

חטיבת המחקר



בנק ישראל

**אמידה בזמן אמת של פער התוצר במשק הישראלי על סמך סקר המגמות
של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה***

אלכס אילק¹ ויובל מזר²

**סדרת מאמרים לדיון 2025.11
אוקטובר 2025**

בנק ישראל – <http://www.boi.org.il>

* אנו מודים לאמיר ירון (נגיד בנק ישראל) ולחברי הועדה המוניתרית של בנק ישראל על הערותיהם המועילות. אנו אסירי תודה גם לנתן זוסמן, אלון איזנברג, סיגל ריבון, יונתן בן-שימול, אליעזר בורנשטיין, טים גינקר, גיא סגל, איתמר כספי וכל יתר המשתתפים בסמינר בבנק ישראל על הערותיהם והמלצותיהם החשובות. אנו מודים גם ליונתן וינוגרד על הסיוע הנדיב באספקת הנתונים.

¹ אלכס אילק – בנק ישראל, חטיבת המחקר alexei.ilek@boi.org.il

² יובל מזר – בנק ישראל, חטיבת המחקר yuval.mazar@boi.org.il

הדעות המובעות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדתו של בנק ישראל

חטיבת המחקר, בנק ישראל ת"ד 780 ירושלים 91007

Research Department, Bank of Israel, POB 780, 91007 Jerusalem, Israel

אמידה בזמן אמת של פער התוצר במשק הישראלי על סמך סקר המגמות של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

אלכס אילק ויובל מזר

תקציר

המחקר הנוכחי מציג שיטה חדשה ופשוטה להערכת פער התוצר במשק זמן אמת, תוך שימוש בנתונים מסקר הערכת מגמות בעסקים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. המאמר מציג מדד חדש לעודף הביקוש המצרפי במשק, המוגדר כפער בין שקלול של מגבלות ההיצע והביקוש המדווחות על ידי החברות הנסקרות בכל חודש בסקר. מדד זה, ביחד עם התוצר בסקטור העסקי, מאפשר גם לאמוד את פער התוצר במשק. אנו מוצאים כי פער התוצר המתקבל משפיע באופן חיובי ומובהק על מדד המחירים לצרכן כמו גם על מחירי היצרן ומחירי התוצר העסקי בישראל. פער התוצר המוצע מציג רמת הסבר טובה יותר של המחירים לצרכן, היצרן והתוצר העסקי בהשוואה לשיטות האחרות הנפוצות בספרות להערכת פער תוצר. בנוסף, פער התוצר המוצע מציג אמידות גבוהה יותר לרביזיות בנתונים ולערכת עודף ביקוש או עודף ההיצע במשק בזמן אמת. הגישה המוצעת במאמר לגזירת פער התוצר משלימה שיטות אחרות הקיימות בספרות, ומספקת תובנות חשובות לניתוח כלכלי וקביעת מדיניות על ידי ניצול נתוני סקר המגמות בזמן אמת, תוך ניצול תפיסות של מנהלי החברות לגבי מגבלות כלכליות במשק הישראלי.

מילות מפתח: מגבלות ביקוש והיצע, פער התוצר, אינפלציה, סקר מגמות בעסקים.

A business conditions real-time measure of output gap deviations

Alex Ilek and Yuval Mazar

Abstract

This study introduces a novel and simple method for estimating the real-time output gap using data from Israel's Business Tendency Survey. We develop an index of excess demand or supply, defined as the difference between reported supply and demand constraints. This index is incorporated into a state space model alongside actual output to estimate the output gap. Our findings demonstrate that the derived output gap measure has a positive and statistically significant impact on three key price indicators in Israel: the Consumer Price Index, Producer Price Inflation, and Business Sector Output Prices.

This measure yields promising results, exhibiting explanatory power that compares favorably to several widely-used alternative output gap estimation methods. Furthermore, our output gap measure demonstrates higher real-time reliability than the standard univariate method. The proposed approach complements existing methods, providing valuable insights for economic analysis and policy-making by leveraging real-time survey data and capturing businesses' perceptions of economic constraints.

Keywords: Demand and Supply constraints, Output gap, Inflation, Business Tendency Survey.

Bank of Israel - <http://www.boi.org.il>

* We thank Amir Yaron (the Governor of the Bank of Israel) and the members of the Monetary Committee of the Bank of Israel for their useful comments. We are also grateful to Nathan Sussman, Alon Eizenberg, Sigal Ribon, Jonathan Benchimol, Eliezer Borenstein, Tim Ginker, Guy Segal, Itamar Caspi, and all other participants of the seminar at the Bank of Israel for their valuable comments and suggestions. We also thank Jonathan Vinograd for his generous assistance with the data.

^a Bank of Israel, Research Department. alexei.ilek@boi.org.il

^b Bank of Israel, Research Department. yuval.mazar@boi.org.il

1. מבוא

מדידת פער התוצר חשובה מאד לניהול מדיניות מוניטרית. פער התוצר מייצג את ההפרש שבין התוצר בפועל שנצפה ובין התוצר הפוטנציאלי הבלתי נצפה של המשק, ומהווה אינדיקטור מקרו-כלכלי מרכזי שבו משתמשים בנקים מרכזיים לשם הערכת מחזורים עסקיים ולחצים אינפלציוניים. אמידת פער התוצר בזמן אמת חיונית ליישום אפקטיבי של מדיניות מוניטרית. תכנון מדיניות מוניטרית המתבסס על הערכה שגויה של פער התוצר עלול להוביל להחלטות שגויות ולפגוע בהשגת יעדיה (Orphanides, 2001, Orphanides and van Norden (2002), Coutiño (2016), Segal (2017)).

קיימת ספרות נרחבת על הגישות השונות לאמידת פער התוצר. (Canova (2025) השווה בין פערי התוצר שהתקבלו ממודלים DSGE ניאו-קיינסיאנים ובין פערים שנגזרו מגישות סטטיסטיות שונות ומצא שהגישה הפולינומית היא הפחות מעוותת והעדיפה על פני כל שאר מדדי פער התוצר שנבחנו. (Álvarez and Gómez-Loscos (2018) מציגים סקירה מקיפה של שיטות אמידה חד-משתניות ורב-משתניות לגזירת פערי תוצר, ודנים ביתרונות ובמגבלות של שיטות אלה.

מחקרם של (Blazej et al. (2025) קשור קשר הדוק למאמר שלנו. הם משתמשים בסקרי מגמות בעסקים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה של פולין ובסקר השנתי של המגזר הלא-פיננסי (Annual Non-Financial Enterprises Survey) לצורך מדידת התוצר בענף הייצור על ידי סיכום הערך המוסף הגולמי ברמת החברה. ואולם, הם מעריכים את רמות הייצור הפוטנציאליות של כל חברה על ידי יישום המסנן של Hodrick-Prescott על רכיבי פונקציית הייצור של החברה, שיטה שעלולים להיות טמונים בה חסרונות רבים (Hamilton, 2018).

מחקרנו מציג שיטה חדשה ופשוטה לאמידת פער התוצר בזמן אמת במשק. הגישה מבוססת על סקר מגמות בעסקים בישראל, שאוסף תשובות ישירות ממנהלי חברות. ספציפית, הסקר משקף את ההערכות הסובייקטיביות של מנהלים אלה בנוגע למגבלות הביקוש וההיצע אשר משפיעות על העסקים שלהם.

מדד פער התוצר המוצע מציג גישה משלימה לאמידת פער התוצר. הממצא המרכזי במאמרנו מוכיח כי ניצול נתוני מגבלות הביקוש וההיצע מתוך הסקר תורם באופן משמעותי לאומדן פער התוצר. זאת ועוד, אנו מגלים כי מדד פער התוצר החדש הזה מסביר באופן אפקטיבי יותר את האינפלציה במדגם בישראל בהשוואה לשיטות אחרות שנבחנו. יתרה מכך, לעומת שיטות חד-משתניות סטנדרטיות, הוא מפגין עמידות גבוהה יותר לרביזיות.

את האינטואיציה שעומדת מאחורי מגבלות ביקוש והיצע אפשר להסביר כך: מגבלת היצע גבוהה יותר מעידה על כך שחברות חוות מחסור חמור יותר בעובדים ו/או בחומרי גלם וצידוד הדרושים לייצור סחורות ושירותים. לפיכך, אפשר לפרש מגבלת היצע גבוהה יותר כשינוי שלילי בהיצע במשק. לעומת זאת, מגבלת ביקוש גבוהה יותר מעידה על היחלשות של הביקוש לסחורות ושירותים, הן בשוק המקומי והן בשווקים זרים (יצוא). כלומר, אפשר לפרש מגבלת ביקוש גבוהה יותר כשינוי שלילי בביקוש במשק. כתוצאה מכך, כאשר מגבלת היצע גבוהה ממגבלת הביקוש, המשק מצוי במצב של עודף ביקוש. עודף ביקוש זה צפוי להפעיל לחץ לעליית מחירים. לעומת זאת, כאשר מגבלת הביקוש גבוהה ממגבלת ההיצע, המשק מתמודד עם עודף היצע (או מחסור בביקוש), מה שמוביל ללחץ לירידת מחירים. תהליך המרת מדד עודף הביקוש/היצע הזה למדד פער התוצר של המשק מפורט בפסקה 3.3 להלן.

שאר המאמר בנוי כמפורט להלן: פרק 2 מתאר את הנתונים הנוגעים למגבלות הביקוש וההיצע, ומספק את הבסיס לניתוח שלנו. פרק 3 מציג את השיטה לגזירת פער התוצר שאנו מציעים. פרק זה כולל את פסקת המשנה 3.4, המציגה תיאור ספציפי של האופן שבו גישתנו מתייחסת להשפעות הכלכליות של מגפת הקורונה ושל מלחמת "חרבות ברזל" שפרצה בעקבות מתקפת הטרור נגד ישראל ב-7 באוקטובר 2023. פרק 4 בתחילה משווה את המדד שהתקבל לשיטות קיימות, ובהמשך בוחן את הקשר בין פערי התוצר השונים לבין מדד המחירים לצרכן ומדד מחירי היצרן. פרק זה גם מעריך את עמידות המדד המוצע במחקר לפער התוצר בזמן אמת. לסיום, פרק 5 מסכם.

2. נתונים

סקר מגמות בעסקים, שהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל עורכת מאז 2013, מספק נתונים חודשיים על מגבלות הייצור המדווחות על ידי מנהלי חברות המשתייכות לעשרה ענפי כלכלה (טבלה א.1). הענפים הנסקרים האלה מייצגים כ-85% מהענפים הנכללים בסקטור העסקי, למעט הסקטור הציבורי וענפי תעשייה קטנים מסוימים¹. בישראל, המגזר הציבורי מסביר 27% מסך התמ"ג ותרם כ-23% לצמיחה הכלכלית הריאלית בשלושת העשורים האחרונים.

בהיותו סקר רשמי של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הוא מציית לתקנים הבינלאומיים ומשתמש בשיטות סטטיסטיות כדי להתמודד עם הטיות אפשריות בתשובות.

¹ הסקר אינו מכסה את 15% הסקטורים הנותרים הכוללים ענפי תעשייה קטנים יותר כגון, בין היתר, אספקת חשמל ומים, חקלאות, יערנות ודייג. רוב העסקים בסקטורים אלה מעסיקים פחות מ-5 עובדים, והסקר אינו מופץ להם.

(Roash and Suhoy, 2022) השתמשו בסקר כדי להעריך את הערך האינפורמטיבי של נתונים איכותיים (רכים). הם מצאו שה'סנטימנט' שעולה מהסקר מסביר 21 עד 48 אחוזים משינויי התוצר בתוך המדגם. יתרה מכך, כאשר משתנה המטרה הוא האומדן ההתחלתי של שיעור הצמיחה, הוא שומר על התאמה סבירה מחוץ למדגם.

בסקר המגמות בעסקים מנהלי חברות מדרגים את מגבלות הביקוש וההיצע בסולם בן ארבע דרגות, הנע מ"ללא מגבלה" ועד "מגבלה חמורה".

ישנם שני סוגים של מגבלות היצע: מגבלת היצע העבודה, שמודדת את הקושי בגיוס עובדים, ומגבלת היצע החומרים, שמודדת את הקושי בהשגת חומרי גלם וציוד. מגבלת הביקוש משקפת את חולשת ההזמנות הן מהשוק המקומי והן מהשוק הבינלאומי.

השימוש בנתוני הסקר טומן בחובו מספר יתרונות עיקריים:

- (1) מהימנות מבוססת על נתונים מיקרו-כלכליים: מנהלי החברות מספקים תשובות ישירות לגבי מגבלות ביקוש והיצע ספציפיות לחברות שאותן הם מנהלים. דבר זה מבטיח שתובנותיהם מבוססות על היכרות מעמיקה עם פעילותם שלהם, ולא על תפיסות כלליות לגבי מצב המשק. לפיכך, יש לראות בתשובות המנהלים תשובות מהימנות.
- (2) זיהוי מקור וניתוח סקטוריאלי: המדד מבחין בין גורמי צד הביקוש לגורמי צד ההיצע. זאת ועוד, הוא מאפשר לכמת את תרומתו של כל אחד מהסקטורים לעודף הביקוש או היצע הכלליים.
- (3) עדכניות ותדירות: הסקר נערך מידי חודש, ותוצאות החודש הקודם מדווחות בשבוע הראשון של החודש השוטף. מצב זה מאפשר שימוש מיידי בנתוני הסקר בהערכת פער התוצר.
- (4) יציבות נתוני הסקר והרביזיה המוגבלת של אומדן פער התוצר: מאחר שהמנהלים המשתתפים בסקר אינם מתקנים את תשובותיהם הקודמות, המדד של עודף ביקוש/היצע שבו משתמשים להערכת פער התוצר נותר לא מתוקן אחורה. המקור היחיד לתיקון אפשרי הוא עדכונים לנתוני התמ"ג.

על אף היותה מועילה, השיטה מבוססת הסקר טומנת בחובה מספר חסרונות. ראשית, למנהלים אין תמריץ לתת תשובות מדויקות או להשקיע מספיק מאמץ במתן תשובות מדויקות, היות שאין עלות על מסירת מידע שגוי (Charness et al., 2021). למרות שזה עלול להטות את הנתונים המדווחים ולסלף משמעותית את הניתוח, מספר מחקרים מצביעים על כך ששימוש בסקרים פשוטים מתומצנים מניב סטיות קטנות בלבד ביחס לשיטות מורכבות (Charness et al., 2021). שנית, טווח התשובות המוגבל, הנע בין 0 ל-3, מגביל את האפשרות למשוב מעודן ומדויק יותר. לדוגמה, אם מנהל סבור שמגבלה היא

"חמורה מאד", הוא יכול לדווח עליה רק כ"מגבלה חמורה". החיסרון הזה אינו מאפשר להבחין בין מגבלות חמורות שדווח עליהן ובין מגבלות שהן באמת מאד חמורות על פי הערכתו של המנהל. שלישית, האופי הסובייקטיבי של תשובות הסקר עלול לגרום להטיה. מנהלים עלולים להדגיש סוגיות מסוימות באופן חסר פרופורציה או להגזים בחששותיהם לגבי סוגיות אחרות. על מנת להתייחס להטיות האפשריות האלה ולסוגיית הסילום (scaling) בהמרה ממדד לפער התוצר, כאשר אנו אומדים את פער התוצר באמצעות מודל מרחב מצבים אנו משלבים שגיאות מדידה בנתוני הסקר (ראה פרק 3.3).

על מנת לספק ראיות מקדימות התומכות במהימנות סקר המגמות לפני אמידת פער התוצר, ערכנו ניתוח רגרסיה בסיסי. השתמשנו בצמיחת תמ"ג רבעונית כמשתנה התלוי ובמגבלת הביקוש כמשתנה המסביר, ומצאנו שמגבלת הביקוש לבדה מסבירה למעלה מ-50% מהשונות בצמיחת התמ"ג. כצפוי, המקדם של מגבלת הביקוש שלילי ומובהק. ביחד עם הביקוש הגלובלי (מוערך בקירוב על ידי צמיחת היבוא של משקי OECD), הוא מסביר כ-80% מהשונות בצמיחת התמ"ג הרבעונית. רגרסיות נוספות על ארבעה סוגי אינפלציה, לרבות מגבלות ביקוש והיצע, הראו תוצאות צפויות: השפעה חיובית עבור מגבלת היצע העבודה והשפעה שלילית למגבלת הביקוש, בשיעורים דומים (ראה נספח ב).

3. מתודולוגיה

השיטה שלנו לגזירת פער התוצר מורכבת משלושה שלבים: ראשית, אנו גוזרים מדדים נפרדים למגבלות הביקוש וההיצע על פעילות כלכלית ריאלית, בהתבסס על סקר מגמות בעסקים (מפורט בנספח א). שנית, אנו מגדירים מדד לעודף ביקוש כהפרש בין מגבלות ההיצע והביקוש. לסיום, אנו מעריכים את פער התוצר באמצעות מודל מרחב מצבים שכולל את מדד עודף ביקוש/היצע מהסקר ואת נתוני התוצר בפועל.

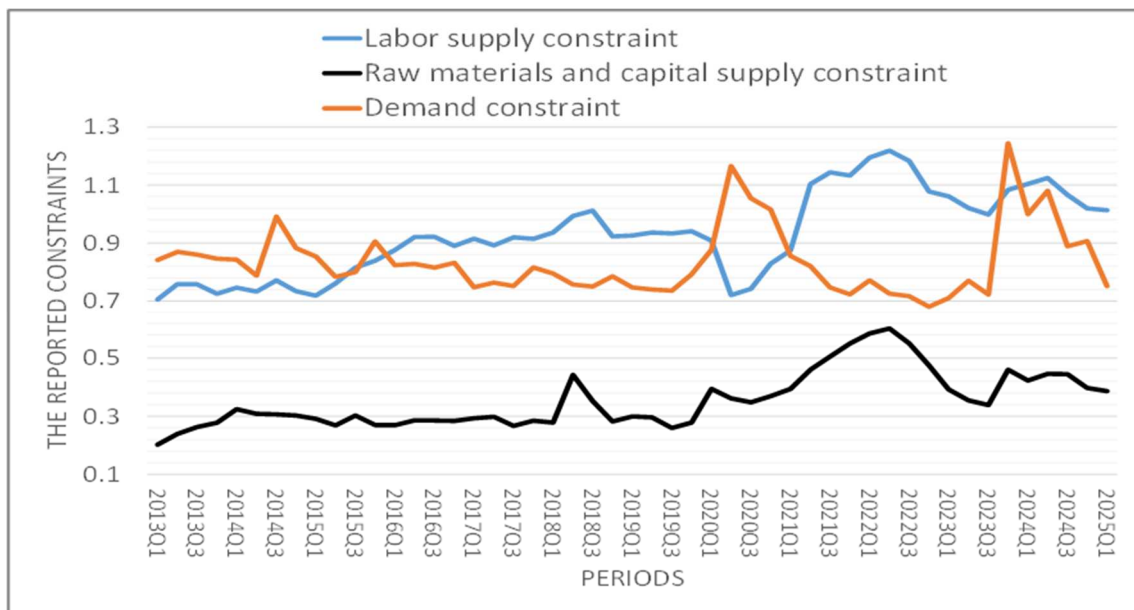
3.1. שלב 1: גזירת מגבלות הביקוש וההיצע

אנו מפיקים מדדים נפרדים ברמה כלל-משקית למגבלות ביקוש והיצע, על ידי שקילת רמת המגבלה הממוצעת בכל ענף בהתאם לחלקו בתמ"ג העסקי (ראה טבלה א.1 בנספח א)². הניתוח שלהלן עושה שימוש במשקלים ענפיים משתנים בזמן, המחושבים מחדש מדי שנה בין השנים 2013 ל-2024.

² סדרת המגבלות שבה נעשה שימוש במאמר אינה מנוכה עונתית. הסיבה לכך היא שסדרות המאזן נטו של סקר המגמות - לאחר ניכוי עונתיות שנעשתה על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה - הושאו לסדרות כמותיות מקבילות שעבורן סקר מגמות בעסקים משמש אינדיקטור מוביל (כגון מדדי ייצור ותעסוקה, ומדדי מחזור עבור סקטורי המסחר והשירותים). בדיקה זו חשפה שהמתאם בין הסדרות הלך ופחת, מה שהטיל ספק על איכות ניכוי העונתיות. נוכח העובדה שהמאזנים המקוריים של הסקר משמשים בהצלחה את בנק ישראל חיזוי הצמיחה הכלכלית, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה החליטה בשלב זה להימנע מניכוי עונתיות ומפרסום סדרות מנוכות עונתיות.

איור 1 מציג שתי מגבלות היצע מצרפיות ואת מגבלת הביקוש המצרפית. מגבלת העבודה המצרפית באופן עקבי חמורה יותר מאשר מגבלת חומרי הגלם והציוד. הרמה הממוצעת של מגבלת העבודה היא 0.93, בהשוואה ל-0.35 בלבד עבור חומרי גלם וציוד. דפוס זה נכון גם ברמת המיקרו: למעט תצפיות חריגות בודדות, המגבלה על חומרים וציוד חלשה באופן עקבי מהמגבלה על עובדים לאורך כל התקופות והסקטורים שנבחנו. תוצאה זו אינטואיטיבית, שכן לרוב קשה יותר להשיג עובדים מאשר חומרים או ציוד.

איור 1: מגבלות היצע עובדים וחומרים, ומגבלת ביקוש: הזמנות מהשוק המקומי ומחו"ל, תקופת המדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: האיור מציג שלוש מגבלות מרכזיות הנגזרות מסקר מגמות בעסקים: (1) מגבלת היצע עובדים (קו כחול), (2) מגבלת חומרי גלם וציוד (קו שחור) וגם (3) מגבלת ביקוש (קו חום).

3.1.1. בניית מגבלת היצע מצרפי

בניתוח שלנו, שמנו לנו למטרה לאפיין באופן פורמלי את צד ההיצע של המשק על ידי שילוב שתי מגבלות ההיצע. לשם כך, אנו משתמשים בשלוש גישות שונות ונפרדות. ההבחנה העיקרית בין גישות אלו נעוצה בהנחה לגבי מידת התחלופה בין עבודה לבין חומרי גלם/ציוד כגורמי ייצור.

1. שני גורמי הייצור משלימים זה את זה במלואם. אפשר לאפיין זאת באמצעות פונקציית הייצור של Leontief, $Y = \min\{aL, \beta K\}$, שבה L מייצג עובדים ו- K מייצג חומרי גלם וציוד (הפרמטרים a ו- β מייצגים יחסים קבועים של תשומות בפונקציית הייצור). נוכח העובדה שלא ניתן להחליף את שתי התשומות האלה זו בזו, יש לשקול רק את מגבלת הייצור הכובלת ביותר - במקרה שלנו, זו מגבלת היצע העובדים (כפי שהיא מוצגת באיור 1). וכך, מגבלת ההיצע המצרפי, S , נקבעת רק על ידי מגבלת היצע העבודה, L^{const} , דהיינו, $S = L^{const}$.

2. שני גורמי ייצור הם תחליפים לא מושלמים³. בתרחיש זה, אפילו כאשר מגבלת העבודה קטנה יותר מאשר מגבלת הציוד, חברות יכולות עדיין להגדיל את התפוקה על ידי שימוש ביותר ציוד. כתוצאה מכך, מגבלת ההיצע המצרפי נקבעת על ידי שילוב של מגבלת היצע העבודה והמגבלה על חומרי גלם וציוד: $S = aL^{const} + (1 - a)K^{const}$.

3. מידת התחלופה בין שני גורמי הייצור גבוהה מאד⁴. בתרחיש זה, כאשר מגבלת היצע העבודה נותרת לצמיתות קטנה יותר מאשר מגבלת חומרי הגלם והציוד (איור 1), חברות יכולות לנצל את התחלופה הגבוהה על ידי מעבר למבנה תפעולי יותר עצים הון. כתוצאה מכך, מגבלת חומרי הגלם והציוד הופכת להיות המגבלה האפקטיבית העיקרית עבור החברה. וכך, אפשר להציג את מגבלת ההיצע המצרפי כך: $S = K^{const}$.

3.2. שלב 2: בניית מדד עודף ביקוש/היצע

בשלב הראשון, אנו מחשבים את מדד 'פער המגבלות', המייצג את עודף הביקוש/ההיצע, לתקופה שבין הרבעון הראשון של 2013 לרבעון הראשון של 2025.

פער זה מוגדר כהפרש שבין מגבלת ההיצע ומגבלת הביקוש. אם "פער המגבלות" חיובי, אזי מגבלת ההיצע חמורה יותר ממגבלת הביקוש, מצב שמצביע על עודף ביקוש במשק במונחים של פעילות ריאלית. ככל שפער זה גדול יותר, כך חזק יותר עודף הביקוש, ולהפך.

נגדיר את מדד עודף הביקוש/ההיצע כך $Excess = S - D$, כאשר S הוא מגבלת ההיצע המצרפי ו- D הוא מגבלת הביקוש המצרפי. בהתבסס על שלוש השיטות של בניית S שהצגנו בסעיף 3.1, אנו מגדירים שלושה מדדי פער מגבלה שמוזדדים את עודף הביקוש/ההיצע:

$$(1) \quad L_{excess} = L^{const} - D^{const} \quad , \quad \text{שהינו הפער בין מגבלת היצע עבודה ומגבלת הביקוש.}$$

$$(2) \quad L\&K_{excess} = aL^{const} + (1 - a)K^{const} - D^{const} \quad , \quad \text{שהינו הפער בין מגבלת ההיצע המשולב ומגבלת הביקוש}^5.$$

³ לדוגמה, אפשר להציג את הקשר הזה במודל על ידי שימוש בפונקציית ייצור בעלת גמישות תחלופה קבועה (CES – Constant Elasticity of Substitution)

⁴ אפשר להציג את הקשר הזה במודל על ידי שימוש בפונקציית ייצור לינארית.

⁵ על מנת להעריך את החשיבות היחסית של מגבלת העבודה לעומת מגבלת חומרי הגלם והציוד, אנו אומדים:

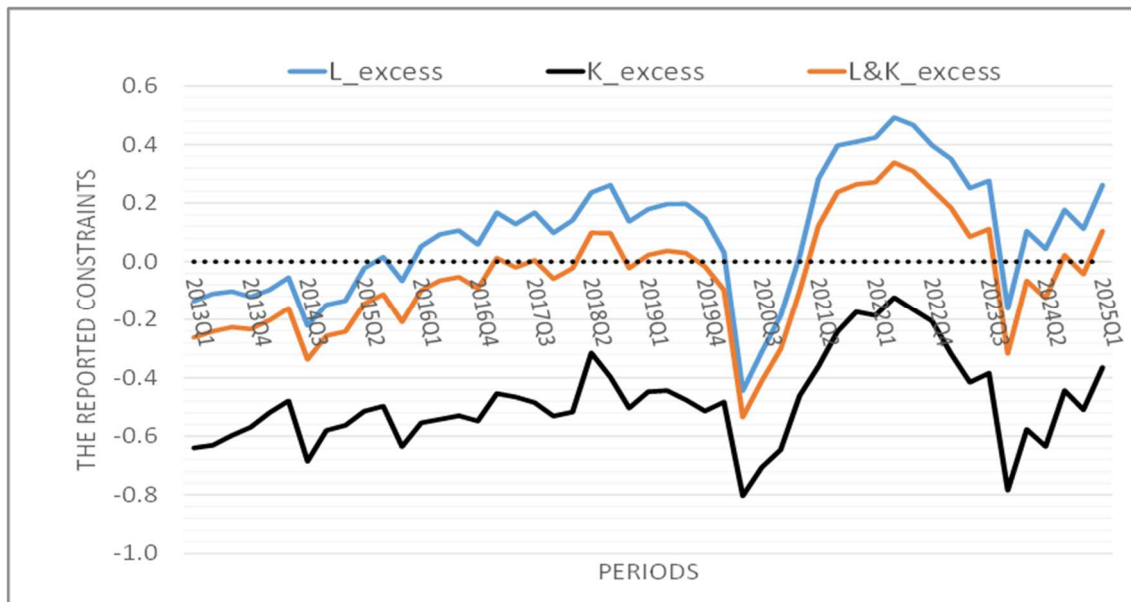
$$\log(Y) = c + \alpha \log(L^{const}) + (1 - \alpha) \log(K^{const}) + \delta \log(Trend)$$

שבה Y הוא תמ"ג עסקי, L^{const} הוא מגבלת העבודה, K^{const} הוא מגבלת היצע חומרי גלם וציוד ו- $Trend$ הוא מגמת זמן. אנו מקבלים $\alpha = 0.90$, שמצביע על כך שמגבלת העבודה חשובה יותר באופן מובהק עבור הייצור מאשר מגבלת חומרי גלם/ציוד. התוצאה גבוהה מ-0.67 שבו נעשה שימוש במאמר של Argov et al. (2012) עבור פונקציית הייצור של ישראל. ההבדל נובע מכך שהשתמשנו במדדי המגבלות ולא בנתוני תשומות הייצור

(3) $K_{excess} = K^{const} - D^{const}$, שהוא הפער בין מגבלת היצע חומרי הגלם והציוד ובין מגבלת הביקוש.

איור 2 מציג שלושה מדדים של פער המגבלות. שני המדדים הראשונים נעים סביב האפס, בעוד שהמדד השלישי, המבוסס על K_{excess} נשאר שלילי בעקביות למשך כל תקופת המדגם. פער המגבלות $L\&K_{excess}$ נמוך בעקביות מפער המגבלות L_{excess} עקב השילוב של K^{const} במגבלת ההיצע המצרפי. מגבלת חומרי הגלם והציוד נמוכה בעקביות ממגבלת העבודה (איור 1), כך שהקצאת משקל חיובי לראשונה מניבה פער מגבלות $L\&K_{excess}$ נמוך יותר בהשוואה ל- L_{excess} . בביול שלנו, הגדרנו למגבלת חומרי הגלם והציוד⁶ משקל יחסי של 25%. משקל גבוה יותר יפעיל לחץ חזק יותר כלפי מטה על פער המגבלות, ובכך יוביל לפער תוצר משוער נמוך יותר.

איור 2: התפתחות שלושת מדדי פערי המגבלות, תקופת המדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: L_{excess} מייצג את הפער שבין מגבלת היצע העבודה ומגבלת הביקוש. K_{excess} מייצג את הפער שבין מגבלת היצע חומרי גלם וציוד ומגבלת הביקוש. $L\&K_{excess}$ מייצג את הפער בין מגבלת ההיצע ומגבלת הביקוש המשולבות.

לעניין מדד פער המגבלות השלישי המבוסס על K_{excess} , הרי שהוא נותר בעקביות שלילי לאורך כל התקופה הנצפית (ראה איור 2). את השליליות העקבית הזאת אפשר לייחס לערכים הנמוכים בעקביות של מגבלת הציוד וחומרי הגלם, כפי שהיא מוצגת באיור 1.

שבבסיסם. בהתבסס על תוצאות אלה, אנו מביילים את $a = 0.75$, ומאזנים את הממצאים שלנו עם אומדנים קודמים ותוך העדפת גישה שמרנית.

בניתוח הבא שלנו, אנו משמיטים את ההצגה והבחינה של K_{excess} המבוסס על פער התוצר משתי סיבות: (1) פער המגבלות שנגזר ממדד זה מתבסס על הנחה לא ריאלית של שיעור תחלופה גבוהה בין עבודה לבין ציוד/חומרי גלם (כמפורט בסעיף 3.1), ו-(2) הנתונים מצביעים באופן מובהק על כך שמגבלת הציוד וחומרי הגלם אינה מגבלה כובלת לאורך כל תקופת המדגם (כפי שמוצג באיור 1). מנקודת מבט טכנית, שימוש ב- K_{excess} יוביל לפער תוצר שלילי לאורך כל תקופת המדגם – דבר שאינו סביר מבחינה כלכלית.

3.3. שלב 3: אמידת פער התוצר

על מנת להשתמש במדד פער המגבלות כדי לקבל מדד של פער התוצר, אנו בונים מודל מרחב מצבים פשוט. מודל זה מורכב משני מרכיבים עיקריים: משוואות אות ומשוואות מצב.

משוואות אות:

משוואת האות הראשונה [1] במודל מרחב מצבים שלנו היא זהות שמנצלת את נתוני התוצר העסקי בפועל כדי לגזור את פער התוצר:

$$(1) \quad y_t = y_t^n + y_t^{gap},$$

שבה y_t הוא התמ"ג בפועל של הסקטור העסקי (בלוגריתמים), y_t^n היא התוצר הפוטנציאלי (בלוגריתמים), ו- y_t^{gap} הוא פער התוצר.

משוואת האות השנייה [2] מנצלת את הנתונים של מדד פער המגבלות ($Excess_t$) כדי לגזור את פער התוצר. אנו בוחנים בנפרד שני סוגים של מדדי פער המגבלות: L_{excess} או $L\&K_{excess}$. פער התוצר שלא נצפה מוצמד למדד הנבחר עם גורם סילום γ . קשר זה מבטא כך:

$$(2) \quad Excess_t = \gamma y_t^{gap} + \xi_t^{excess}, \quad \xi_t^{excess} \sim N(0, \sigma_{excess}^2)$$

השאריות תופסות את טעויות המדידה במדד פער המגבלות. כפי שצוין בסעיף 2, התגובות של משתתפי הסקר עשויות להיות מוטות או בהערכת חסר, במיוחד בתקופות של משבר כלכלי. כתוצאה מכך, הדיוק של האות שמספק מדד פער המגבלות אינו ידוע מראש ותלוי בשונות של השאריות σ_{excess}^2 .

משוואות מצב:

משוואת המצב הראשונה [3] היא זהות, שמגדירה את המשתנה g בשיעור הצמיחה המשתנה על פני זמן של התוצר הפוטנציאלי:

$$(3) \quad y_t^n = y_{t-1}^n + g_{t-1}$$

משוואת המצב השנייה [4] מתארת את ההתפתחות של g בתהליך של הליך אקראי:

$$(4) \quad g_t = g_{t-1} + e_t^g, \quad e_t^g \sim N(0, s_g^2)$$

משוואת המצב האחרונה [5] מתארת את ההתפתחות של פער התוצר בתהליך $AR(1)$. הנחה זו עולה בקנה אחד עם תהליך הפקת הנתונים של $Excess_t$, שמציג $AR(1)$.

$$(5) \quad y_t^{gap} = \beta y_{t-1}^{gap} + u_t^{gap}, \quad u_t^{gap} \sim N(0, s_{y^{gap}}^2)$$

חשוב לציין שמודל מרחב מצבים זה מכיל מדדים מסורתיים של פער התוצר המסתמכים אך ורק על נתונים מהתוצר בפועל y_t , כגון מסנן HP , מגמות לינאריות וריבועיות, וגישות חד-משתניות אחרות.

במודלים המסורתיים האלה, רק משוואת האות הראשונה ($y_t = y_t^n + y_t^{gap}$) נכללת, ותת בחירה נאותה של שיעור השונות ($\frac{s_{y^{gap}}^2}{s_g^2}$) אפשר לשכפל את מרבית הגישות החד-משתניות. תחת ההנחה $Y = 0$, המודלים הסטנדרטיים נכללים בתוך מסגרת מרחב המצבים שלנו. במקרה זה, כאשר $Y = 0$, מדד פער המגבלות (L_{excess} או $L\&K_{excess}$) הופך לרעש טהור ($Excess_t = \xi_t^{excess}$), שלא קשור לפער התוצר.

אנו אומדים את המודל על ידי שימוש במסנן קלמן על ידי מקסימום פונקציית הניראות. טבלה 1 מציגה את תוצאות האומדן. עמודה (1) מציגה את המקרה שבו מדד פער המגבלות הוא $Excess_t = L_{excess}$, בעוד שעמודה (2) מציגה את המקרה שבו מדד פער המגבלות הוא $Excess_t = L\&K_{excess}$. עמודה (3) מציגה מודל מקונן שבו שני מדדי פער המגבלות מוגבלים והם רעש טהור, מה שמפשט את המודל לכדי מודל חד-משתני סטנדרטי.

טבלה 1: תוצאות אמידה של מודל מרחב מצבים, מדגם: רבעון 1 2013 - רבעון 1 2025

פרמטר משוער/ מדד פער המגבלות	L_{excess} (1)	$L\&K_{excess}$ (2)	מודל סטנדרטי (3)
γ	4.03 (0.431)	4.21 (0.393)	0
β	0.821 (0.082)	0.754 (0.099)	0.7497 (0.1364)
s_{excess}	0.092 (0.011)	0.086 (0.0096)	0.209 - 0.1972
s_g	0.0011 (0.0005)	0.001 (0.0004)	0.0009 (0.0003)
s_{ygap}	0.0284 (0.0029)	0.028 (0.0029)	0.0276 (0.003)
Log-Likelihood	128.15	132.55	98.30

הערה: הערך הראשון מייצג את הפרמטר הנאמד. הערך שבסוגריים () מייצג את סטיית התקן (SE) של הפרמטר הנאמד. עמודות (1)-(2) מציגות את תוצאות העמידה באמצעות מסנן קלמן של מודל מרחב מצבים בהתבסס על מדד פער המגבלות (1) L_{excess} וגם (2) $L\&K_{excess}$. עמודה (3) מציגה את תוצאות האמידה באמצעות מסנן קלמן של מודל מרחב מצבים הסטנדרטי בהתבסס על התוצר בפועל (למעט מדד פער המגבלות).

הפרמטרים החשובים ביותר בניתוח שלנו הם פרמטר הסילום γ (scaling parameter) של השאריות s_{excess} . עבור שני מדדי פער המגבלות, אנו מקבלים ערכי γ קרובים ל-4 וערכי s_{excess} קרובים ל-0.09. סטיית התקן (SE) של שני מדדי פער המגבלות היא בערך 0.2 (כפי שמוצג בעמודה (3) של טבלה 1). משתמע מכך שכ-60% מהשונויות של מדדי פער המגבלות במונחי סטיית תקן אפשר לייחס לפער התוצר, בעוד שאת יתרת 40% מייחסים לשגיאות מדידה.

חשוב מאד להבין לעומק את פרמטר γ במשוואה (2). פרמטר זה ממפה את המידות של מדד עודף הביקוש מהסקר לתוך פער התוצר. באופן ספציפי, פער התוצר במודל מרחב מצבים מבוטא בנקודות אחוז, בעוד שממד עודף הביקוש בנוי מיחידות לא אינפורמטיביות (uninformed units)⁶.

בהינתן הבחירה בסילום/מיפוי/יחידות? המגבלה, המודל בוחר את פרמטר הסילום/המיפוי האופטימלי γ שממקסם את פונקציית הניראות. תהליך אופטימיזציה זה מוגבל על ידי העובדה שהמודל החד-משתני הסטנדרטי מוכל בתוך המודל המורחב שלנו והוא זה שמעגן את הדירוג של פער התוצר במונחים של נקודות אחוז.

⁶ כפי שמפורט בתת סעיף 3.2, מדד עודף הביקוש מחושב כהפרש בין מגבלות ההיצע והביקוש המצרפיים. כל מגבלה מדורגת באופן שרירותי בין 0-3, מה שמשקף את דרגת חומרת המגבלה (ראה פרטים בנספח א). הנקודה המכרעת היא שללא קשר לסילום שנבחר עבור המגבלות (לדוגמה, 100, 200, 30 ו-400 או לחלופין, 0.1, 0.2, 0.3 ו-0.4), מדד עודף ביקוש גדול יותר מצביע על עודף ביקוש חזק יותר במשק, ואילו מדד נמוך יותר מצביע על עודף ביקוש חלש יותר.

בסולם שבחרנו (בין 0 ל-3), עלייה של יחידה אחת במדד עודף הביקוש, למשל מ-1 ל-2, תהיה שווה לעלייה של 0.25 נקודות אחוז בפער התוצר $[(4 - Y)/1 = 0.25]$.⁷

כדי לכמת את ההשפעה של שילוב מדד פער המגבלות ($Excess_t$) לתוך המודל, אנו עורכים מבחן יחס נראות (LRT). המודל הסטטיסטי LRT מחושב כך $2 \times (LL^{Nestd} - LL^{Our Model})$, כאשר $LL^{Our Model}$ וגם LL^{Nestd} מייצגים את הלוגריתם של פונקציית הנראות של המודל המוצע שלנו ושל המודל המוכלל, בהתאמה. שני ערכי הלוגריתם של פונקציית הנראות מוצגים בטבלה 1. מדד זה מתפלג לפי התפלגות כי-בריבוע (χ^2) עם דרגת חופש אחת, מאחר שנקבעה בו רק הגבלה אחת, $Y = 0$. אנו מוצאים שמדד LRT שווה ל-59.7 ול-68.5, בהתאמה, שגדול משמעותית מהערך הקריטי 6.64 תחת רמת מובהקות 1%. לפיכך, אנו מסיקים שההכללה של מדד פער המגבלות במודל תורמת משמעותית לאומדן פער התוצר.

מטרתנו להראות את התרומה של מדד פער המגבלות בשתי דרכים: ראשית, אנו מנתחים את השפעתו על אמידת פער התוצר על ידי בחינת (א) כיצד הוא משפיע על האומדן המותאם (המוחלק) של פער התוצר ו-(ב) כיצד הוא משפיע על האי-ודאות של האומדן המוחלק הזה.⁸ שנית, אנו מסבירים את יעילותו בהסברת דינמיקת האינפלציה בסעיף 4.2. שלישית, אנו מראים את המהימנות בזמן אמת של פער התוצר שלנו הנמדד בהשוואה לגישה סטנדרטית חד-משתנית בסעיף 4.3.

איור 3 (משמאל) מדגים את ההבדל באומדני פער התוצר המוחלקים בין המודל שלנו ובין המודל הסטנדרטי (טבלה 1).⁹ באיור מוצגים שני קווים נבדלים:

הקו העליון: הבדל בין אומדנים בעמודה (1) ועמודה (3).

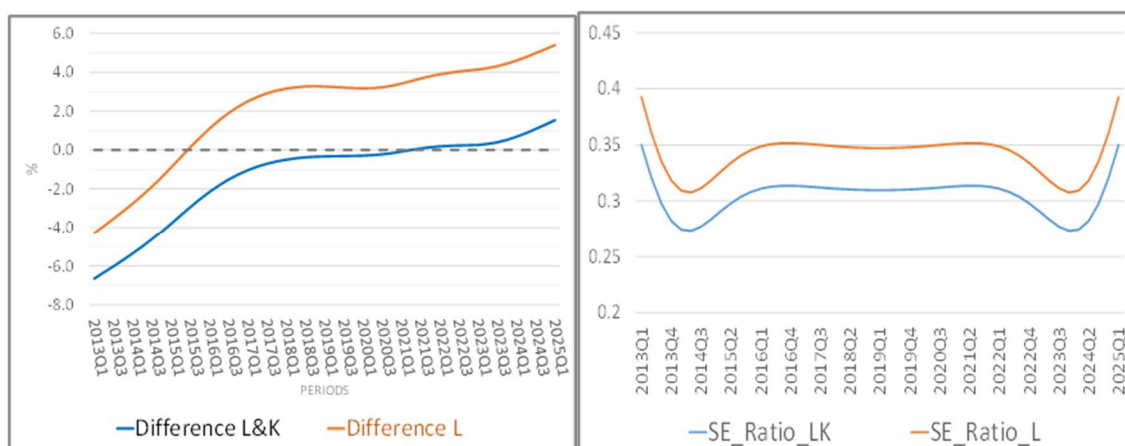
הקו התחתון: הבדל בין אומדנים בעמודה (2) ועמודה (3).

⁷ בקינן חלופי של מדד עודף הביקוש, כגון 0, 100, 200, 300, פרמטר הקינן ? יתאים עצמו בהתאם, במקרה הזה ל-400.

⁸ האי-ודאות של אומדן פער התוצר נתפסת בהקשר זה באמצעות האי-ודאות של משתנה המצב (באמצעות אי-ודאות של הזעזועים).

⁹ אומדן פער התוצר של המודל הסטנדרטי (טבלה 1) דומה לזה של מסנן Hodrick-Prescott (HP).

איור 3: תרומה של מדד פער המגבלות לאומדן פער התוצר
(אומדן נקודה מוחלק וסטיית תקן), תקופת המדגם: רבעון 1 2013 - רבעון 1 2025



הערה: איור שמאלי: מציג את ההבדל במדדי פער התוצר בין המודל שלנו עם מדד פער המגבלה (טבלה 1, עמודות 1 ו-2) ובין המודל בלעדיו (טבלה 1, עמודה 3). הקו העליון מתייחס לעמודה 1, התחתון לעמודה 2. איור ימני: מציג את היחס של סטיות התקן (SE) עבור אומדן פער התוצר המוחלק. הוא משווה סטיות תקן מהמודל שלנו (טבלה 1, עמודות 1 ו-2) לאלה מהמודל הסטנדרטי (טבלה 1, עמודה 3).

איור 3 מראה ששני מדדי פער המגבלות תורמים תרומה כמותית ראויה לציון לאומדן פער התוצר המוחלק, במיוחד בהתחלה ובסוף של תקופת המדגם. את העובדה שהקו הראשון באופן עקבי גבוה יותר מהקו השני ניתן לייחס לכך ש- L_{excess} באופן עקבי גדול יותר מאשר $L\&K_{excess}$ (כפי שמוסבר באיור 2).

איור 3 (ימין) מסביר את היחס בין סטיית התקן (SE) של אומדן פער התוצר המוחלק מהמודל שלנו לבין סטיית התקן של המודל הסטנדרטי (טבלה 1). הגרף מוכיח ששילוב מדדי פער המגבלות לתוך המודל שלנו מפחית משמעותית את סטיית התקן של אומדן פער התוצר, בין 60% ל-70%.

3.4. השפעות כלכליות של מגפת הקורונה ומלחמת "חרבות ברזל"

3.4.1 תקופת מגפת הקורונה

בחלק זה נבחן איך מגבלות ההיצע והביקוש התפתחו בתגובה למשבר מגפת הקורונה, המייצג את אחת ההפרעות הכלכליות המשמעותיות ביותר בהיסטוריה המודרנית. החשש מפני הידבקות המונית גרמה לממשלות ברחבי העולם להטיל סגרים נרחבים, שהשפיעו רבות על הפעילות הכלכלית. כתוצאה מכך, בשנת 2020 נרשמה עלייה חדה במגבלת הביקוש, כשעסקים רבים דיווחו על קשיים רבים במכירת מוצריהם (איור 1).

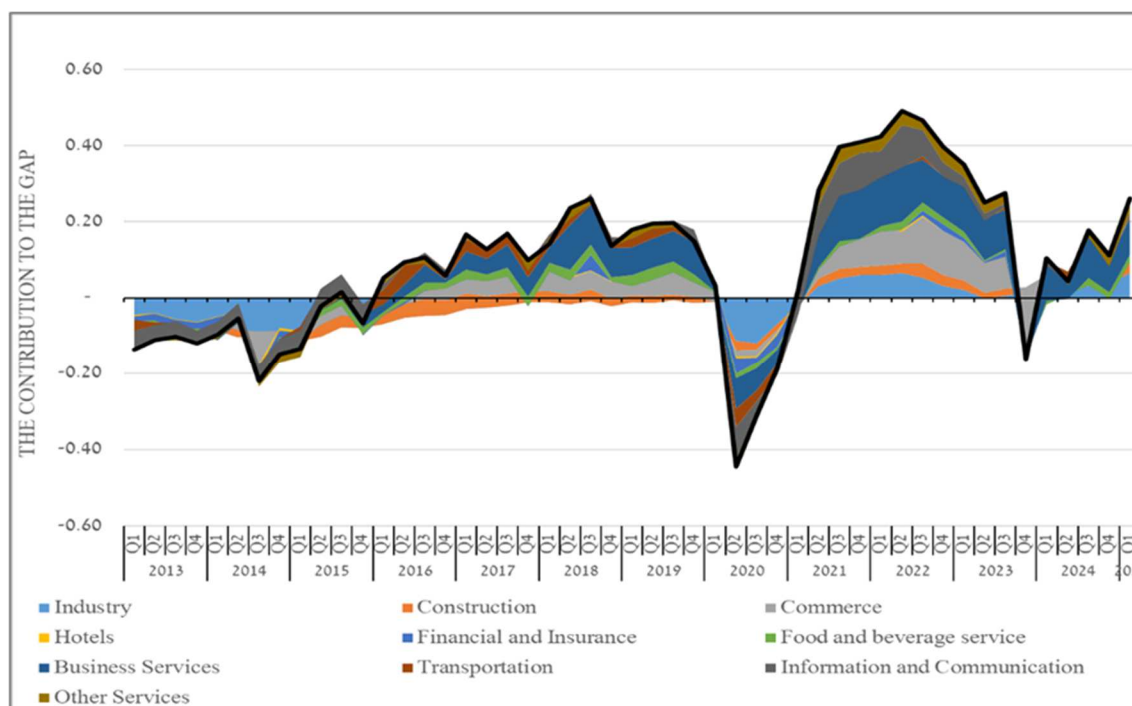
באופן מפתיע, למרות הסגרים התכופים, דוחות החברות הצביעו על ירידה התחלתית במגבלת היצע העובדים. ואולם, המגמה התהפכה, כשהמגבלה החלה לגדול והמשיכה לעלות עד אמצע 2022, וסימנה את השלב ההתחלתי של התאוששות כלכלית מהמשבר. במגבלת היצע של ציוד וחומרי גלם נרשמה תחילה תגובה מוגבלת למשבר. ואולם, בהמשך היא גדלה, ואפשר ששיקפה את ההפרעות בשרשרת הייצע ואת קשיי הייצור במהלך תקופת ההתאוששות. לאורך כל התקופה, מגבלת היצע הציוד וחומרי הגלם נותרה באופן משמעותי פחות בולטת מאשר מגבלת היצע העבודה.

את הירידה ההתחלתית במגבלת היצע העבודה בשנת 2020 אפשר לייחס לירידה החדה בביקוש במהלך תקופה זו. חברות רבות הגיבו על ידי הפחתת מאמצי הגיוס שלהן או עצירתם, וכתוצאה מכך דיווחו על פחות קשיים בגיוס עובדים. הדינמיקה הזאת מסבירה שכאשר זעזוע הביקוש השלילי הכה במשך בשנת 2020, מגבלת הביקוש הגיבה בחומרה רבה יותר מאשר מגבלת היצע העבודה, והתוצאה הייתה עודף היצע (איור 2).

במהלך תקופת ההתאוששות ממגפת הקורונה, בלטה עלייה ברורה בביקוש (כפי שמצוין על ידי ירידה במגבלת הביקוש). בד בבד, המשק התמודד עם לחץ הולך וגובר משני סוגים של מגבלות היצע, שהבולט מביניהם היה מגבלת העבודה (איור 1). כתוצאה מכך, תקופת ההתאוששות ממגפת הקורונה הציגה עודף ביקוש, כפי שנמדד על ידי ההפרש בין מגבלת היצע העבודה ומגבלת ביקוש העבודה.

איור 4 מציג את התרומות הסקטוראליות להפרש שבין מגבלת היצע העבודה ומגבלת הביקוש לעבודה. הוא מדגיש את השינויים הבולטים במגבלות הביקוש וההיצע על פני סקטורים שונים בעקבות התפרצות מגפת הקורונה. סקטורים רבים, ובמיוחד תעשייה, שירותים עסקיים ומידע ותקשורת, חוו עלייה ניכרת במגבלת הביקוש. מעניין לראות ששירותי העסקים והתעשייה התמודדו בו זמנית עם ירידה במגבלת העבודה והיו התורמים העיקריים לעודף ההיצע במהלך 2020. סקטור המידע והתקשורת, על אף שהושפע מאד בהתחלה, הוכיח עמידות מרשימה. לא זו בלבד שהיה הראשון להתאושש אלא אף מילא תפקיד מרכזי בהובלת המשק הישראלי ליציאה ממשבר מגפת הקורונה.

**איור 4: תרומות סקטוראליות לפער שבין מגבלות היצע העבודה וביקוש לעבודה,
מדגם רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2015**



הערה: האיור מציג את התרומה של כל אחד מ-10 הסקטורים הכלולים בסקר מגמות בעסקים לפער שבין מגבלת היצע העבודה ומגבלת הביקוש.

מעניין לראות כיצד הספרות מתייחסת לגזירת פער התוצר במהלך משבר הקורונה. מספר מחקרים מתאימים את המודלים שלהם באופן שייקח בחשבון את פריצתו של המשבר; ואולם, התאמות אלה מותרות לרוב את הגורמים שבבסיסו של פער התוצר לא מזוהים. לדוגמה, [Granados and Parra-](#) [Amado \(2024\)](#) גזרו את פער התוצר ממודל VAR מצומצם (reduced-form VAR model) על ידי הוספת פקטור סילום (scaling factor) לשאריות במהלך תקופת משבר הקורונה. [Morley et al. \(2023\)](#) גזרו את פער התוצר ממודל VAR בייסאני, כשיישמו התערבות דומה לשאריות של המודל במהלך מגפת הקורונה. [Júlio and José \(2024\)](#) גזרו את פער התוצר ממודל מרחב מצבים מובנה למחצה, שבו זעזועי המגפה נכפו לתוך מספר משוואות מודל, בנוסף לזעזועים הסטנדרטיים. [Barigozzi et al. \(2024\)](#) אמדו את פער התוצר באמצעות מודל רב-משתני עשיר עם פקטור משותף. כדי להסביר את הזעזועים הכלכליים שנגרמו על ידי מגפת הקורונה, הם שילבו התערבות בפקטור המשותף בתקופה זו. מחקרם גילה שהמשתנים הפיננסיים ממלאים תפקיד מכריע בתפישת עודף הביקוש (פער תוצר חיובי) במהלך שלב ההתאוששות ממגפת הקורונה.

ואולם, הניתוח שלנו מצביע על כך שיתכן שהתערבויות אלה אינן נחוצות במהלך תקופות משבר. זאת משום שהשיטה שלנו משתמשת בנתוני סקר, שמספקים נתונים מעודכנים בזמן אמת על עודף הביקוש והחלוקה שלו לרכיבי ביקוש והיצע. ואולם, המגבלה העיקרית של גישה זו היא שמספר

התגובות לסקר עלול להיות מוגבל והן תהיינה חשופות להטיות בתקופות משבר, כפי שיורחב בפסקה הבאה. סעיף 3.3 לוקח בחשבון את ההטיה האפשרית בעת אמידת פער התוצר. ראוי לציין שלמרות ההבדלים המתודולוגיים, שני המחקרים הנזכרים לעיל והגישה שלנו מצאו פער תוצר שלילי במהלך פריצת מגפת הקורונה. לפי גישתנו, פער התוצר השלילי שלנו במהלך 2020 מיוחס לזעזוע ביקוש שלילי.

3.4.2. מלחמת חרבות ברזל 2023 - 2024

פרק מעניין אחר נוסף התרחש לאחרונה. בסוף 2023, נרשמה עלייה משמעותית במגבלת היצע העבודה בגלל פריצת המלחמה בישראל (איור 1). העימות הוביל לגיוס מילואים מסיבי, ירידה מידית וחדה במספר העובדים הפלסטינים והזרים, ופינוי של אלפים רבים מצפון הארץ ומדרומה. במהלך 2024, נרשמה ירידה קלה במגבלת היצע העבודה אך היא נותרה גבוהה. בצד הביקוש, עם פרוץ המלחמה בסוף 2023 נרשמה עלייה במגבלת הביקוש, מה שהצביע על ירידה בביקוש המקומי (איור 1). ואולם, לאורך כל 2024, מגבלה זו ירדה בהדרגה, מה שמצביע על התאוששות איטית בביקוש המצרפי. בסך הכל, 2024 אופיינה על ידי עודף ביקוש במשק, שנבע בראש ובראשונה ממגבלת היצע עבודה מהודקת יותר. בחינה של התרומות הסקטוראליות ב-2024 מגלה ששירותי העסקים והבנייה תרמו את התרומה החיובית המשמעותית ביותר לעודף הביקוש (איור 4). בשני הסקטורים נרשמו מגבלות היצע מוגברות. מנגד, סקטור המסחר הציג את התרומה השלילית המשמעותית ביותר, בעיקר עקב עלייה במגבלת הביקוש.

4. ממצאים אמפיריים

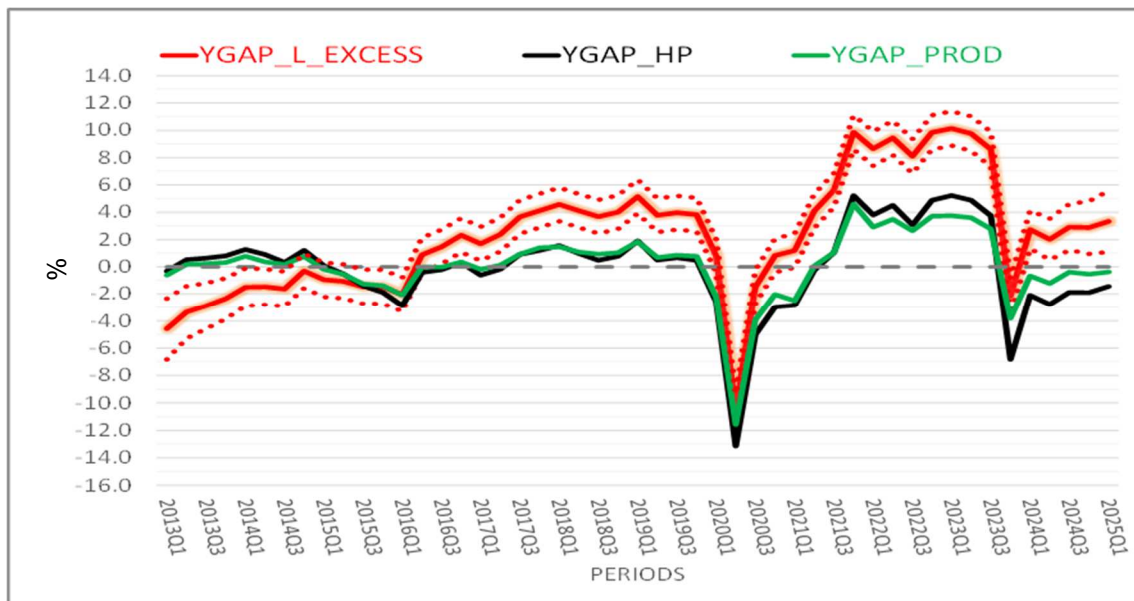
4.1. התפתחות של אומדני פער תוצר שונים

איור 5 מציג את ההתפתחות של שלושה אומדנים של פער התוצר בישראל בין רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2015.¹⁰ האומדן הראשון, $YGAP_L_EXCESS$, נגזר ממודל מרחב מצבים המבוסס על מדד עודף ביקוש/היצע מהסקר, L_{excess} . האומדן השני $YGAP_HP$, מבוסס על מסנן Hodrick-Prescott, באמצעות פרמטר החלקה של 1600. האומדן השלישי, $YGAP_PROD$, מבוסס על פונקציית הייצור והוא מחושב על ידי מחלקת המחקר של בנק ישראל¹¹. פער התוצר שנגזר מנתוני הסקר מציג מתאם חזק עם שני המדדים האחרים של פער התוצר. ואולם, יש תקופות בולטות שבהן קיים פער ניכר.

¹⁰ תקופת המדגם מתחילה ברבעון 1, 2013, שתואם את תחילת איסוף נתוני הסקר.

¹¹ פונקציית הייצור Cobb-Douglas היא $Y = TFP \cdot L^a K^{1-a}$, שבה TFP הוא הפקטור הכולל של הפרודוקטיביות, L הוא תשומת העבודה, ו- K הוא הון. L מחושב כ(הון אנושי) * (מספר עובדים) * (ממוצע שעות שבועיות לעובד). הוא מחושב בנפרד עבור שלוש קבוצות: עובדים ישראלים בגיל העבודה העיקרי (25 - 64), עובדים ישראלים שאינם בגיל העבודה העיקרי (15 - 24 ובני 65+) ועובדים זרים ופלסטינים, ואחר כך מצורף

איור 5: מדדים שונים של פער התוצר, תקופת מדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: האיור מציג שלושה אומדנים שונים של פער התוצר: YGAP_L_EXCESS (קו אדום, עם קווים מקווקווים המייצגים את רווח הסמך), מוערך על ידי שימוש במודל מרחב מצבים המבוסס על מדד עודף הביקוש מהסקר, YGAP_HP (קו שחור) נגזר ממסנן HP; וכן YGAP_PROD (קו ירוק) שנגזר מפונקציית הייצור.

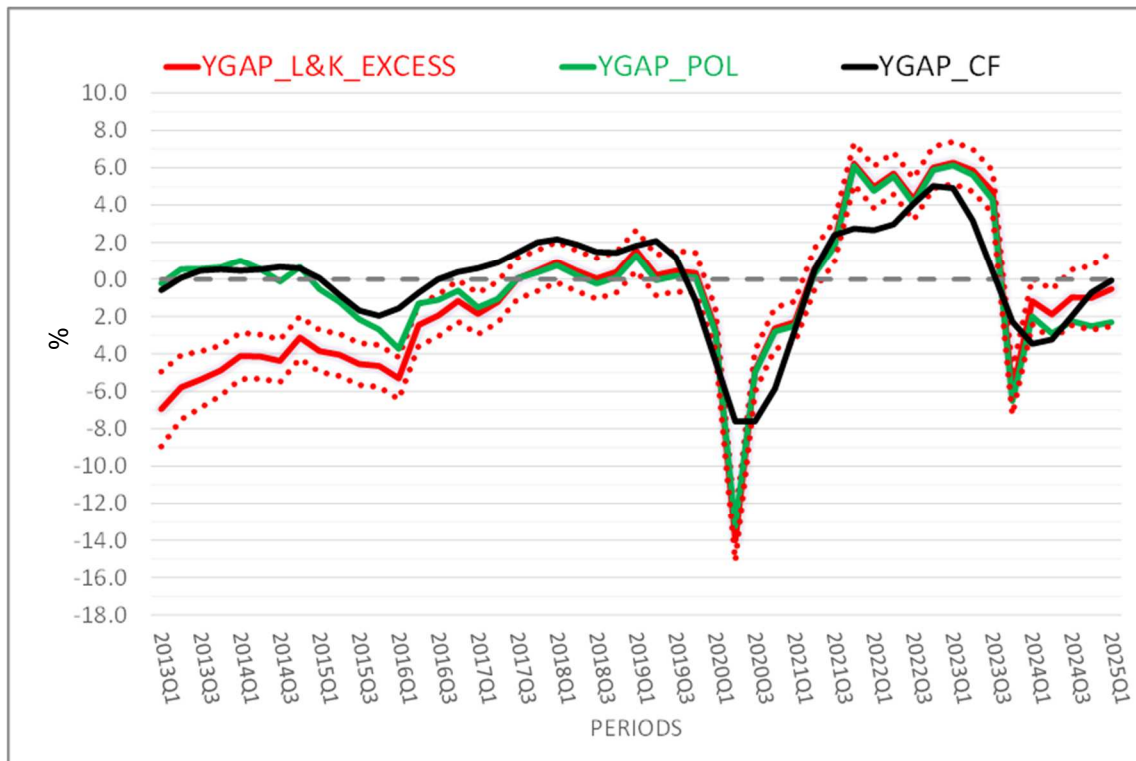
בתחילת תקופת המדגם, YGAP_L_EXCESS מציג ערכים נמוכים יותר בהשוואה לשני המדדים האחרים. ואולם, לאורך רוב התקופה העוקבת, הוא מציג ערכים גבוהים יותר מאשר YGAP_HP וכן YGAP_PROD. הבדל זה מודגש במיוחד במהלך שתי תקופות עיקריות: שלב ההתאוששות בעקבות משבר הקורונה והמלחמה בישראל ב-2024. ניתן לייחס את ההתנהגות החורגת לפער המגבלות, כפי שמוצג באיור 2. פער זה ממלא תפקיד מכריע באומדן של פער התוצר במודל, ומשמש ככוח מניע עיקרי (כפי שמפורט בסעיף 3.3). אף חשוב מכך, במהלך תקופת ההתאוששות ממשבר הקורונה והמלחמה בישראל בשנת 2024, פער המגבלה מצביע על עודף ביקוש, והתוצאה היא פער תוצר חיובי. מנגד, שתי השיטות החלופיות מניבות פערי תוצר שליליים במהלך המלחמה בשנת 2024, שמשקפים בעיקר את הירידה בשיעור צמיחת התוצר בפועל.

איור 6 מציג שני מדדים סטטיסטיים נוספים של פער התוצר. המדד הראשון, YGAP_POL, נגזר ממגמה פולינומית, בעוד שהמדד השני, YGAP_CF, משתמש במסנן התחום (band-pass) של [Christiano](#) (2003) and [Fitzgerald](#) עם מחזוריות של 6 - 32 רבעונים. מדדים אלה (YGAP_POL וכן YGAP_CF) לרוב מתיישרים עם האומדנים שמושגים ממסנן HP ומגישות פונקציית הייצור. יתרה מכך, הם מציגים

לתשומת העבודה הכוללת. שלוש הקבוצות מאופיינות ברמות שונות של הון אנושי, שמוגדר כ- $1.08 \cdot U$ (שנות השכלה), כאשר 1.08 הוא תשואה (ברוטו) על ההשכלה. K מחושב כמלאי הון לאומי מוכפל בניצול הון U . פער התוצר מחושב כך $(1 - \alpha)[l - l^{HP}] + \alpha[l - l^{HP}] + [u - \hat{u}]$, שם כל המשתנים מבוטאים בלוגריתמים ו-"HP" מצוין שהוסרה מהם מגמה באמצעות מסנן HP עם מקדם החלקה של 1600. הלוגריתם של ניצול ההון (u) מנוכה מהממוצע ארוך הטווח.

דמיון חזק יותר למדד שנגזר ממודל מרחב מצבים המבוסס על מדד מגבלת ההיצע המשולבת של הסקר (YGAP_L&K_EXCESS). ואולם, בתחילת תקופת המדגם נצפית חריגה בולטת, שנובעת בעיקר ממצבים של עודף היצע, כפי שמוצג באיור 2.

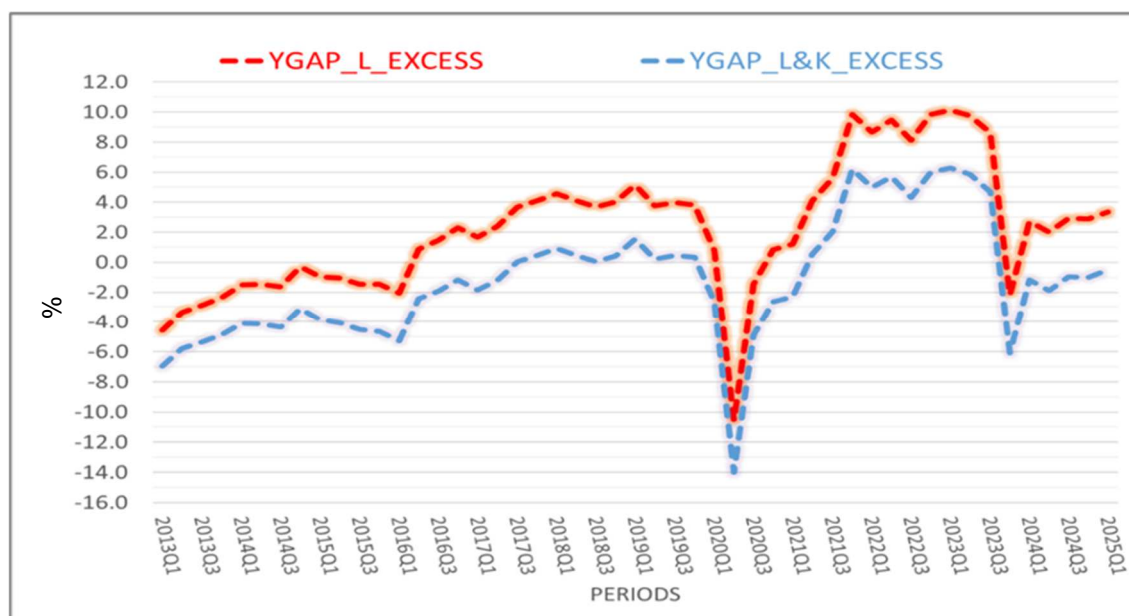
איור 6: מדדים שונים של פער התוצר, תקופת מדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: האיור מציג שלושה אומדני פער תוצר: YGAP_L&K_EXCESS (קו אדום, עם קווים מקווקווים המצביעים על רווח סמך) נאמד תוך שימוש במודל מרחב מצבים המבוסס על מדד עודף הביקוש של הסקר, L&K_excess; YGAP_CF (קו שחור) נגזר ממסנן התחום (band-pass) של (Christiano and Fitzgerald (2003); וכן YGAP_POL (קו ירוק) נגזר מהמגמה הפולינומית הריבועית.

איור 7 מציג את הניגודיות בין YGAP_L_EXCESS ובין YGAP_L&K_EXCESS. הפער בין שני המדדים הללו צפוי, שכן הוא משקף בעיקר את ההבדלים בפערים המוגבלים שנצפו קודם לכן באיור 2. באופן ברור, הגרף חושף פרשנויות סותרות של תנאים כלכליים בשנת 2024. לפי YGAP_L_EXCESS, במהלך תקופה זו היה עודף ביקוש מובהק. מנגד, YGAP_L&K_EXCESS מציג מגמה כלפי מעלה, אך מצביע על כך שרמת התוצר נותרה קרובה לשיווי משקל (כמעט אפס).

איור 7: השוואה בין מדדי פער תוצר שנגזרו מנתוני הסקר,
תקופת המדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: איור זה משווה בין שני אומדני פער תוצר: YGAP_L_EXCESS (קו אדום) ו-YGAP_L&K_EXCESS (קו כחול). שניהם נגזרים ממודלים מרחב מצבים המשתמשים במדדי סקר שונים של עודף הביקוש. YGAP_L_EXCESS משתמש ב-L_excess, ואילו YGAP_L&K_EXCESS מבוסס על L&K_excess.

ההבדל היסודי בין שיטות חד-משתניות סטטיסטיות ובין השיטה מבוססת הסקר טמון באופן שבו אומדני המגמה שלהן מגיבים לתנודות בתוצר בפועל. בשיטות סטטיסטיות, אומדני המגמה נוטים "לעקוב בצורה חלקה" אחר התנודות האלה. כתוצאה מכך, כאשר נרשמת ירידה של התוצר בפועל, מגמת האומדנים נוטה לרדת - גם אם בהדרגה - ומניבה פער תוצר שלילי. (Canova (2025) הראה את ההבדלים המהותיים בין פער התוצר הניאו-קיינסיאני ובין מדדים סטטיסטיים, וציון כי הגישות הסטטיסטיות הטהורות לרוב אינן יכולות לשחזר במלואן את הפער הניאו-קיינסיאני.

לדוגמה, (Segal (2017) הראה כי במודל ניאו-קיינסיאני, זעזוע טכנולוגי שלילי מוריד את התוצר הפוטנציאלי, אבל בגלל קשיחות מחירים, התוצר בפועל יורד פחות, והתוצאה היא פער חיובי ולחצי אינפלציה כלפי מעלה. מגד, כאשר נצפית ירידה בתוצר בפועל, שיטות סטטיסטיות מניבות ירידה חלקה במגמה - שמובילה לפער תוצר שלילי. מאפיין זה של מדדים סטטיסטיים טהורים עשוי להביא את קובעי המדיניות להסיק מסקנות שגויות אודות פער התוצר. פרשנויות שגויות כאלה עלולות להוביל למדיניות מוניטרית מרחיבה מדי או מצמצמת מדי, ובסופו של דבר לפגוע ביכולתה של המדיניות המוניטרית להשיג את יעדיה. ואולם, ניתוח מקיף של מדיניות מוניטרית המבוסס על מדדי פער התוצר חורג מעבר להיקפו של מאמר זה. זאת משום שתגובות לשינוי המדיניות המוניטרית יגרמו לתוצאות כלכליות שונות, שיצריכו מודל שיווי משקל כללי להערכה מעמיקה.

אף כי איננו משווים במישרין את הפער שלנו המבוסס על סקר עם הפער הניא-קיינסיאני, המטרה שלנו היא להציע מדד חדש שאינו סטטיסטי טהור אך גם אינו ניא-קיינסיאני ביסודו. היתרון הכלכלי הפוטנציאלי המרכזי של הגישה שלנו עשוי לנבוע מיסודותיה המיקרו-כלכליים - ובפרט, מהתשובות שסיפקו מנהלי חברות רבים לגבי החברות שלהם. במובן זה, הוא חולק נקודת מבט מבוססת מיקרו עם המסגרת הניא-קיינסיאנית. ואולם, בשונה ממנה, מדד פער התוצר שלנו אינו תלוי במודל תאורטי ספציפי.

4.2. איזה מדד פער תוצר מסביר הכי טוב את האינפלציה?

בתת פסקה זו, אנו בוחנים את הפוטנציאל של פער התוצר מבוסס הסקר שלנו להסביר אינפלציה - היבט חשוב שרלוונטי למדיניות המוניטרית. הקשר התאורטי בין אינפלציה ובין פער התוצר (שמסקף עודף ביקוש) במסגרת הניא-קיינסיאני הוכח במחקרים דוגמת [Clarida et al. \(1999\)](#) וכן [Galí \(2015\)](#). לפי מסגרת זו, האינפלציה נקבעת על ידי ציפיות האינפלציה, פער התוצר, וזעזועים מצד ההיצע ($cost-push$ shocks). בהינתן שהקשר בין המחירים ובין הגורמים הקובעים אותם נגזר מתהליכי התייעלות של חברות, סביר לצפות שתפיסותיהן של החברות וציפיותיהן (או ציפיות הציבור המשמשות כהערכה קרובה) יהיו רלוונטיות ביותר כאשר מיישמים את משוואת האינפלציה על נתונים אמפיריים. בהקשר זה, מדד פער התוצר שלנו המבוסס סקר, המסקף את תפיסותיהם של מנהלי חברות לגבי עודף ביקוש או עודף היצע, מתיישר היטב עם היסודות התאורטיים האלה.

מחקרים אמפיריים מוכיחים יתרונות בשימוש בציפיות מבוססות סקר, במיוחד לגבי אינפלציה. [Brissimis and Magginas \(2008\)](#) מצאו תמיכה לעקומת פיליפס הניא-קיינסיאנית הצופה פני עתיד תוך שימוש בציפיות אינפלציה של חזאים מקצועיים (PF), שהפחיתו במידה רבה את הצורך בהצמדה לאינפלציה. [Kortelainen et al. \(2016\)](#) הוכיחו שציפיות PF משפרות את ביצועי המודל. באופן דומה, [Smets et al. \(2014\)](#) מצאו ששילוב תחזיות PF משפר את החיזוי בזמן אמת של המודל הקיינסיאני עבור אזור האירו.

אנו תורמים לספרות על ידי שימוש במדד פער תוצר מבוסס סקר כדי להסביר את האינפלציה. אנו אומדים משוואת אינפלציה פשוטה בצורה מצומצמת עבור תקופת המדגם רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025, ומשווים את ביצועי המדד שלנו עם אומדני פער תוצר שכיחים אחרים. אנו בוחנים במודל בעל כיוון אמפירי פשוט, ולא במודל מובנה ניא-קיינסיאני כדי לאפשר גמישות רבה יותר בהסברת הדינמיקה של האינפלציה. חשוב לציין שנכח תקופת המדגם הקצרה יחסית שלנו, את התוצאות המוצגות כאן יש לפרש כאינדיקציות מקדימות ולא כהוכחות מכרעות.

$$(6) \quad p_t^j = c + \sum_{i=0}^s \beta_i s_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_i p_{t-i}^{imp} + \sum_{i=0}^P \delta_i ygap_{t-i}^{type} + \epsilon_t,$$

$$p_t^j = [p_t^a, p_t^b, p_t^c, p_t^p, p_t^y] \quad ygap_t^{type} = [ygap_L_{excess}, ygap_L\&K_{excess}, ygap_{HP}, ygap_{POL}, ygap_{PROD}, ygap_{CF}]$$

p_t^a הוא השינוי הרבעוני במדד המחירים לצרכן, p_t^b הוא השינוי הרבעוני במדד המחירים לצרכן ללא מחירי הפרות והירקות מחירי הדיור והפרות וירקות. p_t^c הוא השינוי הרבעוני במדד המחירים לצרכן ללא מחירי הפרות והירקות והאנרגיה. p_t^p הוא השינוי הרבעוני במדד מחירי היצרן, ו- p_t^y הוא השינוי הרבעוני במחירי התפוקות של הסקטור העסקי. כל נתוני האינפלציה מנוכי עונתית. $ygap_t^{type}$ היא סדרה של שש גרסאות של פער התוצר שנשקלו. שני מדדים ראשונים של פער התוצר נגזרים מסקר המגמות של הסקטור העסקי, בעוד שארבעה מדדים נוספים מחושבים בשיטות סטטיסטיות. הוספנו שני משתנים מסבירים נוספים: השינוי בשער החליפין של השקל כנגד הדולר (s_t) והשינוי במחירי היבוא של ישראל בדולרים (מנוכה עונתית) (p_t^{imp}). שני המשתנים המסבירים הללו נחוצים כי ישראל היא משק קטן ופתוח; כלומר, תנועות בשער החליפין ובמחירי היבוא משפיעים במידה ניכרת על מוצרי הצריכה הסופיים המיוצרים וגם על מוצרי הביניים המיובאים.

תוצאות האמידה מופיעות בטבלה 2, המדווחת על ההשפעות של פערי התוצר השונים על האינפלציה ומדגישה את תרומתו של כל פער לכוח ההסבר של הרגרסיה (R_{adj}^2). אם נניח לרגע בצד את פער התוצר מבוסס הסקר, המדד המבוסס על הגישה הפולינומית מתברר כאפקטיבי ביותר בהסברת האינפלציה, ומראה את ההשפעה הגבוהה ביותר ומובהקות סטטיסטית עקבית. יתרה מכך, תרומתו לכוח ההסבר של הרגרסיה היא הגדולה ביותר. ממצאים אלה מתיישרים עם [Canova \(2025\)](#), שמסיק שהגישה הפולינומית היא הפחות מעוותת והעדיפה על פני מדדי פער התוצר האחרים שנבחנו.

טבלה 2: ההשפעה המוערכת של מדדים שונים של פער התוצר במשוואה (6), מדגם: רבעון 1,

2013 - רבעון 1, 2025

פרמטר? /סוג האינפלציה	p_t^a	p_t^b	p_t^c	p_t^p	p_t^y
$p=(8,10,10,1,11) \text{ ygap_}L_{excess}$	0.06 ,(0.00) 7%	0.11 ,(0.00) 13.1%	0.03 ,(0.00) 9.5%	0.07 ,(0.04) 2.6%	0.03 ,(0.00) 38.8%
$p=(8,10,10,1,11) \text{ ygap_}LK_{excess}$	0.06 ,(0.01) 6.9%	0.12 ,(0.00) 12.8%	0.09 ,(0.00) 9.0%	0.07 ,(0.04) 2.7%	0.04 ,(0.00) 37.5%
$p=(6,8,3,1,11) \text{ ygap_}HP$	0.02 ,(0.04) 3.5%	0.05 ,(0.07) 1.2%	0.06- ,(0.17) 0.8%	0.04 ,(0.06) 2.0%	-0.09 ,(0.00) 22.4%
$p=(8,10,10,1,11) \text{ ygap_}POL$	0.09 ,(0.01) 5.8%	0.17 ,(0.00) 7.7%	0.15 ,(0.02) 6.1%	0.04 ,(0.07) 2.0%	0.04- ,(0.00) 30.1%
$p=(6,8,3,1,11) \text{ ygap_}PROD$	0.04 ,(0.08) 1.6%	0.07 ,(0.19) 2.1%	0.05- ,(0.25) 0.6%	0.07 ,(0.03) 3.1%	0.09- ,(0.00) 37.6%
$p=(4,4,10,3,11) \text{ ygap_}CF$	0.05- ,(0.03) 4.8%	0.05- ,(0.05) 3.4%	0.01 ,(0.02) 4.6%	0.09- ,(0.13) 0.9%	0.59- ,(0.00) 30.3%
$R_{adj}^2(\text{basic})$	61%	60%	43%	68%	1%

הערה: כל שורה בטבלה מכילה שלושה ערכים: (1) ההשפעה המצרפית המשוערת של פער התוצר על האינפלציה במשוואה 6, (2) ה- $p\text{-value}$ של מבחן יחס הנראות, שבוחן את היתירות של פער התוצר ברגרסיה (בסוגריים), וכן (3) התרומה של פער התוצר לבוח ההסברה, R_{adj}^2 . בכל הרגרסיות, אנו כוללים את הערך הבו-זמני וארבעה מרווחים של שער החליפין שקל-דולר ומחירי היבוא. עבור כל סוג אינפלציה (p_t^i), ייעלנו את מספר המרווחים עבור פער התוצר כדי למקסם את כוח ההסברה. העמודה הראשונה מראה את המספר האופטימלי של מרווחי פער התוצר עבור כל מדד אינפלציה. השורה האחרונה מראה $R_{adj}^2(\text{basic})$ כאשר פער התוצר מושמט ממשוואה 6.

עם זאת, מדד פער התוצר החדש שהצגנו ($\text{ygap_}L_{excess}$) או ($\text{ygap_}L\&K_{excess}$) מציג ביצועים טובים יותר מהגישה הפולינומית מבחינת הגדלת כוח ההסבר של הרגרסיה, ותורם ל- R_{adj}^2 בין 2.6% ובין 38.8% - תלוי במדד האינפלציה שבו משתמשים (טבלה 2). תרומתו היא התרומה הניכרת ביותר לשינויים במחירי התפוקה של הסקטור העסקי (38.8%), ואילו השפעתו על מדד מחירי היצרן מינימלית (2.6%).

כעת נשקול ספציפיקציה חלופית למשוואת האינפלציה שבה המשתנה התלוי הוא שיעור האינפלציה על פני ארבעת הרבעונים האחרונים. ספציפיקציה חלופית זו מסתמכת על מגמות של ממוצע נע של המשתנים המסבירים.

$$(7) \quad p4_t^j = c + as_MA(p)_t + \beta p_MA^{imp}(p)_t + \theta ygap_MA(p)_t^{type} + u_t,$$

כאשר $p4_t^j = [p4_t^a, p4_t^b, p4_t^c, p4_t^p, p4_t^y]$ הוא שיעור האינפלציה הממוצע על פני 4 הרבעונים האחרונים. כל משתנה מסביר ברגסיה הוא ממוצע נע של (p) הרבעונים האחרונים, $x_MA(p)_t = \frac{1}{p}[x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-p}]$ כאשר בחירת המרווח (p) יכולה להיות שונה עבור כל משתנה.

טבלה 3 מציגה את תוצאות האומדן, ומדגישה את ההשפעה של המדדים מבוססי הסקר של פער התוצר על אינדיקטורי האינפלציה השונים. עבור שלושת סוגי האינפלציה הראשונים (מדד המחירים לצרכן, אינפלציה עיקרית 1 ואינפלציה עיקרית 2) (CPI, Core Inflation 1, and Core Inflation 2), מדד פער התוצר מבוסס הסקר מראה תרומה גבוהה יותר משמעותית בהשוואה למדדי פער התוצר האחרים, שתרומתם מגיעה ל-20% עבור כל אחד מסוגי האינפלציה האלה. המדדים מבוססי הסקר מציגים גם את התרומה הגבוהה והמשמעותית ביותר למחירי התוצר העסקי. ואולם, במקרה של מדד מחירי היצרן, תרומתו של המדד מבוסס הסקר מעט נמוכה יותר בהשוואה למדדי פער התוצר האחרים. דפוס זה מצביע על כך שמדדי פער התוצר מבוסס הסקר אפקטיביים במיוחד בהסברת רוב סוגי האינפלציה, למעט יוצא מן הכלל בולט אחד - מדד מחירי היצרן. מעניין לראות שכאשר בוחנים את כוח ההסבר של משוואה 7, עבור מדד מחירי היצרן מבלי לכלול את פער התוצר, מחירי היבוא ושערי החליפין לבדם מסבירים למעלה מ-90% מהשינוי. כוח ההסבר הגבוה הזה מגביל אינהרנטית את התרומה הפוטנציאלית של כל סוג של מדד פער תוצר מלכתחילה.

טבלה 3: ההשפעה המוערכת של מדדים שונים של פער התוצר במשוואה (7), מדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025

פרמטר? / סוג האינפלציה	$p4_t^a$	$p4_t^b$	$p4_t^c$	$p4_t^p$	$p4_t^y$
$p=(9,10,9,2,11) \text{ } ygap_L_{excess}$	0.09 ,(0.00) 22%	0.10 ,(0.00) 21.4%	0.08 ,(0.00) 20.6%	0.02 ,(0.41) 0.5%	0.09 ,(0.08) 10.5%
$p=(10,9,9,2,11) \text{ } ygap_L\&K_{excess}$	0.10 ,(0.00) 22.2%	0.11 ,(0.00) 21.5%	0.09 ,(0.00) 20.7%	0.03 ,(0.42) 0.6%	0.10 ,(0.07) 10.8%
$p=(10,10,10,3,5) \text{ } ygap_{HP}$	0.15 ,(0.00) 10.3%	0.15 ,(0.00) 8.1%	0.11 ,(0.00) 7.5%	0.05 ,(0.24) 1.0%	0.09- ,(0.08) 5.1%
$p=(10,10,10,3,11) \text{ } ygap_{POL}$	0.17 ,(0.00) 20.9%	0.18 ,(0.00) 18.4%	0.14 ,(0.00) 19.0%	0.06 ,(0.23) 1.2%	0.15 ,(0.07) 10.1%
$p=(10,10,10,3,5) \text{ } ygap_{PROD}$	0.17 ,(0.00) 11.2%	0.18 ,(0.00) 9.3%	0.13 ,(0.00) 8.1%	0.07 ,(0.15) 1.1%	0.08- ,(0.13) 1.6%
$p=(10,10,10,1,5) \text{ } ygap_{CF}$	0.10 ,(0.08) 4.2%	0.10 ,(0.12) 2.9%	0.06 ,(0.18) 1.9%	0.05 ,(0.07) 1.0%	0.10- ,(0.06) 8.6%
$R_{adj}^2(\text{basic})$	60%	61%	54%	91%	27%

הערה: כל שורה בטבלה מכילה שלושה ערכים: (1) הפרמטר המשוער של פער התוצר במשוואה 7, (2) ה- p -value של מבחן t המתוקן של Newey-West (בסוגריים), וכן (3) התרומה של פער התוצר לכוח ההסברה. R_{adj}^2 . עבור כל סוג אינפלציה ($p4_t^i$), חישבנו את הערך האופטימלי של מספר מרווחים עבור פער התוצר, שער החליפין, ומחירי היבוא כדי למקסם את R_{adj}^2 . המספר האופטימלי של מרווחים עבור שער החליפין ומחירי היבוא היה באופן עקבי 4 רבעונים בכל סוגי האינפלציה. העמודה הראשונה מראה את המספר האופטימלי של מרווחי פער התוצר עבור כל מדד אינפלציה. השורה האחרונה מראה $R_{adj}^2(\text{basic})$ כאשר פער התוצר מושמט ממשוואה 7.

4.3. מהימנות בזמן אמת

בתת פסקה זו, אנו מציגים הערכה קצרה של מהימנות סוף המדגם של אומדן פער התוצר המוצע שלנו בהשוואה למודל החד-משתני הסטנדרטי. ניתוח זה אומד את ההשפעה של שילוב נתוני סקר על היציבות של אומדני פער התוצר בזמן אמת לעומת אומדנים בדיעבד.

התהליך שלנו כולל שני צעדים עיקריים. ראשית, אנו מחשבים את הרביזיה של פער התוצר הנגזר מהמודל הסטנדרטי החד-משתני (עמודה (3), טבלה 1) על ידי השוואת האומדן המוחלק (המבוסס על המדגם המלא ועל הגרסה הסופית של נתוני התמ"ג) עם האומדן המסונן (המבוסס על נתוני תמ"ג בזמן אמת וגרסת התמ"ג הראשונה). שנית, אנו מבצעים חישוב דומה עבור המודל שלנו, שמשלב את מדד עודף הביקוש מהסקר (עמודה (1), טבלה 1). כאן אנו משווים את האומדן המוחלק (תוך שימוש

במדגם המלא, הגרסה הסופית של נתוני התמ"ג ונתוני הסקר) עם האומדן המסונן (המבוסס על נתוני תוצר בזמן אמת וגרסה התמ"ג הראשונה, לצד נתוני הסקר)¹².

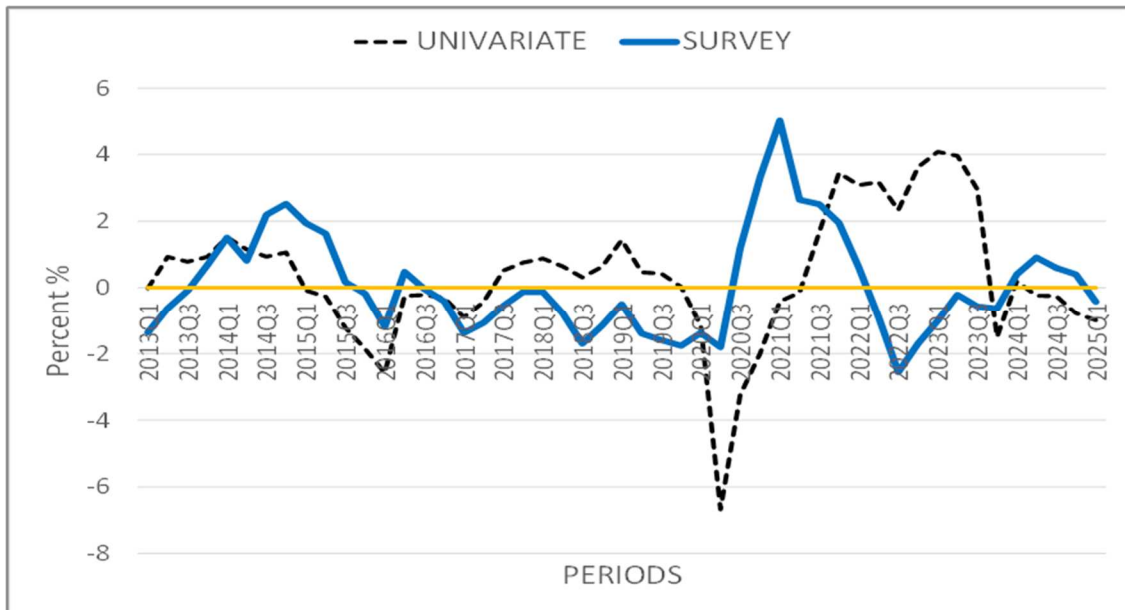
הבחינה שלנו מתייחסת ישירות לשני מקורות עיקריים של אי-ודאות באומדני פער התוצר בזמן אמת. המקור הראשון עולה מרביזיה של נתונים ([Kangur et al., Orphanides and van Norden \(2002\)](#)) הרביזיות האלה משנים משמעותית את פער התוצר הנאמד לאורך זמן, ומסבכים את הניתוח הכלכלי בזמן אמת. המקור השני נובע מחוסר המהימנות של אומדני המגמה בסוף המדגם ([Barbarino et al., Orphanides and van Norden \(2024\)](#)). בעיה זו נוצרת בגלל שיטות הפירוק של מחזור המגמה דורשות לרוב נקודות נתונים של עבר ועתיד, שאינם זמינים בזמן אמת.

מספר מחקרים ניסו להתייחס לבעיה של אומדני סוף מדגם לא מהימנים. [Barbarino et al. \(2024\)](#) מציעים לשפר את בעיית סוף המדגם על ידי הכללת היחס של כלל אוקון. באופן דומה, [Chalmovianský and Němec \(2022\)](#) מראים שהגישות המבניות הרב-משתניות מניבות ביצועים טובים יותר מהגישות הסטטיסטיות הלא מבניות במונחים של יציבות והערכת מחזורי עסקים. ואולם, חסרון אפשרי של גישות רב-משתניות הוא שלמרות שסביר להניח שפער התוצר הנגזר מהן יותר יציב ופחות רגיש לבעיית סוף המדגם ולרביזיה בנתונים, הרי שמודלים אלה משלבים משתנים לא נצפים נוספים (כגון שיעור האבטלה הטבעית ביחס של כלל אוקון). האי-ודאות המיוחסת לתהליכים הסטוכסטיים של משתנים בלתי נצפים נוספים אלה מכניסה יותר אי-ודאות לאומדני פער התוצר. בנימה חיובית יותר, [Barigozzi and Luciani \(2023\)](#) מראים ששימוש במספר גדול של משתנים עבור האומדן של פער התוצר במדגמים גדולים מפחית משמעותית את הגודל של הרביזיה באומדני פער התוצר.

נחזור לניתוח שלנו, איור 8 מציג ויזואליזציה השוואתית של הרביזיה בין שני המודלים. הגרף מסביר את הרביזיות מהמודל החד-משתני, המוצג כקו מקווקו שחור, בניגוד לאלה מהמודל המוצע שלנו, המוצגים כקו כחול רציף. הניתוח מגלה שרביזיות במודל המבוסס סקר שלנו צנועים יותר בהשוואה למודל החד-משתני. בפרט, סטיית התקן (SE) של הרביזיות במודל שלנו היא 1.55%, שנמוכה מה-1.93% שנצפה במודל החד-משתני. יתרה מכך, הרביזיות המצטברות במודל שלנו מסתכמים ב-4.2%, הנמוכות משמעותית מ-16.4% במודל הסטנדרטי ורביזיה ממוצעת של 0.09% במודל שלנו, בהשוואה ל-0.33% במודל הסטנדרטי.

¹² כדי לבטל את ההשפעה של המדגמים השונים בזמן אמת לעומת מדגם מלא על הפרמטרים שחושבו במודל, אנו משתמשים בפרמטרים של המודל מטבלה 1 כדי לגזור את פערי התוצר בזמן אמת ובמדגם המלא.

איור 8: השוואה של רביזיה פער התוצר - מודל חד-משתני לעומת מודל מבוסס סקר, תקופת דגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: הקו הכחול הרציף מתאר את הרביזיות של אומדן פער התוצר המבוסס על נתוני סקר. הקו השחור המקווקו מציג את הרביזיות של אומדן פער התוצר שנגזרו ממודל חד-משתני סטנדרטי.

במיוחד ראוי לבחון את הרביזיות במהלך תקופת מגפת הקורונה. המודל החד-משתני הציג דפוס זיג-זג משמעותי ברביזיות שלו לאורך תקופה זו. בפרט, עם פריצת המשבר בשנת 2020, אנו צופים רביזיות שליליות ניכרות הנעות בין 3% ל-6%. לאחר מכן, כשהחל שלב ההתאוששות ב-2022, המודל הראה רביזיות חיוביות גדולות של 3% עד 4%.

מנגד, המודל שלנו מראה רביזיות מתונות של 1.8% לכל היותר במהלך פרוץ המשבר ב-2020, ורביזיות מתונות במהלך תקופת ההתאוששות. היוצא מן הכלל היחיד הוא הרבעון הראשון של 2021, שמציג את הרביזיה הגבוהה ביותר - 5%. הדפוס הכולל הזה של רביזיות קטנות יותר מצביע על כך שהמודל שלנו, שמשלב נתוני סקרים, מספק אומדנים יציבים יותר של פער התוצר בזמן אמת, במיוחד במהלך תקופות של אי-יציבות כלכלית. היציבות המשופרת של אומדני פער התוצר של המודל שלנו נובעת בעיקר משילוב אינדיקטור נוסף מסקר מגמות בעסקים. מעצם אופיים, לא מבצעים רביזיות בנתוני סקר אלה. יתרה מכך, הם מספקים מידע חשוב בזמן אמת על מצבי עודף הביקוש או ההיצע במשק.

4.4. ניתוח מרכיבים עיקריים

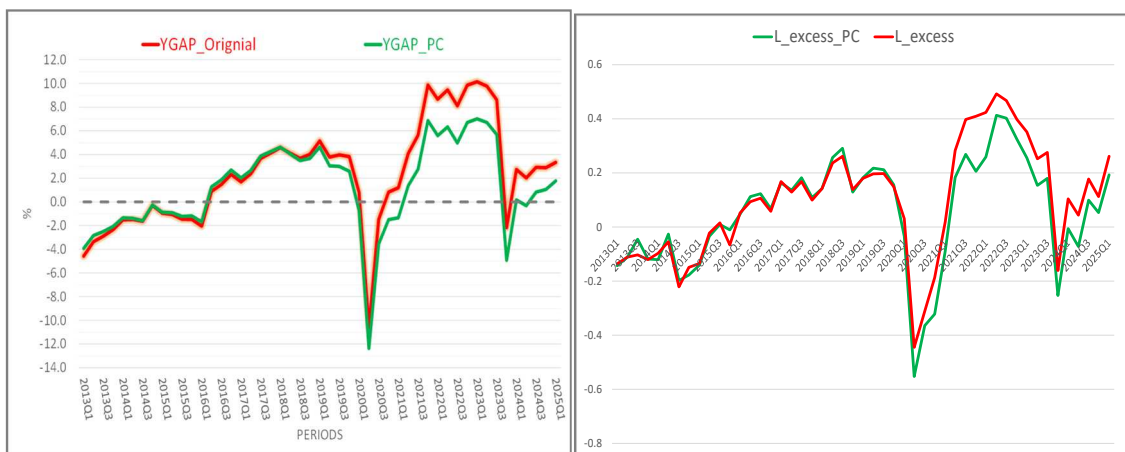
בניתוח הקודם שלנו, בנינו את מדד פער המגבלות שמשקף עודף היצע/ביקוש, בהתבסס על מגבלות ביקוש או היצע מצרפיים, ומשקלל כל סקטור לפי חלקו בתמ"ג העסקי (הסבר מפורט מובא בנספח א). גישה חלופית כוללת גזירת מרכיב מרכזי ($PC - Principal Components$) מ-10 הסקטורים הנבחרים. בשיטה זו טמונים מספר יתרונות: היא גוזרת את הפקטור המשותף לכל 10 הסקטורים, מתעלמת

מזעזעים ייחודיים לסקטורים מסוימים, ואינה דורשת התחשבות במשקלים של הסקטור הרלוונטי. גישה מבוססת מרכיב מרכזי זו מתיישרת היטב עם יעדי המדיניות, שלרוב מתמקדים בפיתוחים מאקרו-כלכליים ולא במגמות ספציפיות למגזר.

ואולם, לשיטת ה-PC מספר מגבלות שיש לתת עליהן את הדעת. ביניהן ניתן למנות: רגישות לסמנים הקיצוניים בסדרת הנתונים, בעיות סילום אפשריות שעלולות להסיט את התוצאות לעבר משתנים גדולים יותר, ואי-ודאות בנוגע למספר הראוי של פקטורים שיש לכלול בניתוח PC. למרות החסרונות האלה, כאשר משתמשים בה בשיקול דעת, שיטת PC יכולה לספק תובנות בעלות ערך על מגמות כלכליות רחבות יותר.

מבחינה מתודולוגית, תחילה גוזרים את PC של מגבלת היצע העבודה על פני 10 הסקטורים, ואז גוזרים את PC של מגבלת הביקוש על פני אותם סקטורים. מדד פער המגבלות, שמודד את עודף הביקוש/היצע, מחושב כהפרש בין שני המרכיבים העיקריים האלה ¹³(PCs). איור 9 מציג את הממצאים שלנו: הצד השמאלי מציג את המדד החלופי של מדד פער המגבלות המבוסס על ניתוח PC לצד המדד המקורי, בעוד שהצד הימני מציג את פער התוצר המוערך שנגזר ממדד מבוסס PC זה לצד המדד המקורי.

איור 9: השוואה של המודל המקורי לעומת המודל מבוסס PC: מדד פער מגבלות ופער התוצר, תקופת המדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025



הערה: הצד השמאלי מציג את מדד פער המגבלות המקורי (אדום) לצד מדד מבוסס PC (ירוק). הצד הימני מציג את פער התוצר המקורי המתאים (אדום) ואת פער התוצר מבוסס PC (ירוק).

¹³ כדי להבטיח יכולות השוואה עם מדד הבסיס שלנו, התייחסנו לבעיית הסילום היחידות בניתוח PC. הכפלנו את המדד שנגזר מ-PC ב-0.27, שהתקבל באמצעות רגרסיה פשוטה של מדד עודף הביקוש המקורי במדד שנגזר מ-PC. התאמה זו מביאה את המדד המבוסס PC לסולם זהה לזה של מדד הבסיס שהצגנו קודם לכן.

כפי שברור מאיור 9, מדדי פער המגבלות (וכתוצאה מכך, פערי התוצר) שנגזרו משתי השיטות כמעט זהים עד לפריצת מגפת הקורונה. ואולם, בתקופה שלאחר המשבר, מדד ה-PC מראה ערכים מעט נמוכים יותר בהשוואה למדד המקורי. אפשר להסיק מכך כי עודף ביקוש שולי חלש יותר או עודף היצע חזק יותר, במיוחד בעת פרוץ המלחמה בשלהי 2023.

5. מסקנות

מחקר זה מציג שיטה חדשה ופשוטה לגזירת פער התוצר בזמן אמת במשק תוך שימוש בנתונים מסקר מגמות עסקיות. הגישה שלנו משלימה שיטות קיימות בספרות, אשר לרוב נחלקות לשתי קטגוריות: שיטות חד-משתניות שמנצלות רק נתוני תוצר בפועל, ושיטות רב-משתניות שלרוב דורשות משתנים נוספים לא נצפים כדי לאמוד את פער התוצר. על ידי שילוב נתוני סקרים, השיטה שלנו מציעה פתרון ביניים, שמשלב פשטות של גישות חד-משתניות עם העושר האינפורמטיבי האופייני לשיטות רב-משתניות.

הגישה שלנו מציעה מספר יתרונות מרכזיים: (1) קלות יישום; (2) אמידה נפרדת של מגבלות הביקוש וההיצע כמקורות נבדלים של פער התוצר; וכן (3) הערכה בזמן באמצעות נתוני סקרים חודשיים, המאפשרת הערכה בזמן אמת של עודף הביקוש או ההיצע. מאפיינים אלה מאפשרים לקובעי המדיניות להגיב ביעילות רבה יותר וללא דיחוי לשינויים כלכליים, מה שחשוב מאד בסביבות מסוימות. כל זה צפוי לשפר את הדיוק ואת האפקטיביות של החלטות מדיניות מוניטריות.

את הגישה המוצעת אפשר ליישם בקלות יחסית בכל העולם. מדינות רבות כבר מנהלות סקר מגמות בעסקים שאותו אפשר לשפר על ידי שילוב שאלות ספציפיות אודות מגבלות הביקוש וההיצע שעמן מתמודדים מנהלי חברות. תוספת זו תאפשר הערכה מדויקת יותר בזמן אמת של עודף הביקוש או ההיצע במשק, ותספק תובנות רבות ערך להערכת פער התוצר.

סימוכין

- Álvarez, L.J., and A. Gomez-Loscos (2018)" .A Menu on Output Gap Estimation Methods ." *Journal of Policy Modeling*.827-850 ,40
- Argov, E., E. Barnea, A. Binyamini, E. Borenstein, D. Elkayam and I. Rozenshtrom (2012) .*MOISE :A DSGE Model for the Israeli Economy* .Bank of Israel Working Papers 2012.06, Bank of Israel.
- Barbarino, A., T.J .Berge and A. Stella (2024)" .The Stability and Economic Relevance of Output Gap Estimates ." *Journal of Applied Econometrics*.1065-1081 ,(6)39
- Barigozzi M., C. Lissona, and M. Luciani (2024) .*Measuring the Euro Area Output Gap* . Finance and Economics Discussion Series 2024-099, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Barigozzi, M. and M. Luciani (2023)" .Measuring the Output Gap using Large Datasets ." *The Review of Economics and Statistics*.1514–1500 ,(6) 105
- Blazej, M., M. Górajski and M. Ulrichs (2025)" .Micro-Founded Output Gap Estimations with Business Tendency Survey Data ." *Journal of Economic Dynamics and Control* ,174 .105068
- Brissimis S. N. and N. S. Magginas (2008)" .Inflation Forecasts and the New Keynesian Phillips Curve ." *International Journal of Central Banking*.1-22 ,(2)4
- Canova, F. (2025)" .FAQ :How do I estimate the output gap?" *The Economic Journal* .59-80 ,(665)135
- Charness, G., U. Gneezy and V. Rasocha (2021)" .Experimental methods :Eliciting beliefs ." *Journal of Economic Behavior & Organization*.234-256 ,189
- Chalmovianský, J., and D. Němec (2022)" .Assessing uncertainty of output gap estimates :Evidence from Visegrad countries ." *Economic Modelling*.105994 ,116
- Christiano, L.J., and T.J .Fitzgerald (2003)" .The band pass filter ." *International Economic Review*.435-465 ,(2)44
- Clarida, R., J. Gali, and M. Gertler (1999)" .The Science of Monetary Policy :A New Keynesian Perspective ." *Journal of Economic Literature*.1707–1661 ,(4) 37
- Coutiño, A. (2016)" .Pitfalls in monetary policy decisions based on the output gap ." *Journal of Policy Modeling*.54-64 ,38
- Galí, J. (2015)" .Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle :An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications ." *Economics Books* ,Princeton University Press, Edition 2, Number 10495.

Granados C. and D. Parra-Amado (2024)" .Estimating the output gap after COVID :How to address unprecedented macroeconomic variation ."*Economic Modelling* ,135 .106711

Hamilton, J.D. (2018)" .Why you should never use the Hodrick-Prescott filter ."*The Review of Economics and Statistics*.831-843 ,100

Júlio, P. and R. M. José (2024)" .Trends and cycles during the COVID-19 pandemic period ."*Economic Modelling*)139 ,C.(

Kangur, A., K. Kirabaeva, J.M .Natal and S. Voigts (2019) .*How Informative are Real Time Output Gap Estimates in Europe?* IMF Working Papers 2019/200, International Monetary Fund.

Kortelainen, M., M. Paloviita, and M. Viren (2016)" .How useful are measured expectations in estimation and simulation of a conventional small New Keynesian macro model ."?*Economic Modelling*.550–540 ,52

Morley, J., D. Rodríguez-Palenzuela, Y. Sun, and B. Wong (2023)" .Estimating the euro area output gap using multivariate information and addressing the COVID-19 pandemic ."*European Economic Review*)153 C.104385 ,(

Orphanides, A. (2001)" .Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data ."*American Economic Review*.964-985 ,(4)91

Orphanides, A., and S. van Norden (2002)" .The unreliability of output-gap estimates in real time ."*The Review of Economics and Statistics*.569-583 ,(4)84

Roash, D., and T. Suhoy (2022)" .*Sentiment Indicators Based on a Short Business Tendency Survey* ."*Bank of Israel Discussion Paper Series*.

Segal, G. (2017)" .To Respond or Not to Respond :Measures of the Output Gap in Theory and in Practice ."*International Journal of Central Banking*.999 ,13

Smets, F., A. Warne and R. Wouters (2014)."Professional forecasters and real-time forecasting with a DSGE model ."*International Journal of Forecasting*.995–981 ,(4)30

נספח א - חישוב מגבלות ההיצע והביקוש מסקר מגמות בעסקים

כאן אנו מספקים הסבר מפורט של האופן שבו מגבלות ההיצע והביקוש נבנות. מידי חודש, כ-1,600 מנהלי חברות מ-10 סקטורים שונים בסקטור העסקי עונים על שאלות ספציפיות לחברות שלהם. בין שאלות אלה, שלוש מתמקדות במגבלות ההיצע והביקוש העדכניות שעניינן מתמודדות החברות.

מגבלת ההיצע עבודה: מנהלי החברות מתבקשים לדרג את המידה שבה מגבלות גיוס עובדים מגבילות את פעילותם, בסולם מ-0 עד 3, שבו:

- 0 - אין מגבלה
- 1 - מגבלה קלה
- 2 - מגבלה מתונה
- 3 - מגבלה חמורה

מגבלת ההיצע חומרי גלם וציוד: מנהלי החברות מתבקשים לדרג את המידה שבה מגבלות חומרי גלם וציוד מגבילות את פעילותם, באותו סולם מ-0 עד 3.

מגבלת ביקוש: מנהלי החברות מתבקשים לדרג את מגבלות ביקוש הזמנות בשוק המקומי ובשווקים בחו"ל (יצוא), באותו סולם מ-0 עד 3. עבור כל חברה, רמה מגבלה ממוצעת מחושבת על ידי חישוב ממוצע של דירוגי מגבלת ההזמנות המקומיות ושל היצוא.

עבור כל אחד מעשרת הסקטורים, אנו מחשבים את רמת המגבלה הממוצעת על ידי לקיחת ממוצע פשוט של כל תשובות ברמת החברה בתוך אותו סקטור. לאחר מכן אנו משלבים את הממוצעים האלה ברמת הסקטורים לכדי מדד מגבלות לכלל המשק על ידי בניית ממוצע משוקלל, שבו המשקל של כל סקטור תואם את חלקו בתמ"ג הכולל של עשרת הסקטורים הנסקרים.

ישנן שתי תכניות לשקלול סקטורים (אנו יישמנו את התרשים הראשון):

- חלקים משתנים בזמן, שמחושבים מחדש מידי שנה מ-2013 עד 2024 כדי ללכוד את החלק המתפתח של כל סקטור מתוך התמ"ג העסקי
- חלקים קבועים, המבוססים על החלק הממוצע של התמ"ג העסקי עבור כל סקטור על פני כל המדגם 2013 - 2024

טבלה א.1 מציגה את חלקי הסקטור הממוצעים עבור תקופת המדגם: 2013 - 2024.

טבלה א.1: המשקלים הממוצעים הפשוטים של סקטורים שונים בהתבסס על החלקים שלהם בתוצר העסקי.

סקטור	שירותים עסקיים	שירותים אחרים	פיננסים וביטוח	מידע ותקשורת	שירותי מזון ומשקאות	תחבורה	מסחר	בנייה	תעשייה	מלונאות
משקל (%)	20%	4%	5%	15%	3%	5%	18%	9%	20%	1%

נספח ב'

בנספח זה, אנו בוחנים את ההשפעות של מגבלות הביקוש וההיצע על ארבעה סוגים של אינפלציה. אנו מחשבים משוואה (1.ב), ומקצים פרמטרים נפרדים לכל מגבלה:

$$p4_t^j = \alpha s_MA(p)_t + \beta p_MA^{imp}(p)_t + t_1 L_{MA(p)_t}^{const} + t_2 D_{MA(p)_t}^{const} + e_t, (1.ב)$$

שבה $p4_t^j = [p4_t^a, p4_t^b, p4_t^c, p4_t^p]$ מייצג ארבע סוגי אינפלציה, $L_{MA(p)_t}^{const}$ ו- $D_{MA(p)_t}^{const}$ הם

ממוצעים נעים של מגבלת העבודה ומגבלת הביקוש, בהתאמה.

טבלה ב.1 מציגה את תוצאות האמידה. עבור כל סוגי האינפלציה, מקדם מגבלת ההיצע חיובי (מצביע על תזוזה שלילית של ההיצע, שדוחפת את האינפלציה למעלה), בעוד שמקדם מגבלת הביקוש הוא שלילי (מצביע על תזוזה שלילית של הביקוש, שדוחפת את האינפלציה למטה). שני המקדמים מאד מובהקים, למעט מגבלת הביקוש במחירי התוצר של הסקטור העסקי (עמודה אחרונה). מבחן וואלד (Wald) שבוחן את השוויון של שני הפרמטרים בערכים מוחלטים מראה שאיננו יכולים לדחות את השערת האפס של השפעות שוות ברמת מובהקות 10% עבור רוב סוגי האינפלציה. היוצא מן הכלל היחיד הוא מחירי התוצר של הסקטור העסקי, שם ההשפעות שונות באופן מובהק. מממצאים אלה עולה שלרוב השפעתן של מגבלות ההיצע והביקוש על האינפלציה דומה בגודלה, למעט מחירי תוצר הסקטור העסקי.

טבלה ב.1: ההשפעה הנפרדת המשוערת של מגבלת היצע העבודה ומגבלות הביקוש במשוואה (1.ב), מדגם: רבעון 1, 2013 - רבעון 1, 2025

פרמטר? / סוג האינפלציה	$p4_t^a$	$p4_t^b$	$p4_t^c$	$p4_t^p$	$p4_t^y$
L_MA^{const}	1.51 (0.00)	1.82 (0.00)	1.29 (0.00)	1.15 (0.01)	0.90 (0.07)
D_MA^{const}	1.31- (0.00)	1.83- (0.00)	1.05- (0.00)	1.04- (0.05)	0.40- (0.45)
p-value של מבחן וואלד (Wald) $t_1 + t_2 = 0$	0.05	0.07	0.06	0.10	0.00

הערה: עבור כל סוג אינפלציה ($p4_t^j$), הטבלה מציגה שני ערכים: (1) הפרמטר שאמדנו של מגבלת ההיצע העבודה על האינפלציה, וכן (2) הפרמטר שאמדנו של מגבלת הביקוש על האינפלציה. ה- p -value של כל פרמטר ממבחן t המתוקן של Newey-West מופיע בין סוגריים. מספר המרווחים עבור כל משתנה מסביר נבחר באופן אופטימלי כך שימקסם את כוח ההסברה (R_{adj}^2). מספר המרווחים עבור מגבלות היצע העבודה וביקוש העבודה הוגדר באופן שווה.