

קשרי הטווח הארוך והדינמיקה של הטווח הקצר:
ניתוח שוק הדיור בישראל באמצעות מודל

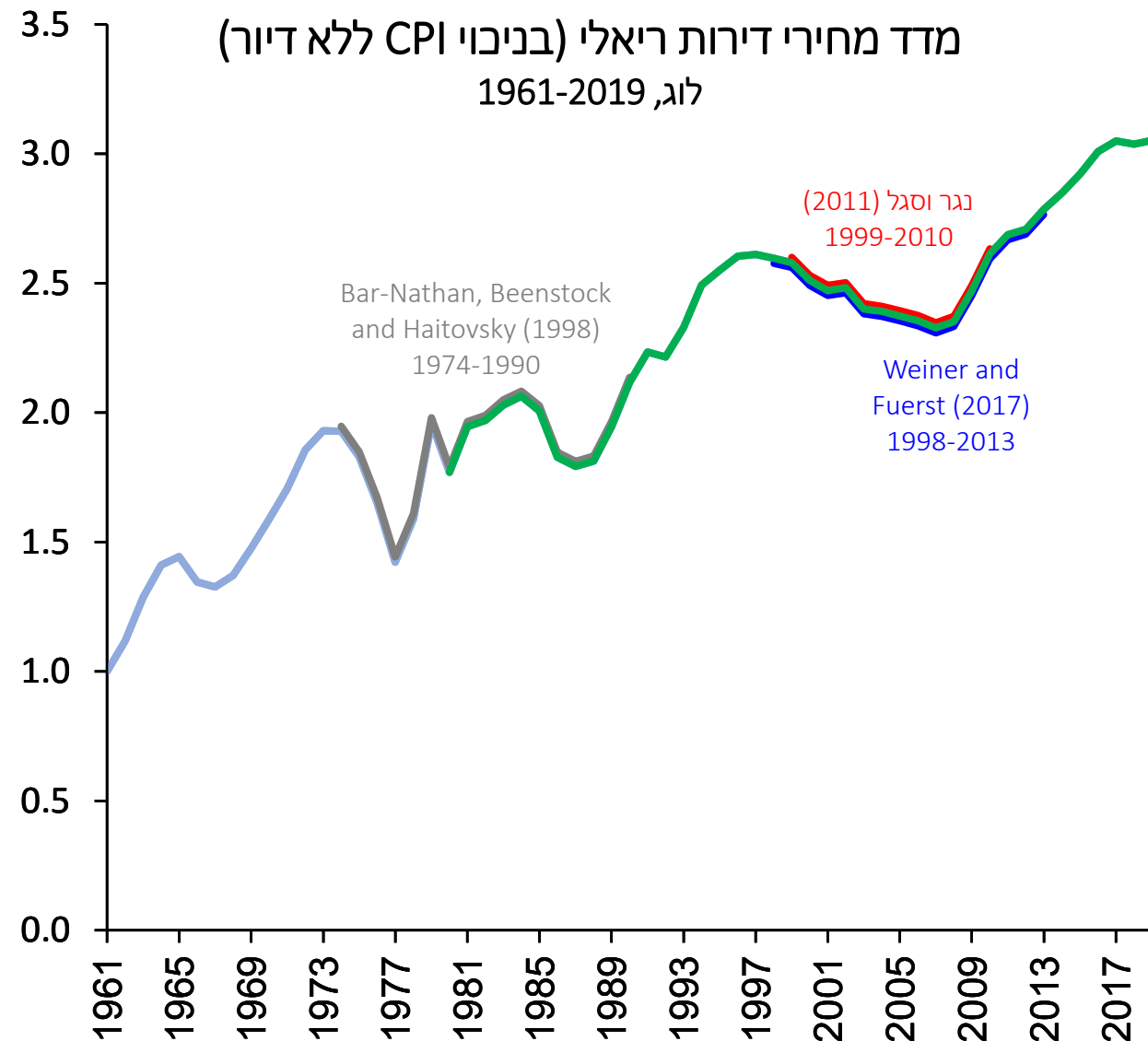
DiPasquale-Wheaton

יוסי יבין וינון גמרסני

בנק ישראל

מוטיבציה

מדד מחירי דירות ריאלי (בניכוי CPI ללא דיור)
לוג, 1961-2019



- שוק הדיור מאופיין במחזוריים ארוכים, והדבר מרמז על סטיות ממושכות משיווי משקל של הטווח הארוך.
- ככל שאלה משפיעות על הדינמיקה בטווח הקצר, כל ניתוח של שוק הדיור חייב להתבסס על מדגם מספיק ארוך (מספר מחזוריים).
- עבודות קודמות התבססו על מדגמים קצרים יחסית, במיוחד אלה שהתמקדו במחזור האחרון.
- אנחנו ננתח את השוק בשנים **1980-2019**.

מטרת העבודה

- בניית מסגרת ניתוח אמפירי לשוק הדיור שתשלב את כוחות הטווח הארוך עם הדינמיקה של הטווח הקצר.
- ללמוד על מאפייני השוק ועל קשרי הגומלין בין המשתנים בו.
- לנתח את ההתפתחויות בשוק הדיור בישראל במחזור האחרון.

מה אנחנו עושים

- משתמשים במודל התיאורטי של DiPasquale and Wheaton (1992) לניסוח קשרי הטווח הארוך.
- למודל ארבעה רכיבים: השוק לשירותי דיור, משוואת תמחור נכסים, היצע הבניה ומשוואת מלאי-זרם.
- ← זיהוי קשרי הטווח הארוך נסמך הן על מדגם ארוך והן על מודל מבני, Bar-Nathan et-al (1998).
- גוזרים גמישויות טווח ארוך.
- אומדים מודל תיקון טעות (error-correction) עבור הדינמיקה של הטווח הקצר.

תוצאות עיקריות

- אינטראקציה מחיר-שכ"ד:
 - שכר הדירה משפיע חיובית על מחירי הדירות, בהתאם למשוואת תמחור נכסים.
 - המחירים משפיעים שלילית על שכר הדירה, דרך השפעתם על היצע הדירות.
- בטווח הארוך עליה בריבית מורידה את המחירים (מעט) ומעלה את שכר הדירה (הרבה).
- הן הביקוש והן ההיצע של הטווח הארוך קשיחים. על כן שינויים קטנים בכמות מלווים בשינויים גדולים במחיר.
- הגורם המרכזי שהחל את עליית המחירים ב-2008 הוא תמחור חסר. הריבית הריאלית הקצרה מסבירה כרבע מעליית המחירים בשנים 2008-2011, ואינה תורמת להסבר עלייתם לאחר מכן (2012-2019).
- בשנים האחרונות (2012-2019) הגורמים העיקריים שתמכו בהמשך עליית המחירים הם מחסור בדירות והגידול בהכנסה.

תוואי המצגת

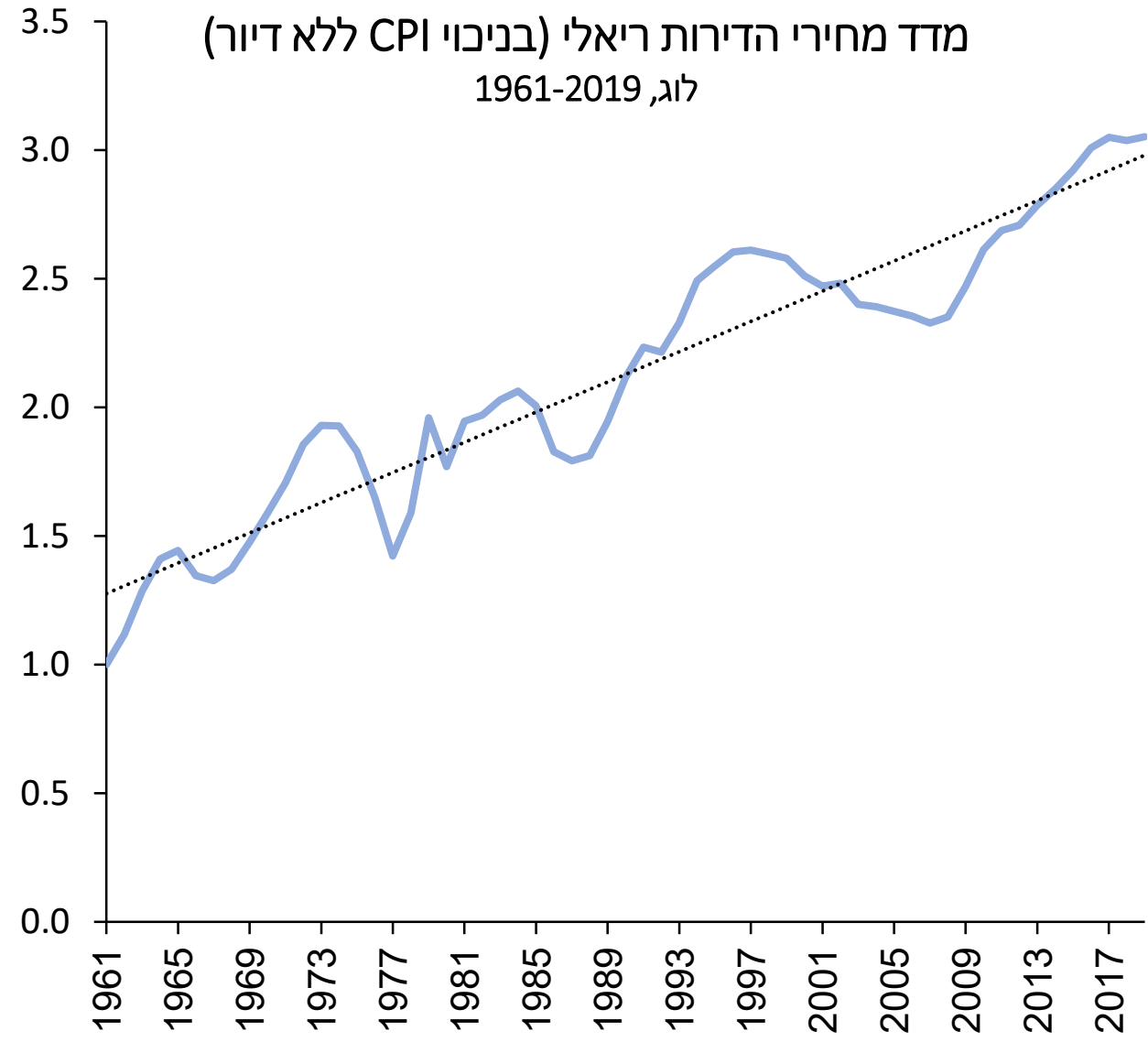
- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: Dynamic Simulation, Historical Decomposition, IRFs
- סיכום

תוואי המצגת

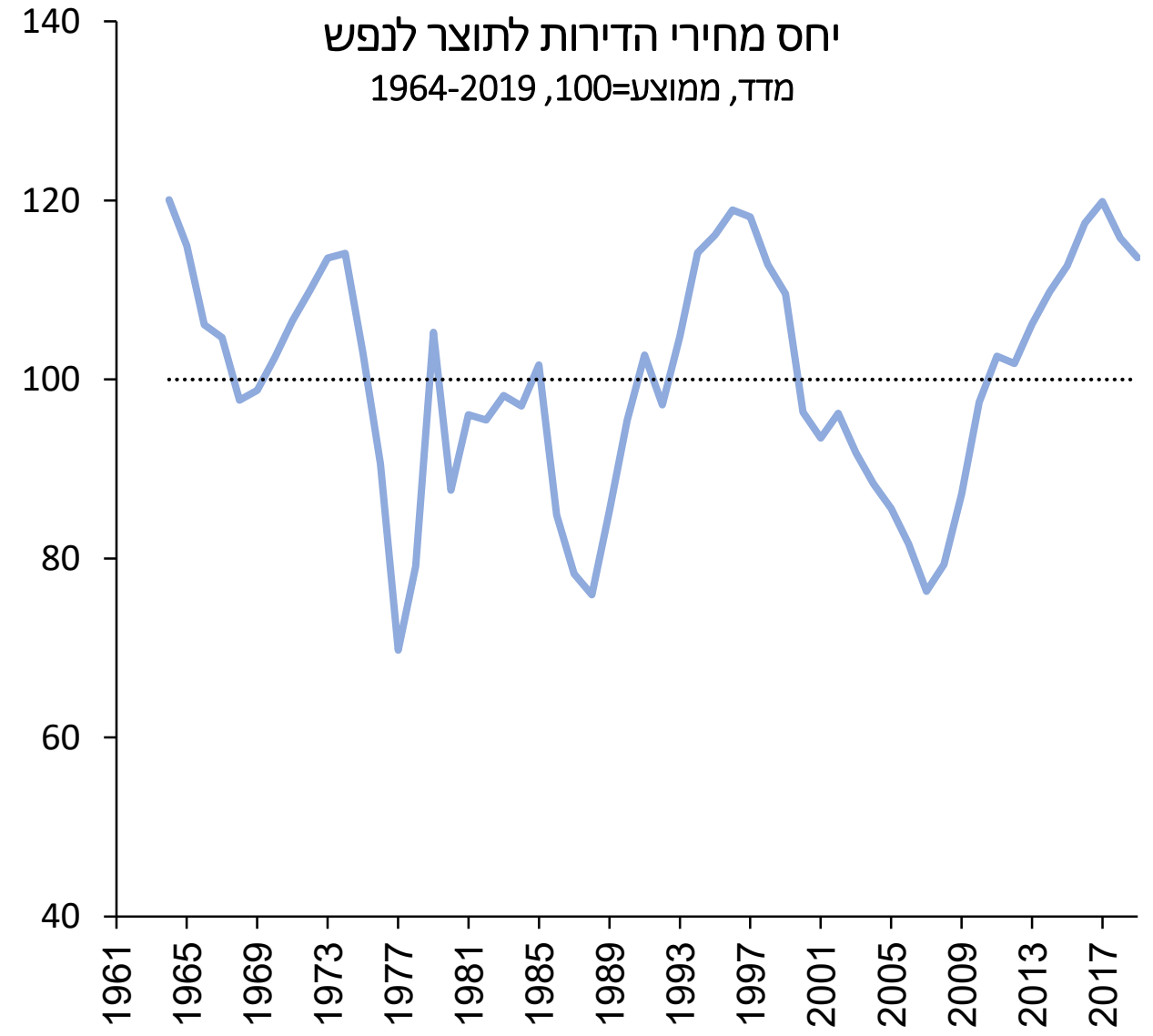
- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: IRFs, Historical Decomposition, Dynamic Simulation
- סיכום

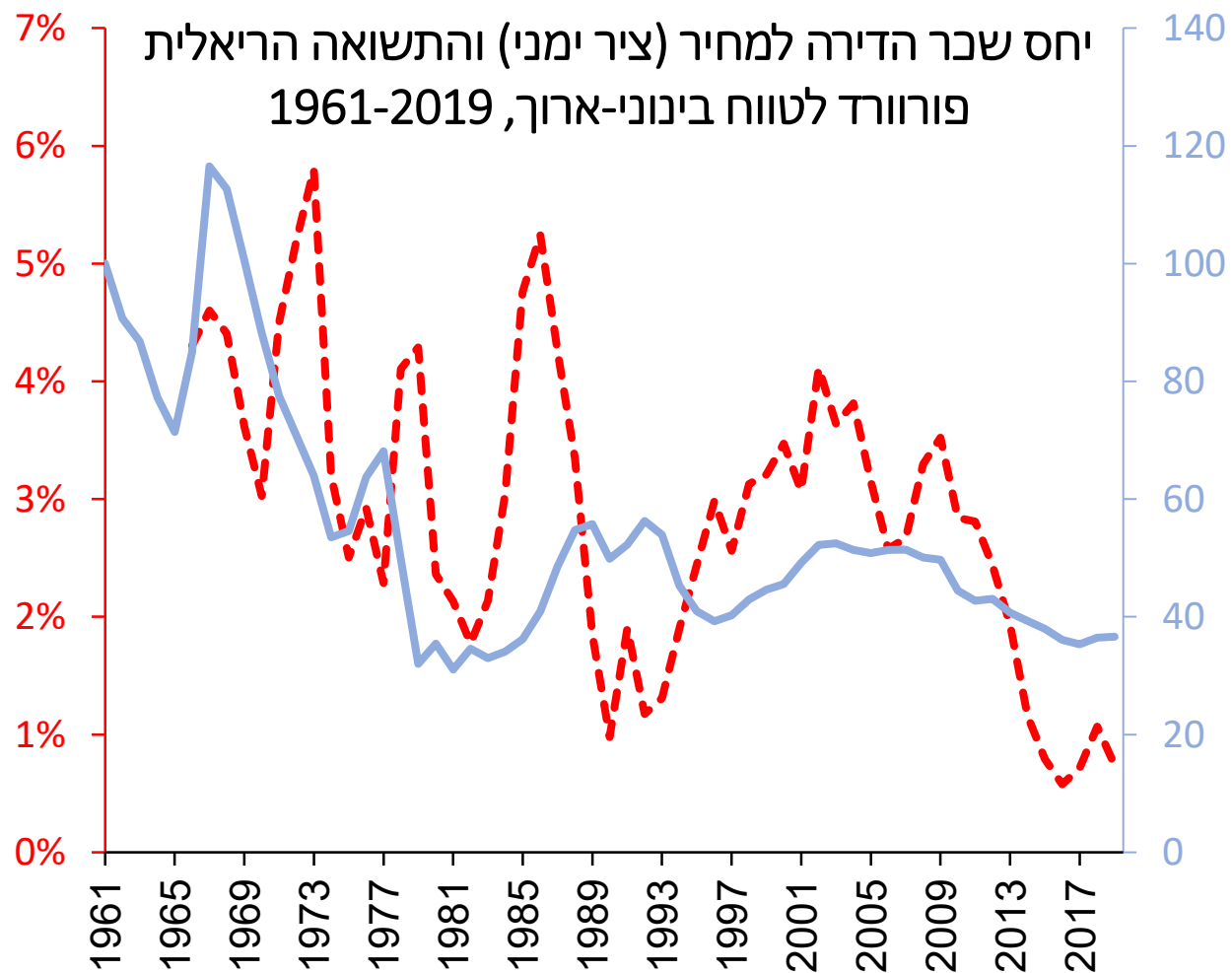


מדד מחירי הדירות ריאלי (בניכוי CPI ללא דיור)
לוג, 1961-2019



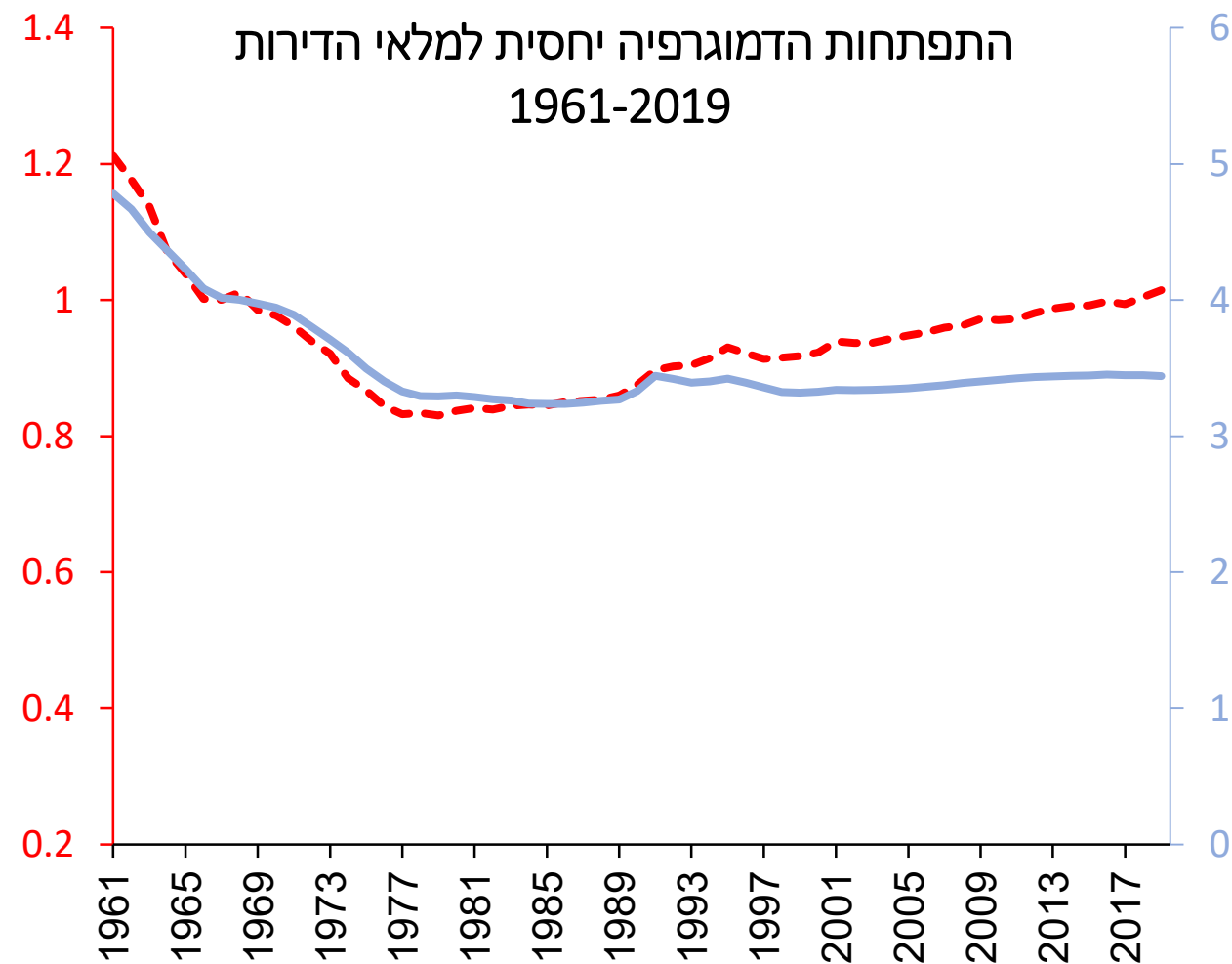
יחס מחירי הדירות לתוצר לנפש
מדד, ממוצע=100, 1964-2019





--- תשואת פורוורד 5-10 שנים על אג"ח ממשלתיות צמודות מדד

— יחס שכר דירה למחיר (ציר ימני)



--- יחס משקי בית למלאי הדירות

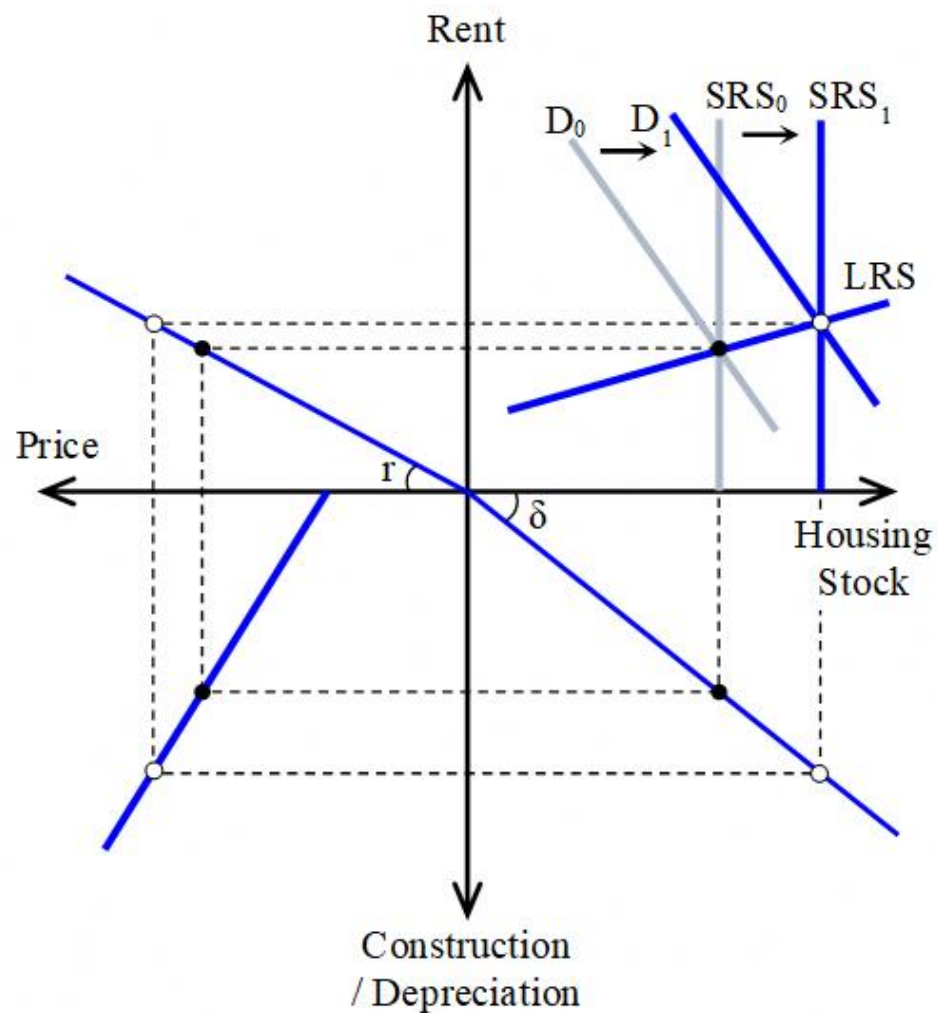
— יחס האוכלוסיה למלאי הדירות (ציר ימני)

תוואי המצגת

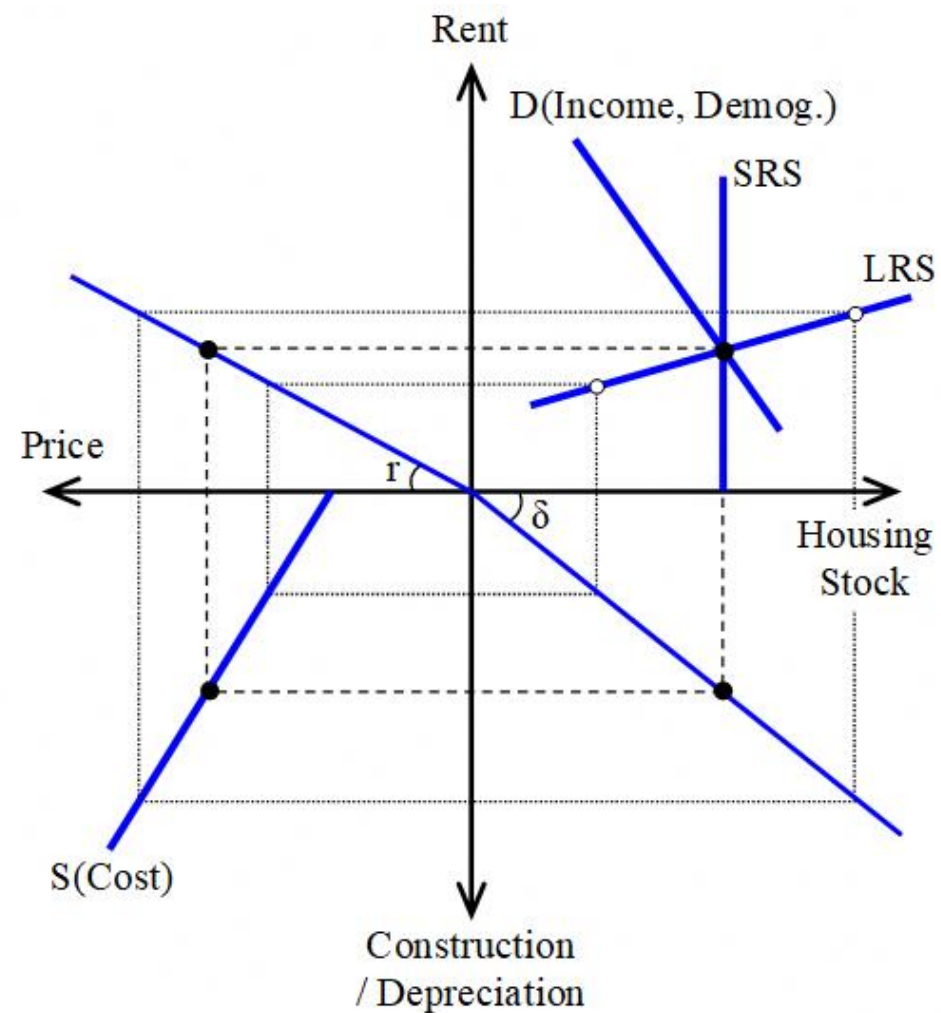
- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: Dynamic Simulation, Historical Decomposition, IRFs
- סיכום

מודל DiPasquale and Wheaton (1992)

עליה בביקוש לשירותי דיור

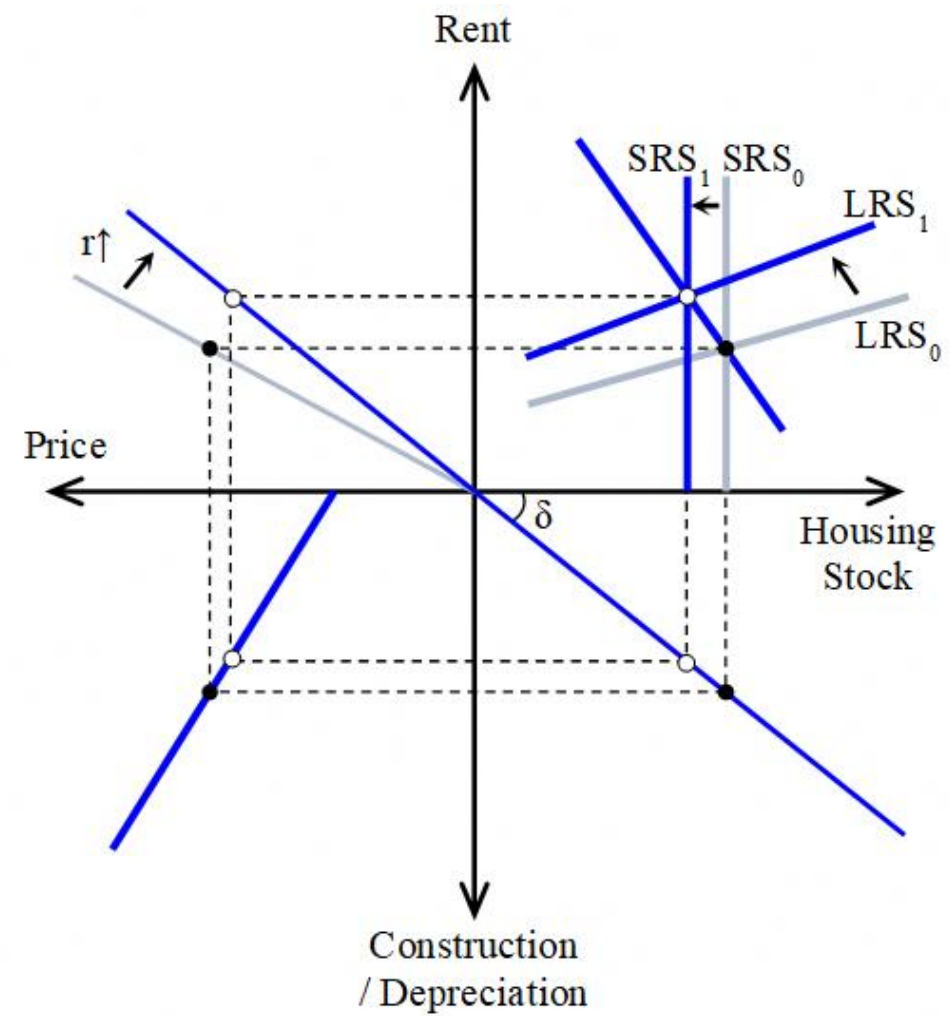


שוק הדיור במצב עמיד

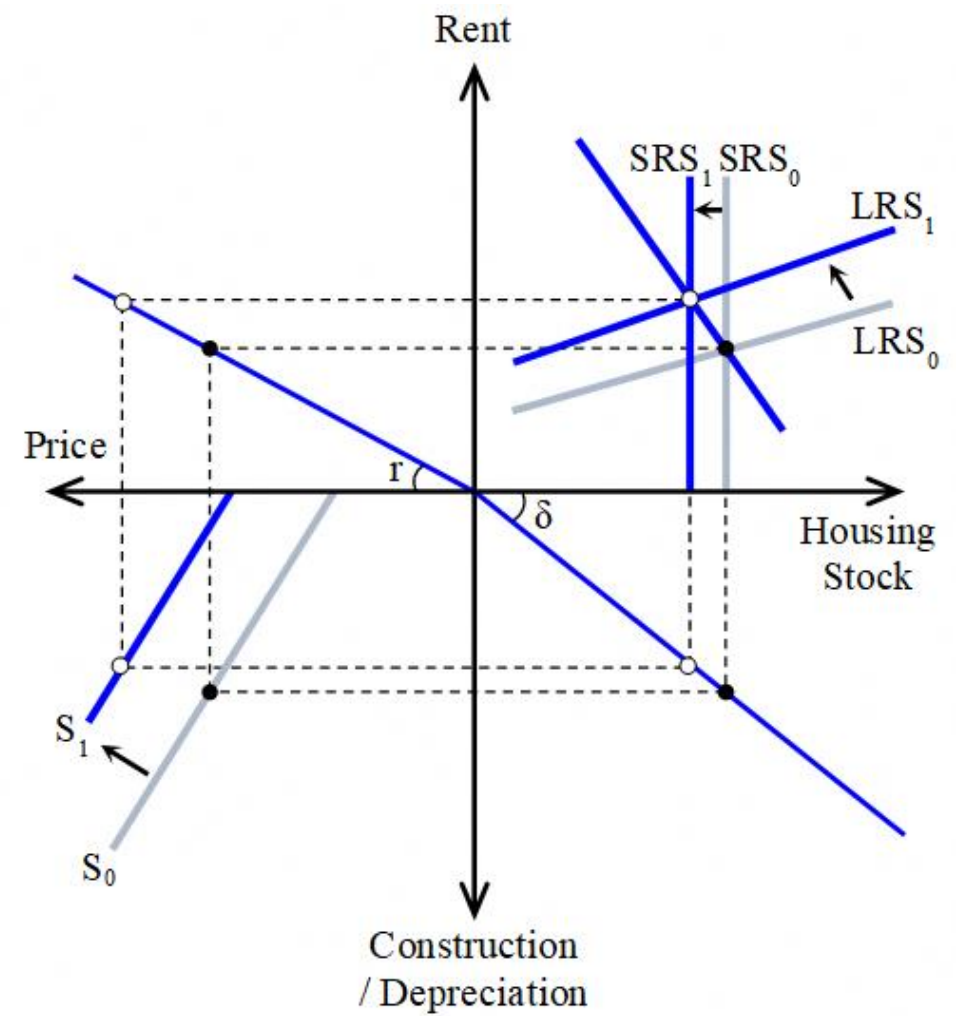


מודל DiPasquale and Wheaton (1992)

עליה בריבית



עליה בעלות הבניה



תוואי המצגת

- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- **הנתונים**
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: Dynamic Simulation, Historical Decomposition, IRFs
- סיכום

הנתונים: 1980-2019, תדירות שנתית

כל הסדרות הנומינליות מנוכות ב-CPI ללא דיור.

- מחירי דירות: מדד מחירי הדירות של הלמ"ס
- שכר דירה: עד 1998 סעיף שכ"ד ב-CPI, החל מ-1999 סעיף שירותי דיור בבעלות הדיירים
- דמוגרפיה: אוכלוסייה בגיל 25 ומעלה ([ראו נספח על משקי בית](#))
- הכנסה: שכר ממוצע למשרת שכיר מוכפל בשיעור התעסוקה
- ריבית ריאלית: תשואת פורוורד 5-10 שנים של אג"ח ממשלתיות צמודות מדד עלות בניה: מדד מחירי תשומות הבניה
- היקף הבניה: גמר בניה
- מלאי דירות: עד 1995 נתוני (1998) BBH, החל מ-1996 צבירת גמר בניה

תוואי המצגת

- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: IRFs, Historical Decomposition, Dynamic Simulation
- סיכום

משוואות הטווח הארוך

נאמוד שלוש משוואות בהתאם למודל DW:

- ביקוש
- תמחור נכסים
- היצע בניה

האמידה ב-FMOLS. נבצע מבחני קו-אינטגרציה.

משוואות הטווח הארוך: הביקוש

מדידת המחסור בדירות

הביקוש לשירותי דיור:

$$\log(h_stock_t) = \beta_0^d + \beta_{rent}^d \log(rent_t) + \beta_{pop}^d \log(pop_t) + \beta_{rw_emp}^d \log(rw_emp_t) + u_t^d$$

נצפה לקבל $\beta_{rent}^d < 0$ וכן $\beta_{pop}^d, \beta_{rw_emp}^d > 0$

u_t^d מודד את עודף ההיצע: מלאי הדירות בפועל פחות הכמות המבוקשת.
ערך שלילי מאותת על מחסור בדירות.

משוואות הטוח הארוך: תמחור נכסים

משוואת תמחור נכסים:

$$\log(\text{price}_t) = \beta_0^{ap} + \beta_{rent}^{ap} \log(\text{rent}_t) + \beta_{fwd_rate}^{ap} \text{fwd_rate}_t + \beta_{inf_std}^{ap} \text{inf_std}_t + u_t^{ap}$$

נצפה לקבל $\beta_{rent}^{ap}, \beta_{inf_std}^{ap} > 0$ וכן $\beta_{fwd_rate}^{ap} < 0$

u_t^{ap} מודד תמחור יתר או חסר: מחיר בפועל פחות "מחיר פונדמנטלי".

ערך חיובי מאותת על תמחור יתר.

משוואות הטוח הארוך: היצע הבניה

משוואת היצע הבניה:

$$\log(comp_t) = \beta_0^S + \beta_{price}^S \log(price_t) + \beta_{const_cost}^S \log(const_cost_t) + u_t^S$$

נצפה לקבל $\beta_{price}^S > 0$ וכן $\beta_{const_cost}^S < 0$

u_t^S מודד עודף בניה.

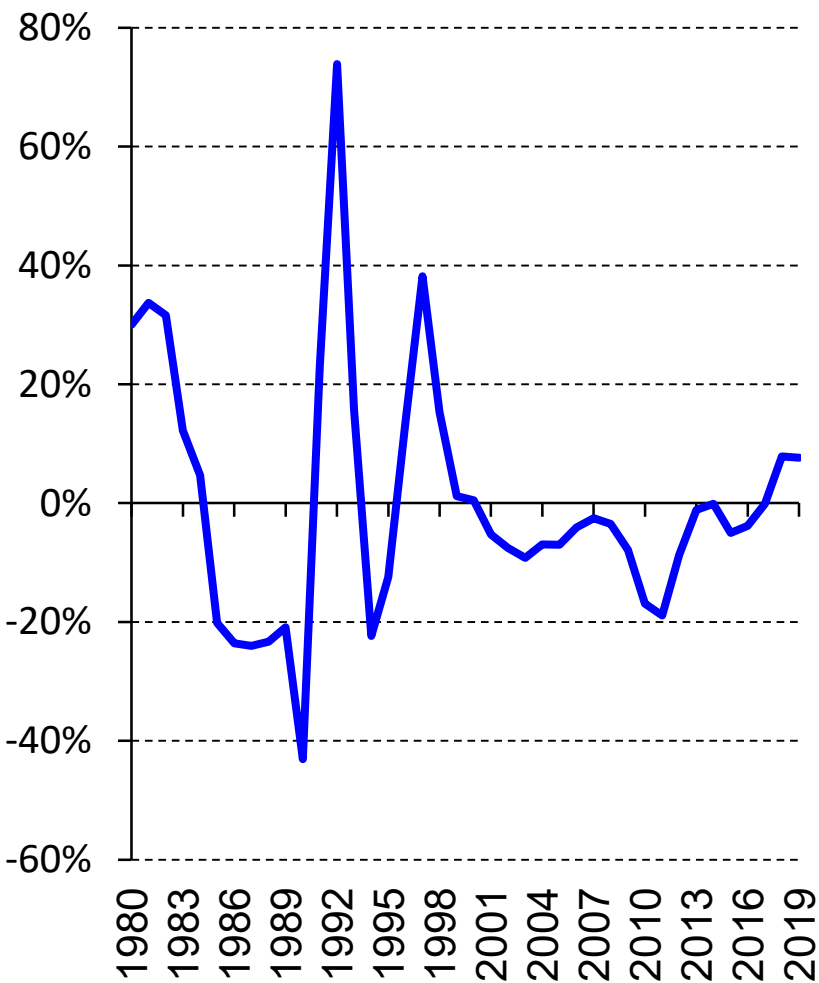
תוצאות האמידה: משוואות הטווח הארוך

היצע הבניה log(comp)		משוואה: משתנה תלוי:	תמחור נכסים log(price)		משוואה: משתנה תלוי:	ביקוש log(h_stock)		משוואה: משתנה תלוי:
FMOLS	OLS		FMOLS	OLS		FMOLS	OLS	
0.8274*** (0.1710)	0.7850	log(price)	0.9996*** (0.1257)	0.9664	log(rent)	-0.0488*** (0.0173)	-0.0430	log(rent)
-1.1992* (0.6083)	-0.9782	log(const_cost)	-8.1085** (3.6220)	-6.0397	fwd_rate	0.7667*** (0.0354)	0.7806	log(pop)
5.1331** (2.2578)	4.3339	constant	8.1280** (3.2186)	5.9956	Inf_std	0.1293** (0.0476)	0.1011	log(rw_emp)
			0.3138 (0.6132)	0.4090	constant	0.4127** (0.1634)	0.5135	constant
0.5355 40	0.5383 40	R ² מספר תצפיות	0.8539 40	0.8654 40	R ² מספר תצפיות	0.9983 40	0.9983 40	R ² מספר תצפיות
0.0000 0.0000	0.0000	ADF לשארית EG z-stat. Johansen	0.0035 0.0000	0.0148	ADF לשארית EG z-stat. Johansen	0.0098 0.0000	0.0018	ADF לשארית EG z-stat. Johansen
Eigenvalue	Trace	מקסימום קשרי CI	Eigenvalue	Trace	מקסימום קשרי CI	Eigenvalue	Trace	מקסימום קשרי CI
0.0451	0.1692	0	0.0234	0.0056	0	0.1525	0.0458	0
0.9517	0.9496	1	0.1157	0.1050	1	0.1180	0.1710	1
0.5218	0.5218	2	0.4797	0.4170	2	0.6556	0.6471	2
			0.2390	0.2390	3	0.3905	0.3905	3

שאריות משוואת הטווח הארוך: גורמי תיקון טעות (EC), 1980-2019

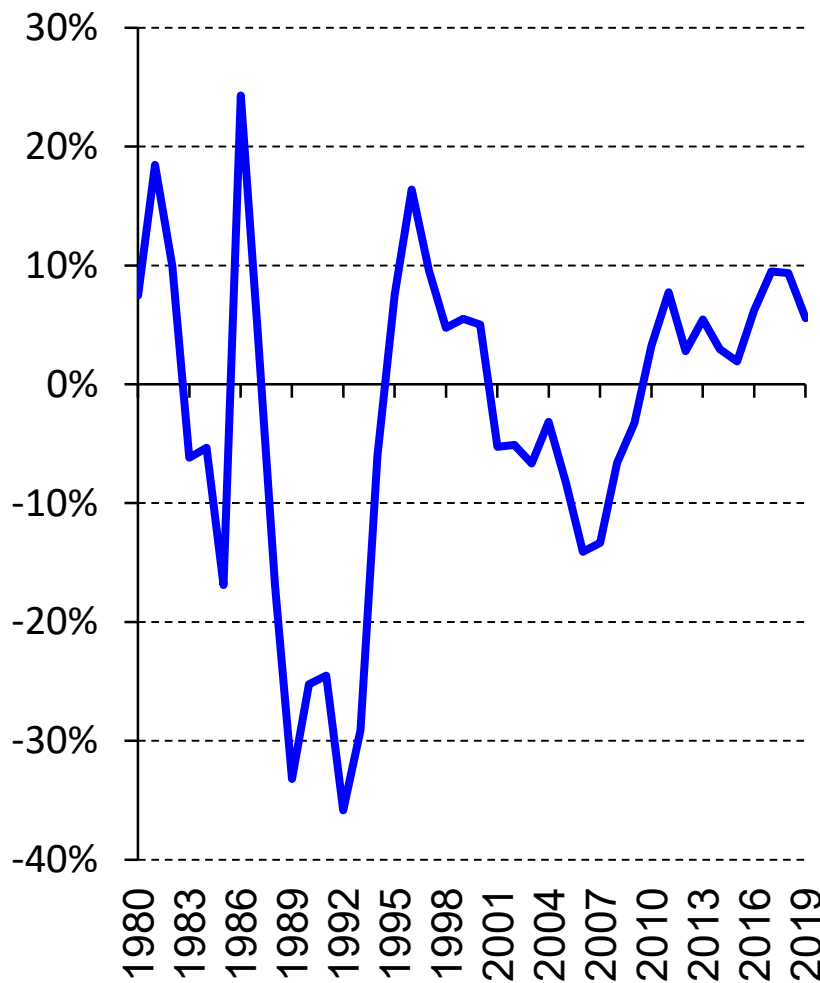
היצע הבניה: בניית יתר/חסר

אחוז מגמר הבניה



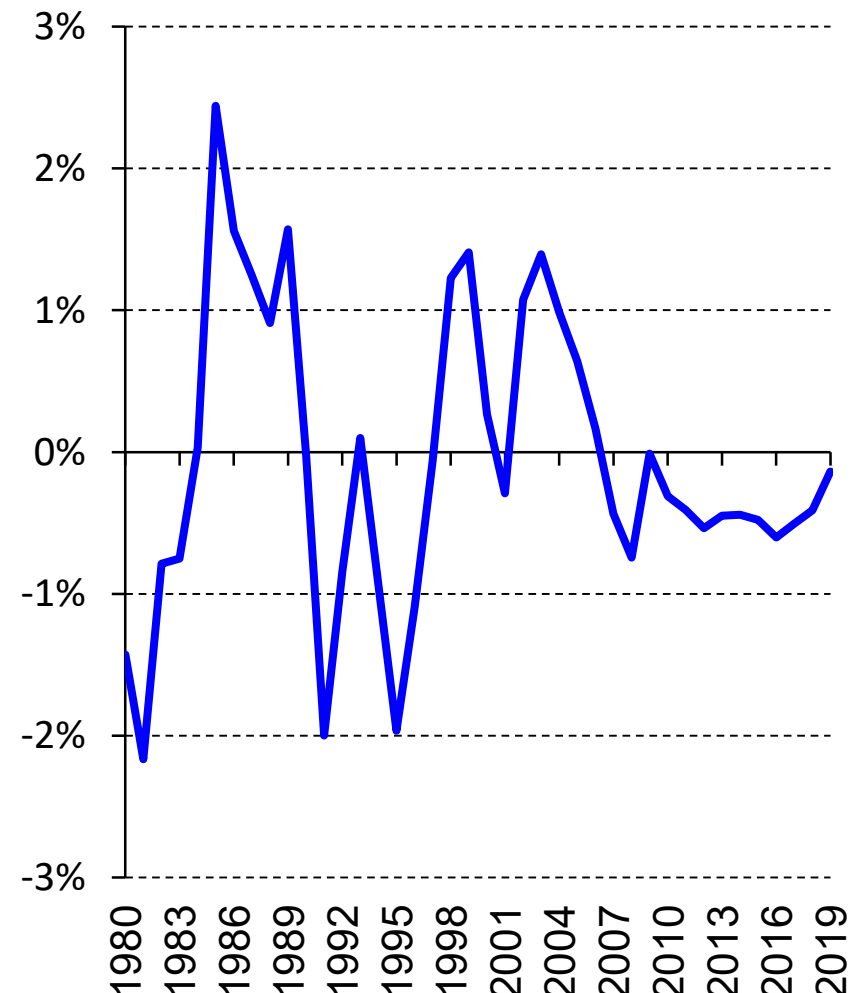
תמחור נכסים: תמחור יתר/חסר

אחוז מהמחיר



הביקוש: עודף/מחסור בדירות

אחוז ממלאי הדירות



גמישויות הטווח הארוך בשיווי משקל מלא

- מודל DW מאפשר את חישוב גמישויות הטווח הארוך בשיווי משקל מלא.
- אולם לשם כך יש לסגור את המודל באמצעות משוואה שתקשור את מלאי הדירות להיצע הבניה. נאמוד את המשוואה:

$$\log(h_stock_t) = \beta_0^{stock,LR} + \beta_{comp}^{srock,LR} \log(comp_t) + u_t^{stock,LR}$$

- בטווח הארוך יחס גמר הבניה למלאי אמור להיות קבוע, לכן נצפה לקבל $\beta_{comp}^{stock,LR} = 1$
- עם זאת ערך המקדם הנאמד הוא כ-0.52 וטיב ההתאמה נמוך (0.18).

גמישויות הטווח הארוך

נסכם את המודל האקונומטרי במערכת המשוואות: $Ay = Bx$ כאשר:

y הוא וקטור המשתנים האנדוגנים (מלאי, מחיר, שכ"ד וגמר בניה)

x הוא וקטור המשתנים האקסוגנים (אוכלוסייה, הכנסה, תשואה ועלות בניה)

A ו- B הן מטריצות מקדמים (בהתאם לאמידת משוואות הטווח הארוך)

גמישויות הטווח הארוך מסוכמות במטריצה: $A^{-1}B$

גמישויות הטווח הארוך: אומדנים

גמישויות הטווח הארוך בשיווי משקל כללי

גמר הבניה	מחירי הדירות	שכר דירה	מלאי הדירות	גמישות γ	
				ביחס ל-x	
1.34	1.61	1.61	0.69		אוכלוסיה
0.23	0.27	0.27	0.12		הכנסה
-0.69	-0.83	7.28	-0.36		תשואה ריאלית
-0.12	1.30	1.30	-0.06		עלות הבניה

גמישות היצע הטווח הארוך

0.43	ביחס לשכר הדירה
0.43	ביחס למחיר

גמישויות הטווח הארוך: בדיקת רגישות

תיקון לנתוני המלאי

- אומדן גמישות המלאי ביחס לאוכלוסייה הוא 0.69. מנגד, Bar-Nathan (1998), et-al (2017), Weiner and Fuerst (2011) ונגר וסגל (2011) הניחו גמישות יחידתית.
 - יתכן שהדבר נובע מאומדן חסר של קצב הצמיחה של מלאי הדירות.
 - נרצה לתקן את האומדנים כך שגמישות המלאי ביחס לאוכלוסייה תהיה יחידתית.
- ← צריך לכפות מבנה על הבעיה

גמישויות הטווח הארוך: בדיקת רגישות תיקון לנתוני המלאי

נביח:

$$\hat{Q} = aQ^b \exp(\varepsilon_t) \quad a > 0 \quad 0 < b \leq 1$$

כאשר \hat{Q} הוא אומדן מלאי הדירות שברשותנו, Q הוא מלאי הדירות בפועל ו- ε_t טעות מדידה מקרית.

בכדי לתקן את ההטיה הפוטנציאלית בנתונים יש:

1. לחלק את מקדמי משוואת הביקוש ב- b (כאשר b נבחר כך שגמישות המלאי ביחס לאוכלוסייה תהיה יחידתית).

2. לכפות מקדם יחידתי במשוואת המלאי-זרם כך שהיחס גמר בניה-מלאי יהיה קבוע בטווח הארוך.

$$b = 0.71 \quad \leftarrow$$

גמישויות הטווח הארוך: בדיקת רגישות

תיקון לנתוני המלאי

גמישויות הטווח הארוך בשיווי משקל כללי

גמישות מלאי יחידתית				אמידת בסיס				גמישות γ ביחס ל- α	
גמר הבניה	מחירי הדירות	שכר דירה	מלאי הדירות	גמר הבניה	מחירי הדירות	שכר דירה	מלאי הדירות		
1.00	1.21	1.21	1.00	1.34	1.61	1.61	0.69	אוכלוסיה	
0.17	0.20	0.20	0.17	0.23	0.27	0.27	0.12	הכנסה	
-0.52	-0.62	7.49	-0.52	-0.69	-0.83	7.28	-0.36	תשואה ריאלית	
-0.09	1.34	1.34	-0.09	-0.12	1.30	1.30	-0.06	עלות הבניה	
גמישות היצע הטווח הארוך									
				0.83				0.43	ביחס לשכר הדירה
				0.83				0.43	ביחס למחיר

תוואי המצגת

- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: IRFs, Historical Decomposition, Dynamic Simulation
- סיכום

משוואות הטווח הקצר: Error Correction

משוואות הטווח הקצר הן משוואות reduced-form מהצורה:

$$\Delta y_t = \lambda u_{t-1}^{LR} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + \theta \Delta x_t + \varepsilon_t$$

כאשר:

Δy הוא ההפרש הראשון של וקטור המשתנים האנדוגנים

Δx הוא ההפרש הראשון של המשתנים האקסוגנים. אלה יכולים לכלול משתנים נוספים על אלה שבמשוואות הטווח הארוך, וב-leads ו-lags שונים.*

u^{LR} הוא וקטור השאריות של משוואות הטווח הארוך – גורמי תיקון הטעות (Error Correction)

ε הוא זעזוע טרנזיטורי לשיעורי השינוי של המשתנים

* הוספנו לאקסוגנים את הריבית הריאלית הקצרה ואת השינוי בשער הדולר.

משוואות הטוח הקצר: תוצאות אמידה

$\Delta\log(\text{price})$		$\Delta\log(\text{price})$		$\Delta\log(\text{rent})$		משתנה תלוי:	
-3.9922*** (0.7719)		-4.0185*** (0.7327)	Resid_Demand(-1)	0.3056** (0.1298)	$\Delta\log(\text{rw_emp})$	-5.7836*** (0.9014)	Resid_Demand(-1)
-0.2194*** (0.0490)		-0.2116*** (0.0467)	Resid_AP(-1)	-0.6059*** (0.1126)	$\Delta\log(\text{price}(-1))$	0.3743*** (0.1187)	$\Delta\log(\text{rent}(-1))$
3.3200*** (0.9383)		3.2954*** (0.8903)	$\Delta\Delta\log(\text{pop})$	-0.4182*** (0.0780)	$\Delta\log(\text{price}(-2))$	0.4019*** (0.1180)	$\Delta\log(\text{rent}(-2))$
2.6896*** (0.8893)		2.7903*** (0.8451)	$\Delta\Delta\log(\text{pop}(+1))$	1.0845*** (0.2404)	D1997xSx $\Delta\log(\text{dollar})$	-4.0182*** (0.9720)	$\Delta\log(\text{h_stock}(-1))$
0.7251*** (0.1617)		0.7411*** (0.1539)	$\Delta\log(\text{rw_emp})$	1.2519* (0.6763)	D1997x $\Delta(\text{Bol-exp})$	1.7787** (0.7335)	$\Delta\log(\text{pop}(-1))$
1.9045** (0.7147)		1.8656** (0.6784)	(1-D1997)x $\Delta(\text{inf_std})$			3.9302*** (0.8846)	$\Delta\Delta\log(\text{pop})$
-2.0399 (1.2063)		-2.2834* (1.1460)	$\Delta\text{fwd_rate}(-1)$				
-1.1674** (0.4739)	D1997x $\Delta(\text{Bol}(-1)-\text{tar}(-1))$	-2.1244*** (0.6727)	D1997x $\Delta(\text{Bol}(-1)-\text{exp}(-1))$	0.0769*** (0.0214)	constant		
0.7739	R ²	0.7960	R ²	0.7762	R ²		
38	מספר תצפיות	38	מספר תצפיות	39	מספר תצפיות		

משוואות הטווח הקצר: תוצאות אמידה (המשך)

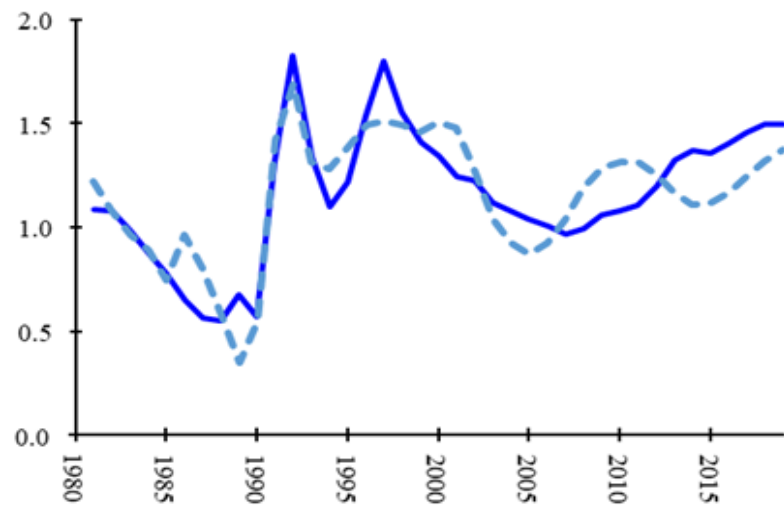
$\Delta \log(h_stock)$		משתנה תלוי:	$\Delta \log(comp)$		משתנה תלוי:
-0.1080**	Resid_Demand(-1)		-8.2573***	Resid_Demand(-1)	
(0.0410)			(1.7456)		
0.0099***	Resid_AP(-1)		0.3210**	Resid_AP(-1)	
(0.0029)			(0.1184)		
0.5104***	$\Delta \log(h_stock(-1))$		-0.4479***	Resid_Supply(-1)	
(0.0544)			(0.1342)		
0.4095***	$\Delta \log(pop(-1))$		-10.5228***	$\Delta \log(h_stock(-1))$	
(0.0472)			(3.8363)		
0.2125***	$\Delta \Delta \log(pop)$		15.4912***	$\Delta \log(pop(-1))$	
(0.0503)			(2.2166)		
0.0073***	$\Delta \log(comp(-1))$		7.0877***	$\Delta \Delta \log(pop)$	
(0.0023)			(2.1702)		
			-0.1487**	constant	
			(0.0646)		
0.9148	R ²		0.8559	R ²	
39	מספר תצפיות		39	מספר תצפיות	

תוואי המצגת

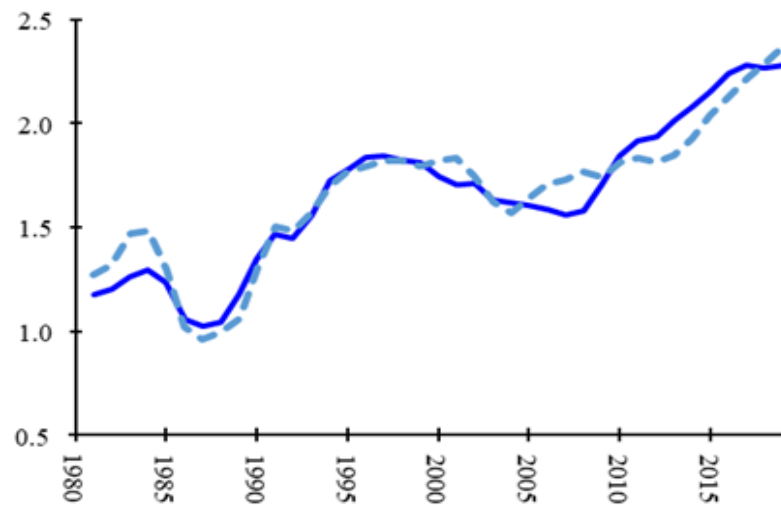
- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: Dynamic Simulation, Historical Decomposition, IRFs
- סיכום

סימולציה דינמית, 1981-2019

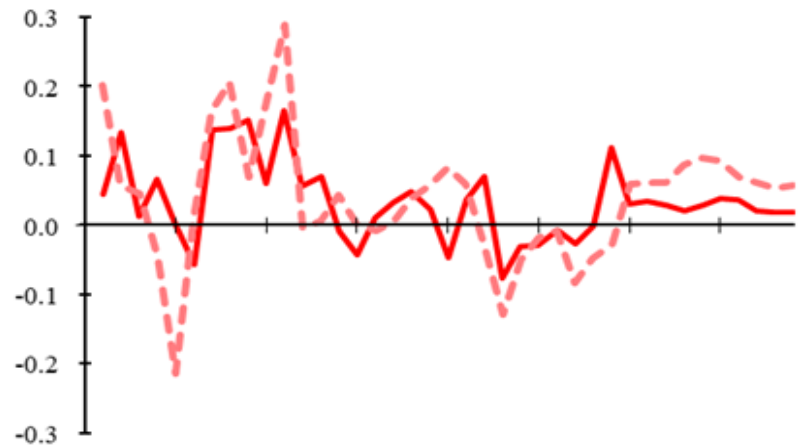
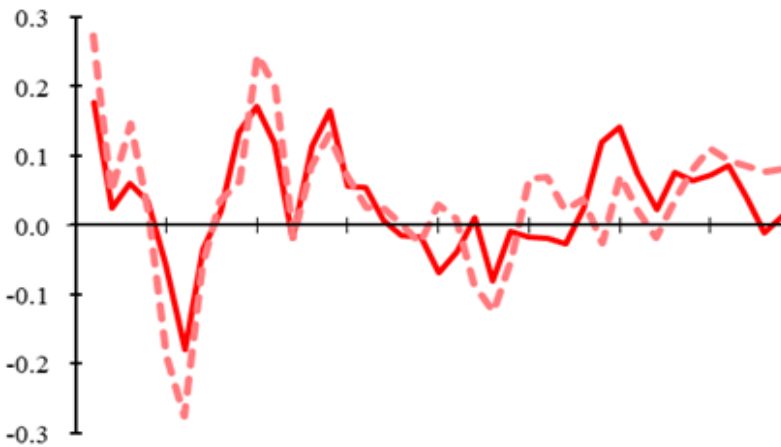
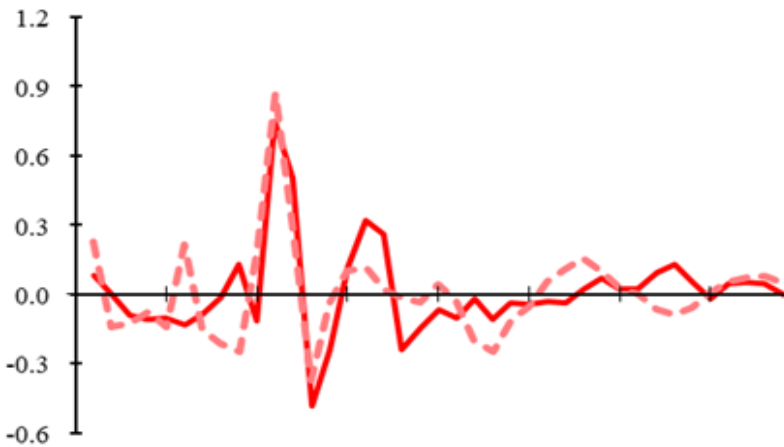
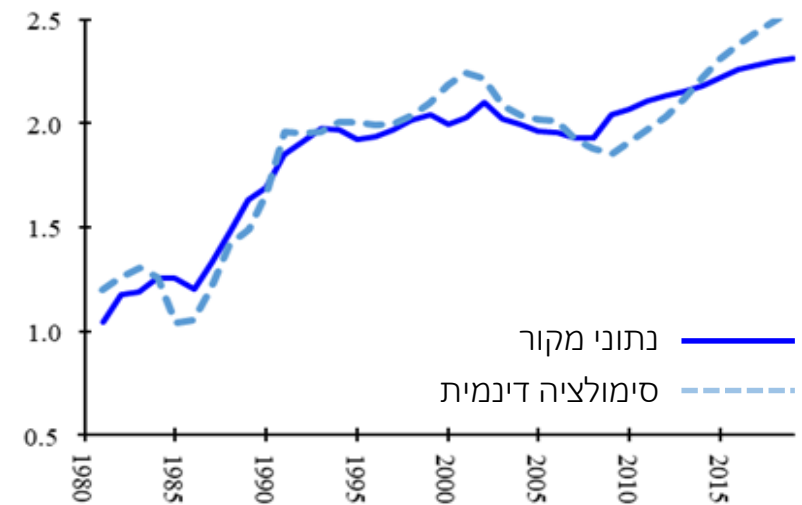
גמר הבניה
 $\log(\text{comp})$, $\Delta\log(\text{comp})$



מחירי הדירות
 $\log(\text{price})$, $\Delta\log(\text{price})$

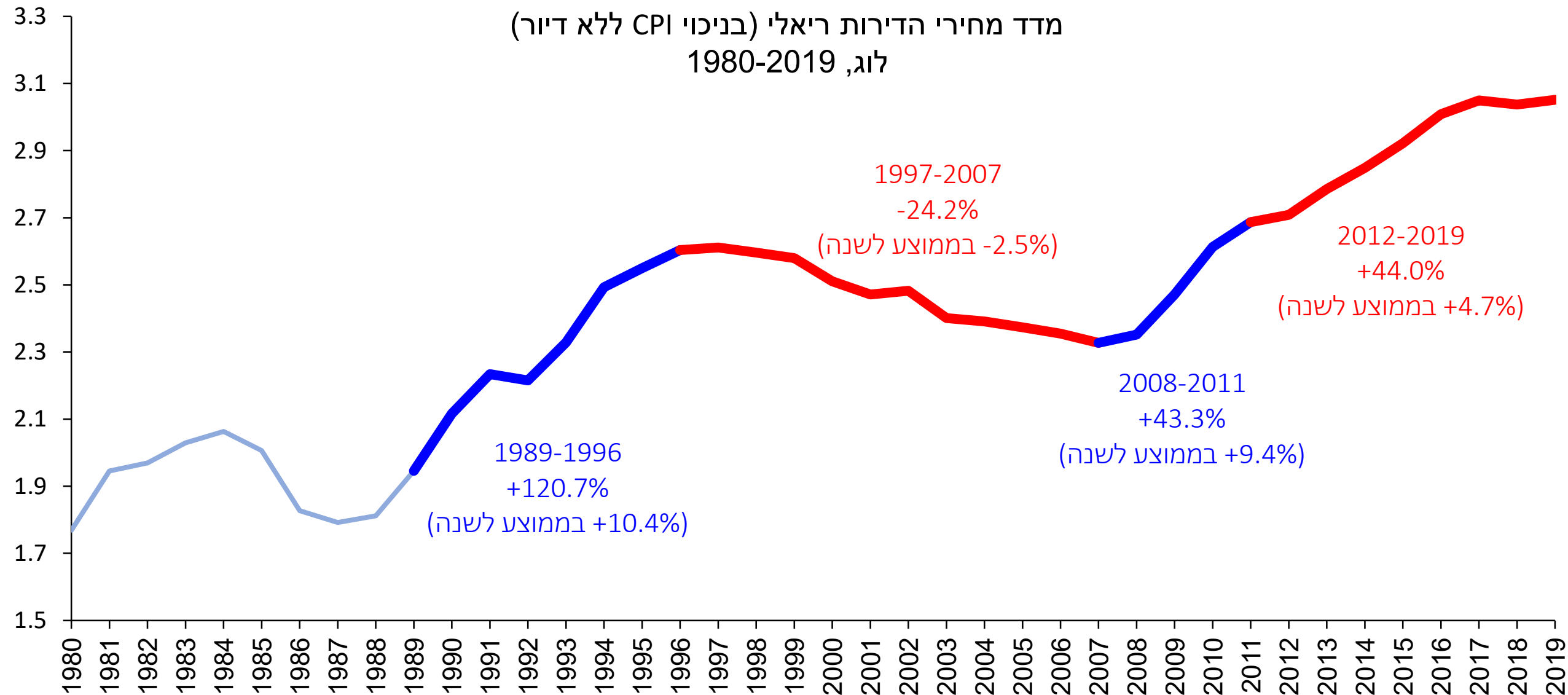


שכר דירה
 $\log(\text{price})$, $\Delta\log(\text{price})$



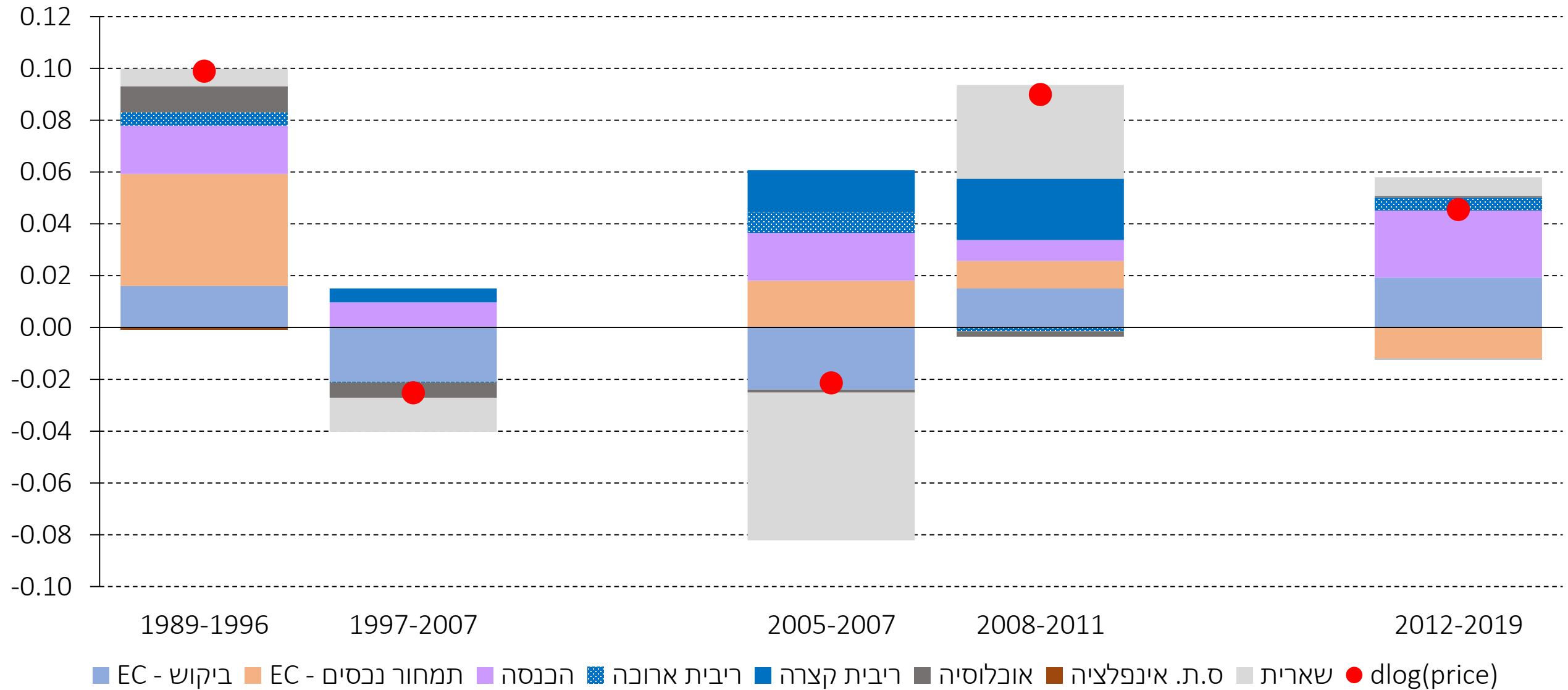
פירוק היסטורי (Historical Decomposition)

מדד מחירי הדירות ריאלי (בניכוי CPI ללא דיור)
לוג, 1980-2019



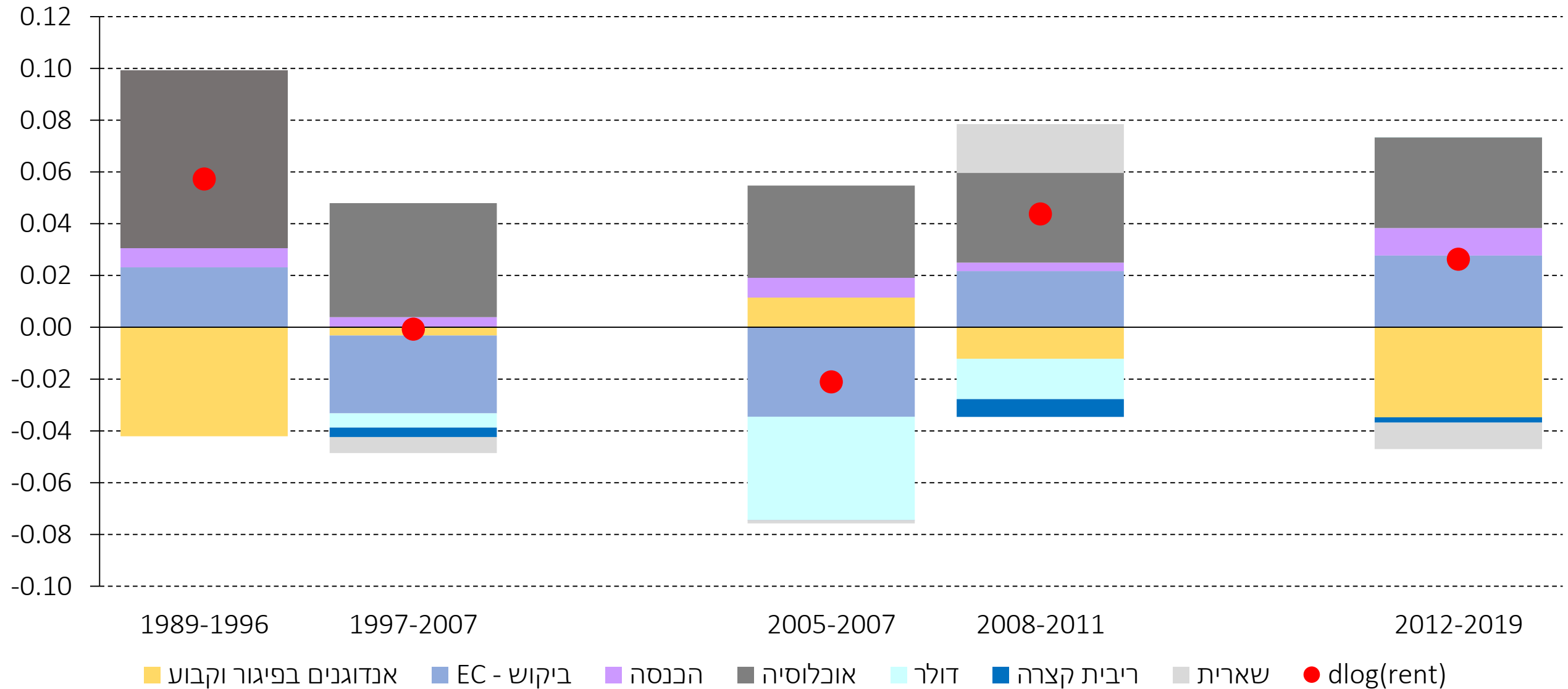
פירוק היסטורי: מחירי הדירות, $\Delta \log(\text{price})$

תרומות לשיעור השינוי, נקודות לוג, ממוצע לשנה



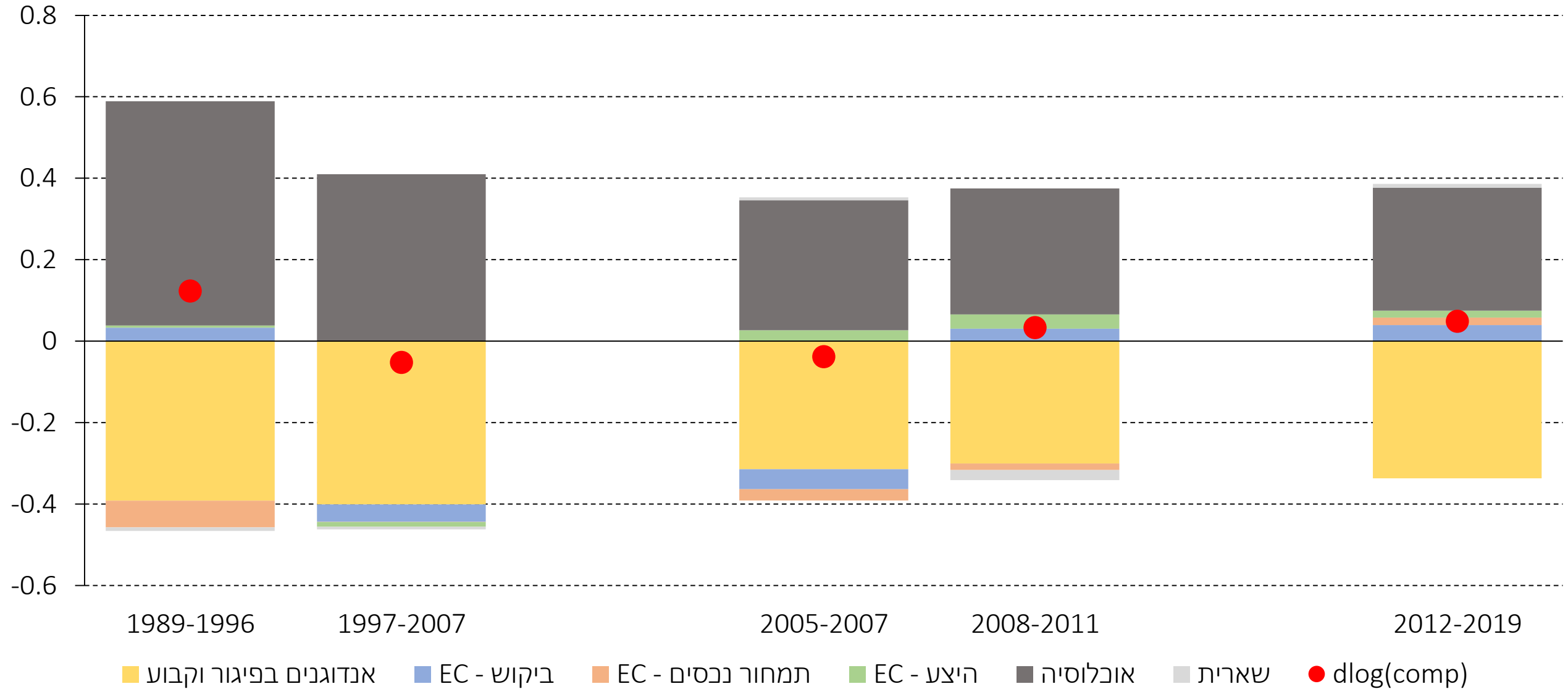
פירוק היסטורי: שכר דירה, $\Delta \log(\text{rent})$

תרומות לשיעור השינוי, נקודות לוג, ממוצע לשנה



פירוק היסטורי: גמר בניה, $\Delta \log(\text{comp})$

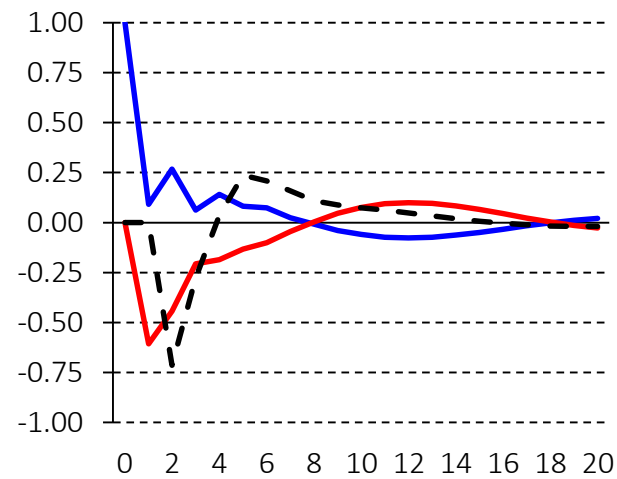
תרומות לשיעור השינוי, נקודות לוג, ממוצע לשנה



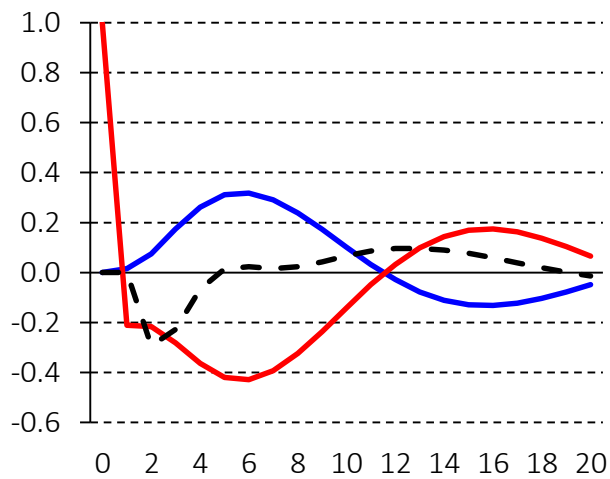
Impulse Response Functions

100× אנקודות לוג

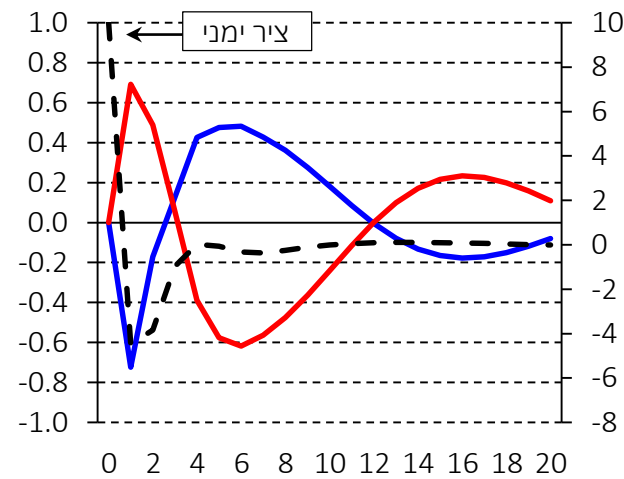
$\Delta \log(\text{rent})$, השינוי בשכר הדירה,



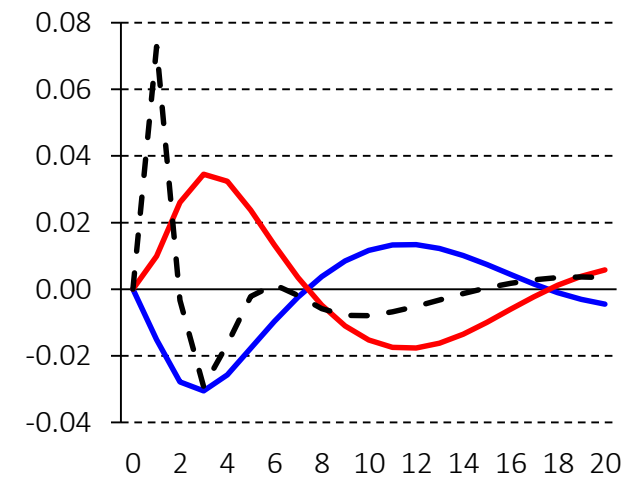
$\Delta \log(\text{price})$, השינוי במחירי הדירות,



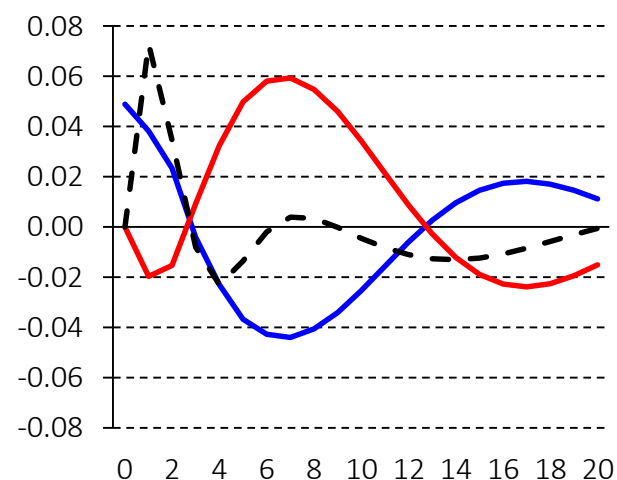
$\Delta \log(\text{comp})$, השינוי בגמר הבניה,



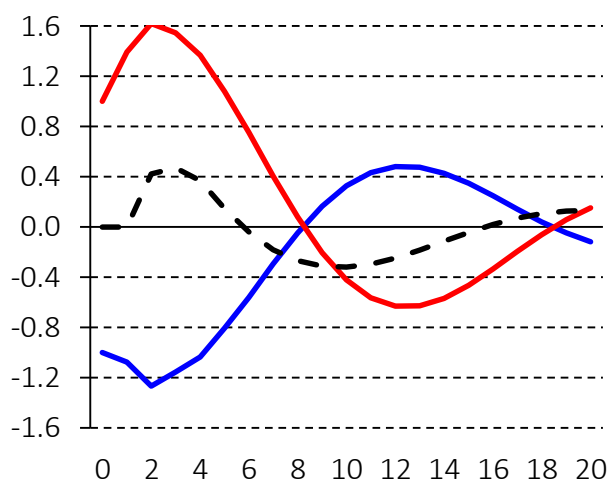
$\Delta \log(\text{h_stock})$, השינוי במלאי הדירות,



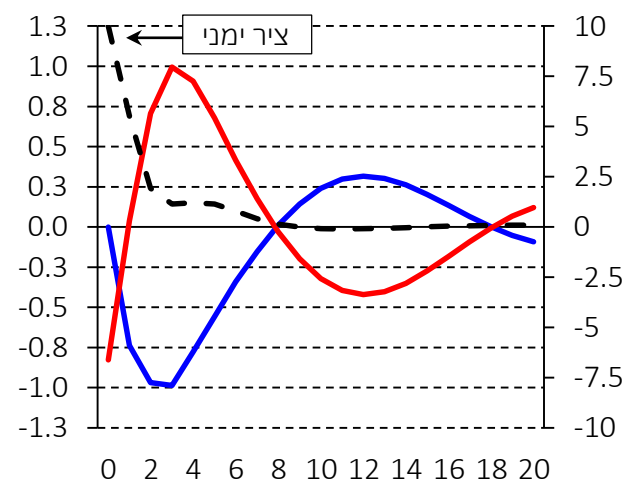
EC: הביקוש, אחוז ממלאי הדירות



EC: תמחור נכסים, אחוז מהמחיר



EC: היצע הבניה, אחוז מגמר הבניה



- זעזוע 1% לשכ"ד —
- זעזוע 1% למחירי הדירות —
- זעזוע 10% לגמר הבניה - - -

תוואי המצגת

- מבט ארוך טווח על שוק הדיור: העובדות
- המסגרת התיאורטית: (1992) DiPasquale and Wheaton
- הנתונים
- משוואות הטווח הארוך
 - גורמי תיקון טעות (Error Correction)
 - גמישויות הטווח הארוך
- משוואות הטווח הקצר
- ניתוח: Dynamic Simulation, Historical Decomposition, IRFs
- סיכום

- מוטיבציה: מחסור בעבודה (עדכנית) על שוק הדיור הישראלי שאומדת את קשרי הטווח הארוך ואת השפעתם על הדינמיקה בטווח הקצר.

- אמידת קשרי הטווח הארוך על סמך מודל DW, והדינמיקה של הטווח הקצר באמצעות EC.

- תוצאות עיקריות:

- שכר הדירה משפיע חיובית על מחירי הדירות והמחירים משפיעים שלילית על שכר הדירה.

- הן הביקוש והן ההיצע של הטווח הארוך קשיחים.

- בטווח הארוך עליה בריבית מורידה את המחירים (מעט) ומעלה את שכר הדירה (הרבה).

- הגורם המרכזי שהחל את עליית המחירים ב-2008 הוא תמחור חסר. הריבית הריאלית

- הקצרה מסבירה כרבע מעליית המחירים בשנים 2008-2011, ואינה תורמת להסבר עלייתם לאחר מכן (2012-2019).

- בשנים האחרונות (2012-2019) הגורמים העיקריים שתמכו בהמשך עליית המחירים הם מחסור בדירות והגידול בהכנסה.

תודה על ההקשבה