

## סמינר מדיניות כלכלית

מנחה: ד"ר סרגיי סומקין

# השפעת מתווה הגז על מחירי החשמל

מגישים:

דניאל פרנס – 318612249

מתן לאובר – 207704727

27.06.2023

## תוכן עניינים

3	שאלת המדיניות ומטרת המחקר	.1
3	עיקרי הממצאים והמלצות	.2
4	רקע	.3
4	חשיבות השאלה	3.1
4	סקירת ספרות	.3.2
6	מיקוד השאלה ופירוק למרכיביה	.3.3
6	ניתוח	.4
6	מתודולוגיה	.4.1
7	ניתוח ספרות אקדמית	.4.2
7	מחירי החשמל בארץ	.4.2.1
9	משבר האנרגיה העולמי והשפעתו על מחירי הגז טבעי והחשמל	.4.2.2
10	הרחבת היצע הגז הטבעי באמצעות פיתוח המאגרים והגברת היתירות	.4.2.3
13	תחרות	.4.2.4
16	מודל תיאורטי	.4.3
16	שיטת המחקר	.4.3.1
16	השערות המחקר	.4.3.2
17	המודל הכלכלי	.4.3.3
18	פירוט הנתונים	.4.3.4
18	תהליך דגימת הנתונים	.4.3.5
19	נתונים	.4.3.6
21	ניתוח ותרומה מקוריים	.4.3.7
25	המלצות	.5
26	ביבליוגרפיה	.6
28	נספחים	.7

## 1. שאלת המדיניות ומטרת המחקר

משנות ה-90, המקור העיקרי לייצור חשמל היה פחם. בשנים 2009-2013 התגלו בישראל מאגרי גז משמעותיים: "תמר", "לווייתן", "דלית", "כריש" ו"תנין". גילוי זה היווה בשורה משמעותית למשק הישראלי (מבקר המדינה, 2021). עד 2012, עם הפסקת הזרמת הגז הטבעי ממצרים, פחת השימוש בגז טבעי ומשנת 2013 בה החלה הזרמת הגז הטבעי ממאגר "תמר", הדבר התהפך והשימוש בגז הטבעי גבר וכך גם השימוש באנרגיה מתחדשת (הכנסת, 2022). באותן שנים היו גופים מעטים שהחזיקו בזכויות חיפוש גז שאף נאלצו לשתף פעולה ביניהם עקב העלויות הגבוהות והסיכון הרב שכרוך בכך (מבקר המדינה, 2021). עקב הסיכון בהיווצרות מונופול פעלה רשות התחרות מול מחזיקי הרישיון על-מנת להגיע להסכמות על המגבלות שיחולו עליהם. הצדדים לא הגיעו להסכמות ועקב אי-הוודאות לא פותחו המאגרים. בשנת 2015, בהחלטת ממשלה 476, הועבר מתווה הגז שמטרתו הייתה להסדיר בעיקר את פיתוח המאגרים, להבטיח יתירות באספקת הגז ואת השינוי המבני בנוגע לבעלויות בזכויות הגז, ולהקנות למחזיקים יציבות רגולטורית. מטרת נייר העבודה היא למצוא השפעות מתווה הגז על מחירי החשמל ולבדוק האם עומדות ביעדיו. לשם כך נשאף לבדוד מתהליך ייצור החשמל רק את השפעת הגז הטבעי על רמת המחירים. נבחן האם האופן בו נעשה המתווה תרם לתחרות במשק הגז או לחילופין הנציח את המונופולים, על-ידי בדיקת מגמת מחירי החשמל לאורך השנים ובחינת הריכוזיות במשק, ונספק המלצות להתנהלות בהמשך.

## 2. עיקרי הממצאים והמלצות

בעקבות מחקר מעמיק בספרות האקדמית, מצאנו כי למעבר לייצור חשמל מגז טבעי במקום מפחם מספר יתרונות (הכנסת, 2022): הפחתת עלויות לצרכן ולתעשייה, צמצום זיהום אוויר בהשוואה לפחם ולמזוט, מקור הכנסה פיסקלי למדינה (תמלוגים, מס חברות והיטל רווחי יתר), ערך מוסף מקומי בייצוא ובצריכה מקומית ויתרון אסטרטגי המתבטא בקשרי החוץ של המדינה. בעקבות המהלך, החיסכון הכלכלי המשוער למשק בין השנים 2013-2020, על-פי רשות הגז הטבעי, עמד על כ-51 מיליארד ₪. בנוסף, החסכון בעלויות סביבתיות באותן השנים היה יותר מ-130 מיליארד ₪, ההכנסות מתגמולים בגין כריית גז טבעי בשנים 2012-2020 היו בסך של כ-6.6 מיליארד ₪, עד סוף שנת 2021 התשלום מהיטל רווחי יתר עמד על כ-1.265 מיליארד ₪ וההכנסות ממס חברות (עד ספטמבר 2021) עמדו על כ-6 מיליארד ₪. לעומת זאת, בניגוד לתחזיות שנמסרו על-ידי נגיד בנק ישראל דאז בשנת 2013 שלפיהן עד תום 2022 יצטברו בקרן העושר כ-4 מיליארד דולר, בפועל נצברו רק 741 מיליון ₪ עד ליוני 2021 (מבקר המדינה, 2021).

על-פי מחקר בספרות האקדמית וניתוח מודל אקונומטרי, בו מדדנו את מחירי החשמל לפני ואחרי יישום מתווה הגז, קיבלנו במודל תוצאת מובהקות המאשרות כי מתווה הגז תרם לירידת מחירי החשמל, הנובעת בעיקר מהגברת התחרותיות בין הגופים המחזיקים ברישיונות הגז. לאחר בחינת ההשפעות השונות והסקת מסקנות, להלן תמצית ההמלצות שבחרנו לתת:

- ✓ שמירה על רמת ריכוזיות אופטימלית בשוק הרישיונות וההיתרים של הגז הטבעי, באמצעות הכנסת שחקנים נוספים בעזרת תמריצים שונים המביאים לעידוד הייצוא, ועל-ידי מתן סובסידיות ומענקים.
- ✓ פיקוח על תחרות תקינה במשק הגז הטבעי על-ידי מניעת תיאום מחירים, אישור ובחינת עסקאות מכר, שיקול מתן פטורים מהסדרים כובלים וכדומה.

✓ הגדלת היצע הגז הטבעי בהתאם לביקוש ההולך וגדל של החשמל ושל הגז הטבעי - בהתאמה – בדרך של עידוד גילויי מאגרי גז טבעי חדשים, הקמת מתקני אחסון גז טבעי, המשך פיתוח מאגרים בהם כבר נמצא פוטנציאל להפקת גז ועוד.

### 3. רקע

#### 3.1 חשיבות השאלה

האנרגיה המסופקת לנו כיום בישראל מיוצרת מגורמים מזהמים שונים כמו פחם ונפט אך כפי שהוסבר לעיל, בשנים האחרונות מופקת גם מהגז הטבעי המספק מספר יתרונות, בניהם חלופה לייצור אנרגיה העונה על פתרון לכלכלה ירוקה וידידותית. מהלך זה משפיע בצורה חיובית על כלכלת ישראל ותורם לשיפור יחסי הגומלין בין ישראל לבין המדינות השכנות לה.

על-פי מסמך עקרונות מדיניות של שר האנרגיה (הכנסת, 2022), עד תחילת 2026 השימוש בפחם לשם ייצור חשמל יופסק לאלתר והייצור ייעשה מגז טבעי ואנרגיות מתחדשות בלבד. לשם כך הוקמה חברת "נתיב האור" הבונה טורבינות גז שיחליפו את היחידות הפחמיות. הצהרה זו ממחישה את יתרוננו המובהק של ייצור החשמל מגז ואנרגיות מתחדשות על פחם. בנוסף, הצפי לייצור החשמל בשנת 2030 הוא תמהיל של 70% גז טבעי ו-30% אנרגיות מתחדשות. כלומר, המטרה העתידית היא החלפת השימוש בגז טבעי לאנרגיות מתחדשות בלבד – בהתאם לכך התחזית לשנת 2050 היא שימוש של 4.4% בגז טבעי, 94.7% אנרגיות מתחדשות ו-1% פסולת לאנרגיה. הסבת השימוש לאנרגיות מתחדשות יתרום לעמידה ביעד הממשלה עד שנת 2050 ל-0 פליטות גזי חממה.

מעבר ליתרונות קיימים גם חסרונות המתבטאים בעלויות גבוהות בהחזקת רישיון לחיפוש גז והצורך לשיתוף פעולה בין הגופים, דבר שבאופן טבעי גורם לבעלויות צולבות על מאגרי הגז ולמונופולים בהחזקת זכויות גז, החוסמים פוטנציאל הורדת מחירים למשק הנובע מהשימוש בגז הטבעי (מבקר המדינה, 2021). למרות המאמצים הרבים של המדינה לעודד את התחרות, צפויה השפעה מנוגדת: מחד, שמירה על יציבות הגופים ומאידך הורדת מחירי החשמל לצרכנים, ונשאלת השאלה איזה מהאינטרסים גובר.

#### 3.2 סקירת ספרות

עבודתנו מבקשת לבחון את השאלה – כיצד משפיע מתווה הגז על מחירי החשמל בישראל? בשנים האחרונות נתגלו במים הכלכליים של המדינה מאגרי גז טבעיים בקנה מידה עולמי. הגילוי עורר פולמוס רחב בקרב פוליטיקאים וכלכלנים רבים בנושא מתווה הגז אשר היה אחד המהלכים הכלכליים המשמעותיים ביותר בעשורים האחרונים בארץ. ברוב שנות קיומה של המדינה לא נמצאו בשטחה מקורות אנרגיה משמעותיים. אמנם, משנת 1999 השתנה משק האנרגיה בישראל, עם גילוי מאגר הגז הטבעי הראשון במדינה – "נועה" מול חופי אשקלון, ובשנת 2000 מאגר "ים תטיס", סמוך למאגר הראשון, אמנם, בשנת 2019 התכלה מאגר זה. בשנים 2009-2012 תגליות הגז הפכו למשמעותיות אף יותר (מבקר המדינה, 2021). מציאת מאגרי הגז בים התיכון הייתה תגלית היסטורית עם פוטנציאל להביא להזדמנויות היסטוריות למדינה, בין אם בעצמאותה של ישראל באספקת הגז באופן עצמאי לאזרחיה, שינוי במאזן התשלומים שלפני כן התבטא במרביתו בייבוא - לייצוא נרחב וצמצום הייבוא, או הגדלת עושר הקופה הציבורית מהנהגת ההיטל על רווחי הגז והיטלים נוספים. יתר על כן, המתווה תרם לחיזוק יחסיה הדיפלומטיים של המדינה עם מדינות אחרות במזרח התיכון. יש לציין כי בשנת 2022 התפתח משבר אנרגיה עולמי בעקבות פלישת רוסיה לאוקראינה, דבר שהעמיד במבחן את העצמאות האנרגטית של מדינת ישראל, כאשר ההשפעות ניכרות אצל מדינות

אירופאיות נרחבות אשר כמות נכבדת מאספקת הגז שלהן תלויה בייבוא. במחקר האקדמי נבחר להתמקד ונבחן את ההשפעות של המתווה על מחירי החשמל בארץ.

ידין, ש. (2018) מציגה במאמרה במפורט את רקע המתווה ואת חשיבות פסק-הדין שנתן בג"ץ בנושא. בשנת 2009 התגלה בים התיכון, מערבית לחיפה, מאגר הגז הטבעי "תמר", והיה שדה הגז המשמעותי היחיד הפעיל בישראל נכון לגיבוש מתווה הגז. בשנת 2010 התגלה סמוך אליו מאגר "לווייתן" - שדה הגז הגדול ביותר בים התיכון ובמים עמוקה שהתגלה בעשור הראשון במאה ה-21. ב-2012 התגלו 2 מאגרים קטנים נוספים – "כריש" ו"תנין". בימינו, הגז הטבעי משמש בארץ מקור אנרגיה עיקרי ומועדף לייצור חשמל ולשימוש תעשיות גדולות. לאור גילויים אלו, החליטה המדינה כי הרגולציה והמיסוי בתחום אינם מספקים את צרכיה ואיזוניה, והובילה להקמת שתי ועדות ששינסקי שביקשו להעלות את המס על משאבי הטבע, ולוועדת צמח שמטרתה הייתה להגדיר את המדיניות הרצויה לגבי היחס בין שמירת כמות מספקת של גז לאספקה מקומית, לייצוא. לאורך זמן חלו מס' שינויים בעמדת רשות ההגבלים העסקיים לפעילות השותפות בפיתוח המאגרים. ב-2011 הממונה שקל להכריז על השותפות בפיתוח מאגר הגז "לווייתן" – "נובל אנרגי", "דלק קידוחים", "אבנר" ו"רציו" כהסדר כובל, ומספר חודשים לאחר מכן הודיע על כך שהינן מונופול במשק אספקת הגז הטבעי. בעקבות זאת, נוצר "מתווה הגז" - כינוי להסכם שנוצר בשנת 2015 בין המדינה לבין התאגידים, שנועד לצמצם שליטתם במשק הגז הטבעי המקומי, ולהסדיר הקצאות הגז בין המשק המקומי לייצוא. עיקריו – הגברת ודאות רגולטורית בתחומי המיסוי, ייצוא, תמחור הגז ועוד (בראודה, הפטל, ושירקי 2019). המתווה פורסם כהחלטת ממשלה, ומתבסס על חוק הנפט - התשי"ב ב-1952 המסדיר מסגרת חקיקתית בנושא. על פיו – בעל הרישיון שגילה גז מקבל שטר חזקה המקנה את הזכות לפיתוח והחזקת השטח והפקת גז טבעי. המשא ומתן לגיבוש הסכם הגז החל כבר בשנת 2010 בין התאגידים לממונה על ההגבלים העסקיים, בבקשה למתן פטור בתנאי הסדר כובל. לאחר כשלון המגעים, קבוצת רגולטוריים ממשלתיים עברו לנהלו. החלטת הממשלה פורסמה בשנת 2015, ותוקנה בשנה העוקבת לאחר פסיקת בג"ץ בעקבות ארבע עתירות שהגישו עמותות שונות כנגד המתווה (ידין, 2018). כהן, א. (2018) מתאר במאמרו את הגידול ההדרגתי בהפקה ובצריכה של גז טבעי בישראל לאחר העברת מתווה הגז, ומסביר כי ניתן ללמוד ממחקרים קודמים מהי השפעת פיתוח תעשיית הגז הטבעי ותהליכי רגולציה ומדיניות ייצוא, על כלכלות של מדינות אחרות. הוא בחר להתמקד ולהראות את המצב ברוסיה – שכן היא יצואנית הגז הגדולה בעולם, ואחראית על אספקת הגז לתעשייה וחימום לרוב מדינות אירופה. מהצד השני מתוארת ארה"ב, יצרנית גז טבעי שברובו מיועד לאספקה מקומית ולא לייצוא, בשל הביקוש הגבוה לגז הטבעי במדינה. כהן מזכיר כי במאה ה-20 רוסיה הציגה ביצועים כלכליים חיוביים בעקבות מדיניות הייצוא שלה, אך הוסיף את הטענה כי בהמשך ניווכח לביצועים שליליים עקב "עושר המשאבים" – כלכלת רוסיה נהיית תלויה ברובה בייצוא גז (אלמן, 2006) עובדה המצביעה על סיכונים רבים למשק. מכך אנו למדים כי יש לאזן בין שני הצרכים, והכותב מסכם מאמרו בכך שלמשאב הגז הטבעי יש השפעה ייחודית על כלכלה של כל מדינה, לפי תכונותיה. בישראל מורכבות ביטחונית ופוליטית גבוהה משל מדינות כמו ארצות הברית או רוסיה, ולכן מדיניות של שמירה על שליטה במאגרים כמו ברוסיה לא מתאימה בוודאות לישראל, ומדיניות ליברלית מידי כמו בארצות הברית, אינה מתאימה בהכרח גם כן.

על-פי בר, י. (2017), למעבר לשימוש בגז טבעי השפעות חיוביות נרחבות, והמתווה צפוי להוביל לצמיחתו של המשק הישראלי. הוא מוסיף וטוען כי השארת המצב במשק כמונופול יתרום יותר לאינטרסים הציבוריים לטווח הרחוק, בגין שיקולי יתרונות לגודל (דומה לשיקולי חברת החשמל).

דו"ח מבקר המדינה (2021), בוחן ומכמת השפעות יישום מתווה הגז עד כה ותחזיות להמשך. על-פיו, למתווה השפעה ניכרת על הכלכלה, התעשייה, הביטחון האנרגטי והחוסן המדיני של המדינה. בהתאם לדו"ח, על

משרדי הממשלה הרלוונטיים לעבוד בשיתוף פעולה כדי להבטיח מיצוי הפוטנציאל הטמון במשאב הגז הטבעי, לרבות לצורך הגדלת עושר הקופה הציבורית. עד כה, יושמו רק חלק ממטרות המתווה. בנייר המדיניות שלנו, נבדוק את השפעות המתווה על-ידי בחינת התחרותיות במשק הגז לפני ולאחר יישום המתווה, סקירת תמהיל הדלקים מהם מיוצר החשמל ומחיריהם ומעקב אחר התקדמות גילוי ופיתוח מאגרי הגז הטבעי, המרכיב את החשמל גם כן.

### **3.3. מיקוד השאלה ופירוק למרכיביה**

שאלתנו בוחנת קורלציה אפשרית בין מחירי החשמל ליישום מתווה הגז. כלומר, אנו בודקים האם העברת המתווה והסדרת הרישיונות וההיתרים במאגרי הגז הטבעי שנתגלו במדינה משפיעה באופן ישיר על מחירי התשומות לחברת החשמל ובעקיפין על מחירי החשמל לצרכן. על-מנת לבחון את השאלה, חשוב להבין כי תעריף החשמל בישראל מפוקח על-ידי רשות החשמל ומורכב משלושה רכיבים: רכיב קבוע, רכיב צריכה ורכיב המתבסס על גודל החיבור של הצרכן (התוסף בעדכון תעריף החשמל בינואר 2019) (הכנסת, 2022). הרכיב הקבוע הוא תעריף שירותי צרכנות ונקבע על-פי סוג החיבור לרשת החשמל וסוג הצרכן: בייתי, מסחרי או תעשייתי, ורכיב הצריכה הוא המחיר שצרכן משלם בעבור כל קוט"ש. מעצם היותו של מתווה הגז משמעותי עבור מדינת ישראל שכן בעקבותיו נצפות השפעות נרחבות במספר מישורים, בחרנו להתמקד בהשפעתו על מחירי החשמל בלבד. עצם העובדה כי החשמל מורכב מתמהיל של מספר גורמים, נבדד את השפעתם ונשתדל למצוא השפעה מובהקת של הגז הטבעי.

## **4. ניתוח**

### **4.1. מתודולוגיה**

לבחינת שאלת המחקר, ביצענו ניתוח המשלב סקירת מאמרים אקדמיים וניתוח תאורטי באמצעות שיטת מחקר אמפירי. כך נשווה ונתאים בין תוצאות המחקר המחפש קשר בין משתנים שונים, לבין עובדות מבוססות הנחקרות על-ידי גופים ממשלתיים. על-מנת לבודד את ההשפעות בחרנו לאמוד גרסיות נפרדות. אמידה זו תעזור לנו להבדיל בין השפעות המשתנים השונים על מחירי החשמל בתקופה שלפני יישום מתווה הגז ובתקופה שאחריו, בהתאם לסקירת תוצאות קווי הרגרסיה שנקבל.

ראשית, חקרנו באמצעות הספרות האקדמית את מגמות מחירי החשמל בעולם ובישראל בפרט, ועמידתם במבחן התוצאה אל מול משבר האנרגיה העולמי שפקד אותנו בשנת 2022, מיד לאחר השפעות משבר הקורונה שהחל עוד לפניו. הראינו כי אלו אכן משפיעים גם על המחיר בארץ, אך ברמה נמוכה בהרבה מבשאר המדינות שסקרנו. הזכרנו גם את הסיבות השונות וההבדלים בין המאפיינים של המדינות שמביאים לתוצאות הללו. השתמשנו בדו"חות וסקירות שפורסמו על-ידי הגופים והמשרדים השונים בממשלת ישראל. שנית, בחנו את השפעת המתווה על היצע הגז הטבעי והיתירות במשק זה. הראינו כי לאחר המתווה ישנו שיפור גדול ביתירות שמוביל להפחתת הסיכונים באספקת הגז הטבעי למשק, וכי המקורות השונים מהם ניתן להפיק גז טבעי בארץ כיום התרחבו ובהתאם לכך היצע הגז הטבעי גדל.

יתר על כן, הראינו כי אחת ממטרות מתווה הגז הייתה שיפור התחרות במשק הגז הטבעי ושמירה על איזון האינטרסים של הצרכנים אל מול השחקנים השונים כך שככל שיכנסו ישויות נוספות, היצע הגז יגדל ותישמר רמת המחירים, אך כל זאת בהתאם לשמירה על היתרון לגודל שלהן.

בהתאם לניתוח הנתונים הספרותי, בנייתו המודל התיאורטי בחנו את מחירי החשמל בארץ בקשר ישיר לתמהיל הדלקים ממנו הוא מורכב, ושיעור הריכוזיות במשק הגז. בחרנו במודל רגרסיה לינארי רב-משתנים,

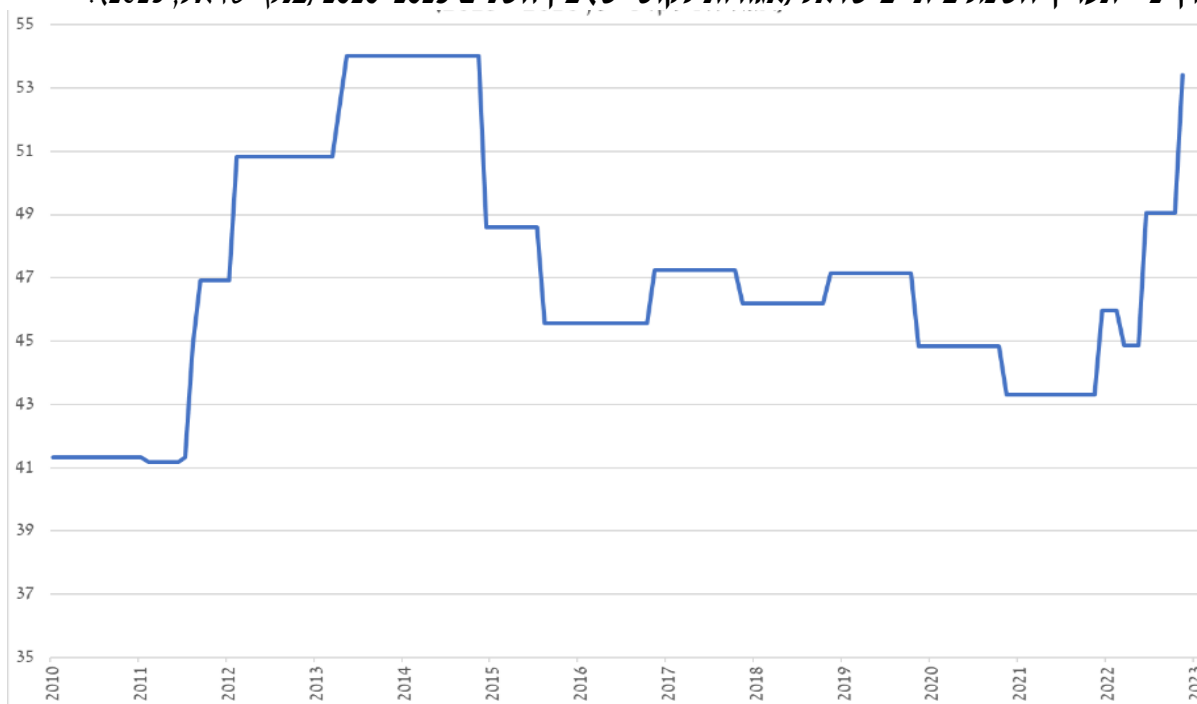
באמצעותו הראינו את מידת ההשפעה של גורמים נבחרים מהם מיוצר החשמל, ושל מידת התחרותיות במשק הגז הטבעי. הבחנו בין התקופה שלפני העברת מתווה והגז ולאחריו, והראינו את השינוי במידת השפעתו של כל גורם בין שתי התקופות.

## 4.2. ניתוח ספרות אקדמית

### 4.2.1. מחירי החשמל בארץ

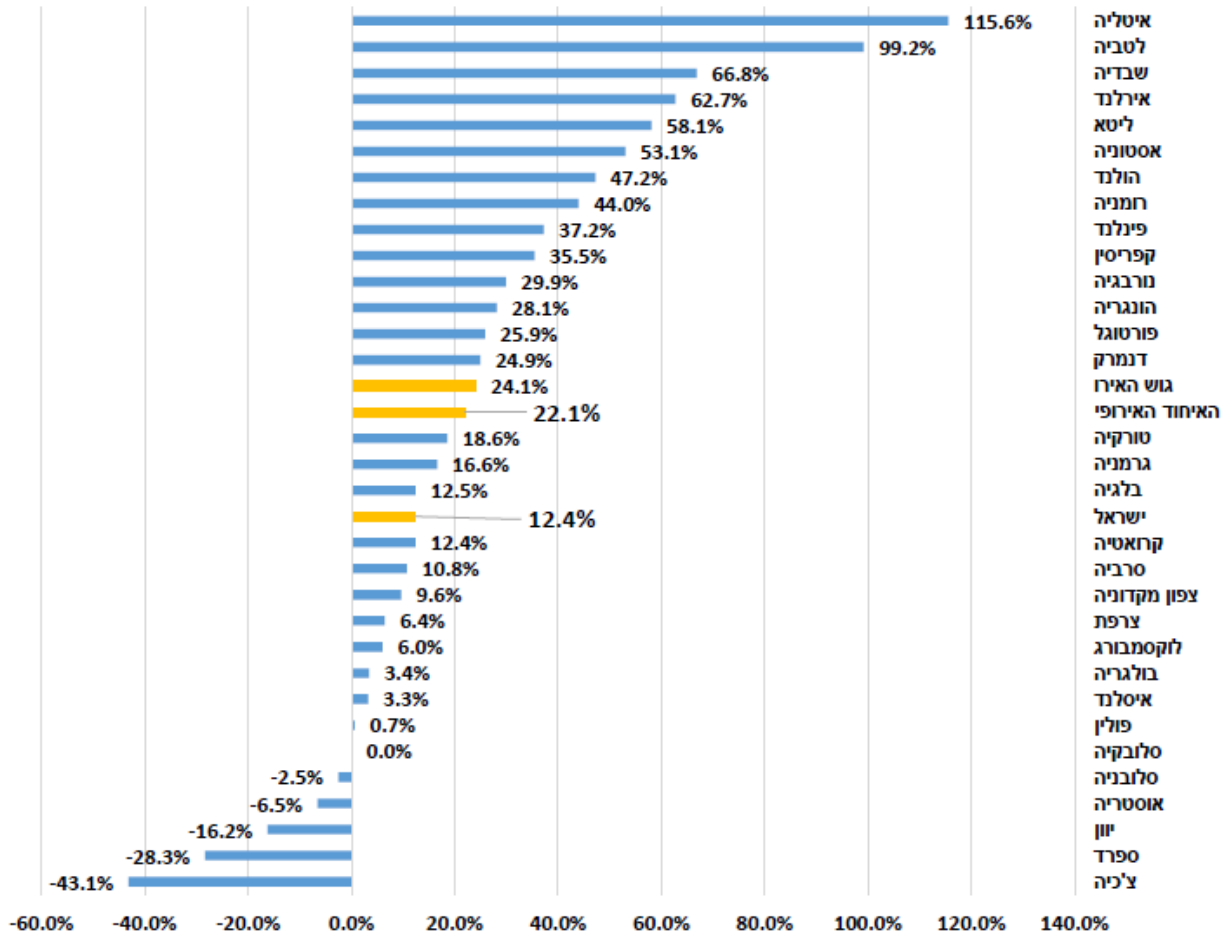
ניתן לראות בגרף 1 המצורף כי מחיר קוט"ש (אגורות) ללא עלויות קבועות, בין השנים 2010-2023, היה בשפל בשנת 2011 בסך של 41.17 אגורות לקוט"ש. מאז חלה עלייה דרמטית במחירי החשמל עד מאי 2013 והמחיר הגיע לשיא של 54.03 אגורות לקוט"ש, לאחר מכן החלה מגמת ירידה - תלולה עד לספטמבר 2015, ואז בין השנים 2015-2019 מחירי החשמל היו יחסית יציבים עם תנודות לא משמעותיות. מסוף שנת 2019 נצפתה מגמת ירידה נוספת ובשנת 2022 המחיר החל לעלות שוב: בינואר המחיר לקוט"ש עלה בכ- 6.2% לעומת 2021 והגיע לסך של כ- 46 אגורות לקוט"ש. יש לציין כי בשנת 2022 כ- 22% מהחשמל במדינה יוצר באמצעות פחם וזה הוביל לעליית התעריף בשנת 2023 עקב העלייה במחיר שלו (הכנסת, 2023).

גרף 1 – תעריף חשמל ביתי בישראל (אגורות לקוט"ש) בין השנים 2010-2023 (בנק ישראל, 2023):



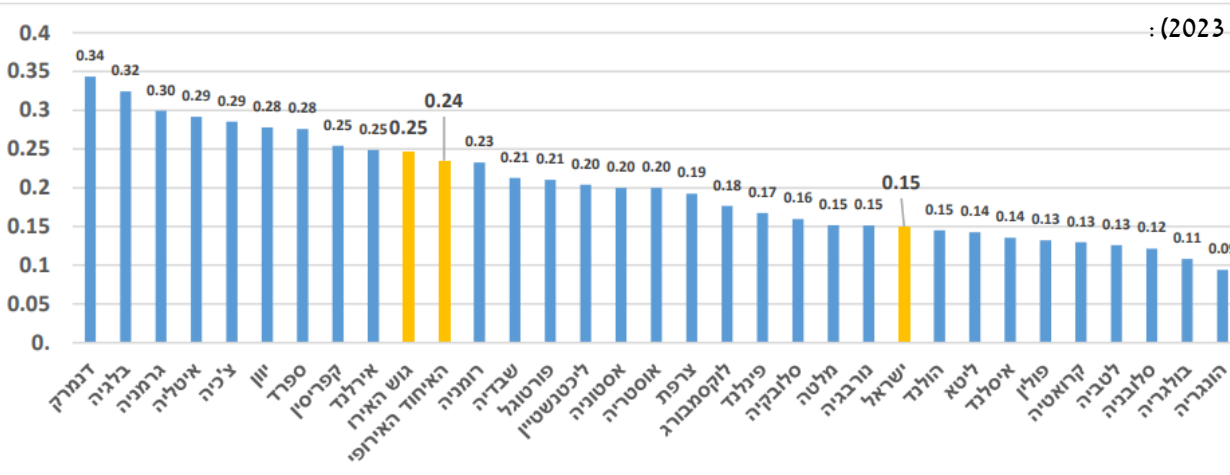
בהשוואה בינלאומית (הכנסת, 2023) ניתן לראות בגרף 2 כי בשנת 2022 מדד מחירי החשמל עלה בכ- 22% בממוצע במדינות האיחוד האירופי, לעומת 12.4% בישראל. יש לציין כי עליית מחירי החשמל באירופה קרתה טרם תחילת המלחמה בין רוסיה לאוקראינה, אמנם, מגמת העלייה המשיכה בעקבות זאת ונגרמה עקב עליית מחירי הגז הטבעי והפחם.

גרף 2 – שיעור השינוי במדד מחירי החשמל 2022 (הכנסת, 2023):



מגרף 3 אנו למדים כי מחיר החשמל הביתי בישראל במחצית הראשונה של שנת 2022 היה מהנמוכים ביחס למדינות האיחוד האירופי - גם בהשוואה למדינות שהן בעלות מאגרי גז טבעי, כמו דנמרק וקפריסין. המחיר בארץ עמד על 0.15 אירו לקוט"ש - נמוך מהמחיר הממוצע במדינות האיחוד - 0.24 אירו - ב- 36%, זאת למרות שאירופה מרוויחה ממקורות אנרגיה המהווים מעל 10% מייצור החשמל ביבשת בעלות אנרגיה שולית. גילויי הגז הטבעי בארץ הם סיבה עיקרית למחירי החשמל הנמוכים (זיו האפט BDO, 2015). עם זאת, יש לציין כי לפער זה מספר סיבות: מיסים שמוטלים ברוב מדינות האיחוד, מלבד מע"מ, כמו מיסים סביבתיים. בחלק מהמדינות חלק המס מהווה מעל ל- 30% מהמחיר הסופי לצרכן (הכנסת, 2023).

גרף 3 – מחיר צריכת החשמל המשתנה בישראל ובאירופה, מחצית ראשונה 2022 (אירו לקוט"ש) (הכנסת, 2023):



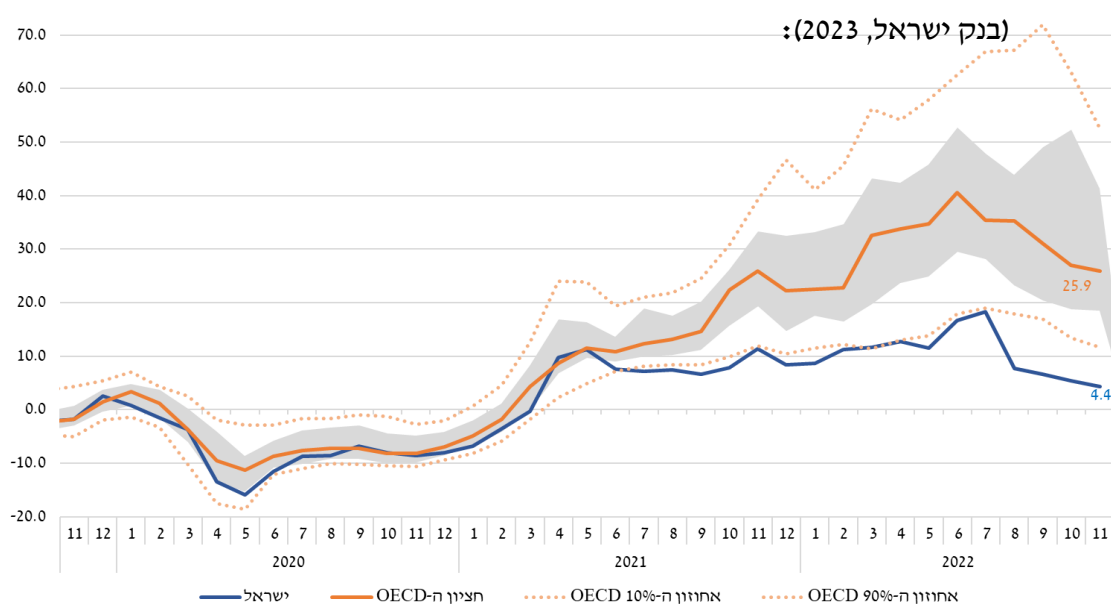


#### 4.2.2. משבר האנרגיה העולמי והשפעתו על מחירי הגז טבעי והחשמל

בפברואר 2022 פרצה מלחמת רוסיה-אוקראינה והעמיקה עוד יותר את משבר האנרגיה שהחל בעקבות מגפת הקורונה ואת מגמת העלייה של מחירי האנרגיה בעולם, כגון פחם, נפט וגז טבעי. מחירי הגז הטבעי באירופה הגיעו לרמה גבוהה פי אחד עשרה מהרמה ששררה ערב משבר הקורונה. בישראל מחירים אלו עלו באופן מתון יותר, בזכות המדיניות שנקטה במשק החשמל והמבנה שלו (בנק ישראל, 2023). נסקור בקצרה את ההשפעות בשלושה אזורים נבחרים: באירופה, טרם פרוץ המלחמה, רוב הגז הטבעי יובא מרוסיה. אספקת הגז מהמדינה פחתה באופן משמעותי ככל הנראה עקב הסנקציות הבינלאומיות שהוטלו עליה בעקבות הפלישה לאוקראינה, יחד עם הדליפות בצינור "נורד סטרים 1" והחלטת גרמניה לעצור את מתן הרישיון לצינור "נורד סטרים 2". בעקבות זאת, מחירי הגז הטבעי ביבשת שכבר היו מאוד גבוהים, המשיכו את המגמה ועלו בחדות. הירידה במחירי הגז הטבעי בסוף שנת 2022 נבעה מייבוא גז טבעי נזיל, הגדלת הפקת גז טבעי בנורבגיה, השפעות מזג-אוויר וירידה בביקוש שהושפע מהעלייה במחיר. בארצות-הברית, בתחילת השנה, הביקוש לגז הטבעי היה גבוה מההיצע עקב מזג-אוויר חם מהרגיל וייצוא מוגבר של גז טבעי נזיל לאירופה כתוצאה מהמשבר. בהתאם לכך, נצפתה עלייה חדה במחירי הגז הטבעי. המשבר שחוותה אירופה גרם להעצמת התחרות על מטעני גז טבעי נזיל ביבשת אסיה וכך גם לעליות מחירים (הכנסת, 2023).

על ישראל, ההתייכרות העולמית של הדלקים השפיעה בצורה נמוכה מאוד, לעומת העלייה החדה של מחירי האנרגיה בעולם, עקב סדרת הפעולות שנקטה המדינה מאז שנת 2013 לגבי משק האנרגיה שהצליחו לבלום את הזעזועים הגלובליים שהוצגו ולשמור על אספקה סדירה ויציבות המחירים הנמוכים (ראה גרף 4). בין פעולות אלה, בולטת מאוד אסדרת מתווה הגז ולצידה חוזי הגז שנחתמו בין המאגרים המקומיים לחברת החשמל וספקי החשמל הפרטיים, המספקים נוסחת מחיר קבועה שאינה תלויה במחירי הגז העולמיים. גם החלטות הממשלה בקשר לייצוא הגז הטבעי תרמו ליציבות אספקתו למשק המקומי. יש להזכיר כי נוסחת מחיר הגז הטבעי שנקבעה בארץ גורמת לכך שיציבות המחירים המקומיים בתקופת המשבר ככל הנראה תישאר באותה המגמה גם כאשר מחירי הגז הטבעי העולמיים ירדו, כלומר המחירים בעולם יכולים להגיע לגם מצב בו הם נמוכים מרמתם בארץ (בנק ישראל, 2023). במקביל להתפתחות הייצוא, החשיפה להשפעות משבר האנרגיה במדינה הינה בעיקר מייבוא דלק לשימוש בתחבורה וייבוא פחם אשר עדיין מהווה חלק מתמהיל מקורות האנרגיה המשמש לייצור חשמל (אמנם נמצא במגמת ירידה). תגליות הגז הטבעי והיעד הממשלתי של מעבר לכלכלה דלת-פחמן הביאו לשינוי תמהיל מקורות האנרגיה וצמצום התלות בייבוא.

גרף 4 – % השינוי במחירי האנרגיה על בסיס מדד המחירים לצרכן בשנים 2019-2022 – מדינות OECD

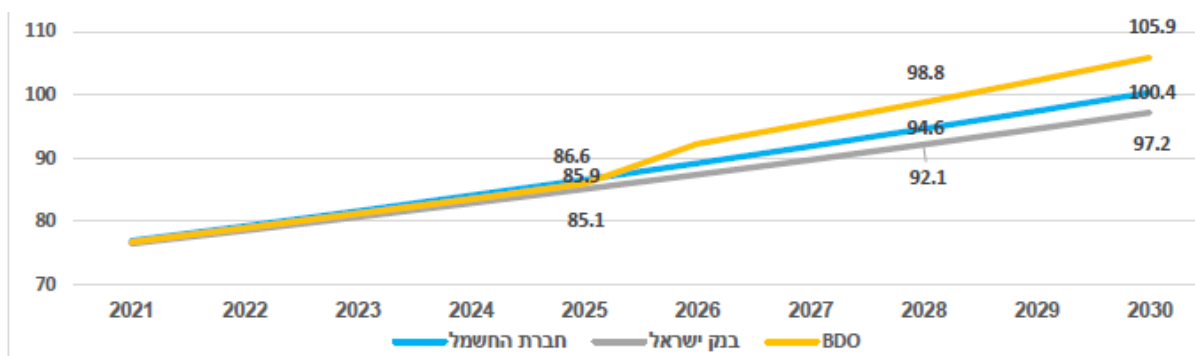


משבר האנרגיה כאמור הביאה לעלייה חדה של מחיר הפחם בעולם וגם כאן פעולות הממשלה הביאו לבלמתו בארץ. רשות החשמל הסיקה כי העלייה במחירי התשומות מצדיקה העלאת 20% בתעריף החשמל לצרכן, אמנם, החליטה שלא לגלגל אליו את ההתייקרות באופן מיידי, אלא לפרוס על פרק זמן ממושך. ניתן לראות בגרף 1 כי בחודש פברואר 2022 המחיר עלה ב- 6.2% אחוזים ולאחר מכאן בחודש מאי ירד ב- 2.4%, כלומר העלייה קווצה באופן חלקי בעקבות ההחלטה המדינית על הפחתת מס הבלו על הפחם לרמה זניחה. המשך עליית מחירי הפחם העולמיים גרמו לעלייה נוספת של 9.4% באוגוסט ותעריף החשמל כמעט הגיע לרמתו בשנת 2012 (עלייה שנבעה משיבושי אספקת הגז ממצרים). לאחרונה הממשלה האריכה צעד זה, פעולה שתגרום למיתון העלייה במחירי החשמל. יש להזכיר כי מהלך זה כולל גם נזקים, כגון פגיעה בתמריץ למעבר לכלכלה ירוקה יותר, הפחתת הכנסות הממשלה (בשנת 2022 נאמדה ירידה בהכנסות של כ- 2.83 מיליארד ₪ וירידה של כ- 0.2% תוצר). בנוסף, צעדי מדיניות נוספים המיועדים לסייע למשקי הבית עלו למשק בכ- 0.5% תוצר, אמנם, באירופה רמת הירידה בהכנסות הגיעה לרמה של כמעט 4% תוצר במוצע ובחלק מהמדינות אף לכ- 9%.

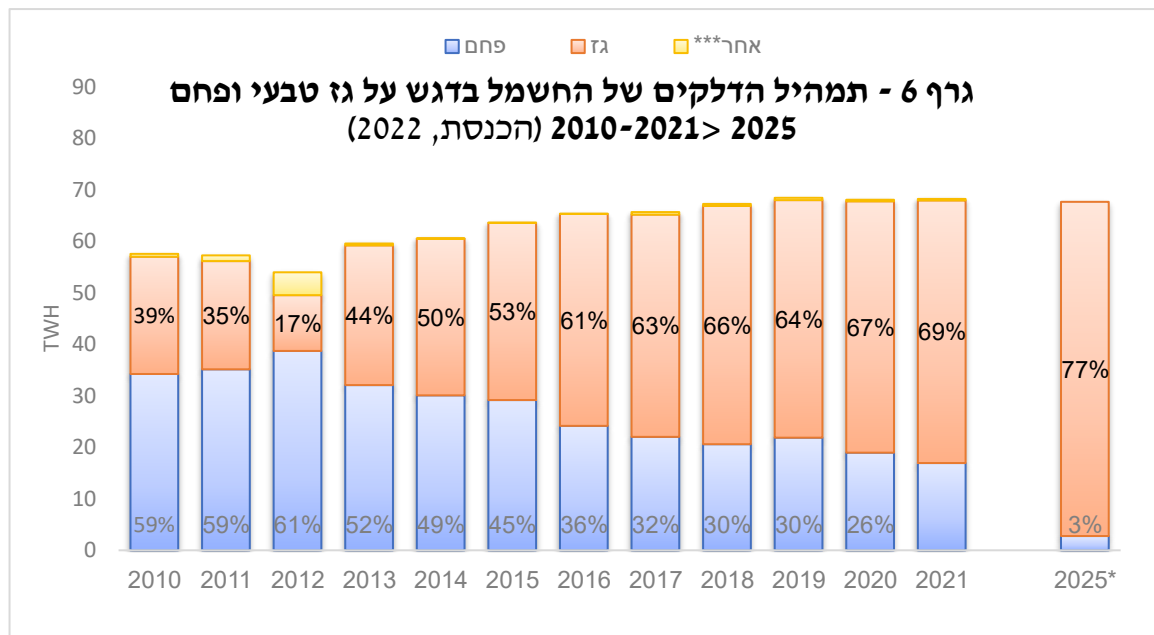
#### 4.2.3 הרחבת היצע הגז הטבעי באמצעות פיתוח המאגרים והגברת היתירות

לתחזית הביקוש המשקית ישנה חשיבות רבה לשמירה על שיווי המשקל ויציבות המחירים במשק על-ידי היערכות להגדלת ההיצע והתשתיות בהתאם. נסתכל על תרחיש האמצע בגרף 5 של חברת החשמל, המראה גידול שנתי ממוצע של כ- 3% בביקוש. לפי התחזיות, הסיבה העיקרית לגידול זה הינה קצב הגידול בתוצר. לפי BDO, יש להחשיב גם השפעות צפויות כגון מעבר למדיניות של כלכלה דלת-פחמן, גידול בביקוש לתחבורה חשמלית, גידול בביקוש לחשמל ברשות הפלסטינית, והפעלת מתקני התפלת מים. יש לציין את משבר הקורונה שגרם לירידת התוצר ובהתאם לייצור מופחת של חשמל, ואת העלייה המשמעותית בשימוש בכלי רכב חשמליים בשנים 2021-2022, שכלל הנראה תגביר את הביקוש במשך השנים העוקבות. המענה של חברת החשמל לגידול בביקושים נעשה באמצעות פיתוח רשת ההולכה והחלוקה, קליטת מתקני ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת, והעברת מיקומי מתקני ייצור חשמל לאזורי הצריכה (הכנסת, 2023). אנו סוקרים את השפעת מתווה הגז ולכן נתמקד במענה על הביקושים על-ידי הגדלת היצע הגז הטבעי (לא ניתן ביטוי נפרד בגרף 6 לאנרגיות מתחדשות וסולר).

גרף 5 – תחזית הביקוש לחשמל (במיליארדי קוט"ש במונחי ייצור) לשנים 2021-2030 (הכנסת, 2023):

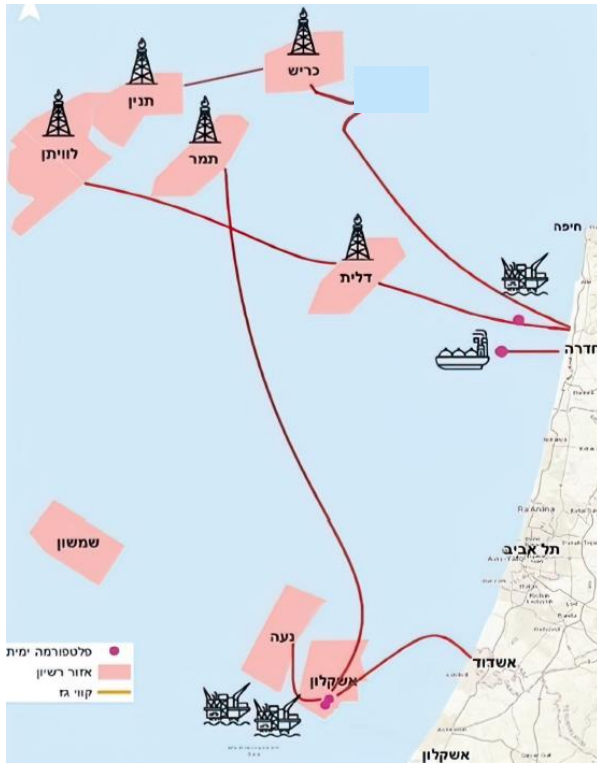


בשנת 2010 ייצור החשמל היה מורכב מ- 59% פחם וכ- 39% גז טבעי. בגרף המצורף ניתן להבחין בירידה בשימוש בגז טבעי מאז ועד שנת 2012, זאת מכורח הנסיבות של הפסקת הזרמת הגז הטבעי ממצרים. אמנם, לאחר התחלת הזרמת גז טבעי ממאגר "תמר" משנת 2013, ניכרת עלייה משמעותית בשימוש בגז טבעי על-חשבון השימוש בפחם, שחזוי להגיע לרמה של 3% בלבד בשנת 2025. נזכיר כי בתחילת המאמר הצגנו כי לשימוש בגז טבעי יתרונות מובהקים על השימוש בפחם ואת החיסכון הכלכלי למשק בעקבות המהלך.

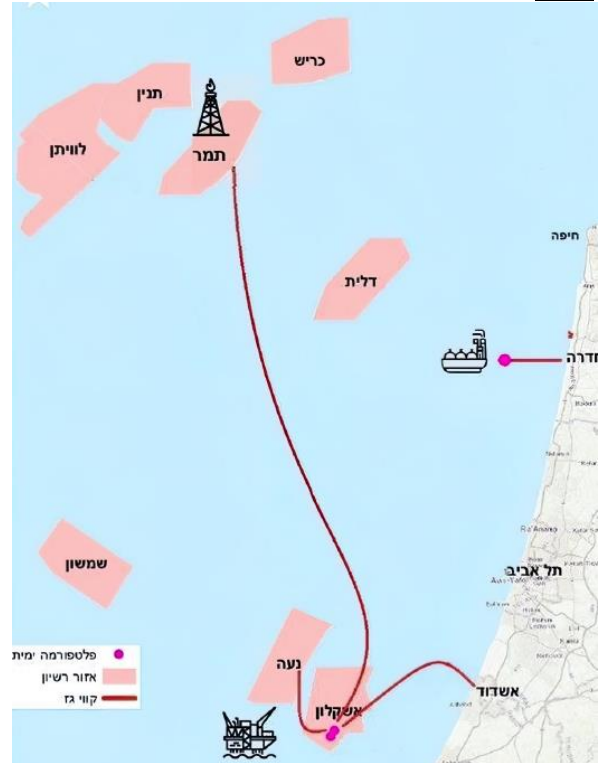


אחד מיעדיו העיקריים של מתווה הגז היה פיתוח מהיר של שדות הגז, לשם העלאת היצע הגז הטבעי לשימוש מקומי ולייצוא (מבקר המדינה, 2021). משנת 2013 עד סוף שנת 2019 שדה "תמר" היה שדה הגז היחיד שהיה בשימוש לייצור גז. באותה תקופה היה צינור אחד בלבד המחבר בין תחנת הקבלה של מערכת הגז היבשתית באזור אשקלון לאסדת הטיפול בגז. עובדה זו שיקפה חשיפה לסיכון של הפסקת הזרמת הגז שיכל להיגרם מכל תקלה בצינור או בתהליך הפקת הגז. יתירות מסוימת הושגה באמצעות אונייה המאכסנת גז נוזלי, שהתחברה אל מקשר ימי שעזר להחזיר גז נוזלי בחזרה למצב צבירה של גז טבעי ולהזרימו למערכת הולכת הגז הארצית. בנוסף, בשנת 2013 משרד מבקר המדינה שיקף היעדר יתירות גם לגבי קיומה של תחנה קבילה פעילה אחת בלבד לייצור גז טבעי באשדוד, עובדה הממחישה סיכון של השבתת כל משק הגז ופגיעה בייצור החשמל, שיכלו להיגרם כתוצאה מכל תקלה פוטנציאלית בתחנה זו. על-פי הדו"ח, יעדי הגדלת היתירות הושגו [ראה מפות 1 ו-2 (מבקר המדינה, 2021)] ומשנת 2022 צפויים להיות מחוברים למשק שלושה מאגרי גז על-ידי שלוש תשתיות חיבור נפרדות לחוף, עובדה המבטלת את הסיכונים הפוטנציאליים שהוזכרו לעיל. תשתיות אלה מחוברות לשתי תחנות קליטה חופיות נפרדות (התוספה תחנת קבלה סמוך לחדרה, בנוסף לתחנה שפעלה באשדוד) וההחזקה של המאגרים צפויה להיות בידי שלוש קבוצות להן הרכבי בעלות שונים.

מפה 2 – דרכי החיבור לאחז החתימה על מתווה הגז ועד מועד תום החיבורים ב- 2022:



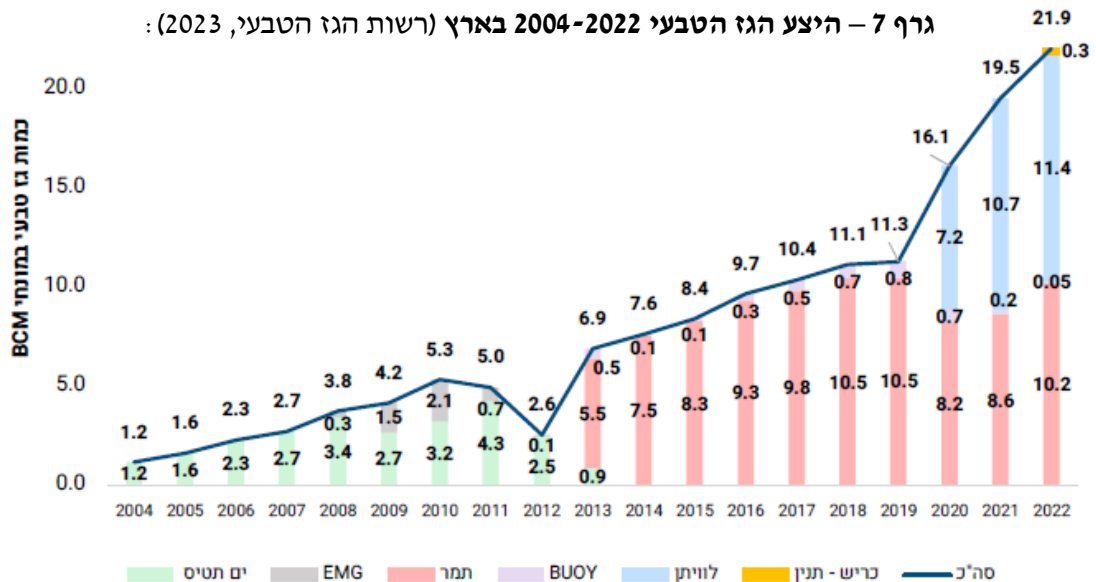
מפה 1 – המאגרים המחוברים למערכת הגז הארצית לפני מועד החתימה על מתווה הגז:



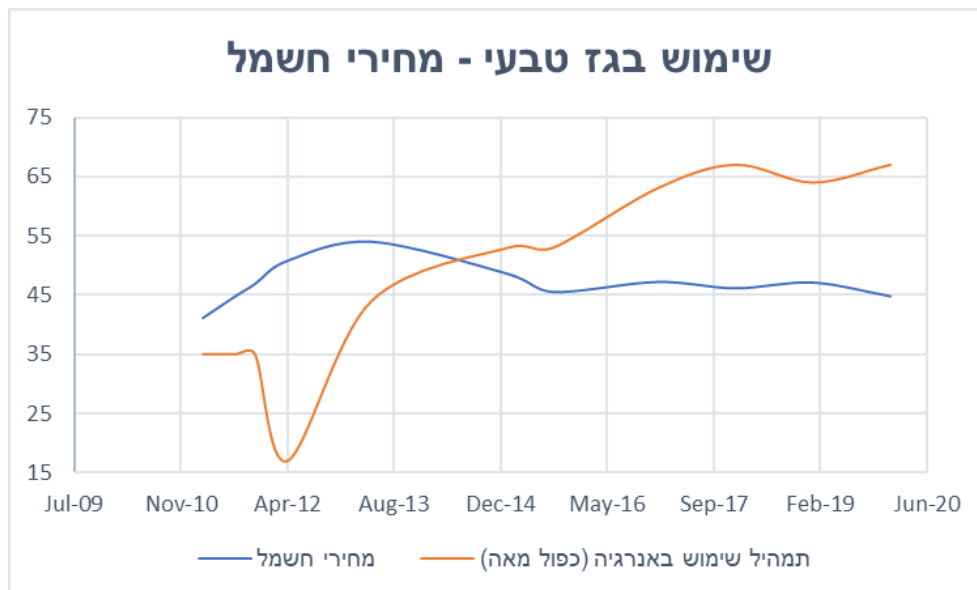
מהתבוננות בגרף 7 המצורף מטה, ניתן לראות כי היצע הגז הנמצא בשימוש במשק הישראלי לייצור חשמל גדל וכך גם כמות המקורות שלו: עד לשנת 2007 נעשה שימוש רק במאגר "ים תטיס" ומשנת 2008 עד לשנת 2011 נעשה גם ייבוא של גז מצרי ("EMG"), אמנם, בשנת 2012 ירד היצע הגז עקב חבלות בצינור הגז. השימוש ב"ים תטיס" הופסק בשנת 2013 לאחר שאזל לחלוטין ובמקביל החל השימוש במאגר "תמר" ומאז היווה המקור העיקרי. באותה שנה "BUOY" החל פעילותו – המקשר הימי המאפשר ייבוא גז טבעי נזלי למשק באמצעות הספינה המגוזת. מקור נכבד נוסף שהתווסף בשנת 2020 הוא מאגר הגז "לווייתן", ובשנת 2022 החל השימוש (מועט) גם במאגר "כריש-תנין" ובהתאם הופסק השימוש בספינה. לסיכום, נכון להיום המאגרים הפעילים במשק הגז הישראלי הינם "תמר", "לווייתן", ו"כריש-תנין" (רשות הגז הטבעי, 2023). מן הנאמר לעיל אנו למדים כי מסקנות דוח מבקר המדינה תואמות לעובדות רשות החשמל שצוינו.

25.0

גרף 7 – היצע הגז הטבעי 2004-2022 בארץ (רשות הגז הטבעי, 2023):



מגרף 8 אנו למדים כי ישנו מתאם הפוך בין מגמת העלייה בשימוש בגז טבעי אל מול מגמת הירידה במחירי החשמל. את הקורלציות נחקור בנפרד בהמשך גם בפרק הניתוח האמפירי.  
**גרף 8 (רשות החשמל, 2021):**



#### 4.2.4 תחרות

אחת המטרות העיקריות של מתווה הגז הייתה בין היתר הגברת התחרות במשק הגז שתעודד, באופן טבעי, הורדות מחירים. התפלגות הרישיונות וההיתרים (ראה מילון מושגים) הינה מדד רלוונטי לתחרות במשק הגז בהסתכלות קדימה. אלו יכולים להבשיל למאגרים מניבים (וחלקם אכן הבשילו) ולכן חלוקתם והתפלגותם הינה בעלי חשיבות מכרעת בתחרות העתידית בשוק הגז הישראלי.

**מילון מושגים (מבקר המדינה, 2021):**

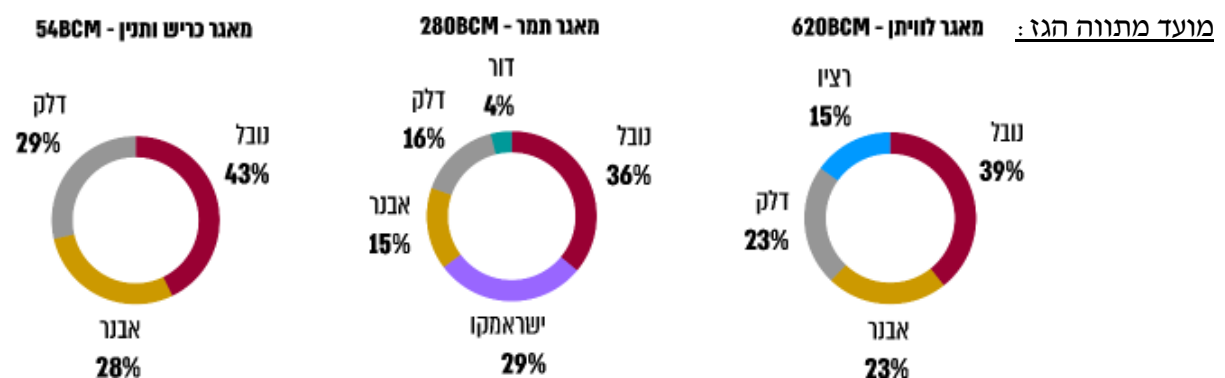
מיועד לביצוע בדיקות מוקדמות למטרת אמידת סיכויים לגילויי נפט (להוציא קדיחות ניסיון).	היתר מוקדם
הקניית זכות לחיפוש נפט בשטח הרישוי. על בעל הרישיון להתחיל בחיפוש תוך ארבעה חודשים מקבלת הרישיון ולהתחיל בקידוח ניסיון עד שנתיים מקבלתו. תוקף הרישיון שלוש שנים עם אפשרות להארכה בתנאים מסוימים עד שבע שנים.	רישיון
לאחר תגלית נפט בעל הרישיון זכאי לקבל חזקה המקנה לו "זכות ייחודית לחפש ולהפיק נפט בשטח החזקה כל ימי תקפה של החזקה". תוקף חזקה להפקת נפט וגז טבעי הוא שלושים שנה עם אפשרות להארכה של עשרים נוספות. החזקה ניתנת רק לאחר אישור של הממונה על הנפט כי בהפקה ישנה כדאיות כלכלית.	חזקה

על-מנת לעמוד ביעדי עידוד התחרות ולתמרץ שחקנים להיכנס לשוק, על המדינה היה להבטיח כמות מסוימת של גז טבעי המיועדת לייצוא, אך היה עליה לקבוע את האיזון המתאים בינה לבין הכמות הרצויה

לשימוש מקומי כדי לשמור על אספקת התצרוכת המקומית (שהוכיחה את חשיבותה במשבר האנרגיה העולמי, בין היתר). סוגיה זו נדונה כבר באוקטובר 2011 בוועדת צמח, שהוקמה בעקבות גילויי הגז. אז, בשביל להבטיח יכולת הפקת גז שנמצא (במידה ונמצא), מספר חברות החזיקו ברישיון חיפוש שניתן לשטח המוגדר ליחיד. שיתוף פעולה בין חברות לעיתים מחייב אישור של רשות התחרות, וסירוב עלול לפגוע מאוד בחיפוש מאגרי גז פוטנציאליים – ובעקבות זאת גם בתחרות במשק הגז. פגיעה שכזו היא אבסורדית שכן המטרה באישורים שכאלה היא דווקא לשמור על התחרות ולא לפגוע בה.

נסקור את השינויים המבניים שנערכו במשך השנים באחזקות במאגרי הגז (ראה גרף 9): מאגר "תמר" - בשנת 2005 פנו "דלק" ו"אבנר" לממונה על רשות ההגבלים (כיום "רשות התחרות") לקבלת פטור מהסדר כובל בשטח בו נמצא מאוחר יותר המאגר. באוגוסט 2006 אושרה הבקשה, בטענה כי לולא האישור ספק אם פיתוח המאגר היה יוצא לפועל, ואם כן - מדובר בפגיעה קשה בתחרות הגוברת על הפגיעה שעלולה להיווצר מחבירת המתחרים. בנובמבר 2012 הכריז הממונה כי כל אחת ממחזיקות הזכויות במאגר – "דלק", "נובל", "אבנר", "דור" ו"ישראלמקו" – הינה בעלת מונופולין במשק אספקת הגז הטבעי. במתווה הגז "דלק" נדרשה למכור כל זכויותיה במאגר לצד שלישי בלתי קשור תוך 72 חודשים ובסוף שנת 2021 אושרה העסקה למכירת חלקה ל"מובאדלה פטרוליום" מאבו דבי (חוגי, ג. 2021, 9 דצמבר). גם "נובל" (המשמשת כ"מפעיל" החזקה) נדרשה לדלל החזקותיה כך שלא יעלו על 25% ונאסר עליה להחזיק בזכות וטו. טענת משרד האנרגיה הייתה שירידה בשיעור החזקה מתחת ל- 25% עלולה לפגוע בתפעול השדה (מבקר המדינה, 2021). מאגר "לווייתן": בשנת 2007 נוצר הסכם בין "דלק" ל"נובל" על שיתוף פעולה בחיפוש נפט וגז ברישיון של חברת "רציו", עקב הקושי שלה בהתחלת חיפוש הגז בשטח רישיונה. החברות לא פנו לקבלת פטור מהסדר כובל ובשנת 2011 החל הממונה לבחון את הסוגייה, שכן לא היה בידן שטר חזקה המהווה תנאי מקדים לפיתוח המאגר. עקב אי-הוודאות הרגולטורית לא פותחו מאגרי "לווייתן", "כריש" ו"תנין" באותה התקופה. הסוגייה נפתרה רק במתווה הגז, בו ניתן פטור למפרע לרכישת חלק מן הזכויות בהיתר המוקדם ולבעלותן המשותפת, פטור מהסדר כובל במקרה של שיווק, ייצוא משותף או הסכם רכישה מסוים של גז מהמאגר ופטור מהיותן בעלות מונופולין מכוח ההכרזות ("אבנר" מוזגה לתוך "דלק"). מאגר "כריש" ו"תנין": בהמשך למתווה הגז נדרשו "דלק" ו"נובל" למכור כל זכויותיהן במאגרים אלו לצד שלישי שאינו קשור אליהן תוך 14 חודש ממתן הפטור לפי סעיף 52 לחוק התחרות הכלכלית (ניתן לראות בגרף 7 ובטבלה 1 כי כיום בבעלות "אנרגיאן"). כלומר, נכנס שחקן חדש למשק, דבר שתרום לצמצום התופעות השליליות הנלוות לריכוזיות ולמונופולים. מניתוח הפטורים שניתנו במסגרת מתווה הגז, ניתן לראות כי המתווה העניק פטורים לגבי הסדרת מונופולין (סעיף 30 לחוק התחרות), מכירת נכס בידי מונופולין (סעיף 30א) והפרדת מונופולין (סעיף 31). המתווה לא הקנה פטור בנושא סירוב בלתי סביר לספק מוצר או שירות וניצול מעמד לרעה על-ידי בעל מונופולין – סעיפים 29 ו-29א לחוק התחרות.

גרף 9 - מחזיקי הזכויות בתגליות הגז בסמוך ולפני מתווה הגז – אוגוסט 2015 ובמועד סיום דו"ח מבקר המדינה – פברואר 2021 (מבקר המדינה, 2021):

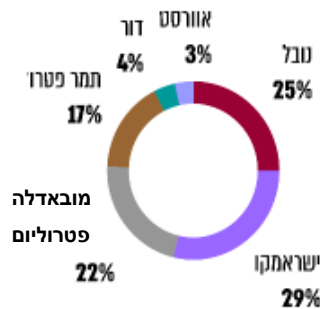


כיום:

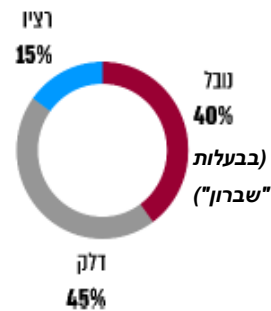
מאגר כריש ותנין - 548BCM



מאגר תמר - 2808BCM



מאגר לווייתן - 8CM620



טבלה 1 - ניתוח ריכוזיות חזקות ורישיונות במשק הגז (מבקר המדינה, 2021):

(2012 - טרם יישום מתווה הגז, 2015 - סמוך למתווה הגז), (2020 - לאחר השפעות מתווה הגז)

2020		2015		2012		
רישיונות	חזקות	רישיונות	חזקות	רישיונות	חזקות	
2	6	5	6	17	4	"דלק קידוחים שותפות מוגבלת" ("דלק")
		5	6	17	4	"אבנר חיפושי נפט וגז שותפות מוגבלת" ("אבנר")
	2		2		2	"דלק מערכות אנרגיה בע"מ" ("דלק אנרגיה")
	6	5	6	15	4	"נובל אנרג'יי" ("נובל")
9	2					"אנרג'יאן ישראל לימיטד" ("אנרג'יאן")
8	2	3	2	5		"שותפות רציו חיפוש נפט" ("רציו")
8						"לימיטד אויל קפריקון" ("קפריקון")
8						"פארוס אנרג'יי" ("פארוס")

\* מסוף שנת 2021 נכנס שחקן נוסף לשוק – "מובאדלה פטרוליום" ממכירת החזקות "דלק" במאגר "תמר".  
 \* ישנם מקרים בהם ניתנו לאותו פרויקט מספר רישיונות או חזקות. ההפרדה בין "דלק קידוחים" ל"אבנר" אינה מתקיימת בפועל. כיום הן ישות אחת – "דלק קידוחים" וגם בתקופה טרם המיזוג פעלו במשותף בכפוף לשליטת קבוצת "דלק בע"מ".

דוגמא למקרה בו הממונה לא אישר בקשת מכר הייתה בשנת 2019 בה "רציו" ביקשה למכור ל"דלק" 25% מהחזקה במאגר "רועי", בשל החשש שכניסה כזו תחזק את מעמדה המונופוליסטי של "דלק" ותפחית את התחרות בין מאגרי הגז, ובפרט בין "לווייתן" ל"רועי". כבר היום "רציו" מחזיקה ברישיון "רועי" וב- 15% ממאגר "לווייתן". בתרחיש כזה - תמצא בשני המאגרים נוכחות של אותם הבעלים במידה ויימצא בו גז, דבר הגורם לחשש כי מאגר "רועי" יעדיף לייצא את הגז הטבעי החוצה ויימנע מתחרות מחירים עם מאגר "לווייתן" (רשות התחרות, 2019).

חשיבות השגת היעד: בנק ישראל רואה במטרה של יצירת סביבה תחרותית כמטרה **משנית** בלבד. לטענתו, לא מדובר ביעד ברור ומטבע הדברים לא קל לקבוע האם הושג, ועל כן, המליץ לחשוב על מנגנון חליפי לתחרות בקביעת מחיר הגז. לדבריו, נדרש איזון אינטרסים בין מטרת הפיתוח המהיר של המאגרים ושמירה על יציבות אספקת הגז הטבעי למשק הישראלי, לבין שמירת הזכויות של החברות המחזיקות במאגרים, ולכן יש לבצע פשרות בנושאים השונים במסגרת מתווה הגז. בנק ישראל מצוין כי הושגה יציבות רגולטורית

ובעקבותיה נערכו התפתחויות חיוביות. יתר על כן, על-פי משרד האנרגיה, מתווה הגז עסק בסוגיית המחירים במשק הגז הטבעי בטווח הזמן הקצר, הבינוני והארוך. על-מנת לעמוד ביעדי הטווח-הקצר ולהבטיח רמת מחירים מאוזנת ותחרות בשוק הגז הטבעי – נקבעו במתווה חלופות: מחיר ומנגנוני הצמדה מחייבים והסכמים חדשים עם מחזיקי הזכויות ב"תמר" ובלווייתן". יתר על כן, הסכמים ארוכי טווח עימם יכללו זכויות לקיצור תקופת ההסכם ולהפחתת הכמויות הנקובות בו. (מבקר המדינה, 2021).

#### 4.3. מודל תיאורטי

##### 4.3.1. שיטת המחקר

לבחינת שאלת המחקר באמצעות ניתוח אמפירי, בחרנו להשתמש במודל רגרסיה לינארי. בעזרת שיטה זו נוכל למצוא באופן ברור את השלכות המתווה, שכן נחקור בנפרד את השפעות המשתנים בתקופה שלפני יישומו ואחריו. אנו נשתמש במודל הרגרסיה המרובה, מכיוון שככל שנכניס יותר משתנים מסבירים רלוונטיים למודל, כך תוצאת האמידה תשתפר – ההטיה של האומדים תקטן כי ההפרעה המקרית תקטן (בהנחה שהמשתנים אכן מסבירים את המשתנה התלוי). כלומר, נשאף להקטין ככל האפשר את החלק הלא מוסבר של המודל. אמנם, בהתאם, השונויות יגדלו ולכן המובהקות של האומדים תקטן בהתאם. על-מנת לקבל תוצאות מהימנות ובלתי-מוטות, נשתדל לוודא ככל האפשר כי מחירי החשמל יהיו מושפעים רק מהגורמים שמושפעים ממתווה הגז וכי אורך התקופות יהיה דומה. על-מנת להיות ממוקדים, עבור כל תקופה נבצע איסוף נתונים במהלך ארבע השנים שלפני יישום המתווה (2012-2016) וארבע השנים שלאחריו (2016-2020) (תיחום סביר לבחינת השפעות ומותאם למגבלות הנתונים). נאסוף את התצפיות של המשתנים המוגדרים כמחיר תשומה ונוודא כי נקודת הזמן בא נמדד המחיר דומה אצל כל משתנה - בכל חודש בשנה במשך התקופות המוזכרות.

להלן מודל הרגרסיה המרובה הנאמד SRF - בצורתו הטבעית ללא משתנים נוספים (מודל Log-Log):

$$Ln = \text{Log}^* \text{ בצורתו הטבעית} \quad \log(y_i) = \beta_0 + \beta_1 \log(X1_i) + \beta_2 (X2_i) \dots + \beta_k (Xk_i) + U_i$$

$y_i$  – משתנה תלוי / מוסבר

$\beta_0$  - חותך / קבוע

$\beta_x$  - פרמטר המייצג את ההשפעה של  $X_x$  על  $Y$  כאשר כל יתר משתני המודל קבועים

$X_{ki}$  - משתנה מסביר מספר  $x$

$U_i$  - הפרעה אקראית

##### 4.3.2. השערות המחקר

ראינו כי למרות חששות שהביעו אנשי ציבור מסוימים כי מתווה הגז יחזק את המונופולים בשוק הגז ולא יוריד מחירים, מחירי החשמל ירדו מאז המתווה, ולמרות עלייתם לאחר מכן עמדו במבחן התוצאה אל מול מגמת עליית המחירים בעולם. בנוסף, ראינו כי מתווה הגז תרם להעלאת היצע הגז הטבעי על-ידי השמשת מקורות גז טבעי נוספים בארץ והגברת היתירות. למרות שלא ניתן להגביר את התחרות ללא הגבלה עקב שיקולי עלות-תועלת ואיזון אינטרסים, היא אכן גברה בין השחקנים השונים במשק (במידת האפשר) ונכנסו שחקנים נוספים לשוק ונצפה פוטנציאל להמשך המגמה. נסכם כי בעקבות הממצאים אנו מניחים כי ההשפעות החיוביות של המתווה בנושא זה גוברות על השליליות. ננתח את ההשפעות אותן אנו מצפים לראות מתוצאות המודל בהתאם לכל גורם שבחרנו להכניס אליו:



מחירי החשמל למשק הביתי בארץ: לנוכח המחקר המקדים המבוסס על הספרות האקדמית שביצענו טרם עיבוד הנתונים ובחינתם והמסקנה שהצגנו לעיל, השערתנו היא כי קיים קשר שלילי בין יישום מתווה הגז למחירי החשמל בארץ. כלומר, מתווה הגז גרם לירידה במחירי החשמל למשקי הבית, בעיקר על-ידי שיפור התחרות במשק הגז הטבעי ועל-ידי הגברת היצע הגז הטבעי כמענה לביקוש לחשמל העולה משנה לשנה. הרפורמה (בינארי): בעקבות העובדה שאנו מצפים לראות קשר שלילי בין המתווה למחירי החשמל, כך צפייתנו היא כי מקדם משתנה הרפורמה יהיה שלילי ומובהק בהתאמה. ריכוזיות בשוק הרישיונות וההיתרים במאגרי הגז הטבעי: אנו מצפים לראות, באופן טבעי לתיאוריה הכלכלית, קשר חיובי והשפעה חזקה של הריכוזיות על מחיר החשמל לצרכן הישראלי (כלומר, שככל שהשוק ריכוזי יותר כך התחרות נפגעת והמחירים צפויים להיות גבוהים יותר). צפינו כי לאחר מתווה הגז שיעור הריכוזיות ירד ולכן נצפה לראות ירידה במקדם של משתנה הריכוזיות בתקופה שלאחר מתווה הגז, כלומר, שיעור הריכוזיות ישפיע פחות על המחירים.

חלק הגז הטבעי מתמהיל הדלקים המרכיב את ייצור החשמל בארץ: ציפייה לקשר שלילי ומובהק בין אחוז הגז הטבעי ממנו מופק החשמל לבין מחירו. להערכתנו, ככל שהשימוש בגז טבעי גדל, כך מחירי החשמל ירדו, זאת בהתבסס על המחקר המקדים שביצענו שהראה את החיסכון למשק שנוצר ככל שהמעבר לשימוש בגז טבעי גדל. השימוש בגז טבעי זול יותר מהשימוש בפחם (שאותו הוא "מחליף" במשך השנים), גם בעקבות המעבר לייצור מקומי.

מחירי הנפט והפחם: להערכתנו, הקשר בין מחירי הנפט והפחם למחיר החשמל חיובי ומובהק, שהרי באופן טבעי, ככל שמחיר תשומה עולה, כך גם מחיר המוצר הסופי אמור לעלות בקשר ישיר.

#### 4.3.3. המודל הכלכלי

המודל הכלכלי הוא מודל אמפירי הנאמד באמצעות מספר רגרסיות:

רגרסיה 1 – רגרסיה הנאמדת על כל כלל התקופה התחומה למודל – משנת 2012 עד שנת 2020:

$$\ln Price_i = \beta_0 + \beta_1(Reform_i) + \beta_2(PermitsCR2_i) + \beta_3(\ln poil_i) + \beta_4(\ln pcoal_i) + \beta_4(Gas_i) + U_i$$

רגרסיה 2 – רגרסיה הנאמדת על התקופה שלפני יישום מתווה הגז – משנת 2012 עד שנת 2016:

$$\ln Price_i = \beta_0 + \beta_1(PermitsCR2_i) + \beta_2(\ln poil_i) + \beta_3(\ln pcoal_i) + \beta_4(Gas_i) + U_i$$

רגרסיה 3 – רגרסיה הנאמדת על התקופה שלאחר יישום המתווה – משנת 2016 עד שנת 2020:

$$\ln Price_i = \beta_0 + \beta_1(PermitsCR2_i) + \beta_2(\ln poil_i) + \beta_3(\ln pcoal_i) + \beta_4(Gas_i) + U_i$$

השתמשנו במודל הממחיש עקומת ביקוש – מודל Log-Log, שכן הקשר בין המשתנה המסביר למוסבר אינו לינארי. במודל זה, המשתנה המסביר בצורתו הפשוטה (כאשר אינו מופעל עליו Log) מודד בכמה אחוזים ישתנה המשתנה המוסבר כאשר המשתנה המסביר ישתנה ביחידה (שיעור שינוי). כאשר המשתנה המסביר כן מוגדר כ-Log – הוא מודד בכמה אחוזים ישתנה המשתנה המוסבר כאשר המשתנה באחוז (גמישות). המשתנה המסביר בצורתו הפשוטה יכול להיות אחוז הריכוזיות במשק הגז הטבעי, משתנה הדמי המייצג את התקופה, או משתנה המייצג את אחוז הגז מתוך תמהיל הדלקים ממנו מיוצר החשמל. כאשר המשתנה המסביר מוגדר כלוג הוא מייצג מחיר של גורם אחר מתמהיל הדלקים. המשתנה המוסבר מיוצג כאחוז השינוי במחירי החשמל. \*נאמוד מחירים עם הפעלת Log שכן ללא הפעלת התוצאות לא יהיו מדויקות – אנו בוחנים אחוז השינוי במחיר החשמל ולא את השינוי במחירים אבסולוטיים.

#### 4.3.4 פירוט הנתונים

##### מקורות נתונים:

- מחירי החשמל והפחם ושיעור הגז מתוך תמהיל הדלקים של החשמל – רשות החשמל, 2021.
- מחירי הנפט - Trading Economics, 2023.
- נתוני ריכוזיות – מבקר המדינה – משרד האנרגיה, 2021.

**תדירות תצפית:** תצפית חודשית, סך הכל נאספו 120 תצפיות.

##### טבלה 2 - תיאור בסיס הנתונים:

משתנה	סוג משתנה	תיאור
Lnprice	משתנה מוסבר (Log) - חשמל	מדדנו את מחיר החשמל למשקי בית ב-Log על-מנת למדוד שינוי באחוזים. המשתנה מבחין בין התקופות השונות, לפני ואחרי יישום המדיניות. נמדד ב-1 ש"ל לקוט"ש.
Reform	משתנה דמי מסביר - רפורמה	מבדיל בין התקופות ומקבל את הערכים: 1 - אם אחרי הרפורמה 0 - אם אחרת - לפני הרפורמה (נכנס רק לרגרסיה 1 - כלל התקופה)
PermitsCR2	משתנה מסביר - מפקח - ריכוזיות במשק הגז	שיעור ההיתרים והרישיונות של שתי החברות הגדולות במשק ("דלק" ו"נובל"). אין צורך להפעיל Log - הנתונים מוצגים כבר באחוזים.
Gas	משתנה מסביר - מפקח - גז	שיעור הגז מתמהיל הדלקים בייצור החשמל. אין צורך להפעיל Log - הנתונים מוצגים באחוזים.
Lnpoil	משתנה מסביר (Log) - מפקח - נפט	מחיר נפט לחבית העולמי - נמדד ב-1 \$ לחבית.
Lnpccoal	משתנה מסביר (Log) - מפקח - פחם	מחיר פחם לפי האינדקס העולמי - נמדד ב-1 \$ לטון.

#### 4.3.5 תהליך דגימת הנתונים

על-מנת לבחון את השפעת המתווה היה עלינו לבחור את נקודת הזמן בה המתווה החל לפעול ונכנס לתוקף. במאי 2016 אישרה הממשלה את המתווה באופן סופי לאחר ביטול הכבילה הגורפת של הממשלות הבאות, ולכן נתחיל לבחון את השפעותיו מאז. על-מנת להבין מהם המשתנים שעלינו להכניס למודל, ראשית יש למפות את מטרות המתווה והשפעתן על מחירי החשמל לצרכן הפרטי. המטרות כוללות שלושה יעדים מרכזיים: פיתוח מהיר של מאגרי הגז, בין היתר על-מנת לאפשר יתירות באספקת הגז, בדגש על מאגרי "תמר" ו"לווייתן"; יצירת סביבה תחרותית; וכן, הבטחת רמת מחירים הוגנת בטווח-קצר, עד להשגת המטרה בטווח-הארוך ליצירת סביבה תחרותית. פיתוח מהיר של אסדות "תמר" ו"לווייתן" יעזור להרחיב את היצע הגז הטבעי שאמור להיות זול יותר מתהליך הפקת החשמל מפחם, והגברת התחרות בשוק החשמל תעודד הורדת מחירים (בשמירה על איזון אינטרסים שהוזכר לעיל).

על-מנת למצוא את ההשפעה על מחיר החשמל לצרכן הישראלי, חילצנו את הנתונים מהאתר הממשלתי ("Gov"), בו פורסם דו"ח מצב משק החשמל לשנת 2021 שנערך על-ידי רשות החשמל. מחירי החשמל מוצגים במקור בצורה חודשית. מאותו המקור חילצנו גם את הנתונים על מחיר הפחם ושיעור הגז מתוך תמהיל הדלקים ממנו החשמל מיוצר. את מחיר הפחם בחרנו מכיוון שהוא מהווה גורם בולט בתהליך ייצור החשמל (בתחילת התקופה הנאמדת היווה יותר ממחצית מתמהיל הדלקים). דגמנו אותו כממוצע חודשי.

את שיעור הגז מסך תמהיל הדלקים בחרנו על-מנת לבחון את פיתוח המאגרים והשתלבות הגז הטבעי בייצור החשמל במדינה. הנחנו כי ההיצע קשיח והשינוי החודשי מינורי ובעקבות זאת לקחנו את הממוצע השנתי לכל חודש. בדומה למחיר הפחם, דגמנו את מחיר הנפט העולמי מאותה הסיבה. מחיר זה נלקח מתוך האתר הבינלאומי "Trading Economics" המספק מידע מדויק לגבי 196 מדינות הכולל מידע היסטורי ותחזיות, בין היתר לגבי מחירי תשומות. כמו מחיר הפחם, גם את מחיר הנפט דגמנו כממוצע חודשי. את נתוני הריכוזיות של החברות שבחרנו לקחנו מהמידע שהוצג בדו"ח מבקר המדינה לשנת 2021 ונערך על-פי נתוני משרד האנרגיה. למדידת הריכוזיות, לקחנו את אחוז הרישיונות וההיתרים של החברות הגדולות במשק הגז הטבעי "דלק" ו"נובל" מסך כלל הרישיונות וההיתרים הקיימים. לאור העובדה שבמקור זה הוצגו נתונים חלקיים בלבד, בשנים בהן הנתונים היו חסרים - הנחנו כי הרישיונות וההיתרים נשארו קשיחים. את כלל הנתונים שלקחנו, קיבצנו ואספנו לשנים שהגדרנו - טרם מועד מתווה הגז, בסמוך אליו ולאחריו.

#### 4.3.6. נתונים

סטטיסטיקה של בסיס הנתונים:

```
> describe(data[,DB("ln_price", "gas.", "oil_price", "coal_price", "permits", "reform")],
DB("n", "mean", "sd", "max", "min"))
```

	ln_price	gas.	oil_price	coal_price	permits	reform
N	120	120	120	120	120	120
Mean	1.679	0.555	4.172	4.302	0.54	0.6
SD	0.031	0.151	0.365	0.303	0.134	0.492
Max	1.733	0.69	4.769	5.444	0.618	1
Min	1.636	0.17	3.046	3.653	0.275	0

מתאם בין המשתנים:

```
> res <- cor(DB, use= "complete.obs")
```

	DB.gas.	DB.reform	DB.permits	DB.lnpoi	DB.lncoal
DB.gas.	1.0000000	0.78814242	-0.4561020	-0.6224695	-0.16446013
DB.reform	0.7881424	1.0000000	-0.4481816	-0.6039201	-0.04196217
DB.permits	-0.4561020	-0.44818162	1.0000000	0.3374674	-0.01910140
DB.lnpoi	-0.6224695	-0.60392007	0.3374674	1.0000000	0.58971701
DB.lncoal	-0.1644601	-0.04196217	-0.0191014	0.5897170	1.0000000

הרצות המודל:

גרסיה 1 – 2012-2020:

```
> lpm <- lm(DB$.ln.price ~ DB$reform + DB$permits + DB$lnpoi + DB$lncoal + DB$gas.,
DB)
```

```
> summary(lpm)
```

:2012-2016 – 2 רגרסיה

```
> lpm_before <- lm(db_before$i..ln.price ~ db_before$permits + db_before$lnpoil + db_before$lnpcoal + db_before$gas., db_before)
```

```
> summary(lpm_before)
```

```
Call:
lm(formula = i..ln.price ~ gas. + permits + lnpoil + lnpcoal,
    data = db_befor)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.026537 -0.000782  0.004507  0.007425  0.053588
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.01204    0.38462  -0.031  0.975163
gas.         0.09531    0.02793   3.412  0.001415 **
permits      2.77491    0.75727   3.664  0.000676 ***
lnpoil       0.01626    0.02343   0.694  0.491453
lnpcoal     -0.02134    0.04449  -0.480  0.633894
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.01477 on 43 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6837,    Adjusted R-squared:  0.6543
F-statistic: 23.24 on 4 and 43 DF,  p-value: 2.802e-10
```

:2016-2020 – 3 רגרסיה

```
> lpm_after <- lm(db_after$i..ln.price ~ db_after$permits+ db_after$lnpoil + db_after$lnpcoal + db_after$gas., db_after)
```

```
Call:
lm(formula = DB$i..ln.price ~ DB$gas. + DB$reform + DB$permits + DB$lnpoil + DB$lnpcoal, data = DB)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.039145 -0.008825 -0.000626  0.011465  0.037055
```

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.565649    0.026259  59.624 < 2e-16 ***
DB$gas.      0.045937    0.015306   3.001  0.003304 **
DB$reform    -0.034301    0.004944  -6.938 2.56e-10 ***
DB$permits   0.071822    0.011544   6.222 8.38e-09 ***
DB$lnpoil    0.038904    0.006722   5.788 6.39e-08 ***
DB$lnpcoal  -0.021435    0.006329  -3.387 0.000971 ***
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.01458 on 114 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7813,    Adjusted R-squared:  0.7718
F-statistic: 81.47 on 5 and 114 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
> summary(lpm_after)
```

```

Call:
lm(formula = i..lan.price ~ gas. + permits + lnpoil + lnpc coal,
    data = db_after)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.011586 -0.004531  0.001651  0.005512  0.009163

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.6202600  0.0331144  48.929 < 2e-16 ***
gas.         0.0544977  0.0589172   0.925  0.3583
permits     0.0791678  0.0097096  8.154 1.27e-11 ***
lnpoil     -0.0006435  0.0051581  -0.125  0.9011
lnpc coal   -0.0075004  0.0031184  -2.405  0.0189 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.006689 on 67 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7595,    Adjusted R-squared:  0.7451
F-statistic: 52.89 on 4 and 67 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

#### 4.3.7 ניתוח ותרומה מקוריים

סטטיסטיקה של בסיס הנתונים: ניתן לראות כי המודל מכיל נתונים עבור כלל התצפיות ואין מידע חסר. מתאם בין המשתנים: נראה כי אין מולטיקולינאריות מלאה בין משתנים - המתאם קטן מ-1, אמנם, הוא גדול מ-0.75 ולכן מצאנו כי בין משתני הרפורמה והגז הטבעי יש מולטיקולינאריות חלקית, עם מתאם של 0.79. אין בעיה באמידת המודל או בתכונות האומדים – המתאם לא מפר את הנחות משפט גאוס-מרקוב והאומדים עדיין יעילים - כלומר חסרי הטיות ובעלי שונות מינימלית, אך השונויות (המינימליות) עשויות להיות גדולות ויש להיזהר עם מבחני מובהקות.

בחינת מקדמי הרגרסיות:

פלט - רגרסיה 1:

- החותך – חיובי ומובהק ( $Pr < 0.05$ ). אין משמעות לניתוח שלנו שכן אנו חוקרים משנה מסוימת ממנה החלטנו לתחום את המודל.
  - Gas – חיובי ומובהק – לא תואם את השערותנו. משמעות התוצאה היא כי עלייה ב-1% בשיעור הגז הטבעי מסך תמהיל הדלקים ממנו מיוצר החשמל בארץ, גורמת לעלייה בכ-4.59% במחיר החשמל למשקי הבית.
  - Reform – שלילי ומובהק, בהתאם לציפיותנו. משמעות התוצאה היא שכשאר אנו נמצאים בחלון הזמן שלאחר יישום המתווה, מחיר החשמל יורד בכ-3.43%.
  - Permits – חיובי ומובהק. משמעותו – כאשר שיעור הריכוזיות עולה ב-1%, מחיר החשמל עולה בכ-7.18%. כפי שצפינו, לתחרותיות השפעה חזקה על מחירי החשמל.
  - lnpoil – חיובי ומובהק, כצפוי. התוצאה מבהירה כי ככל שמחיר הנפט יעלה ב-1%, כך מחיר החשמל עולה בהתאם בכ-0.04%.
  - lnpc coal – שלילי ומובהק – לא צפינו תוצאה שלילית. על-פי המודל, ככל שמחיר הפחם עולה ב-1%, כך מחיר החשמל יורד בכ-0.02%.
- ניתן לראות כי כלל המשתנים ברגרסיה זו מובהקים בלפחות 95.6% וטיב ההתאמה של המודל – R בריבוע (Multiple R-squared) הוא יחסית טוב - 78.13%. רק 21.87% מהשונויות אינה מוסברת על-ידי המודל.

ריכוז מקדמי האומדים, ללא חותך :

<u>DB\$gas.</u>	<u>DB\$reform</u>	<u>DB\$permits</u>	<u>DB\$lnpoil</u>	<u>DB\$lnpcoal</u>
<u>0.05</u>	-0.03	0.07	0.04	<u>-0.02</u>

פלט - גרסיה 2 :

- החותך – שלילי ולא מובהק. כפי שהסברנו בנייתוח תוצאת גרסיה 1, אין משמעות לניתוח שלנו.
- Gas – חיובי ומובהק. כפי שהראינו בתוצאות גרסיה 1 – לא תואם את ההשערה. משמעות התוצאה היא כי עלייה ב- 1% בשיעור הגז הטבעי מסך תמהיל הדלקים ממנו מיוצר החשמל בארץ, גורמת לעלייה בכ- 9.53% במחיר החשמל למשקי הבית.
- Permits – חיובי ומובהק. משמעותו – כאשר שיעור הריכוזיות עולה ב- 1%, מחיר החשמל עולה בכ- 277.49% - השפעה חזקה מאוד.
- Lnpoil – חיובי אך לא מובהק. לפי התוצאה, ככל שמחיר הנפט יעלה ב- 1%, כך מחיר החשמל עולה בהתאם בכ- 0.02%.
- Lnpcoal – שלילי אך לא מובהק. על-פי המודל, ככל שמחיר הפחם עולה ב- 1%, כך מחיר החשמל יורד בכ- 0.02%.

ניתן לראות כי רק המשתנים Gas ו- Permits מובהקים (בלפחות 99.86%). ההנחה היא שלמשתנים המסבירים Lnpoil ו- Lnpcoal אין השפעות על המשתנה המוסבר, שכן אינם מובהקים ברמת סמך של 95% לפחות. בהתאם לכך, לא נתייחס לעובדה שמקדם המשתנה Lnpcoal יצא שלילי (בניגוד להשערותנו). טיב ההתאמה של המודל – R בריבוע (Multiple R-squared) – 68.37%. כלומר 31.63% מהשונויות אינה מוסברת על-ידי המודל.

ריכוז מקדמי האומדים – מובהקים בלבד, ללא חותך :

<u>DB\$gas.</u>	<u>DB\$reform</u>	<u>DB\$permits</u>
<u>0.05</u>	-0.03	0.07

פלט - גרסיה 3 :

- החותך – חיובי ומובהק. כפי שהוסבר, אין משמעות לניתוח.
- Gas – חיובי ולא מובהק. משמעות התוצאה היא כי עלייה ב- 1% בשיעור הגז הטבעי מסך תמהיל הדלקים ממנו מיוצר החשמל בארץ, גורמת לעלייה בכ- 5.45% במחיר החשמל למשקי הבית.
- Permits – חיובי ומובהק. משמעותו – כאשר שיעור הריכוזיות עולה ב- 1%, מחיר החשמל עולה בכ- 0.08% - השפעה חזקה מאוד.
- Lnpoil – שלילי אך לא מובהק. לפי התוצאה, ככל שמחיר הנפט יעלה ב- 1%, כך מחיר החשמל יורד בכ- 0.0006%.
- Lnpcoal – שלילי ומובהק. על-פי המודל, ככל שמחיר הפחם עולה ב- 1%, כך מחיר החשמל יורד בכ- 0.008%.

ניתן לראות כי רק המשתנים Lnpcoal ו- Permits מובהקים (בלפחות 98.11%). ההנחה היא שלמשתנים המסבירים Gas ו- Lnpoil אין השפעות על המשתנה המוסבר, שכן אינם מובהקים ברמת סמך של 95% לפחות. בהתאם לכך, במודל זה לא נתייחס לעובדה שמקדם המשתנה של Gas יצא חיובי ושל Lnpcoal יצא שלילי (בניגוד להשערותנו).

טיב ההתאמה של המודל – R בריבוע (Multiple R-squared) – 75.95%. כלומר, 24.05% מהשונויות אינה מוסברת על-ידי המודל.

ריכוז מקדמי האומדים – מובהקים בלבד, ללא חותך :

DB\$reform	DB\$permits	DB\$lnpcoal
-0.03	0.07	-0.02

נראה כי כלל המודלים מובהקים (Prob<0.05). \*בחרנו שלא להשמיט מהמודלים את המשתנים הלא-מובהקים (למרות שלאחר בדיקה לא נמצאה מולטיקולינאריות מלאה בין משתנים), שכן, עדיף להשאיר משתנים לא רלוונטיים (במידה והם כאלה) במקום להשמיט אותם. כאשר לא משמיטים – התרחיש הגרוע הוא הגדלת השונויות, אמנם תכונת חוסר ההטיה נשמרת (מנגד, כאשר כן משמיטים משתנים רלוונטיים – מקבלים אומדים מוטים והשונויות המחושבת אינה נכונה).

### מסקנות:

**בהתאם להשערות המחקר, נמצא כי מתווה הגז אכן תרם להורדת מחירי החשמל.** יתר על כן, נראה כי הסיבה העיקרית לכך היא הורדת שיעור הריכוזיות – נצפה כי בתקופה שלפני העברת המתווה, שוק הגז המונופוליסטי השפיע בצורה גבוהה מן המצופה על מחירי החשמל. במעבר על תוצאות הרגרסיה שמתארת את התקופה שלאחר יישום המתווה, נראה כי אמנם שיעור הריכוזיות עדיין משפיע על המחירים, אך עוצמת ההשפעה ירדה בהרבה (מהשפעה חיובית של כ- 277% לכ- 10.1%). כלומר, כיום, השפעת הענקת רישיון לחברה עיקרית במשק הגז (למשל מטעמי יתרון לגודל) על התחרות הינה מצומצמת בהרבה.

ריכוז תוצאות אומדים מובהקים שלא תאמו להשערותנו :

- Lnpcoal – רגרסיות 1 ו-3 : לפי התוצאות, השפעתו על המשתנה המוסבר נראית זניחה ועל-כן לא ננסה לנתח, אך גם למקרה זה ההסבר השני המוזכר מטה הינו רלוונטי.

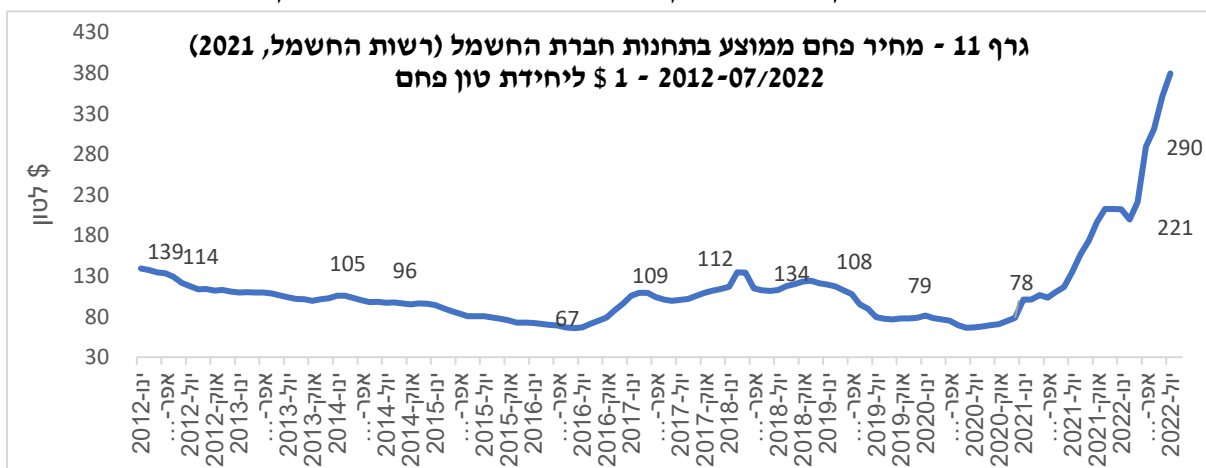
- Gas – רגרסיות 1 ו-2 : ננסה לנתח את התוצאה :

נראה כי בין השנים 2012-2016 הפקת החשמל בארץ מגז טבעי הייתה יקרה יותר מאשר מהפקה מפחם (מיובא). בהתאם לניתוח שהוצג בגוף העבודה, השימוש בגז טבעי לייצור חשמל הוא תחליפי לשימוש בפחם ולכן נסתכל על עלותו. כאמור, הושקעו כספים רבים על-מנת לשפר ולהקים תשתיות לייצור משק הגז הטבעי בארץ ולהפיכתו לכדאי כלכלית ומדינית (הקמת מאגרים חדשים, עידוד תחרות במשק הגז הטבעי, עלויות הולכת גז וכו'). אלו משפיעים בהתאמה על מחיר התשומה בארץ. יש לזכור כי מטרת שיפור מחירים בטווח-ארוך יכולה להביא להתייקרות בטווח קצר או לייצוב שלהם, ללא הורדה (כפי שהונהג תעריף קבוע), עד להשגת המטרות. מדובר בתהליכים ארוכי טווח שתוצאתם מורגשת רק לאחר שנים. נבצע השוואה בין נתוני מחירי הפחם לבין מחירי הגז הטבעי לחברת החשמל לתקופות הנאמדות. נזכיר כי ההשוואה בין הגרפים היא רק מגמתית ולא ברמת המחירים שכן כל תשומה נמדדת ביחידת מידה אחרת.

מגרף 10 אנו למדים כי מחירי הגז הטבעי היו בירידה עד לסוף שנת 2016, אחר-כך עלו עד לסוף שנת 2019 ומאז נצפית מגמת ירידה משמעותית יותר. עובדה זו מתכתבת עם ההסבר שהצגנו לגבי הגידול בהשקעה בעקבות מתווה הגז שמגביר את מחיר התשומה ומעודד ירידתו לאחר מספר שנים.



נראה כי מחירי הפחם (גרף 11) היו במגמת ירידה בתקופה הנאמדת עד למאי 2016 (מועד העברת המתווה), לאחר מכן במגמת עלייה עד לתחילת שנת 2018 ואז בירידה עד לאמצע שנת 2020. מאז, מחירי הפחם זינקו משבר האנרגיה העולמי שבא בעקבות משבר הקורונה ולאחריו מלחמת רוסיה-אוקראינה.



את הנתונים השוואנו לתקופה שבין דצמבר 2013 לסוף 2020 (תחום התקופה שנאמדה במודל), שכן אין בידינו נתונים למחיר הגז הטבעי לגבי השנים שלפני תקופה זו. שתי התשומות נמדדות בדולר, אמנם ביחידות מידה שונות ולכן חיפשנו ומצאנו כי 1 טון פחם = 27.78 (Binary, 2023).

**טבלה 3 – השוואה בין נתוני מחיר הגז הטבעי למחיר הפחם לחברת החשמל - \$ (רשות החשמל, 2021):**

מחיר גז טבעי	ממוצע מחיר 1 ממוצע	ממוצע מחיר 1 ממוצע	מחיר גז טבעי	ממוצע מחיר 1 ממוצע
יקר ממחיר פחם ב- %	MMCTU נפט (המרה)	1 טון נפט	MMCTU גז טבעי	MMCTU גז טבעי
79.88%	3.11\$	86.33\$	5.59\$	12/2013-06/2016
52.02%	3.45\$	95.76\$	5.24\$	06/2016-12/2020
59.49%	3.32\$	92.32\$	5.35\$	12/2013-12/2020



ניתן לראות כי בתקופה הנאמדת מחיר הגז הטבעי היה יקר ממחיר הפחם לחברת החשמל, בעיקר בתקופה שלפני העברת המתווה – בה האומד יצא מובהק, וההבדל מגיע למעל יחס של פי 1.5. תוצאות אלו אכן יכולות להתכתב עם תוצאת משתנה ה-Gas שקיבלנו ולא צפינו מראש.

הסבר חלופי לסוגיה הוא תוצאה של טעות בספציפיקציה או תוצאה של נתונים חסרים (יותר שכיח מטעות בספציפיקציה). במצב כזה קשה לתקן ולזהות את הבעיה אם הנתונים לא קיימים. במידה ומדובר בהשפעה של משתנים רלוונטיים שלא נכנסו למודל הם יכנסו להפרעה האקראית, ואם הם מתואמים לשאר המשתנים המסבירים במודל, ייווצר קשר בין ההפרעה האקראית למשתנה המסביר - דבר שמפר את ההנחה הקלאסית השנייה וגורם לאומדים להיות מוטים. משתנים כאלו יכולים להיות גורמים נוספים שיכולים להשפיע על מחיר החשמל - אנרגיות מתחדשות, סולר, עלויות ייצור חשמל, עונתיות, עלויות הובלת ואחסון גז ועוד...

## 5. המלצות

מהמחקר למדנו כי יש אמת בטענה שמתווה הגז תרם להורדת מחירי החשמל במשק הישראלי. ניתוח הספרות האקדמית הראה לנו כי המתווה תרם לכך באמצעות הגברת ההיצע - איתור ופיתוח מאגרי גז חדשים [לקראת סוף שנת 2022 החלה הפקה סדירה גם ממאגרי "כריש-תנין" ולמעשה כיום בישראל שלושה מאגרי גז טבעי פעילים (רשות הגז הטבעי, 2023)], ובהתאם לכך גם הגברת היתירות - בין-היתר על-ידי שיפור תשתיות הגז – הקמת צינורות הובלת גז ותחנות קליטה נוספות, הסדרת יציבות רגולטורית ועידוד התחרות. הניתוח האמפירי חיזק את הטענה גם כן **ושם דגש על שיעור הריכוזיות**. בהתאם לכך, המלצתנו העיקרית היא כי על משרד האנרגיה לתמרץ כניסה של שחקנים חדשים לשוק הגז על-מנת **לשמור על שיעור ריכוזיות מיטבי** שיפחית אף יותר את השפעתו על מחירי החשמל. מדובר במשימה לא קלה בשוק הגז הטבעי, שכן עלויות הגילוי, הפיתוח, ההחזקה וההשקעה במאגרי הגז והתשתיות הינן גבוהות בהרבה בהשוואה לתחומים אחרים, דבר שבאופן טבעי גורם לשיתופי פעולה ומיזוגים בין השחקנים ומביא לפעולה ההפוכה. תמריצים יכולים להיות הבטחת חלק קבוע מן הגז המופק מהמאגר כמיועד לייצוא, קביעת תעריף למחיר הגז באופן המשתלם לחברה (עם השתדלות לפגיעה מינימלית בצרכן), או מתן סובסידיות להשקעות בתשתיות פיתוח מאגרי הגז ומתן מענקים ממשלתיים לאחר גילוי מאגר חדש. בדצמבר 2022 פרסם משרד האנרגיה והתשתיות את ההליך התחרותי הרביעי למען חיפוש גז טבעי במים הכלכליים המעניקי יתרון מובהק לשחקנים חדשים - אנו ממליצים להמשיך עם הליכים מסוג זה. בנוסף, מומלץ לעודד ולאסדר סחר משני בין צרכני הגז הטבעי. כיום הסחר המשני עומד על כ- 15% מהיקף הצריכה במשק המקומי, לעומת 20%-30% באירופה. שכלול התחום (בין היתר באמצעות פלטפורמות מקוונות למסחר) יגביר את התחרות והשקיפות, יאפשר ניצול מיטבי של המשאבים, ויאזן את ההיצע והביקוש במשק. (רשות הגז הטבעי, 2023). יתר על כן, כזכור, על-פי תוכניות הממשלה לשנת 2030, ייצור החשמל יהיה מורכב מ- 30% אנרגיות מתחדשות ו- 70% גז טבעי. גם מהלך זה ישפר את שיעור הריכוזיות בשוק החשמל ויכניס שחקנים נוספים – יצרני אנרגיות מתחדשות. אמנם, לא ראוי במחיר פגיעה באיכות החשמל - ישנם חסמים בנוגע לרשת ההולכה ולשטחים שנועדו להקמת מתקני אנרגיה מתחדשת. פיתוח תשתיות ורשת חשמל ושמירה על יתירות הכרחיים כדי לחבר לרשת ההולכה מתקנים אלה, בעיקר בהתאם ליעדי הממשלה הגבוהים. מבוצר – רפורמה שתיושם משנת 2024 בה יצרנים קטנים יוכלו להתקין מתקני חשמל ללא קבלת אישור מהרשות ולמכור את החשמל ישירות. מדובר בצעד מומלץ שיגדיל את התחרות ויכניס יצרנים רבים לשוק החשמל (הכנסת, 2023).

בקשר ישיר לשמירה על הריכוזיות, על רשות התחרות להמשיך **לפקח על השוק התחרותי** תוך מתן דגש על איזון האינטרסים במשק, זאת באמצעות מספר דרכים: ראשית, המשך פיקוח על חוזי מכר גז של מאגרי הגז הטבעי – בדיקת התנאים והגבלת רכישת זכויות במאגרים לשיעור מקסימלי לשחקנים בולטים בשוק. שנית, פיקוח על אפשרות לתיאום מחירים בין המאגרים "תמר" ו"לווייתן" בהם ישנן אחזקות צולבות. בנוסף, שיקול-דעת לגבי הגדרת בעלים במאגר גז כמונופולין ועל מתן פטור מהסדר כובל (כפי שהצגנו, לעיתים אי-מתן פטור יכול לגרום לפעולה ההפוכה של פגיעה במשק הגז והיצע הגז) (מבקר המדינה, 2021). יתר על כן, יש לשמור על שיווי משקל בשוק ולפעול **להרחבת היצע** הגז הטבעי עקב עליות בביקושים: התחזית לביקוש לחשמל מראה כי הוא גובר משנה לשנה, וכך גם השימוש בגז טבעי בתמהיל הדלקים של החשמל. בנוסף, ישנו מעבר לכלכלה דלת-פחמן ופוטנציאל לביקוש לגז טבעי המגיע ממדינות אירופה בעקבות משבר האנרגיה העולמי. כמענה על האחרון, מומלץ לבחון היתכנות להקמת צינור "Eastmed" לשם הובלת גז לאירופה ו/או בניית מתקני הנזלת גז טבעי, תוך שמירה על יציבות האספקה לשוק המקומי. המלצה זו **מתכתבת גם עם הצורך לתמרץ כניסת שחקנים נוספים** לשוק (עידוד ייצוא). המלצה נוספת לאלו היא הקמת מתקני אחסון גז טבעי (רשות הגז הטבעי, 2023), הרחבת החיפוש אחר מקורות אנרגיה נוספים (בנק ישראל, 2023), והמשך פיתוח שטח הרישיונות "12" ו-"13" על-ידי חברת "אנרגיאן" בהם כבר התגלתה כמות גז מסוימת והצפי הוא כי תתגלה עוד בהמשך (רשות הגז הטבעי, 2023).  
אנו מחזקים את המלצת מרכז המחקר והמידע לקידום סגירת התחנות הפחמיות ואף להסב אותן לתחנות ייצור חשמל בגז טבעי על-ידי יצרנים פרטיים, משיקולי עלות-תועלת. השארתן עד סוף השנה תעלה למשק כ- 1.5 מיליארד ₪ בתעריף החשמל (הכנסת, 2023).  
בעזרת הפעולות שצוינו נשמור על תחרות בריאה ורמת מחירים נמוכה ויציבה בשוק החשמל והגז. אנו צופים שמתווה הגז ימשיך להראות השפעות חיוביות על המשק בטווח הארוך, וכי שינויים נוספים דומים שיועברו, כמו המעבר לשימוש באנרגיות מתחדשות, יוכל להיות מוצלח עם הערכה והשקעה נכונה בתשתיות ועמידה ביעדים, שיובילו להשפעות חיוביות על המשק.

## 6. ביבליוגרפיה

- אקסלרד, ה. אקשטיין, צ. וסומקין, ס. (2020). אתגרי משק האנרגיה 2020, 19-21. <https://www.runi.ac.il/media/uqepdqog/energy-2030.pdf>
- בראודה, ת. הפטל, י. ושירקי, ד. (2019). הסכמי הגנת השקעות בינלאומיות והשפעתם על המרחב הרגולטורי בישראל, 24. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3349255](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3349255)
- הכנסת. (2022). סקירה בנושא משק החשמל בישראל. נדלה ב- 16 במאי 2023 מ: [https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/c06946d2-f784-ec11-8147-00155d0401c3/2\\_c06946d2-f784-ec11-8147-00155d0401c3\\_11\\_19424.pdf](https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/c06946d2-f784-ec11-8147-00155d0401c3/2_c06946d2-f784-ec11-8147-00155d0401c3_11_19424.pdf)
- הכנסת. (2023). סקירה של משק החשמל והגורמים המשפיעים על מחיר החשמל. נדלה ב- 16 במאי 2023 מ: [https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/5ab71bf0-349b-ed11-8152-005056aac6c3/2\\_5ab71bf0-349b-ed11-8152-005056aac6c3\\_11\\_19910.pdf](https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/5ab71bf0-349b-ed11-8152-005056aac6c3/2_5ab71bf0-349b-ed11-8152-005056aac6c3_11_19910.pdf)

הרצוג, ח. ושוניקלשטיין, י. (2015). מאמרים: הרגולציה בתחום הגז – איך להיות גם צודק וגם חכם? נדלה  
ב- 20 במאי 2023 מ :

<https://www.bdo.co.il/he-il/%D7%9B%D7%AA%D7%91%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%A8%D7%99%D7%9D/%D7%99%D7%A2%D7%95-%D7%A5-%D7%A2%D7%A1%D7%A7%D7%99/%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%9E%D7%A7%D7%A6%D7%95%D7%A2%D7%99%D7%99%D7%9D/%D7%94%D7%A8%D7%92%D7%95%D7%9C%D7%A6%D7%99%D7%94-%D7%91%D7%AA%D7%97%D7%95%D7%9D-%D7%94%D7%92%D7%96-%E2%80%93%D7%90%D7%99%D7%9A-%D7%9C%D7%94%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%92%D7%9D-%D7%A6%D7%95%D7%93%D7%A7-%D7%95%D7%92%D7%9D-%D7%97%D7%9B%D7%9D>

זיו האפט BDO. (2015). ענף האנרגיה – מגמות בישראל ובעולם. נדלה ב- 25 במאי 2023 מ :

<https://www.bdo.co.il/getattachment/7aa27ad2-aed0-4358-87fd-416a648d71d1/attachment.aspx?disposition=attachment>

חזני, ג. (2021, 9 דצמבר). דלק קידוחים השלימה את עסקת מכירת אחזקותיה בתמר למובאדלה. כלכליסט.  
נדלה ב- 25 ביוני 2023 מ :

<https://www.calcalist.co.il/market/article/hjyx8ty9f>

ידין, ש. (2018). בג"ץ מתווה הגז הטבעי והחווה הרגולטורי: שינוי פרדיגמה במנהל ובמשפט הציבורי, 568-  
570.

[https://law.haifa.ac.il/wp-content/uploads/2021/11/Sharon-Yadin\\_Gaz.pdf](https://law.haifa.ac.il/wp-content/uploads/2021/11/Sharon-Yadin_Gaz.pdf)

מבקר המדינה – משרד האנרגיה. (2021). התועלות מיישום מתווה הגז. נדלה ב- 22 בינואר 2023 מ :

<https://www.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Pages/Reports/7336-5.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

משרד האנרגיה והתשתיות. (2015). מתווה להגדלת כמות הגז הטבעי המופקת משדה הגז הטבעי "תמר" ופיתוח מהיר של שדות הגז הטבעי "לויתן", "כריש" ו"תנין" ושדות גז טבעי נוספים. נדלה ב- 22 בינואר  
2023 מ :

[https://www.gov.il/he/departments/policies/pmo\\_476](https://www.gov.il/he/departments/policies/pmo_476)

רשות הגז הטבעי – משרד האנרגיה והתשתיות. (2023). סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי – סיכום  
לשנת 2022. נדלה ב- 24 ביוני 2023 מ :

<https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/ng-2022>

רשות החשמל. (2021). דו"ח מצב משק החשמל לשנת 2021. נדלה ב- 20 במאי 2023 מ :

[https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/doch\\_meshek\\_hachashmal\\_2021](https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/doch_meshek_hachashmal_2021)

רשות התחרות. (2019). רשות התחרות מתנגדת לכניסת דלק לרישיון חיפוש גז במאגר רועי. נדלה ב- 25 ביוני 2023 מ :

<https://www.gov.il/he/departments/news/press-roi>

Binary .(2023) .Tonne of Coal to MMBTU Converter. : נדלה ב- 26 ביוני 2023 מ :

<https://hextobinary.com/unit/energy/from/tonnecoal/to/mmbtu>

Investing.com .(2023) .Natural Gas : נדלה ב- 25 ביוני 2023 מ :

<https://www.investing.com/commodities/natural-gas>

Trading Economics .(2023) .Crude Oil : נדלה ב- 01 ביוני 2023 מ :

<https://tradingeconomics.com/commodity/crude-oil>

Trading Economics .(2023) .Natural Gas : נדלה ב- 25 ביוני 2023 מ :

<https://tradingeconomics.com/commodity/natural-gas>

## נספחים .7

### נספח 1 - סקריפט R להרצת המודל התיאורטי:

```
> B = read.csv("DBR.csv")
> install.packages("Hmisc")
> library(Hmisc)
> DB$ln.price = log(DB$electricity_price)
> describe(data[,DB("ln_price", "gas", "oil_price", "coal_price", "permits",
"reform")][,DB("n","mean","sd","max","min")])
> res <- cor(DB, use = "complete.obs")
> lpm <- lm(DB$ln.price ~ DB$reform + DB$permits + DB$oil_price + DB$coal_price +
DB$gas., DB$not_gas, DB)
> summary(lpm)
> DB$lnpcoal = log(DB$coal_price)
> DB$lnpoil = log(DB$oil_price)
> DB$not_gas = (1-DB$gas.)
> DB$gasandre = (DB$gas.+DB$renewable)
> View(DB)
> lpm <- lm(DB$ln.price ~ DB$reform + DB$permits + DB$lnpoil + DB$lnpcoal + DB$gas.,
DB)
> summary(lpm)
> db_before=DB[DB$reform==0, ]
> db_after=DB[DB$reform==1, ]
# before
```

```
> lpm_before <- lm(db_before$.ln.price ~ db_before$permits + db_before$lnpoil +
db_before$lnpcoal + db_before$gas., db_before)
> summary(lpm_before)
# after
> lpm_after <- lm(db_after$.ln.price ~ db_after$permits+ db_after$lnpoil + db_after$lnpcoal
+ db_after$gas., db_after)
> summary(lpm_after)
```