

צמצום צריכת אנרגיה מבוססת דלקים ועידוד מעבר לאנרגיה ירוקה במשקי הבית

מוגש לחברת הכנסת סתיו שפיר

1. מבוא

מטרת מסמך זה היא לבחון את האלטרנטיבות להפחתת השימוש באנרגיה מבוססת דלקים מאובנים במשקי הבית. האלטרנטיבות השונות שיוצגו נועדו לצמצם את השימוש באנרגיה מסוג זה, ואף לעודד את האזרחים לעבור לשימוש באנרגיה חלופית, המכונה "אנרגיה ירוקה", אשר לא מזהמת את הסביבה. לפי הנתונים של חברת החשמל, 36% מצריכת החשמל בישראל נעשית לצורך שימוש ביתי. בעשורים האחרונים, עם עליית רמת החיים במדינת ישראל, החל הציבור הישראלי לרכוש עוד ועוד מוצרי חשמל, ולהשתמש בהם כחלק משגרת חייו. התייקרות מחירי החשמל בישראל אמנם מרסנת מעט את צריכת החשמל הגבוהה הניכרת בקרב המעמדות הנמוכים במדינה, אך כמעט ולא מצליחה למתן את הצריכה בקרב מעמד הביניים והמעמד הגבוה. צריכת החשמל בקרב אוכלוסיות אלה שוברת את השיאים המתועדים ע"י חברת החשמל בכל שנה שחולפת.

ייצור חשמל המבוסס על דלקים מאובנים, כנעשה בישראל, הוא אחד הגורמים העיקריים לזיהום האוויר, ונחשב לגורם מאיץ של ההתחממות הגלובלית. כחלק מהצעדים לריסון משבר האקלים יש לעודד מעבר משיטת ייצור החשמל הזו לשיטה המבוססת על אנרגיה ירוקה, כדוגמת האנרגיה הסולארית. המעבר הזה יהיה אחד הצעדים המשמעותיים ביותר שמדינת ישראל יכולה לעשות כדי להפחית את זיהום הסביבה. עם זאת, אין ספק שצעד זה דורש השקעת משאבים יוצאת דופן, ועשוי להימשך שנים רבות עד להשלמתו. משכך, בעת זו נבקש לקדם את צמצום הזיהום באמצעות אלטרנטיבות הנוגעות למשק הפרטי, צעדים שהמדינה יכולה לנקוט כדי לתמרץ את השוק ואת האזרחים לעבור לשימוש באנרגיה ירוקה. צעדים אלו יהיו את יריית הפתיחה לקראת רפורמה ארוכה ומקיפה במשק האנרגיה הישראלי.

מסמך זה יציג סקירה מפורטת של המצב הנוכחי בישראל, הפתרונות הטכנולוגיים המוכרים, וכן ההיסטוריה החקיקתית בתחום. יוצגו גם פתרונות שיושמו במדינות אחרות בעולם, במטרה ללמוד מיתרונותיהם ולזהות את חסרונותיהם. לבסוף נציג מספר פתרונות שלעמדנו ניתן וכדאי ליישם במשק האנרגיה הישראלי בהקדם האפשרי. פתרונות אלה נועדו לתת כלים ישימים (מבחינת עלותם הכלכלית והזמן הדרוש) לצמצום השימוש באנרגיה מבוססת דלקים מאובנים במשקי הבית.

2. עיקרי הדברים

← **סקירת המצב היום:** משק החשמל במדינת ישראל מבוסס רובו ככולו על דלקים מאובנים, הגורמים לזיהום אוויר משמעותי ולפגיעה באקלים. בעשורים האחרונים צריכת החשמל עלתה באופן חסר תקדים, והיא צפויה להמשיך ולעלות בשנים הקרובות, בהתאם לעליה ברמת החיים הממוצעת במדינה.

← **חקיקה:** חוק מקורות אנרגיה, תש"ן-1989 מאפשר התקנת מערכת פוטו-וולטאית, הממירה אנרגיה סולארית מן השמש לחשמל. החוק בתצורתו הנוכחית מקנה הטבת מס שמרבית הציבור לא מודע

אליה. כמו כן, הצורך בהשקעה כספית משמעותית הופך את החוק לרלוונטי למעמד הבינוני-גבוה בלבד. הפתרון המוצע בחוק מבוסס אך ורק על יוזמות פרטניות ועצמאיות של אזרחים למעבר לשימוש באנרגיה סולארית. חסרה בו הסתכלות ארוכת טווח ורחבת היקף ביחס לאוכלוסייה. על הפתרון המוצע להפעיל תמריצים על קהלים נוספים לצמצום צריכת החשמל ולמעבר לאנרגיה ירוקה. כמו כן, יש לתכנן כיצד לשלב שימוש באנרגיה ירוקה בפרויקטי בנייה חדשים.

← **סקירה משווה:** סקירת המשפט המשווה מעלה כי מדינות רבות מסביב לעולם בחרו בפתרונות המשלבים בין פתרון טכנולוגי לבין העלאת המודעות הציבורית וחינוך לצמצום צריכת החשמל.

← **דין והמלצות:** על בסיס המחקר, המלצתנו היא לשלב מספר אמצעים לכדי פתרון הוליסטי המעודד הן את צמצום צריכת החשמל והן את המעבר לאנרגיה ירוקה בצורה רחבת היקף. לתפיסתנו, יש לקדם בנייה בסטנדרטים "ירוקים" שתשלב מערכות פוטו-וולטאיות, יחד עם פתרונות פרקטיים מידיים לצמצום הצריכה. נייר עמדה זה יציג מספר פתרונות, כאשר הדרך היעילה ביותר ליצירת אימפקט משמעותי היא שילוב בין כמה מהם יחד. עמדתנו היא שיש להכניס לחוקי הבניה והתכנון תמריצים לבניה בסטנדרט ירוק, בשילוב עם עבודה משותפת עם רשויות מקומיות לצמצום הצריכה ולמעבר לאנרגיה ירוקה בתחומן, וכן הגברת המודעות וחינוך לצמצום צריכה במשקי הבית. נציין כי פתרונות אלה לא מחליפים את הצורך המשמעותי בשינוי שיטת ייצור החשמל הדומיננטית במדינה. משקי הבית צורכים רק שליש מכלל החשמל הנצרך בישראל. גם אם יבוצע שינוי מקיף בגזרה זו, לא יהיה בכך כדי למנוע את הנזקים שייצור החשמל מסב במסגרת הספקת שאר צרכי המדינה.

3. רקע: שימוש באנרגיה במשקי הבית בישראל

א. ייצור וצריכת החשמל בישראל

מרבית ייצור החשמל מתבסס על פחם, דלקים וגז טבעי, ומשך מהווה גורם עיקרי לזיהום האוויר ולהתחממות הגלובלית.¹ בשנים האחרונות התעורר צורך בינלאומי להעביר באופן רחב את משק האנרגיה מכזה הנשען על דלקים מאובנים, למבוסס בעיקרו על אנרגיות נקיות.² ייצור חשמל מדלקים פחמימניים (אנרגיה מתכלה) מכלה הדרגתית משאבי טבע חיוניים, ומעלה חשש שבטווח הארוך הדורות הבאים לא יוכלו ליהנות מהם.³ בנוסף, תחנות ייצור החשמל המוסקות בדלקים פולטות מזהמים רבים לאוויר,⁴ כגון פחמן דו-חמצני היוצר שינויים אקלימיים בכדור הארץ.⁵ 17% אחוז מפליטות הפחמן הדו-חמצני, וגזי חממה נוספים, הן כתוצאה משריפת דלקים לשם ייצור חשמל.⁶

בעשור האחרון כמות השיא של צריכת החשמל בישראל הוכפלה, ובעשור הבא צפויה צמיחה נוספת של כ-3%-4%.⁷ עלייה זו נובעת מהגידול באוכלוסייה, העלייה ברמת החיים, הוזלת מוצרי ייבוא חשמליים, וכן שינוי האקלים אשר הגביר את השימוש במזגנים ומעבר לשימוש של אנרגיה חשמלית

¹ יואב ציוני הפתרון הרצוי לבעיית גזי החממה 1 (2012).

² שם.

³ מבקר המדינה דו"ח שנתי 59-ב- לשנת 2008 ולחשבונות שנת הכספים 2007 1222 (2009).

⁴ מבקר המדינה דו"ח שנתי 55-ב- לשנת 2004 ולחשבונות שנת הכספים 2003 964 (2005).

⁵ מבקר המדינה דו"ח שנתי 59-ב- לשנת 2008 ולחשבונות שנת הכספים 2007 1222 (2009).

⁶ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 6 (2015).

⁷ החשמל בישראל, חברת החשמל 2019.1.9.

מאנרגיה מסורתית (גז, סולר ומזוט).⁸ מצב זה יוצר רזרבה (ההפרש בין החשמל המיוצר לחשמל המנוצל) נמוכה למערכת בה אין גיבוי או חיבור למקור אספקה נוסף. משמעותה של רזרבה נמוכה היא הסיכון להגיע למצב בו הביקוש גדול מהייצור. במדינת ישראל, בשונה ממדינות רבות אחרות, חלקם של מקורות אנרגיה אחרים מחשמל (נפט, דיזל וגז המשמשים לחימום או לבישול) במגזר הביתי קטן מאוד בהשוואה לחלקו של החשמל.⁹ נתוני חברת החשמל לשנת 2019 מראים שכ-36% מצריכת החשמל הכוללת בישראל נובעת משימוש ביתי.¹⁰

ב. אספקה פוטו-וולטאית של חשמל

אחד ממקורות האנרגיה הבלתי-מתכלים החלופיים הוא אנרגיית השמש. ניתן להמיר את אור השמש לאנרגיה חשמלית באמצעות מערכות פוטו-וולטאיות. בישראל, מדינה בה ישנו אקלים שטוף שמש, הפוטנציאל הוא אף גדול יותר מאשר במרבית ארצות העולם. מדובר בתהליך המרה תרמו-גרעיני בו מומר המרכיב העיקרי של השמש – המימן – להליום.¹¹ נכון ל-2019, היקף ייצור חשמל בשיטה פוטו-וולטאית הוא כ-1,400 מגה וואט בקיץ. ייצור זה משתנה לפי עוצמת קרינת השמש במהלך היממה ועונות השנה, ומושפע מעננות, אובך והפרעות אחרות. בקיץ, עיקר התפוקה הסולארית היא מהשעה 08:00 בבוקר עד השעה 18:30 בערב. לצד שדות ייצור פוטו-וולטאים בגודל נרחב ובינוני, ישנם שדות רבים בהיקפים קטנים העומדים על מספר בודד של קילו-וואט. התעריף לשדות סולאריים הוא מסובסד (ישנה התחייבות לרכישת החשמל המיוצר בהם בתעריף מסוים), כאשר שיעור הסבסוד יורד בהדרגה במשך השנים עם ירידת מחירי הפאנלים הסולאריים וירידת עלות ההתקנה.¹²

ישנה הבחנה בין שתי תצורות אספקה פוטו-וולטאית:

- (1) אספקה עצמאית: מיועדת לצרכנים המרוחקים מרשת חברת החשמל או שחיבורם לרשת של חברת החשמל כרוך בקשיים טכניים ובעלויות גבוהות. האספקה יכולה להתבצע ישירות על ידי זרם או באמצעות ממירים לזרם חילופין (ממיר מרכזי לבית או ממירים עצמאיים לצרכנים סופיים). לשם הבטחת הפעלת המתקנים הניזונים ממערכת כזו, אשר בהם נדרשת אספקה בשעות בהן אין המערכת פעילה (שעות החשיכה), יש צורך במצבר ומטען לגיבוי.¹³
- (2) אספקה במקביל לרשת חברת החשמל: המגמה לביזור אנרגיה בלתי-מתכלה מהווה זרז להקמת מתקני אספקה פוטו-וולטאים, בהספק הנע מקילו-וואט בודדים (בעיקר במבנים צמודי קרקע) ועד לעשרות מגה-וואט בחוות פוטו-וולטאיות הפרוסות על פני שטחים פתוחים, או משולבים בגגות מבנים בעלי שטחי חשיפה נרחבים לאור השמש. מתקנים אלה פועלים במקביל לרשת חברת החשמל. האנרגיה המיוצרת על ידי מערכות אלו נרכשת ומסובסדת על ידי מדינת ישראל באמצעות חברת החשמל, בתנאי רגולציה ותקינה המוסדרים על ידי הרשויות המתאימות, כגון: רשות החשמל, מכון התקנים, חברת החשמל והמחוקק באמצעות תקנות. חיבור ואספקה במקביל לרשת של חברת החשמל מתאפיינים בשתי חלופות: החלופה הראשונה

⁸ אתר המשרד לתשתיות לאומיות.

⁹ www.gov.il/he/Departments/Guides/natural_gas_basics:chapterIndex=1

¹⁰ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 21 (2015). החשמל בישראל, חברת החשמל, 2019.

¹¹ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 231 (2015).

¹² ליאור גוטמן, רשות החשמל אישרה את תעריף הייצור של השדה הסולארי של אנלייט בחלוציות, באתר כלכליסט 17, בינואר 2013.

¹³ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 237 (2015).

היא כאשר החשמל המיוצר על ידי המערכת הפוטו-וולטאית נמכר במלואו לחברת החשמל; החלופה השנייה היא באמצעות "מונה נטו" בו הצרכן וחברת החשמל מתקזזים האחד עם השני בהיבט הכספי ובהתאם למניית מונה (על פי עומס וזמן).¹⁴

ג. אספקה פוטו וולטאית כחלופה לחשמל הבית הכללי

ישנן ארבע חלופות התקנה של קולטים סולאריים במבנים: התקנה על גבי גג (גג שטוח); התקנה משולבת בגג (גג משופע); התקנה משולבת בחזית; וכן התקנה על גבי הקרקע, סמוך למבנה. שתי החלופות הראשונות הן המקובלות וכן המעשיות כיום בישראל. בבניינים רבי קומות קיימות אפשרויות מצומצמות ליישום של מערכת כאלו, וזאת עקב מחסור במקום אפקטיבי על הגג, הנובע מחובת התקנת מערכת חימום מים באמצעות קולטי שמש, זכויות השטח הציבורי, הסכמות בין הדיירים וניצול הגגות לבניית דירות גג. משום כך, נכון לשנת 2015 כמות ההתקנות של מערכות פוטו-וולטאיות בבניינים מרובי קומות למגורים הינה שולית.¹⁵

המתקנים הפוטו-וולטאיים הם קטנים ומשמשים לייצור חשמל. נצילות תפוקתם החשמלית תלויה בעוצמה ובמשך קרינת השמש על המתקנים (מודולים) ובאיכות החומר שממנו יוצר המתקן. הרווח לבעלי מתקנים שכאלה תלוי במחיר לכל קילו-ואט לשעה (להלן: קוטי"ש) מיוצר ובכמות החשמל המיוצרת. בעל מתקן, אשר נצילות המודולים שלו היא נמוכה בהשוואה למודולים איכותיים אחרים, יחזיר את השקעתו לאחר זמן ארוך יותר (עד כדי מספר שנים), ועל כן מודולים בעלי "ניצולת נמוכה" יכולים לבטל את הכדאיות הכלכלית של הקמת המתקן. מהסיבה הזו, משרד מבקר המדינה המליץ לקבוע תקן לאיכות רכיבי המודולים, בכדי שהציבור ירכוש מוצרים איכותיים וכדאיים שיעודדו את המעבר לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות.¹⁶

מערכת פוטו-וולטאית מהווה חלק מהמבנה ואמורה להשתלב בו ארכיטקטוניית. המראה של לוחות בגוון כחול המכסים את הגג (במיוחד בבנייה צמודת קרקע בעלות גגות משופעים) מעורר התנגדות בקרב הצרכנים העתידיים של מערכות אלה, ובמקרים לא מעטים גם מצד האדריכלים מתכנני המבנה. זאת, בנוסף לשיקולים כלכליים לעיל המהווים גורם דומיננטי בתהליך קבלת ההחלטה לרכישת מערכת זו. **שילוב מתאים של המערכת עם שאר חלקי המבנה; הקפדה על ביצוע נכון; וכן הבנה אמתית שהדבר נחוץ לשם הפחתת התלות במקורות אנרגיה מתכלים – כל אלה הכרחיים ליישום גורף של הטכנולוגיה הנ"ל במגזר הביתי.**¹⁷

ד. אספקה פוטו-וולטאית כחלופה לחשמל המשמש לחימום המים

נכון לשנת 2012, בכ-85% ממשקי הבית קיימים דודי שמש. דודי השמש חסכו באותה השנה ארבעה מיליארד קוטי"ש, השווים לכ-8% מצריכת החשמל הכללית בישראל.¹⁸ בשנים האחרונות חלה עלייה בבנייה של בניינים רבי-קומות למגורים. בבניינים חדשים אלה יש חובה להתקין דודי שמש רק בשבע הקומות העליונות. בנייה זו מצמצמת את השיעור היחסי של משקי הבית בעלי דוד שמש, ומגדילה את צריכת החשמל הכללית. משרד האנרגיה תומך בהטלת חיוב על בניינים בעלי מספר גדול יותר של קומות להתקין מערכות סולאריות לחימום מים, כחלק מהמאמץ לחיסכון באנרגיה.

¹⁴ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 238 (2015).

¹⁵ שם.

¹⁶ מבקר המדינה דו"ח שנתי 59ב- לשנת 2008 ולחשבונות שנת הכספים 2007 1234 (2009).

¹⁷ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 239 (2015).

¹⁸ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 215 (2015).

במשרד הוכן נייר ראשוני שבוחן את האפשרות להתקין מערכות אלה על בניינים רבי-קומות, מבחינת שטח הגג הנדרש עבור המערכת הסולארית ומספר הקומות שאפשר לספק להן מים חמים בהתאם לשטח הגג. התקנת המערכת מותנית בכך שהמיכל והקולטים (קרי, המערכת) לא יהיו מפגע חזותי, ושמיכלי האגירה ירוכזו במבנה או במבנים שישתלבו מבחינה ארכיטקטונית בבניין כולו. כמו כן, יש חובה להתקין מערכת גיבוי שתספק מים חמים בימים שבהם קרינת השמש אינה מספיקה.¹⁹

להערכת המשרד לאנרגיה ומים כיום אפשר להתקין מערכות סולאריות לחימום מים בבניינים שגובהם עד 21 קומות. לדברי מר רמי טרבלסקי, יו"ר ארגון יצרני מערכות סולאריות (איסו"ל) בהתאחדות התעשיינים, בטכנולוגיה הקיימת כיום אפשר בוודאות להתקין מערכות אלה בבניינים שגובהם עד 15 קומות.²⁰

ה. אספקה פוטו-וולטאית: החסרונות

ישנם שני מכשולים טכנולוגיים מרכזיים אשר מונעים את יישומה של הקמת רשת סולארית. הראשון הוא הצורך באגירת אנרגיית השמש לשם שעות לילה וימים מעוננים, והשני הוא שינויים הנדרשים ליישום ברשת החשמל הארצית.²¹ באשר לקושי הטכנולוגי השני, מדובר על שינויים מקיפים בתפיסת התכנון והתפעול של מערכת החשמל, ועל מעבר ממערכת חשמל קלאסית שבה זרימת האנרגיה הינה חד-כיוונית (ממקורות הייצור המרכזים אל הצרכן) לעבר מערכות טכנולוגיות מתקדמות יותר.²² בייצור חשמל באמצעות טכנולוגיות של אנרגיות מתחדשות גלום עלות עודפת למשק, זאת לעומת המשך הייצור באמצעות הטכנולוגיות הקיימות. דוגמאות להוצאות עודפות הן כאמור הקצאת שטחי קרקע נרחבים, הקמת קווי הולכת חשמל חדשים, וכן הקמת רשת חשמל חכמה.²³ רשת חשמל חכמה זו, המכונה גם Smart Grid, נחשבת לרשת חשמל מתקדמת, אשר אמנותה ויעילותה גבוהות יותר מאשר רשת חשמל רגילה. היא מבוססת על העברת מידע דו-כיווני בין כל רכיבי המערכת, דבר המאפשר שילוב יעיל של מקורות ייצור מבוזרים ומתחדשים. הקמת מערכת החשמל הזו תושתת על שילוב רשת החשמל הקיימת יחד עם מערכות תקשורת, שליטה ובקרה מתקדמות. מערכת זו צריכה לכלול אלגוריתם מתוחכם דיו על מנת לנתח את הכמויות האדירות של המידע.

ביצוע ניהול סיכונים בסיסי יכול לאתר כבר בשלבים הראשונים של בחינת החלופות את התחומים העלולים לשנות את צפי תזרים ההכנסות והתשואה הצפויה משימוש במערכת פוטו-וולטאית. סיכונים אפשריים לכך הם:²⁴

- (1) סיכוני מדיניות: שינוי חד-צדדי של תנאי החוזה וההתקשרות עם הגורמים הממשלתיים האחראים על מדיניות רכישת החשמל המיוצר על ידי הצרכנים.
- (2) סיכונים מקרו-כלכליים: משבר כלכלי, שינויים משמעותיים בהרכב סל ההצמדה של התעריף, אי יכולת עמידה בתנאי התשלום בגין רכישת החשמל או נזקים שונים.

¹⁹ מרכז המחקר והמידע של הכנסת, אפשרות התקנת דודי שמש בבניינים רבי קומות, וצריכת אנרגיה לחימום מים במגזר התעשייתי, ד"ר יניב רוני 6 (2012).

²⁰ מרכז המחקר והמידע של הכנסת, אפשרות התקנת דודי שמש בבניינים רבי קומות, וצריכת אנרגיה לחימום מים במגזר התעשייתי, ד"ר יניב רוני 7 (2012).

²¹ אוניברסיטת תל-אביב, המרכז לאנרגיה מתחדשת, מחליפים כוח.

²² ד"ר קובי יהב הרשת החכמה מגמות בעולם ויישום בישראל פאזה אחרת (חברת החשמל).

²³ יואב ציוני הפתרון הרצוי לבעיית גזי החממה 1 (2012).

²⁴ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 247-248 (2015).

- (3) סיכונים טכניים: אי עמידת המתקן הפוטו-וולטאי בביצועים שהובטחו ע"י ספק המערכת, הצללה בלתי צפויה על המערכת, תחזוקה לקויה.
- (4) סיכונים מנהליים: פשיטת רגל של ספק חלקי המערכת או של החברה המספקת את המערכת; וכן שינויים במדיניות הבינוי הממשלתית/העירונית אשר יחייבו את פירוק המערכת.

4. סקירת ההיסטוריה החקיקתית

בשנת 1998 התקבלה לראשונה החלטה שמכירה בהתייעלות אנרגטית כיעד לאומי.²⁵ כמו כן, הוחלט להקים צוות בין-משרדי אשר יגבש הצעה שתכלול אמצעים תחיקתיים ומנהליים לקידום שימוש באנרגיות חלופיות, וכן תיזום פרויקטים מומלצים ודרכים לשילוב משקיעים מהארץ ומח"ל בפרויקטים המנצלים אנרגיות חלופיות. במהלך השנים, הליך ההסדרה לווה במספר החלטות ממשלתיות בתחומים שונים, וביניהן: הקמת תחנות כוח סולאריות באתר אשלים (הושלם),²⁶ הקמת תחנות כוח המבוססות על מקורות אנרגיה מתחדשת באזורי הנגב והערבה (הושלם),²⁷ מתאר להקמת טורבינות רוח (טרם הושלם),²⁸ הסדרה למתקנים קטנים פוטו-וולטאים (הושלמה).²⁹

עם השנים ישראל הצטרפה למאבק בהתחממות הגלובאלית לצד מדינות OECD נוספות, תוך קביעת יעד שאפתני להתייעלות אנרגטית – הפחתה של 20% בצריכת האנרגיה למשק כולו (ולממשלה בפרט) עד לשנת 2020, ביחס לתרחיש "עסקים כרגיל".³⁰ בהמשך לכך, כחלק מהכנות המדינה לוועידת האקלים בפריז COP 21 בשנת 2015, התחייבה ישראל מול העולם להגיע ליעד של הפחתה בצריכת החשמל ב-17% לפחות עד שנת 2030.³¹ כיום, התוכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית משנת 2017, כפי שגובשה ע"י משרד האנרגיה, מנחה את ישראל להבטחת עמידה ביעדים עד שנת 2030.³²

בשנת 2017, חברת הכנסת שרון השכל הניחה על שולחן הכנסת הצעה לתיקון חוק משק החשמל, כך שהחוק יקבע כי רישיון למכירת חשמל לצרכנים יכלול תנאים לעניין חובת ייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתחדשת.³³ הצעה זו טרם הועלתה להצבעה. הצעה דומה שהתקבלה במליאה בקריאה שלישית בשנת 2018 הינה הצעתו של חבר הכנסת איתן ברושי וחברי כנסת נוספים, אשר נועדה לעגן את השיקול הסביבתי כחלק ממטרות החוק שמכוחו רשות החשמל פועלת, ע"י הוספת מטרת ההתייעלות האנרגטית.³⁴ עם זאת, החוק נותר דקלרטיבי בלבד, שכן שר האנרגיה טרם גיבש תכנית רב-שנתית לעניין ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת, וככל הידוע טרם הוקמה ועדה בין-משרדית שתגבש המלצות לשם עמידה ביעדים.³⁵ פרט לכך, הוגשו בכנסת הצעות חוק להתייעלות אנרגיה במבני ציבור תוך שימוש בטכנולוגיות תאורה יעילות.³⁶

²⁵ [החלטת ממשלה מס' 4139](#) "פיתוח טכנולוגיות לניצול יעיל של אנרגיות חלופיות"

²⁶ משנת 2007 "הסרת חסמים במשק האנרגיה" [החלטת ממשלה מס' 2178](#)

²⁷ משנת 2009 "קביעת יעד מנחה וגיבוש כלים לקידום אנרגיות מתחדשות בפרט באזור הנגב

והערבה"

²⁸ בשנת 2014 אישרה המועצה הארצית לתכנון ובנייה תוכנית מתאר להקמת טורבינות רוח, תמ"א 12/ד/10.

²⁹ החלטת הרשות לשירותים ציבוריים חשמל משיבה מס' 216 בתאריך 2.6.2008.

³⁰ [החלטת ממשלה מס' 1504](#) משנת 2010 "גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה"

³¹ משנת 2015 "הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק"

³² [התכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית](#), משרד האנרגיה.

³³ [הצעתה של חברת הכנסת שרון השכל](#).

³⁴ [הצעת החוק של חבר הכנסת איתן ברושי](#).

³⁵ "ספר תוכניות העבודה לשנת 2019", עמ' 43 – היעדים של הצעת החוק כלל לא צוינו.

³⁶ ראו פ/3328/17, פ/389/17, פ/3188/17.

כיום, עיקר ההסדרה הסטטוטורית בנושא מצויה בחוק מקורות אנרגיה, תש"ן-1989, שמטרתו לאפשר הסדרה של ניצול מקורות האנרגיה, הקצאתם בהתאם לצרכי המשק השונים, ושימוש בהם ביעילות ובחיסכון. בהתאם, החוק מתמרץ מוסד ממוסדות המדינה או גוף אחר הממומן מתקציב המדינה לחסוך בתקציבו באמצעות נקיטת צעדים להתייעלות אנרגטית במסגרת פעילותו, כך שמלוא הסכום שנחסך מההתייעלות יעמוד לשימושו של אותו מוסד או גוף לפי שיקול דעתו.³⁷ ניכר שהחוק מייצר אינטרס כלכלי לחסכון באנרגיה, שכן החלטות משרדים ממשלתיים מבוססות ביסודן על שיקולי תקציב, אולם החוק נעדר התייחסות לנמענים אחרים, כגון: גופים עצמאיים, גופים דו-מהותיים ומשקי בית פרטיים. בעקבות החוק הותקנו מספר תקנות המתייחסות הן למפעלים ותעשיות והן לגופים מדינתיים, בנושאים שונים: נצילות אנרגטית במתקני שאיבה, נצילות בעירה במחממים מוסקים בדלק נוזלי או בגז, והתייעלות אנרגטית למכשירי קירור, נורות חשמליות ומקלטי טלוויזיה.³⁸ התקנות עוסקות בפיקוח, בדיקות תקופתיות, וכן העברת מידע לממונה ורישום, אולם לא מתייחסות ישירות לחסכון במשאבי טבע במסגרת משקי בית פרטיים. כמו כן, התקנות שותקות ביחס לתמריצים ואינן מעלות פתרונות חלופיים ביחס לכל אחד מהתחומים.

החלטת הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל (יוני 2008) מהווה את הבסיס למדיניות הממשלה בעניין ייצור חשמל מבוזר לצריכה עצמית והעברת עודפי החשמל לרשת בטכנולוגיה פוטו-וולטאית.³⁹ הדגשים העיקריים בהחלטה הם תשלום והתחשבות עבור צרכן המייצר חשמל במיתקן שבבעלותו, תנאים טכניים להתקנת המתקן וההליכים המנהליים לבקשת חיבור המתקן לרשת החשמל. הסדרה מיועדת לצרכני חשמל בעלי מיתקנים פוטו-וולטאיים המשמשים לצריכתם העצמית, תוך הזרמת עודפי האנרגיה לרשת חברת החשמל.⁴⁰ ביוני 2008 החליטה רשות החשמל על קביעת אמות מידה לייצור חשמל לצריכה עצמית תוך העברת עודפים לרשות החשמל, זאת באמצעות מתקנים קטנים בטכנולוגיה פוטו-וולטאית.⁴¹ באמות מידה אלה, אשר נכנסו לתוקף ביולי 2008, נקבעו: ההיקף, התחולה, המחיר המוכר לתשלום לבעל המתקן לכל קוט"ש, הסדרי ההתחשבות והתשלום, הסדרי המיסוי ותנאים טכניים להתקנת המתקן.

תחום ההתייעלות האנרגטית טומן בחובו פוטנציאל לאומי אדיר של יצירת הכנסה פנויה גם למשקי בית פרטיים, הכנסה אשר נמנעת כיום כתוצאה משימוש במכשור ובמערכות שאינם יעילים. כך לדוגמה, חוק לעידוד השקעה באנרגיות מתחדשות (הטבות מס בשל הפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת), תשע"ז-2016, קובע כי צרכן ביתי יהיה זכאי להטבות מס בשל הכנסה ממכירת חשמל שהופק באמצעות מיתקן להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת, בהתקיים חמישה מבחנים מצטברים.⁴² ראשית, נדרש שבעל רישיון ספק שירות חיוני ירכוש את החשמל שהפיק הצרכן הביתי. שנית, נדרש שההכנסה ממכירת החשמל אינה הכנסה מעסק או ממשלח יד. שלישית, נדרש שהמתקן להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת שבאמצעותו הופק החשמל מחובר לבית המשמש למגורים בלבד והמחובר כדין לרשת החשמל. רביעית, נדרש שבעל

³⁷ ס' 2ב(א) לחוק מקורות אנרגיה, תש"ן-1989.

³⁸ ראו תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות אנרגטית במתקני שאיבה), תשס"ד-2004; תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות הבעירה במחממים מוסקים בדלק נוזלי או בגז), תשס"ד-2004; תקנות מקורות אנרגיה (התייעלות אנרגטית ומידע על צריכת אנרגיה של מכשירי קירור), תשס"ד-2004; תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית לנוה חשמלית לתאורת פנים במבנים), תשע"א-2011; תקנות מקורות אנרגיה (הספק חשמלי מרבי למקלט טלוויזיה), תשע"א-2011.

³⁹ ראו החלטת הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל משנת 2008

<https://pua.gov.il/decisions/documents/1252.pdf>

⁴⁰ אביתר אראל שימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל 247 (2015); פאזה אחרת- מידעון מקצועי לחשמל 12 (אוגוסט 2010).

⁴¹ ראו החלטה בעניין הסדרה לייצור חשמל מבוזר לצריכה עצמית והעברת עודפים לרשת, באמצעות מיתקנים קטנים בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, יוני 2008

<https://pua.gov.il/decisions/documents/803.pdf>

⁴² ס' 2 לחוק לעידוד השקעה באנרגיות מתחדשות (הטבות מס בשל הפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת), תשע"ז-2017.

המיתקן להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת, שבאמצעותו הופק החשמל, לא ניכה מיום תחילתו של החוק ואילך כל פחת בשל אותו מיתקן, למעט חלק ההכנסה העולה על הסכום המרבי. ולבסוף, נדרש שהיצרן הביתי ימסור הודעה לפקיד השומה על בחירה בקבלת הטבת מס.

נוסף על כך, סעיף 3(א) לחוק מאפשר לצרכן הביתי הטבות מס על הכנסה מהשכרת מקרקעין שבבעלותו המשמשים להפקת חשמל לאנרגיה מתחדשת (מתקן פוטו-וולטאי או טורבינות רוח), בהתקיים שלושה תנאים מצטברים.⁴³ ראשית, נדרש שההכנסה מהשכרת המקרקעין אינה הכנסה מעסק או ממשלח יד. שנית, נדרש שיהיה ברשותו מסמך בחתימת ידו של השוכר המאשר כי המקרקעין המושכרים משמשים להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת ע"י צרכן ביתי באמצעות מיתקן להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת. ולבסוף, הצרכן הביתי נדרש למסור הודעה לפקיד השומה על בחירה בקבלת הטבת מס.

בהתקיים התנאים, היצרן הביתי או המשכיר ייחנה מפטור ממס עד לסכום שנתי של כ-25,000 ₪, ולחלופין ישלם מס בשיעור קבוע של 10% ללא זכאות לניכוי הוצאות או הפחתות, עד לסכום שנתי כולל של כ-100,000 ש"ח.⁴⁴ כמו כן, היצרן ייחנה מפטור מניהול ספרים, מאי-סיווג כעוסק לעניין מע"מ, ומפטור מביטוח לאומי על הכנסות אלו.

הגם שההכנסה הראשית של מרבית האזרחים אינה נמנית במכירת חשמל – ולכן הם עונים לתנאי החוק – סביר שמרביתם כלל לא מודעים לקיומו של החוק. בהיעדר נתונים סטטיסטיים או פרסומים ממשלתיים להעלאת המודעות הציבורית, נראה שהחוק אינו מתמרץ דיו צרכנים פרטיים שכן אזרחים "סבירים" הנעדרים ידע, הכשרה או עסק בתחום החשמל יתקשו להבינו ולהוציאו לפועל. ניתן ללמוד זאת מהיעדרן של מחלוקות משפטיות בנושא שהוגשו לפתחיהם של בתי המשפט. הפסיקה בתחום עוסקת בתובענות ייצוגיות המוגשות ע"י צרכנים כנגד החברות המובילות, בטענה להטעיית צרכנים ודרישה לסעד נזיקי בעקבות סימון אנרגטי מטעה של המזגן/המקרר שפוגע בהתייעלות האנרגטית.⁴⁵ התובענות הייצוגיות נומקו בצריכת חשמל גבוהה ועודפת שגרמה להתייקרות ההוצאות, קרי מדובר בתמריצים כלכליים ולא בשיקולים "ירוקים".

5. משפט משווה

להלן תובא סקירה הבוחנת את הפתרונות שנקטו במספר מדינות בעולם לצורך קידום מטרת המעבר לאנרגיה חלופית. המתודולוגיה הנבחרת ביקשה להציג מספר מדינות המבוססות על רקעים חברתיים שונים, משטרים מגוונים ויבשות שונות. באמצעות מתודולוגיה זו אנו מקווים להשיג תוצר מגוון, אשר יצביע על מנגנונים דומים תחת נסיבות משתנות.

א. האיחוד האירופי:⁴⁶

מדינות האיחוד האירופי השכילו להבין כי כדי להיטיב עם יצרני האנרגיה החלופית יש לשכלל את משק האנרגיה ולעודד תחרות חופשית. לפי החלטת נציבות האיחוד האירופית מספטמבר 2007, משק החשמל האירופי נפתח לתחרות על ידי הפרדת מערך הייצור ממערך ההובלה. בנוסף, ובהתאם לדירקטיבת האיחוד, נקבעה החובה לציין על התג כל פריט מידע ייחודי למכשיר, כגון מידע על הרעש

⁴³ ראו ה"ש לעיל, ס' 3(א).

⁴⁴ טיטת חוזר חוק לעידוד אנרגיה מתחדשת 25.08.2019, רשות המסים בישראל

⁴⁵ ראו לדוגמה תצ (מרכז) 22114-07-16 יובל כהן נ' טורנדו מוצרי צריכה בע"מ; תצ (ת"א) 41160-05-12 ורדה שוורץ נ' סמ-ליין בע"מ.

⁴⁶ ענבל רובס, "חסמים רגולטוריים במשק האנרגיה החלופית". מכון מילקן, מחקר מס' 29 (2008).

שהמכשיר מייצר בפעולתו (מקררים, מכונות כביסה, מדיחי כלים, נורות, מזגנים ועוד). בין היתר נקבעה חובה לציין את צריכת החשמל של המכשיר.

חברות מונופוליסטיות גדולות, כגון E.ON הגרמנית, חויבו להתמקד בייצור החשמל או בהובלתו, בתקווה כי צעד זה יקטין מכוחן ויספק להן תמריץ לפיתוח מערך לייצור חשמל ממקורות חלופיים. הוועדה הבינה כי ניתן יהיה לייצר חשמל ממקורות אנרגיה חלופיים בהיקף של 20% עד לשנת 2010, רק באמצעות עידוד השקעות בתשתיות והכנסת יצרנים וספקים קטנים של אנרגיות חלופיות למשק החשמל. ואכן, הגברת התחרות הביאה להגדלת סך הייצור ממקורות אנרגיה חלופיים. בחינתם של 31 תרחישים שונים למדיניות אנרגיה, שנעשתה במסגרת פרויקט המחקר React באיחוד האירופי, העלתה כי המדיניות המיושמת מהווה גורם הצלחה מכריע לצמיחה של ענף האנרגיות המתחדשות.⁴⁷ החקיקה הלאומית, כמו גם כלי המדיניות באירופה מחייבים את כלל 25 המדינות החברות באיחוד, נורבגיה וכן את איסלנד ואת ליכטנשטיין שאינן חברות בו אך חתומות על הסכם האזור הכלכלי האירופי. הדרישות הנ"ל מחייבות את המדינות החברות באיחוד האירופי בקיום דירקטיבת האיחוד, כמו גם תרגום הדירקטיבות לחקיקה לאומית ונקיטת הצעדים הנדרשים לאכיפת ההנחיות ע"י הספקים וע"י הסוכנים בשטחן. באחריות המדינות לוודא כי תיוג המוצרים החשמליים מלווה בקמפיינים חינוכיים והסברתיים הנדרשים לקידום צריכה פרטית יעילה של אנרגיה.

ב-6 ביולי 2005 התקבלה באיחוד האירופי דירקטיבה לכינון מסגרת שבה ייקבעו דרישות של עיצוב אקולוגי עבור כלל המוצרים צורכי האנרגיה במשקי הבית, בתעשייה ובמגזר העסקי. הדירקטיבה מכשירה את הקרקע לקביעת כללים אחידים וקוהרנטיים לכלל מדינות האיחוד האירופי בכל הקשור לעיצוב אקולוגי של מוצרים ונועדה להבטיח כי הבדלים בחקיקה הלאומית בין המדינות לא יהפכו למכשולים בסחר הפנים-אירופי. אין בדירקטיבה דרישות מחייבות לגבי מוצרים ספציפיים, אך מוגדרים בה העקרונות, התנאים והקריטריונים לקביעת הדרישות האקולוגיות בייצור מוצרים צורכי אנרגיה מסוגים שונים, שייקבעו בעבורם דרישות וכללי יישום ספציפיים לאחר בחינה מעמיקה של כל קבוצת מוצרים לגופה. עקרונית, הדירקטיבה תקפה לכלל המוצרים הצורכים אנרגיה, למעט כלי הובלה ותחבורה, ולחלקים שמורכבים בהם.

ב. גרמניה:⁴⁸

לאורך עשרות שנים גרמניה נחשבה לחלוצה עולמית ביישום טכנולוגיות של אנרגיה מתחדשת וסביבה. התמורות שעובר תחום האנרגיה בעולם ניכרות גם בגרמניה. המדינה מציבה לעצמה יעדים שאפתניים לקיצוץ פליטת הפחמן הדו-חמצני ב-80% ולהגדלת הנתח של האנרגיה המתחדשת ל-60% מסך צריכת האנרגיה הכללית עד לשנת 2050. לכן, הצפי הוא לעלייה מתמדת בצורך של המדינה להשקיע בתחנות רוח ימיות, באנרגיה פוטו-וולטאית, בהרחבת רשתות ופרויקטים לאגירת אנרגיה, ובהקמה של תשתית אנרגיה חדשה וחכמה שיהיה ביכולתה לאזן את האספקה המשתנה של משאבי טבע מתחדשים.

בעבר הסתמכה גרמניה על כורים גרעיניים ושריפת פחם לצורך ייצור חשמל. החל משנות השמונים של המאה הקודמת חל שינוי תפיסותיהן בקרב הציבור והן בקרב קובעי המדיניות. בעקבות מחאות הציבור עברה המדינה לשימוש במקורות אנרגיה מתחדשת, ע"י שילוב של אנרגיה הידרואלקטרית,

⁴⁷ אתר האיחוד האירופי הרשמי. נדלה מתוך: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive/overview>

⁴⁸ המדריך ליצואן אנרגיה וקלינטק, "גרמניה- החזון: 60% אנרגיה מתחדשת עד 2050", משרד הכלכלה והתעשייה.

דצמבר, 2019

טורבינות רוח, ביו-מאסה ואנרגיה סולארית. כיום, למעלה מ-36% מתפוקת החשמל של גרמניה מגיעים ממקורות אנרגיה מתחדשת, לעומת 6% בלבד לפני עשור. מגמת עלייה זו נמשכת ומובילה להפיכת גרמניה ליצואנית של אנרגיה חשמלית לשכנותיה.

במהלך דיון בבית התחתון של הפרלמנט הגרמני, אשר התקיים בשנת 2011, התקבלו שתי החלטות דרמטיות בנוגע למדיניות משק האנרגיה במדינה:

- (1) חוק המורה על סגירתם של כל הכורים הגרעיניים במדינה עד לשנת 2022.
- (2) שינוי הגדרת המושג "צריכה עצמית" במערכות הפוטו-וולטאיות המותקנות על-גבי גגות אשר עוגן גם כן בחקיקה.

השינוי שאושר ונוגע להגדרת ה"צריכה העצמית" מפחית את הכמות המוגדרת מ-500 קילו-וואט ל-100 קילו-וואט בלבד. הסיבה העיקרית להורדה זו היא מניעת ריכוזיות במשק המערכות הפוטו-וולטאיות. תמיר קפלינסקי, מנכ"ל SBY, חברה אשר עסקה בהתקנת מערכות סולריות עבור גופים פרטיים וציבוריים, מסביר את ההיגיון שמאחורי ההחלטה על שינוי הגדרת הצריכה העצמית: "הממשלה הגרמנית הגיעה למסקנה כי הגדרת הצריכה העצמית בכמויות שהיו נהוגות עד היום גרמה לכניסה מאסיבית של משקיעים זרים לתחום. משקיעים אלו ניצלו למעשה את תעריפי ההזנה הנוחים הניתנים לטווח של 20 שנה, ולקחו נתח נכבד מהתעריפים לכיסם. ההגדרות החדשות יגרמו לכך שמרבית הכסף שייכנס מתעריפי ההזנה יישאר בידיים גרמניות, ובנוסף להעדפה שכבר כעת מוענקת לתוצרת אירופאית בכל הקשור למערכות המותקנות והרכיבים שלהן, הצפי הוא שבשנים הקרובות רוב מוחץ של המערכות שיותקנו יהיו מתוצרת ובעלות מקומית, במקום המצב כיום בו חברות זרות, שגם אינן משלמות מס בגרמניה, לוקחות את ההכנסות המתקבלות ממכירת החשמל למדינה".

ההחלטה הגרמנית מצטרפת לשינויים שחלו בחודשים האחרונים באיטליה, שם שינתה הממשלה את תעריפי ההזנה כך שיהפכו את הקמתם של שדות סולאריים ומתקנים מעל ל-1 מגה-וואט ללא-רווחיים עבור משקיעים זרים, וזאת על-מנת לנסות ולהשאיר את הכסף המוזרם מתעריפי ההזנה בידיים איטלקיות. מגמה בינלאומית זו של שמירת ההכנסות ממכירת החשמל בתוך המדינה עדיין לא באה לידי ביטוי במדיניות ממשלת ישראל, שממשיכה לדון באימוצן של מסקנות דו"ח קנדל הממליצות להגדיל את המכסות הסולאריות בעיקר למערכות הסולאריות הגדולות (400 מתוך 500 מגה-וואט לשדות ומתקנים סולאריים גדולים ע"פ הצעת קנדל).⁴⁹

בתחום טורבינות הרוח קיבל הבית התחתון של הפרלמנט הגרמני החלטה להגדיל את תעריפי ההזנה לטורבינות המותקנות במסגרת חוות ימיות. החלטה זו התקבלה למרות עלויות ההקמה והחיבור לרשת היקרות לאין-שיעור, לעומת טורבינות המותקנות בשטחים חקלאיים. הרציונל מאחורי החלטה זו הוא להשאיר את הקרקע יקרת הערך פנויה לצרכים אחרים של המדינה ואזרחיה.⁵⁰ המעבר האנרגטי האסטרטגי של גרמניה נקרא Energiewende והושקעו בו מאות מיליארדי דולרים. לאור הצלחתו, טוענים מומחי אנרגיה כי המדינה צריכה להתמקד כעת בפיתוח אמצעים לאחסון האנרגיה ובמציאת פתרונות אגירה מתאימים, שיקטינו את הדינאמיות המאפיינת את ייצור האנרגיה המתחדשת ויבטיחו אספקה סדירה של חשמל לאורך זמן.

⁴⁹ המועצה הלאומית לכלכלה, "הועדה לבחינת התועלת הכלכלית של אנרגיות מתחדשות", נדלה מתוך:

<https://www.tashtiot.co.il/wp-content/uploads/2013/07/%D7%93%D7%95%D7%97-%D7%95%D7%A2%D7%93%D7%AA-%D7%A7%D7%A0%D7%93%D7%9C.pdf>

⁵⁰ נדלה מתוך: <https://www.tashtiot.co.il/2011/07/04/%D7%97%D7%A7%D7%99%D7%A7%D7%94-%D7%92%D7%A8%D7%9E%D7%A0%D7%99%D7%AA/>

כ-1.6 מיליון חוות סולאריות בעלות קיבולת כוללת של 43 GWP הותקנו ב-27 השנים האחרונות בגרמניה. 980,000 מתוכן הן למעשה פאנלים סולאריים עם קיבולת של פחות מ-10 KWP המותקנים על גגות של מבני מגורים. הם אלה שמניחים את הבסיס עבור השוק המבטיח של פיתוח מערכות אחסון אנרגיה קטנות.⁵¹

גם התקנה מחדש של מתקני אגירה צפויה להיות מנוע צמיחה מרכזי בשיפור אי-התלות האנרגטית במשקי בית פרטיים וחברות מסחריות. רק 3.7% מהפאנלים הסולאריים המותקנים על גגות בגרמניה מצוידים כיום בסוללה – שיעור שעד 2030 יכול להגיע למעל 80%.

למערכות צבירת אנרגיה גדולות יהיה תפקיד משמעותי בתשתית האנרגיה העתידית של גרמניה, גם בשילוב בבטחה של הכמויות הגדולות של האנרגיה הסולארית ואנרגיית הרוח ברשת הקיימת. מספר פרויקטים להדגמה ולמטרות מסחר בתחום כבר פועלים, כך שיש מאגר רחב של שותפים פוטנציאליים לחברות שמעוניינות לייעל את הטכנולוגיות שלהן ולהעביר אותן לשלב המסחרי.

שינוי הכיוון לייצור חשמל מאנרגיה סולארית בגרמניה לא היה מהלך זול, והוא הצריך השקעות של 16 מיליארד דולר בשנת 2013 בלבד. עם זאת, הביקושים הגדולים הביאו לייצור המונו, שהוביל להוזלת הפאנלים הסולאריים – מחירם ירד ב-80% ב-5 שנים.

הייצור הסולארי בגרמניה רשם עד כה עלייה של 34% בהשוואה לשנה שעברה, כתוצאה ממזג אוויר שמשי יותר וגידול בכמות הפאנלים הסולאריים שהותקנו. בעוד שמזג האוויר הוא נתון בלתי ידוע מראש, הגידול בכמויות הפאנלים מלמד כי סביר שהשיא של 50% יישבר שוב, ככל הנראה עוד השנה.⁵²

סוכנות האנרגיה הגרמנית, Dena,⁵³ פתחה באוקטובר 2002 בקמפיין לאומי ארבע-שנתי ליעול ניצול האנרגיה במשקי בית – "EnergieEffizienz Initiative". בקמפיין ובמימונו השתתפו גופים פרטיים וציבוריים, וביניהם שלוש חברות החשמל הגדולות, משרד הכלכלה והעבודה הפדרלי, הקרן הפדרלית לאיכות הסביבה, רשתות קמעונאות, מרכזי מידע וסוכנויות אנרגיה אזוריות. התרומה הכספית של חברות החשמל הייתה חלק מהתחייבותן הוולונטרית כלפי המדינה לצמצם את פליטת הפחמן הדו-חמצני. הקמפיין, שהופעל בכלי התקשורת, התמקד בין השאר בקידום השימוש בתאורה ובמכשירי חשמל ביתיים חסכוניים, ובפרט בכל הקשור למערכות שהיה; ובמסגרתו נערכו סקרים לבדיקת רמת המודעות והפעולה בקרב הציבור. Dena מפעילה גם "קו חם לאנרגיה" – שירות ייעוץ טלפוני חינם בכל הקשור לשימוש יעיל באנרגיה.⁵⁴

ג. הולנד:⁵⁵

בשנת 1999 החליטה ממשלת הולנד כי המיסים Tax Energy Regulatory ו-Fuel on Tax Environmental, אשר מוטלים על דלקים מאובנים, יועלו בהדרגה ויוכפלו לקראת שנת 2001.

⁵¹ להרחבה בנושא יחידות מדידה ראה:

<https://ghginstitute.org/2010/06/28/what-is-a-global-warming-potential/>;
<https://www.yahelenergy.co.il/category/%D7%9E%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%9F-%D7%9E%D7%95%D7%A0%D7%97%D7%99%D7%9D>;
<https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,I-4534497,00.html>

⁵² נדלה מתוך: <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,I-4534497,00.html>

⁵³ הסוכנות הוקמה בשנת 2000 בידי שר הכלכלה והטכנולוגיה כדי ליישם את תוכנית הגנת האקלים. להרחבה בנושא ראה: רון תקוה, "מדיניות החיסכון בחשמל ושימורו במגזר משקי הבית – סקירה השוואתית". הכנסת- מרכז המחקר והמידע (2006).

נדלה מתוך: https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/bac28d55-f7f7-e411-80c8-00155d010977/2_bac28d55-f7f7-e411-80c8-00155d010977_11_9350.pdf

⁵⁴ רון תקוה, "מדיניות החיסכון בחשמל ושימורו במגזר משקי הבית – סקירה השוואתית". הכנסת- מרכז המחקר והמידע (2006).
⁵⁵ שם.

בפועל, התייקר רק ה-Tax Energy Regulatory, ונטל המס התחלק בין משקי הבית (68%) ובין התעשייה (32%). כ-85% מהכנסות המס שימשו להפחתת המיסים הישירים המוטלים על משקי הבית ועל התעשייה. השאר שימש ליצירת מכשירים פיסקליים ליעול ניצול האנרגיה, כגון פרמיות למשקי בית. דהיינו, מחד גיסא המדינה הגדילה את היקף גביית המיסים כפונקציה של צריכה לא-סביבתית, ומאידך גיסא היא מספקת תמריצים בדמות פרמיות לאזרחים שיבחרו באופציה האקולוגית.

ד. קנדה:

קנדה נחשבת לאחת המדינות המובילות בעולם בצריכה והפקה של אנרגיה ירוקה.⁵⁶ נכון לשנת 2019, אנרגיה ירוקה מספקת כ-17.3% מכלל אספקת האנרגיה הראשונית של קנדה וכ-67% מייצור החשמל שלה.⁵⁷ כמיליון בתים ממשתמשים בגגות סולריים וברוב המדינה יש שימור ניכר באנרגיה העשויה מביומסה, שהיא ידידותית לסביבה.⁵⁹

בשנת 1998 המדינה יזמה תוכנית המעודדת בנית מערכות של אנרגיה מתחדש 'בשווי של 51 מיליון דולר. הפרויקט עודד את המגזר הפרטי בפיתוח שוק האנרגיה המתחדשת ע"י מתן תמריצים פיסקאליים הכוללים זכאות להחזר של 25% מההשקעה ברכישת מוצרים המפיקים אנרגיה ירוקה.⁶⁰

לאורך השנים פותחו מספר תוכניות אשר מתמרצות את העסקים והבתים הפרטיים להשתמש באנרגיה סולרית, כגון: מימון בניית גגות סולריים אשר מוזילים את עלויות השימוש בחשמל בין 15% ל-30% והחזרי מס של עד 20% לבניית גגות סולריים.⁶¹

פרובינציית אונטריו השקיעה כ-200 מיליון דולר בהקמת פרויקט מימון לרכישת מוצרים המפיקים אנרגיה מתחדשת לתושבי הפרובינציה. התוכנית מציעה הנחה של 25% ברכישת המוצרים אשר צפויים לחסוך כ-60% מצריכת האנרגיה.⁶²

בשנת 2003 חברת החשמל הציבורית Manitoba Hydro, בפרובינציית מניטובה, הפעילה תוכנית חיסכון באנרגיה למשקי בית כחלק ממאמצייה של הפרובינציה להגביר את השימוש באנרגיה.⁶³ במסגרת התוכנית, החברה מעמידה הלוואות עם ריבית של 6.5% לצרכנים ביתיים כדי לעודד ייעול בניצול האנרגיה ובשימור.⁶⁴ בנוסף, הממשלה של הפרובינציה הקימה את סוכנות Efficiency Manitoba, אשר מקדמת שימור אנרגיה ע"י ייעוץ, הנחות במס ותמריצים נוספים למשקי בית הנוקטים אמצעים ליעול השימוש באנרגיה. בשנת 2016, צריכת האנרגיה המתחדשת בפרובינציה עומדת על 100%.⁶⁵

בפרובינציית ססקציואן, הממשלה יזמה תוכנית חיסכון הכוללת מס קנייה מופחת, אשר מתמרצת את התושבים לרכוש מכשירי חשמל חסכוניים.⁶⁶

World Energy Council, [World Energy Trilemma Index](#), 2019. ⁵⁶

[Renewable Energy Facts, Canada Government](#). ⁵⁷

[Electricity Facts, Canada Government](#). ⁵⁸

[Canada's Renewable Energy Facts](#) ⁵⁹

Matthew H. Brown, [Canadian Renewable Energy Policies](#), Harcourt Brown & Carey. ⁶⁰

Energy Efficiency Alberta, [Presidential and Commercial Solar Program](#). ⁶¹

Government of Canada, [Energy Savings Rebate Program](#). ⁶²

Pereira & Loll, [Increasing Manitoba's Renewable Energy Ratio](#), University Of Manitoba, 2008. ⁶³

Sustainable Prosperity, [Financing Residential Energy Savings](#). 2003. ⁶⁴

[Canada's Renewable Power Landscape 2016 – Energy Market Analysis](#). ⁶⁵

רון תקווה, [מידיניות החיסכון בחשמל ושימורו במגזר משקי הבית – סקירה השוואתית, הכנסת מרכז המחקר והמידע](#), 2006. ⁶⁶

ה. קליפורניה:

קליפורניה היא המדינה המובילה בצריכת אנרגיה ירוקה בארצות הברית,⁶⁷ והציבה לעצמה יעד שצריכת האנרגיה בה שתופק מאנרגיה ירוקה עד שנת 2045 תעמוד על 100 אחוז.⁶⁸ קליפורניה מציעה שתי תכניות עיקריות שמתמרכזות בתי מגורים ועסקים לבנות גגות סולריים: הראשונה היא מתן הנחה של 30% בעלות הסופית של בניית המערכות הסולאריות, עפ"י חוק מדיניות האנרגיה האמריקאית משנת 2005;⁶⁹ והשנייה היא הנחה של \$0.20 עד \$1.25 לכל וואט בחשבון החשמל, ע"י נציבות השירותים הציבוריים בקליפורניה.⁷⁰

בשנת 2018 הועבר ע"י ועדת האנרגיה של קליפורניה חוק אשר הפך את קליפורניה למדינה הראשונה שמחייבת בניית גגות סולריים על בתים חדשים שייבנו החל משנת 2020.⁷¹ הוועדה מעריכה שבעקבות החוק, הבית הממוצע יצמצם את צריכת האנרגיה שלו ב- 53% מצריכת האנרגיה הביתית הממוצעת. הערכות מלמדות כי המשפחה הממוצעת תחסוך כ-\$19,000 בפרק זמן של 30 שנים.⁷² עלות הבנייה של הגגות הסולריים היא כ-\$10,000. לאור העלות הגבוהה של בניית הגגות, מומחים מעריכים שתתכן ירידה ברכישת הדירות החדשות בקליפורניה אשר תשפיע על שוק הנדל"ן, שכן בניית הגגות מייקרת את מחירי הבתים, שמחירים גבוהים גם כן (כחצי מיליון דולר בממוצע).⁷³ בנוסף, הרגולציה על בניית הגגות הסולריים עלולה לגרום לפיקוח יתר בשוק הבנייה ולייקור עלויות של חומרי בנייה, אשר יגרמו ליזמים פוטנציאליים לבנות בתים במדינות אחרות.⁷⁴

ו. מקסיקו:

עד שנת 2005, מעל 90% מייצור האנרגיה של מקסיקו נוצר מאנרגיה מאובנת (דלקים ופחם). לאור המצב, הוחלט לחוקק את Energy Transition Law,⁷⁵ אשר הפך לחוק המרכזי במדינה המעודד שימוש באנרגיה ירוקה. החוק מספק מסגרת רגולטורית חדשה המאפשרת לכל משתתפי משק ייצור האנרגיה לתאם שיתופי פעולה ארוכי טווח להפחתת פליטות מזהמות ולהגברת השימוש באנרגיה ירוקה בעלות נמוכה יותר. החוק שנחקק הוא כחלק מפרויקט מדינתי השואף להגביר את השימוש באנרגיה ירוקה.

בנוסף, המדינה מקדמת תהליכים חקיקתיים, רגולטורים וכלכליים על מנת לעזור ליצרני חשמל ובנייה לרכוש מוצרים הצורכים אנרגיה ירוקה, כמו גגות סולריים ותנורי ביומסה.⁷⁶ ממשלת מקסיקו מתמרכת חברות עסקיות ויחידים לעבור לשימוש באנרגיה ירוקה ע"י תמריצים כלכליים. כחלק מהתמריצים ניתן למנות: הנחה של 100%, במשך תקופה מוגדרת אחת, לרכישת מערכות אנרגיה מתחדשת אשר יהיו פעילות לפרק זמן של 5 שנים לפחות. בנוסף, ניתנה הנחה של

⁶⁷ <https://www.eia.gov/state/analysis.php?sid=CA>
⁶⁸ <https://www.npr.org/2018/09/10/646373423/california-sets-goal-of-100-percent-renewable-electric-power-by-2045>

⁶⁹ Energy Policy Act, Public Law 109-58-AUG. 8, 2005

⁷⁰ <https://www.selfgenca.com/>

⁷¹ California Energy Commission

⁷² Talal Husseini, [California Approves Solar Power Law For New Homes Built From 2020](#), Power

Technology. <https://www.power-technology.com/news/california-solar-power-law-2020/>

⁷³ Jeremy B White, [California To Make Most New Homes Have Solar Panels By Law](#), Independent, 2018.

⁷⁴ Michael Shellenberger [California's Solar Roof Law Will Raise Housing And Energy Prices But Do Little To Reduce Emissions](#), Forbes, 2018.

⁷⁵ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/mexico/name-153753-en.php>
⁷⁶ Diego Pedraza Segura, [Mexico's New Energy Transition Law: Key Points](#), DLA PIPER, 2016.

20% על חשבון מים חמים המיוצרים ממערכות סולאריות. כמו כן, קיים מימון ישיר לבניית מערכות ייצור של אנרגיה ירוקה ע"י קרן שהוקמה בשנת 2009 שתקציבה הוא 668 מיליון דולר.⁷⁷

ז. מרוקו:

ע"פ הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה מתחדשת, במרוקו יש כ-128,000 בתים הצורכים אנרגיה סולרית מתוך כ-7.5 מיליון משקי בית, והיא מדורגת כחלק משלושת המדינות המובילות בצריכת אנרגיה ירוקה באפריקה.⁷⁸

בשנת 2009 ממשלת מרוקו קבעה יעדים אסטרטגיים למעבר לאנרגיה ירוקה, כך שעד שנת 2030 כ-52% משטח המדינה יעשה שימוש באנרגיה ירוקה והיא תהווה כ-15% מסך הצריכה הביתית.⁷⁹ כמו כן, הפרויקט למעבר לאנרגיה ירוקה צפוי ליצור יותר מ-40,000 משרות חדשות, ולעודד השקעות של למעלה מ-4.5 מיליארד דולר עד שנת 2020.⁸⁰ המדינה קבעה מסגרת חקיקתית ורגולטורית על מנת להגיע ליעדים שנקבעו. החוקים מאפשרים לאדם פרטי ולחברות עסקיות לייצר חשמל ממשאבים מתחדשים לשימוש עצמי ולמכירה.⁸¹

בנוסף, באזורי מגורים במעמד סוציו-אקונומי נמוך ישנה צריכה מוגברת של חשמל, כתוצאה מבנייה לקויה, הגורמת להוצאות גבוהות במשק הבית. רשות הדיור במדינה קבעה יעד של בניית 100,000 יחידות דיור בעלי טכנולוגיה לצריכת אנרגיה מתחדשת כל שנה.

זאת ועוד, מרוקו בנתה את הכפר הסולארי הראשון באפריקה. מדובר ב-20 בתים המשתמשים רק באנרגיה סולרית המופקת מגגות סולאריים. כחלק ממטרות הפרויקט, ניתן חינוך טכנולוגי ממלכתי והדרכה בנושאי איכות הסביבה התורמים למודעות לשימוש באנרגיה ירוקה. הממלכה במרוקו מתכננת להקים פרויקטים נוספים דוגמת זה במדינה.⁸²

6. דיון והמלצות

שינוי מהותי בצריכת האנרגיה במשקי הבית בישראל דורש מעורבות ושיתוף פעולה של שחקנים רבים. לא ניתן להסתמך אך ורק על מהלכים שיבצעו בעלי בתים קיימים, שכן מהלך כזה יוביל לשינוי מינורי יחסית שיתבטא בעיקר בקרב בני המעמד הבינוני-גבוה, אשר מסוגלים לממן את עלויות המעבר לאנרגיה ירוקה. אם ברצוננו להוביל שינוי של ממש בצריכת האנרגיה במשקי הבית עלינו לחשוב גם על הטווח הרחוק, ולעודד הקמה של פרויקטי מגורים לפי סטנדרטים ירוקים. שינוי שכזה דורש להביא בחשבון שחקנים נוספים, ביניהם: קבלנים של פרויקטי מגורים, ראשי עיריות ומועצות מקומיות, וכן יצרנים ויבואנים של מכשירי חשמל. כמו כן, שינוי מהותי שכזה דורש שינוי תודעתי בקרב חלקים נרחבים בציבור הישראלי, ובכלל זאת הטמעה של חשיבות ההתמודדות עם משבר האקלים בקרב אוכלוסיות נוספות, והכרות עם הרגולציה וההטבות הניתנות לכל אזרח שירצה לקחת חלק בעניין.

⁷⁷ IRENA, [Renewable Energy Policy Brief](#), 2015.

⁷⁸ [Morocco Solar Home Market Boon](#), ESI Africa, 2018.

⁷⁹ Seddiq Sebbahi, [Legislative Framework For Renewable Energy In Morocco](#), Renewable Energy World, 2019.

⁸⁰ [Oxford Business Group](#).

⁸¹ [Grantham Research Institute On Climate Change And The Environment](#), London School Of Economy.

⁸² Yahia Hatim, [Morocco Builds First Solar-Powered Village In Africa](#), Morocco World News, 2019.

מן הדברים משתמע כי הפתרון הרגולטורי המוצע צריך להיות מעוצב בצורה הוליסטית, כך שיכלול התייחסות למגוון הסוגיות הרלוונטיות למשק הבית הישראלי בהווה ובעתיד (ביחס לבניה עתידית); ולא פחות חשוב מכך – יודא כי המידע הרלוונטי מגיע אל כלל האוכלוסייה ומשכנע אותה בצורך בשינוי. לפיכך, בחרנו להציג מספר פתרונות רגולטוריים שאינם חלופיים זה לזה אלא מהווים המלצות לפעולות מקבילות. לראייתנו, ככל שסל הצעדים הננקטים בנושא יורחב כך ההשפעה תגבר ויושג שינוי מהותי בצריכת האנרגיה במשקי הבית. נציין כי המחקר שביצענו העלה כי על מנת להביא לשיפור הנדרש ולהגיע ליעדים שהוצגו בוועידת האקלים בפריז, לא ניתן להסתפק בשינוי במשקי הבתים בלבד. תידרש רפורמה בשיטה הדומיננטית לייצור חשמל בישראל, דהיינו: מעבר מהתבססות על דלקים מאובנים להתבססות על אנרגיה ירוקה. על אף שזהו הצעד המשמעותי ביותר, אנו מאמינים שהפתרונות שפורטו מטה עשויים להביא לשיפור ולהוות צעדים ראשוניים לקראת מהפכה במשק האנרגיה הישראלי.

א. העלאת המודעות והפחתת הקושי הבירוקרטי

המחקר שבוצע ע"י הצוות מלמד כי אחד הגורמים המונעים מעבר של משקי בית לאנרגיה חלופית הוא העדר המודעות לתמריצים הכלכליים וליתרונות הסביבתיים המשמעותיים שבמעבר זה. כאמור, החוק לעידוד השקעה באנרגיות מתחדשות (הטבות מס בשל הפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת), תשע"ז-2016, קובע כי צרכן ביתי יהיה זכאי להטבות מס בשל הכנסה ממכירת חשמל שהופק באמצעות מיתקן להפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת.⁸³ סעיף 3(א) לחוק (עידוד השקעה באנרגיות מתחדשות) מאפשר לצרכן הביתי הטבות מס על הכנסות מהשכרת מקרקעין שבבעלותו המשמשים להפקת חשמל לאנרגיה מתחדשת לפי האמור לעיל.⁸⁴ מדובר בהטבות שלא ידועות לציבור הרחב. נכון להיום, זו אינה אפשרות שגורה בקרב אזרחים במדינת ישראל המחפשים מקור נוסף להכנסה. לעניות דעתנו, יש להגביר את המודעות בשימוש באנרגיה מתחדשת ובאנרגיה סולארית, בפרט על מנת להביא ל"מיצוי זכויות" בתחום האנרגיה הירוקה. תחילה, ניתן ליידיע את הציבור הרחב ביתרונות המעבר לאנרגיה סולארית, בהיבטים כלכליים וסביבתיים, ע"י קמפיין אפקטיבי רחב הכולל פרסומות בטלוויזיה, בעיתונות וברשתות החברתיות.⁸⁵ בנוסף, על הקמפיין לפנות למבוגרים וצעירים כאחד. על מנת שהקמפיין יהיה אפקטיבי בקרב קהלים צעירים ניתן לפרסם ברשתות החברתיות. ניתן לפרסם פרסום ממומן ברשתות החברתיות או לפתוח עמוד רלוונטי המכיל את המידע הרצוי ומנוהל ע"י מנהלי מדיה חברתית, על מנת שהמידע יהיה נהיר ויפנה בצורה ממצה, קלילה ואפקטיבית לקהל הצעיר.

מעבר לכך, חשוב שכלל המידע יופיע באתרים של משרדי הממשלה (כמו אתר משרד האנרגיה, משרד להגנת הסביבה ונוספים), וכמו כן יש לפרסם את המידע הרלוונטי באתר "כל זכות" המציג מידע לאזרח בשיתוף פעולה עם משרדי הממשלה.

במקביל, יש לשקול את הגמשת ההליך הבירוקרטי הנדרש להשגת ההטבה. כיום, כל המעוניין בהפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת נדרש לעמוד במספר תנאים ולהגיש את כלל המסמכים לפקיד השומה. דרישות אלה עשויות להוות גורם מצנן או מרתיע מפני בחירה במעבר לאנרגיה חלופית. הגשמת הדרישות וביצוע הגשת הבקשה בממשק נוח, דרך אתר למשל, עשוי להביא לשיפור במצב.

⁸³ ראו הערה 41 למסמך זה.

⁸⁴ ראו הערת 42 למסמך זה.

⁸⁵ דוגמא מוצלחת לקמפיין מסוג זה הוא הקמפיין של Dena בגרמניה, ראו עמ' 12 למסמך זה. נציין כי על מנת שהפרסום יהיה אפקטיבי, צריך לדאוג שהפרסומות בטלוויזיה יופיעו בשעות הרייטינג. למשל, הפרסומות שמוצגת לפני מהדורת החדשות המרכזית או במהלך תוכניות שמוצגות בפריים-טיים.

מובן שיש להקפיד על תפקוד יעיל מצד הפקידים האחראים לתחום, בדגש על מתן תגובה בפרקי זמן רלוונטים.

ב. הקמת מנגנון רגולטיבי של סטנדרט ותכנון בנייה "ירוקה" בבתים פרטיים

המחקר ביצע הצוות העלה שתרבות הדיור של בניינים משותפים מעמיסה על הסביבה ומגבירה את פליטות גזי החממה. בניינים הם "זללני אנרגיה". קיים פוטנציאל גדול להתייעלות אנרגטית ולהפחתת הפליטות באמצעות עידוד שוק הבנייה הירוקה ובתמרוץ לשיפוץ ירוק ואנרגטי.⁸⁶ מנגנון רגולטיבי כזה יכול לבוא לידי ביטוי בשלוש תצורות:

- (1) קביעה של סטנדרטים ירוקים בחקיקה ראשית המסדירה בנייה במגזר הפרטי.
- (2) אימוץ סטנדרטים ירוקים אל תוך החוזים הנחתמים בין המדינה לבין בעלי המקצוע בתחום הבנייה, איתם היא מתקשרת במסגרת התוכנית "מחיר למשתכן".
- (3) תגמול ליוזמים, קבלנים, מתכננים ומעצבים, בצורה של הטבות מס או מענקים, לאלה אשר יאמצו סטנדרטים ירוקים בעבודתם המקצועית במגזר הפרטי (כמפורט בפתרון ג').

דוגמאות לסטנדרטים ירוקים בבנייה

בנייה ירוקה (בנייה בת-קיימא) היא שיטת בנייה המועילה לסביבה ולחברה, באמצעות צמצום צריכת משאבים בשילוב עם שיפור איכות החיים ורווחת המשתמשים במבנה.⁸⁷ מטרת הבנייה הירוקה היא צמצום מידת השפעתם השלילית של מבנים על הסביבה. מטרה זו תושג באמצעות שימוש בידע ובטכנולוגיות מתקדמות כדי ליצור סביבה העונה על צרכי הדיור. הטמעה של ידע וטכנולוגיות ירוקות הוא תהליך המבוסס על עקרונות תכנון אדריכליים ואקלימיים, לצד פיתוח של אותן טכנולוגיות חדשות. בנייה "ירוקה" מתחשבת במספר מרכיבים, שביניהם: בחירת אתר הפרויקט, צפיפות הבניה, שימוש בחומרים ירוקים, נגישות לאור טבעי, אורור חללים פנימיים,⁸⁸ אמצעי הצללה, כגון: הצללת שמש, ציפויים רפלקטיביים לחלונות, אמצעי זיגוג משופרים במבנים קיימים ובמבנים חדשים, אמצעי בידוד לקירות וגגות במבנים קיימים ובמבנים חדשים, וכן התקנת מזגנים חסכוניים.⁸⁹

הצורך ברגולציה מדינתית

ראשית, יש לציין שהתוספת בעלויות הבנייה הנדרשת לשדרוג מבנה כדי שיעמוד בתקן של בנייה ירוקה הנה שולית ומינימלית, ביחס לתועלות הרבות הגלומות באימוץ התקן. התועלות מתבטאות בחיסכון של עלויות ישירות בהוצאת החשמל של בעלי הנכסים הירוקים, ובעלויות עקיפות למשק הבית (שיפור מצב הבריאות) ולמשק בכלל (הפחתת פליטות של גזי חממה). תועלות אלה, במונחי החזר ההשקעה, מחזירות את אותה תוספת שולית בעלויות הבנייה בפרק זמן של שבע שנים לכל היותר. מבחינה אינפורמטיבית, תוספת העלות לבנייה ירוקה בבנייני מגורים מוצגת כגבוהה משמעותית מהשיעור האמיתי שלה: תוספת העלות לשדרוג מבנה שיעמוד בתקן עומדת על כ-5000 ש"ח לעלויות הבנייה של יחידת דיור; כלומר, רק 0.5%-1.5% מעלויות הבנייה.

⁸⁶ דו"ח המלצות לעמידה ביעד הפחתת פליטות גזי חממה בישראל **אמצעים להפחתת פליטות גזי חממה וחיסכון אנרגטי עבור מגזר המבנים** (ינואר 2017).

⁸⁷ המשרד להגנת הסביבה אגף תכנון סביבתי ובנייה ירוקה, **אשכול תכנון ומדיניות דו"ח עתודות בנייה ירוקה בישראל 2018**.

⁸⁸ **אתר מכון התקנים הישראלי**

⁸⁹ דו"ח המלצות לעמידה ביעד הפחתת פליטות גזי חממה בישראל **אמצעים להפחתת פליטות גזי חממה וחיסכון אנרגטי עבור מגזר המבנים** (ינואר 2017).

כנידון מעלה, המודעות הצרכנית לנושא הינה נמוכה, במיוחד בקרב אוכלוסיות מוחלשות. בבנייה חדשה למגורים, למשקיעים אין תמריץ כלכלי לייקר את עלויות הבנייה, משום שהם לא אלה הנהנים מהתועלות הגלומות בשדרוג הביצועים הסביבתיים של המבנה "הירוק", ובמיוחד הם לא הנהנים מהחיסכון האנרגטי-כלכלי ארוך הטווח שצפוי לדיירים.⁹⁰ הצעות המחיר מצד הקבלנים הן לרוב כוללניות (לא מפרטות את הרכיבים השונים במחיר השלם), דבר המקשה על בידוד הרכיבים "הירוקים" משאר עלויות הבנייה. מצב זה יוצר חוסר במידע לגבי תוספת העלות של הבנייה הירוקה. בתחום השיפוץ ישנם פערי מידע רבים בקרב בעלי הנכסים על אודות התועלת הכלכלית שבשיפוץ "ירוק", וכתוצאה מכך אין לאותם בעלי הנכסים תמריצים להשקעה נוספת לפעול כד. מבחינת הצרכנים, הם מאופניים בחשיבה לטווח קצר בעת רכישת הדירה, לא בהכרח מביאים בחשבון את עלויות האחזקה. התנהגות זו מביאה לנטיה של היזמים שלא לבנות בניינים לפי סטנדרט הבנייה ירוקה.⁹¹

משום כל אלה, על המדינה להוות גורם מתווך ולהביא לשינוי בתחום, הן ברמת המודעות והן ברמת הפרקטיקה. הסרת החסמים בתחום מבני המגורים מחייבת מדיניות שיטתית, מתואמת ויציבה, תוך שיתוף פעולה עם בעלי העניין השונים.

יישום בשטח

כאמור, מרבית הבנייה החדשה היא בנייה למגורים. המורכבות של שוק מבני המגורים, והביזור של השחקנים ושל מקבלי ההחלטות בשוק, מקשים על מיצוי פוטנציאל ההתייעלות וההפחתה ומקשים על יכולתה של הממשלה לחייב מגזר זה בהטמעה של אמצעים, טכנולוגיות ותקנים ירוקים. על כן, על המדינה לעודד את השחקנים הלא-ממשלתיים בשוק לאמצע אמצעי התייעלות ולעמוד בתקנים ירוקים. כלים אלה עשויים לסייע ליצירה של שוק בניה מתקדם, חדשני, חסכוני ויעיל, אשר עושה שימוש חכם באנרגיה ובחומרים, ויש ביכולתו להציע אפשרויות לדוור בר-השגה. הכלים הכלכליים עשויים לכלול בין היתר: הלוואות, הטבות מס וסובסידיות. באשר לשיפוץ מבנים קיימים, על המדינה ליצור מנגנון הלוואות מסובסדות ומענקים לבעלי נכסים ויזמים שיבחרו לבצע את השיפוץ בהתאם לתקן ירוק, ולעמוד בדירוג אנרגטי מתקדם.⁹²

המדינה, באמצעות תקנות, יכולה לחייב יזמים וקבלנים להתחשב בשיקולים של צריכת אנרגיה בבניין, עוד בשלבי התכנון המוקדמים. לשם כך, המדינה יכולה, ביוזמתה (דוגמה לסובסידיה), לשלב יועצי בנייה ירוקה אשר יבדקו את התכנית האדריכלית וההנדסית של כל פרויקט, תוך שימת דגש על מבנה הבניין והפתחים בו, שיקולי רוח ושמש. זיכוי מס יינתן עבור תוספת ההשקעה של יזמים לצורך עמידה בתקן בנייה, שהוא כאמור מחמיר יותר מהתקן הרגיל. יש לקבוע את גובה הזיכוי בהתאם לדרגת החיסכון באנרגיה של המבנה הירוק.

מאחר שנראה כי הערים במרכז הארץ ניצבות בחזית הבנייה הירוקה, עולה חשש להגדלת הפערים באיכות הבנייה וביעילות המבנים בין המרכז לפרפריה. משקי הבית הפרטיים בערי המרכז ירוויחו מהיעילות האנרגטית של המבנים, וייהנו מחיסכון כספי לטווח ארוך, זאת לעומת דיירים בערי

⁹⁰ דו"ח המלצות לעמידה ביעד הפחתת פליטות גזי חממה בישראל אמצעים להפחתת פליטות גזי חממה וחיסכון אנרגטי עבור מגזר המבנים (ינואר 2017).

⁹¹ שם.
⁹² שם.

הפריפריה.⁹³ לכן, על המדינה לקחת בחשבון פערים עתידיים אלה בשקלול צעדיה, ולפעול למען קידום בנייה ירוקה גם באזורי הפריפריה.⁹⁴

ג. מתן עדיפות במכרזים לקבלנים שיתקינו קולטים סולאריים בבתים פרטיים ובמבני ציבור

פתרון זה מתייחס לתמריץ כלכלי, בדמות מתן עדיפות במכרזים, שמטרתו להבטיח את הגברת ההתקנה של קולטים סולאריים. מאחר שמדובר בכלי רגולטורי כלכלי, המבקש להשפיע על העדפות הקבלנים, מובן שההעדפה תצטרך להיות כדאית מספיק עבור הקבלן ביחס למחיר התקנת הקולטים. דהיינו, מתן העדיפות במכרזים נדרשת לגלם ערך כלכלי הגבוה מסכום התקנת הקולטים. לאור העובדה שמרבית התקנות במדינת ישראל העוסקות בבניה שותקות ביחס לתמריצים כלכליים, נראה שפתרון זה מתבקש ומסוגל לסייע בהשגת המטרה.⁹⁵

פתרון זה אמור להתמודד עם כשל השוק במהלכו הקבלן חושב לטווח קצר ומוזיל את עלות הבניה, במקום לתת עדיפות לעלויות החזקת המבנה וצריכת החשמל לטווח הארוך וליתרונות הסביבתיים הגלומים בקלטים הסולאריים.

בעיצוב כלים כלכליים יש להתמקד בשלושה עקרונות מרכזיים: ראשית, יש להקפיד שתמריצים שניתנים לבעל עניין אחד יסייעו (ולא יזיקו) לבעל עניין אחר. שנית, יש להתמקד בהסרת חסמים מיידיים שמונעים את התפתחות השוק. לבסוף, יש להתמקד במנגנונים קלים ליישום ברמה הלאומית. לראייתנו, פתרון זה מתחשב ברמה מספקת בשלושת העקרונות לעיל. מתן עדיפות במכרזים נועד להיות, בטווח הרחוק, צעד ראשון לקראת יצירת סטנדרטים חדשים לבניה בשוק. העדיפות תעודד עוד קבלנים להעדיף סטנדרט זה על פני הסטנדרט הקיים, שכן המעבר יקנה להם יתרון בתחרות על מכרזים גדולים ורווחיים. בכך, יוסר חסם משמעותי שמונע את התפתחות שוק הבניה ה"ירוקה", מבלי לפגוע לאורך זמן בשוק הקבלנים. כמו כן, מדובר במנגנון יחסית קל ליישום – לא דורש הקמת גופים ייעודיים, אלא רק שילוב סטנדרטים בוועדות המכריעות במכרזים.

נוסיף כי פתרון זה תואם את המגמות המרכזיות בעולם הדיור. המגמות המרכזיות בשוק הדיור העולמי מעידות על שתי התפתחויות עתידיות סבירות: הראשונה היא שינוי באופיים של מבני מגורים, כך שיהיו עתירי מערכות ויאופיינו בעלויות ניהול ותחזוקה גבוהות; השניה היא עליה מתמדת בשיעור השוכרים על פני בעלות בנכסים. על רקע זה, מדינות רבות בעולם פועלות ליצירת שוק דיור בר-השגה המבוסס על בנייה רוויה, שהוא גם יעיל אנרגטית ולכן חסכוני יחסית (במונחים של הוצאות תחזוקה). מדינות אלו מווסתות את השוק במטרה לייצר היצע של מבנים יעילים אנרגטית שנמצאים בהישג יד של אוכלוסיות מרקע סוציו-אקונומי בינוני-נמוך. נמצא כי שוק שכירות זה מאפשר לשוכרים ליהנות מחיסכון בעלויות התפעול ומאפשר למשכירים ליהנות מוודאות פיננסית גבוהה יותר, בעקבות שיפור של יכולת התשלום לשכירות מצד השוכרים. מתן עדיפות במכרזים לקבלנים שיבנו לפי סטנדרט "ירוק" תואמת ותומכת גם את המהלך הזה.

ד. סימון מכשירי חשמל "בזבזניים"

בקרב מרבית הציבור לא קיימת מודעות בדבר צריכת החשמל של מכשירי חשמל ביתיים. כמו כן, לא קיים פיקוח על היבט צריכת החשמל בשוק ייצור המוצרים והייבוא שלהם. התקן היחיד הקיים

⁹³ המשרד להגנת הסביבה אגף תכנון סביבתי ובנייה ירוקה, אשכול תכנון ומדיניות דו"ח עתודות בנייה ירוקה בישראל 2018
⁹⁴ ראו עוד בהקשר זה בפתרונות ו' וז'.
⁹⁵ ראו עמודים 5-8 לנייר עמדה זה.

חל על מכשירי קירור, ומגביל ייבוא או ייצור של מכשירים לא יעילים אנרגטית.⁹⁶ על מנת לעודד את הצרכן הפרטי לצמצם את צריכת החשמל, יש להתקין תקנות לסימון מוצרי חשמל הצורכים בצורה בזבזנית. התקנות יורו על היצרנים או היבואנים לסמן במדבקה בחזית האריזה מוצרים שלא עומדים בתקן. בנוסף, על גבי כל מכשיר או אריזת מכשיר תוצג תווית אנרגיה בתוקף, בדומה לנעשה בהקשר למכשירי הקירור. התווית תכלול את הפרטים הבאים: דירוג יעילות אנרגטית, צריכת אנרגיה שנתית, סמל שימור אנרגיה ושנה.⁹⁷ הסימון, הפירוט והאזהרה האנרגטית יעלו למודעות את חשיבות השימוש במכשירים חסכוניים, ויתמרצו צרכנים לחסוך בשימוש בחשמל.

יתר על כן, בכדי לעודד יצרנים ויבואנים להשקיע במכשירים חסכוניים, ניתן להטיל מס נוסף על מוצרי חשמל שלא עומדים בתקן האנרגטי.⁹⁸ עם זאת, יש לקחת בחשבון שמשם זה עלול לגרום לעליית מחירים של מכשירי חשמל בסיסיים שתפגע בצרכן. המיסוי על מכשירים "בזבזניים" יביא לירידה ברכישתם, ומכאן לפיחות בתחרות בין היצרנים של מכשירים חסכוניים. משכך, אלו יוכלו להעלות את מחירי המכשירים החסכוניים. עלולה להיות תקופה במהלכה כוחות השוק יביאו לעליית מחירים משמעותית על חשבון הצרכן. על כן לפני קביעת מס תקן אנרגטי, יש לבצע מחקר מקיף שיבדוק את השפעת המס על השוק, ויציע חלופות ריאליות למוצרים ה"בזבזניים".

ה. הרחבת החובה להתקנת דודי שמש בבניינים רבי קומות

כיום חלה חובה להתקין לוחות סולריים המשמשים לחימום מים לכל הדירות בבניינים רגילים (עד 9 קומות). בבניינים רבי קומות החובה חלה על הדירות שנמצאות בשבע הקומות העליונות.⁹⁹ תקנה זו נקבע לפני מספר שנים, ובעקבות ההתקדמות הטכנולוגית והעלאת הצורך בחיסכון בצריכת חשמל, יש להרחיבה לדירות רבות יותר. אנו מציעים לקבוע רף גבוה יותר לכמות הדירות שבהן חובה להתקין מערכת חימום מים סולארית, ולהגדילו בבניין רב קומות ל-15 הקומות העליונות.¹⁰⁰ יש לציין שמגמת בניית בניינים רבי קומות מתרחבת בישראל, והכפלת מספר הדירות החסכוניות (מ-7 ל-15) יעשה שינוי משמעותי בצריכה הכללית.

ו. מענקים כספיים לרשויות מקומיות

אנו מציעים להקצות מענקים כספיים לרשויות מקומיות, ככל שאלו יוכיחו שיפור משמעותי בהתנהלותן בצריכת האנרגיה במתקנים ציבוריים. נכון לשנת 2019, מדינת ישראל מונה 255 רשויות מקומיות המחולקות לארבעה סוגים: עיריות, מועצות מקומיות, מועצות אזוריות ומועצות מקומיות תעשייתיות. בתחומיהן, מצויים מבנים ציבוריים רבים (בתי ספר, מתנ"סים, ספריות ועוד), אשר להם פוטנציאל ממשי להתייעלות אנרגטית בדרכים מגוונות. כך למשל, הרשות יכולה להגביר את הפיקוח על רמת המיחזור במשקי הבית הפרטיים ובמבני הציבור, או להתקין קולטנים סולריים ודודי שמש במוסדותיה שבשטחה. לפיכך, בניסוח של כל רפורמה שהיא, יש להקצות פרק שיעסוק בסוגי הפעולות שיוכרו מצד הרשויות כהתייעלות אנרגטית, ובסוגי המענקים הכספיים שיוקצו להן. בהקשר זה, יש לבחון 2 חלופות למענקים: ראשית, רשויות שיעמדו ביעדי החוק ייהנו מתוספת של מענקי פיתוח תשתיות שיוענקו מטעם משרד הפנים. שנית, רשויות שיעמדו בתנאים

⁹⁶ תקנות מקורות אנרגיה (התייעלות אנרגטית ומידע על צריכת אנרגיה של מכשירי קירור), תשס"ד-2004.

⁹⁷ שם, ס' 5 (א).

⁹⁸ בדומה לנעשה בקנדה; ראו עמ' 13 לנייר עמדה זה.

⁹⁹ תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות), תש"ל-1970, ס' 1.09 (א)- חובת התקנת מערכת סולרית תקי (מס' 2) תשס"ז-2007 תקי תשע"ג-2012.

¹⁰⁰ הצעה זו תואמת את הצעת משרד האנרגיה המופיעה בעמ' 5 למסמך זה.

ייהנו ממימון תואם ("מצינג רגיל") שבו יועברו סכומים חודשיים קבועים ממשד ממשלתי האמון על ביצועו (בענייננו: משרד האנרגיה או משרד הגנת הסביבה).¹⁰¹

ז. פעילות דרך הרשויות המקומיות להפחתת צריכת האנרגיה בתחומן

חלופה נוספת שניתן לכלול בהצעת החוק הינה פרסום קול קורא לכלל הרשויות המקומיות להפחתת צריכת האנרגיה בתחומיהן. לדידנו, מדובר בפתרון בסדר גודל משמעותי שידרוש הקצאת משאבים והקמת צוותי פעולה בין-משרדיים ליישום. הקול הקורא יגדיר את הפרויקטים הספציפיים והמימון שהרשויות יקבלו עבור הוצאתם לפועל. המימון ייקבע על סמך מידת מורכבות הפרויקט המבוקש ומידת הישימות, אך גם מנתונייה של הרשות – יש לקחת בחשבון את המצב החברתי-כלכלי, מידת הפריפריאליות ומידת הקומפקטיות (כמות תושבים).¹⁰² זאת, בהתאם לשיטת מצינג פיתוח הנהוגה כיום, קרי השתתפות ממשלתית בתקצוב פרויקט מסוים באופן חד-פעמי.¹⁰³ במצב דברים זה, רשויות "קטנות" מבחינת גודלן, מספר תושביהן ותקציבן יזכו במימון גבוה יותר לכל פרויקט, וכך גם בהזדמנות שווה להתייעל אנרגטית. כך גם ניתן לצפות שבכל המדינה תתרחש הפחתה בצריכת האנרגיה, ותימנע התקבעות במרכז הארץ בקרב הרשויות האמידות. בהמשך לפרסום הקול הקורא, הרשות תגיש את בקשתה תוך הגדרת סוג הפרויקט המבוקש ויעדים לעמידה בזמנים. לכן, יש להקים צוות בין-משרדי שיבדוק את בקשות הרשויות וימנה פקחים שיעקבו אחר הוצאתם לפועל כדי לבחון אם הרשויות מנצלות את המימון שלא לצרכים "ירוקים".

ח. חינוך

כבר היום קיימים תכנים בנושאי איכות הסביבה בתוכניות הלימודים השונות. הנושא צבר תאוצה בתקופה האחרונה, ומשרד החינוך לקח חלק פעיל בהקנייתו לתלמידים. הגם שיש עליה בעיסוק בנושא במסגרת תוכניות הלימודים לגילאים השונים, נדרשת התייחסות ייעודית לסוגיית המעבר לצריכת אנרגיה מתחדשת. כיום, קיימים תכנים המועברים לתלמידים בבתי הספר היסודיים והחטיבתיים, למשל: אתר אינטרנט לימודי אשר הוקם ע"י משרד האנרגיה, אוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטה העברית,¹⁰⁴ ושיעורי ההעשרה. אנו מאמינים שהגדלת כמות תכני החובה "הירוקים", המועברים במסגרת בתי הספר, תגרום לילדים לפנות בדרישה להוריהם שיתנהלו בצורה חסכונית וסביבתית. התכנים צריכים לכלול את היתרונות, הפתרונות והתמריצים הקיימים בשימוש של אנרגיה סולארית, ועליהם להיכלל בתוכנית הלימודים של גילאי בית הספר היסודי, החטיבה והעל-יסודי.

בקליפורניה, קיימים בתי ספר אשר צורכים אנרגיה סולארית בלבד ושמים דגש על חינוך סביבתי לתלמידים. חינוך זה תורם להגברת השימוש באנרגיה מתחדשת במדינה כולה.¹⁰⁵ במרוקו, ניתן חינוך טכנולוגי והדרכה בנושאי איכות הסביבה בקרב כפרים סולראיים, על מנת להפוך את החברה החקלאית-כפרית המסורתית לחברה חסכונית יותר, אשר מודעת ליתרונות בשימוש באנרגיה ירוקה.¹⁰⁶ לראייתנו, שילוב פתרונות דוגמת אלה במערכת החינוך ימחישו לדור הצעיר את יתרונות המעבר לאנרגיה חלופית, ו"ידחפו" את דור המבוגרים לבצע את השינויים האפשריים במשק ביתם

¹⁰¹ רשויות מקומיות בישראל - מסמך רקע לוועדת הפנים והגנת הסביבה, מרכז המידע והמחקר של הכנסת 2015.05.17, עמ' 6.

¹⁰² גיל לוי ואתי שריג, השלטון המקומי - בין המדינה, הקהילה וכלכלת השוק: כך א', האוניברסיטה הפתוחה, תשע"ד-2014.

¹⁰³ לעיל ה"ש 17.

¹⁰⁴ אתר "אנרגיה בראש אחר".

¹⁰⁵ אתר "California Solar Schools".

¹⁰⁶ ראו עמודים 15-16 לנייר עמדה זה.

הפרטי. השקעה בחינוך של הדור הצעיר תתרום לעיצוב דור עתידי אשר מודע ליתרונות הסביבתיים והכלכליים בשימוש באנרגיה מתחדשת.

ט. צוות בין-משרדי

כל אחד מהפתרונות שהוצעו לעיל, וכולם יחד, דורשים שיתוף פעולה בין משרדי הממשלה. שיתוף הפעולה נדרש הן בהתנעה והן בניהול המשותף של התהליכים. כיום, הפיקוח והרגולציה על חברת החשמל נעשה בדרכים שונות, ומתחלק לרשויות ומשרדים רבים. ביזור הגופים המפקחים עלול להוביל לירידה באפקטיביות של הפיקוח.¹⁰⁷ לפיכך, הקמת צוות בין-משרדי עשוי לשפר את אפקטיביות הפיקוח ע"י ניהול תהליכים וחיסכון מבחינת גורמי פיקוח. בנוסף, הפתרונות המוצעים לעיל פועלים בערוצים מקבילים וככל שהם יפעלו כך הם יהיו יעילים יותר. לאור זאת, צוות בין-משרדי עשוי לקדם את הפתרונות בו-זמנית בצורה חסכונית, מהירה ויעילה ע"י שיתוף פעולה בין הגורמים השונים.

יתרה מזאת, ניתן להקים רשות לפי חוק, מעין "משרד לאנרגיה מתחדשת", אשר תכלול אנשי מקצוע ויועצים מתחום האנרגיה המתחדשת. הרשות תהיה אחראית על כלל הצעדים והפיקוח על הנעשה בתחום האנרגיה הירוקה, בצורה ממוקדת וחסכונית יותר. המשרד יקבל תקציבים ומשאבים, אשר יוקצו במיוחד לעידוד הצריכה באנרגיה ירוקה והורדת השימוש באנרגיה בזבזנית. רשות זאת עשויה לקדם את נושא השימוש באנרגיה ירוקה לראש סדר היום, ולעלות את קרנה של ישראל בעולם בתחום האנרגיה.

7. סיכום

מסמך זה מבקש להציג סקירה מפורטת ומקיפה ביחס לשימוש באנרגיה מבוססת דלקים, ולמעבר לאנרגיה חלופית. במסגרתו, הוצגו המצב הנוכחי בישראל, ההיסטוריה החקיקתית והפעולות שנקטו מדינות אחרות בסוגיה זו. על בסיס כל אלו, המלצנו על מספר צעדים שלתפיסתנו עשויים להביא לשיפור משמעותי במצב, ולעודד אזרחים בישראל לעבור להשתמש באנרגיה ירוקה.

כפי שהוסבר לאורך המסמך, רפורמה משמעותית בצריכת האנרגיה במשקי הבית דורשת הסתכלות הוליסטית: פעולות מקבילות במספר ערוצים בכדי להביא הן לשינוי התודעתי הדרוש בקרב הציבור, והן למימוש התנאים הכלכליים והטכנולוגיים הדרושים לשינוי. אם ברצוננו להניע את השינוי במשק האנרגיה הישראלי מלמטה, תוך התבססות על פעולות שיבצעו האזרחים במדינה (הן בבתי הפרטיים והן כקבלנים ומשקיעים בשוק), עלינו להנגיש את המידע ולשכנעם כי השקעת המשאבים והזמן הדרושה מצידם כדאית.

¹⁰⁷ ראו עמודים 5-7 לנייר עמדה זה ביחס להקמת צוות בין-משרדי או וועדה בין-משרדית.

אנו מקווים כי מסמך זה יסייע לחברת הכנסת בתהליך עיצוב הפתרונות הרגולטוריים במשק האנרגיה בישראל. מתן פתרונות יעילים וישימים למשקי הבית הוא אחד מהצעדים חשובים בדרך לשינוי עמוק במשק האנרגיה הישראלי.

מסמך זה נכתב ע"י: ראש הצוות נעם נורקין, דני שטורמן, טלי אדיסמן, מור דולב, מטר בן-ישי ועמית לוי;
נבדק ע"י: מנהלת סניף ת"א מאי זבדה, סמנכ"ל המחקר אור שטרנברג וגור כפיר;
אושר לפרסום ע"י: מנכ"ל הארגון אבנר שמלה.

בברכה,

מרכז 'עומק' – עיצוב מדיניות וחקיקה