

# לקט ניתוחי מדיניות וסוגיות מחקריות

בנק ישראל

חטיבת המחקר

ירושלים, אלול התשע"ז • ספטמבר 2017



זכויות היוצרים בפרסום זה שמורות לבנק ישראל.  
הרוצים לצטט רשאים לעשות כן בתנאי שיציינו את המקור.

פרסום זה מחליף את סדרת הפרסומים "סקירת ההתפתחויות התקופתית".  
גם פרסום זה יופיע בתדירות חצי שנתית, ויכלול ניתוח מחקרי של מספר סוגיות כלכליות  
ואת סקירת ההתפתחויות הפיסקלית התקופתית.

## תוכן העניינים

4	התפתחות משק החשמל בישראל – לקראת משק חשמל בר קיימא
18	האם יש בישראל הבדל מגדרי במיומנויות היסוד ובתמורה עבורן
30	ניתוח של טיב התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים
43	מחיר התוצר, מחיר הצריכה ותנאי הסחר
	השינויים במנגנון לחלוקת הסיכונים בקרנות הפנסיה החדשות בישראל והשפעתם
49	על הסבסוד הבין-דורי

## התפתחות משק החשמל בישראל – לקראת משק חשמל בר קיימא<sup>1</sup>

- ייצור החשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות מפגר במידה רבה אחרי יעדי הממשלה, לאחר שגם בעשור הקודם נוצר פיגור.
- בניתוח בדיעבד מתברר כי מכיוון שמחירי הייצור באמצעות אנרגיות מתחדשות ירדו משמעותית, הפיגור חסך למשק כ-10% מההוצאות על חשמל, אולם הוא גרם לפיגור אחר היעדים הסביבתיים שהציבה הממשלה.
- הפיגור נבע מיעדים בלתי ריאליים, אסדרה מכבידה, ודחייה בעקבות הירידה התלולה של עלות הייצור.
- היעדר תכנון לטווח הארוך, בפרט של הרשת להולכת החשמל, יוצר את החסם העתידי המרכזי לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומהווה כבר עתה חסם אפקטיבי להרחבת השימוש בהן.

בשני העשורים האחרונים חתמו מדינות רבות על הסכמים לצמצם את הפליטה של גזי החממה במטרה להשיג יעדים בתחום האקלים, וטכנולוגיות לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות יוצרות את הבסיס לכך שהעולם יעמוד בהם. היות שישראל מחויבת להסכמים אלו אימצו ממשלותיה יעדים לפליטת גזי חממה, ומאלה נגזרים יעדים לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות. ההחלטות לקדם את יעדי הייצור התקבלו אפוא ממוטיבציה סביבתית, תוך נכונות לשאת בעלותן הכלכלית.

מסמך זה דן בתהליך שעבר משק החשמל בישראל לקראת מימושם של היעדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, בקשיים שהמימוש נתקל בהם בעבר, בשינויים שנערכו באסדרה בתחום, ובאתגרים שעשויים להתפתח בעתיד.

### אנרגיות מתחדשות בישראל ובעולם

ב-2009 ייצרה ישראל באמצעות אנרגיות מתחדשות שיעור אפסי מסך החשמל. אולם סדרה של צעדי מדיניות ופיתוחים טכנולוגיים הובילו לכך שעלות הייצור מאנרגיות השמש והרוח מתחרה כיום בעלות השימוש בדלקים, ולכן התחום צובר תאוצה: ב-2016 כבר ייצרה ישראל באמצעות אנרגיות מתחדשות 2.65% מסך החשמל. בהקשר זה יש להעיר כי הממוצע בשאר המדינות המפותחות עומד על כ-24.5% וכי ישראל משתמשת בעיקר באנרגיית השמש (2.5% מסך הייצור) בשעה שבעולם משתמשים בעיקר באנרגיית מים (כ-16.6% מסך הייצור), ולאחריה באנרגיית הרוח (4%) ובביו-אנרגיה (2%). אנרגיית השמש משמשת כדי לייצר רק כ-1.5% מסך החשמל בעולם (REN21, 2017).

ישנן ראיות משמעותיות לכך ששיעור נמוך זה ניצב בפני תפנית בעקבות הירידה הדרמטית שחלה בעלות הייצור באמצעים פוטו-וולטאיים (אמצעים שממירים אור לחשמל): מאז 2009 ירדו המחירים בעולם מממוצע של \$300 למגוואט-שעה לממוצע של כ-\$100 למגוואט-שעה. כך הפכה טכנולוגיה זו לאמצעי ייצור זול כמעט כמו הייצור באמצעים פוסיליים (נפט, פחם וגז טבעי) ולאמצעי המתחדש הזול ביותר אחרי טכנולוגיות הייצור מאנרגיות הרוח (כ-\$90 למגוואט-שעה; UN, 2017). בישראל התרחשה בתקופה זו תמורה דרמטית עוד יותר: מחירי החשמל המיוצר באמצעים פוטו-וולטאיים ירדו מכ-\$470 למגוואט-שעה לכ-\$71 למגוואט-שעה (ראו בנק ישראל [2015]). נראה כי השינוי בישראל גדול יותר מכיוון שהרשויות הקלו את נטל הרגולציה על הייצור ומכיוון שלפני השינוי השיתה הרגולציה בישראל עלויות כבדות מהעלויות בעולם, לרבות היטל השבחה על הסבה של ייעוד קרקע לייצור חשמל ומס הכנסה על ייצור חשמל על גגות פרטיים. מכיוון שנראה כי לעת עתה הטכנולוגיה הפוטו-וולטאית רלוונטית לישראל יותר מטכנולוגיית הרוח, דיוננו יתמקד בה.

**כתבו: ליאור גאלו ויהודה פורת.**

1 אנו מודים לחיים וידר ויוסי מרגונינסקי מבנק ישראל, חוני קבלו מרשות החשמל, ואיתן פרנס וסער בן צבי מאיגוד החברות לאנרגיה ירוקה לישראל. תודה מיוחדת ליובל זהר מרשות החשמל על כך שסייע רבות בהנגשת המידע ובדיונים בנושא.

עד לאחרונה עלתה הפקת חשמל מאנרגיות מתחדשות יותר מהפקה ממקורות פוסיליים, ולכן נדרשה תמיכה ממשלתית (ישירה, באמצעות סובסידיה, או עקיפה, באמצעות ייקור הייצור החלופי) כדי לעודדה וכך לתרום להפחתת הפליטה של גזי החממה. הכלי הנפוץ ביותר לתמיכה ישירה מושתת על תעריף הזנה: על כל קילוואט-שעה (קוט"ש) שהיזם מזין למערכת הוא מקבל מהממשל מחיר שנקבע מראש, עד למכסה שנקבעה מראש. חישוב המחיר כלל בעבר הערכה לגבי העלויות הקבועה והשולית ליצרן<sup>2</sup> בתוספת רווח. הירידה הדרמטית והעקבית שחלה בשנים האחרונות במחירי הייצור הובילה יצרנים ברחבי העולם לדחות את המועד להקמת המתקנים לאחר שסיכמו עם הריבון על גובהו של תעריף ההזנה, מתוך הערכה שהטכנולוגיה תשתפר ומחיר הייצור ירד<sup>3</sup>. לכן הממשלה החליפה את תעריפי ההזנה בפרמיית הזנה: בשיטה זו קובעים מראש את שיעור הרווח אך את העלות קובעים בעת החיבור לרשת. בשנים האחרונות גם שיטה זו נזנחה, הפעם לטובת מכרזי מחיר – שיטה שבמסגרתה היזם מתחייב למחיר לכל התקופה. בשנת 2015 אימצו למעלה מ-60 מדינות מתכונת כלשהי של מכרזי מחיר (REN21, 2016).

נתונים מהשנים האחרונות מעידים שבעולם מתרחש גידול מתעצם בהיקף הייצור של חשמל מאנרגיות מתחדשות. ב-2016 נוצרו מאנרגיות מתחדשות כ-55% מתוספת ההספק לייצור החשמל בעולם, והייתה זו השנה השנייה ברציפות שבה רוב הגידול בהיצע התבסס על אנרגיות מתחדשות ולא על אנרגיות פוסיליות. כ-47% מהתוספת נוצרו בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, 34% בטכנולוגיות רוח ו-15% בטכנולוגיות מים. נתוני ההשקעה בעולם מצביעים על שינוי דרמטי עוד יותר: ההשקעות באנרגיות מתחדשות מהוות 70% מההשקעה העולמית בייצור חשמל (IEA, 2016b). אומנם במונחים כספיים לא נוצר שינוי גדול מתחילת העשור, אך הגברת היעילות וירידת העלות הביאו לכך שכל דולר שהושקע בייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות ייצר היקף גדול פי 1.3 מההיקף בתחילת העשור.

בסעיף זה דנו בייצור החשמל. כדי להכשיר את הקרקע לדיונים בהמשך חשוב להבהיר כי מושג זה – כלומר הייצור (הצריכה) בפועל – מתייחס להספק החשמל המיוצר (הנצרך) כפול משך הזמן שבו הוא מיוצר (נצרך), וכי גודל זה נמדד בקילוואט-שעה (קוט"ש); הצירוף "הספק החשמל" מתייחס לכמות החשמל שתחנת כוח מסוגלת לייצר ברגע נתון, וגודל זה נמדד בוואט (קילוואט, מגוואט וכו'). להבדל הנידון יש חשיבות מיוחדת כאשר בוחנים אנרגיות מתחדשות, שכן מתקנים מסוגים שונים, ו/או מתקנים שמשתמשים באנרגיות שונות, מסוגלים לייצר חשמל למשך פרקי זמן שונים. לדוגמה, מתקנים פוטו-וולטאיים בישראל מסוגלים לייצר במשך 1,600–1,900 שעות בשנה, מתקני רוח – במשך כ-2,600 שעות בשנה, ומתקני ביו-גז – במשך כ-6,500 שעות בשנה. לכן מתקן ביו-גז שהספקו מגיע ל-100 מגוואט מסוגל לייצר בשנה כמות אנרגיה גדולה פי ארבעה מאשר מתקן פוטו-וולטאי שהספקו זהה.

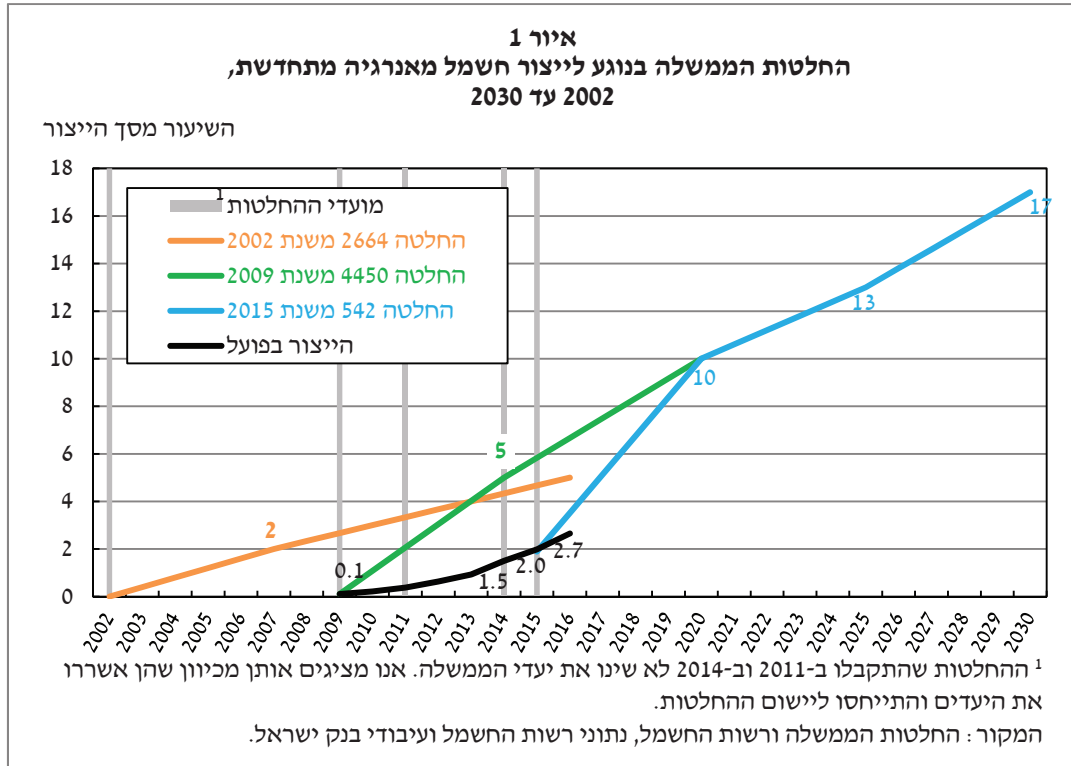
## 1. בין המדיניות ליישומה: בדרך למימוש היעדים

### א. קביעת היעדים

ממשלות ישראל קבעו בעשור וחצי האחרון כמה יעדים לייצור חשמל באמצעות אנרגיה מתחדשת. באיור 1 אנו מציגים את מועדי ההחלטות (בקווים אפורים), את היעדים השנתיים שכל החלטה הציבה לשיעור שהייצור מאנרגיה מתחדשת יהווה בסך הייצור, ואת שיעור הייצור בפועל. בכל פעם שהתקבלה החלטה על יעדים קבענו את תחילת תוואי היעד בשיעור הייצור בפועל באותה שנה, וכדי להמחיש את המסלול שיש לעבור העברנו קו לינארי עד ליעד שנקבע.

2 העלות הקבועה כוללת את השקעתו בהון.

3 ביטוי להתנהלות זו ניתן לראות בסין. החוזה שנחתם עם רבים מהיזמים שם פקע באמצע 2017, לאחר כמה שנים שבהן עמד בתוקף. בראשית 2017 התברר כי הממשלה מסרבת להאריך את תוקף החוזה, ובתוך חצי שנה הוקמו מתקנים שהספקם מגיע לכ-20 גיגוואט.



ב-2002 התקבלה החלטה הראשונה שהציבה יעדים קונקרטיים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. החלטה קבעה שמשנת 2007 תייצר ישראל מאנרגיות מתחדשות 2% מהחשמל, ושיעור זה יעלה בהדרגה עד ל-5% ב-2016. יעדים אלה הקדימו את היכולות הטכנולוגיות בתחום האנרגיות המתחדשות, והדבר בא לידי ביטוי בכך שבשנת 2009, שנתיים אחרי המועד למימוש היעד הראשון ושבע שנים לאחר קבלת החלטה, עמד הייצור מאנרגיות מתחדשות על כ-0.1% מסך הייצור – הרבה מתחת ליעד שנקבע ל-2007 (איור 1). יש לציין כי החלטה הנידונה התקבלה לפני שהתברר מהו היקף הגז הטבעי במאגרים של ישראל, ולכן היא לא הביאה בחשבון את המעבר משימוש בפחם לשימוש בגז טבעי ואת השפעתו על צמצום הפליטות.

בשנת 2009 החליטה הממשלה שעד 2020 יספקו אנרגיות מתחדשות 10% מצריכת החשמל. נוסף לכך היא הציבה יעד ביניים לשנת 2014: 5% מהצריכה (שנתיים לפני המועד שהחלטה מ-2002 קבעה למימוש יעד זה). עוד החליטה הממשלה כי בכל שנה בין 2010 ל-2020 יוקמו תחנות כוח שהספקן מגיע ל-250 מגוואט<sup>4</sup>. גם הפעם הקדימו היעדים את זמנם. כבר בעת ההחלטה היה ברור שלא ניתן לעמוד בתוואי במלואו, מכיוון שהוא דרש להקים תחנות כוח כבר ב-2010, שנה בלבד לאחר החלטת הממשלה. כזכור, כשהחלטה התקבלה ייצרה ישראל מאנרגיות מתחדשות פחות מ-0.10% מהחשמל – פיגור ניכר לעומת היעדים הקודמים.

אף כי החלטה מ-2009 לא התבצעה, היא קידמה את עבודת הממשלה בתחום בכמה מישורים. החלטה הובילה את משרד התשתיות הלאומיות להכין תשקיף לייצור החשמל ולצריכתו בשנים 2014–2020<sup>5</sup>, והתשקיף הציג את היעדים למכסות הייצור לפי סוגי האנרגיות המתחדשות (שמש, רוח, ביו-גז וביו-מסה) ופירט מהם האתרים לייצור חשמל מאנרגיות השמש והרוח שנמצאים בתהליך תכנון (נכון ל-2017, ברוב האתרים לא הוקם מתקן לייצור

4 החלטה זו לא הגדירה בדיוק אילו סוגי תחנות ייבנו, ולכן לא ניתן להעריך איזו תרומה שנתית הן היו צפויות לתרום לייצור (צריכת) החשמל.

5 "מדיניות משרד התשתיות הלאומיות לשילוב אנרגיות מתחדשות במערך ייצור החשמל בישראל", 14/02/2010, משרד התשתיות הלאומיות.

חשמל). זאת ועוד, בשנת 2011 אימצה הממשלה את ההמלצות של מנהל התכנון במשרד הפנים והוסיפה לתוכנית המתאר הארצית (תמ"א 10/ד/10) הגדרות לתנאים ולהרשאות לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. אומנם הייתה אפשרות לייצור עוד קודם לעדכון התמ"א, אך ללא נוהל ברור היה הליך האישורים ארוך ומסורבל ודרש מעורבות של פקידות בכירה בכל החלטה – דבר שגרר עלויות נוספות ולכן הפחתה בכדאיות הייצור. אולם התמ"א מ-2011 קבעה בין היתר כי ניתן לגבות היטל השבחה על קרקע שייעודה הוסב לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות. היטל ההשבחה התווסף לעלות הייצור והקשה על פיתוח התעשייה, ורק בחוק ההסדרים מ-2016 ניתן פטור ממנו. קביעת תקנות ונוהלי עבודה ממלאת תפקיד חשוב בהליך ההתפתחות של שוק בכלל, ושל שוק כפוף לפיקוח מאסדר בפרט, וההתעלמות הראשונית משלב זה נמנית עם הגורמים לכך שייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות לא עמד ביעדי הממשלה.

בשנת 2011 קיבלה הממשלה החלטה נוספת, וזו התבססה על הדוח שמשרד התשתיות פרסם ב-2010 וקבעה לפיו אבני דרך ויעדים כמותיים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. אומנם ההחלטה אינה כוללת יעדים חדשים, אך היא היוותה אבן דרך במעבר ליישום המדיניות<sup>6</sup>. יש הבדל בולט בין החלטה זו להחלטת הממשלה משנת 2002: ההחלטה מ-2002 כללית והיא אכן לא תורגמה לתוכנית יישומית, ואילו ההחלטה מ-2011 לוותה במתווה שהתבסס על דוח מקצועי של משרד האנרגיה ולכן גם קיבלה ביטוי מעשי.

החלטת ממשלה נוספת, משנת 2014, שינתה את האופן שבו מכסות הייצור מתחלקות בין סוגי האנרגיות המתחדשות. ההחלטה לא שינתה את היעדים שהממשלה הציבה בהחלטה מ-2009, אף על פי שב-2014 הגיע הייצור מאנרגיה מתחדשת ל-1.5% מסך הייצור והיעד מ-2009 לשנה זו עמד על 5%. יתר על כן, בשנת 2015 קיבלה הממשלה החלטה שקבעה יעדים נוספים לייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת: 13% מהתפוקה בשנת 2025 ו-17% בשנת 2030.

ביולי 2017 עבר תיקון לחוק משק החשמל. התיקון מחייב את שר האנרגיה לגבש תוכנית רב-שנתית לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת ולפרט אילו פעולות יש לבצע בכל שנה; מקים ועדה בין-משרדית לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת; ומחייב את מנכ"ל משרד האנרגיה לדווח לוועדת הכלכלה באיזו מידה המשק עומד ביעדי הייצור.

## ב. מימוש היעדים

איור 2 מתאר את ארבעת השלבים העיקריים בתהליך שנהג עד לאחרונה<sup>7</sup>. בשלב הראשון קבעה הממשלה יעדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, ולאחר מכן היא או משרד האנרגיה קבעו מכסות לסוגים השונים של אנרגיות מתחדשות. בשלב השני פרסמה רשות החשמל מכסות שפירטו את סוג האנרגיה המתחדשת, את היקף הייצור הנדרש ואת תעריף ההזנה שיקבל הזים<sup>8</sup>. לאחר פרסום המכסות הגישו יזמים תוכניות לבניית מתקנים בהתאם לתנאים שנקבעו למכסות, ולאחר בדיקה ראשונית קיבלו רישיון ייצור מותנה בעל תוקף מוגבל<sup>9</sup>. עם התקדמות הפרויקט – תהליך שכלל הפקדה של תוכנית ההקמה, תיאום טכני עם חברת החשמל, הסכם מימון ראשוני וסגירה פיננסית – קיבל הזים אישור לתעריף הקבוע שישולם לו עבור כל יחידת חשמל שיזין לרשת. תעריף זה נקבע על

6 גם לפני ההחלטה אפשרו הרשויות לייצר חשמל מאנרגיה מתחדשת, אך בפועל ההחלטה האיצה את התהליך: רשות החשמל פרסמה כמה מסלולי אסדרה לייצור ב-2009 ומסלול אחד ב-2010, אך (נכון ל-2017) היא פרסמה את רוב המסלולים במהלך 2011. מסלול אסדרה מציג את החלטת הרשות בנוגע להסדר התעריף הרלוונטי ולאמות המידה שיש לעמוד בהן כדי לייצר חשמל בשיטה או בטכנולוגיה מסוימת.

7 לאחרונה עברה רשות החשמל למכרזי מחיר, שיטה שבה היזמים מתחרים על הצעת המחיר הנמוך ביותר. ב-20/03/2017 הסתיים מכרז המחיר הראשון למתקני ייצור פוטו-וולטאיים. הזוכים במכרז יקימו מתקנים שהספקם 235 מגוואט ויקבלו 19.9 אגורות לקוט"ש.

8 נוסף לרשות החשמל פרסמו מכרזים עוד שני גופים ממשלתיים – החשב הכללי במשרד האוצר ורשות מקרקעי ישראל (רמ"י). החשב הכללי אחראי על המכרז לשני המתקנים התרמו-סולריים ולשני המתקנים הפוטו-וולטאיים באשלים, ורמ"י אחראית על מכרזי הקרקע למתקנים הפוטו-וולטאיים הבינוניים שיוקמו על קרקעות שהמדינה תשווק.

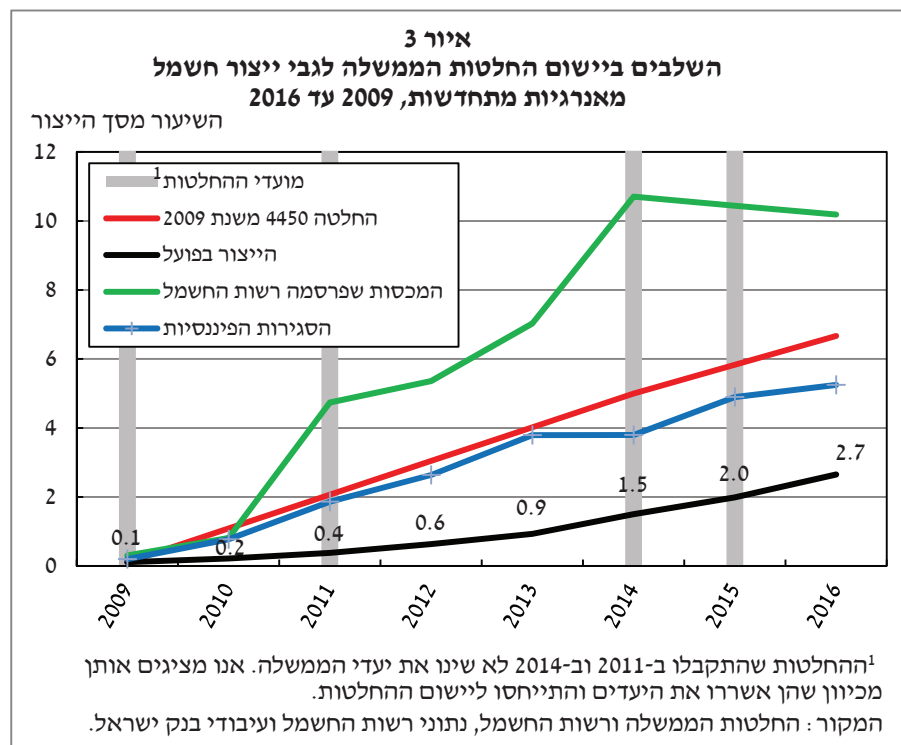
9 תוקף הרישיון המותנה היה תלוי בטכנולוגיה: פוטו-וולטאי – 42 חודשים, רוח – 66 חודשים.

בסיס העלויות שלו, נתון שחישבו הכלכלנים ברשות החשמל, בתוספת רווח שנחשב לסביר (10%–14%), והוא קיבל תוקף ל-20 שנה מתחילת הייצור במתקן. כלומר הממשלה התחייבה לרכוש כל כמות שהיזם ייצר עד המכסה שאושרה לו, בתעריף שנקבע, ובמשך 20 השנים הראשונות לפעולת המתקן. לאחר הסגירה הפיננסית היה היזם צריך לסיים את בניית המתקן בשארית התקופה של הרישיון המותנה, אחרת התחייבות המדינה פקעה.

## איור 2 תהליך האסדרה על ציר הזמן



איור 3 מתאר את התפתחות שוק האנרגיות המתחדשות בתקופה שמתחילה בשנת 2009, עם קבלתה של החלטת הממשלה על היעדים, ומסתיימת ב-2016. מהאיור עולה שעד 2014 פרסמה רשות החשמל מכסות ששיעורן כ-10% מסך ייצור החשמל, במסגרת הניסיון לעמוד ביעדים לטווח הארוך. נזכיר שהיעד מ-2009 – 10% מסך צריכת החשמל – התייחס ל-2020. מהאיור ניכר כי בשנים הראשונות לאחר קביעת היעד (2009–2013) אין פער גדול בין יעדי הממשלה לסגירות הפיננסיות, כלומר חלק ניכר מהפרויקטים התקדם בהתאם ליעדי הממשלה. בשנתיים האחרונות התרחב הפער בין היעד לסגירות הפיננסיות ולעומת זאת הצטמצם הפער שבין הסגירות הפיננסיות לייצור בפועל.





לפני שנדון בסיבות לכל אחד מחלקי הפער נדגיש כי בדיעבד התברר שהוא חסך למשק עלויות רבות: כעת ניתן להגיע ליעדי הייצור בעלות נמוכה יותר, הודות להתפתחות הטכנולוגית המהירה ולירידה החדה במחירי הייצור בטכנולוגיות פוטו-וולטאיות. במקביל חשוב להדגיש שאילו מימשנו את היעדים במלואם היינו מפיקים תועלת מסוימת כתוצאה מהפחתה בזיהום האוויר, אולם אין בידינו כלים להעריך את התועלת הזאת. בלוח 1 אנו מציגים הערכה לעלות שנחסכה. חשוב לציין כי לפחות בחלק מהמקרים זרם כל הרווח מהדחייה לכיסו היצרנים בשל צורת האסדרה שנהגה במשק ומידת האכיפה (ראו דיון בהמשך).

**לוח 1**  
סימולציה לעלות החשמל בתרחיש שבו יעדי הממשלה מתממשים במלואם, 2009 עד 2015

השנה	פוסיליים	מתחדשת			מתחדשת			שיעור הגידול בסך עלות החשמל
		נמוך	גבוה	מתחדשת	נמוך	גבוה	מתחדשת	
מחיר הייצור של חשמל באמצעים פוסיליים ובאמצעות אנרגיה מתחדשת (במיליוני ש"ח לגיוואט-שעה)								
העלות השנתית הנוספת למשק (במיליארדי ש"ח)								
שיעור הגידול בסך עלות החשמל								
חציון	פוסיליים	נמוך	גבוה	חציון	נמוך	גבוה	חציון	גבוה
2009	0.45	1.80	2.21	2.01	1.8	2.4	2.1	9.9
2010	0.41	1.60	2.05	1.83	2.2	2.8	2.5	12.2
2011	0.44	0.93	1.26	1.10	2.3	3.0	2.6	11.9
2012	0.51	0.46	0.71	0.59	2.2	3.1	2.7	9.6
2013	0.54	0.53	0.64	0.59	2.2	3.1	2.7	9.3
2014	0.54	0.47	0.50	0.49	2.2	3.1	2.7	9.3
2015	0.47	0.27	0.31	0.29	2.2	3.0	2.6	10.0

המקור: רשות החשמל ועיבודי בנק ישראל.

כדי לסבר את האוזן נתחקה אחר את חישוב העלות ל-2009, שנה שבה יוצרו במשק 53,267 גיוואט-שעה חשמל. באותה שנה יוצרו 58 גיוואט-שעה חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות (0.10% מסך הייצור). מאחר שהיעד מ-2002 עמד על 2.67% (בהנחה שהייצור מתקדם באופן ליניארי לעבר היעד של 2014) – כלומר 1,420 גיוואט-שעה – חסרו לעמידה בו 1,363 גיוואט-שעה. באותה שנה עמדה העלות החציונית של ייצור בטכנולוגיה פוטו-וולטאית על 2.01 ש"ח לקוט"ש<sup>10</sup> ואילו עלות האלטרנטיבה – ייצור באמצעים פוסיליים – עמדה על 0.45 ש"ח. הפער בין המחירים כפול התוספת הנדרשת כדי להשיג את היעד לאותה שנה (2.67%) עמד בשנה זו על 2.1 מיליארדי ש"ח. עלות הייצור הפוסילי כפול סך ייצור החשמל עמדה על 24.2 מיליארדי ש"ח, ולכן היו מתווספים כ-8.5% לעלות הצריכה במחיר החציוני. כאמור, הממשלה החליטה כי זהו מחיר שראוי לשלם כדי להפחית את זיהום האוויר.

## 2. צווארי בקבוק בהליך האסדרה שנהג בעבר

### א. הפער בין המכסות לסגירות הפיננסיות – חסמים למסלולי האסדרה הספציפיים

לוח 2 מפרט את המכסות שפורסמו עד לשנת 2014 לפי מקור האנרגיה ומסלול האסדרה. באופן כללי ניתן לחלק את מקורות האנרגיה לארבע קבוצות: (1) סולרית (בין שהיא מבוססת על חום [תרמו-סולרית] ובין שהיא מבוססת

10 חישוב זה מתחיל מ-2009 ומניח כי המתקנים שהשלימו את העמידה ביעד ל-2009 נבנו בעלות ההקמה ב-2009. התוספת הנדרשת לעמידה ביעד לכל שנה חושבה לפי עלות ההקמה באותה שנה.

על אור [פוטו-וולטאית – PV<sup>11</sup>], (2) רוח<sup>12</sup>, (3) ביו-גז<sup>13</sup> ו-(4) שריפת ביומסה ופסולת<sup>14</sup>. (כזכור, מקורות ומסלולים אלו נבדלים ביניהם בין השאר במספר השעות שבהן ניתן לייצר מהם חשמל במהלך השנה, ולכן בכמות האנרגיה שהם מייצרים בפועל בהספק נתון.) ישנו גם מקור אנרגיה חמישי – מים – ובעולם אכן מייצרים ממנו חלק ניכר מהאנרגיה המתחדשת, אך מקור זה אינו זמין למשק הישראלי. המשק הישראלי עשיר בשמש וחלק ניכר מהמכסות בו ניתן לאנרגיה סולרית; את המקום השני תופסת אנרגיית הרוח.

לוח 2					
המכסות והסגירות הפיננסיות (ההספק במגוואט) לפי הטכנולוגיה, 2014					
שיעור הסגירות	הסגירה הפיננסית	המכסות	האסדרה	הטכנולוגיה	
15	60	400	מונה נטו	סולרי – PV	
88	274	310	PV קטן	סולרי – PV	
64	300	470	PV בינוני	סולרי – PV	
54	200	370	PV גדול	סולרי – PV	
0	0	50	מתקני חלוץ	סולרי – PV	
71	106	150	מכרזי קרקע לרבות אשלים PV	סולרי – PV	
0	0	180	תרמו סולרי מוסב ל-PV	סולרי – PV	
100	252	252	תרמו סולרי	סולרי – תרמי	
11	11	100	ביו-גז – עיכול ללא חמצן	ביו-גז – עיכול ללא חמצן	
0	0	50	ביו-מסה ופסולת	ביו-מסה ופסולת	
3	21	730	רוח גדול	רוח	
0	0	10	רוח קטן	רוח	
40	1224	3072		סה"כ	

המקור: החלטות הממשלה, נתוני רשות החשמל ועיבודי בנק ישראל.

עוד כולל הלוח את כמות הסגירות הפיננסיות, כלומר את סך ההספק שלגביו התקדמו היזמים בתהליך ההקמה עד כדי קבלת תעריף מובטח. עולה ממנו כי מרבית הפער בין המכסות לסגירות נוצר בשלושה מסלולי אסדרה ספציפיים: טורבינות רוח, מונה נטו וייצור חשמל באמצעות ביו-גז וביו-מסה.

האסדרה לייצור חשמל באמצעות טורבינות רוח פורסמה כבר בתחילת העשור, אולם שיעור הסגירות הפיננסיות בקטגוריית הרוח נמוך מאוד. ההסבר לכך מתחלק לשניים: א. בגולן נתקלה הקמת המתקנים בהתנגדות מצד מערכת הביטחון. לאחרונה עלתה הצעה להעניק למשרד הביטחון תקציבים לאמצעים טכנולוגיים שיאפשרו להתגבר על הבעיה שהטרידה אותו ונמנע ממנו לפרט<sup>15</sup>; ב. בגליל נתקלה הקמת המתקנים בהתנגדות של ארגוני הסביבה: אלה

11 ה-PV מתחלק לכמה מסלולי אסדרה: מתקן קטן – הספקו מגיע עד 50 קילוואט; מתקן בינוני – הספקו נע בין 50 קילוואט ל-12 מגוואט והוא מחובר לרשת החלוקה; מתקן גדול – הספקו עולה על 12 מגוואט והוא מחובר לרשת ההולכה; מתקן מונה נטו – הספקו מגיע עד 5 מגוואט והוא משמש קודם כל לצריכה עצמית; מתקני חלוץ – מתקנים ניסיוניים שונים; מכרזי קרקע – מתקן בינוני שיוקם על קרקעות שהמדינה תשווק באמצעות מכרזי רמ"י.

12 רוח מתחלק לשני מסלולי אסדרה: (1) מתקן קטן – הספקו מגיע עד 50, ו-(2) מתקן גדול – הספקו עולה על 50 קילוואט.

13 ייצור חשמל מביו-גז שמופק מפסולת אורגנית בטכנולוגיות לעיכול אנאירובי (ללא חמצן).

14 ייצור חשמל מגידולים חקלאיים, גזם חקלאי, או פסולת אורגנית פריקה-ביולוגית, ללא שימוש בטכנולוגיות לעיכול אנאירובי.

15 <http://m.knesset.gov.il/News/PressReleases/pages/press180117-k.aspx>

טוענים שהטורבינות פוגעות בנדידת הציפורים. מכסות הייצור מאנרגיית הרוח עמדו על 730 מגוואט, אך עד לשנת 2014 מומשו רק 21 מגוואט. אילו גדל הספק הייצור מאנרגיית הרוח ב-709 מגוואט, בהתאם למכסות שפורסמו, היה הדבר תורם כ-3.0% מצריכת החשמל בשנת 2014.

הצירוף "מונה נטו"<sup>16</sup> מתייחס לייצור חשמל מאנרגיית השמש באמצעות מתקנים על גגות של לקוחות פרטיים ומסחריים. בעל הבית או העסק מייצר חשמל לשימוש עצמי ומזין את עודפי הייצור לרשת, ושם נצברות לו זכויות להשתמש בחשמל כשיצטרך. שיעור המימוש במסלול זה נמוך בעיקר בשל ריבוי חסמי אסדרה. אומנם רובם הוסרו לאחרונה<sup>17</sup>, אך עדיין נותרו בעיות מימון שמגבילות את התרחבות השימוש במונה נטו. מכסת הייצור במסלול הנידון עמדה על 400 מגוואט, אך עד לשנת 2014 מומשו 60 מגוואט בלבד. אילו מומש ההפרש היה הדבר תורם כ-1% מצריכת החשמל ב-2014.

גם מכסות הייצור מביו-גז וביו-מסה מתאפיינות כאמור בשיעור מימוש נמוך. אומנם היקף המכסות למקורות אלה מסתכם ב-150 מגוואטים בלבד, אך הייצור מהם רב מאוד מכיוון שניתן להפעיל את המתקנים כמעט ללא הפסקה, בניגוד למתקנים שמתבססים על אנרגיות שמש ורוח. אולם נראה כי חרף היקפן הנמוך גם מכסות אלה לא ימומשו, שכן בדיקה של המשרד להגנת הסביבה העלתה כי פוטנציאל הייצור מהמקורות הנידונים מסתכם במגוואטים בודדים (המשרד להגנת הסביבה, 2014), וגם מלכתחילה הייתה הסתברות נמוכה שמכסות אלו ימומשו. אילו מומשו המכסות במלואן היה הדבר מוסיף למשק כ-1.4% מסך צריכת החשמל ב-2014.

אילו הגיעו המכסות במסלולים אלה לסגירה פיננסית ולייצור, הן היו עשויות להוסיף למשק עוד 4.1% מצריכת החשמל בשנת 2014

### ב. הפער בין הסגירות הפיננסיות לייצור – סוגיית המחיר

בין שלב הסגירה הפיננסית לשלב הייצור ישנו פער כמותי בלתי מבוטל. חלק מהיזמים שנמצאו בשלב זה בחרו לדחות את הקמת המתקנים אף על פי שמצבם הפיננסי אפשר שלא לדחותה והם קיבלו אישור לתעריף ההזנה. הסיבה לדבר נעוצה ככל הנראה בכך שהפירמות הבחינו בירידה התלולה של עלות הייצור, ובפרט בירידה המתמשכת בעלות הפנלים הסולריים.

בעת הסגירה הפיננסית ואישור התעריף מקבל היזם תעריף קבוע למשך 20 שנה מיום תחילת הייצור. התעריף כולל רווח שנחשב לסביר בתנאי השוק של השנה שבה הוא נקבע (10%—14%). אחרי אישור התעריף גדלים רווחי היצרן בעקבות כל שיפור שחל בעלויות לפני ההשקעה בפועל – כמו למשל ירידה בעלות הפנלים הסולריים – בהנחה שהוא מייצר באמצעות הטכנולוגיה החדשה והזולה יותר. כשמחירי המתקנים ירדו נוצר ליצרנים תמריץ כלכלי לדחות את הקמתם ככל האפשר ולהגדיל את התשואה על הפרויקטים. אומנם תוקפו של רישיון הייצור המותנה מגביל את משך הדחייה, שכן כדי לקבל את התעריף שאושר היזם צריך לסיים את ההקמה בתקופת הרישיון. אולם נראה שבתגובה לכך לחצו היזמים על הממשלה להאריך את תקופת הרישיון המותנה ו/או להגמישו. בעשרה מקרים לפחות התחיל מתקן PV לייצר כעבור למעלה מ-42 חודשים לאחר קבלת הרישיון המותנה<sup>18</sup>.

ההסבר שהצענו לעיל זוכה לתמיכה מסוימת מהנתונים המיקרו-כלכליים שבלוח 3. הלוח מציג את מספר השנים הממוצע שחולף מקבלת הרישיון המותנה ועד לתחילת הייצור. עולה ממנו כי כאשר המתקנים החלו לייצר ב-2011

16 החלטה 1 מיישיבה 302 של רשות החשמל, 27/07/2010.

17 בין החסמים שהוסרו: פטור מניהול תיק במע"מ, פטור ממס הכנסה, פטור מארנונה ופטור מקבלת אישור של ועדת התכנון.

18 בתהליך אישור התעריף נדרשות הפירמות להעמיד ערבויות לעמידה בתנאי החוזה. אולם חילוט הערבויות אינו עניין של מה בכך מהבחינות המשפטיות והביורוקרטיות ולכן אינו מתבצע בדרך כלל. כאשר היצרנים אינם עומדים אפוא בלוח הזמנים שנקבע בחוזה, הם נוטלים סיכון נמוך יחסית. אך הם גורמים לדחיית הגידול בייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת ולמחסור באנרגיה, מכיוון שהם קיבלו מכסה ולכן מונעים מיצרנים פוטנציאליים אחרים להשתמש בה ולייצר חשמל.

חלפה שנה וחצי מקבלת הרישיון המותנה. עם התבססותה של מגמת הירידה בעלות הייצור הפוטו-וולטאי הלכה והתארכה התקופה הממוצעת, וב-2016 היא הגיעה לכ-3.5 שנים. גם איור 3 מעיד שבין הסגירה הפיננסית לייצור חולפות כ-3.5 שנים: הדבר משתקף בפער האופקי בין עקומת הסגירות הפיננסיות לעקומת הייצור בפועל.

לוח 3  
משך הזמן הממוצע הנחוץ להקמת מתקן פוטו-וולטאי ועלות הייצור בו, לפי שנת ההקמה, 2011 עד 2016

שנת ההקמה של המתקן	המספר הממוצע של השנים שחלפו מקבלת הרישיון המותנה ועד להתחלת הייצור	עלות הייצור (באגורות לקוט"ש)
2011	1.4	205-160
2012	2.0	126-93
2013	2.3	71-46
2014	2.8	64-53
2015	3.4	50-47
2016	3.6	31-27

המקור: נתוני רשות החשמל (נכון למאי 2017) ועיבודי בנק ישראל.

### 3. האתגרים בעתיד

תשתית שתומכת בייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת צריכה קיבולת ועמידות גדולות משמעותית מתשתית שמייצרת חשמל מאנרגיה פוסילית בלבד. ראשית, חלק ניכר מהייצור בישראל מתאפשר בדרום הארץ (פוטו-וולטאי) או בצפונה (רוח), כלומר רחוק יחסית ממוקדי הצריכה, ועל כן יש צורך רב בשינוע חשמל. שנית, מכיוון שייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות כרוך בביזור (גגות מבנים והרבה אתרים שמשטרעים על פני שטחים נרחבים), הוא מצריך הגדלה בהיקף השינוע של החשמל ובמספר החיבורים לרשת. לבסוף, היקף הייצור במתקנים תנודתי מאוד: הוא משתנה בהתאם לשעה ביום, לעונה ולמזג האוויר. בעקבות זאת, ומכיוון שכיום אין יכולת לאגור חשמל בהיקפים משמעותיים, הרחבת השימוש באנרגיות מתחדשות דורשת רשת חשמל עמידה יותר לשינויים תכופים בהיקפים ובכיווני השינוע של החשמל.

התשתית למערכת החשמל נחלקת לרשת ההולכה ולרשת החלוקה, וביניהן מחברים שנאים לשינוי מתח. רשת ההולכה מובילה את החשמל ממקום הייצור (במקרה של אנרגיות מתחדשות רוב הייצור מתרחש בדרום) למקום הצריכה (בעיקר במרכז); רשת החלוקה מחלקת את החשמל למבנים; והשנאים ממירים את מתח החשמל ממתח העל (ברשת ההולכה) למתח הגבוה (ברשת החלוקה). בכל אחת מהרשתות קיימים צווארי בקבוק פוטנציאליים, כיוון שחלק מהמתקנים לייצור מאנרגיות מתחדשות (בעיקר מתקנים גדולים) מחוברים לרשת ההולכה וחלקם לרשת החלוקה (לדוגמה החשמל המיוצר על גגות מבנים). גם מערכת ההשנאה עלולה להכיל צוואר בקבוק כי אם היא מגיעה לשיא הקיבולת, חשמל ממתקן שחובר לרשת ההולכה לא יוכל לעבור לרשת החלוקה. במהלך 2017 הודיעו רשות החשמל וחברת החשמל כי בשעה שבעבר יכלו השנאים להגיע ל-100% מקיבולתם, מעתה ואילך ינוצלו

עד 60% מקיבולתם, כמקובל במרבית המדינות המפותחות<sup>19</sup>. בעקבות זאת ירדה משמעותית יכולתה של המערכת לתמוך בחשמל מאנרגיות מתחדשות, ואף נדחו פרויקטים לייצור חשמל מהן.

החלטות הממשלה מתייחסות רק ליעדי הייצור מאנרגיה מתחדשת, אולם מימוש היעדים הלכה למעשה תלוי בתשתית על כל מקטעיה, ובפרט ברשתות ההולכה והחלוקה. כבר בשלב זה יש מגבלה על ההספק שאפשר לחבר לרשת<sup>20</sup>. שדרוג התשתית יצריך כמה שנים ועל כן יש להפנות לכך משאבים כבר עתה כדי לעמוד ביעדים בעשור הבא. יתר על כן, התוכניות הקיימות לפיתוח התשתית כלל אינן מתחשבות בצורך לתמוך בייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. בדוח הפיננסי שחברת החשמל פרסמה לשנת 2016 נכתב במפורש כי "אין באפשרותה של החברה לחבר לרשת החשמל את כל היוזמות להקמת תחנות כוח באנרגיה מתחדשת בהיקף משמעותי ללא השלמת פרויקט חיבור אילת ודרום הערבה לרשת ההולכה...".

גם בעולם קיימות בעיות תשתית ובשנים האחרונות התרבו המקרים שבהם היא כשלה בהתמודדות עם התפתחות הייצור מאנרגיות מתחדשות, בפרט באמצעים פוטו-וולטאיים. את ייצור החשמל באמצעים פוטו-וולטאיים מובילות סין, ארה"ב, יפן, הודו, בריטניה וגרמניה, ואליהן מצטרפות עוד מדינות שפיתחו את התחום באופן משמעותי – דרום קוריאה, אוסטרליה, הפיליפינים וצ'ילה. הגידול המהיר בהספק המבוזר והצורך לחבר את המתקנים לרשת חשמל יצרו לא פעם גודש ברשתות החשמל במדינות אלו, והדבר בא לידי ביטוי בניתוקים ובפעילות בלתי סדירה של הרשתות. הספק הייצור באמצעים פוטו-וולטאיים בסין גדל פי 11 מסוף 2012. בשנת 2015 כרעה הרשת הסינית תחת העומס והתרחשו ניתוקים רבים<sup>21</sup>. המצב החמיר ב-2016 והמאסדר הסיני מנסה כעת לתקן את הבעיה. בשנת 2016 התגלו סימני גודש ראשוניים בגרמניה, והמאסדר הגרמני החליט להאט את קצב הגידול של ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות עד שמערכות ההולכה והחלוקה ידביקו את קצב ההתפתחות<sup>22</sup>. בשנה זו התרחשו ביפן לראשונה ניתוקים עקב גודש, והמדינה חדלה לחבר מתקנים חדשים לרשת החשמל<sup>23</sup>. גם בהודו מגבלות הרשת מציבות את האתגר המרכזי ליישום יעדי השימוש באנרגיה מתחדשת<sup>24</sup>.

הכשלים התכנוניים שמדינות רבות מתמודדות עימם, והבעיות בתשתיות החשמל בישראל, מדגישים את הצורך בתכנון ארוך טווח שמתחשב בכל החלקים ברשת החשמל, קרי את הצורך לקדם תוכנית אב למשק האנרגיה בישראל.

כדי להתמודד עם אתגרים אלו ולפתור חלק מבעיות העבר בתחום הוקם במאי 2016<sup>25</sup> צוות בין-משרדי לבחינת החסמים להקמת מתקנים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, ובראשו עומד שאול מרידור, מנכ"ל משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים. "מטרת הצוות היא לחלץ את הפקקים והחסמים, להביא למימוש יעדי הממשלה ולהקים מתקני אנרגיה מתחדשת נוספים, בדגש על גגות"<sup>26</sup>. הוועדה צפויה לפרסם את המלצותיה בקרוב.

19 <https://www.themarker.com/dynamo/energy/1.3904668>

20 ראו דוח הצוות לבדיקת היערכות והתנהלות חברת החשמל באירועי הפסקות החשמל באוקטובר 2015 (משרד האנרגיה, 2016). זאת ועוד, בשנת 2017 פרסמה רשות החשמל מכסות קטנות מהיעד, בין היתר בגלל סקר היתכנות שחברת החשמל ערכה בנוגע ליכולת החיבור וההולכה.

21 <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/04/china-s-grid-operator-blames-bad-planning-for-idled-renewable-energy.html>

22 <https://www.theguardian.com/environment/2016/oct/11/germany-takes-steps-to-roll-back-renewable-energy-revolution>

23 <https://www.pv-tech.org/news/japans-fit-degression-back-to-previous-levels-as-utility-curtails-solar-out>

24 <http://www.bridgetoindia.com/tamil-nadu-takes-top-slot-for-solar-capacity-in-india>

25 בעקבות החלטת ממשלה 1403.

26 <http://energy.gov.il/AboutTheOffice/SpeakerMessages/Pages/GxmsMniSpokesmanREJune16.aspx>

#### 4. סיכום ומסקנות

אנו מוצאים שנוצר פער בין היעדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות לבין מימוש היעדים. בדיעבד התברר כי הפער הוביל לחיסכון בלתי מבוטל משום שחלה בעולם התפתחות טכנולוגית בתחום האנרגיות המתחדשות והמחירים ירדו בתלילות, אולם כתוצאה ממנו לא הצטמצמו הפליטות המזהמות בקצב שקבעה הממשלה. כמו כן מצאנו שגם כאשר כדאי ליזמים בישראל לאמץ טכנולוגיה לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, עדיין נדרשים שינויי אסדרה רבים, תכנון נכון ותשתיות מתאימות כדי להכניסה לשימוש.

אף על פי כן ייצור החשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות מתפתח בישראל בשנים האחרונות. הטכנולוגיה הפוטו-וולטאית, תחום שבו ישראל נהנית מיתרון יחסי בזכות האקלים, מצליחה לאחרונה להתחרות באלטרנטיבות ובמקביל הוסרו רבים מהחסמים שמנעו את התפתחותה. גם מחירים הנמוך של הקולטים והרווח המובטח ליזמים מסירים ככל הנראה חסם למימוש המכסות שהממשלה הקצתה. בתחום אנרגיית הרוח קיימים עוד חסמי אסדרה, והסרתם תאפשר לפתח את תעשיית הייצור מאנרגיה זו. את האתגר המרכזי מציבה עתה התשתית לרשת החשמל: בלא השקעה לטווח ארוך היא עלולה לבלום את המשך הפיתוח של ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ואת העמידה ביעדים שהממשלה הציבה בתחום זה.

#### רשימת מקורות

- בנק ישראל (2015), "השימוש באנרגיות מתחדשות בישראל", ההתפתחויות הכלכליות בחודשים האחרונים מס' 140, אפריל עד ספטמבר 2015, חטיבת המחקר, בנק ישראל.
- דוח משרד הפנים (2010), מדיניות המועצה הארצית לקידום הקמת מתקנים סולאריים לייצור חשמל, פברואר 2010, משרד הפנים, מנהל התכנון.
- דוח משרד התשתיות הלאומיות (2010), מדיניות משרד התשתיות הלאומיות לשילוב אנרגיות מתחדשות במערך הייצור החשמל בישראל, פברואר 2010, משרד התשתיות הלאומיות.
- דוח משרד התשתיות הלאומיות (2016), הצוות לבדיקת היערכות והתנהלות חברת החשמל באירועי הפסקות החשמל באוקטובר 2015, מרץ 2016, משרד התשתיות הלאומיות.
- יניב רונן (2012), הקצאת מכסות לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות וחסמים בהקמת מתקני הייצור, מרכז המחקר והמידע, הכנסת.
- יניב רונן (2013), ייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות בישראל, מעקב אחר יישום החלטת הממשלה מס' 4450, מרכז המחקר והמידע, הכנסת.
- המשרד להגנת הסביבה, (2014), הפקת אנרגיה מפסולת ביו-מאסה: תקצירי מחקרים ותובנות.
- תמ"א 10\10 (2010), תמ"א 10\10 – תוכנית מתאר ארצית למתקנים פוטו-וולטאיים, חוק התכנון והבנייה תשכ"ה 1960 המועצה הארצית לתכנון ולבנייה.
- חברת החשמל לישראל בע"מ, דוח תקופתי לשנת 2016.
- Chapman, A.J., McLellan, B. and Tezuka, T., 2016. "Residential solar PV policy: An analysis of impacts, successes and failures in the Australian case". *Renewable Energy*, 86, pp.1265-1279.
- Liu, X., Eric, G.O., Tyner, W.E. and Pekny, J.F., 2014. "Purchasing vs. leasing: A benefit-cost analysis of residential solar PV panel use in California". *Renewable Energy*, 66, pp.770-774.

Tayal, A. and Rauland, V., 2016. "Barriers and Opportunities for Residential Solar PV and Storage Markets-A Western Australian Case Study". Global Journal of Research in Engineering, 16(7), pp.44-58.

Sommerfeld, J., Buys, L. and Vine, D., 2017. "Residential consumers' experiences in the adoption and use of solar PV". Energy Policy, 105, pp.10-16.

UN (2017), Global Trends in Renewable Energy Investment 2017.

REN21 (2016), Renewables 2016: Global Status Report, REN21 Secretariat, Paris.

REN21 (2017), Renewables 2017: Global Status Report, REN21 Secretariat, Paris.

IEA (2016a), World Energy Outlook 2016, IEA, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/weo-2016-en>

IEA (2016b), Global Energy Investment, OECD/IEA, Paris.

## האם יש בישראל הבדל מגדרי במיומנויות היסוד ובתמורה עבורן

- מיומנות היסוד הכמותית בקרב העובדים הגברים גבוהה יותר מאשר בקרב העובדות, ואין פער מגדרי משמעותי במיומנות הקריאה.
- הפער ברמת המיומנות הכמותית מסביר כ-15 אחוזים מפער השכר בין גברים לנשים.
- התמורה למיומנויות יסוד בקרב גברים גבוהה יותר מאשר בקרב נשים, ומסבירה חלק מהמנגנון של היווצרות פער השכר המגדרי, לרבות המתאם בין פער השכר המגדרי לרמת ההשכלה הפורמלית.
- הפער המגדרי בתמורה למיומנויות עיקרו במגזר העסקי ובקרב עובדים במשרה מלאה. הפער לטובת גברים בתשואה למיומנויות בקרב מנהלים בכירים ועובדי IT כפול מפער זה בקרב הלא-מנהלים והעובדים במשלחי היד ובענפים האחרים.

בכל המדינות המפותחות יש פער משמעותי בין גברים לנשים לטובת הגברים בשכר החודשי ובשכר לשעת עבודה. זאת גם לאחר שמתחשבים במאפיינים נצפים של העובדים כגון השכלה, גיל, ניסיון ומאפיינים דמוגרפיים. מחקר זה בודק אם פערים בין-מגדריים במיומנויות יכולים להסביר את פער השכר הלא מוסבר אשר נותר לאחר שמתחשבים במאפיינים אחרים של העובדים, ואם יש הבדל מגדרי בתמורה למיומנויות. הניתוח הנוכחי מוסיף למשוואת שכר מהסוג המקובל בספרות את משתנה המיומנויות, שנאמד בסקר PIAAC ולא נכלל עד עתה במחקרים בסוגיה זו בישראל.

חשוב לציין כי פערי שכר מגדריים אינם מלמדים בהכרח על אפליית שכר לטובת גברים, כשם שהסבר פערי השכר באמצעות משתנים שונים אינו מלמד על העדר אפליה. זאת משום שישנם גורמים נוספים, שאינם נמדדים במחקרים השונים, אשר יכולים לגרום פערי שכר מגדריים.

בעבר עיקר הפער בשכר לטובת גברים יוחס להבדלים בין המינים בהשכלה ובניסיון התעסוקתי, אולם ההבדלים המגדריים במאפיינים הללו הצטמצמו. כיום ההשערות העיקריות שנבדקות בספרות עוסקות בהבדלים בתכונות שאינן נצפות ישירות – ביניהן שנאת סיכון (גברים בממוצע פחות שונאי סיכון), אהבה לתחרותיות (גברים בממוצע אוהבים יותר להתחרות), גישה סוציאלית (Social Preference – נשים נוטות יותר לכיוון שוויוני), וכושר מיקוח, שאף הוא שונה בין המינים. גם תכונות אחרות ("The Big Five model") כאסרטיביות, חרדתיות (Neuroticism), דעתנות, נטייה להסכים וביטחון עצמי מוזכרות בהקשר זה. כמו כן נבחן המקור להבדלים בתכונות הללו – האם הוא בעיקר חברתי/נורמטיבי או יותר טבעי/גנטי (Nature VS Nurture).<sup>1</sup> בפועל הבקרה על תכונות אלו או על חלקן, ככל שניתן למדוד אותן, אינה משפיעה במידה ניכרת על שארית השכר.

גם בישראל נושא פערי השכר בין המינים נחקר רבות.<sup>2</sup> מחקר שנערך לאחרונה<sup>3</sup> מצא כי בשנת 2015 התחשבות בהבדלים מגדריים בהיקף המשרה מקטינה את הפער מ-32 נקודות אחוז כאשר הוא נמדד בשכר החודשי ל-15 נקודות כאשר הוא נמדד בשכר לשעת עבודה. כאשר מפקחים גם על הפער ברמת ההשכלה הפורמלית (בישראל נשים עובדות משכילות יותר מגברים עובדים) ועל ההבדל במשלחי היד השונים, נשארות עדיין כ-13 נקודות אחוז שאינן מוסברות על ידי משתנים נצפים. בהמשך המאמר מנסים הכותבים להסביר את הפערים בעזרת ציונים במבחנים הפסיכומטריים ובמסלול בחינות הברגרות. משתנים אלו, שהקטינו את פער השכר הלא מוסבר לטובת

כתב: יובל מזר.

1 לסקירת ספרות רחבה בנושאים אלו ראו Handbook of labor Economics 2010, volume 4b, chapter 17, New Perspectives on Gender.

2 כך, לדוגמה, Mazar (2008), מזר ופלד (2010), מיכלסון ומזר (2012).

3 מכון טאוב, דוח מצב המדינה 2016.



גברים, לא הצליחו להעלים אותו לגמרי.<sup>4</sup> גבע (2016) הראה על בסיס סקרי הוצאות והכנסות כי במרבית ענפי המשק יש פער בשכר לשעה לטובת גברים, פער שאינו מוסבר על ידי מאפיינים אחרים. בממוצע הוא עומד על כ-10 אחוזים, אך השונות בין הענפים גדולה.

לאחרונה נסקרים בגירים בישראל כחלק מפרויקט בין-לאומי – סקר PIAAC.<sup>5</sup> נוסף על המאפיינים הנצפים שנבדקו בעבר (השכר, שעות העבודה, ההשכלה, הגיל ועוד) בוחן סקר PIAAC גם את המיומנויות הלא פורמליות של העובדים – להלן מיומנויות יסוד. אלה מחולקות לשלוש קטגוריות – קריאה, מיומנות כמותית ופתרון בעיות בסביבה טכנולוגית. הבגירים בישראל (גילאי 16–64) עוברים מבחן בשפה הנוחה להם, וממנו נגזרת רמת המיומנות שלהם.

איור 1: תיאור סכמתי של הקשר בין מיומנויות היסוד לשכר

<p><b>ב. פער בתשואה למיומנויות היסוד לטובת גברים</b></p>	<p><b>א. פער במיומנויות היסוד לטובת גברים</b></p>
<p><b>ד. תשואה גבוהה יותר לשכר לגברים, רמת מיומנויות גבוהה יותר של גברים ונוסף על אלה פער שכר שאינו מוסבר על ידי המיומנויות.</b></p>	<p><b>ג. פער שכר שאינו קשור למיומנויות היסוד</b></p>

הקו המרוסק באיור מייצג את שכר הגברים והקו הרציף – את שכר הנשים,  $W^m$  מייצג גברים ו- $W^w$  מייצג נשים.

4 במחקר לא מדווח איזה שיעור מהפער מוסבר על ידי משתנים אלה.

5 סקר בין-לאומי חדש של ארגון ה-OECD, להרחבה על הסקר ראו פרסום של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מיוני 2016: [http://www.cbs.gov.il/reader/cw\\_usr\\_view\\_SHTML?ID=998](http://www.cbs.gov.il/reader/cw_usr_view_SHTML?ID=998)

מחקרים בעולם<sup>6</sup> ובישראל<sup>7</sup> הראו קשר חיובי בין שכרם של העובדים לבין רמת המיומנות שלהם. המחקר הנוכחי בודק אם ועד כמה ניתן לשייך את הפער הלא מוסבר בשכר לשעה בין גברים לנשים (א) לפער מגדרי במיומנויות היסוד; (ב) לפער בתשואה למיומנויות, כלומר אם שכרם של גברים גדל מהר יותר מזה של נשים כאשר רמת המיומנויות שלהם גדלה באותו שיעור; (ג) לגורמים שאינם תלויים במיומנויות. (ד) לשילובים שונים של שלושת הגורמים דלעיל. השערות אלו מתוארות באיור 1 לעיל.

### אמידה סטטיסטית

כדי לבחון את ההשערות המוצגות באיור 1 ניעזר בשלוש משוואות אמידה בסיסיות:

$$\begin{aligned} 1) \quad w_i &= C_2 + \beta_1 X_i + \theta_1 \cdot Men + \varepsilon_i \\ 2) \quad w_i &= C_3 + \beta_2 X_i + \theta_2 \cdot Men + \delta_1 S_i + \varepsilon_i \\ 3) \quad w_i &= C_4 + \beta_3 X_i + \theta_3 \cdot Men + \delta_2 S_i + \lambda_1 \cdot S_i \cdot Men + \varepsilon_i \end{aligned}$$

כאשר  $w_i$  הוא לוג השכר לשעה, Men הוא משתנה דמי לגברים, ו- $X_i$  הוא סט סטנדרטי של משתנים נצפים: הניסיון, הניסיון בריבוע, ההשכלה הפורמלית (התעודה הגבוהה ביותר של העובד), מספר שעות העבודה, מספר הילדים, משתנה דמי לערבי ומשתנה דמי לחרדי.  $S_i$  הוא מדד למיומנות היסוד של העובד. במחקר הנוכחי השתמשנו רק בשני סוגי מיומנויות, הכמותית והקריאה.<sup>8</sup> זאת משום ששיעור ניכר מהנדגמים לא נבחן במיומנות השלישית – פתרון בעיות בסביבה מתוקשרת, כי שיעורם לא נבחר באופן מקרי.

במשוואה [1], שהיא משוואת מינצריאנית מקובלת בספרות,<sup>9</sup>  $\theta_1$  מייצגת את פער השכר הלא מוסבר בין גברים לנשים בהינתן בקרה על משתנים נצפים אחרים אך ללא בקרה על מיומנויות היסוד של העובדים. במשוואה [2]  $\theta_2$  היא הפרמטר – כאשר מוחלת בקרה על מיומנויות היסוד של העובדים; על כן  $1 - \frac{\theta_2}{\theta_1}$  הוא אחוז הפער המוסבר בשארית השכר באמצעות הבדלים ברמת המיומנויות בין המינים.  $\delta_1$  היא התשואה הנאמדת למיומנות היסוד במונחי שכר.

במשוואה [3]  $\lambda$  בוחנת אם התשואה למיומנויות שונה בין גברים לנשים (מקרים (ב) ו-(ד) באיור 1).

לוח 1 מתאר את תוצאות האמידה הבסיסית.

בקרה על משתנים נצפים (עמודה 1) מעלה כי פער השכר השעתי הלא מוסבר על ידי המשתנים הנצפים בין גברים לנשים הוא כ-27 אחוזים. התוצאה גבוהה יותר מאשר במחקרים אחרים שנעשו בישראל בעיקר משום שהבקרה על שעות העבודה, שלא נעשתה במחקרים קודמים, מגדילה את ערך הפרמטר "גבר" בכ-4.5 נקודות אחוזים.<sup>10</sup> אצל ערבים (עמודה 1) פער השכר בין נשים לגברים, בהינתן מאפיינים אחרים, קטן יותר מאשר אצל היהודים הלא חרדים; ואין פער מובהק בין נשים יהודיות שאינן חרדיות, ערביות וחרדיות בהינתן יתר התכונות (עמודה 2).

6 לדוגמה: E. A. Hanushek et al. (2013).

7 בנק ישראל (2016, א); או מזר (2017).

8 את המיומנות חילקנו בסטיית התקן שלה כדי לנרמל אותה וכדי שהמקדמים ברגרסיה יהיו במונחי סטיית תקן.

9 ראו, לדוגמה, Oaxaca (1973) או Mulligan & Rubinstein and (2009).

10 זאת משום שבהינתן המשתנים האחרים מספר שעות העבודה מתואם שלילית עם השכר לשעה, ובממוצע גברים עובדים יותר שעות מנשים.

לקט ניתוחי מדיניות וסוגיות מחקריות

לוח 1 – תוצאות הרגרסיות, לוג השכר לשעה*						
6	5	4	3	2	1	
לוג השכר לשעה						המשתנה המוסבר
***0.224 (0.0291)	***0.235 (0.0289)	***0.251 (0.0289)	***0.224 (0.0290)	***0.263 (0.0292)	***0.273 (0.0300)	גבר
***0.0258 (0.00483)	***0.0255 (0.00484)	***0.0256 (0.00487)	***0.0258 (0.00482)	***0.0268 (0.00491)	***0.0268 (0.00491)	הנסיון
***-0.000358 (9.84e-05)	***-0.000346 (9.85e-05)	***-0.000351 (9.91e-05)	***-0.000357 (9.81e-05)	***-0.000406 (9.97e-05)	***-0.000405 (9.97e-05)	הנסיון בריבוע
V	V	V	V	V	V	ההשכלה הפורמלית
***-0.00474 (0.00103)	***-0.00476 (0.00104)	***-0.00475 (0.00104)	***-0.00474 (0.00103)	***-0.00463 (0.00105)	***-0.00463 (0.00105)	שעות העבודה
**0.0194 (0.00760)	***0.0202 (0.00761)	***0.0205 (0.00766)	**0.0194 (0.00759)	**0.0185 (0.00773)	**0.0182 (0.00773)	מספר הילדים
-0.0610 (0.0585)	-0.0585 (0.0586)	-0.0562 (0.0590)	-0.0610 (0.0585)	-0.0573 (0.0596)	0.00648 (0.0754)	חרדי
-0.0152 (0.0661)	-0.0160 (0.0662)	-0.0343 (0.0665)	-0.0151 (0.0660)	-0.0843 (0.0667)	-0.0800 (0.0668)	ערבי
**0.177 (0.0801)	**0.175 (0.0802)	**0.164 (0.0807)	**0.177 (0.0801)	*0.141 (0.0814)	*0.152 (0.0817)	ערבי*גבר
					-0.156 (0.113)	חרדי*גבר
***0.125 (0.0219)			***0.124 (0.0144)			המיומנות הכמותית
-0.000762 (0.0220)		***0.0938 (0.0146)				מיומנות הקריאה
	***0.124 (0.0154)					המיומנות הממוצעת
***1.338 (0.144)	***1.296 (0.144)	***1.366 (0.145)	***1.337 (0.141)	***1.706 (0.137)	***1.712 (0.137)	קבוע
2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	מספר התצפיות
0.232	0.229	0.22	0.232	0.204	0.205	R-squared ADJ

סטיות התקן בסוגריים

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

\*הניסיון ברגרסיה הוא הניסיון התעסוקתי המדווח בסקר. מהמשוואות עולה כי השכר עולה בקצב פוחת עם הניסיון ואחרי כ-35 שנות ניסיון הוא יורד ממש; שעות העבודה הן שעות העבודה הממוצעות לשבוע; ההשכלה היא התעודה הגבוהה ביותר של העובד – 12 שנות לימוד, בעל תעודת בגרות, הנדסאי, תואר ראשון וכן הלאה. במשוואה ההשכלה מיוצגת כמשתנה דמי לכל קטגוריה. מיומנות העובד היא במונחי סטיית תקן. משתני הניסיון, ההשכלה ומספר הילדים מופיעים בערכים אבסולוטיים ולא בלוגריתמים.

בקרה על המיומנות הכמותית (עמודה 3), המיומנות שבה הפער בין גברים לנשים הוא הגבוה יותר, מקטינה את הפער הלא מוסבר ל-22.4 אחוזים (בכ-15 אחוזים).<sup>11</sup> לעומת זאת בקרה על מיומנות הקריאה של העובדים (עמודה 4), שבה הפער בין גברים לנשים קטן יותר, מקטינה את הפער ל-25.1 אחוזים (בכ-4 אחוזים). כושר ההסבר לשונות בשכר גדל כתוצאה מהוספת מיומנויות היסוד בכ-2 עד 3 נקודות אחוז.

בעמודה החמישית בחנו את השפעת הממוצע של המיומנות הכמותית ומיומנות הקריאה, ובעמודה השישית כללנו את שני סוגי המיומנויות באותה אמידה. הואיל והתוצאות מלמדות שמיומנות הקריאה אינה תורמת להסבר מעבר למיומנות הכמותית, מעתה נמשיך לאמוד את משוואות השכר עם המיומנות הכמותית.

כדי לבחון את מקורן של התוצאות בחנו באופן פרטני מספר תת-אוכלוסיות (לוח 2). באופן כללי לא מצאנו הבדלים גדולים בין תת-האוכלוסיות בהשפעה של הוספת המיומנות הכמותית של העובדים על פער השכר המגדרי. כך כשאמדנו את המשוואה לגבי האוכלוסייה היהודית הלא-חרדית (השפעה גדולה מעט יותר מאשר לגבי כלל האוכלוסייה), וכן בהפרדה למגזר הציבורי ולמגזר הפרטי<sup>12</sup> (השפעה גדולה מעט יותר במגזר הציבורי, מפני שהפער לטובת גברים ברמת המיומנות קטן יותר במגזר העסקי). עם זאת, כיוון שהבחירה באיזה מגזר לעבוד אינה אקסוגנית, משוואות הבסיס שאמדנו (לוח 1) משותפות לשני המגזרים. בהפרדה לצעירים ומבוגרים מצאנו השפעה גדולה יותר אצל צעירים. לא מצאנו פערי שכר מובהקים בין גברים לנשים כאשר בחנו רק את האוכלוסייה העובדת בהיקף משרה חלקי.

#### משלחי יד

מחקרים רבים בארץ<sup>13</sup> ובעולם הראו קיטוב מגדרי בולט בבחירת מקום העבודה, קיטוב שחלק ממנו נובע ממסלול בחינות הבגרות בתיכון ומשתקף בבחירת משלחי היד וענפי התעסוקה. כך, לדוגמה, נערים נוטים יותר לתגבר בגרויות במדעים ולאחר מכן לעבוד במקומות עבודה המאופיינים בשכר גבוה ובשעות עבודה רבות, כגון ענף ההייטק. לעומת זאת נשים בוחרות יותר במגזר הציבורי, המאופיין בשעות עבודה מועטות יחסית ובתנאי עבודה נוחים וגמישים יותר. במחקר הנוכחי לא נדון בשאלה אם נכון לפקח על משלח היד או על הענף שבו העובדים מועסקים בבואנו לאמוד את פער השכר המגדרי,<sup>14</sup> אולם כדי להבין אם ועד כמה הפער במיומנות בין גברים לנשים משתקף בבחירת הענף או משלח היד אמדנו משוואה גם עם פיקוח על שני אלה.

בחרנו להתמקד במספר ענפים ומשלחי יד<sup>15</sup> המאופיינים בשכר גבוה,<sup>16</sup> ובהם הנשים נמצאות בתת-ייצוג יחסית לחלקן בכלל המועסקים – להלן מנהלים בכירים ועובדי IT. מדובר בעובדים בתעשיות עילית, מהנדסים, מדענים ומנהלים בכירים.<sup>17</sup> מלוח 2 עולה כי גם אצל עובדי ה-IT וגם אצל שאר המועסקים הוספת משתנה המיומנות מקטינה את פער השכר השעתי הלא מוסבר בין גברים לנשים, אך אצל עובדי ה-IT הוספתו מקטינה אותו יותר

11 על פי מבחן Wald הפער בין המקדמים אינו מובהק סטטיסטית.

12 ראו בנק ישראל (2016, א).

13 למשל, גבע (2016), מכון טאוב (2016)

14 הבחירה באיזה משלח יד לעבוד תלויה בשכר שהעובד מעריך כי יקבל באותו משלח יד, וזה תלוי בתשואה למיומנות. משמע שבניגוד לרמת המיומנות, שנרכשת ברובה לפני הכניסה לשוק העבודה, הבחירה במשלח היד והתשואה למיומנות אינן אקסוגניות לשוק העבודה ותלויות זו בזו.

15 סקר PIAAC מפרט ברמה של 2 ספרות הן את משלח היד והן את הענף שבו מועסקים העובדים.

16 בענפים אלה עובדים כ-24 אחוזים מסך העובדים במשק. על פי סקר פיאה"ק שיעור הגברים ביניהם גבוה בכ-18 נקודות אחוז מאשר בשאר המשק. עובדי ה-IT עובדים בממוצע כ-48 שעות בשבוע - כשבע שעות יותר מאשר בשאר המשק, המיומנות הכמותית של המועסקים בהם גבוהה בכ-0.8 סטיית תקן והשכר לשעה גבוה יותר בכ-30 אחוזים.

17 מנכ"לים (סיווג משלח יד 1 על פי ספרה אחת של משלחי היד), מדענים ומהנדסים (סוג משלח יד 31 בסיווג של שתי ספרות של משלחי יד בכל הענפים, וכן כל העובדים בענפי התעשייה העילית (21, 26, ו-27 על פי הסיווג הענפי של שתי ספרות), תקשורת (59 ו-60), פיננסים (64) ומי"פ (72).

(בכ-22 אחוזים לעומת 9 אחוזים, בהתאמה). זאת הן מפני שהפער בין המינים ברמת המיומנות הכמותית גבוה יותר בקרב עובדי ה-IT והן מפני שהתמורה בשכר למיומנות זו כפולה בענפים אלה.

לוח 2 – אמידות נוספות, חלוקה לתת-קבוצות										
רק חילוניים לא חרדים	המגזר הציבורי	המגזר העסקי	עובדים במשרה מלאה	עובדים במשרה חלקית						
לוג השכר לשעה										
***0.262	***0.216	***0.208	***0.174	***0.281	***0.244	***0.258	***0.219	0.117	0.0794	המשתנה המוסבר
(0.0314)	(0.0310)	(0.0468)	(0.0465)	(0.0374)	(0.0372)	(0.0286)	(0.0281)	(0.0935)	(0.0939)	גבר
***0.141	***0.122	***0.122	***0.103	***0.122	***0.122	***0.132	***0.103	***0.103	***0.103	המיומנות הכמותית
(0.0160)	(0.0233)	(0.0184)	(0.0391)	(0.0184)	(0.0184)	(0.0143)	(0.0391)	(0.0391)	(0.0391)	בקרה על תכונות נוספות*
1,412	1,412	736	736	1,292	1,292	1,561	1,561	471	471	מספר התצפיות
0.215	0.256	0.276	0.303	0.192	0.219	0.284	0.321	0.155	0.168	R-squared
גילאים 44 - 25										
לוג השכר לשעה										
***0.258	***0.217	***0.259	***0.236	***0.205	***0.165	***0.222	***0.203			המשתנה המוסבר
(0.0338)	(0.0337)	(0.0557)	(0.0550)	(0.0507)	(0.0501)	(0.0340)	(0.0341)			גבר
***0.120	***0.120	***0.132	***0.132	***0.152	***0.152	***0.0743	***0.0743			המיומנות הכמותית
(0.0170)	(0.0170)	(0.0272)	(0.0272)	(0.0308)	(0.0308)	(0.0160)	(0.0160)			בקרה על תכונות נוספות*
1,330	1,330	698	698	480	480	1,548	1,548			מספר התצפיות
0.232	0.261	0.200	0.227	0.243	0.281	0.183	0.194			R-squared

סטיות התקן בסוגריים

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

\* פיקחנו ברגסיה על אותן תכונות המפורטות בלוח 1.

**האם יש פער בתמורה למיומנויות בשכר בין גברים לנשים?**

בסעיף זה נבדוק אם פערי שכר מגדריים בתמורה למיומנות תורמים להיווצרות פערי השכר המגדריים. לוח 3 מפרט את תוצאות האמידה.

לוח 3 – תוצאות הרגרסיות, אינטראקציה בין מיומנות למגדר					
	5	4	3	2	1
השמתנה המוסבר					0.158
גבר					(0.113)
מיומנות הכמותית	***0.118	***0.103	***0.106	***0.0992	***0.0934
	(0.0171)	(0.0202)	(0.0159)	(0.0152)	(0.0156)
מיומנות כמותית * גבר	0.0122	0.0436	***0.0360	***0.0500	0.0126
	(0.0168)	(0.0275)	(0.0111)	(0.00655)	(0.0206)
הנסיון * גבר			*0.00365		
			(0.00202)		
ההשכלה * גבר		V			
שעות עבודה	***-0.00664				
	(0.00134)				
שעות העבודה * גבר	**0.00398				
	(0.00163)				
בקרה על תכונות נוספות*					
מספר התצפיות	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028
R-squared ADJ	0.234	0.231	0.232	0.232	0.232

סטיות התקן בסוגריים

p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 \*\*\*

\*פיקחנו ברגרסיה על אותן המפורטות בלוח 1.

בעמודה 1 בלוח 3 ניתן לראות כי הוספת אינטראקציה בין המגדר למיומנות (המייצגת פער מגדרי בתמורה למיומנות) גורמת לפער השכר המגדרי לאבד את מובהקותו; משמע שפערי השכר הלא מוסברים בין המגדרים מתואמים במידה רבה עם תשואה עודפת לגברים בגין המיומנויות. הסרה של משתנה הדמי "גבר" – שאינו מובהק – גורמת לפער התשואות להיות מובהק (עמודה 2 בלוח 3), ומלמדת שגברים זוכים לתשואה עודפת עבור המיומנות הכמותית (בכ-50 אחוזים).<sup>18</sup> במילים אחרות: פער השכר בין גברים לנשים מעיד כי אצל גברים עליית השכר בגין גידול של המיומנות גבוהה יותר מאשר אצל נשים.

18 היחס בין מקדם האינטראקציה של המגדר עם המיומנות לבין המקדם של רמת המיומנות.

בעמודות 3 עד 5 בלוח 3 אנו בוחנים גם משתני אינטראקציה נוספים ובודקים כיצד הם משפיעים על המקדם של האינטראקציה בין גברים למיומנות. הוספת משתנה אינטראקציה בין גברים לניסיון מלמדת כי התשואה לגברים עבור ניסיון גבוהה יותר מאשר לנשים, אך גם בהינתן הבקרה על תשואה זו הפער בתמורה למיומנות נותר מובהק.

הוספת אינטראקציה בין גברים להשכלה אינה מובהקת סטטיסטית,<sup>19</sup> והשפעתה על האינטראקציה בין מגדר למיומנות זניחה (עמודה 4 בלוח 3). נציין כי ללא משתנה האינטראקציה בין מגדר למיומנות, האינטראקציה בין גברים להשכלה פורמלית חיובית ומובהקת, ומכאן שהתמורה הגבוהה יותר להשכלה פורמלית בקרב הגברים משקפת במידה רבה פער מגדרי בתמורה למיומנות הכמותית.

לעומת הניסיון וההשכלה, האינטראקציה בין שעות העבודה למגדר מלמדת שכאשר מספר שעות העבודה עולה, השכר-לשעה של הגברים יורד פחות מזה של הנשים. (לוח 3 עמודה 5). לפיכך הוספת משתנה זה צמצמה מאוד את אומדן התשואה העודפת לגברים עבור מיומנויות במונחי שכר ואף ביטלה את מובהקותו הסטטיסטית. משמע שהתמסורת מן המיומנויות לתשואה העודפת במונחי שכר לגברים מתואמת עם תשואה גבוהה יותר שהם מקבלים בגין היקף המשרה.

ואכן מצאנו כי בהינתן המאפיינים האחרים, ככל שהמיומנות של גברים גבוהה יותר כך הם עובדים יותר שעות, ואילו ככל שהמיומנות של נשים גבוהה יותר הן עובדות פחות שעות. (סיבות אפשריות אחרות לבחירתן זו אינן מעניינינו של מחקר זה.) שני המקדמים מובהקים ועמידים (לוח 4). כאשר פיקחנו באמידה זאת גם על משלחי היד (עובדי ה-IT) מצאנו כי כמחצית מהפער המגדרי בהשפעה של המיומנות על שעות העבודה מוסברת על ידי בחירה מועדפת של גברים בענפים ובמשלחי יד אלו.<sup>20</sup> ממצאים אלה תואמים גם את התוצאות של מחקר של הכלכלן הראשי (גבע ואחרים, 2017), שעל פיהן נשים בעלות כישורי בסיס דומים לאלה של גברים (במחקר האמור על פי תוצאות המבחן הפסיכומטרי) לומדות באוניברסיטה מקצועות שהתשואה בהם בשוק העבודה נמוכה יותר, ובפרמיה לשכר בגין תחומי הלימוד אין הבדל משמעותי בין נשים וגברים.

**לוח 4 – תוצאות הרגרסיה, שעות עבודה בשבוע**

1	
ממוצע שעות עבודה בשבוע	המשתנה המוסבר
** -0.786 (0.330)	המיומנות הכמותית
*** 2.016 (0.135)	כמותית*גבר
V	בקרה על תכונות אחרות*
*** 39.81 (2.956)	קבוע
2,028	מספר התצפיות
0.177	R-squared Adj

סטיות התקן בסוגריים

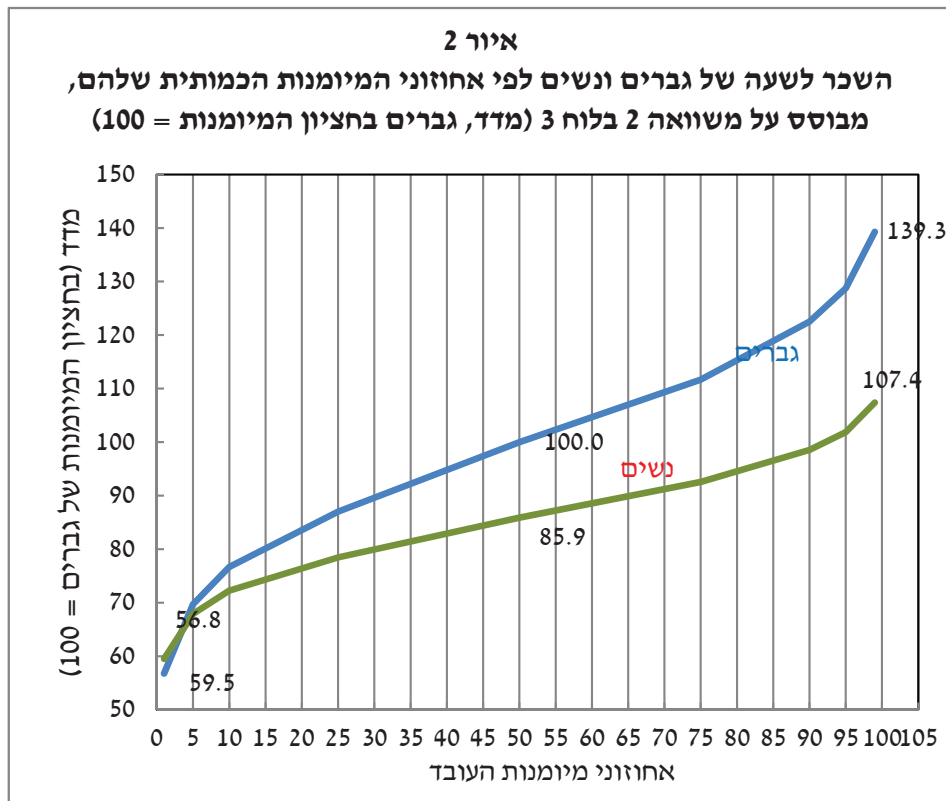
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

\*פיקחנו ברגרסיה על אותן תכונות המפורטות בלוח 1.

19 על פי בחינת האינטראקציה בין המגדר למשתני הדמי של קטגוריות ההשכלה הפורמלית.

20 בקרה על המגזר הציבורי אינה משפיעה על התוצאות של לוח 4.

על סמך תוצאות האמידה (עמודה 2, בלוח 3) מציג איור 2 מדד<sup>21</sup> של השכר לשעה של גברים ונשים כפונקציה של אחוזוני מיומנויות היסוד שלהם. מהאיור עולה כי כמעט בכל טווח המיומנויות, בהינתן יתר המאפיינים של העובדים, השכר של גברים גבוה מזה של נשים. מאחר שהתשואה למיומנויות במונחי שכר גבוהה יותר לגברים, פער השכר גדל ככל שרמת המיומנויות של העובדים גדלה, עד לפער של כ-30 אחוזים ברמת מיומנות גבוהה. השימוש בעמודה 2 ולא 5 נובע מההנחה הבסיסית במחקר, שמיומנות היסוד נרכשת ברובה לפני הכניסה לשוק העבודה, ולכן היא משתנה אקסוגני לשוק העבודה. זאת בניגוד לבחירה במשלחי היד או במספר שעות העבודה, שנקבעים כחלק מההחלטות בשוק העבודה עצמו. במילים אחרות: התשואה המגדרית השונה לשעות העבודה היא המנגנון שבאמצעותו הפער בתמורה למיומנות בין המינים בא לידי ביטוי בשוק העבודה, ולכן איור 2 מבוסס על התמורה למיומנות ולא על התמורה לשעת עבודה.



בדיקות נוספות שערכנו כדי לבחון את המקור של הפערים המגדריים בתשואה למיומנות העלו את הממצאים הבאים:

ערבים וחרדים. כאשר אמדנו את המשוואה רק לגבי האוכלוסייה היהודית הלא חרדית, הפער המגדרי בתשואות למיומנויות והמובהקות נמצא דומה לפער בכלל האוכלוסייה.

במגזר הציבורי ובמגזר העסקי. בשני המגזרים השכר עולה כאשר המיומנות של העובד גדלה, אולם במגזר הציבורי הפער המגדרי בתשואות למיומנות הכמותית אינו מובהק, ואילו במגזר העסקי הוא מובהק.

<sup>21</sup> המדד כויל ל-100 עבור השכר של גברים ברמת המיומנות החציונית ועל פי פער השכר בנקודת הממוצעים גזרנו את השכר המכויל של נשים ברמת המיומנות החציונית.



שעות עבודה. מקורו של הפער בתשואות למיומנות הוא בקרב אלה העובדים מעל 34 שעות בשבוע. בקרב אלה העובדים בהיקף משרה קטן יותר לא נמצאו פערים מגדריים בתשואה למיומנויות.

משלחי יד. לוח 5 מציג את הפרמטר של התשואה למיומנויות המחושב באמידה נפרדת. מהלוח עולה כי התמורה למיומנויות אצל מנהלים בכירים ועובדי ה-IT כמעט כפולה מאשר אצל שאר המועסקים, וכך גם פער התשואה המגדרי למיומנויות לטובת הגברים. יחד עם זאת, גם בשאר המשק נמצא פער מגדרי בתשואה למיומנות הכמותית. משמע שחלק מהפער המגדרי בתשואה למיומנויות נובע מהעובדה שגברים נוטים יותר לעבוד במקומות שבהם התשואה למיומנות גבוהה יותר, ומהפערים המגדריים בקרב מנהלים בכירים ועובדי ה-IT<sup>22,23</sup>. בדומה לתוצאה המוצגת בעמודה 5 בלוח 3, גם במקרה זה התמורה הגבוהה יותר עבור מיומנות לגברים עוברת דרך המנגנון של שעות העבודה.

בחינה לפי אחוזוני מיומנות. כאשר אמדנו שלוש משוואות שונות לגבי טווחים של מיומנות – מתחת לאחוזון ה-25, בין האחוזון ה-25 ל-75, ומעל לאחוזון ה-75 – מצאנו כי בכל הטווחים התמורה עבור מיומנות לגברים גבוהה יותר (הפרש מובהק סטטיסטית). בדומה לממצא לגבי עובדי ה-IT, הפער המגדרי היחסי בתמורות הוא הקטן ביותר אצל העובדים בעלי המיומנות הגבוהה ביותר, משום שאצלם התמורה למיומנות היא הגבוהה ביותר.

לוח 5 - בקרה על משלחי יד וענפים		
2	1	
לוג השכר לשעה	שאר המשק	המשתנה המוסבר
מנהלים בכירים ועובדי ה-IT		מיומנות הכמותית
***0.121 (0.0348)	***0.0639 (0.0175)	
**0.0496 (0.0212)	*0.0231 (0.0127)	כמותית*גבר
V	V	בקרה על תכונות נוספות*
480	1,548	מספר התצפיות
0.252	0.184	R-squared ADJ
סטיות התקן בסוגריים		
p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 ***		
*פיקחנו ברגרסיה על אותן תכונות המפורטות בלוח 1.		

## סיכום

מחקר זה אמד את ההשפעה של הבדלי מיומנויות על פערי השכר המגדריים בישראל. מצאנו כי אצל העובדים בישראל רמת המיומנות הכמותית של הגברים גבוהה מזו של הנשים, אך פער זה מקטין רק ב-3 נקודות אחוז את הפער הלא מוסבר בשכר, מעבר להשפעת ההשכלה והניסיון. כן מצאנו כי בישראל התמורה שגברים מקבלים עבור מיומנויות היסוד גבוהה מזו שמקבלות נשים: תוספת השכר לגברים כתוצאה מעלייה ברמת המיומנויות גדולה יותר מאשר לנשים. עוד מצאנו כי התשלום הגבוה יותר לגברים עבור המיומנות מתואם עם היקף משרה גבוה יותר. כלומר – גברים בעלי מיומנויות גבוהות יותר עובדים בהיקפי משרה גבוהים יותר, מה שמתואם עם שכר שעותי

22 הוספת משתנה דמי לעובדי IT למשוואת הבסיס (עמודה 3 בלוח 1) מפחיתה את פער השכר השעתי המגדרי בכ-3 נקודות אחוז.  
23 בדומה לתוצאה המוצגת בעמודה 5 בלוח 3, גם במקרה זה התמורה העודפת לגברים עבור מיומנות מתבטלת כאשר מוסיפים אינטראקציה בין שעות העבודה למגדר.

גבוה יותר. לבסוף מצאנו כי התמורה למיומנויות במונחי שכר בקרב המנהלים הבכירים והעובדים בענפי ה-IT – קבוצת עובדים שבה שיעור הגברים גבוה – כפולה מאשר בשאר המשק, וכי הפער המגדרי בתמורה למיומנויות קיים במיוחד בענפים אלה.

### ביבליוגרפיה

- בנק ישראל (2016.א). "אמידת התשואה למיומנויות במגזר העסקי ובמגזר הציבורי", הסקירה הפיסקלית התקופתית ולקט ניתוחים מחקריים, מס' 141.
- בנק ישראל (2016.ב). "מיומנויות היסוד של העובדים בישראל והפריון בענפי המשק", הסקירה הפיסקלית התקופתית ולקט ניתוחים מחקריים, מס' 141.
- גבע, א' (2016), "על פערי השכר בין גברים לנשים", משרד האוצר.
- דוח מצב המדינה, מכון טאוב 2016.
- מזר, י' (2017). "ההבדלים בין המגזרים הציבורי והעסקי במיומנויות העובדים המשכילים ובתשואה שהמיומנויות משיאות לשכר, והקשר בין שני המשתנים: עדויות מסקרי PIAAC", סדרת מאמרים לדיון, בנק ישראל (יפורסם בקרוב).
- מזר, י' וני ומיכלסון (2012). "פערי השכר בין גברים לנשים במינהל הציבורי בישראל, ניתוח בעזרת נתוני פאנל", הרבעון לכלכלה חוברת 3-4, 11-40.
- מזר, י' וא' פלד (2012). שכר המינימום, התפלגות השכר ופער השכר המגדרי בישראל 1990 – 2009, סדרת מאמרים לדיון, 2012.01 בנק ישראל.
- סקר בינלאומי חדש של ארגון OECD, להרחבה על הסקר ראו פרסום של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מיוני 2016: [http://www.cbs.gov.il/reader/?ID=998LMTHS\\_weiv\\_rsu\\_wc2016](http://www.cbs.gov.il/reader/?ID=998LMTHS_weiv_rsu_wc2016)
- גבע א', צ' אלוני וז' קריל, (2017), "לא כל התארים נולדו שווים, בחינה של הפרמיה בשכר מרכישת השכלה גבוהה על פי תחום הלימוד", משרד הכלכלן הראשי באוצר.
- Hanushek, E. A., Schwerdt G., Wiederhold S., Woessmann L., (2013). "Returns to Skills Around the World: Evidence from PIAAC"-NBER Working Paper 19762.
- Handbook of labor Economics) 2010(. volume 4b, chapter 17, New Perspectives on Gender.
- Mazar, Y. (2008). "Wage Gaps between Men and Women Starting to work in the Public Sector", ISER Vol. 6.
- Oaxaca, R. (1973). "Male-female Wage Differentials in Urban Labor Markets", *International Economic Review*, 693-709.
- Mulligan, Casey B. and Y. Rubinstein (2008). "Selection, Investment and Women's Relative Wages Over Time", *The Quarterly Journal of Economics* 123, Issue 3, 1061–1110.



## ניתוח של טיב התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים<sup>1</sup>

- התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים נושאות חשיבות רבה, ומחקר זה מנסה לבדוק את טיב התחזיות המתקבלות מן המקורות השונים ולייצר מהן תחזית מדויקת יותר וחסרת הטיה.
- בדקנו את טיב התחזיות בתוך המדגם ומחוץ לו, ומצאנו כי את התחזית הטובה ביותר מניב השקלול הכולל את תחזיות החוזאים ואת הציפיות הנגזרות משוק ההון, מריביות הבנקים ומהחוזים העתידיים. גם השקלול הכולל רק את שוק ההון והחוזים העתידיים ניחן ביכולת חיזוי טובה.
- עוד מצאנו כי כשהבדיקה מתבססת על נתונים בתדירות רבעונית, סקר החברות משפר את דיוק התחזיות.
- קיים מתאם גבוה בין התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים לבין האינפלציה בפועל, אך קיימת הטיה קבועה כלפי מעלה.
- סקר המגמות מסביר את האינפלציה היטב בתוך המדגם, אך מחוץ לו חיזוי איננו מדויק.

### 1. תחזיות האינפלציה בהשוואה לנתון בפועל

התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים נושאות חשיבות רבה היות שהן מייצגות את ציפיות הציבור לגבי האינפלציה, ואלה משקפות בין השאר את האמינות שהוא מייחס למדיניות המוניטרית. קובעי המדיניות מתחשבים בהן אף על פי שקשה יותר לדייק בהן מאשר בתחזיות לחודש הקרוב, שכן הן מתייחסות לאופק ארוך יותר ולכן חשופות יותר לזעזועים.

התחזיות לגבי האינפלציה ב-12 החודשים הבאים מתקבלות ממקורות אחדים<sup>2</sup>: שוק ההון, החוזאים המקצועיים, הריביות הפנימיות של הבנקים, הציטוטים מהחוזים העתידיים (Last Price), הסקר להערכת המגמות בעסקים, וסקר החברות של בנק ישראל. מחקרים רבים עוסקים בשאלה כיצד לשלב ולשקלל תחזיות ממקורות שונים במטרה לשפרן. (Hubrich and Skudeny (2017) למשל ערכו עבור ה-ECB מחקר שבדק אם שקלול תחזיות יסייע לחזות את האינפלציה בגוש האירו טוב מתחזית בודדת, בעקבות האינפלציה התנודתית ששררה בגוש משנת 2007. Genre, Kenny, Meyler, and Timmermann (2010) מראים כי לשילוב תחזיות שחוזאים מקצועיים מספקים לאינפלציה, לתוצר ולאבטלה יש יתרונות יחסית לתחזית בודדת.

בעבודה זו אנו עורכים לתחזיות שני סוגי בדיקה: (1) בתוך המדגם (in sample) – בדיקה זו משקפת את המידה שבה התחזיות "חזו" את הנתונים שכבר התקבלו, ואנו משתמשים בה כדי לבחון את טיב התחזיות שמניב כל מקור בנפרד ואת טיב התחזיות שמניבים שקלולים שונים שלהם; (2) מחוץ למדגם (out of sample) – בדיקה זו מעידה על המידה שבה התחזיות יכולות לחזות את הנתונים שעדיין לא התקבלו, ואנו משתמשים בה כדי לבחון את טיב התחזיות שמניבים שקלולי המקורות<sup>3</sup> בשני אופנים – כשגודל המדגם משתנה וכשגודלו קבוע (בחלון נע).

כל המקורות מספקים הערכות בתדירות חודשית, למעט סקר החברות – זה נערך בתדירות רבעונית בלבד<sup>4</sup>. ההשוואה ביניהם מתבססת על נתונים חודשיים משנת 2008 ואילך, כלומר על תצפיות רבות (101) מתקופה שבה האינפלציה השנתית איננה תנודתית במיוחד, היות שמשנה זו הצטמצמה מאוד הנטייה להצמיד את שכר הדירה לדולר.

כדי להכין את הרקע לדיון נתבונן באיורים שמציגים את התחזיות לעומת האינפלציה בפועל (הסטנו אותה 12 חודשים אחורה כדי להשוות בין התחזית לנתון שהיא מתייחסת אליו; איור 1) ואת הטעויות בתחזיות מהמקורות השונים, כלומר את הפער בין התחזיות לאינפלציה בפועל (איורים 2 ו-3):

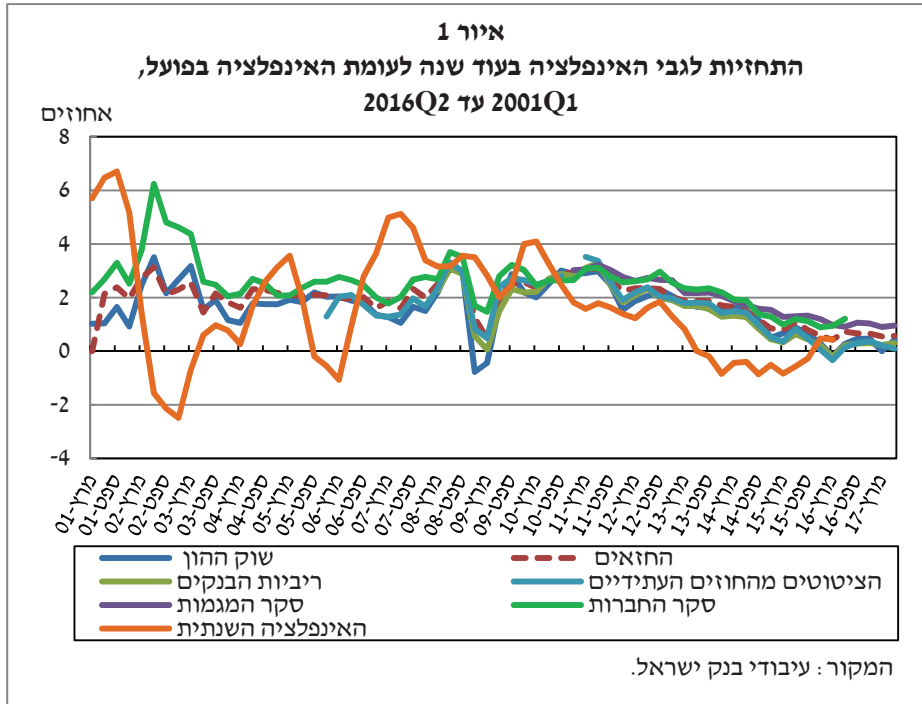
#### כתבה: חן סקאל

1 במחקר זה אנו מנתחים באופן טכני את התחזיות לאינפלציה ואת הדרכים לשקללן, ואיננו מציגים את השיקולים הכלכליים העומדים מאחוריהן.

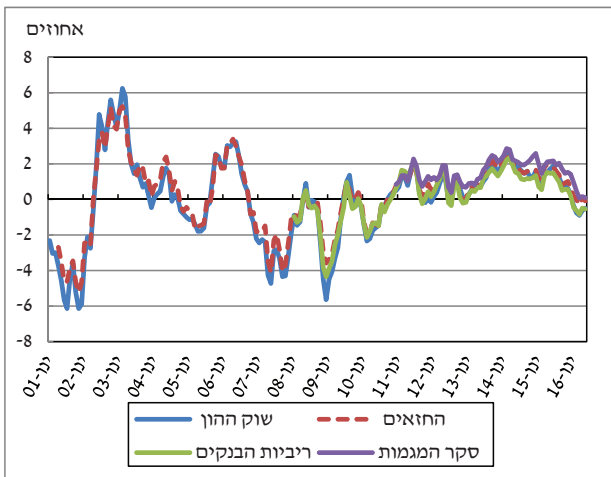
2 נספח א' מציג הסברים על המקורות לתחזיות.

3 גם במקרה זה בדקנו את התחזיות המתקבלות מכל אחד מהמקורות בנפרד, אך איננו מציגים את התוצאות.

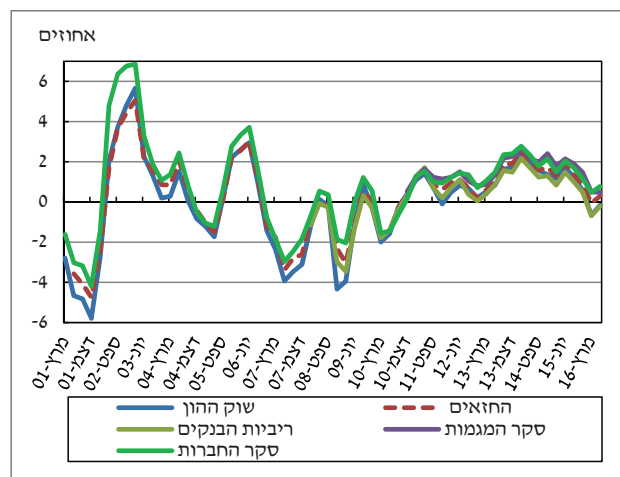
4 נספח ב' מפרט את טווח הנתונים של כל מקור לתחזיות.



**איור 2**  
**הטעויות בתחזיות, ינואר 2010 עד מאי 2016**



**איור 2א**  
**הטעויות בתחזיות, 2011Q1 עד 2016Q2**



המקור: עיבודי בנק ישראל.

האיורים מעידים כי עד 2010 הציגה האינפלציה השנתית תנודתיות רבה ולכן נוצרו טעויות גדולות בחיזוי. החל מ-2010, למעט הרבעון האחרון במדגם, קיימת בתחזיות סטייה קבועה כלפי מעלה.

**טיב התחזיות מכל אחד מהמקורות בנפרד: בדיקה בתוך המדגם**

תחילה בדקנו את טיבו של כל אחד מן המקורות בנפרד באמצעות רגרסיות OLS שבהן כל אחת מהתחזיות היא המשתנה המסביר והאינפלציה השנתית – המשתנה המוסבר. השתמשנו בנתונים משנת 2008 ואילך, למעט ברגרסיה הכוללת את סקר המגמות היות שבמקרה זה יש נתונים רק משנת 2010. כל הרגרסיות העלו כי אומדי המקדמים מובהקים ברמת מובהקות של 1% והחותכים אינם מובהקים, למעט החותכים ברגרסיה הכוללת את שוק ההון וברגרסיה הכוללת את סקר המגמות<sup>5</sup>.

השווינו בין התחזיות באמצעות שורש הטעות הריבועית הממוצעת (RMSE), סטטיסטי שמבטא את סטיות הערך הנאמד מן הנתון בפועל. כמקובל בספרות השווינו את התחזיות לנקודת מידוד (בנצי'מרק) מסוימת, ובחרנו לתפקיד זה את הממוצע הפשוט של המקורות השונים, משום שמחקרים מעידים כי הוא מניב תחזיות טובות. לשם המחשה, Stock and Watson (2004) התייחסו לתחזיות התוצר בכמה מדינות והראו כי שילוב תחזיות – ובפרט הממוצע הפשוט – עדיף על תחזית בודדת; ו-Aiolfi and Timmermann (2006) הראו כי במקרים רבים התחזית הטובה ביותר מתקבלת משילוב שמעניק לכל המודלים אותו משקל. לוח 1 מציג את היחס בין ה-RMSE של כל אחד מן המקורות לבין ה-RMSE של הממוצע הפשוט. עם ירידה ביחס עולה טיב התחזית על הממוצע הפשוט<sup>6</sup>:

לוח 1 יחסי ה-RMSE, ינואר 2008 עד מאי 2016			
מקור התחזיות	עם חותך	בלי חותך	ערך ה-RMSE
הממוצע הפשוט	1.4	1.4	ערך ה-RMSE
הממוצע הפשוט	1.00	1.00	יחס בין ה-RMSE של התחזית מהמקורות השונים ל-RMSE של הממוצע הפשוט
סקר המגמות <sup>1</sup>	0.91	1.06	
החזאים	0.94	0.95	
ריביות הבנקים	0.96	0.97	
החוזים העתידיים	1.00	1.01	
שוק ההון	1.06	1.08	

<sup>1</sup> סקר המגמות מתחיל בשנת 2010 ולכן אנו משווים לממוצע הפשוט של שנת 2010.

על אף תוצאותיהם של המחקרים הנזכרים לעיל, במקרה זה מרבית המקורות לתחזיות עדיפים על פני הממוצע הפשוט. הלוח מעיד כי בתוך המדגם סקר המגמות מספק את התחזית המדויקת ביותר, וניתן להסיק מכך שקיים מתאם גבוה מאוד בין סקר המגמות לאינפלציה השנתית בפועל. יחד עם זאת, בתחזית זו קיימת סטייה קבועה כלפי מעלה היות שהחותך ברגרסיה שלילי ומובהק. גם החזאים המקצועיים בולטים בדיוקם, וכאשר הבדיקה נערכת ללא חותך הם מספקים את התחזיות המדויקות ביותר.

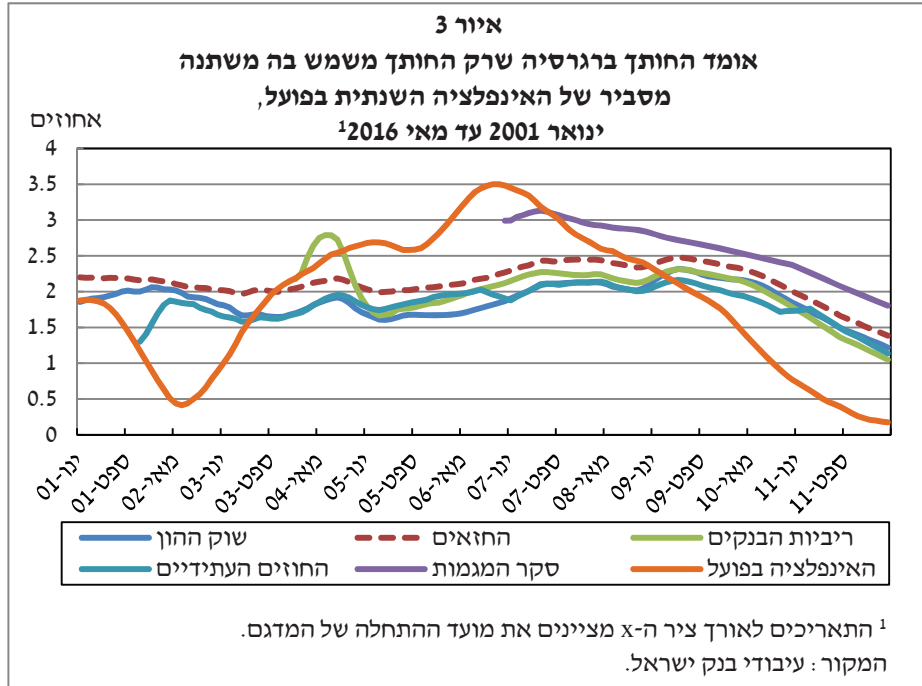
ערכנו בדיקה דומה בעזרת שתי חלופות לנקודת המידוד – (1) תחזית שמניחה כי האינפלציה השנתית תימצא תמיד באמצע היעד (2%) ו-(2) תחזית שמניחה כי האינפלציה ב-12 הקרובים תדמה לאינפלציה ב-12 החודשים האחרונים, כלומר צופה פני עבר (Backward Looking). בשני המקרים מצאנו כי התחזיות הנבדקות עדיפות על החלופות, ובמיוחד חשוב לציין כי הדברים תקפים גם לגבי הממוצע הפשוט<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> נספח ג' מציג את תוצאות הרגרסיות המבוססות על נתונים חודשיים.

<sup>6</sup> נספח ד' מציג את היחסים שהתקבלו במדגמים מתקופות שונות.

<sup>7</sup> יחסי ה-RMSE נעים בין 0.85 ל-0.96. ישנו יחס אחד יוצא דופן – של 1.00 – בין החוזים העתידיים לתחזית שצופה פני עבר.

משנת 2010 יש בציפיות הטיה קבועה כלפי מעלה, ועל מנת לבדוק אם מתקיים תהליך התאמה לאינפלציה בפועל פירקנו אותן ואת האינפלציה בפועל לשני גורמים – גורם קבוע ( $J_t$ ) וגורם משתנה ( $\varepsilon_t$ ) – ואמדנו משוואות מהצורה  $\pi_t = J_t + \varepsilon_t$ , כלומר משוואות שכוללות חותך בלבד, עם גודל מדגם קבוע בחלון נע שגודלו 50 חודשים. נתמקד בגורם הקבוע ונבדוק כיצד הוא השתנה במשך הזמן. איור 3 מתאר את החותכים שהתקבלו:



נראה כי התחזיות התאימו את עצמן לירידה המתמשכת שניכרת באינפלציה החל משנת 2007, אך ההתאמה אינה שלמה.

## 2. שיפור טיב התחזיות באמצעות שקלולן

### א. בחינה בתוך המדגם

בניסיון להגיע לתחזית מדויקת יותר במונחי RMSE הרצנו רגרסיות שהמשתנה המוסבר בהן הוא המדד בפועל והמשתנים המסבירים – שילובים שונים של המקורות לתחזית עם רגרסיית newey, הליך שמתקן את סטיות התקן המתקבלות מרגרסיות ה-OLS בגין המתאם הסדרתי הקיים במשתנים המסבירים. הליך זה אפשר לבדוק השערות תוך שימוש בסטיות התקן המתוקנות. על מנת לבחון אם התחזיות אינן מוטות בדקנו את ההשערה שברגרסיה המכילה את כלל המקורות סכום המקדמים שווה לאחת והחותך שווה לאפס. מצאנו שאפשר לדחות את השערת האפס בכל רמת מובהקות, כלומר קיימת הטיה בתחזיות.

במטרה לקבל ממוצע משוקלל שמניב חיזוי טוב בחנו אמידה שמשקללת את מקורות התחזית השונים, כפינו על סכום המקדמים להיות אחת, והוספנו חותך היות שבשקלולים השונים מרבית החותכים מובהקים. מצאנו כי השקלול חסר המגבלה עדיף על השקלול המוגבל ולכן הסרנו את המגבלה באמידות הבאות.

בדקנו מגוון שקלולים אפשריים ומצאנו כי הם משפרים את התחזיות המתקבלות מכל אחד מהמקורות בנפרד, וכי מרבית החותכים מובהקים. הן הנתונים בתדירות חודשית והן הנתונים בתדירות רבעונית העלו כי את התחזית הטובה ביותר מניב השקלול הכולל את שוק ההון, החזאים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים. הנתונים בתדירות חודשית העלו כי אותה איכות מתקבלת גם מהשקלול הכולל רק את שוק ההון והחזאים. יש לציין כי ישנם שקלולים שחלק מהמקדמים בהם שליליים. ניתן לייחס את הדבר לכך שיש מתאם חיובי בין המקורות השונים לתחזיות. המקדם השלילי מאפשר להשיג שונות פחותה<sup>8</sup>.

בדקנו את השקלול הטוב ביותר בתוספת המשתנה "הטעויות בתחזיות קודמות" על מנת לנסות לשפר את התחזית, אך התוספת תרמה שיפור קטן במונחי RMSE (0.06) והתקבלו מקדמים בלתי מובהקים (למעט המקדם של האינפלציה השנתית בפיגור).

לוח 2 מציג את תוצאות הרגרסיות בתוך המדגם:

לוח 2 תוצאות הרגרסיות					
	<sup>3</sup> (4)	<sup>2</sup> (3)	<sup>1</sup> (2)	<sup>1</sup> (1)	
שוק ההון	0.346 (0.348)	***-2.048 (0.320)	***-2.031 (0.293)	***-2.094 (0.315)	
החזאים	0.857 (0.824)	***1.798 (0.521)	***3.398 (0.369)	***3.105 (0.815)	
ריביות הבנקים	*-1.272 (0.715)	*1.041 (0.572)		0.125 (0.717)	
החוזים העתידיים	0.0268 (0.128)	0.210 (0.166)		0.225 (0.163)	
האינפלציה השנתית בפיגור <sup>4</sup>	***0.700 (0.0647)				
קבוע	0.0318 (0.247)	***-0.615 (0.180)	***-1.658 (0.317)	***-1.563 (0.493)	
מספר התצפיות	89	101	101	101	
R <sup>2</sup>	0.56		0.53	0.54	
adjusted R <sup>2</sup>	0.53		0.52	0.52	
RMSE	1.02	1.11	1.09	1.09	

סטיות התקן מופיעות בסוגריים.  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.1$ .

<sup>1</sup> רגרסיה (1) ו-(2) - השקלול הנבחר, כלומר השקלול שקיבל את ערך ה-RMSE הנמוך ביותר בבדיקה בתוך המדגם

<sup>2</sup> רגרסיה (3) - השקלול הכולל את המגבלה שסכום המקדמים שווה לאחת

<sup>3</sup> רגרסיה (4) - השקלול שטעות התחזיות הקודמות משמשת בו משתנה מסביר

<sup>4</sup> המקדם של  $\pi_t$  מנספח ה'

8 הרחבה מופיעה אצל אורפייג (פליקר) ד' (2013).



**ב. בחינה מחוץ למדגם**

בשעה שהבדיקה בתוך המדגם בוחנת את טיב ההתאמה של השקלולים לתצפיות שנכללו באמידה, הבדיקה מחוץ למדגם מניבה תחזיות לתצפיות שאינן נמצאות במדגם. הבדיקה מחוץ למדגם חשובה מהבדיקה בתוכו היות שבסופו של דבר אנו מתעניינים ביכולת חיזוי ולא ביכולת להסביר בדיעבד. White (2000) הראה כי תוצאותיהן של תחזיות מחוץ למדגם אמינות מתוצאותיהן של תחזיות בתוך המדגם היות שהאחרונות רגישות יותר לתצפיות חריגות ולכריית נתונים (data mining). זאת ועוד, Diebold and Rudebusch (1991) מדגישים את חשיבות השימוש בנתונים חלקיים בתהליך החיזוי היות שכך התחזית מחוץ למדגם מדמה את הנתונים הזמינים בזמן אמת, כלומר בעת עריכת התחזית. בדקנו מבחר שקלולים בשני אופנים – כשגודל המדגם משתנה וכשגודלו קבוע (בחלון נע). הגודל המשתנה מאפשר להשתמש ביותר תצפיות, אך הגודל הקבוע בחלון נע מאפשר לסלק את השפעתן של תצפיות מהעבר הרחוק, היינו תצפיות שסביר להניח כי הן פחות רלוונטיות. בחרנו לבחון את השקלולים שהבדיקה בתוך המדגם מצאה כי הם מתאפיינים ב-RMSE נמוך, כלומר שקלולים שמניבים תחזית טובה<sup>9</sup>.

**1) מדגם בגודל משתנה:** אמדנו רגרסיה שבה השתמשנו רק במדגם חלקי של המשתנים המסבירים, וניסינו לחזות באמצעותם את האינפלציה השנתית בחודש הראשון שנתוני לא שימשו לאמידת הרגרסיה. בדקנו מהי הטעות בתחזית (ההפרש בין הנתון בפועל לבין התחזית מחוץ למדגם שהשקלול הניב), לאחר מכן הוספנו לנתונים המשמשים לאמידה את נתוני החודש שהתחזית מתייחסת אליו, חזרנו על תהליך החיזוי ומדידת הטעות לגבי החודש שאחריו, וחוזר חלילה. קיבלנו סדרה של ערכי הטעות בכל תחזית, והדבר אפשר לנו לבחון ולהשוות את טיב החיזוי של השקלולים השונים בעזרת מדד לטעויות בתחזיותיהם – השורש של טעות החיזוי הריבועית הממוצעת. ככל שערך המדד יורד כך עולה דיוק השקלול. לוח 3 מציג את תוצאות השקלולים שהניבו את התחזיות המדויקות ביותר מחוץ למדגם:

לוח 3											
תוצאות הרגרסיות שנערכו מחוץ למדגם כשגודל החלון משתנה											
תחילת הנתונים	התדירות	שוק ההון	ריביות הבנקים	חוזים העתידיים	סקר המגמות	סקר החברות	הממוצע הפשוט	החוקת	מספר התצפיות	מספר התצפיות	
									הכולל	מחוץ למדגם	RMSE
2008	חודשית	+	+	+	+				101	40	0.724
									101	40	0.783
									101	40	0.809
2008	רבעונית	+	+	+	+				101	40	0.842
									34	10	0.500
									34	10	0.512
									34	10	0.564
									34	10	0.565

9. הדבר עלול לעורר בעיה, אך בכל זאת עשינו כך כדי למקד את המחקר.

את התחזית המדויקת ביותר הניב השקלול של שוק ההון והחוזים העתידיים. מעניין לראות כי השקלול הטוב ביותר בתוך המדגם (שוק ההון, החזאים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים) מגיע כאן למקום השני אך עולה למקום הראשון כאשר משתמשים בנתונים בתדירות רבעונית. כאשר משתמשים בנתונים בתדירות רבעונית הוספת החוזים העתידיים גורעת מיכולת התחזית. סקר המגמות, המקור שקיבל את ערך ה-RMSE הנמוך ביותר בתוך המדגם, אינו תורם לחיזוי מחוץ למדגם. כאשר משווים בין התחזיות שנערכו על סמך נתונים בתדירות חודשית לתחזיות שנערכו על סמך נתונים בתדירות רבעונית, מוצאים כי הוספת סקר החברות מגדילה את דיוק התחזיות. ייתכן כי הדבר נובע מכך שיש מתאם נמוך בין סקר החברות לשאר המקורות<sup>10</sup>.

**(2) מדגם קבוע בחלון נע:** לצורך החיזוי מחוץ למדגם אמדנו גרסיות מתגלגלות, כלומר גרסיות שמספר התצפיות בהן קבוע והן מתקדמות עם הזמן. הרצנו גרסיות לשקלולים שבסעיף הקודם בחנו תוך שימוש בגודל מדגם משתנה. לוח 4 מציג את התוצאות שהתקבלו:

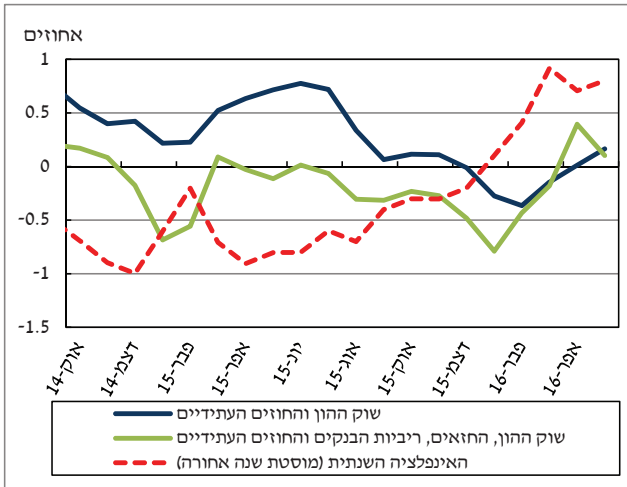
לוח 4																								
תוצאות הרגרסיות שנערכו מחוץ למדגם כשגודל החלון קבוע																								
תחילת הנתונים	שוק התדירות	ריביות הבנקים	המשתנים המסבירים			מספר התצפיות בחלון הנע	מספר התצפיות מחוץ למדגם	RMSE																
			החוזים העתידיים	סקר המגמות	סקר החברות							הממוצע הפשוט	החותך											
2008	חודשית	+	+	+	+	61	40	0.695																
												+	+	61	40	0.700								
																			+	+	61	40	0.741	
2008	רבעונית	+	+	+	+	24	10	0.506																
												+	+	24	10	0.512								
																			+	24	10	0.548		
																								+

התוצאות מעידות כי שני שקלולים מניבים את התחזיות המדויקות ביותר: כאשר הנתונים בתדירות חודשית זהו השקלול הכולל את שוק ההון, החזאים המקצועיים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים; וכאשר הנתונים בתדירות רבעונית זהו השקלול הכולל את שוק ההון, החזאים המקצועיים, ריביות הבנקים, החוזים העתידיים וסקר החברות. השקלול של שוק ההון והחוזים העתידיים הניב את התחזיות המדויקות ביותר כשהשתמשנו בגודל מדגם משתנה, וגם במקרה זה נותרו ביצועיו טובים. ניתן להסיק מכך ששקלול של שוק ההון והחוזים העתידיים מניב תחזית טובה, וכאשר מוסיפים לו את החזאים ואת ריביות הבנקים מתקבל חיזוי טוב לא פחות. בולט במיוחד הממצא שכאשר משתמשים בנתונים בתדירות רבעונית, סקר החברות משפר את יכולת החיזוי של השקלולים. כמו כן בולט הממצא שאיכותו של השקלול הכולל את שוק ההון, החזאים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים באה לידי ביטוי בשלוש הבדיקות – בתוך המדגם, מחוץ למדגם כשהמדגם משתנה ומחוץ למדגם כשהמדגם קבוע. האיורים הבאים מתייחסים לעשר התחזיות המתבססות על שני שקלולים נבחרים שנבדקו מחוץ למדגם, והם מציגים אותן לעומת האינפלציה השנתית בפועל (לאחר שהסטנו אותה 12 חודשים אחורה) בתדירות רבעונית (איור 4א) ובתדירות חודשית (איור 4ב):

10 נספח ו' מציג את המתאמים בין האינדיקטורים.

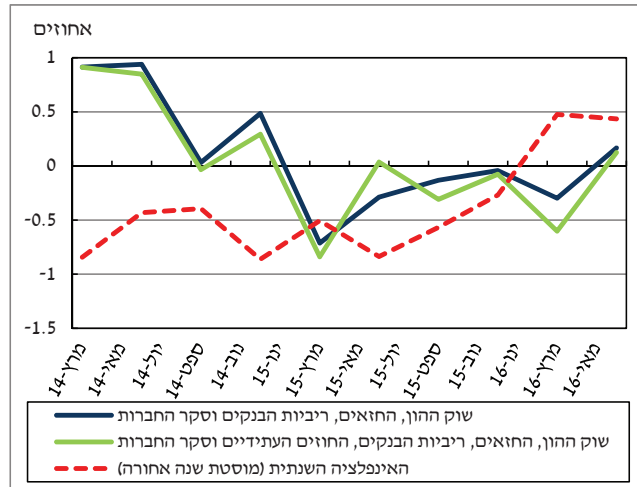
איור 34

התחזיות מחוץ למדגם, אוקטובר 2014 עד מאי 2016  
(נתונים בתדירות חודשית)



איור 44

התחזיות מחוץ למדגם, Q1 2014 עד Q2 2016  
(נתונים בתדירות רבעונית)



המקור: עיבודי בנק ישראל.

ניתן לראות כי עד סוף 2015 התחזיות גבוהות מהאינפלציה, והחל משנת 2016 המגמה מתהפכת והתחזיות נמוכות ממנה. הדבר תואם את מגמת העלייה שניכרת באינפלציה השנתית החל מסוף התקופה הנסקרת (ראו איור 1).

לוח 5 מציג את מקדמי הרגרסיות שמניבות את התחזיות הטובות ביותר בבדיקה מחוץ למדגם על סמך נתונים בתדירות חודשית, כאשר גודל המדגם משתנה וכאשר גודלו קבוע.

לוח 5		
מקדמי השקלולים הנבחרים, ינואר 2008 עד מאי 2016		
	<sup>1</sup> (1)	<sup>2</sup> (2)
המשתנים		
שוק ההון	0.0998	-0.563
	(0.192)	(0.441)
החזאים		
ריביות הבנקים		-0.482
		(0.332)
החוזים העתידיים	***0.726	***-2.076
	(0.195)	(0.732)
מספר התצפיות	100	61
R <sup>2</sup>	0.569	0.632

סטיות התקן מופיעות בסוגריים.  $p < 0.1$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$  \*\*\*

<sup>1</sup> רגרסיה (1) - השקלול של שוק ההון והחוזים העתידיים כשגודל המדגם משתנה.

<sup>2</sup> רגרסיה (2) - השקלול של שוק ההון, החזאים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים כשגודל המדגם קבוע.

נוסף לכך בדקנו באיזו מידה המקדמים הנאמדים בשקלולים שבחרנו לבדוק מציגים יציבות במשך הזמן. נראה כי הם יציבים בכל הבדיקות, למעט בזו שבה הנתונים בתדירות חודשית וגודל המדגם קבוע בחלון נע<sup>11</sup>.

### 3. סיכום הממצאים

מצאנו כי קיימים שני שקלולים טובים לחיזוי מחוץ למדגם – (1) שוק ההון והחוזים העתידיים ו-(2) שוק ההון, החזאים המקצועיים, ריביות הבנקים והחוזים העתידיים. עוד מצאנו כי בשנים האחרונות קיים מתאם גבוה בין התחזיות לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים לבין האינפלציה בפועל, אך קיימת הטיה קבועה כלפי מעלה. מעניין לציין כי סקר המגמות בולט ביכולתו להסביר את מדד המחירים בתוך המדגם, אך מחוץ למדגם אין לו יכולת חיזוי גבוהה, ומאחר שיש מתאם גבוה בינו לבין שאר המקורות הוא אינו תורם רבות לתחזיות מחוץ למדגם.

### ביבליוגרפיה

פליקר (אורפייג) ד' (2013), "שקלול תחזית בנק ישראל למדד המחירים לצרכן – מודל מאחד", בנק ישראל, סדרת מאמרים לדיון 2013.08.

Aiolfi, M. and A. Timmermann (2006), "Persistence in Forecasting Performance and Conditional Combination Strategies", *Journal of Econometrics*, Vol. 135 (1-2), pp. 31–53.

Diebold, F.X. and G. Rudebusch (1991), "Forecasting Output with the Composite Leading Index: A Real-Time Analysis", *Journal of The American Statistical Association*, Vol. 86, Num. 415, pp. 603–610.

Genre, Veronique, et al. (2010), "Combining the Forecasts in the ECB Survey of Professional Forecasters: Can Anything Beat the Simple Average?", *European Central Bank, Working Papers Series no. 1277*.

Hubrich, K. and F. Skudelny (2017), "Forecast Combination for Euro Area Inflation: A Cure in Times of Crisis?", *Journal of Forecasting*, Vol. 36, Num. 5, pp. 515–540.

Stock, J.H. and M. Watson (2004), "Combination Forecasts of Output Growth in a Seven-Country Data Set", *Journal of Forecasting*, Vol. 23, Num. 6, pp. 405–420.

White, H. (2000), "A Reality Check for Data Snooping", *Econometrica*, Vol. 68, Num. 5, pp. 1097–1126.

## נספחים

### נספח א: המקורות לתחזיות

**שוק ההון:** חישוב התחזיות משוק ההון מבוסס על הרציונל המונח ביסוד משוואת פישר – הריבית הריאלית בתוספת תחזיות האינפלציה שוות לריבית הנומינלית. התחזיות מבוססות על ההפרש בין התשואה על אג"ח בלתי צמודות למדד המחירים לצרכן לתשואה על אג"ח צמודות. הנתונים משוק ההון קיימים בתדירות חודשית והם מתחילים בשנת 2001.

**החזאים המקצועיים:** בישראל פועלים כ-15 חזאים מקצועיים שמספקים הערכות לגבי האינפלציה בכל אחד משלושת החודשים הקרובים וכעבור 12 חודשים. אין לנו מידע לגבי האופן שבו הם מחשבים את הערכותיהם. תחזיות החזאים מתחילות בשנת 2001 וקיימות בתדירות חודשית.

**ריביות הבנקים:** התחזיות מהריביות הפנימיות של חמשת הבנקים הגדולים נגזרות מהפער בין הריביות הבלתי צמודות למדד לריביות הצמודות. הריבית הפנימית בכל בנק מבוססת על המחיר השולי שהוא משלם תמורת גיוס מקורות (פיקדונות) ועל המחיר השולי שהוא גובה תמורת הקצאת שימושים (אשראי). התחזיות הנגזרות מריביות הבנקים קיימות בתדירות חודשית והן מתחילות בשנת 2008.

**החוזים העתידיים:** החוזים העתידיים משקפים התחייבויות לרכוש או למכור נכס כלשהו במועד עתידי, במחיר שנקבע מראש וניתן במועד המסירה. תחזיות האינפלציה מתקבלות מציטוטי החוזים האלה.

**הסקר להערכת המגמות בעסקים:** הסקר בודק את מצב העסק בהווה על סמך תשובות לשאלות על משתנים רלוונטיים לענף הנסקר (התפוקה, היקף המכירות, מלאי המוצרים המוגמרים, היקף האשראי שהעסק קיבל, מספר העובדים שהוא מעסיק, וכו'). נוסף לכך הסקר בודק מהו הצפי לעתיד בנוגע לאותם משתנים. השאלות לגבי האינפלציה כוללות הערכה לגבי שיעור השינוי המצטבר במדד המחירים לצרכן בשלושת החודשים וב-12 החודשים הבאים. החל מינואר 2015 השתנה נוסח השאלות וכעת הן מתייחסות להשוואה בין החודש שעבר לחודש שקדם לו במקום להשוואה בין שלושת חודשים שעברו לשלושת החודשים שקדמו להם, וכן מתייחסות ל-12 החודשים האחרונים במקום ל-12 החודשים הבאים. הנתונים מסקר המגמות נאספים בתדירות חודשית והם מתחילים בדצמבר 2010.

**סקר החברות של בנק ישראל:** סקר החברות מבוסס על תשובותיהם של כ-370 עסקים וחברות מענפי המשק השונים. המשיבים לסקר נשאלים בין היתר על הצפי לגבי האינפלציה בעוד 12 חודשים, שער החליפין מול הדולר ומצב העסק – התפוקה, המכירות, המלאי, מספר העובדים, ההזמנות וכו'. החברות מתבקשות לדווח על כיווני השינוי של המשתנים השונים (עלייה, ירידה או יציבות) ועל עוצמתם (רב או מועט). בדרך כלל נמצא כי הנתונים מסקר החברות מתואמים עם הנתונים המקרו-כלכליים של המשק, והם מתקבלים מהר יחסית לנתונים מהמקורות האחרים. התחזיות מסקר החברות נאספות בתדירות רבעונית והן מתחילות משנת 2001.

**נספח ב: הנתונים המשמשים את המקורות השונים לתחזיות: טווחיהם, תדירותם ומספר התצפיות**

נספח ב' הנתונים המשמשים את המקורות השונים לתחזיות: טווחיהם, תדירותם ומספר התצפיות			
מספר התצפיות	התדירות	תחילת הנתונים	מקור התחזית
185	חודשית	2001	שוק ההון
182	חודשית	2001	החזאים
101	חודשית	2008	ריביות הבנקים
122	חודשית	2005	הציטוטים מהחוזים העתידיים
66	חודשית	2010	סקר המגמות
62	רבעונית	2001	סקר החברות

**נספח ג: התוצאות שהתקבלו מאמידת הרגרסיות**

נספח ג' תוצאות אמידת הרגרסיות של מקורות החיזוי על האינפלציה השנתית, ינואר 2008 עד מאי 2016										
(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	המשתנים
האינפלציה השנתית										
								***0.764 (0.0751)	***0.510 (0.137)	שוק ההון
					***0.799 (0.0628)	***1.002 (0.153)				החזאים
			***0.858 (0.0691)	***0.791 (0.132)						ריביות הבנקים
		***0.820 (0.0716)	***0.664 (0.130)							החוזים העתידיים
***0.790 (0.0673)	***0.766 (0.148)									הממוצע הפשוט
	0.0550 (0.305)		0.366 (0.255)	0.153 (0.255)		-0.467 (0.323)		**0.600 (0.273)		קבוע
101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	מספר התצפיות
0.579	0.213	0.568	0.208	0.607	0.267	0.618	0.301	0.508	0.123	R <sup>2</sup>
0.575	0.205	0.563	0.200	0.603	0.260	0.615	0.294	0.503	0.114	adjusted R <sup>2</sup>
1.392	1.399	1.411	1.403	1.346	1.350	1.326	1.319	1.505	1.477	RMSE

סטיות התקן בסוגריים: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

נספח ד: יחסי ה-RMSE

נספח ד' יחסי ה-RMSE					
רבעוני		חודשי			
בלי חותך	עם חותך	בלי חותך	עם חותך	תחילת הנתונים	מקור התחזית
1.00	1.10	1.02	1.09	2010	שוק ההון
1.10	1.09	1.08	1.06	2008	
1.08	1.04	1.07	1.03	2005	
1.05	1.01	1.06	1.00	2001	
1.00	0.97	1.01	0.97	2010	החזאים
0.98	0.97	0.95	0.94	2008	
0.97	0.96	0.95	0.95	2005	
0.94	0.96	0.94	0.96	2001	
0.92	1.00	0.94	1.07	2010	ריביות הבנקים
0.97	0.98	0.97	0.96	2008	
0.93	1.06	0.99	1.13	2010	החוזים העתידיים
0.96	0.97	1.01	1.00	2008	
0.99	0.99	1.01	1.00	2005	
1.07	0.93	1.06	1.20	2010	סקר המגמות
1.06	0.97	-	-	2010	סקר החברות
0.98	0.93	-	-	2008	
0.98	0.97	-	-	2005	
1.01	1.01	-	-	2001	

נספח ה: אמידת רגרסיה שהמשתנים המסבירים בה כוללים את טעות התחזיות

המשוואה הנאמדת היא :

$$\pi_{t+12} = c_0 + c_i * \pi_{i,t}^e + \gamma[\pi_t - \{c_0 + c_i * \pi_{i,t-12}^e\}]$$

כאשר t הוא הזמן הנוכחי ו-i הוא אינדיקטור למקורות השונים לתחזיות. הביטוי  $\pi_t - \{c_0 + c_i * \pi_{i,t-12}^e\}$  מייצג את טעות התחזית שניתנה 12 חודשים קודם לכן. על מנת לאמוד את המשוואה ביצענו פעולות אלגבריות וקיבלנו :

$$\pi_{t+12} = (1 - \gamma)c_0 + c_i * \pi_{i,t}^e + \gamma\pi_t - \gamma c_i * \pi_{i,t-12}^e$$

את המשוואה הזו אמדנו באמצעות רגרסיה לא-לינארית.

נספח ו: המתאמים השונים

נספח ו'  
המתאמים בין המקורות השונים לתחזיות, החל משנת 2008

המתאם בין האינדיקטורים

ממוצע הפשוט	סקר החברות	סקר המגמות	החוזים העתידיים	ריביות הבנקים	החזאים	שוק ההון	
						1.00	שוק ההון
					1.00	0.94	החזאים
				1.00	0.99	0.95	ריביות הבנקים
			1.00	0.98	0.97	0.92	החוזים העתידיים
		1.00	0.96	0.97	0.98	0.95	סקר המגמות
	1.00	0.96	0.95	0.93	0.94	0.88	סקר החברות
1.00	0.95	0.98	0.98	0.99	0.99	0.97	הממוצע הפשוט

המתאם עם המדד - נתונים חודשיים

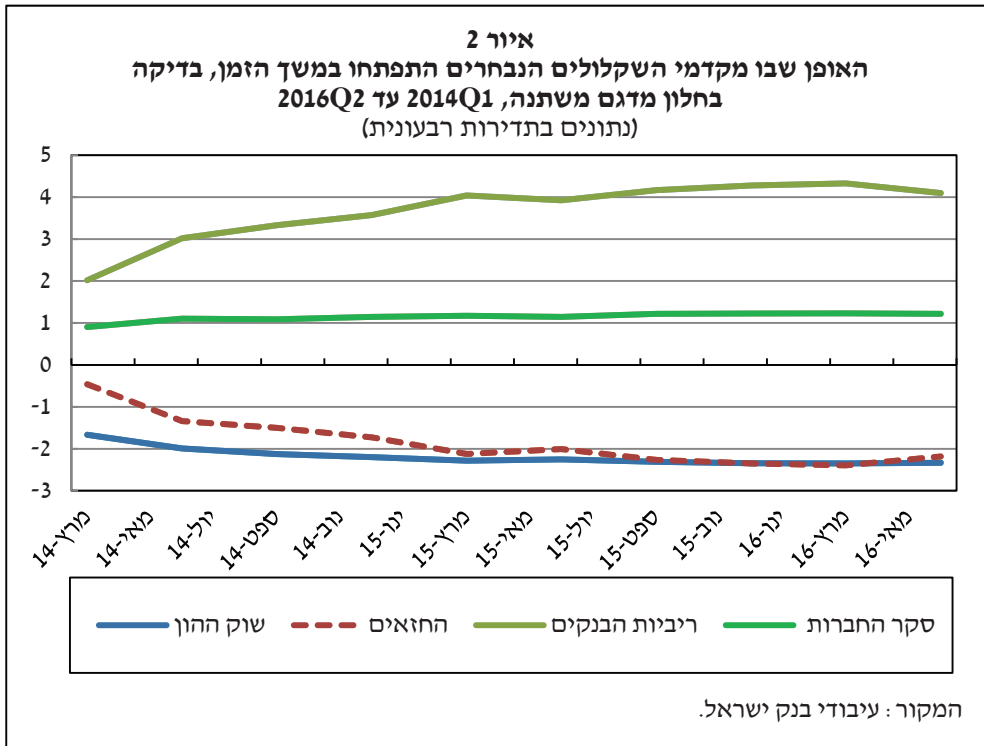
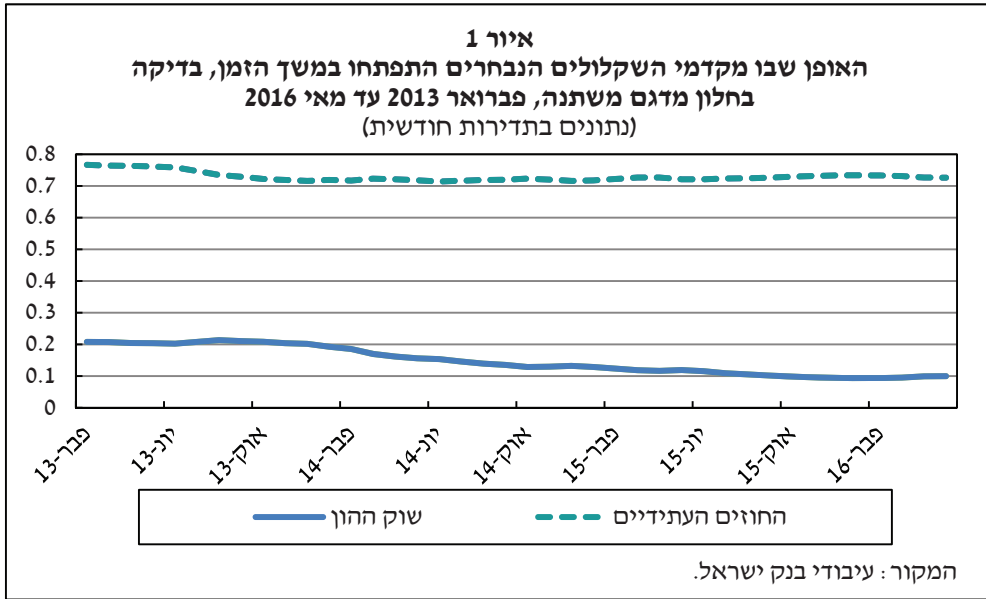
הממוצע הפשוט	סקר החברות	סקר המגמות	החוזים העתידיים	ריביות הבנקים	החזאים	שוק ההון	תקופת הנתונים
0.1	0.1				0.3	0.0	2015–2001
0.4	0.4		0.4		0.4	0.2	2015–2005
0.5	0.6		0.6	0.6	0.6	0.4	2015–2008
0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	2015–2010

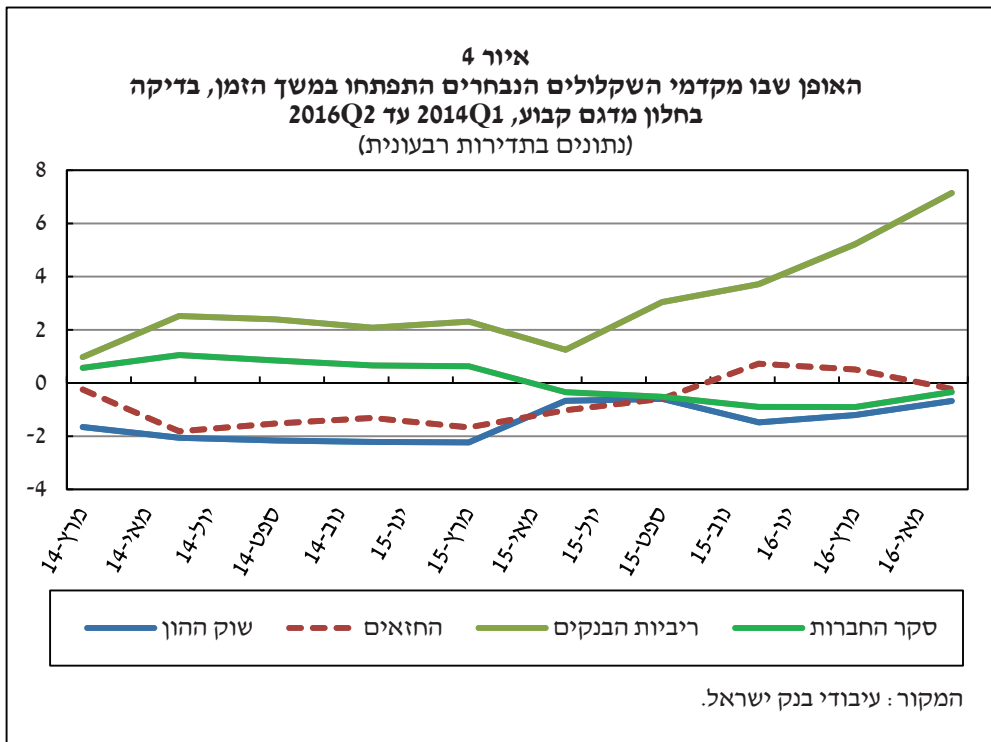
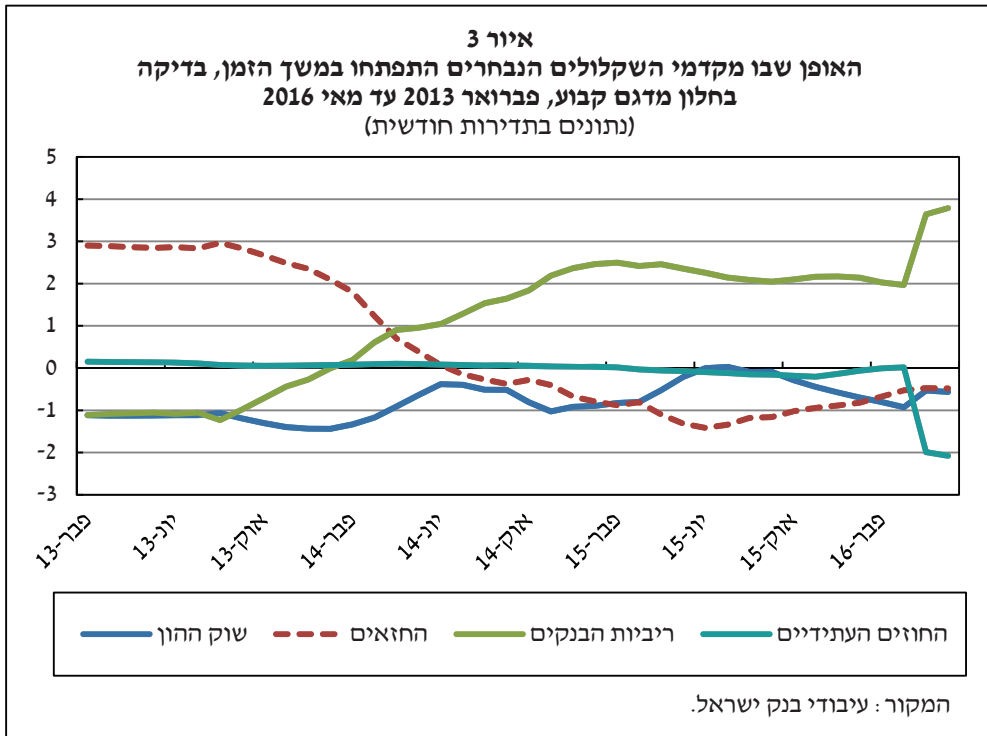
המתאם עם המדד - נתונים רבעוניים

הממוצע הפשוט	סקר המגמות	החוזים העתידיים	ריביות הבנקים	החזאים	שוק ההון	
0.1				0.3	-0.1	2016–2001
0.3		0.3		0.4	0.2	2016–2005
0.5		0.5	0.5	0.5	0.3	2016–2008
0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.7	2016–2010



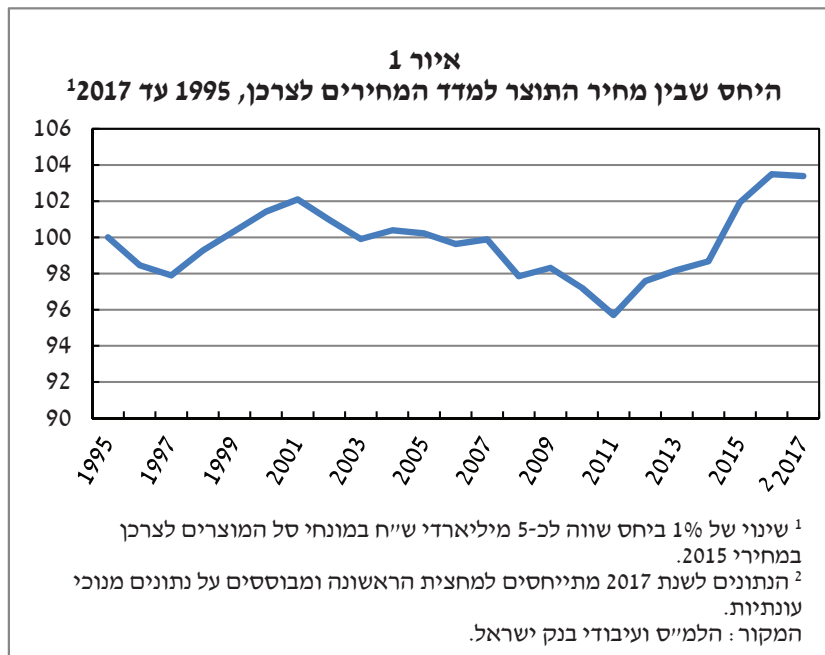
נספח ז: מקדמי השקלולים שבחרנו לבדוק מחוץ למדגם – התפתחותם במשך הזמן





### מחיר התוצר, מחיר הצריכה ותנאי הסחר

- בשלוש השנים האחרונות עלה מחיר התוצר ב-4.4% במצטבר בשעה שמדד המחירים לצרכן ירד ב-0.8%. הפער בין שיעורים אלו פירושו שגידול התוצר במונחי סל המוצרים לצרכן עלה על הצמיחה (הכמותית) שלו.
- העלייה היחסית במחיר התוצר מבטאת שיפור בתנאי הסחר של המשק, היינו עלייה במחירי היצוא ביחס למחירי היבוא. שיפור זה נובע במידה רבה מגורמים חיצוניים למשק – ירידה במחירי האנרגיה והתחזקות הדולר ביחס לאירו – ובמידה פחותה מגורמים מקומיים, בראשם התחזקות השקל.
- השיפור בתנאי הסחר (והעלייה במחיר התוצר) אפשר להגדיל את הצריכה הפרטית מעבר לצמיחה הכמותית של התוצר במקביל להגדלת החיסכון.
- בהסתכלות קדימה אין זה סביר להעריך כי מגמת השיפור בתנאי הסחר תימשך לאורך זמן, וכי מחיר התוצר ימשיך לעלות בקצב גבוה מזה של מדד המחירים לצרכן.
- המדד למחיר התוצר – מדד משוקלל למחירי השימושים במשק שמבטא את השינוי הנומינלי בערך המוסף של המשק – עלה בשנים האחרונות אף על פי שמדד המחירים לצרכן ירד. במילים אחרות, הגידול בכוחו של המשק לקנות את סל המוצרים לצרכן חרג מהגידול שמקורו בצמיחה הריאלית<sup>1</sup>. בשלוש השנים האחרונות (אמצע 2014 עד אמצע 2017) הסתכמה העלייה במחירו היחסי של התוצר בכ-5% ותרמה כשליש מהעלייה בכוח הקנייה של המשק. שני השלישים הנותרים נבעו מהצמיחה הריאלית.



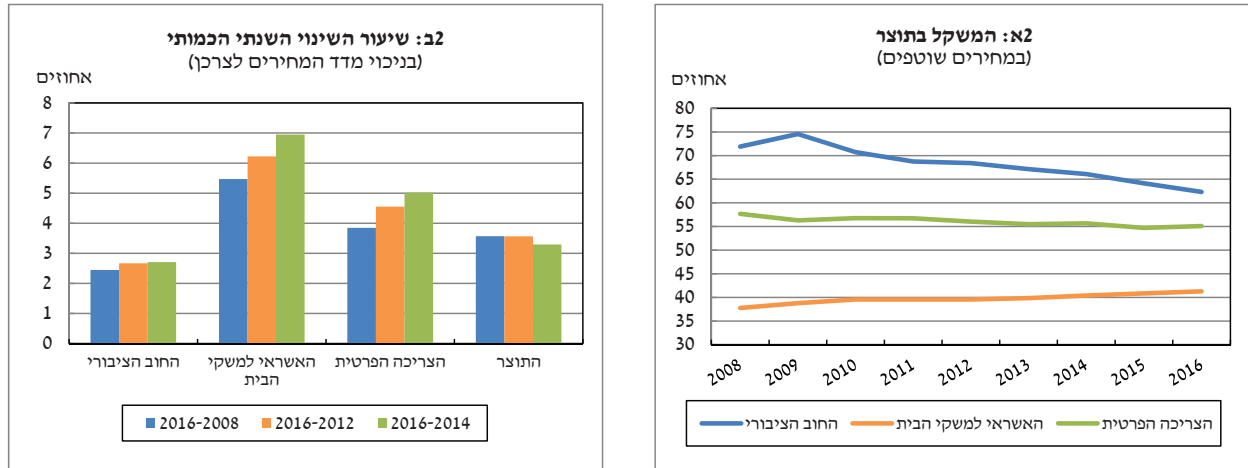
איור 2 מראה כיצד השפיעה העלייה היחסית במחיר התוצר על התפתחותה של שורת משתנים מקרו-כלכליים שזוכים לתשומת לב בניתוח ההתפתחויות במשק: הצריכה הפרטית הפחיתה במעט את משקלה בתוצר אף על פי שהיא צמחה בקצב מהיר מקצב הצמיחה הכמותית של התוצר; החלק שהאשראי למשקי הבית תופס בתוצר גדל

**כתבו: יואב פרידמן וארנון ברק.**

1 מקובל למדוד את צמיחת התוצר במונחים ריאליים, דהיינו בניכוי השינוי במחיר התוצר. לכן כאשר חל שינוי במחיר היחסי של התוצר, יחול בכוח הקנייה שינוי שאינו נמדד בצמיחה הריאלית (הכמותית).

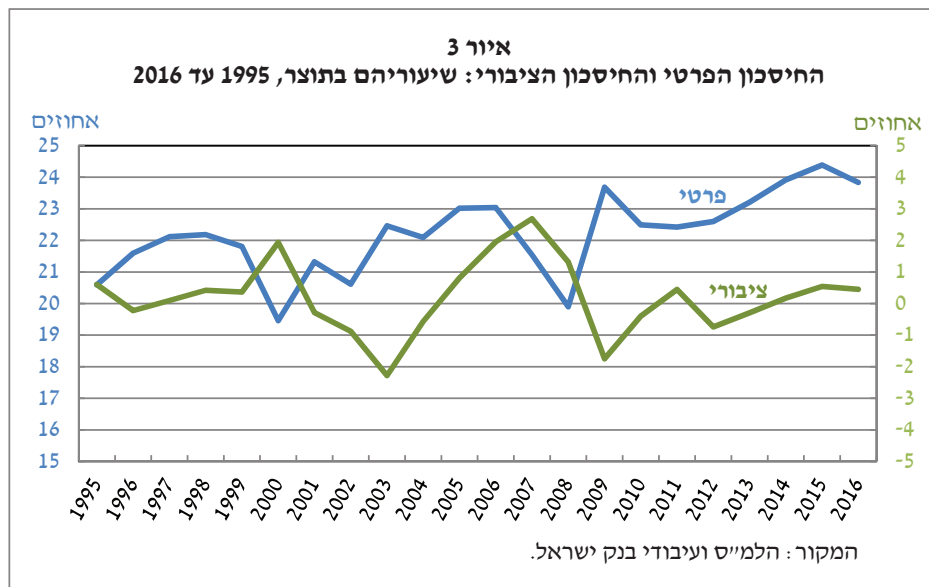
בשיעור מתון יחסית אף על פי שאשראי זה צמח במהירות – הקצב השנתי בשנתיים האחרונות מתקרב ל-7% ; חלה ירידה בחוב הציבורי במונחי תוצר : בלעדיה היה החוב כיום גבוה בכ-3 נקודות אחוז מרמתו בפועל (62.3%) ; וההכנסות ממיסים גדלו במהירות<sup>2</sup>. כל אלה משקפים גידול בהכנסת המשק שאינו בא לידי ביטוי בנתוני הצמיחה הריאלית – הנתונים שמקובל לבחון ולנתח.

איור 2 המשקל בתוצר והשינויים הכמותיים של הצריכה הפרטית, האשראי למשקי הבית והחוב הציבורי



המקור: הלמ"ס ועיבודי בנק ישראל.

הגידול בהכנסת המשק מתבטא גם ביכולת להגדיל את הצריכה בקצב מהיר ובמקביל לשמור על רמת חיסכון גבוהה ואף להעלותה. איור 3 מציג את החיסכון הפרטי והחיסכון הציבורי במונחי תוצר ב-1995—2016. עולה ממנו כי המשק מתאפיין ברמת חיסכון גבוהה בשנים האחרונות, תקופה שבה הצריכה הפרטית צומחת מהר ומהווה גורם מרכזי לצמיחה.



המקור: הלמ"ס ועיבודי בנק ישראל.

2 ראו הסקירה הפיסקלית שבנק ישראל פרסם במרץ 2017.

מחיר התוצר עלה ביחס למחיר הצריכה הפרטית<sup>3</sup> בעיקר עקב שיפור בתנאי הסחר של ישראל, היינו ביחס שבין מחיר היצוא ומחיר היבוא<sup>4</sup>: מחירי המוצרים והשירותים שאנו מייצאים עלו ביחס למחירי המוצרים והשירותים שאנו מייבאים. פערי המחירים מותירים בידי המשק רווח, ואף כי זה אינו משתקף כאמור בצמיחה הריאלית, הוא מאפשר למשק להגדיל את הצריכה ו/ או את החיסכון. השיפור שחל בתנאי הסחר בשלוש השנים האחרונות הגדיל את הכנסות המשק בכ-40 מיליארדי ש"ח, חלקם הגיעו למשקי הבית באופן ישיר, למשל עקב כך שמחירי הדלק ירדו והשכר עלה מעבר לעלייה בפריזון, וחלקם הגיעו באופן עקיף, למשל דרך עלייה ברווחיות הפירמות ועלייה בהכנסות הממשלה ממיסים.

איור 4 מציג דיאגרמת פיזור של השינוי שחל בין 1995 ל-2016 במדד תנאי הסחר (הציר האופקי) ובמחיר התוצר ביחס למחיר הצריכה (הציר האנכי), והוא מראה שקיים ביניהם קשר חיובי. אומדן על פי רגרסיה ליניארית מעיד שעלייה של 1% בתנאי הסחר תורם לעלייה של כ-0.36% ביחס שבין מחיר התוצר ומחיר הצריכה.



תנאי הסחר של ישראל השתפרו ב-2015—2016 בכ-12% במצטבר. איור 5 מראה כי זהו שיפור חריג (הדברים תקפים במיוחד לגבי 2015). גם בשנת 2009 נרשם שיפור חריג, מפני שמחירי האנרגיה ירדו באותה שנה בחדות, אלא שאז הוא התרחש לאחר כמה שנות הרעה. שיפור דומה במידה מסוימת נרשם לפני כן רק ב-1996—1999: גם בארבע שנים אלה הוא הגיע לכ-12% במצטבר.

כאשר משווים את ישראל לשאר המדינות ב-OECD ומתמקדים ב-2015—2016, מוצאים שרק ביפן השתפרו תנאי הסחר במידה רבה יותר (איור 5). אפילו בהתחשב בכך שהמשק מתאפיין בפתירות<sup>5</sup> נמוכה יחסית לממוצע

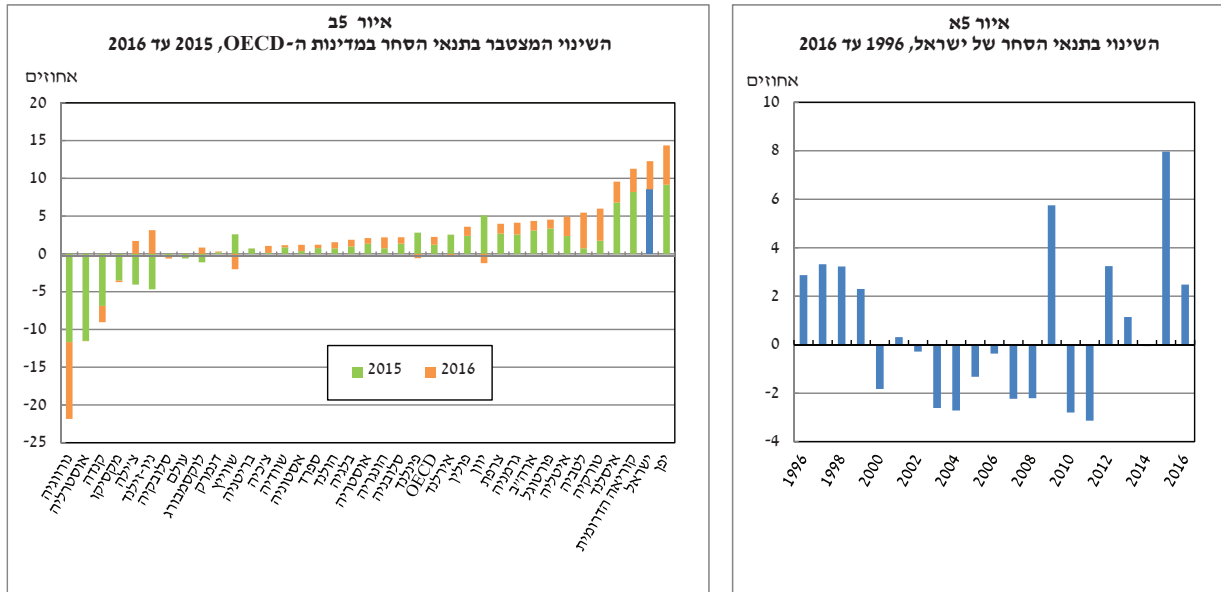
3 עד כה דנו במדד המחירים לצרכן משום שזהו הנתון המוכר. מעתה ואילך נשתמש במחיר הצריכה הפרטית, משום שבדומה למחיר התוצר גם הוא נגזר מנתוני החשבונאות הלאומית ולכן חשוף לעדכונים שמדד המחירים לצרכן אינו חשוף להם. מחיר הצריכה הפרטית אינו זהה למדד המחירים לצרכן בשל הבדלים בשקלול סעיפי הצריכה ובמדידת הצריכה של שירותי דיור. בשנות ה-90 נוצרו בין שני המדדים הבדלים משמעותיים בשיעורי השינוי וגם ב-2009 נוצרו הבדלים ראויים לציון, אך בשנים האחרונות הפערים ביניהם זניחים.

4 כדי לחשב את תנאי הסחר אנו משתמשים במחיר היבוא ללא מיסים.

5 משקל היבוא והיצוא בתוצר.

ב-OECD, התרומה החיובית שתנאי הסחר מרימים להכנסת המשק, במונחי תוצר או במונחי סל המוצרים לצרכן, חריגה בהשוואה בין-לאומית.<sup>6</sup>

איור 5  
השינוי בתנאי הסחר במשך הזמן בהשוואה למדינות ה-OECD



המקור: OECD Economic Outlook (June 2017), הלמיס ועיבודי בנק ישראל.

הרווח שהמשק צובר כתוצאה משיפור בתנאי הסחר עשוי לנבוע מעלייה (ירידה) יחסית במחיר העולמי של מוצרים ושירותים שישראל מייצאת (מייבאת), או משינויים יזומים במחיר מוצר שישראל מייצאת או מייבאת. ישראל מייבאת אנרגיה (בעיקר נפט ופחם), ובתחום זה התרחשה אחת ההתפתחויות החיוביות המרכזיות: החל מאמצע 2014 ירדו מחירי האנרגיה בעולם, לאחר שב-2011–2014 הם נותרו יציבים. ירידה זו מסבירה חלק מהגידול במחירו היחסי של התוצר ומהגידול בכוח הקנייה של המשק.<sup>7</sup> אומדנים ישירים שנערכו בבנק ישראל העלו כי הירידה צמצמה את הוצאות המשק על אנרגיה בכ-5 מיליארדי דולרים לשנה.

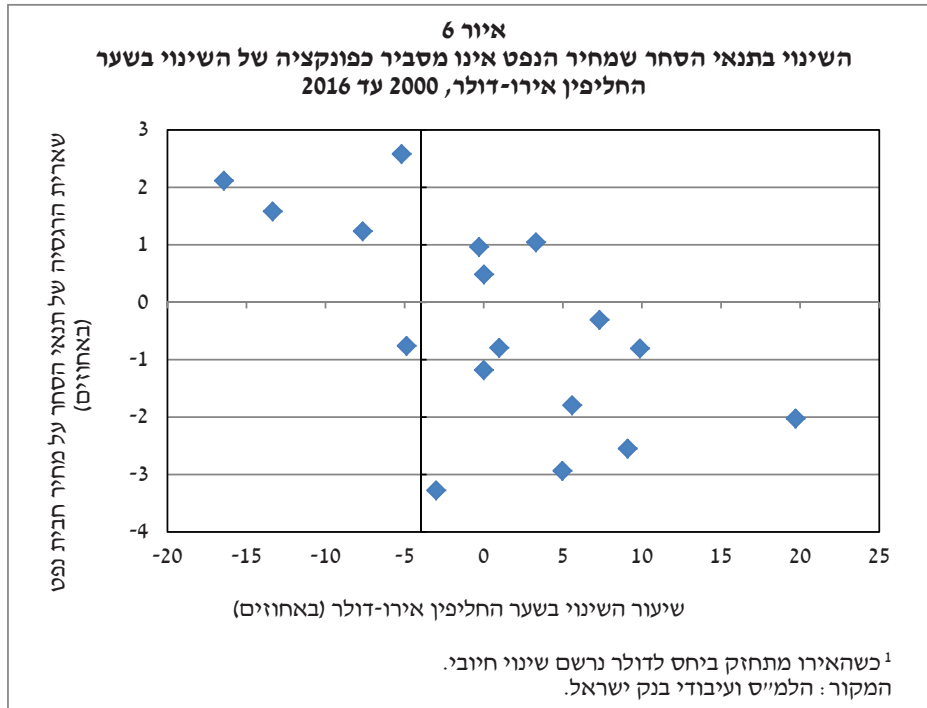
עוד התפתחות חיובית כתוצאה משינויים במחירים היחסיים בעולם קשורה לכך שהדולר התחזק ביחס לאירו החל מאמצע 2014. איור 6 מציג דיאגרמת פיזור של השינוי בתנאי הסחר (בניכוי השפעת מחיר הנפט) ובשער האירו-דולר בין 2000 ל-2016,<sup>8</sup> והוא מעיד כי התחזקות הדולר ביחס לאירו תורמת לשיפור בתנאי הסחר של ישראל. הקשר בין שער החליפין אירו-דולר לתנאי הסחר מבטא את העובדה שהיצוא של ישראל מוטה למדינות הסוחרות בדולרים בשעה שביבוא לאירו יש משקל גבוה יותר.<sup>9</sup>

6 הרווח הנובע למשק במונחי תוצר כתוצאה משינוי בתנאי הסחר תלוי באופן חיובי במשקל היצוא והיבוא בתוצר. דוח בנק ישראל לשנת 2015 מציג השוואה בין-לאומית של השפעת השיפור בתנאי הסחר על החשבון השוטף במונחי תוצר.

7 לא זו בלבד שהירידה במחירי האנרגיה תרמה לירידה במחיר הצריכה וכך לעלייה ביחס שבין מחיר התוצר למחיר הצריכה, היא גם תרמה לעלייה במחיר התוצר. במובן מסוים זוהי עלייה טכנית – כאשר שאר המשתנים קבועים, ירידה במחירי היבוא מעלה את הערך המוסף של הייצור – אך יש לה גם ערך כלכלי, היינו עלייה ברווחי היצרן.

8 האיור מתחיל בשנת 2000 מכיוון שמטבע האירו נכנס לשימוש רק בשנת 1999. ניכינו את השפעתם של מחירי הנפט (בדולרים) על תנאי הסחר באמצעות רגרסיה ליניארית. כן ניכינו את השפעת הירידה במחירי הנפט הדולריים שביטאה התחזקות של הדולר.

9 הכוונה אינה רק למטבע שבו נקוב מחיר היצוא אלא גם למטבע שבו המוצר נמכר בסופו של דבר. שניהם יחד משפיעים על השינוי במחיר הריאלי של המוצר כאשר מתרחשים שינויים בשערי המטבעות.



אשר לשינויי המחיר היזומים, חלק מהשיפור בתנאי הסחר עשוי לבטא התפתחויות שקשורות למשק המקומי, למשל העלאות מחירים שהיצואנים יוזמים לנוכח הייסוף במשק וכוח השוק העומד לרשותם. העלאות כאלה מעלות את מחיר היצוא ביחס למחיר היבוא ובאות לידי ביטוי בעלייה במחיר התוצר (וכן בעלייה במחיר התוצר ביחס למחיר הצריכה). ניתן להעריך כי כאשר עליית המחיר מתרחשת על רקע ייסוף שאינו נובע מהצלחת היצוא אלא מגורמים אחרים, יתלווה לה צמצום מסוים של הכמות הנמכרת. במידה שהעלאת המחיר מתרחשת על רקע הצלחת היצוא, למשל בשל גידול בביקושים בחו"ל או מהלכי שיווק מוצלחים, נצפה לראות עלייה הן במחיר היחסי של התוצר והן בכמות הנמכרת.

שינויי המחיר היזומים תואמים הנחה רווחת בספרות, היינו שמחירי המוצרים הסחירים "דביקים" (sticky) במטבע היצרן. אם הנחה זו תקפה נצפה לראות כי מתקיימת תמסורת מלאה משער החליפין הנומינלי למחיר היבוא במטבע המקומי, בשעה שמחיר היצוא במטבע המקומי אינו משתנה (לפחות בטווח הקצר). כתוצאה מכך שינויים בשער החליפין משפיעים על תנאי הסחר, שכן הם נמדדים כזכור לפי היחס שבין מחיר היצוא ומחיר היבוא. הממצאים האמפיריים מהעולם תומכים בהנחה הנידונה במידה מסוימת. הגמישות של מחירי היבוא במונחי המטבע המקומי ביחס לשער החליפין גבוהה מהגמישות של מחירי היצוא, אך הגמישות אינה שווה לאחת ולאפס, בהתאמה, אלא נמצאת בטווח ביניהם<sup>10</sup>.

התמחור של יצוא שירותי מחקר ופיתוח משמש דוגמה מובהקת למקרה שבו שינויים בשער החליפין המקומי משפיעים על מחיר היצוא (במונחי מט"ח) ועל היחס בין מחיר היצוא ומחיר היבוא<sup>11</sup>. יצוא זה מתומחר תכופות בשקלים, במיוחד במרכזי הפיתוח של חברות רב-לאומיות, מכיוון שההוצאות בתחום זורמות בעיקר לשכר. תמחור

10 Choudhri, E. U., and D. S. Hakura (2015). "The exchange rate pass-through to import and export prices: The role of nominal rigidities and currency choice". *Journal of International Money and Finance*, 51, 1-25.

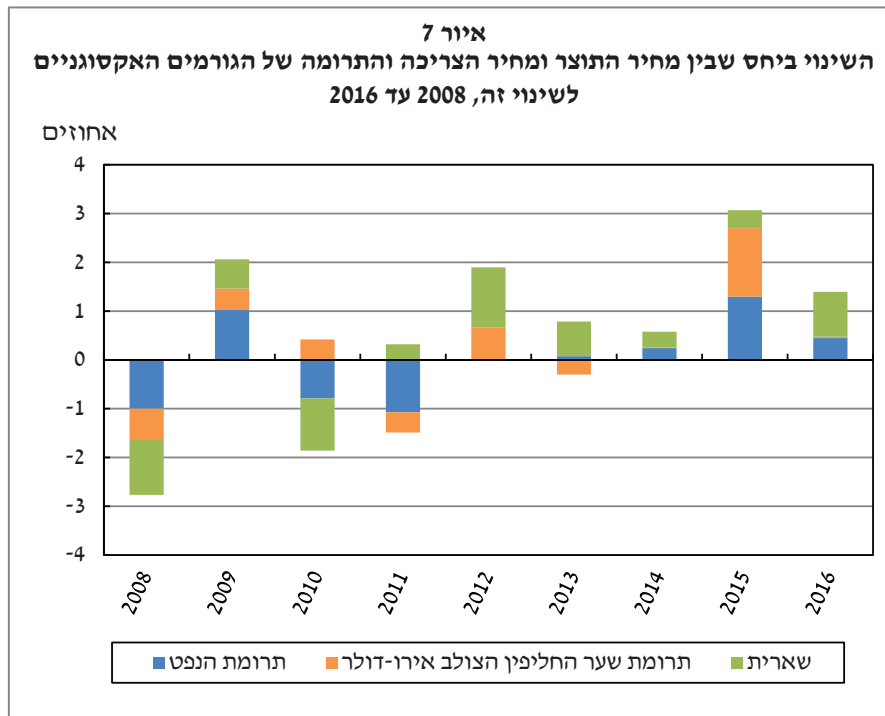
11 בענפי השירותים מושג המחיר חמקמק. קיים קושי להפריד בין כמות, איכות ומחיר בענפים אלו, ובפרט בענפי השירותים של המחקר והפיתוח, ולכן אין זה ברור מהי מידת הדיוק של ההפרדה הקיימת כיום בנתונים. שיפור באיכות עשוי להירשם כעלייה במחיר גם אם המחיר ליחידת איכות לא השתנה.

כזה פירושו שייסוף מעלה את מחיר היצוא במונחי מט"ח וכך תורם לגידול בכוח הקנייה של המשק. זאת כמובן בתנאי שמחיר היצוא עולה מבלי לפגוע (יתר על המידה) בכמות הנמכרת<sup>12</sup>.

דוגמה אחרת להתפתחות מקומית שמשפיעה על היחס בין מחיר התוצר למחיר הצריכה – הפעם דרך ערוץ שאינו עובר בשינויים בתנאי הסחר – קשורה לעליית השכר במגזר הציבורי. עלייה כזו עשויה להתבטא בעלייה במחיר התוצר ביחס למחיר הצריכה, ובעיקרה היא משקפת שינוי במחירים היחסיים במשק ולא רווח כספי למשק. מכיוון שקיימים קשרי גומלין בין השכר במגזר הציבורי לשכר במגזר הפרטי, עלייה במחיר היצוא כתוצאה מגידול בביקוש לו ומעליות השכר שבאות בעקבותיו עשויה להתגלגל גם לשכר במגזר הציבורי ולעלייה נוספת במחיר התוצר. במקרה כזה חלק מהעלייה במחיר היחסי של התוצר יבטא רווח כספי וחלק יבטא שינוי במחירים היחסיים במשק.

מבחינה אמפירית מחירי האנרגיה ושער החליפין אירו-דולר – שני גורמים שמשקפים התפתחויות חיצוניות למשק – מסבירים היטב את העלייה ביחס שבין מחיר התוצר ומחיר הצריכה (קרוב ל-70% מהשונות). בפירוט, הירידה במחירי הנפט והתחזקות הדולר בין 2014 ל-2016 מסבירים מעט יותר מ-3% מתוך כ-4.5% עלייה (איור 7). ניתן להעריך כי הפער (הבלתי מוסבר) נובע במידה רבה משינויים שחלו במחירי היצוא עקב התפתחות שער החליפין. כאשר תנאי הסחר משמשים גורם מסביר, מתברר כי הם מסבירים כמעט את מלוא העלייה הנדונה.

קשה להעריך באיזו מידה יתמיד השיפור בתנאי הסחר. מחיר הנפט הציג השנה יציבות יחסית ונותר נמוך בהשוואה למחירו ב-2011–2014. לפי ההערכה המקובלת בענף, ירידת המחיר מבטאת שינויים מבניים וטכנולוגיים בתגובה לרמת המחירים הגבוהה שמחירי הנפט הגיעו אליה בסוף העשור הקודם, אך ייתכן כי הירידה תגרור צמצום בקצב הגידול של ההיצע, ותהליך זה ידחוף בעתיד את מחירי הנפט בחזרה למעלה. הדולר אומנם נחלש ביחס לאירו בשנת 2017, אך זהו שינוי מינורי, ואין סיבה להניח שהתפתחות שער החליפין דולר-אירו תציג מגמה כזו או אחרת. בהתאם לכך אין זה סביר להתבסס על האפשרות שמחיר התוצר ימשיך לעלות בקצב מהיר מזה של מחיר הצריכה הפרטית ועל תרומתה של מגמה זו להתפתחות החיובית של המצרפים המקרו-כלכליים שנסקרו לעיל.



12 קשה לזהות את השפעת הייסוף על מדד תנאי הסחר היות שכיוון הסיבתיות אינו ברור: שיפור בתנאי הסחר לוחץ לייסוף, וייסוף עשוי ללחוץ לעלייה במחירי היצוא ולשיפור בתנאי הסחר.



## השינויים במנגנון לחלוקת הסיכונים בקרנות הפנסיה החדשות בישראל והשפעתם

### על הסבסוד הבין-דורי<sup>1</sup>

- השינויים שנערכים בקרנות הפנסיה מצמצמים את חלוקת הסיכון הבין-דורית, שכן בשנים האחרונות היא יצרה גירעונות אקטואריים (למעשה סבסוד בין-דורי) בשל האופן שבו נקבעו התשואה וריבית ההיוון.
- המנגנון החדש משית על הפנסיונרים חלק גדול יותר מהסיכון הנשקף מתנודתיות התשואה. לצד זאת צומצמה חשיפת נכסיהם לסיכון השוק באמצעות חלוקה מחדש של האג"ח המיועדות, מאחר שכעת הם זכאים להשקיע בהן 60% מנכסיהם בשעה שקודם לכן עמד השיעור על 30%.
- לולא השינויים הנידונים היו הגירעון האקטוארי והסבסוד הבין-דורי עלולים להמשיך לגדול עם העלייה בשיעור נכסי הפנסיונרים, אך רשות שוק ההון טיפלה בעיוות הקיים מבעוד מועד.
- אף כי המנגנון החדש מפחית סיכונים, ניתן לשקול להוסיף לו צעדים ולהשתמש במנגנונים חלופיים לחלוקה בין-דורית של סיכונים השוק על מנת להגדיל את הרווחה החברתית – היינו לצמצם את הזעזועים הפוטנציאליים לקצבאות הפנסיונרים בתמורה להעלאת התשואה הפוטנציאלית של נכסי החוסכים הצעירים.
- עם הדוגמאות לתוספות שנועדו להגדיל את הרווחה החברתית נמנים שינויים שמגדילים את חלוקת הסיכון הבין-דורית תוך ביטול השימוש בהנחות שרירותיות ומעבר להתבססות על נתוני שוק שנקבעים באופן אוטומטי. נוסף לכך ניתן לערוך שינויים שיגדילו את חלוקת הסיכון התוך-דורית בקרב הפנסיונרים, כדי להימנע מהשתת מלוא הסיכון על החוסכים הצעירים.

### 1. מבוא ורקע

קרן פנסיה צריכה לוודא שיש ברשותה את הנכסים הנדרשים לתשלום כל הקצבאות העתידיות, והיא מבטיחה את יכולתה לעמוד בהתחייבויות אלה באמצעות חלוקת סיכון בין-דורית ותוך-דורית (ביטוח הדדי). חלוקות אלה מתבצעות במסגרת האיזון האקטוארי, תהליך שבדק את הפער בין שווי החסכונות של הפנסיונרים לשווי הקצבאות וסוגר אותו, ונערך אחת לרבעון או אחת לשנה. באיזון האקטוארי חלוקת סיכון תוך-דורית פירושה הקטנה או הגדלה של זכויות הפנסיונרים ושימוש בכספים או תוספת לכספים הנמצאים בקרן צידית ("כרית") שגובהה 1% מהתחייבויותיהם (מטרתה לספוג זעזועים קלים)<sup>2</sup>; חלוקת סיכון בין-דורית פירושה הוספה לנכסי החוסכים בקרן או הפחתה מהם. ככל שעולה (יורד) שיעור נכסיהם של החוסכים הצעירים בסך נכסי הקרן, כך עולה (יורד) השיעור שחוסכים אלה מממנים אך יורד (עולה) שווי הגירעון או העודף ביחס לנכסי הקרן. במילים אחרות, החוסכים הצעירים נוטלים על עצמם את הסיכון שקצבאות הפנסיונרים יחרגו משווי החסכונות שהם צברו בקרן, למשל עקב עלייה בלתי צפויה בתוחלת החיים, ובתמורה הם זוכים ליהנות מתשואות עודפות כאשר שווי החסכונות של הפנסיונרים גבוה משווי הקצבאות. נוסף לכך הם נהנים מהבטחה שבעתיד, כשהם עצמם יפרשו לפנסיה, הם ייהנו מרמת סיכון פחותה ומקצבה יציבה כמו הפנסיונרים בהווה.

בקרנות הפנסיה הוותיקות התקיים בביטוח ההדדי מנגנון לחלוקת סיכונים בין-דורית שאפשר פערים גדולים מאוד בין ערך ההתחייבויות לערך הנכסים שנצברו. מנגנון זה יצר גירעונות אקטואריים, ולכן ב-1995 נסגרו הקרנות הוותיקות למצטרפים חדשים ונפתחו קרנות חדשות. הקרנות החדשות מבוססות צבירה, (Defined Contribution), וכוללות מנגנון אחר של ביטוח הדדי וחלוקת סיכונים בין-דורית. בקרנות החדשות ההתחייבות לאוכלוסיית החוסכים הצעירים שווה לגובה החיסכון שלהם בפועל, ולכן – לפי הגדרה – לא ייתכן פער בין ערך

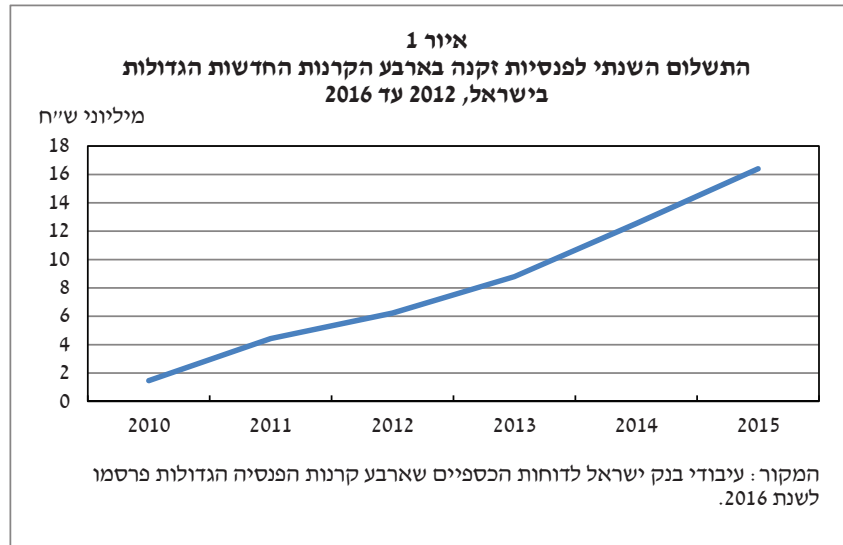
### כתבה: מאיה הרן רוזן

1 תודה ללירן עמיחי על העזרה באיסוף הנתונים ועיבודם

2 חלוקת סיכון תוך-דורית נוצרת בין פנסיונרים באותה קוהורטה באמצעות איגום (pooling) הסיכונים. לשם המחשה, הסיכון הדמוגרפי מאוגם כאשר חלק מהאנשים חיים יותר שנים מהמוצע וחלק פחות ממנו; בממוצע אין גירעון או עודף אם ההנחה לגבי תוחלת החיים נכונה בממוצע.

החיסכון לערך ההתחייבויות; ההתחייבות לאוכלוסיית הפנסיונרים שווה לערך הקצבאות שחושב עבורם בעת הפרישה ולכן ייתכן פער בין ערך הנכסים שנצבר לערך ההתחייבויות<sup>3</sup>, אולם זהו פער קטן בהרבה מהפער שאפשרו הקרנות הוותיקות. הדבר נועד להקנות לקרנות החדשות עמידות וקיימות.

**ארבע הקרנות החדשות הגדולות מנו בסוף 2016 1.75 מיליון חוסכים ורק 18,500 פנסיונרים**, אך שיעור הפנסיונרים וסך נכסיהם צפויים לגדול בשנים הקרובות עם מעבר החוסכים ממוצרי החיסכון הישנים (אלה נסגרו סופית למצטרפים חדשים ב-2004, בעקבות ביטול הפנסיה התקציבית) ועם הבשלת החובה לחסוך לפנסיה, והם יתייצבו רק בעוד עשרות שנים<sup>4</sup>. את הגידול שחל בשנים האחרונות בנכסי הפנסיונרים ניתן לראות באיור 1.



כיום חלוקת הסיכון הבין-דורית הנובעת מקצבאות הפנסיונרים מתאפיינת בממדים שוליים. אולם ממדיה יגדלו (במידה שהיא תתקיים) עם הבשלתן של קרנות הפנסיה והעלייה בשיעור שנכסי הפנסיונרים מהווים בסך נכסי החוסכים. לשם המחשה, אם קיימת הערכת חסר בהנחה לגבי תוחלת החיים או הערכת יתר שיטתית בהנחה לגבי התשואה הגלומה בחישוב הקצבה – שתי הנחות שהממונה על שוק ההון קובעת לכל הקרנות באופן אחיד ואין ודאות שהן אכן יתממשו – הדבר עלול להוביל את הצעירים למצב שבו הם צפויים לסבסד את העמיתים המבוגרים תוך חשש שהם עצמם לא יקבלו בעתיד סבסוד באותו סדר גודל<sup>5</sup>. במצב זה החוסכים הצעירים עלולים לחתור להפסיק את הסבסוד ולכן לעזוב את קרן הפנסיה לטובת מוצר חיסכון אחר<sup>6</sup>. בשוק החדש לחיסכון ארוך טווח יש מוצרי חיסכון נוספים – קופות גמל וביטוחי חיים ("ביטוחי מנהלים") – ולחוסכים בישראל שמורה הזכות לעבור בכל שלב מקרן אחת לאחרת או למוצר חיסכון ללא ביטוח הדדי. ההבדל בין המוצרים נובע בראש ובראשונה ממרכיב הביטוח. בקרנות הפנסיה יש ביטוח הדדי בין עמיתי הקרן, כלומר אם נוצר מחסור או עודף בנכסים, מתקנים אותו בעזרת הון פנימי – נכסי העמיתים – ולקרן הפנסיה אין הון עצמי חיצוני; בביטוח החיים

3 זאת משום שהקרן התחייבה לשלם לפנסיונרים קצבאות שגובהן נקבע על סמך החיסכון שצברו, תוחלת חייהם והתשואה הצפויה על החיסכון. אולם חישוב זה מבוסס על הנחות לגבי תוחלת החיים של הפורשים ותנאי השוק בעתיד, ואין ודאות שהנחות אלה אכן יתממשו.

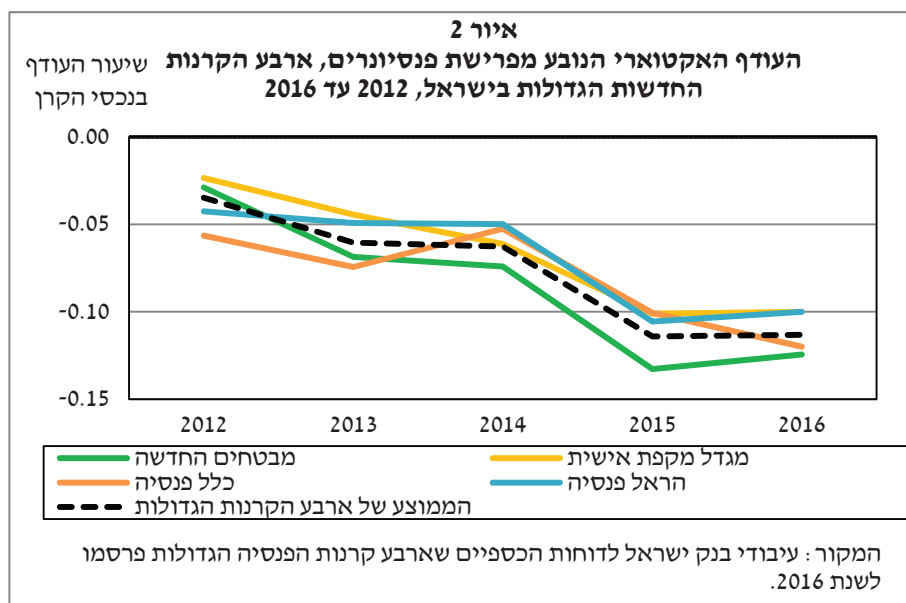
4 המסמך "חיסכון פנסיוני הולם – דוח הצוות להגברת הוודאות בחיסכון הפנסיוני" מציג תחזיות להקצאות אג"ח מיועדות, ואלה מעידות כי שיעור נכסי הפנסיונרים בסך נכסי העמיתים עולה עד 2050.

5 מכיוון שבמועד פרישתם ייקבעו קצבאותיהם על בסיס המידע המעודכן הזמין באותה עת.

6 ייתכן שסבסוד בין-דורי משמעותי לא יוביל לעזיבת המערכת אם תוחלת התועלת מחיסכון בקרנות הפנסיה תישאר חיובית הודות למאפייניהן הנוספים של הקרנות.

החוסכים קונים את הביטוח ישירות מחברת הביטוח; ובקופות הגמל אין מרכיב ביטוח מובנה. יש לציין כי הביטוח ההדדי ואיגום הסיכונים בקרנות הפנסיה החדשות מובילים לכך שעלויות הביטוח קטנות משמעותית מעלויות רכישתו מחברות הביטוח. זאת ועוד, דמי הניהול בקרנות הפנסיה החדשות נמוכים, בממוצע, מדמי הניהול של מוצרי החיסכון האחרים, ורק הן זכאיות לרכוש אג"ח ממשלתיות מיועדות עבור חלק מהחיסכון – מכשיר שמעניק תשואה ריאלית מובטחת וגבוהה למדי, 4.86% לשנה. **בניגוד לצעירים, הפנסיונרים אינם יכולים לעזוב את הקרן מאחר שהם נמצאים במצב דמוי חוזה ומקבלים קצבה בהתאם לחישוב שנערך ביום הפרישה.**

בשנים האחרונות עמדה התשואה ששימשה לחישוב קצבאות הפנסיה של הפורשים על ערך גבוה מהתשואה על הנכסים (פירוט בהמשך). מאחר שהחוסכים מהווים רוב מכריע בקרב העמיתים בקרנות החדשות, הפער שנוצר ב-2016 הפחית את שווי חסכוניהם רק ב-0.11% (איור 2), וגם את קצבאות הפנסיה הוא צמצם במידה מתונה בלבד. במידה שהחוסכים הצעירים יעריכו כי פער התשואות יימשך, ייווצר להם תמריץ לעזוב את הקרנות וכך עלול להיווצר בהן בעתיד חוסר יציבות. כדי להתמודד עם הדבר יונהג בינואר 2018 מנגנון חדש לאיזון אקטוארי שיבטל את חלוקת הסיכון הבין-דורית הנובעת מתנאי השוק. נוסף לכך נקבעה לתיק הנכסים תשואת יעד שנתית בגובה 4.26%, וכל חריגה ממנה תביא לשינוי הקצבה בהתאם למלוא החריגה. לצד זאת החליטה הממשלה למתן את החשיפה המוגברת של הפנסיונרים לסיכוני שוק ההון: היא העלתה את שיעור האג"ח המיועדות המוקצות לפנסיונרים מ-30% ל-60% מהנכסים, ובמקביל הקטינה את שיעור ההקצאה לחוסכים הצעירים.



זהו המקום להעיר כי מחקרנו עוסק בחלוקת הסיכון שהמבוגרים מטילים על הצעירים, וזאת מכיוון שיש לה פוטנציאל להשפיע על יציבותה של המערכת הפנסיונית שכן החוסכים הצעירים יכולים לעזוב את קרן הפנסיה בתגובה אליה. אולם בביטוח ההדדי יש חלוקות סיכון מסוגים נוספים: (1) חלוקת סיכון תוך-דורית (ראו הסבר לעיל) ו-(2) חלוקת סיכון בין-דורית הפוכה – זו נוצרת כאשר אוכלוסיית הפנסיונרים מתחלקת בסיכון הנשקף מצעירים שמקבלים קצבאות נכות וקצבאות שאירים.

מסמך זה בנוי כדלקמן: חלק 2 מציג סקירת ספרות; חלק 3 מתאר את הסבסוד הבין-דורי הקיים במנגנון הנוכחי (לפני הרפורמה), מציג את הפתרון שהמנגנון החדש מציע, ודן בסיכונים שעדיין קיימים במערכת ובשיפורים אפשריים נוספים; חלק 4 מסכם.

## 2. סקירת ספרות

הספרות הכלכלית מראה שחלוקת סיכון בין-דורית יכולה לשפר את הרווחה החברתית, שכן היא מאפשרת להחליק את הסיכונים על פני הזמן ועל כן מייצבת את הכנסת הפנסיונרים ללא פגיעה ארוכת טווח בחוסכים הצעירים (Gordon and Varian, 1988; Shiller, 1999). החוסכים הצעירים מממנים באופן חלקי זעזועים שמשפיעים על הפנסיונרים ומקבלים על כך תשואה נוספת בתקופות טובות. לכן תנודתיות התיק עולה אצל החוסכים הצעירים ויורדת אצל הפנסיונרים. ישנם כמה מודלים שמראים כי לחלוקת הסיכון הבין-דורית יש יתרונות בהקשר של קרנות הפנסיה (Bonenkamp and Westerhout, 2014; Cui et al., 2009; Allan and Gale, 1997; Gollier, 2007). הספרות מתייחסת גם למצב שבו חלוקת הסיכון הבין-דורית מביאה לסבסוד והעברת נכסים בין הדורות, והיא מעידה כי הדבר כרוך בחסרונות אם הוא מוביל לחוסר יציבות כתוצאה מכך שלחוסכים הצעירים יש תמריץ לעזוב את קרן הפנסיה (Westerhout, 2011). חוסר היציבות מתעצם אם החוסכים הצעירים צופים כי כאשר הם עצמם יפרשו לפנסיה הם יקבלו מהחוסכים הצעירים פחות מכפי שהם משלמים היום לפנסיונרים, ואם משתלם להם להעביר את חסכוניהם למוצר חיסכון אחר, כלומר כאשר יתרונות החיסכון בקרן הפנסיה אינם מפצים על ההפסד מסבסוד הפנסיונרים.

חוסר יציבות יכול לנבוע **מסבסוד ידוע מראש** (ex-ante) – מצב שבו המנגנון אינו כולל רק חלוקת סיכון אלא גם סבסוד בין-דורי קבוע ובלתי תלוי בתנאי השוק. לעיתים ידוע מראש שההתחייבויות לפנסיונרים מחושבות על יסוד הנחה מוטעית, מפני שהקרן עצמה או הרגולטור – הגוף שקובע לקרנות הפנסיה את ההנחות – קובעים הנחה שגויה או אינם מתקנים הנחה שמתברר כי היא שגויה, בגלל קוצר רואי או בגלל לחצים פוליטיים. במקרים אלה נוצר סבסוד קבוע, מאפיין שעלול להוביל לנטישת הצעירים. Kocken (2012) מנתח את מנגנון הפנסיה הציבורית שהמדינות בארה"ב מספקות לעובדיהן, ומצביע על הסבסוד המובנה בו. חישוב שוויון של זכויות הפנסיונרים בארה"ב מתבסס על התשואה הצפויה על הנכסים ואינו מתחשב במרכיב הסיכון. לכן קרנות הפנסיה דוחפות להשקעות מסוכנות, והדבר מעורר חשש שבעתיד הן לא יוכלו לשלם את הקצבאות. כלומר כבר היום הצעירים שנכנסים למערכת יודעים כי עליהם לצפות לקצבת פנסיה נמוכה מזו שמובטחת להם ומזו שמקבלים הפנסיונרים כיום – אלא אם הממשלה תתערב ויזרמו לקרן כספים ממקור חיצוני. ניתוחים מצביעים על גירעונות גדולים כתוצאה מהעובדה שלמרות השינויים בתנאי השוק, קרנות הפנסיה הציבוריות לא שינו את ההנחה שהתשואה השנתית תנוע בין 7% ל-9% (Brown et al., 2011). בהתאם לכך המחקר מראה כי החוסכים עוברים לתוכניות פנסיה שאינן כוללות סבסוד בין-דורי וכי משקיעים בורחים ממדינות בעלות התחייבויות פנסיוניות גבוהות שאינן מתומחרות נכון.

חוסר יציבות יכול לנבוע גם **מסבסוד בין-דורי שאינו ידוע מראש** (ex post) – מצב שנוצר לאחר התממשות סיכונים ותלוי בתנאי השוק. Cremer et al. (2000) טוענים כי המוצרים שכוללים מנגנונים לחלוקת סיכון בין-דורית רגישים לזעזועים גדולים ובלתי צפויים, והם עלולים לגרום לסבסוד בין-דורי משמעותי לאחר התממשות סיכונים ולביטול מהיר של המנגנון לחלוקת הסיכונים. הם בוחנים מודל לחיסכון פנסיוני שמתבצע באמצעות הביטוח הלאומי וניתן לפרוש ממנו, ומראים כי כאשר התשואה מחיסכון פרטי משתלמת מהתשואה המתקבלת מהביטוח הלאומי, צעירים פורשים מהמערכת, עוברים לחיסכון פרטי, והמנגנון מתבטל. הספרות מזכירה כמה גורמים שיכולים לצמצם את חוסר היציבות לאחר התממשות סיכונים. Allen and Gale (1997) מראים שבניית מרווח פיננסי לספיגת זעזועים מקטינה את הסבסוד הבין-דורי מאחר שהיא מאפשרת לדור הפנסיונרים הנוכחי לממן בעצמו חלק מהזעזוע. הם מדגישים כי יש חשיבות לחיסכון חובה אוניברסלי, מבנה שבו האוכלוסייה המממנת "כלואה" בחיסכון ולכן אין לה ברירה אלא לממן את ההעברות הבין-דוריות. אולם Cremer et al. (2000) הראו כי גם מנגנון חובה אינו מספק בהכרח יציבות מאחר שהאוכלוסייה יכולה לפעול לשינוי באמצעות לחץ פוליטי.

דוגמה בולטת לתיקון המנגנון לסבסוד בין-דורי, ולהתמודדות עם חוסר היציבות שהוא גורם לקרנות הפנסיה, משמשת העובדה שהעולם עובר ממנגנון DB (Defined Benefits) למנגנון DC (Defined Contribution). מנגנון ה-DB מקבע עם תחילת החיסכון את ההנחות (לגבי תוחלת החיים, הריבית והתשואה) שישמשו כדי לחשב את קצבת הפנסיונרים, כלומר עשרות שנים לפני הפרישה. כשהמנגנון נוצר הוא לא כלל סבסוד קבוע מראש כי ההנחות שניצבו ביסוד החישובים שיקפו את המציאות. אך לאחר שההנחות השתנו (בעיקר ההנחות בנוגע לתוחלת החיים) התפתח סבסוד בין-דורי, וזה הוביל למעבר לקרנות הפנסיה החדשות, קרנות שאינן כוללות הפסד מובנה<sup>7</sup> לחוסכים הצעירים וקובעות את הזכות לקצבה רק ביום הפרישה בהתאם לחיסכון האישי הצבור.

### 3. סבסוד בין-דורי בקרנות הפנסיה החדשות בישראל

על קרנות הפנסיה החדשות בישראל מפקחת רשות שוק ההון, הביטוח והחיסכון. הרשות קובעת אילו הנחות יש להניח כדי לחשב את קצבאות הפרישה וכיצד יש לערוך איזון אקטוארי, וכל הקרנות צריכות להשתמש באותה מערכת הנחות. במאי 2017 פרסמה הרשות רפורמה בחלוקת הסיכון הבין-דורית בקרנות הפנסיה, וזו צפויה להיכנס לתוקף בראשית 2018. הרפורמה משנה את הדרך שבה יש לחשב את הגירעון האקטוארי, והיא נועדה לטפל בעיוות שהמנגנון הנוכחי יצר בחלוקת הסיכון הבין-דורית.

במחקר זה אנו בוחנים שניים מהסיכונים שמשיעיים על הסבסוד הבין-דורי – סיכוני השוק וסיכון תוחלת חיים. החשיפה לסיכוני השוק עברה שינוי ולכן ננתח אותה בנפרד. לעומתה החשיפה לסיכון תוחלת החיים לא עברה שינוי ברפורמה, ומבחינה זו אין הבדל בין המנגנון הנוכחי לחדש. את הניתוח נערוך מתוך הסתכלות על קיימות המערכת בעתיד.

#### 3.א. סיכון הריבית וסיכון התשואה במנגנון הנוכחי

במנגנון הנוכחי – היינו המנגנון שיעמוד בתוקף עד סוף 2017 – גובה הקצבה מחושב על יסוד הנחה לגבי התשואה, אך שווי ההתחייבויות כנגדה מחושב על יסוד הנחה אחרת לחלוטין. הקצבה מחושבת לפי **תשואה ריאלית צפויה ארוכת טווח** שגובהה 4.26% (4% על הנכסים החופשיים, שהם 70% מהתיק, ו-4.86% על ההשקעה באג"ח מיועדות, שהן 30% מהתיק); העובדה שהתשואה קבועה אמורה לספק יציבות לקצבאות הפנסיונרים. אולם השווי הנוכחי של תזרים הקצבאות (שווי ההתחייבויות של הקרן) מהווה במאזן האקטוארי **בריבית היוון שאמורה לבטא את התשואה חסרת הסיכון בתנאי השוק הנוכחיים**, והיא מתבססת על עקום התשואה של אג"ח ממשלתיות סחירות צמודות<sup>8</sup>. כך נוצר סיכון כתוצאה מהפער בין התשואה התחשיבית הקבועה לבין ריבית ההיוון<sup>9</sup>. אם הנחת התשואה הקבועה במקדם מבטאת את התשואה ארוכת הטווח בפועל וריבית ההיוון מבטאת במדויק את הריביות העתידיות, אזי מתקיימת חלוקת סיכון בין-דורית, ואילו סבסוד בין-דורי מתקיים באופן זמני בלבד, בתקופות שבהן תנאי השוק סוטים מהתשואה ארוכת הטווח. מצד שני, ישנו חשש שבין התשואה לבין ריבית ההיוון קיים פער חיובי קבוע שיוצר סבסוד בין-דורי קבוע. פער כזה יכול להיווצר בגלל שהתשואה הריאלית הצפויה מוטה כלפי מעלה ו/או בגלל שריבית ההיוון נמוכה מדי.

7 לשם המחשה נתבונן בקוהורטת חוסכים שהצטרפו בגיל 30 למנגנון DB, ונניח שתוחלת החיים שלהם עולה כשהם מגיעים לגיל 50 אך זכויות הפרישה, בגיל 65, אינן משתנות בהתאם לכך. קוהורטה זו יוצרת גירעון אקטוארי מובנה וקבוע. במצב זה מצטרפים חדשים נוטלים חלק במימון הגירעון ונוצר עבורם סבסוד בין-דורי ידוע מראש. בשל המבנה הדמוגרפי והעלייה בשיעור המבוגרים באוכלוסייה, החוסכים הצעירים שמשלמים את הסבסוד יכולים להניח כי אם הם עצמם ייצרו בעתיד גירעונות דומים, הדורות הצעירים יממנו שיעור נמוך יותר מהגירעונות מאחר שנכסיהם יהוו שיעור נמוך יותר מהקרן. על כן החוסכים הצעירים הנוכחיים רואים רווח שלילי מהסבסוד הבין-דורי, והם מפעילים לחץ לשנות את ההסדר או נמנעים מלהצטרף לקרנות שיש בהן חוסכים מבוגרים.

8 בפועל ריבית ההיוון היא וקטור ריביות שנקבע לפי השקלול הבא: 70% מורכבים מעקום הריביות חסרות הסיכון במשק שמגלמת התשואה הריאלית על אג"ח ממשלתיות סחירות, ו-30% מורכבים מהריבית שמגלמת התשואה הריאלית המובטחת על האג"ח המיועדות (4.86%), בהתאם להקצאה שלהן לקרן. לשם המחשה, בסוף 2016 עמדה התשואה על אג"ח ממשלתיות צמודות ל-10 שנים על 0.56%.

9 פער חיובי (שלילי) בין התשואה הריאלית הצפויה לבין ריבית השוק יוצר גירעון (עודף) אקטוארי. במצב זה קצבת הפנסיונר, כנגזרת של שווי הנכסים כנגדה, מחושבת ביום הפרישה בדרך אחת (התשואה הריאלית הצפויה), אך שווי ההתחייבות שהיא יוצרת מייד אחרי הפרישה מחושב בדרך אחרת (ריבית ההיוון). כך נוצר פער בין ההתחייבות לנכסים.

החשש שהנחת התשואה הקבועה מוטה כלפי מעלה נובע מכך שהנמכתה מקטינה ישירות את גובה הקצבאות, ומהלך זה טומן בחובו השלכות ציבוריות משמעותיות. ההחלטה לגבי התשואה הקבועה אינה פשוטה, שכן מחד גיסא היא מבוססת על ניסיון רב שנים בנוגע לתשואות בעבר, ומאידך גיסא יש יסוד מוצק לשער כי ייתכן שתוחלת התשואה כיום נמוכה מערכיה ההיסטוריים ולכן תשואה ריאלית שגובהה 4% עלולה להיות גבוהה מדי. לפי גישת ה-secular stagnation למשל, התשואה העולמית ירדה משמעותית ולא תעלה גם בעתיד. חלק מהרגולטורים בעולם נוהגים בהתאם, וכאשר הם בוחנים מהי תשואה חסרת סיכון ארוכת טווח הם קובעים תשואות נמוכות משמעותית מ-4%. לשם המחשה נתבונן ב-Solvency II, הרגולציה החלה על חברות הביטוח בישראל (חברות הביטוח כוללות "ביטוחי מנהלים", מכשירים שהרכב הנכסים בהם דומה להרכבם בקרנות הפנסיה). במסגרת רגולציה זו קבעה רשות שוק ההון תשואה ריאלית ארוכת טווח (Ultimate Forward Rate – UFR) שגובהה 2.6%, ואף מתקיימים דיונים על הפחתה נוספת.

חשש שני קשור בכך שריבית ההיוון נמוכה מדי מאחר שהתשואה הגלומה באג"ח הממשלתיות נמוכה מהתשואה חסרת הסיכון במשק, למשל מפני שהבנקים המרכזיים מתערבים בשוקי האג"ח<sup>10</sup>. במצב זה נוצר לכאורה סבסוד בין-דורי קבוע שכן לקצבאות הפנסיה נקבע שווי גבוה מדי בשל ההיוון בריבית נמוכה מדי. כתוצאה מכך הגירעון האקטוארי גדול מדי וההפחתות מופרזות<sup>11</sup>. אפשר לראות שוב ב-UFR דוגמה, אך הפעם לכך שריבית ההיוון בקרנות הפנסיה נמוכה מדי. ה-UFR קובעת לחברות הביטוח כי הריבית ארוכת הטווח בישראל תעמוד על 2.6% – שיעור גבוה משיעור הריבית ארוכת הטווח המגולמת בתשואה על האג"ח הממשלתיות. כלומר חברות הביטוח בישראל מהווות כיום את התחייבויותיהן בווקטור ריביות גבוה מהווקטור שקרנות הפנסיה משתמשות בו, אף על פי שלשני סוגי הגופים יש התחייבויות דומות ועל שניהם מפקח אותו רגולטור. מאידך גיסא יש לזכור שגם ריבית היוון גבוהה מדי מעוררת בעיה מאחר שהיא יוצרת אומדן עודפים מופרז, ואלה מחולקים לכל עמיתי הקרן. במידה שיתברר כי התשואה שהתקבלה בפועל נמוכה מהריבית ששימשה לצורך החישוב, לא ייוותרו די נכסים כדי להמשיך לשלם את הקצבאות שכן אי-אפשר לתקן בדיעבד את המשיכות העודפות של הפנסיונרים. בשנת 2013 פרסמה רשות שוק ההון טיוטת רגולציה שהציעה להשוות את התשואה הגלומה במקדם הפנסיה לריבית ההיוון – גודל שמשנתנה בהתאם לתנאי השוק – אך טיוטה זו לא נכנסה לתוקף.

בפועל אכן נוצרו בשנים האחרונות גירעונות אקטואריים, וחוסכים צעירים סבסדו פורשים חדשים בגלל האופן שבו נקבעות התשואה וריבית ההיוון (איור 2). לולא הרפורמה המיושמת בימים אלו היה סבסוד זה צפוי להמשיך לגדול עם העלייה בשיעור נכסי הפנסיונרים וכל עוד קיים פער בין התשואה לריבית ההיוון, אך רשות שוק ההון טיפלה בעיות הקיים לפני שהוא גרם לפגיעה משמעותית בנכסי החוסכים הצעירים וביציבותן של קרנות הפנסיה. הדוחות האקטואריים של ארבע הקרנות הגדולות מלמדים כי הפער בין האופן שבו מחשבים את קצבאות הפנסיונרים בעת הפרישה לבין האופן שבו מחשבים את שווי הקצבאות במועד המאזן האקטוארי יצר ב-2016 גירעון שהיקפו כ-712.5 מיליון ש"ח, ממוצע של 410 ש"ח לעמית<sup>12</sup> לשנה, כשהיתרה הממוצעת לחוסך בארבעתן עומדת על 56,000 ש"ח.

יתר על כן, המנגנון הנוכחי לאיזון אקטוארי (המנגנון שיעמוד בתוקף עד סוף 2017) קובע כי לאחר חישוב הקצבה, רק הפנסיונרים יתחלקו בכל עודף/גירעון כתוצאה מסיכונים השוק: עלייה/ירידה בפער בין המציאות לבין ההנחות ששימשו לחישוב התשואה או ריבית ההיוון. כלומר הרגולטור חתר לכך שהחוסכים הצעירים לא ייקחו חלק בסיכונים השוק של הפנסיונרים לאחר יום הפרישה. אך כפי שהסברנו לעיל, במצב השורר כיום החוסכים הצעירים מסבסדים פנסיונרים חדשים ביום הפרישה, ומאחר שאין אפשרות לחלק להם עודפים לאורך חיי החיסכון של הפנסיונרים,

10 כדאי לציין כי אף על פי שרוב הספרות משתמשת בתשואה על אג"ח ממשלתיות כדי לשקף ריבית חסרת סיכון, ישנן תיאוריות שמוצאות בכך בעייתיות (Greenwood et al., 2010).

11 ריבית היוון נמוכה מדי יוצרת עודפים לאורך השנים בזכות תשואה עודפת, אך מאחר שהחוסכים אינם לוקחים חלק בסיכון התשואה של הפנסיונרים (פירוט בהמשך) הם סופגים רק את הגירעון הראשוני, ונוצר סבסוד בין-דורי קבוע.

12 הגירעון בארבע הקרנות עמד על 712.5 מיליון ש"ח ומספר החוסכים (הפנסיונרים) בהן עמד בסוף 2016 על 1.74 מיליון.

אי-אפשר לתקן את הסבסוד כשתנאי השוק משתפרים – עובדה שמגבירה את הפגיעה הקיימת בחוסכים הצעירים. לאחר הפרישה נכסי הפנסיונרים צריכים להגיע לתשואת יעד בגובה של ריבית ההיוון לשנה הקרובה על מנת להגיע לאיזון אקטוארי. מדובר ביעד תשואה נמוך שגורר עודף אקטוארי גם כשההשקעות סולידיות. כפי שמראה לוח 1, התשואה השנתית הממוצעת במסלול הפנסיונרים יצרה לפנסיונרים עודף גבוה – ממוצע של 0.31% לשנה<sup>13</sup> בחמש השנים האחרונות. החוסכים הצעירים לא נהנו מעודפים אלו אף על פי שהם מימנו כאמור חלק ניכר מהפער האקטוארי בגין שווי הקצבה שנקבעה בעת הפרישה, משום שהתשואה הצפויה הייתה גבוהה מריבית ההיוון.

לוח 1  
התשואה במסלולי הפנסיונרים ושיעורו של העודף האקטוארי בנכסי הפנסיונרים בגין התשואה שהושגה בפועל (אחוזים)

מבטחים החדשה	מגדל מקפת אישית	כלל פנסיה	הראל פנסיה	העודף בגין התשואה שהושגה בפועל	התשואה הריאלית מעקום האפס ל-10 שנים (המחשה של תשואת היעד)	
11.64	7.59	11.85	12.44	0.19	1.53	2012
4.49	6.85	7.89	5.79	0.08	1.57	2013
9.56	4.43	6.97	9.98	0.26	0.77	2014
2.5	2.2	2.54	2.79	0.28	0.68	2015
1.72	3.11	2.66	3.44	0.76	0.55	2016
5.98	4.84	6.38	6.89	0.31	1.05	הממוצע של 5 שנים <sup>1</sup>

<sup>1</sup> ממוצע גיאומטרי.

המקור: עיבודי בנק ישראל לנתונים מ"פנסיה נט" ונתוני בנק ישראל.

זאת ועוד, כל שינוי בווקטור ההיוון משפיע על שווי התזרים של התחייבויות הקרן. לוח 2 מתייחס ל-2012—2016 ומראה את התנודתיות בהשפעת השינויים בווקטור ריבית ההיוון. אנחנו למדים ממנו כי במשך השנים חלים שינויים משמעותיים וכי אלה יכולים ליצור עודפים ניכרים בשנים שבהן חלקים מעקום הריביות עולים קלות, כמו שנת 2015; בין 2014 ל-2015 עלתה התשואה הריאלית לתקופה של 6 שנים ב-0.8% ולתקופה של 7 שנים – ב-0.1%, ועלייה זו יצרה עודף אקטוארי אף שלאורך שאר העקום הריבית ירדה. במקרה של עלייה בווקטור הריביות ייווצר עודף אקטוארי גדול, אך במנגנון הקיים הוא לא יחולק לאוכלוסיית החוסכים הצעירים. נוסף לכך ניתן לראות מתאם שלילי גבוה בין העודף/ הגירעון הנובע מתשואה והגירעון/ העודף הנובע משינויים בווקטור הריביות. המתאם השלילי נוצר מאחר שתיק ההשקעות של קרנות הפנסיה חשוף לווקטור הריביות במידה רבה. מצב זה אינו הכרחי מאחר שאין הגבלות על השקעותיהן של קרנות הפנסיה, אך בפועל קרנות רבות בוחרות לנהל את השקעות הפנסיונרים בשיטת ALM (Asset Liability Management). כאשר ה-ALM אופטימלי, ביום הפרישה הקרן קונה אג"ח ממשלתיות שהתזרים מהן זהה לתזרים תשלומי הקצבה לפנסיונר. במצב זה סיכוני התשואה והריבית מגודרים לחלוטין (העודף/ הגירעון מהתשואה זהה לגירעון/ העודף מהריבית), והפנסיונרים אינם חשופים כלל לסיכוני השוק לאחר יום הפרישה. בשיטת החישוב הנוכחית ניתן לראות את היתרון של שיטה זו, היינו הענקת יציבות לפנסיונרים ולקרנות.

13 התשואה העודפת מתייחסת לשנה הנוכחית בשעה ששווי ההתחייבויות מהוון לאורך עשרות שנים. לכן גם התשואה העודפת שנוצרה ב-2012, כ-10%, הובילה לעודף שגובהו 0.19% "בלבד".

למרות הסבסוד שהחוסכים הצעירים מעניקים לפנסיונרים ולמרות הניסיונות לבטל את חשיפת הפנסיונרים לסיכוני השוק לאחר הפרישה, הגירעון שנבע ממנגנון האיזון האקטוארי לסיכוני השוק של הפנסיונרים הוביל בשנים האחרונות גם לתנודתיות קלה בגובהה של קצבת הפנסיה (לוח 3).

### 3.ב. סיכון התשואה במנגנון החדש

רשות שוק ההון שינתה את חלוקת הסיכון בין-דורית באמצעות שינוי המנגנון לאיזון אקטוארי בגין סיכוני השוק, שכן המנגנון הקיים יצר בשנים האחרונות סבסוד בין-דורי קבוע בגינם. במנגנון החדש יש לכל תיק הנכסים של הפנסיונרים תשואת "יעד" שנתית ריאלית בגובה 4.26% (תשואה זו שווה להנחה הנוכחית לגבי התשואה במועד הפרישה). בכל פעם שתשואת הנכסים סוטה מתשואת יעד זו נוצר גירעון/ עודף באותה שנה, **ושליש ממנו מושט על/ ניתן לאוכלוסיית הפנסיונרים בכל אחת משלוש השנים שלאחר החישוב**. המנגנון החדש אינו צופה פני עתיד אלא מתייחס רק לגירעון/ לעודף שנוצר באותה שנה ולסכום הגירעון/ העודף שנצבר בשלוש השנים האחרונות.

המנגנון החדש מפחית את חשיפת הפנסיונרים לתנודות בשוק ההון באמצעות רפורמה בהקצאת האג"ח המיועדות: עד ה-1 ביולי 2017 הושקעו בהן 30% מנכסיהם של כל העמיתים בקרנות הפנסיה, והחל ממועד זה מושקעים בהן 60% מנכסי הפנסיונרים בקרנות. שינוי זה נועד להעלות אצל הפנסיונרים והחוסכים המבוגרים את הוודאות לגבי גובה קצבת הפנסיה בלי לשנות את ההוצאה התקציבית הממשלתית. השינוי הנידון מקטין את החשיפה של הפנסיונרים לתנודות בשוק ההון ל-40% מהתיק ומאפשר להקטין ל-3.36% את תשואת ה"יעד" השנתית על תיק הנכסים החופשיים

שלהם. מאחר שהגדלת ההקצאה לפנסיונרים באה בתמורה להקטנת ההקצאה לעמיתים הצעירים, מדובר בפועל בחלוקת סיכונים בין-דורית שמגדילה את חשיפת הצעירים לתנודות בשוק ההון בתמורה להגברת הוודאות בקרב הפנסיונרים; זוהי חלוקה חיצונית לקרנות הפנסיה במימון הממשלה.

אם יתברר כי תשואת היעד הריאלית על הנכסים החופשיים (בניכוי האג"ח המיועדות), היינו 3.36%, גבוהה מדי באופן שיטתי, עלולות קצבאות הפנסיה לסבול מתוואי יורד. מאחר שהפרטים מעדיפים להחליק הכנסה, התועלת מקצבה בתוואי יורד נמוכה מאשר באלטרנטיבה – קצבה נמוכה יותר אך תנודתית פחות<sup>14</sup>. לפי ההערכות, במנגנון החדש יושקעו כספי הפנסיונרים במסלולי השקעה מסוכנים יותר<sup>15</sup> ושיגו תשואה גבוהה מזו שמוצגת בלוח 1, ולכן **נראה על פניו כי הקרנות אינן צפויות להשיג תשואת חסר**. לשם השוואה, ממוצע התשואה הריאלית של מסלולי ההשקעה בחברות הביטוח (גופים שאינם יכולים להשקיע באג"ח מיועדות) עומד בשנים האחרונות על

לוח 2	
שיעור העודף/ הגירעון שנוצר בנכסי הפנסיונרים ונובע משינויים בריבית ההיוון לאורך השנה, ארבע קרנות הפנסיה הגדולות	
2012	-0.19
2013	-0.03
2014	-0.39
2015	0.22
2016	-0.57
הממוצע	-0.19

המקור: עיבודי בנק ישראל לנתונים שארבע קרנות הפנסיה הגדולות פרסמו לשנת 2016.

לוח 3	
שווי השקל של פנסיונר שפרש בשנת 2012 בסוף כל שנה מאז	
2012	1.003
2013	1
2014	0.994
2015	1.001
2016	0.997

הכפלנו שקל פנסיה בעודף/ בגירעון האקטוארי הנובע מפרישה, בעודף/ בגירעון בגין התשואה שהושגה בפועל, ובעודף/ בגירעון הנובע משינויים בווקטור ההיוון כל שנה.

המקור: עיבודי בנק ישראל לנתונים שארבע קרנות הפנסיה הגדולות פרסמו לשנת 2016.

14 Kahenman and Tversky (1979), Bender and Jivan (2005), Burchardt (2005), Pantis (2004), Diener and Fujita (2005), Sundali (2008).

15 אם ייעשה ניסיון להתאים בין ההתייבויות לנכסים בשיטת ALM, הקרנות ינסו לרכוש מוצרי השקעה שמעניקים תשואה קבועה בגובה 3.36% ויתרחקו – בתנאי השוק הנוכחיים – מהאג"ח הממשלתיות היות שהן מעניקות תשואה נמוכה.



164.5%. במצב הנוכחי גם תוואי תשואות יורד אינו פוגע בעמידות המערכת, מאחר שרק קרנות הפנסיה מקבלות הקצאה של אג"ח מיועדות. הודות לכך רק 40% מנכסי החוסכים בהן חשופים לתנודות בשוק ההון, בשעה שבמוצרי ההשקעה החלופיים 100% מהנכסים חשופים. אולם אם ייערכו שינויים משמעותיים בהקצאת האג"ח המיועדות בתוך קרנות הפנסיה או בין המוצרים השונים לחיסכון ארוך טווח, הדבר עלול להפוך את האלטרנטיבות למושכות יותר ולגרום לחוסכים לעזוב את קרנות הפנסיה.

ערכנו סימולציות בהנחה שהתשואה הריאלית השנתית עומדת על 4.5% וסטיית התקן עומדת על 174.4%, ואנו מציגים אותן בלוח 4. מדובר בסימולציות שמרניות: הן מניחות כי ההתפלגות נורמלית אף כי ידוע שלתשואות בפועל יש התפלגות שזנבה השמאלי (תשואות החסר) גדול יותר. ניתן לראות כי יש הסתברות בלתי זניחה לקבל על תיק הנכסים החופשיים תשואה נמוכה המובילה לגירעון, וכי במקרה כזה תוחלת הפער יכולה להגיע לממדים משמעותיים, בעיקר בטווח הקצר. לשם המחשה, כאשר התשואה נמוכה מהיעד ב-10% בממוצע (כלומר שווה ל-3.02) היא גוררת תשואת חסר בגובה 0.13 נקודות אחוז על סך נכסי הפנסיונרים, וזו מאטה בהתאם את הגידול בנכסיהם; וכאשר התשואה נמוכה מהיעד ב-40% בממוצע (שווה ל-2.02) היא גוררת תשואת חסר בגובה 0.55 נקודות אחוז. גם הכלכלן הראשי במשרד האוצר ערך סימולציות לתשואה בקרנות הפנסיה, והוא העלה כי תיק השקעה תיאורטי ל-37 שנים מוביל לתשואה נמוכה מ-3.3% לשנה ב-25% מהמקרים<sup>18</sup>.

**לוח 4**  
סימולציות לתיק הנכסים החופשיים בקרנות הפנסיה החדשות: ההסתברות לגירעון בקרן בסיום התקופה וגובה התשואה הממוצעת הסופית כשיש גירעון

התשואה הממוצעת על הנכסים החופשיים כשיש גירעון בקרן (אחוזים)	ההסתברות לגירעון בקרן בסיום התקופה	שנות החיסכון
2.4	29	5
2.9	25	10
3.2	16	20
<sup>1</sup> 3.4	13	30

<sup>1</sup> ממוצע התשואות לתקופה של 30 שנה גבוה במקצת מתשואת היעד של 3.36 אך עדיין יוצר גרעון מאחר שחלוקת הגירעון לתקופה של 3 שנים יכולה ליצור מקרים בהם התשואה הממוצעת גבוהה בפועל מתשואת היעד ומביאה לגירעון. המקור: עיבודי בנק ישראל.

### ג.3 סיכון תוחלת החיים

את קצבת הפנסיה מחשבים ביום שהאדם פורש ולפי תוחלת החיים שלו באותה עת. אם לאחר מכן תוחלת החיים עולה יותר מהצפוי נוצר גירעון אקטוארי, והצעירים נדרשים להשתתף במימון הגירעון. גירעון זמני או קטן לא יוביל לחוסר יציבות מאחר שהחוסכים הצעירים יכולים לצפות לקבל סבסוד דומה מדורות צעירים בעתיד. סבסוד בין-דורי עלול לגרום לחוסר יציבות במקרה שאין מתקנים בקצב מהיר דיו את ההנחה לגבי תוחלת החיים, וצעירי

16 נתונים מ"ביטוח נט" על הפוליסות החדשות, פוליסות שהונפקו החל מ-2004. הסימולציות מתייחסות לנתונים מ-2012—2016, תקופה שבה האינפלציה השנתית הממוצעת עמדה על 1.2%.

17 נתונים מ"ביטוח נט" על הפוליסות החדשות, פוליסות שהונפקו החל מ-2004. הבדיקה מתייחסת לנתונים מ-2012—2016 בניכוי האינפלציה השנתית, ובשל מגבלת הנתונים היא מתבססת על ההנחה הבלתי שמרנית שהשונוות הרלוונטית שנתית ולא נגזרת מתקופות ארוכות יותר.

18 (קריל, 2016). במסמך זה תוחלת התשואה הנומינלית עומדת על 5.08%, וסטיית התקן – על 10.7%.

ההווה צופים כי ייווצר חוסר איזון אקטוארי מתמשך שיגרום פגיעות נוספות בשווי נכסיהם, וכי הוא יתוקן לפני שיפרשו. נוסף לכך הם יכולים להעריך שהצפי לגבי תוחלת החיים יסבול מהטיה קבועה, אך בגלל המבנה הדמוגרפי בעתיד יפחת השיעור שנכסי הצעירים מהווים בסך נכסי הקרן ועל כן יפחת גם הסבסוד הבין-דורי שצעירי ההווה יקבלו בעתיד מהדורות הצעירים<sup>19</sup>.

רשות שוק ההון אמורה לערוך מחקר בכל שלוש שנים לערך, ובהתאם לו לעדכן את ההנחות שקרנות הפנסיה משתמשות בהן. במחקר האחרון, מספטמבר 2017<sup>20</sup>, נכתב כי "הניסיונות לחזות את שיעור התמותה העתידי, אפילו בטווח הקצר, לא תמיד מצליחים, לרוב מפני שהיו 'פסימיים' מדי (זאת אומרת – שיעור השיפור בפועל היה גבוה יותר)". המחקר מצא כי השיפור שחל בחמש השנים האחרונות ביחס להנחה הקודמת מפחית ב-15% את התמותה החל מגיל 65; ההפחתה הולכת ויורדת ליניארית עד גיל 75, והיא מקטינה את קצבאותיהם של פורשים חדשים בשיעור שמגיע עד 0.6% ואת קצבאותיהן של פורשות חדשות – בשיעור שמגיע עד 0.1%. לכן האקטואר הראשי של הרשות הקים בתחילת השנה ועדה מקצועית לעניין חקר התמותה בישראל במטרה לברר כיצד יש לקבוע את ההנחות על השיפור העתידי בתוחלת החיים.

הניתוח שרשות שוק ההון ערכה בשנת 2012<sup>21</sup> מצא כי תוחלת החיים של פנסיונרים גברים עלתה בכ-5.5% על ההנחה ששימשה לחישוב קצבאות הפנסיה שלהם. אם נניח שבעתיד יחזיקו הפנסיונרים ב-33% מהנכסים<sup>22</sup>, עלייה של 5.5% בהתחייבויות לפנסיונרים תסתכם ב-1.8% מנכסי הקרן ותביא לגירעון ולתשואת חסר בגובה 1.8% לחוסכים הצעירים. אם הציבור ייווכח שבמשך תקופת החיסכון נוצר מספר רב של גירעונות אקטואריים, הוא עלול לפקפק במנגנון האיזון האקטוארי של קרנות הפנסיה ולהעביר את חסכונו למוצר פנסיוני בטוח יותר להערכתו. על כן חשוב שהרגולטור יערוך את השינויים הנדרשים תוך פרקי זמן קצרים.

#### 4. סיכום

ישראל נמנית עם המדינות הראשונות שעברו לפנסיה בשיטת DC עם ביטוח הדדי. המעבר ל-DC משפר את הקיימות של החיסכון הפנסיוני בהשוואה לשיטת החיסכון בקרנות הוותיקות<sup>23</sup>. הביטוח ההדדי מאפשר לדורות הצעירים ליטול על עצמם תנודתיות מנכסי הפנסיונרים (לצמצם את הזעזועים לקצבאות הפנסיונרים בתמורה להעלאת התשואה הפוטנציאלית) – כלומר הוא מאפשר חלוקת סיכון בין-דורית וכך תורם לרווחה החברתית. אולם כשחלוקת סיכון בין-דורית כרוכה בהעברת נכסים בין הדורות נוצר סבסוד בין-דורי, ואם התופעה נמשכת לאורך שנים ואינה זוכה לתגובה רגולטורית מתאימה, היא עלולה לפגוע ביציבות המערכת. לכן חשוב למצוא דרך להרחיב את החלוקה מבלי ליצור סבסוד מתמשך.

בתחילת 2018 ייכנס לתוקף מנגנון חדש לאיזון אקטוארי וחלוקת סיכון בין-דורית. מנגנון זה מבטל את חלוקת הסיכון הבין-דורית בתחום סיכוני השוק ומעניק לפנסיונרים תשואת "יעד" ריאלית בגובה 3.36% לשנה על הנכסים שאינם מושקעים באג"ח מיועדות. את העודף/ הגירעון האקטוארי – מצב שנוצר כשהתשואה בפועל גבוהה/ נמוכה מתשואת ה"יעד" – המנגנון מחשב לכל שנה ומעניק אותו לפנסיונרים/ משית אותו עליהם במשך שלוש שנים. במהלך זה תומכת חלוקה מחדש של האג"ח המיועדות: שיעור ההשקעה בהן עלה מ-30% ל-60% מנכסי הפנסיונרים מתוך

19 כפי שהוזכר לעיל, קיימת גם חלוקת סיכונים בין-דורית הפוכה, והיא נוצרת כאשר אוכלוסיית הפנסיונרים מתחלקת בסיכון הדמוגרפי הנשקף מצעירים שמקבלים קצבאות נכות וקצבאות שאירים. חלוקה זו מעלה את התועלת שהחוסכים הצעירים מפיקים מקרנות הפנסיה ועל כן מעודדת אותם להישאר בהן ותומכת בעמידותן.

20 נייר עמדה שכותרתו "עדכון מערך ההנחות הדמוגרפי בקרנות פנסיה – טיוטה".

21 נייר עמדה שכותרתו "עדכון מערך ההנחות הדמוגרפי בקרנות פנסיה וביטוחי חיים". אי-אפשר לבדוק כיצד עדכון זה משפיע על קרנות הפנסיה מאחר שהשפעתו על הגירעון האקטוארי מוצגת יחד עם השפעותיהם של שינויים נוספים שהוכנסו בעקבות אותו מחקר למרכיבים שונים במאזן האקטוארי של קרנות הפנסיה.

22 שיעור זה מבוסס על התחזיות המוצגות במסמך שכותרתו "חיסכון פנסיוני הולם – דוח הצוות להגברת הוודאות בחיסכון הפנסיוני". בהנחה שנכסי הפנסיונרים שווים לנכסי החוסכים שגילם גבוה מ-50, שווי נכסיהם יעלה על שליש מנכסי הקרנות החל מ-2043.

23 אולם המעבר גם יוצר קושי מאחר שישראל חלוצה ולכן אינה יכולה להתבסס על השוואה לעולם או לעבר כדי לבנות מנגנון אופטימלי.

מטרה להקטין את חשיפתם לסיכוני השוק. חלוקה זו פירושה למעשה חלוקת סיכון בין-דורית חיצונית לקרנות הפנסיה במימון הממשלה, ובתנאי השוק הנוכחיים היא יוצרת סבסוד בין-דורי. במנגנון החדש חלוקת הסיכונים הבין-דורית מוגבלת לסיכונים ולזעזועים הדמוגרפיים הקשורים לתוחלת החיים של הפנסיונרים (נוסף למרכיבים של סבסוד בין-דורי לאורך חיי העבודה, נושא שלא עסקנו בו כאן).

המנגנון החדש לאיזון אקטוארי, על כל מרכיביו, מתאפיין ביציבות והוא טיפל בכשלים של המנגנון הקיים, אך יש לציין שעדיין קיימים בו סיכונים גם אם מופחתים; תרחישים מסוימים עלולים ליצור בו סבסוד בין-דורי עקב עלייה מפתיעה בתוחלת החיים של הפנסיונרים שתזכה לתגובה איטית מדי מצד הרגולטור, והחוסכים הצעירים עלולים לעבור לחסוך באמצעות מוצר שאינו כולל סבסוד בין-דורי (בביטוחי החיים או בקופות הגמל). זאת ועוד, הסימולציות שהצגנו הראו כזכור כי ההסתברות לתשואת חסר אומנם אינה גבוהה אך אי-אפשר להתעלם ממנה בטווח הבינוני (25% בתקופה של 10 שנה), וקצבאות הפנסיה בקרנות עלולות לסבול בעקבותיה מתוואי יורד – מצב שעלול לפגוע באמון שהחוסכים נותנים במנגנון. מצד שני, כל עוד שיעור ההקצאה של האג"ח המיועדות נותר ברמתו הנוכחית ותשואתן גבוהה מתשואת השוק, אין זה סביר להניח שמעבר לביטוח חיים יניב תוחלת רווח חיובית.

להחלפת המנגנון לחלוקת הסיכונים הנובעים מסיכוני השוק יש יתרונות חשובים, אך לצד זאת היא הקטינה את היתרונות הגלומים בחלוקת הסיכון הבין-דורית. מנגנונים חלופיים יכולים לשמר את היציבות ובמקביל לנצל את היתרונות הגלומים בחלוקת הסיכון הבין-דורית. עם המנגנונים שניתן לבחון נמנים שינויים שמגדילים את חלוקת הסיכון הבין-דורית תוך ביטול השימוש בהנחות שרירותיות ומעבר להתבססות על נתוני שוק שנקבעים באופן אוטומטי. ההצעות שאפשר לשקול כוללות: לקבוע אוטומטית תשואת "יעד" שתשקף את הממוצע המשוקלל של השנים האחרונות, ולהכניס למנגנון הפרישה שינויים שמסלקים את התלות ביום פרישה אחד<sup>24</sup>. נוסף לכך ניתן לערוך גם שינויים שיגדילו את חלוקת הסיכון התוך-דורית בקרב הפנסיונרים כדי להימנע מהשתת מלוא הסיכון על החוסכים הצעירים. לשם המחשה, אפשר להשתמש בנכסי הפנסיונרים כדי להגדיל את הקרן שמטרתה לספוג חלקית את זעזועי התשואה והדמוגרפיה. מהלכים אלו יגבירו את יציבותן של קצבאות הפנסיונרים ויאפשרו חלוקת סיכון בין-דורית במקרי קיצון, כשייווצר גירעון גבוה בגלל סיכוני השוק וסיכון תוחלת החיים.

כפי שהראינו בניתוח זה, שינויים בבסיס המנגנון, ועדכון ההנחות בהתאם לתנאי השוק המשתנים (גם באופן אוטומטי), משפיעים משמעותית על גובה הקצבאות לפנסיונרים ועל נכסי החוסכים הצעירים, והשפעתם תגדל עם הגידול בחלקם של הפנסיונרים בקרנות. בתחילת 2016 נעשה צעד חשוב לקראת ניהול מיטבי של ההשפעה: אגף שוק ההון, הביטוח והחיסכון הופרד ממשד האוצר והפך לרשות נפרדת, והמהלך יאפשר לרשות לשנות על בסיס מקצועי את המנגנון לאיזון אקטוארי ואת ההנחות שניצבות ביסודו.

<sup>24</sup> לשם המחשה, אפשר להוסיף מנגנון פרישה חלקית ולבנות לפורשים החדשים קצבה שגובהה אינו תלוי רק בתנאים הכלכליים השוררים ביום פרישה אחד בלבד אלא בתנאים השוררים במשך תקופה ארוכה יותר.

ביבליוגרפיה

- Allen, Franklin, and Douglas Gale. "Financial markets, intermediaries, and intertemporal smoothing". *Journal of political Economy* 105.3 (1997): 523-546.
- Bender, K.A. and Jivan, N.A. (2005). "What Makes Retirees Happy?" Center for Retirement Research at Boston College, 28, 1-8.
- Bonenkamp, Jan, and Ed Westerhout. (2010) "Intergenerational risk sharing and labour supply in collective funded pension schemes with defined benefits." CPB Discussion Paper 151.
- Brown, Jefferey R., Clark, Robert, Rauh Joshua. "The economics of state and local pensions". *Journal of Pension Economics & Finance, Cambridge* 10.2 (Aprill 2011), 161-172.
- Burchardt, D. (2005). "Are One Man's Rags Another Man's Riches? Identifying Adaptive Expectations Using Panel Data." *Social Indicators Research*, 74, 1, 57-102.
- Cremer, Helmuth, and Pierre Pestieau. "Reforming our pension system: Is it a demographic, financial or political problem?." *European Economic Review* 44.4 (2000): 974-983.
- Cui, Jijia, Frank De Jong, and Eduard Ponds. "Intergenerational risk sharing within funded pension schemes." *Journal of pension economics and finance* 10.01 (2011): 1-29.
- Fujita, F., and Diener, E. (2005). "Life Satisfaction Set Point: Stability and Change." *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(1), 158-164
- Gollier, Christian. "Intergenerational risk-sharing and risk-taking of a pension fund." *Journal of Public Economics* 92.5 (2008): 1463-1485.
- Gordon, Roger H., and Hal R. Varian. "Intergenerational risk sharing." *Journal of Public economics* 37.2 (1988): 185-202.
- Greenwood, Robin and Vayanos, Dimitri (2010) "Price Pressure in the Government Bond Market." *American Economic Review*, 100 (2). pp. 585-590. ISSN 0002-8282
- Kahneman, D., and Tversky, A. (1979). "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk." *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Kocken, Theo P., (Spring 2012). "Pension Liability Measurement and Intergenerational Fairness: Two Case Studies." *Rotman International Journal of Pension Management*, Vol. 5, No. 1, p. 16, 2012.
- Pantis, Constantijn W.A. (2004). "Annuities and Retirement Well-Being" In *Pension Design and Structure: New Lessons From Behavioral Finance*, eds. Olivia S. Mitchell and Stephen P. Utkus, 259-274. Oxford: Oxford University Press.
- Shiller, Robert J. "Social security and institutions for intergenerational, intragenerational, and international risk-sharing." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. Vol. 50. North-Holland, 1999.
- Westerhout, Ed. "Intergenerational risk sharing in time-consistent funded pension schemes." (2011). *Netspar Discussion paper* 03/2011-028.

קריל ז', "מהי רמת החיים הצפויה בפנסיה לחוסכים הצעירים של היום?," סדרת מאמרים לדיון, מרץ 2016.