

התשואות בחו"ל, החוב הציבורי והשפעתם על התשואות הריאליות של אג"ח ממשלתיות בישראל: בחינה מחודשת

- התשואות הריאליות של האג"ח הממשלתיות בישראל מתואמות עם התשואות הריאליות בגוש האירו במידה רבה ומובהקת יותר מאשר עם התשואות המקבילות בארה"ב; מתאם זה גדל מאז שפרץ המשבר הפיננסי העולמי, והוא מתחזק ככל שאופק האג"ח מתארך. מתאם זה נובע ככל הנראה מהקשר המשמעותי בין הפעילות הכלכלית באירופה לפעילות בישראל.
- היחס בין החוב הציבורי לתוצר משפיע על התשואות באופן מובהק ומשמעותי, והשפעה זו גדלה מאז פרוץ המשבר הפיננסי. הנתונים שהיו ידועים על היחס בזמן אמת מסבירים את התשואות טוב יותר מהנתונים המעודכנים המתקבלים מאוחר יותר.

1. מבוא

בשני העשורים האחרונים ירדו התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות הישראליות לאופקים הקצרים והארוכים. התפתחות זו התרחשה על רקע הירידה ביחס בין החוב הציבורי לתוצר, הירידה המתמשכת והמשמעותית בריבית בנק ישראל ובריבית הריאלית הנגזרת ממנה, והירידה שחלה מאז פרוץ המשבר העולמי בתשואות הריאליות במדינות המפותחות.

ברנדר וריבון (2014) בדקו את השפעת הגורמים האלה – היינו מרכיבים של המדיניות הפיסקלית, המדיניות המוניטרית והסביבה העולמית – על התשואות הריאליות של האג"ח הממשלתיות הישראליות לשנה ול-3, 5 ו-10 שנים, והם התמקדו בשנים 2001–2013. עבודה זו משתמשת במסגרת הניתוח שהם גיבשו ומרחיבה את המדגם עד יוני 2017, כדי לבחון שתי סוגיות: (א) האם התשואות בישראל מתואמות עם התשואות בגוש האירו¹ יותר מאשר עם התשואות בארה"ב²; (ב) האם הנתונים שהתקבלו על היחס בין החוב הציבורי לתוצר כשהתשואות נקבעו בשוק, כלומר בזמן אמת, מסבירים אותן טוב יותר מהנתונים המעודכנים שהתקבלו בהמשך.

המוטיבציה לבחון את הסוגיה הראשונה נוגעת לכך שכאשר מנתחים את המשק הישראלי נהוג לראות בריבית האמריקאית – כלומר בתשואות האמריקאיות – אינדיקציה לסביבת הריבית העולמית, אף שהיקף הסחר הישראלי עם אירופה גדול משמעותית מהיקף הסחר עם ארה"ב והתנודות בשוקי המניות בישראל מתואמות מאז 2009 עם התנודות באירופה יותר מאשר עם התנודות בארה"ב³. בעבר לא התעורר צורך לבחון בנפרד את התשואות האירופיות מפני שהתקיים מתאם גבוה בינן לבין התשואות האמריקאיות (ראו אזור 1). אולם מאז המשבר הפיננסי העולמי נפרדו תוואי התשואות, ולכן חשוב ואפשר לזהות אילו מהן מתואמות במידה משמעותית יותר עם התשואות בישראל.

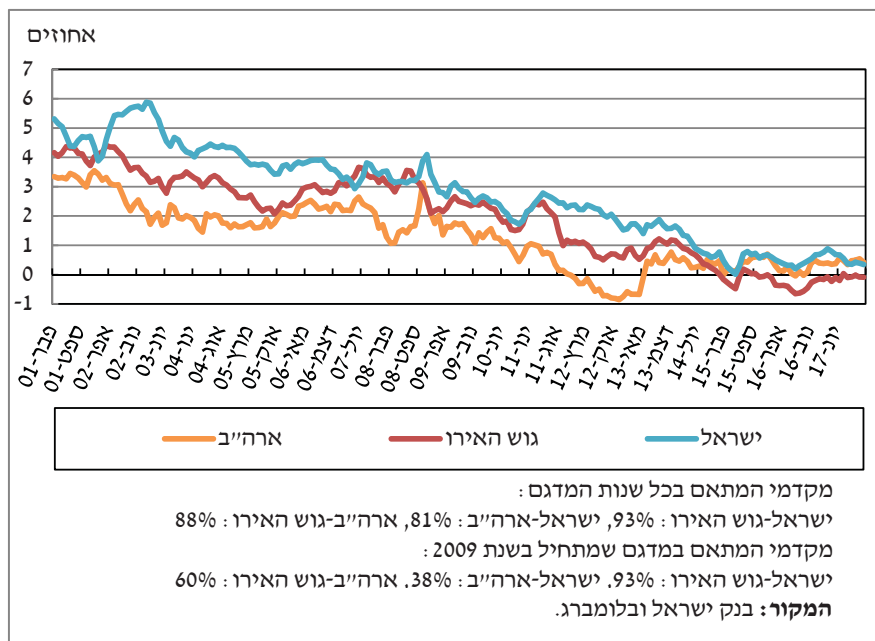
כתב: גלעד שלום.

1 נתוני התשואות בגוש האירו נלקחו מבלומברג, ובמאגר זה התשואות על האג"ח של גרמניה וצרפת מייצגות את התשואות חסרות הסיכון של מדינות הגוש: התשואה לשנה משקפת את התשואה הנומינלית על האג"ח של ממשלת צרפת, והתשואות ל-3, 5 ו-10 שנים משקפות את התשואות הנומינליות על האג"ח של ממשלת גרמניה. שימוש בתשואות של גרמניה בלבד העלה תוצאות דומות.

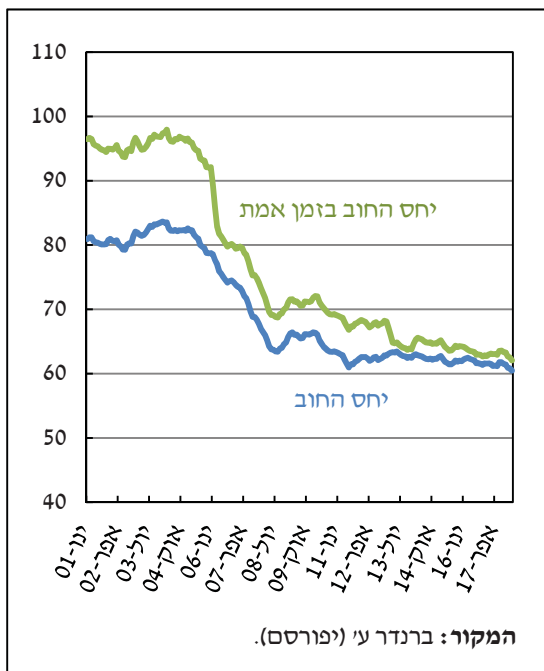
2 אנו מנסחים את השאלה במונחי מתאם היות שהניתוח בעבודה אינו מאפשר לקבוע אם התשואות בחו"ל השפיעו ישירות על התשואות בישראל, או שהן מייצגות התפתחויות כלכליות באירופה ובעולם שהשפיעו גם על התשואות בישראל.

3 המתאם בין מדד ת"א 125 (בעבר ת"א 100) למדד S&P 500 עמד על 85% לפני 2009 ונותר כזה גם לאחר מכן. המתאם בין מדד ת"א 125 ל-NASDAQ עמד על 70% לפני 2009 ועל 81% בין 2009 ל-2017. המתאם בין מדד ת"א 125 ל-EuroStoxx 50 עמד על 37% לפני 2009 ועל 92% בין 2009 ל-2017.

איור 1
התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות ל-10 שנים,
פברואר 2001 עד יוני 2017



איור 2
החוב הציבורי ברוטו והחוב הציבורי ברוטו
בזמן אמת ביחס לתוצר הפוטנציאלי,
2001 עד 2017



אשר למוטיבציה לבחון את הסוגיה השנייה, ברנדר וריבון מצאו כי היחס בין החוב הציבורי (ברוטו) לתוצר הפוטנציאלי מייצג באופן מיטבי את השפעת המדיניות הפיסקלית על התשואות הריאליות. מחקרים אחדים העלו כי הנתון המשמעותי אינו יחס החוב בפועל אלא התחזיות לגביו; Engen and Hubbard (2004) לדוגמה מצאו כי התחזית שגיבש משרד התקציבים של הקונגרס האמריקאי (ה-CBO) השפיעה באופן מובהק על התשואות הריאליות ל-10 שנים, בשעה שהנתונים בפועל לא השפיעו עליהן. לכן ברנדר וריבון התמקדו בנתון המעודכן ביותר על יחס החוב כמה תקופות לאחר התאריך שבו נקבעו התשואות, וראו בו אומד לחוב שהמשקיעים צפו קביעתן. אולם מכיוון שאומדני התוצר שהלמ"ס מפרסמת לשנים קודמות השתנו לאורך השנים בשיעור ניכר, היחס המחושב על סמך הנתונים המעודכנים ביותר אינו זה שעמד לנגד עיני המשקיעים בשוק כשהתשואות נקבעו. לכן בדקנו את השפעת יחס החוב הממשלתי ברוטו שהיה ידוע בעת שהתשואות נקבעו, כלומר את השפעת יחס החוב שנמדד בזמן אמת. איור 2 מתייחס לשנות המדגם ומציג את התפתחות היחס בין החוב הציבורי לתוצר הן לפי הנתון הידוע כיום והן לפי הנתון שדווח בזמן אמת.

האיור מעלה כי היחס לפי הנתונים בזמן אמת גבוה מהיחס האחר לכל אורך תקופת המדגם שכן אומדני התוצר מתעדכנים כלפי מעלה. בהקשר זה כדאי להעיר כי האיור מעלה גם שהחל משנת 2011 ועד לסוף תקופת המדגם ירד היחס בין החוב לתוצר הפוטנציאלי מכ-63% לכ-60.5%, בשעה שהיחס בין החוב לתוצר הנומינלי ירד במידה משמעותית יותר – מכ-69% בתחילת 2011 עד לכ-62% ביוני 2017. תוצאה זו נובעת מכך שפער התוצר (על פי ההגדרות ששימשו את ברנדר וריבון) הצטמצם בתקופה זו ומחירי התוצר עלו אל מעל למגמה.

המשך הדיון בנוי כך: סעיף 2 סוקר את הרקע התיאורטי לניתוח: הוא מתאר את הערוצים שדרכם המשתנים השונים משפיעים על תשואות האג"ח; סעיפים 3 ו-4 מציגים, בהתאמה, את הנתונים והשיטה; סעיף 5 מתאר את התוצאות; וסעיף 6 מסכם.

2. הרקע התיאורטי

א. השפעת המדיניות הפיסקלית

כאמור, ברנדר וריבון מצאו כי היחס בין החוב לתוצר הפוטנציאלי מייצג באופן מיטבי את השפעת המדיניות הפיסקלית על התשואות הריאליות. יחס זה משפיע על רמת התשואות במישרין מפני שכאשר החוב גדל הממשלה מגדילה את היצע האג"ח, מחיריהן יורדים ותשואותיהן עולות. אולם נוסף לכך היחס משפיע על רמת התשואות גם בעקיפין, דרך ציפיותיהם של הצרכנים והמשקיעים: כשהחוב הממשלתי גדל עולה הסיכון שהממשלה לא תוכל לעמוד בהתחייבויותיה בעתיד; סיכון זה גלוי למשקיעים במשק, ולכן מוביל גם כן לעליית התשואות. על כן נכלול באמידת התשואות את היחס בין החוב הממשלתי ברוטו לתוצר הפוטנציאלי⁴ (בזמן אמת ולחלופין על פי הנתונים הידועים כיום).

ב. השפעת הסביבה העולמית

המשק הישראלי קטן ופתוח למסחר ותנועות הון ולכן חשוף להשפעה רבה מצד הסביבה העולמית, הן הריאלית והן הפיננסית. התשואות בעולם משפיעות במישרין ובעקיפין על התפתחות התשואות לטווחים השונים בישראל. במישרין, משום שהן נכס חלופי; ובעקיפין, מכיוון שהן משפיעות על המדיניות המוניטרית ומכיוון שהן מתואמות עם הפעילות הכלכלית בעולם. לכן אנו כוללים באמידה את התשואות על האג"ח הצמודות של ממשלת ארה"ב לאופקים השונים ואת התשואות הריאליות על האג"ח של גרמניה וצרפת לאופקים השונים שכן אלה משמשות כאמור אינדיקטור לתשואות חסרות הסיכון על האג"ח של גוש האירו. אנו משתמשים בריבית בגרמניה ובצרפת כי אין זה סביר לצפות שהתשואות בישראל ישתנו בהתאם לשינויים בפרמיית הסיכון של מדינות אחרות בגוש האירו: לרוב הפרמיה הזו ייחודית למדינות האחרות ומשקפת את הסיכון בהן יחסית לסיכון בגרמניה וצרפת. כמו כן אנו כוללים באמידה אינדיקטור לרמת הסיכון המיוחסת לסביבה העולמית – מדד ה-VIX (Volatility Index). מדד זה אומד את התנודתיות הצפויה במדד המניות S&P 500, והוא עשוי להשפיע באופן דיפרנציאלי על התשואות במשק קטן כמו ישראל ועל התשואות בכלכלות גדולות ומפותחות כמו ארה"ב וגוש האירו.

4 כדי לקבל את הגידול בתוצר הפוטנציאלי בכל שנה חישובנו את הגידול הממוצע בתוצר לנפש בגילי העבודה העיקריים מ-1974 בתוספת שיעור הגידול של אוכלוסייה זו בשנה נתונה; גידול זה בישראל יציב במשך תקופות ארוכות, והוא דומה לגידול המקביל במדינות OECD. כדי להתאים את נתוני התוצר הפוטנציאלי לנתוני זמן אמת לקחנו את ההפרש בין התוצר הנומינלי לתוצר הפוטנציאלי (על סמך הנתונים העדכניים), והפרש זה היווה עבורנו את ההפרש שבין התוצר בזמן אמת (המחושב) לתוצר הפוטנציאלי מותאם לנתוני זמן אמת.

ג. השפעת המדיניות המוניטרית

המדיניות המוניטרית משפיעה על תשואות האג"ח בעיקר דרך רמת הריבית שקובע בנק ישראל⁵. ריבית זו צפויה להשפיע על התשואות לכל האופקים דרך השפעתה על התשואות הקצרות (שכן הן גם מהוות חלק מהארוכות). עם זאת, ככל שהמדיניות המוניטרית נתפסת כפרמננטית יותר כך גדלה השפעתה על התשואות לאופקים הארוכים גם באמצעות התשואות הצפויות בשנים הבאות. לשם המחשה, Ber et al. (2004) מצאו כי ריבית בנק ישראל השפיעה על התשואות הארוכות בשנות התשעים ובראשית העשור הקודם, וייחסו זאת למדיניות הדיסאינפלציה באותה תקופה.

עלינו לכלול אפוא באמידת התשואות את ריבית בנק ישראל. אולם מאחר שהיא עשויה להיות מושפעת גם מהריבית בחו"ל, הכללתה עלולה להסתיר חלק מהשפעת הריבית בחו"ל על התשואות בישראל. כדי להתמודד עם הקושי אנו נעזרים במתודה שנקטו ברנדר וריבון: אמדנו משוואה לריבית בישראל וכללנו בה את הריבית בחו"ל ומשתנים אקסוגניים נוספים שסביר להניח כי הם משפיעים על הריבית המקומית. לאחר מכן כללנו את הריבית המקומית הנאמדת ואת השארית ממנה באמידת התשואות, וכך הוספנו להשפעתה הישירה של הריבית בחו"ל גם את השפעתה העקיפה, דרך הריבית בישראל. כמו כן כללנו באמידת התשואות את ציפיות האינפלציה⁶, שכן אנו בוחנים את התשואות הריאליות.

כדי לבחון את השפעת הריבית בחו"ל על ריבית בנק ישראל השתמשנו בריבית המוניטרית בארה"ב ולחלופין בריבית המוניטרית בגוש האירו. מהאמידה עולה כי לריבית בארה"ב השפעה מובהקת בשעה שלריבית בגוש האירו השפעה בלתי מובהקת (ראו נספחים 2 ו-3). על כן השתמשנו בריבית האמריקאית כדי לאמוד את ריבית בנק ישראל.

ד. השפעת הפעילות המקומית והמצב הביטחוני

הסביבה המקומית אינה ניצבת במוקד הבדיקה, אך היות שהיא משפיעה על רמת התשואות אנו מוסיפים לאמידה שני משתנים שמייצגים אותה: (1) שיעור השינוי ברמת הפעילות המקומית, משתנה שנמדד לפי שיעור הצמיחה של התוצר, משפיע על התשואות באמצעות השפעתו על הביקוש להשקעות: זה פועל להעלאת הריבית ועל כן נכלל באמידה. (2) המצב הביטחוני עשוי להשפיע על רמת התשואות היות שהוא משפיע על רמת הסיכון הגלום בהשקעה במשק. כדי לייצג את המצב הביטחוני אנו כוללים באמידה, בדומה לניתוחים קודמים, את המידה שבה מספר התיירים הנכנסים סוטה מהמגמה ארוכת הטווח.

3. הנתונים

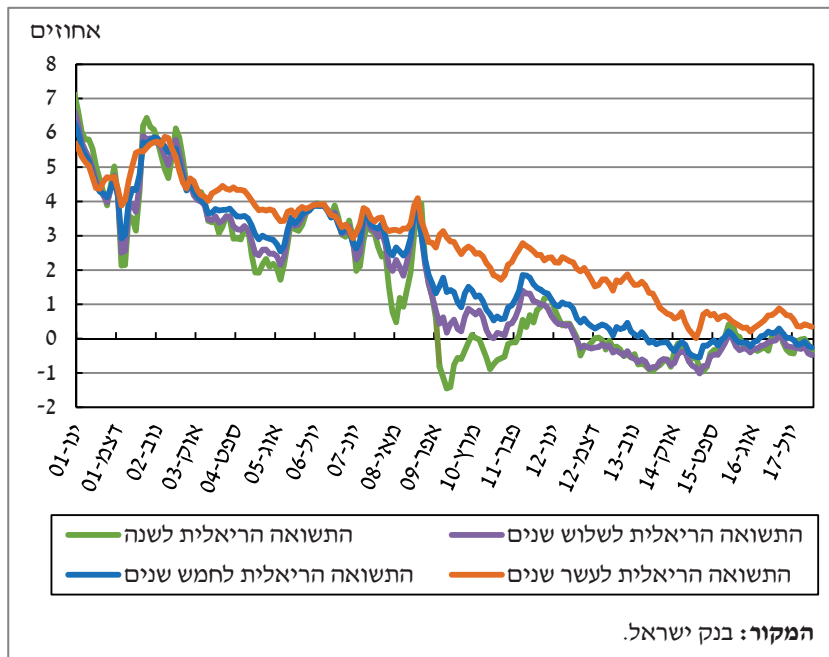
הנתונים בעבודה זו נלקחו ממאגרי המידע של בנק ישראל, ה-OECD ובלומברג.

איור 3 מתייחס לשנים 2001–2017 ומציג את התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות בישראל לאופקים השונים. האיור מראה כי כצפוי, תנודתיות התשואה יורדת עם התארכות האופק. כמו כן, בכל האופקים התשואות מציגות ירידה מתמשכת, ונכון לסוף 2017 כולן נמצאות באחת הרמות הנמוכות ביותר שנראו בשני העשורים האחרונים. עוד ניתן לראות כי עד 2009, השנה שבה פרץ המשבר הפיננסי העולמי, התשואות לאופקים השונים דומות מאוד, והחל מנקודה זו קצבי הירידה מתפצלים ולאחר מכן מתכנסים לרמה אפסית.

5 בעבודה זו איננו מנסים לאמוד את השפעת הכלים המוניטריים הנוספים שהופעלו בשנים האחרונות, כגון ההתערבות בשוק המט"ח וההכוונה לגבי העתיד. יחד עם זאת אנו כוללים במשוואות האמידה משתנה דמי לתקופה שבה רכש בנק ישראל אג"ח ממשלתיות בשוק הפתוח.

6 לשנה, לפי שוק ההון.

איור 3
התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות בישראל,
2001 עד 2017

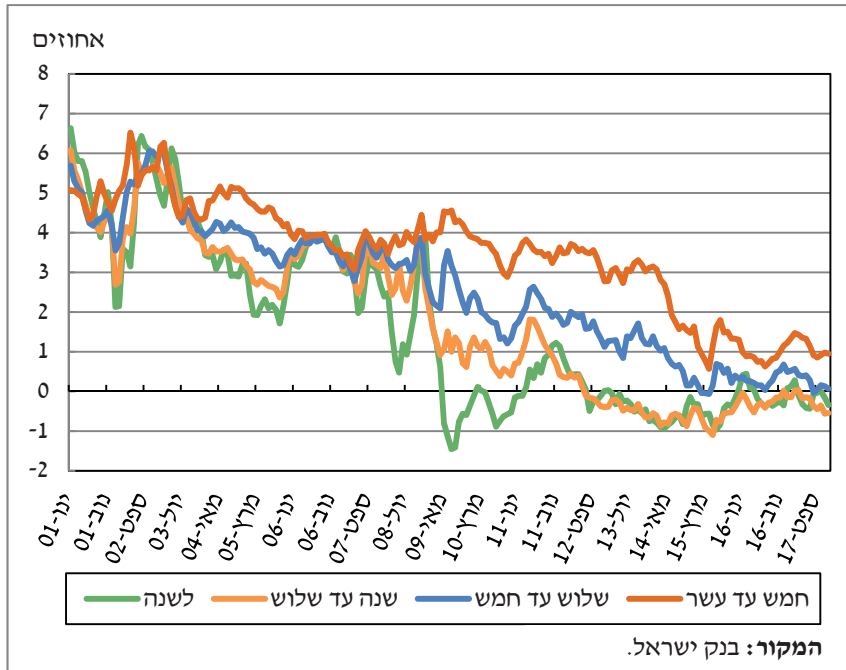


כדי לבחון אם התשואות בחו"ל ויחס החוב משפיעים על התשואות לאופקים הארוכים בישראל רק באמצעות התשואות הקצרות או גם ישירות, בחנו את התשואות פרוורד. איור 4 מתאר את תשואות הפרוורד שחושבו לפי גישת הציפיות (Expectations Theory). האיור כולל את התשואה לשנה אחת ואת תשואות הפרוורד ל-1—3 שנים, 3—5 שנים ו-10—5 שנים. ניתן לראות כי תשואות הפרוורד מציגות מגמות דומות לאלה שמציגות התשואות הריאליות לכלל התקופה, אך התשואות הריאליות ירדו מ-2008 במהירות בשעה שתשואות הפרוורד, בעיקר בטווחים הארוכים, הגיבו באופן מתון יותר.

לגבי התשואות לאופקים הקצרים (שנה ו-3 שנים) בארה"ב, ולגבי התשואות לכל האופקים (שנה ו-3, 5 ו-10 שנים) בגוש האירו, קיימים נתונים נומינליים בלבד. כדי לחשב את הנתון הריאלי ניכינו מהתשואה הנומינלית לכל טווח את השינוי במדד הליבה של מדד המחירים לצרכן בתקופה המתאימה, שכן הוא משמש אומדן לאינפלציה הצפויה בשנים הקרובות⁷. אולם ניכוי זה אינו מבטיח כי תוצאותיו זהות לתשואות הריאליות שהמשקיעים ראו לנגד עיניהם כשהתשואות נקבעו, ולכן נתייחס לסוגיה זו בבדיקות העמידות.

⁷ כך חישבנו את התשואה הריאלית לתקופות השונות: מהתשואה הנומינלית לשנה ניכינו את השינוי במדד הליבה של מדד המחירים לצרכן בשנה שקדמה לחודש שבו נמדדה התשואה; מהתשואה הנומינלית ל-3 שנים ניכינו את השינוי במדד הליבה ב-3 השנים שקדמו לחודש שבו נמדדה התשואה; ומהתשואה הנומינלית ל-5 ול-10 שנים ניכינו את השינוי במדד הליבה בחמש השנים שקדמו לחודש שבו נמדדה התשואה.

איור 4
תשואות הפורוורד בישראל, 2001 עד 2017



4. המתודולוגיה

ערכנו את האמידה הליניארית לגבי התשואות הריאליות לארבעת הטווחים – שנה אחת ו-3, 5 ו-10 שנים – במסגרת האפשרות שקיים מתאם בין השאריות של המשוואות במערכת⁸. תקופת המדגם משתרעת בין ראשית 2001 ליוני 2017 עקב אילוצים שנוגעים לנתונים⁹.

כדי לבחון אם עוצמת השפעתם של המשתנים השתנתה במשך השנים כללנו באמידה את האינטראקציות בין (1) התשואות על האג"ח האמריקאיות, (2) התשואות על האג"ח בגוש האירו ו-(3) היחס בין החוב לתוצר הפוטנציאלי לבין משתנה דמי שמקבל את הערך 1 החל משנת 2009. בחרנו בשנה זו היות שמצאנו כי היא המובהקת בשנות המדגם¹⁰ ומכיוון שסביבה פרץ המשבר הפיננסי, אירוע שהוביל לזעזועים משמעותיים ומתמשכים בשווקים הפיננסיים בארץ ובעולם, לרבות היפרדות בין מגמות התשואות בגוש האירו למגמות בארה"ב¹¹.

8 בכל הספציפיקציות מבחן Pagan-Breusch למתאם בין השאריות מובהק ברמה של 0.000%, ולכן ניתן לדחות את ההשערה ששאריות המשוואות אינן מתואמות.

9 התוצר הפוטנציאלי (בשיטת החישוב שנקטנו) משקף נתון שנתי ולכן יכולנו לחשבו עד 2017 בלבד. היחס בין החוב הציבורי לתוצר מחושב על סמך התוצר הפוטנציאלי; באמידה מייצגת אותו הסטייה של הממוצע בששת החודשים הבאים מהממוצע ב-20 השנים האחרונות, ולכן יש נתונים רק עד יוני 2017.

10 גם 2006 מובהקת, דבר שעולה גם מתוצאות הרגרסיות המתגלגלות באיור 6.

11 ראו איור 1.

משוואת האמידה

בחרנו את המשתנים המסבירים על יסוד השיקולים שהצגנו במסגרת הרקע התיאורטי, ואמדנו את התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות בישראל באמצעות המשוואה הבאה:

$$y_{r,t} = \alpha + \beta F_t + \gamma W_{r,t} + \delta E_t + \theta M_t + \pi VIX_t + \mu dumh_t + \epsilon_{r,t}$$

כאשר

$r=1,3,5,10$ – הטווח עד לפדיון האג"ח (בשנים).

$t=1, \dots, 198$ – מספר החודשים בתקופת המדגם (ינואר 2001 עד יוני 2017). זהו החודש שבו נמדדה התשואה על כל אג"ח.

y – המשתנה התלוי: התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות בישראל לאופקים השונים.

F – הסטייה של ממוצע היחס בין החוב הציבורי ברוטו לתוצר הפוטנציאלי בזמן אמת בששת החודשים הבאים מהממוצע ארוך הטווח¹². נוסף לכך כללנו גם משתנה לאינטראקציה בין יחס החוב לבין משתנה הדמי לשנת 2009 ואילך.

W – וקטור של משתני הסביבה העולמית. הוא כולל את התשואה הריאלית על האג"ח בארה"ב¹³, את התשואה הריאלית המחושבת על האג"ח בגוש האירו, ומשתנים לאינטראקציה ביניהם לבין משתנה הדמי לשנת 2009 ואילך.

E – וקטור של משתני הפעילות המקומית. הוא כולל את השינוי בתוצר¹⁴ ואת הסטייה (בלוגריתמים) של מספר התיירים הנכנסים מהמגמה ארוכת הטווח (זו מייצגת כזכור את המצב הביטחוני).

M – וקטור של משתני המדיניות המוניטרית. הוא כולל את ריבית בנק ישראל שנאמדה במשוואת הריבית, את השארית ממשוואת הריבית, ואת ציפיות האינפלציה לשנה הקרובה משוק ההון.

VIX – ערך מדד ה-VIX (זהו כזכור אינדיקטור לרמת הסיכון המיוחסת לסביבה העולמית).

$dumh$ – משתנה דמי לפברואר 2009 עד אוגוסט אותה שנה, תקופה שבה התערב בנק ישראל כרוכש בשוק האג"ח.

5. התוצאות

מצאנו כי המדיניות המוניטרית והסביבה הכלכלית המקומית משפיעות על התשואות במידה דומה לזו שאמדו ברנדר וריבון, ואת ערכי המקדמים ניתן לראות בלוח 1. אשר למדיניות הפיסקלית, בכל הספציפיקציות מצאנו כי ליחס בין החוב הציבורי לתוצר הפוטנציאלי יש השפעה מובהקת ומשמעותית על התשואות לכל האופקים, ומאז 2009 המקדם נע בין 0.08 לאופק של שנה ל-0.1 לאופק של 10 שנים; כלומר כשיחס החוב יורד ב-10 נקודות אחוז הריבית הריאלית על האג"ח הממשלתיות פוחתת ב-0.8–1.0 נקודת אחוז¹⁵. עוד מצאנו כי השפעת השינוי ביחס גדלה אחרי 2009 בכל האופקים, דבר שבא לידי ביטוי במשתנה לאינטראקציה בין החוב למשתנה הדמי לשנת 2009 ואילך (לוח 1). אומדני ההשפעה של יחס החוב לתוצר לפני 2009 דומים לאומדנים במדינות מפותחות אחרות באותה תקופה (Poghosyan, 2014). לגבי השנים האחרונות קשה לערוך השוואה כזו מפני שהבנקים המרכזיים במדינות המפותחות רכשו הרבה אג"ח ממשלתיות לאופקים ארוכים.

12 הממוצע ב-20 השנים האחרונות.

13 המקורית בטווחים של 5 ו-10 שנים והמחושבת בטווחים של שנה ו-3 שנים.

14 השינוי הממוצע בששת החודשים האחרונים בפיגור של תקופה.

15 ההשפעה אחרי 2009 שווה לסכום המקדמים של יחס החוב הממשלתי ושל האינטראקציה שלו עם משתנה הדמי ל-2009 ואילך.

לוח 1

הגורמים המשפיעים על התשואות הריאליות על האג"ח הממשלתיות בישראל, ינואר 2001 עד יוני 2017¹

התשואה הריאלית על אג"ח ממשלתיות בישראל				משתנה
ל-10 שנים	ל-5 שנים	ל-3 שנים	לשנה	
-0.042	-0.003	0.018	0.079**	התשואה בארה"ב לטווח המתאים
-0.265	0.017	0.255***	-0.105	התשואה בארה"ב * דמי ל-2009 ואילך
0.190***	0.147***	0.120***	0.106**	התשואה בגוש האירו לטווח המתאים
0.331***	0.101**	0.098**	-0.135	התשואה בגוש האירו * דמי ל-2009 ואילך
0.035***	0.020***	0.016***	0.020***	יחס החוב בזמן אמת
0.062***	0.065***	0.057***	0.056***	יחס החוב בזמן אמת * דמי ל-2009 ואילך
0.092	0.380***	0.474***	0.397***	השינוי בתוצר
0.170***	0.368***	0.456***	0.590***	ריבית בנק ישראל הנאמדת
0.353***	0.547***	0.678***	0.932***	ריבית בנק ישראל, השארית
0.015	-0.166***	-0.321***	-0.637***	ציפיות האינפלציה לשנה הקרובה
0.017***	0.014***	0.016***	0.013***	מדד VIX לארה"ב
2.076***	1.356***	1.028***	0.802***	חותך
198	198	198	198	מספר תצפיות
0.978	0.985	0.988	0.990	R-squared
0.228	0.223	0.222	0.216	RMSE
-5.80***	-6.38***	-6.52***	-6.66***	מבחן ADF לשאריות
T= 515.046, Pr= 0.000				מבחן Breusch-Pagan

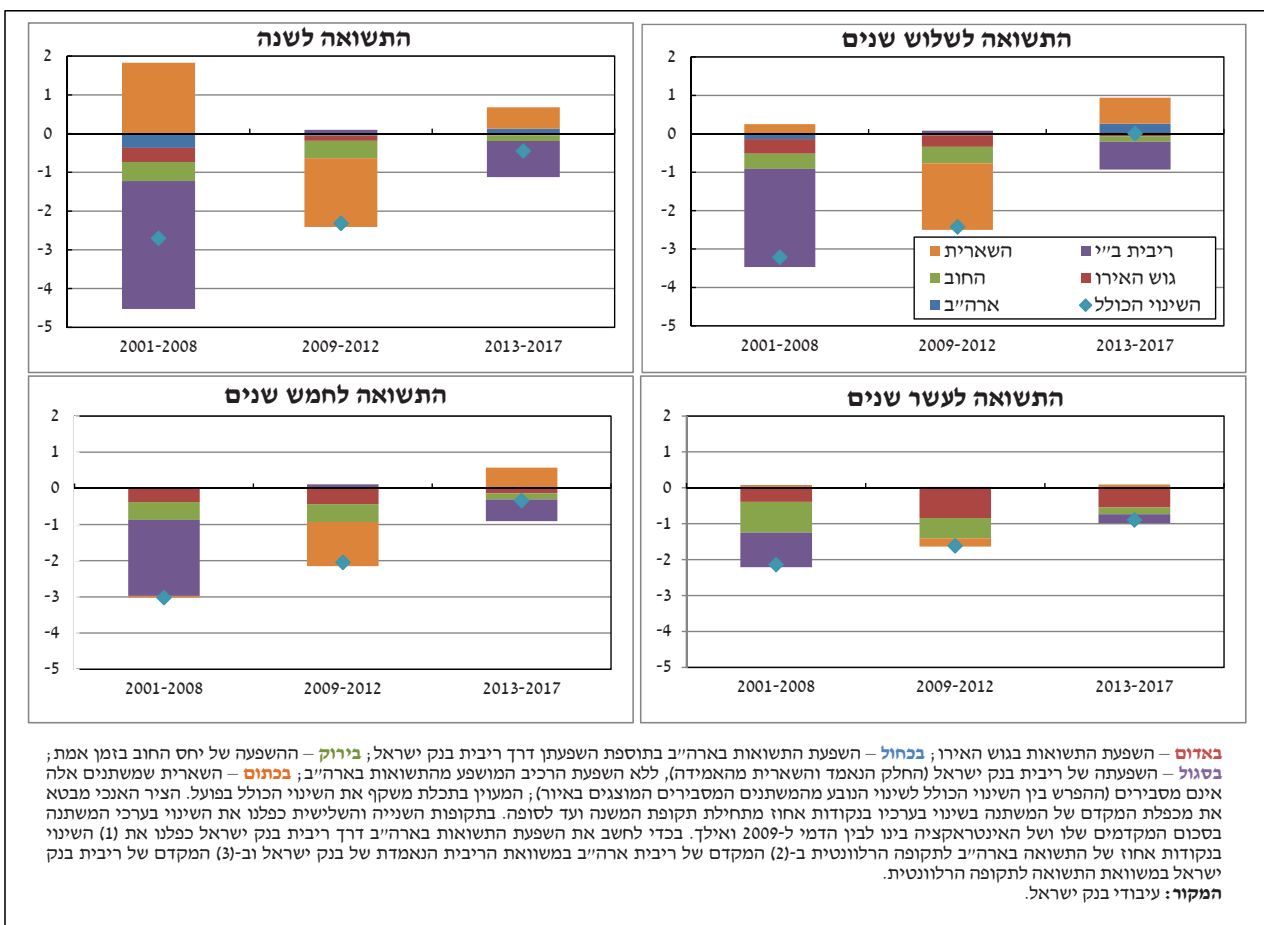
¹ תוצאות אמידה לינארית באמצעות SUR. בחנו את השאריות של כל אחת מהמשוואות במערכת באמצעות מבחן ADF (Augmented Dickey-Fuller), ודחינו את השערת האפס, היינו ההשערה שלפיה השאריות אינן סטציונריות. מלבד המשתנים המפורטים לעיל כללו הרגרסיות שני משתנים מפקחים – הסטייה (בלוגריתמים) של מספר התיירים הנכנסים מהמגמה ארוכת הטווח ומשתנה דמי להתערבות בנק ישראל בשוק האג"ח. *** מייצגות מובהקות ברמה של 1%, ** מייצגות מובהקות ברמה של 5%, * מייצגת מובהקות ברמה של 10%.

השימוש ביחס החוב בזמן אמת משפר את האמידה בכל הטווחים, וכאשר בוחנים את השפעתו יחד עם השפעת החוב המחושב לפי הנתונים העדכניים, מוצאים שיש לו יכולת הסבר טובה יותר בטווחים הקצרים (שנה, 3 ו-5 שנים). לעומת זאת, באמידת התשואות ל-10 שנים השימוש בנתונים אלה אינו משפר את האמידה. נספח 4 מציג את הספציפיקציה שבה החלפנו את יחס החוב בזמן אמת ביחס החוב המחושב לפי הנתונים הידועים כיום. כיוון שרוכשי האג"ח מסתמכים על יחס החוב בזמן אמת – זהו הנתון הזמין להם בעת הקנייה – אין זה ברור מדוע הוא אינו משפר את ההסבר גם באופק הארוך. אולם מאחר שבכל הספציפיקציות הוא מסביר את התשואות בטווחים הקצרים טוב יותר מיחס החוב הידוע בדיעבד, חשוב להשתמש בו כאשר מנתחים ברטרנספקטיבה את המגמות ארוכות הטווח בשווקים, גם אם הנתון המעודכן זמין יותר.

בנוגע לסביבה העולמית, התשואות בחו"ל משפיעות כזכור על התשואות בישראל במישורין ובעקיפין (דרך ריבית בנק ישראל). השפעתן הישירה של התשואות האמריקאיות לפני 2009 מובהקת ומשמעותית רק בטווח של שנה, ואחרי 2009 – רק בטווח של 3 שנים. לעומת זאת, השפעתן של התשואות האירופיות לפני 2009 משמעותית ומובהקת בכל הטווחים; לאחר מכן היא משמעותית ומובהקת בכל הטווחים פרט לשנה, ועוצמתה גוברת עם התארכות האופק:

לשם המחשה, באופק של 5 שנים האומדן שווה ל-0.25 ובאופק של 10 שנים – ל-0.5¹⁶. גם כאשר מוסיפים לאמידה את השפעתה העקיפה של הריבית בארה"ב¹⁷ מוצאים כי הקשר בין התשואות בה לתשואות בישראל חלש מהקשר בין התשואות בגוש האירו לתשואות בישראל, וכי הפער בטווחים הארוכים התרחב מאז 2009 (ראו את משתני האינטראקציה הרלוונטיים בלוח 1). אם כן, הקשר בין התשואות הארוכות בישראל לתשואות בגוש האירו היה חזק מהקשר בינו לבין התשואות בארה"ב עוד לפני המשבר, ומאז 2009 הוא אף התעצם; ואילו הקשר לתשואות בארה"ב (מעבר לזה הנובע מהמתאם בין התשואות בארה"ב לתשואות בגוש האירו) נותר בלתי מובהק, והמקדם אף הפך לשלילי. ייתכן כי העובדה שעד 2009 שרר מתאם גבוה בין התשואות בגוש האירו לתשואות האמריקאיות הקשתה לבדוד את השפעת האחרונות על התשואות בישראל, ולכן הדבר לא נבדק עד כה.

איור 5
התרומה של התשואות בגוש האירו, התשואות בארה"ב והחוב הממשלתי לשינויים בתשואות בישראל, לפי אופקי האג"ח ותקופות משנה, 2001 עד 2017 (נקודות אחוז)



16 כאמור, הניתוח בעבודה זו אינו מאפשר לקבוע אם התשואות בחו"ל השפיעו ישירות על התשואות בישראל, או שהן מייצגות התפתחויות כלכליות באירופה ובעולם שהשפיעו גם על התשואות בישראל. אנו מניחים כי התשואות באירופה מתואמות יותר עם הזעזועים לכלכלה האירופית, בשעה שהתשואות בארה"ב משקפות יותר את ההתפתחויות הכלכליות שם.

17 השפעת התשואות בארה"ב, כולל השפעתן העקיפה דרך הריבית המקומית, עומדת על 0.15 לטווח של שנה ועל 0.4 לטווח של 3 שנים. ערך האומדן מתקבל מהמקדם לטווח הרלוונטי (לוח 1) בתוספת מכפלת המקדם של ריבית ארה"ב (נספח 2) במקדם של הריבית המקומית הנאמדת לאותו טווח.

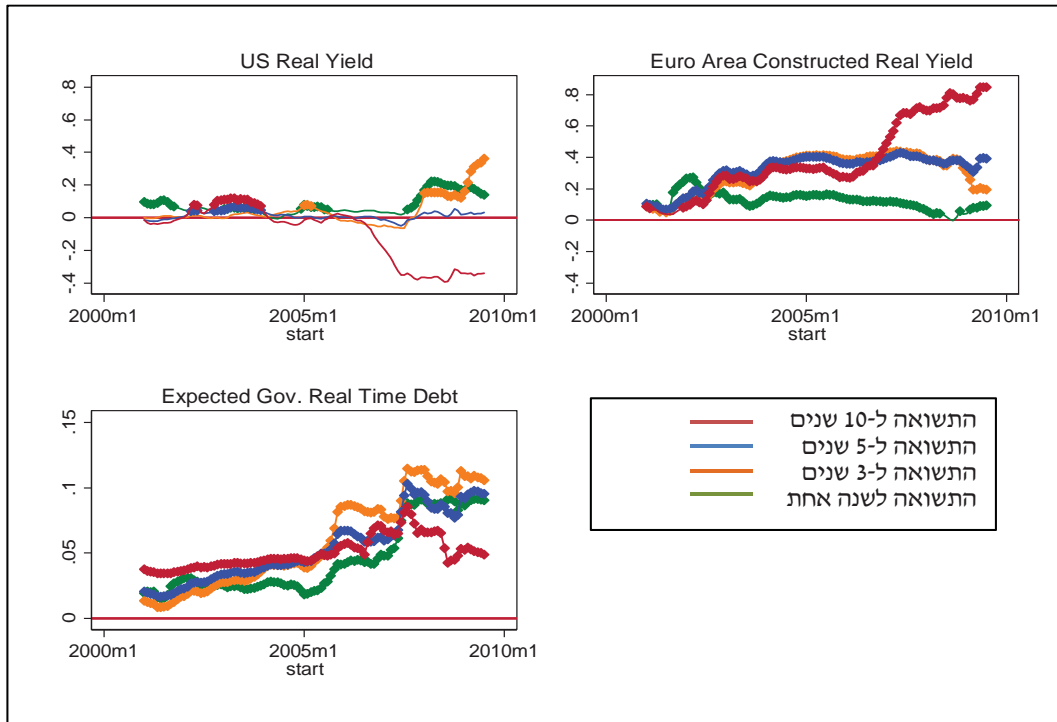
איור 5 מציג את התרומה שיחס החוב והתשואות בארה"ב ובגוש האירו תרמו לשינויים בתשואות בישראל בתקופת המדגם. חילקנו את התקופה לשלוש תקופות משנה: (1) לפני המשבר – 2001 עד 2008; תקופה זו התאפיינה בירידה מתמשכת ומשמעותית, כ-25 נקודות אחוז, ביחס בין החוב לתוצר הפוטנציאלי בזמן אמת ובתשואות גבוהות אך יורדות – בגוש האירו בכל הטווחים ובארה"ב בעיקר בטווחים הקצרים (שנה ו-3 שנים). (2) המשבר – 2009 עד 2012; בתקופה זו נמשכה מגמת הירידה שאפיינה את כלל המשתנים בתקופה הקודמת, ורק יחס החוב עלה קלות בשיא המשבר. הירידה המתמשכת של התשואות בגוש האירו ובארה"ב הובילה לכך שכל התשואות שם נעשו שליליות, למעט התשואות בגוש האירו לטווח של 10 שנים. (3) לאחר שיא המשבר – 2013 עד יוני 2017; בתקופה זו עמד החוב על שיעור נמוך יחסית וירד באיטיות; התשואות בארה"ב עלו בכל הטווחים, בעיקר לקראת סוף התקופה, ואילו התשואות בגוש האירו הוסיפו להציג מגמת ירידה אם כי זו התמתנה לקראת סוף התקופה.

יחס החוב הציבורי הציג ירידה מתמשכת, בעיקר בתקופות הראשונה והשנייה, וזו הפחיתה את רמת התשואות בכל הטווחים בכ-0.32–0.85 נקודת אחוז. התשואות בגוש האירו התאפיינו במגמת ירידה לכל אורך תקופת המדגם, והן מסבירות כ-0.18–0.8 נקודת אחוז מהירידה בתשואות בישראל; ההשפעה גדלה עם התארכות האופק ולאחר 2009 גברה ההשפעה בטווחים הארוכים. התשואות בארה"ב השפיעו באופן מובהק סטטיסטית רק בטווחים הקצרים, ולכן השפעתן אינה מוצגת בטווחים הארוכים. התשואות בארה"ב התאפיינו במגמת ירידה בתקופת המשבר ולפניה, והן השפיעו שלילית, אך מעט, על הטווחים הקצרים. לאחר המשבר הן עלו והשפיעו חיובית רק על התשואות ל-3 שנים. האיור ממחיש כי התשואות בישראל מושפעות כמותית מהתשואות הריאליות בגוש האירו במידה רבה ומובהקת יותר מאשר מהתשואות המקבילות בארה"ב, וכי הפער גדל מאז שפרץ המשבר הפיננסי העולמי. ככל הנראה ניתן ליחס תוצאות אלה לאינטגרציה הגוברת בין הכלכלה האירופית לכלכלה הישראלית. עוד עולה מן האיור כי ככל שמתארך אופק האיגרת כך משתפרת יכולת ההסבר של התשואות בחו"ל, יחס החוב לתוצר וריבית בנק ישראל; הדבר משתקף בכך שהשארית הולכת וקטנה. השארית הגדולה בעמודות הטווחים הקצר והבינוני בשנים 2009–2012 מלמדת כי משתנים אלה מתקשים להסביר את ירידת התשואות בתקופה זו.

במטרה לאפיין טוב יותר את השינוי שחל במשך הזמן בקשר בין התשואות למשתנים השונים, אמדנו רגרסיות מתגלגלות שכוללות 96 תצפיות חודשיות (8 שנים); התוצאות מוצגות באיור 6.

ניתן לראות כי התשואות בגוש האירו מתואמות עם התשואות בישראל באופן חיובי, משמעותי ומובהק בכל האופקים ובכל תקופת המדגם, וכי המקדמים ל-5 ול-10 שנים מציגים מגמת עלייה לכל אורך התקופה. לעומת זאת, התשואות בארה"ב מתואמות במידה מצומצמת ובלתי מובהקת בטווחים הארוכים, ובטווחים הקצרים הן מתואמות באופן חיובי ובדרך כלל מובהק מעבר לקשר שלהן דרך ריבית בנק ישראל. עוד ניתן לראות כי היחס בין החוב הממשלתי לתוצר הפוטנציאלי (בזמן אמת) משפיע באופן חיובי ומובהק בכל הטווחים ובכל תקופת המדגם. מקדמי היחס בכל הטווחים מתאפיינים במגמת עלייה עד לאמצע התקופה, ולאחר מכן ניכרת האטה מסוימת ובמקרה של התשואות לטווח של 10 שנים אף ניכרת דעיכה.

איור 6
 רגרסיות מתגלגלות לתשואות



כדי לערוך את האמידה הגדרנו חלון קבוע ובו 96 תצפיות חודשיות. תחילה אמדנו את 96 התצפיות הראשונות, לאחר מכן העברנו את החלון תצפית אחת קדימה וחזרנו על התהליך, וכן הלאה. השנים מציינות את תחילת המדגם, וקו עבה מעיד על מובהקות סטטיסטית. הציר האנכי מציג את ערך האומדן בכל תקופה.

תשואות הפרוורד

כאמור, בכדי לבחון אם התשואות בחו"ל ויחס החוב משפיעים גם על הרכיב הארוך של התשואות לטווחים הבינוני והארוך בישראל, אמדנו משוואה דומה לתשואות הפרוורד, והתוצאות תואמות איכותנית את תוצאות האמידה של התשואות הריאליות ומפורטות בנספח 5. מצאנו כי החוב הציבורי משפיע בעוצמה דומה על התשואות לכל הטווחים, וכי מקדמי התשואות בגוש האירו ל-5—10 שנים גבוהים משמעותית ממקדמי התשואות לטווחים הקצרים יותר ורק לטווח זה גדלה השפעת התשואות לאחר 2009.

בדיקות עמידות

כפי שצינו, גם אם ננכה את מדד הליבה בשנים שקדמו לתאריך שבו נקבעה התשואה הנומינלית, אין זה מובטח כי נקבל את התשואה הריאלית שהמשקיעים ראו לנגד עיניהם, ולכן ערכנו בדיקות נוספות:

כדי לבדוק את טיב החישוב של התשואות בגוש האירו נטלנו את הנתון המקורי על התשואות הריאליות בארה"ב ל-5 ו-10 שנים, החלפנו אותו בנתון שחושב במתודולוגיה ששימשה לחישוב התשואות בגוש האירו, והשווינו בין התוצאות. התוצאות מוצגות בנספח 6 ונראה כי הן תואמות את התוצאות המקוריות מלבד זאת: לתשואה ל-5 שנים בגוש האירו אין תוספת השפעה אחרי 2009.

כדי לבחון אם לתשואות בגוש האירו השפעה יציבה ערכנו אמידה שכוללת אותן ואינה כוללת את התשואות בארה"ב. התוצאות מוצגות בנספח 7 והן תואמות איכותנית את התוצאות בלוח 1. כלומר השפעת התשואות בגוש האירו מובהקת בכל הטווחים והמקדם נע בין 0.13 ל-0.18; לאחר 2009 יש תוספת השפעה בכל הטווחים מלבד שנה, והתוספת נעה בין 0.1 ל-0.2.

יתר על כן, החל משנת 2009 קיימים נתונים על התשואות של אג"ח צמודות לטווח של 10 שנים בגרמניה. מצאנו כי בין תשואות אלה לתשואה שחישבנו לגרמניה יש מתאם של כ-97%. עוד מצאנו כי בין התשואות הריאליות בארה"ב לטווח של 10 שנים לתשואות המחושבות לאותו טווח יש מתאם של כ-91%.

שתי בדיקות נוספות אינן מוצגות כאן: בחנו את השפעת התשואות של גרמניה בלבד¹⁸ ואת השפעת התשואות בגוש האירו בניכוי מדד המחירים הכללי. גם תוצאותיהן תואמות את תוצאות הספציפיקציה המוצגת בלוח 1. יש לציין כי גם ברנדר וריבון מחשבים כך את התשואה הריאלית.

6. סיכום ומסקנות

עבודה זו בחנה שתי שאלות. ראשית, האם התשואות הריאליות בגוש האירו תורמות להסבר התשואות הריאליות של האג"ח הממשלתיות בישראל ולכן אין מקום להסתפק בתשואות בארה"ב. שנית, האם יחס החוב שנמדד בזמן אמת מסביר את התשואות טוב יותר מיחס החוב שנמדד בדיעבד.

את השאלה הראשונה אפשר לבחון כיום טוב מאשר בעבר שכן תוואי התשואות באירופה ובארה"ב נפרדו בעקבות המשבר הגלובלי שפרץ ב-2008—2009. כללנו באמידה את התשואות בגוש האירו ומצאנו שלפני 2009 המתאם עם התשואות בארה"ב משמעותי ומובהק רק בטווח של שנה, ומאז 2009 הוא משמעותי ומובהק רק בטווח של 3 שנים. לעומת זאת, המתאם עם התשואות בגוש האירו משמעותי ומובהק בכל הטווחים עד 2009; מ-2009 הוא מובהק בטווחים המשתרעים בין 3 ל-10 שנים, הקשר מתחזק עם התארכות האופק, ובטווחים של 5 ו-10 שנים המקדמים גם גדלו בשיעור ניכר. האמידה מעלה כי מאז 2009 עלייה של נקודת אחוז בתשואות על האג"ח בגוש האירו מתואמת עם עלייה של 0.12 נקודת אחוז בתשואות הריאליות של האג"ח הממשלתיות בישראל לאופק של 3 שנים, וזו גדלה עד ל-0.5 נקודת אחוז באופק של 10 שנים.

זהו ממצא חשוב שכן ניתוחים רבים של התשואות בישראל רואים בתשואות בארה"ב סמן לסביבה העולמית. המתאם החזק והגדל בין התשואות בישראל ובאירופה מחייב להתייחס באופן מעמיק גם להתפתחויות באירופה. עם זאת, אין להסיק מהממצאים שההתפתחויות בכלכלה האמריקאית אינן משפיעות על התשואות בשוק ההון בישראל, אלא שהשפעה זו כבר מגולמת במידה רבה בתשואות בגוש האירו.

אשר לשאלה השנייה, כאשר בוחנים את היחס בין החוב לתוצר (הפוטנציאל) מוצאים כי היחס שנמדד בזמן אמת מתאפיין בכוח הסבר גבוה יותר מהחוב שנמדד על פי נתונים עדכניים (נתונים שלא עמדו לרשות המשקיעים כשהתשואות נקבעו), ולכן אפשר להפיק תועלת משימוש בנתונים בזמן אמת, בפרט באמידת התשואות לטווחים הקצרים¹⁹. מצאנו כי יחס החוב הציבורי משפיע על התשואות באופן חיובי, מובהק ומשמעותי, וכי ההשפעה אף גדלה מאז 2009. כשהיחס יורד בנקודת אחוז התשואות הריאליות לאופקים השונים יורדות ב-0.08—0.1 נקודת אחוז ועוצמת ההשפעה גדלה עם התארכות האופק. עוד מצאנו כי השפעתו של יחס החוב על התשואות ל-10 שנים

18 כדי לקבל את התשואות הריאליות של גרמניה ערכנו חישוב דומה לזה שערכנו כדי לקבל את התשואות הריאליות של גוש האירו (ניכינו מהתשואה הנומינלית את השינוי במדד הליבה של מדד המחירים).

19 מצאנו כי יחס החוב בזמן אמת מובהק בטווחים הקצרים לפי מבחן t גם כאשר מוסיפים אותו לאמידה שכוללת את יחס החוב העדכני.

החלה לרדת בשנים האחרונות לעבר הרמות שנמדדו לפני 2009 (איור 6), אך השפעתו על התשואות לטווחים הקצרים יותר לא ירדה כך.

הירידה המתמשכת ביחס החוב והירידות בתשואות בגוש האירו הביאו לכך שרמת התשואות על האג"ח הממשלתיות בישראל ירדה משמעותית בעשור האחרון. כפי שניתן לראות באיור 5, הירידה ביחס החוב הפחיתה 0.32—0.85 נקודות אחוז, רובה המכריע עד 2013; והירידה בתשואות גוש האירו מסבירה 0.18—0.8 נקודות אחוז מהירידה של התשואות בישראל, התפתחות שמשקפת ככל הנראה גם את השפעות הפעילות הכלכלית באירופה על הפעילות בישראל.

הודות לשימוש במשתנים אלה השתפרה האמידה יחסית לאמידות קודמות. תרומת הנתונים על התשואות בגוש האירו מלמדת כי כאשר בוחנים את התפתחות התשואות, חשוב לעקוב אחר השינויים בקשריה הכלכליים של ישראל ולהכיר בכך שמורכבותם גוברת עקב תהליכי הגלובליזציה. באשר לנתונים על יחס החוב הציבורי לתוצר, התוצאות מלמדות כי כאשר בוחנים ברטרנספקטיבה את ההתפתחויות הכלכליות, חשוב לתת משקל למידע שהמשקיעים (וקובעי המדיניות) ראו לנגד עיניהם בזמן אמת, גם אם בדיעבד הנתונים השתנו.

ביבליוגרפיה

ברנדר ע' (פורסם), המדיניות הפיסקלית: "המסע להקטנת יחס החוב הציבורי לתוצר וגודל הממשלה" בתוך: בן בסט א', ר' גרונאו וא' זוסמן (עורכים), אורות וצללים בכלכלת השוק – המשק הישראלי 1995—2015, עם עובד.
ברנדר ע' וס' ריבון (2015), "השפעתן של המדיניות הפיסקלית והמוניטרית בישראל, ושל הכלכלה הגלובלית, על התשואות הריאליות של איגרות החוב הממשלתיות בישראל: בחינה מחודשת לאחר עשור", סקר בנק ישראל 88.

Ber, Hedva, Adi Brender, and Sigal Ribon. "Are Fiscal and Monetary Policies reflected in Real Yields? Evidence from a period of Disinflation and Declining Deficit Targets." Research Department, Bank of Israel (2004).

Engen, Eric M., and R. Glenn Hubbard. "Federal government debt and interest rates." NBER .macroeconomics annual 19 (2004): 83-138

Poghosyan, Tigran, "Long-run and short-run determinants of sovereign bond yields in advanced economies", Economic Systems 38(1) (2014): 100-114.

לוח נ-1

סטטיסטיקה תיאורית, ינואר 2001 עד יוני 2017				
מקסימום	המינימום	סטיית התקן	הממוצע	משתנה
6.63	-1.45	2.15	1.65	התשואה בישראל לשנה
6.26	-1.01	2.03	1.81	התשואה בישראל ל-3 שנים
6.03	-0.55	1.85	2.14	התשואה בישראל ל-5 שנים
5.88	0.02	1.54	2.84	התשואה בישראל ל-10 שנים
2.38	-1.04	0.59	0.27	שיעור השינוי של התוצר
9.46	-0.17	2.58	3.20	ריבית ב"י הנאמדת
1.98	-1.27	0.27	0.00	ריבית ב"י, השארית
4.46	-1.72	0.96	1.64	ציפיות האינפלציה לשנה הקרובה
2.76	-2.08	1.38	-0.35	התשואה בארה"ב לשנה
2.87	-1.40	1.29	0.17	התשואה בארה"ב ל-3 שנים
3.28	-1.77	1.27	0.70	התשואה בארה"ב ל-5 שנים
3.54	-0.86	1.10	1.32	התשואה בארה"ב ל-10 שנים
3.27	-1.76	1.24	0.08	התשואה בגוש האירו לשנה
3.34	-1.57	1.45	0.29	התשואה בגוש האירו ל-3 שנים
3.29	-1.67	1.47	0.61	התשואה בגוש האירו ל-5 שנים
4.41	-0.65	1.42	2.05	התשואה בגוש האירו ל-10 שנים
83.65	60.97	8.40	69.82	היחס בין החוב הממשלתי ברוטו לתוצר
97.94	62.68	13.04	77.07	היחס בין החוב לתוצר בזמן אמת
62.64	10.51	8.61	19.95	מדד VIX
0.27	-1.40	0.27	-0.08	הסטייה (בלוגריתמים) של מספר התיירים מהמגמה ארוכת הטווח

לוח נ-2

משוואה לאמידת ריבית בנק ישראל כשריבית ארה"ב מייצגת את ריבית חו"ל

iboi	משתנה
-0.026***	פער התוצר, ממוצע של 3 חודשים בפיגור של תקופה
0.257***	סטיית האינפלציה מהיעד
0.0465***	הריבית הנומינלית לשנה בארה"ב – הסטייה מהממוצע
0.942***	ריבית בנק ישראל בפיגור
0.366***	חותך
207	מספר תצפיות
0.990	R-squared

לוח נ-3
משוואה לאמידת ריבית בנק ישראל כשריבית גוש האירו מייצגת את ריבית חו"ל

iboi	משתנה
-0.029***	פער התוצר, ממוצע של 3 חודשים בפיגור של תקופה
0.245***	סטיית האינפלציה מהיעד
0.031	הריבית הנומינלית לשנה בגוש האירו – הסטייה מהממוצע
0.944***	ריבית בנק ישראל בפיגור
0.346***	חותך
207	מספר תצפיות
0.989	R-squared

לוח נ-4
הגורמים המשפיעים על התשואות הריאליות של האג"ח הממשלתיות בישראל כשמשמשים ביחס החוב העדכני, ינואר 2001 עד יוני 2017¹

התשואה הריאלית על אג"ח ממשלתיות בישראל				משתנה
ל-10 שנים	ל-5 שנים	ל-3 שנים	לשנה	
-0.053	0.006	0.023	0.086**	התשואה בארה"ב לטווח המתאים
-0.227***	0.037	0.281***	-0.072	התשואה בארה"ב* דמי ל-2009 ואילך
0.178***	0.130***	0.123***	0.111**	התשואה בגוש האירו לטווח המתאים
0.385***	0.173***	0.151***	-0.054	התשואה בגוש האירו* דמי ל-2009 ואילך
0.057***	0.033***	0.029***	0.035***	יחס החוב העדכני
0.098***	0.087***	0.070***	0.059***	יחס החוב העדכני* דמי ל-2009 ואילך
1.957***	1.169***	0.831***	0.573***	חותך
198	198	198	198	מספר תצפיות
0.979	0.985	0.988	0.988	R-squared
0.222	0.227	0.224	0.232	RMSE
-5.98	-6.07	-6.35	-6.20	מבחן ADF לשאריות
T=530.331, Pr= 0.000				מבחן Breusch-Pagan

¹ תוצאות אמידה לינארית באמצעות SUR. המשתנים המפקחים זהים למשתנים המפקחים במשוואת האמידה הסטנדרטית המוצגת בגוף העבודה. אולם במקרה זה החוב לכל הטווחים מחושב על סמך נתונים עדכניים.

לוח נ-5

הגורמים המשפיעים על תשואות הפורורד, ינואר 2001 עד יוני 2017¹

תשואת הפורורד על אג"ח ממשלתיות בישראל				משתנה
ל-5 עד 10 שנים	ל-3 עד 5 שנים	לשנה עד 3 שנים	לשנה	
-0.100	0.014	-0.003	0.081**	התשואה בארה"ב לטווח המתאים
-0.252	0.034	0.516***	-0.012	התשואה בארה"ב * דמי ל-2009 ואילך
0.379***	0.134***	0.111***	0.117***	התשואה בגוש האירו לטווח המתאים
0.281***	0.000	0.070	-0.191	התשואה בגוש האירו * דמי ל-2009 ואילך
0.047***	0.028***	0.016***	0.021***	יחס החוב בזמן אמת
0.032**	0.057***	0.074***	0.048***	יחס החוב בזמן אמת * דמי ל-2009 ואילך
1.890***	1.594***	1.115***	0.750***	חותך
198	198	198	198	מספר תצפיות
0.950	0.969	0.980	0.990	R-squared
0.301	0.286	0.281	0.213	RMSE
-5.13***	-6.27***	-6.86***	-6.80***	מבחן ADF לשאריות
T=186.477, Pr= 0.000				מבחן Breusch-Pagan

¹ תוצאות אמידה לינארית באמצעות SUR. המשתנה התלוי – תשואות הפורורד על אג"ח ממשלתיות בישראל. המשתנים המפקחים זהים למשתנים המפקחים המופיעים במשוואת האמידה הסטנדרטית המוצגת בגוף העבודה, אך התאמנו את נתוני התשואות בארה"ב ובגוש האירו לנתונים פורורד.

לוח נ-6

בדיקת עמידות לתוצאות שהוצגו בלוח 1: הגדרה שונה של הריבית הריאלית בארה"ב,

ינואר 2001 עד יוני 2017¹

התשואה הריאלית על אג"ח ממשלתיות בישראל				משתנה
ל-10 שנים	ל-5 שנים	ל-3 שנים	לשנה	
0.023	0.040	0.036	0.085**	התשואה בארה"ב לטווח המתאים
-0.237	0.088*	0.307***	-0.088	התשואה בארה"ב * דמי ל-2009 ואילך
0.138**	0.116***	0.111***	0.111***	התשואה בגוש האירו לטווח המתאים
0.360***	0.044	0.036	-0.163	התשואה בגוש האירו * דמי ל-2009 ואילך
0.035***	0.021***	0.016***	0.021***	יחס החוב בזמן אמת
0.042***	0.063***	0.056***	0.054***	יחס החוב בזמן אמת * דמי ל-2009 ואילך
1.911***	1.215***	0.948***	0.773***	חותך
198	198	198	198	מספר תצפיות
0.977	0.985	0.988	0.990	R-squared
0.230	0.222	0.221	0.215	RMSE
-5.47***	-6.39***	-6.60***	-6.72***	מבחן ADF לשאריות
T=495.739, Pr= 0.000				מבחן Breusch-Pagan

¹ תוצאות אמידה לינארית באמצעות SUR. המשתנים המפקחים זהים למשתנים המפקחים המופיעים במשוואת האמידה הסטנדרטית המוצגת בגוף העבודה. אולם במקום הנתון המקורי על התשואות הריאליות של האג"ח בארה"ב ל-5 ו-10 שנים כללנו נתון שחושב במתודולוגיה ששימשה אותנו כדי לחשב את תשואות

לוח נ-7

בדיקת עמידות לתוצאות שהוצגו בלוח 1: אמידה ללא התשואות בארה"ב, ינואר 2001 עד יוני 2017¹

התשואה הריאלית על אג"ח ממשלתיות בישראל				משתנה
ל-10 שנים	ל-5 שנים	ל-3 שנים	לשנה	
0.129***	0.139***	0.130***	0.179***	התשואה בגוש האירו לטווח המתאים
0.229***	0.102***	0.099**	-0.223	התשואה בגוש האירו * דמי ל-2009 ואילך
0.034***	0.020***	0.017***	0.022***	יחס החוב בזמן אמת
0.060***	0.067***	0.075***	0.053***	יחס החוב בזמן אמת * דמי ל-2009 ואילך
0.068	0.381***	0.501***	0.512***	השינוי בתוצר
0.208***	0.366***	0.446***	0.590***	ריבית בנק ישראל הנאמדת
0.339***	0.547***	0.695***	0.935***	ריבית בנק ישראל, השארית
0.055**	-0.165***	-0.330***	-0.648***	ציפיות האינפלציה לשנה הקרובה
0.016***	0.014***	0.014***	0.012***	מדד VIX לארה"ב
1.972***	1.368***	1.122***	0.810***	חותך
198	198	198	198	מספר תצפיות
0.977	0.985	0.985	0.990	R-squared
0.233	0.225	0.245	0.217	RMSE
-5.22***	-6.40***	-5.89***	-6.71***	לשאריות ADF מבחן
T=468.687, Pr= 0.000				מבחן Breusch-Pagan

¹ תוצאות אמידה לינארית באמצעות SUR. המשתנים המפקחים זהים למשתנים המפקחים המופיעים במשוואת האמידה הסטנדרטית המוצגת בגוף העבודה, אך התשואות בארה"ב לא נכללו באמידה.