

מבקר המדינה | דוח שנתי 71א | התשפ"א-2020



נושאים מערכתיים

קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים



קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים

רקע

במדינת ישראל, בדומה לעולם כולו, גוברת המודעות לעידוד המעבר לאנרגייה מתחדשת - אנרגייה סולרית, אנרגיית רוח ומקורות לא מתכלים נוספים שאינם דלקים פוסיליים¹. בבסיסה של מגמה זו עומדת ההבנה כי מקורות האנרגייה המתכלים לא יישארו לעד, ויש להיערך לכך באמצעות גיוון מקורות האנרגייה. הטכנולוגיות העיקריות כיום לייצור אנרגייה מתחדשת בישראל הן טכנולוגיה סולרית פוטו-וולטאית² (להלן - אנרגייה סולרית) וטכנולוגיית רוח.

נתוני מפתח

100%	3.5% מיליארד ש"ח	5%	17%
מכלי הרכב הפרטיים שיימכרו בשנת 2030 יהיו חשמליים, על פי יעדי משרד האנרגייה.	התחזית לתועלת המשקית ממעבר לרכבים החשמליים עד שנת 2030.	שיעור ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות מכלל מקורות האנרגייה בשנת 2019.	היעד לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות מכלל מקורות האנרגייה בשנת 2030.
18.8 אג'	5 מיליארד ש"ח	46%	3.5%
העלות המזערית לייצור חשמל מאנרגייה סולרית בשנת 2019 בחווה קרקעית בפרויקט שיזם משרד האוצר לעומת התחזית ולפיה העלות תהיה 71.1 אג'.	החיסכון למשק בעלויות הגיבוי לאנרגייה מתחדשת ³ אם מכסת ייצור חשמל מאנרגיית רוח תגדל ל-1,500 מגה-ואט.	מסך הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגייה סולרית הם בשטחים הנמצאים במרחב הבנוי.	ממכסה של 730 מגה-ואט (26 מגה-ואט) מיוצרים מאנרגיית רוח בשנת 2020.

1 דלקים שנוצרו ממאובנים של בעלי חיים או צמחים במעמקי הקרקע או הים. בקבוצת הדלקים הפוסיליים נכללים הפחם, הנפט והגז הטבעי. השימושים העיקריים של דלקים פוסיליים הם לייצור אנרגייה, לתחבורה ולתעשייה.

2 קיימת גם טכנולוגיה סולרית תרמית.

3 קיימת גם טכנולוגיה סולרית תרמית.

פעולות הביקורת

בחודשים יולי 2019 עד פברואר 2020 בדק משרד מבקר המדינה את הפעולות שנקטו משרדי ממשלה להפחתת זיהום אוויר באמצעות קידום אנרגיות מתחדשות ואת הצעדים להפחתת התלות בדלקים מזהמים. הביקורת נערכה במשרד האנרגיה, בחברת החשמל לישראל בע"מ, ברשות החשמל, במשרד להגנת הסביבה, במשרד התחבורה והבטיחות בדרכים, ברשות המיסים בישראל, במינהל הרכב הממשלתי ובמינהל הדיוור הממשלתי באגף החשב הכללי ובמינהל התכנון במשרד האוצר ובמינהל תחליפי דלקים ותחבורה חכמה במשרד ראש הממשלה.

תמונת המצב העולה מן הביקורת

תוכנית אב למשק האנרגיה - במועד סיום הביקורת קיים מסמך מדיניות בנושא יעדי משק האנרגיה לשנת 2030 אך אין תוכנית אב למשק האנרגיה, אף שמשרד האנרגיה ניסה לקדמה בשני העשורים שחלפו. היעדר תוכנית אב או תוכנית אסטרטגית עלול לגרום לכך שפיתוח משק האנרגיה יתנהל בצורה של הגשמת יעדים נקודתיים של הממשלה ומילוי צרכים נקודתיים של המשק במקום פיתוח משק האנרגיה בראייה מתכללת וארוכת טווח.

עמידה ביעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות - הגידול בהיקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות הוא במגמה חיובית, אך בחינה השוואתית למול היעדים שנקבעו - 5% מכלל ההספק המותקן בשנת 2014 ו-10% מכלל ההספק המותקן בשנת 2020 - מעלים פערים של 58% ו-50%, בהתאמה בין היעד לביצוע.

ייצור חשמל מאנרגיית רוח - בתחילת שנת 2020 היקף ייצור חשמל מאנרגיית רוח עמד רק על כ-3.5% מהמכסה אותו קבעה ממשלת ישראל (2.6 מגה-ואט מותקן לעומת יעד של 730 מגה-ואט). הגורמים המעכבים יישום של ייצור חשמל אנרגיית רוח הם, בין היתר, הפרעה לפעילות מערכת הביטחון ופגיעה בבעלי כנף. כמו כן, הגם שנמצא כי מינהל התכנון בחן לעומק אפשרויות למיקומים רלוונטים לאתרים בהם יותקנו טורבינות רוח במסגרת התשריט הנלווה לטיוטת התמ"א, נמצא כי אותר רק מתחם אחד בשטח של כ-3,000 דונם וכי התמ"א טרם אושרה.

חסמים בהקמת מתקנים לייצור חשמל מאנרגייה סולרית (פוטו-וולטאיים) על גגות משרדי ממשלה ומוסדות חינוך: טרם הוסרו החסמים ליישומה של החלטת הממשלה מ-2016 שהטילה על החשב הכללי במשרד האוצר לקדם את הקמתם של מתקנים פוטו-וולטאיים על בנייני משרדי הממשלה. כמו כן, טרם הוסרו החסמים להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות מוסדות חינוך ואין חובה לכלול תשתיות מתאימות למתקנים אלה במוסדות חינוך חדשים.

שדרוג והרחבה של מערכת ההולכה: קיים קושי בשדרוג ובהרחבה של מערכת ההולכה הנובע עקב הנחייה חדשה של מינהל התכנון והתיישבות לא חוקית מתחת לקווי הולכה. קושי זה גורם לעיכוב בחיבורם של כמה מתקנים לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת.



קביעת יעדים לפיילוט של רכבים חשמליים: לפיילוט שמקיימים מינהל הרכב הממשלתי במשרד האוצר ומינהלת תחליפי דלקים במשרד ראש הממשלה לא נקבעו יעדים ברורים, ולכן קשה לקבוע את מידת הצלחתו.



פעולות לקידום השימוש באנרגיות מתחדשות: בנובמבר 2019 הודיע שר האנרגיה כי בכוונתו להעלות את היקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות ל-25% - 30% עד שנת 2030. כמו כן, במטרה לקדם את כניסתם של רכבים חשמליים לשוק משרד האנרגיה פרסם מכרז להקמת 2,500 עמדות טעינה במרחב הבנוי בהשקעה של כ-30 מיליון ש"ח.

הפחתת הפגיעה בבעלי כנף - במטרה להפחית את הפגיעה בבעלי הכנף, צוות בהשתתפות המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, החברה להגנת הטבע, קרן קיימת לישראל גיבש הנחיות למוסדות התכנון לבחינת היתכנות להקמת טורבינות רוח ולהפעלתן וכן הנחיות לבניית מתווה למזעור הפגיעה בבעלי כנף. ההנחיות משמשות את מוסדות התכנון כבר בשלב התכנון המקדים, בשלב התכנוני ובשלב הפעלת הטורבינות.

עיקרי המלצות הביקורת

נמומלץ כי רשות החשמל תמשיך לשלב בבחינתה את התחזיות לייצור חשמל מאנרגייה סולרית ותבחן את ההשפעה של העלויות בפועל על תעריף החשמל.



נמומלץ כי משרד האנרגיה ישלים הכנה של תוכנית אב או תוכנית אסטרטגית אשר תכלול את התמהיל הרצוי של מקורות האנרגיה במשק. רצוי לבחון מתווה גמיש לבחירת חלופות לתמהיל, לרבות התפתחויות טכנולוגיות של מקורות קיימים וכן פיתוח מקורות אנרגייה שאינם ידועים עדיין - ולאשרה.



נככל שיידרש, על משרד הביטחון ומשרד האנרגיה לדון מבעוד מועד בהסדרתם של מיזמים נוספים של טורבינות רוח הנמצאים בהליכי תכנון במסגרת תוכניות נרחבות, לפי מרחבים, וכן עליהם לבחון את הקמתן בגבהים שונים ותוך התמודדות ומתן מענה לבעיות ביטחוניות נוספות.



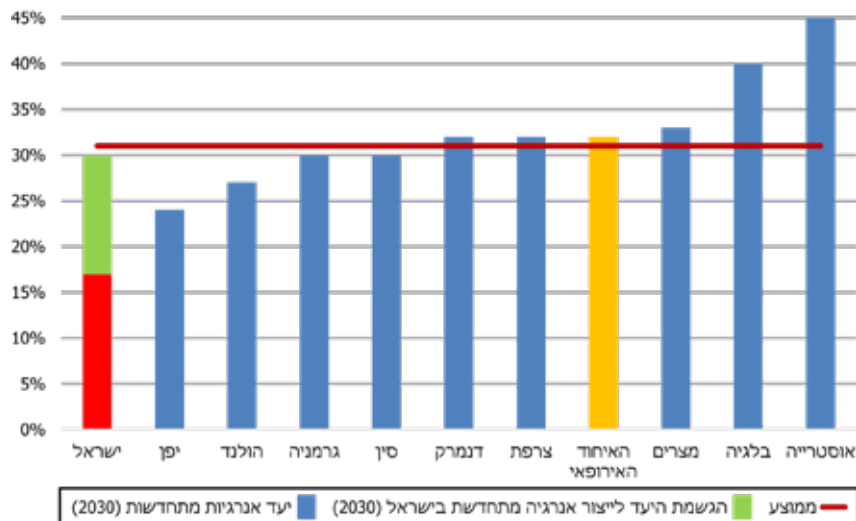
נמומלץ שרשות המסים, משרד האוצר ומשרד האנרגיה יוודאו כי החלטות על שינוי מדיניות המיסוי של כלי רכב "ירוקים" תהיינה מתואמות עם היעדים שמקדם משרד האנרגיה בתחום כלי רכב "הירוקים", לאחר שנבחנו המשמעויות הכלכליות, הפיסקאליות והתחבורתיות של שינויים אלה והשפעתם על זיהום האוויר ועל יכולתה של הממשלה לעמוד ביעדים להפחתת הפליטות שעליהן התחייבה.



נמומלץ כי משרד האנרגיה, האחראי למכרזים להקמת עמדות טעינת כלי רכב חשמליים, יעקוב מקרוב אחרי הקשיים של הרשויות המקומיות שזכו במכרז להקמת עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים וככל שהדבר באפשרותו יסייע להן במתן פתרונות לקשיים אלו.



יעדים לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת לשנת 2030



סיכום

בשנת 2013 בחן צוות בין-משרדי את התועלת הכלכלית למשק מייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות. הדוח מהווה המלצה להמשך פעילות על ידי הרשויות הרלוונטיות לניהול מדיניות שילוב אנרגיות מתחדשות במשק החשמל והתועלת הכלכלית מכך. כיום ניתן לייצר חשמל מאנרגיות מתחדשות במחיר דומה לייצור חשמל מגז טבעי. מדינת ישראל הציבה יעדים ארוכי טווח להיקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות ולהרחבת השימוש ברכבים חשמליים. ממצאי הביקורת מלמדים כי קיימים חסמים אשר מקשים על השגת יעדים אלה. אי-עמידה ביעדים עלול לפגוע שלא לצורך בתועלת האנרגטית, הסביבתית והכלכלית הנובעת משימוש באנרגיות מתחדשות וברכבים חשמליים וכן בהתחייבויות הבין-לאומיות של הממשלה. כדי לעמוד ביעדים לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת על משרד האנרגיה, רשות החשמל, רמ"י, מינהל התכנון ומשרד האוצר, יחד עם יתר המשרדים הרלוונטיים, לפעול להסרת החסמים והליקויים שעלו בדוח.



קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים

מבוא

אחד התנאים לקיום חיים על פני כדור הארץ הוא הימצאותם של גזי חממה: באטמוספירה, אשר כולאים חלק מהקרינה ארוכת הגל המוקרנת מפני הקרקע ומומרת לחום. אולם ריכוז יתר של גזי חממה עלול לגרום להתחממות של כדור הארץ ולהיווצרות תופעות של שינויי אקלים. זיהום אוויר הוא שם כולל למצב שבו נוספים לאוויר חומרים כימיים וביולוגיים שאינם נכללים בהרכבו הטבעי, או שכמותו של מרכיב הנכלל בהרכבו הטבעי גדלה יתר על המידה. שריפת דלקים פוסיליים גורמת לזיהום אוויר ולפליטת גזי חממה לאטמוספירה, הגורמת להתחממות כדור הארץ.

בשנים האחרונות התחזק תוקפן של הראיות המדעיות המעידות שהיקף הנזקים הצפויים לכלכלה העולמית בעקבות ההשפעות של שינויי האקלים גדול מכפי שנצפה אך לפני עשור. בין נזקים אלה נמנים גידול בביקוש לאנרגיה, בייחוד בעת ששוררים תנאי מזג אוויר קיצוניים, פגיעה מתנאי מזג אוויר קיצוניים, שיטפונות ובצורות, עליית מפלס הים, שינויים במשטר המשקעים, התפשטות מחלות, אובדן יבולים ועוד. כדי להתמודד עם ההשפעות הצפויות של שינויי האקלים ננקטו בשלושת העשורים האחרונים פעולות בין-לאומיות להפחתת פליטות גזי החממה¹. עם זאת, ניתוחים מדעיים עדכניים מעידים שללא העמקה והרחבה ניכרת של ההתחייבויות להפחתת הפליטה של גזי חממה שעליהן הצהירו מדינות העולם לא ניתן יהיה לעמוד ביעד של מניעת עליית הטמפרטורה הגלובלית מעבר ל-2 מעלות צלזיוס מעל לרמתה לפני המהפכה התעשייתית.

על פי מחקר של השירות המטאורולוגי מנובמבר 2019², הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה בכ-1.4 מעלות צלזיוס (להלן - מ"צ) בשנים 1950 - 2017. אם לא יינקטו פעולות לצמצום פליטות גזי החממה, טמפרטורה זו צפויה לעלות בין השנים 2018 - 2050 בעוד 0.9 מ"צ לפי התרחיש האופטימי או בכ-1.2 מ"צ לפי תרחיש הפסימי. כמו כן נמצאה עלייה בתדירות ובמספר הימים והלילות החמים וירידה בתדירות הימים

1 גזים רעילים הנפלטות, בין היתר, בתהליכי שריפת דלקים. גזי החממה העיקריים הם: פחמן דו-חמצני (CO₂), מתאן (CH₄), חנקן דו חמצני (N₂O), כלורו-פלורו- פחמימנים (CFC's) ואוזון (O₃).

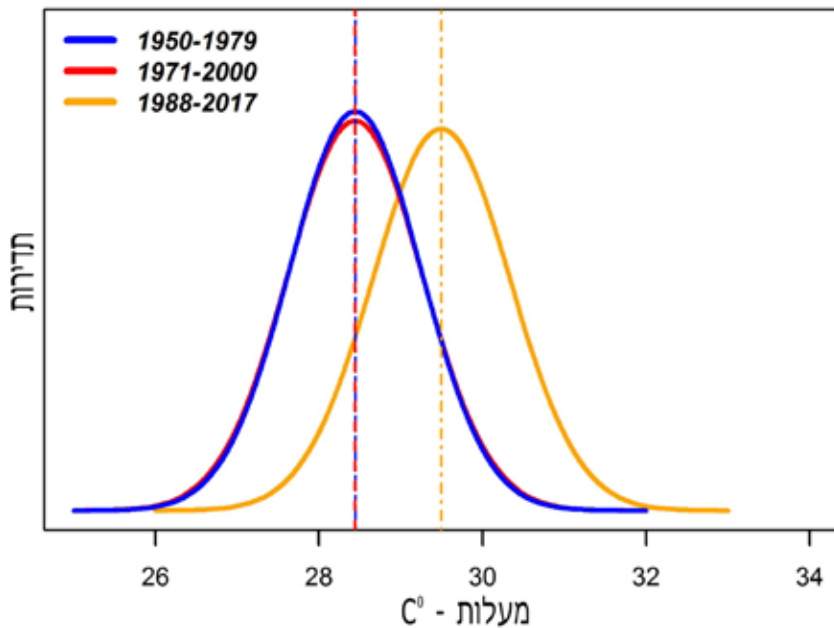
2 דלקים שנוצרו ממאובנים של בעלי חיים או צמחים במעמקי הקרקע או הים. לקבוצת הדלקים הפוסיליים שייכים הפחם, הנפט והגז הטבעי. השימושים העיקריים של דלקים פוסיליים הם לאנרגיה, לתחבורה ולתעשייה.

3 המשרד להגנת הסביבה, "בחינת הפוטנציאל להפחתת פליטות גזי חממה והמלצה ליעד לאומי לישראל - דוח סופי", ספטמבר 2015.

4 נ' יוסף, י' בהר"ד, ע' אוזן, ל' כרמונה, י' חלפון, נ' פרושפן, א' לוי, י' סתיו, "שינויי האקלים בישראל מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורה והמשקעים" (2019). דו"ח מחקר מס' 4000-0804-2019-0000075, השירות המטאורולוגי הישראלי.

והלילות הקרים. מגמת ההתחממות בולטת יותר בעונת הקיץ, הן לפי מדידות עבר והן לפי התחזיות. להלן תרשים המתאר את טמפרטורות המקסימום בקיץ, לפי תקופות. התרשים שלהלן מראה את מגמת העלייה בטמפרטורה המקסימלית בשנים 1988 - 2017, לעומת המגמה בשנים 1950 - 1979 ובשנים 1971 - 2000.

תרשים 1: הטמפרטורה המקסימלית בקיץ, לפי שנים



המקור: השירות המטאורולוגי.

מחקר מאוגוסט 2019⁵ העריך כי הנזק הכלכלי הצפוי מהיעדר פעולה למניעת ההתחממות הגלובלית צפוי להביא להפסד הכנסות פוטנציאלי של 2.51% מהתמ"ג העולמי לנפש עד שנת 2050, ו-7.22% מהתמ"ג לנפש עד שנת 2100. נקיטת אמצעים להפחתת זיהום אוויר ופליטות גזי חממה בהתאם ליעדי הסכם פריז (ראו להלן) עשויה להפחית הפסד זה ל-0.11% בשנת 2050, ול-1.07% בשנת 2100. הפסד התוצר בישראל יהיה 1.15% עד שנת 2050 ו-3.87% עד שנת 2100, אלא אם כן יינקטו צעדים דחופים לטיפול בבעיה. ההפסד האמור יצומצם ל-0.24% בשנת 2050 ול-0.08% בשנת 2100 אם תעמוד ישראל ביעדי הסכם פריז.

5 Kahan, M. E., Kamari, M. R., Ng, M., Hashem, P., Mehdi, R., Jui-Chung, Y., "Long term macroeconomic effect of climate change: A cross-country analysis", National Bureau of Economic Research, Working paper No. 26167 Cambridge, (2019).



פעולות הביקורת

בחודשים יולי 2019 עד פברואר 2020 בדק משרד מבקר המדינה את הפעולות שנקטו משרדי ממשלה לקידום אנרגיות מתחדשות ולהפחתת התלות בדלקים, וזאת כדי להפחית את זיהום האוויר וליצור ביטחון אנרגטי. הביקורת בוצעה במשרד האנרגיה, בחברת החשמל לישראל בע"מ (להלן - חח"י), ברשות החשמל, במשרד להגנת הסביבה, במשרד הביטחון, ברשות המיסים בישראל (להלן - רשות המיסים), במינהל הרכב הממשלתי ובמינהל הדיור הממשלתי באגף החשב הכללי ובמינהל התכנון במשרד האוצר, ברשות הטבע והגנים ובמועצה הלאומית לכלכלה במשרד ראש הממשלה.

בדיקות השלמה נעשו ברשות מקרקעי ישראל (להלן - רמ"י), במשרד החקלאות ופיתוח הכפר (להלן - משרד החקלאות), באגף הכלכלנית הראשית במשרד האוצר, במשרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים, במשרד החינוך, במשרד התחבורה והבטיחות בדרכים, בצבא ההגנה לישראל, במרכז השלטון המקומי, בכמה רשויות מקומיות וברשות להסדרת התיישבות הבדואים בנגב.

מסגרת נורמטיבית למשק האנרגיה

תוכנית אב למשק האנרגיה

משרד האנרגיה מופקד, בין היתר, על תכנונה וביצועה של מדיניות לאומית ארוכת טווח בתחום האנרגיה, לרבות בהיבטים של תכנון משק האנרגיה, התייעלות בשימוש באנרגיה ופיתוח מקורות אנרגיה שונים, ובהם אנרגיות מתחדשות. לשם קביעת מדיניות בתחום האנרגיה, לרבות החלטה בדבר תמהיל מקורות האנרגיה הרצוי, נדרש משרד האנרגיה לגבש תוכנית אב למשק האנרגיה שתבטיח אספקת אנרגיה לסיפוק כל צורכי המשק ביעילות ותוך שמירה על עקרון התחרותיות. חשיבותה של תוכנית אב כאמור נעוצה בקביעת מסגרת להבטחת אספקת אנרגיה בעלת אמינות רבה לכלל הצרכנים בעת רגיעה ובעת חירום, בטווח הקצר ובטווח הארוך, בעלויות מזעריות למשק, זאת בהתחשב בצורך לצמצם את התלות במקורות אספקה זרים ולגוון את מקורות האנרגיה. חשיבותה של תוכנית אב נדונה בעבר בכמה דוחות של מבקר המדינה⁶.

בשנים האחרונות ניסה משרד האנרגיה לקדם תוכנית אב למשק האנרגיה כפי שיפורט להלן.

6 מבקר המדינה, דוח שנתי 63 א (2012), "תכנון משק החשמל ומימוש", עמ' 99; מבקר המדינה, דוח שנתי 64 א (2013), "הבטחת אספקת גז טבעי", עמ' 251; מבקר המדינה, דוח שנתי 67 א (2016), "חיבור צרכנים לרשת החלוקה של הגז הטבעי", עמ' 903; מבקר המדינה, דוח שנתי 67 א (2016), "נש"ן - פיתוח ואחזקת תשתיות אחזקת דלקים ואחסנתם", עמ' 1055.



באפריל 2004 הכין משרד האנרגיה תוכנית אב למשק האנרגיה בישראל⁷. התוכנית בחנה חלופות לתמהיל מיטבי של מקורות אנרגיה לייצור חשמל לטווח של עשרים שנה, ולא קיבלה את אישורו של שר האנרגיה דאז.

ביוני 2006 הורתה המועצה הארצית לתכנון ובנייה (להלן - המועצה הארצית) להכין תוכנית אב לתשתיות אנרגיה שתכלול המלצות בדבר הצורך בצעדים סטטוטוריים. עם גיבוש המפרט למרכז להכנת תוכנית אב בחנו משרד האנרגיה ומשרד הפנים את האפשרות לכלול גם הכנת תוכנית מתאר ארצית (להלן - תמ"א), שתקדם את העקרונות התכנוניים שייקבעו בתוכנית האב. לנוכח זאת סיכמו המשרדים שהם יחזירו את הנושא לטיפול המועצה הארצית ויפעלו להרחבת היקפה של ההוראה האמורה באופן שתקודם הכנת תמ"א בד בבד עם הכנת תוכנית אב. ביוני 2007 הורתה המועצה הארצית על תיקון ההוראה שנתנה בישיבתה ביוני 2006 בהתאם לסיכום בין המשרדים.

בדצמבר 2007 פרסם מינהל התכנון מכרז להכנת תוכנית אב ולהכנת תמ"א שתתבסס על תוכנית האב. במאי 2009 נחתם חוזה עם חברה חיצונית שזכתה במכרז. בינואר 2010 הגיש צוות התכנון למשרד האנרגיה טיוטה כמעט מלאה של העבודה, אך לא השלים את הכנת תוכנית האב מאחר שמשרד האנרגיה הודיע כי ברצונו לקדם את התוכנית בעצמו.

בשנת 2012 פרסם משרד האנרגיה מכרז להכנת תוכנית אב. בשנים 2010 - 2013 הכין משרד האנרגיה בשיתוף חברה חיצונית תוכנית אב למשק האנרגיה. התוכנית כללה כלים לפיתוח ולניהול של משק האנרגיה בשנים 2030 ו-2050. הכלים לעדכון התוכנית כללו מערכת מודלים שפותחה, נבחנה ואומתה לביקוש לחשמל, לגז טבעי ולדלקים, לחיזוי הביקוש להם ולייצורם וכן מידע לבחינת החלטות מדיניות ולתמיכה בהן⁸. התוכנית הוגשה לשר האנרגיה, אך לא אושרה. בשנים שבהן הכין משרד האנרגיה את תוכנית האב, משרד האנרגיה ומינהל התכנון לא קידמו את התמ"א בהסתמך על ההנחה שהתמ"א תתבסס על ממצאי תוכנית האב⁹.

בשנת 2018 הכין משרד האנרגיה מסמך מדיניות בנושא יעדי משק האנרגיה לשנת 2030¹⁰. המסמך, המפרט את היעדים של תמהיל הדלקים הרצוי בשנת 2030 ואת האמצעים הנדרשים להשגתם, קיבל את אישור שר האנרגיה באוקטובר 2018. על פי האמור במסמך, לאחר אישור עקרונות המדיניות על רשות החשמל לבחון באופן מפורט כיצד יישום עקרונות אלה עשוי להשפיע על משק החשמל.

7 אקו אנרג'י מ.ס. (2001) בע"מ - ייעוץ כלכלי אסטרטגי וחושבה לתכנון בע"מ, תוכנית האב למשק האנרגיה בישראל - תמהיל אופטימלי של מקורות אנרגיה ראשוניים לייצור חשמל בישראל (אפריל 2004).

8 המידע מאתר האינטרנט של מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית - www.neaman.org.il.

9 על הכנת התמ"א ראו הרחבה בתת הפרק "תוכנית מתאר ארצית למשק האנרגיה".

10 משרד האנרגיה, "יעדי משק האנרגיה לשנת 2030 - מסמך מדיניות", אוקטובר 2018.



במועד סיום הביקורת, פברואר 2020, קיים מסמך מדיניות בנושא יעדי משק האנרגיה לשנת 2030 אך אין תוכנית אב למשק האנרגיה, אף שמשרד האנרגיה ניסה לקדמה בשני העשורים שחלפו.

ממחקר של בנק ישראל משנת 2019¹¹ עולה כי מצבה של ישראל בתחום תשתיות האנרגיה סביר, אך המשק אינו ערוך לשינויים ברגולציה העולמית שיחייבו את ישראל להתאמות בתחום הפחתת פליטות. לפיכך, יש צורך בקידום תוכנית אב למשק האנרגיה בישראל שתביא בחשבון, בין היתר, את הצורך לפתח את מערכת ההולכה לשימוש באנרגיות מתחדשות, את הגברת התחרות, את השמירה על הביטחון האנרגטי של המדינה, את פיתוח החברה לניהול המערכת שתכלול יחידה למעקב אחר הרגלי צריכת החשמל של משקי הבית וענפי הכלכלה ולניתוח בנושא. יצוין כי משרד מבקר המדינה הצביע בכמה דוחות על הצורך בהכנת תוכנית אב כאמור.¹²

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא ורשות החשמל הכינו בשנתיים האחרונות כמה תוכניות אסטרטגיות למשק. במועד סיום הביקורת נערכת תוכנית רחבת היקף לגיבוש התוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה ומתבצעת עבודת מטה אסטרטגית הכוללת מודל חיזוי לבחינת יעדים למשק לשנת 2050. התוכניות יכללו יעדים קצרי טווח וארוכי טווח וישמשו בסיס אסטרטגי לפעילות המשרד במשק. עוד מסר משרד האנרגיה כי בעולם הנתון לשינויים תכופים אופן פעולתו של המשרד יוצר איזון בין תכנון ארוך טווח לגמישות בקבלת החלטות.

השלמת תוכנית אב או תוכנית אסטרטגית למשק האנרגיה, תתרום לכך שפיתוח משק האנרגיה יתנהל בראייה מתכללת וארוכת טווח ולא באמצעות השגת יעדים נקודתיים של הממשלה ומילוי צרכים נקודתיים של המשק. הצורך בתוכנית אב מתחדד במיוחד בתקופה זו של תמורות והתפתחויות רבות בתחום, בכללן פיתוח מאגרי הגז הטבעי ופיתוחן של אנרגיות מתחדשות, והיעדר התוכנית הוא חסם לפיתוח משק האנרגיה בכללותו. מומלץ כי משרד האנרגיה ישלים הכנה של תוכנית אב או תוכנית אסטרטגית אשר תכלול את התמהיל הרצוי של מקורות האנרגיה במשק. רצוי לבחון מתווה גמיש לבחירת חלופות לתמהיל, לרבות התפתחויות טכנולוגיות של מקורות קיימים וכן פיתוח מקורות אנרגיה שאינם ידועים עדיין - ולאשרה.

11 בנק ישראל, "העלאת רמת החיים בישראל באמצעות הגדלת פריון העבודה", אוגוסט 2019.

12 מבקר המדינה, דוח שנתי 68א (2017), "השפעת ייצור החשמל על איכות האוויר בישראל", עמ' 46; מבקר המדינה, דוח שנתי 63א (2012), "תכנון משק החשמל ומימושו", עמ' 99.

תוכנית מתאר ארצית למשק האנרגיה

מינהל התכנון הוא הגורם האחראי לגיבוש מדיניות תכנון ארצית בנושאים מגוונים. הוא יוזם ומקדם, בשיתוף המשרד הממשלתי הרלוונטי, תוכניות מתאר ארציות, מחוזיות ומקומיות, מפעיל את מוסדות התכנון הארציים ומטפל בתוכניות מפורטות.

נוסף על הכנת תוכנית אב למשק האנרגיה, יש חשיבות רבה להכנת תמ"א כוללת לתשתיות האנרגיה, שתקבע הנחיות, כללים ואמות מידה לתכנון ותאפשר את פיתוח התשתיות בטווח הקצר ובטווח הארוך, תוך שילוב תשתיות, חיסכון בקרקע ושמירה על איכות הסביבה. חשיבותה של תמ"א למשק האנרגיה נדונה בעבר בדוחות של מבקר המדינה¹³. לאורך השנים תוכניות משק האנרגיה מבוצעות ללא ראייה כוללת המקשרת בין סל הדלקים, מקומם של הצרכנים ופריסת תחנות הכוח וקווי ההולכה והחלוקה. התכנון מתבצע במתכונת של תוכניות נפרדות וחלקיות בתמ"א - תמ"א¹⁴10.

ביולי 2007 הורתה המועצה הארצית לתכנון ובנייה על הכנת תמ"א 41 - תוכנית מתאר ארצית כוללת לתשתיות משק האנרגיה. התמ"א נועדה לתת מענה תכנוני לביקושי האנרגיה הצפויים בשנים 2030 ו-2050. התמ"א מתכללת את תוכניות המתאר הקיימות בתחום האנרגיה ועוסקת בקידומן ובשילובן של תשתיות החשמל והגז הטבעי, תזיקי דלק, גפ"ם ואנרגיות מתחדשות. התמ"א קובעת עקרונות מנחים לפיתוח פיזי של תשתיות משק האנרגיה ולהשגת יתירות תכנוניות. התמ"א נותנת הנחיות לקידום כל תשתיות האנרגיה, לרבות אנרגיה מתחדשת. התמ"א משריינת שטחים עבור אתרים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומעדכנת הוראות לתמ"אות של אנרגיית רוח ואנרגייה סולרית.

כמפורט לעיל¹⁵, בשנים 2010 - 2013 משרד האנרגיה ומינהל התכנון לא קידמו את תמ"א 41. בפברואר 2014 חידש משרד האנרגיה את העבודה על תמ"א 41. בפברואר 2016 הציגה הוולנת"ע¹⁶ לפני המועצה הארצית לתכנון ובנייה את המלצתה בנוגע לעקרונות ולהנחות של התוכנית המתואמים עם החלטת הממשלה בעניין יעדי האנרגיות המתחדשות¹⁷. המועצה הארצית אימצה את המלצת

13 ראו, למשל, מבקר המדינה, דוח שנתי 63א (2012), "תכנון משק החשמל ומימושו", עמ' 99.

14 תמ"א 10 מאגדת את תוכנית המתאר הארציות החלקיות לתחנות כוח ורשת החשמל וכוללת כחמישים תוכניות חלקיות ברמה מפורטת. התוכניות מחולקות לארבע קבוצות: אתרי ייצור חופיים; אתרי ייצור פנים ארציים; הולכה והשנאה; תוכניות לאנרגיה מתחדשת ותוכניות לתחנות כוח קטנות.

15 ראו לעיל תת הפרק "תוכנית אב למשק האנרגיה".

16 הוועדה לנושאים תכנוניים עקרוניים. הוועדה מוסמכת לדון ולהכריע בנושאים הבאים: אישורים מתוכניות מתאר ארציות ומחוזיות ככל שהן כוללות מנגנון גמישות בסמכות המועצה הארצית, אישורים מהוראות תוכניות ארציות או מחוזיות והמלצה לשר האוצר בעניין שינוי מרחבי תכנון. בשונה מיתר ועדות המשנה, הולנת"ע היא ועדה גנרית של המועצה הארצית העוסקת במגוון רחב של נושאים ולא בנושא אחד ספציפי.

17 החלטת ממשלה מס' 542 בעניין הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק מ-20.9.2015. ראו להלן בפרק "יעדי האנרגיות המתחדשות".



הוולנט"ע והחליטה על מעבר לשלב השני של הליך התכנון של התמ"א. בשנים 2016 ו-2017 קידמו משרד האנרגיה ומינהל התכנון את התמ"א בהיבט של התכנון הפיזי של תשתיות האנרגיה. בשנים 2018 ו-2019 קידמו המשרדים את התמ"א בהיבט של גיבוש הוראות התוכניות ותשריטה.

בספטמבר 2019 אישרה המועצה הארצית לתכנון ובנייה את הפקדת התמ"א ואת העברתה לוועדות המחוזיות, לשם קבלת הערותיהן בנושא. התמ"א מתכללת את תוכניות המתאר הקיימות בתחום האנרגיה, קובעת עקרונות מנחים לפיתוח פיזי של תשתיות משק האנרגיה וכן כוללת הנחיות לקידום כל תשתיות האנרגיה, לרבות מקורות של אנרגיה מתחדשת (אנרגיה סולרית ואנרגיית רוח). בדצמבר 2019 הועברה התמ"א לוועדות המחוזיות לתקופה של 60 יום, לשם קבלת הערותיהן בנושא. הוועדות המחוזיות דנו בתוכנית בחודשים ינואר-פברואר 2020. ולנת"ע צפויה לדון בהערות הוועדות המחוזיות על התוכנית בחודשים יוני-יולי 2020. לאחר מכן צפויה המועצה הארצית לדון באישור התמ"א.

משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה ולמינהל התכנון להשלים את הליך האישור של תמ"א לתשתיות משק האנרגיה, אשר גובשה לאחר שנים רבות.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי בימים אלו הוא ומינהל התכנון שוקדים על בדיקת ההערות שהוגשו לתוכנית. זאת כדי להעלות את התמ"א לדיון במועצה הארצית, כדי שזו תחליט אם לאשרה למתן תוקף בחודשים הקרובים.

יעדי האנרגיות המתחדשות

בינואר 2009 החליטה הממשלה¹⁸ לקבוע יעד מנחה לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת בהיקף של 10% מצורכי האנרגיה בחשמל של המדינה לשנת 2020. עוד קבעה הממשלה יעד ביניים של 5% לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת בשנת 2014. הממשלה הטילה על מינהל התכנון, בתיאום עם מינהל החשמל במשרד התשתיות הלאומיות¹⁹, המשרד להגנת הסביבה (להלן - המשרד להגנ"ס), מינהל מקרקעי ישראל²⁰ ומשרד הביטחון לאתר קרקעות המתאימות להקמת תחנות כוח מאנרגיות מתחדשות. מטרתו של צעד זה הייתה להביא לכך שהמועצה הארצית תאשר תמ"א ברמה המתארית שבה יסומנו האתרים המתאימים להקמתם של מתקנים המייצרים לפחות 500 מגה-ואט בתוך שנה וחצי מיום קבלתה של החלטת הממשלה.

18 החלטת ממשלה מס' 4450 בעניין קביעת יעד מנחה וגיבוש כלים לקידום אנרגיות מתחדשות בפרט באזור הנגב והערבה מיום 29.1.2009.

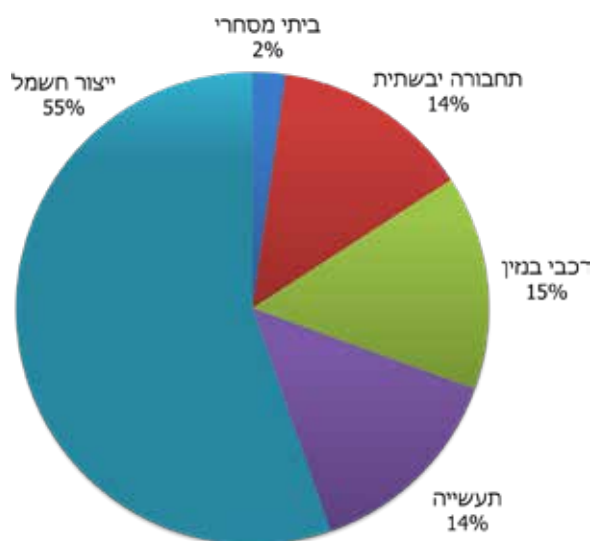
19 כיום - רשות החשמל.

20 כיום - רשות מקרקעי ישראל.

ביולי 2011 החליטה הממשלה²¹, בהתאם להחלטת הממשלה מינואר 2009, כי היעד לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת בהיקף של 10% מצורכי האנרגייה של המדינה לשנת 2020 צפוי להיות מושג על ידי ייצור חשמל בהיקף של כ-2,760 מגה-ואט מותקן; יעד ביניים לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת בהיקף של 5% מצורכי האנרגייה לשנת 2014 צפוי להיות מושג על ידי ייצור חשמל בהיקף של כ-1,550 מגה-ואט מותקן.

לקראת התכנסותה של ועידת האקלים בפריז בדצמבר 2015 נדרשה המדינה להציג יעד לאומי להפחתת פליטות גזי חממה לשנת 2030 ולהיערך לחתימה על הסכם גלובאלי חדש ומחייב למאבק בשינויי האקלים. בינואר 2015 הוקמה ועדה בין-משרדית בראשות המשרד להגנת הסביבה שמטרתה להמליץ לממשלה על יעד לאומי מחייב לשנת 2030 להפחתת פליטות זיהום אוויר שמקורו בגזי חממה ועל הפעולות העיקריות הנדרשות כדי לעמוד ביעד זה. מניתוח מקורות זיהום האוויר שביצעה הוועדה הבין-משרדית עולה כי המקור העיקרי לגזי החממה הנפלטים לאטמוספירה הוא שריפת דלקים פוסיליים בתהליך ייצור החשמל, בתעשייה ובתחבורה. להלן תרשים המתאר את היקפי פליטות גזי החממה לשנת 2018:

תרשים 2: פליטות גז החממה העיקרי (CO₂) לפי מגזר, בשנת 2018



המקור: המשרד להגנת הסביבה, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

21 החלטת ממשלה מס' 3484 בעניין מדיניות הממשלה בתחום הפקת אנרגייה ממקורות מתחדשים מיום 17.7.2011.



על בסיס המלצות הוועדה הבין-משרדית²² החליטה הממשלה בספטמבר 2015²³ כי לצורך השגת היעד הלאומי של הפחתת זיהום אוויר שמקורו בפליטות גזי חממה, עליה לקבוע יעדים להפחתה ולייעול של צריכת האנרגיה במשק ולייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות. כך, בין היתר, קבעה הממשלה כי צריכת החשמל שייצור מאנרגייה מתחדשת תסתכם ב-13% לפחות מסך כל צריכת החשמל בשנת 2025, ושיעורה יהיה 17% לפחות מסך כל צריכת החשמל בשנת 2030. עוד החליטה הממשלה להטיל על שר האנרגיה, על השר להגנת הסביבה, על שר האוצר ועל שר הכלכלה להגיש בתוך 45 ימים החלטה בדבר הצעדים שעל הממשלה לנקוט על מנת לעמוד ביעדים.

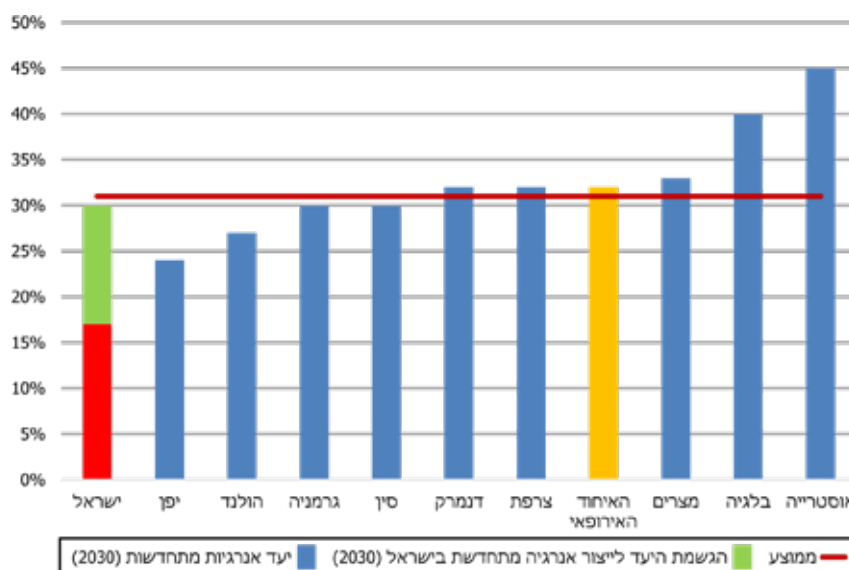
היעדים שקבעה מדינת ישראל לשנים הקרובות לעניין ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות צנועים בהרבה מהיעדים שקבעו מדינות אחרות בעולם. למשל, האיחוד האירופי קבע ביולי 2018 יעד ולפיו 32% מצריכת החשמל לשנת 2030 תתבסס על אנרגייה מתחדשת²⁴. מצרים קבעה בשנת 2016 יעד של 22% לשנת 2022 ויעד של 32.5% לשנת 2030. התרשים שלהלן מתאר את היעדים שהציבו לעצמן מדינות נבחרות לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת.

22 המשרד להגנת הסביבה, "בחינת הפוטנציאל להפחתת פליטות גזי חממה והמלצה ליעד לאומי לישראל - דוח סופי", ספטמבר 2015.

23 החלטת ממשלה מס' 542 בעניין הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק מיום 20.9.2015.

24 היעד עלה מ-25%.

תרשים 3 : יעדים לייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת לשנת 2030



המקור: עיבוד משרד מבקר המדינה לנתונים של איחוד האירופי²⁵.

בנובמבר 2019 הודיע שר האנרגיה כי בדעתו להגדיל את היקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות ל-25% - 30% מהצריכה עד שנת 2030. הודעה זו טרם קיבלה תוקף בהחלטת ממשלה. ביוני 2020 פרסמה רשות החשמל טיוטה להתייחסות הציבור (שימוע ציבורי) - הגדלת יעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות לשנת 2030.

משרד מבקר המדינה רואה בחיוב את הכוונה להגדיל את היקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות מ-17% לכ-30% מהצריכה בשנת 2030.

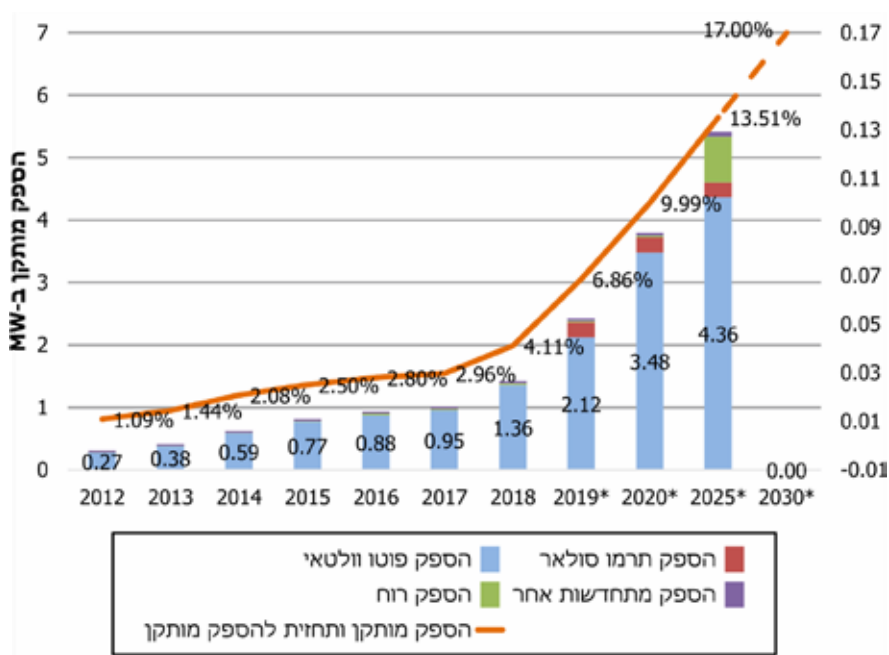
בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי ביוני 2020 הציגה רשות החשמל לשר האנרגיה את טיוטת המסמך "הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030". במסמך ממליצה הרשות להגדיל את היעד ל-30% מהצריכה בשנת 2030. טיוטת המסמך, שכותרתה "הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030", מפרטת את ההשפעות השונות של שילוב משמעותי של אנרגיות מתחדשות במערכת החשמל ואת האתגרים הכרוכים בכך. בטיטת המסמך מפורטים כמה וכמה תחומים שבהם נדרשים צעדי רגולציה ויישום מדיניות לשם השגת היעד. מלבד זאת, תוכנית העבודה של משרד האנרגיה לתקופתה הראשונה

²⁵European Commission, PV Status Report 2019

של הממשלה ה-35 ו"תכנית להאצת פרויקטי תשתית במשק האנרגיה והמים לעידוד צמיחה כלכלית" שפרסם המשרד בעקבות משבר הקורונה, כוללות צעדים רבים לעידוד ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות והסרת חסמים העומדים בפני ייצור כזה. לאחר אישורו הסופי של המסמך יקבע השר בעקרונות מדיניות את היעד החדש לשנת 2030.

להלן תרשים המתאר את התחזית לשימוש באנרגייה מתחדשת בישראל עד שנת 2030.

תרשים 4 : תחזית התפתחות האנרגייה המתחדשת עד שנת 2030



המקור: נתוני משרד האנרגייה, בעיבוד משרד מבקר המדינה. התחזית הוכנה בשנת 2018.



מהתרשים עולה כי בשנת 2014 הסתכם ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות ב-2.1% מכלל ההספק המותקן; בסוף שנת 2019 הסתכם ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות בכ-5% מכלל ההספק המותקן²⁶. הגידול בהיקף הייצור הינו במגמה חיובית, הגם שבחינה השוואתית למול היעדים שנקבעו לשנים הנ"ל - 5% מכלל ההספק המותקן בשנת 2014 ו-10% מכלל ההספק המותקן בשנת 2020 - מעלים פערים של 58%-ו-50%, בהתאמה בין היעד לביצוע.

מומלץ כי משרד האנרגיה יפעל לאישורה של תוכנית כוללת ובכלל זה יפרט את הצעדים הנדרשים, לוח זמנים והיבטים כספיים ותקציביים הנדרשים לשם עמידה ביעדי ייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת לשנים 2025 ו-2030 (בהיקפים של 13%-ו-17% מהצריכה, בהתאמה). הצורך באישור תוכנית אופרטיבית מתחבר לנוכח הודעת שר האנרגיה מנובמבר 2019 בדבר כוונתו להגדיל את היעד לייצור של אנרגיה מתחדשת מ-17% לכ-30% מהצריכה בשנת 2030.

ירידה במחירי עלויות של ייצור חשמל מאנרגיה סולרית

העלייה ברמת החיים לצד הגידול באוכלוסייה הביאו לעלייה מתמשכת בביקוש לאנרגיה. שימוש גובר באנרגיה כרוך בשריפת דלקים פוסייליים, שהיא מקור עיקרי לזיהום אוויר²⁷ המשפיע על הבריאות וגורמת להתגברות התופעות של שינויי האקלים. ניתן להתמודד עם הביקוש הגדל לאנרגיה ועם הגידול בזיהום האוויר, בין היתר, באמצעות התייעלות אנרגטית²⁸ ובאמצעות שימוש באנרגיות מתחדשות.

הטכנולוגיות העיקריות כיום לייצור אנרגיה מתחדשת בישראל הן טכנולוגיה סולרית פוטו-וולטאית²⁹ וטכנולוגיית רוח. הטכנולוגיה הסולרית ממירה את אור השמש ישירות לחשמל באמצעות תאים סולריים המכונים גם תאים פוטו-וולטאיים. הטכנולוגיה לייצור חשמל מאנרגיית רוח מתבססת על טורבינות רוח המנצלות את הרוח כדי לסובב מנוע, גנרטור המייצר חשמל. קיימות טכנולוגיות נוספות שהשימוש בהן בישראל הוא זניח, כגון אנרגיית ביומסה, שהיא אנרגיה המופקת משימוש בחומרים אורגניים שאינם מאובנים; דלק ביולוגי, המופק מצמחים; ואנרגיית הידרו-אלקטרית - אנרגייה חשמלית שמקורה בתנועת המים.

26 ההספק המותקן הוא כושר הייצור של המתקן כאשר הוא עובד במלוא כוחו, דהיינו כאשר מדובר בתנאים אופטימליים מבחינת קרינת השמש וזרימת הרוח. ההספק המותקן נמדד ביחידות של קילו וואט או מגה-ואט.

27 ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 65א (2014), "קידום החיסכון באנרגיה", עמ' 315.

28 ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 59ב (2009), "שימור אנרגיה וניצול אנרגיות מתחדשות במשק החשמל", עמ' 1219.

29 קיימת גם טכנולוגיה סולרית תרמית.



אחד החסמים להתפתחות האנרגיה הסולרית היה עלויות של אגירת האנרגיה. אגירת אנרגייה המיוצרת מאנרגיות מתחדשות נחוצה כדי לאפשר אספקת חשמל בשעות שבהן אי אפשר לייצר חשמל באמצעות השמש או הרוח. בשנים האחרונות מפותחות שיטות שונות לאגירה של אנרגייה סולרית. כששיטת האגירה תהפוך ליעילה יותר וזולה יחסית לאלטרנטיבות מייצור חשמל ממקורות פוסיליים או מאנרגייה מתחדשת אחרת, היא עשויה להביא להגברת השימוש באנרגייה סולרית ללא צורך בייצור חשמל מאנרגיות ממקורות אחרים.

ביולי 2013 בחן צוות בין-משרדי בראשות ראש המועצה הלאומית לכלכלה במשרד ראש הממשלה את התועלת הכלכלית של אנרגיות מתחדשות. הצוות בחן את התועלת הכלכלית שמשק החשמל יוכל להפיק מחיסכון בדלקים, מחיסכון בהקמת מתקנים קונבנציונליים, מצמצום זיהום האוויר ומהגברת הביטחון האנרגטי המשקי. ממצאי הדוח מעידים כי מומלץ להמשיך בניהול מדיניות של שילוב אנרגיות מתחדשות במשק החשמל תוך בחינת הכדאיות הכלכלית שלו ולאפשר יצירת מנגנון ובו התגמול ליזמים יתבסס על סמך התועלות מהמיזם שלהם לכלכלה הישראלית. מסקנות הצוות מבחינה זו הן, בין השאר, כי התועלת שיוכל המשק להפיק ממתקנים וולטאיים, על פי הנתונים שעמדו לרשות הצוות באותו מועד, היא בין 48 ל-63 אגורות לקילו וואט שעה (קוט"ש), וזאת בהתאם ליכולת האגירה של המתקן, למספר שעות הייצור שלו ולקרבתו למקורות הצריכה. יצוין כי במועד סיום הביקורת עדיין לא עודכן דוח זה.

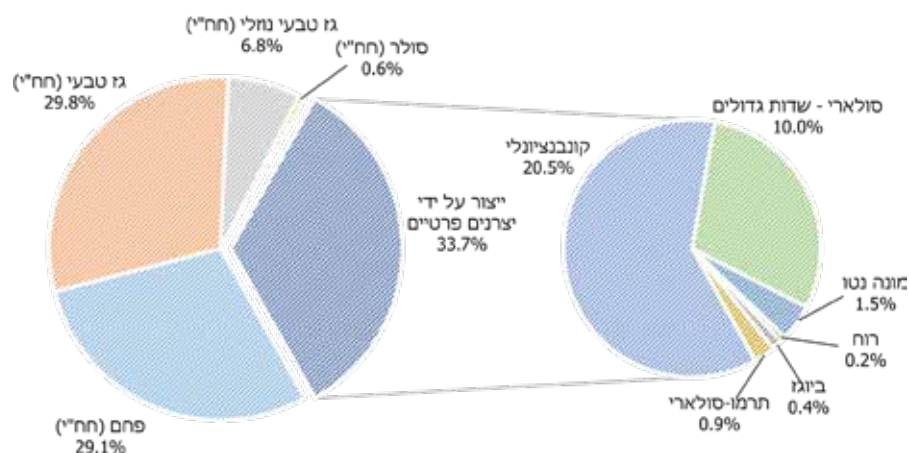
בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה המועצה הלאומית לכלכלה כי היא סבורה שיש מקום לבצע ניתוח עדכני של עלות לעומת תועלת בעניין שילוב האנרגיות המתחדשות במשק, אשר יביא בחשבון את השינויים שחלו במשק האנרגייה מאז פרסום הדוח בשנת 2013 וכן תמורות טכנולוגיות שחלו בייצור, באגירה ובהולכה של אנרגייה ממקורות מתחדשים. על ניתוח זה להתבצע מדי שלוש עד חמש שנים, כדי לסייע לממשלה לקבוע מדיניות בתחום תמהיל האנרגייה של המשק הישראלי. עם זאת, המועצה מסרה כי בשלב זה הנושא אינו נכלל בתוכנית העבודה שלה.

מדוח של מרכז המחקר ומידע של הכנסת³⁰ עולה כי בשנת 2019 ח"י רוכשת אנרגייה מתחדשת מיצרני חשמל פרטיים בכ-2.6 מיליארד ש"ח, וכי עלות הייצור הממוצעת של חשמל מאנרגיות אלה מסתכמת בכ-68 אגורות לקוט"ש לעומת העלות של ייצור חשמל מגז טבעי המסתכמת בכ-30 אגורות לקוט"ש. אף שבשנת 2019 שימוש באנרגיות אלה תרם לעלייה של כ-0.7 מיליארד ש"ח (כ-3%) בתעריף החשמל, רשות החשמל מציינת כי החוזים החדשים עם יצרני חשמל מאנרגיית רוח ומאנרגייה סולרית מעידים על הפחתה ניכרת בעלויות ייצור החשמל בטכנולוגיות אלה. רשות החשמל סבורה כי נכון ליוני 2020 ניתן לייצר חשמל מאנרגיות מתחדשות במחיר

30 מרכז המחקר והמידע של הכנסת, "תיאור וניתוח מבנה תעריף החשמל לשנת 2019".

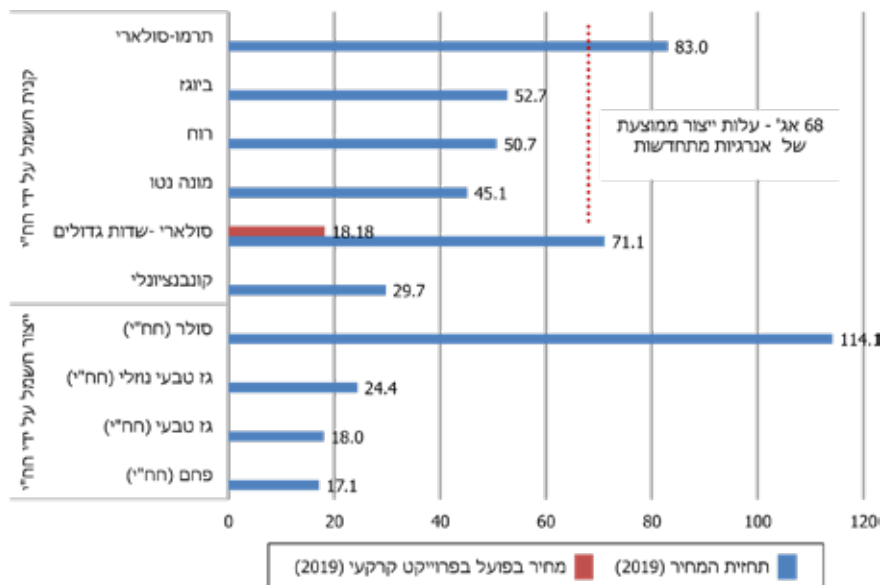
הנמוך מהמחיר של ייצור חשמל מדלקים פוסיליים. להלן תרשימים המציגים את התחזית לשנת 2019 למחירי ייצור החשמל ממקורות שונים לשנת 2019.

תרשים 5א: תחזית של היקפי החשמל המיוצרים מהמקורות השונים לשנת 2019.



המקור: מרכז המחקר והמידע של הכנסת.

תרשים 15: תחזית עלות ייצור חשמל ממקורות שונים לשנת 2019



המקור: מרכז המחקר והמידע של הכנסת.

*לפי התחזית, עלות הייצור של קוט"ש מאנרגיות מתחדשות בכלל בשנת 2019 הסתכמה בכ- 68 אגורות. בפועל, בשנה האמורה נחתמו חוזים לייצור חשמל מאנרגייה סולרית בעלות של 18.18 אגורות לקוט"ש, ולפי נתוני משרד האנרגיה - גם בעלות של 8 אגורות לקוט"ש. גם עלויות ייצור קוט"ש מאנרגיות פוסיליות הוזלו במידה ניכרת.

מהתרשים ניתן ללמוד שבחוזים האחרונים עם יצרני החשמל מאנרגייה סולרית עלות ייצור החשמל ממקור זה דומה לעלות ייצור החשמל מגז טבעי שהוא המקור העיקרי (כ-70% מכלל המקורות) לייצור חשמל במשק. להלן דוגמאות לעסקאות שנחתמו להפקת אנרגייה סולרית: בשנת 2019 חברה פרטית זכתה במכרז במיזם שהוביל החשב הכללי במשרד האוצר לייצור חשמל מאנרגייה סולרית בחווה קרקעית, בעלות של 18.18 אגורות לקוט"ש, שהיא נמוכה מעלות הייצור מכל מקור אחר. בהתאם להחלטת רשות החשמל מנובמבר 2019, תעריף לזוכים במסגרת הליך תחרותי למתקני גגות סולריים הוא 23.07 אג' לקוט"ש, ובהתאם להחלטת הרשות מדצמבר 2019 התעריף למתקנים על גבי גגות ומאגרי מים שאינם נכללים במכסת הזוכים בהליכים התחרותיים הוא 22.61 אג' לקוט"ש.



בתשובתה למשרד מבקר המדינה ציינה רשות החשמל כי היא בוחנת מדי שנה את השפעות מרכיבי הייצור השונים על תעריף החשמל ומעדכנת אותו על בסיס תחזיות שנתיות. עוד ציינה הרשות כי אם יושג היעד ולפיו 30% מצריכת החשמל ייווצר מאנרגיות מתחדשות, צפויים הצרכנים לשאת בעלות לצרכנים בין 3 ל-9 מיליארד ש"ח בשנה שהם עלייה של כ-1% במחיר החשמל, אולם אומדן זה אינו מביא בחשבון את התועלת הנובעת מצמצום זיהום האוויר. כאשר מוסיפים למודל להערכה של העלות העודפת הישירה לצרכני החשמל את החיסכון בעלות המשקית הנובעת מהחיסכון במזהמים³¹, הטווח המוערך הוא בין עלות עודפת של 4 מיליארד ש"ח לבין חיסכון משקי של 8 מיליארד ש"ח.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 מסר משרד הגנ"ס כי במסגרת בחינה זו יש לכלול את העלויות שיחסוך המשק אם ישתמש באנרגיות מתחדשות, וזאת בזכות הפחתת זיהום האוויר ופליטת גזי החממה. נוסף על כך, יש לבחון את התרומה של ביזור ייצור החשמל באמצעות מתקנים סולריים במרחב המבונה בשילוב אגירת אנרגיה לאמינות אספקת החשמל והביטחון האנרגטי, וכן יש לבחון את העלות הנחסכת ממניעה או מדחייה של הקמת תחנות כוח גזיות חדשות.

הירידה בתעריפי חשמל מאנרגיה מתחדשת שחח"י משלמת ליזמים באסדרות השונות טרם בא לידי ביטוי במחיר החשמל לצרכנים.

משרד מבקר המדינה ממליץ כי רשות החשמל בשיתוף המשרדים הרלוונטיים ישלבו בבחינה השנתית שלהם את כלל התועלת המשקית מייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומהגדלת יעדי האנרגיות המתחדשות. עוד מומלץ כי רשות החשמל תמשיך לשלב בבחינתה את התחזיות לייצור חשמל מאנרגיה סולרית ותבחן את ההשפעה של העלויות בפועל על תעריף החשמל.

31 חישוב עלויות המזהמים המקומיים, השתמשה הרשות בעלויות המזהמים כפי שהוצגו בטיוטת הספר הירוק של המשרד להגנ"ס לשנת 2020.



יישום אנרגיית רוח

מיצוי הפוטנציאל של אנרגיית רוח

הפקת אנרגייה סולרית והפקת אנרגיית רוח מתבצעות לרוב במועדים שונים, ולמעשה הן משלימות זו את זו. מתקנים פוטו-וולטאיים פועלים בשעות היום, ושיא תפוקתם הוא בקיץ בצהרי היום. בתנאי משטר הרוחות בישראל טורבינות רוח מייצרות אנרגייה לאורך רוב שעות היממה, אך בעיקר בשעות הערב והלילה, ושיא תפוקתן צפוי בעונת החורף. פריסתה של אנרגיית רוח על פני רוב שעות היממה תורמת לביזור ולאזון של רשת החשמל. אנרגיית הרוח מסייעת לספק את הביקוש בשעות השיא, ובעונת החורף שבה מתקני האנרגייה הסולרית אינם מייצרים כמעט חשמל. כיום פועלות בישראל שלוש חוות טורבינות רוח, המספקות יחד כ-26 מגה-ואט - בתל עסניה, ברמת סירין ובמעלה גלבוע.

ייצור חשמל מאנרגיית רוח טומן בחובו יתרונות נוספים המאזנים את חסרונות הייצור הסולרי: ראשית, השטח המשמש להפעלת מיזם אנרגיית רוח הוא כ-4% מהשטח המשמש להפעלת מיזם קרקעי של אנרגייה סולרית בהיקף זהה של ייצור אנרגייה³²; שנית, צריכת המים במיזמי אנרגיית רוח היא אפסית, לעומת צריכה של כ-172 מ"ק מים למגה-ואט אנרגייה סולרית לשנה³³; שלישית, מיזמי אנרגיית רוח מאפשרים שימוש כפול בקרקע - הן שימוש חקלאי והן שימוש לייצור חשמל³⁴; רביעית, מהתקנת 1 מגה-ואט אנרגיית רוח ניתן להפיק 2.6 מיליון קוט"ש לשנה, ולעומת זאת מהתקנת 1 מגה-ואט אנרגייה סולרית ניתן להפיק 1.7 מיליון קוט"ש בשנה בלבד³⁵.

ככל שתמהיל אנרגיית הרוח - האנרגייה הסולרית מאוזן יותר, כך מתקבל מענה טוב יותר לשעות שיא הצריכה³⁶ וכן פרופיל ייצור משולב אשר מסייע בגיבוי הדדי בין מקורות האנרגייה ובהפחתת התנודתיות באספקה.

32 עם זאת, לפי הוראות הנספח לתמ"א 10 / ד / 12 יש צורך בשמירה "מרחק בטיחות" בין טורבינת הרוח למבנה במרחק השווה לכפל 1.5 מהגובה המרבי של טורבינת רוח או המרחק שייקבע בהתאם לממצאי הבדיקות שיערכו, לרבות מפלסי הרעש, הקרינה והריצוד שיערכו, הגבוה מביניהם.

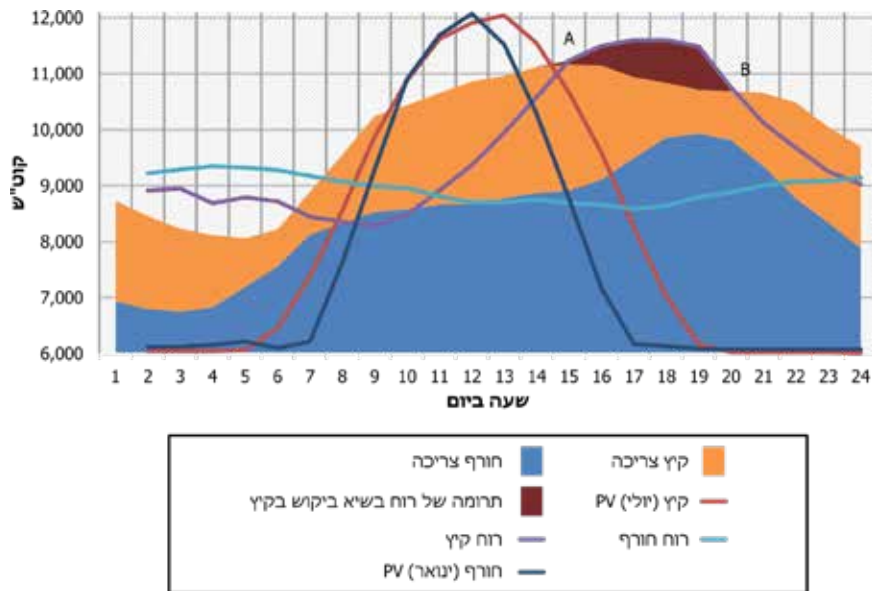
33 האבק המצטבר על הפאנלים פוגע ביעילותם לייצור חשמל, ולכן יש צורך לשטוף אותם על בסיס קבוע.

34 דו שימוש בקרקע באנרגייה סולרית מתאפשר כאשר הפאנלים הסולריים מותקנים על גבי גגות מבנים, להבדיל מהנחתם על קרקע פנויה.

35 מבוסס על דוח המשרד להגנת הסביבה, "בחינת הפוטנציאל להפחתת פליטות גזי חממה והמלצה ליעד לאומי לישראל - דוח סופי", ספטמבר 2015. זאת מאחר וטורבינת רוח מייצרת יותר חשמל במהלך שעות היממה.

36 בעונת הקיץ - בצהרי היום; בעונת החורף - בשעות הערב והלילה.

תרשים 6: פרופיל ייצור אנרגיית רוח וייצור אנרגייה סולרית יחסית לביקוש היומי לחשמל, בשנת 2010



המקור: המועצה הלאומית לכלכלה במשרד ראש הממשלה ומשרד האנרגיה. עיבוד נתונים השייכים לאנרגיית הרוח נעשה על ידי חברה פרטית לייצור חשמל מאנרגייה זו.

מהתרשים עולה כי בחודשי הקיץ הביקוש לחשמל בשעה 19:00 קרוב מאוד לשיא ביקוש החשמל במהלך היום (נקודה B). ייצור החשמל מאנרגייה סולרית באותה השעה קרוב לאפס, ולכן ללא יכולות אגירה לא ניתן יהיה לחסוך בכוח ייצור חשמל מדלקים פוסיליים. גם בעונת הקיץ ייצור החשמל באמצעות אנרגיית רוח מגיע לשיאו לאחר הדעיכה בייצור חשמל מאנרגייה סולרית. שילוב בין אנרגיית רוח לאנרגייה סולרית נותן מענה טוב יותר למשק בשיא הביקוש בקיץ. אם יגדל באופן ניכר כושר ייצור חשמל מאנרגיית הרוח ניתן יהיה להפחית את היקף ההספק המותקן של ייצור חשמל בדלקים פוסיליים.

מאחר שטורבינות רוח מייצרות אנרגייה לאורך רוב שעות היממה, כל תוספת ייצור של אנרגיית רוח תפחית את הצורך בהשקעת הון בתחנות גיבוי קונבנציונלי לעומת תוספת ייצור בטכנולוגיה סולרית. לדוגמה, הגדלת מרכיב הרוח בתמהיל מהמכסה הנוכחית של 730 מגה-ואט למכסה של 1,500 מגה-ואט (כמעט פי שניים) צפויה לחסוך כ-1,082 מגה-ואט גיבוי קונבנציונלי. חיסכון הגיבוי מוערך בכ-5 מיליארד ש"ח למשק³⁷. דהיינו, הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגיית רוח גדול פי כמה מהמכסה הקיימת, ומימוש פוטנציאל זה יחסוך למשק מיליארדי שקלים.

37 אקווריידרס, אנרגיית רוח בישראל - פוטנציאל, יתרונות ושילוב אופטימאלי, ינואר 2016.

**לוח 1: הספק אנרגיית רוח, הספק אנרגיית PV, הגיבוי הקונבנציונלי הנדרש**

הספק רוח נדרש	הספק PV נדרש	גיבוי נדרש	חסכון בגיבוי קונבנציונלי (במיליוני ש"ח)	חסכון בשדרוג תשתיות הולכה (במיליוני ש"ח)
1,000	6,239	5,949	3,669	31
1,500	5,488	5,668	4,954	46
2,000	4,737	5,307	6,606	62
2,500	3,986	5,071	7,685	77
3,000	3,235	4,735	9,222	93

המקור: אקוטיידרס

מהלוח עולה כי שילוב של ייצור חשמל מאנרגיית רוח בתמהיל מקורות האנרגיה ידרוש פחות השקעה בשדרוג תשתיות ההולכה מאשר שילוב של ייצור חשמל מאנרגייה סולרית בתמהיל זה. הדבר יאפשר חיסכון המוערך בכ- 31 מיליון ש"ח לשנה לכל 1,000 מגה-ואט המוקמים כאנרגיית רוח ולא כאנרגייה סולרית³⁸. במועד סיום הביקורת רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה כי היא בוחנת את סוגיית החיסכון שיושג בזכות השילוב בין יצירת חשמל מאנרגיית רוח לבין ייצור חשמל מאנרגייה סולרית, וכי ממצאי בחינה זו צפויים להתפרסם בהמשך השנה.

ביולי 2011 החליטה הממשלה³⁹ לקבוע מכסה של 830 מגה-ואט לייצור חשמל מאנרגיית רוח. באוקטובר 2014⁴⁰ החליטה הממשלה להפחית את המכסה ל-730 מגה-ואט עד שנת 2020. הפער בין המכסות הוסט לייצור חשמל מאנרגייה סולרית.

מעבודה של השירות המטאורולוגי בתמיכת משרד האנרגיה משנת 2015 עולה כי הפוטנציאל הארצי של אנרגיית רוח מסתכם ב-7,900 מגה-ואט במהירות מינימלית של 5.5 מטר לשנייה ו-1,640 מגה-ואט נוספים במהירות של 6.5 מטר לשנייה. להלן תמונה של חווה לייצור חשמל מאנרגיית רוח.

38 אקוטיידרס, אנרגיית רוח בישראל - פוטנציאל, יתרונות ושילוב אופטימאלי, ינואר 2016. העבודה הוגשה ליזם בתחום אנרגיית הרוח.

39 החלטת ממשלה מס' 3484 מיום 17.7.2011 בעניין מדיניות הממשלה בתחום ייצור אנרגייה ממקורות מתחדשים.

40 החלטת ממשלה מס' 2217 מיום 22.10.2014 בעניין יישום יעדי הממשלה לייצור חשמל ממקורות מתחדשים - דיון בעררים על החלטות ועדת השרים לענייני קידום, פיתוח ויישום אנרגיות מתחדשות.

תמונה 1: חוות טורבינות רוח לייצור חשמל



המקור: www.pixels.com, תאריך ב-31.9.2019 צולם כל ידי Ave Calvar Martinez



בינואר 2016 ביצעה חברה לייעוץ ולניהול של פרויקטים בתחומי הסביבה והאנרגיה עבודה בנושא אנרגיית רוח בישראל (להלן - העבודה)⁴¹. בעבודה נבחנו היבטים שונים של ייצור אנרגיית רוח בישראל, ובפרט נבחנו היבטים אלה: פוטנציאל הייצור המקומי, היתרונות של ייצור חשמל מאנרגיית רוח והשילוב האופטימלי בין אנרגיית רוח ברשת החשמל. לפי העבודה, בהתחשב בהיקף הייצור הצפוי מאנרגייה מתחדשת על פי יעד הייצור של 17% מהצריכה עד שנת 2030 - ובהנחה שיושג במלואו היעד הלאומי של התייעלות אנרגטית בשיעור 17%⁴² - הספק אנרגיית הרוח הנדרש ליישום המיטבי הוא 3,610 - 4,120 מגה-ואט. מהעבודה עולה כי יישום מיטבי כאמור עשוי להניב חיסכון בסך 110 לעד 127 מיליון ש"ח לשנה, בהתאמה, בהקמת תשתיות.

לנוכח היתרונות הגלומים באנרגיית רוח, על שום חשיבותה לתמהיל מגוון של אנרגיות מתחדשות ובשל הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגיית רוח והפחתת העלויות למשק, מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל והמשרדים הרלוונטיים יבחנו דרכים למיצוי מלוא הפוטנציאל הטמון באנרגיית רוח בישראל.

בתשובותיהם למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 מסרו משרד האנרגיה ורשות החשמל כי הם פועלים בשיתוף גורמים נוספים כדי להסיר חסמים שונים המקשים לממש את המכסה וכדי לשפר את היכולת של העוסקים בתחום לממשה.

סימון שטחים ליישום תוכנית מפורטת של מיזמים של אנרגיית רוח

באפריל 2012 הורתה המועצה הארצית על הכנת תמ"א 12/ד/10 לקביעת ההליכים הסטטוטוריים לאישור טורבינות רוח. תוכנית המתאר הארצית מגדירה את הליכי התכנון הנדרשים לתוכניות ולהיתרי בנייה, תוך קביעת דרישות ותיאומים סביבתיים, בטיחותיים, ביטחוניים, חברתיים ואחרים הנדרשים לכל פרויקט, אשר ייצרו שקיפות ובהירות למוסדות התכנון וליזמות בתחום ויאפשרו את קידום הליכי התכנון באופן יעיל, מהיר ומקצועי. בפברואר 2014 אישרה המועצה הארצית את תוכנית המתאר הארצית לטורבינות רוח.

תמ"א 12/ד/10 לא סימנה אזורים המיועדים להקמת טורבינות רוח. בישיבת המועצה הארצית באפריל 2012, שבה היא הורתה על הכנת התמ"א, היא הורתה גם על הקמת צוות בין-משרדי לאיתור תאי שטח בעלי פוטנציאל להקמת חוות רוח גדולות במרחב הארצי הכולל, לבחינת תאי השטח האמורים ולקביעת אזורי עדיפות להקמת חוות הרוח. המועצה הורתה כי עבודת הצוות תוצג לה בתוך שנה.

41 אקוטרירידס, אנרגיית רוח בישראל - פוטנציאל, יתרונות ושילוב אופטימאלי, ינואר 2016.

42 להרחבה בנושא התייעלות אנרגטית ראו דוח מבקר המדינה בנושא "התייעלות אנרגטית".



בשנת 2012 הוקם צוות בין-משרדי שעסק באיתור מתחמים להפעלת חוות גדולות של טורבינות רוח⁴³. הצוות הגיש את המלצותיו בשנת 2014. הצוות המליץ על פריסת 31 מתחמים בדרום מזרח הגליל התחתון ובמרכז הרי הגליל התחתון והעליון. היקף המתחמים הוא כ-100,000 דונם. הצוות הצהיר בהמלצותיו כי "אילוצים שונים החלים על השטח ואילוצי היזמים ביחס ליכולת להקים טורבינות רוח בשטח מבחינת משטר הרוח, שיקולים הנדסיים ושיקולי קניין לא יאפשרו לממש את הפוטנציאל". עם זאת המליץ הצוות כי המועצה הארצית תורה על קידום תוכניות להקמת חוות רוח במתחמים שעליהם המליץ, וכי עם קבלת מיפוי משטר הרוחות המתאים לטורבינות רוח גדולות מהשירות המטאורולוגי, ועם הצטברות של מידע וניסיון בתחום, יתכנס הצוות לבחון את הצורך בהמלצות להפעלת מתחמים נוספים.

המועצה הארצית אימצה את המלצות הצוות הבין-משרדי בפברואר 2014 והמליצה על קידום תוכניות לחוות רוח במתחמים שעליהם המליץ הצוות. המועצה הדגישה כי אין בכך כדי למנוע קידום של הליכי תכנון להקמת טורבינות רוח באזורים אחרים. המועצה הורתה כי עם קבלת מיפוי משטר הרוחות מהשירות המטאורולוגי ועם הצטברות מידע וניסיון בתחום ובהתאם לצורך, ימשיך הצוות הבין-משרדי לבחון המלצות להקמת מתחמים נוספים להפעלת חוות רוח, ובכלל זה הוא יבצע בחינה חוזרת של מתחמים שנבדקו ולא נכללו בהמלצות.

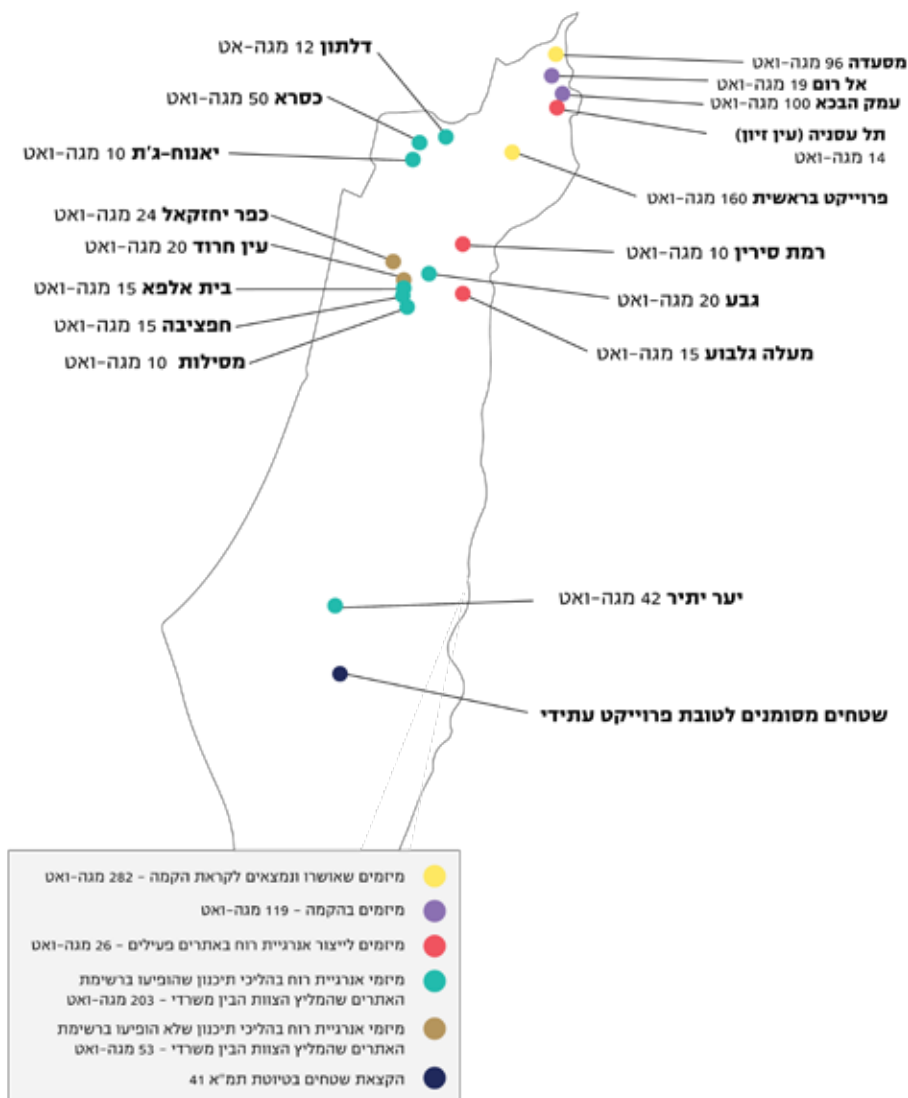
מבדיקת משרד מבקר המדינה עולה כי משרד הביטחון סימן יותר ממחצית מהמתחמים שעליהם המליץ הצוות הבין-משרדי כבעלי היתכנות בינונית או נמוכה להקמת טורבינות רוח⁴⁴, בגלל קרבתם לאזורים רגשיים מבחינת מערכת הביטחון. לאחר שהמועצה הארצית אישרה את המלצות הצוות הבין-משרדי הוגשו תשע תוכניות להפעלת מיזמים של טורבינות רוח במסגרת שישה מתחמים שהצוות המליץ להקים. אחת מתשע התוכניות הופסקה, אחת נדחתה והשבע האחרות נמצאות בטיפול וטרם אושרו. במפה שלהלן מוצגים שחבי התכנון, האישור, ההקמה וההפעלה של מיזמים אשר היזמים הגישו לוועדות התכנון תוכניות בעניינם.

43 הצוות הבין משרדי לבחינת תאי שטח בעלי פוטנציאל להקמת חוות טורבינות גדולות - המלצות הצוות למועצה הארצית לתכנון ולבנייה, סיכום שלב א', אפריל 2014.

44 חלק מהמתחמים חולקו לכמה אזורים, כשכל אזור סומן כבעל היתכנות שונה. במקרים אלו משרד מבקר המדינה התייחס למתחם כבעל היתכנות בינונית או נמוכה אם לכל הפחות חלק ממנו סומן כבעל היתכנות בינונית או נמוכה. ראו עדכון מערכת הביטחון על מתחמים מומלצים על ידי הצוות הבין משרדי, 27.7.2015.



מפה 1: מיזמים לייצור חשמל מאנרגיית רוח בישראל



הוכן ע"י צוות הביקורת



מהמפה עולה כי רק בשבעה מ-31 מהמתחמים שעליהם הצביע הצוות מקודמות תוכניות לייצור אנרגייה מרוח בהספק כולל של 203 מגה-ואט. כמו כן מקודמות תוכניות במתחמים אחרים בהספק כולל של 63 מגה-ואט ותוכניות נוספות שאישרו ועדות התכנון אולם מסיבות שונות הקמתם טרם החלה - בהספק כולל של 282 מגה-ואט. במועד סיום הביקורת מוקמים שני מתחמים של ייצור חשמל מאנרגיית רוח בהספק כולל של 119 מגה-ואט.

עוד עולה מהמפה כי מרבית המיזמים הגדולים שנמצאים בשלבי תכנון והקמה מתקדמים לא נכללו ברשימת המתחמים המומלצים על ידי הצוות. במתחמים שהצוות הציע להקים והמועצה הארצית אישרה את הקמתם ניתן להפיק עד 30% מהיקף אנרגיית הרוח שהייתה אמורה להיות מופקת מכלל התוכניות הקיימות. אולם בהיבט התכנוני ספק אם הקמת המתקנים תאושר בקרוב.

בשנת 2015 השלים השירות המטאורולוגי מיפוי של משטר הרוחות, והדבר צפוי היה לסייע רבות באיתור המתחמים הרלוונטיים לייצור חשמל מאנרגיית רוח. על אף החלטת המועצה הארצית, עבודת הצוות לבחינת המלצות להקמת מתחמים נוספים לא נמשכה.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל התכנון כי על אף המאמץ הרב שהושקע בעבודת הצוות הבין-משרדי, ההמלצות שאימצה המועצה הארצית לא הניבו את התוצאות הרצויות: המתחמים המומלצים אינם חפים מחסמים ומקונפליקטים. יזמים רבים לא קידמו תוכניות במתחמים המומלצים ופנו לשטחים אחרים, שבקרקע שלהם זוהו יתרונות מהבחינה התכנונית.

עוד מסר מינהל התכנון כי במסגרת קידומה של תמ"א 41 נעשתה עבודה לאיתור מתחמים לטורבינות רוח שלא נכללו בעבודת הצוות הבין משרדי. הבחינה בוצעה בראייה ארצית, הובאו בחשבון קריטריונים שונים הרלוונטיים לאיתור מתחמים לטורבינות רוח, ובכלל זה ממצאי מיפוי הרוח שהכין השירות המטאורולוגי, וכן שולבו בהליך האיתור גורמים שונים בדומה להליך שבוצע במסגרת עבודת הצוות הבין-משרדי. במהלך עבודת האיתור נפסלו בזה אחר זה עשרות מתחמים שאותרו בשלב הראשון, בשל שיקולי מערכת הביטחון, היבטים סביבתיים ועוד.

עוד מסר המינהל כי התמ"א אינה כוללת מתחמים שהצוות הבין-משרדי המליץ להקים במסגרת עבודתו, הן בשל היבטים קנייניים (חלק מהשטחים הם בבעלות פרטית), והן מטעמים תכנוניים.



בטיטות תמ"א 41 נאמר כי בתשריט המצורף לטיטות התמ"א מסומנים מתחמים שמורים לתכנון מפורט, בין היתר, של טורבינות רוח. מעיון בתשריט עולה כי מתחם שמור אחד בלבד, בשטח של כ-3,000 דונם, סומן לתכנון מפורט של מיזם של טורבינות רוח. מתחם זה לא נכלל בין 31 המתחמים שהצוות הבין-משרדי המליץ להקים.

בטיטות התמ"א נקבע כי עד לאישורה של תוכנית מפורטת במתחם השמור לתכנון, ניתן יהיה לאשר כל שימוש אחר במתחם, ובלבד שמוסד התכנון השתכנע, לאחר התייעצות עם משרד האנרגיה, כי לא תסוכל האפשרות להקמת מתחם טורבינות רוח כאמור, וזאת בכפוף לקבלת אישורה של המועצה הארצית לביצוע שימוש אחר במתחם.

להחלטות המועצה הארצית יש השפעה לטווח ארוך והשלכות כלכליות נכבדות. הגם שנמצא כי מינהל התכנון בחן לעומק אפשרויות רבות, אותר רק מתחם אחד בשטח של כ-3,000 דונם לטורבינות רוח.

מומלץ כי המועצה הארצית, תשלים את הבחינה של כל הסוגיות הרלוונטיות ותנקוט את הצעדים הנדרשים על מנת להגדיל את היקף השטחים המסומנים בתשריט הנלווה לתמ"א לטורבינות רוח לשם מיצוי מכסת אנרגיית הרוח שנקבעה בהחלטת הממשלה.

סימון מתחמים שמורים לתכנון מפורט של טורבינות רוח משדר למגזר העסקי את מחויבותה של המדינה לקדם הקמת מיזמים של אנרגיות מתחדשות, תוך שימוש בטכנולוגיות המתאימות למדינת ישראל, ויאפשר הקמת מיזמים אלה. על משרד האנרגיה ומינהל התכנון להביא לאישור התמ"א בהקדם.



הימשכות הליכי התכנון במיזמים של אנרגיית רוח

התוכניות להקמת מיזמים של אנרגיית רוח מתמשכות בשל סיבות שונות שחלקן יפורטו בהמשך.⁴⁵

להלן לוח המציג את משך ביצוע ההליכים במסגרת התוכניות השונות.

לוח 2: התקדמות תהליך אישורן של תוכניות להקמת מיזמים של טורבינות רוח במתחמים שעליהם המליץ הצוות

שם התוכנית	שטח התוכנית	הספק מתוכנן ⁴⁶ (במגה-ואט)	מועד הגשת התוכנית ⁴⁷	מועד אישור התוכנית	סטטוס תכנוני
גבע 204-0284711	296	24	3.9.2017		בטיפול
מסילות 202-0664722	132	10	5.8.2018		בטיפול
חפציבה 204-0664482	244	15	5.8.2018		בטיפול
בית אלפא 204-0305110	277	15	5.11.2017		בטיפול
עין השופט 254-0286005	1,587	32	26.1.2015		נדחתה
לביא - קרני חיטין 206-0381749	676	12	28.3.2016		נעצרה
כיסרא-ינוח ג'ת 255-0220814	138	20	5.9.2017		בטיפול
כיסרא-ינוח ג'ת 258-0232264		20	5.9.2017		בטיפול
כיסרא-ינוח ג'ת 255-0230904	45	10	5.9.2017		בטיפול
כפר יחזקאל - 204 0284679	420	24	24.6.2015		בטיפול
עין חרוד 204-0284539	279	20	24.6.2015		בטיפול
אל רום 219-0547133	66	19	24.7.2017		אשר, בהקמה
עמק הבכא ג/18674		100	15.4.2010	17.11.15	אשר, בהקמה

45 ראו להלן תתי פרק בנושא.

46 בתוכניות אין מגבלה לגבי ההספק, אלא לגבי המיקום או לגבי מספר טורבינות הרוח.

47 המועדים המפורטים הם מועדי העמידה בתנאי הסף, אך ברוב התוכניות היזמים החלו בקידומן זמן רב לפני כן.



שם התוכנית	שטח התוכנית	הספק מתוכנן ⁴⁶ (במגה-ואט)	מועד הגשת התוכנית ⁴⁷	מועד אישור התוכנית	סטטוס תכנוני
תל פארס תת"ל 78 (פרויקט בראשית		160	24.2.2015	12.1.2020	אושר, התנגדויות
מסעדה תת"ל 47		96	6.1.2018	12.1.2020	אושר, התנגדויות
יער יתיר 699-02772872		42	27.4.2015	23.7.2019	אושר, בכפוף לתיקונים

המקור: מינהל התכנון, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי תהליך אישורן של תוכניות להקמת המיזמים הגדולים של אנרגיית רוח נמשך בממוצע כארבע שנים. במועד סיום הביקורת הטיפול בתוכניות האחרות שהליכי אישורן טרם הושלמו, אשר היקפן קטן במידה ניכרת מהיקף התוכניות שכבר אישרו ועדות התכנון, נמשך כשלוש שנים בממוצע.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל התכנון כי מאחר שמוגשות התנגדויות רבות, ולעיתים גם עררים ועתירות לתוכניות למיזמים של אנרגיית רוח, הרי שהליך תכנוני כולל של כשלוש שנים הוא פועל יוצא של מורכבות הדרישות והבחינות הכרוכות בקידום התוכניות, וספק אם ניתן לקצר במידה ניכרת את משך ההליך התכנוני של תוכניות אלו.

פרק הזמן הממוצע לאישור תוכניות למיזמים של אנרגיית רוח עלול ליצור קושי בעמידה ביעדים לייצור חשמל מאנרגיית רוח ובמיצוי המכסה לייצור חשמל מאנרגייה זו, ועלול לגרום לאי ודאות ליזמים. מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל ומינהל התכנון יבחנו דרכים נוספות לקיצור פרק הזמן הנדרש לאישור תוכניות אלה.

הגם שמדינת ישראל קבעה מכסה של 730 מגה-ואט של אנרגיית רוח, במועד סיום הביקורת אושרו תוכניות המאפשרות הקמת טורבינות רוח בהספק של כ-300 מגה-ואט, מוקמים פרויקטים בהספק של כ-120 מגה-ואט ורק פרויקטים בהספק מותקן של 26 מגה-ואט (כ-3.5% מכלל המכסה) מספקים חשמל לרשת.

החסרונות של אנרגיית רוח, שהם גם הגורמים לתת-היישום של אנרגיית רוח, הם הפרעה לבטיחות טיסה ולפעילות מערכת הביטחון, פגיעה בבעלי כנף, השפעות בריאותית, שמירת מרחק מאזורי פיתוח או מאזורים המיועדים לפיתוח, התנגדויות מקומיות ופגיעה בנוף.



כפי שנקבע בבג"ץ⁴⁸, במסגרת הליך תכנונו של מיזם להפקת אנרגיית רוח נדרשים להיבחן האינטרסים המתנגשים (ייצור אנרגייה "ירוקה" לעומת אחד או יותר מהחסרונות המנויים לעיל) ונדרשים להתבצע האיזונים הנדרשים.

להלן נסקור חלק מהגורמים המעכבים יישום של אנרגיית רוח:

הפרעה לבטיחות טיסה ולפעילות מערכת הביטחון

טורבינות רוח עלולות להפריע לבטיחות הטיסה ולפעילות מערכת הביטחון. תמ"א 12/ד/10 קובעת כי תוכנית להקמת טורבינות רוח תועבר לאישור משרד הביטחון ורשות התעופה האזרחית בהיבטי בטיחות טיסה, שיתנו את החלטתם בתוך 60 ימים. תוכנית להקמת טורבינות רוח תועבר לאישור משרד הביטחון בנוגע לבחינת השפעתה בנושאים נוספים. משרד הביטחון ייתן את החלטתו בתוך 60 ימים. תוכנית להקמת טורבינות רוח בשטח ביטחוני או בשטח שחלות עליו מגבלות בשל השטח הביטחוני; כל תוכנית להקמת טורבינות רוח המטילה מגבלות על שטח ביטחוני; וכן כל שינוי לתוכנית כאמור, לרבות בדרך של שימוש חורג או הקלה - טעונים אישור נציג שר הביטחון בוועדה המחוזית הנוגעת בדבר. משרד הביטחון יודיע על החלטתו בעניין בתוך 60 ימים.

יזם א' מנסה לקדם משנת 2010 מיזם של טורבינות רוח שעתיד לספק 130 מגה-ואט (כ-18% מהיעד הממשלתי לאנרגיית רוח לשנת 2020). במסגרת קידום המיזם פנה היזם גם למשרד הביטחון. לאחר כשמונה שנים, ביולי 2018, אישרה הוועדה לתשתיות לאומיות (הוות"ל) את הפקדת התוכנית של היזם כדי להביאה לידיעת הציבור ולאפשר לו להגיש התנגדויות בעניינה. בדצמבר 2018 אישר קבינט הדיור הממשלתי את התוכנית⁴⁹, ובינואר 2019 אישרה אותה הממשלה. קבינט הדיור אישר את התוכנית בכפוף לכך שמנכ"ל משרד הביטחון יקבל אישור בכתב ממזכירות הממשלה ולפיו נחתם סיכום הכולל את התקציבים והמשאבים הנדרשים למימוש הפתרון הטכנולוגי להתמודדות עם ההשלכות הביטחוניות של הקמת טורבינות רוח. משרד הביטחון ומשרד האנרגיה היו חלוקים ביניהם בנושא וקיימו דיונים רבים בעניינו.

48 בג"ץ 963/19 פרופ' יוסי לשם ואח' נ' ממשלת ישראל ואח' (פורסם בנבו).

49 החלטה מס' 4472.



בתקופת הביקורת, ב-31.12.19, כשנה לאחר שהתקבלה החלטת הממשלה, כשנה וחצי לאחר אישור התוכנית בוות"ל וכתשע שנים לאחר תחילת קידום המיזם, חתמו משרד הביטחון, משרד האנרגיה, רשות החשמל ומשרד האוצר על סיכום למימון הפיתוח של פתרון טכנולוגי, במטרה לאפשר קידום בניית טורבינות רוח במרחב הצפון. הסיכום יאפשר לקדם כמה מיזמים בצפון הארץ, הנמצאים בשלבי תכנון ואת הוצאתם לפועל בשנים הקרובות. יצוין כי הסיכום מסדיר את עניינין של טורבינות רוח עד גובה מסוים, באזור מסוים בצפון הארץ, שהפתרון להן הוא הפתרון הטכנולוגי האמור. כלומר הסיכום אינו רלוונטי למיזמים של טורבינות רוח באזור אחר, למשל, בדרום הארץ. הסיכום גם אינו רלוונטי למיזמים של טורבינות רוח שעלולות ליצור בעיות ביטחוניות אחרות.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה ממאי 2020 מסר יזם א' כי כניסתו של הסיכום לתוקף מותנית בקיומם שלכמה תנאים, אולם נמצא שהם לא התקיימו. אחד התנאים הוא התחייבותה של חח"י למשרד הביטחון למימון מלא של הפתרון הטכנולוגי. בהחלטה בישיבה 572 שקיימה רשות החשמל⁵⁰ היא החליטה להטיל שני שלישים מעלות הפתרון על כתפי היזמים בתחום אנרגיית הרוח ושליש על הציבור, במסגרת ייקור תעריף החשמל. בשל העלות הגבוהה של הפתרון האמור, בסך עשרות מיליוני ש"ח, יש צורך בשני יזמים לפחות שיישאו בנטל כדי שהסיכום יכנס לתוקפו. תנאי נוסף לכניסתו של ההסכם לתוקף הוא סיכום בין משרד הביטחון לבין מנהל מערכת החשמל לגבי יישום הפתרון הטכנולוגי. גם סוגיה זו טרם נפתרה, והיא מתעכבת כבר כמה חודשים.

עוד מסר יזם א' כי בסיכום נקבע שכל אחד מהיזמים יצטרך להגיע בעצמו להסכמה עם משרד הביטחון בנוגע להפרעות אחרות לפעילות מערכת הביטחון. לפיכך פנה יזם א' למשרד הביטחון בבקשה לפתוח בדיונים בנושא זה, אך בקשתו נענתה בשלילה בטענה שסוגיות אלו יידונו רק לאחר השלמת הסיכום הבין-משרדי. לאחר חתימת הסיכום הבין-משרדי הסכים משרד הביטחון לדון בסוגיות הפרטניות של המיזם ודרש דרישות שונות הנוגעות ללוחות הזמנים, להנפת הטורבינות בחווה ולאחריות לנזקים שונים הנוגעים להפעלת החווה, וכן דרש כי יזם א' יישא במימון עלות הפתרון הנוסף הדרוש, בסכום של עשרות מיליוני ש"ח. החתימה על הסכם זה מתעכבת חודשים ארוכים. זמן רב ירד לטמיון לא רק בשל התמשכות המשא ומתן אלא גם בשל העובדה שהטיפול בסוגיות היה באופן טורי ולא בד בבד.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה מיולי 2020 מסרה רשות החשמל כי הפתרון שנמצא להקמת טורבינות רוח, על בסיס פיתוח פתרון טכנולוגי, נמצא כעת בשלבי יישום בהתאם לסיכום שנחתם בין משרד האנרגיה ורשות החשמל לבין משרד הביטחון.

⁵⁰ https://www.gov.il/BlobFolder/policy/57208d/he/Files/Hachlatot_57208.pdf



בתשובתו למשרד מבקר המדינה מיולי 2020 מסר משרד הביטחון כי לא הייתה כל אפשרות לקדם הסכם עם חברות פרטניות לפני שגובש הסיכום הבין-משרדי, היות שתנאי ההסכמים הפרטניים נקבעים לפי סעיפי הסיכום. עוד מסר משרד הביטחון כי ההסכם עם יזם א', הנקבע כאמור בהתאם לסיכום הבין-משרדי, לווה בתהליכי משא ומתן מורכבים עם היזם. בתשובתו האמורה של משרד הביטחון נמסר גם כי בימים אלה, לאחר כמה חודשים של ניהול משא ומתן, הגיע המשרד לכלל הבנות עם היזם, וכי הסכם בנושא צפוי להיחתם בקרוב.

ככל שיידרש, על משרד הביטחון ומשרד האנרגיה לדון מבעוד מועד בהסדרתם של מיזמים נוספים של טורבינות רוח הנמצאים בהליכי תכנון במסגרת תוכניות נרחבות, לפי מרחבים, וכן עליהם לבחון את הקמתן בגבהים שונים תוך התמודדות ומתן מענה לבעיות ביטחוניות נוספות.

מומלץ כי משרד האנרגיה יידרש לכל החסמים שהעלה יזם א' בתגובתו לרבות העלויות שצינו על ידו, ויבחן דרכים לקידום כלל המיזמים הנמצאים בהליכי התכנון באופן המיטבי והיעיל ביותר.

פגיעה בבעלי כנף

הנזק הסביבתי העיקרי שנוהגים לייחס לטורבינות רוח הוא הפגיעה בבעלי כנף עקב התנגשותם בעמוד טורבינת הרוח ובלהביה, דבר העלול להביא להכחדתם של מיני עופות מסוימים. כמו כן, פעילות הטורבינות משפיעה על האזורים הזמינים למחיה, לשיחור למזון ולקינון ויכולה להרחיק מהאזור בעלי כנף. ציר נדידת הציפורים השני בחשיבותו בעולם עובר בישראל, ובשמה חולפים (וחלקם נוחתים לשם אכילה, שתייה ומנוחה, ולעתים גם לרבייה) כחצי מיליארד בעלי כנף בכל עונת נדידה. מגוון בעלי הכנף כולל מינים רבים בסכנת הכחדה, עולמית או מקומית, כך, למשל, בישראל חיים 33 מיני עטלפים שלחלקם נשקפת סכנת הכחדה.

ההגנה על ציפורי בר בישראל מוסדרת בחוק להגנת חיית הבר, התשט"ו-1955. חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח-1998, מנחה את רשות הטבע והגנים (להלן - רט"ג) לשמור על הנוף, המורשת וערכי הטבע בארץ, ובכלל זאת על בעלי חיים, ובפרט כשמדובר בערכי טבע מוגנים, כגון בעלי חיים בסכנת הכחדה. חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965, קובע כי נציג רט"ג יהיה חבר במועצה הארצית.



בתמ"א 12/ד/10 נקבע כי לתוכנית להקמת טורבינות רוח בינוניות או גדולות יצורף מסמך הבוחן את הפוטנציאל הראשוני לפגיעה בבעלי כנף, המצורף כנספח 3 לתמ"א. מטרת המסמך היא לשמש כלי הערכה בידי מוסד התכנון בבואו לדון בצורך בביצוע סקר בנושא בעלי כנף. בחינת הפוטנציאל לפגיעה בבעלי כנף תתרכז במרחב החלופות המוצע לטורבינות הרוח בהתחשב בסכנה הנשקפת לבעלי כנף. הבחינה תתבסס על מידע קיים, ללא צורך בביצוע תצפיות. מוסד התכנון ייוועץ במשרד להגנ"ס וברט"ג לפני שיחליט אם יש צורך גם לבצע סקר בנושא בעלי כנף⁵¹.

מדינת ישראל חתומה על כמה אמנות הנוגעות לבעלי כנף. למשל, בשנת 1983 חתמה המדינה על אמנת CMS להגנה על מינים נודדים של חיות בר, בשנת 1995 היא חתמה על אמנת ההגנה על המגוון הביולוגי (CBD)⁵², בשנת 2002 היא חתמה על הסכם AEWA להגנה על מיני עופות מים⁵³, ובשנת 2015 - על אמנה לשימור אוכלוסיית העטלפים האירופיים (אמנת Eurobats) במסגרת CMS.

בשנת 2014 התקבלה במסגרת אמנת CMS החלטה העוסקת בהשפעת משק האנרגיה על שימור מינים נודדים⁵⁴. במסגרת החלטה זו צוין בין היתר כי הפחתת הפגיעה בציפורים תתאפשר באמצעות כיבוי זמני של הטורבינות בתקופות רגישות, למשל, בתקופת השיא של נדידת הציפורים או בזמן שלהקות ציפורים סמוכות לטורבינות ומושפעות מרוחות המכוונות אל הטורבינות. השיטה המומלצת להפחתת הפגיעה בעטלפים היא כיבוי זמני של הטורבינות או האטתן. שיטה זו כוללת, בין היתר, נעילה קבועה של הטורבינות בלילה במהירות רוח נמוכה. אפשרויות אחרות - שטרם הוכחה יעילותן - הן הרתעת עטלפים באמצעות אור, גלי מכ"ם או גלי קול בתדירות גבוהה, הפחתת המשיכה לאזור באמצעות דילול חרקים, עיצוב תוואי חוות טורבינות הרוח באופן המתחשב בנוף המקומי ובפעילות אוכלוסיית העטלפים. הנחיות שפרסם הבנק העולמי בשנת 2015 לפרויקט בנושא⁵⁵ תומכות ביישום המלצות אלו וכן בנקיטת צעדים נוספים.

51 סקר המבוסס על מידע אמפירי שנאסף במשך שנה. דוגמת הנחיות מקיפות לעריכת סקר בעלי כנף נמצאת בנספח 7 לתמ"א 12/ד/10. נציג המשרד להגנ"ס ונציג רט"ג יכולים להמליץ למוסד תכנון לערוך סקר בעלי כנף בהתאם להנחיות אלו או לחלקן.

52 האמנה אושרה על ידי ממשלת ישראל באותה שנה.

53 האמנה אושרה על ידי ממשלת ישראל בהחלטה מס' 2448 באותה שנה.

54 UNEP. Convention on Migratory Species, Renewable Energy Technologies and Migratory Species: Guidelines for Sustainable Deployment, November 2014, pp. 68-69.

55 World Bank Group, Environmental, Health and Safety Guidelines: Wind Energy, August 7, 2015, pp. 10-11.



בפברואר 2016 החליט צוות בהשתתפות המשרד להגנת הסביבה ורט"ג להמליץ על הכנת מפה שתמפה את מדינת ישראל על פי אזורי רגישות לבעלי כנף. המפה תגדיר אזורים בהתאם לשלוש קטגוריות של רגישות: (א) אזורים בעלי רגישות נמוכה - התוכנית נמצאת במיקום שנחשב באופן ראשוני לבעל הסתברות נמוכה לייצר פגיעה ניכרת. המשמעות ליזם היא היתכנות גבוהה לקידום; (ב) אזורים בעלי רגישות בינונית-גבוהה - התוכנית נמצאת במיקום שנחשב באופן ראשוני לבעל הסתברות בינונית-גבוהה לייצר פגיעה ניכרת. המשמעות ליזם היא שיתכן שלא יאושר המשך תכנון או שיאושר בתנאים; (ג) אזורים בעלי רגישות גבוהה - התוכנית נמצאת במיקום שנחשב באופן ראשוני לבעל הסתברות גבוהה לייצר פגיעה ניכרת. המשמעות ליזם היא שיש הסתברות גבוהה שהתוכנית לא תאושר או שתאושר בתנאים מגבילים. תכלית המיפוי היא לאפשר לרגולטור להתאים את ההמלצות לדרישות התסקיר ואת אופן ביצוע הסקר אם התוכנית מקודמת. זהו כלי להמלצה ראשונית מצד המשרד להגנת הסביבה למוסד התכנון, ומאידך גיסא - כלי ליזם להערכת הסיכונים במיזם. המיפוי הסופי, המתבצע לאחר השלמת התסקיר וסקר בעלי הכנף, ישמש אחד הכלים העיקריים להערכת רגישות לצורך קבלת החלטה על המשך המיזם על ידי ועדות התכנון.

ביוני 2016 החליטה הממשלה⁵⁶ להטיל על השר להגנת הסביבה להשלים עד 30.9.16 מפת רגישויות של בעלי כנף המתבססת על עבודה מקצועית במשרד להגנת הסביבה, כדי להגביר את הוודאות למתקני ייצור חשמל באנרגיית רוח.

בינואר 2017 הכין צוות בהשתתפות המשרד להגנת הסביבה, רט"ג, החברה להגנת הטבע, קרן קיימת לישראל ובנוכחות אקולוגים מטעם היזמים (להלן - הצוות) מיפוי ראשוני של רגישות בעלי כנף הנתונים בסכנת הכחדה לטורבינות רוח⁵⁷. המיפוי הראשוני כלל מיפוי רגישות של עופות בסכנת הכחדה ומיפוי רגישות של עטלפים.

בד בבד עם המיפוי הכין הצוות באותו חודש גם שתי מפות המסמנות קטגוריות רגישות לעופות וקטגוריות רגישות לעטלפים⁵⁸ ושתי רשתות משבצות⁵⁹. רשתות אלה מחלקות את המפות למשבצות באופן שבכל משבצת המספר השמאלי מציין את מידת הרגישות (על פי טווח ערך רגישות נמדד), והמספר הימני מציין את מידת הוודאות. המפות ורשתות המשבצות הן בבחינת שכבות מידע גאוגרפי המבוססות

56 החלטת ממשלה מס' 1403 מיום 10.4.2016 בעניין תוכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית.

57 רשות הטבע והגנים, "מיפוי ראשוני - רגישות בעלי כנף בסכנת הכחדה לטורבינות רוח בישראל - תקציר מהלך העבודה", 26.1.2017.

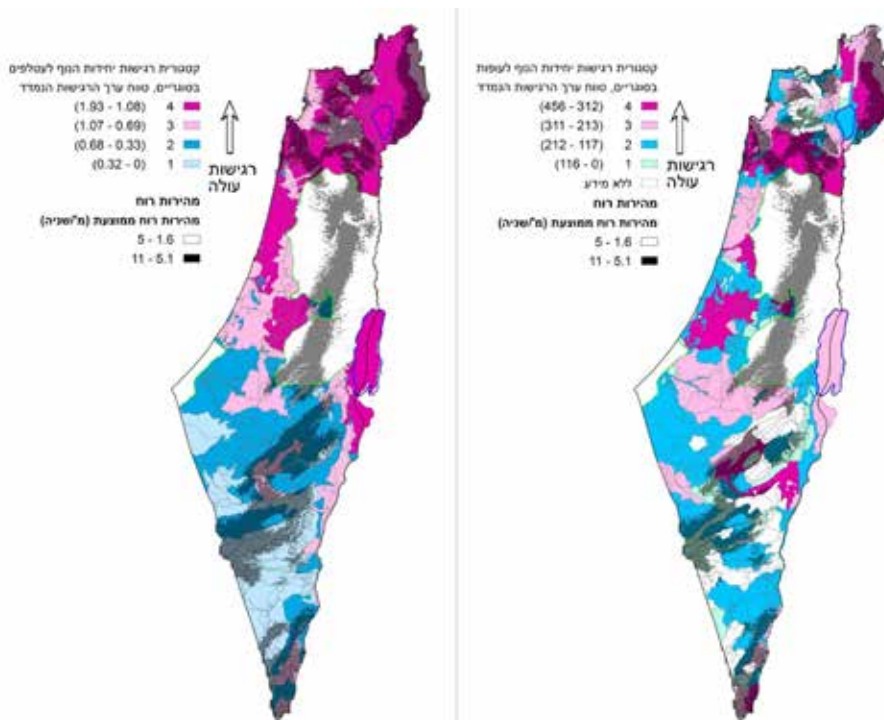
58 לידר וחוברי, שכבות רגישות לבעלי כנף (עופות/עטלפים) על בסיס יחידות הנוף, ינואר 2017.

59 לידר וחוברי, שכבות רגישות לבעלי כנף (עופות/עטלפים) - רשת משבצות, ינואר 2017.

על הידע הקיים במועד הכנת המפות. יחד עם שכבות מידע גאוגרפי רלוונטיות נוספות הן מספקות את המיפוי המתאים לצורכי הגדרה ראשונית של אזורים בעלי רגישות סביבתית בתהליך תכנון של מיזמי אנרגיית רוח בישראל. שכבות הרגישות של בעלי כנף לסיכון הנשקף עקב הטורבינות מציגות דירוג יחסי. המפות אינן מציגות אזורים שנאסרה או אושרה הקמת טורבינות רוח בהם. סיווג אזורים כבעלי רגישות גבוהה מעיד כי חיים בו מינים הנתונים בסכנת הכחדה אשר יש חשש רב כי ייפגעו מטורבינות הרוח, והדבר מחייב התייחסות תכנונית מתאימה ומוקפדת על ידי מוסדות התכנון. המפה היא התחלה של בסיס מידע מסודר שיתפתח בשנים הקרובות לאור נתונים שייגיעו מהסקרים הנערכים.

להלן מפת רגישות של עופות ומפת רגישות של עטלפים.

מפה 2: מפות רגישות של עופות ומפת רגישות של עטלפים



המקור: רשות הטבע והגנים.

מהמפות עולה כי בשטחים ניכרים שמשטר הרוחות בהם מתאים להקמת מיזמים לייצור חשמל מאנרגיית רוח (שטחים המסומנים באפור) קיימת רגישות גבוהה לבעלי כנף (ציפורים ועטלפים).



נוסף על המפות והמיפוי גיבש הצוות עבור מוסדות התכנון הנחיות לבחינת היתכנות של הקמת טורבינות רוח ושל הפעלתן וכן הנחיות להכנת מתווה למזעור הפגיעה בבעלי כנף: ערכי סף/ערכים מנחים⁶⁰ - הגדרת גבול עליון לפגיעה בבעלי כנף לצורך מניעת פגיעה משמעותית בהם⁶¹; מודל CRM⁶² - כלי לאומדן פגיעה בבעלי כנף על בסיס סקרים באתר המוצע; היתר למכסת פגיעה בבעלי כנף מוגנים - מנגנון בקרה שמטרתו מניעת פגיעה ניכרת בבעלי כנף; ניטור קבוע לאיתור פגרי עופות; אם תימצא חריגה מערכי הסף/הערכים המנחים - תופעל בשלבים תוכנית הכוללת ניטור

מוגבר ואמצעי למזעור הפגיעה במשטר ההפעלה של טורבינות, לרבות השבתת פעילות זמנית או קבועה של טורבינות הגורמות לפגיעה ניכרת בבעלי כנף.

לשם השוואה, במדינות שכנות הוקמו חוות רוח: חוות רוח Tafila בירדן הוקמה בשנת 2015 בליווי הבנק העולמי בהספק מותקן של 117 מגה-ואט. החווה הוקמה ופועלת תוך יישום הנחיות אלה: מפת הרגישות, ערכי סף, הימנעות מוחלטת מפגיעה בעיטים ובנשרים, מודל CRM ואמצעי למזעור פגיעה במשטר ההפעלה של הטורבינות. חוות הרוח הממשלתית Gabel Al-Zayt במצרים הוקמה בשנת 2016 בהספק מותקן של 200 מגה-ואט ופועלת אף היא בסטנדרטים סביבתיים גבוהים, בדומה להנחיות שהכינה רט"ג (ראו להלן).

מבדיקת משרד מבקר המדינה עולה כי הצוות הגיש למינהל התכנון את המפות, המיפוי ויתר ההנחיות למזעור הפגיעה בבעלי כנף. חלק מוועדות התכנון נעזרות בהנחיות אלו בשלב הדיון בהפקדת תוכניות בנושא הקמת טורבינות רוח. ואולם, המועצה הארצית ואף הממשלה לא אישרו הנחיות אלו. זאת ועוד, ההנחיות לא הובאו לידיעת היזמים, למשל, הן לא פורסמו באתר האינטרנט של מינהל התכנון או של גוף רלוונטי אחר.

60 ערכים מנחים הוא השם שניתן למושג ערכי סף בטיוטת תמ"א 41 (ראו פירוט להלן בהמשך תת הפרק).

61 עבור מינים מסוימים מופעל ערך סף של אפס פגיעות כדי למזער השפעה שלילית מצטברת של מינים בסכנת הכחדה שגודל אוכלוסיותיהם בישראל קטן ביותר - עד עשרות פרטים. העדכון האחרון להנחיות לערכי סף לפגיעה משמעותית בבעלי כנף נעשה באוגוסט 2019.

62 Collision Risk Model.



טיטות תמ"א 41 - תוכנית מתאר ארצית לתשתיות משק האנרגיה - אמורה להסדיר, בין היתר, את ההוראות ועקרונות התכנון הנוגעים לטורבינות רוח. לטיטות התמ"א צורף נספח 3 - הנחיות לקידום תוכניות לטורבינות רוח. הנספח, המבוסס על ההנחיות שגיבש הצוות, קובע כי תוכניות לטורבינות רוח יקודמו בהתאם לכמה הנחיות, ובהן: הפניית כל יזם בהקדם האפשרי למפת הרגישות, כדי שיבחן לפיה אם ניתן להקים באזור המתוכנן טורבינות רוח; ניתוח סקר בעלי כנף בהתבסס על מודל CRM; קביעת ערכים מנחים לפגיעה מרבית בבעלי כנף; נקיטת אמצעים לצמצום הפגיעה בבעלי כנף בעת הדיון בהפקדת התוכנית; קביעת הוראות שיחולו בתקופת ההפעלה של חוות טורבינות הרוח.

נמצא כי במועד סיום הביקורת טרם אושרה התמ"א וההנחיות שהותוו בה עדיין אינן בעלות תוקף סטטוטורי. ההנחיות פורסמו כנספח לטיטות תמ"א 41 באתר האינטרנט של מינהל התכנון.

עבודת הצוות לניסוח הנחיות לבחינת היתכנות להקמת טורבינות רוח ולהפעלתן היא חשובה. הנחיות אלו משמשות את מוסדות התכנון ואף יכולות לשמש את היזמים כבר בשלב התכנון המקדים, בשלב התכנוני ובשלב הפעלת הטורבינות. כדי לתת תוקף להנחיות יש לקדם את אישור תמ"א 41.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי החפיפה בין אתרים בעלי פוטנציאל להקמת מתקנים לייצור חשמל מאנרגיית רוח ואתרים הנכללים במסלול הנדידה או אתרי קינון ושיחור מזון של בעלי כנף, מקשה את יישומן של תוכניות להקמת טורבינות רוח. גם באתרים שבהם ניתן לכאורה לקדם הפקת אנרגיית רוח, חובה למנוע פגיעה ניכרת בבעלי כנף באמצעות נקיטת אמצעים שונים ובהם נקיטת משטר להפעלת טורבינות ולהפסקת פעילותן בתקופות שונות.

בתגובתה של החברה להגנת הטבע למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 נמסר כי חשוב לאין ערוך שישראל תפעל לשמירה על המערכות האקולוגיות שבתחומה, ובכך תתרום תרומה בלתי רגילה למגוון האקולוגי העולמי. עוד מסרה החברה כי סכנות רבות הנשקפות לאוכלוסיית בעלי הכנף מעמידות חלק מהמינים בסכנת הכחדה. קידומן של טורבינות רוח בישראל מגבירה במידה ניכרת את הסיכון הנשקף למינים אלה, ולפחות לחלקם הדבר עשוי להיות בבחינת "הקש ששבר את גב הגמל". לנוכח מפת הרגישות, שמעידה כי חלק ניכר משטחי ישראל הם בעלי רגישות גבוהה ביותר, בפרט אזורים שלפי המיפוי שבוצע השירות המטאורולוגי הם בעלי פוטנציאל להפקת אנרגיית רוח, מתעורר קושי רב בהקמת חוות גדולות של טורבינות רוח.



כאמור, במיזם לאנרגיית רוח נדרשים להיבחן האינטרסים המתנגשים (ייצור אנרגייה "ירוקה" למול אחד או יותר מהחסרונות המנויים לעיל) ויש לבצע את האיזונים הנדרשים. לאור היישום המועט של ייצור חשמל מאנרגיית רוח מכלל מכסת אנרגיית הרוח שקבעה הממשלה עד שנת 2020, מומלץ כי משרד האנרגייה ורשות החשמל יבחנו את הגורמים המעכבים המפורטים לעיל ויגבשו המלצות נוספות להתמודדות עם הגורמים המעכבים יישום אנרגייה זו.

קביעת השומה בגין הקרקע של המיזם

סעיף 7.3.4 להחלטות מועצת מקרקעי ישראל⁶³ קובע כי בעד הקצאת קרקע למיזם של אנרגייה סולרית ישולמו דמי חכירה מהוונים מלאים על פי שומה. עם זאת, בהקצאת קרקע שבה התעריף לייצור חשמל נקבע בהליך תחרותי שביצעה רשות החשמל, ישולם מחיר אחיד לקרקע לתקופת המיזם.

סעיף 7.5.4 להחלטות מועצת מקרקעי ישראל קובע כי קרקע למיזמים לייצור חשמל ואנרגיות מתחדשות שהן, בין היתר, אנרגיית רוח, ולמעט אנרגייה סולרית, שהם בתחום משבצת תוקצה בתנאים מסוימים. אחד התנאים הוא שבעד ההקצאה ישולמו לרמ"י דמי חכירה מהוונים בהתאם לתקופת החכירה על פי שומה.

בעסקות בפטור ממכרז אשר אינן מתבססות על הליך תחרותי על תעריף החשמל, מקודמת העסקה על בסיס שומה פרטנית של רכיב הקרקע. הליך קידום העסקה מתחיל עם הגשת בקשת היזם להכנתה, בקשה המוגשת לרוב בשלבים האחרונים של קידום הפרויקט, עובר להוצאת היתר בנייה והסגירה הפיננסית. את השומה מזמינה רמ"י משמאי הנכלל במאגר השמאים של השמאי הממשלתי.

השומות למיזמים מסוג זה הן שומות מורכבות, אשר לרוב הכנתן מתבססת על שיטת היוון ההכנסות ומחייבת ניתוח ובחינה של עלויות הפרויקט וצפי של הכנסותיו. בתשובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רמ"י כי במקרים אלו היא מקיימת דיונים שוטפים עם רשות החשמל כדי לקבל את מלוא המידע הרלוונטי להכנת השומה.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר יזם א' כי הוא אינו יודע מראש מה יהיה סכום השומה שיחויב לשלם לרמ"י בעד הקרקע. לעיתים קרובות שווי הקרקע שנקבע באותה שומה פרטנית גבוה בהרבה משווי הקרקע שקבעה רשות החשמל ואישר השמאי הממשלתי הראשי לעניין קביעת התעריף שהיזם יהיה זכאי לקבל בעד החשמל המיוצר במתקן. הדבר עלול לגרום לכך שלא ישתלם ליזם להקים את המיזם ולהביא לביטולו.

63 רשות מקרקעי ישראל, קובץ החלטות מועצת מקרקעי ישראל, אפריל 2019.



יצוין כי רמ"י קיבלה החלטה עקרונית לבחון את האפשרות לגביית מחיר אחיד לקרקע גם במיזמים לאנרגייה מתחדשת שאינה סולרית. בתשובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רמ"י כי אם ייקבע מנגנון מוסכם, הסוגיה תועלה בהקדם לדיון של מועצת מקרקעי ישראל.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות החשמל כי לפי עמדתה המתווה המיטבי לקביעת שומה בעבור מיזמי אנרגייה בכלל ואנרגייה מתחדשת בפרט הוא קביעת מחיר אחיד לקרקע מראש. רמ"י יישמה עיקרון זה במסגרת ההליכים התחרותיים שמקיימת רשות החשמל להקמת מתקנים סולריים. גם בהליכים אחרים שמבוססים על תחרות על זמן, כגון ההליכים להקמת חוות רוח, עמדת הרשות היא כי נכון לקבוע מחיר אחיד לקרקע.

משרד מבקר המדינה ממליץ לרמ"י לבחון את האפשרות להקנות למשק וליזמים את הוודאות הנדרשת באמצעות הצגת השומות מבעוד מועד, תוך תיאום נדרש עם רשות החשמל. עוד מומלץ כי רמ"י תפעל לקצר את לוחות הזמנים באופן משמעותי ולסייע בקידום מיזמים לייצור חשמל.

יישום אנרגייה סולרית

נוכח הקושי במימוש יעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות, ובעיקר מאנרגיית רוח וביו מסה⁶⁴, החליט שר האנרגיה בנובמבר 2017⁶⁵ להגדיל את מכסת האנרגייה הסולרית ב-1,600 מגה-ואט עד סוף שנת 2020. ואולם, כדי לעמוד ביעדים אלו נדרשים משאבי קרקע נרחבים⁶⁶. ניהול יעיל של משאב זה מחייב ניצול מיטבי של גגות מבנים.

בינואר 2020 פרסם המשרד להגנ"ס דוח מקיף שעסק בהערכת פוטנציאל ייצור החשמל מאנרגייה סולרית במרחב הבנוי בישראל⁶⁷ (להלן - דוח של המשרד להגנ"ס). כדי להעריך את היקף השטחים הפנויים במרחב הבנוי ואת שיעור הניצול של שטחים אלה, כותבי הדוח הסתמכו על ניסיון בין-לאומי, על מחקרים שבוצעו בנושא זה בישראל ובחו"ל, ועל ניתוח נתונים סטטיסטיים⁶⁸ וגיאוגרפיים⁶⁹. לדברי מחברי הדוח ההנחות והמסקנות המובאות בו מתבססות על הערכות שמרניות של פוטנציאל הייצור של חשמל סולרי במרחב בנוי. מהדוח עולה כי בשנת 2020 היקף השטחים הפנויים⁷⁰ במרחב הבנוי מאפשר הקמת מתקנים פוטו-וולטאיים בהיקף של 18 ג'יגה וואט, היקף שיכול לייצר כ-46% מסך החשמל הנצרך בישראל באותה השנה, כאשר שטחים פנויים על גגות בניינים הם כשליש ממרחב פוטנציאלי זה. החיסכון הפוטנציאלי⁷¹ מייצור חשמל על גגות הבניינים עשוי להגיע לכ-4 מיליארד שקל בשנה⁷². להלן תרשים המתאר את הפוטנציאל להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים בשימושים שונים במרחב הבנוי בשנת 2020.

64 אנרגייה נקיה המופקת משריפת פסולת חקלאית, במידת מה פסולת תעשייתית, גזם, פלסטיק, שמנים, פסולת עירונית, רקבובית, בוצת שפכים וכד'.

65 הודעה לעיתונות: "שר האנרגיה: מדיניות תוספת מכסה של 1,600 מגה-ואט למתקנים סולאריים", 24.11.2017.

66 התשלום לרמ"י עבור קרקע למיזם של אנרגייה סולרית הוא בטווח מסוים של מחירים לדונם (יתנהל הליך תחרותי על תעריף החשמל); התשלום לרמ"י עבור קרקע למיזם של אנרגיית רוח הוא אחוז מסוים מההכנסות הצפויות למיזם.

67 המשרד להגנת הסביבה, "הערכת הפוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל", 2020.

68 ניתוח מבנים על סמך הנתונים הפיסיים שלהם על סמך סקרים ודוחות של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

69 ניתוח מפות GIS ושכבות בסיס הנתונים הטופוגרפי הלאומי שסופקו על ידי המרכז למיפוי ישראל.

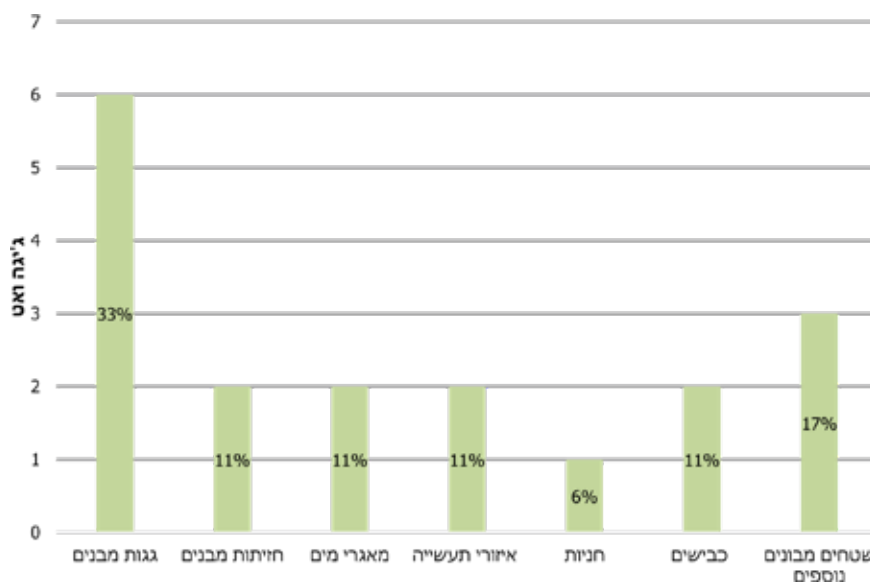
70 הדוח מתייחס לכל השטחים במרחב הבנוי לרבות גגות, קירות בניינים וקירוי שטחים במרחב הציבורי שמאפשרים זאת.

71 יש לנכות את עלות המערכת ותחזוקתה. תקופת החזר של מתקן פוטו-וולטאי ממוצע הוא בין שש לשמונה שנים, תלוי בגודל הגג ובמחיר ההתחלתי של המערכת.

72 בהתבסס על כך שנצילות המערכת (PR) היא 80%, התפוקה השנתית של המערכת עומדת על 1,650 קילוואט לשנה, מחיר החשמל הוא 0.52 ש"ח לקילו וואט. יש לציין שבאסדרות השונות מחיר החשמל עשוי להיות נמוך יותר. כמו כן התפוקה השנתית והנצילות עשויות להשתנות ממערכת למערכת ומהאזור בו היא ממוקמת. ההכנסות המערכת הן פונקציה של מכפלה בין בספק מותקן (בקוט"ש), תפוקת המערכת, נצילות המערכת ומחיר החשמל.



תרשים 7: הפוטנציאל להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים בשימושים שונים במרחב הבנוי בשנת 2020



המקור: המשרד להגנת הסביבה.

מהערכות שנמסרו למשרד מבקר המדינה ממרכז השלטון המקומי וממינהל הדיור במשרד האוצר לגבי היקפי הגגות הפנויים ברשויות המקומיות ובמשרדי הממשלה⁷³ עולה כי הן אינן עולות בקנה אחד עם ההערכות שהובאו בדוח של המשרד להגנ"ס. על פי נתוני המשרד להגנ"ס, מספרם הכולל של המבנים הציבוריים (הממשלתיים, הלאומיים והעירוניים) הוא 587, ואילו מינהל הדיור לבדו מדווח על כ-6,500 מבנים שבאחריותו. הדבר עשוי להעיד כי כל גוף סיווג את השטחים של המבנים השונים בקטגוריות שונות, וכי ההיקף הפוטנציאלי גדול בהרבה מכפי שסבר המשרד להגנת הסביבה. חוסר ההתאמה בנתונים עלול להקשות את בחינת הפוטנציאל האמיתי של ייצור חשמל על גגות המבנים כאמור.

73 ראו פרק בנדון להלן.



היעדר מסד נתונים של כלל הגופים הרלוונטיים, שעל בסיסו מתקבלות החלטות לקידום אנרגיות מתחדשות במרחב הבנוי, עלול לפגוע ביכולת של גופי התכנון לנצל שטחים באופן מיטבי. על משרד האנרגיה, המשרד להגנ"ס, מרכז השלטון המקומי (להלן - מש"מ) ומינהל התכנון לפעול במשותף להכנת בסיס נתונים אחוד ומוסכם שיוכל לשמש את כלל גורמי התכנון ואת היזמים להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי טיטת המסמך "הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030", שהכינה רשות החשמל, עוסקת בשטחים בעלי פוטנציאל לעמידה ביעד וכוללת את מסד הנתונים הנדרש. עוד מסר משרד האנרגיה כי העבודה של המשרד להגנת הסביבה לקתה בחסר, בעיקר בכך שלא הציגה את עלויות ניצול הפוטנציאל של הפקת החשמל בשטחים האמורים. כיום משלמים בעד חשמל המופקת בגגות קטנים סכום גדול פי שלושה מהסכום המשולם עבור חשמל המופק בשדות גדולים. לכן ברור שהעלות העודפת של ניצול פוטנציאל זה יעלה למשק עשרות מיליארדי ש"ח, ואין בו חסכון משקי.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 ציינה חח"י כי לפי ממצאי בדיקות שביצעה, הגדלת נתח הייצור של מתקנים פוטו-וולטאיים אינה מוזילה בהכרח את סך עלות ייצור החשמל, גם אם מניחים שעלויות הייצור הנמוכות מתאימות למתקנים בחוות סולריות קרקעיות. הגדלת היקפי האנרגיה המתחדשת תדרוש מעבר לתוספת אגירה, וגם תפעול המערכת במסגרת משטרי הפעלה (שבמסגרתם פעילות הטורבינות מושבתת בשעות מסוימות) מייקר את העלויות של ייצור החשמל.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי בכוונתו לשתף פעולה עם המשרדים הרלוונטיים ליצירת מסד נתונים אחוד.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל התכנון כי יצירת בסיס נתונים אחוד של כל הגופים הרלוונטיים אכן יאפשר ראייה כוללת והערכה ברורה של האפשרות לניצול שטחי הגגות. עם זאת, יש לפעול לעידוד הקמת מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות מבנים, בראש ובראשונה על ידי הגדלת המכסות והעלאת התעריפים שקובעת רשות החשמל.



ניצול גגות מבנים במרחב החקלאי

תוכנית מתאר ארצית להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים - תמ"א 10/ד/10 - מתמקדת במתקנים פוטו-וולטאיים קטנים ובינוניים (בשטח של עד 750 דונם)⁷⁴. מתקנים אלה עשויים לספק כ-1.4% מכלל החשמל המיוצר במדינה. התמ"א מתייחסת למתקנים אשר יוקמו על גגות ובשטחים מתאימים וקובעת את הכללים וההנחיות לאישור הקמתם. הממשלה אישרה את התמ"א בדצמבר 2010⁷⁵.

הקושי העיקרי בתכנון מתקנים פוטו-וולטאיים הוא ייעוד שטחי קרקע נרחבים עבורם על חשבון שטחים חקלאיים מעובדים. שטחים חקלאיים תורמים תרומה רבה לגידולים חקלאיים, לתיירות כפרית, לשמירה על המגוון הביולוגי, לנוף ולפיתוח הפריפריה. בתמ"א 10/ד/10 נקבע כי תינתן עדיפות להקמת מתקנים על גגות וחזיתות או לדו-שימושיות בקרקע⁷⁶ על פני הקמת מתקנים על הקרקע. העדיפות למיקום המתקן היא (בסדר יורד) כדלקמן: בשטח המיועד לבינוי, בשטח המיועד לפיתוח שהוא צמוד דופן לשטח המיועד לבינוי, בשטח המיועד לפיתוח, בשטח מופר⁷⁷, בשטח פתוח צמוד דופן לשטח המיועד לבינוי, בשטח פתוח שהוא צמוד דופן לשטח המיועד לפיתוח, בשטח פתוח שאינו צמוד דופן שייעודו למטמנה או למחצבה אשר השימוש בו למטרתו המאושרת הסתיים, בשטח פתוח שאינו צמוד דופן. בסקר משנת 2016⁷⁸ נמצא כי הרוב הגורף של התושבים מעדיף שמתקנים פוטו-וולטאיים יותקנו על גגות ולא בשטח הפתוח, כדי למנוע פגיעה בנוף.

לפי נתוני משרד החקלאות, במבנים חקלאיים בעלי גג קשיח יש פוטנציאל לניצול של חלק, לכל הפחות, מהגג שלהם לצורך הנחת פאנלים סולריים.

74 טיוטת תמ"א 41 מתייחסת הן למתקנים פוטו-וולטאיים (בשטח של עד 750 דונם) והן לתחנות כוח סולריות בשטח מעל 750 דונם).

75 החלטת ממשלה בעניין "תוכנית מתאר ארצית לתחנות כוח ורשת החשמל - תמ"א 10/ד/10 מתקנים פוטו-וולטאיים".

76 כאשר הקרקע משמשת לשני סוגי שימושים: שימוש חקלאי והפעלת מתקן לאנרגיה מתחדשת.

77 שטח שנעשה בו שימוש כלשהו - לחקלאות, לתעשייה ועוד.

78 וייל, ד. שגיא, ה. שגיא, י. "מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון וניהול שטחים פתוחים במרחב שקמה, שאלת חקר- פריסת מתקנים לייצור אנרגיה חשמלית מאור השמש (פוטו-וולטאית) והשפעתם על שירותי המערכת האקולוגית", מכון דש"א (2016).

תמונה 2: פאנלים סולריים על גגות מבנים חקלאיים



המקור: צולם על ידי צוות הביקורת בתאריך 4.8.2020.



הלוח שלהלן מרכז את פוטנציאל ייצור החשמל (במגה-ואט) בגגות של מבנים חקלאיים שונים, לפי נתונים מעודכנים לינואר 2020.

**לוח 3: פוטנציאל ייצור החשמל (במגה-ואט)
מגגות של מבנים חקלאיים שונים, מעודכן לינואר 2020.**

סוג הענף	שטח הגג בדונמים	פוטנציאל ייצור חשמל במגה-ואט
רפת חלב	4,579	457
לול ריק	4,000	400
מטילות	1,064	106
פיטום הודיים לבשר	1,039	103
רבייה כבדה	980	98
עגלים	864	86
דיר כבשים לבשר	716	71
מכון חליבה	480	48
סככה לבקר לבשר	357	35
דיר כבשים לחלב	237	23
הודנים ⁷⁹	219	21
סה"כ	14,535	1,448

המקור: משרד החקלאות.

מהלוח עולה כי על גגות של מבנים חקלאיים יש פוטנציאל לייצור חשמל מאנרגייה סולרית בהיקף של 1,448 מגה-ואט. החיסכון הפוטנציאלי מייצור חשמל על גגות הבניינים החקלאיים עשוי להסתכם בכמיליארד שקל לשנה⁸⁰. משרד מבקר המדינה לא קיבל נתונים בנוגע לייצור החשמל בפועל מפאנלים סולריים המונחים על גגות של מבנים חקלאיים.

79 אפרוחים של תרנגולי הודו שמגדלים במשקים חקלאיים.

80 בהתבסס על כך שנצילות המערכת (PR) היא 80%, התפוקה השנתית של המערכת עומדת על 1,650 קילוואט לשנה, מחיר החשמל הוא 0.52 ש"ח לקילוואט. יש לציין שבאסדרות השונות מחיר החשמל עשוי להיות נמוך יותר. כמו כן התפוקה השנתית והנצילות עשויות להשתנות ממערכת למערכת ומהאזור בו היא ממוקמת. ההכנסות המערכת הן פונקציה של מכפלה בין בספק מותקן (בקוט"ש), תפוקת המערכת, נצילות המערכת ומחיר החשמל.



בשנים 2017 - 2019 פנה משרד החקלאות לגופים הרלוונטיים - משרד האנרגיה, רשות החשמל, המשרד להגנת הסביבה ומינהל התכנון - כדי שיסייעו בקידום הנושא. משרד החקלאות העלה את הנושא גם לפני מוסדות התכנון. עם זאת, נמצא כי משרד החקלאות לא בדק את היתכנות השימוש בכל סוג ענף בנפרד לפי ייחודו לצורך הנחת פאנלים סולריים ולא בדק אם יש חסמים העומדים בפני מימושו של כל סוג ענף בנפרד.

רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה כי הנושא נמצא בבדיקה, וכי מסקנות הבדיקה יגובשו לקראת מאי 2020 במסגרת עבודה של הרשות לגיבוש יעדי משק האנרגיה לשנת 2030.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 מסר משרד האנרגיה כי במסמך "הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030", שהכינה רשות החשמל, נבחן, בין היתר, הפוטנציאל של שימוש כפול בקרקע במבנים חקלאיים וכן חסמים שיש להסיר בתחום זה. בתוכנית העבודה של משרד האנרגיה לתקופתה הראשונה של הממשלה ה-35 וב"תוכנית להאצת פרויקטי תשתית במשק האנרגיה והמים לעידוד צמיחה כלכלית" שפרסם המשרד בעקבות משבר הקורונה, נכללים צעדים רבים להסרת חסמים העומדים בפני הקמת מתקני אנרגיה מתחדשת בשימוש כפול בקרקע, בכלל זה בתחום הוצאת החשמל לרשת.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה ממאי 2020 מסר משרד החקלאות כי הוא יפעל לבדיקת החסמים וההיתכנות להנחת פאנלים על גגות חקלאיים קשיחים בשיתוף המשרדים הרלוונטיים. הבחינה צריכה להתמקד בגגות קשיחים של מבנים חקלאיים המתאימים להנחת פאנלים סולריים על גביהם. משרד החקלאות הציע גם לקיים סדנה משותפת בקרב המגזר החקלאי לשם בדיקת החסמים וכדי לברר מדוע הגגות הקיימים במרחב החקלאי אינם מנוצלים די הצורך.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי בכוונתו לפעול בנושא, בשיתוף המשרדים הרלוונטיים.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל התכנון כי הוא תומך בשילוב מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות של מבנים חקלאיים ורואה בכך אמצעי חשוב ליישום אנרגיה סולרית. עד כה הוקמו מתקנים רבים על גגות של מבנים חקלאיים, והמשך הקמתם בעתיד תלוי בעיקר בתמריצים שיינתנו לבעלי הנכס.

מן הראוי כי משרד החקלאות, משרד האנרגיה, המשרד להגנ"ס ומינהל התכנון ישלימו את בחינת היתכנות השימוש בגגות של מבנים חקלאיים שונים, ויבחנו אם יש חסמים העומדים בפני המימוש. לאחר בחינה כאמור יהיה ניתן למפות ביתר דיוק את פוטנציאל ייצור החשמל מפאנלים סולריים שיונחו על גגות של מבנים חקלאיים.



ניצול שטחים נוספים

בארץ יש שטחים ומבנים נוספים רבים, כגון: מאגרי מים, בריכות דגים, מחצבות, מכרות, מטמנות, סוללות, מחלפים, קירות אקוסטיים, חניונים, מגרשי ספורט, חממות, בתי עלמין וכדומה. יש פוטנציאל לניצול של חלק, לכל הפחות, משטחים אלו לצורך הנחת פאנלים סולריים⁸¹. במדינות שונות, כגון ארה"ב, סין, איטליה וספרד, מנצלים שטחים אלה לצורך הנחת פאנלים סולריים.

באוקטובר 2019 האגף לתכנון פיזי במשרד האנרגיה ביצע הערכה ראשונית של השטחים ושל פוטנציאל הייצור של חשמל מפאנלים סולריים שיונחו על מאגרי מים, בריכות דגים, סוללות, מחצבות, מכרות, מטמנות ושטחים כלואים בדרכים. זאת כדי לאפשר ניצול מיטבי של הקרקע ולצמצם את צריכת השטחים הפתוחים. בלוח שלהלן מרוכזים נתונים על פוטנציאל ייצור החשמל מסוגי שטחים שונים.

לוח 4: פוטנציאל ייצור חשמל (במגה-ואט) מסוגי שטחים שונים

סוג השטח	סה"כ שטחים בדונם	שטחים להפקת אנרגיה מתחדשת בדונם	פוטנציאל ייצור חשמל במגה-ואט ⁸²
מאגרי מים ⁸³	35,092	31,426	3,142
בריכות דגים ⁸⁴	19,790	6,600	660
סוללות ⁸⁵		4,251	425
מחצבות ⁸⁶	42,000	29,400	2,940
מטמנות	6,408	4,485	448
מכרות פוספטים	256,635	תלוי בהשלמת הכרייה	
שטחים כלואים בדרכים	5,000	2,500	250
סה"כ	364,925		7,865

המקור: משרד האנרגיה, בעיבוד משרד מבקר המדינה

81 במכרות, מחצבות ומטמנות הכוונה היא לניצול שטחיהן לאחר תום השימוש בהן.

82 פוטנציאל הייצור התבסס על ייצור של 1 מגה-ואט חשמל לכל 10 דונם שטח.

83 פני המים של מאגרי המים (ללא סוללה).

84 כיסוי של עד שליש משטח הבריכה.

85 סוללות בריכות דגים ומאגרי מים יחידיו.

86 כיסוי של 70% משטח המחצבה או המטמנה.



מהלוח עולה כי יש פוטנציאל ייצור חשמל של 7,865 מגה-ואט מפאנלים סולריים שיונחו על שטחים אלו, ללא הפוטנציאל הגלום במכרות פוספטים ששטחם כ-70% מכלל השטח הפוטנציאלי. החיסכון הפוטנציאלי⁸⁷ מייצור חשמל בשטחים כאמור עשוי להסתכם בכ-5.5 מיליארד שקל לשנה⁸⁸. משרד מבקר המדינה לא קיבל נתונים בנוגע להתקנת פאנלים סולריים המונחים על משטחים אלה ובנוגע להפקת החשמל בפועל מהפאנלים.

מבדיקת משרד מבקר המדינה עולה כי משרד האנרגיה ביקש לקדם ייצור חשמל באמצעות הנחת פאנלים סולריים בשטחים אלו. לצורך כך, המשרד ביקש לבחון את היתכנות השימוש בכל סוג של שטח. למשל, יש להתחשב בכך שבתום השימוש במחצבה על המפעיל להשיב את מצב השטח לקדמותו ולקרות את המחצבה, ולשם כך יש להגיש בקשה לתוכנית מתאר ואין די בהיתר בנייה⁸⁹. עוד ביקש המשרד לבחון אם יש חסמים העומדים בפני מימושו של כל סוג שטח. למשל, רט"ג מיפתה את מאגרי המים בארץ⁹⁰ לפי קטגוריות⁹¹ והתנגדה לקירוי בפאנלים סולריים של כ-120 מ"מ-800 (כ-15%) מהמאגרים הנכללים באחת או יותר מקטגוריות אלו; רט"ג התירה חיפוי של הדפנות החיצוניות בלבד של מאגרים אלו. משרד האנרגיה נתקל בהתנגדויות ובהשגות נוספות למימושם של חלק מסוגי השטחים מצד גופים שונים ובהם רמ"י, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות, משרד הביטחון ומשרד הבריאות.

87 יש לנכות את עלות המערכת ותחזוקתה. תקופת החזר של מתקן פוטו-וולטאי ממוצע הוא בין 6-8 שנים, תלוי בגודל הגג ובמחיר ההתחלתי של המערכת

88 בהתבסס על כך שנצילות המערכת (PR) היא 80%, התפוקה השנתית של המערכת עומדת על 1,650 קילוואט לשנה, מחיר החשמל הוא 0.52 ש"ח לקילוואט. יש לציין שבאסדרות השונות מחיר החשמל עשוי להיות נמוך יותר. כמו כן התפוקה השנתית והנצילות עשויות להשתנות ממערכת למערכת ומהאזור בו היא ממוקמת. ההכנסות המערכת הן פונקציה של מכפלה בין בספק מותקן (בקוט"ש), תפוקת המערכת, נצילות המערכת ומחיר החשמל.

89 אישור תוכנית מתאר אורח זמן רב יותר מאשר הוצאת היתר בנייה.

90 חטיבת מדע, אגף סביבה, רשות הטבע והגנים, "מתקנים סולאריים על פני המים, במאגרים, ניתוח חשיבות למגוון הביולוגי בדגש על עופות" (ספטמבר 2019).

91 הקטגוריות הן: מאגר המשמש באופן קבוע לקינון וחריפה (שהייה בתקופת החורף) של מינים בסכנת הכחדה לפי הספר האדום של העופות בישראל; האם המאגר ממוקם בשטחים שהיוו בתי גידול לחים נרחבים בעבר; האם המאגר ממוקם בציר נדידה חשוב ומהווה אתר עצירה בולט לעופות נודדים.



באוקטובר 2019 התקיימה ישיבה של ועדת העורכים של תמ"א 10/ד/10 / 2. בישיבה הוצע לתקן את הוראות תמ"א 10/ד/10 למתן היתרים למתקנים פוטו-וולטאיים באופן שיוספו הוראות המאפשרות הוצאת היתרים מכוחה של התמ"א במסלולים⁹² ובייעודי קרקע חדשים, ובכך לאפשר את הקמתם בשטחים מבונים ומופרים תוך ייעול הניצול של הקרקע. כמו כן, הוצע לאפשר הקמת מתקני אגירת חשמל בתוכניות מאושרות להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים. ועדת העורכים החליטה להוסיף את התיקון המאפשר הקמת מתקנים בשטחים מבונים ומופרים. בדצמבר 2019 הועברה התוכנית המתוקנת לוועדות המחוזיות, לקבלת הערותיהן בנושא, ולהשגות הציבור.

תמ"א 2/10/ד/10 שהופקדה לאחרונה עשויה לאפשר הנחת פאנלים סולריים בשטחים מבונים ומופרים, תוך ניצול מיטבי של הקרקע, במקום להפר שטחים פתוחים. על משרד האנרגיה בשיתוף המשרדים הרלוונטיים - רמ"י, המשרד להגנ"ס, משרד החקלאות, משרד הביטחון ומשרד הבריאות - לבחון את היתכנות השימוש בכל סוג שטח, ולשתף פעולה במציאת דרכים להתגבר על החסמים העומדים בפני מימושו של כל סוג שטח. כך יאפשר יישומה של תמ"א 10/2/ד/10 למלא את יעדי הממשלה לקידום אנרגיה סולרית.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד החקלאות כי הוא אינו מתנגד להנחת פאנלים סולריים על דפנות מאגרים כל עוד נשמרת יציבותם והפעילות שלהם לא נפגעת מכך.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי בכוונתו לפעול בנושא, בשיתוף המשרדים הרלוונטיים.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רמ"י כי היא משתפת פעולה עם רשות החשמל ומינהל התכנון כדי לאפשר שימוש כפול בשטחים מופרים כל עוד הקרקע משמט למטרה העיקרית שלשמה היא הוקצתה. רמ"י בחנה בשיתוף משרד האנרגיה את האפשרות להקים מתקנים פוטו-וולטאיים בשטחים כלואים במחלפים, על גבי מיגון אקוסטי ועל קירות תמך. מועצת מקרקעי ישראל אישרה בישיבתה במרץ 2020 הוראות ייחודיות בעניין בפרק 7.3.13 בקובץ החלטות המועצה. עוד מסרה רמ"י כי יש שטחים נרחבים נוספים שגלום בהם פוטנציאל ניכר לשימושים דואליים - למשל שטחים בתחום שדות תעופה ושטחים לאורך מסילות ברזל - ויש לבחון את האפשרות למימוש פוטנציאל זה ובכלל זה לגיבוש הסדר הכלכלי שיאפשר את ניצולו.

92 שטח כלוא במחלף, קיר אקוסטי, מטמנות, מחצבות, בתי עלמין, מאגרים שהוקמו מכוח חוק המים והניקוז, חממות.



ניצול גגות של מבנים ממשלתיים

בהחלטת הממשלה משנת 2016 הוטל על החשב הכללי במשרד האוצר לבחון שילוב פאנלים סולריים על גגות מבנים שבאחריותו. מינהל הדיור הממשלתי באגף החשב הכללי (להלן - מינהל הדיור) אחראי לניהול מאגר הנכסים של משרדי הממשלה. מינהל הדיור מנהל כ-6,500 מבנים ששטח הגגות הכולל בהם הוא כ-2.5 מיליון מ"ר. ממצאי הבדיקה מעידים על כדאיות כלכלית של הנחת פאנלים סולריים על מבנים אלה, וביוני 2016 החליט מינהל הדיור כי בכל הבניינים החדשים שייבנו עבור המדינה יחויב היזם להניח פאנלים סולריים בהיקף שיאפשר להפיק את מרב האנרגיה הסולרית מאותו המבנה. על פי האומדן של משרד האנרגיה, במועד סיום הביקורת פוטנציאל ייצור האנרגיה מגגות בבניינים הממשלתיים הקיימים צפוי להגיע לכ-400 מגה-ואט שהם כ-600 ג'יגה-ואט שעה⁹³. החיסכון הפוטנציאלי⁹⁴ בחשבון החשמל מייצור חשמל על גגות הבניינים של מינהל הדיור עשוי להגיע לכ-280 מיליון שקל לשנה⁹⁵.

אולם קיימים חסמים שונים שמעכבים את הנחת הפאנלים הסולריים על גגות משרדי הממשלה ויחידות הסמך שלה. למשל, לדברי מינהל הדיור הממשלתי, את התהליכים לאישור הקמתו של מתקן פוטו-וולטאי ולמתן זיכוי בעד החשמל המיוצר מנהלת חח"י רק מול הצרכן הרשום במרשמי חברת החשמל. אם המשרד הממשלתי אינו הבעלים של מונה החשמל קשה להכריע מי הגורם שיזוכה בעד ייצור החשמל. לדברי מינהל הדיור, חסם אפשרי נוסף הוא התנגדות מצד העובדים במבנה הממשלתי להקמת מתקן פוטו-וולטאי בגלל חשש מקרינה⁹⁶.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה ציינה חח"י כי על פי אמות המידה עליה לפעול מול הצרכן הרשום, הן לגבי תשלומי הצריכה והן לגבי התחשבות בעניין מתקנים פוטו-וולטאיים. עם זאת ציינה חח"י כי יש מגננונים של המחאת זכויות המאפשרים להעביר לצד ג' תשלומים בעד ייצור חשמל.

93 עד כה מופו כ-150 מבנים ממשלתיים ופוטנציאל ההתקנות על גגותיהם עומד על כ-20 מגה ואט.

94 יש לנכות את עלות המערכת ותחזוקתה. תקופת החזר של מתקן פוטו-וולטאי ממוצע הוא בין 6-8 שנים, תלוי בגודל הגג ובמחיר ההתחלתי של המערכת

95 בהתבסס על כך שנצילות המערכת (PR) היא 80%, התפוקה השנתית של המערכת עומדת על 1,650 קילוואט לשנה, מחיר החשמל הוא 0.52 ש"ח לקילוואט. יש לציין שבאסדרות השונות מחיר החשמל עשוי להיות נמוך יותר. כמו כן התפוקה השנתית והנצילות עשויות להשתנות ממערכת למערכת ובהתאם לאזור בו היא ממוקמת. הכנסות המערכת הן פונקציה של מכפלה בין בספק מותקן (בקוט"ש), תפוקת המערכת, נצילות המערכת ומחיר החשמל.

96 חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006. מטרת החוק להגן על הציבור ועל הסביבה מפני השפעות של חשיפה לקרינה בלתי מייננת, ולהסדיר את העיסוק במקורות קרינה, הקמתם והפעלתם ובמתן שירות למדידת קרינה, בין השאר על ידי קביעת איסורים וחובות בהתאם לעקרון הזהירות המונעת



במועד סיום הביקורת אין כלל מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות של מבני הממשלה. לעומת זאת, הכנסת קידמה משנת 2015 את פרויקט "כנסת ירוקה" שבמהלכו ננקטו צעדים שונים לצמצום הזיהום הסביבתי. במסגרת הפרויקט הוקמו בשנים 2014 - 2020 על גגות הכנסת פאנלים סולריים בהיקף של 450 קילו-ואט שמספקים לכנסת כ-7.5% מהצריכה השנתית הממוצעת⁹⁷.

בנובמבר 2019, כשלוש שנים לאחר קבלתה של החלטת הממשלה 1403, פרסם מינהל הדיור מכרז לאספקת שירותים להתקנת פאנלים סולריים לייצור חשמל על גגות מבנים ממשלתיים עבור משרדי הממשלה, יחידות סמך ממשלתיות וכן גופים נלווים. במסגרת המכרז ייבחרו שמונה ספקים, ובשלב מאוחר יותר הם יוכלו להתמודד במכרזים של משרדי ממשלה שיבחרו להניח פאנלים סולריים על גגות המבנים שברשותם. המכרז פורסם באפריל 2020, ותוצאותיו צפויות להתקבל עד סוף שנת 2020. במועד סיום הביקורת אין שום בניין של מינהל הדיור הממשלתי שמפיק חשמל מאנרגייה מתחדשת.

חוק מקורות אנרגייה, התש"ן-1989 (להלן - חוק מקורות אנרגייה), קובע כי שרי הממשלה ידווחו לממשלה בכל שנה, לא יאוחר מ-31 למרץ, על הפעולות שנקטו משרדיהם ויחידות הסמך הכפופות להם בהתאם לתוכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית בשנה שקדמה למועד הדיווח. כדי לעודד את משרדי הממשלה ליישם את הוראות החוק נקבעו בו תמריצים להתייעלות אנרגטית, ולפיהם אם עלה בידו של מוסד ממוסדות המדינה או של גוף אחר הממומן מתקציב המדינה לחסוך בתקציבו בעקבות צעדי התייעלות אנרגטית שנקט, יעמוד מלוא הסכום שנחסך בזכות התייעלות כאמור לרשותו של אותו מוסד או גוף, כדי שיוכל להשתמש בו לפי שיקול דעתו, והוא לא ייגרע מתקציבו במישרין או בעקיפין. לשם השגת מטרות החוק הותקנו תקנות המאפשרות את יישומו בתחום ההתייעלות האנרגטית, אולם לא נקבעו תקנות דומות המתמרצות שימוש באנרגייה מתחדשת.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 מסר משרד האנרגייה כי בימים אלו הוא פועל בשיתוף משרד האוצר לקבלת החלטה המחייבת הקמת מתקנים פוטו-וולטאיים על מבנים בבעלות ממשלתית ועל מבני ציבור נוספים (בבעלות גופים מתוקצבים או נתמכים).

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל הדיור הממשלתי כי הוא פעל וממשיך לפעול להסרת חסמים לשיתוף פעולה עם אג"ת, המשרד להגנ"ס ומשרד האנרגייה. עם זאת, מאמצים אלו לא צלחו עד כה. מינהל הדיור סבור כי תנאי ההסדרה התעריפית הנוכחיים שקבעה רשות החשמל כדאיים מהבחינה הכלכלית ולפיכך הם התמריץ העיקרי הגלום במימוש הפרויקט.

97 מסמך "קיימות בכנסת", 2019.



משרד מבקר המדינה מציין לטובה את הכנסת כמובילה את נושא השימוש באנרגייה סולרית במגזר הציבורי ורואה בחיוב את מאמצי מינהל הדיור להגביר את השימוש בפאנלים סולריים על מבני ציבור. עם זאת, שלוש שנים מיום החלטת הממשלה לקדם את הקמתם של מתקנים פוטו-וולטאיים על בנייני הממשלה, טרם הוסרו החסמים ליישומה.

על מינהל הדיור להגביר את מאמציו לפעול להסרת חסמים אלה ולסייע למשרדי הממשלה להקים מתקנים פוטו-וולטאיים במבנים שבאחריותם. כמו כן מומלץ כי מינהל הדיור יבחן מפעם לפעם את מידת ההיענות של המשרדים הממשלתיים להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים ואת כדאיותם הכלכלית של המתקנים, ובהתאם לכך יציע למשרדי הממשלה ולמוסדות המדינה מודלים כלכליים שיעודדו אותם להירתם לנושא, לרבות באמצעות סיוע במימון הקמת המערכת, פריסת עלויות ההקמה על פני כמה שנים והבטחה שההיסכון בחשבון החשמל יעבור לתקציב השוטף של המשרדים בדומה לתמריץ שנקבע בחוק מקורות אנרגייה.

ניצול גגות קטנים⁹⁸

בשנת 2016 היקף ייצור החשמל מאנרגייה מתחדשת הסתכם בכ-0.6% מכלל ייצור החשמל. כדי לעודד את הקמתם של מתקנים פוטו-וולטאיים קידמה הממשלה חוק⁹⁹ שעניינו מתן הטבות מס בעד מכירת חשמל אשר הופק באמצעות מתקנים אלה. החוק מעניק הטבות שונות, לרבות מיסוי מופחת ממכירת חשמל ופטור מלא ממס הכנסה, על הכנסות ממכירת חשמל לרשת עד לתקרת הכנסה שנקבעה בחוק, פטור ממס הכנסה מהשכרת מקרקעין ועוד.

זאת ועוד, כדי לעודד את בעלי הנכסים להתקין מתקנים פוטו-וולטאיים על הגגות של הנכסים שבבעלותם, במסגרת חוק ההסדרים¹⁰⁰ לשנים 2017 ו-2018 נוסף בתוספת השלישית לחוק התכנון והבניה התשכ"ה-1965, סעיף שעניינו פטור מהיטל השבחה. הפטור חל על מבנים ששטח הגג שלהם, שעליו מותקן מתקן פוטו-וולטאי, אינו גדול מ-7,000 מ"ר, ובלבד שהמבנה אינו משמש לייצור חשמל. הפטור תקף לשנים 2017 - 2020.

98 גגות של מבנים שאינם מבנים ממשלתיים, מבני ציבור ומבנים חקלאיים.

99 חוק לעידוד השקעה באנרגיות מתחדשות (הטבות מס בשל ייצור חשמל מאנרגייה מתחדשת), התשע"ז-2016.

100 חוק ההתייעלות הכלכלית (תיקוני חקיקה להשגת יעדי התקציב לשנות התקציב 2017 ו-2018), התשע"ז-2016.



בהחלטת רשות החשמל ממרץ 2018¹⁰¹ צוין כי מתקני הגגות צפויים להיות חלק חשוב ממימוש המכסה של אנרגייה סולרית, משום שניתן להקימם בזמן קצר יחסית, תוך השקעה מועטת ברשת החשמל ותוך מיצוי יעיל של משאבי הקרקע. לשם כך, הוקצתה מכסה ראשונית של 100 מגה-ואט להקמת מתקנים על גגות קטנים ונקבע כי אם תושלם מימושה של המכסה הראשונה בסך 100 מגה-ואט, יוקצו לבעלי הנכסים 200 מגה-ואט נוספים¹⁰².

נמצא כי עד למועד סיום הביקורת אין בידי רשות החשמל נתונים עדכניים בנוגע לניצול המכסות לגגות. לפיכך לא ניתן לבחון את תרומתם של תיקוני החקיקה לניצול המכסות ולמידת העמידה ביעדי האנרגיות המתחדשות.

ניצול גגות של מבני ציבור ומבני חינוך ברשויות המקומיות

בשנת 2008 חתמו 15 הערים הגדולות בישראל (פורום ה-15)¹⁰³ על אמנה לצמצום של לפחות 20% מפליטות גזי החממה בעיר בשנת 2020. בערים אלה קידמו את הקמתם של מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות המבנים ששייכים לרשויות המקומיות, ובכלל זה מוסדות חינוך.

בעקבות קבלת החלטת הממשלה 542 בשנת 2015, שקבעה יעדים לפליטת גזי חממה ויעדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות עד שנת 2030, פעל מרכז השלטון המקומי להגברת ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות במרחב הבנוי. בספטמבר 2018 מיפה מרכז השלטון המקומי את הפוטנציאל לייצור של אנרגייה סולרית על גגות של מבני ציבור וחינוך ברשויות המקומיות. במיפוי אותרו גגות שיש פוטנציאל להתקין עליהם התקנים פוטו-וולטאיים בהספק כולל של כ-500-550 מגה-ואט. החיסכון הפוטנציאלי מייצור חשמל על גגות הבניינים בשלטון המקומי עשוי להגיע לכ-3.5 מיליארד ש"ח בשנה¹⁰⁴. במכתבם של מנכ"ל מרכז השלטון המקומי ומנכ"ל מרכז המועצות האזוריות ליו"ר רשות החשמל משנת 2018 צוין כי בסקטור המוניציפאלי יש שיעור ניכר של גגות וניתן להשתמש בהם באמצעות גיוסן של רשויות המקומיות למאמץ של הממשלה לקידום היעדים שנכללו בהחלטת הממשלה משנת 2015. לדברי

101 רשות החשמל, ישיבה מס' 538, מיום 22.3.2018.

102 הרשות ציינה כי היא תשקול הקצאה נוספת בהתאם למימוש מכסות באסדרות אחרות.

103 הערים המייסדות של הפורום הן: אשדוד, באר שבע, גבעתיים, הרצליה, חדרה, חולון, חיפה, כפר-סבא, נתניה, פתח-תקווה, ראשון-לציון, רחובות, רמת-גן, רעננה, ותל אביב-יפו.

104 בהתבסס על כך שנצילות המערכת (PR) היא 80%, התפוקה השנתית של המערכת עומדת על 1,650 קילוואט לשנה, מחיר החשמל הוא 0.52 ש"ח לקילוואט. יש לציין שבאסדרות השונות מחיר החשמל עשוי להיות נמוך יותר. כמו כן התפוקה השנתית והנצילות עשויות להשתנות ממערכת למערכת ומהאזור בו היא ממוקמת. ההכנסות המערכת הן פונקציה של מכפלה בין בספק מותקן (בקוט"ש), תפוקת המערכת, נצילות המערכת ומחיר החשמל.



מרכז השלטון המקומי, לצורך התגייסותו למשימה הלאומית נדרשת תוכנית פעולה ממשלתית מקיפה אשר תאפשר ואף תתמוך ברשויות המקומיות לקידום הנושא.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 ציין מרכז השלטון המקומי כי הנושא אף הוצג לפני רשות החשמל בדיון שהתקיים בכנסת בנובמבר 2018¹⁰⁵ בנושא קידום אנרגיות מתחדשות, וכן לפני מנכ"ל משרד האנרגיה במסגרת התייחסות מרכז השלטון המקומי ליעדי המשרד לשנת 2030, אף היא מחודש נובמבר 2018.

מומלץ כי משרד האנרגיה יבחן - בתיאום עם מרכז השלטון המקומי ורשות החשמל - את האפשרות לגבש תוכנית ארצית כדי לתמרץ את הרשויות המקומיות להשתלב בתחום.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי בשנת 2020 הקים מפעל הפיס בשיתוף משרד האנרגיה קרן הלוואות בסך 500 מיליון ש"ח לצורך התקנות מערכות פוטו-וולטאיות על גגות של מבני ציבור ברשויות מקומיות. הבקשות יועברו לאישור ועדה משותפת של משרד האנרגיה, מפעל הפיס והשלטון המקומי, שתבחן את הקצאת ההלוואות לכל רשות. מימוש ההלוואות צפוי לאפשר הפקה של כ-116 מגה-ואט לשנה.

מרכז השלטון המקומי ציין כי כ-140 רשויות מקומיות הגישו במרץ 2020 בקשות להקמת מערכות סולריות. היענות זו ליוזמתו של משרד האנרגיה מעיד על החשיבות הרבה לקידום השיח בין השלטון המרכזי לשלטון המקומי לשם קידום המשק הסולרי.

נוכח שטחם הגדול של השטחים הפנויים על גגות מבני משרד החינוך שניתן להתקין עליהם מתקנים פוטו-וולטאיים, מנכ"ל מרכז השלטון המקומי ומנכ"ל מרכז המועצות האזוריות פנו למשרד החינוך כדי לקבוע נוהלי עבודה כדי להבטיח כי יבוצעו ההכנות הנדרשות להקמת מתקנים אלה על גגות של מוסדות חינוך חדשים. מרכז השלטון המקומי ציין לפני משרד החינוך כי הפוטנציאל הגלום במיצוי שטח הגגות למטרה זאת אינו מסתכם בחיסכון כספי בעלויות חשמל או בהיבטים סביבתיים של צמצום פליטות, אלא יש בו כדי להבטיח את אספקת החשמל למוסדות החינוך, ללא תלות ביכולת המערכת הארצית לספק חשמל בשעות חירום. כאשר פעולות אלו, שעלויותיהן זניחות, מבוצעות בשלב הבינוי, יש בהן כדי לסייע בהקמה עתידית של פאנלים פוטו-וולטאיים על גגות של מוסדות החינוך ולסייע במיצוי הפוטנציאל כאמור. לדברי מרכז השלטון המקומי, משרד החינוך לא השיב על בקשות אלה.

105 בתת הוועדה של ועדת המדע והטכנולוגיה.



משרד החינוך פרסם בשנת 2008 מסמך מנחה להקמת מערכות סולריות על גגות של מבני חינוך¹⁰⁶. ואולם, על אף העדכונים התכופים והטכנולוגיים שחלו בשנים 2008-2020 עד למועד סיום עריכת הביקורת המסמך המנחה עדיין לא עודכן וטרם נקבעה הנחיה המחייבת את הקבלנים להכין את התשתיות הנדרשות למערכות אלה בשלב הקמתם של מוסדות חינוך חדשים¹⁰⁷.

מרכז השלטון המקומי פירט לפני משרד מבקר המדינה את החסמים שעשויים לעכב את הקמתם של מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות מוסדות חינוך.

1. **קושי תקציבי ומימוני:** לרשויות מקומיות רבות יש קשיים פיננסיים מהותיים, שמקורם בכשלים מובנים במבנה התקצוב הקיים¹⁰⁸. לפי המודל הכלכלי המקובל בתחום התקנת מתקנים פוטו-וולטאיים, רשות שתשקיע בהתקנתם של מתקנים אלה תקבל החזר על השקעתה בתוך כ-7 שנים במוצא. עבור רשויות מקומיות רבות תקופה זו ארוכה מדי בהתחשב ביכולותיהן הפיננסיות.

2. **בחינת הלוואות ע"י משרד הפנים:** בשל מגבלת עומס המלוות המוטל על הרשויות המקומיות נדחקים פרויקטים מניבים בכלל, ופרויקטים שאינם בליבת העשייה המוניציפלית בפרט, אל תחתית סדר העדיפויות.

3. **הצורך באישור שר הפנים על עשיה במקרקעין לפרויקטים בתחום האנרגיה:** השכרת שטחי גג לטווח ארוך (למשך יותר מחמש שנים) מוגדרת כ"עשייה במקרקעין" המחייבת ברוב המכריע של המקרים אישור של שר הפנים (למעט רשויות איתנות). הדבר מגביר את הסבך הבירוקרטי שהרשויות מתמודדות עימו וגורם לעיכוב בלוחות הזמנים לביצוע הפרויקט.

4. **תקופות ספציפיות לביצוע ההקמה:** רבים מהפאנלים הסולריים שברשויות המקומיות מותקנים על גגות מבני חינוך. רשויות מקומיות אינן מאפשרות לגורמים המתקינים את הפאנלים במוסדות חינוך לעבוד בזמן שנת הלימודים. עקב כך נדרשים המתקינים להגביל את זמני עבודתם לחופשות או לשעות שלאחר יום הלימודים, ועקב כך חל עיכוב בלוחות הזמנים שלהם, ואף מתייקרת עלות הפרויקט ברשויות.

106 "הנחיות משרד החינוך להליך תכנון ואישור מערכות סולאריות ליצור חשמל בתחומי מוסדות חינוך".

107 הגם שבמסגרת המרכז להקמה של מוסדות חינוך, הרשות המקומית יכולה מיוזמתה ובמימונה לדרוש כי הצעת המחיר להקמה של מוסד חינוך תכלול את התשתיות הנדרשות למערכת סולרית.

108 הארנונה למגורים גרעונית, ומסובסדת על ידי היטלים וארנונה בשטחי תעסוקה ומסחר, הקצאת מטלות ממשלתיות רבות המושתות ע"י השלטון המרכזי, עיכובים בהעברות תקציבי המימון ע"י משרדי הממשלה, ובשנים האחרונות - פיתוח מואץ של הבניה למגורים, אשר מעמיקה את גירעונות הרשויות.



5. **החששות מקרינה¹⁰⁹** : לעיתים קרובות נדרשות הרשויות המקומיות להידבר עם הורי התלמידים במוסדות החינוך שעל גגם מותקנים הפאנלים הסולריים על מנת להסיר את חששם מהשפעות קרינה.

6. **היעדר מכסות ייעודיות עבור הרשויות המקומיות**: המגזר העסקי תופס חלקים ניכרים מן המכסות של אנרגייה סולרית שמפרסמת רשות החשמל, מאחר שמגזר זה יכול לקבל החלטות עסקיות באופן מהיר ואף מידי. מאידך גיסא, הליך קבלת ההחלטות ברשויות המקומיות כרוך במקרים רבים בהליך מכרזי לא קצר, לשכירת שירותי ייעוץ לבדיקת היתכנות ביצועם של הפרויקטים. אף לאחר שהיועץ יבצע את העבודה, ההחלטות מתקבלות לאחר סבב אישורים, על מנת לאשר את הרישום באסדרת רשות החשמל. לעיתים עד שהרשות המקומית ביצעה את ההליך המכרזי, האסדרות של רשות החשמל הסתיימו או התבטלו (כדוגמת מונה נטו). האסדרות החדשות שפרסמה רשות החשמל היו בתנאים שונים מהמקוריים, וחייבו בחינה מחודשת של הרשות המקומית, הכרוכה בעיכוב נוסף. קבלת ההחלטות ברשויות מתמשכת זמן רב יותר, לעתים באופן ניכר, לכן יש צורך בקביעת מכסות ייעודיות לרשויות מקומיות, כדי לאזן את חוסר השוויון בין הרשויות המקומיות לבין גורמים עסקיים.

7. **היעדר מומחיות של כוח האדם ברשויות בתחום האנרגיה**: כוח האדם המקצועי בחלק ניכר מהרשויות המקומיות כולל מספר מועט של עובדים בעלי ידע אקדמי וניסיון מקצועי בתחום משק האנרגיה, תחום הדורש התמחות ספציפית. הדבר בולט במיוחד ברשויות מקומיות קטנות, שמספר העובדים בהן מצומצם מאוד ממילא.

8. **מכרז של החברה למשק וכלכלה (להלן - משכ"ל)¹¹⁰ אינו מקודם**: במועד הביקורת, בשל קשיים משפטיים הנוגעים למכרז משכ"ל להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים ברשויות המקומיות, לא ניתן לבצע את המכרז.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות החשמל כי האסדרות התעריפיות להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים על גבי גגות פתוחות באופן שוויוני לכלל הגופים. הרשות נותנת מענה, בעיקר בפן ההסברתי, לגופי השלטון המקומי, אם היא נדרשת לכך. בשנת 2019 התקיים קמפיין להגברת המודעות הציבורית להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות. החסמים להקמת מתקנים אלה נדונים בוועדת החסמים של משרד האנרגיה ובטיוטה שפורסמה בציבור, לקבלת תגובותיו (או - כדי שיוכל להגיש השגות) בנושא, אשר עסקה בהגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030.

109 ראו פירוט להלן בתת הפרק "קרינה ממתקנים פוטו-וולטאיים".

110 החברה למשק וכלכלה אמונה על מתן שירותים, משקיים וכלכליים, במגוון תחומים לרשויות מקומיות בישראל. החברה פועלת בין השאר מול הרשויות המקומיות והשלטון המרכזי בישראל, בינוי מוסדות חינוך ומבני ציבור, פיתוח תשתיות מים וביוב, רכש, הצטיידות ותחבורה, איכות הסביבה, אשפה ותברואה, שירותי אחזקה, שירותי מיקור חוץ, שירותי ביטוח, פיתוח עסקי, יזמות והפרטה.



מרכז השלטון המקומי מסר בתגובתו למשרד מבקר המדינה כי בעבודה שביצעה רשות החשמל נמצא כי הקמת מערכות סולריות על מבני ציבור וחינוך ברשויות המקומיות אינה זוכה להתייחסות הראויה. המרכז השלטון המקומי סבור כי הערכת רשות החשמל בנושא שגויה, וכי הסרת החסמים העומדים בפני רשויות מקומיות תגביר את יכולתן לממש את הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגיית השמש.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה השיבה החברה למשק וכלכלה של השלטון המקומי (להלן - החברה למשכ"ל) כי לאחר סיום הליכי המכרז וקביעת הזוכים במסגרתו, הגישו כמה קבלנים, שהצעותיהם נפסלו, כמה השגות בנוגע לתוצאות המכרז. במאי 2020, לאחר סיום ההליכים המשפטיים שהתקיימו בנוגע למכרז, הועבר עדכון לגורמים הרלוונטיים במשרד הפנים, אשר מכוח סעיף 9 לחוק הרשויות המקומיות (מכרזים משותפים), התשל"ב-1972, מוסמכים לאשר את מכרזי המסגרת מפרסמת משכ"ל, על מנת שהרשויות יוכלו להשתמש במכרזים אלה ולהתקשר עם הזוכים, בין היתר לשם הקמת מתקנים פוטו-וולטאיים. למועד סיום הביקורת משרד האנרגיה מטפל בנושא אישור שר הפנים כאמור, וייתכן שהאישור יתקבל בקרוב.

מרכז השלטון המקומי השיב בתשובתו למשרד מבקר המדינה כי הוא נכון לדון עם המשרד להגנ"ס ועם שאר הגורמים הרלוונטיים בנושא הקרינה האלקטרו-מגנטית, כדי שיוכל להציג לאנשי המקצוע ברשויות המקומיות עמדות מקצועיות ברורות.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מיוני 2020 מסר משרד החינוך כי למיטב ידיעתו מרכז השלטון המקומי לא פנה אליו בנושא המדובר. לאחר שקיבל משרד החינוך את טיוטת הדוח הוא פנה לחברה למשכ"ל, קיבל ממנה הנחיות להתקנת מערכות פוטו-וולטאיות על גגות מבני ציבור ומבני חינוך ובהתאם להנחיות אלה עדכן את נוהל משרד החינוך בעניין. עם זאת, המשרד ציין כי הוא לא נדרש לעדכן את הנוהל מאחר שלא היו לרשויות כל הסתייגויות מתוכנו.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הפנים כי פרסם הנחיות בעניין ייצור חשמל ממתקנים סולריים (פוטו-וולטאים) בחוזר מנכ"ל משרד הפנים 2/2011. הנחיות אלה ניתנו על רקע הרצון לעודד ולאפשר התקשרויות באמצעות מיזמים פוטו-וולטאיים, לצד הצורך בשמירה על האינטרס הציבורי והקופה הציבורית במסגרת התקשרויות אלה.

עוד מסר משרד הפנים כי השכרת מקרקעין לטווח ארוך (למשך יותר מחמש שנים) טעונה אישור של שר הפנים לפי הוראות המחוקק הראשי, וכי לפי החוק אף נדרש קיומו של הליך מכרז פומבי. "גם אם מדובר בהתקשרות שיש לעודד אותה ושיש אינטרס ציבורי בקיומה - ... התקשרויות רצויות קיימות במגוון תחומים אחרים ונוספים, ולא רק בתחום זה...".



נוכח הקשיים לעמוד ביעדי ייצור החשמל מאנרגייה סולרית והקושי בהקצאת קרקעות בהיקף ניכר להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים גדולים, השימוש בגגות גדולים השייכים לרשויות המקומיות יכול לספק פתרון לצמצום הבעיה. מומלץ כי מש"מ, רשות החשמל, משרד החינוך ומשרד הפנים יפעלו במשותף להסרת החסמים הרגולטוריים והבירוקרטיים, יגבירו את המודעות של הרשויות המקומיות לנושא האנרגייה המתחדשת ויערבו את כלל הגורמים בממשלה ובשלטון המקומי להפחתת זיהום האוויר.

מומלץ כי משרד הפנים יבחן את האפשרות לתת הנחיות לעידוד התקנת מתקנים פוטו-וולטאיים על גגות מבנים של הרשויות המקומיות. בכלל זה רצוי לבחון את נושא מגבלות עומס המלוות וכן לבחון את האפשרות ששר הפנים ייתן אישור כולל לשם עידוד הרשויות להתקשרויות בעניין זה. ניתן לשקול גם את האפשרות ליצירת הבחנה בין רשויות איתנות לרשויות חלשות בעניין מתן ההקלות.

משרד מבקר המדינה רואה בחיוב את פעילות הרשויות ומש"מ לקידום הנושא וממליץ כי הם ימשיכו לפעול לקידום מכרזים להקמת מתקנים פוטו-וולטאיים ברשויות המקומיות. כדי להקל על הרשויות מוצע לשקול הכנה של חוזה התקשרות בין הרשויות המקומיות לבין ספקי השירות.

משרד מבקר המדינה רואה בחיוב את פרסום המסמך המנחה להקמת מערכות סולריות על גגות מבני חינוך על ידי משרד החינוך וממליץ כי משרד החינוך ישלים עדכון הנחיותיו להליך התכנון והאישור של מערכות סולריות לייצור חשמל בתחומי מוסדות חינוך על פי ההנחיות והאסדרות העדכניות.

קרינה ממתקנים פוטו-וולטאיים

בתהליך הפיכת האנרגייה החשמלית לאנרגייה בתדרי רשת החשמל נוצרים שדות מגנטיים. מכיוון שלפי הגדרת ארגון הבריאות העולמי (WHO) שדות מגנטיים בתדר רשת החשמל עלולים להיות גורם מסרטן, יש להגביל את החשיפה לשדות אלו.

על פי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, בעבור התקנה והפעלה של מתקני חשמל נדרש היתר להקמה ולהפעלה של מתקנים אלה או היתר המוגבל לסוגים מסוימים של מתקנים. בהיתרים אלו קובע המשרד להגנת הסביבה את טווחי הבטיחות לפי המאפיינים של אותו המתקן.

המשרד להגנת הסביבה פרסם הנחיות כדי להסדיר את נושא הקרינה הבלתי מייננת הנפלטת ממתקנים פוטו-וולטאיים המותקנים על גגות. על פי ההנחיות, מתקן פוטו-וולטאי המייצר הספק של עד 1 מגה-ואט עומד בהמלצות המשרד להג"ס לחשיפה



מרבית, כל עוד הממיר מותקן במרחק של לפחות 4 מטרים מאזורי שהייה ממושכת וכבלי הזרם החלופי מותקנים במרחק של לפחות חצי מטר מאזורים אלה. התקנה של מערכת פוטו-וולטאית בהספק של עד 1 מגה-ואט לפי היתר הסוג מבטיחה כי החשיפה לקרינה לא תעלה על ההמלצה לחשיפה מרבית שעליה ממליץ המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות¹¹¹. הנחיה זו יושמה גם במסמך ההנחיות של משרד החינוך.

מומלץ כי משרד החינוך ומש"מ, בשיתוף משרד הבריאות והמשרד להגנ"ס, יקיימו הסברה בנוגע לרמת החשיפה המרבית המותרת למערכת פוטו-וולטאית בהתאם להמלצותיהם ויפרסמו את המידע הרלוונטי לציבור בנושא זה. זאת כדי להפחית את החששות בנוגע לקרינה האפשרית ממתקנים פוטו-וולטאיים המוצבים על גגות של מוסדות אלה.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי בכוונת המשרד לפעול בנושא, בשיתוף המשרדים הרלוונטיים.

רכבים "ירוקים"

בהחלטת ממשלה מינואר 2013¹¹² נקבע כי נוכח האינטרס הלאומי-האסטרטגי והפוטנציאל הכלכלי והסביבתי של הפחתת התלות בדלקים פוסיליים בתחבורה, יש לקדם את המעבר של התחבורה בישראל בשנים 2013 - 2025 למקורות אנרגייה חליפיים לנפט, ולאפשר את היתכנות ההפחתה של משקל הנפט כמקור אנרגייה לתחבורה בישראל בשיעור של כ-30% בשנת 2020, ושל כ-60% בשנת 2030.

משרד האנרגייה פועל בתחומים שונים כדי להבטיח את התחייבויותיה של ישראל לעמידה ביעדים בתחום צמצום זיהום אוויר. על פי מסמך המדיניות של משרד האנרגייה משנת 2019 בנושא יעדי משק האנרגייה לשנת 2030¹¹³ (להלן - מסמך המדיניות), יחול מעבר הדרגתי לשימוש בכלי רכב ואוטובוסים חשמליים ומשאיות המונעות בגז טבעי, וכי החל בשנת 2030 יוטל איסור מוחלט על יבוא רכבים המונעים בדלקים מזהמים.

111 בישראל משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה ממליצים על חשיפה מרבית של עד 4 מיליגאוס - סף חשיפה ממוצע ביממה בתנאים של צריכת חשמל אופיינית מרבית.

112 החלטת ממשלה מס' 5327 מיום 13.1.2013 בעניין הפחתת התלות הישראלית בנפט בתחבורה.

113 משרד האנרגייה, "יעדי משק האנרגייה לשנת 2030 - מסמך מדיניות", אוקטובר 2018.



בשוק יש כמה סוגים של כלי רכב המונעים באמצעות חשמל: כלי רכב היברידיים¹¹⁴ (HEV); כלי רכב היברידיים חשמליים-פלאג-אין (PHEV)¹¹⁵; וכלי רכב חשמליים "טהורים"¹¹⁶ (EV או BEV). טווח הנסיעה של רכב חשמלי ממוצע הוא 200 - 240 ק"מ עד להטענה נוספת.

מניתוח שנעשה במסמך המדיניות עולה כי התועלת המשקית המצטברת ממעבר לכלי רכב חשמליים צפויה להסתכם בכ-3.5 מיליארד ש"ח בשנת 2030. כל כלי רכב חשמלי חדש שיימכר החל בשנת 2030 יאפשר חיסכון למשק בסך כ-22,000 ש"ח¹¹⁷. זאת כמפורט בתרשים שלהלן המתאר העלות לעומת התועלת למשק של כלי רכב בינוני שהסוללה שלו ניתנת להחלפה, לפי שנת כניסתו של הרכב לשוק (לא כולל מיסים).

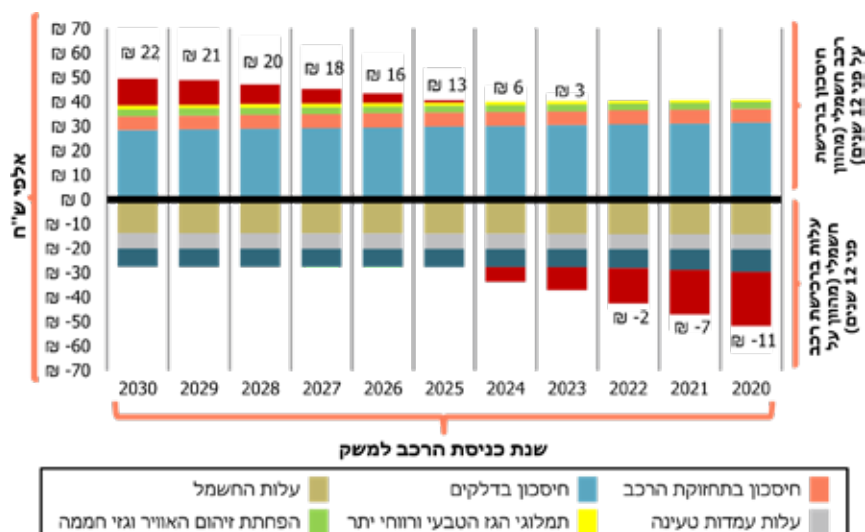
114 Hybrid electric vehicle - מונע על ידי שילוב של מנוע חשמלי ומנוע בעירה פנימית, המוזנים בהתאמה ע"י סוללה קטנה יחסית ודלק בנזין או סולר. הסוללה נטענת בזמן נסיעה על ידי מנוע בעירה פנימית בלבד.

115 Plug-in hybrid electric vehicle - מונע על ידי שילוב של מנוע חשמלי ומנוע בעירה פנימית, המוזנים בהתאמה ע"י סוללה קטנה יחסית ודלק בנזין או סולר. הסוללה נטענת משקע חשמל ביתי או ממנוע בעירה הפנימי בזמן נסיעה.

116 Battery electric vehicle - רכבים עם סוללה גדולה הנטענת על יד מטען חשמלי ייעודי ומנוע חשמלי בלבד של הרכב בזמן נסיעה ובלימה.

117 האומדן מבוסס על הנחה שמשך חיי הרכב עומד על 12 שנים והחלפת הסוללה מתחייבת אחרי 8 שנות שימוש ברכב.

תרשים 8: העלות לעומת התועלת למשק של מעבר לכלי רכב חשמלי בינוני בעל סוללות ניתנות להחלפה (לא כולל מיסוי), מהוון לאורך חיי כלי הרכב, לפי שנת כניסת כלי הרכב לשוק



המקור: משרד האנרגיה.

מעבודה שנעשתה במשרד האנרגיה בשנת 2018¹¹⁸ עולה כי על סמך הניסיון מחדירתם המוצלחת של כלי רכב היברידיים לשוק הרכב הישראלי, חדירה מוצלחת של כלי רכב חשמליים "טהורים" משמעה שהיקף המכירות של רכבים אלו יהיה לכל הפחות 3% מהרכבים¹¹⁹ שימכרו בשנה נתונה. בשנת 2020 מספר הדגמים המיוצרים של כלי הרכב החשמליים (EV) עודנו מצומצם, אולם בשנים האחרונות יצרני הרכב מגדילים את מספר הדגמים המונעים על ידי מנוע חשמלי בלבד וחלקם אף מפסיקים את ההשקעה בפיתוח מנועים המונעים בדלק פוסילי. יצוין כי תקנות מחמירות לזיהום אויר של האיחוד האירופי שנכנסו לתוקפן בינואר 2020¹²⁰ האיצו עוד יותר את המעבר של תעשיית הרכב לייצור כלי רכב חשמליים.

118 "זה מחשמל, ניתוח חסמים, מוטיבציות ומוכנות השוק לרכבים חשמליים", תובנות ממחקר צרכנים רכב היקף, מרץ 2018.

119 על פי מכירות ב-2017 יש צורך שכ-8,000 רכבים יהיו רכבים חשמליים טהורים.

120 Regulation (EU) no. 333/2014 of the European Parliament and of the Council of 11 March 2014



מיסוי כלי רכב "ירוקים"

כדי לעודד את כניסתם של כלי רכב חשמליים לשוק יש להתגבר על חסמים רבים המחייבים מעורבות ממשלתית מסיבית כמו עלות רכישה גבוהה יחסית של כלי רכב אלה לעומת כלי רכב המונעים בדלק פוסילי; היעדר פריסה רחבה של תשתיות טעינה במקומות ציבוריים ובבתי מגורים; והצורך להבטיח תשתיות חשמל נאותות כדי לעמוד בעלייה בצריכת החשמל בעקבות מעבר לשימוש בכלי רכב אלה. להלן פירוט החסמים העיקריים:

עלויות של כלי רכב חשמליים

עלות הרכישה של כלי הרכב החשמליים גבוהה יותר משל כלי רכב המונעים בדלקים פוסיליים. אולם עלויות התחזוקה השוטפת של כלי רכב חשמליים ועלות החשמל שהם צורכים נמוכות באופן ניכר ביחס לרכבים שמונעים בדלקים פוסיליים. ממחקר שביצע המוסד "שמואל נאמן"¹²¹ בשנת 2014 עבור משרד האנרגיה¹²² עולה כי עלות התחזוקה ועלות הנסיעה¹²³ של כלי רכב חשמליים נמוכות בכ-65% וכ-50%, בהתאמה, מעלות התחזוקה והנסיעה של כלי רכב המונעים בדלק.

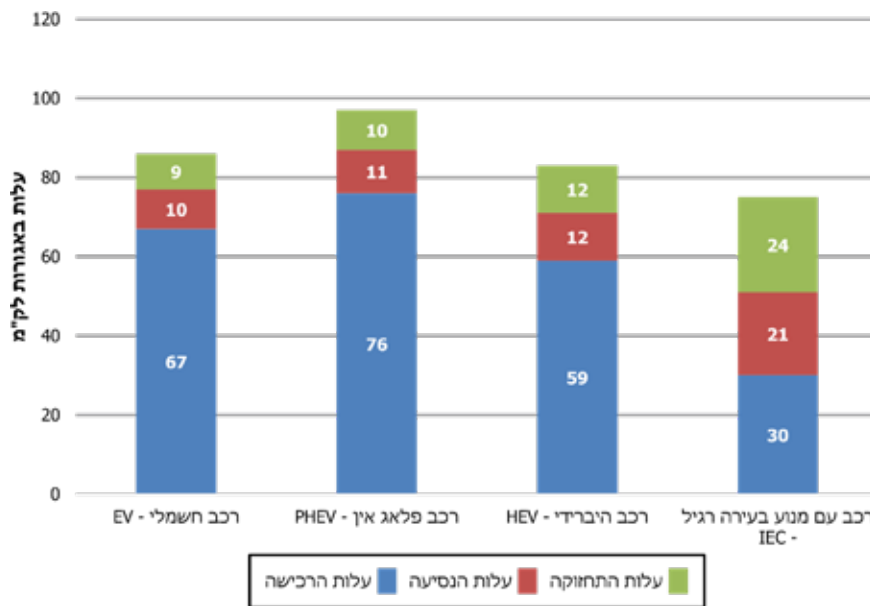
121 מוסד שמואל נאמן הוקם בטכניון והוא מכון מחקר למדיניות לאומית המתמקד במחקרי מדיניות בתחומי מדע, טכנולוגיה, השכלה גבוהה, סביבה, כלכלה, בריאות, חברה, אנרגיה ותשתיות בישראל.

122 מוסד שמואל נאמן, שילוב רכב חשמלי והיברידי לסוגיו במערך התחבורה בישראל, מרץ 2014.

123 החישוב מתבסס על נסיעה ממוצעת של 16,400 ק"מ לשנה, עלות קילו-וואט חשמל של כ-0.54 אגורות. התחשיב לא כולל מיסוי על דלק, חשמל ומיסי קניה לרכבים.



תרשים 9: עלות הרכישה, עלות התחזוקה ועלות נסיעה ברכבים שונים לפני מיסים (אג' לק"מ נסועה)



המקור: מוסד "שמואל נאמן", בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי על אף שעלויות רכישתו של רכב חשמלי (לא כולל מיסים) גבוהה יותר מפי שניים מעלויות רכישתו של רכב המונע בדלק פוסילי, בטווח הרחוק עלויות הנסיעה והתחזוקה של כלי רכב חשמלי נמוכות ביותר מפי שניים משל כלי רכב המונע במנוע פוסילי.

יבואנים בישראל ניתחו עלויות של דגמים עממיים של כלי רכב חשמליים שנכנסו לשוק בשנת 2020, וממצאי הניתוח עולה כי עלות ההחזקה השנתית הממוצעת של כלי רכב אלה ועלויות הנסיעה בהם תואמות את ההנחות והתוצאות של הנתונים שהוצגו בעבודה של מוסד שמואל נאמן.

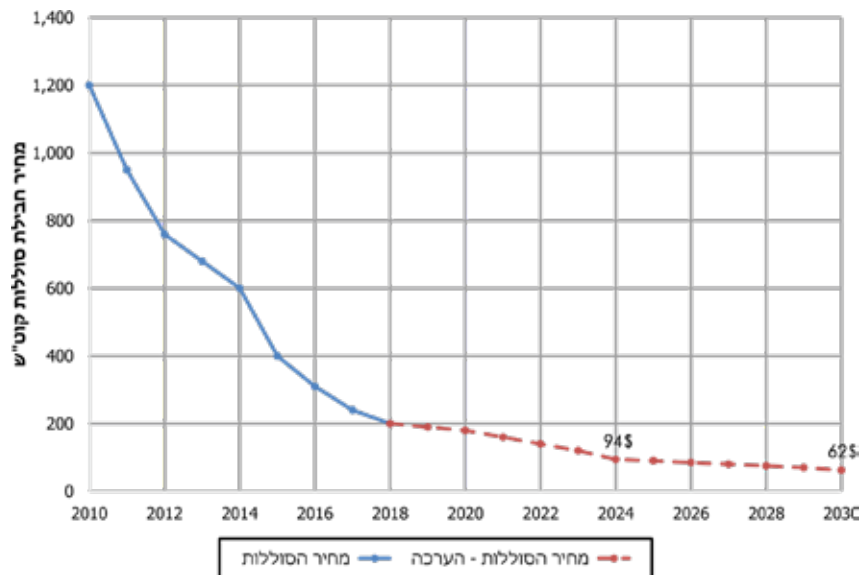
המחיר של חבילות הסוללות המניעות את כלי הרכב החשמליים הוא הרכיב הבולט במחיר הרכב החשמלי. בעשור האחרון נרשמה ירידה ניכרת במחירן של הסוללות, ומנגד - עלייה באיכות הסוללות. מדוח של חברת בלומברג¹²⁴ עולה כי בשנים 2010 עד 2017 ירד מחיר חבילת סוללות¹²⁵ מדי שנה בשיעור ממוצע של 18%, מ-1200

¹²⁴ Lithium-ion Battery Cost and Market - Bloomberg New Energy Finance report, 2017

¹²⁵ חבילת סוללות היא התקן המורכבת מחיבור של מספר (בדרך כלל 8) מודולים (module) שכל מודול מכיל 12 סוללות ותפקידה לבקר על הפעילות החשמלית של הסוללות שבה, לשמור על עוצמתן ועל יציבותן החשמלית.

דולר לקילו-ואט בשנת 2010 ל-176 דולר לקילו-ואט בשנת 2018. על פי הערכה של מחברי הדוח, מגמה זו צפויה להמשיך באופן שהמחיר של חבילת סוללות יהיה בשנים 2024 ו-2030, 94 דולר ו-62 דולר לקילו-ואט בהתאמה.

תרשים 10: מחירי הסוללות בשנים 2010 - 2018 והתחזית עד שנת 2030



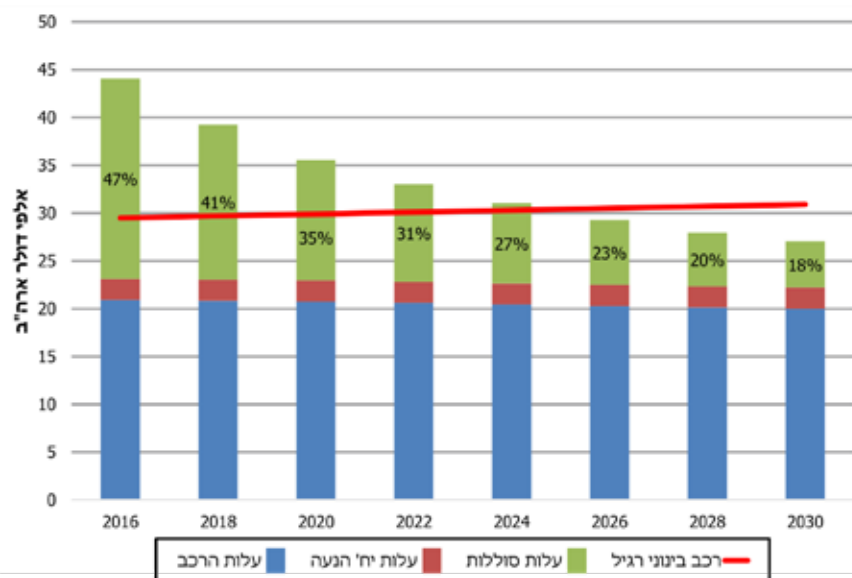
המקור: נתוני חברת בלומברג, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי מחירי הסוללות צנחו בשנים 2010 - 2018 בכ-85%, ומחירן צפוי לרדת בעשור הקרוב.

עם ירידת המחיר של חבילות הסוללות, החל משנת 2025 מחירו של רכב חשמלי בינוני בארה"ב צפוי להיות נמוך ממחירו של רכב דומה המונע בדלק פוסילי¹²⁶. להלן תרשים המתאר את מגמות השינוי במחיריהם של כלי רכב חשמליים וכלי רכב המונעים בדלק פוסילי בארה"ב בשנים 2016 - 2030.



תרשים 11: מגמות השינוי במחיריהם של כלי רכב חשמליים יחסית למחיר הסוללות, בשנים 2016 - 2030



המקור: נתוני חברת בלומברג בעיבוד משרד מבקר המדינה.

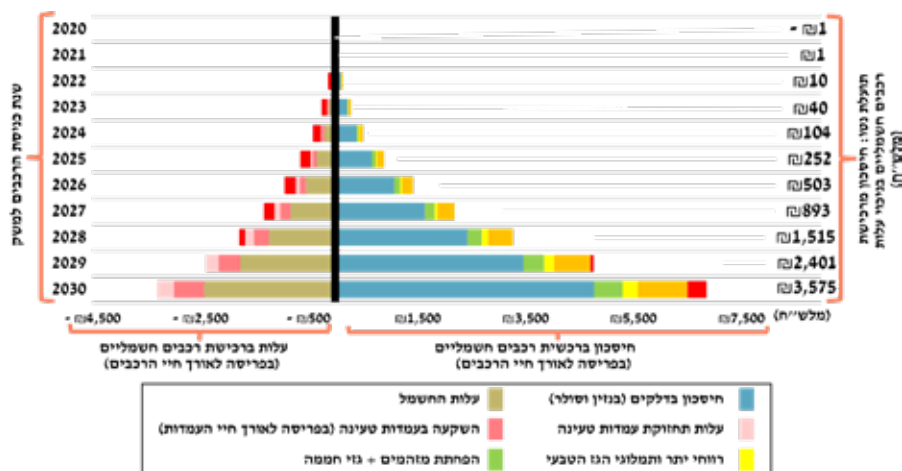
מהתרשים ניתן ללמוד כי עלותו של מרכיב הסוללות בשנת 2016 היא כמחצית מעלות כלי הרכב החשמלי. בשנים 2016 - 2024 מחירי הסוללות ירדו כך שבשנת 2024 עלותו הכוללת של רכב חשמלי משתווה לעלותו של רכב עם מנוע בעירה רגיל. נוכח המשך הירידה במחירי הסוללות בשנים 2024 - 2030 עלותו של כלי רכב חשמלי צפויה להיות נמוכה מעלותו של רכב עם מנוע בעירה רגיל.

מדיניות המס המוטל על כלי רכב חשמליים

נוכח מחירים הגבוה של רכבים החשמליים בשנת 2020 לעומת כלי רכב מקבילים המונעים בדלקים פוסיליים, מדינות המעוניינות בפתיחת השוק המקומי לכלי רכב אלה מעניקות לרוכשיהם הטבות מס ניכרות באופן שמחיר כלי רכב חשמלי יהיה זהה לזה של רכב שמונע בדלק פוסילי ואף נמוך יותר. ההטבות ניתנות לפרקי זמן מוגדרים, עד ששיעור כלי הרכב החשמליים בצי הרכב במדינה יחצה את הרף המזערי הנחוץ להתבססות של כלי רכב אלה בשוק. משרד האנרגיה צופה כי משנת 2025 מחירים של כלי הרכב החשמליים ישתווה למחירים של כלי רכב המונעים בדלק פוסילי. משרד האנרגיה אימץ תחזית זו בעת שקבע את היעדים לשנת 2030. לדעת משרד האנרגיה, תמריץ המיסוי הוא אחד הגורמים המכריעים בבחינת מידת הכדאיות של רכישת כלי רכב חשמליים, ועל כן יש לעצב את מדיניות המס באופן שיאפשר להשיג את היעדים הרצויים.

על פי אותה מדיניות מס שיעורי מס מופחתים מביאים למצב שבשקלול של כלל העלויות שנעשה במסגרת העבודה על מסמך המדיניות משנת 2018, מחיר כלי רכב חשמלי ואחזקתו נמוכים מעלות הרכישה והתחזוקה של כלי רכב המונע בדלק או בסולר בשיעור של 8% בשנת 2020 ובשיעור של 27% בשנת 2025. אף שהחלטות לגבי מדיניות המיסוי נתונות בידי הממשלה ועשויה להשתנות בגלל סיבות שונות, לדעת משרד האנרגיה יש לשמור על שיעורי המס המופחתים על כלי רכב אלה כדי לעמוד ביעדים שקבעה הממשלה להפחתת זיהום האוויר מהפליטות ולהפחית את התלות של מדינת ישראל בנפט. עם זאת, עולה ממסמך המדיניות כי התועלת שיפיק המשק (ראו בתרשים להלן) מכניסת כלי רכב אלה לשוק תעבור את נקודת האיזון כבר בשנת 2021 ותסתכם בכמיליון ש"ח לכל אחד מכלי הרכב. התועלת המשקית המצטברת תגדל עם השנים נוכח כניסה הולכת וגוברת של כלי רכב חשמליים לשוק וירידה בעלות השולית של רכישתם, והיא תגיע בשנת 2030 לכ-3.5 מיליארד ש"ח.

תרשים 12: התועלת המשקית הצפויה מכניסת רכבים חשמליים למשק בשנים 2020-2030 (מיליון ש"ח)



המקור: משרד האנרגיה.

מהתרשים ניתן ללמוד כי העלויות שהמשק צפוי לשאת בהן בעקבות כניסתם של כלי רכב חשמליים לשוק הן: עלויות חשמל, השקעה בעמדות טעינה (שהולכת ופוחתת עם השנים) ותחזוקה של עמדות אלה. מנגד, התועלות שצפוי המשק הפיק מכלי רכב אלה הם: חיסכון בדלקים מזהמים, רווחים ותמלוגים מגז טבעי להפעלת תחנות כוח, הפחתת העלויות שמקורן בגזי החממה ובמזהמים אחרים. ככל שגדל



מספר כלי הרכב בשוק, התועלת המופקת מכלל כלי הרכב הולכת וגדלה וצפויה להגיע לכ-3.5 מיליארד ש"ח בשנת 2030.

מדינות מובילות באירופה אימצו מדיניות מס והטבות אחרות כדי לעודד רכישה של כלי רכב חשמליים. בלוח שלהלן מובאות דוגמאות למדיניות המס במדינות שונות באירופה.

לוח 5: מדיניות המס המוטל על כלי רכב חשמליים במדינות שונות באירופה

מדיניות המס	נורווגיה	בריטניה, צרפת וגרמניה
לא מוטלים מיסים כלל על כלי רכב חשמליים ¹²⁷	מוטל מע"מ על כלי רכב חשמליים, אך הממשלה מסבסדת כלי רכב אלה	

המקור: עיבוד מבקר המדינה מדוח¹²⁸ של International Council on Clean Transportation Europe. המקור: עיבוד מבקר המדינה מדוח¹²⁹ של International Council on Clean Transportation Europe.

רפורמת המיסוי הירוק בישראל (להלן - מיסוי ירוק) משנת 2008 קבעה כי בטווח הארוך מיסוי כלי רכב יהיה אחיד ויבוסס אך ורק על הביצועים הסביבתיים (רמת זיהום האוויר) של כלי רכב ולא על הטכנולוגיה שלהם¹³⁰. מיסוי ירוק הוא כלי להפחתת מס קנייה על כלי רכב, ולפיו כלי רכב המאופיינים ברמת פליטות נמוכה יותר, מקבלים הפחתות במס ובסופו של דבר זוכים להעדפה בשוק הרכב. שיטת מיסוי זו הופעלה באוגוסט 2009 כהוראת שעה עד סוף שנת 2013, ובמסגרתה כל כלי הרכב במשקל של עד 3.5 טונות המיובאים לישראל סווגו ל-15 דרגות זיהום אוויר. שיעור המס הבסיסי נקבע ל-83%¹³¹, ובד בבד ניתן זיכוי בסכום הולך וגדל, ככל שדרגת זיהום האוויר של כלי הרכב¹³² נמוכה יותר. עם זאת, באותה השנה נקבע כי יינתנו הטבות מיוחדות לטכנולוגיות חדשות, שבאותה עת כללו רכב היברידי.

משרד האוצר האריך מפעם לפעם את תוקפה של הוראה זו, וביוני 2019 עודכנו שיעורי המס על כלי רכב אלה באופן שההטבה שקיבלו בשנים 2009 - 2019

127 בנורבגיה מוטל מס על רכבים רגילים בשיעור של 25%. כמו כן על רכב רגיל משלמים מס על פי רמת זיהום האוויר שהוא פולט. כך לדוגמה לדגם של רכב מיצרן אירופאי מסוים הלקוח ישלם 0% מס אם יבחר לרכוש רכב חשמלי וכ-31% מס על אותו רכב בתצורה הרגילה שלו.

128 USING VEHICLE TAXATION POLICY TO LOWER TRANSPORT EMISSIONS - AN OVERVIEW FOR PASSENGER CARS IN EUROPE", International Council on Clean Transportation Europe (ICCT), 2018

129 USING VEHICLE TAXATION POLICY TO LOWER TRANSPORT EMISSIONS - AN OVERVIEW FOR PASSENGER CARS IN EUROPE", International Council on Clean Transportation Europe (ICCT), 2018

130 "דוח הוועדה הבין-משרדית למיסוי "ירוק" - משרד האוצר, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, משרד התשתיות והמשרד להגנת הסביבה, 2008.

131 במקום 72% שהיה נהוג עד אז.

132 דרגות זיהום נקבעות לפי הציון הירוק המחושב לכל דגם רכב על-פי נתוני הפליטות שלו ב-5 סוגי מזהמים: פחמן דו-חמצני CO₂, פחמן חד-חמצני CO, תחמוצות חנקן NOx, פחמימנים HC, וחלקיקים נשימים PM.



הצטמצמה עד שתבוטל כליל בשנים הקרובות. רשות המיסים ציינה כי החלטה זו התקבלה לנוכח מגמת הגידול ברכישת כלי רכב היברידיים ופלאג-אין והצורך בצמצום הגירעון, שהסתכם בסוף שנת 2019 ב-3.7% מהתוצר. כמו כן, כדי לעודד עובדים להשתמש בכלי רכב "ירוקים" שמספק מקום עבודתם, האריכה ועדת הכספים בנובמבר 2019 בשנתיים נוספות, עד לתום שנת 2021, את תוקפה של הוראת השעה, המעגנת את הטבת שווי השימוש¹³³ לכלי רכב היברידיים, פלאג-אין וחשמליים. על סמך נתוני המכירות של כלי רכב "ירוקים" בשנת 2017, העלות הכוללת של הטבות המס לכלי רכב "ירוקים" לפני העדכון של שיעורי המס בשנת 2019, נאמדה בכ-550 מיליון ש"ח לשנה. על פי תחזית משרד האוצר, ההכנסות מעליית המס המוטל על כלי רכב אלה צפויות להכניס לקופת המדינה 100 ו-700 מיליון ש"ח בשנים 2020 ו-2021, בהתאמה.

להלן לוח המציג את שיעורי ההפחתות במיסים, על פי דרגות הזיהום שנקבעו במסגרת המיסוי הירוק בשנת 2019, לפני עדכון שיעורי המיסים המוטלים על כלי רכב היברידיים, שנכנס לתוקפו בתחילת שנת 2020.

133 נכון לשנת 2020 שווי שימוש החודשי הוא 2.48% ממחירון של הרכב חדש וניתנת הנחה של 500 ש"ח למחזיקי רכב היברידי או 1010 ש"ח למחזיקי רכב חשמלי או פלאג-אין.



לוח 6: שיעורי המס המוטלים על כלי רכב על פי דרגות זיהום

דרגת זיהום	ציון ירוק	זיכוי במס קנייה (במחירי 2019)	שיעור המכירות בשנת 2018	מס קנייה אפקטיבי ממוצע
1 (כלי רכב חשמליים)	0 - 50	מס קנייה - 10%	0.0%	10%
2 (רכבי פלאג-אין עד ציון ירוק 100)	0 - 100	מס קנייה - 20%	1.4%	22%
2 היברידיים	51 - 130	מס קנייה - 30%	12.8%	28%
2	130 - 51	16,579 ש"ח	0.2%	34%
3	150 - 131	15,198 ש"ח	4.7%	43%
4	170 - 151	13,263 ש"ח	20.4%	48%
5	175 - 171	11,606 ש"ח	6.1%	57%
6	180 - 176	10,223 ש"ח	8.0%	55%
7	185 - 181	9,119 ש"ח	5.7%	63%
8	190 - 186	8,013 ש"ח	5.0%	65%
9	195 - 191	7,184 ש"ח	4.9%	66%
10	200 - 196	6,081 ש"ח	1.5%	70%
11	205 - 201	5,526 ש"ח	5.3%	72%
12	210 - 206	4,482 ש"ח	3.0%	73%
13	220 - 211	3,591 ש"ח	5.7%	77%
14	250 - 221	2,210 ש"ח	10.6%	76%
15	250 <	0 ש"ח	4.8%	84%

המקור: רשומות, קובץ התקנות: שיעורי מכס, מס קנייה ותשלומי חובה, מס' 1893.

להלן בלוח 7 יוצגו שיעורי מס הקנייה המוטל על כלי רכב היברידיים וחשמליים לשנים 2020 - 2024 ולוח 8 המציג את תקרת הטבת המס המוטל על כלי רכב אלה.

לוח 7: שיעורי מס הקנייה על כלי רכב היברידיים וחשמליים

2024	2023	2022	2021	2020	
מיסוי רגיל			50%	45%	רכב היברידי עד ציון ירוק 130
מיסוי רגיל	55%	40%	30%	25%	רכב פלאג-אין עד ציון 100
35%	20%	10%	10%	10%	רכב חשמלי

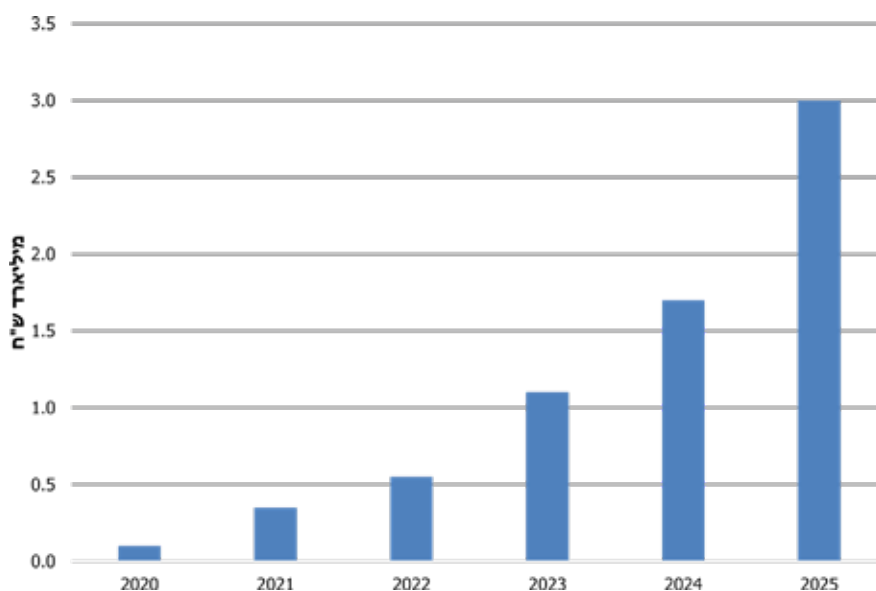
לוח 8: תקרת הטבת המס עבור כלי רכב היברידיים וחשמליים - בש"ח

2024	2023	2022	2021	2020	
0			10,000	20,000	רכב היברידי עד ציון ירוק 130
0	30,000	40,000	45,000	60,000	רכב פלאג- אין עד ציון 100
50,000	60,000	75,000	75,000	75,000	רכב חשמלי

המקור: רשומות, קובץ התקנות: שיעורי מכס, מס קנייה ותשלומי חובה, מס' 1893.

הפסד הכנסות ממיסים בגין הטלת מס מופחת על כלי רכב חשמליים צפוי להסתכם בכ-6.8 מיליארד ש"ח בערכים נומינליים לשנים 2020 - 2025. התרשים שלהלן מתאר את ההפסד הצפוי של ההכנסות ממיסים בעקבות מכירת כלי רכב חשמליים בשנים 2020 - 2025.

תרשים 13: הפסד ההכנסות הצפוי ממיסים בשנים 2020 - 2025, במיליארדי ש"ח



המקור: משרד האנרגיה



כדי לעודד רכישה של כלי רכב חשמליים ולהאיץ את כניסתם לשוק, רשות המיסים הותירה את שיעור המס שלהם על רף של 10% עד סוף שנת 2022. מדיניות זאת עולה בקנה אחד עם המדיניות של משרד האנרגיה ולפיה יש להותיר את שיעורי המס הנמוכים המוטלים על כלי הרכב החשמליים עד שמחירי כלי הרכב חשמליים ישתוו למחירי כלי הרכב הרגילים והיקף המכירות של כלי רכב אלה יהיה נרחב. העלאת שיעור המס המוטל על כלי רכב חשמליים לפני השנה שבה מחירי הרכב החשמלי והרכב הרגיל צפויים להשתוות או לפני שיתייקרו עלויות השימוש עשויה להפחית את הכדאיות הכלכלית של רכישתם ולפגוע ביעדים שמקדם משרד האנרגיה.

נוסף על כך, כלי רכב המיוצרים במדינות של ישראל יש הסכמי סחר עימן פטורים מתשלום מכס של 7%¹³⁴. כאמור, מרכיב ניכר במחיר של כלי רכב חשמליים הוא מחירה של הסוללה. כיום כמעט כל הסוללות של כלי הרכב החשמליים מיוצרות בסין, מדינה שאין לישראל הסכמי סחר עימה. על כן יש חשש בקרב היבואנים שיוטל מכס של 7% גם על כלי הרכב המיוצרים במדינות שבין לבין ישראל יש הסכמי סחר, ובשנים הקרובות הדבר יצמצם עוד יותר את הכדאיות של מעבר לרכישת רכב חשמלי יחסית לרכישתו של רכב מקביל המונע בדלק. בתשובתו למשרד מבקר המדינה ציין איגוד יבואני הרכב כי כדי לעודד שימוש באוטובוסים חשמליים הוחלט בשנת 2018, במסגרת הוראת שעה, לבטל את המכס המוטל עליהם.

מדינת ישראל רואה בהפחתת התלות בדלקים פוסיליים ובהפחתת זיהום האוויר הנפלט מכלי רכב יעד לאומי חשוב. רפורמת המיסוי הירוק היא אחד הכלים המרכזיים ליישום מדיניות הממשלה. כדי לעודד מעבר לכלי רכב "ירוקים" מומלץ שרשות המיסים, משרד האוצר ומשרד האנרגיה יוודאו כי החלטות על שינוי מדיניות המיסוי של כלי רכב "ירוקים" תהינה מתואמות עם היעדים שמשרד האנרגיה מקדם בתחום כלי הרכב "הירוקים", לאחר שנבחנו המשמעויות הכלכליות, הפיסקאליות והתחבורתיות של שינויים אלה, וכן השפעתם על זיהום האוויר ועל יכולתה של הממשלה לעמוד ביעדים להפחתת הפליטות, שעליהן התחייבה. כמו כן, מומלץ לעקוב אחר השפעת השינוי במיסוי כלי רכב "ירוקים" מיוני 2019 על הרגלי הרכישה של כלי הרכב ועל מידת העמידה של המדינה ביעדים עליהם התחייבה.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא משתף פעולה עם רשות המיסים ומשרדי האוצר, התחבורה והגנת הסביבה, כדי לבחון את ההשפעות של השינויים במדיניות המיסוי על הרגלי הרכישה, ולקדם הטבות מס לכלי רכב חשמליים, כדי לעמוד ביעדי הפחתת הפליטות והיעדים שקבע משרד האנרגיה.

134 הטבה זו חלה בתנאי שרוב העלויות של הרכב, לרבות חלקיו, יוצרו במדינות אלה.



שינויים רגולטוריים בהיקף פליטות המזהמים במדינות אירופה

הפרלמנט האירופי אימץ בשנת 2019 מערכת אסדרה שקבעה סטנדרטים לפליטת זיהום אוויר ברכבי נוסעים ורכבי עבודה קטנים, וסטנדרטים אלה נכנסו לתוקף בתחילת שנת 2020. החל משנה זו יעדי הפליטה שנקבעו ליצרני הרכבים הם 95 גרם לק"מ של דו-תחמוצת הפחמן לעומת ממוצע של 120 גרם לק"מ של דו-תחמוצת הפחמן שפלטו רכבים של האיחוד האירופי בשנת 2018. יצרן רכב אשר שיעור הפליטות הממוצע של כלי הרכב שהוא מוכר בתחומי השוק האירופי יחרוג מערכי היעד יחויב לשלם על כל כלי הרכב שמכר באותה השנה 95 אירו על כל גרם שמעל ערך היעד¹³⁵. מהערכות¹³⁶ משנת 2021 משתמע כי בהתאם לאופן החישוב שלעיל, יצרניות הרכב יחויבו לשלם קנס בסך של יותר מ-33 מיליארד אירו בגלל אי-עמידה ביעדי הפליטה. על פי אותן הערכות שנעשו בשנת 2018 על סמך מכירות של כלי רכב והפליטות שלהם באותה השנה, ליצרניות רכב קיימות יש טכנולוגיות שיפחיתו את הזיהום של כלי הרכב שהן מייצרות, אולם ספק אם הן יספיקו לעמוד בלוחות הזמנים לביצוע השינויים הנדרשים עד שנת 2021.

ממסמך שפרסם איגוד יבואני הרכב בישראל בשנת 2020¹³⁷ עולה כי יש חשש שלמדיניות האירופאית החדשה בנושא פליטת מזהמים תשפיע גם על שוק הרכב הישראלי. לדעת האיגוד, בגלל הכדאיות הכלכלית של מכירת כלי רכב עם רמת זיהום נמוכה לשוק הרכב האירופאי והקושי לייצר כמות מספיקה של מכוניות חשמליות, יעדיפו יצרניות כלי הרכב למכור מכוניות חשמליות באירופה ויהיה קשה לשכנע אותן למכור בשוק הישראלי כלי רכב בעלי רמת פליטת מזהמים נמוכה, לרבות כלי רכב חשמליים.

על משרד האנרגיה, רשות המיסים ומשרד האוצר, לבחון את המדיניות החדשה של פליטת זיהום האוויר בכלי רב של האיחוד האירופי, את השפעתה על שוק הרכב הישראלי ואת יכולתה של הממשלה לעמוד ביעדיה בעניין כלי רכב חשמליים כדי להמשיך לפעול לצמצום זיהום האוויר ופליטת גזי החממה.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא החל בתהליך לבחינה של מנגנון נפרד ממנגנון המיסוי הירוק, אשר, בדומה למנגנון הפחתת הפליטות הנהוג באירופה, יחייב יבואנים לעמוד ביעדי הפליטה הממוצעים. לצורך יישומו של מנגנון שכזה יידרש משרד האנרגיה לשתף פעולה עם משרד התחבורה, משרד האוצר ורשות המיסים.

135 האסדרה מאפשר שיתופי פעולה בין היצרנים כדי ליעל את החישוב של ממוצע הפליטות; הקלות ליצרנים קטנים וכד'.

136 "USING VEHICLE TAXATION POLICY TO LOWER TRANSPORT EMISSIONS - AN OVERVIEW FOR PASSENGER CARS IN EUROPE", International Council on Clean Transportation Europe (ICCT), 2018.

137 "סקירה כלכלית של שוק הרכב ותחזית לשנת 2030", איגוד יבואני הרכב, 2020.



פיילוט של רכבי איגום חשמליים במינהל הרכב הממשלתי

מינהל הרכב הממשלתי (להלן - מינהל הרכב) הוא יחידה בחטיבת נכסים, רכש ולוגיסטיקה שבאגף החשב הכללי במשרד האוצר. תפקידו העיקרי של המינהל הוא אספקת שירותי רכב לכלל משרדי הממשלה ויחידות הסמך שלהם ופיקוח על אופן השימוש בכלי רכב אלה. מינהל הרכב אחראי לצי של כ-5,000 כלי רכב, בהם רק כ-500 רכבים היברידיים. נוכח גודלו של צי הרכב הממשלתי, התנאים שמציב מינהל הרכב במכרזים שהוא מפרסם, יש בכוחם להשפיע על שוק הרכב. מינהלת תחליפי דלקים ותחבורה חכמה במשרד ראש הממשלה (להלן - מינהלת תחליפי דלקים) פועלת בהתאם לכמה החלטות ממשלה¹³⁸ על מנת לקדם מדיניות שעניינה הפחתת התלות העולמית בנפט בתחבורה ועידוד השימוש באמצעי תחבורה חכמים.

לאחר שהתקיימו כמה דיונים במשרדי הממשלה הרלוונטיים ולאחר שהוכנו עבודות הנוגעות ליכולת לשלב כלי רכב חשמליים בצי הרכב הממשלתי, פנתה מינהלת תחליפי דלקים בשנת 2016 למינהל הרכב בבקשה לקיים פיילוט לרכישת כמה רכבי איגום חשמליים. במסגרת התוכנית הלאומית ליישום היעדים להפחתת זיהום אוויר שמקורו בגזי חממה¹³⁹ נדרש משרד האוצר להיות שותף לעבודה לבחינת כלים לעידוד השינוי בתמהיל הדלקים במשק באופן שיביא להפחתת זיהום אוויר. בדיון שהתקיים ביולי 2017 בראשות החשב הכללי במשרד האוצר, בהשתתפות נציגים של מינהלת תחליפי דלקים, הוחלט על קידומו של פיילוט של עד עשרה רכבי איגום חשמליים בכמה משרדי ממשלה שהביעו עניין בכך. על פי ההערכות הכלכליות של משרד האוצר, שימוש בכלי רכב חשמליים עשוי להביא לחיסכון של כ-30,000 ש"ח לכל רכב, בהוצאות רכישה ותפעול יחסית לרכבי איגום רגילים שנמצאים בצי הרכב הממשלתי, למשך חמש שנים¹⁴⁰.

כדי לבחון את מידת התאמתם של כלי רכב חשמליים לצי הרכב הממשלתי, באוגוסט 2017 אישרה ועדת המכרזים של מינהל הרכב את רכישתם של שישה כלי רכב חשמליים בסכום כולל של מיליון ש"ח. כלי אלה, וכן עמדות טעינה, סופקו לשימושם של משרדי הממשלה האלה: משרד ראש הממשלה, המשרד להגנת הסביבה, משרד האנרגיה, משרד התחבורה, מינהל הרכב ומשרד האוצר.

138 החלטה מס' 1354, החלטה מס' 2790, החלטה מס' 5324 והחלטה מס' 2316.

139 החלטת ממשלה מס' 1403, מיום 10.04.2016 - "תוכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית".

140 רכבי איגום של מינהל הרכב מוחלפים אחת לחמש שנים.



כשנה לאחר אישור רכישת כלי הרכב החשמליים, באוגוסט 2018, הכין המדען הראשי של משרד התחבורה, לבקשת מינהל הרכב, מתווה לתוכנית ניסוי של כלי רכב חשמליים שישמשו רכבי איגום ממשלתיים. המתווה כלל את הרכיבים האלה: (1) מטרת הניסוי - בחינת יכולת השימוש של כלי הרכב החשמליים בתנועה עירונית אופיינית לרכבי איגום ממשלתיים, ובעיקר טווח הנסיעה בפועל, זמן ההטענה של הסוללות ותפעול כלי הרכב בתנאים אינטנסיביים וממושכים; (2) שלבי הניסוי - הכנה לניסוי (קביעת גבולות מאפייני נסיעה עירוניים, ניתוח הנתונים והכנות טכניות בדגש על עמדות טעינה) וכן בחינה מעשית (ביצוע מבחן לכלי הרכב, ביצוע מבחנים דינמיים לכלי הרכב, בדיקה וניטור בנסיעה עירונית בתנאים שונים, רישום מלא של כל הנסיעות על ידי המשרדים שבפיילוט, והשלמות נתונים ממערכות המותקנות ברכב); (3) תפוקות - השוואת הנתונים שנאספו מכלי הרכב שבנדון לכלי רכב בעלי מנוע בעירה פנימית, הסקת מסקנות אופרטיביות בדבר יכולתם של כלי רכב אלה לשמש כרכבי איגום ממשלתיים, וכן ריכוז וסיכום הממצאים בדוח מסכם.

מבדיקת משרד מבקר המדינה עולה כי המשרדים הרלוונטיים, לא דנו במסמך וממילא לא יישמו אותו, כי לא נקבעו יעדים לפיילוט, וכי לא נקבעו מה הן אמות המידה להצלחתו ובאילו נסיבות ייעשה שימוש נרחב יותר בכלי רכב אלה.

בנובמבר 2019 התקיים במינהל הרכב דיון שעסק בסוגיות שונות הנוגעות לפיילוט. בדיון עלה כי משרדי הממשלה שמשתתפים בפיילוט כמעט אינם משתמשים בכלי הרכב החשמליים. הנסועה הממוצעת של כלי רכב אלה בתום שנה מתחילת הפיילוט הסתכמה בכ- 5,700 ק"מ, לעומת רכבי איגום המונעים בבנזין שהנסועה הממוצעת שלהם מסתכמת בכ- 35,000 ק"מ לשנה. הלוח שלהלן מציג את מספר הקילומטרים שנסעו כלי רכב חשמליים שבהם השתמשו המשרדים המשתתפים בפיילוט.

לוח 9: הנסועה השנתית הממוצעת של רכבי האיגום הממשלתיים בק"מ

ממוצע נסועה שנתי	משרד ראש הממשלה	המשרד להגנת הסביבה	משרד האנרגיה	משרד התחבורה	מינהל הרכב	משרד האוצר
3,400	3,000	2,800	14,000	7,000	4,270	

המקור: מינהל הרכב הממשלתי

מהלוח עולה כי המשרדים האחראים לקידום השימוש בכלי הרכב החשמליים הם המשרדים הממעטים ביותר להשתמש בכלי רכב אלה: המשרד להגנת הסביבה, שאחראי גם לחקיקת חוק אויר נקי, התשס"ח-2008, משרד האנרגיה, שמקדם את יעדי משק החשמל לשנת 2030, לרבות מדיניות כניסתם של כלי רכב חשמליים לשוק, ומשרד ראש הממשלה שבמסגרתו פועלת מינהלת תחליפי דלקים האחראית לקידום מדיניות להפחתת השימוש בדלקים מזהמים. הנסועה הממוצעת בכלי



הרכב החשמליים במשרדים אלה מסתכמת בכ-3,000 ק"מ לשנה, לעומת הנסועה הממוצעת של רכבי איגום במשרדים אלה המסתכמת ביותר מ-20,000 ק"מ לשנה בממוצע. מינהלת תחליפי דלקים ומינהל הרכב זיהו שימוש מועט ברכב חשמלי במשרד ראש הממשלה. לנוכח זאת, מינהל הרכב העביר בדצמבר 2019 את כלי הרכב החשמלי שהוקצה למשרד ראש הממשלה לשימושה של משטרת ישראל. מדצמבר 2019 ועד מאי 2020 הייתה הנסועה של משטרת ישראל בכלי רכב חשמלי 11,500 ק"מ, שהם בחישוב שנתי 23 אלף ק"מ. לדברי מינהל הרכב, משרדי הממשלה האחרים ממשיכים להשתמש בכלי הרכב החשמליים במסגרת הפיילוט.

מבירור עם מינהל הרכב עולה כי הסיבות לשימוש מצומצם בכלי רכב אלה הן מספרן המועט של עמדות טעינה ציבוריות, "חרדת הטווח" של הנהגים¹⁴¹, היעדר הסדר עם המדינה בעניין התשלום בעמדות טעינה הציבוריות¹⁴², היעדר אסדרה לגבי חניות עם עמדות טעינה במשרדי הממשלה (לעיתים חניות עם עמדות טעינה "נתפסות" על ידי כלי רכב רגילים, ראו פרק בנושא זה בהמשך). עם זאת, מדיווחים של משרדי הממשלה שהשתמשו בכלי רכב חשמליים עולה כי לא אירעו תקלות בכלי רכב אלה, והנהגים ציינו שהשימוש בהם נוח¹⁴³.

ההחלטה של משרד האוצר, מינהל הרכב ומינהלת תחליפי דלקים לקיים פיילוט לרכבי איגום חשמליים היא חיובית. עם זאת, בשל היעדר יעדים ברורים לפיילוט קשה לקבוע את מידת הצלחתו. לנוכח הנסועה הנמוכה של כלי הרכב החשמליים, מספר התקלות הנמוך שדיווחו המשרדים המשתתפים בפיילוט למינהל הרכב אינו מאפשר הבנה טובה לגבי אמינות הרכבים החשמליים בתור רכבי איגום.

מומלץ כי מינהלת תחליפי דלקים ומינהל הרכב יגדירו את יעדי הפיילוט המתקיים במשרדי הממשלה. כמו כן עליהם לקבוע את אמות המידה להצלחתו ולקיים מעקב ובקרה בעניין מידת היישום של ההנחיות הנחוצות לעמידה ביעדים אלה, זאת לקראת קבלת החלטה בדבר המשך ההצטיידות בכלי רכב חשמליים או הרחבת הפיילוט למשרדים נוספים.

141 כאמור, רכב חשמלי ממוצע יכול לנסוע 200 - 240 ק"מ עד להטענה נוספת. נהגים חוששים לנסוע מרחק גדול בלי שתהיה להם עמדת הטענה בדרך.

142 קיימות כמה עשרות בודדות של עמדות טעינה שמרביתן ממקומות באזור המרכז.

143 מינהל הרכב, סיכום דיון "עדכון תקופתי, פיילוט רכבים חשמליים, 15.9.19".

עוד מומלץ כי מינהל הרכב יפעל להתקנת עמדות טעינה רבות יותר בחניונים של משרדי הממשלה כדי לצמצם את החששות משימוש בכלי הרכב החשמליים, וכי משרד ראש הממשלה, המשרד להגנת הסביבה ומשרד האנרגיה יישמשו דוגמה לכלל המשרדים ויבחנו דרכים להגברת השימוש בכלי הרכב שהוקצו להם במסגרת הפיילוט.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר מינהל הרכב כי הוא יפעל בתיאום עם הגורמים הרלוונטיים לקביעת יעדים לפיילוט ואמות מידה להצלחתו כדי למקסם את יכולת הפקת הלקחים ממנו ולהרחיבו בהתאם. במסגרת קביעת היעדים ואמות המידה יבצע המינהל מעקב ובקרה. עם זאת, מדובר בשוק הנמצא בשלב של חבלי לידה, על כל המשתמע מכך. כמו כן, ממסקנות הביניים עד כה עולה כי היעדר תשתית נאותה ונגישה להטענת כלי הרכב החשמלי והזמן הרב הנדרש לטעינת כלי הרכב מקשים את החדרת השימוש בכלי רכב חשמליים בשוק הרכב בישראל בכלל ובצי הרכב הממשלתי בפרט.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה מינהלת תחליפי דלקים כי הנהגים של כלי הרכב החשמליים קיבלו הדרכה ראשונית, וכן התקיימו ישיבות עיתיות עם רכזי התחבורה, ולמיטב הבנתה של מינהלת תחליפי דרכים לא נדרשת לנהגים כל הדרכה נוספת.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד הגנ"ס כי הוא יבחן את השימוש בכלי הרכב החשמלי כדי להגביר את תדירות השימוש בו.

בתשובתו למשרד מבקר המדינה מסר צה"ל כי הוא נערך לקליטת כלי רכב חשמליים ואף פרסם מכרז לרכישת שתי ניידות שיטור. נוכח קשיים תקציביים בשלב זה נבצר מצה"ל לרכוש כלי רכב חשמליים נוספים.

כלי רכב "ירוקים" במכרזים של מינהל הרכב הממשלתי

בצו תעריף המכס והפטורים ומס קנייה על טובין, התשע"ז-2017 נקבע כי שיעור המס שיוטל על רכבים היברידיים ורכבים פלאג אין יהיה 30% ו-20%, בהתאמה. מדיניות זו הביאה בשנים 2014 - 2019 לגידול מתמיד בייבוא כלי רכב אלה לארץ ולהרחבת מגוון הדגמים של כלי רכב "ירוקים", ובכך סייעה למאמצי הממשלה להפחתת השימוש בדלקים מזהמים.

המספר הגדול של כלי הרכב בצי הרכב הממשלתי והמאפיינים של כלי רכב אלה משפיעים על ציי הרכב בגופים ציבוריים אחרים ועל כלי רכב המוצעים למכירה לכלל הציבור. באופן זה הדרישות של מינהל הרכב בעניין התקנת מרכיבים בטיחותיים בכלי רכב חדשים בצי הרכב הממשלתי קבעו סטנדרט גבוה במפרט של המרכיבים



הבטיחותיים בכלי הרכב המוצעים למכירה לכלל הציבור. בזכות זאת עלה סטנדרט הבטיחות בכלל כלי הרכב.

לוח 10: שיעור כלי הרכב ה"ירוקים" מכלל כלי הרכב בצי רכב שונים בשנת 2019

שיעור כלי הרכב בצי הממשלתי	צה"ל	הכנסת	צי רכב גדולים וכלי רכב של כלל הציבור	שיעור הרכבים הירוקים מכלל כלי הרכב בצי
כ-17%	כ-16%	כ-27%	כ-22%	

המקור: נתונים שנאספו על ידי צוות הביקורת במינהל הכנסת, בצה"ל, במינהל הרכב ובלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

מהלוח עולה כי במועד סיום הביקורת שיעור כלי הרכב ה"ירוקים" של מינהל הרכב היה קטן בכ-25% משיעור כלי הרכב ההיברידיים בשוק הכללי, וזאת אף שקיימת הטבה בעלויות שווי שימוש למי שמחזיק בכלי רכב צמוד מטעם עבודתו¹⁴⁴. עוד יצוין כי יותר מ-90% מכלל כלי הרכב בעלי ההנעה הירוקה בצי הרכב הממשלתי הם דגמים של יצרן אחד שמספק יבואן מסוים, וכי בפגישה עם מינהל הרכב נמסר לצוות הביקורת כי יבואנים נמנעו מלהשתתף במכרזים מאחר שנבצר מהם לעמוד בדרישותיהם.

משרד מבקר המדינה בדק כמה מכרזים לרכישת כלי רכב שפרסם מינהל הרכב בשנים 2015 - 2019, ובדיקתו העלתה כי מינהל הרכב מפרסם מכרזים נפרדים לכלי רכב פוסיליים ולכלי רכב היברידיים. עוד עולה כי מינהל הרכב נותן משקל מסוים באמות המידה בשני סוגי המכרזים לסעיף דרגת זיהום האוויר של כלי הרכב המוצעים. עם זאת, משקלו של זיהום האוויר נמוך מאד מתוך הניקוד הכולל של אמות המידה (5% במכרז לרכבים פוסיליים ו-0.7% במכרז לרכבים היברידיים).

מינהל הרכב הממשלתי מסר למשרד מבקר המדינה כי הוא מכיר בחשיבות המעבר לכלי רכב בעלי הנעה ירוקה, וכי הוא ער לאחריותו בעניין ולתרומתו בעיצוב ענף הרכב בישראל. בהתאם לכך, המינהל תמרץ את המעבר לרכבי איגום היברידיים במשרדי הממשלה, וזאת באמצעות שדרוג קטגוריית הרכב לגבוהה יותר למשרד שיבחר רכב בעל הנעה היברידי.

144 נכון לשנת 2020 שווי שימוש החדשי הוא 2.48% ממחירו של הרכב חדש וניתנת הנחה של 500 ש"ח למחזיקי רכב היברידי או 1010 ש"ח למחזיקי רכב חשמלי או פלאג-אין.



משקלו של זיהום האוויר מכלי רכב הוא השני בגודלו מסך הזיהום של גזי החממה בישראל. על הממשלה לשמש דוגמה ליישום המדיניות שהיא עצמה קבעה ועל כן מדיניותה בנושא הפחתת השימוש בדלקים מזהמים והפחתת זיהום האוויר מרכבים צריכה לבוא לידי ביטוי גם במכרזי מינהל הרכב לרכישת כלי רכב. מצב שבו מספר כלי הרכב "הירוקים" בצי הרכב הממשלתי נמוך באופן ניכר משיעורם בצי הרכב החדש שבידי הציבור וגופים ציבוריים אחרים עלול לשדר מסר שאינו חיובי לגבי נחיצות רכבים אלה. לדעת משרד מבקר המדינה, מומלץ כי מינהל הרכב וצה"ל יבחנו פעולות להגדלת מספרם של כלי רכב "הירוקים" בצי הרכב הממשלתי והצי הצה"לי.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי קיימות מגבלות שוויון רכב לפי הדרגה של העובד המקבל אותו. רכבי פלאג אין ורכבים חשמליים יקרים יותר מהתקרה של דרגת העובד. לטענת המשרד, יש לתקן את ההנחיות לגבי המגבלה על שוויון הרכב הצמוד באופן שתתאפשר הצמדה של רכבי פלאג אין ורכבים חשמליים לעובדי ממשלה רבים יותר.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר צה"ל שכפתרון ביניים, עד שיתרחב השימוש בכלי רכב חשמליים, הוא קידם את הרחבת השימוש בכלי רכב היברידיים, אולם נוכח ביטול הטבת המס הניתנת למחזיק ברכב היברידי צמוד מטעם העבודה ומגבלת עלות הרכבים עבור קציני צה"ל, פחתה כדאיות רכישתם.

עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים

מספרן ופריסתן של עמדות טעינה לרכבים חשמליים והזמן שאורכת טעינתם הם אחד החסמים הבולטים המשפיעים על שיעור הכניסה של רכבים אלה לשוק. פריסה נרחבת של עמדות טעינה, ובהן עמדות טעינה מהירות¹⁴⁵, תפחית במידה ניכרת את "חרדת הטווח" של הצרכנים ואת פרק הזמן שיידרש לטעינת כלי הרכב.

עמדות טעינה נבדלות ביניהן מבחינת כמה מאפיינים: עמדות הטעינה ציבוריות או פרטיות; מהירות או איטיות. יש אף עמדות טעינה אולטרה מהירות, המסוגלות להטעין את הסוללות בכלי הרכב בתוך 7 עד 20 דקות¹⁴⁶, באופן שכלי הרכב יוכלו לנסוע כ-100 ק"מ. עמדות אלו נועדו לשרת את הציבור בעיקר במעבר בין ערים, בדומה לתחנות דלק. עמדות אלה צפויות לספק רשת ביטחון ומענה לזמינות החשמל עבור כלי רכב חשמליים, בעיקר בנסיעות ארוכות, ובכך להפחית את "חרדת הטווח".

145 ראו פירוט להלן בתת פרק זה.

146 בפרק זמן של כשעה ניתן להטעין את הסוללות לכ-80% מקיבולת הסוללה. פרק הזמן צפוי להשתנות בתלות בגודל הסוללה.



עמדות טעינה איטיות יכולות לטעון סוללה של רכב חשמלי בתוך כמה שעות, במשך שעותיים ויותר, בהתאם לגודל המטען ותאימות הרכב. נהוג להקים עמדות אלה בבתי מגורים, בבתי עסק ובמקומות ציבוריים, כגון רחובות, חניונים, מקומות בילוי וכיוצא באלה מקומות שהציבור עוצר בהם לפרק זמן ארוך יחסית. לעיתים עמדות ציבוריות יכולות לסייע לצרכנים אשר אין להם גישה לעמדת טעינה בבית מגוריהם.

בשנת 2018 פרסם משרד האנרגיה, בשיתוף עם מינהלת תחליפי דלקים, ארבעה קולות קוראים לסיוע במימון הקמתן של 2,500 עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים, שיהיו פזורות ברחבי הארץ, לרבות בכבישים מהירים, בשטחי רשויות מקומיות ובקניונים, בחניונים, במוקדי ציבור ובמקומות עבודה. הפרויקט צפוי להסתיים בסוף שנת 2020 ועלותו מסתכמת בכ-30 מיליון ש"ח. במועד סיום הביקורת הרשויות המקומיות נמצאות בשלבים ראשוניים של לימוד הנושא, איתור יועצים וכדומה.

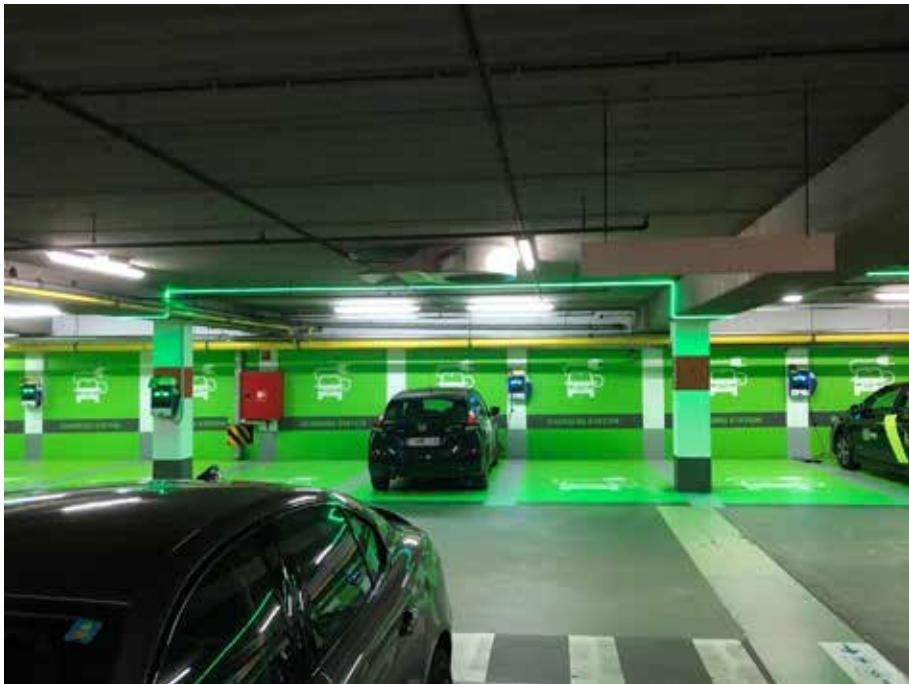
בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא עוקב אחר אופן יישום הקמתן של עמדות הטעינה וכן בוחן מפעם לפעם אם יש צורך בהקמת עמדות טעינה נוספות. משרד האנרגיה יפרט את המלצותיו בנושא במסגרת עבודת 2050 הנכתבת בימים אלו.

הקמת עמדות טעינה במרחב הציבורי ברשויות המקומיות

אחד הקולות הקוראים שפרסם משרד האנרגיה בשנת 2018 הוא קול קורא לקבלת תמיכה בסך 10 מיליון ש"ח להקמת עמדות טעינה איטיות במרחב הציבורי ברשויות המקומיות. הקול הקורא פורסם כדי לעודד רשויות מקומיות להקים עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים. בקול הקורא זכו 33 רשויות מקומיות, הצפויות לקבל סיוע בסך 7 מיליון ש"ח להקמת 731 עמדות טעינה עד סוף שנת 2020 אם יעמדו באבני הדרך שנקבעו. הקמתן ופריסתן של עמדות טעינה אלה בערים צפויות לצמצם באופן ניכר את החסם הגדול ביותר שמעכב את כניסתם של כלי הרכב החשמליים לשוק.

על פי המלצות שפורסמו במסמך מדיניות של האיחוד האירופי¹⁴⁷, שיעור החדירה של רכבים חשמליים לשוק תלוי במספר עמדות הטעינה הזמינות. על פי המלצות הדוח, היחס בין עמדות טעינה ציבוריות למספר כלי הרכב צריך להיות עמדת טעינה אחת לעשרה כלי רכב חשמליים. עם זאת, בנוווגיה - שהיא המדינה המתקדמת ביותר מבחינת מספר כלי הרכב החשמליים, היחס בין עמדות הטעינה למספר כלי הרכב, לפי הנתונים המעודכנים לשנת 2017, הוא 19 עמדות טעינה לכל רכב חשמלי.

תמונה 3: חניון עם עמדות טעינה לרכבים חשמליים - בלגיה (2019)



המקור: צולם על ידי צוות הביקורת

מבירור שעשה משרד מבקר המדינה בכמה רשויות מקומיות שזכו במכרז של משרד האנרגיה להקמת עמדות טעינה עולה כי בהיעדר ידע מספיק בתחום ונוכח המחסור ביועצים לקידום הקמתן של עמדות הטעינה, צפוי כי הרשויות לא יעמדו בלוחות זמנים שנקבע במכרז. מבדיקת משרד מבקר המדינה עולה כי משרד האנרגיה ער לקשיים בתחום זה של הרשויות המקומיות ומקיים ימי עיון כדי להנגיש להן את המידע.

מומלץ כי משרד האנרגיה יעקוב מקרוב אחרי הקשיים של הרשויות המקומיות וככל שהדבר באפשרותו יסייע להן במתן פתרונות לקשיים אלו. עיכובים בהקמת עמדות הטעינה עלולים לבלום את הפחתת זיהום האוויר שמקורו בתחבורה ולפגוע ביעדים שהציב המשרד להרחבת השימוש בכלי רכב חשמליים.

משרד מבקר המדינה ממליץ כי משרד האנרגיה בשיתוף מש"מ יגבשו הנחיות ברורות לתהליך הקמת עמדות טעינה במרחב הציבורי, וכי מש"מ יבחן גיבוש נוסח קבוע לחוזים בין השלטון המקומי לספקים כדי לסייע לרשויות לקדם את נושא עמדות הטעינה.



בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי בשבועות הקרובים הוא יפרסם הנחיות להקמת עמדות טעינה שנכתבו בשיתוף פעולה עם מוסד שמואל נאמן, כדי שישמשו את הרשויות המקומיות.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר צה"ל כי אין באפשרותו לצייד את המשרתים בו בעמדות טעינה פרטיות, ועל כן יתקשה לצייד את המשרתים בצה"ל בכל רכב חשמליים לפני שתוקם תשתית טעינה מספקת במרחב הציבורי.

הקמת עמדות טעינה במשרדי ממשלה

במסגרת הפיילוט של רכבי איגום חשמליים, הוקמו כמה עמדות טעינה איטיות במשרדי הממשלה המשתתפים בו. נוכח תת-השימוש בכלי הרכב החשמליים הוחלט בשנת 2019 לרכוש שלוש עמדות טעינה מהירות כדי להגדיל את מספר עמדות הטעינה ולהפחית בכך את "חרדת הטווח".

מינהל הרכב מסר למשרד מבקר המדינה כי הוא ומשרדי הממשלה המשתתפים בפיילוט מתמודדים עם כמה קשיים. לדוגמה, הגורמים המשכירים מתחמים לקריות ממשלה אינם מעוניינים להקצות עמדות חניה ייעודיות עבור כלי רכב אלה; במקומות אחרים לא שולטו חניות עם עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים בלבד, ולעיתים חונים בהן כלי רכב רגילים. מינהל הרכב ציין שהוא פועל להסדרת הסוגיה.

ראוי שמשרדי הממשלה המשתתפים בפיילוט ייתנו יד להצלחתו וידאגו לחניות הכוללות עמדות טעינה לרכבים חשמליים בקריות הממשלה. ללא עמדות טעינה, סיכויו של הפיילוט להצליח נמוכים. על משרד האנרגיה בשיתוף מינהל הרכב, מינהל הדיור הממשלתי ומשרדים אחרים המשתתפים בפיילוט לפעול להסרת החסמים להקמת עמדות טעינה.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי בחניון בניין ג'נרי 2 המשמש את משרד האנרגיה בירושלים קיימת חנייה ייעודית עבור רכב חשמלי, וכי המשרד פועל להסרת חסמים המעכבים את הקמתן של עמדות טעינה. המשרד סבור כי יש להסדיר את הקמתן של עמדות טעינה לרכבי העובדים, כדי לעודד אותם לרכוש כלי רכב נקיים.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה ממאי 2020 מסר מינהל הרכב הממשלתי כי בימים אלו הוא בוחן את האפשרות להתקנת עמדות טעינה חשמליות בחניונים בחלק מקריות הממשלה.

הקמת עמדות טעינה בבתים משותפים ובתים פרטיים

נוסף על עמדות טעינה במרחב הציבורי בעלי כלי הרכב החשמליים אמורים לדאוג להקמתן של עמדות טעינה בחניות הפרטיות בחניונים של בנייני מגורים. מתחזית בדבר מספר עמדות הטעינה לכלי רכב חשמליים במרחב הציבורי¹⁴⁸ עולה כי כ-80% מבעלי כלי הרכב יטעינו את רכביהם בעמדות טעינה פרטיות בחניונים במקומות מגוריהם¹⁴⁹. אף שהקמת עמדות טעינה אינה מחויבת בקבלת היתר בנייה מהרשות המקומית, היא מחייבת העברת תשתיות חשמל בשטח הרכוש המשותף השייך לכלל הדיירים בבניין, ועל פי חוק המקרקעין, התשכ"ט-1969 (להלן - חוק המקרקעין), היא מחייבת את הסכמת הדיירים.

בחוק המקרקעין נקבע כי שימוש שאינו שימוש רגיל ברכוש המשותף וכן לשם ביצוע עבודות בו שאינן חלק תחזוקתו וניהולו הרגיל, נדרשת הסכמת כלל דיירי הבניין. עם זאת, התקנת מתקנים מסוימים דורשת את הסכמתם של חלק מהדיירים בלבד או אינה דורשת את הסכמתם כלל¹⁵⁰. משרד המשפטים קידם בשנת 2012 תיקון לחוק המקרקעין¹⁵¹ כדי לאזן בין זכות הקניין של דיירי הבניין ברכוש המשותף לבין הצורך של בעל דירה להשתמש ברכוש המשותף להעברת תשתית טעינה על מנת להקים עמדת טעינה לרכב חשמלי בחניה הצמודה לדירתו. אף על פי כן, החוק לא תוקן.

בשנת 2018 מחלקת ייעוץ וחקיקה במשרד המשפטים (אשכול נדל"ן) נרתמה לקדם עם משרד ראש הממשלה ומשרד האנרגיה מהלך חקיקתי שעניינו הקמת עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים בחניות בבתים משותפים. במסגרת זו גיבשה מחלקת ייעוץ וחקיקה טיוטת תזכיר חוק העוסקת בהיבטים הקנייניים של הסוגיה. במועד סיום הביקורת הנוסח המגובש הוא נוסח חדש המותאם לתנאים המשתנים עם השנים.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי תוכנית העבודה שלו לתקופתה הראשונה של הממשלה ה-35 כוללת צעדים להסרת החסמים להקמת עמדות טעינה בבתים משותפים חדשים וישנים. צעדים אלו כוללים שינויי חקיקה שמתאפשרים רק כעת, לאחר כינונה של הממשלה. המשרד פועל בנושא בשיתוף עם משרד המשפטים, משרד הבינוי והשיכון ומשרד האוצר.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה ממאי 2020 מסר משרד המשפטים כי הרשות לרישום והסדר זכויות מקרקעין שבמשרד סייעה ותמשיך לסייע למחלקת ייעוץ

148 משרד האנרגיה, "יעדי משק האנרגיה לשנת 2030 - מסמך מדיניות", אוקטובר 2018.

149 נתונים דומים לגבי הרגלי הטעינה של מעלי רכבים חשמליים קיימים במדינות שונות באירופה וארה"ב. (Global EV Outlook 2018)

150 על פי חוק המקרקעין, התקנת מעלית, ביצוע התאמות עבור אנשים בעלי מוגבלות והתקנת רשת תקשורת ברכוש המשותף מחייבת הסכמה של חלק מדיירי הבניין, בכפוף למגבלות הקבועות בו. התקנת דוד שמש, לעומת זאת, כלל אינה מחייבת את הסכמת הדיירים.

151 טיוטת תזכיר חוק המקרקעין (תיקון מס' 32) (התקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי), התשע"ג-2012.



וחקיקה בהשלמת אסדרה חקיקתית של הקמת עמדות טעינה בבתים משותפים, ככל שיידרש. יצוין כי נושא התקנת עמדות טעינה נדון לאחרונה, בערכאות המפקחים השיפוטיים, ברשות לרישום והסדר זכויות מקרקעין. במרץ 2020 הוציאה המפקחת על רישום המקרקעין רחובות פסק דין בעניין תביעה שהוגשה כנגד התקנת עמדת טעינה בחניה פרטית, מאחר שהתשתית של עמדת הטעינה עוברת ברכוש המשותף¹⁵². בפסק הדין קבעה המפקחת כי עמדת ההתקנה על תשתיות היא בבחינת שימוש סביר ברכוש משותף.

ומולץ כי משרד האנרגיה ומשרד המשפטים יפעלו להשלמת האסדרה בנושא זה.

פיקוח על עמדות טעינה

סמכות המדינה בתחום המטרולוגיה¹⁵³ נקבעה בפקודת המשקלות והמידות, 1947 (להלן - הפקודה), ובתקנות המשקלות והמידות, התשכ"ג-1963 (להלן - התקנות). הטיפול בתחום המטרולוגיה בישראל, ובכללו קביעת הסטנדרטים ואכיפת החוק, מופקד בידי היחידה למשקלות, מידות וסטנדרטים (להלן - היחידה) שבמשרד הכלכלה¹⁵⁴. על פי הפקודה והתקנות (להלן - החקיקה), שר הכלכלה ימנה מפקח על משקלות ומידות (להלן - המפקח) ויקנה לו סמכויות לבדוק כל משקל, מידה או מכונת שקילה המשמשים לצורכי מסחר או ממכר; זאת לצורך אימות דיוקם¹⁵⁵ או אימות דיוקם מחדש¹⁵⁶ (להלן - אימות דיוק), לצורך ביקורת בעניין דיוקם כדי להבטיח רמה נאותה של אמינות בתוצאות המדידה כאשר אלו משמשות למסחר. למפקח, באמצעות הבודקים, מוקנית הסמכות בלעדית להעניק תעודות המאשרות כי אומת דיוקם של מכשירי שקילה.

¹⁵² יצוין כי נושא התקנת עמדות טעינה נדון לאחרונה בערכאות המפקחים השיפוטיים ברשות לרישום והסדר זכויות מקרקעין ובמרץ 2020 ניתן על ידי המפקחת על רישום המקרקעין רחובות פסק דין בעניין התקנת עמדת טעינה בחנייה פרטית כאשר התשתית עוברת ברכוש המשותף (מט' תיק 3/500/2018 נציגות הבית המשותף ברח' אריק אמשטיין 2, אשדוד ע"י גבי פלד ואח' נגד גלזמן מרק ואח'). בפסק הדין נקבע כי עמדת ההתקנה על תשתיותיה מהווה שימוש סביר ברכוש המשותף.

¹⁵³ מדע העוסק בקביעת משקלות ומידות וכן ביצירת תקנים לגביהם ולגבי מכשירי מדידה.

¹⁵⁴ ב-14.4.13 החליטה הממשלה על שינוי שמו של משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה ל"משרד הכלכלה" (החלטה מס' 29), אולם בדוח זה יכונה המשרד בשמו הקודם.

¹⁵⁵ אימות הוא בדיקה הבאה לאמת את מידת הדיוק של מכשיר מדידה, הנעשית טרם הכנסת המכשיר לשימוש. באימות נבדק אם פריט מסוים מתאים למפרט שנקבע לו, כלומר שהסטיית בין הערכים שעליהם מורה מכשיר המדידה לבין הערכים המתאימים הידועים מראש, קטנות באופן עקבי מהערך המרבי המותר, שנקבע בתקן, בתקנה או במפרט מיוחד לניהול ציוד המדידה. ככלל, דרישות הדיוק לצורך האימות הראשוני נוקשות יותר מאלו החלות על אימות או בדיקה לאחר האימות הראשוני.

¹⁵⁶ אימות מחדש הוא כל אימות שנעשה במכשיר מדידה לאחר האימות הראשוני. האימות כולל אימות חובה תקופתי ואימות לאחר כל תיקון.



מדוחות משרד מבקר המדינה בנושא פיקוח על משקולות ומידות¹⁵⁷ עולה כי היחידה מקיימת פיקוח מטרולוגי במספר מצומצם של תחומים. הפיקוח בתחומים אחרים שיש בהם חשיבות רבה לצרכנים, כגון מוני חשמל, אינם בסמכותה¹⁵⁸. אף שרשות החשמל תומכת בהרחבת הפיקוח על משק המניה [מדידת צריכת החשמל] ומסכימה שיש לקבוע ממונה מטעם המדינה לפיקוח על מכשירי מדידת החשמל ולבדיקתם, עדכון הפקודה באמצעות חקיקה חדשה שקידם משרד האנרגיה משנת 2005 ואילך טרם הושלם.

רשות החשמל פרסמה ספר אמות מידה ובו נקבעו הרמה, הטיב והאיכות של השירות שנותן ספק שירות חיוני במשק החשמל. לפי אמות המידה האמורות, "ספק השירות החיוני יבצע אחת לשנה לפחות בדיקות מדגמיות לבדיקת דיוק המונים ויעמיד לעיון הציבור את ממצאי בדיקתו". עדכון אחרון לספר זה פורסם בשנת 2019. כמו כן, ספר אמות המידה כולל אמות מידה לבדיקה יזומה של מוני חשמל אם צרכן החשמל יבקש זאת.

לפי המכרזים של משרד האנרגיה שפורסמו בשנת 2019 צפויה הקמתן של 731 עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים במרחב הציבורי. עמדות אלה ישמשו לקוחות אקראיים שיבקשו לטעון את רכבם. קובץ תקנות "התקנת מערכת טעינה לרכב חשמלי", אשר פרסמה רשות החשמל בשנת 2019, מסדיר רק את ההיבטים הטכניים שיש לבדוק בעמדות הטעינה, את הגורם המוסמך לכך ואת פרק הזמן בין בדיקה לבדיקה. טרם נקבע מיהו הגורם המאשר את דגם עמדת הטעינה והגורם המפקח על אימות הדיוק של עמדות טעינה, תפקידים שמילאה היחידה במסגרת הפעלתן של תחנות הדלק.

מבירור שקיים משרד מבקר המדינה ביחידה נמצא כי היא לא הייתה שותפה למכרזים של משרד האנרגיה לפריסתן של עמדות טעינה והפיקוח עליהן, וזאת אף שלטענתה יש לה היכולת הטכנית הנדרשת למילוי תפקידים אלה, תוך יישום סטנדרטים בין-לאומיים הנהוגים בתחום¹⁵⁹. לדעת היחידה, האחריות לבדיקת הדיוק של עמדות טעינה צריכה להיות בפיקוח ממשלתי, בדומה לפיקוח המתבצע לגבי פיות התדלוק בתחנות הדלק.

במדינת קליפורניה נמכרים מדי שנה כמחצית מכלי הרכב החשמליים הנמכרים בארה"ב. הרגולטור בתחום המטרולוגיה של קליפורניה קבע קריטריונים שנועדו

157 מבקר המדינה, דוח שנתי 57א (2007), "הפיקוח על משקולות ומידות", עמ' 677; מבקר המדינה, דוח שנתי 64א (2014), "הפיקוח על משקולות ומידות - ממצאי מעקב", עמ' 411.

158 על פי הפקודה סמכויות היחידה מוגבלות למשקולות ומידות מטריים: הקילוגרם כתקן של משקל, המטר כתקן של מידת אורך, הליטר כתקן של נפח.

159 International Organization of Legal Metrology - ארגון בין-לאומי למטרולוגיה חוקית שבאחריותו לקבוע מאפיינים הנדרשים ממכשירי מדידה והציוד הנדרש לבדיקתם.



להבטיח את דיוקן של עמדות הטעינה ולקבוע סטנדרטים בתחום¹⁶⁰. בינואר 2020 נכנסו קריטריונים אלה לתוקף. תחום עמדות הטעינה הוא תחום חדש, ושימוש גובר בעמדות אלה עשוי לדרבן מדינות נוספות לקבוע כללים שיבטיחו את כי רמת הדיוק של עמדות אלה תהיה גבוהה.

לבדיקה של רמת הדיוק של עמדות הטעינה של כלי רכב חשמליים יש חשיבות רבה מבחינת הצרכנים. לדעת משרד מבקר המדינה, על משרד הכלכלה, משרד האנרגיה, רשות החשמל והרשות הלאומית להסמכת מעבדות לקבוע גוף מטרולוגי בלתי תלוי לצורך פיקוח על ביצוע בדיקות אימות ודיוק מחדש של עמדות טעינה על פי אמות מידה המקובלות בעולם בתחום זה ולפעול לאסדרת הבדיקות תוך איזון בין הצרכים הצרכניים ובין נטל הבירוקרטי הכרוך בכך.

משרד הכלכלה מסר למשרד מבקר המדינה במאי 2020 כי הוא יפעל לאסדרת סוגיה זו. בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי עמדות הטעינה עומדות בתקנים הקיימים המחמירים ביותר, ודי בכך. מדובר ביצירת נטל בירוקרטי שיקשה את הקמתן של עמדות טעינה, והלוא מדיניות הממשלה היא לצמצם נטל כזה. אשר על כן, נדרש לקבוע את רמת הדיוק המבוקשת בעמדות הטעינה, ומקים העמדה יצהיר כי הוא עומד בתקן (בדומה לתקנים רבים אחרים) ויתקיימו בדיקות מדגמיות בלבד כדי לבחון את מידת הדיוק של העמדות.

פריסת תשתיות רשת החשמל

תשתיות רשת החשמל חיוניות לקליטתן של אנרגיות מתחדשות וכן להפעלת כלי רכב חשמליים. רשת החשמל בישראל נחלקת לשני מקטעים: מקטע המסירה ומקטע החלוקה. שני רכיביו העיקריים של מקטע המסירה של רשת החשמל הם מערכת ההולכה ומערכת ההשנאה.

1. מערכת ההולכה - ההספק מיוצר בתחנת כוח במתח של 11 - 22 קילו וולט, אך לא ניתן להובילו למרחקים ניכרים ברמות מתח אלו. לשם כך נבנתה החל משנות השישים של המאה העשרים מערכת הולכה במתח של 161 קילו וולט (מתח עליון). עם הקמתן של יחידות הייצור הגדולות, בתחילת שנות השמונים של המאה העשרים, היה צורך במערכת הולכה במתח גבוה יותר - של 400 קילו וולט (מתח-על). באופן זה, חלק מאתרי הייצור של החשמל מחוברים למערכת 400 קילו וולט

¹⁶⁰ נוכח ריבוי השיטות בהם יצרנים של עמדות טעינה מודדים את כמות החשמל שסופק ללקוח במהלך טעינתו של רכב חשמלי החליט ארגון מטרולוגי של קליפורניה (Division of Measurement Standards) כי קיים צורך באסדרה של מדידת דיוקן שעמדות הטעינה.



וחלקם למערכת 161 קילו וולט. מערכת 400 קילו וולט היא "עמוד השדרה" של מערכת ההולכה וההשנאה. יש לה חשיבות עליונה בכל הנוגע לחיבור תחנות כוח ולשרידות מערכת החשמל כולה, דהיינו, למניעת עלטה ארצית או אזורית¹⁶¹.

2. מערכת ההשנאה - תחנות מיתוג המשמשות צמתים לניתוב האנרגיה ומחברות בדרך כלל בין מערכות 400 קילו וולט למערכות 161 קילו וולט. תחנות משנה (להלן - תחמ"שים) מחברות בין מערכת ההולכה ב-161 קילו וולט ובין מערכת החלוקה.

תפקידן העיקרי של מערכת ההולכה ומערכת ההשנאה הוא העברת האנרגיה המיוצרת בתחנות הכוח אל מרכזי הצריכה (המזינים את הלקוחות), ברמת האמינות והאיכות הנדרשת.

מקטע החלוקה של רשת החשמל נחלק לקווי חשמל במתח גבוה, לשנאי חלוקה ולקווי מתח נמוך. קווי החשמל במתח גבוה יוצאים מהתחמ"שים ומזינים שנאי חלוקה, שמהם יוצאות רשתות מתח נמוך. רמת המתח הנמוך היא 400 וולט בין פאזות ו-230 וולט בין הפאזה לאדמה. קיימות שלוש רמות של מתח גבוה: 12.6 קילו וולט, 22 קילו וולט במרבית אזורי המדינה ו-33 קילו וולט. המעבר ממתח גבוה למתח נמוך מתבצע על ידי שנאי חלוקה, קווי מתח גבוה וקווי מתח נמוך.

בעולם של אמצעי ייצור מבוססי דלקים פוסיליים, כגון גז טבעי, יש לאנרגיות המתחדשות תפקיד חשוב בגיוון מקורות הייצור ובביזור אתרי הייצור. ניהול מערכת חשמל המחברת לאתרים של אנרגיה סולרית, אנרגיית רוח ואגירה שאובה יכול לשפר את שרידותה ולחזק את ממד הביטחון של מערכת החשמל בכללותה¹⁶².

עמדתה של חח"י כפי שהובעה בתגובתה היא כי מתקני הייצור של אנרגיה מתחדשת אינם יכולים להדביק את הקצב הנדרש בשעות העומס. לכן שרידותה של המערכת אינה משתפרת בהכרח. לפיכך, לצורך שימור שרידות המערכת נדרש להבטיח תמהיל נכון של מתקני ייצור קונבנציונליים, מתקני אגירה ואמצעי בקרה מתאימים.

קשיים בשדרוג ובהרחבה של מערכת ההולכה

חח"י היא מונופול טבעי במערכת ההולכה ובמקטע החלוקה, ותפקידה להעביר לצרכני החשמל את החשמל שהיא ויצרני החשמל הפרטיים מייצרים. בהתאם לחוק משק החשמל, התשנ"ו-1996, מאחר שחח"י היא ספק שירות חיוני, מחובתה לספק

161 חברת החשמל לישראל, אגף תכנון, פיתוח וטכנולוגיה, מגזר פיתוח מערכת המסירה, "תוכנית פיתוח מערכת המסירה לשנים 2018 - 2022" (ינואר 2018).

162 INSS - המכון למחקרי ביטחון לאומי, "ביטחון מערכת החשמל בישראל - הצעה לאסטרטגיה רבתית", מרץ 2016.



שירות אמין ויעיל לכלל הציבור בהתאם לאמות המידה שקבעה רשות החשמל. כמו כן, חח"י אחראית לתחזוקת רשת החשמל על כל מקטעיה ועל פיתוחה. פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה נועדו לאפשר מילוי של הצרכים המשתנים בהתאם לגידול בצריכת החשמל ולאפשר את אספקתו באמינות וביעילות¹⁶³.

מבקר המדינה מציין כי בדוח קודם¹⁶⁴ טענה חח"י כי גם לאחר אישור תוכניות הפיתוח במוסדות התכנון היא נדרשת לפעולות נוספות שאורכות זמן רב, כגון פעולות תיאום, קבלת היתרים ממוסדות אחרים והשגת הסכמת בעל המקרקעין לביצוע עבודות בשטחו. לדברי חח"י, אין לה די כלים על פי הדין להתמודד כראוי עם חסמים אלו. משרד מבקר המדינה העיר באותו דוח כי הנטל התכנוני והביורוקרטי הוא אתגר כלל-מערכתי המאפיין ענפים ומגזרים רבים בכלכלה הישראלית בכלל ובתחומי התשתית בפרט, ואינו מוטל על חח"י לבדה. בדוחות נוספים¹⁶⁵ העיר משרד מבקר המדינה כי בתחומי תשתית רבים, כגון מים ותחבורה, הליך התכנון ממושך בהיותו כרוך בתיאום עם גורמים רבים ובהקצאת משאבים הדורשת היערכות מראש. להלן יפורטו הקשיים בשדרוג ובהרחבה של מערכת ההולכה.

שינוי סטטוטורי בהקמת קווי 161

באוקטובר 2004 ניתנה הנחיית מנהל מינהל התכנון דאז¹⁶⁶ ולפיה יש לאשר קווי חשמל במתח עליון - קווי 161 קילו וולט (להלן - קווי 161) בהליך של אישור תוכנית למוסד תכנון ולא באמצעות הרשאה כפי שהיה נהוג עד אותו מועד. במאי 2008 אושרה תוכנית המתאר המחוזית מחוז הדרום - תמ"מ 64/14/4 א' - שעגינה הנחיה זו וקבעה כי קווי 161 יוקמו רק מכוח תוכנית. במאי 2012 ניתנה הנחיית מנהל מינהל התכנון דאז למתכנני המחוזות¹⁶⁷ ולפיה התקופה שעד 31.12.15 היא "תקופת ביניים", שבה ניתן יהיה להתיר עבודות שדרוג של קווי 161¹⁶⁸ ועבודות הנדרשות להקמה מיידית של קווים אלה¹⁶⁹ וזאת באמצעות הרשאה. קביעת תקופת ביניים תאפשר היערכות לעמידה בכללי התכנון המחייבים הסדרה של קווי חשמל במסגרת תוכנית. הנחיית מנהל מינהל התכנון עוגנה בינואר 2013 בתמ"מ 14/4 (שינוי מס' 64/ב).

163 ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה", עמ' 415.

164 שם.

165 מבקר המדינה, דוח שנתי 60ב (2010), בנושא "ייזום ומימוש של תוכניות פיתוח בתחום התשתית".

166 הנחיית מנהל מינהל התכנון מיום 11.10.04.

167 הנחיית מנהל מינהל התכנון מיום 7.5.12, "הליך הקמת קווי 161 ק"ו [קילו וולט] - עדכון להנחיית מנהל מינהל התכנון מיום 11.10.04".

168 בהתאם לסוג העבודות והיקפן שפורטו בנספח.

169 לפי רשימת קווים המפורטת בנספח.



השינוי הסטטוטורי משמעו כי הליך הקמת קווי 161 התארך, וכי חברת החשמל מתקשה לבצע פעולות נרחבות לשדרוג קווים אלו.

בעקבות השינוי מתעכבת הקמתם של כמה קווי 161 הנדרשים עבור הפעלתם של כמה מתקני אנרגייה מתחדשת. הקמת קו דימונה-איתן מתעכבת. בשל העיכוב בהקמתו במועד סיום הביקורת מתקני האנרגייה המתחדשת במתח עליון המפורטים להלן אינם פועלים עדיין: גבים, בית קמה, יושיביה, גילת וטורבינת רוח יתיר. מתקני אנרגייה מתחדשת נוספים במתח גבוה ובמתח נמוך אינם פועלים בינתיים ולא ידוע מה הצפי להפעלתם.

כמו כן, בעקבות השינוי הסטטוטורי קשה לבצע פעולות לשדרוג של קו מתח עליון לקול אמריקה¹⁷⁰. בשל כך, מתקן האגירה שאובה "הר עיט"¹⁷¹ ומתקני אנרגייה מתחדשת רבים, הצפויים לקום באזור הנגב ואילת, אינם פועלים.

לדעת משרד מבקר המדינה, על חח"י ומינהל התכנון לדון בנושא ולקדם פתרון שמכין את התשתיות הפיזיות לקליטת אנרגייה מתחדשת הצופה פני עתיד.

יצוין כי לצורך שיפור היכולת לקלוט חשמל ממתקני אנרגייה מתחדשת ניתנת לחח"י בשנים האחרונות האפשרות לקדם תוכניות לקווי 161 גם במסלול הארצי - בוות"ל.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה ציינה חח"י כי יש לשפר במידה ניכרת את האפשרות לבצע שדרוג ושינויים בקווי 161 הקיימים, ללא צורך בתוכנית מתאר. עוד ציינה חח"י כי לא זו בלבד שההליך ארוך ומורכב ודורש תיאום בין גורמים רבים, אלא שכלל אין ודאות כי התוכניות המוגשות אכן יאושרו, ולפיכך למנהל המערכת קשה להתחייב על מועד לחיבורם לרשת של יצרני חשמל פרטיים. במסגרת מאמציה פנתה חח"י במאי 2020 למשרד האוצר בבקשה כי יבוצעו תיקוני חקיקה במסגרת חוק ההסדרים, כדי שהיא תוכל, בין היתר, להקים קווים ומתקנים של מתח עליון בהליך של הרשאה בלבד והסמכות להפקיע מקרקעין לצורך הקמת תחנות מיתוג ותחמ"שים ועוד.

170 מתקן בערבה שאמור היה לשמש בשנות השמונים של המאה הקודמת את שידורי תחנת הרדיו קול אמריקה.

171 לצורך הקמת מתקן אגירה שאובה "הר עיט" נדרשת גם הקמתו של קו דימונה - סדום - ספיר - פארן.



התיישבות מתחת לקווי הולכה

כדי לשמור על בטיחות הציבור ולמנוע פגיעה באמינות קווי מערכת ההולכה יש להקפיד על מרווחי בטיחות בין הקווים לבין מתקנים שונים כגון מבנים, חצרות, מתקני תאורה, מתקני תשתית וצנרת, כבישים וצמחייה. הנחיות חח"י קובעות כי מבנים המיועדים לאכלוס לא יוקמו מתחת לקווי ההולכה. בשנת 2002 מינה המשרד להגנת הסביבה ועדת מומחים לעניין שדות מגנטים מרשת החשמל¹⁷². הוועדה הגישה את המלצותיה בשנת 2005. הוועדה המליצה, בין היתר, כי במסגרת התכנון וההקמה של רשתות הולכה וחלוקה יישמרו מרווחי בטיחות לבין מבנים מאוכלסים בפועל או מבנים מתוכננים - 35 מטר, 20 מטר ו-3 מטר מהציר, לכל צד, עבור קווי 400 קילו וולט, 161 קילו וולט ו-110 קילו וולט, ומוליך חיצוני של קווי 36 - 11 קילו וולט, בהתאמה¹⁷³.

להלן דוגמה: קו דימונה-צפית (להלן - אשכול נגב) הוא קו חשמל במתח 400 קילו וולט שנמצא בשלבי הקמה, אשר הוקם כדי להפעיל מתקנים רבים אנרגייה מתחדשת הצפויים לקום באזור הנגב ואילת. לאחר דחיות רבות התחייבה חח"י להפעיל את קו אשכול נגב עד שנת 2023. ואולם הפזורה הבדואית בנגב הקימה עשרות רבות של אוהלים ומבנים בלתי חוקיים מתחת לקווי ההולכה של אשכול נגב, ולעיתים משתמשת בקווים כקונסטרוקציה לאוהלים. מקום הימצאם של האוהלים מקשה את הפעלת אשכול נגב.

172 דין וחשבון ועדת המומחים לעניין שדות מגנטים מרשת החשמל - מוגש למשרד לאיכות הסביבה (מרץ 2005).

173 באתר חח"י נאמר כי פעולות החברה מבוססות על המלצות ועדת המומחים.

מקרא

- [Blue line] רחובות
- [Yellow square] מבנים, תאריך 2015
- [Black outline] מבנים, תאריך 2015
- [Pink area] שטחי חסימה
- [White box] מיקום נקודת ציון
- [Red line] קווי הגנה או אזורי סכסוך

כדי לתת פתרון זמני וחלקי לבעיה החליטה חח"י להפעיל בינתיים את אשכול נגב כקו 161 וולט במקום כקו 400 קילו וולט. יצוין כי בנובמבר 2017 אישרה הממשלה את תוכנית המתאר לאשכול נגב.

גם מתחת לקו 161 - קו דימונה-איתן קיימת התיישבות בלתי חוקית של הפזורה הבדואית.



במהלך הביקורת מסרה הרשות להסדרת התיישבות הבדואים בנגב (להלן - רשות הבדואים) למשרד מבקר המדינה כי בשנת 2014 היא החלה בתכנון פתרונות הסדרה לפזורה הבדואית במרחב שגב שלום וואדי נעם, שבו מתגוררת מרבית האוכלוסייה מתחת לקווי מתח עליון. במסגרת זו מתוכננת תוכנית מתאר להסדרת מקום התיישבותה של כלל הפזורה הבדואית, משגב שלום ועד צומת הנגב. יצוין כי בפגישה שהתקיימה בספטמבר 2014 בהשתתפות נציגי חח"י ורשות הבדואים סוכם כי "יש צפי כללי של מספר שנים עד עשור לפינוי ההתיישבות... עד לאישור תוכנית מפורטת צפוי הליך ארוך"¹⁷⁴.

מומלץ כי רשות הבדואים וחח"י יקדמו את הטיפול בבעיית התיישבות בתוואי קווי המתח כדי לאפשר את פיתוח רשת החשמל ואת קידום השימוש באנרגיות מתחדשות.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות הבדואים כי בשלוש השנים האחרונות היא פועלת לקידום התכנון של שכונות חדשות המיועדות לפינוי המתישבים בתוואי קו החשמל הארצי. על פי הנחיית המשרד להגנ"ס ומשרד הבריאות, מגורים בסמוך לקווי מתח עליון היא עבירה פלילית. עוד מסרה הרשות כי חח"י נדרשת לפעול בשיתוף משטרת ישראל לאכוף על כל הגורמים האחראיים לכך למנוע את הסיכון הנשקף לחייהם של המתגוררים מתחת לקווי מתח עליון.

בתשובתה למשרד מבקר המדינה מיולי 2020 מסרה משטרת ישראל כי כיום פועלת במחוז דרום יחידת יואב, היחידה לאכיפת מקרקעין ובנייה בלתי חוקית בנגב. ביחידה הוקמה זרוע ייעודית המטפלת במבנים בלתי חוקיים שהוקמו באותם ימים מתחת לקו אשכול נגב. הזרוע הוקמה במימון חח"י כדי ללוות את העבודות בקו החשמל. במועד סיום הביקורת ביצוע העבודות בקו אינו מצריך פינוי אוכלוסייה; בשלב הזנת החשמל יידרש טיפול בסוגיית הפינוי וההסדרה של האוכלוסייה. ההסדרה היא באחריות רשות הבדואים ויחידת יואב תסייע - ככל שתידרש - באכיפה בנושא זה.

ריכוז יזמים של אנרגייה מתחדשת בצפון הארץ

באזור הגליל המזרחי וברמת הגולן יש ריכוז של יזמים של אנרגיית רוח ושל אגירה שאובה הצפויים לייצר חשמל בהיקפים של מאות מגה-ואט שיחייבו את שדרוגה של מערכת ההולכה. משרד האנרגייה הצהיר כי קו 400 קילו וולט מאזור תחנת מיתוג קיסריה לגליל המזרחי (להלן - האשכול הצפוני) הוא פרויקט בעל חשיבות

¹⁷⁴ סמנכ"ל תכנון, פיתוח וטכנולוגיה בחברת החשמל, "סיכום פגישה מתאריך 11.9.2014: תמ"א 9/א/10, אשכול נגב, תיאום עם הרשות להסדרת התיישבות הבדואים בנגב" (14.9.2014).



רבה למערכת הולכת החשמל, שיאפשר, בין היתר, הוצאת חשמל וחיבור לרשת של הפרויקטים של אנרגייה מתחדשת המתוכננים והמוקמים בצפון-מזרח הארץ¹⁷⁵. בינואר 2014 הודיעה חח"י למשרד האנרגייה¹⁷⁶ כי תשתדל להשלים את הפרויקט בשנת 2018 בתנאי שהממשלה תאשר את תמ"א 6/ג/10 החלה על האשכול הצפוני עד אוקטובר 2014. בינואר 2018 ציינה חח"י בתוכנית הפיתוח של רשת המסירה¹⁷⁷ כי יש צורך להאיץ את הקמת תחנת המיתוג 400/161 קילו וולט האשכול הצפוני ואת הקמתו של קו 400 קילו וולט לאזור. במועד סיום הביקורת תחנת המיתוג האשכול הצפוני וקו מתח עליון לאזור טרם הוקמו.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות החשמל כי הקמתם של חמישה משבעת מקטעי הפיתוח של האשכול הצפוני צפויה להסתיים עד דצמבר 2020, וכי שני המקטעים הנותרים - עד מאי 2025. הקמת תחנת מיתוג גליל תושלם במאי 2025.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה חח"י כי היא עומדת בלוחות הזמנים שנקבעו בתוכנית הפיתוח. לטעמה, האחריות בעניין זה מוטלת על רשות החשמל ומשרד האנרגייה, ועליהם לסייע בהסרת החסמים המעכבים את פרויקטי ההולכה כדי לאפשר את פיתוח מערכת ההולכה באופן שיעלה בקנה אחד עם פיתוחם של מיזמים של אנרגייה מתחדשת באזור הצפון וכן באזור הדרום ובאזור השרון.

מומלץ כי רשות החשמל וחח"י יתאמו עם משרד האנרגייה ומשרד האוצר את לוחות הזמנים להקמת מערכת ההולכה באופן שיעלה בקנה אחד עם פיתוחם של מיזמים לאנרגייה מתחדשת באזור הצפון.

מגבלות בתחמ"שים לקליטת מתקנים פוטו-וולטאיים

קליטת מתקנים פוטו-וולטאיים רבים במתח גבוה עתידה לשנות את זרימות האנרגייה במערכת ההולכה. באזורים שבהם כמעט מוצו יכולותיה של המערכת לקליטת מתקני ייצור, קליטת מתקנים נוספים במתח גבוה תביא להיווצרות "צווארי בקבוק" במערכת ההולכה, שישפיעו על זרימות האנרגייה במערכת ההולכה ועל העבודה שנעשתה.

175 מכתב מראש תחום בכיר תכנון פיזי דאז במשרד האנרגייה מיום 20.1.2015 למנהלת אגף בכיר תכנון ארצי במינהל התכנון במשרד האוצר.

176 מכתב מסמנכ"ל תכנון, פיתוח וטכנולוגיה דאז בחברת החשמל מיום 27.1.2014 למנהל מינהל החשמל דאז במשרד האנרגייה.

177 חברת החשמל לישראל, אגף תכנון, פיתוח וטכנולוגיה, מגזר פיתוח מערכת המסירה, "תוכנית פיתוח מערכת המסירה לשנים 2018 - 2022" (ינואר 2018).



בינואר 2018 נשלח מזכר בחח¹⁷⁸ ובו טבלה המציגה את התחמ"שים שבהן מערכת ההולכה מוגבלת מבחינת יכולתה לקלוט מתקנים פוטו-וולטאיים במתח גבוה. הבדיקה בוצעה בהתאם לתוכנית פיתוח של מערכת ההולכה המעודכנת, בהנחה שביוני 2020 אכן יושלם ביצוע הפרויקטים שהשלמתם מתוכננת במועד זה.

עוד צוין במזכר כי באזורים שבהם מסתמן ביקוש גבוה יש לרכז את הנושא ולפנות לאגף תכנון, פיתוח וטכנולוגיה לבדיקת האזור, וזאת כדי לבדוק את ההשפעות של ריכוז המתקנים על מערכת ההולכה ולבצע ניתוח אזורי בהתאם לכך. "חיבור מתקנים פוטו-וולטאיים במתח גבוה... ישפיע על היקף הפרויקטים במערכת ההולכה שיידרש לקליטת מתקנים פוטו-וולטאיים במתח עליון, ובהתאם, גם על לוח הזמנים".

במרץ 2020 הפיצה חח"י מזכר מעודכן בנושא - "קליטת מתקני PV במתח גבוה מהיבט מערכת ההולכה - עדכון מס' 2". הבדיקות לאיתור המגבלות בוצעו בהתאם לתוכנית פיתוח עד שנת 2020, עד שנת 2022 ולטווח ארוך יותר. המזכר המעודכן מציע שיטה חדשה לקביעת מגבלות מערכת ההולכה לקליטת מתקנים פוטו-וולטאיים במתח גבוה שמתבססת על הגבלת הייצור בתחנות כוח קונבנציונליות. השיטה מאפשרת קליטת מתקנים בהיקפים גדולים יותר.

לוח 11: מגבלות לקליטת מתקנים פוטו-וולטאיים לפי אזור

הספק ¹⁷⁹ במגה ואט	אזור הצפון	אזור המרכז ו-ם	אזור השפלה והדרום	אזור הנגב המערבי	אזור דרום הנגב ואילת
400	1806,000	500	100	220	

המקור: חח"י, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי יש מגבלות לקליטת מתקנים פוטו-וולטאיים. על חח"י ורשות החשמל לוודא כי תוכניות לשדרוג של מערכת ההולכה מספקות כנדרש את צורכי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות החשמל כי בפברואר 2019 היא החליטה לעדכן את תוכנית הפיתוח לצורך עמידה ביעדי האנרגיות המתחדשות הכוללת הוספה והחלפה של שנאים בתחמ"שים וכן שדרוג קווי הולכה בהתאם לכך.

178 מזכר מסמנכ"ל תכנון, פיתוח וטכנולוגיה בחח"י, מיום 7.1.2018 לרשת הארצית.

179 הספק שניתן לקלוט בתנאי יכולת הגבלת ייצור בתחנות כוח קונבנציונליות.

180 בתנאי פיזור אחיד על פי הספק השנאה מותקן בתחמ"ש.



בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא פועל בימים אלו לקידום האפשרות להקמת מערכת הולכת חשמל ומתקני החשמל באמצעות הליכים מורכבים פחות, שיאפשרו את הוצאת האנרגיה המתחדשת לרשת.

תנודתיות בייצור החשמל של מתקני אנרגיות מתחדשות

צוות בראשות ראש המועצה הלאומית לכלכלה הכין בשנת 2013 דוח בנושא התועלת הכלכלית של אנרגיות מתחדשות. בדוח צוין כי לאנרגיה מתחדשת מאפיינים ייחודיים מבחינת עלויות ההולכה. ככל שמתקנים אלו יהיו רחוקים יותר ממוקדי הצריכה, תיווצר עלות עודפת גדולה יותר נוכח השדרוג שיידרש בתשתיות ההולכה. נוסף על כך, מתקנים של אנרגיות מתחדשות מאופיינים בתנודתיות בייצור החשמל בעונות שונות, במשך שעות היום ואפילו ברמה השעתית. תנודתיות זו לא תמיד ניתנת לניהול, והדבר מציב אתגרים של ממש לפני הגורמים המנהלים את מערכת החשמל. מערכת החשמל הוקמה באופן שיאפשר לה להתמודד עם תנודתיות ברשת החשמל מצד הביקוש באמצעות שליטה על צד ההיצע. מערכת זו מוגבלת מבחינת יכולתה להתמודד עם תנודתיות בצד ההיצע אשר אינה מתואמת עם צד הביקוש. ככל שיתחברו לרשת יותר יצרני חשמל מאותו הסוג, שהם בעלי מאפייני עבודה זהים (מתקנים פוטו-וולטאיים), כך תגבר השפעתם על אי-היציבות של ייצור החשמל ברשת.

השינוי ביעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות, ריכוזי המתקנים לייצור אנרגיות אלה באזורים מסוימים והיקפם ההולך וגדל עלולים להשפיע על יציבות הרשת. יש לתת את הדעת לתכנון מיטבי של רשת החשמל, כך שניתן יהיה מחד, לשמור על יציבות הרשת, ומאידך, למלא את יעדי ייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי בפברואר 2019 חתם שר האנרגיה על אישור תוכנית הפיתוח של מערכת ההולכה וההשנאה של חברת החשמל, הכוללת הגדלה ניכרת של ההשקעות ברשת ההולכה, וכי התקציב שיעמוד לרשות פיתוח הרשת יוכפל יחסית לשנים הקודמות. ההגדלה הניכרת בהשקעות ברשת ההולכה תאפשר למלא את הצורך בחיבור אנרגיות מתחדשות לרשת. מלבד זאת, בהתאם לסמכותה, מאשרת מדי פעם מליאת רשות החשמל שינויים בתוכנית הפיתוח לצורך קליטת אנרגיות מתחדשות.

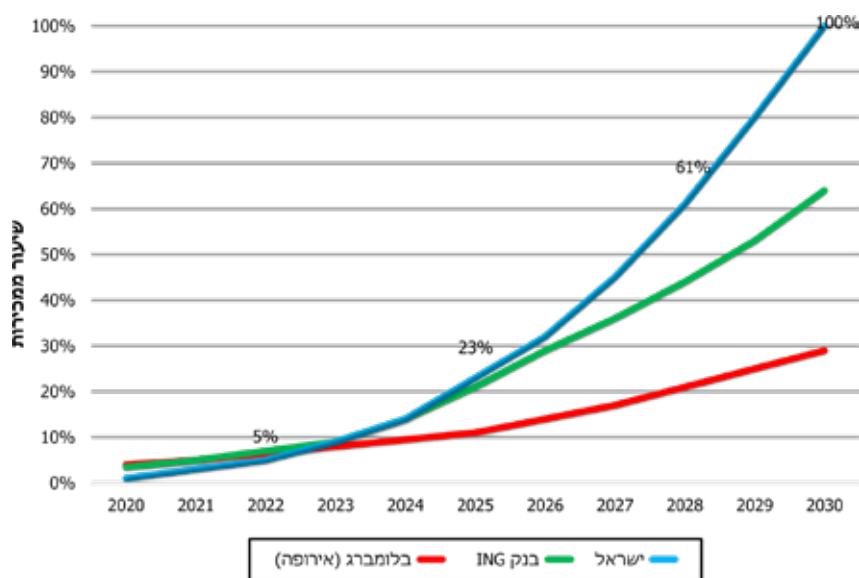
בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה חח"י כי היא מעדכנת באופן שוטף את הדרישות הטכניות עבור מתקנים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת, בהתאם לדרישות המערכת, כדי לשמור על יציבות הרשת.

השפעתם של כלי חשמליים על הביקוש לחשמל

תחזיות הביקוש לחשמל מושפעות מכמה פרמטרים, ובהם קצב החדירה של כלי רכב חשמליים לשוק כלי הרכב. כלי רכב חשמליים משנים באופן מהותי את דפוסי צריכת האנרגיה, והם צפויים להשפיע על משק האנרגיה, על איכות הסביבה ועל המרחב הבנוי. על מנת למצות את הפוטנציאל הגלום בשינוי זה נדרשת פריסה נרחבת של עמדות טעינה.

להלן יעדי חדירת רכב חשמלי לישראל ולמדינות אחרות, על פי מסמך המדיניות של משרד האנרגיה מנובמבר 2018.

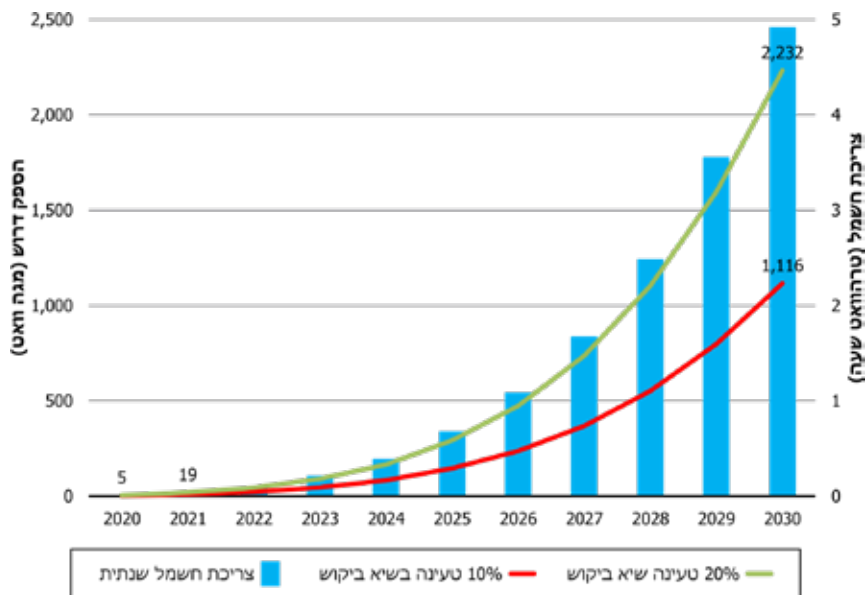
תרשים 14: יעדי חדירת כלי רכב חשמליים לישראל ותחזיות בעולם



המקור: נתוני משרד האנרגיה

מהתרשים עולה כי היעדים שהציב משרד האנרגיה לחדירת כלי רכב חשמליים לשוק הישראלי גבוהים במידה ניכרת מהיעדים שנקבעו בתחזיות לחדירתם של כלי הרכב לשוק האירופאי. גם אם יעדים אלו יתממשו באופן חלקי, משתמע מהנתונים האמורים ששימוש בכלי רכב חשמליים יחייב שדרוג ניכר של מערכת ההולכה. על פי תחזיות של משרד האנרגיה מימוש של התחזית לחדירה של כלי רכב חשמליים יחייב תוספת ייצור חשמל של עד 2,500 מגה-ואט. להלן נתונים על מגמות השינוי המסתמנות בצריכת החשמל של כלי רכב חשמליים והספק הייצור הנוסף הדרוש.

תרשים 15: צריכת החשמל לרכבים חשמליים והספק הייצור הנוסף הדרוש



המקור: משרד האנרגיה.

על משרד האנרגיה ורשות החשמל לוודא כי התוכניות לפיתוח מערכת ההולכה ורשת החלוקה של חח"י תואמות את יעדי משרד האנרגיה בנושא כניסתם של כלי רכב חשמליים לשוק כלי הרכב בישראל ופריסת עמדות טעינה.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה חח"י כי ניהול צריכה של עמדות טעינה בפריסה רחבה הוא מורכב, בעיקר בהיבט השמירה על שרידות, בטיחות ואמינות של רשת החלוקה. לכן יש להתאים בהקדם את רשת החלוקה לפריסה רחבה של עמדות.

בתגובתה למשרד מבקר המדינה מסרה רשות החשמל כי היא עוקבת אחר התחזיות לכניסת כלי רכב חשמליים לשוק כלי הרכב ולפריסת עמדות הטעינה. הרשות מציינת כי אם תיקבע מדיניות בנושא, היא תתמוך בביצוע התאמות הנדרשות בתוכנית הפיתוח.

בתגובתו למשרד מבקר המדינה מסר משרד האנרגיה כי הוא פועל בשיתוף רשות החשמל ובתיאום עם חח"י להתאמת מערכת ההולכה וההשנאה לעידן של ריבוי משתמשים בכל רכב חשמליים.



סיכום

הביקוש לאנרגייה נמצא במגמת עלייה בין היתר בשל העלייה ברמת החיים בישראל והגידול באוכלוסייה. מרבית האנרגייה בישראל מופקת מדלקים פוסיליים. בשנים האחרונות עולה המודעות בדבר ההשפעות השליליות של שימוש בדלקים אלו; שריפת הדלקים מזהמת את האוויר וגורמת לתחלואה ולמוות וכן מגבירה את פליטת גזי החממה התורמים להתגברות תופעות של שינויי האקלים. זאת ועוד, גברה ההכרה כי דלקים פוסיליים הם משאבים מתכלים ולכן יש למצוא חלופות שאינן מתכלות כדוגמת אנרגיות מתחדשות.

לנוכח שיפורים טכנולוגיים שאירעו בשנים האחרונות ירדו עלויות ייצור החשמל מאנרגייה מתחדשת בישראל ובפרויקט מסוים אף היו נמוכות מעלויות ייצור אנרגייה מגז טבעי. האסדרה החדשה באירופה בתחום זיהום האוויר חייבה את יצרני הרכב המובילים לזנוח בהדרגה את פיתוחם של רכבים המונעים בדלק פוסילי ולהשקיע משאבים ניכרים בפיתוח טכנולוגיות להנעה חשמלית. כניסתם לשוק של הרכבים החשמליים תשנה את דפוסי הצריכה של דלקים פוסיליים לתחבורה וישפיעו על הביקוש לחשמל ועל משק האנרגייה בכללותו. התועלת המשקית מכניסתם של רכבים חשמליים צפויה להגיע לכ-3.5 מיליארד ש"ח בשנת 2030.

ממצאי הדוח מלמדים כי משרד האנרגייה ורשות החשמל מקדמים אסדרות שונות כדי להרחיב את ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות וכי משרד האנרגייה מקדם את נושא כלי רכב החשמליים. רשות החשמל ומשרד הביטחון פעלו לגיבוש הפתרון להקמת חווה לייצור חשמל מאנרגיית רוח בהיקף של יותר מפי שלושה מההספק המותקן כיום של אנרגיית רוח. צוות בהשתתפות המשרד להגנת הסביבה, רט"ג, החברה להגנת הטבע וקרן קיימת לישראל גיבש הנחיות לאישור תוכניות להקמת טורבינות רוח ולהפעלתן, והנחיות אלה שמשמשות את מוסדות התכנון כבר בשלב התכנון המקדים.

עם זאת, עדיין יש חסמים הפוגעים ביישום החלטות הממשלה ובעמידה ביעדים שהיא קבעה לקידום השימוש באנרגיות מתחדשות. אין תוכנית אב או תוכנית אסטרטגית למשק האנרגייה הכוללת את התמהיל הרצוי של מקורות האנרגייה; אין תמ"א התואמת לתוכנית האב ומשקפת תכנון כולל, כלל ארצי וארוך טווח של תחנות כוח ומתקנים לייצור אנרגייה מתחדשת. נכון לשנת 2019, מומשו רק כ-70% מהמכסות שנקבעו על ידי רשות החשמל לייצור חשמל מאנרגייה סולרית, ורק כ-3.5% מהמכסות לייצור חשמל מאנרגיית רוח. מימוש מכסת אנרגיית רוח לבדה עשויה לחסוך למשק כ-5 מיליארד ש"ח בשנה.



כמו כן, קצב שדרוג קווי ההולכה של רשת החשמל אינו מספיק והדבר מעכב את חיבורם של חלק מהמתקנים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות אל רשת החשמל. זאת ועוד, בהיעדר פריסה רחבה של תשתיות טעינה במקומות ציבוריים ובבתי מגורים ומאחר שלא הובטח כי יוקמו תשתיות חשמל נאותות, שיאפשרו לספק את הצרכים המשתנים בהתאם לגידול בצריכת החשמל, עלול לחול עיכוב בכניסת כלי רכב חשמליים לשוק בישראל.

על משרד האנרגיה ורשות החשמל לפעול בשיתוף המשרדים הרלוונטיים להסרת החסמים העומדים בפני השלמת התוכניות לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת ולעודד את כניסתם של כלי רכב חשמליים לשוק. מימוש תוכניות אלה לשם עמידה ביעדים שהממשלה קבעה צפוי להגדיל את התועלת שהמשק יפיק מהבחינה הכלכלית משימוש באנרגיה מתחדשת ובכלי רכב חשמליים, לתרום להפחתת זיהום האוויר לטובת בריאות הציבור והסביבה ולסייע לממשלה לעמוד בהתחייבותיה הבין-לאומיות להפחתת פליטות של מזהמים. כדי לעמוד ביעדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, על משרד האנרגיה, רשות החשמל, רמ"י, מינהל התכנון ומשרד האוצר, בשיתוף יתר המשרדים הרלוונטיים, לפעול להסרת החסמים שהועלו בדוח.