

בנק ישראל חטיבת המחקר



בחינה מחדש של יעד האינפלציה

הקשר בין גובה יעד האינפלציה להסתברות לפגוש
את מחסום האפס

אליעזר בורנשטיין ונמרוד כהן

אוקטובר 2024

הקשר בין גובה יעד האינפלציה לבין ההסתברות להיתקל במחסום האפס של הריבית¹

- כתוצאה מהירידה המתמשכת של הריביות הריאליות בעולם ובישראל בעשור הקודם מרחב התמרון של המדיניות המוניטרית הצטמצם: ההסתברות שהבנקים המרכזיים ייתקלו במחסום האפס של הריבית עלתה ביחס לעבר, ולכן הם עלולים להתקשות בשמירה על יעד האינפלציה.
- בעזרת מודל ה-DSGE של חטיבת המחקר אנו בוחנים, ביחס למשק הישראלי, את הקשר בין גובה יעד האינפלציה לבין: (1) ההסתברות להיתקל במחסום האפס של הריבית; ו-(2) הסטייה הממוצעת של האינפלציה מהיעד, הנובעת מכך שהבנק המרכזי מוגבל ביכולת התגובה שלו. הבחינה נערכת בהנחות שונות לגבי הריבית הריאלית הטבעית שתשרור בעתיד.
- אנו מוצאים כי בהנחה ששיעור הריבית הריאלית הטבעית יעמוד על 0% (כפי שהיה ערב משבר הקורונה), ומרכז היעד הוא 2%, ריבית בנק ישראל צפויה להימצא במחסום האפס כ-28% מהזמן. תחת שכיחות זו האינפלציה הממוצעת תהיה נמוכה בכ-0.7 נקודות אחוז ממרכז תחום היעד.
- העלאה של מרכז תחום יעד האינפלציה מ-2% ל-3% צפויה להביא לירידה של כשליש בהסתברות להיתקל במגבלת האפס (מ-28% ל-19%), ולהפחית את הסטייה הממוצעת של האינפלציה ממרכז תחום היעד מכ-0.7 נקודות אחוז לכ-0.4 נקודות אחוז.
- מהממצאים עולה כי העלאת יעד האינפלציה, גם בשיעורים מתונים יחסית, יכולה לשפר משמעותית את יכולת הבנק לעמוד ביעד. תועלת זו צריכה להיבחן כנגד העלות שיש להעלאת היעד.²
- תוצאות הניתוח תלויות במספר הנחות מפשטות שנקטנו. מניתוח ההשלכות של הנחות אלה עולה כי חלקן יוצרות הטיה כלפי מעלה ביחס להשפעה של מגבלת האפס, ואילו אחרות דווקא יוצרות הטיה כלפי מטה. לפיכך קשה להעריך את כיוון ההטיה הכוללת אשר יוצרות ההנחות הללו.

1. הקדמה

בעשורים האחרונים הריביות הריאליות בעולם, ובפרט הריביות הארוכות (Forward) אופיינו במגמת ירידה.³ ירידה זו לוותה בהורדת הריביות של בנקים מרכזיים רבים בעולם – וגם בישראל – לעיתים לסביבה קרובה לאפס (איור 1). בעקבות התפתחות זו בנקים מרכזיים נאלצו להתמודד עם המגבלה שמטיל מחסום האפס על האפשרות לנקוט הרחבה מוניטרית באמצעות כלי הריבית כאשר התנאים המקרו-כלכליים מצדיקים הפחתה של הריבית אל מתחת לאפס. האסימטריה שמחסום האפס מציב ביחס לתגובת המדיניות המוניטרית משמעותה שבממוצע על פני זמן האינפלציה תיטה להיות נמוכה מיעדי האינפלציה של הבנקים. גורם שעלול להחריף את הבעיה הוא ירידה בציפיות האינפלציה של הציבור עקב הפנמת האפקט המרסן של מגבלת האפס. ירידת הציפיות תצריך הורדה נוספת של ריביות הבנקים המרכזיים, ובכך תקרב אותן עוד

¹ כתבו: אליעזר בורנשטיין ונמרוד כהן.

² לדיון ביחס לעלויות של העלאת היעד ראו אילק וגמרסני (2024) באסופת התזכירים הנוכחית.

³ מקובל לחשוב שהריביות הריאליות בטווחים הארוכים מושפעות בעיקר מגורמים ריאליים והרבה פחות – מהמדיניות המוניטרית.

יותר אל המגבלה. התפתחויות אלה עמדו בלב שינויים שהוכנסו במסגרות המדיניות המוניטרית בארה"ב – מעבר למסגרת המחייבת סטייה כלפי מעלה באינפלציה לאחר תקופה של סטייה כלפי מטה (מסגרת המכונה יעד אינפלציה ממוצע – AIT)⁴, והמדיניות המוניטרית בגוש האירו – מעבר ליעד סימטרי, המבטא סובלנות גבוהה יותר מאשר בעבר לסטיות של האינפלציה כלפי מעלה.

**איור 1: התשואה הריאלית Forward ל-10 שנים בישראל
בשנים 2008 עד 2024 (ממוצע חודשי)**



הערה: תשואה Forward ריאלית מעקום אפס ל-10 שנים, מנוכה עונתיות, ממוצע חודשי, תדירות חודשית, ינואר 2008 עד ספטמבר 2024. המקור: עיבודי בנק ישראל.

בתזכיר זה אנו בוחנים את ההשפעה של שינויים ביעד האינפלציה של בנק ישראל על שכיחות ההיתקלות במגבלת האפס, ואת ההשפעה של שינויים בשכיחות זו על האינפלציה. אנו עושים שימוש בסימולציות ממודל ה-DSGE, שנאמד עבור המשק הישראלי, כדי לחשב באיזה אחוז מהזמן הריבית המתקבלת בתגובה לזעזועים שונים נמצאת מתחת לאפס, וכיצד התשובה תלויה בהנחות שונות לגבי יעד האינפלציה והריבית הריאלית ארוכת הטווח. נוסף על כך אנו משתמשים בסימולציות כדי להעריך את ההשפעה המרסנת שיש למחסום האפס על האינפלציה הממוצעת.

השאלות שאנו בוחנים במסמך זה הן שאלות מרכזיות בהקשר של ניהול המדיניות המוניטרית בנוכחות מחסום האפס של הריבית, וככאלה הן נידונו כבר במספר מחקרים (למשל (Andrade, Coibion et al. (2012), (Bianchi et al. (2021) וכן (et al. (2021). הניתוחים באותם מאמרים רחבים ומורכבים יותר מהניתוח שנציג במסמך זה, אולם מהשוואה לממצאים שהתקבלו מניתוחים דומים שערך ה-ECB נראה שעל אף ההנחות המפשטות הרבות שנקטנו ניתן לאמוד בשיטה זו את ההסתברות להיתקל במחסום האפס ברמת מהימנות סבירה. לאחר הצגת הממצאים נדונות מגבלותיה של שיטתנו והשלכותיהן על הממצאים העולים מהניתוח. לנוכח הצעות שונות להוריד את יעד האינפלציה של בנק ישראל אנו מתייחסים בניתוח גם להשלכות של צעד כזה.

⁴ ראו בנימיני וסגל (2024).

הואיל ותהליך החשיבה על מסגרת יעדי המדיניות נועד לשרת הסתכלות ארוכת טווח, הניתוח שלנו מתמקד בהשלכות ארוכות הטווח של שינויים ביעד האינפלציה – בניגוד לניתוח ששם דגש בסביבה הנוכחית של המשק הישראלי. כך, בניגוד להצעות שנשמעו בשנים האחרונות להעלות באופן זמני את יעד האינפלציה כדי להיחלץ מהסיטואציה שבה הריבית כבר נמצאת במגבלת האפס (צעד שבעיקרו הוא בדיעבד – Ex-Post), הניתוח בתזכיר זה עוסק בהשלכות של שינויים פרמננטיים ביעד האינפלציה על ההסתברות להגיע לסיטואציה כזאת (צעד שנקבע מראש – Ex-Ante).⁵

המשך התזכיר בנוי כדלקמן: בסעיף 2 מתוארת בדיקת שכיחותה של ההיתקלות במחסום האפס; בסעיף 3 מוצגות ההשלכות של מחסום האפס על סטיית האינפלציה מהיעד; סעיף 4 דן בהנחות המפשטות שנקטנו ובהשלכות אפשריות שלהן על הניתוח, וסעיף 5 מסכם.

2. שכיחות ההיתקלות במחסום האפס

אנו מעוניינים למצוא את ההסתברות (הבלתי מותנית) שבנקודת זמן מסוימת המשק יגיע למחסום האפס של הריבית, או במילים אחרות – באיזה אחוז מהזמן שיעור הריבית במשק הוא אפס. לצורך כך התבססנו על סימולציות ממודל ה-DSGE של החטיבה (Argov et al. (2012), אשר נאמד עבור המשק הישראלי (הניתוח מבוסס על גרסה עדכנית של האמידה מ-2019).

תיאור הסימולציה: אנו מריצים את המודל למשך תקופה ארוכה מאוד – 100,000 רבעונים, שבכל אחד מהם פוקדים את המשק זעזועים שונים בהתאם להתפלגויות הנאמדות שלהן.⁶ הזעזועים השונים משפיעים על כלל המשתנים בכלכלה, וביניהם גם ריבית בנק ישראל. במודל ה-DSGE אין מגבלת אפס לריבית, ולכן בתקופות מסוימות הריבית הנגזרת במודל תהיה שלילית. הנחה בסיסית לכל אורך הניתוח היא שהריבית היא כלי הפעולה היחיד של הבנק, כלומר שהבנק אינו מפעיל כלים לא קונוונציונליים (ריבית שלילית, רכישות נכסים). כדי לקבל אומדן להסתברות שהריבית של הבנק תיתקל במחסום האפס אנחנו מחשבים את חלק הזמן (אחוז הרבעונים מתוך 100,000 רבעונים) שבו נגזרת מהמודל ריבית שלילית.⁷ התוצאה של תרגיל זה תלויה כמובן בהנחה לגבי שיעור הריבית הנומינלית במצב העמיד (ששווה במודל גם לריבית הממוצעת בטווח הארוך) – שיעור ריבית נמוך יותר יתבטא בשכיחות גבוהה יותר של תקופות שבהן נגזרת ריבית שלילית. שינויים ברמת הריבית במצב העמיד עשויים לנבוע משני מקורות – מהריבית הריאלית במצב העמיד ומציפיות האינפלציה במצב זה:

$$\bar{\pi} = \bar{r} + \pi^e \quad (1)$$

כאשר $\bar{\pi}$ היא הריבית הנומינלית שקובע הבנק המרכזי במצב העמיד, $\bar{r}$ היא הריבית הריאלית במצב העמיד (הריבית הריאלית בטווח הארוך), ו- π^e – ציפיות האינפלציה של השחקנים במשק.

⁵ הצעה נוספת שנשמעה בזמן משבר הקורונה לנוכח צורכי המימון העצומים שיצר היא לפעולה מתואמת של הרשויות הפיסקלית והמוניטרית כך שהממשלה תגדיל את ההוצאה, ובמקביל הבנק המרכזי יאפשר, זמנית, אינפלציה גבוהה מהיעד. מדיניות זו נועדה לסייע לרשות הפיסקלית לממן את הוצאותיה, ובמקביל לסייע לבנק המרכזי לצאת ממגבלת האפס של הריבית. (ראו למשל Bianchi et. al. (2020)). תזכיר זה אינו עוסק בשאלת התיאום הרצוי בין הרשויות הפיסקלית והמוניטרית. כמו כן התזכיר אינו עוסק בסוגיית השימוש בכלים פיסקליים כאמצעי להקטנת ההסתברות להיתקלות במחסום האפס. (להרחבה בנושא זה ראו למשל Andrade et. al. (2021)).

⁶ אנו מאפשרים לכל הזעזועים הפעילים במודל להיות פעילים בסימולציה, למעט הזעזוע לריבית בנק ישראל, שאותו כיבדנו, שכן הריבית היא משתנה ההחלטה של הבנק. כיבדנו גם את הזעזוע ליעד האינפלציה של הבנק. ההשפעה של כיבוי הזעזוע ליעד על התוצאות היא זניחה.

⁷ ביצענו גם תרגיל של הרצת סימולציות רבות, קצרות ובלתי תלויות, כדי לגלות באיזה אחוז מהסימולציות הריבית בנקודת זמן שרירותית כלשהי הייתה שלילית. התוצאות זהות לאלה של התרגיל המתואר בטקסט.

אנו מניחים כי האינפלציה שהציבור צופה שווה ליעד האינפלציה של הבנק המרכזי, $\bar{\pi}$, ולכן:

$$\bar{r} = \bar{r} + \bar{\pi} \quad (2)$$

משמע שבמצב העמיד ריבית הבנק המרכזי שווה לסכום של יעד האינפלציה ושל הריבית הריאלית הארוכה. בישראל מוגדר יעד האינפלציה לא באופן נקודתי, אלא כתחום שבין 1% ל-3%, ולכן ההתייחסות ל- $\bar{\pi}$ בתזכיר זה היא למרכז תחום היעד (עדויות אמפיריות מראות כי ציפיות האינפלציה הנגזרות משוק ההון לטווח הבינוני והארוך אכן מעוגנות סביב 2%, מרכז תחום היעד)⁸. נשתמש במשוואה 2 כדי לבחון את ההשפעה של שינויים ביעד האינפלציה על ההסתברות להיתקל במחסום האפס, כתלות בהנחות שונות לגבי הריבית הריאלית. אנו מניחים כאן הנחה חזקה, ששינויים בריבית במצב העמיד מתבטאים רק בתזוזה של התפלגות הריבית, ללא שינוי בסטיית התקן שלה. בסעיף 4 נדון בסיבות שבגללן הנחה זו עלולה להיות בעייתית ובהשלכות אפשריות של הדבר על הניתוח. בשלב זה אנו, כאמור, משנים את הריבית הנומינלית במצב העמיד בהתאם להנחות השונות לגבי שני רכיביה, ובוחנים את ההשלכות על שכיחות ההיתקלות במחסום האפס.⁹

איור 2 ולוח 1 מציגים את שכיחות ההיתקלות במחסום האפס כפונקציה של יעד האינפלציה. באיור נראים שלושה קווים: הקו הכתום מתאר את התוצאות המתקבלות בהנחה ששיעור הריבית הריאלית במצב העמיד הוא 0%. זו רמת הריבית ששררה בישראל ערב משבר הקורונה (תחילת 2020 – ראו איור 1). במהלך השנים 2021-2024 תשואת ה-Forward ל-10 שנים הייתה במגמת עליה¹⁰, אך קשה להעריך כיצד תתפתח הריבית הריאלית בעתיד. לכן אנו מציגים עוד שתי חלופות: הקו הירוק מתאר את התוצאות בהנחת ריבית ריאלית של 2% (מעט מעל סביבת הריבית בשנים 2014 עד 2019, וקרוב לרמתה הנוכחית), והקו הכחול מתאר את התוצאות בהנחת ריבית ריאלית של 2% (תרחיש שבו מתחדשת מגמת הירידה של הריביות הריאליות ששררה בישראל ובעולם בעשורים האחרונים).¹¹

⁸ ראו דוח בנק ישראל לשנת 2021, תיבה ג'-1, "בחינה של עיגון הציפיות לאינפלציה משוק ההון בישראל". ראו גם אילק וחרן-ציון (2024).

⁹ מאחר שהמודל ליניארי והזעזועים לכלכלה מתפלגים נורמלית, המשתנים האנדוגניים, ובכללם הריבית, מתפלגים נורמלית אף הם. לכן, בהינתן סטיית התקן של הריבית במודל ניתן לחשב את ההסתברות שהריבית תהיה שלילית באופן אנליטי:

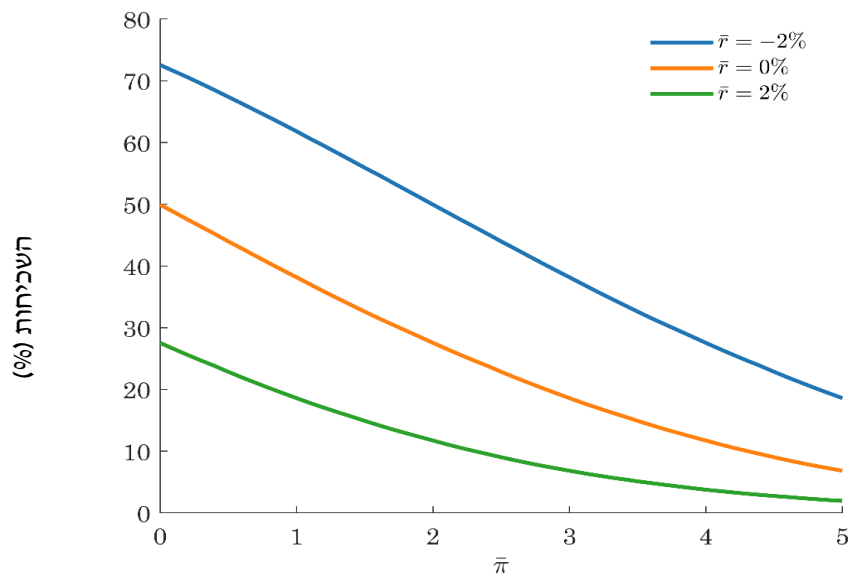
$$P(i < 0) = \Phi\left(\frac{-\bar{r} - \bar{\pi}}{\sigma}\right)$$

כאשר Φ מסמל את פונקציית ההתפלגות המצטברת של ההתפלגות הנורמלית הסטנדרטית, ו- σ היא סטיית התקן של הריבית במודל. (ערכה בסימולציות הוא כ-3 נקודות אחוז). ערכנו גם בדיקה כזאת כדי להשוות לתוצאות הנומריאליות שקיבלנו, והתוצאות אכן דומות.

¹⁰ בשנים 2021-2022 התשואות הריאליות הארוכות בעולם ובישראל עלו. סיבה אפשרית אחת לעלייה היא גידול החוב של מדינות רבות בשל משבר הקורונה (לעדויות באשר לקשר בין רמת הגירעון והחוב ממשלתי לריבית הטבעית ראו Laubach (2009).

¹¹ למגמת הירידה של הריביות הריאליות בעולם ניתנו מספר הסברים – ביניהם התפתחויות דמוגרפיות, שינויים באי-השוויון, שינויים טכנולוגיים ושינויים בביקוש לנכסים בטוחים.

איור 2: ההסתברות של הריבית להימצא במחסום האפס כתלות ביעד האינפלציה, $\bar{\pi}$, עבור ערכים שונים של הריבית הריאלית במצב עמיד, $\bar{r}$



לוח 1: ההסתברות של הריבית להימצא במחסום האפס כתלות ביעד האינפלציה, $\bar{\pi}$, עבור ערכים שונים של הריבית הריאלית במצב עמיד, $\bar{r}$

		יעד האינפלציה				
		0	1	2	3	4
הריבית הריאלית במצב עמיד	-2	73	62	50	38	28
	0	50	38	28	19	12
	2	28	19	12	7	4

ההסתברות להיתקל במחסום האפס יורדת כאשר יעד האינפלציה עולה, או כאשר הריבית הריאלית (במצב עמיד) עולה. למעשה ההסתברות תלויה בסכום של הריבית הריאלית ויעד האינפלציה – כפי שעולה ממשוואה 2 – כך שהנחת ירידה של אחוז בריבית גוררת עלייה של אחוז ביעד כדי לשמור על אותה הסתברות.

עבור מרכז יעד האינפלציה הנוכחי, 2%, בהינתן שהריבית הריאלית תעמוד על 0% (הקו הכתום), מתקבל ששכיחות ההיתקלות במחסום האפס היא כ-28%. עבור אותו יעד אינפלציה, בהנחה שהריבית הריאלית בעתיד תעלה לרמה של 2% (הקו הירוק), מתקבלת ירידה של השכיחות לכ-12%, אך אם הריבית הריאלית תרד ל-2% (הקו הכחול), השכיחות צפויה לעלות לכ-50%.

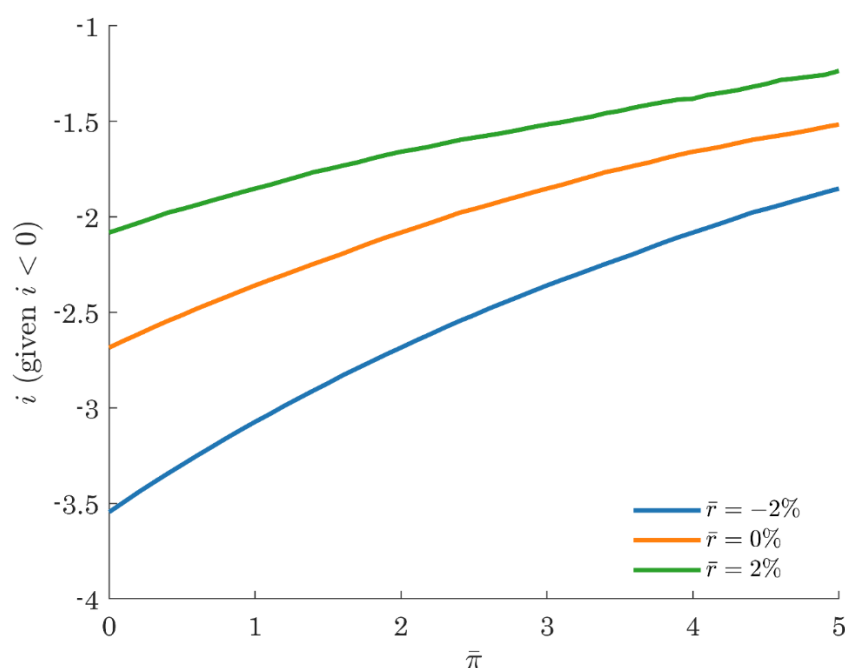
ניתן להקטין את השכיחות באמצעות העלאת יעד האינפלציה. לדוגמה, עבור הקו הכתום (שכאמור, מייצג ריבית ריאלית של 0%), העלאה של היעד מ-2% ל-3% צפויה להביא לירידת שכיחות ההיתקלות במחסום האפס מ-28% ל-19%. העלאה נוספת, מ-3% ל-4%, צפויה להוריד את השכיחות מ-19% ל-12% (אותה הסתברות שהייתה מתקבלת עם יעד אינפלציה של 2% וריבית ריאלית של 2%). בכיוון השני, הורדה של יעד האינפלציה מ-2% ל-1% צפויה להתבטא בעלייה בשכיחות ההיתקלות במחסום האפס מ-28% לכ-38%, והורדה של היעד ל-0% תעלה את ההסתברות להיתקל במחסום האפס ל-50%.

3. ההשפעה על האינפלציה הממוצעת

כאשר ההסתברות של הריבית הנומינלית להגיע למחסום האפס אינה זניחה עולה השאלה כיצד משפיעה הגבלת מרחב התמרון של המדיניות המוניטרית על האינפלציה הממוצעת. למחסום האפס של הריבית יש אפקט מרסן על האינפלציה, משום שהוא מונע מהבנק המרכזי להוריד את הריבית בתגובה לזעזועים שממתנים את האינפלציה. בהתאם לכך תיווצר הטיה כלפי מטה של האינפלציה הממוצעת, והבנק המרכזי יחטיא את יעד האינפלציה שלו מלמטה. זאת כאמור בהנחה שהריבית היא כלי הפעולה היחיד, והבנק לא מפעיל כלים לא קונוציונליים.

כדי להעריך את ההשפעה של מחסום הריבית על האינפלציה הממוצעת אנו עורכים חישוב בשני שלבים. בשלב ראשון אנו מחשבים את "עומק מגבלת האפס" כפער בין הריבית בפועל שהמגבלה מייצרת (כלומר 0%) לבין הריבית הממוצעת הנגזרת מהמודל בתקופות הללו. **איור 3 מציג את עומק מגבלת האפס כפונקציה של יעד האינפלציה.** האיור מדגים כי העלאת יעד האינפלציה מתבטאת לא רק בירידת השכיחות להיתקלות בריבית האפס, אלא גם בירידה של עומק המגבלה.¹² כך, למשל, עבור ריבית ריאלית של 0% ויעד אינפלציה של 2%, הריבית הממוצעת בהינתן שהיא שלילית (כלומר בהינתן שנתקלנו במגבלת האפס), היא כ-2.1%, ואילו עבור יעד אינפלציה של 4% הריבית הממוצעת בהינתן שהיא שלילית היא כ-1.7%.

איור 3: עומק מגבלת האפס – הריבית הנגזרת הממוצעת בהינתן שהיא שלילית



חישוב האינפלציה הממוצעת

לאחר שחישבנו את עומק המגבלה אנחנו משתמשים בו כדי לחשב את ההשפעה של מחסום האפס על האינפלציה. המשמעות של המגבלה היא שהריבית הייתה אמורה לרדת לרמה כלשהי, אך בפועל היא לא ירדה. זהו, למעשה, במונחי המודל, זעזוע חיובי לריבית הנומינלית. הואיל ואנו יודעים את הגמישות של האינפלציה במודל לזעזועי ריבית נוכל לחשב את האינפלציה הממוצעת באופן הבא:

¹² בנספח א' אנו מציגים גם את משך הזמן המאפיין את תקופת ההיתקלות במחסום האפס, אף כי נתון זה אינו משפיע על הניתוחים שלנו באופן ישיר.

$$E(\pi) = P_{ZLB} \cdot \widetilde{\pi_{ZLB}} + (1 - P_{ZLB})\pi_{NZLB} \quad (3)$$

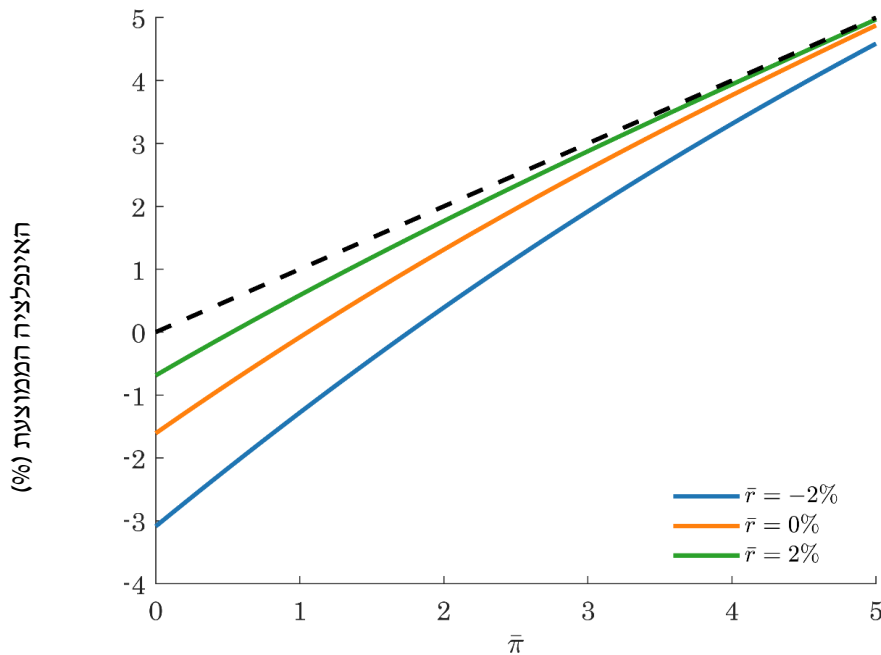
כאשר $E(\pi)$ היא האינפלציה הממוצעת, P_{ZLB} היא ההסתברות שמגבלת האפס אוכפת (זוהי ההסתברות שהריבית בסימולציה יוצאת שלילית כפי שהוצגה בסעיף 2. לעיל), π_{NZLB} היא האינפלציה הממוצעת בהינתן שהריבית חיובית (מחושבת במסגרת הסימולציה), ו- $\widetilde{\pi_{ZLB}}$ היא האינפלציה הממוצעת בהינתן שמגבלת הריבית אוכפת, מחושבת על ידי:

$$\widetilde{\pi_{ZLB}} = \pi_{ZLB} - \eta_{\pi,i} i_{ZLB} \quad (4)$$

כאשר π_{ZLB} היא האינפלציה הממוצעת בהינתן שהריבית שלילית (כפי שמתקבל בסימולציה), i_{ZLB} הוא עומק המגבלה, כלומר הריבית הממוצעת בהינתן שהריבית שלילית (הוצגה באיור 3), ו- $\eta_{\pi,i}$ היא גמישות האינפלציה ביחס לריבית במודל, שעבורה התקבל ערך של 1.2-13.

איור 4 מציג את האינפלציה הממוצעת כתלות ביעד האינפלציה. הקו השחור המקווקו מתאר מצב שבו האינפלציה הממוצעת שווה בדיוק ליעד האינפלציה כקו ייחוס. מהאיור עולה כי עבור ריבית ריאלית של 0% ויעד אינפלציה של 2%, האינפלציה הממוצעת נמוכה מהיעד בכ-0.7 נקודות אחוז. העלאה של יעד האינפלציה מ-2% ל-3% תצמצם את הסטייה מהיעד לכ-0.4 נקודות אחוז. עבור ריבית ריאלית של -2%, כשיעד האינפלציה הוא הנוכחי, הסטייה של האינפלציה הממוצעת מהיעד היא כ-1.6 נקודות אחוז. בכיוון השני, הורדה של יעד האינפלציה ל-1%, בהינתן ריבית ריאלית 0%, תגדיל את סטיית האינפלציה מהיעד מכ-0.7 נקודות אחוז, ל-1.1 נקודות אחוז.

איור 4: האינפלציה הממוצעת כתלות ביעד האינפלציה, $\bar{\pi}$, עבור ערכים שונים לריבית הריאלית, $\bar{r}$



¹³ גמישות זו מחושבת מתוך התגובה המצטברת של האינפלציה להעלאת ריבית בגודל נתון במשך שנה שלמה.

לשם השוואה של ממצאינו, מסמך של ה-ECB מ-2021 מוצא לגבי גוש האירו (איורים 4 ו-5) כי עבור ריבית ריאלית של 0% ויעד אינפלציה של 2% שכיחות ההיתקלות במחסום האפס היא כ-30%, והאינפלציה הממוצעת נמוכה מהיעד בחצי נקודת אחוז. אצלנו כאמור התקבל עבור פרמטרים אלו כי שכיחות ההיתקלות-במחסום היא כ-28%, והאינפלציה הממוצעת נמוכה מהיעד ב-0.7 נקודת אחוז. עבור אותו יעד אינפלציה וריבית ריאלית של 2% מתקבל במסמך של ה-ECB ששכיחות ההיתקלות במחסום היא כ-12%, והאינפלציה הממוצעת נמוכה מהיעד בכ-0.1 נקודת אחוז.¹⁴ אצלנו, כאמור, התקבלו תחת פרמטרים אלו ערכים של 12% ושל כ-0.2 נקודת אחוז, בהתאמה. אמנם מדובר במשקים שונים, כך שלא בהכרח צריך לצפות לאותם מספרים, אולם יש בהשוואה כדי לחזק את הביטחון בשיטה המוצעת כאן.

לבסוף, באופן דומה לחישוב ההשפעה שיש למגבלת האפס על האינפלציה בחנו את השפעתה על התוצר. מהחישוב עולה כי עבור ריבית ריאלית של 0% ויעד אינפלציה של 2% מגבלת האפס צפויה לגרום שרמת התוצר בכל תקופה תהיה נמוכה בממוצע ב-0.4% מאשר במצב של העדר מגבלה זו. בהינתן ריבית ריאלית של 2% צפויה פגיעה של כ-0.1% בתוצר.¹⁵ איור נ-2 (נספח ב') מתאר את השפעת מחסום האפס על פער התוצר בהנחות שונות לגבי הריבית הריאלית ולגבי יעד האינפלציה.

4. מגבלות הניתוח (הנחות מפשטות שנקטנו)

הניתוח שלנו נשען, כאמור, על מספר הנחות מפשטות. בסעיף זה נדון בהנחות אלה, בהשלכות אפשריות שלהן על התוצאות ובכיוונים אפשריים לטיפול עתידי במגבלות הניתוח.

4א'. תלות של סטיית התקן של הריבית הנומינלית בהנחות על הפרמטרים

הניתוח שלנו התבסס על הנחה ששינויים ביעד האינפלציה או בריבית הריאלית משפיעים על שכיחות ההיתקלות במגבלת האפס אך ורק – באופן כמעט מכני – דרך השפעתם על רמת הריבית הנומינלית במצב העמיד. משמעותה של הנחה זו היא התעלמות מההשלכות שעשויות להיות לשינויים כאלה על סטיית התקן של הריבית הנומינלית. ואולם ייתכן כי שינויים ביעד האינפלציה משליכים גם על סטיית התקן של האינפלציה בפועל, וזו תשפיע על סטיית התקן של הריבית. גם שינויים בריבית הריאלית עשויים להתבטא בשינויים בסטיית התקן של הריבית. בניגוד לשינויים ביעד האינפלציה, שהם אקסוגניים למודל, שינויים בריבית הריאלית אמורים לנבוע משינויים בהנחות לגבי פרמטרים בסיסיים יותר של הכלכלה – למשל שינויים בהעדפת הזמן של הפרטים או שינויים בשיעור הצמיחה. ככלל, שינויים בפרמטרים אלה אמורים להשליך על תגובות המשתנים לזעזועים, ביניהם גם הריבית הנומינלית.

כדי לבחון את השפעת ההנחה שנקטנו, הרצנו את מודל ה-DSGE בהנחות שונות לגבי הפרמטרים המשפיעים על הריבית הריאלית הטבעית – בפרט קצב הצמיחה והעדפת הזמן של משקי הבית. מהתוצאות עולה כי סטיית התקן של הריבית הנומינלית כמעט אינה רגישה להנחות שבעטיין הריבית הטבעית משתנה. כך, למשל, שינוי בהעדפת הזמן של משקי הבית באופן שמביא לעלייה של נקודת אחוז בריבית הטבעית מעלה את סטיית התקן של הריבית הנומינלית מ-3.36% ל-3.44%, שינוי שהשפעתו על הממצאים שתוארו לעיל זניחה. ממצאים אלה מדגימים כי לפחות במסגרת מודל ה-DSGE בהקשר של הניתוח בתזכיר זה, מה שחשוב הוא רמת הריבית הטבעית, ולא אופיים של הכוחות הכלכליים שהביאו אותה לרמה זו.¹⁶ בסעיף הבא נציג ממצאים מה-ECB העולים בקנה אחד עם ממצאינו לעיל.

¹⁴ לממצאים קשורים נוספים ביחס ל-ECB ראו גם Kamps and Smets (2022).
¹⁵ מסמך ה-ECB מ-2021 מוצא כי עבור ריבית ריאלית של 0% (ויעד אינפלציה של 2%) הפגיעה בתוצר בגוש האירו תהיה 1.2%.
¹⁶ במסגרת מודל ה-DSGE שאנו מבצעים בו את הניתוח, שינויים ביעד האינפלציה אינם משנים את סטיית התקן של הריבית הנומינלית.

ב'4. השפעת הריבית על המשך והעומק של ההיתקלות במגבלה

הניתוח שהוצג לעיל התעלם מאלמנט אנדוגני חשוב: במסגרת במודל, כאשר פוקדים את המשק זעזועים, המדיניות יכולה להוריד את הריבית לרמה שלילית כדי למתן את השפעת הזעזועים על האינפלציה. כתוצאה מכך תדירות ההיתקלות במחסום האפס וגם עומק המגבלה המתקבלים במודל נמוכים יותר ממה שסביר כי יקרה במציאות כאשר קיימת מגבלה על הורדת הריבית. כדי להביא בחשבון את המצב הזה נדרשת שיטה מורכבת שתאפשר פתרון של מודל עם מגבלה שלעיתים אוכפת (Occasionally Binding Constraint).

כעת נציג ממצאים מעבודתם של Andrade et al. (2021), אשר ביצעו ניתוח דומה לשלנו אבל השתמשו בשיטה מורכבת יותר המטפלת באלמנטים שתוארו בסעיף 4' ובסעיף זה. נראה שהתוצאות אשר אנחנו קיבלנו דומות מאוד לתוצאות הניתוח שלהם.

מגבלות 4' ו-4ב': השוואה לממצאים המתייחסים ל-ECB

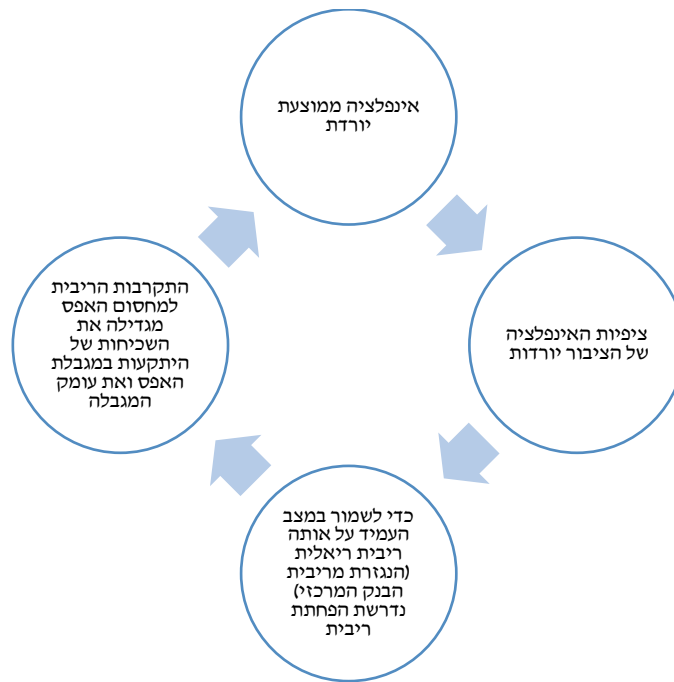
Andrade et al. (2021) שואלים אם ה-ECB צריך להעלות את יעד האינפלציה לנוכח הירידה של הריבית הריאלית. כדי להשיב הם עושים שימוש במודל DSGE, המתחשב באופן אנדוגני בקיומה של מגבלת האפס של הריבית. נוסף על כך, כדי לשנות את הריבית הריאלית הם משנים את הפרמטרים הרלוונטיים שמשפיעים עליה. בפרט, איור 1 אצלם מציג את הקשר בין הריבית הריאלית לבין ההסתברות להיתקל במחסום האפקטיבי של הריבית, כאשר השינויים בריבית הריאלית נובעים מהנחות שונות ביחס לקצב הצמיחה. ניתן לראות כי התוצאות שקיבלו דומות לשלנו: כך, למשל עבור ריבית נומינלית הגבוהה ב-2.5% ממחסום הריבית האפקטיבי מתקבלת אצלנו הסתברות של כ-23% להיתקל במחסום האפס, ואצלם – של כ-26%.¹⁷ עבור ערכים גבוהים יותר של הריבית הריאלית הפער מצטמצם משמעותית.¹⁸ באיור נוסף מדווחים Andrade et al. (2021) על ההסתברות להיתקלות במחסום הריבית כתלות בשינויים ביעד האינפלציה. באיור זה ההסתברויות עבור ריבית נומינלית של 2.5%, 3.5%, ו-4.5% הן, בהתאמה, 22%, 13% ו-10%; לעומת 26%, 16% ו-9% כאשר השינויים נובעים משינויים בקצב הצמיחה, שהשפיעו על הריבית הריאלית. מכאן ניתן להיווכח כי מקורות שונים לשינויים בערכי הריבית הנומינלית משפיעים אפוא על התוצאות, אך לא במידה משמעותית.

ג'4. אובדן העיגון של ציפיות האינפלציה

בתרגיל שביצענו הנחנו שציפיות האינפלציה של הציבור נותרות מעוגנות ביעד האינפלציה של הבנק המרכזי אף שהאינפלציה בפועל נמוכה, בממוצע, מהיעד. הואיל וסביר שהציבור יתאים את ציפיות האינפלציה שלו כך שהן יביאו בחשבון את ההשפעה של מגבלת האפס, לכן, צפוי שההשלכות של שינויים ביעד האינפלציה על ההסתברות להיתקל במחסום האפס ועל האינפלציה הממוצעת יתעצמו דרך תהליך מעגלי כדלקמן:

¹⁷ נציין כי הניתוח אצלם מבוסס על ההנחה שהמחסום האפקטיבי לריבית אינו ב-0% אלא ב-0.5%, כלומר שניתן להנהיג ריבית שלילית בשיעור קטן. למשל, עבור ריבית ריאלית של 0% ויעד אינפלציה של 2% הריבית הנומינלית היא 2%, שהיא גבוהה ב-2.5% מהמחסום האפקטיבי שהינו כאמור -0.5%. כדי להיות מתואמים עם הניתוח שלהם בחנו יעד אינפלציה של 2.5%, כך שגם אצלנו הריבית הנומינלית גבוהה ב-2.5% מהמחסום האפקטיבי – שהוא כאמור אצלנו מחסום האפס.

¹⁸ העובדה שעבור ריביות ריאליות גבוהות (שבהן ההשלכות של מחסום האפס נעשות זניחות) התוצאות בשני המסמכים דומות מרמזות שסטיות התקן של הריבית בשני המודלים דומות. העובדה שגם עבור ריביות ריאליות נמוכות יותר ההסתברויות המחושות דומות מאוד עשויה ללמד שלא אלמנטים האנדוגניים אשר Andrade et al. (2021) מביאים בחשבון (ואנחנו לא) השפעה כמותית זניחה על ההסתברות להיתקל במחסום האפס, לפחות עבור טווח הערכים שבסביבת ריבית נומינלית של 2%. על אף האמור לעיל נדגיש, כי באופן אידיאלי, את הניתוח שמשווה בין התוצאות כאשר מתעלמים מההשפעה האנדוגנית של מחסום האפס לבין התוצאות אשר כוללות השפעה זו, יש לערוך במסגרת אותו מודל.



במסמך ה-ECB מ-2021 (איור 6 שם) מוצגת ההסתברות להיתקל במחסום האפס והשלכותיה על האינפלציה הממוצעת כאשר ציפיות האינפלציה של הציבור אינן מעוגנות היטב ביעד האינפלציה. מהאיור עולה כי עבור ריבית נומינלית של 2%, ההשלכות של חוסר עיגון ביעד משמעותיות מאוד: האינפלציה הממוצעת נמוכה ביותר מ-0.8% מאשר בתרחיש שבו ציפיות האינפלציה מעוגנות היטב. כמובן, יש חשיבות לשאלה מה בדיוק מניחים לגבי ציפיות הציבור, אך נראה כי התחשבות בערוץ זה עשויה להיות משמעותית לתוצאות, ולהביא לסטייה גדולה יותר של האינפלציה כלפי מטה מזו שהתקבלה בניתוח שלנו.

ד'4. שימוש בכלים לא קונוונציונליים

בניתוח הנחנו שהריבית היא כלי המדיניות היחיד שבנק ישראל מפעיל, ולכן מחסום האפס של הריבית חוסם הרחבה מוניטרית נוספת. אולם במציאות קיימים כלים נוספים, לא קונוונציונליים, שהבנק יכול להפעיל – הכוונה-קדימה, רכישות אג"ח ורכישות מט"ח. עקרונית, אם הכלים הלא קונוונציונליים אכן אפקטיביים, ואם אין מגבלה על השימוש בהם, הרי שמחסום האפס של הריבית לא אמור להפריע לבנק לבצע הרחבות מוניטריות נוספות. בכך היתרון של העלאת יעד האינפלציה בהקטנת ההסתברות להיתקלות במחסום האפס היה מתבטל. עם זאת, קשה להניח שהכלים הלא קונוונציונליים אכן אינם מוגבלים או שהם מספיק אפקטיביים כדי לשמש תחליף מלא להפחתות ריבית. הניסיון בישראל ובעולם בשנים האחרונות מראה שעל אף שימוש נרחב בכלים לא קונוונציונליים האינפלציה במדינות רבות נותרה נמוכה מיעדה.¹⁹ על כן, אף שסביר כי הכלים הנוספים העומדים לרשות בנק ישראל מקטינים במידה מסוימת את ההשלכות השליליות שיש למגבלת האפס על הריבית (וכן את ההסתברות להיתקל בה מלכתחילה), הם אינם מבטלים אותן לחלוטין. בהיבט מסוים זה, הואיל ובניתוח שלנו אנו מניחים כי הבנק לא משתמש בכלים לא קונוונציונליים כלל, האומדן שלנו לשכיחות ההיתקלות במחסום ולהשלכות ההיתקלות מוטה כנראה כלפי מעלה.

¹⁹ המגבלות של הכלים הלא קונוונציונליים עשויות לנבוע מחוסר יכולת להשפיע במידה משמעותית על עקום הריביות ודרכו על הכלכלה, או מעלויות שונות הכרוכות בשימוש נרחב בהם.

סעיפים 4'ג' ו-4'ד' מתארים שני אלמנטים חשובים שהניתוח שלנו אינו מביא בחשבון. מצד אחד, אובדן העיגון של ציפיות האינפלציה עלול להביא להערכת חסר של ההסתברות להיתקל במחסום האפס ושל ההשלכות של היתקלות בו על יכולת הבנק המרכזי לעמוד ביעד האינפלציה. מנגד, התעלמות מהאפשרות של שימוש בכלים אלטרנטיביים לריבית מביא להטיה בכיוון הפוך. לכן, קשה להעריך את ההשפעה הכוללת של אי ההתחשבות באלמנטים אלה ללא ניתוח נוסף.

5. סיכום

עקב הירידה המתמשכת של הריביות הריאליות בעולם ובישראל הצטמצם מרחב התמרון של המדיניות המוניטרית: הבנקים המרכזיים צפויים להיתקל במגבלת האפס של הריבית בשכירות גבוהה יותר מאשר בעבר, ולכן הם עלולים להתקשות בשמירה על יעד האינפלציה. בנייר זה ביצענו ניתוח המבוסס על מודל DSGE שנאמד למשק הישראלי (מודל של חטיבת המחקר בבנק ישראל). הניתוח העלה כי בהינתן שהריבית הריאלית תעמוד על 0%, ביעד האינפלציה הנוכחי, שמרכזו 2%, צפויה ריבית בנק ישראל להימצא במחסום האפס במשך כ-28% מהזמן. שכירות גבוהה זו של הימצאות במחסום צפויה לגרום שהאינפלציה הממוצעת תהיה נמוכה בכ-0.7 נקודות אחוז ממרכז תחום היעד. העלאת יעד האינפלציה, גם בשיעורים מתונים יחסית, יכולה להקטין משמעותית את ההסתברות להיתקל במגבלת האפס, ובכך יכולה לשפר את יכולת הבנק לעמוד ביעד האינפלציה. תועלת זו צריכה כמוכן להיבחן כנגד העלות שיש להעלאת היעד²⁰.

²⁰ העלויות שבהעלאה של יעד האינפלציה נדונות אצל אילק וגמרסני (2024).

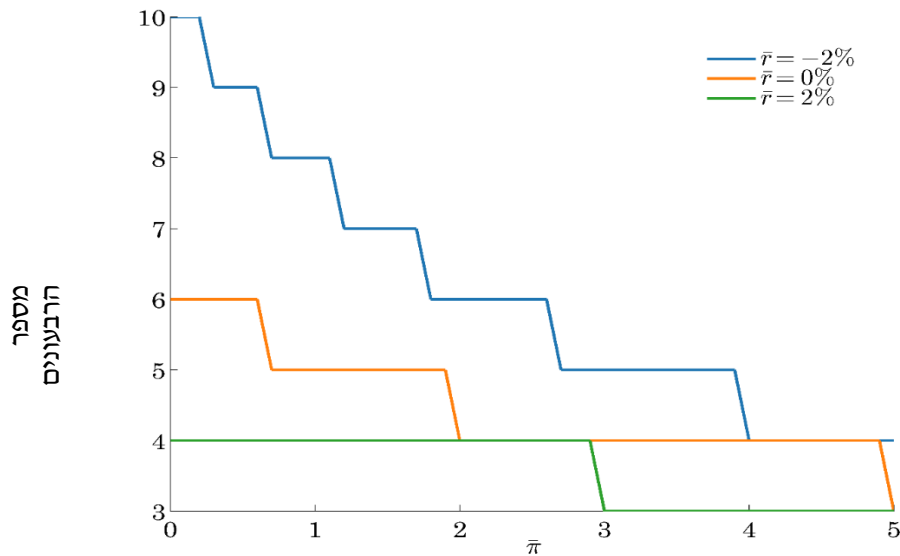
מקורות

- אילק אלכס וגמרסני ינון, (2024), "השלכות שליליות אפשריות של יעד אינפלציה גבוה יותר", חטיבת המחקר, בנק ישראל.
- אילק אלכס ורחן-ציון יעקב, (2024), "ההשפעה של שינוי יעד האינפלציה בישראל על עיגון של הציפיות לאינפלציה", חטיבת המחקר, בנק ישראל.
- בנימיני אלון וסגל גיא, (2024), "מדיניות האינפלציה החדשה של הפד והתאמתה לישראל", חטיבת המחקר, בנק ישראל.
- בנימיני אלון, גמרסני ינון, זהר אסנת וכהן נמרוד, (2019), עדכון MOISE: מודל ה-DSGE של חטיבת המחקר, תזכיר פנימי.
- בנק ישראל, (2022), "בחינה של עיגון הציפיות לאינפלציה משוק ההון בישראל", דוח בנק ישראל לשנת 2021, תיבה ג'-1.
- Andrade, Philippe, Jordi Galí, Hervé Le Bihan and Julien Mathéron (2021). "Should the ECB adjust its strategy in the face of a lower r^* ?", *Journal of Economic Dynamics and Control* 132: 104207.
- Argov, Eyal, Emanuel Barnea, Alon Binyamini, Eliezer Borenstein, David Elkayam and Irit Rozenshtrom (2012). MOISE: a DSGE model for the Israeli economy, Bank of Israel Discussion Paper .
- Bianchi, Francesco, Renato Faccini and Leonardo Melosi (2020). Monetary and fiscal policies in times of large debt: Unity is strength. No. w27112. National Bureau of Economic Research.
- Bianchi, Francesco, Leonardo Melosi and Matthias Rottner (2021). "Hitting the elusive inflation target", *Journal of Monetary Economics* 124 107–122.
- Coibion, Olivier, Yuriy Gorodnichenko and Johannes Wieland (2012). "The optimal inflation rate in New Keynesian models: should central banks raise their inflation targets in light of the zero lower bound?", *Review of Economic Studies* 79, no. 4 1371–1406.
- European Central Bank (2021). *The ECB's price stability framework: past experience, and current and future challenges*, <https://data.europa.eu/doi/10.2866/992130>
- Kamps, Christophe and Frank Smets (2022), *The ECB's New Monetary Policy Strategy*, in *Monetary Policy in a Period of Price Stability*, Edited by Amir Yaron and Michel Strawczynski.
- Laubach, Thomas (2009). New Evidence on the Interest Rate Effects of Budget Deficits and Debt, *Journal of the European Economic Association*, Volume 7, Issue 4, 1 June 2009, Pages 858–885, <https://doi.org/10.1162/JEEA.2009.7.4.858>.

נספח א' – כמה זמן נמשכת תקופה אופיינית של היתקלות במחסום האפס

איור נ'1 מציג את משך הזמן האופייני של השהות במחסום האפס עבור ערכים שונים של יעד האינפלציה. גם איור זה מתבסס על סימולציות רבות של המודל, הכוללות מקרים רבים שבהם הריבית מגיעה למחסום האפס, אך משכי הזמן של ההימצאות במגבלה שונים. לכן משך הזמן האופייני מוגדר כערך החציוני מתוך כלל האפיזודות הללו. כצפוי, ככל שיעד האינפלציה גבוה יותר משך הזמן של ההימצאות במגבלת האפס קצר יותר.

איור נ'1: משך הזמן האופייני במחסום האפס כתלות ביעד האינפלציה, $\bar{\pi}$, עבור ערכים שונים של הריבית המצב עמיד, $\bar{r}$



נספח ב' – השפעת מחסום האפס על פער התוצר (הממוצע)

איור נ'2 מתאר את השפעת מחסום האפס על פער התוצר עבור רמות שונות של ריבית ריאלית ויעדי אינפלציה שונים.

איור נ'2: פער התוצר הממוצע כתלות ביעד האינפלציה, $\bar{\pi}$, עבור ערכים שונים של הריבית הריאלית במצב עמיד, $\bar{r}$

