הדירה במהלך עשור האלפיים כפי שנגזר ממשוואת תיקון הטעות (5) לעיל. (כל תאריך מציין את השינוי בשנה האחרונה, והוא סוכם את התרומה של כל משתנה בארבעת הרביעים האחרונים).

<sup>28</sup> נציין כי המקדמים המתקבלים לעריכת התחזית out-of-sample מבטאים את סט האינפורמציה הקיים בזמן אמת.

## 6.3 איור

התרומות לשיעור השינוי השנתי בשכר הדירה על פי משוואת תיקון הטעות,  
2010 עד 2000



מהאיור עולה כי העלייה החדה של קצב השינוי בשכר הדירה בשנים 2008–2009 היא מעבר לרמת הטווח הארוך: תרומת תיקון הטעות מראה שהתיקון בהמשך צריך להיות כלפי מטה. משמע שעלייה זו משקפת סטייה של שכר הדירה כלפי מעלה מרמת הטווח הארוך. תופעה דומה התרחשה גם בתחילת העשור. בגורמים המשפיעים על הדינמיקה בולטים: הדעיכה של השפעת שער הדולר, שכמעט נעלמה בשנתיים האחרונות; השפעת החסר בדירות; וההשפעה של עליית מחירי הדירות בשנתיים האחרונות. ניתוח זה חשוב בהדגישו את הגורמים המשפיעים על הדינמיקה; ואולם, כיוון שהתרומות כוללות גם את המשתנה העצמי בפיגור, קשה לזהות את התרומות ה"נקיות" של המשתנים האחרים. על כן ניתוח "נקי" יותר של התרומות יופיע במסגרת של משוואת ההפרשים בהמשך (בסעיף 7.1). נציג להלן את הדינמיקה של מחירי הדירות בטווח הקצר – משוואה (6).

## ג. משוואת תיקון טעות – EC – משוואת הטווח הקצר של מחירי הדירות

משוואה (6) מציגה את תוצאות הרגרסיה של משוואת הטווח הקצר (EC) עבור השינוי במחירי הדירות:

(6)

$$d(\log(p)) = 0.003 + 0.206[\nu(-1)] \\ - 0.318 \cdot [d(\log(cp\_ho(-1))) + 0.394 \cdot [d(\log(p(-1))) + 0.316 \cdot [d(\log(p(-4)))] \\ - 0.017 \cdot [d(r(-3))] + 9.694 \cdot [d(\log(pop(-3) / mlai(-3))] + 0.013 \cdot (dol\_w * ddol) \\ - 0.008 \cdot [ue(-4) - ue(-6)] - 0.009 \cdot [ri(-1) - 0.5[ri(-6) + ri(-7)]] \\ + 0.003 \cdot [inf\_exp(-6) - dpt(-6)]$$

$$\bar{R}^2 = 0.83, DW = 1.79, LM_{\text{test statistic}} = 0.57, \text{Obs. after adjustment} = 47$$

גם במשוואה זו גורם הטעות מחולץ מהרצת משוואת הטווח הארוך (4). לכן, במקרה זה אנו מקבלים סימן חיובי לגורם הטעות,  $\nu$ , כפי שאנו מצפים: בעקבות עלייה ב- $\nu$ , שמשמעותה עלייה של שכר הדירה הרי ששכר הדירה צפוי לרדת בתקופה הבאה, בעוד שמחירי הדירות צפויים דווקא לעלות, כדי להתכנס לשיווי המשקל. מקדם גורם תיקון הטעות במשוואה מלמד כי לאחר 10 רביעים 90 אחוזים מהסטייה מהמגמה ארוכת הטווח נסגרים, זמן תגובה מהיר במקצת מזה של שכר הדירה. ההתאמה לסטייה מהמגמה היא דרך "תיקון" הן למחירי הדירות והן לשכר הדירה בתנועת מלקחיים, אולם התיקון במחירי הדירות מהיר יותר. נוסף על המשתנים שנכללו במשוואת הטווח הארוך, המופיעים כאן בשיעורי שינוי – הפיגור של השינוי בשכר הדירה (רביע אחד), השינוי במחירי הדירות (פיגור של רביע וארבעה רביעים) והשינוי בריבית הריאלית (פיגור של 3 רביעים) – מופיעים כאן גורמים נוספים המשפיעים על הדינמיקה של מחירי הדירות: השינוי ביחס האוכלוסייה למלאי דירות; השינוי בשער הדולר המשוקלל בחוזי השכירות המתחדשים הצמודים לדולר, שנמצא חיובי, בדומה להשפעתו על שכר הדירה; השינוי בשיעור האבטלה, המשפיע בפיגור של 4–6 רביעים; הריבית המוניטרית,  $ri$ , המשוקללת במשקל זרם הלוואות המשכנתה במסלול הריבית הלא-צמודה מתוך סך הלוואות המשכנתא במסלולים הצמוד והלא צמוד<sup>29</sup>; והפער בין ציפיות האינפלציה לשנה למרכז יעד האינפלציה. השינוי בשיעור האבטלה מבטא את מחזורי העסקים ביחס הפוך, וכפי שאנו מצפים: מחזור שלילי מתבטא בעלייה של שיעור האבטלה, ולכן לוחץ להתמתנות המחירים.

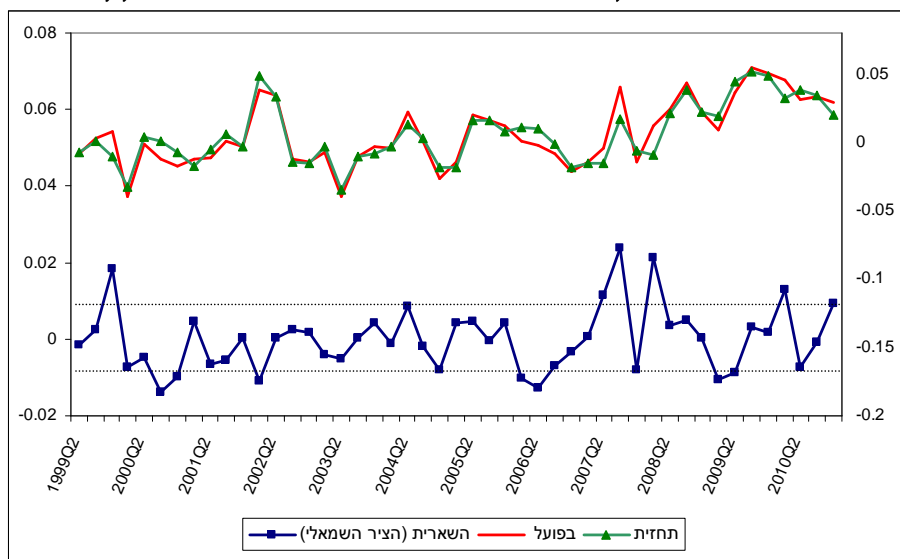
<sup>29</sup> המשקל הממוצע של המשכנתאות בריבית קבועה לא-צמודה בשנים 2006–2010 הוא אחוז אחד מסך המשכנתאות לעומת 47 אחוזים בריבית משתנה. על כן התעלמנו מהראשון.

ניסיון למצוא משתנים אחרים לביטוי מחזורי העסקים – כדוגמת השכר והתוצר לנפש – לא צלח. גורם נוסף הוא הפער בין ציפיות האינפלציה לשנה משוק ההון לבין מרכז תחום היעד (פיגור של 6 רבעים). עלייה של הציפיות מעבר ליעד האינפלציה מסבירה עלייה של מחירי הדירות. ניתן לפרש זאת כהתגוננות בפני אינפלציה, דהיינו רכישת דירה כנכס ריאלי. מוטיבציה נוספת להכללת הפער בין ציפיות האינפלציה למרכז תחום יעד האינפלציה במשוואת המחירים היא שפער זה משקף גם את רמת הריבית המוניטרית, כפי שהוסבר לעיל בסעיף 1.

משתנים נוספים כדוגמת (השינוי ב)מדד תשומות הבנייה, השכר (ההכנסה) ומדדי המניות (אפקט העושר) לא נמצאו מובהקים גם במשוואת מחירי הדירות. כושר ההסבר של המשוואה הוא 83 אחוזים<sup>30</sup>; כן מוצג הסטטיסטי LM למיתאם סידרתי.

#### איור 6.4

שארית משוואת הטווח הקצר של השינוי במחירי הדירות – משוואת תיקון הטעות



איור 6.5 מציג את התרומות של המשתנים השונים להתפתחות שיעור השינוי השנתי – באמצעות סכימה של התרומה הרבעונית של כל משתנה בארבעת הרבעים האחרונים – במחירי הדירות, כפי שנגזר ממשוואת תיקון הטעות לעיל. בשנים 2008–2010 עלו מחירי הדירות במצטבר בשיעור נומינלי של 48 אחוזים (בחישוב של ממוצע רבעוני). איור 6.5 מכמת את תרומות המשתנים המסבירים

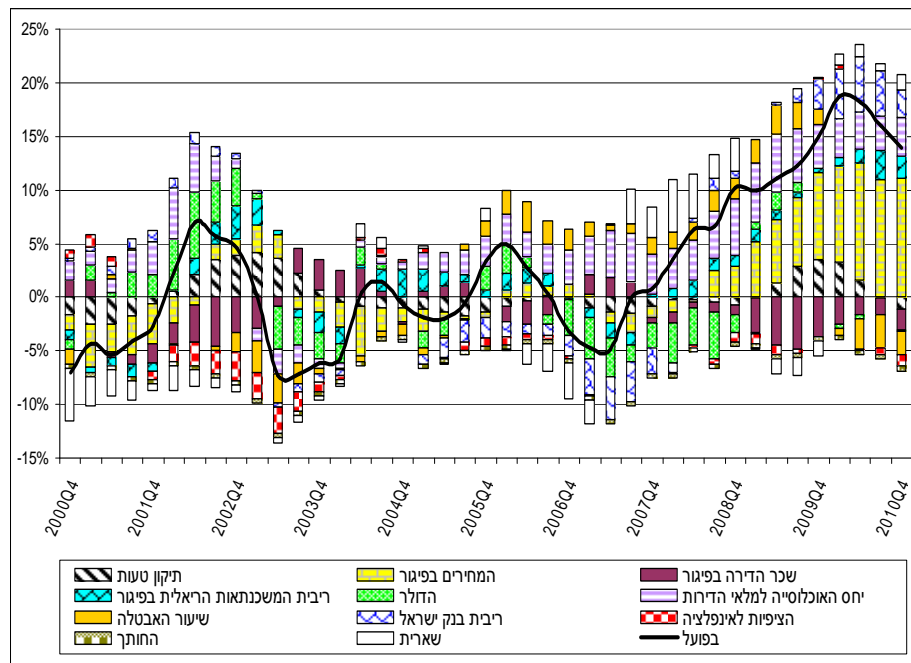
<sup>30</sup> (1998) BBH קיבלו  $R^2=0.97$  במשוואה דומה, שבה המחיר הוא משתנה תלוי ושכר הדירה הוא משתנה מסביר.

התפתחות זו. גם כאן אנו רואים את היציבות היחסית של החסר בדירות (באמצעות יחס האוכלוסייה למלאי הדירות), המסבירה כ-5 נקודות אחוז במוצע לשנה בשלוש השנים האחרונות – בדומה לממצא במשוואת שכר הדירה. נוסף על כך ניכרת התרומה העולה של הריבית המוניטרית מאמצע 2009 (לעומת תרומתה השלילית בשנים 2006–2007), שירדה ירידה חדה בתגובה על פרוץ המשבר העולמי בסוף 2008. עם זאת בולטת ההשפעה-בפיגור של המחיר העצמי (המשתנה התלוי), אשר מסבירה חלק גדול מעליית המחירים, אך אינה מספקת את הגורמים הכלכליים לכך. זו הסיבה המרכזית לניתוח התרומות במסגרת של משוואות הפרשים בהמשך. אשר למשתנים האחרים – השפעתם קטנה ובסימן הצפוי, פרט להשפעתו של שכר הדירה בפיגור, שנמצאה שלילית, ולא חיובית כפי שהיינו מצפים מהמסגרת הכלכלית; אין לנו הסבר טוב לסימן ההפוך, אך ייתכן שהוא מבטא את הקשרים בין הפיגורים של מחירי הדירות ושכר הדירה לגורם תיקון הטעות.

### איור 6.5

התרומות לשיעור השינוי השנתי במחירי הדירות על פי משוואת תיקון הטעות,

2000 עד 2010





## ד. סיכום הקו-אינטגרציה ודיון בקיומה של בועה

לסיכום הדברים בפרק זה – הראינו שמתקיימת קו-אינטגרציה, כלומר שמחירי הדירה ושכר הדירה אינם מתבדרים לאורך זמן; כן הראינו שיחס האוכלוסייה למלאי, הריבית המוניטרית והגורמים העצמיים (שניתן אולי לפרשם כאינרציה) הם הגורמים הדומיננטיים בדינמיקה של מחירי הדירות ושכר הדירה.

נחזור לדיון בשאלה אם רמת המחירים בסוף 2010 מבטאת בועה. ניתן לענות על שאלה זו על ידי השוואת רמת המחירים בפועל לרמה הנגזרת ממשוואת הטווח הארוך (3):

$$(3) \quad \log(\text{rent}) = \alpha + \beta_1 \log(p) + \beta_2 r + \beta_3 dpt + v$$

ובאמידה לעיל הראינו כי מתקבלים המקדמים הבאים:

$$(7) \quad \log(cp\_ho) = 0.54 + 0.76 \log(p) + 0.01r - 0.07dpt$$

על ידי שימוש במקדמים אלו נקבל את רמת הטווח הארוך של שכר הדירה בכל נקודת זמן. כפי שאמרנו לעיל, נכון לסוף 2010 רמת שכר הדירה בפועל נמוכה ב-4 אחוזים מרמת הטווח הארוך שלה. באותו אופן נוכל לאמוד את הסטייה מהטווח הארוך של מחירי הדירות באמצעות משוואה (7.1), ומתקבלות התוצאות הבאות:

$$(7.1) \quad \log(p) = 0.86 + 0.98 \log(cp\_ho) - 0.03r + 0.11dpt$$

לפיהן, נכון לסוף 2010, רמת מחירי הדירות בפועל גבוהה מרמת הטווח הארוך שלהם ב-8 אחוזים.

הסטייה של שכר הדירה מרמת הטווח הארוך היא שלילית, ואילו זו של מחירי הדירות היא חיובית. נסביר מדוע הסטיות של שני המשתנים הם בסימנים הפוכים: באמידה של שכר הדירה (משוואה (4)) מחירי הדירות הם משתנה מסביר. לפיכך, אם מחירי הדירות בפועל סטו כלפי מעלה ביחס לשכר הדירה (מסיבה כל שהיא שאינה נעוצה בשכר הדירה), כפי שאכן היה בשנים 2009–2010<sup>31</sup>, גם רמת הטווח הארוך של שכר הדירה (הנגזרת מהמקדמים שהתקבלו במשוואה זו) תסטה כלפי מעלה; לכן מתקבל ששכר הדירה של הטווח הארוך גבוה מהנתונים בפועל, ומכאן שהסטייה של הנתונים בפועל מרמת הטווח הארוך היא בסימן שלילי. יש להדגיש שעל פי ניתוח זה, הסטייה נובעת מה"בריחה" של מחירי הדירות. עתה נסביר את הסטייה החיובית של מחירי הדירות בפועל מרמת הטווח הארוך. כדי לחשב את הטווח הארוך, המקדמים שהתקבלו מוכפלים עתה בנתוני שכר הדירה בפועל, מחירים שעלייתם הייתה מתונה הרבה יותר מזו של מחירי הדירות (אף שהיא הושפעה מעליית מחירי הדירות). על כן

<sup>31</sup> בשנים 2009–2010 עלו מחירי הדירות ושכר הדירה בשיעורים של 35.3 ו-12.6 אחוזים, בהתאמה, במונחים רבעוניים.

מתקבלת רמת טווח ארוך נמוכה יותר מזו של המחירים בפועל, ומכאן הסטייה החיובית.

מתקבל אפוא שהסטייה של המחירים (בועה) היא 8 אחוזים, וזו של שכר הדירה היא 4 אחוזים. ואולם אלו הם שיעורים מינימליים לאומדני הסטייה. זאת משום שהמדגם שלנו אינו ארוך דיו – בן 11 שנים בלבד, ומהן אף שנתיים של עלייה מהירה וחריגה (בשנים 2009–2010), שלהן יש השפעה גדולה על המקדמים. עליית המחירים החריגה בשנתיים אלה נתפסת בחלקה לרמת הטווח הארוך של המחירים; ובמילים אחרות: אם עליית המחירים היא תופעה בועתית, היא נתפסת גם בטווח הארוך, שבהגדרה אינו בועתי. לכן במצב זה אנו מקבלים סטייה נמוכה (8 אחוזים בלבד) של המחירים בפועל מרמת הטווח הארוך, תוצאה שאינה משקפת את המצב האמיתי.

### לוח 3

#### הסטייה של מחירי הדירות ושכר הדירה\* מרמת הטווח הארוך בסוף 2010, על פני מדגמים שונים (%)

6	5	4	3	2	1	
2008–1996	2009–1996	2010–1996	2008–1999	2009–1999	2010–1999	
-12.9	-12.0	-4.3	-20.6	-14.0	-4.0	שכר הדירה
18.8	14.9	7.8	22.5	15.9	8.0	מחירי הדירות
52	56	60	40	44	48	מספר התצפיות

\* רכיב שירותי הדיור בבעלות הדיירים.

אם כך, מעניין לבדוק מהן רמות הטווח הארוך הנגזרות עד שנת 2008, טרם עליית המחירים החדה של 2009–2010. לשם כך אנו עושים את התרגיל הבא: אנו מריצים את הרגרסיה עד לשנת 2008 (טרם העלייה החדה של המחירים), וממקדמים אלו גוזרים את עליית המחירים של הטווח הארוך בסוף 2010; אז אנו משווים את המחירים בפועל לרמה זו של הטווח הארוך, ומקבלים את הסטיות ממנו, כפי שמוצג בעמודה 3 בלוח 3. רגרסיה דומה אנו מריצים עד לשנת 2009, והסטייה המתקבלת מוצגת בעמודה 2. התוצאות מראות כי הסטיות הנגזרות בתרגיל זה גדולות הרבה יותר מן האומדן בהרצה לכל התקופה (עד לשנת 2010) המוצג בעמודה 1. משמעות הדבר, שהתפתחות המחירים בשנתיים האחרונות השפיעה גם על רמת הטווח הארוך, לסוף 2010, בעוצמה גדולה, ולכן הסטייה לסוף 2010 (עמודה 1) היא הרף התחתון. תרגיל דומה שעשינו הוא הארכת המדגם – התחלתו בשנת 1996 (במקום 1999) 32, והוא המוצג בעמודות 4–6 של לוח 3. הארכת המדגם אמורה להחליש את השפעת השנתיים האחרונות, בהקטינה את משקלן של שנתיים אלה, ומה עוד שרמת המחירים בשנים 1996–1998 הייתה השיא של מחזור המחירים הקודם. ואולם גם כאן אנו

<sup>32</sup> בהרצות לפני 1999 הוספנו משתנה דמי, המבטא את שינוי סדרת שכר הדירה מינואר 1999.

מקבלים תוצאות דומות לאלה של התרגיל הראשון. (השוו את עמודות 5 ו-6 לעמודה 4.) תוצאה זו מאששת את מסקנתנו בדבר עליית מחירים חריגה בשנתיים האחרונות. על פי גישה זו, הסטייה של המחירים בסוף 2010 היא לפחות 8 אחוזים, ועלולה להיות אף 20 אחוזים. אם נניח, למשל, שרק שנת 2010 הייתה חריגה, הסטייה היא כ-16 אחוזים (טורים 2 ו-5).

## 7. משוואות הפרש

המסגרת של מודל תיקון הטעות מספקת תובנות לגבי הגורמים המשפיעים על מחירי הדירות ושכר הדירה, ומבחינה בין הסטייה מרמת הטווח הארוך לבין הדינמיקה בטווח הקצר. ואולם, במסגרת זו נכללת גם אינרציה, המשתקפת בפיגורים עצמיים של המשתנים התלויים, וכן נכלל גורם תיקון טעות (בפיגור), המכיל את המשתנים הקו-אינטגרטיביים (משוואת השלב הראשון), ושני אלה אינם מאפשרים זיהוי מלא (עד כדי שאריות) של הגורמים המניעים את המערכת.

פרק זה מציג אמידה של משוואות הפרשים בלבד – שלא במסגרת מודל תיקון טעות – תוך יישום התובנות שעלו מהמסגרת הכלכלית ומסגרת הקו-אינטגרציה בשני שלביה. באמידה זו מצאנו כי משוואות אלו אינן כוללות פיגורים עצמיים של המשתנה התלוי, ובכך הן מאפשרות לזהות את הגורמים המניעים את שני המחירים.

ניתן לטעון כי המעבר ממודל קו-אינטגרציה למשוואת הפרשים הוא בבחינת מיס-ספציפיקציה: זאת משום שאם משוואת תיקון הטעות היא הנכונה, הרי שמשוואת ההפרשים אינה כוללת את גורם תיקון הטעות ואת המשתנה התלוי בפיגור, ולכן חסרים בה משתנים מסבירים. ואולם, טענה זו אינה נכונה בהכרח: אמנם גורם תיקון הטעות משמעותו שהמשתנה סוטה מהמגמה שלו, אך סטייה זו, וכן הפיגורים של המשתנה התלוי, עשויים להיות מוסברים באמצעות המשתנים האחרים בפיגורים אחרים, ושל משתנים נוספים הנכנסים למשוואות ההפרשים ואינם כלולים במשוואת תיקון הטעות. במקרה כזה, מסגרת משוואות ההפרשים מהווה מסגרת משלימה לניתוח מודל קו-אינטגרציה, באפשרה זיהוי של משתנים שלא זוהו במסגרת תיקון הטעות. נספח 5 מציג קישור אפשרי בין שתי המסגרות, כך ששימוש במסגרת אחת יכול להתיישב עם המסגרת האחרת. נספח 6 מציג השוואה אמפירית של השאריות ממשוואות מודל תיקון הטעות מול השאריות ממשוואות ההפרשים המקבילה (עבור מחירי הדירות), ומראה כי אין הבדל מובהק בין השונות של השאריות משני המודלים; בחינה זו מחזקת את טענתנו ששימוש במשוואת ההפרשים לזיהוי הגורמים המניעים את המחירים עולה בקנה אחד עם המסגרת של משוואת תיקון הטעות ולכן אינו בבחינת מיס-ספציפיקציה.

נציין כי במשוואות ההפרשים שיוצגו להלן משתנה שכר הדירה הוא סעיף הדיור במדד הכללי, כלומר  $cp_h$ , ולא  $cp_{ho}$  כפי שהיה בסעיפים הקודמים. הסיבה לכך

היא רצוננו לספק תחזית לסעיף זה לצרכים מעשיים של תמיכה בהחלטות המדיניות המוניטרית. נזכיר כי בשנת 2010 מדד מחירי הדיור – המהווה 24 אחוזים מהמדד הכללי – עלה ב-4.4 אחוזים<sup>33</sup>, ובשנה המסתיימת באמצע 2009 עלה המדד בשיעור שיא של 15.7 אחוזים – שיעורים הגבוהים משמעותית מיעד האינפלציה, שמוגדר כתחום 1–3 אחוזים. במשוואות ההפרשים נמצאו פיגורים ארוכים של המשתנים המסבירים, המאפשרים תחזית לשנה, עם מספר הנחות מצומצם לגבי משתנים שונים, כגון שיעורי הריבית הריאלית והמוניטרית.

א. משוואת הפרש לשכר הדירה (סעיף הדיור במדד המחירים לצרכן)

המשתנה התלוי ברגרסיה (8) שלהלן הוא מדד מחירי הדיור, הבנוי משלושה רכיבים, כפי שמתואר בסעיף 3. ההרצה נעשתה לתקופה 1999Q1 עד 2010Q4:

(8)

$$\begin{aligned} d(\log(cp\_h)) = & 0.022 \cdot (dol\_w * ddol) + 11.97 \cdot [d(\log(pop(-5) / mlai(-4))] \\ & - 0.005 \cdot [ @ movav(ue\_sa(-3),2) - @ movav(ue\_sa(-6),2) ] + 0.009 \cdot [r(-4) - r(-7)] \\ & + 0.29 \cdot [d(\log(p(-3))] - 0.03 \cdot [\log(start(-6) / start(-10))] \\ & - 0.02 \cdot (dum1 - dym4) + 0.004 \cdot (dum2 - dym4) + 0.018 \cdot (dum3 - dym4) \\ \bar{R}^2 = & 0.86, DW=1.69, LM_{test\ statistic}=0.87, Obs. after\ adjustment=48 \end{aligned}$$

רוב המשתנים המתקבלים (פרט למחירי הדירות ושער הדולר) הם ריאליים עם פיגורים ארוכים. המשתנים המרכזיים – יחס האוכלוסייה למלאי, מחירי הדירות, הריבית הריאלית הארוכה, וכן התחלות הבנייה – מופיעים כאן כפי שהופיעו במשוואת תיקון הטעות, משוואה (5) לעיל. אבל, בעוד שגורם תיקון הטעות והפיגור של שכר הדירה לא מופיעים במשוואה, נוסף השינוי בשיעור האבטלה בפיגור שבין 3 ל-7 רבעים.

המשוואה<sup>34</sup> מראה כי סימני המשתנים הם כפי שצפינו מראש, ובפרט הסימן החיובי של הריבית הריאלית (בפיגור שבין 4–7 רבעים) על פי עקרון התחלופה בשירותי דיור בין רכישת דירה לבין שכירת דירה – כפי שעולה מהמסגרת הכלכלית. סעיף הדיור מושפע (בו-זמנית) חיובית מהשינוי בשער הדולר, המוכפל במשקל

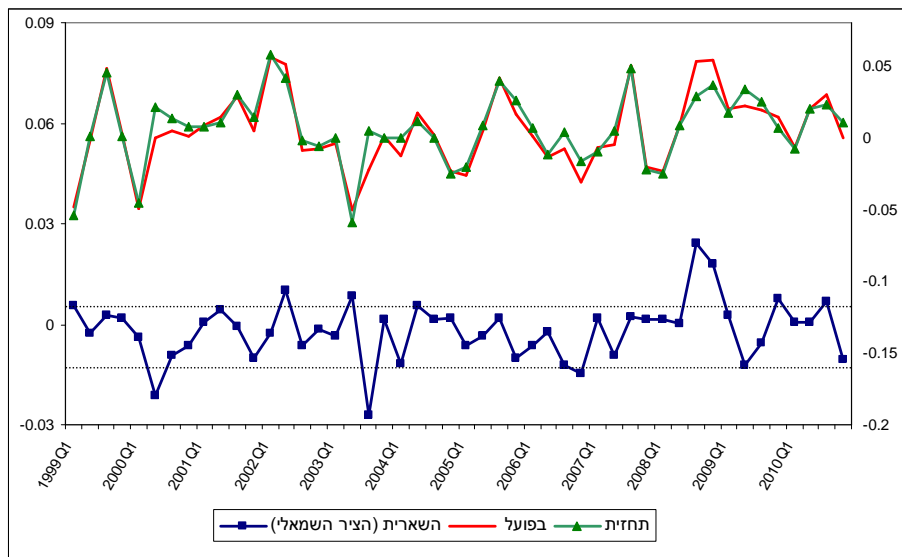
<sup>33</sup> שיעור השינוי השנתי מחושב כסכום של השינויים בארבעת הרבעים האחרונים. הנתון לרביע הוא ממוצע של שלושת חודשיו.

<sup>34</sup> משוואה (8) היא ללא חותך. החותך התקבל מובהק ושלילי, בהשפעת הירידה הריאלית של שכר הדירה בשנים 1999–2007. כיוון שמסוף 2007 החל תהליך עליית מחירים, החיזוי המתקבל עם החותך הוא פחות טוב מאשר בלעדיו, ולכן אנו מציגים את המשוואה ללא החותך.

החוזים הצמודים לדולר. עלייה ביחס האוכלוסייה למלאי הדירות, המשפיעה חיובית על שכר הדירה, ועלייה באבטלה המשפיעה עליו שלילית, משקפות גורמי ביקוש לשירותי הדירה. מחירי הדירות בפיגור של 3 רביעים משפיעים אף הם חיובית על שכר הדירה; המשתנה השישי הוא השינוי בהתחלות הבנייה (*start*), בפיגור שבין 6 ל-10 רביעים, המשפיע שלילית על שכר הדירה. משתנה זה מבטא את צד ההיצע: עלייה בו תורמת לירידת שכר הדירה. שלושת המשתנים האחרונים הם משתני דמי לעונתיות, המבטאים – ביחס לרביע הרביעי – עונתיות גבוהה יותר ברביעים השני והשלישי ונמוכה יותר ברביע הראשון. למשוואה כוח הסבר של 86 אחוזים. משוואה זו עמידה בפני קיצור תקופת האמידה מהסוף. (ראו נספח 3.) איור 7.1 מציג את התחזית העולה מהגרסיה ואת טעות התחזית.

### איור 7.1

#### מדד שכר הדירה (מחירי הדירה) – תחזית, בפועל וטעות התחזית של משוואת הפרשים



גם כאן (כמו במשוואה (5)) הריבית המוניטרית לא התקבלה מובהקת, ולכן אינה מוצגת במשוואה. מכאן עולה תוצאה חשובה לגבי ערוץ ההשפעה של הריבית המוניטרית על שכר הדירה: הריבית המוניטרית משפיעה שלילית על מחירי הדירות (כפי שנראה גם בהמשך), ומחירי הדירות הם המשפיעים על שכר הדירה, ובמילים אחרות: הריבית המוניטרית משפיעה על שכר הדירה (שהוא רכיב באינפלציה) באמצעות השפעתה על מחירי הדירות, ולא ישירות. התוצאה המתקבלת אפוא היא

שעידוד או ריסון הפעילות (ולחלופין, השגת יעדי האינפלציה) על ידי המדיניות המוניטרית באים לידי ביטוי בתנודות של מחירי הדירות, ואין מנוס מכך. עוד עולה כי אף שהקשר בין הריבית לשכר הדירה הוא חיובי, כפי שעולה מהמסגרת הכלכלית וממשוואות (5) ו-(10) לגבי הריבית הריאלית, הרי בסופו של דבר העלאת הריבית המוניטרית מביאה לירידה של שכר הדירה.

הרגרסיה הנאמדת ומבנה הפיגורים הארוך במשוואה מאפשרים עריכת תחזית לשנה בהנחות מועטות בלבד. כך, מלבד שיעור הפיחות בשער הדולר (שתוחלתו אפס), נדרשות הנחות לגבי התפתחות שיעור האבטלה ומחירי הדירות לרביע אחד קדימה בלבד. הקושי העיקרי הוא במחירי הדירות, שלהם גם מקדם גבוה יחסית, אך ניתן לאמוד את הרביע החסר מתוך משוואת הפרשים למחירי הדירות, שתוצג בהמשך. עתה נפנה לכימות התרומות של המשתנים.

#### **(1) מדד שכר הדירה (מחירי הדירות) – בחינת משוואת הפרשים ותרומות המשתנים מול הנתונים בפועל**

בסעיף זה אנו משתמשים במקדמים של משוואה (8) לשם כימות הגורמים המשפיעים על מדד שכר הדירה והתפתחותו (בדומה לניתוח שנעשה בסעיף 6.2 במסגרת מודל תיקון הטעות). תחילה נתמקד בשנים 2007–2010. איור 7.1.1 מציג את התרומות של המשתנים השונים להתפתחות שיעור השינוי השנתי במדד שכר הדירה מהרביע האחרון של 2007 עד הרביע האחרון של 2010, ובו כל תאריך מציין את השינוי במדד שכר הדירה בשנה האחרונה. לוח 7.1 מסכם את התרומות בשנים 2008–2010. העלייה של שכר הדירה מוסברת בעיקר על ידי העלייה של יחס האוכלוסייה למלאי הדירות, שעלה בהדרגה מ-2005 ומשקף מחסור בדירות, כלומר השפעה ישירה של צד ההיצע.<sup>35</sup> תרומת יחס זה הגיעה לשיא ב-2009 וירדה מעט ב-2010. השפעה ישירה נוספת מצד ההיצע היא באמצעות התחלות הבנייה, וכאשר מחברים את השפעת משתנה יחס האוכלוסייה למלאי (הכולל רק את גמר הבנייה, ולא ההתחלות) יחד עם התחלות הבנייה מתקבל כי שני אלה יחד מסבירים כ-75 אחוזים מהשינוי במחיר בכל אחת מהשנים, וכי הם הגורמים המובילים אתה התמתנות המחיר בשנים 2009–2010 (לוח 7.1). גורם משמעותי נוסף הוא העלייה של מחירי הדירות החל מ-2008. על פי הניתוח המוצג בהמשך, חלק מעלייה זו (סעיף 7.2) מוסבר אף הוא על ידי יחס האוכלוסייה למלאי הדירות; לפיכך ההשפעה הכוללת של יחס זה על שכר הדירה גדולה מהשפעתו הישירה.

הריבית המוניטרית אף היא, כאמור, אינה משפיעה על שכר הדירה ישירות אלא רק באמצעות השפעתה על מחירי הדירות. כשמביאים בחשבון את המקדמים והפיגורים

<sup>35</sup> עלייה ביחס האוכלוסייה למלאי משקפת לחצי ביקוש, ולכן הקשר למחיר חיובי. עם זאת, גידול של היחס משמעותו חסר בדירות, ולכן ניתן לראותו גם כהשפעת היצע.

מתקבל כי העלאה פרמנטית של הריבית המוניטרית בנקודת אחוז מתבטאת בירידה של שכר הדירה בשיעור של 0.75 נקודת אחוז כעבור שנה ושל 2 נקודות אחוז כעבור כשנתיים וחצי<sup>36</sup>. כנגד זאת ירידת הריבית הריאלית, הפועלת להסטת ביקושים משכירת דירה לרכישת דירה, על פי עקרון התחלופה העולה מהמסגרת הכלכלית, והעלייה של שיעור האבטלה בפיגור בעקבות המשבר העולמי קיזזו חלק מעלויות אלו. גם ירידת שער הדולר (איור 7.1.1) תרמה לירידת המחירים בשנת 2009 ונעלמה ב-2010, עם הירידה בשיעור החוזים הנקובים בדולרים. משוואת שכר הדירה מסבירה היטב את העלייה של שכר הדירה בשנתיים האחרונות. עם זאת נותרת שארית גבוהה בשנה המסתיימת באמצע 2009, במקביל לעלייה החריגה שנרשמה בשכר הדירה, כפי שמראה גם איור 7.1.1.

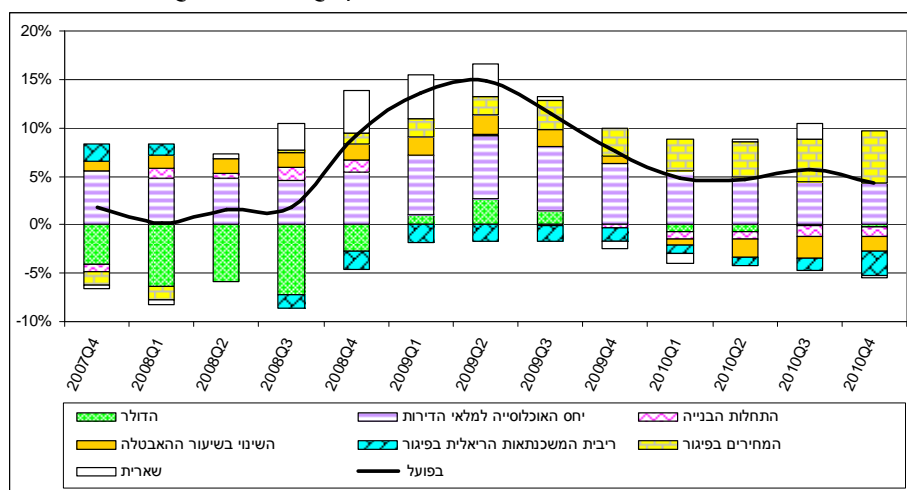
## 7.1 לוח

התרומות לשינוי במדד מחירי הדירות, 2008–2010 (אחוזים)

מחירי הדירות	הריבית הריאלית	יחס אוכלוסייה למלאי דירות	שיעור האבטלה	התחלות בנייה שארית	סך השינוי בפועל	השינוי בשנה שמסתיימת ב-
1.0	-1.8	5.5	1.7	1.2	4.4	2008Q4
2.9	-1.4	6.3	0.8	-0.4	7.5	2009Q4
5.5	-2.4	4.3	-1.5	-0.2	4.3	2010Q4
3.1	-1.9	5.3	0.3	-0.1	7.0	ממוצע

### 7.1.1 איור

התרומות לשינוי השנתי במדד מחירי הדירות, 2007Q4 עד 2010Q4

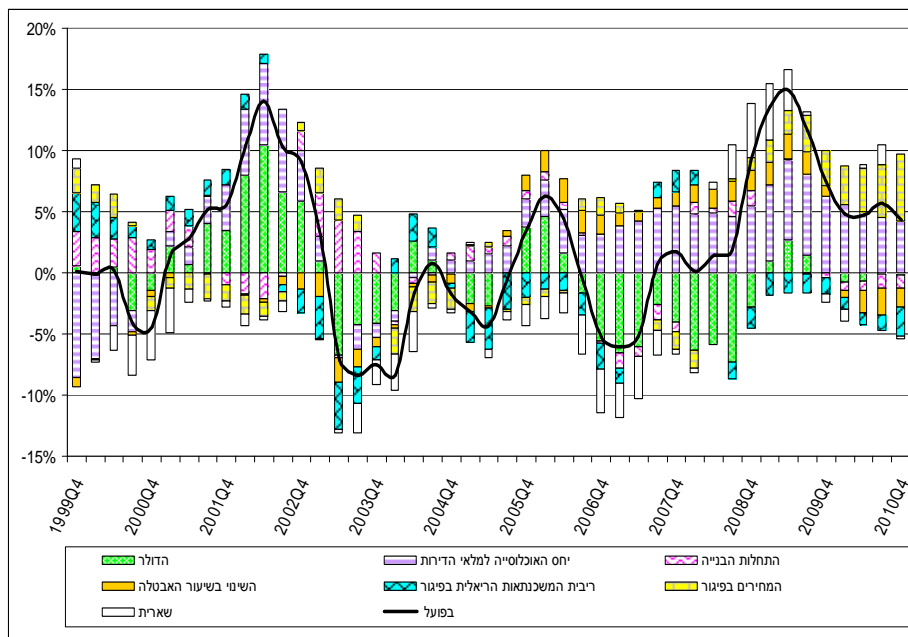


<sup>36</sup> תחשיב זה מניח משקל של 53% אחוזים במשכנתאות בריבית משתנה לא-צמודה (על בסיס ה"פריים") מתוך סך המשכנתאות הצמודות למדד והלא-צמודות. השתנות הריבית באפיק זה צמודה להשתנות הריבית המוניטרית, ולכן ההשפעה הכוללת קשורה גם למשקל ההלוואות. ראו בהמשך לגבי ניתוח מחירי הדירות.

איור 5.2 הציג את מחירי שכר הדירה מתחילת עשור האלפיים, והראה מגמת ירידה משנת 2002 עד 2007. בתקופה זו נהנה המשק מצמיחה נאה ומירידה של שיעור האבטלה (איור 5.2) – מצב שהיה צריך לפעול לעליית שכר הדירה, ולא לירידתו. גם יחס האוכלוסייה למלאי לחץ כלפי מעלה, כפי שמראה איור (5.1). אם כך, אנו חוזרים לשאלה: מה גרם לירידת מחירי שכר הדירה במהלך העשור, למרות נתונים אלו? איור 7.1.2 מציג את התרומות למחירי הדיור מתחילת העשור, תוך שימוש במקדמים של משוואה (8). מהאיור עולה כי שני גורמים אלו אכן פעלו לעליית המחירים: הלחץ מצד יחס האוכלוסייה למחירי הדירות החל לעלות בהדרגה משנת 2004, וכך גם מחזור העסקים העולה (הירידה של שיעור האבטלה) משנת 2005. כנגד זאת פעלו בכיוון ההפוך שני גורמים מרכזיים, שקיזזו, ואף יותר, את ההשפעות הללו, ולכן יצרו מגמה יורדת במחירים: האחד הוא הירידה המתמשכת של שער החליפין של הדולר, והשני הוא מגמת הירידה של שיעור הריבית הריאלית לטווח הארוך. נמצא כי הירידה הדרמטית בהשפעה (השליילית) של הדולר משלהי 2008 הייתה הגורם המרכזי לעליית המחירים השנתית החריגה שנרשמה באמצע 2009. עוד עולה כי השפעת מחירי הדירות הפכה למשמעותית רק בשנת 2009.

### איור 7.1.2

#### התרומות לשינוי השנתי במדד מחירי הדיור, 1999 עד 2010





## ב. משוואת הפרש למחירי הדירות

המשתנה התלוי ברגרסיה (9) דלהלן הוא שיעור השינוי במחירי הדירות. ההרצה נעשתה לתקופה 2000Q1 עד 2010Q4. תאריך ההתחלה נבחר לפי קריטריון יציבות מקדמי המשוואה. (להרחבה ראו נספח 4.) המשוואה הנאמדת היא:

(9)

$$\begin{aligned} d(\log(p)) = & 0.01 \cdot (dol\_w * ddol) - 0.005 \cdot [ @ movav((dol\_w(-1) * ddol(-1))), 2 ] \\ & + 7.59 \cdot [ d(\log(pop(-3) / mlai(-3))) ] + 4.96 \cdot [ d(\log(pop(-9) / mlai(-9))) ] \\ & - 0.007 \cdot [ @ movav(ue(-4) - ue(-6), 2) ] - 0.022 \cdot [ ri(-1) - @ movav(ri(-6), 2) ] \\ & - 0.01 \cdot [ @ movav(rri(-2), 2) - @ movav(rri(-4), 2) ] \\ & + 0.006 \cdot [ @ movav(\inf\_exp(-1) - dpt(-1), 2) ] + 0.07 \cdot [ d(\log(size(-7))) ] \\ \bar{R}^2 = & 0.87, DW=1.55, LM_{test\ statistic}=0.91, Obs. after\ adjustment=44 \end{aligned}$$

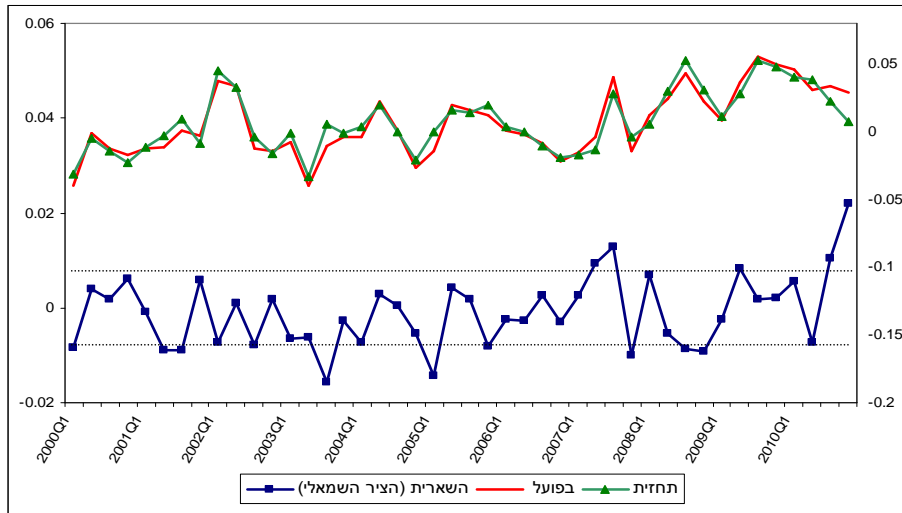
המשתנים המסבירים מופיעים כאן כפי שהופיעו במשוואת תיקון הטעות, משוואה (6) לעיל – יחס האוכלוסייה למלאי הדירות, הריבית הריאלית, שיעור האבטלה, הדולר והציפיות לאינפלציה – הגם שהתקבלו פיגורים אחרים לחלק מהמשתנים. כן נוסף כאן משתנה גודל הדירה הממוצע במטרים (*size*). כנגד זאת, משתנה שכר הדירה לא נמצא מובהק בהסבר מחירי הדירות. ממשוואות ההפרש עולה אפוא כי המחיר מסביר את שכר הדירה, אך לא ההפך (בדומה לממצא של Gallin ו-BBH); זאת בניגוד למשוואות תיקון הטעות (5) ו-(6), שעל פיהן ההסבר הוא דו-כיווני. כל המקדמים התקבלו בסימן הצפוי, כפי שמוצג בלוח 2. המשתנה הראשון הוא שער הדולר מוכפל במשקל חוזי שכר הדירה הצמודים לדולר (בהנחה שההצמדה לחוזי שכר הדירה משקפת גם את המשקל בעסקאות של רכישת דירות), ומתקבל קשר חיובי. צד הביקוש מתבטא בקשר החיובי של יחס האוכלוסייה למלאי הדירות (*pop/mlai*), המבטא גם חסר בדירות; צד הביקוש מתבטא גם במשתנה האבטלה (*ue*), המשקף את מחזורי העסקים הרגילים, עם קשר שלילי בין העלייה של שיעור האבטלה ל-37 לבין המחיר. כצפוי, הריבית המוניטרית (*ri*) והריבית הריאלית הארוכה (*rri*) מתקבלות בסימן שלילי. עלייה בציפיות האינפלציה מעבר ליעד האינפלציה קשורה חיובית עם מחיר הדירה. המשתנה האחרון, גודל הדירה (*size*), מציין את הגודל הממוצע של התחלת דירה חדשה בפיגור של 7 רביעים. מתקבל קשר חיובי: ככל שהדירה גדולה יותר, היא יקרה יותר<sup>39,38</sup>.

<sup>37</sup> משתנה האבטלה כאן הוא אינו מנוכה עונתיות; במשוואת שכר הדירה (משוואה 8) השתמשנו בנתון המנוכה עונתיות. השימוש כאן במשתנה שאינו מנוכה עונתיות תורם ליציבות המשוואה.  
<sup>38</sup> כעיקרון, מדד מחירי הדירות (סקר) של הלמ"ס הוא הדוני, ולכן גודל הדירה לא היה אמור להשפיע. תוצאה זו מראה שניכוי האיכות בלמ"ס לוקה בחסר, והמחירים, ככל הנראה, מוטים כלפי מעלה.

מקדם ההסבר במשוואה גבוה – 0.87. משוואה זו נמצאה אף היא עמידה לשינוי בפני שינוי תקופת המדגם מהסוף (נספח 4). איור 7.2 שלהלן מציג את התחזית העולה מהרגרסיה ואת השארית. בולטת העלייה בשארית במחצית השנייה של 2010, עלייה מובהקת וחריגה בעשור האחרון; משמעותה שגורמי המשוואה אינם מצליחים להסביר את כל עליית המחירים בתקופה האחרונה – דבר הרומז לבועה, כפי שנמצא בסעיף 6(ד').

## איור 7.2

שיעור השינוי במדד מחירי הדירות – בפועל, תחזית והשארית (משוואה 11)



מבנה הפיגורים במשוואה מבטא את ההשפעות בפיגור גדול של המשתנים הריאליים, כמו במשוואת שכר הדירה (8). לעומתם, למשתנים הנומינליים השפעה מהירה יחסית – הריבית המוניטרית, ציפיות האינפלציה וכן שער הדולר. לריבית המוניטרית גם השפעה המתמשכת על פני שבעה רביעים. בהשוואה לריבית הריאלית מתקבל אפוא כי השפעת הריבית המוניטרית היא מהירה יותר וארוכה יותר מהשפעת הריבית הריאלית, וגם עם מקדם כפול ויותר (2.2 לעומת 1). מצב זה מדגיש את ההשפעה הגדולה של הריבית המוניטרית, כפי שגם נראה להלן. בחישוב ההשפעה הכוללת מתקבל כי ירידה פרמנטית של נקודת אחוז בריבית המוניטרית גורמת לעלייה מצטברת של 6.5 אחוזים במחירי הדירות במשך שנתיים (כשיתר הדברים קבועים).

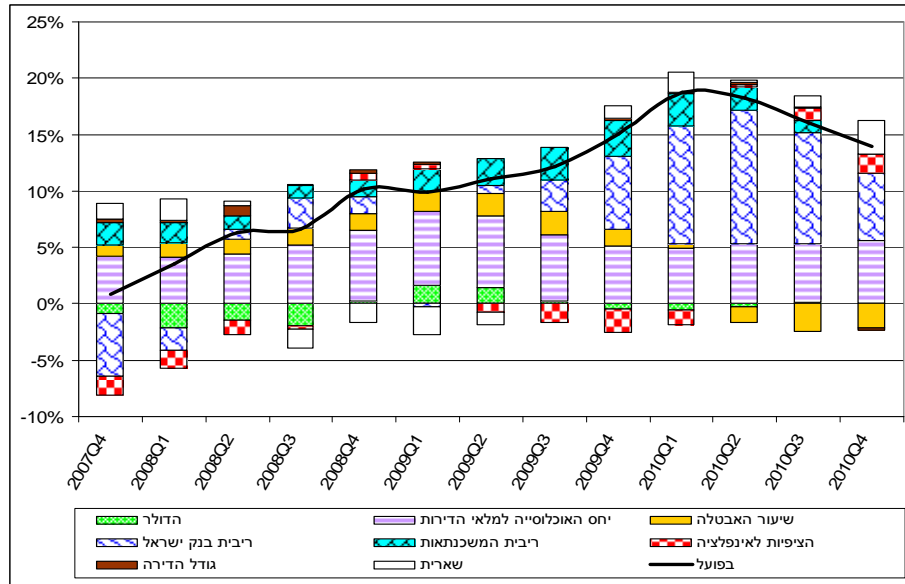
<sup>39</sup> זאת בדומה ל-Girouard, Kennedy, van den Noord and André (2006) המסבירים חלק ממגמת העלייה של מחירי הדירות במשקים המפותחים משנות ה-1970 בביקוש הגובר לדירות גדולות יותר, על רקע העלייה בהכנסה.

## (2) בחינת המשוואה ותרומות המשתנים למחירי הדירות מול הנתונים בפועל

איור 7.2.1 מציג את התחזית ואת תרומות המשתנים על פי משוואה (9) מול הנתונים בפועל לשנים 2007–2010. כל תצפית מציגה את התרומות לשינוי במחירי הדירות בשנה האחרונה. לוח 7.2.1 מסכם את התרומות בשנים 2008–2010.

## איור 7.2.1

## התרומות לשינוי השנתי במחירי הדירות, 2007 עד 2010



## לוח 7.2.1

## התרומות לשינוי השנתי במחירי הדירות, 2008 עד 2010 (אחוזים)

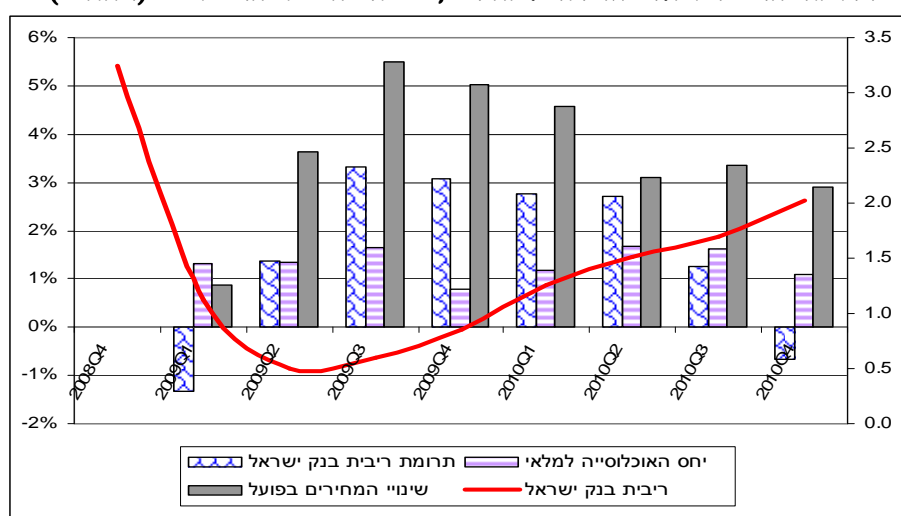
שנה שמשתיימת ב-	השינוי בשנה	יחס האוכלוסייה למלאי הדירות							
		שארית	הריבית המוניטרית	הריבית הריאלית	למלאי הדירות	הציפיות לאינפלציה	הדולר	שיעור האבטלה	גודל הדירה
2008Q4	10.2	-1.6	1.4	1.5	6.2	0.6	0.3	1.6	0.3
2009Q4	15.0	1.1	6.4	3.2	5.1	-2.0	-0.5	1.6	0.2
2010Q4	13.9	3.0	6.0	0.0	5.6	1.6	0.0	-2.1	-0.1
<b>ממוצע</b>	<b>13.1</b>	<b>0.8</b>	<b>4.6</b>	<b>1.5</b>	<b>5.6</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>

הגורם העיקרי לעליית מחירי הדירות בשנים 2009–2010 הוא הורדתה של הריבית המוניטרית, על רקע המשבר העולמי. זו מסבירה 43 אחוזים מעליית המחירים בשנתיים אלו. להמחשה ברורה יותר של השפעת הריבית מציג איור 7.2.2 את ההשפעה בנתונים רבעוניים, יחד עם השינויים בריבית המוניטרית. נזכיר כי בעקבות

המשבר העולמי הורדה הריבית המוניטרית מרמה של 4.5 אחוזים בספטמבר 2008 לחצי אחוז באפריל 2009. על כן השפעת הריבית החלה להיות משמעותית ברביע השלישי של 2009, ועוצמתה הרבה ביותר הייתה ברביעים 2009Q3 עד 2010Q2. בארבעת הרביעים האלה עלו מחירי הדירות במצטבר בשיעור של 18.2 אחוזים, ומתוכם הריבית הסבירה 11.1 נקודות אחוז – כלומר 63 אחוזים מעליית המחירים; ברביע השני של 2010, שבו עלו המחירים ב-3.1 אחוזים, היוותה הריבית אפילו 82 אחוזים מעלייתם. לעומת זאת, השפעת מלאי הדירות הייתה יציבה, והסבירה 1–2 נקודות אחוז לרביע, ו-5.8 נקודות אחוז במצטבר בארבעת הרביעים האלה, כלומר כשליש מעליית המחירים. עם תחילת היציאה מהמשבר החלה הריבית לעלות בהדרגה, ולכן תרומתה לעליית המחירים הלכה ודעכה, ואף הפכה לשלילית ברביע הרביעי של 2010.

### 7.2.2 איור

תרומות הריבית ומלאי הדירות למחירים, שיעורי השינוי הרבעוניים (אחוזים)



הפיסקה הקודמת מתארת את התרומה הישירה של השינוי בריבית המוניטרית המשוקללת למחירי הדירות. ניתן אפוא לטעון כי אין ביטוי לרמת הריבית, אלא רק לשינוי בריבית, ולכן כל רמת ריבית (כולל אפס), אם היא תישאר די זמן, השפעתה, במודל זה, תלך ותתפוגג. התשובה לטענה זו היא: משתנה הפער בין ציפיות האינפלציה משוק ההון לבין יעד האינפלציה משלים את התמונה, בבטאו את מידת הריסון המוניטרי, ולכן – את רמת הריבית המוניטרית; כשרמת הריבית המוניטרית נמוכה מהריבית הטבעית המדיניות המוניטרית מרחיבה, ולכן ציפיות האינפלציה עולות, ובעקבותיהן מחירי הדירות. את הקשר החיובי בין הציפיות לבין מחירי הדירות

ניתן להסביר כהגנה מפני אינפלציה על ידי השקעה בדירות כנכס ריאלי. מכאן שהפער בין ציפיות האינפלציה לבין היעד משקף במידה מסוימת את רמת הריבית. בסוף 2008 ובמחצית הראשונה של 2009, על רקע הפגיעה בפעילות הריאלית המקומית בעקבות המשבר העולמי והחששות מהעמקה של המשבר בעולם, ירדו ציפיות האינפלציה אל מתחת לגבול התחזון של יעד האינפלציה. עם התאוששות המשק המקומי מהמשבר עלו הציפיות בהדרגה לסביבת מרכז היעד במחצית הראשונה של 2010 והוסיפו לעלות, לסביבת הגבול העליון של היעד, במחציתה השנייה. בהתאם לכך תרומת הפער למחירים, שהייתה ב-2009 שלילית, הפכה חיובית ב-2010 והסבירה כשמינית מעליית המחירים ב-2010. שילוב ההשפעה הישירה של הריבית המוניטרית והשפעתה העקיפה, המתבטאת בחלקה בתרומה של פער הציפיות האינפלציוניות, מעלה אפוא כי בעוד שב-2009 שתי השפעות אלו של הריבית המוניטרית הסבירו כ-29 אחוזים מעליית המחירים, הרי ב-2010 הן כבר הסבירו 55 אחוזים מעלייתם. תרומת הריבית המוניטרית צפויה להתמתן משמעותית על רקע התפוגגות ההשפעה עם הזמן, ובפרט על רקע התהליך ההדרגתי הצפוי של העלאת הריבית המוניטרית<sup>40</sup>, שהחל בסוף 2009. כפי שעולה מאיור 7.2.1, תרומת החסר בדירות, שבא לידי ביטוי ביחס האוכלוסייה למלאי הדירות, הייתה יציבה בשלוש השנים האחרונות והסבירה 5.5 נקודות אחוז בממוצע לשנה – תוצאה דומה לזו שהתקבלה בשכירות (לוח 7.1), למרות ההבדלים הגדולים בשיעורי השינוי של מחירי הדירות ושל מחירי שכר הדירה. גורם זה מסביר 37 אחוזים מעליית המחירים בשנים 2009–2010 בממוצע. היציבות של גורם זה (בנקודות אחוז) מבטאת את קשיחותו של ההיצע; ואולם השפעת גורם זה צפויה לפחות עם ההאצה בהתחלות הבנייה, שהייתה במהלך 2010 בתגובה לעליית המחירים, האצה שתבטא כעבור כשנתיים בסיומי הבנייה.

תרומת הריבית הריאלית על המשכנתאות<sup>41</sup> הייתה בממוצע השנים 2008–2010 1.5 נקודות אחוז לשנה; היא הסבירה כחמישית מעליית המחירים ב-2009 לעומת אפס ב-2010. הבדלים אלו משקפים את שיעור המשכנתאות הצמודות בסך ההלוואות בשילוב השינוי בריבית הריאלית הארוכה. (ראו גם בהמשך.)

השינוי בשיעור האבטלה מבטא השפעה-בפיגור של מחזורי העסקים על מחירי הדירות. הגאות במחזור העסקים ערב המשבר מתבטאת בתרומה חיובית של 1.6 אחוזים בכל אחת מהשנים 2008–2009. ב-2010 התרומה השלילית (2.1- אחוזים) משקפת את השפעת המשבר. השפעות נוספות וזניחות הן גודל הדירה, וכך גם השפעת שער הדולר, שפחתה משמעותית בשנתיים האחרונות, עם הירידה בשיעור החוזים הנקובים בדולרים.

<sup>40</sup> ראו הודעות החלטות הריבית של בנק ישראל.

<sup>41</sup> אלו הן הלוואות לטווח ארוך, בדרך כלל ל-5–25 שנים, הלוואות הצמודות למדד המחירים לצרכן. התנהגות הריבית הריאלית על הלוואות אלו דומה להתנהגות הריבית הריאלית על איגרות חוב ממשלתיות הצמודות למדד המחירים לצרכן לתקופות דומות.

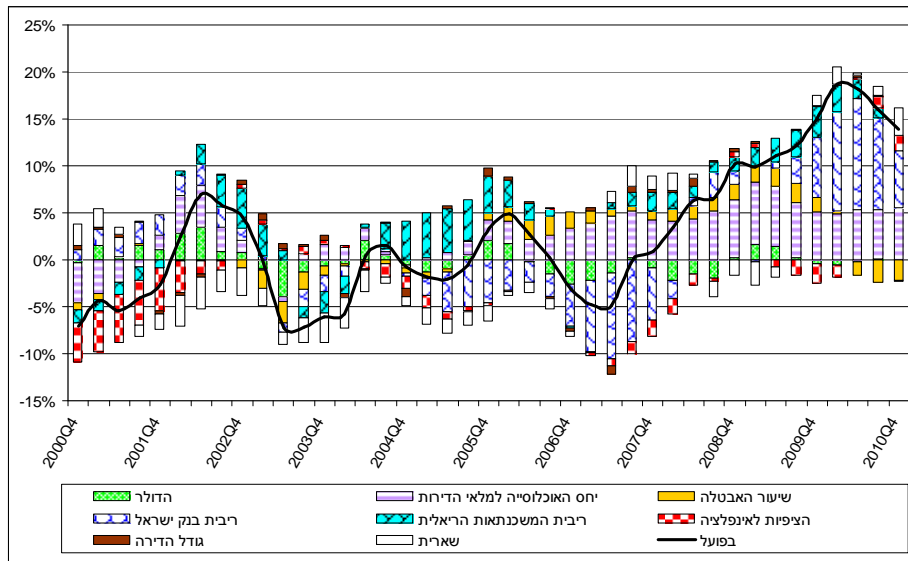
## (2) דיון בגורמי ההשפעה על מחירי הדירות בעשור האחרון

במשוואות לעיל ראינו קשר חיובי בין מחזורי העסקים (באמצעות ירידה בשיעורי האבטלה) לעליית מחירי הדירות. עוד מראות המשוואות קשר חיובי בין יחס האוכלוסייה למלאי הדירות לבין מחירי הדירות. אם כך, עולה השאלה מדוע בשנים 2003–2007, שבהן היה בישראל מחזור עסקים עולה (עם שיעורי צמיחה שנתית של כ-5 אחוזים לשנה), נמשכה הירידה של מחירי הדירות, כפי שמראה איור 5.1. סימני שאלה אלו כבר עלו בסעיף 5. בפרט, לנוכח ההשפעה הדומיננטית של הריבית המוניטרית על עליית המחירים מאז 2009, עולה השאלה אם הייתה לריבית המוניטרית השפעה דומה גם בשנים קודמות במהלך העשור.

איור 7.2.3 מציג את תרומות המשתנים מול הנתונים בפועל משנת 2000 – תחילת תקופת האמידה (על פי המקדמים במשוואה 9). נתמקד בהתפתחויות משנת 2004 ואילך. אכן, מחזור העסקים העולה לוחץ כלפי מעלה את המחירים, וכך גם יחס האוכלוסייה למלאי הדירות. גורם נוסף הלוחץ כלפי מעלה הוא ירידת הריבית הריאלית על משכנתאות, שהייתה במגמת ירידה במהלך העשור. הגורמים הריאליים דחפו אפוא את המחירים כלפי מעלה. מה גרם אפוא להמשך ירידת המחירים? כפי שמראה האיור, גרמה לכך הריבית המוניטרית, שביטאה, ככל הנראה, מדיניות מרסנת למדי, כפי שמעידה גם התרומה השלילית של ציפיות האינפלציה. גורם זה קיזז, ואף יותר, את ההשפעות של הגורמים הריאליים, שלחצו על מחירי הדירות כלפי מעלה.

### איור 7.2.3

התרומות לשינוי השנתי במחירי הדירות, עד 2010



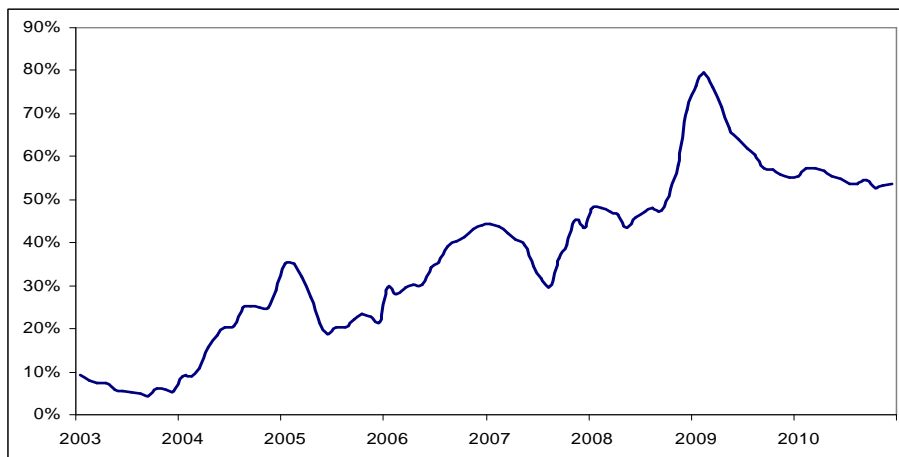
עוד תקופה שראוי להתמקד בה היא השנים 2000–2002, שלהי תהליך דיס-האינפלציה שהחל בשנות ה-90. בתקופה זו המשיכה הריבית המוניטרית לרדת, וירידתה לחצה לעליית מחירי הדירות. ואולם, כפי שמתקף במשתנה ציפיות האינפלציה, אשר לחצו כלפי מטה את מחירי הדירות, הורדת הריבית בסוף שנות ה-90 הייתה איטית מדי, כך שהמדיניות המוניטרית הייתה באותן שנים מרסנת.

מניתוח זה עולה כי הריבית המוניטרית דומיננטית בהשפעתה על מחירי הבתים (הנכסים), לפחות בעשור הנוכחי. ככל הנראה, השפעת המדיניות המוניטרית על שוק הדירות הלכה וגברה במהלך העשור, כפי שהתבטא במשקלו של האשראי הלא-צמוד למשכנתאות, שהלך וגדל (איור 7.2.4) – מכ-10 אחוזים מסך האשראי לדיור בתחילת העשור לכמחצית ממנו בסוף העשור, תוך זינוק חד בשנת 2009, עם הירידה החדה של הריבית המוניטרית בתגובה למשבר. (המשלים לתמונה זו הוא משקל האשראי בריבית ריאלית צמודה למדד המחירים לצרכן, שירד במהלך העשור.) איור זה מציג רק ערוץ השפעה אחד של המדיניות המוניטרית (ערוץ האשראי). ערוץ אפשרי נוסף הוא ערוץ הפיקדונות, שבו ניתן להשקיע את ההון העצמי בדירה במקום בנכס פיננסי, אך ערוץ זה אינו מוצא ביטוי במשוואות האמידה. עם הגורמים לגידול ההשפעה של המדיניות המוניטרית במהלך העשור נמנים סיום תהליך דיס-האינפלציה וההתכנסות ליציבות מחירים; תהליך דה-הרגולציה, שהביא להתרחבות גיוס האשראי העסקי החוץ-בנקאי, ולכן הניע את הבנקים לחפש שימושים חלופיים; והגלובליזציה, שהגדילה את תנועות ההון ואת אפשרות פיזור תיק הנכסים. לכן, ככל הנראה, התשוואות, הסיכון והנזילות של נכסים פיננסיים אלטרנטיביים, מול ההשקעות בדירות ומחיריהן הצפויים, הפכו לרגישות יותר למדיניות המוניטרית. בפרט, הורדת הריבית המוניטרית לסביבת אפס, בתגובה למשבר, פועלת להגברת החיפוש אחר תשואה" ובכך מביאה להסטה של תיק הנכסים לעבר נכסים מסוכנים יותר, בהם גם השקעה בשוק הנדל"ן.

כיוון שהגורם המרכזי לעלייה החדה של מחירי הדירות בשנים 2009–2010 הוא הריבית המוניטרית, הרי שעם תהליך העלאת הריבית שהחל, וצפוי להימשך, הריבית צפויה לפעול לירידת המחיר. זאת ועוד, הואיל והיצע הדירות אינו הגורם המרכזי, הרי שנדרש רק גידול מדוד של היצע זה; הגדלה יתירה של ההיצע, בפרט במקביל לעלייה של הריבית המוניטרית בעתיד, עלולה להאיץ את ירידת מחירי הדירות, עד כדי משבר בכיוון ההפוך.

### 7.2.4 איור

#### משקל האשראי למשכנתאות בריבית שקלית לא צמודה מתוך סך הלוואות המשכנתא במסלולים הצמוד והלא צמוד, 2003 עד 2010



#### 8. תחזית מחוץ למדגם לפי שתי המשוואות של מחירי הדירות<sup>42</sup>

עד כאן הצגנו שתי מסגרות לאמידת מחירי הדירות. יתרונה של משוואת ההפרשים הוא שהיא אינה כוללת את המשתנה התלוי (מחירי הדירות) בפיגור, ולכן מאפשרת לפענח ולכמת טוב יותר את השפעות המשתנים על המחיר. היתרון של מודל תיקון הטעות הוא הישענותו על מסגרת כלכלית תיאורטית ומסגרת אקונומטרית.

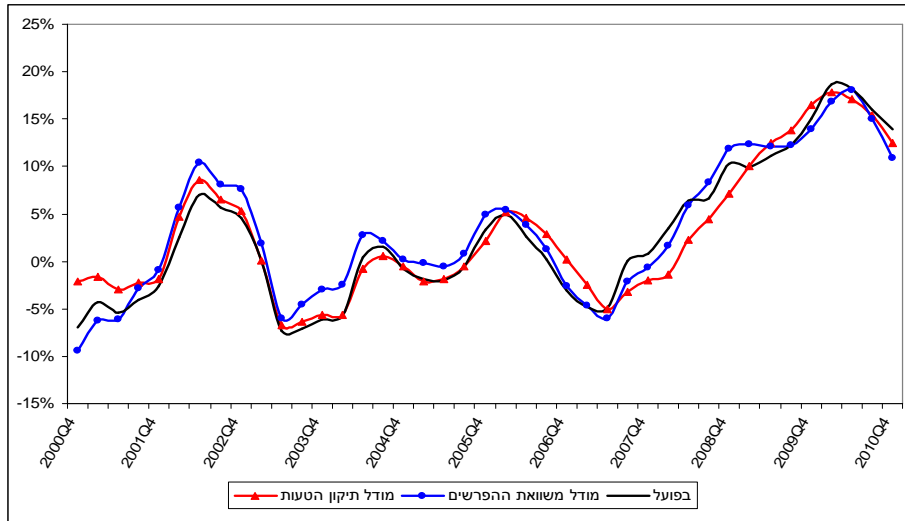
עולה השאלה איזה מן המודלים טוב יותר. איור 8.1 משווה ביניהם – בין תחזית משוואת תיקון הטעות ומשוואת ההפרשים בתוך המדגם (in-sample), לנתון בפועל. בסך הכול נראה כי שני המודלים מתנהגים באופן דומה, וגם מבטאים את התפניות. הנתון בפועל נמצא בדרך כלל בין שתי התחזיות, ומודל תיקון הטעות נמצא יותר מתחת לנתון בפועל, ואילו מודל ההפרשים נמצא יותר מעליו. עם זאת, מודל ההפרשים תופס טוב יותר את התפניות, שכן הוא אינו מושך אחריו את המחירים בפיגור.

<sup>42</sup> אנו לא מציגים תחזית לשכר הדירה, משום שהנתונים של מדד שכר הדירה במודל תיקון הטעות ובמשוואת ההפרשים אינם זהים, כך שלא ניתן להשוות בין שני המודלים.



### 8.1 איור

#### מחירי הדירות - השוואה בין תחזית מודל תיקון הטעות, מודל משוואת ההפרשים והמחירים בפועל



דרך נוספת לבדוק את טיב התחזית היא באמצעות השוואת המרחק המינימלי של התחזיות לנתון בפועל (Root Mean Square Error-RMSE). בדיקה זו מראה כי עבור כל התקופה התוצאות די דומות (לוח 8); ואולם, ככל שהתקופה מתקצרת מההתחלה, הסטיות במשוואת ההפרשים קטנות יותר, בין השאר משום שהיא מיטיבה לתפוס את התפניות יותר מאשר מודל תיקון הטעות, בפרט בשלוש השנים האחרונות.

### לוח 8

#### בדיקת טיב המודלים באמצעות RMSE

משוואת תיקון הטעות	משוואת ההפרשים	
2.01	1.95	2010Q4-2000Q4
2.18	1.54	2010Q4-2004Q4
2.54	1.69	2010Q4-2007Q4

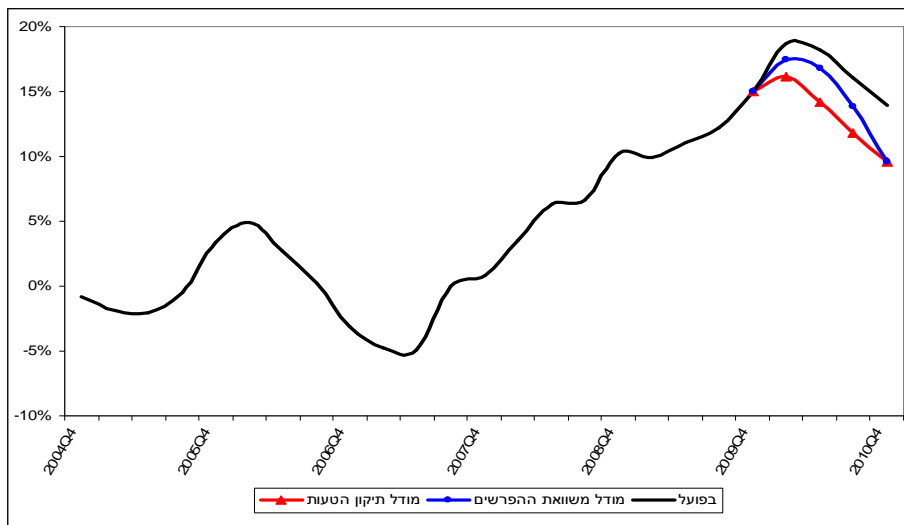
ואולם, נשאלת השאלה אם אחד המודלים עדיף על האחר מבחינת טיב התחזית בזמן אמת. כדי להשיב נציג תחזיות out-of-sample למחירי הדירות על פי שני המודלים. איור 8.2 מציג את התחזית של כל אחד מהמודלים שנערכה ב-2010Q1 – הרביע שבו התפרסמו הנתונים הסופיים של מחירי הדירות עד לסוף 2009; על פי סט האינפורמציה הידוע עד ל-2010Q1 כל מודל נאמד עד 2009Q4, בהנחות הבאות:

- שער החליפין שקל-דולר יישאר ללא שינוי בתקופת התחזית.

- האוכלוסייה גדלה בקצב של 0.45 אחוז ברביע.
- מלאי הדירות גדל בכל רביע על פי סיומי הבנייה בעתיד, ואלו נאמדים על פי התחלות הבנייה בפיגור של 6–9 רביעים.
- ריבית בנק ישראל תועלה בהדרגה ל-2.6 אחוזים בממוצע ברביע הראשון של 2011, כפי שנגזר משיפוע עקום המק"ם. (כפועל הריבית הממוצעת ברביע הראשון של 2011 הייתה 2.3 אחוזים).
- שיעור האבטלה, הריבית הריאלית על המשכנתאות, הרכב המשכנתאות, הציפיות לאינפלציה משוק ההון וגודל הדירות בהתחלות הבנייה נותרים ברמותיהם בנקודת המוצא.

## 8.2 איור

תחזית מחוץ למדגם לשיעור השינוי השנתי במחירי הדירות, מודל תיקון טעות ומודל משוואת הפרשים



מהאיור עולה כי שני המודלים הצליחו לנבא הן את המשך העלייה של המחירים ברביע הראשון של 2010 והן את התמתנות שיעור עלייתם השנתי בשלושת הרביעים שלאחר מכן. עם זאת, שני המודלים חזו בחסר את עליית המחירים, אך עם עדיפות לתחזית משוואת הפרשים בשלושת הרביעים הראשונים של 2010. לסוף 2010 שני המודלים חזו עלייה של 9.6 אחוזים במחירי הדירות לעומת 13.9 אחוזים בפועל. חלק מפער זה מוסבר בכך שבשנת 2010 הייתה תמיד שארית לא מוסברת כלפי מעלה (ראו השאריות באיור 7.2.1), מצב המתיישב עם התפתחות בועתית.

## 9. סיכום

במאמר זה בחנו את ההתנהגות המבנית של מחירי הדירות ושכר הדירה בישראל במהלך העשור האחרון; זאת במטרה להבין את התפתחותם של שני המחירים, את הקשרים ביניהם ואת הגורמים הדוחפים אותם, בפרט על רקע עלייתם החריגה בשנים 2008–2010. הבנת התפתחותו של שכר הדירה חשובה לצורך השגת יעדי האינפלציה משום היותו רכיב משמעותי באינפלציה הכללית; חשיבות התפתחות המחירים והבנה של הגורמים שהביאו להאצתם בשנים האחרונות חיונית לבחינת ההשפעות והצורך במדיניות מתאימה, וכן לשאלה בדבר היווצרות בועה במשק הישראלי – שמשמעותה סיכון ליציבות המערכת הפיננסית והפעילות הריאלית.

העבודה מציבה מסגרת כלכלית לתמחור נכסים, שממנה עולה כי לשני המשתנים הנדונים, בשילוב עם הריבית, צריכים להיות קשרים קו-אינטגרטיביים (מגמה משותפת). עוד עולים עקרון התחלופה בשירותי הדיור בין רכישת דירה לשכירות, והכיוונים המנוגדים של השפעת הריבית על שני המשתנים – שלילי על המחיר וחיובי על שכר דירה. האמידה האמפירית נעשתה בשתי מסגרות: מודל תיקון טעות (Error Correction, הוא מודל קו-אינטגרציה) ומודל משוואות הפרשים.

תקופת האמידה היא 1999Q1 עד 2010Q4. המשוואות שנאמדו נמצאו עמידות לשינויים בתקופת האמידה. המשתנים המרכזיים שנמצאו משפיעים על שני המחירים הם יחס האוכלוסייה למלאי, מחזורי העסקים (באמצעות שיעורי האבטלה), הריבית הריאלית לטווח הארוך והריבית המוניטרית. בשנים המוקדמות יותר הייתה השפעה רבה גם לשער החליפין שקל-דולר. במשוואות הקו-אינטגרציה ותיקון הטעות נמצאו השפעות של שני המחירים זה על זה. לעומת זאת נמצא במשוואות ההפרש כי המחיר משפיע על שכר הדירה, אך לא ההפך.

תוצאה מרכזית של העבודה היא כימות ההשפעות של המשתנים המשפיעים על עליית המחירים. נמצא כי המשתנה המרכזי בהסבר העלייה המהירה של מחירי הדירות בישראל בשנים 2009–2010 (34 אחוזים) הוא השפעתה החזקה של הריבית המוניטרית: זו מסבירה 43 אחוזים מעליית המחירים בשנתיים אלו. מתקבל כי ירידה (פרמננטית) של נקודת אחוז בריבית המוניטרית תרמה לעלייה של 6.5 אחוזים במחירי הדירות בתהליך הנמשך שנתיים. השיא של השפעת הריבית על מחירי הדירות היה בשנה שבין אמצע 2009 לאמצע 2010, שבה הסבירה הריבית כשני שלישים מעליית המחירים. (נזכיר כי הריבית המוניטרית הורדה בתקופה זו בשיעור חד, על רקע המשבר העולמי, שהחל בספטמבר 2008). לעומת זאת החסר בדירות הסביר בשנה זו רק כשליש מעליית המחירים, ותרומתו – כ-5.5 נקודות אחוז לשנה – הייתה יציבה במהלך שלוש השנים האחרונות.

אשר לרמת המחירים, אנו מוצאים כי בסוף 2010 מחירי הדירות מצביעים על עליית יתר (בועה) של 8 אחוזים לכל הפחות, ובהנחות מסוימות – בשיעורים כפולים מאלו.

מתקבל אפוא שהמדיניות המוניטרית המרחיבה פועלת להמרצת המשק גם באמצעות ענף הבנייה, אך זאת באמצעות השפעתה לעליית מחירי הדירות. ההשפעה על מחירי השכירות, שהם רכיב משמעותי באינפלציה, עוברת דרך מחירי הדירות, ואינה ישירה. המדיניות המוניטרית צריכה אפוא להתחשב באילוצים אלו. עוד עולה כי הואיל והחסר בדירות לצורך שירותי דיור אינו הגורם המרכזי בגל עליית המחירים הנוכחי, הגדלה בהולה ולא מדודה של היצע הקרקעות והדירות עלולה להביא בעתיד למשבר הפוך בשוק הדירות, בפרט בהשפעת התהליך הצפוי של העלאת הריבית לרמתה הנורמלית.

### נספח 1: מבחני שורש יחידתי למשתנים השונים

המבחנים מוצגים עבור התקופה הארוכה ביותר של הסדרות הקיימות. השערת האפס של מבחני ADF ו-PP היא כי לסדרה יש שורש יחידתי. השערת האפס של מבחן KPSS היא כי הסדרה הנבחנת היא סטציונרית. המובהקויות מצוינות בערכי P.

#### לוח נ'1

#### מבחני שורש יחידתי למשתנים השונים – מובהקות הסטטיסטי

המשתנה	ADF	PP	KPSS	מדגם
<i>p</i>	0.7364	0.3184	<0.05	94Q3-2010Q3
<i>cp_h</i>	0.9512	0.9512	<0.10	99Q1-2010Q3
<i>cp_ho</i>	0.9658	0.9302	<0.05	99Q1-2010Q3
<i>dpt</i>	0.1212	0.0856	<0.01	92Q1-2010Q3
<i>r</i>	0.9737	0.9739	<0.01	95Q2-2010Q3
<i>pop/mlai</i>	0.9053	0.7788	>0.10	97Q2-2010Q3
<i>D(p)</i>	0.1407	0.0007	>0.10	94Q3-2010Q3
<i>D(cp_h)</i>	0	0	>0.10	99Q1-2010Q3
<i>D(cp_ho)</i>	0	0	>0.10	99Q1-2010Q3
<i>D(i)</i>	0	0	>0.10	95Q3-2010Q4
<i>D(pop/mlai)</i>	0.0487	0.1352	<0.05	97Q2-2010Q3
<i>D(r)</i>	0	0.0001	>0.10	96Q3-2010Q3
<i>D(ri)</i>	0	0	>0.10	95Q4-2010Q4
<i>D(rri)</i>	0	0	>0.10	96Q3-2010Q4
<i>D(ue)</i>	0.096	0	>0.10	96Q2-2010Q2
<i>dol_per_o*ddol</i>	0	0	>0.10	99Q2-2010Q3
<i>D(start)</i>	0	0	>0.05	95Q3-2010Q3
<i>D(size)</i>	0	0	>0.01	96Q3-2010Q2

## נספח 2: מבחני שורש יחידתי לשאריות משוואות הקו-אינטגרציה – משוואות הטווח הארוך

לוח נ' 2-א: שארית משוואת שכר הדירה – משוואה (7)			
מדגם	KPSS	PP	ADF
2010Q4-1999Q1	>0.10	0.0509	0.0108
2010Q4-1996Q1	>0.10	0.0175	0.0007

לוח נ' 2-ב: שארית משוואת מחירי הדירות – משוואה (7.1)			
מדגם	KPSS	PP	ADF
2010Q4-1999Q1	>0.10	0.1216	0.0438
2010Q4-1996Q1	>0.10	0.0492	0.0104

## נספח 3: עמידות משוואת ההפרש לשכר הדירה לקיצור התקופה

לוח נ' 3- מציג את המקדמים של משוואת ההפרש של שכר הדירה (8) (מדד מחירי הדיור). הלוח מציג את התוצאות של הרצות שכולן מתחילות ב-1999Q1 ומסתיימות בתאריכים המופיעים בעמודה הראשונה משמאל. המשתנים המסבירים הם תשעת המשתנים המופיעים משמאל לימין: שער הדולר משוקלל בשיעור חוזי השכירות החדשים והמתחדשים הנקובים בערכים דולריים; יחס האוכלוסייה למלאי הדירות; התחלות הבנייה; שיעור האבטלה; הריבית הריאלית (ריבית המשכנתאות האפקטיבית הצמודה למדד); מחירי הדירות. שלושת המשתנים הנוספים הם משתני דמי לעונתיות. תשע העמודות הבאות מציגות את ערכי P למובהקות, בהתאמה. שתי העמודות האחרונות מציגות את הסטטיסטיים DW ו- $\bar{R}^2$  בכל הרצה.

### לוח נ' 3-

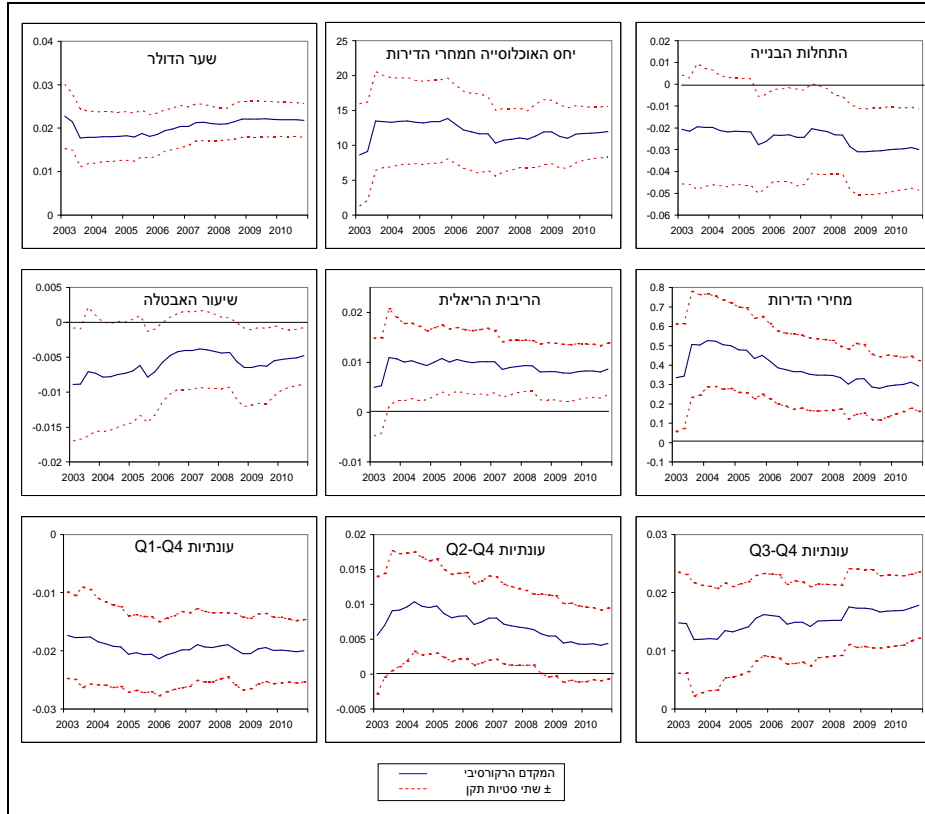
#### יציבות מקדמי משוואת ההפרשים למחירי שכר הדירה

	dollar	pop/stock	starts	ue	r_mort	p	d1	d2	d3	p(C(1))	p(C(2))	p(C(3))	p(C(4))	p(C(5))	p(C(6))	p(C(7))	p(C(8))	p(C(9))	R2	DW
2006Q4	0.02	11.67	-0.02	0.00	0.01	0.37	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.17	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.87	1.61
2007Q1	0.02	11.66	-0.02	0.00	0.01	0.37	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.16	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.87	1.71
2007Q2	0.02	10.30	-0.02	0.00	0.01	0.35	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.06	0.18	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.86	1.90
2007Q3	0.02	10.74	-0.02	0.00	0.01	0.35	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.05	0.16	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.88	1.95
2007Q4	0.02	10.88	-0.02	0.00	0.01	0.35	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.88	1.90
2008Q1	0.02	11.04	-0.02	0.00	0.01	0.35	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.02	0.10	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.88	1.86
2008Q2	0.02	10.87	-0.02	0.00	0.01	0.33	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.88	1.89
2008Q3	0.02	11.31	-0.03	-0.01	0.01	0.30	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.05	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.86	1.76
2008Q4	0.02	11.90	-0.03	-0.01	0.01	0.33	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.07	0.00	0.86	1.64
2009Q1	0.02	11.90	-0.03	-0.01	0.01	0.33	-0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.07	0.00	0.86	1.71
2009Q2	0.02	11.27	-0.03	-0.01	0.01	0.29	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.12	0.00	0.86	1.67
2009Q3	0.02	11.02	-0.03	-0.01	0.01	0.28	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.10	0.00	0.86	1.69
2009Q4	0.02	11.58	-0.03	-0.01	0.01	0.29	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.00	0.12	0.00	0.86	1.68
2010Q1	0.02	11.69	-0.03	-0.01	0.01	0.30	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.86	1.69
2010Q2	0.02	11.75	-0.03	-0.01	0.01	0.30	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.86	1.69
2010Q3	0.02	11.84	-0.03	-0.01	0.01	0.31	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.86	1.69
2010Q4	0.02	11.97	-0.03	0.00	0.01	0.29	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.86	1.69

בדומה ללוח נ'3, איור נ'3 מציג את יציבות המקדמים במשוואה עבור הרצות המתחילות ב-1999Q1 ומסתיימות בתאריכים המופיעים בציר האופקי. באיור מוצג המקדם הנאמד בכל הרצה וכן רווח סמך של  $\pm$  שתי סטיות תקן. כאשר רווח הסמך מכיל את הערך אפס מובהקות המקדם נמוכה מ-5 אחוזים.

### איור נ'3

#### יציבות המקדמים במשוואת ההפרש לשכר הדירה



#### נספח 4: עמידות משוואת ההפרש של מחירי הדירות לקיצור התקופה

לוח נ' 4- מציג את המקדמים של משוואת ההפרש של מחירי הדירות (9). הלוח מציג את התוצאות של הרצות שכולן מתחילות ב-2000Q1 ומסתיימות בתאריכים המופיעים בעמודה הראשונה משמאל. המשתנים המסבירים הם תשעת המשתנים המופיעים משמאל לימין: שער הדולר משוקלל בחוזי השכירות החדשים והמתחדשים הנקובים בערכים דולריים; יחס האוכלוסייה למלאי דירות; שיעור האבטלה; הריבית המוניטרית, משוקללת בזרם המשכנתאות הלא צמודות; הריבית הריאלית (ריבית המשכנתאות צמודות למדד), משוקללת בזרם המשכנתאות הצמודות למדד; הפער בין ציפיות האינפלציה לבין מרכז תחום היעד; גודל הדירה הממוצע (לפי התחלות הבנייה); פיגור נוסף של יחס האוכלוסייה למלאי הדירות; פיגור נוסף של שער הדולר. תשע העמודות הבאות מציגות את ערכי P למובהקות של המשתנים המסבירים, בהתאמה. שתי העמודות האחרונות מציגות את הסטטיסטיים DW ו- $\bar{R}^2$  בכל הרצה.

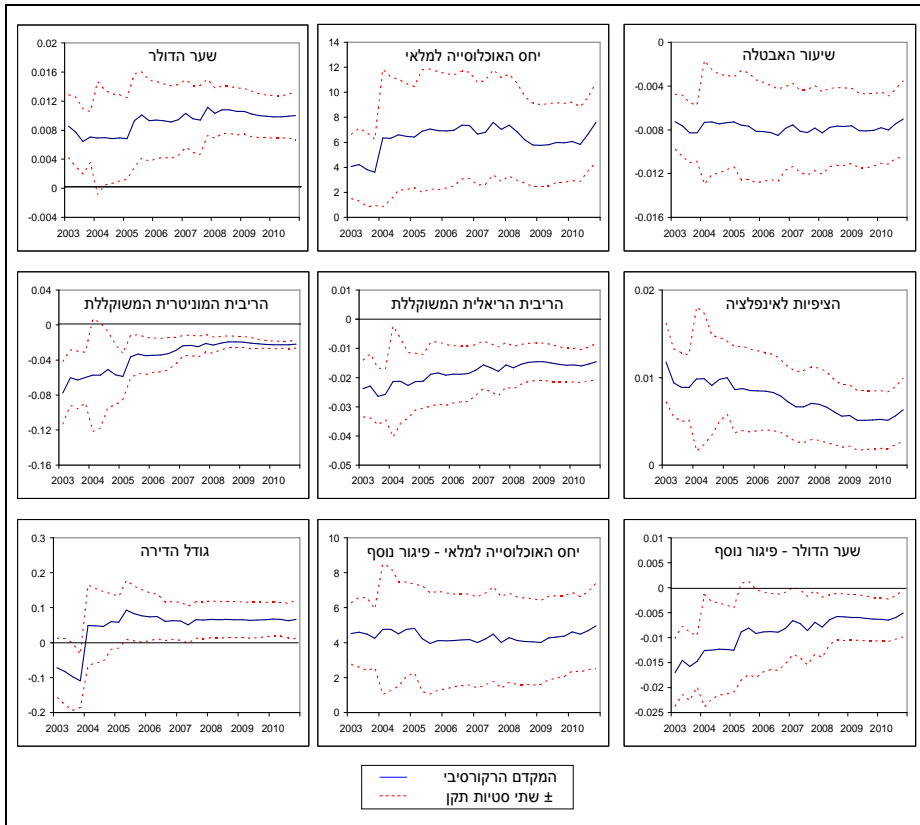
#### לוח נ' 4-

##### יציבות מקדמי משוואת ההפרשים למחירי הדירות

	dollar	pop/stock	ue	ri	rri	inf_exp-dpt	size	L(pop/stock)	L(dollar)	p(C(1))	p(C(2))	p(C(3))	p(C(4))	p(C(5))	p(C(6))	p(C(7))	p(C(8))	p(C(9))	R2	DW
2006Q4	0.01	7.36	-0.01	-0.03	-0.02	0.01	0.06	4.17	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04	0.84	1.89
2007Q1	0.01	6.67	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.06	4.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.06	0.83	1.83
2007Q2	0.01	6.81	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.05	4.22	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.05	0.82	1.62
2007Q3	0.01	7.60	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.50	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.84	1.47
2007Q4	0.01	7.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.06	4.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.04	0.83	1.80
2008Q1	0.01	7.37	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.29	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.83	1.88
2008Q2	0.01	6.84	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.11	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.83	1.95
2008Q3	0.01	6.20	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.07	4.07	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.85	1.88
2008Q4	0.01	5.78	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.07	4.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.86	1.81
2009Q1	0.01	5.76	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.07	4.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.86	1.82
2009Q2	0.01	5.80	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.06	4.27	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.86	1.79
2009Q3	0.01	5.98	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.06	4.33	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.88	1.77
2009Q4	0.01	5.96	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.38	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.90	1.76
2010Q1	0.01	6.07	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.63	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.90	1.73
2010Q2	0.01	5.84	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.07	4.48	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.90	1.77
2010Q3	0.01	6.69	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.06	4.69	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.90	1.82
2010Q4	0.01	7.59	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.07	4.96	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	0.87	1.55

איור נ' 4- מציג את יציבות המקדמים במשוואה.

#### איור נ' 4 יציבות המקדמים במשוואת ההפרש למחירי הדירות



#### נספח 5: קישור אפשרי בין משוואת תיקון הטעות למשוואת ההפרשים והשאריות

נספח זה מציג קישור אפשרי בין משוואת תיקון הטעות למשוואת ההפרשים כך ששימוש במסגרת אחת מתיישב עם המסגרת האחרת.

נניח כי מודל תיקון הטעות הוא המודל הנכון המתאר את ההתפתחות של שני משתנים<sup>43</sup>  $X$  ו- $Y$ , כלומר:

$$(A5.1) \quad Y_t = \beta X_t + \varepsilon_t$$

$$(A5.2) \quad \Delta Y_t = -\alpha \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{1,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \alpha_{2,j} \Delta X_{t-j} + \alpha_3 W_t + e_t$$

<sup>43</sup> לשם הפשטות אנו מניחים בנספח זה קשר קו-אינטגרטיבי בין שני משתנים בלבד.



משוואה (A5.1) היא משוואת הטווח הארוך, ברמות, של המשתנים הקו-אינטגרטיביים. משוואה (A5.2) היא משוואת תיקון הטעות – משוואת הדינמיקה בטווח הקצר, הכוללת את הסטייה מהטווח הארוך בפיגור ממשוואה (A5.1) –  $\varepsilon_{t-1}$ .  $q$ -ו- $p$  מציינים פיגורים של המשתנים  $Y$ -ו- $X$ , בהתאמה. הדינמיקה בטווח הקצר מוסברת גם על ידי  $w$  משתנים סטציונריים (שאינם מופיעים במשוואת הטווח הארוך (A5.1)) ונסמנם בווקטור  $W_t$  – וקטור עמודה בגודל  $w$ , כך ש- $\alpha_3$  הוא וקטור שורה בגודל  $w$ . פיגורי המשתנים השונים בווקטור  $W_t$  עשויים להיות שונים זה מזה.<sup>45</sup>

נניח כי הסטייה מהטווח הארוך,  $\varepsilon$ , מוסברת על ידי שינוי ב- $z$  משתנים, שאותם נסמן  $\Delta Z_t$ , עד כדי שארית  $u_t$ , כלומר:

$$(A5.3) \quad \varepsilon_t = Y_t - \beta X_t = \gamma \Delta Z_t + u_t$$

נציב את (A5.3) ב-(A5.2) ונקבל:

$$(A5.4) \quad \Delta Y_t = -\alpha \gamma \Delta Z_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{1,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \alpha_{2,j} \Delta X_{t-j} + \alpha_3 W_t + \tilde{\varepsilon}_t$$

כך ש- $\tilde{\varepsilon}_t \equiv e_t - \alpha u_{t-1}$ .

משוואה (A5.4) היא משוואת הפרשים, המתיישבת עם מודל תיקון הטעות. נשים לב, כי אם  $Z_t$  כולל בתוכו בין היתר את  $X$ -ו- $Y$ , עבור  $\alpha \gamma = \alpha_{1,i}$  או  $\alpha \gamma = \alpha_{2,j}$ , אזי הפיגורים של  $X$ -ו- $Y$  שהופיעו במשוואה (A5.2) כבר לא יופיעו במשוואה (A5.4), כפי שאכן נמצא במשוואות שנאמדו בעבודה זו. המסקנה העולה מכאן היא ששימוש במשוואות הפרשים אינו בהכרח מיס-ספציפיקציה של מודל תיקון הטעות, ולהפך. אם שתי המסגרות אכן מתיישבות (דבר שיש לבחון לגופו), שתי המסגרות עשויות להשלים זו את זו מבחינת הניתוח הכלכלי של הדינמיקה.

<sup>44</sup> לשם הפשטות לא נציג גם את משוואת תיקון הטעות עבור  $\Delta X$ .

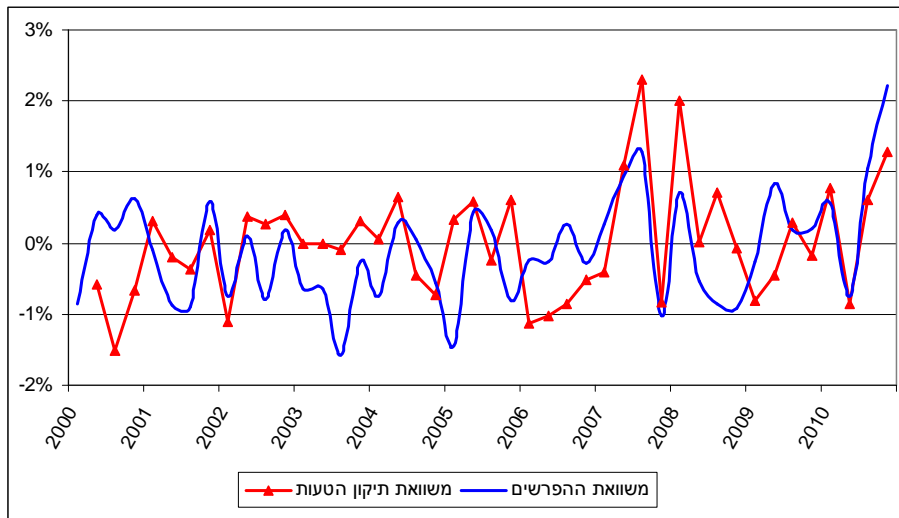
<sup>45</sup> לדוגמה,  $\Delta W_t = (\Delta w_t^1, \Delta w_{t-1}^2, \Delta w_t^3, \dots, \Delta w_{t-2}^w)$ .

### נספח 6 : השוואה של השאריות ממשוואת תיקון טעות מול משוואת הפרשים המקבילה

בהמשך לנספח 5, נבחן בנספח זה אם השונויות של  $\tilde{e}_t$  (ממשוואת הפרשים) ושל  $e_t$  (ממשוואת תיקון הטעות) שונות באופן מובהק זו מזו. המבחן דלהלן מראה כי אין הבדל מובהק בין השאריות. משמע שלא ניתן לדחות את ההשערה ששני המודלים שקולים זה לזה. התוצאות המוצגות בנספח זה תומכות בהנחה כי משוואת הפרשים הנאמדות בעבודה זו אינן מיס-ספציפיקציה של משוואות תיקון הטעות ולהפך. איור 6-נ' מציג את השאריות מהמודלים השונים עבור מחירי הדירות.

#### איור 6-נ'

#### שאריות משוואות מחירי הדירות במודלים השונים



לבחינה של השוואת השונויות אנו משתמשים בתוכנת Eviews, המציגה חמישה מבחנים שונים, המופיעים בטור השמאלי של לוח 6-נ' (שמציג, בחלקו התחתון, גם את הממוצע והשונויות). השערת האפס היא כי אין הפרש בין השונויות, ומתקבלים ערכי P של 80–90 אחוזים עבור המבחנים השונים. כלומר, לא ניתן לדחות את ההשערה ששונויות השאריות שוות.

**לוח נ' 6 – מובהקות הפער בין השוניות של השאריות בשתי משוואות  
למחירי הדירות**

Test for Equality of Variances Between Series

Sample (adjusted): 2000Q2 2010Q4

Included observations: 43 after adjustments

Method	df	Value	Probability
F-test	(42, 42)	1.080641	0.8028
Siegel-Tukey		0.302295	0.7624
Bartlett	1	0.062395	0.8027
Levene	(1, 84)	0.008216	0.928
Brown-Forsythe	(1, 84)	0.010061	0.9203

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.	Mean Tukey- Siegel Rank
$e_t$	43	0.007971	0.006113	0.006102	44.32558
$\tilde{e}_t$	43	0.007668	0.006205	0.006205	42.67442
All	86	0.007787	0.006159	0.006153	43.5

Bartlett weighted standard deviation: 0.007821

### ביבליוגרפיה

דובמן, פ', י' יכין וס' ריבון (2011). "שוק הדיור בישראל 2008-2010, האם התפתחה בועה במחירי הדירות?," בחוברת זו.

- Andrew, D., A. Caldera Sanchez and A. Johansen-ASJ (2011). "Housing Markets and Structural Policies OECD Countries", OECD Economics Department W.P. No 836, OECD Publishing. (doi: 10.1787/5kgk8t2k9vf3-en.
- Andrew, Dan (2010). "Real House Price in OECD Countries – The Roll of Demand Shocks and Structural and Policy Factors", OECD Economics Department Working Paper No. 831, Oecd, Paris.
- Banerjee, A., J.J. Dolado, J.W. Galbraith and D.F. Hendry (1993). *Co-Integratin, Error-Correction, and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford: Oxford University Press.
- Bar-Nathan, M., M. Beenstock and Y. Haitovsky (1998). "The Market for Housing in Israel", *Regional Science and Urban Economics*. 28(1), 21–49.
- Bean, C., M. Paustian, A. Penalver and T. Taylor (2010). "Monetary Policy After the Fall", Federal Reserve Bank of Kansas City Jackson Hole Symposium.
- Del Negro, M. and C. Otrok (2007). "99 Luftballons: Monetary Policy and the House Price Boom Across U.S. States", *Journal of Monetary Economics*,. 4, 1962–1985.
- Dokko, J., B. Doyle, M. T. Kiley, J. Kim, S. Sherlund, J. Sim and S. Van den Heuvel (2009). "Monetary Policy and the Housing Bubble", Finance and Economics Discussion Series 2009-49, Washington: Board of Governors of the Federal System, December.
- ECB (2003). "Structural Factor in the EU Housing Markets", European Central Bank, Frankfurt am Main.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. New York: Wiley.
- Gallin, J. (2008). "The Long Run Relationship between House Prices and Rents", *Real Estate Economics*. 36(4), 935–658.

- Girouard, N., M. Kennedy, P. van den Noord, and C. André (2006). "Recent House Price Developments: The Role of Fundamentals", OECD Economics Department Working Paper No. 475.
- Glaezer, E. L., J. D. Gottlieb, and J. Gyourko (2010). "Can Cheap Credit Explain the Housing Boom?", NBER Working Paper No. 16230.
- Himmelberg, C., C. Mayer and T. Sinai (2005). "Assessing High House Prices: Bubbles, Fundamentals and Misperceptions", *Journal of Economics Perspectives* 19(4), 67–92.
- Poterba, J. (1992). "Taxation and Housing: Old Questions, New Answers", *American Economic Review* 82(2), 237–242.