



מבקר המדינה

פיתוח משק החשמל לקראת שנת 2030

חשון התשפ"ה | נובמבר 2024



פיתוח משק החשמל לקראת שנת 2030

מבוא

מטרתו של חוק משק החשמל, התשנ"ו-1996 (להלן - חוק משק החשמל) היא להסדיר את הפעילות במשק החשמל לטובת הציבור, זאת תוך הבטחת אמינות, זמינות, איכות, יעילות והתייעלות אנרגטית, והכל תוך יצירת תנאים לתחרות ומזעור עלויות.

במאי 2018 התקבלה החלטת ממשלה¹ בנושא רפורמה במשק החשמל ושינוי מבני בחברת החשמל לישראל בע"מ (להלן - חח"י או חברת החשמל). בעקבות החלטה זו חלו שינויים מהותיים במשק החשמל, שכללו בין היתר את הוצאת יחידת ניהול מערכת החשמל מחח"י והעברתה לחברה נפרדת ופתיחת מקטעי הייצור והאספקה לתחרות. בנובמבר 2021 הוקמה חברת נגה - ניהול מערכת החשמל בע"מ (להלן - נגה או חברת נגה), ואליה עברה האחריות לתכנון מערכת החשמל בכפוף למדיניות הממשלה בתחום².

משרד האנרגיה והתשתיות (להלן - משרד האנרגיה) הוא המשרד האמון על משק החשמל, ותחתיו פועלות רשות החשמל, האחראית להסדרת משק החשמל, ונגה, האחראית לניהול, תכנון ופיתוח של משק החשמל. משק החשמל מחולק למקטעי פעילות. במקטע הייצור פועלים כמה גופים פרטיים לצד חח"י, ובמקטע הרשת (מקטעי ההולכה והחלוקה) פועלת חח"י כמונופול טבעי, ויש לה השפעה גם על תכנון מערכת המסירה (להלן גם - מערכת ההולכה)³.

משק החשמל מורכב מארבעה מקטעים מרכזיים, וקיימים בו כמה שחקנים מרכזיים. בתרשים שלהלן תיאור של מבנה משק החשמל כיום.

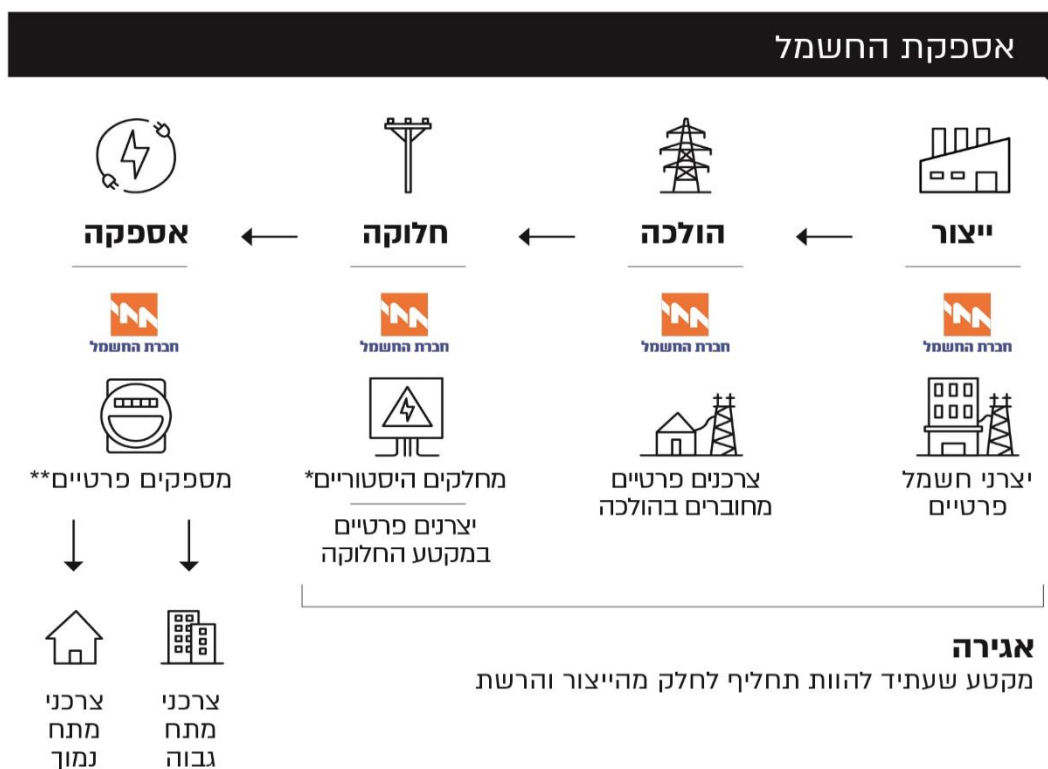
¹ החלטת הממשלה 3859, "רפורמה במשק החשמל ושינוי מבני בחברת החשמל ותיקון החלטת ממשלה" (3.6.18).

² על פי סעיף 19(א) לחוק משק החשמל, שר האנרגיה בהתייעצות עם רשות החשמל ובהסכמת שר האוצר, רשאי לדרוש מבעל רישיון לניהול המערכת ומבעל רישיון חלוקה להגיש לאישורו באופן ובמועד שידרוש תוכנית פיתוח, שלמה או בחלקים, לצורך פעילותו לפי הוראות הרישיון. לפי סעיף 19(2א) לחוק משק החשמל, לפני הגשת תוכנית פיתוח של מערכת ההולכה וההשנאה, יתייעץ בעל רישיון לניהול המערכת עם בעל רישיון הולכה בנוגע ללוחות הזמנים לביצוע הפעולות הכלולות בתוכנית ולחלופות לפעולות אלה.

³ מערכת זו כוללת את מערכת ההולכה וההשנאה, והאחריות לתכנונה היא בידי נגה. על פי חוק משק החשמל, חח"י היא שמכינה את תוכנית הפיתוח של מקטע החלוקה. הדוח הנוכחי אינו עוסק במקטע זה.



תרשים 1: תיאור מבנה משק החשמל**



הוכן בידי משרד מבקר המדינה.

* מחלקים היסטוריים הם למשל מועצות מקומיות, כפרים, קיבוצים, מושבים, יישובים קהילתיים או נקודות יישוב אחרות אשר מקיימים את התנאים האלה: הם בעלי זכויות במקרקעין המשמשים להם מקום צרכנות ובעלי זכויות בתשתית החשמל המשמשת אותם לחלוקת חשמל לתושביהם; הם מבצעים פעילות חלוקה ואספקת חשמל לצרכנים ביתיים בעלי מונים אישיים בשטח החלוקה שלהם.

** מספק חשמל פרטי הוא גוף אשר מקבל רישיון לפעילות אספקת חשמל לאחר שעמד בתנאים הקבועים בחוק ובתקנות, והוא מורשה להציע לצרכנים ביתיים ואחרים לרכוש באמצעותו חשמל.

ייצור החשמל נעשה במערכת הייצור באמצעות תחנות כוח המופעלות בגז טבעי, פחם, סולר או מזוט או באמצעות אנרגיות מתחדשות ובעיקר אנרגיה סולארית; תפקידה של מערכת ההולכה הוא להעביר את האנרגיה החשמלית מיחידות הייצור אל תחנות מיתוג ותחנות משנה, אשר מבצעות שינוי במתח החשמל, ממתח על או מתח עליון למתח גבוה; מערכת החלוקה כוללת את קווי המתח הגבוה והנמוך, ותפקידה להעביר את החשמל מתחנות המשנה לצרכנים ולבעלי רישיונות אחרים במשק החשמל; מקטע האספקה מתייחס למכירת החשמל לצרכן הסופי (עסקי או ביתי).



בהתאם לתפקידה בחוק, באוגוסט 2022 הכינה חברת נגה תוכנית פיתוח אינטגרטיבית למערכת הייצור והמסירה לשנים 2023 - 2030.⁵ כמענה לגידול הצפוי בביקוש לחשמל, תוכנית הפיתוח כוללת הגדלה ניכרת של תשתיות הייצור וההולכה; יעד מרכזי של ייצור 30% מהחשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות (להלן ייצור באנרגיות מתחדשות) בשנת 2030; ויעד ביניים של ייצור 20% מהחשמל מאנרגיות מתחדשות בשנת 2025.⁶

ביוני 2023 המליצה רשות החשמל⁷ לשרים לאשר את הפרויקטים שבבסיס תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה ואת לוחות הזמנים לביצועם או תכנונם, לפי העניין, כפי שהוצעו על ידי מנהל המערכת, לצורך שמירה על שרידות המערכת. בנובמבר 2023 אישר שר האנרגיה והתשתיות (להלן - שר האנרגיה)⁸ את תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה שעליה המליצה רשות החשמל. היקף תוכנית הפיתוח עומד על כ-25.8 מיליארד ש"ח, מתוכם 4.7 מיליארד ש"ח בגין פרויקטים מתוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2023 שלא הסתיימו. מדובר ב-97 פרויקטים מתוך 361 בהם נרשמו עיכובים של כ-3 שנים בממוצע.

פעולות הביקורת

בחודשים יולי 2023 עד פברואר 2024 בדק משרד מבקר המדינה את התכנון והפיתוח של משק החשמל, לרבות תחזיות הביקוש לחשמל, אתגרי משק החשמל לשנת 2030, תוכניות הפיתוח של מקטעי הייצור וההולכה והתאמתן ליעדי הממשלה ואתגרי הפיתוח של המשק. הביקורת נעשתה במשרד האנרגיה, בחברת נגה, בחח"י וברשות החשמל.

אתגרי משק החשמל עד שנת 2030

בעשור האחרון חלו התפתחויות משמעותיות במשקי החשמל בעולם. התקופה אופיינה בחדירה ניכרת של מתקני ייצור המבוססים על אנרגיה מתחדשת ובהכרה עולמית בצורך בתכנון בר-קיימה ובהפחתת פליטת מזהמים למיניהם, ובראשם גזי חממה.⁹

מגמות אלו לא פסחו על ישראל והתבטאו בשורה של החלטות ממשלה בין היתר לגבי תוכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום האוויר ופליטות גזי החממה בישראל¹⁰; הפחתת השימוש בדלקים מזהמים, ובהם פחם, במשק החשמל והחלפתם במקורות אנרגיה יעילים ונקיים יותר, כגון אנרגיות מתחדשות¹¹; קביעת יעדים להתייעלות אנרגטית¹²; ומעבר לתחבורה חשמלית¹³.

⁵ בהתאם להנחיות רשות החשמל קיימה נגה כנס לשיתוף הציבור לגבי תוכנית הפיתוח, וב-5.12.22, לאחר קבלת התייחסות הציבור, הגישה תוכנית פיתוח מעודכנת, וזו פורסמה במסגרת שימוע שערכה רשות החשמל בדצמבר 2022 בעניין "חובת היוועצות בנושא תוכנית פיתוח מערכת ההולכה וההשנאה לשנים 2023 - 2030". ב-4.5.23 הגישה נגה השלמות לתוכנית הפיתוח.

⁶ התוכנית כוללת ניתוחי רגישות למצב שבו שיעורן של האנרגיות המתחדשות יגיע ל-24% או ל-18% בשנת 2030.

⁷ החלטה מס' 65702 בנושא "חובת היוועצות בנושא עדכון תוכנית הפיתוח למערכת המסירה לשנים 2023 - 2030. ההחלטה התקבלה בישיבה מס' 657 שהתקיימה ב-4.6.23.

⁸ האישור ניתן בהסכמת שר האוצר, בהתאם לקבוע בחוק משק החשמל.

⁹ בחלק מהמדינות קיימת כיום מגמה של מעבר לשימוש בחשמל, כגון מעבר לשימוש בחשמל במערכות חימום וקירור ומעבר לתחבורה חשמלית, במקום שימוש בדלקים פוסיליים בתהליכים שונים, תוך קביעת יעדים למעבר לייצור חלק ניכר מהחשמל מאנרגיות מתחדשות (בעניין זה ראו את הפרק בנושא אנרגיות מתחדשות).

¹⁰ החלטת ממשלה 1282, בנושא "תוכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום האוויר ופליטות גזי החממה בישראל - תוכנית יישום", מיום 14.3.22, בה נקבעו יעדים כמותיים להפחתת הפליטות של מזהמי אוויר וגזי חממה מתעשייה, מייצור חשמל, מתחבורה, מחקלאות ומפסולת עד שנת 2030.

¹¹ ראו למשל החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטת ממשלה" (25.10.20).

¹² ראו למשל החלטת הממשלה 254, "התייעלות הממשלה בצריכת האנרגיה" (1.8.21).

¹³ ראו למשל החלטת הממשלה 181, "היערכות המשק למעבר לתחבורה חשמלית ומבוססת אמצעי הנעה חלופיים" (24.2.23).



להלן תיאור של השינוי השנתי הממוצע בצריכת החשמל לנפש בעשור האחרון בישראל ובמדינות נבחרות.

תרשים 2 : השינוי השנתי הממוצע בצריכת החשמל לנפש בישראל, ב-OECD ובמדינות נבחרות 2012 - 2022



על פי אתר המרשתת (אינטרנט) של סוכנות האנרגיה הבין-לאומית (IEA):
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=FRANCE&fuel=Energy%20consumption&indicator=ElecConsPerCapita>
 בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי ממוצע צריכת החשמל לנפש במרבית המדינות שנבחנו ירדה בעשור האחרון (בממוצע שנתי הנע בטווח שבין 0.25% - 1.96% בכלל מדינות ה-OECD ירדה הצריכה השנתית הממוצעת בכ-0.2%), לעומת זאת בישראל נרשמה עלייה קלה בצריכה השנתית הממוצעת (בכ-0.38%).¹⁴ הגידול בצריכת החשמל לנפש בישראל דורש פיתוח מואץ של התשתיות במשק החשמל, הן במקטע הייצור והן במקטעי הרשת.

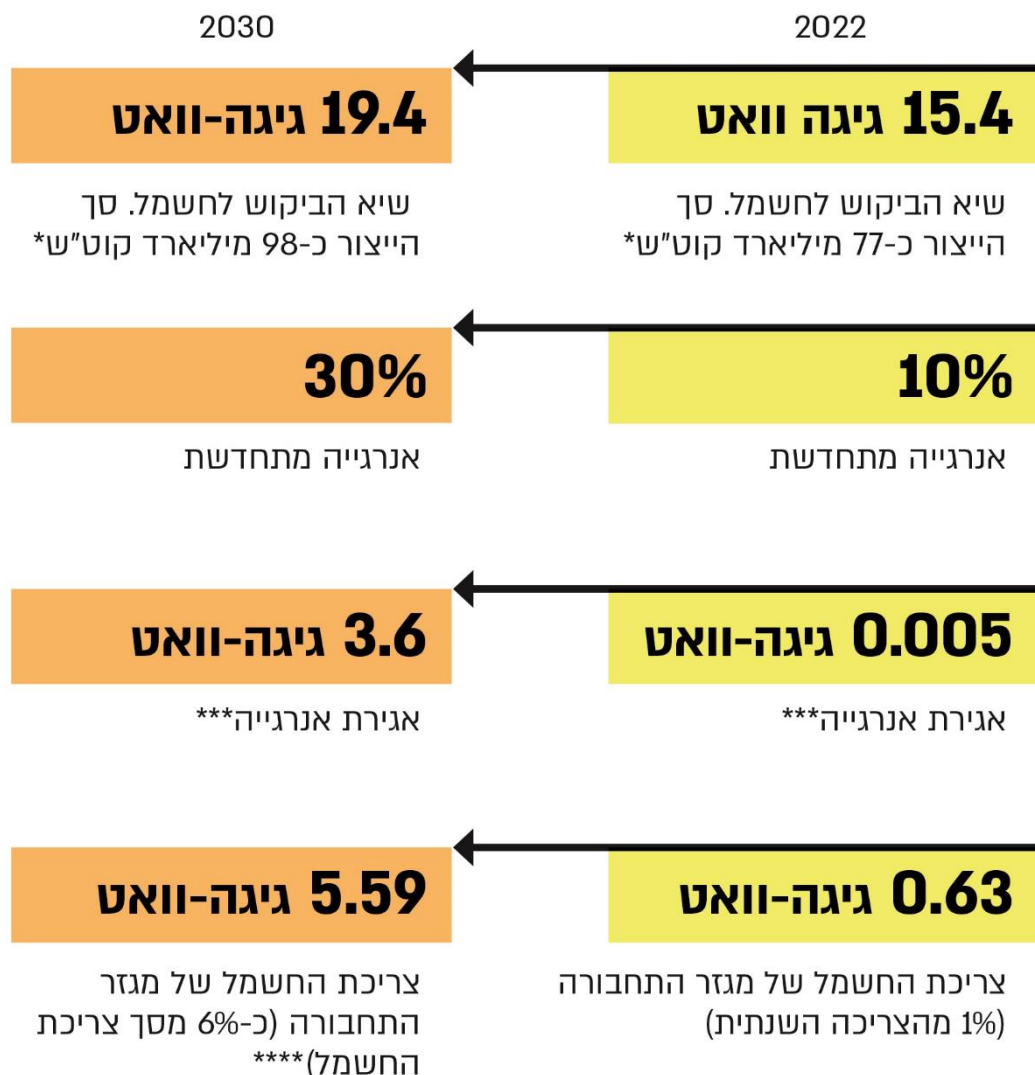
המאפיינים הייחודיים של ישראל - היותה מדינת אי אנרגטי¹⁵ עם סיכונים ביטחוניים ניכרים; רשת חשמל עילית וישנה¹⁶; הסתמכות על מקור אנרגיה מתחדשת מרכזי אחד, אנרגיית סולארית¹⁷; מלאי מוגבל של שטחים להקמת תשתיות לייצור ואספקה של חשמל; ויכולת ייצור המרוכזת בעיקר בדרום הארץ, לעומת עיקר הצריכה שהיא באזור המרכז - כל אלו מעצימים את אתגרי התכנון, הפיתוח והניהול של משק החשמל הישראלי.

המאפיינים הייחודיים של משק החשמל הישראלי, לצד הגידול באוכלוסייה, העלייה ברמת החיים והתגברות מקרי הקיצון האקלימיים מציבים אתגרים של ממש בנוגע לתכנון ופיתוח של משק החשמל. בתרשים שלהלן מצוינים יעדים מרכזיים של משק החשמל הישראלי לשנת 2030, לעומת הנתונים לשנת 2022.

14 עליה נרשמה גם בפולין, אירלנד ונורווגיה.
 15 בשונה ממדינות אירופה, שרשתות החשמל של המדינות בה מחוברות זו לזו, הרשת בישראל אינה מחוברת למדינות השכנות.
 16 ראו מבקר המדינה, **דוח שנתי 69א** (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה", עמ' 451.
 17 השימוש באנרגיית סולארית יוצר מורכבות רבה בשל חוסר הוודאות וחוסר היציבות של מקור אנרגיית זה, בניגוד למקורות אנרגיית אחרים, כגון אנרגיית הידרואלקטרית, שזמינותם גבוהה באופן יחסי, ויש יכולת לספק אותם באופן רציף.



תרשים 3: אתגרי משק החשמל לשנת 2030, לעומת נתוני שנת 2022**



על פי החלטות ממשלה ועקרונות מדיניות של שר האנרגיה ועל פי מסמכי נגה, בעיבוד משרד מבקר המדינה.
 * על פי תחזית הביקוש לטווח הארוך שהכניח נגה, בתרחיש של 3.5% גידול בתמ"ג.
 ** הנתונים של הביקוש לחשמל מבוססים על תחזיות. הנתונים לגבי אנרגיות מתחדשות, אגירה ותחבורה חשמלית מבוססים על יעדים שנקבעו על ידי הממשלה, נגה ומשרד האנרגיה.
 *** על פי תוכנית הפיתוח של נגה, כולל אגירה שאובה, מתקני אגירה עצמאיים ומתקני PV משולבים עם אגירה.
 **** על פי מסמך של משרד האנרגיה, "מודל ביקושים לרכב חשמלי" (ספטמבר 2023), כולל צריכת חשמל בגין רכבים פרטיים, תחבורה ציבורית (רכבות ואוטובוסים) ומשאיות.

מדיניות הממשלה והיעדים שנקבעו לגבי משק החשמל משקפים מעבר ממשק המבוסס על ייצור 90% מהחשמל באנרגייה קונוונציונלית, כולל ייצור בפחם¹⁸, למשק המבוסס על ייצור של 70% מהחשמל בגז טבעי ו-30% ייצור באנרגיות מתחדשות. מימוש מדיניות זו דורש פיתוח מואץ של תשתיות הולכת החשמל, הקמה בהיקפים גדולים של אמצעי ייצור באנרגיות מתחדשות, הקמת תחנות כוח המונעות בגז ופיתוח מתקני אגירה בהיקפים משמעותיים ביותר. להלן היקף הפיתוח הנדרש במשק החשמל בהתאם לתוכנית הפיתוח עד שנת 2030, לעומת המצב הקיים בשנת 2022.

שיעור הייצור בפחם בשנת 2022 היה כ-22%. שיעור זה משקף ירידה מתמשכת, בשל מדיניות שר האנרגיה להפחתת פליטות בין היתר באמצעות הפחתת השימוש בפחם.



תרשים 4: עיקרי תוכנית פיתוח משק החשמל בהתאם לתוכנית הפיתוח עד לשנת 2030 בהיקפים כמותיים וכספיים, לעומת המצב בשנת 2022



על פי דוח רשות החשמל, "מצב משק החשמל לשנת 2022", ועל פי תוכנית הפיתוח שפרסמה נהג באוגוסט 2022, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

* כולל 500 מגה-ואט של אגירה שאובה, לא כולל 500 מגה-ואט מתקני אגירה לצורך מתן שירותים מערכתיים. לצד זאת, רשות החשמל פרסמה מכרז להקמת מתקני אגירה בהיקף של כ-777 מגה-ואט.

לצורך הבטחת הביטחון האנרגטי של מדינת ישראל ועמידה ביעדי הממשלה לשנת 2030 נדרשים הקמה של מערכות ייצור בהיקף נרחב, ופיתוח רכיבים שונים במערכת ההולכה בהיקפים של עד פי שניים מהיקפי הרשת הקיימים כיום. היקפי פיתוח אלה גבוהים במידה ניכרת מהיקפי הפיתוח שהיו בעשורים האחרונים (ראו פירוט להלן).

משרד מבקר המדינה העלה בדוחות קודמים¹⁹ מהשנים 2012 - 2022 כי היערכות משק החשמל למימוש היעדים השונים לוקה בחסר. למשל, הביקורת העלתה²⁰ כי ישראל לא הצליחה לעמוד ביעדי הייצור באנרגיות מתחדשות, ובסוף שנת 2020 שיעור ייצור החשמל מאנרגיות אלה היה כ-6%, לעומת יעד של 10% שנקבע לאותה שנה; רשת החשמל הנדרשת בין היתר לצורך חיבור מתקני

19 ראו למשל, מבקר המדינה, **דוח שנתי 63א** (2012), "תכנון משק החשמל ומימושו", עמ' 99 - 133.
20 מבקר המדינה, **דוח שנתי 71א** (2020), "קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים", עמ' 253 - 352.



ייצור באנרגיות מתחדשות, לא פותחה²¹ באופן מספק; תוכנית להקמת שתי תחנות בטכנולוגיית מחזור משולב (להלן - מחז"מים) לאספקת חשמל למרכז במקום תחנת רידינג לא בוצעה²². מכאן שתוכנית הפיתוח של משק החשמל צריכה לתת מענה הן לתת-הפיתוח המצטבר בשנים הקודמות והן לאתגרים העתידיים ולשינויים החלים במשק החשמל.

ההיקף הכספי הכולל של תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה מסתכם ב-25.8 מיליארד ש"ח ונחלק באופן הזה: 17.2 מיליארד ש"ח לתוכנית החדשה; ו-8.6 מיליארד ש"ח בגין פרויקטים נוספים²³.

אתגרי הפיתוח של משק החשמל עד לשנת 2030 הם חסרי תקדים, לעומת היקפי הפיתוח שתוכננו ובוצעו בעשורים הקודמים (הכפלה של עד פי שתיים מאורך קווי הרשת הקיימים), לצד פיתוח אמצעי ייצור בגז בהיקפים גדולים (הכפלה של היקף הייצור בגז בכ-1.3), הקמת מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות (בהיקף של עד פי 3.5 מהקיים כיום) והקמת מערך אגירה בהיקף של 2800 מגה וואט. כפועל יוצא מכך, קיים חשש כי היקפי הפיתוח הנדרשים לא יוכלו להתממש עד שנת 2030. אי-מימוש תוכנית הפיתוח מגדיל את הסיכון לפגיעה באמינות האספקה ולשרידות מערכת החשמל.

תכנון ארוך טווח של משק החשמל

תכנון ארוך טווח

מטרת תכנון ארוך טווח היא למפות את צורכי הפיתוח לתקופה ארוכה ולעמוד על הצעדים הנדרשים כדי לתת מענה לצרכים אלה. תכנון ארוך טווח מאפשר קבלת החלטות סדורה כדי להבטיח שהתשתיות שנבנות כיום ייתנו מענה שנים רבות קדימה; מסייע לצפות אתגרים עתידיים ולהתמודד איתם; מביא לייעול הקצאת המשאבים, על ידי זיהוי התחומים הקריטיים ביותר להשקעה ותיעדוף הפרויקטים בהתאם; מתווה ומשקף את צורכי המשק לכלל השחקנים.

בתכנון משק החשמל נדרש לתת מענה לצריכה הצפויה של החשמל²⁴, כדי שהיצע החשמל יהיה בהיקף המיטבי ברמה המשקית²⁵. התכנון נגזר בין היתר מהמדיניות ומהיעדים השונים שקבעה הממשלה בתחום. אספקת החשמל מתבצעת באמצעות שלושה מקטעים מרכזיים שהתכנון והיישום שלהם כרוכים זה בזה. תוכנית הפיתוח של מקטע הייצור קובעת את היקף מערכות הייצור שנדרש להקים בטכנולוגיות שונות, ותוכנית הפיתוח של מקטע ההולכה נדרשת לתת מענה להעברת החשמל המיוצר מתחנות הייצור לרשת החלוקה, ובאמצעות רשת החלוקה לספקו לכלל הצרכנים²⁶.

21 הנושא נידון בדוחות רבים של מבקר המדינה, ובהם **דוח 69א** (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה"; **דוח 72א** (2021), "ניהול החוב בחברת החשמל לישראל בע"מ"; **דוח מבקר המדינה - נובמבר 2022**, "התייעלות בחברת החשמל לישראל בע"מ".

22 מבקר המדינה, **דוח מבקר המדינה - נובמבר 2022**, "התייעלות בחברת החשמל לישראל בע"מ".

23 הכוללים: 1 מיליארד ש"ח בגין פרויקטים מתוכנית פיתוח קיימת שהיו בקידום סטטוטורי ועוברים לתוכנית פיתוח חדשה לשלב הביצוע; 0.4 מיליארדי ש"ח בגין עבודות על חשבון אחרים; 4.7 מיליארד ש"ח בגין פרויקטים מתוכנית קיימת שנמשכים; 2.5 מיליארד ש"ח בגין יישום קריטריונים להטמנת קווי מתח עליון חדשים.

24 התכנון נועד לתת מענה לביקוש בשעות השיא, כדי למזער את ההסתברות לאי-אספקת חשמל ולצמצם את עלויותיה הגבוהות.

25 ההיקף המיטבי נקבע מצד אחד בהתאם לעלות המשקית הנגרמת מאי-אספקת חשמל, ומצד שני בהתאם להשקעות הנדרשות כדי לספק את תוספת הצריכה.

26 בהקשר זה ראו
Best Practices Guide: Integrated Resource Planning For Electricity,
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACQ960.pdf



תוכנית אב למשק החשמל לטווח הארוך

בדוחות ביקורת קודמים צוין כי תכנון התשתיות במשק החשמל בישראל מאופיין בראייה קצרת טווח ולשנים מעטות בלבד, ובמשך שנים משק החשמל מתנהל ללא תוכנית אב²⁷; עוד צוין בדוחות קודמים כי מקטע הייצור התפתח ללא תוכנית מתכללת ונשען על החלטות של מנהל המערכת²⁸ ורשות החשמל ועל תוכניות ספציפיות שגובשו בהתאם ליעדים שונים של הממשלה²⁹.

נמצא כי משרד האנרגיה לא תיקן את הליקוי עליו הצביע משרד מבקר המדינה בדוחות קודמים בדבר היעדר גיבוש תוכנית אב למשק החשמל, ולפיכך תכנון משק החשמל מתבצע ללא ראייה מתכללת ארוכת טווח.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא נמצאת בעיצומה של הכנת תוכנית אב למשק החשמל עד שנת 2050.

משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה לוודא השלמת גיבוש ומתן אישור לתוכנית אב ארוכת טווח למשק האנרגיה לכל המקטעים במשק זה, שתכלול יעדים לגבי תמהיל הייצור הרצוי (אנרגיות מתחדשות, אגירה, ייצור קונוונציונלי), והיקפי הפיתוח הנדרשים של מערכת המסירה.

תכנון מערכת המסירה במדינות המפותחות

תכנון מערכת המסירה בישראל נעשה בעבר לטווח של חמש שנים. התוכנית האחרונה שגיבשה חברת נגה היא לטווח ארוך יותר של שמונה שנים. משרד מבקר המדינה בדק את טווחי התכנון של מערכת המסירה בכמה מדינות מפותחות. להלן השוואה בין ישראל למדינות נבחרות לגבי טווח התכנון של מערכת הולכת החשמל.

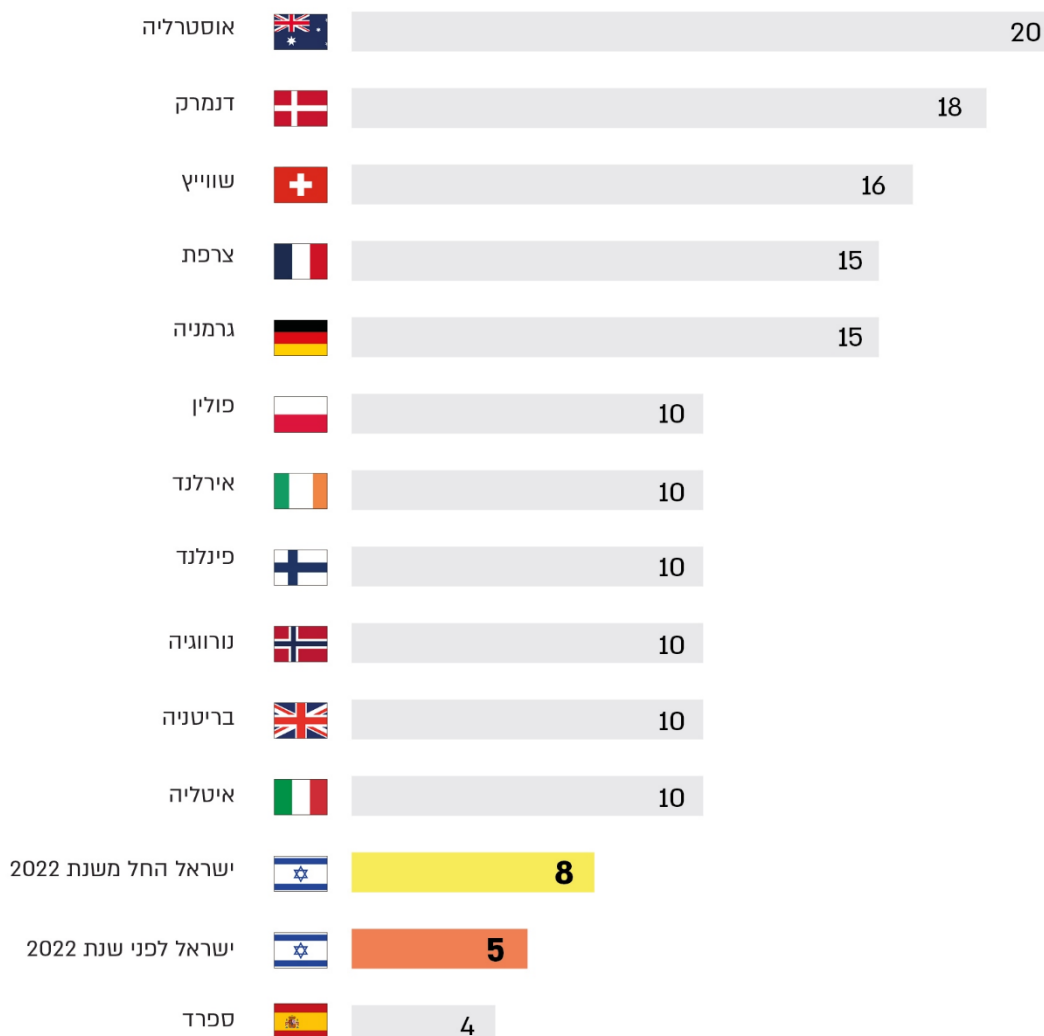
²⁷ ראו בין היתר מבקר המדינה, **דוח שנתי 63א** (2012), "תכנון משק החשמל ומימושו"; **דוח שנתי 66א** (2015), "חוות דעת על היבטים בפעילות משק החשמל".

²⁸ כאמור, האחריות ליחידת ניהול המערכת הייתה של חח"י, ובשנת 2021 עברה לחברת נגה.

²⁹ כגון תוכניות בנוגע לאנרגיות המתחדשות, התייעלות אנרגטית ותחבורה חשמלית. לעיתים אף הייתה סתירה בין התוכניות ובין היעדים השונים שנקבעו בהן. ראו מבקר המדינה, **דוח שנתי 71א** (2020), "התייעלות אנרגטית".



תרשים 5 : טווח התכנון (בשנים) של מערכת ההולכה בישראל ובמדינות נבחרות³⁰



מתוך אתרי מרשתת שונים הקשורים למדיניות המוצגות, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי לעומת מרבית המדינות המפותחות בהן תכנון משק החשמל נערך לטווח של 10 - 20 שנים, בישראל התכנון הוא קצר יותר ועומד על 8 שנים בלבד, לאחר שהוארך מחמש

הנתונים נלקחו מאתרי המרשתת האלה:

30

<https://www.iea.org/policies/17479-2026-electricity-grid-development-plan>
<https://www.rte-france.com/en/analyses-trends-and-perspectives/ten-year-network-development-plan>
<https://www.terna.it/en/electric-system/grid/national-electricity-transmission-grid-development-plan>
<https://www.swissgrid.ch/en/home/projects/future-grid.html#grid-development-in>
https://ukpowernetworks.opendatasoft.com/pages/ltds_ndp_landingpage
<https://www.statnett.no/en/about-statnett/news-and-press-releases/news-archive-2021/grid-development-plan-for-the-green-change-of-pace>
<https://docisolation.prod.fire.glass/?guid=b2b6880a-5a7a-4b1e-7c7f-d2ffce2bf64>
<https://www.eirgridgroup.com/site-files/library/EirGrid/Transmission-Development-Plan-2021-2030.pdf>
<https://aemo.com.au/energy-systems/major-publications/integrated-system-plan-isp/national-transmission-network-development-plan-ntndp>
<https://balticwind.eu/polish-power-grids-development-plan-2023-2032-a-response-to-offshore-wind-development-in-the-baltic-sea>



שנים. זאת על אף המאפיינים הייחודיים של ישראל, אשר מעצימים את החשיבות של תכנון ארוך טווח וקבלת החלטות מבעוד מועד.

תכנון קצר טווח למערכת ההולכה, עשוי להיות שגוי ולא יעיל, להביא לביצוע חלקי של פרויקטים ואינו בהלימה ללוחות הזמנים הנדרשים בפועל ליישום הפרויקטים, בפרט נוכח המאפיינים הייחודיים של ישראל לעומת המדינות המפותחות ובין היתר היותה מדינת אי-אנרגטי עם סיכונים ביטחוניים ניכרים; רשת חשמל עילית וישנה; ומלאי מוגבל של שטחים להקמת תשתיות לייצור ואספקה של חשמל.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי טווח הזמן שניתן להתייחס אליו כטווח מיידי לתכנון ולביצוע הוא עד לשנת 2030, וכי מדובר בתוכניות שניתן לעדכן במהלך תקופת הביצוע. משרד האנרגיה הוסיף כי התוכניות עד שנת 2030 נעשות מתוך ראייה צופה פני עתיד, וכי בד בבד הוא מתכנן את טווח הזמן שעד שנת 2040 ואת הראייה העתידית עד שנת 2050. עוד ציין משרד האנרגיה כי בתכנון לטווחי זמן ארוכים יותר, קיימת אי-ודאות לגבי משתנים רבים כגון קצב הגידול בביקוש לחשמל בפועל, קצב הקמת מתקנים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומקום הימצאם, קצב פיתוח רשת ההולכה והחלוקה, התפתחויות טכנולוגיות עתידיות³¹. תוכניות הפיתוח הבאות יעסקו בשנים 2030 - 2040 וייכתבו בסמוך יותר לשנת 2030.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי אופק התכנון של תוכנית הפיתוח היה רחב יותר. כך, תוכנית הפיתוח הוכנה בתחילת 2021 לשנים 2021 - 2030, אופק תכנון של כעשר שנים; כדי לקבוע את התוכנית האופטימלית של מקטע הייצור עד שנת 2030 בוצעו הרצות עד שנת 2040, ונוסף על תוכנית הפיתוח, הוצגו צורכי מקטע הייצור עד שנת 2035. עוד ציינה נגה כי היא תפעל לעדכון ולהכנה של תוכנית הפיתוח לטווח זמן של עשר שנים גם בהמשך, וכי כבר כעת היא מקדמת תוכנית פיתוח לשנת 2040 ותוכנית כללית לשנת 2050.

משרד מבקר המדינה מציין כי תכנון ארוך טווח נחוץ נוכח משך הזמן הנדרש לתכנון ולהקמה של תשתיות בישראל, והוא יאפשר קריאת כיוון לכלל השחקנים במשק החשמל. יתרה מכך, כפי שציין משרד האנרגיה בעצמו, תוכנית הפיתוח היא תוכנית שניתן לעדכנה במהלך שנות ביצועה, על כן, גם אם קיימים אלמנטים שיש לגביהם אי-ודאות, הרי שניתן לתכנן את המערכת כך שיתאפשר עדכונם בהתאם להתפתחויות.

משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה ולחברת נגה לגבש תוכניות פיתוח לטווח ארוך יותר בדומה למקובל במדינות המפותחות.

אישור תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית

על פי חוק משק החשמל, שר האנרגיה, בהתייעצות עם רשות החשמל ובהסכמת שר האוצר, רשאי לדרוש מנגה ומחחי להגיש לאישורו, באופן ובמועד שידרוש, תוכנית פיתוח.

בדצמבר 2021 הגישה נגה, בהתאם להנחיית רשות החשמל, גרסה ראשונה של תוכנית פיתוח אינטגרטיבית למשק החשמל (למקטעי הייצור והמסירה). תוכנית זו פורסמה באוגוסט 2022 לשיתוף הציבור. ממסמכי רשות החשמל מיוני 2023 עולה כי בדצמבר 2022 הגישה נגה לרשות החשמל ולשר האנרגיה תוכנית פיתוח אינטגרטיבית מעודכנת למשק החשמל מתוך ראייה מתכללת של צורכי משק החשמל בהיבטי הייצור והמסירה.

משרד מבקר המדינה רואה בחיוב את פעולות חברת נגה לגיבוש תוכנית פיתוח אינטגרטיבית הכוללת הן את פיתוח מערכת ההולכה והשנאה (להלן - מערכת המסירה) והן את פיתוח מערך הייצור.

³¹ לעניין זה ציין משרד האנרגיה כי הוא מתכוון לפרסם במהלך שנת 2024 עבודה שבמסגרתה הוא ממליץ לבצע פיילוטס בטכנולוגיות שונות עד שנת 2030, כדי שתהיה ודאות גדולה יותר לגביהם.



גיבוש המלצת רשות החשמל לאישור תוכניות הפיתוח

בהתאם לחוק משק החשמל, שר האנרגיה מאשר את תוכניות הפיתוח שמגובשות על ידי בעל רישיון לניהול המערכת (חברת נגה), לאחר התייעצות עם רשות החשמל בעניין התוכנית ובהסכמת שר האוצר.

ביוני 2023 פרסמה רשות החשמל החלטה במסגרת חובת ההיוועצות עימה בנושא תוכנית הפיתוח למערכת המסירה לשנים 2023 - 2030³². בהחלטה המליצה הרשות לאשר את הפרויקטים של מערכת המסירה (מקטע ההולכה) בלבד ואת לוחות הזמנים לביצועם, כפי שהציעה נגה.

לגבי אישור תוכנית הפיתוח למקטע הייצור, רשות החשמל ציינה כי בכוונתה להעמיק את הבחינה של חלקים שונים של התוכנית, ובכלל זה בחינת עדכון תחזית הביקוש אשר פרסם מנהל מערכת החשמל באוגוסט 2022; בחינת המשמעות של הגבלת גודל יחידות הייצור הקונוונציונליות; בחינת ישימות המלצות מנהל המערכת לגבי ההיבטים הדינמיים בתוכנית הפיתוח; בחינת ההשפעות של המלצת מנהל המערכת בדבר הפריסה הגיאוגרפית של היחידות הקונוונציונליות החדשות. עוד ציינה רשות החשמל כי מאחר שהיא טרם סיימה את בחינת כלל מרכיבי תוכנית הפיתוח, היא סבורה שטרם הבשילו התנאים לאישור פרקים אלו בתוכנית, ובשלב זה הם חלק מההנחות לגבי תוכנית הפיתוח למקטע המסירה. רשות החשמל הוסיפה כי עם השלמת עבודתה בנושא, תובא התוכנית לדיון במליאת הרשות עד סוף הרבעון השלישי של שנת 2023.

רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה בדצמבר 2023 כי נכון למועד זה אין אישור רשמי שלה לתוכנית פיתוח מערך הייצור, ומתקיימים דיונים עם נגה להבנה וסגירה של הפערים. במקביל רשות החשמל מקדמת פרויקטים בתחום ייצור החשמל, דוגמת מכרז שורק להקמת יחידת ייצור קונוונציונלית, הקמת יחידת ייצור נוספת, הגדלת הספק הייצור באנרגיות מתחדשות והקמת מתקני אגירה. רשות החשמל ציינה כי הפרויקטים משתלבים עם המלצותיה של נגה בתוכנית הפיתוח למערך הייצור. עוד מסרה רשות החשמל כי היא פועלת מול נגה להבנת ההמלצות שבחלק מהפרקים שטרם אושרו וליישומן.

נמצא כי על אף שהתוכנית שגיבשה נגה היא תוכנית אינטגרטיבית הכוללת את פיתוח מקטעי המסירה והייצור, רשות החשמל לא גיבשה את המלצתה לכלל מרכיבי תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית, והיא המליצה לשר האנרגיה לאשר רק את תוכנית הפיתוח למקטע המסירה וטרם גיבשה את המלצתה לאישור תוכנית מקטע הייצור. עוד נמצא כי הרשות גיבשה את המלצתה בדבר אישור התוכנית של מקטע המסירה, ביוני 2023, לאחר מועד תחילת יישום התוכנית ולא כנדרש טרם ביצועה.

פיתוח מקטעי המסירה והייצור קשורים זה בזה, ושינויים במרכיבים שטרם אושרו בתוכנית הייצור עשויים להשפיע על תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה. על כן, אישור של חלק אחד מהתוכנית אינו מאפשר תכנון כולל של משק החשמל ועלול לפגוע ביעילות התכנון והביצוע של תוכניות הפיתוח וגורם אי-ודאות לכלל השחקנים במשק החשמל.

נגה מסרה למשרד מבקר המדינה במאי 2023 כי דחיית האישור של תוכנית הפיתוח של מקטע הייצור עלולה להביא לעיכובים בקידום פרויקטי ייצור ולסכן את אמינות אספקת החשמל.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 בהתייחס לבחינת תוכנית הפיתוח על ידה, כי נדרשו ונערכו שינויים ועדכונים בתוכנית הפיתוח. למשל, שוחררה המגבלה ולפיה הספק מחז"מ יוגבל ל-650 מגה-ואט³³; קודמה הקמת מתקני אגירה בהיקפים גדולים מהקבוע בתוכנית

32 החלטה מס' 65702. ההחלטה התקבלה בישיבה מס' 657 שהתקיימה ב-4.6.23.

33 שינוי זה הוטמע בהחלטת רשות החשמל מס' 65008 מ-1.3.23. בעניין "הוראה למנהל המערכת להתחייב לחבר לרשת יחידת ייצור באתר אשכול".



הפיתוח³⁴; רשות החשמל קידמה אסדרות לארבע תחנות כוח שיוכלו לקום במהלך העשור הנוכחי³⁵; קודמה הקמת מתקני ייצור ניידים על ידי נגה בהתייעצות עם רשות החשמל ומשרד האנרגיה; הוסדר שילוב מתקני ייצור במרחב יו"ש; וחל שינוי בעמדת נגה בנוגע לנחיצות הקמת הספק נוסף באתר רידינג (ראו בהמשך בפרק על אספקת חשמל לאזור המרכז).

תוכנית הפיתוח שהכינה נגה יצרה אינטגרציה בין מקטע ההולכה למקטע הייצור. קיימים יתרונות לקידום תוכנית הפיתוח כמקשה אחת ולאישור התוכנית בסמוך למועד תחילת ביצועה. בחינת הרשות, הגם שהיא חשובה ונועדה לשפר את תכנון משק החשמל, ראוי שתיעשה בפרק זמן קצר ככל הניתן ותובא לאישור השר בהקדם האפשרי. ראוי היה לשקול את יישום חלק מהתיקונים שדרשה הרשות בד בבד עם אישור תוכנית הפיתוח ולעדכנה בהתאם לכך במידת הנדרש. יתר על כן, בחלוף שנתיים ממועד פרסום התוכנית על ידי נגה, ראוי היה שרשות החשמל תסיים את הבחינה של כלל המרכיבים בתוכנית הפיתוח של מקטע הייצור ותגיש לשר האנרגיה את המלצותיה בעניין.

על רשות החשמל לגבש בהקדם את המלצתה בעניין תוכנית הפיתוח למקטע הייצור והשינויים הנדרשים בה ככל שיש ולהגישם לשר האנרגיה. כן על רשות החשמל להקפיד בעתיד על מתן המלצותיה לכלל מרכיבי התוכנית לשר במועד הנדרש, וטרם תחילת יישום תוכנית הפיתוח.

אישור תוכנית הפיתוח על ידי שר האנרגיה

על אף שיישום תוכנית הפיתוח החל כבר בתחילת שנת 2023, רק בנובמבר 2023 אישר שר האנרגיה³⁶ את תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה לשנים 2023 - 2030 שגיבשה נגה באוגוסט 2022, כאמור בהתאם להמלצת רשות החשמל. במועד סיום הביקורת תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית טרם אושרה במלואה.

נמצא כי שר האנרגיה לא אישר את תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית במלואה, בזמן הנדרש ולפני מועד תחילת יישום התוכנית בפועל. עוד נמצא כי על אף שחלפה כשנה וחצי מאז גיבוש התוכנית האינטגרטיבית על ידי נגה, משרד האנרגיה טרם עמד על כך שרשות החשמל תגיש לו את המלצתה לגבי שאר המרכיבים בתוכנית הפיתוח על מנת שיוכל לאשרה.

אי-אישור תוכנית הפיתוח המלאה מצטרף למקרים קודמים שבהם תוכניות הפיתוח אושרו בדיעבד ובאמצע תקופת התוכנית, בהם תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה לשנים 2018 - 2022, שאושרה על ידי שר האנרגיה בפברואר 2019³⁷. הדבר גורם לחוסר ודאות לגבי קידום הפרויקטים ומהווה חסם ליישום מלא ויעיל של תוכניות הפיתוח.

בחלוף שנתיים ממועד הגשת התוכנית האינטגרטיבית על ידי נגה, מומלץ כי משרד האנרגיה ינחה את רשות החשמל להגיש את המלצותיה לאישור כלל מרכיבי תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית, על מנת ששר האנרגיה לאשר את התוכנית בהקדם.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי "בנוגע לתכנית הפיתוח למקטע הייצור, שר האנרגיה והתשתיות ממתיין להמלצת רשות החשמל בנושא זה" וכי רשות החשמל עדיין פועלת לטיוב תוכנית זו, ומשרד האנרגיה עוקב אחר תהליך זה.

³⁴ החלטת רשות החשמל 67804 מדצמבר 2024 בדבר "הנחיות למנהל המערכת ובעל רישיון חלוקה להתייבות חיבור מתקני ייצור באנרגיה מתחדשת; הוספת אמת מידה 47 לעניין ויסות (קטימה) מתקני ייצור".

³⁵ החלטות ושימועים שהוציאה רשות החשמל: שימוע מס' 680 "הסדרת ליחידות ייצור קונבינציונאליות" מ-3.1.24; החלטת רשות החשמל מס' 68408 "הסדרת פעילות יחידת הייצור באתר שורק" מ-21.2.24; החלטת רשות החשמל 65006 "הסדרת פעילות יחידות הייצור באתר אשכול" מ-20.3.23. יצוין כי ההחלטות על הקמת תחנות כוח מתקבלות על ידי הממשלה ואילו החלטות הרשות מתייחסות לאסדרות תעריפיות לתחנות הכוח ולא לאישור הקמתן.

³⁶ בהסכמת שר האוצר, בהתאם לקבוע בחוק משק החשמל.

³⁷ התוכנית גובשה על ידי חח"י בינואר 2018, ואושרה על ידי שר האנרגיה בפברואר 2019, והיא עודכנה בדצמבר 2019, לאור החלטת שר האנרגיה על הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות.



תחזית הביקוש לחשמל

הכנת תחזית הביקוש ועדכונה

תחזית הביקוש לחשמל היא תשומה מרכזית בגיבוש תוכנית הפיתוח של משק החשמל, שכן היא משקפת את צורכי משק זה. על פי הרישיון של חברת נגה, היא אחראית לגיבוש ופרסום של תחזיות הביקוש לחשמל.

קביעת קצב הגידול של הביקוש לחשמל נשענה בעבר על אמידת פונקציית הקשר בין הביקוש לחשמל לתוצר המקומי הגולמי (להלן - התמ"ג). שינויים מבניים במשקי החשמל ומגמות שמתרחשות בשוקי החשמל בעולם בכלל ובישראל בפרט מציבים אתגרים לגבי ביצוע תחזית כיום, לעומת שנים עברו. מגמות אלו כוללות הטמעת טכנולוגיות חשמליות כחלופה לטכנולוגיות שצורכות דלקים פוסיליים, למשל חשמול בתחום התחבורה ומעבר לתעשיות מבוססות חשמל³⁸, והתגברות התופעות הקשורות לשינויי האקלים וההתחממות הגלובלית עקב פליטות גזי חממה. תופעות אלו גורמות לשינויים בקצב ובדפוס של צריכת החשמל ומגבירות את אי-הודאות בקביעת תחזיות הביקוש. על פי תוכנית הפיתוח שגיבשה נגה, הביקוש לחשמל מושפע משלושה גורמים עיקריים: כלכלה, דמוגרפיה ואקלים.

תוכנית הפיתוח שהכינה נגה נשענה על תחזית לטווח הארוך שבוצעה באוגוסט 2017. תחזית זו נבנתה לפי שלושה תרחישים של שיעור הגידול השנתי בתמ"ג בתקופת התוכנית: גידול של 3%, 3.5%-4%. לצורך הכנת תוכנית הפיתוח אימצה חברת נגה את תרחיש האמצע המניח גידול שנתי בתמ"ג של 3.5%, דבר המגלם גידול שנתי של כ-2.8% בביקוש לחשמל. בכל התרחישים נכללו הנחות לגבי שילוב של רכבים חשמליים במשק החשמל. התרחיש שנבחר כולל הנחה ולפיה קצב הצמיחה כולל תוספת ששקולה ל-0.5% בעקבות חדירה של כלי רכב חשמליים.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הנחות היסוד ששימשו אותה להכנת התוכנית היו המעודכנות ביותר בעת ביצוע העבודה והתבססו בין היתר על תחזיות הביקוש שהיו בתוקף באותו מועד. עוד השיבה נגה כי תוכנית הפיתוח נדרשה לעמוד בכל שלושת תרחישי הביקוש שנבחנו.

באוגוסט 2022 עדכנה נגה את תחזית הביקוש לחשמל. בתחזית המעודכנת ציינה נגה כי הביקוש לחשמל מושפע בעיקרו ממזג האוויר (כגון עומסי חום או קור כבדים)³⁹, מהפעילות הכלכלית⁴⁰, מהצריכה ברשות הפלסטינית ובמקומות המחוברים לחברת החשמל המזרח ירושלמית (חמ"י)⁴¹ ומהחדירה של רכבים חשמליים⁴². נגה בנתה מודל הנשען על ארבעה תתי-מודלים לכל אחד ממשתנים אלו, שכל אחד מהם משפיע על פי נגה בצורה שונה על הביקוש לחשמל. הפערים בין

38 כגון הקמת חוות שרתי מחשוב לאחסון ועיבוד של מידע, וכריית מטבעות דיגיטליים.

39 למזג האוויר השפעה ניכרת על הביקוש לחשמל ועל שיאי הביקוש. שינויי האקלים וההתחממות הגלובלית הביאו לגידול משמעותי באירועי מזג אוויר קיצוניים (גלי חום, שרפות, טמפרטורות נמוכות בחורף וכד'). ואלו גורמים לגידול משמעותי בצריכת החשמל בייחוד בשעות השיא. על מנת לשקף את אי-הודאות האקלימית בשנים 2022 - 2050 בחנה נגה שלושה תרחישי מזג אוויר (קל, בינוני וקשה). לגבי שיאי הביקוש, התבססה נגה על התרחיש הקיצוני המניח התרחשות של גלי קור וחום קיצוניים שמשכם חמישה ימים ובסופם נרשמו עומסי חום קיצוניים בחורף (0 מעלות צלזיוס), ובקיץ (47 מעלות צלזיוס).

40 נגה בחנה את הביקוש לחשמל בהנחה כי הגידול בתמ"ג יעמוד על 3%, וכן בהנחה של גידול 3.5% בתמ"ג. הנחות אלה תואמות את תחזיות בנק ישראל וגופים נוספים.

41 נגה הניחה כי צריכת החשמל של הרשות הפלסטינית וחמ"י תמשיך לגדול ב-5% בדומה לקצב הגידול שהיה בשנים שקדמו לקורונה.

42 נושא הרכב החשמלי נמצא בתחילתו, רכבים אלו נכנסו לשוק החל משנת 2017 בשיעורים מאוד נמוכים, ורק בשנתיים האחרונות קצב החדירה הואץ מעט. בניגוד ליתר מרכיבי המודל לגביהם קיימות מגמות עבר, יש מודלים ופרקטיקות מקובלות לחזוי, מאחר והרכב החשמלי הינו תחום חדש, אין מספיק תצפיות מהעבר עליהן ניתן לבסס את התחזיות ולא ניתן בשלב זה להעריך את התנהגות הצרכנים בישראל ביחס לרכב חשמלי (אם כי קיימים מחקרים שונים בתחום) ויש שונות בין התחזיות של הגופים השונים להיקפי כלי הרכב החשמליים.



התחזית המעודכנת של נגה לבין התחזית משנת 2017 הולכים וגדלים ומגיעים לכ-1,000 מגה-ואט בשנת 2040.

על אף שבסמוך למועד פרסום תוכנית הפיתוח באוגוסט 2022 על ידי נגה, היו בידי החברה תחזיות ביקוש מעודכנות, שהוכנו על ידי בהתאם לתפקידה ברישיון שניתן לה, היא ביססה את תוכנית הפיתוח על תחזיות הביקוש לחשמל שהוכנו בשנת 2017 ולא הטמיעה את התחזית המעודכנת בתוכנית.

תחזית הביקוש המעודכנת משקפת פערים הולכים וגדלים ומגיעים לכ-1,000 מגה-ואט בשיא הביקוש החזוי לחשמל בשנת 2040 (כ-4% גידול אל מול התחזית שגובשה בשנת 2017).

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית עד שנת 2030 נבדקה והיא מתאימה גם לתחזית הביקוש המעודכנת, וכי אין שינוי מהותי בין התחזית החדשה לתחזית הקודמת בשיאי הביקוש ובסך הביקוש השנתי עד שנת 2030. על פי נגה פערים מהותיים מתחילים להיווצר רק לאחר שנת 2030. נגה הוסיפה כי היא מבצעת באופן שוטף עדכונים של תוכנית הפיתוח לרבות עדכונים של תחזית הביקוש. לצד זאת, בתשובתה ציינה נגה גם כי התכנון עד לשנת 2030 נגזר מהרצות עד שנת 2035 ואף מעבר לכך.

תחזית הביקוש לטווח ארוך היא תשומה מרכזית שלפיה נקבע היקף הפיתוח הנדרש של משק החשמל, ועל בסיסה נקבעות הפעולות הנדרשות לצורך פיתוח המשק בקצב ובמועד הנדרש. פיתוח תשתיות חשמל ארוך זמן רב, על כן לקביעת תחזית הביקוש לטווח ארוך יש חשיבות גדולה; תוכנית הפיתוח אמורה לתת מענה על פעולות שנדרש לקדם כבר כיום כדי שניתן יהיה לספק מענה על צורכי הביקוש בתחילת העשור הבא, וכפי שנגה אף ציינה בעצמה, התכנון לשנת 2030 נגזר מהרצות לשנים מתקדמות יותר, שבהן הפערים בין התחזית המקורית לתחזית המעודכנת משמעותיים יותר. על כן יש חשיבות רבה לעדכון תחזית הביקוש בתוכנית הפיתוח.

על חברת נגה להטמיע את תחזית הביקוש המעודכנת בתוכנית הפיתוח של משק החשמל, כדי שזו תשקף את הנתונים המעודכנים ביותר הקיימים, ותאפשר היערכות מתאימה למתן מענה למלוא הצרכים של המשק.

השפעת כניסת רכבים חשמליים על הביקוש לחשמל

לרכבים חשמליים יש יתרונות רבים, ובעיקר היעדר פליטות ישירות של גזי חממה ומזהמים אחרים לאוויר בקרבה רבה לאוכלוסייה⁴³, עלות תחזוקה נמוכה ונסיעה שקטה. נוכח יתרונות אלו של הרכבים החשמליים קיבלה הממשלה כמה החלטות שמטרתן לעודד את המעבר לשימוש בכלי רכב אלו. האחרונה שבהן היא החלטת הממשלה מיולי 2021⁴⁴ שבה נקבע לגבי כלי הרכב החדשים שיירשמו משנת 2030, שפליטת גזי החממה המותרת מהם תהיה עד 5% מהפליטה בשנת 2020⁴⁵.

ממסמכי רשות החשמל מפברואר 2022 וממסמכי משרד האוצר עולה כי בהתאם למגמה העולמית של חשמול מקטע התחבורה ובהמשך למדיניות הממשלתית בנושא, נראה כי צפויים להשתלב במשק הישראלי מאות אלפי כלי רכב חשמליים ואף יותר מכך בעשור הקרוב. הדבר עשוי להגדיל את היקף צריכת החשמל ולהשפיע על שיאי הביקוש לחשמל. לכך יש השפעה ניכרת על היקף ההשקעות הנדרשות במקטעי הייצור והרשת ועל היכולת לתת מענה למלוא הביקוש לחשמל בגין ההשתלבות של הרכבים החשמליים.

⁴³ עלות זיהום האוויר במגזר התחבורה הוערכה בשנת 2018 על ידי המשרד להגנת הסביבה בכ-11.4 מיליארד ש"ח, כ-38% מסך עלות הפליטה באותה שנה. עלות זו היא הגבוהה ביותר בכלל המגזרים. אחת הדרכים המרכזיות להפחתת פליטות במגזר התחבורה היא על ידי מעבר לתחבורה נקיה. הטכנולוגיה המובילה בתחום זה כיום היא תחבורה חשמלית.

⁴⁴ החלטת הממשלה 171, "מעבר לכלכלה דלת פחמן" (25.7.21).

⁴⁵ בהחלטת הממשלה 542 מאוקטובר 2021 הוגדרו יעדים לרכב כבד, ולפיהם משנת 2035 לפחות 50% מכלי הרכב במשקל של יותר מ-3.5 טונות שייובאו לישראל יהיו נקיים או מונעים בדלקים שמביאים להפחתת פליטות גזי החממה ב-80%, לעומת רכבים המונעים בסולר.



בתחזיות הביקוש העומדות בבסיס תוכנית הפיתוח של חברת נגה, הניחה נגה כי עד שנת 2030 צפויים להיות בישראל 800,000 כלי רכב חשמליים. גופים שונים ערכו בחינה של היקף החדירה הצפוי של רכבים חשמליים ואת השפעת רכבים אלה על שיאי הביקוש לחשמל, בהתבסס על צריכת החשמל שלהם: רשות החשמל, בפברואר 2022⁴⁶, משרד האנרגיה בספטמבר 2023⁴⁷; וכן משרד האוצר בפברואר 2023⁴⁸, אשר הסתמך בין היתר על מאמר של 3 יועצים בתחום האנרגיה מהמגזר הפרטי⁴⁹ מנובמבר 2021 (להלן - עבודת ייעוץ חיצונית). להלן השוואה בין התחזית של גופים שונים לגבי קצב החדירה של רכבים חשמליים, סך הביקוש לחשמל של רכבים אלה והשפעתם על שיאי הביקוש בשנת 2030:

לוח 1: תחזית החדירה של רכבים חשמליים בשנת 2030, על פי גופים שונים

עבודת ייעוץ חיצונית (נובמבר 2021)	רשות החשמל - תרחיש בר קיימה ⁵⁰ (פברואר 2022)	תחזית נגה (אוגוסט 2022)	תוכנית משרד האנרגיה - תרחיש מרכזי (ספטמבר 2023)	
	78%	⁵¹ 70%	90%	שיעור כלי הרכב החשמליים בשנת 2030 מכלל כלי הרכב החדשים
1,500 - 500	950	800	1,290	מספר כלי הרכב החשמליים בשנת 2030 (באלפים)
5.7 - 2.7 5.8% - 2.7%	⁵³ 4.1 4.2%	3.5 3.7%	⁵² 5.59 6%	התרומה לסך צריכת החשמל השנתית בשנת 2030 (בטרה-ואט שעה ובאחוזים)
2,000 - 200	⁵⁵ 830 - 170	⁵⁴ 384		התוספת לשיא הביקוש (במגה-ואט שעה)

על פי מסמכי משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה ומשרד האוצר, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי קיים שוני בהנחות של הגופים השונים במשק החשמל בעניין קצב החדירה של כלי רכב חשמליים, סך צריכת החשמל שלהם והשפעתם על שיאי הביקוש לחשמל. עוד עולה מהלוח כי

⁴⁶ רשות החשמל, "אתגרי משק החשמל והרגולציה הנדרשת לקראת שילוב של רכבים חשמליים בישראל" (פברואר 2022).

⁴⁷ משרד האנרגיה, "מודל ביקושים לרכב חשמלי" (ספטמבר 2023).

⁴⁸ משרד האוצר, "כניסת רכבים חשמליים לישראל - תועלות ואתגרים". העבודה נעשתה בידי אגף התקציבים, רשות המיסים בישראל ואגף הכלכלנית הראשית.

⁴⁹ ד"ר נורית גל, ד"ר דן וינשטוק וברק שרף, השפעת המעבר לרכב חשמלי על משק החשמל בישראל, נובמבר 2021.

⁵⁰ יצוין כי רשות החשמל בחנה עוד תרחישים, ובהם תרחיש התפתחות מוגבלת המניחה קצב חדירה של 36% בשנת 2030, ותרחיש של עמידה ביעדי הממשלה של 100% חדירה של רכבים חשמליים, ולפיו יהיו 1.3 מיליון כלי רכב חשמליים בשנת 2030.

⁵¹ התחזית אינה כוללת את חשמול התחבורה הציבורית, מכיוון שהתרחיש הנבחר גבוה ב-40% מתוצאות הסקר, ורוב הטעינה התחבורה הציבורית נעשית בלילה ואינה משפיעה על שיאי הביקוש. סוג הטעינה נבחר להיות טעינה חצי מנוהלת, מכיוון שהתשתיות החשמליות בבתים בישראל אינן מותאמות לרכב חשמלי, וללא ניהול חלקי לפחות של הטעינה התשתית החשמלית הקיימת עלולה לקרוס.

⁵² כולל צריכה של כלי רכב פרטיים (3.98 טרה-ואט שעה, כ-4% מסך צריכת החשמל בשנת 2030), משאיות, אוטובוסים ורכבות.

⁵³ כולל צריכה של רכב חשמלי כ-3.5 טרה-ואט שעה - 3.5% מסך צריכת החשמל בשנת 2030.

⁵⁴ בהנחה של טעינה חצי מנוהלת.

⁵⁵ כתלות בניהול הטעינה, טעינה לא מנוהלת כלל, טעינה חצי מנוהלת או טעינה מנוהלת, מבוססת על תמריצים שמכוונים את הצרכנים לטעון את רכבם בשעות שבהן צריכת החשמל היא הנמוכה ביותר.



התחזית של נגה מצביעה על קצב חדירה איטי של כלי רכב חשמליים לעומת יעדי משרד האנרגיה, ועל כן צפויה השפעה נמוכה של כלי רכב אלה על סך הביקוש לחשמל ועל הביקוש בשעות השיא⁵⁶.

אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי משרד האוצר פועל לקידום תחבורה חשמלית בישראל כאמצעי להפחתת פליטות. במסגרת זו, בחוק ההסדרים לתקציב 2024 שולבה תוכנית מקיפה לרכבים חשמליים, הכוללת המשך הטבות במס רכישה לרכבים חשמליים בשנים הקרובות, לצד השקעה בתשתית טעינה ציבורית. בד בבד, האוצר מקדם מס נסועה שמטרתו מניעת שימוש מופרז ברכבים חשמליים, בעיקר למניעת החמרת הגודש בכבישים. עוד השיב אג"ת כי לאור החשיבות של יתירות אנרגיה עד שנת 2030 והצורך בעמידות משק החשמל, הוא ממליץ להביא בחשבון תרחיש מחמיר.

באוקטובר 2023 מסרה נגה למשרד מבקר המדינה כי היא בחנה שלושה תרחישים: (א) כל רכב שיימכר בשנת 2030 יהיה חשמלי (תואם את יעדי המדינה); (ב) 70% מהרכבים שיימכרו בשנת 2030 יהיו חשמליים, ו-100% מהרכבים שיימכרו בשנת 2035 יהיו חשמליים; (ג) שיעור מכירת הרכבים החשמליים מסך המכירות של רכבים חדשים יהיה 40% בשנת 2030, 70% בשנת 2035 ו-100% בשנת 2040. נגה בחרה בתרחיש האמצעי בשל חוסר הודאות לעניין התממשות היעד של המדינה. נגה מסרה למשרד מבקר המדינה כי היא סבורה שתרחיש זה הוא התרחיש הסביר, בין היתר בשל היעדר פריסה רחבה של עמדות טעינה ציבוריות, זאת על אף הצורך בהן. שכן רק לכ-40% מהאוכלוסייה בישראל יש חניה פרטית. נגה ציינה כי היא מעריכה שהשעות שבהן תתבצע הטעינה בעמדות הציבוריות לא יתלכדו עם השעות שבהן תתבצע הטעינה בבית, ולפיכך ההשפעה על הביקוש לחשמל בשעות שיאי הביקוש תהיה מתונה. עוד ציינה נגה כי היא עוקבת אחר התחזיות וההתפתחויות בנוגע לרכבים החשמליים, ואם יידרש - היא תעדכן את תחזיות הביקוש.

נמצא כי על אף שהממשלה קבעה יעד לשיעור חדירה של כ-100% רכבים חשמליים (מכלל הרכבים החדשים) בשנת 2030, בעת גיבוש תחזית הביקוש לחשמל, נגה בחנה שלושה תרחישים של חדירת כלי רכב חשמליים (בהם תרחיש של 100% חדירה, בהתאם ליעדי הממשלה), אך היא בחרה בתרחיש המניח קצב חדירה של 70% רכבים חשמליים בלבד, מסך כלי הרכב החדשים בשנת 2030, כבסיס לתכנית הפיתוח.

קצב החדירה של כלי רכב חשמליים משפיע על הביקוש לחשמל ולפיכך ההנחה כי שיעור החדירה של כלי רכב חשמליים יהיה נמוך מהיעד שקבעה הממשלה עשויה להביא לכך שהיקף הפיתוח של משק החשמל לא יוכל לתת מענה למלוא הביקוש.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה כי הוא עוקב באופן תדיר אחר המגמות בשוק הרכב החשמלי, וכי המודל שהוא פרסם בספטמבר 2023 צפוי להתעדכן תכופות. עוד השיב משרד האנרגיה כי על פי החלטת הממשלה, היעד יעודכן בשנת 2025, וכי המשרד צפוי להמליץ אם לשנות את תחזית היעד, ואם כן - כיצד לשנותה.

משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה להמשיך לעקוב אחר התפתחותו של שוק הרכבים החשמליים ושיעורי החדירה של כלי הרכב החשמליים ולעדכן ככל הנדרש את היעדים, בהתאם להחלטת הממשלה, על מנת שכלל הגורמים במשק החשמל יתאימו את פעילותם ליעדים באופן מיטבי כך שמחד לא יהיה מחסור בהיצע החשמל ומאידך לא יהיה פיתוח יתר של המשק באופן שימנע ניצול יעיל של המשאבים. על חברת נגה להטמיע בתוכנית הפיתוח יעדי החדירה של כלי הרכב החשמליים שקובע משרד האנרגיה בהתאם ליעדי הממשלה.

⁵⁶ צוין כי נגה ערכה ניתוחי רגישות לגבי תחזית זו והראתה את ההשפעה של שינוי חלק מהמשתנים על סך הביקוש לחשמל של רכבים חשמליים וכן את ההשפעה על שיאי הביקוש. עם זאת, התרחיש המוצג בלוח הוא התרחיש שבחרה נגה.



ניהול טעינה של כלי רכב חשמליים

המעבר לתחבורה חשמלית צפוי להגדיל את סך צריכת החשמל ואת שיאי הביקוש לחשמל. כדי ליישם את התוכנית של משרד האנרגיה ולעמוד ביעדי החדירה של רכבים חשמליים, יש להיערך גם במשק החשמל. מידת ההיערכות הנדרשת במשק החשמל תלויה במשתנים רבים, ובעיקר במספר כלי הרכב שישתלבו בפועל, במאפייני כלי הרכב⁵⁷ ובניהול הטעינה שלהם, דהיינו קביעת תמריצים להסטת הטעינה משעות שיא הביקוש לשעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך יותר.

כיום הטעינה של הרכבים החשמליים אינה מנוהלת, והמשמעות היא שהצרכן משלם תעריף אחיד על קילו-ואט שעה (להלן - קוט"ש) חשמל לטעינת רכבו, ועל כן הוא אדיש לעניין זמני טעינת רכבו לעומת עלות הטעינה. ניהול טעינה משמעותו מתן תמריצים שמכוונים את הצרכנים להטעין את רכבם בשעות מסוימות, ומטרתו למתן את ההשפעה של טעינת רכבים חשמליים על שיא הביקוש לחשמל.

בתחזיותיה בחנה נגה שלושה תרחישים של ניהול טעינה: טעינה מנוהלת, טעינה חצי מנוהלת וטעינה לא מנוהלת⁵⁸. על פי נגה, טווח ההשפעה על שיא הביקוש נע מהשפעה מרבית של תוספת 1,500 מגה-ואט בשעה 19:00 בערב (שעת שיא הביקוש) בגין מיליון כלי רכב⁵⁹ בטעינה לא מנוהלת, להשפעה מזערית של תוספת 100 מגה-ואט בתרחיש טעינה מנוהלת בחצי מיליון כלי רכב. בהינתן ששיא הביקוש שחזתה נגה לשנת 2030 ללא כלי רכב חשמליים הוא 19,058 מגה-ואט, טווח שיא הביקוש כולל כלי רכב חשמליים הוא 19,158 - 20,558 מגה-ואט. נגה בחרה בתרחיש שלפיו הטעינה תהיה חצי מנוהלת, ומספר כלי הרכב החשמליים בשנת 2030 יהיה 800,000. שיא הביקוש שהעריכה נגה לשנת 2030, בשקלול השפעת הרכבים החשמליים, יהיה 19,433 מגה-ואט.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי שני גורמים משפיעים על תחזית הביקוש לחשמל: מספר כלי הרכב החשמליים ופרופיל הטעינה שלהם, וכי במסגרת הכנת התחזית היא בחנה כמה תרחישים לגבי שני אלמנטים אלה. למשל, לעניין מספר כלי הרכב היא בחנה תרחישים שלפיהם מספר כלי הרכב החשמליים הוא 600,000 עד 1.3 מיליון כלי רכב חשמליים, ולעניין פרופיל הטעינה, נבחנו שלושה תרחישים (טעינה מנוהלת, חצי מנוהלת ולא מנוהלת). נגה הוסיפה כי תוכנית הפיתוח נותנת מענה על כלל התרחישים, בכלל זה על תרחיש קיצוני ולפיו תחזית הביקוש גבוהה.

מבדיקת משרד מבקר המדינה עלה כי תוכנית הפיתוח נותנת לכאורה מענה לביקוש לחשמל של כלי רכב גם אם מספרם יהיה גדול מהתחזית של נגה ויעמוד ביעדי משרד האנרגיה. עם זאת, נגה הצביעה על סיכונים ליישום תוכנית הפיתוח (ראו הרחבה להלן), שעלולים להשפיע על היכולת לספק את מלוא הביקוש לחשמל בשעות השיא.

ניהול טעינה יכול להתבצע באמצעות כלי שנעשה בו כיום שימוש לניהול ביקושים: תעריף עומס וזמן (להלן - תעו"ז), דהיינו יצירת קשר ישיר בין עלויות ייצור החשמל ואספקתו בשעות השונות

⁵⁷ למשל, על פי מסמכי משרד האוצר, עלות הנסועה ברכב חשמלי זולה במידה ניכרת לעומת רכב המבוסס על דלק פוסילי (כ-0.11 ש"ח לק"מ בממוצע, לעומת כ-0.4 - 0.53 ש"ח בממוצע לרכב בנזין, תלוי בגיל הרכב, כלומר מחיר הנמוך בכ-75% - 80%), דבר שעשוי להגביר את הנסועה ברכב חשמלי. כמו כן, על סמך הניסיון הבין-לאומי, הנסועה של רכבים חשמליים גבוהה בכ-15% מהנסועה של רכבים המונעים בבנזין. גם מזג האוויר עשוי להשפיע על היקף הטעינה של רכבים חשמליים. למשל, מחקרים מראים שטמפרטורות נמוכות או גבוהות (של 35 מעלות ומעלה) משפיעות על תפוקת כלי הרכב החשמליים באופן המפחית עד 30% מהטווח שלהן, דבר שעשוי להשפיע אף הוא על היקף הטעינה והיקף צריכת החשמל שלהם. ראו למשל, Kenneth Gillingham, "Identifying the Elasticity of Driving: Evidence from a Gasoline Price Shock in California", *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 47 (2014), pp. 13-24.

⁵⁸ ניהול טעינה חשמלית נגזר מאסדרות תעריפיות ואחרות שמתמרצות בעלי רכבים חשמליים להטעין את הרכב בשעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך (שעות השפל), במקום בשעות שבהן הביקוש גבוה (שעות השיא). טעינה מנוהלת נוגעת למצב שבו כל הנהגים מטעינים את רכבם בשעות השפל; טעינה לא מנוהלת נוגעת למצב שבו אין תמריצים ונהגים מטעינים את רכבם בהתאם להעדפות שלהם, כאשר ההנחה היא שהם יטעינו בשעות השיא; וטעינה חצי מנוהלת נוגעת למצב שבו כמחצית הנהגים מטעינים את רכבם בשעות השפל.

⁵⁹ ייתכן תרחיש של תוספת מרבית של 1,950 מגה-ואט לשיא הביקוש, אם מובאות בחשבון הנחות משרד האנרגיה ולפיהן מספר כלי הרכב יגיע ל-1.3 מיליון בשנת 2030.



ובין המחיר שמשלם הלקוח. תעו"ז חל כיום על כל הלקוחות במתח עליון ובמתח גבוה ועל הלקוחות במתח נמוך בתנאים מסוימים⁶⁰. רוב הלקוחות במתח נמוך מחויבים בתעריף ביתי קבוע, ועבורם רשות החשמל פרסמה בעבר הסדרים לניהול ביקושים⁶¹, וציינה כי הסדרים אלו לא הניעו⁶² את הצרכנים הביתיים להסיט ביקושים באופן מהותי ושיטתי. עם זאת, משרד מבקר המדינה העלה כי ייתכן שעבור חלק מבעלי הרכבים החשמליים עשוי המעבר לתעריף תעו"ז להיות כדאי מבחינה כלכלית, אם הם ינהלו את הטעינה שלהם בהתאם לתמריצים הכלכליים הכלולים בתעריף התעו"ז⁶³. ניהול הטעינה מותנה בפריסה של מונים חכמים⁶⁴ המאפשרים למדוד את צריכת החשמל בכל רגע נתון⁶⁵.

ניתוח שנערך בבנק ישראל בשנת 2015 הראה כי צריכת החשמל של משקי הבית מושפעת ממחיר החשמל. למשל, עלייה של 1% במחיר החשמל מפחיתה את הצריכה ב-0.25% - 0.3%.

ניהול הטעינה של רכבים חשמליים באמצעות קביעת תמריצים להסטת הטעינה משעות שיא הביקוש לשעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך יותר, עשוי להקטין את שיא הביקוש לחשמל בכ-1,400 מגה-ואט ולהקטין את הסיכון של אי-מתן מענה מלא למלוא הביקוש לחשמל, כתלות בהיקף התמריצים שייקבעו.

היעדר תמריצים יעילים עשוי להוסיף עד כ-1,400 מגה-ואט לשיא הביקוש, כך ששיא הביקוש עשוי להגיע אף ל-20,458 מגה-ואט, הספק הגדול בכ-1,000 מגה-ואט מההספק על פי התרחיש שבבסיס תוכנית הפיתוח. נוכח הסיכונים שבעטיים לא תיושם מלוא תוכנית הפיתוח, קיים ספק בדבר היכולת לתת מענה למלוא הביקוש לחשמל בשעות השיא.

מומלץ שכלל הגופים המופקדים על פיתוח משק החשמל - משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י - ינקטו את מכלול הצעדים הנדרשים לניהול הטעינה של כלי רכב חשמליים. על רשות החשמל לגבש אסדרות ולקבוע מבנה תעריפים שיתמרח את הצרכנים להטעין את רכבם בשעות שבהן הביקוש לחשמל הוא בשפל; על חח"י להמשיך ולקדם את הפריסה של מונים חכמים, שהכרחיים לניהול הטעינה; ועל נגה לתת מענה בתוכניות הפיתוח לביקוש של כלי הרכב החשמליים.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא פועל לקידום ניהול טעינה של רכבים חשמליים, ובין היתר פועל בשיתוף עם רשות המיסים למתן פטור ממס לעמדות טעינה הניתנות לניהול, באופן שיאפשר ניהול טעינה בבתים משותפים; עוד השיב המשרד כי הוא מוציא בימים אלו לוויעדי בתים המלצות והסברים על היתרונות והחשיבות של ניהול טעינה; וכן כי הוא מסדיר בחקיקה טעינה בבתים משותפים, באופן שיאפשר לקבוע הסדרים לניהול טעינה ויקל את קביעתם.

60 לקוחות מתח נמוך המחוברים בחיבור 200X3 אמפר ומעלה וכן לקוחות שצריכתם השנתית עלתה על 40,000 קוט"ש.

61 ראו לעניין זה מבקר המדינה, **דוח שנתי 68א** (2017), "ניהול ביקושים במשק החשמל ומיזם 'מנייה חכמה'", עמ' 642 - 648.

62 ממצאים אלה נתמכים באופן חלקי על ידי מחקר על משקי בית בקליפורניה אשר עלה ממנו שקרוב למחצית משקי הבית לא הגיבו על שינוי במחיר החשמל בטווח הקצר. משקי בית אלו אופיינו במיעוט החזקה של מכשירי חשמל. לעומתם, מחצית משקי הבית כן הראו גמישות כבר בטווח הזמן הקצר. נוסף על כך, ניתן להניח שההתפתחות הטכנולוגיות, בדגש על החיבור לרשת המרשתת ועל חדירת הטלפונים החכמים, מאפשרת למשקי הבית שליטה מרחוק ותכנון מראש של צריכת החשמל, ובכך מגדילה את יכולתם להגיב על שינויים במחירי החשמל.

63 למשל, נכון ליוני 2023 לקוחות תעו"ז במתח נמוך משלמים בקיץ בשעות 17:00 - 23:00 - 141.31 אגורות לקוט"ש, תשלום המגלם בין היתר את העלויות בגין הפעלות תחנות ייצור המספקות את הביקוש לחשמל באותן שעות. עבור יתר השעות המחיר הוא 41.15 אגורות לקוט"ש, שכן נדרש להפעיל פחות אמצעי ייצור.

64 מונה חכם הוא מונה אלקטרוני המאפשר מדידה רציפה של צריכת האנרגיה ושל פרמטרים חשמליים נוספים, אגירת המידע וביצוע תקשורת דו-כיוונית. המונה החכם הוא כלי המאפשר, בין היתר, ניהול טעינה והסטת ביקושים.

65 להרחבה בנושא זה ראו בין היתר מבקר המדינה, **דוח שנתי 68א** (2017), "ניהול ביקושים במשק החשמל ומיזם 'מנייה חכמה'"; **דוח שנתי 71א** (2020), "התייעלות אנרגטית"; **דוח מבקר המדינה - ינואר 2024**, "פעולות הממשלה לצמצום זיהום האוויר שמקורו בכלי רכב וההיערכות למעבר לרכבים חשמליים."



חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא רואה חשיבות רבה בקידום פריסת המונים החכמים ופועלת בהתאם לכך.

פיתוח מקטע הייצור

יעדי תוכנית הפיתוח

תוכניות הפיתוח של מערכת ייצור החשמל לטווח הארוך נועדו לקבוע את תוספת יחידות הייצור הנדרשות במערכת, סוגן, הספקן ומועד הפעלתן. על פי נגה, תכנון מקטע הייצור נועד בין היתר ליישם את מדיניות הממשלה, ובכלל זה יישום יעד הממשלה ולפיו 30% מהחשמל בשנת 2030 ייוצרו באנרגיות מתחדשות.

נגה ציינה בתוכנית הפיתוח כי קיימת אי-ודאות בכל שרשרת הפיתוח של מערכת החשמל. על כן בתוכנית הפיתוח נבחנו כמה תרחישים ונעשו מבחני רגישות, בין היתר לגבי מימוש חלקי של היעד לייצור 30% מהחשמל באנרגיות מתחדשות בשנת 2030 - ייצור 24% או 18% בלבד מהחשמל באנרגיות כאמור, ואלו נבדקו בשלושה תרחישים שונים של גידול בביקוש לחשמל - גידול של 3% בתמ"ג, 3.5%-4%. לכל תרחיש נערכה אופטימיזציה למזעור עלויות⁶⁶ בכפוף לאילוצים שונים, ובהם עמידה בקריטריונים של אמינות האספקה, דרישות סביבתיות והגבלות על סוגי דלקים. התוכנית המומלצת שנבחרה היא תוכנית שנותנת מענה למירב התרחישים האפשריים (רובסטית⁶⁷). להלן תיאור של רכיבי תוכנית הפיתוח המומלצת של מקטע הייצור לשנת 2030.

⁶⁶ העלות כוללת את הסכום המהווה של עלות ההון, עלות הדלק, עלות התפעול והתחזקה ועלות הפליטות בתקופת התכנון.

⁶⁷ למעשה, נגה בחנה מנעד רחב של תרחישים, ועבור כל תרחיש נבחרה תוכנית הפיתוח המיטבית. התוכנית הרובסטית היא התוכנית שנותנת מענה למרבית התרחישים.



לוח 2: תוספת הספק מותקן ואגירה במגה-ואט על פי תוכנית הפיתוח של מקטע הייצור לשנים 2023 - 2030 (ללא מתקני PV עצמאיים*)⁶⁸

מחז"מ/טורבינת גז ⁶⁹	מתקני גז בחלוקה	PV+אגירה	אנרגיית רוח ⁷⁰ הספק אקוויולנטי (הספק מותקן)	הדממת יחידות ייצור קונוונציונליות ⁷¹	אגירה ⁷²	אגירה שאובה
2022	644	100	0	-1,148	0	0
2023	1,456	140	168	(271) 90	-720	400 344
2024	0	0	350	(113) 38	0	0
2025	0	0	309	(104) 35	0	300
2026	0	0	0	0	0	100 156
2027	100	0	0	-912	100	0
2028	670	0	0	0	400	0
2029	670	0	0	0	500	0
2030	0	0	0	0	500	0
סה"כ	3,540	240	827	(488) 163	-2,780	2,300 500
סה"כ	3,780	990		-2,780	2,800	

על פי תוכנית הפיתוח של נגה מאוגוסט 2022, בעיבוד משרד מבקר המדינה.
* תוכנית הפיתוח כוללת שלושה תרחישים של ייצור מאנרגיות מתחדשות, 18%, 24%-30% וכן שלושה תרחישים של ביקוש לחשמל. בתוכנית הפיתוח נקבע היקף הייצור במתקני PV עצמאיים, כתלות בקצב הגידול בביקוש לחשמל בכל אחד משלושת התרחישים.

מהלוח עולה כי עד שנת 2030 נדרשת הקמה של מתקנים בהספק 3,780 מגה-ואט בטכנולוגיות קונוונציונליות⁷³ ובהספק של 1,315 מגה-ואט באנרגיות מתחדשות⁷⁴ (ההספק באנרגיות מתחדשות שקולות לכ-990 מגה-ואט) - ובסך הכול 4,770 מגה-ואט⁷⁵ תוספת ייצור. לצד זה מתוכננת גריטה של תחנות ייצור קונוונציונליות בהיקף של 2,780 מגה-ואט. נוסף על מתקני הייצור צפויים לקום מתקני אגירה בהיקף של 2,800 מגה-ואט⁷⁶, (שלא ניתן לסכום אותם באופן ישיר למתקני הייצור, שכן תרומתם לייצור תלויה במשטר ההפעלה ובשימושים שלהם). יצוין כי נוסף על ההספקים המופיעים בלוח 2, תוכנית הפיתוח כוללת הקמה של מתקני PV עצמאיים (מתקני PV שאינם

⁶⁸ מחז"מ - תחנת כוח המשלבת טורבינת גז וטורבינת קיטור; טורבינת גז - תחנת כוח המונעת בגז טבעי; מתקני גז בחלוקה - מתקנים קטנים לייצור חשמל מגז טבעי; מתקני אגירה - מתקנים שאוגרים חשמל המופק בשעות מסוימות ופורקים אותו בשעות שבהן הביקוש עולה; אגירה שאובה - טכנולוגיה לאגירת אנרגייה פוטנציאלית הנשענת על שאיבת מים ממאגר נמוך למאגר גבוה ושחרור המים בעת הצורך; PV+אגירה - שילוב של מתקן להפקת אנרגייה פוטו-וולטאית ומתקן אגירה שאליו מועברים עודפי ייצור מהמתקן הפוטו-וולטאי ומשחררים בעת הצורך; אנרגיית רוח - מתקן לייצור חשמל באמצעות הנעה של טורבינות רוח.

⁶⁹ התוכניות עד שנת 2026 והמחז"מ בשנת 2027 הם תוכניות שמתוכננות ונמצאות בשלבי הקמה כבר היום, אם כי הקמתם של חלק מהמתקנים מתעכבת. למשל, שני המחז"מים שהיו אמורים לקום בשנת 2022 טרם הוקמו. דוח זה אינו עוסק בתוכניות אלה.

⁷⁰ לעניין טכנולוגיית ייצור חשמל ברוח - כדי שניתן יהיה לסכום את ההספק המיוצר ממתקן רוח (הפועל חלק מהיום בהתאם למשטר הרוחות) עם חשמל המיוצר בטכנולוגיה קונוונציונלית (שהפעלתו אינה תלויה בתנאי הסיבה) יש להכפיל את ההספק המותקן בטכנולוגיית רוח במקדם של 0.3. בהתאם לכך, ההספק בלוח מייצג הספק אקוויולנטי, המשקלל את המקדם, וההספק בסוגריים מייצג הספק מותקן ללא הכפלה במקדם; לעניין מתקני PV עם אגירה - מובא בחשבון מלוא ההספק, בהתאם להנחות רשות החשמל. נוסף על כך, קיימים מתקני PV עצמאיים שאינם מוצגים בלוח. ההספק האקוויולנטי של אותם מתקנים תלוי בטכנולוגיות השונות ובהיקף מתקן האגירה שיוקם. מתקנים אלו תורמים להספק המותקן הכלל-משקי ואינם נכללים בסכימה.

⁷¹ הנחה זו אינה מתקיימת נכון להיום, שכן נדחתה הדממת היחידות הישנות באשכול וכן הדממת רידנג.

⁷² מתקני אגירה בהיקף של 500 מגה-ואט למשך רבע שעה לפחות לצורך אספקת שירותים נלווים.

⁷³ מחז"מים, טורבינות גז ומתקני גז בחלוקה.

⁷⁴ אנרגייה סולארית+אגירה וכן מתקני רוח.

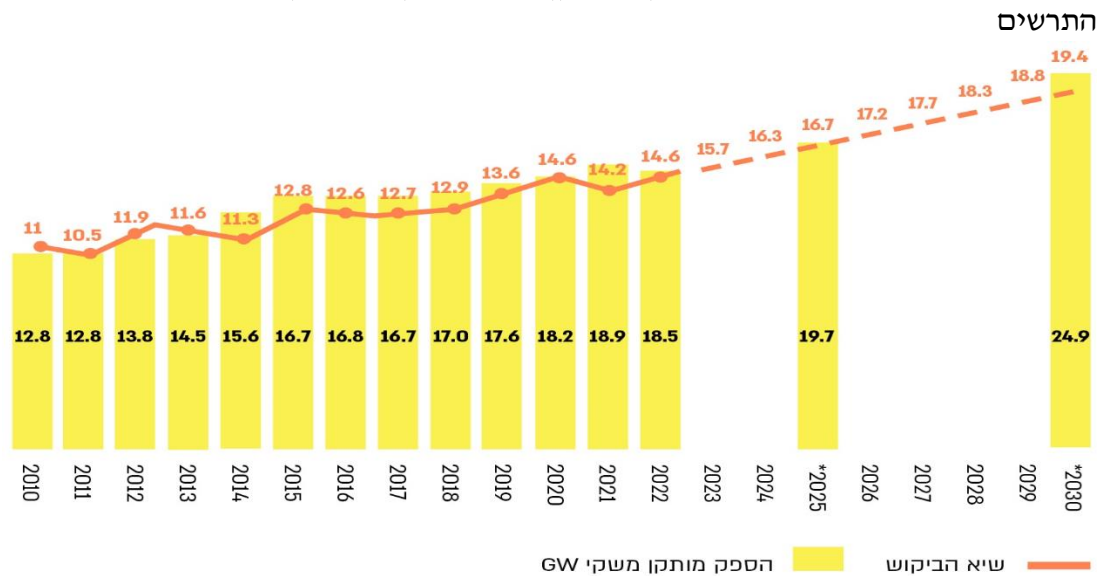
⁷⁵ 3,780 מגה-ואט בטכנולוגיה קונוונציונלית ועוד 990 באנרגיות מתחדשות.

⁷⁶ מתקני אגירה בסוללות ואגירה שאובה.



משולבים עם אגירה) בהיקף של כ-13,700 - 14,300 מגה-ואט בשנת 2030 כתלות בתרחישי הביקוש השונים לחשמל (לעומת כ-4,000 מגה-ואט בשנת 2022), זאת כדי לעמוד ביעד של 30% אנרגיות מתחדשות⁷⁷. להלן תיאור של ההספק המותקן בשנים 2010 - 2022, וההספק הנדרש בשנים 2030-2025.

תרשים 6: התפתחות ההספק המותקן ושיאי הביקוש במשק עד שנת 2030⁷⁸



על פי דוח מצב משק החשמל לשנת 2022 ותוכנית הפיתוח של נגה, בעיבוד של משרד מבקר המדינה.
* תחזית לפי תוכנית הפיתוח של נגה בתרחיש של 30% ייצור מאנרגיות מתחדשות בשנת 2030.

מהתרחשים עולה כי ההספק המותקן המשקי בשנים 2016 - 2022 גדל בכ-10%, ושיא הביקוש גדל בכ-16%. תוכנית הפיתוח מצביעה על כך שההספק המותקן המשקי בשנת 2030 צריך לגדול בכ-35% לעומת שנת 2022, זאת כמענה לגידול של כ-33% בשיאי הביקוש.

פיתוח מקטע הייצור מהווה אתגר משמעותי, שכן נדרשת הקמה של הספק קונווינציונלי משמעותי בהיקף של 3,780 מגה-ואט עד סוף העשור, זאת לצד שינוי תמהיל טכנולוגיות הייצור - גידול ל-30% ייצור באנרגיות מתחדשות ושילוב מתקני אגירת אנרגיה שלא היו קיימים עד כה.

ייצור קונווינציונלי

באפריל 2017 התקבלה החלטת ממשלה⁷⁹ שקבעה תנאים וקריטריונים להסמכת גופים פרטיים להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל ולהגשתה לוועדה לתשתיות לאומיות. להחלטה צורף נספח המסמך באופן פרטני יזמים שהגישו בקשה לקבלת הסמכה עוד קודם להחלטת הממשלה, להקמת שבע תחנות כוח. בהחלטת ממשלה⁸⁰ מדצמבר 2017 הוסמכה עוד חברה לקדם הקמת תחנה נוספת.

⁷⁷ בתרחיש של 24% ייצור באנרגיות מתחדשות בשנת 2030, היקף הייצור במתקני PV עצמאיים צפוי להיות 10,202 - 10,669 מגה-ואט. בתרחיש של 18% ייצור באנרגיות מתחדשות בשנת 2030, היקף הייצור במתקני PV עצמאיים צפוי להיות 6,669 - 7,018 מגה-ואט.

⁷⁸ בתרחיש הובא בחשבון ההספק האקוויולנטי, אשר כולל הספק אנרגיות מתחדשות ללא אגירה כפול מקדם הספק של 0.3 עד להספק כולל של 3,600 מגה-ואט ומקדם הספק אפס לכל הספק נוסף מעבר לכך. הספק PV משולב אגירה נספר במלואו.

⁷⁹ החלטת הממשלה 2592, "עידוד מאגרים קטנים ובינוניים והכרזה על שעת חירום במשק הגז הטבעי" (2.4.17).

⁸⁰ החלטת הממשלה 3216, "הסמכת גופים להכין תוכנית לתשתית לאומית" (7.12.17).



כאמור, עד לשנת 2022 לא היו תוכניות פיתוח למקטע הייצור, וההחלטות על הקמת יחידות ייצור חדשות התקבלו על פי הצרכים שזיהו מנהל המערכת⁸¹ ורשות החשמל. עם זאת, בתחילת שנת 2018 פרסמה רשות החשמל מפת דרכים לפיתוח מקטע הייצור במשק החשמל לשנים 2018 - 2030. מפת הדרכים הייתה המלצת מדיניות לשר האנרגיה. במפת הדרכים סיכמה רשות החשמל את הצרכים העיקריים של מקטע הייצור במשק החשמל עד שנת 2030 ואת הצפי לעמידה ביעדים שקבעה הממשלה למשק החשמל. במפה הייתה התייחסות להחלטת ממשלה⁸² מספטמבר 2015, ולפיה בין היתר יעד הייצור מאנרגיות מתחדשות בשנת 2030 הוא 17%.

בהתאם למפה, עד שנת 2030 נדרשת הקמת תחנות כוח בגז טבעי בהספק מצטבר של כ-6,700 מגה-ואט⁸³. כמו כן, האחראיים על משק החשמל יידרשו לקדם תוכניות סטטוטוריות לתשתיות או מתקנים או תחנות כח לייצור חשמל בהספק נוסף (מעבר ל-6,700 מגה וואט הנכללים בתוכנית הפיתוח), כדי להבטיח יתירות תכנונית. רשות החשמל ציינה כי גם אם יתברר שתוספת הייצור הנדרשת עשויה להצטמצם, למשל בשל התייעלות אנרגטית, היא עדיין ממליצה להיערך להקמת תשתיות לייצור מלוא ההספק הנדרש לפי התכנון, ולפעול להקמתן.

ביולי 2020 קבע שר האנרגיה עקרונות בדבר "הגדלת יעדי ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות בשנת 2030", ולפיהם שיעור הייצור מאנרגיות מתחדשות יהיה 30% בשנת 2030. עקרונות אלה עוגנו בהמשך בהחלטת ממשלה מאוקטובר 2020⁸⁴.

באותה החלטה נקבע כי עד 31.7.23 נדרשות תוכניות מאושרות להקמת תשתיות או מתקנים או תחנות כח לתוספת הספק ייצור חשמל בגז טבעי ובגיבוי סולר של 4,000 מגה-ואט (להלן - מלאי תכנוני), כמענה לצורכי משק החשמל עד לשנת 2030, מהן לפחות ארבע תוכניות שיאפשרו ייצור חשמל במחזור משולב⁸⁵. היקף זה של 4,000 מגה-ואט משקף ירידה, לעומת ההיקף שיועד להקמה על ידי השוק הפרטי לפי מפת הדרכים, וזאת בשל הגדלת היעד ל-30% ייצור באנרגיות מתחדשות בשנת 2030. על פי דיון של הוועדה לתשתיות לאומיות (להלן - הוות"ל) מדצמבר 2021, אמר יועץ למנהל התכנון כי מתוך ההספק של 4,000 מגה-ואט הנדרש עד שנת 2030, נדרש להקים הספק של 1,400 מגה-ואט בטווח המיידי. בתום הדיון, שנסוב על ארבע תוכניות להקמת תחנות כוח, החליטה הוות"ל להגיש לאישור הממשלה שלוש מתוכן⁸⁶.

אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הלכה למעשה, הוות"ל אישר להעביר לממשלה את התוכניות להקמת תחנות הכוח כבר בדצמבר 2021, אולם על אף אישור הוות"ל הן נידונו בממשלה רק במאי 2023, כשנה וחצי שנה לאחר המועד האמור⁸⁷.

יצוין כי גם בתוכנית הפיתוח מאוגוסט 2022 זיהתה נגה את הצורך בהקמת יחידות ייצור קונוונציונליות נוספות בשנים 2028 ו-2029 בהיקף דומה של כ-1,440 מגה-ואט. וכפועל יוצא מכך

81 כאמור, עד שנת 2018 פעלה היחידה לניהול המערכת כאגף בחברת החשמל. בעקבות ההחלטה על הרפורמה בשנת 2018 הופרדה יחידה זו מחברת החשמל והחלה לפעול כיחידה בננה. לחברת נגה הועברו פעילויות שונות באופן מדורג, והיא החלה את פעילותה המלאה בשנת 2021.

82 החלטת הממשלה 542.

83 מהם 3,800 מגה-ואט בגין גריטת תחנות קיימות ועוד כ-2,900 מגה-ואט בגין הגידול הצפוי של הביקוש.

84 החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה" (25.10.20).

85 תוכניות מאושרות יכללו תוכניות ברמה הארצית אשר אושרו בממשלה החל מ-22.5.19, למעט יחידות ייצור במחזור משולב בתחנת הכוח אורות רבין וכל תוכנית נוספת לתחנת כוח המציעה שחלוק של הספק המאושר בתוכנית קודמת או שחלוק של יחידות ייצור קיימות.

86 לצד תוכניות אלו קודמה בו"ל תוכנית נוספת להקמת תחנת כוח, אשר הוגשה לאישור הממשלה בשנת 2019. הממשלה אישרה שתיים מבין ארבע התוכניות שהובאו לאישורה.

87 יצוין כי לאחר הדיון בממשלה נכנס לתוקף תיקון 144 לחוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965 (בסעיף 54 לחוק לקידום תשתיות לאומיות, התשפ"ג-2023) אשר קובע מנגנון אישור אוטומטי של תוכנית מיתאר ארצית מפורטת לתשתיות לאומיות על ידי הממשלה, ולחלופין מגבלת זמנים לקבלת החלטת ממשלה לגבי תכנית כאמור, אם חבר בממשלה ביקש להביאה לדיון בפניה.

88 כולל יחידה אחת בהיקף של 100 מגה-ואט בשנת 2027 ושתי יחידות בהיקף של 670 מגה-ואט בכל אחת מהשנים 2028 ו-2029.



מהמועד שקבעה ההחלטה (31.7.23) ועד השנים בהן נדרשות היחידות נותרו 5-6 שנים להקמתן. להלן תיאור של אבני הדרך עד לקבלת אישור להקמת תחנת כוח.

תרשים 7: אבני הדרך עד לקבלת אישור הממשלה לתוכנית להקמת תחנת כוח של יזם שהוסמך לכך לפי החלטת ממשלה

הממשלה או המאסדרים במשק החשמל* מזהים צורך ומאותתים על הצרכים באמצעות החלטות או אסדרת מכסות, וקובעת תנאים וקריטריונים להסמכת גופים לתכנון מתקנים לייצור חשמל

היזמים נדרשים לעמוד בקריטריונים ובתנאים שקבעה הממשלה ובנוסף בתנאים שמציבים מאסדרים קשורים (זיקה לקרקע, ישימות ראשונית, איתנות פיננסית, ועוד)

הממשלה מסמיכה יזם להגיש תוכנית כאמור לות"ל על סמך הצעת החלטה של שר האנרגיה לאחר שבדק את בקשת היזם לקבלת ההסמכה בהתאם לתנאים ולקריטריונים שנקבעו

הות"ל מחליטה על הגשת התוכנית לאישור הממשלה

הממשלה מאשרת את התוכנית

הוכן בידי משרד מבקר המדינה.

* רשות החשמל, רשות מקרקעי ישראל (להלן - רמ"י), רשות התחרות ועוד.

מהתרשים עולה כי קיימים כמה שלבים שהיזמים נדרשים לעמוד בהם כדי לקבל אישור להקים תחנת כוח. מדיון שהתקיים בוות"ל בנובמבר 2020 עולה כי ההליך התכנוני נמשך שלוש עד חמש שנים. עוד עולה מהדיון כי משך הזמן המזערי של הקמת תחנת כוח, מרגע התנעת תהליך התכנון בוות"ל, הוא שבע עד עשר שנים (לא כולל ההליכים שקדמו להליך בוות"ל). דבר זה עולה גם מבדיקה של הליכי התכנון וההקמה של תחנות כוח במשק החשמל בפועל, כלהלן.

בעקבות החלטות ממשלה בעניין שילוב יצרני חשמל פרטיים במשק החשמל בתחילת שנות ה-2000, החלו יזמים פרטיים בקידום הליכים תכנוניים והסדרתיים להקמת התחנות כאמור⁸⁹. ואולם רק לאחר כעשור הסתיימה הקמת התחנות, כך שבפועל הקמתן נמשכה עשר שנים בערך⁹⁰. להלן דוגמאות נוספות למשך הזמן שנדרש להקים תחנות כוח שאושרו באמצע העשור הקודם.

⁸⁹ תקנות משק החשמל (יצרן חשמל פרטי קונבנציונלי), התשס"ה-2005, מפרטות את התנאים שעל יזם לעמוד בהם לקבלת רישיון מותנה לייצור חשמל קודם להקמת המתקן, ואת אבני הדרך לקבלת רישיון קבוע.

⁹⁰ תכנון תחנת הכוח דוראד החל בשנת 2002, ובשנת 2003 היא קיבלה את אישור שר האנרגיה דאז. התחנה החלה לפעול בשנת 2014, כ-11 שנים לאחר תחילת התכנון; תחנת הכוח OPC הוקמה באמצעות מכרז שפורסם בשנת 2003. עקב קשיים המכרז בוטל וחודש כמה פעמים, ובסופו של דבר התחנה הוקמה והחלה לפעול ביוני 2013, כעשר שנים לאחר שפורסם המכרז להקמתה.



לוח 3: לוחות הזמנים של הקמת תחנות כוח, משלב הייזום ועד ההפעלה

שם התחנה	מועד תחילת התכנון	אישור התוכנית	משך זמן התכנון	סטטוס ההקמה	משך הזמן ממועד קבלת האישור ועד ההקמה	סה"כ הזמן עד תחילת ההפעלה
צומת אנרגיה - 396 מגה-ואט (תתל 55)	מאי 2011 - הגשה לוות"ל	ינואר 2016	חמש שנים	דצמבר 2010 - רישיון מותנה ⁹¹ ראשון אפריל 2019 רישיון מותנה שני יוני 2023 רישיון קבוע לתחילת ההפעלה ⁹²	שבע שנים	12 שנים
אתגל - 186 מגה-ואט (ט"ג) תמ"א 6/1/ד/10	יוני 2015 ⁹³	אוקטובר 2017	שנתיים	רישיון מותנה מ-17.8.17. מועד ההפעלה הצפוי - פברואר 2024	שבע שנים	תשע שנים
איי.פי.פי. אלון תבור	דיון ראשון בוועדה המחוזית - דצמבר 2009	אישור בועדה המחוזית - אפריל 2013	ארבע שנים	30.12.10 - רישיון מותנה רישיון קבוע ותחילת ההפעלה - יולי 2019	שש שנים	עשר שנים

הוכן בידי משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי משך הזמן עד לקבלת אישור במוסדות התכנון להקמת תחנות ייצור באתרים חדשים הוא שנתיים עד חמש שנים, תלוי במאפייני האתר והתחנה. לאחר אישור התוכניות נדרשו עוד כשש עד שבע שנים⁹⁴ עד להפעלה מסחרית של התחנות, ובסך הכול 9 - 12 שנים ממועד תחילת התכנון ועד להפעלת האתר, תלוי במאפייני האתר.

נמצא כי לוחות הזמנים שקבע משרד האנרגיה לגיבוש ואישור מלאי תכנוני של מתקני ייצור - יולי 2023 הדרושים לשנים 2028 - 2029 הותיר פרק זמן של חמש עד שש שנים בלבד להקמת תחנות כוח. פרק זמן זה הוא גבולי לעומת זמן הקמת תחנת כוח פרטית בישראל - שש עד שבע שנים.

יוצא אפוא כי פעולות משרד האנרגיה הגדילו את הסיכון לאי הקמה של יחידות הייצור בזמן הנדרש ואינן מותירות פרק זמן אפקטיבי להתגברות על חסמים ואתגרים בהקמת התחנות, אם יהיו. ככל שתחנות אלו לא יוקמו בזמן, לא ניתן יהיה לספק את מלוא הביקוש לחשמל בשנים הבאות.

מומלץ כי נוכח פרק הזמן הקצר שנותר להקמת תחנות הייצור המאושרות, משרד האנרגיה, רשות החשמל ונגה יבצעו בקרה על קידום הקמתן, ויפעלו להסרת חסמים ועיכובים בביצוע הקמת התחנות. עוד מומלץ כי משרד האנרגיה יפיק לקחים לגבי קבלת החלטות בנוגע להקמת

⁹¹ רישיון מותנה מוגדר בכללי משק החשמל (עסקאות עם ספק שירות חיוני), התש"ס-2000 - "רישיון זמני שנתנה רשות החשמל, לרבות באישור שר האנרגיה בהתאם לחוק משק החשמל, לאדם, ולפיו בהתקיים התנאים הקבועים בו והוראות הדין, יינתן לאותו אדם רישיון ייצור".

⁹² רישיון ייצור הניתן לבעל רישיון מותנה לאחר מילוי התנאים הקבועים בו.

⁹³ בנובמבר 2013 אושרה התוכנית כפי שהוגשה לראשונה. לאחר האישור, ביוני 2015, ביקש היזם לערוך כמה שינויים, ובין היתר שינוי הטכנולוגיה והגדלת ההספק.

⁹⁴ יצוין כי הדוגמאות שהובאו בלוח מתייחסות לתחנות האחרונות שהוקמו. בשנים האחרונות חלו אירועים משמעותיים שעשויים להשפיע על משך הזמן שלוקח להקים תחנת כוח.



תחנות כוח בעתיד ופעל לאישורן במועד מוקדם המאפשר טיפול בחסמים ככל שיווצרו, והקמת התחנות בזמן.

סטטוס הקמת תחנות הכוח שנדרש להקים ולהפעיל עד שנת 2030

על פי תוכנית הפיתוח עד לשנת 2030 נדרשת הקמה של שתי תחנות ייצור קונוונציונליות, זאת כתלות בקצב הקמת יחידות ייצור באנרגיות מתחדשות ומתקנים לאגירת אנרגיה. להלן פירוט ההחלטות בעניין הקמת תחנות הכוח וסטטוס הקמת התחנות שנדרש להקים ולהפעיל עד השנים 2028 - 2029.

מכרז שורק: בהחלטת ממשלה⁹⁵ מאוקטובר 2020 נרשמה הודעת החשב הכללי (חשכ"ל) בדבר הקמת ועדה בין-משרדית לפרסום מכרז להקמת תחנת כוח בהספק קונוונציונלי לייצור חשמל באמצעות גז טבעי העשוי לכלול גם אגירת אנרגיה בהיקף שייקבע על ידי רשות החשמל ועד 1,400 מגה-ואט. בהתאם לתוכנית הפיתוח, הפעלת התחנה נדרשת בשנת 2028. ביוני 2022 פורסם הליך מיון מוקדם למכרז להקמת תחנת כוח באתר שורק בהספק של 680 - 900 מגה-ואט (לגבי יש כבר תוכנית מאושרת). ואולם רק בנובמבר 2023 פורסם המכרז להקמת תחנת הכוח. במקביל פרסמה רשות החשמל לשימוע אסדרה לתחנת הכוח והחלטות לגבי התחייבות לחיבור האתר לרשת החשמל. רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה בדצמבר 2023 כי מתוכנן לחבר את תחנת הכוח לרשת בשנת 2028.

החשכ"ל מסר למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הוא פעל לקידום המכרז, שהוא מכרז מורכב, בהקדם האפשרי, והצפי הנוכחי להתחלת פעילות תחנת הייצור הוא שנת 2029. אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הצורך להתאים את תנאי המכרז לאלו של השוק החופשי לצד ההחלטה על ההגנות המתאימות הוא הליך ארוך ומאתגר. כמו כן השיב כי במסגרת לוח הזמנים המוקצה לתחנה, הפעלתה צפויה במהלך 2029, באופן התואם את צורכי המשק. משרד האנרגיה מסר למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא פועל בתיאום עם אגף החשכ"ל כדי לקדם באופן המיטבי את מכרז שורק.

משרד מבקר המדינה מציין כי נוכח מורכבותו של הפרויקט ראוי היה לפרסם אותו במועד מוקדם ככל האפשר כדי לעמוד בלוחות הזמנים הנדרשים להפעלת הפרויקט. עוד מציין משרד מבקר המדינה כי המועד הנוכחי החזוי להתחלת פעילות תחנת הכוח, על פי תשובת החשכ"ל ואג"ת, חורג מלוח הזמנים שנקבע בתוכנית הפיתוח להפעלתה, שנת 2028.

תחנת כוח קסם: על פי תוכנית הפיתוח, נדרשת הקמה של מחז"מ נוסף עד שנת 2029. במאי 2023 התקבלה החלטת ממשלה⁹⁶ לאשר תוכנית לתשתית לאומית להקמת מחז"מ בהספק של 870 מגה-ואט באתר קסם⁹⁷.

בינואר 2024 פרסמה רשות החשמל הצעת החלטה להתייחסות הציבור בעניין אסדרה ליחידות ייצור קונוונציונליות⁹⁸. תכליתה של ההחלטה היא לאפשר הקמת יחידות ייצור קונוונציונליות חדשות שהספקן גבוה. תחנות הייצור שאמורות לפעול מתוקף אסדרה זו הן תחנות קסם ודוראד שהתוכניות להקמתן אושרו בהחלטת הממשלה ממאי 2023. האסדרה לא כללה קביעת תעריף הזמינות⁹⁹. לצד זאת ציינה הרשות כי היא סבורה שהליך תחרותי (מכרז) הוא הדרך המיטבית להקצאת זכות להקמת תחנת כוח ולקביעת גובה תעריף הזמינות תוך מזעור העלויות. עם זאת,

⁹⁵ החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה" (25.10.20).

⁹⁶ החלטת הממשלה 586 (28.5.23).

⁹⁷ מתוקף סמכות הממשלה לפי סעיפים 53 ו-76ג(9)(ב) לחוק התכנון והבניה, התשכ"ה-1965, לאשר את התוכניות לתשתיות לאומיות לתחנות כוח. יצוין כי בספטמבר 2023 אושר חוק לקידום תשתיות לאומיות, התשפ"ג-2023.

⁹⁸ ישיבה 680 של רשות החשמל, שהתקיימה ב-3.1.24.

⁹⁹ תשלום קבוע לייצור שאינו תלוי בכמות האנרגיה המיוצרת על ידו, אלא בשל ההספק הזמין לייצור שהוא מעמיד לרשות מנהל המערכת.



מספר המתמודדים הפוטנציאליים בהליך זה מוגבל, מכיוון שנכון להיום יש רק שלוש תוכניות שאושרו למתן תוקף להקמת תחנת כוח. נוכח זאת קבעה הרשות כי תעריף הזמינות שיחול על המתקנים ייקבע בהמשך בהתבסס על תוצאות מכרז שורק, וזאת משום שבמסגרתו צפוי לקום מחז"מ בעל מאפיינים דומים ולפעול באופן דומה למחז"מים שיוקמו מכח הסמכה של הממשלה במסגרת אסדרה זו.

רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה בדצמבר 2023 כי למיטב ידיעתה, יזמי תחנת הכוח קסם כבר החלו בקידום היתרי בנייה לתחנת הכוח, ובנובמבר 2023 פרסם מנהל המערכת סקר תכנון לחיבור תחנת הכוח לרשת החשמל. נוסף על כך, היזם הגיש באותו חודש מסמכים ראשוניים לגבי בקשה לקבלת רישיון מותנה. עוד מסרה הרשות כי בד בבד מתקיים בבג"ץ¹⁰⁰ דיון בכמה עתירות נגד תחנת הכוח קסם.

אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי יש צורך מהותי בביצוע הליכים תחרותיים לקביעת התשלומים שיועברו לתחנות הכוח הפרטיות. מכאן שההליך הראוי לביצוע אסדרה תעריפית לתחנת כוח הוא מתוקף מכרז בין תחנות הכוח שעתידות לקום. כיום יש שלוש תחנות כוח מאושרות, מתוכן נדרשות לפחות שתי תחנות, ולכן לא ניתן לקיים הליך מכרזי. אג"ת הוסיף כי במאי 2023 הועלו לדיון בממשלה כמה תוכניות להקמת תחנות כוח, וכי הממשלה החליטה להחזיר לדיון בוות"ל שתי תוכניות. רק כעבור כ-11 חודשים נידונו שוב התוכניות (באפריל 2024). אג"ת הוסיף כי אחד השיקולים להמתין עם האסדרה של תעריף הזמינות לתחנות הכוח הפרטיות, הייתה ההנחה כי הדיון החוזר בתוכניות שלא אושרו בממשלה במאי 2023 יתקיים קודם לכן, וכי ניתן יהיה לבצע מכרז בין שתי תחנות דומות. בסופו של דבר, הממשלה דחתה את אחת התוכניות, והשנייה הוחזרה שוב לדיון בוות"ל. אג"ת הוסיף כי במצב זה, וכדי למנוע תשלומי זמינות גבוהים לתחנות הכוח, הוחלט להשתמש בהליך התחרותי שמבוצע בשורק כדי למזער עלויות. עוד ציין אג"ת כל התהליך בוצע תוך התחשבות בצורכי המשק ובלוחות הזמנים הנדרשים להקמת תחנה, וכי קיים מתח בין הרצון לפרסם את האסדרה במהירות המרבית, לבין מניעת עלויות מיותרות למשק האנרגיה. ההחלטה שהתעריף יוצמד למכרז שורק היא בעלת פוטנציאל לחסוך מיליארדי שקלים למשק החשמל, כל זאת בעלות של דחייה בכמה חודשים של ההחלטה על התעריף.

משרד מבקר המדינה מציין כי נוכח העלות הגבוהה של אי-אספקת חשמל אם התחנה לא תוקם בזמן, יש לנקוט את מכלול הצעדים הנדרשים כדי להקים את התחנה במועד הנדרש בתוכנית הפיתוח.

תחנת דוראד: נוסף על שתי התחנות הללו, אישרה הממשלה ביוני 2023 את הרחבת תחנת הכוח דוראד והקמת הספק נוסף בתחנה בהיקף של כ-650 מגה-ואט. עם זאת, ממסמכי נגה עולה כי המועד המוקדם ביותר לחיבור ההספק הנוסף הוא בשנת 2031, וכי הדבר כרוך בהקמת משאבי רשת משמעותיים. עוד עולה ממסמכי נגה כי תחנת דוראד מתחרה על משאבי הרשת באזור הדרום, וחיבורה לא יאפשר חיבור של כ-800 מגה-ואט אנרגיות מתחדשות, ובכך ישפיע על היכולת לעמוד ביעדי הממשלה לגבי ייצור מאנרגיות אלו. יוצא מכך כי הרחבת תחנת דוראד אינה יכולה לתת מענה לפיתוח הנדרש עד סוף שנת 2030.

ממסמכי נגה מיולי 2023, עולה כי היא עדכנה את תוכנית הפיתוח. בתוכנית המעודכנת כללה נגה בין היתר תוספת מחז"מ בהיקף של 670 מגה-ואט באשכול¹⁰¹.

יוצא אפוא כי המכרז להקמת תחנת הייצור בשורק, בהיקף של 680 - 900 מגה-ואט שאמורה לתת מענה לצורכי הביקוש לחשמל החל משנת 2028, פורסם רק בנובמבר 2023, ואישור התוכנית להקמת תחנת הייצור קסם, בהיקף ייצור של 870 מגה-ואט שאמורה לתת מענה לצורכי הביקוש משנת 2029, התקבל רק במאי 2023.

¹⁰⁰ הוגשו כמה עתירות: בג"ץ 5166/23 עיריית ראש העין נ' ממשלת ישראל; בג"ץ 5298/23 עיריית כפר קאסם נ' ממשלת ישראל; בג"ץ 5296/23 מועצה אזורית דרום השרון נ' ממשלת ישראל; בג"ץ 5336/23 עיריית פתח תקווה נ' ממשלת ישראל.

¹⁰¹ וכן מחז"מ בהיקף של כ-265 מגה-ואט בג'ניו.



משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא מלווה באופן תדיר את תחנות הכוח הקונונציונליות שהוקמו ויוקמו בישראל, וכי הוא פועל לסייע בהקמתן בכל היבט אפשרי, הן מול רגולטורים אחרים והן בהיבט הסרת החסמים.

נוכח לוחות הזמנים הנדרשים להקמת תחנות כוח בישראל עד כה (9 עד 12 שנים), קיים ספק אם תחנות אלה יוקמו בפרק הזמן שנותר עד למועד שבו הפעלתן תהיה נחוצה, בין היתר בשל החסמים שעדיין קיימים לגבי הקמת תחנות קסם.

מומלץ כי משרד האנרגיה, בשיתוף רשות החשמל, נגה, ומשרד האוצר, יפעל להסרת החסמים שנוצרו וינקוט צעדים להשלמת הליכי האישור להקמת התחנות והאסדרות הנדרשות באופן מזורז התואם את סד הזמנים הקצר עד למועד הנדרש להפעלת התחנות, וכן יפעל להאצת הקמתן של התחנות הנדרשות, כדי לעמוד במלוא צורכי משק החשמל במועד הדרוש. על רשות החשמל לסיים את האסדרה התעריפית בנוגע לתחנות קסם¹⁰², ועל חח"י לפעול להקמת תשתיות הרשת הנדרשות לחיבור תחנות אלה.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא תסייע באופן מיידי לנגה, לרשות החשמל ולמשרד האנרגיה בעניינה של כל יוזמה שהן יאשרו להפעלת תחנות הכוח, וכי היא תשתף פעולה עם כל הגורמים האלה במימוש יוזמה כאמור.

תכנון פיתוח מקטע הייצור לאחר שנת 2030

בהחלטת ממשלה מאוקטובר 2020¹⁰³ נקבע כי בין 30.7.23 ל-31.12.23 יגישו שר האנרגיה ושר האוצר לאישור הממשלה את התנאים והקריטריונים להסמכה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל. זאת בהתאם לצורכי המשק עד לשנת 2040 כפי שייקבעו בתוכנית הפיתוח, ובהיעדר תוכנית - בהתאם לצורכי המשק כפי שיוגדרו על ידי רשות החשמל, ובשים לב לאמינות, לתחרות ולצמצום הריכוזיות ובדגש על חשיבות התכנון על ידי גורמים פרטיים.

בהמשך להחלטה זו הטילה הממשלה בהחלטתה מפברואר 2023¹⁰⁴ על שר האנרגיה, בכפוף להתייעצות עם רשות החשמל והסכמת שר האוצר, לדרוש מנגה להגיש לאישור השרים כאמור תוכנית פיתוח רב-שנתית לצורכי התכנון הסטטוטורי למקטע הייצור עד לשנת 2040. התוכנית תשקף את צורכי משק החשמל, תפרט לגבי אזורי אפשריים להקמת תחנות כוח ותוגש לכל המאוחר עד ספטמבר 2023. עוד נקבע באותה החלטה כי יש להקים צוות בראשות מנכ"ל משרד האנרגיה¹⁰⁵ אשר ימליץ על תנאים וקריטריונים להסמכה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל בתחנות כוח בגז טבעי, וכן על צעדים כדי לספק את עתודות התכנון הנדרשות בהתאם לצורכי המשק עד שנת 2040. ההחלטה גם הטילה על שר האנרגיה ושר האוצר להביא לממשלה הצעת החלטה על מנגנון הסמכה וצעדים נוספים אשר נדרשים לצורך הבטחת יתירות תכנונית בהתאם לצורכי משק החשמל, וזאת בהתבסס על המלצות הצוות. ההצעה תכלול את עתודות השטח והצרכים התכנוניים הנדרשים לצורך הסמכת התחנות, לרבות יעדים לתכנון ואישור תוכניות. משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הצוות בראשות מנכ"ל משרד האנרגיה פועל לגיבוש התנאים והקריטריונים לקידום תוכניות נוספות להקמת תחנות כוח.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי בספטמבר 2023 היא הציגה לשר האנרגיה תוכנית פיתוח לצורכי התכנון הסטטוטורי לשילוב מתקני ייצור קונונציונליים במקטע הייצור עד שנת 2040. אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי משרד האוצר פועל לגיבוש

¹⁰² לאחר סיום הביקורת רשות החשמל פרסמה ב-10.6.24 שימוע בנושא אסדרה ליחידות ייצור קונונציונליות, שיחול על יחידות ייצור שיקבלו אישור תעריף ויכוחו סגירה פיננסית על בסיסו לא יאוחר מ-31.12.25.

¹⁰³ החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה" (25.10.20).

¹⁰⁴ החלטת הממשלה 176, "הבטחת אספקת צורכי החשמל של המשק הישראלי" (24.2.23).

¹⁰⁵ שחברים בו נציגי רשות החשמל, משרד האוצר ומינהל התכנון. במידת הצורך הצוות יתייעץ עם בעל רישיון לניהול מערכת.



קריטריונים להסמכת יזמים לתכנון תחנות כוח בהתאם להחלטת הממשלה. אגת הוסיף כי נגה הגישה את מסקנותיה בספטמבר 2023¹⁰⁶, וכמה שבועות לאחר מכן פרצה מלחמת "חרבות ברזל" שהביאה, בין היתר, לעיכוב בגיבוש המלצות הצוות אשר טרם הושלמו. אג"ת הוסיף כי לאחר הדיונים בנושא, משרד האוצר גיבש עמדה בנושא בתחילת אפריל; כי מדובר בסוגיה דחופה, וכי יש צורך ביתירות תכנונית שתאפשר את יציבותו ויעילותו של משק האנרגיה, וכן תאפשר תכנון לטווח רחוק. כדי לאפשר זאת, יש להגדיר את הקריטריונים בהקדם באופן שהם יסקפו את העלייה בביקוש לחשמל לצד שמירה על יתירות תכנונית ועל יעילות המערכת.

על אף שבהחלטת ממשלה מאוקטובר 2020 נקבע כי בין 30.7.23 ל-31.12.23 יגישו שר האנרגיה ושר האוצר לאישור הממשלה את התנאים והקריטריונים להסמכה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל, נמצא כי עד מועד סיום הביקורת, פברואר 2024, שר האנרגיה ושר האוצר לא הגישו לאישור הממשלה את התנאים והקריטריונים כאמור, בהתאם לצורכי המשק עד לשנת 2040.

מינהל התכנון השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי בשל הצורך המיידי באישור תחנות כוח נוספות בגז טבעי בהתאם לצרכים שזוהו על ידי רשות החשמל ונגה, אשר יספקו 5,400 - 9,000 מגה-ואט עד שנת 2040, החליטה הות"ל להגיש מחדש שתי תוכניות להקמת תחנות כוח כאמור לאישור הממשלה¹⁰⁷.

ככל שהתנאים והקריטריונים להסמכה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל, בהתאם לצורכי המשק עד לשנת 2040 לא יוגדרו בהקדם, משק החשמל עלול להיקלע לסד זמנים דחוק שאינו מאפשר היערכות מיטבית להקמת תחנות הייצור בזמן הנדרש, בהמשך לסד הזמנים הקיים כיום ביחס להקמת תחנות הייצור הנדרשות כבר לקראת סוף העשור.

על משרד האנרגיה, אשר כאמור עומד בראש הצוות האמון על גיבוש הקריטריונים להסמכה, להשלים גיבוש ההמלצה לתנאים וקריטריונים להסמכה להכנת תוכנית לתשתית לאומית לייצור חשמל בתחנות כוח בגז טבעי, וכן על צעדים כדי לספק את עתודות התכנון הנדרשות בהתאם לצורכי המשק עד שנת 2040, על מנת ששר האנרגיה ביחד עם שר האוצר יביאו אותם לאישור הממשלה בהתאם להוראות שנקבעו בהחלטת הממשלה. עוד מומלץ כי נגה תגבש את תוכנית הפיתוח עד לשנת 2040 ותביאה לאישור השרים.

הבטחת אספקת גז טבעי למשק החשמל

על פי החלטת ממשלה¹⁰⁸, יישום העקרונות שקבע שר האנרגיה ביולי 2020 לעניין "הגדלת יעדי הייצור מאנרגיות מתחדשות לשנת 2030", ועקרונות מדיניות מנובמבר 2019 בדבר "הפסקה של השימוש בפחם במקטע הייצור במשק החשמל בשגרה עד לשנת 2026", צפוי להביא לכך שייצור החשמל בגז טבעי בשנת 2030 יהיה 70% מסך ייצור החשמל.

בשנים שעברו התקבלו שתי החלטות ממשלה בנוגע לכמות הגז הטבעי שיש לשמור עבור המשק הישראלי. בשנת 2013 התקבלה החלטת ממשלה, ובה נקבע כי יש להשאיר עתודה של BCM 540 לטובת המשק המקומי¹⁰⁹, וכי כעבור חמש שנים ממועד ההחלטה תתקבל החלטה נוספת בתחום, בכפוף לנתונים שיוצגו לממשלה; בינואר 2019 התקבלה החלטת ממשלה עדכנית, ובה נקבע שיש

106 יצוין כי ההמלצות מתייחסות להיקף הייצור הקונונציונלי הנדרש עד שנת 2040 ואינן כוללות התייחסות ליתר מרכיבי משק החשמל, והן אינן בבחינת תוכנית פיתוח כוללת.

107 יצוין כי באפריל 2024, החליטה הממשלה (החלטה 1708 (17.4.2024)), לדחות את אחת התוכניות ולהחזיר את התוכנית השניה לדיון בוות"ל.

108 החלטת הממשלה 465 (25.10.20).

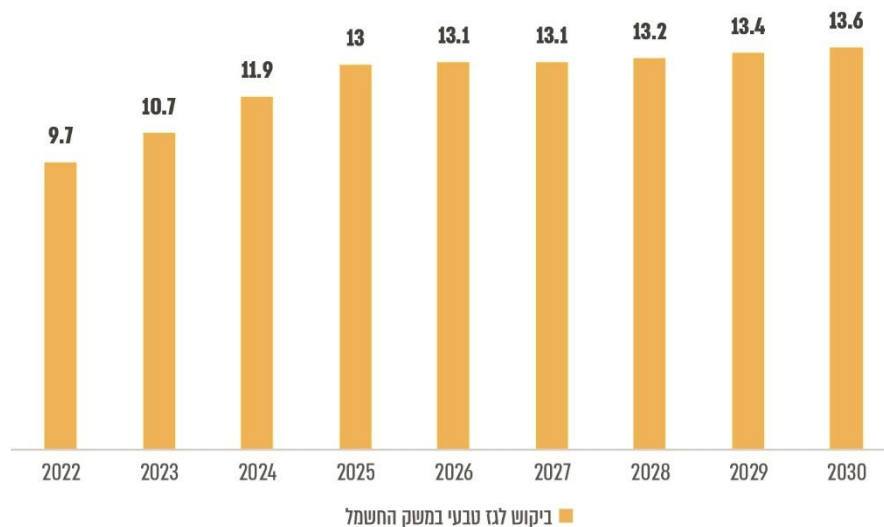
109 החלטת הממשלה 442, "אימוץ עיקרי המלצות הוועדה לבחינת מדיניות הממשלה בנושא משק הגז הטבעי בישראל (דו"ח ועדת צמח)" (23.6.13).



להבטיח עבור המשק המקומי BCM 500 ל-25 שנים (כלומר עד שנת 2045), וכי בשנת 2024 תתקבל החלטה נוספת בעניין¹¹⁰.

משק החשמל בישראל הוא הצרכן הגדול ביותר של גז טבעי, והוא צורך כיום כ-80%¹¹¹ מסך צריכת הגז במשק. להלן תחזית משרד האנרגיה לגבי צריכת הגז הטבעי במשק החשמל בשנים 2022 - 2030.

תרשים 8: צריכת הגז הטבעי במשק החשמל, 2022 - 2030, ב-BCM (בתרחיש של ייצור 30% מהחשמל באנרגיות מתחדשות בשנת 2030)¹¹²



על פי מסמכי משרד האנרגיה מדצמבר 2021, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרחיש עולה כי בשנים 2022 - 2030 צפוי גידול של כ-40% בצריכת הגז השנתית במשק החשמל. יצוין כי משק החשמל הוא הצרכן הגדול ביותר של גז טבעי. למשל, בשנת 2022 הביקוש לגז טבעי במשק החשמל היה כ-80% מסך הביקוש המשקי לגז טבעי.

לצד מכירת הגז למשק המקומי, יצרני הגז מייצאים גז למדינות השכנות¹¹³. יצוא זה הותר בהחלטות ממשלה שונות אשר קבעו את המסגרת הכללית לייצוא ואת כמויות הגז שיש לשמור עבור המשק המקומי. בשנת 2022 היה סך יצוא הגז BCM 9.2. משרד האנרגיה ציין בתשובתו מיוני 2024 כי ייצוא גז טבעי כפוף לאישור פרטני שניתן לכל הסכם ייצוא לאחר בחינת עמידתו בקריטריונים שצוינו בהחלטות ממשלה¹¹⁴.

ממסמכי נגה עולה כי אף שעתודות הגז צפויות לספק את הביקוש לגז בשנים הקרובות, קיים סיכון למחסור בגז למשק החשמל ברמה השנתית והשעתיית החל משנת 2026. מספר השעות שבהן קיים

¹¹⁰ החלטת הממשלה 4442, "אימוץ עיקרי המלצות הצוות המקצועי לבחינה תקופתית של המלצות הוועדה לבחינת מדיניות הממשלה בנושא משק הגז הטבעי ותיקון החלטת ממשלה" (6.1.19).

¹¹¹ כ-9.5 BCM בשנת 2022, מצריכה כוללת של כ-12 BCM באותה שנה. היתרה, כ-2.5 BCM, שימשה את מגזר התעשייה.

¹¹² יצוין כי משרד האנרגיה העביר למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 תחזית מעודכנת של ביקוש לגז טבעי במשק המקומי. בתחזית לא פורטה תחזית צריכת הגז של משק החשמל בנפרד, ועל כן אלה לא הובאו בדוח הנוכחי.

¹¹³ מצרים וירדן.

¹¹⁴ החלטת הממשלה 442 והחלטת הממשלה 4442. בהחלטות אלה נקבע כי אישורי הייצוא יינתנו בידי הממונה על ענייני הנפט במשרד האנרגיה ובהתייעצות עם מנהל רשות הגז הטבעי, באישור שר האנרגיה והתשתיות, וכי לא יינתן אישור לייצוא גז טבעי בלא לוודא כי ניתן מענה על צורכי המשק המקומי לרבות ברמה היומית. כמו כן נקבעה בהחלטות אלו חובת שמירה פרטנית מכל מאגר גז טבעי.



סיכון למחסור תלוי במידת הרחבת קיבולת ההפקה של המאגרים¹¹⁵, שהיא כיום כ-BCM 31, ובהיקף ייצוא הגז.

ביולי 2023, ערכה נגה עבודה שמטרתה "לבחון את עתודות הגז של ישראל בין השנים 2023 - 2050 והבטחת אספקת הגז למשק החשמלי". נגה בחנה מספר תרחישים התלויים בהיקף הייצור באנרגיות מתחדשות (30%-ו-18%), תרחישי ייצוא של בין BCM 13 בשנה ועד BCM 22.7 בשנה; וארבעה תרחישי אספקה למשק המקומי של בין BCM 31.5 לשנה ועד BCM 45.7 לשנה. כל התרחישים נבחנו עבור השנים 2023 - 2050¹¹⁶.

נגה ציינה בעבודה זו כי, "בהנחה שאספקת הגז המרבית תישאר ללא שינוי¹¹⁷, החל משנת 2026, אפילו ללא הגדלת הייצוא¹¹⁸, יהיה מחסור בגז שעתיד ושנתי בעקבות עליית הביקוש לגז טבעי".

להלן הערכה להיקף המחסור הצפוי בגז, בתרחיש המניח שייצוא הגז יגדל ל-BCM 16.8 בשנה, ובהנחה של הרחבת קיבולת מערכת הגז מ-BCM 31.5 היום ל-BCM 40.5 כבר בשנת 2026¹¹⁹. בהתבסס על מסמכי נגה מיולי 2023.

לוח 4: הערכת היקף המחסור בגז עבור תרחיש ייצוא של BCM 16.8 בשנה¹²⁰

2040	2035	2030	2026	
40.8	39.1	36.9	34.8	צריכת גז כוללת ב-BCM*
2.891	1.484	0.42	0.101	סך כמות גז חסרה ב-BCM

על פי מסמכי נגה מיולי 2023, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

* הצריכה הכוללת הן למשק המקומי והן לייצוא.

מהלוח עולה כי, בהתבסס על הסימולציה שערכה נגה, בתרחיש של הרחבת ההפקה כבר בשנת 2026 והגדלת הייצוא ל-BCM 16.8, קיים סיכון למחסור בגז של 0.1 - BCM 2.89 בכל אחת מהשנים שנבדקו, 2026 - 2040.

אם לא יינתן מענה על מלוא הביקוש לגז במשק החשמל ניתן לגבות את ייצור החשמל במתקנים המונעים בגז באמצעות ייצור בפחם (בהנחה שהמחסור יהיה בחח"י) ו/או באמצעות סולר. יחד עם זאת, ייצור באמצעות פחם אינו תואם את מדיניות שר האנרגיה¹²¹ לפיה ייצור החשמל בפחם יופסק עד שנת 2025, והוא כרוך בעלויות עודפות ישירות הנובעות מפער במחירי הפחם והסולר לעומת הגז וכן בשל עלויות סביבתיות שונות שנוצרות מייצור חשמל בכל אחד מהדלקים הללו.

¹¹⁵ יכולת אספקת הגז מהמאגרים, ברמה השנתית והשעיתית, נגזרת בין היתר, מיכולת ההפקה מהמאגרים ומהמאפיינים של קווי ההולכה.

¹¹⁶ יצוין כי תרחישים אלה נבחנו בהנחה של הסבת יחידות הייצור הפחמיות לגז טבעי עד סוף שנת 2025, כפי שנקבע בעקרונות מדיניות שר האנרגיה מ-2019. מהדוחות הכספיים של חח"י לספטמבר 2023 עולה כי הפרויקט נתקל בקשיים מסוימים. עם זאת, חח"י העריכה כי הסיכויים שהפרויקט יבוצע במלואו עולים על הסיכונים שהוא לא יבוצע.

¹¹⁷ דהיינו MMBTU/H 130,000, שהם כ-BCM 31.5 לשנה.

¹¹⁸ תרחיש הייצוא הבסיסי הוא של BCM 13.

¹¹⁹ קיבולת המאגרים היום היא כ-BCM 31.5. בהחלטה על הגדלת הייצוא מתמר, התנה שר האנרגיה את האישור בהגדלת קיבולת ההפקה מהמאגר, כך שסך הקיבולת צפויה לעלות לכ-BCM 37.

¹²⁰ על פי סימולציות שערכה חברת נגה לבחינת עתודות הגז העומדות לרשות משק החשמל המקומי, נמצא כי גם בתרחיש בו היקף הייצוא קטן יותר ויחסית כ-BCM 13 ויכולת ההפקה תורחב ל-BCM 40, עדיין צפוי מחסור בגז טבעי למשק החשמל החל משנת 2026.

¹²¹ ביולי 2018 התקבלה החלטת ממשלה להפסקת פעילותן השוטפת של היחידות הפחמיות 1 - 4 שבתחנת אורות רבין לא יאוחר מיום 1.6.22, ובהתקיים שני תנאים: (א) תתקיים יתירות באספקת גז טבעי באמצעות חיבורם של שלושה מאגרים; ו-(ב) יופעל המחזור הראשון בהספק של כ-600 מגה-ואט. בנובמבר 2019 החליט שר האנרגיה על הסבה הדרגתית של יחידות הייצור הפחמיות (יחידות 5 - 6 שבתחנת אורות רבין ויחידות 1 - 4 שבתחנת רוטנברג) לשימוש בגז טבעי עד שנת 2025 לשם הפסקת השימוש בפחם בשגרה במשק החשמל עד שנה זו. ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 73א (2022), בנושא "שימור והסבה של תחנות ייצור בפחם".



משרד מבקר המדינה אמד את העלות העודפת הישירה מייצור חשמל בפחם ובסולר במקום בגז בהתאם להיקפי המחסור המוצגים בעבודתה של נגה, שמשמעם ייצור של כ-2 מיליארד קוט"שים¹²² בשנת 2030 בדלקים חלופיים לגז.

מאומדן שערך משרד מבקר המדינה עולה כי העלות העודפת של ייצור 2 מיליארד קוט"ש באמצעות פחם במקום גז עומדת על 186 מיליון ש"ח בשנה¹²³, ואילו ייצור של אותה כמות חשמל באמצעות סולר תוביל לעלות עודפת של 2.5 מיליארד ש"ח בשנה¹²⁴.

נגה המליצה בעבודתה לבחון פתרונות טכנולוגיים¹²⁵ על מנת להבטיח אספקת גז תקינה, אחרת, במידה ובעיית המחסור בגז לא תיפתר באמצעים טכנולוגיים, יהיה צורך להבטיח אספקת גז סדירה למשק המקומי על ידי מתן עדיפות בכל שעות היום לאורך השנה לאספקת הגז לטובת המשק המקומי והתאמת פרופיל הייצור היומי לביקוש לגז טבעי במשק המקומי בישראל. עוד המליצה נגה לקיים דיון משותף בנושא המחסור הצפוי בגז עם רשות הגז ומשרד האנרגיה.

יצוין כי במהלך אוגוסט 2023 אישר משרד האנרגיה את הגדלת היקף הייצוא ממאגר תמר בכ-3.5 BCM לשנה, מותנה בהרחבת יכולת ההפקה שממנה יהנה גם המשק המקומי. בדצמבר 2023 אישר השר הגדלה נוספת של הייצוא ב-0.5 BCM, ובסך הכל ניתן אישור להגדלת כמות הייצוא ממאגר תמר בכ-4 BCM לשנה. בהתאם לכך, סך ייצוא הגז צפוי לעלות לכ-13.2 BCM בשנה. באותה החלטה אישר שר האנרגיה את הגדלת קיבולת ההפקה ממאגר תמר ב-6 BCM נוספים, כך שסך קיבולת ההפקה תגדל ל-37 BCM. יצוין כי ביולי 2023 שותפות לווייתן הגישה בקשה למשרד האנרגיה להגדלה של היקף הייצוא מהמאגר¹²⁶, אולם זו טרם אושרה¹²⁷.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי באישור הייצוא שניתן באוגוסט נקבעה לראשונה דיפרינציאליות בכמויות הייצוא בין עונות השנה, כך שהייצוא מצומצם בעיתות ביקוש שיא במשק המקומי. עוד השיב משרד האנרגיה כי בהתאם להמלצת רשות הגז, בהיתר הייצוא מתמר הוקמו מנגנונים להסטה למשק המקומי אם לא תבוצע הרחבה של המאגרים או בשעות מחסור, במנגנון ההיתר יש גמישות בנוגע לכמות המיוצאת ברמה היומית ובהתאם לימי ביקוש, לרבות מנגנון של שעות מוגדרות שבהן ניתן להפחית את הייצוא לטובת המשק המקומי.

רשות הגז השיבה למשרד מבקר המדינה באפריל 2024 כי היא הכינה תרחישי ביקוש בהרצות שונות, בעיקר בנוגע למשק החשמל, בהתבסס על נתוני נגה. ההרצות אלה מציגות מנעד רחב של תרחישים, והרשות הציגה את עמדתה שלמעשה מאזנת בין צורכי הדאגה למשק לבין הצורך בייצוא בהתאם למדיניות הממשלה. רשות הגז הוסיפה כי היא סבורה שהתרחישים שהיא הציגה והתרחיש שהומלץ לטובת ההיתר בצירוף מנגנונים משלימים, שהרשות דאגה שיוטמעו בהיתרים, נותנים את המענה הנדרש על צורכי משק החשמל. משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא אינו מכיר במחסור צפוי בגז טבעי שאין לו מענה רגולטורי באמצעות כללים שכבר נקבעו באישורי הייצוא הקיימים.

¹²² בתרחיש של ייצוא בהיקף של 16.8 BCM, והרחבת הקיבולת ל-40.5 BCM, כמות הגז החסרה היא כ-0.42 BCM, שהם כ-15,119,180 MMBTU, מהם ניתן לייצר כ-2 מיליארד קוט"ש, בהנחה כי הניצולת של תחנה מסוג מחז"מ היא 48% בעוד הניצולת של ייצור בפחם היא 38%, והניצולת של ייצור בסולר היא 29%.

¹²³ בהנחה כי מחירי הפחם כולל עלויות ייבוא ואחסנה יהיו כ-80 דולר לטון בשנה זו (נמוכים משמעותית מהמחירים כיום). ובהנחה שמחיר הגז טבעי עומד על \$ 4.92 ל-MMBTU. לעלות זו יש להוסיף עלויות חימום של כ-323 מיליון ש"ח, שכן הייצור בפחם כרוך בפליטה של מזהמי אוויר וגזי חממה בכמות הגבוהה משמעותית מהגז, אף שבתחנות הפחמיות מותקנים סולקנים אשר מפחיתים משמעותית את כמות הפליטה של חלק ממזהמי האוויר.

¹²⁴ בהנחה כי המחיר לטון סולר הוא כ-5,000 ש"ח. מחיר הנמוך משמעותית מהמחיר הנורמטיבי המוכר לחח"י כיום, כ-7,434 ש"ח לטון, ובהנחה שמחיר הגז טבעי עומד על \$ 4.92 ל-MMBTU.

¹²⁵ כגון, הוספת מדחסים ו/או קווים למערכת הולכת הגז; הקמת מאגרי אחסון גז מקומיים; והקמת תחנות צפות בסמוך לאסדות הגז.

¹²⁶ השותפות ביקשה הגדלת הייצוא בהיתר בהיקף של 180 BCM נוספים בסך הכל.

¹²⁷ אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הוקם צוות בין-משרדי לבחינת היתר הייצוא של מאגר לווייתן. במסגרת ישיבות הצוות נידונו תחזיות ביקוש והיצע במשק הגז הטבעי.



לאחר סיום הביקורת, ביולי 2024, מסרו מנכ"ל משרד האנרגיה ומנכ"ל נגה למשרד מבקר המדינה כי התקיים בחודש יולי דיון ראשוני בנושא עתודות הגז בישראל, וכי הדו"ח שחיברה נגה מפרט את מעטפת הסיכונים למחסור בגז טבעי ולא את המחסור הצפוי, בעיקר משום שהיקף ואופן הייצוא בדו"ח מטעם נגה לא מבוסס על החלטות הממשלה ועל אישורי הייצוא שניתנו על ידי מנהל מינהל אוצרות הטבע.

קיים פער בין תחזיות היצע הגז למשק החשמל שערכה נגה, האמונה על תכנון משק החשמל, ולפיהן קיים סיכון למחסור באספקת הגז למשק החשמל החל משנת 2026, לבין תחזיות רשות הגז, האמונה על תכנון משק הגז, אשר אינה צופה מחסור בגז למשק החשמל. אם הסיכון למחסור בגז טבעי יתממש, הנזק מכך מוערך על ידי משרד מבקר המדינה בכ-186 מיליון ש"ח לפחות בשנת 2030.

לנוכח המשמעויות הכספיות של מחסור בגז במשק החשמל מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות הגז ונגה יבחנו את הפערים בין התרחישים שהציגה נגה לבין אלו שהציגה רשות הגז, וכי הם יבחנו גם אם המנגנונים הקיימים בהיתרי הייצוא נותנים מענה על ביקושים אלה, כדי לוודא שכמויות הגז יסופקו למשק החשמל כנדרש, ואם יימצא כי אין מענה על הביקושים הצפויים במשק החשמל, על משרד האנרגיה לנקוט צעדים שיבטיחו את אספקת מלוא הביקוש לגז למשק החשמל. בהמשך לכך, מומלץ שמשרד האנרגיה יודא כי במסגרת מדיניות ייצוא הגז קיים איזון בין צורכי המשק המקומי למתן היתרי הייצוא באופן שתובטח אספקת מלוא הכמות הנדרשת על ידי השוק המקומי. יש לכך משנה חשיבות, בפרט נוכח הסיכונים שעלו במהלך מלחמת חרבות ברזל לאספקת הגז הסדירה.

המחסור הצפוי בגז ביחידות הייצור של חח"י

בנובמבר 2019 קבע שר האנרגיה כי חח"י תסב את תחנות הכוח הפחמיות בחדרה ובאשקלון לגז טבעי עד לשנת 2025. ממסמכי נגה¹²⁸ עולה כי היחידות הפחמיות הובאו בחשבון בתכנון משק החשמל ובתוכניות הפיתוח, והן צפויות לפעול ולהיות חלק ממערך הייצור שייתן מענה לביקושים הצפויים.

ממסמכי חח"י ממאי 2023 עולה כי חוזי הגז שלה כיום אינם מאפשרים לתת מענה לכל כמויות הגז הנדרשות לחברה, לצורך הפעלת היחידות הפחמיות המוסבות לגז. הגז חסר בחודשי הקיץ ובכמה חודשים בעונת החורף, שבהם חח"י זקוקה לכמויות נוספות של גז בשעות שיא הביקוש. על פי נתוני חח"י, כמות הגז החסרה¹²⁹ היא בין BCM 2.19 לבין BCM 4.25 במצטבר בתקופה שבין 2023 - 2030, בתרחיש של ייצור 30% מהחשמל באנרגיות מתחדשות בשנת 2030 ושל ייצור 18% מהחשמל באנרגיות מתחדשות, בהתאמה¹³⁰. יצוין כי התחזית מבוססת על הנחה של הסבת היחידות הפחמיות לגז טבעי ועל הנחה של 3% גידול בתמ"ג.

המחסור בגז טבעי הצפוי בחח"י מוערך בהתאם לכמויות הגז המצוינות בהסכמים שעליהם חתמה חח"י עם ספקי הגז. חח"י ציינה במסמכיה מיולי 2023 כי על פי שיחות שקיימה עם ספקי הגז, ספק אם היא תקבל מענה לביקוש העונתי לגז, וכי גם אם תתאפשר אספקה עונתית של גז, היא צפויה להיות במחירים התואמים את מחירי הייצוא (כלומר, יקרים לעומת המחיר בחוזי הגז של חח"י).

אף שעל פי החלטת שר האנרגיה משנת 2019 התחנות הפחמיות צפויות לעבור הסבה משימוש בפחם לשימוש בגז טבעי, ובהתאם לתוכנית הפיתוח למקטע הייצור הן מתוכננות להמשיך לפעול, נמצא כי על פי חישובי חח"י, צפוי מחסור בגז עבור יחידות אלה בהיקף של כ-2.19 - 4.25 BCM בשנים 2023 - 2030, דבר אשר צפוי לפגוע בפעילותן.

128 מכתב נגה לחח"י מיום 17.5.23 בנושא "נחיצות היחידות הפחמיות".

129 מעבר לכמות הגז היומית המובטחת בחוזי הגז הקיימים של חח"י, 655 MMBTU.

130 יצוין כי חח"י הוסיפה 3% לכמויות הגז בשנים 2023 ו-2024 ביחס לתחזית נגה, בעקבות אירוע קריסת מזח הפחם.



מומלץ כי משרד האנרגיה יטפל בפער שהציגה חח"י בדבר הצפי למחסור בגז טבעי ליחידות המוסבות וינקוט צעדים הדרושים להבטחת אספקת גז סדירה ליחידות אלה.

תכנון משק החשמל בראי היצע הגז

פורום יצרני החשמל הפרטיים פנה למשרד האנרגיה בעניין מחסור צפוי בגז. במכתב ששלח הפורום למשרד האנרגיה באפריל 2023 צוין כי "כבר היום, יש מחסור שעתי ויומי באספקת הגז הטבעי בשיאי הביקוש". הפורום הוסיף כי אם יורחב היקף היצוא, לא יהיה די גז למתקנים שיוקמו בשנים הקרובות, ובמצב דברים זה תחנות הכוח המתבססות על גז טבעי יתקשו לקבל את המימון הנדרש ולממש את יעדי הממשלה. הפורום ביקש ממשרד האנרגיה להבטיח כי יינקטו כלל הפעולות הנדרשות להבטחת אספקת הגז למשק הישראלי ולמתן עדיפות מוחלטת לשוק המקומי על פני היצוא.

בנובמבר 2023 מסרה נגה למשרד מבקר המדינה כי לכל יצרן חשמל יש הסכמים עם ספקיות הגז ועם נתג"ז לגבי הולכת הגז, וכי אין בידיה נתונים לגבי כמות הגז היומית המעוגנת בחוזים בין יצרני החשמל הפרטיים לבין שותפויות הגז. נגה ציינה כי היא מעריכה את כמות הגז היומית הנדרשת בהתאם להיקפי הייצור הצפויים הנגזרים מהביקוש לחשמל ולאופן ההפעלה היומי של יחידות הייצור¹³¹, וכי היא מביאה בחשבון בעניין זה גם את שיאי הביקוש. נגה הוסיפה כי השוואת הנתונים השעתיים של הביקוש לגז לקיבולת האספקה השעתית מאפשרת לה להעריך את כמות הגז החסרה.

בעניין תחנות הייצור שצפויות לקום בשני העשורים הקרובים, מסרה נגה למשרד מבקר המדינה בנובמבר 2023 כי היא אינה יודעת מראש אם לתחנות הייצור העתידיות המתוכננות לפעול בגז טבעי יש מקור לאספקת גז. נגה ציינה כי היא יכולה לדעת דבר זה רק בדיעבד, אחרי שיצרן חוות על חוזה ומודיע לנגה על זמינותו לייצור חשמל. ואולם היא אינה מצויה בפרטי החוזה, לרבות כמות הגז המובטחת לכל יצרן.

נמצא כי לנגה האמונה על הכנת תוכניות הפיתוח של מקטע הייצור אין נתונים אודות היקפי הגז הזמינים לייצרני החשמל השונים, בין היתר, מאחר ומדובר במידע מסחרי של יצרנים פרטיים. בהיעדר נתונים שחשיבותם מכרעת לגבי היקף הגז הטבעי של כל אחד מהיצרנים נפגעת יכולתה של נגה לתכנן ולתפעל את משק החשמל בצורה מיטבית. זאת מאחר שייתכן מצב שהצרכים שנגה מזהה ומתכננת לפיהם את מערך הייצור לא יהיו תואמים להיצע הגז הזמין במשק לכל יצרן, ולפיכך לא יהיה ניתן לייצר חשמל בגז טבעי בהתאם לצרכים שנגה זיהתה.

רשות הגז השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי מבחינת חובת הסודיות אין לה אפשרות להעביר את המידע לנגה, וכי באירועי חירום מועבר לנגה המידע הספציפי שיאפשר לה לנהל את משק החשמל.

מומלץ כי משרד האנרגיה יבחן דרכים שיביאו לכך שבידי נגה יהיה מידע הנחוץ לה לצורך תכנון משק החשמל, כך שהמידע יתכלל את צורכי הגז של כל משק החשמל ברמה שעתית בטווח הארוך, ואת היצע הגז הקיים ברמה שעתית, תוך התחשבות במשתנים שונים, כגון יכולת הולכת הגז בצנרת, יכולת הפקת הגז מהמאגרים והיקפי הגז המובטחים לכל יצרן חשמל. כך תוכל נגה לזהות פערים, להתריע עליהם ולשקפם לגורמי הממשלה, כדי שהם יוכלו לבחון דרכים לסגירת פערים אלה.

¹³¹ בין היתר, בהתאם לסדרי ההעמסה של יחידות הייצור שנגה חייבת להפעיל; כמות החשמל המיוצר מאנרגיות מתחדשות בכל שעה והיקף האגירה.



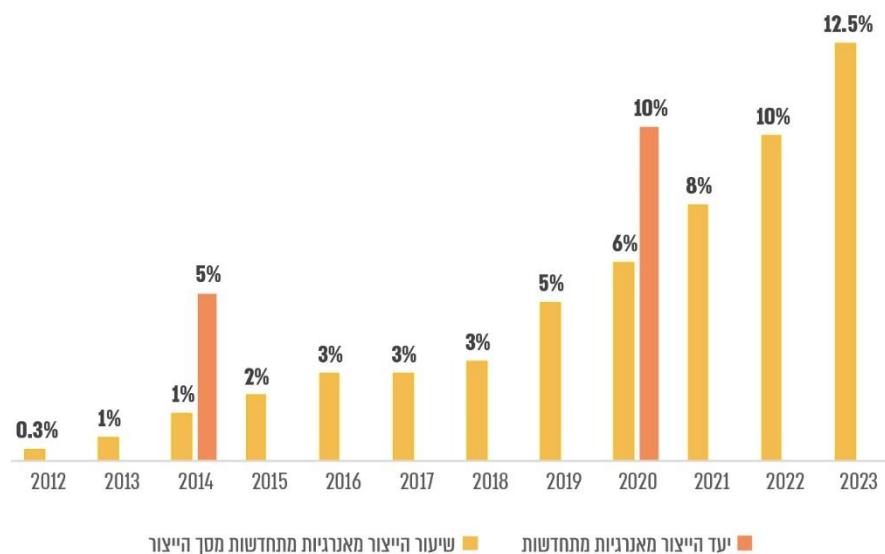
אנרגיות מתחדשות

לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות יש יתרונות ניכרים בתחום של הפחתת זיהום האוויר והפחתת פליטות גזי החממה, לצד תרומתן של האנרגיות המתחדשות להגברת העצמאות האנרגטית ולהפחתת התלות בדלקים פוסיליים. עם זאת, המעבר לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות כרוך באתגרים רבים, ובהם חסמים טכנולוגיים, צורך בהשקעה בפיתוח רשת החשמל והתמודדות עם אי-ודאות ואי-יציבות הכרוכות בייצור ממקורות אלה¹³².

העשור האחרון מאופיין בחדירה ניכרת של מתקני ייצור המבוססים על אנרגייה מתחדשת. גם בישראל קיימת מגמת עלייה בשיעור ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות. בהתאם לכך, ממשלת ישראל קבעה בשורה של החלטות יעדים לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות. להלן שתי דוגמאות: בהחלטת ממשלה מיולי 2011¹³³ אושר יעד של 10% ייצור באנרגייה מתחדשת בשנת 2020; ובהחלטת ממשלה מספטמבר 2015¹³⁴ נקבע יעד של 17% ייצור כאמור בשנת 2030.

משרד מבקר המדינה כבר ציין בדוחות קודמים¹³⁵ משנת 2017 ומשנת 2020 כי ישראל לא הצליחה לעמוד ביעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות. בתרשים שלהלן מצוין שיעור ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות מסך הייצור בשנים 2012 - 2022, לעומת היעדים שנקבעו בעניין זה.

תרשים 9: שיעור ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות מסך הייצור, לעומת היעדים שנקבעו בעניין זה, 2012 - 2022



על פי דוח מצב משק החשמל לשנת 2022, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי שיעור הייצור מאנרגיות המתחדשות עד שנת 2018 היה נמוך - עלייה מ-0.3% בשנת 2012 לכ-3% בשנת 2018 - והואץ בשנים 2019 - 2022, בין היתר בשל הבשלת הטכנולוגיה וירידת המחירים. עם זאת, שיעור הייצור מאנרגיות מתחדשות לא השיג את היעדים שנקבעו בשל חסמים רבים, ובהם חוסר יכולת לחבר את מתקני הייצור באנרגיות מתחדשות לרשת, חסמים

¹³² למשל, ייצור חשמל מאנרגייה סולארית ומאנרגיית רוח תלוי בתנאי מזג האוויר, במשטר הרוחות וקרינת השמש.

¹³³ החלטת הממשלה 3484, "מדיניות הממשלה בנושא הפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים" (17.7.11).

¹³⁴ החלטת הממשלה 542, "הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק" (20.9.15). בהמשך להחלטה זו התקבלה ב-10.4.16 החלטה 1403 בנושא "תוכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית", ובה נקבעו הצעדים למימוש היעדים שנכללו בהחלטות הקודמות.

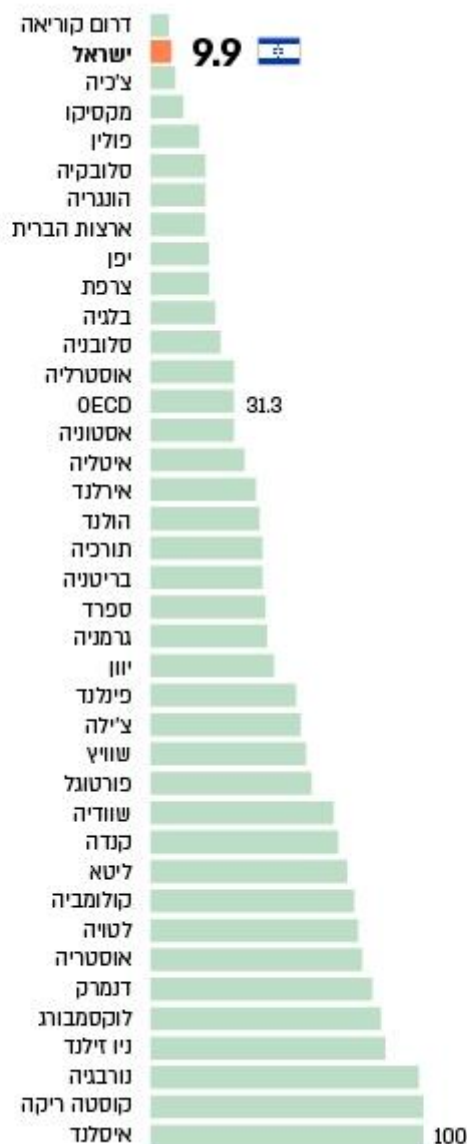
¹³⁵ ראו מבקר המדינה, **דוח שנתי 68א** (2017), "השפעת ייצור החשמל על איכות האוויר בישראל"; **דוח שנתי 71א** (2020), "קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים".



סטטוטוריים ומגבלות קרקע. עוד עולה מהתרשים כי רק בשנת 2019 הושג היעד שנקבע לשנת 2014 - 5% ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות, וכי בשנת 2022 הושג היעד שנקבע לשנת 2020 - 10% ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות, ובשנת 2023 שיעור הייצור מאנרגיות מתחדשות היה 12.5%.

גם בהשוואה למדינות אחרות, שיעור ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות בישראל הוא נמוך. להלן השוואה של היקף הייצור מאנרגיות מתחדשות בישראל ובמדינות ה-OECD בשנת 2022.

תרשים 10: שיעור ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות בישראל ובמדינות ה-OECD, 2022



על פי אתר המרשתת של ה-OECD:

https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5584ad47-en/index.html?itemId=/content/component/80661e2d-en&_csp_=cafcd100b18232edeb5735daf54d8f4&itemIGO=oecd&itemContentType=chapter#section-d1e949-b2d75c176f, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי היקף ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות בישראל בשנת 2022 היה נמוך (9.9%) לעומת מדינות ה-OECD (31.3% בממוצע).



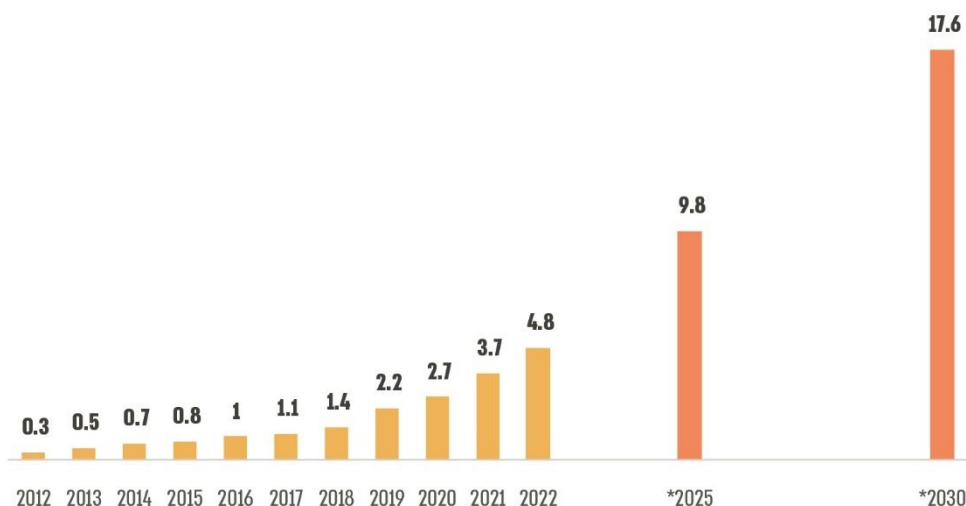
הפערים בין ישראל לבין מדינות ה-OECD נובעים בין היתר מהמאפיינים הייחודיים של ישראל, ובהם אי אנרגטי ואי-חיבור עם מדינות שכנות, הסתמכות על אנרגייה סולארית כמקור אנרגייה מתחדשת מרכזי, היעדר פוטנציאל לייצור בטכנולוגיות אחרות¹³⁶, צפיפות רבה ותחרות על משאבי קרקע, פוטנציאל ייצור מאנרגיות מתחדשות המרוכז באזורי הפריפריה בדרום הארץ ובצפון הארץ והיעדר תשתיות מספיקות להולכת החשמל לאזור המרכז.

משרד האנרגייה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי שיעור הייצור מאנרגיות מתחדשות בישראל נמוך ביחס למדינות ה-OECD בשל האתגרים הייחודיים לה, ועם זאת ישראל היא בין המובילות בעולם בתחום האנרגייה הסולארית, היא מובילה ביחס אנרגייה סולארית לנפש, וביחס אנרגייה סולארית לשטח מבין מדינות ה-OECD. עוד השיב משרד האנרגייה כי על אף הקשיים בהשגת יעדי האנרגייה המתחדשת שמדינת ישראל הציבה לעצמה, הוא רואה לנכון להמשיך לשאוף ליעדים גבוהים יותר ולשים דגש על הצעדים שיובילו להגעה ליעדים גבוהים אלה.

אף שישראל לא עמדה ביעדי הייצור מאנרגיות מתחדשות בשנים הקודמות, הממשלה החליטה באוקטובר 2020¹³⁷ לקבוע יעדים חדשים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות - 30% מסך ייצור החשמל בשנת 2030 ויעד ביניים של 20% מסך ייצור החשמל בשנת 2025. החלטת הממשלה נתמכת בין היתר בעבודה שפרסמה רשות החשמל באוגוסט 2020, ולפיה כדי לעמוד ביעד 30% ייצור באנרגיות מתחדשות בשנת 2030, נדרש להכפיל פי שישה את ההספק של מתקנים סולאריים, לעומת ההספק בשנת 2020.

ממסמכי רשות החשמל ממאי 2022 עולה כי כדי לעמוד ביעדים אלה ההיקף הכולל של ההספק הנדרש של אנרגיות מתחדשות הוא 17,609 מגה-ואט, מתוכם ההספק הסולארי שיידרש בשנת 2030 הוא 17,145 מגה-ואט. כדי לעמוד ביעד הביניים של 20% בשנת 2025 סך ההספק באנרגיות מתחדשות צריך להיות 9,796 מגה-ואט, מהם הספק סולארי של 9,399 מגה-ואט. להלן תיאור ההספק המותקן של אנרגיות מתחדשות בשנים 2012 - 2022 והיעדים לשנים 2025 ו-2030.

תרשים 11: ההספק המותקן של אנרגיות מתחדשות בשנים 2012 - 2022 והיעדים לשנים 2025 ו-2030 (בגיגה-ואט)



הנתונים לגבי ההספק המותקן בפועל הם על פי דוח מצב משק החשמל לשנת 2022 של רשות החשמל, והנתונים לשנים 2025 ו-2030 הם על פי מפת הדרכים של משרד האנרגייה, בעיבוד של משרד מבקר המדינה. * תחזית משרד האנרגייה.

¹³⁶ לרבות טכנולוגיה הידרואלקטרית, וכן פוטנציאל נמוך לייצור באנרגיית רוח.
¹³⁷ החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטת ממשלה" (25.10.20).



מהתרחשים עולה כי בשנת 2022 ההספק המותקן של אנרגיות מתחדשות היה כ-4.8 גיגה-ואט. כדי לעמוד ביעדי הייצור מאנרגיות מתחדשות בשנת 2025 נדרש להכפיל את סך ההספק לעומת שנת 2022. בשנת 2030 ההספק שיידרש לעמידה ביעדים גדול פי 3.7 מההספק בשנת 2022. היעד לשנת 2030 משקף גידול חד לעומת שיעורי הגידול שהיו עד שנת 2022, וקיים ספק לגבי היכולת לעמוד בו, בשל חסמים רבים המקשים את שילוב האנרגיות המתחדשות.

נמצא כי היקפי הייצור באנרגיות מתחדשות בישראל היו נמוכים מהיעדים שקבעה הממשלה באופן עקבי, כך היעד לשנת 2020, 10% ייצור באנרגיות מתחדשות, הושג רק בסוף שנת 2022.

אי-פיתוח תחום האנרגיות המתחדשות בהיקף ובקצב הנדרש, הביאה לכך, שבכדי לעמוד ביעדי הייצור באנרגיות מתחדשות שנקבעו לשנת 2030 נדרש פיתוח בהיקפים משמעותיים ביותר, עד פי 3.5 מהיקפי הייצור הקיימים כיום.

על רשות החשמל, נגה וחח"י לפעול להסרת חסמים ככל הנדרש לצורך האצת קצב הפיתוח והשילוב של אנרגיות מתחדשות במשק החשמל ולוודא את העמידה ביעדים לשנת 2030.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי ננקטים כמה צעדים להסרת חסמים במערכת הוהלכה לצורך חיבור מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות, ובין היתר קידום תוכנית לשדרוג קווי 161 ק"ו, עידוד המגזר הפרטי לקידום תכנון סטטוטורי של מסעפים למתקני הייצור באופן עצמאי. נגה הוסיפה כי הסרת החסמים דורשת שיתוף פעולה של כלל השחקנים במשק החשמל.

מומלץ כי נגה תבחן את האפקטיביות הצעדים שהיא נקטה לשחרור החסמים, ובמידת הצורך תנקוט צעדים משלימים, אשר יביאו לעמידה ביעדים של שילוב אנרגיות מתחדשות במשק החשמל.

פעולות הגופים האמונים על קידום חדירת אנרגיות מתחדשות למערך הייצור

האחריות השלטונית לתחום האנרגיות המתחדשות מפורזת בין כמה גופים שלהם סמכויות שונות. משרד האנרגיה אחראי לקביעת המדיניות והתוכנית הכוללת להשגת היעדים בתחום; רשות החשמל אחראית לקביעת אסדרות להקמת המתקנים; נגה אחראית לסקרי חיבור לרשת החשמל ולקביעת תמהיל הייצור שייתן מענה לשילוב אנרגיות מתחדשות במסגרת תוכנית הפיתוח; חח"י אחראית לפיתוח הרשת לשם קליטת אנרגיות אלה¹³⁸. נמצא כי בכל אחד מהתחומים שצוינו קיימים חסמים המעכבים את שילוב האנרגיות המתחדשות בקצב הנדרש. להלן תיאור הפעולות שנקט כל אחד מהגופים לקידום העמידה ביעדים הנדרשים.

משרד האנרגיה - תוכנית לשילוב אנרגיות מתחדשות

על פי הוראת שעה בחוק משק החשמל¹³⁹, החל מאוגוסט 2017 ועד דצמבר 2030, שר האנרגיה יגבש תוכנית עבודה רב-שנתית לעניין ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת, שתכלול פעולות לביצוע בכל שנה, לשם עמידה ביעדים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת שנקבעו בהחלטת הממשלה.

במאי 2022 פרסם משרד האנרגיה להתייחסות הציבור את המסמך "מפת הדרכים לאנרגיות מתחדשות בשנת 2030". מטרת מפת הדרכים הייתה הסרת חסמים וקידום צעדי מדיניות לשילוב

¹³⁸ לצד הגופים שצוינו פועלים גופים נוספים, ובהם רמ"י, שאחראית לקביעת השומות עבור קרקעות להקמת מתקני אנרגיות מתחדשות; ומינהל התכנון וועדות התכנון השונות, שאחראים לרישוי הסטטוטורי של מתקנים אלו; משרד החקלאות - האחראי למתן אישורים למתקנים במגזר החקלאי; כבאות והצלה לישראל - האחראית לאישורי בטיחות אש עבור המתקנים; המשרד להגנת הסביבה - האחראי למתן אישורים סביבתיים ואישורי קרינה; רשות הטבע והגנים - האחראית לצמצום הפגיעה בבעלי חיים; רשות המים ומשרד הבריאות - האחראים למתן אישורים להקמת מתקנים על מאגרים; רשות העתיקות; פיקוד העורף, משרד הביטחון והמשטרה. תחומי האחריות של גופים אלו לא נכללו בדוח זה.

¹³⁹ חוק משק החשמל (תיקון מס' 14 - הוראת שעה), התשע"ז-2017.



אנרגיות מתחדשות במשק החשמל. מפת הדרכים כללה, בין היתר, מיפוי של הפוטנציאל הקיים להקמת מתקני אנרגיות מתחדשות, למיפוי של חסמים ואתגרים, תוכנית רב-שנתית לעמידה ביעדי הצריכה מאנרגיות מתחדשות לשנת 2025 (פורסמה לשימוע על ידי רשות החשמל במאי 2022, ראו להלן); תוכנית אסדרות רב-שנתית שגובשה על ידי רשות החשמל; ותוכנית רב-שנתית של צעדי מדיניות ברמה המשרדית והבין-משרדית. משרד האנרגיה ציין כי מפת הדרכים נכתבה כ"מסמך דינמי" שייערך ויתעדכן ברמה השנתית לפי קצב היישום והעמידה באבני הדרך ובהתאם לאפקטיביות הצעדים שננקטו, לחסמים שנותרו ולפערים חדשים, אם יעלו. למשל, צוין במפת הדרכים כי בנוגע לקידום מתקני אגירה תתבצע העמקה בעדכון הבא של מפת הדרכים, וכי משרד האנרגיה יבצע בחינה שנתית מבוססת נתונים של הביצוע לעומת היעדים ובחינה של אפקטיביות צעדי המדיניות.

נמצא כי "מפת הדרכים לאנרגיות מתחדשות ב-2030" שהכין משרד האנרגיה במאי 2022 נותרה בגדר טיוטה להתייחסות ולא התגבשה לידי תוכנית רב-שנתית שאושרה בידי שר האנרגיה כמתחייב מהוראת השעה בחוק משק החשמל. ממילא התוכנית לא עודכנה ברמה השנתית ולא הותאמה לממצאי הבחינה השנתית, בין היתר לגבי ההספק המותקן בפועל; יישום צעדי המדיניות שנקבעו¹⁴⁰ והאפקטיביות שלהם; ההתפתחויות בנושא אגירת אנרגיה; ואסדרות חדשות.

על משרד האנרגיה, בהתייעצות עם רשות החשמל ונגה, לעדכן את "מפת הדרכים לאנרגיות מתחדשות ב-2030" בהתאם לנתונים עדכניים בדבר ההספק מאנרגיות מתחדשות בפועל, אפקטיביות הצעדים שנעשו וכן חסמים שעדיין קיימים ופערים חדשים שעלו. על התוכנית לכלול לוחות זמנים, אבני דרך וצעדים חדשים הנדרשים להשגת היעדים. על משרד האנרגיה לאשר את התוכנית כמתחייב מהוראת השעה שנקבעה בחוק משק החשמל.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי האתגר הגדול בתחום האנרגיה המתחדשת הוא ריבוי רגולטורים, ריבוי אינטרסים וריבוי רגולציה. משרד האנרגיה הוסיף כי אנרגיות מתחדשות הן יעד לאומי ויש להגדירן ככאלה, וכי האחריות היא שלו, אך הסמכות מבוזרת בין כלל הרגולטורים במשק. עוד השיב משרד האנרגיה כי הוא מעדכן את מפת הדרכים ומתכנן לפרסמה בקרוב.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא מתכננת לעדכן את המידע אשר שימש בסיס לתוכנית הפיתוח והיה נכון לאוגוסט 2021, ובין היתר בעניין סטטוס המתקנים לייצור אנרגיות מתחדשות¹⁴¹; הצלבת מידע מגורמים שונים¹⁴² ועדכונו בהתאם לצורך; וכן בתחום הצגת המידע¹⁴³ וניתוחו. נגה ציינה כי פעילות זו חשובה ודורשת שיתוף פעולה בין כלל הגורמים הרלוונטיים במשק החשמל.

רשות החשמל - גיבוש אסדרות¹⁴⁴ לגבי הקמת מתקנים לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות

לצורך שילוב אנרגיות מתחדשות קבעה רשות החשמל אסדרות ומכסות בהתאם לטכנולוגיות שונות. בשנים האחרונות, פעלה הרשות בשני צירים מרכזיים: יצירת אסדרת בסיס לגבי תעריפים למתקנים במתח נמוך; ופרסום הליכים תחרותיים לקביעת תעריף. שני צירים אלו החליפו את האופן שבו פעלה הרשות בשנים הקודמות, שבהן נקבעו המכסות והתעריפים מראש.

¹⁴⁰ למשל, התוכנית הוכנה על סמך מגבלה של מכסת קרקע בהיקף של 20,000 דונם שקבעה המועצה הארצית למתקנים סולאריים. ביולי 2023 הוגדלה מגבלה זו ב-35,000 דונם ועוד 5,000 דונם שאישורם מותנה בעבודת מטה. על כן נדרש לשנות ולהתאים את תוכנית משרד האנרגיה.

¹⁴¹ לרבות עדכון בנוגע למתקנים הנמצאים בקידום סטטוטורי, בנוגע לאיסוף מידע ולמיפוי המתקנים שנמצאים בשלב היתרי בנייה, מתקנים אגרו-ולטאיים, למתקנים באזור יו"ש ולעדכון סטטוס סקרי התכנון.

¹⁴² רשות החשמל, משרד האנרגיה וחח"י.

¹⁴³ עדכון מערכת המיפוי GIS בהתאם למידע שמתקבל.

¹⁴⁴ מסגרת אסדרתית לשילוב מתקנים לייצור חשמל, הכוללת תנאים בהיבטים של תעריפים, כמויות וכד'.



מתוקף אחריותה של רשות החשמל לקביעת האסדרות הוטל עליה בהחלטת ממשלה מאוקטובר 2020¹⁴⁵ לבחון קידום אסדרות נדרשות לעמידה ביעדי ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, לרבות בתחום האגירה.

במאי 2022 פרסמה הרשות שימוע לתוכנית רב-שנתית לעמידה ביעדי הצריכה מאנרגיות מתחדשות לשנת 2025 (להלן - תוכנית 2025), שמטרתה להתאים את האסדרה ליעדי השילוב של אנרגיות מתחדשות עד שנת 2025¹⁴⁶. בתוכנית נכללו אבני הדרך והצעדים הנדרשים לעמידה ביעדי הממשלה מבחינה אסדרתית. תוכנית זו לא הבשילה לכדי החלטה.

רשות החשמל ציינה בתוכנית 2025 כי היקף האסדרות שהיו קיימות באותה עת אינו יכול לתת מענה מלא לגבי עמידה ביעדי הממשלה, שכן אף שהיו קיימות מספיק אסדרות, פוטנציאל המימוש שלהן היה נמוך - 56% בלבד בממוצע, ולמעשה היה פער של 2,000 מגה-ואט בין ההספק הנדרש מאנרגיות מתחדשות לצורך עמידה ביעדי 2025 לבין ההספק שצפוי להיות מוקם בהתחשב בסיכויי המימוש של האסדרות השונות.

יוצא אפוא כי במאי 2022 היו קיימות אסדרות שהיקפן היה יכול לתת מענה להספק הנדרש בשנת 2025. עם זאת, פוטנציאל המימוש של אסדרות אלה הוערך על ידי רשות החשמל בכ-56% בלבד, בעיקר בשל אי-יכולת להתחבר לרשת החשמל. לפיכך היקף ההספק בשנת 2025 צפוי היה להיות נמוך ב-20% מההספק הנדרש לצורך עמידה ביעדי הממשלה לשנת 2025. כדי לתת מענה למחסור הנדרש נקטה רשות החשמל צעדים בשני מישורים:

1. פרסום אסדרות חדשות: במאי 2022 פרסמה הרשות¹⁴⁷ שימוע בעניין אסדרות חדשות שיהיו בסיס להקמת הספק נוסף במתח גבוה ובמתח עליון בשנים הבאות. בשימוע הרשות שינתה את מתכונת האסדרות הקודמת והחליטה לפרסם אסדרות המשקפות שוק חשמל מודרני יותר, המבוסס בין היתר על סחר בחשמל באמצעות חברת נגה ובאמצעות כניסה של ספקים חדשים לשוק¹⁴⁸. בפועל אסדרות אלו פורסמו בתקנות בינואר 2023, ולפיהן יצרנים יוכלו למכור אנרגייה במסגרת מודל השוק מינואר 2023 לחח"י והחל מינואר 2024 למספק פרטי. בדיקת משרד מבקר המדינה העלתה כי משך הזמן של מימוש הליכי אסדרה של אנרגיות מתחדשות בטכנולוגיה סולארית הוא כשלוש ובמקרים מסויימים יכול להגיע אף לחמש שנים, כדלהלן:

145 החלטת הממשלה 465, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה" (25.10.20).

146 יצוין כי לא התקבלה החלטת רשות החשמל בעקבות השימוע. משרד מבקר המדינה התבסס על מסמכי השימוע כדי לבחון את הנדרש לעמידה ביעדי הממשלה בנושא אנרגיות מתחדשות. יצוין כי בספטמבר 2023 פרסמה הרשות שימוע בעניין "הנחיות הרשות למנהל המערכת להתחייבות חיבור מתקני ייצור באנרגיה מתחדשת המתחברים לרשת ההולכה והנחיות לבעל רישיון חלוקה במתן תשובת מחלק ברשת החלוקה". מטרתו של השימוע הייתה לאפשר חיבור של כ-2,000 מגה-ואט אנרגיות מתחדשות לרשת הקיימת. עם זאת, שימוע זה אינו בגדר תוכנית כנדרש, והוא אף טרם גובש לכדי החלטה (ראו בהמשך הפרק).

147 שימוע הרשות בדבר תוכנית לעמידה ביעדי אנרגיות מתחדשות לשנת 2025.

148 החלטה 62704 הקובעת מכסה של 1000 מגה-ואט למתקני אנרגייה מתחדשת אשר רשאים להשתלב ברשת ההולכה בהתאם לכללי השוק; החלטה 63704 הקובעת מודל שוק למתקני ייצור ואגירה המחוברים לרשת החלוקה או משולבים בה.



לוח 5: משך המימוש של הליכי אסדרה של אנרגיות מתחדשות בטכנולוגיה סולארית

סוג ההליך	מספר ההליך	תאריך פרסום ההליך ¹⁴⁹	המכסה (במגה-ואט ¹⁵⁰)	מועד סיום מימוש המכסה ¹⁵¹ או המימוש הצפוי של המכסה ¹⁵²	משך ההליך (מעוגל)
PV מתח גבוה/נמוך	הליך תחרותי 1	19.12.16	306	2020	שלוש שנים
	הליך תחרותי 2	26.11.17	136	2021	שלוש שנים
	הליך תחרותי 3	21.1.19	312	אוקטובר 2022	ארבע שנים
	הליך תחרותי 4	2.9.19	256	אוקטובר 2022	שלוש שנים
	אסדרה שאינה נכללת בהליך תחרותי	23.12.19	390	אוקטובר 2022	שלוש שנים
PV בשילוב אגירה ¹⁵³	הליך תחרותי 1	14.7.20	336	אוקטובר 2023	שלוש שנים
	הליך תחרותי 2	1.10.20	1,218	מרץ 2024	שלוש שנים
PV גגות ומאגרים ¹⁵⁴	הליך תחרותי 1	21.1.19	389	יולי 2022	שלוש שנים וחצי
	הליך תחרותי 2	2.9.19	82	אוקטובר 2022	שלוש שנים
	הליך תחרותי 3	30.9.20	522	יולי 2023	שלוש שנים
	אסדרה שאינה נכללת בהליך תחרותי	23.12.19	360	אוקטובר 2022	שלוש שנים
	פי. וי. דואלי	18.8.21	978	יולי 2024	שלוש שנים
	הליך תחרותי 1	13.5.19	312	ספטמבר 2024	חמש שנים
PV מתח עליון ¹⁵⁵	הליך תחרותי 1	13.5.19	312	ספטמבר 2024	חמש שנים

על פי נתוני רשות החשמל, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

נמצא כי על אף שהליכי אסדרה של אנרגיות מתחדשות בטכנולוגיה סולארית נמשכו כשלוש שנים ולעיתים אף יותר, רשות החשמל פרסמה אסדרה בשנת 2022 שתוקפה יחל רק בשנת 2023 - דבר המותיר כשנתיים למימוש האסדרה. משך הזמן הנוסף למימוש האסדרה מעלה ספק בדבר היכולת להקים בזמן את מתקני היצור הסולאריים בהיקף של 2000 מגה-ואט הדרושים למשק עד שנת 2025.

מומלץ כי רשות החשמל תעקוב אחר מימוש האסדרות באנרגיות מתחדשות בייצור סולארי ובמידת הצורך תגבש פתרונות שיאפשרו לקדם ייצור סולארי בהתאם לצורכי משק החשמל. עוד מומלץ כי רשות החשמל תיערך מבעוד מועד לגיבוש האסדרות בעתיד ותפרסמן מוקדם ככל האפשר ובמועד שיאפשר את מימושו בזמן הנדרש.

¹⁴⁹ נתונים מאתר הרשות
¹⁵⁰ במונחי DC. כדי להמיר הספק ממיר (AC) להספק פנלים (DC) יש לכפול במקדם 1.3 לגבי מתקנים קרקעיים ובמקדם 1.2 לגבי מתקני גגות ומתקנים דואליים אחרים.
¹⁵¹ נתונים מדוח מצב משק החשמל לשנת 2021, לוח 4.1.
¹⁵² שימוע הרשות ממאי 2022 בדבר תוכנית לעמידה ביעדי אנרגיות מתחדשות לשנת 2025.
¹⁵³ מתקנים פוטו-וולטאיים משולבים עם מתקני אגירה אשר קולטים את עודפי הייצור מהמתקנים הפוטו-וולטאיים ומשחררים אותם בשעות הצורך.
¹⁵⁴ מתקנים פוטו-וולטאיים קטנים המוקמים על גגות של מבנים או במאגרי מים.
¹⁵⁵ מתקנים פוטו-וולטאיים גדולים המחוברים לרשת מתח עליון.



2. **הקמת מתקנים על הרשת הקיימת:** בדצמבר 2023 פרסמה רשות החשמל החלטה על מיצוי רשת החשמל, לשם עמידה ביעד של 20% אנרגייה מתחדשת (להלן - החלטה 12.23). ובינואר 2024 פרסמה רשות החשמל החלטה בעניין¹⁵⁶.

ממסמכי רשות החשמל עולה כי כדי להתגבר על מגבלת החיבור לרשת ולאפשר למתקנים נוספים להתחבר לרשת, בחנו, בין היתר, רשות החשמל, ונגה, אפשרויות לניצול הרשת הקיימת באופן מיטבי, לצורך הגדלת היקף מתן התשובות החיוביות לסקרי חיבור. תוצאות הבחינה הראו כי קיים פוטנציאל לשילוב של כ-2,300 מגה-ואט נוספים על בסיס הרשת הקיימת. כדי לממש פוטנציאל זה יש לנהל בצורה שונה את הסיכונים במשק החשמל בהיבטי התכנון והתפעול השוטף¹⁵⁷, וכדי לתת מענה לסיכונים יש להתמודד עם הצורך בהשלכת אנרגייה של מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות בעיקר בעונות המעבר, והצורך בשמירה על רמת רוזבה טובת נאותה, אשר עלולים להחריף עם העלייה בהעמסת מתקנים על הרשת הקיימת.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא ממשיכה לעקוב אחר הכבדת העומס וההתחברות של מתקני אנרגייה מתחדשת, ובהתאם לצורך היא תתכן את השינויים הנדרשים במערכת ותיתן מענה בעניינם.

הרשות ציינה כי היא התמקדה בפעולות הנדרשות לביצוע בטווחי הזמן הקרוב והבינוני, לצורך עמידה ביעדי האנרגיות המתחדשות עד שנת 2026, וכי במקביל היא פועלת לתת מענה גם לטווח הארוך עד שנת 2030¹⁵⁸.

להערכת הרשות, צעדים אלו יביאו לתוספת הספק בהיקף של כ-2,900 מגה-ואט עד שנת 2026, כך ששיעור הייצור מאנרגיות מתחדשות יהיה באותה שנה 20%. להלן השוואה בין היקף האנרגיות המתחדשות נכון ליולי 2023 לבין תחזיות שונות בעניין ההספק מאנרגיות מתחדשות לשנת 2026, בחלוקה לסוגי טכנולוגיות.

156 החלטת רשות החשמל 67804 מינואר 2024 בדבר "הנחיות למנהל המערכת ובעל רישיון חלוקה להתחייבות חיבור מתקני ייצור באנרגייה מתחדשת; הוספת אמת מידה 47 לעניין ויסות (קטימה) מתקני ייצור".

157 על בסיס מסקנות אלו הרשות החליטה בין היתר כדלהלן: הוספת מכסה של 2,300 - 2,500 מגה-ואט להזרמה בשעות היום, מהם 1,000 - 1,200 מגה-ואט למתקנים במתח נמוך בלבד; הוספת מכסה של לפחות 1,000 מגה-ואט להזרמה בשעות הלילה; הנחיות לשם טיוב ניהול רשת החשמל ועדכון מגבלות רשת ההולכה בתחנות משנה (תחמ"שים), כדי שיתאפשר שילוב נוסף של מתקנים ברשת; הוספת אמות מידה לקליטת מתקני ייצור באנרגייה מתחדשת, לשם טיוב ניהול רשת החשמל.

158 באמצעות צעדים שונים, דוגמת אישור תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה ומתן פרמיה אורבנית למתקני ייצור ואגירה.



לוח 6: היקף האנרגיות המתחדשות נכון ליולי 2023, לעומת תחזיות שונות בעניין ההספק מאנרגיות מתחדשות לשנת 2026 (במגה-ואט), כתלות ביישום החלטה 12.23, בחלוקה לסוגי טכנולוגיות

התחזית לשנת 2026 לפני החלטה 12.23	התחזית לשנת 2026 בעקבות החלטה 12.23	מתקנים מחוברים נכון ליולי 2023	
3,511	4,952	3,108	PV דו-שימוש*
2,402	2,402	1,608	PV קרקעי**
1,252	2,902	5.3	PV משולב אגירה
242	242	242	תרמו-סולר***
356	356	178	רוח
76	76	38	אחר
7,839	10,930	5,179	סה"כ
17% - 18%	23% - 24%	10%	שיעור הייצור ייצור באנרגיות מתחדשות

המקור: פרסומי רשות החשמל מדצמבר 2023, בעיבוד משרד מבקר המדינה.
* מתקנים פוטו-וולטאיים המוקמים בשטחים שמיועדים לשימוש אחר, כגון גגות, מחלפים ומאגרים.
** מתקנים פוטו-וולטאיים גדולים המוקמים על קרקע ייעודית.
*** טכנולוגיה סולארית המבוססת על המרת אנרגיית האור שמפצה השמש לאנרגיית חום.

עולה כי יישום הצעדים שנקבעו בהחלטת הרשות מדצמבר 2023 בדבר ניצול מיטבי של משאבי הרשת הקיימת¹⁵⁹, צפוי לאפשר חיבור של הספק נוסף מייצור באנרגיות מתחדשות בהיקף של כ-3,000 מגה-ואט עד שנת 2026. עקב כך היקף הייצור מאנרגיות מתחדשות בשנת 2026 צפוי לגדול מ-17% - 18% ל-23% - 24% ולאפשר עמידה ביעד שנקבע לשנת 2025.

משרד מבקר המדינה רואה בחיוב את הפעולות להגדלת היכולת לחבר מתקני אנרגיות מתחדשות לרשת הקיימת. עם זאת, מדובר בפתרון לטווח קצר בלבד שאומנם עשוי לסייע בהגעה ליעדים בשנת 2026, אך קיים ספק אם הוא יאפשר את השגת היעד לשנת 2030 ואף מעבר לכך, זאת בשל חסמים בחיבור מתקנים לרשת החשמל על רקע פיתוח בחסר של הרשת ומיצוי היכולת להעמיס מתקנים נוספים על הרשת הקיימת.

משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה, לרשות החשמל ולנגה לפעול ביתר שאת לפיתוח רשת החשמל באופן שיאפשר חיבור מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות בהיקפים הנדרשים, בלי שיהיה צורך במציאת פתרונות שונות מענה לטווח קצר, דוגמת פתרונות המבוססים על מיצוי יכולת השימוש ברשת הקיימת, שטומנים בחובם גם סיכונים לתפעול הרשת.

חח"י - חיבור מתקנים לרשת החשמל

משרד מבקר המדינה כבר הצביע בדוח משנת 2020¹⁶⁰ על חסמים המקשים להקים מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות. החסמים הם בין היתר אלה: קושי באיתור קרקעות בשל הצפיפות בישראל;

¹⁵⁹ רשות החשמל הסבירה כי, ברשת ההולכה קיים פער של 20% בממוצע בין שיא הייצור השנתי בפועל לבין ההספק שעבורו נשמר מקום ברשת החשמל, וברשת החלוקה פער זה עומד על כ-30%. על בסיס פער זה אלו ניתן לחבר מתקנים נוספים. לצד זאת, רשות החשמל זיהתה כי קיימים משאבי רשת המשוריינים עבור פרויקטים עתידיים שהקמתם אינה ודאית בלוח הזמנים המתוכנן. במקרה זה, הרשת הניחה שרק 50% מהמתקנים במתח נמוך יוקמו, וניתן לאשר חיבור מתקנים אחרים.

¹⁶⁰ ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 71א (2020), "קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים".

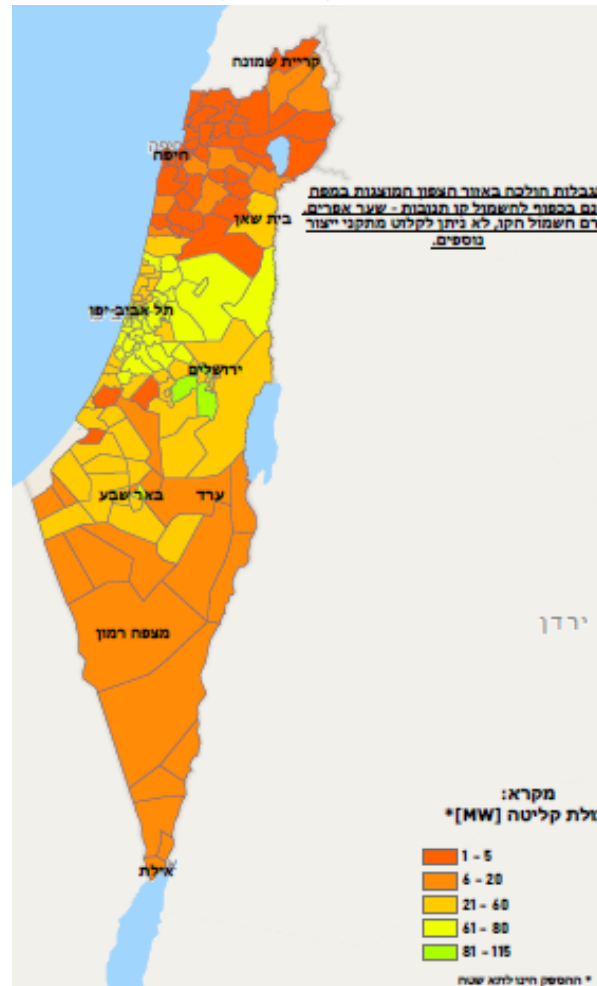


חסמים להקמת טורבינות רוח, ובהם פוטנציאל הפגיעה בציפורים וההפרעה לפעילות צה"ל; וצורך בהעברת האנרגייה המיוצרת באזורי הפרפרייה לאזור המרכז.

ממסמכי משרד האנרגייה ממאי 2023 עולה כי הוספת מתקני PV בהיקף נרחב תדרוש פיתוח משמעותי של רכיבי ההולכה וההשנאה והגדלת היקף ההשקעות במקטעי הרשת¹⁶¹. ממסמכי רשות החשמל מספטמבר 2023 עולה כי רשת החשמל היא חסם עיקרי ומרכזי לחיבור מתקנים נוספים של אנרגייה מתחדשת, בעיקר בצפון הארץ ובדרומה. למעשה, כל יזם אשר מקבל אישור להקמת מתקן לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות, הן בהליך תחרותי והן במסגרת אסדרה, נדרש לבקש סקר חיבור לפני הקמת המתקן.

תוכנית הפיתוח שהכינה נגה כללה מיפוי של פוטנציאל השטחים עבור מתקני ייצור באנרגייה סולארית אשר קיימות רמת ישימות סבירה למימושם עד שנת 2030, לרבות לפריסתם הגיאוגרפית. זאת, כדי שתוצאות המיפוי יהיו הבסיס להכנת תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה. להלן תיאור מגבלות רשת ההולכה לחיבור מתקנים של אנרגיות מתחדשות בשנת 2022 והצפי לשנת 2030, בהתבסס על תוכנית הפיתוח.

מפה 1: פוטנציאל רשת ההולכה לקלוט מתקני ייצור מאנרגיות מתחדשות



המקור: מסמכי נגה ממאי 2023.

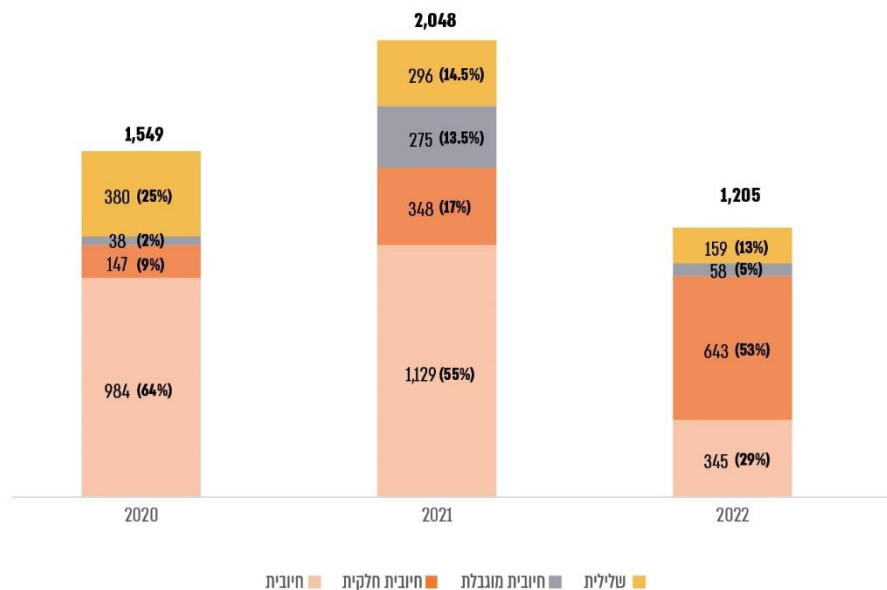
על פי הערכות רשות החשמל, כדי להגיע ליעדי שנת 2030 נדרש להקים כ-100 תחנות משנה, 6 תחנות מיתוג, כ-1,000 ק"מ קווי מתח עליון 161 וכ-600 ק"מ קווי מתח על 400 קילו-ולט, בעלות כוללת של כ-15 - 18 מיליארד ש"ח עד סוף העשור.



מהמפה עולה כי באזורי הצפון והדרום, שבהם מתרכז עיקר פוטנציאל הייצור מאנרגיות מתחדשות, יכולת רשת ההולכה לקלוט ייצור מאנרגיות מתחדשות היא נמוכה מאוד. כך, במרבית היישובים באזור הצפון יכולת הקליטה מוגבלת למתקנים בקיבולת של 1 - 5 מגה-ואט, ובאזור הדרום, קיימת אפשרות לקלוט מתקנים בקיבולת של 6 - 20 מגה-ואט במרבית היישובים.

תשובות מחלק¹⁶² חיובית משמעה שמתקן הייצור יכול להתחבר לרשת החשמל, ותשובה שלילית משמעה שלא ניתן לחבר את המתקן במקום המבוקש. להלן נתונים לגבי תשובות מחלק שקיבלו היזמים בכל אחת מהשנים 2020 - 2022:

תרשים 12: תשובות המחלק שקיבלו היזמים על הבקשות לחיבור מתקני ייצור מאנרגיות מתחדשות, 2020 - 2022 (במגה-ואט ובאחוזים)



המקור: דוח מצב משק החשמל לשנת 2022 של רשות החשמל, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי היקף הבקשות (במגה-ואט) לחיבור מתקני אנרגיות מתחדשות בשנת 2022 היה נמוך בכ- 41% לעומת שנת 2021 ובכ- 22% לעומת שנת 2020. שיעור התשובות החיוביות מסך הבקשות קטן אף הוא בשנת 2022 - מכ- 55% - 64% ל- 29%, ובסך הכול כמות התשובות החיוביות צנחה ב- 65% - 69% לעומת השנים 2020 - 2021.

תמונת מצב זו היא תולדה בין היתר של אי-פיתוח הרשת כנדרש בעשורים האחרונים (ראו להלן בפרק "פיתוח מקטע ההולכה על ידי חח"י").

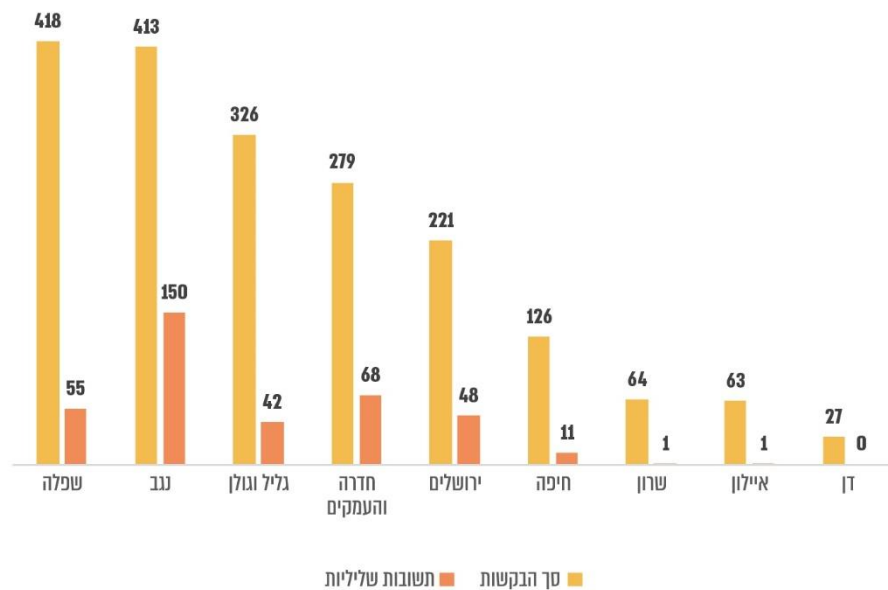
ממסמכי רשות החשמל עולה כי עיקר הפוטנציאל להקמת מתקנים של אנרגיות מתחדשות הוא באזורי הצפון והדרום. גם נגה העריכה כי אלו האזורים שבהם צפויה הקמה של עיקר המתקנים, ובפרט הנגב המערבי, הגולן, עמק בית שאן, עמק יזרעאל והערבה. נמצא שבאותם האזורים נדרשת תוספת השנאה.

מסקנה זו נתמכת גם על פי ניתוח תשובות המחלק לשנים 2020 - 2022. להלן ממוצע הבקשות שהוגשו בשנים 2020 - 2022, וממוצע התשובות השליליות שהתקבלו, בחלוקה לאזורים:

¹⁶² טרם חיבור מתקן לרשת החשמל, הייזם מגיש בקשה לצורך בדיקה אם ניתן לחברו לרשת. לאחר קבלתהבקשה, מגבשת חח"י תשובה - "תשובת מחלק" - בהתאם למדדים הבאים: עמידה בכל הדרישות הטכניות והתאמת רשת החשמל לקליטת המתקן.



תרשים 13: ממוצע הבקשות לחיבור והתשובות השליליות (במגה-ואט), 2020 - 2022, בחלוקה לאזורים*



על פי דוח משק החשמל לשנים 2020 - 2023 של רשות החשמל, בעיבוד משרד מבקר המדינה.
* הנתונים בתרשים 12 ובתרשים 13 נלקחו מפרסומים שונים של רשות החשמל, ועל כן ייתכנו ביניהם הבדלים.

מהתרשים עולה כי רוב ההספק המבוקש (74% מסך ההספק) מרוכז בארבעה אזורים: השפלה (418 מגה-ואט), הנגב (413 מגה-ואט), הגליל והגולן (326 מגה-ואט), חדרה והעמקים (279 מגה-ואט). לגבי רוב האזורים, נגה זיהתה אותם כאזורים פוטנציאליים עבור מתקני ייצור באנרגייה סולארית, אשר קיימת רמת ישימות סבירה להקמת המתקנים בהם עד שנת 2030.

כאמור, רשות החשמל פרסמה בדצמבר 2023 החלטה לגבי מיצוי רשת החשמל הקיימת וחיבור של כ-2,300 מגה-ואט נוספים. החלטה זו אומנם פותרת את החסם בטווח הקצר, אך אינה פתרון ארוך טווח. לצד זאת יצוין כי המאסדרים, ובהם משרד האנרגייה ורשות החשמל ביחד עם נגה, נקטו צעדים נוספים לקידום אנרגיות מתחדשות, ובהם הקמת צוות להסרת חסמים, קבלת החלטות שונות¹⁶³ לפתרון לגבי חסמים סטטוטוריים והגדלת היקף השטחים המיועדים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות.

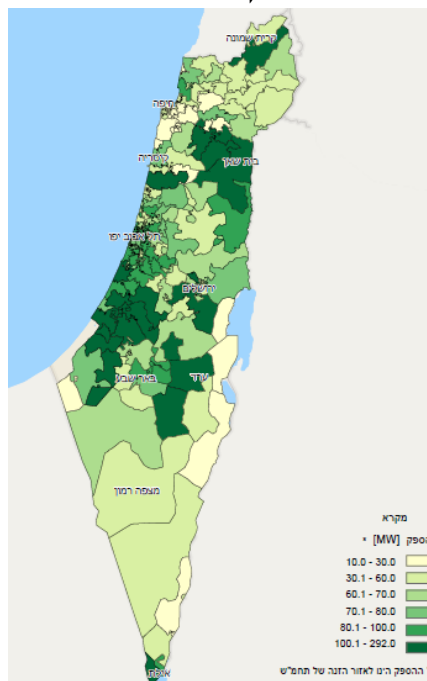
יוצא אפוא כי בממוצע כ-20% מהבקשות לחיבור מתקנים סולאריים לרשת החשמל שהוגשו בשנים 2020 - 2022 קיבלו תשובה שלילית, כיוון שלאורך השנים רשת החשמל לא פותחה כנדרש בתוכניות הפיתוח שאושרו על ידי שר האנרגייה, וכפועל יוצא מכך הגודש ברשת הלך וגדל ומנע חיבור של מתקני ייצור לרשת החשמל, זאת כאמור על רקע אי-פיתוח משק החשמל במשך השנים.

להלן תיאור של פוטנציאל החיבור של מתקני ייצור של אנרגיות מתחדשות לסוף שנת 2026, בהתאם להרחבת האפשרות להעמסת מתקנים על הרשת הקיימת:

כגון הגדלת היקף השטחים המיועדים להקמת מתקנים סולאריים קרקעיים מ-20,000 דונם ל-55,000 דונם ועוד 5,000 דונם בהתאם להחלטות הוועדה (החלטה שטרם התקבלה); קידום ניסוי להקמת מתקנים אגרו-וולטאיים (מתקנים סולאריים בחוות חקלאיות); הגדרת חלק מהתשתיות במערכת המסירה כתשתיות לאומית.



מפה 2: היקף תשובות מחלק אפשרי בשעות שמש, שנת 2026



המקור: מסמכי נגה ממאי 2024.

מהמפה עולה כי בעקבות ההחלטה להקים מתקנים על הרשת הקיימת, ניתן לחבר לרשת מתקני ייצור נוספים, ובכך להגדיל את ההספק של מתקני אנרגיות מתחדשות.

הצעדים שנקטו המאסדרים ונגה בסוף שנת 2023 להגדלת מיצוי הרשת הקיימת לחיבור מתקנים סולאריים¹⁶⁴ שצפויה להביא לחיבור 2,300 מגה-ואט עד שנת 2026, הם בגדר פתרונות זמניים שנותנים מענה נקודתי וקצר טווח, ואינם צפויים להביא לפתרון ארוך טווח בעניין חיבור מתקני אנרגיות מתחדשות.

כפועל יוצא מכך קיימת חשיבות לגישור על תת-הפיתוח של רשת החשמל, על מנת שבעוד כמה שנים הבעיה של הגודש ברשת לא תחזור על עצמה, נוסף על הסיכון שפתרון זה מהווה לפגיעה באמינות האספקה.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא העבירה לאישור משרד האנרגיה ורשות החשמל תוכנית לפיתוח רשת החלוקה, הכוללת בין היתר פעילויות פיתוח תשתית הנדרשת ליצרני חשמל מאנרגיות מתחדשות וחיבורם לרשת. עוד השיבה חח"י כי מניתוח השוואתי שהיא ערכה נמצא פער זניח בין תוכניות העבודה שלה לשנים 2024 - 2025 לבין יעדי הממשלה, ועם זאת, חסמים סטטוטוריים וחסמים אקסוגניים שונים מעכבים את העמידה ביעדי תוכנית הפיתוח.

משרד מבקר המדינה מצוין בעניין זה כי ה"פער הזניח" בין תוכניות העבודה של חח"י לבין היעדים שקבעה הממשלה בשנת 2025 מקורו בהחלטה בדבר הגדלת ההעמסה על הרשת הקיימת ולא בפיתוח הרשת כנדרש, והוא אינו מיתר את הצורך בהמשך פיתוח הרשת לצורך עמידה ביעדים לשנת 2030.

מומלץ כי נגה וחח"י ינקטו את הצעדים הנדרשים להאצת פיתוח רשת החשמל בהיקף ובלוחות הזמנים הנדרשים בהתאם לתוכנית הפיתוח על מנת שניתן יהיה להגדיל את היקף המתקנים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ולעמוד ביעדי הממשלה לשנת 2030.

¹⁶⁴ באמצעות הגדלת מספר התשובות החיוביות עבור יזמים המבקשים להתחבר לרשת, במקום פרויקטים שהרשות צופה שהם לא יקומו.

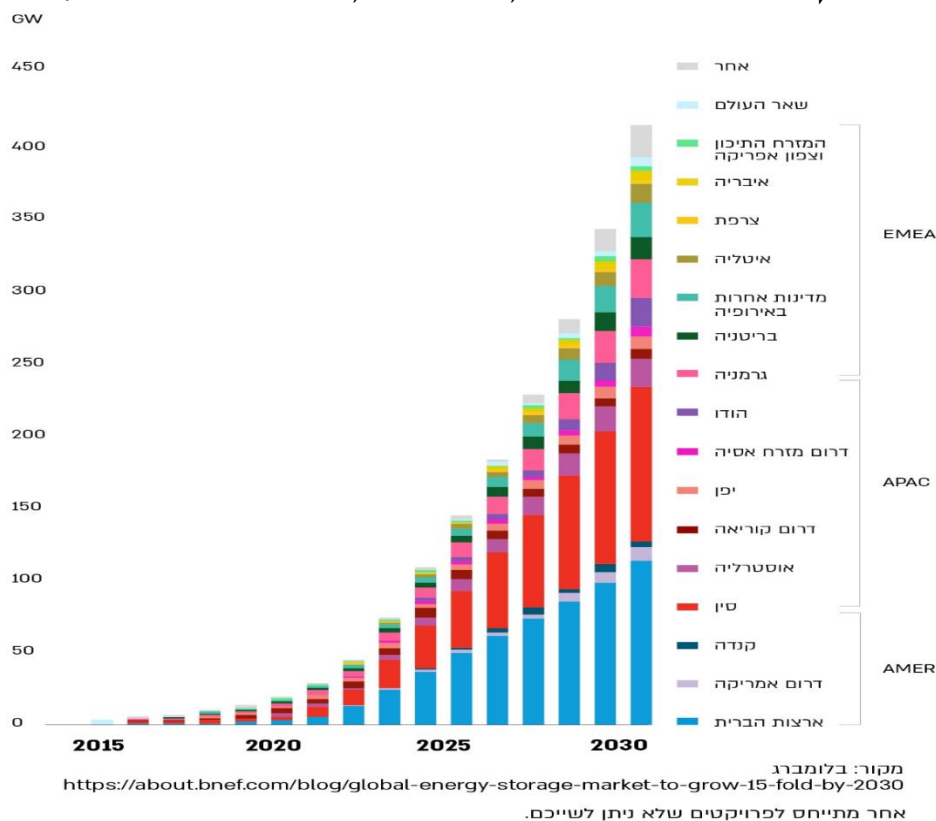


אגירת אנרגייה

למתקני האגירה יש תועלות רבות, ובהן הגדלת יכולת המערכת לקלוט מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות והגברת יעילות השימוש באנרגיות מתחדשות על ידי ניצולן בזמן הרצוי; הבטחת רמת הגמישות הנדרשת בתפעול משק החשמל; שמירה על האמינות והשרידות של מערכת החשמל; מתן תגובה מהירה באופן שהופך את האגירה לתחליף ליחידות פיקריות¹⁶⁵ וחסכון בזיהום אוויר; פתרון לתנודתיות של אנרגייה מתחדשת סולארית או אנרגיית רוח (כגון, בשל עננות או מהירות רוח משתנה). אגירה גם מאפשרת לנצל טוב יותר את יכולת הייצור, והיא במקרים מסוימים מהווה תחליף להקמת מתקני ייצור נוספים ומאפשרת צמצום ודחיית השקעות ברשת החשמל¹⁶⁶, וכן היא מאפשרת ניצול אופטימלי של משאבי רשת החשמל.

נוכח התועלות הרבות שבשילוב מתקני אגירה, מדינות רבות החלו לקדם את שילובם של מתקנים אלה במשק החשמל שלהן. לפי תחזית של חברת המחקר BloombergNFC (להלן - בולמברג) כפי שפירסמה בדוח מאוקטובר 2022¹⁶⁷, שוק אגירת האנרגיה העולמי יגדל פי 15 עד שנת 2030. להלן התפתחות היקף האגירה בעולם לפי מדינות ובמצטבר בשנים 2015 - 2021 והתחזית עד שנת 2030 כפי שהוצגו בדוח של בולמברג.

תרשים 14: הספק האגירה במדינות נבחרות, 2015 - 2021, והתחזית עד שנת 2030 (בגיגה-ואט)



המקור: "Global Energy Storage Market to Grow 15-Fold by 2030"
<https://about.bnef.com/blog/global-energy-storage-market-to-grow-15-fold-by-2030>

¹⁶⁵ טורבינות גז פתוחות שניתן להפעיל אותן בזמן קצר באופן שייתן מענה לשיאי הביקוש.
¹⁶⁶ מתקני האגירה מאפשרים לאגור אנרגייה המיוצרת בשעות שבהן הייצור גדול מהביקוש ולפרוק את האנרגייה הזו בשעות שבהן הביקוש גבוה (בעיקר שעות השיא). בכך מתקן האגירה מאפשר לתזמן את העברת האנרגייה בהתאם לביקושים לחשמל וחוסך בהקמת מתקני ייצור נוספים שייתנו מענה לביקושים אלה.

¹⁶⁷ BloombergNFC, Global Energy Storage Market to Grow 15-Fold by 2030 (12,10,22),
[/https://about.bnef.com/blog/global-energy-storage-market-to-grow-15-fold-by-2030](https://about.bnef.com/blog/global-energy-storage-market-to-grow-15-fold-by-2030)



מהתרשים עולה כי צפויה עלייה ניכרת בהיקף האגירה בעולם בשנים הבאות. מנתוני בלומברג¹⁶⁸ מאוקטובר 2022 עולה כי היקף האגירה בשנת 2021 היה כ-27 גיגה-ואט, ובהתאם לתחזית בלומברג, הוא צפוי לגדול בשנת 2030 לכ-411 גיגה-ואט, פי 15 מהיקף האגירה בשנת 2021. סין וארצות הברית הן המדינות שבהן שני השווקים הגדולים ביותר בתחום האגירה.

לדוגמה, אסדרות במדינת קליפורניה בתחום האגירה החלו כבר בשנת 2008, כאשר זו קבעה יעדים ואסדרות תומכות שאיפשרו שילוב מתקני אגירה בהיקף ניכר, ובשנים 2017 - 2021 היקף האגירה בקליפורניה גדל פי 11 (מ-240 מגה ואט ל-2,640 מגה ואט). הבשלת הטכנולוגיה, הניסיון שנצבר במדינה וירידת מחירי הסוללות הביאו לגידול ניכר בקצב הקמת מתקני האגירה, ובשנים 2021 - 2023 גדל היקף האגירה פי 2.5 (לכ-6,600 מגה-ואט). יעד אגירת האנרגיה בקליפורניה לשנת 2030 הוא 13,443 מגה-ואט. כיום פועלים בקליפורניה יותר מ-500 שחקנים בתחום האגירה.

קיימות טכנולוגיות שונות של אגירה¹⁶⁹. ממסמכי משרד האנרגיה מנובמבר 2021 עולה כי שיעור השימוש בטכנולוגיית סוללות ליתיום-יון מכלל הטכנולוגיות שנעשה בהן שימוש בפרויקטי האגירה המסחריים בעולם עלה מ-49% בשנת 2012 ל-98% בשנת 2020. אגירה בסוללות היא אפוא הטכנולוגיה המובילה בתחום האגירה כיום.

עם זאת, אגירת אנרגיה בסוללות היא עדיין טכנולוגיה חדשה יחסית, ונדרשת אסדרה תומכת לקידום שילובה במשק החשמל. חלק מהמדינות החלו בקידום התחום לפני כמה שנים.

בעוד שמדינות הנהנות היום מהיקפים נרחבים של אגירה כגון ארה"ב (ובייחוד קליפורניה שהחלה באסדרת הנושא כבר בשנת 2008), סין וגרמניה שהחלו בקביעת יעדים ואסדרות מתאימות עוד בעשור הקודם, מדינת ישראל נדרשה לנושא האגירה רק בתחילת העשור הנוכחי. כך, רק בשנת 2022 נגה קבעה במסגרת תוכנית הפיתוח יעדים לשנת 2025 ולשנת 2030, ורשות החשמל, מצידה, החלה באסדרות רק ב-2020. כתוצאה מכך, היקף האגירה בסוללות בישראל עמד בסוף שנת 2022 על מגה-ואטים בודדים בלבד.

מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל ונגה יבחנו את הליכי האסדרות שהיו במדינות השונות, והחסמים שנתקלו בהם לפיתוח מערך אגירה, יפיקו לקחים מהם ככל שניתן ויבחנו דרכים להתמודד עם חסמים אלה במידת הצורך.

צורכי האגירה¹⁷⁰ של משק החשמל עד לשנת 2030

נגה התייחסה בתוכנית הפיתוח לסוגיית היקף האגירה הנדרש עד לשנת 2030. להלן היקף האגירה הנדרש עד שנת 2030, בהתאם לתוכנית הפיתוח של נגה:

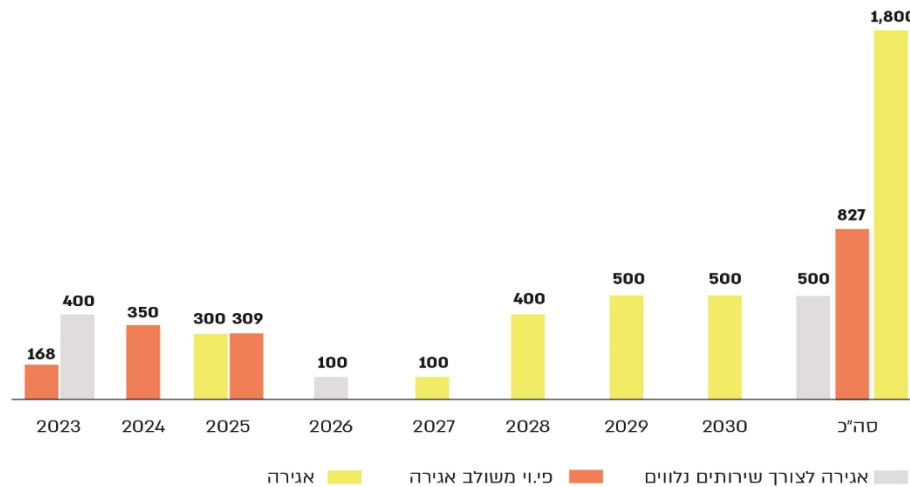
¹⁶⁸ חברה פרטית המספקת שירותים פיננסיים בתחומי התוכנה, המדיה והמידע.

¹⁶⁹ קיימות כמה טכנולוגיות לאגירת אנרגיה - באמצעות סוללות, אנרגיה תרמית ועוד. ההבדל ביניהן הוא אופן אגירת האנרגיה שאוחסנה ותכונותיה.

¹⁷⁰ פרק זה מתייחס לאגירה בסוללות ואינו כולל אגירה שאובה. יש לציין כי תוכנית הפיתוח כוללת שני פרויקטים של אגירה שאובה בהיקף של 500 מגה-ואט המתוכננים לקום בשנים 2023 ו-2026.



תרשים 15: היקף האגירה השנתי הנדרש עד לשנת 2030 בהתאם לתוכנית הפיתוח של נגה (במגה-ואט)



על פי נגה, תוכנית פיתוח אינטגרטיבית למערכת הייצור והמסירה עד שנת 2030, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי היקף האגירה הנדרש בתוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030 מסתכם בכ- 2,300 מגה-ואט במצטבר. עוד עולה מהתרשים כי נוסף על כך, נדרשים מתקני PV משולב אגירה בהיקף של 827 מגה-ואט. מנתוני רשות החשמל מספטמבר 2023 עולה כי נכון לשנת 2022, היקף האגירה בטכנולוגיה זו מסתכם בכ- 5 מגה-ואט בלבד.

תוכנית כוללת להקמת מתקני אגירה

על פי החלטה של המועצה הארצית לתכנון ולבנייה¹⁷¹ שהתקבלה, משרד האנרגיה יגבש מסמך מדיניות המתייחס בין היתר לצורך במתקני אגירה במשק החשמל, לרבות היקפי המתקנים, פריסתם ומאפייני ההקמה שלהם. כמו כן קבעה המועצה כי המסמך יכלול המלצות להסרת חסמים בתחום.

בנובמבר 2021 הגיש משרד האנרגיה מסמך הכולל בין היתר סקירת יישומים שונים של מתקני אגירה, טכנולוגיות אגירה, מקומות מומלצים לשילוב מתקני אגירה ופריסה גיאוגרפית של המתקנים. המסמך גם כלל ניסוח עקרונות לתכנון מתקני אגירה, בהתאם לצורכי האגירה של ישראל, והמלצות להליכי תכנון של מתקני אגירה.

ממסמך המדיניות עולה כי יש כמה סוגים של מתקנים לאגירת אנרגיה, אשר נותנים מענה לאתגרים שונים שאיתם מתמודדת מערכת החשמל. למשל, קיימים מתקני אגירה בשילוב עם מתקני אנרגיות מתחדשות; מתקני אגירה בקרבת תחנות משנה, שמטרתם לאגור עודפי אנרגיה כאשר ההיצע עולה על הביקוש; ומתקני אגירה בקרבת אזורי ביקוש, שיכולים לשמש תחליף לכושר ייצור בשעות הערב. סוג מתקן האגירה, גודלו ומקומו תלויים בין היתר בצורך שמתקן האגירה מיועד לתת לו מענה. משרד האנרגיה ציין כי צורכי מערכת החשמל הם הגורם המרכזי בקביעת המקומות של מתקני האגירה, ואלו נבחנים על ידי מנהל המערכת.

מתוכנית הפיתוח של נגה עולה כי היא ביצעה אופטימיזציה של שילוב מתקני אגירה במערכת ההולכה, תוך ניצול מיטבי של משאבי הרשת לקליטת מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות. במטרה לקבוע בין היתר את התמהיל האופטימלי לפיתוח המערכת לרבות הקמת מתקני אגירה. נגה קבעה את אזורי הפריסה של מתקני האגירה המומלצים, כדלהלן:

¹⁷¹ החלטת המועצה הארצית מ-10.11.20 בדבר "קביעת עקרונות תכנון משק האנרגיה לשנת 2030".



מפה 3 : פריסה של מתקני אגירת האנרגייה בהספק מצרפי של כ-1,800 מגה-ואט שנקבעו בתוכנית הפיתוח



המקור : תוכנית הפיתוח של נגה.

* הצבעים במפה מסמלים את האזורים השונים שבהם המליצה נגה להקים את מתקני האגירה.

מהמפה עולה כי נגה המליצה בתוכנית הפיתוח מאוגוסט 2022, להקים מתקני אגירה של 1,800 מגה-ואט, מהם 330 מגה-ואט באזור הצפון, 1,080 מגה-ואט באזור הנגב ו-390 מגה-ואט באזור אילת והערבה¹⁷².

נגה ציינה בתוכנית הפיתוח כי נדרשת תוכנית המשך לקליטת מתקני אגירה במערכת, וכי היא מבצעת עבודה במטרה לבחון את היקפי מתקני האגירה ופריסתם המומלצת לצורכי מערכת ההולכה בשנים הקרובות באזור הצפון; מבצעת אופטימיזציה להיקף של מתקני האגירה בפריסה ארצית; בוחנת את הצורך בהקדמת מועד הקמת מתקני אגירה והספקם לעומת הפריסה שנקבעה בתוכנית מערכת הייצור; ומכינה תוכנית לקליטת מתקני אגירה, בפילוח שנתי ואזורי, עד לשנת 2030.

נמצא כי במועד סיום הביקורת ועל אף שנגה ציינה בתוכנית הפיתוח מאוגוסט 2022 כי נדרש להקים מתקני אגירה בהיקף של 1,800 מגה-ואט עד שנת 2030, וכי היא נדרשת להכין תוכנית המשך לקליטת מתקני אגירת אנרגייה במערכת החשמל, נגה טרם הכינה תוכנית כאמור. ובכלל

¹⁷² לצדם נדרשים על פי תוכנית הפיתוח עוד 500 מגה-ואט אגירה לצורך מתן שירותים נלווים, ועוד כ-830 מגה-ואט של מתקני PV משולבי אגירה.



זה נגה טרם ביצעה עבודה לבחינת סוגי מתקני האגירה הנדרשים, מיקומם המיטבי, היקפם ופריסתם על פני השנים.

בהיעדר תוכנית מסודרת, ייתכן שמתקני האגירה לא יוקמו בצורה מיטבית, ולא יהיה ניתן להפיק מהם את מלוא התועלות הנדרשות. נוסף על כך, לתוכנית מסודרת יש פוטנציאל לאותת ליזמים על סוגי האגירה הדרושים והיקפם, ובכך ליצור ודאות הדרושה לפיתוח משקי של יכולת האגירה.

מומלץ כי נגה תכין תוכנית המשך לקליטת מתקנים לאגירת אנרגיה במערכת החשמל בהקדם ותפרסמה לציבור, בין היתר כדי להגביר את הודאות בקרב היזמים לגבי מיקום האגירה הנדרש וסוגה.

תמונת מצב אסדרות להקמת מתקני אגירה

לצורך קידום הקמת המתקנים בהיקף ובמועד הנדרשים, יש צורך בקביעת מדיניות תכנונית ואסדרתית (כולל מכסות, תעריפים ולוחות זמנים) אשר ייצרו ודאות מספקת עבור היזמים ויאפשרו את קידום הקמת מתקני האגירה.

רשות החשמל היא הגוף האחראי, בין היתר, על אסדרות לגבי הקמה של מתקני אגירה. נמצא כי עד מועד סיום הביקורת הרשות גיבשה אסדרות בתחום מתקני אגירה, ובהן אסדרות שוק לחיבור מתקני אגירה ברשת החלוקה¹⁷³; שילוב מתקני אגירה בתחמ"שים של חח"י (מתח עליון) במכסה של 150 מגה וואט¹⁷⁴; שילוב מתקני אגירה ברשת ההולכה¹⁷⁵; פרמיה אורבנית למתקני ייצור ברשת החלוקה ולמתקני אגירה במתח גבוה שיוקמו ביישובים אורבניים¹⁷⁶. כמו כן פרסמה רשות החשמל שני מכרזים למתקני PV בשילוב אגירה¹⁷⁷. בנובמבר 2023 פרסמה רשות החשמל מכרז להקמת מתקנים לאגירת 600 - 800 מגה-ואט, כדי לתת מענה לצורכי האגירה עד לשנת 2028¹⁷⁸. על פי תוכנית הפיתוח, בשנים 2029 ו-2030 דרושה הקמה נרחבת נוספת של מתקני אגירה בהיקף של 1,000 מגה-ואט, שלגביהם הרשות טרם פרסמה אסדרות.

אסדרות להקמת מתקני אגירה לצורך מתן שירותים נלווים¹⁷⁹

כאמור, על פי ממסמכי נגה מיולי 2023 נדרש להקים מתקנים לאגירת אנרגיה בהיקף של 2,300 מגה-ואט עד לשנת 2030, מהם 500 מגה-ואט מתקני אגירה לרבע שעה, שיהיו בשליטה של מנהל המערכת, לצורך שירותים נלווים. כאמור, על פי תוכנית נגה נדרשו 400 מגה-ואט כבר בשנת 2023, ראו תרשים 15 לעיל.

נמצא כי רשות החשמל לא פרסמה אסדרות למתקני אגירה עבור שירותים נלווים במועד הנדרש, ומתקנים בהיקף 400 מגה-ואט שהיו נדרשים בשנת 2023 טרם הוקמו.

¹⁷³ החלטה 63704 מספטמבר 2022, "מודל שוק למתקני ייצור ואגירה המחוברים או משולבים ברשת החלוקה".

¹⁷⁴ החלטה 64701, "עקרונות לשילוב חברת החשמל בתחום אגירת האנרגיה ברשת ההולכה והחלוקה". נכון להיום פרסמה תוכנית לפריסת 50 מגה-ואט מתוך 150 מגה-ואט עליהם הוחלט. הרשות מעריכה כי מתקנים אלה יוקמו עד לשנת 2025.

¹⁷⁵ החלטה 67306, "אסדרה למתקני אגירה המתחברים או המשתלבים ברשת המתח העליון שיוקמו במסגרת הליך תחרותי לקביעת תעריף זמינות" (2.11.23). האסדרה שפרסמה הרשות מתייחסת למכרז להקמת מתקנים לאגירת 900 מגה-ואט בניהול נגה.

¹⁷⁶ החלטה 66406 (6.9.23).

¹⁷⁷ ההליך הראשון פורסם ביולי 2020 לגבי 168 מגה-ואט. ההליך השני פורסם באוקטובר 2020 לגבי 609 מגה-ואט.

¹⁷⁸ נוסף על אסדרות אלה נקבעו אסדרות בנוגע להיבטים נוספים של אגירת אנרגיה, ובהם אסדרות תכנוניות במסגרת תיקון 19 לתמ"א 1 לאגירה עד 16 מגה-ואט לשעה; וכן אסדרות שפורסמו על ידי רשות מקרקעי ישראל (רמ"י) לגבי מחיר אחיד לקרקע במיזמי אגירה עצמאיים.

¹⁷⁹ מתקני אגירה בשליטת מנהל המערכת שנועדו לספק שירותים נלווים, כגון ויסות עומס, תדר ומתח.



על רשות החשמל לפעול בהקדם לפרסום אסדרות להקמת מתקני אגירה לצורך שימושים נלווים בהיקפים הנדרשים. כמו כן, מומלץ כי הרשות תגבש אסדרות לגבי הקמת מתקני אגירה גם לשנים 2029 - 2030 ותעקוב אחר קצב הקמת מתקני האגירה הדרושים עד לשנת 2030 על פי כלל תוכנית הפיתוח.

PV משולב אגירה

על פי תוכנית הפיתוח, נדרש להקים מתקני PV בשילוב אגירה בשנים 2023 - 2025 בהיקף של 827 מגה-ואט. רשות החשמל אומנם פרסמה שני הליכים תחרותיים למתקנים אלו, אולם הם טרם הסתיימו, ובפועל מנתוני רשות החשמל עולה כי עד ספטמבר 2023 הוקמו מתקני PV משולבי אגירה בהספק של 5 מגה-ואט בלבד, לעומת יעד של 168 מגה-ואט באותה שנה. הרשות צופה כי עד שנת 2025 יוקמו מתקנים בהספק של כ-580 מגה-ואט, הספק הנמוך בכ-30% מההספק הנדרש בתוכנית הפיתוח - כ-827 מגה-ואט עד שנת 2025.

ממסמכי רשות החשמל מדצמבר 2023 עולה כי הרשות שינתה את הערכתה, ולפי ההערכה החדשה, התחזית לשנת 2026 של ההספק ממתקני PV משולבי אגירה היא 1,252 מגה-ואט, הספק הגבוה פי שניים מההספק לפי התחזית מספטמבר אותה שנה¹⁸⁰. החלטת רשות החשמל מדצמבר 2023 על חיבור 2,000 מגה-ואט נוספים של מתקנים סולאריים תביא לעלייה בכמות מתקני ה-PV בשילוב אגירה ובסך ההספק שלהם, שצפוי לעלות ל-2,902 מגה-ואט. הספק זה גבוה פי חמישה מההספק לפי הערכת הרשות מספטמבר 2023 ופי 3.5 מההספק הנדרש לפי תוכנית הפיתוח.

אף שרשות החשמל פרסמה כבר בשנת 2020 הליכים תחרותיים לשילוב מתקני PV משולבי אגירה בהספק של 777 מגה-ואט, ועל אף שבתוכנית הפיתוח נדרש להקים מתקני PV משולבי אגירה בשנים 2023 - 2025 (בהיקף של 168 מגה-ואט בשנת 2023, ו-659 מגה-ואט בשנים 2024 - 2025) בפועל נכון לסוף שנת 2023 הוקמו מתקנים כאלה בהספק של 5 מגה-ואט בלבד.

מומלץ כי רשות החשמל תבחן אם נותרו חסמים לאי-מימוש האסדרה שגיבשה למתקני PV משולבי אגירה, ואם מזהה חסמים, עליה לפעול בשיתוף עם נגה ומשרד האנרגיה להסרתם.

לא ברור ממה נובע השינוי בתחזיות רשות החשמל, שכן לא חלו שינויים ניכרים בין ספטמבר 2023 לדצמבר 2023.



השלכות של אי-הקמת האגירה בהיקף הנדרש על משק החשמל

במאי 2023 ערך יועץ בין-לאומי עבור חח"י דוח בנושא אגירת אנרגייה. היועץ הצביע על תלות בין עלות אי-אספקה להיקף האגירה. למשל, אי-הקמה של מתקני אגירה כפי שמתוכנן בתוכנית הפיתוח, תביא לעלות אי-אספקה של כ-680 מיליון דולר בשנה, כ-2.5 מיליארד ש"ח¹⁸¹.

נגה לא גיבשה תוכניות לשילוב אגירה בהיקף ובתמהיל הנדרש, ורשות החשמל לא פרסמה אסדרות מספקות. עיכובים אלה עשויים להביא לאי-יכולת לעמוד בלוחות הזמנים להקמת מתקנים אלה, ולגרום לחוסר יכולת לספק את מלוא הביקוש לחשמל, שעלותו מוערכת בעבודת הייעוץ בכ-2.5 מיליארד ש"ח בשנה.

בשל החשיבות להקמת מתקני אגירה בהספק הנדרש על פי יעדי תוכנית הפיתוח. על נגה ורשות החשמל לוודא את הקמת המתקנים במועד ובקצב הנדרש.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא ממשיכה לעקוב אחר הצרכים לחיבור מתקני אגירה במשק ובהתאם לכך תתכן ותעדכן תוכנית לקליטתם.

אגירת אנרגייה בצד הלקוח

תחום האגירה בצד הלקוח (מכונה גם אגירה "מאחורי המונה"¹⁸²) מספק פתרונות אגירת אנרגייה לשימוש על ידי הצרכנים עצמם. מתקני אגירה כאמור ממוקמים בחצר היישוב או הצרכן, צורכים חשמל מהרשת (או מהמחלק) בשעות השפל שבהן תעריף החשמל נמוך ופורקים חשמל ישירות לצרכן (או למחלק) בשעות השיא שבהן התעריף גבוה.

לצד היתרונות של מתקני אגירה, למתקני אגירה מאחורי המונה יש יתרונות נוספים בעיקר עבור צרכנים גדולים. מתקן האגירה מוזיל את עלויות החשמל, מייצב את מתח הזרם המסופק לצרכנים, משפר את אמינות האספקה ומשמש גיבוי במקרה של הפסקות חשמל. עם המעבר לרכבים חשמליים, הוספת עמדות טעינה לרכבים וטעינה בדרך כלל בשעות אחר הצהריים והערב, סביר להניח שהיתרונות של סוג אגירה זה רק יגדלו.

גופים שונים, ובהם בלומברג וסוכנות האנרגייה של ארצות הברית, מעריכים כי נתח השוק של מתקני אגירה מאחורי המונה יגיע בשנת 2030 לכ-25% - 30% משוק האגירה. המדינות המובילות בתחום זה הן גרמניה ואוסטרליה, אך צפויה צמיחה של שוק זה גם במדינות אחרות, ובהן ארצות הברית, יפן וסיין¹⁸³.

נמצא כי נגה לא התייחסה בתוכנית הפיתוח שגיבשה לאגירה מאחורי המונה, אף שאגירה מסוג זה עשויה להיות בהיקפים ניכרים ולהשפיע על צורכי האגירה המשקיים שתכננה נגה ואותם ציינה בתוכנית הפיתוח.

מומלץ שנגה תמפה את ההיקף הפוטנציאלי של מתקני אגירה מאחורי המונה ואת השפעתם על היקפי האגירה הנדרשים לפני המונה (סוגי האגירה הנכללים בתוכנית הפיתוח) ועל תפעול מערכת החשמל.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הקמת מתקני אגירה מעבר למונה עלולה לסכן את המערכת בהיותם לא ידועים ולא נשלטים, וכי בעת הוצאת תוכנית הפיתוח היה הנושא בדיונים בשלבים מוקדמים, וכי היא פועלת מול רשות החשמל וחח"י כדי להבטיח את יכולת הניהול של

¹⁸¹ לפי שער חליפין של 3.6 ש"ח לדולר.

¹⁸² Behind the Meter (BTM).

¹⁸³ למשל, היקף האגירה מסוג זה בגרמניה היה כ-3,000 מגה-ואט בשנת 2021, והוא צפוי לגדול לכ-20,000 מגה-ואט בשנת 2030. בארצות הברית סך ההספק של מתקני אגירה מאחורי המונה בשנת 2020 היה כ-960 מגה-ואט, והוא צפוי לגדול לכ-7,300 מגה-ואט בשנת 2025.



מתקני אגירה שאחרי המונה. נגה הוסיפה שהיא תמשיך לנתח את הנושא, את השפעתו על מערכת החשמל ואת הצורך בהתאמת המערכת ובקביעת דרישות מערכתיות עבור מתקנים אלו.

השפעות אי-יישום תוכנית הפיתוח של מקטע הייצור על אמינות אספקת החשמל

נגה ערכה בחינה לגבי יישום הפרויקטים בתוכנית הפיתוח והעלתה בנוגע למערכת הייצור כי קיימים ביטולים של פרויקטים ועיכובים בקידומם של אחרים, וכי קיים סיכון ממשי לאי-אספקת חשמל. נגה בחנה את ההשפעות של עיכובים אלה על מערכת הייצור בשנים 2027 - 2028, וציינה כי הסבירות שהנחותיה לגבי העיכובים יתממשו היא גבוהה. להלן תיאור הערכת נגה לגבי תרחישים הקשורים ליישום פרויקטים שבתוכנית הפיתוח של מקטע הייצור בשנים 2027 - 2028:

לוח 7: תרחישי הקמת פרויקטים הנכללים בתוכנית הפיתוח של מקטע ייצור החשמל

2028		2027		רכיב הייצור
ההספק הנדרש של עיכובים או ביטולים (במגה-ואט)	ההספק הנדרש לפי תוכנית הפיתוח (במגה-ואט)	ההספק הנדרש של עיכובים או ביטולים (במגה-ואט)	ההספק הנדרש לפי תוכנית הפיתוח (במגה-ואט)	
0	670			מחז"מ בשורק
0	800	0	400	אגירה בסוללות*
500	777	400	777	PV+אגירה
0	156	0	156	אגירה שאובה במנרה
100	300	100	300	מתקני גז בחלוקה
0	50	0	50	מתקן אגירה בדימונה**
600	2,753	500	1,683	סה"כ

על פי מסמכי נגה ממאי 2023, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

* בשליטת מנהל המערכת.

** המכרז בוטל.

מהלוח עולה כי בהתאם לתרחיש המניח ביטולים ועיכובים בקידום הפרויקטים של מערכת הייצור, ההספק הזמין בשנת 2027 יהיה נמוך בכ-1,180 מגה-ואט ובשנת 2028 בכ-2,150 מגה-ואט מההספק הנדרש על פי תוכנית הפיתוח. המשמעות היא ירידה ברזרבה בשעות שיאי הביקוש בשנים אלו לערכים אפסיים ואפילו שליליים, ולפיכך לא תהיה אפשרות לבצע את השיפוצים הנדרשים לתחזוקת מתקני הייצור והאגירה בלי שתיפגע אספקת החשמל. הדבר יביא להגדלת דקות אי-האספקה של יחידות הייצור ושיעור התקלות בהן, ועקב כך להתדרדרות ברמת האמינות של מערכת ייצור החשמל.

לפי הדמיה (סימולציה) שעשתה נגה, עיכובים בתוכנית הפיתוח, כמפורט לעיל, שקולים לאי-אספקת מלוא הביקוש לחשמל בהיקף של כ-6.5 שעות בשנת 2027 ו-9.9 שעות בשנת 2028, מספר שעות הגדול פי 2.2 ו-3.4 בהתאמה ממספרן לפי קריטריון האמינות¹⁸⁴ שנקבע - 2.9 שעות¹⁸⁵.

¹⁸⁴ קריטריון האמינות הוא מדד המבטא את מספר השעות הצפוי של חוסר היכולת לספק את מלוא הביקוש לחשמל. הקריטריון בבסיס תוכנית הפיתוח היה לא יותר מ-2.9 שעות של חוסר יכולת לספק את מלוא הביקוש לחשמל בשנה. ביולי 2023 חתם שר האנרגיה על עקרונות מדיניות ולפיהם קריטריון האמינות יהיה 1.8 שעות.

¹⁸⁵ יצוין כי קריטריון האמינות עודכן מ-2.9 שעות אי-אספקה ל-1.8 שעות אי-אספקה. על כן התחשיבים בפרק זה מתייחסים לקריטריון של 1.8 שעות אי-אספקה בהתאם לקריטריון המעודכן.



יצוין כי בידי נגה יש כמה כלים לצמצום הנזק, באמצעות הקטנה זמנית של הביקושים לחשמל או הגדלה זמנית של ההספק הזמין, כגון הסדרי השלֵת עומס ודחיית מועדי השבתת יחידות ישנות. ואולם פתרונות אלה הם לטווח קצר ואינם נותנים מענה מלא לנושא של אספקת חשמל סדירה בטווח הארוך. תכנון ארוך טווח היה עשוי לצמצם את הסיכון לאי-אספקת אנרגיה בשל עיכובים במימוש הפרויקטים של מקטע הייצור.

נמצא כי עיכובים אפשריים בהקמת יחידות ייצור ומתקני אגירה עשויים להוביל לפגיעה ברמת האמינות של אספקת החשמל, המתבטאת בגידול משמעותי בשעות שבהן משק החשמל לא יוכל לספק את מלוא הביקוש. כך, תוצאות הסימולציה שערכה נגה לתרחיש זה משקפות 6.5 שעות אי-אספקה של מלוא הביקושים בשנת 2027 ו-9.9 שעות אי-אספקה בשנת 2028, עד פי 3.4 משעות אי-האספקה שתוכננו בתוכנית הפיתוח. עיכובים אלה, שעל פי נגה קיימת סבירות סבירות גבוהה שיקרו, עלולים להסב למשק נזקים כבדים בהיקף של 776 מיליון ש"ח בשנת 2027 ו-2.44 מיליארד ש"ח בשנת 2028¹⁸⁶.

מומלץ כי נוכח פוטנציאל העלויות הגבוהות מאי-יישום תוכנית הפיתוח, משרד האנרגיה, נגה ורשות החשמל יפעלו להסרת החסמים (חסמים סטטוטוריים, חסמי רשת, מחסור בקרקעות זמינות ועוד) ולהקמת כלל הרכיבים של מערכת הייצור בזמן.

פיתוח מקטע ההולכה על ידי חח"י

יעדי תוכנית הפיתוח

מערכת המסירה אחראית לקליטת החשמל ממתקני הייצור ואספקתו לצרכנים ולמתן מענה לצרכים המשתנים של משק האנרגיה בישראל. מערכת המסירה הקיימת ניתנת להגדרה כצירוף ארבע תת-מערכות: מערכת ההולכה במתח על 400 קילו-וולט (להלן - ק"ו); מערכת ההשנאה 161/400 ק"ו; מערכת ההולכה במתח עליון 161 ק"ו; מערכת ההשנאה 161 ק"ו.

כאמור, באוגוסט 2022 הכינה חברת נגה את תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית למערכת הייצור והמסירה עד שנת 2030¹⁸⁷. ביוני 2023 התקבלה החלטת הרשות¹⁸⁸ במסגרת חובת היועצות עימה בנושא עדכון תוכנית הפיתוח למערכת המסירה לשנים 2023 - 2030.

על פי תוכנית הפיתוח, התוכנית של מערכת המסירה כוללת פרויקטים במערכת ההולכה וההשנאה, ובהם פרויקטים מערכתיים הנדרשים לשמירה על השרידות והאמינות של המערכת; שדרוג וחידוש של מתקנים קיימים וחיבור מתקנים חדשים; הגדרת הצרכים הנוגעים להקמת תחנות כוח, לרבות מקום תחנות אלו ומועד הפעלתן הנדרש; הגדרת הצרכים הנוגעים למתקני אגירה, לרבות היקפם, מיקומם והמועד הנדרש להקמתם. מטרותיה של התוכנית הן בין היתר לאפשר שילוב משמעותי של יצרני חשמל במגוון טכנולוגיות, לרבות שילוב של אנרגיות מתחדשות, לצורך עמידה ביעדי הממשלה.

¹⁸⁶ החישוב מבוסס על הנחת נגה, שלפיה ההספק המותקן החסר צפוי להסתכם ב-1,180 מגה-ואט בשנת 2027 וב-2,150 מגה-ואט בשנת 2028. בהנחה כי במשק יהיו 6.5 ו-9.9 שעות אי-אספקה בשנים 2027 ו-2028 בהתאמה, בניכוי קריטריון האמינות העומד על 1.8 שעות (בסה"כ 4.7 ו-8.1 שעות אי-אספקה בחריגה מקריטריון האמינות), ובהנחה כי העלות לקוט"ש בלתי מסופק היא 140 ש"ח. יצוין כי הנזק המוצג הוא נזק מקסימלי בהנחה כי אין מקורות ייצור חלופיים זמינים להספק החסר. עוד יצוין כי קריטריון האמינות LOLH הוא מדד הסתברותי הנותן ביטוי למספר השעות הצפוי של חוסר יכולת הספקת מלוא ביקוש. כדי לחשב את היקף האנרגיה הבלתי מסופקת, נדרש להשתמש במודלים הסתברותיים שמבצעים דימוי של מערכת הייצור בהתחשב בפרופיל השנתי של הביקוש ובשיעור התקלות של יחידות הייצור במערכת.

¹⁸⁷ בהתאם להנחיות רשות החשמל קיימה חברת נגה כנס לשיתוף הציבור לגבי תוכנית הפיתוח, וב-5.12.22, לאחר קבלת התייחסות הציבור, הגישה נגה תוכנית פיתוח מעודכנת, וזו פורסמה במסגרת שימוע שערכה רשות החשמל בדצמבר 2022 בעניין "חובת היועצות בנושא תוכנית פיתוח מערכת ההולכה וההשנאה לשנים 2023 - 2030. ב-4.5.23 הגישה נגה השלמות לתוכנית הפיתוח.

¹⁸⁸ החלטה מס' 65702 בנושא "חובת היועצות בנושא עדכון תוכנית הפיתוח למערכת המסירה לשנים 2023 - 2030. ההחלטה התקבלה בישיבה מס' 657 שהתקיימה ב-4.6.23.

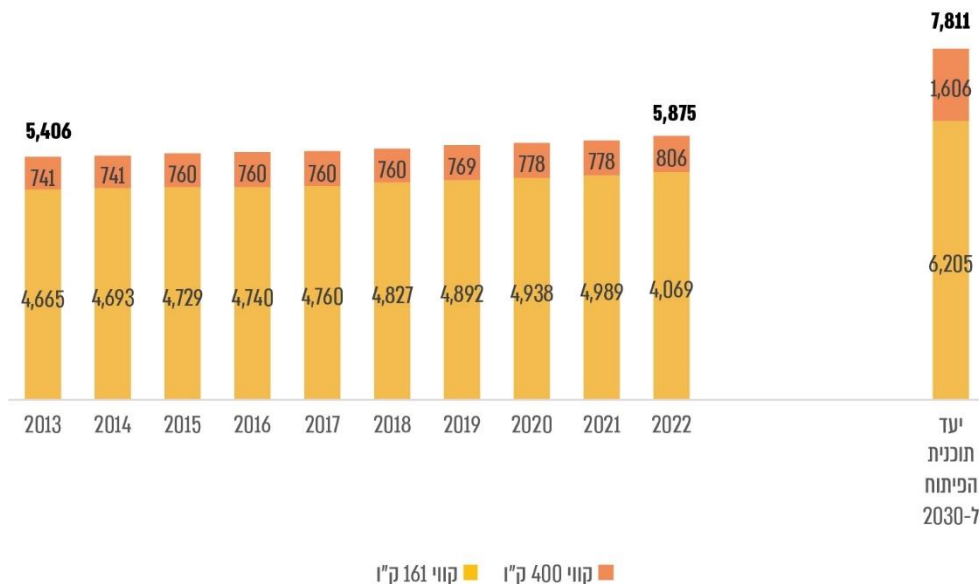


בנובמבר 2023 אישר שר האנרגיה את תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה, בהתאם להמלצת רשות החשמל. סכום התוכנית הוא כ-25.8 מיליארד ש"ח¹⁸⁹, והיא כוללת פרויקטים רבים של הקמה, שדרוג והחלפה של קווים במתח על ובמתח עליון, הקמת תחנות מיתוג ותחנות משנה ועוד. להלן תיאור הגידול הנדרש ברכיבים שונים של מערכת המסירה.

התפתחות רכיבי מערכת המסירה וצורכי הפיתוח העתידיים בהיבטים כמותיים וכספיים

להלן סיכום התפתחות קווי ההולכה בשנים 2013 - 2022 לפי נתוני רשות החשמל, והיעדים לשנת 2030 על פי נגה ורשות החשמל. היעדים לשנת 2030 כוללים הן בניית קווים חדשים והן החלפה ושדרוג של קווים קיימים.

תרשים 16: סיכום התפתחות קווי ההולכה בשנים 2013 - 2022 והיעדים לשנת 2030 (בק"מ)



על פי, רשות החשמל, דוח מצב משק החשמל לשנת 2022 של רשות החשמל, תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית לשנת 2030 והדוח הכספי של חח"י לשנת 2022, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי היקף הפיתוח של קווי ההולכה בעשור הקודם, בשנים 2015 - 2022, גדל בכ-7%. לפי תוכנית הפיתוח, נדרשת הגדלה של כ-33% באורך קווי ההולכה בשנים 2023 - 2030, פי 4.7 מהיקף הפיתוח בעשור הקודם.

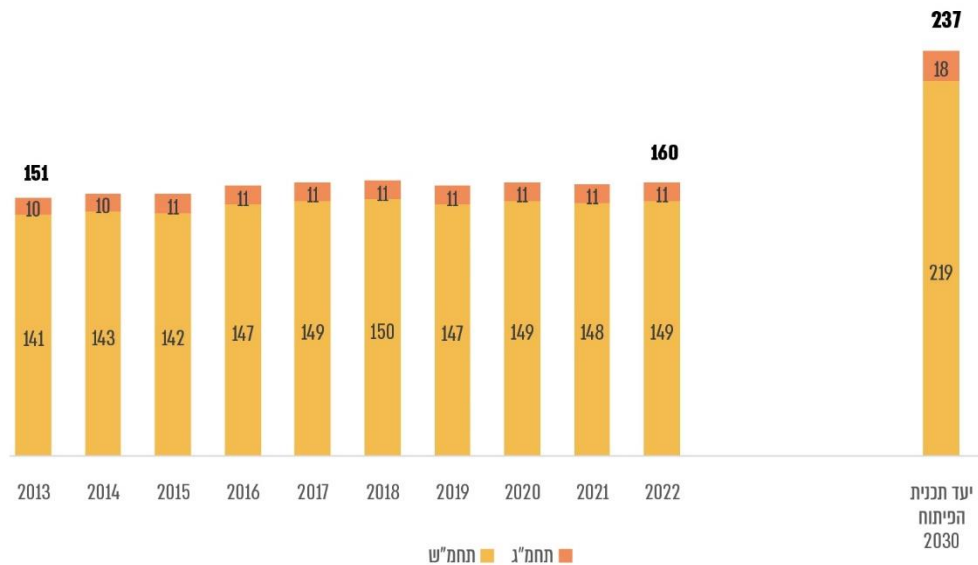
גם היקף ההשנאה צפוי לגדול במידה ניכרת. להלן סיכום התפתחות מערכת ההשנאה (כמות התחמ"גים¹⁹⁰ והתח"משים בחח"י) בשנים 2013 - 2022 לפי נתוני רשות החשמל, והיעדים לשנת 2030 בהתאם לתוכנית הפיתוח.

¹⁸⁹ מהם כ-17.2 מיליארד ש"ח עבור תוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030, ו-4.7 מיליארד ש"ח עבור פרויקטים שאושרו במסגרת תוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 ונמצאים בהליכי תכנון והקמה, טרם הושלמו. בתוכנית הפיתוח נכללים סעיפים נוספים, ובהם פרויקטים שהיו בקידום סטטוטורי ועברו לתוכנית הפיתוח, עבודות על חשבון אחרים, ויישום קריטריונים להטמנת קווי מתח עליון חדשים בסכום של 3.9 מיליארד ש"ח.

¹⁹⁰ תחנות מיתוג.



תרשים 17: התפתחות מערכת ההשנאה בחח"י בשנים 2013 - 2022 והיעדים לשנת 2030, (במונחי כמות תחמ"גים ותחמ"שים)*



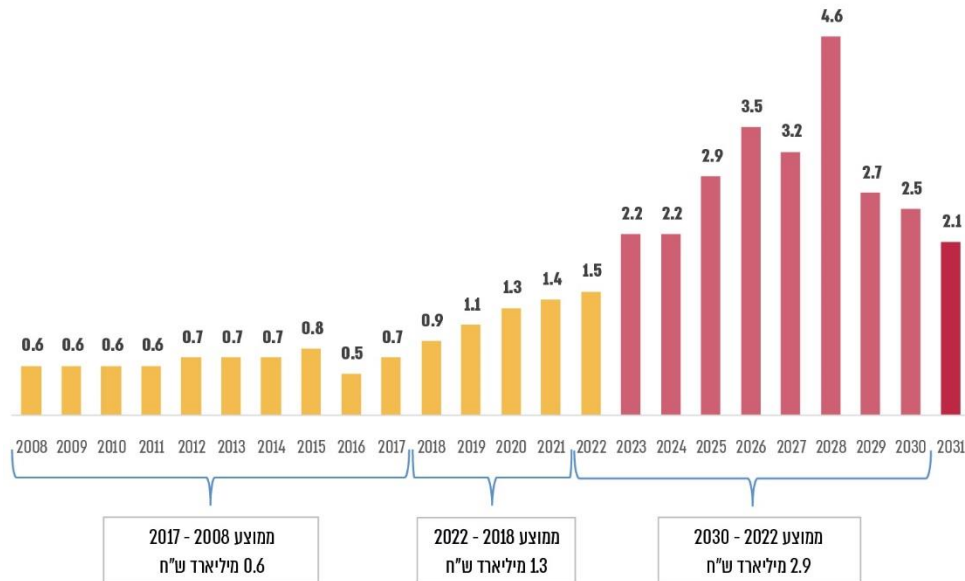
על פי דוח מצב משק החשמל לשנת 2022, הדוח הכספי של חח"י לשנת 2022, תוכנית הפיתוח של נגה והתוכנית המומלצת של רשות החשמל למערכת המסירה, בעיבוד משרד מבקר המדינה. * נוסף על כך, קיימות מערכות השנאה פרטיות. בשנת 2022 היה מספרם של מערכות אלה 62. לצד זאת, חח"י השיבה במאי 2024 כי בשנים 2013 - 2022 היא ביצעה יותר מ-30 פרויקטי הרחבה, שחלקם כוללים תוספת או החלפה של שנאים וכן הציבה כ-14 יחידות ניידות כדי לספק פתרונות השנאה מקומיים.

מהתרשים עולה כי בעשור הקודם, בשנים 2013 - 2022, כמעט לא חלה התפתחות במערכת ההשנאה, והתווספו למערכת שמונה תחמ"שים ותחמ"ג אחת. בהתאם לתוכנית הפיתוח, בשנים 2023 - 2030 נדרשת תוספת של 70 תחמ"שים ו-7 תחמ"גים, גידול של כ-50% במספר מערכות ההשנאה.

להלן תיאור של השקעות חח"י בפיתוח מקטע ההולכה בשנים 2008 - 2017, השקעותיה בשנים 2018 - 2022 והשקעותיה המתוכננות בשנים 2023 - 2030, על פי תוכנית הפיתוח.



תרשים 18 : ההשקעות בפיתוח מקטע ההולכה (במיליארדי ש"ח)*



השקעות לשנים 2008 - 2021 הם מתוך דוח מצב משק החשמל לשנת 2021 של רשות החשמל, הנתון לשנת 2022 הוא לפי הדוחות הכספיים של חח"י לאותה שנה, והנתונים לשנים 2023 - 2030 הם לפי החלטת רשות החשמל 65702, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

* היקף הפרויקטים החדשים בתוכנית הפיתוח מסתכם בכ-17.2 מיליארד ש"ח; החלטת הרשות מפרטת את הפרויקטים ואת פריסתם על פני השנים. נוסף על פרויקטים אלה, קיימים פרויקטים המסתכמים בכ-8.6 מיליארד ש"ח. רשות החשמל לא פירטה בהחלטתה את אופן חלוקת הפרויקטים על פני השנים, ולכן הניח משרד מבקר המדינה כי אלה מתחלקים באופן זהה על פני השנים. בנטרול הפרויקטים הנוספים, ממוצע ההשקעות בשנים 2023 - 2030 הוא כ-2.1 מיליארד ש"ח. יצוין כי אף שתקופת היישום של התוכנית היא עד 2030, רשות החשמל פרסה את ההשקעות על פני השנים 2023 - 2031.

מהתרשים עולה כי בשנים 2018 - 2022 חח"י הגדילה את היקף ההשקעות במקטע ההולכה לממוצע של כ-1.3 מיליארד ש"ח¹⁹¹, לעומת ממוצע של כ-0.6 מיליארד ש"ח בשנים 2008 - 2017. עוד עולה מהתרשים כי בשנים 2023 - 2030 נדרשת הגדלה של פי 2.23 של סכום תוכנית הפיתוח ביחס לממוצע של השנים 2018 - 2022 (1.3 מיליארד ש"ח), לממוצע של כ-2.9 מיליארד ש"ח בשנה.

גנה ציינה בתוכנית הפיתוח כי קיימת אי-ודאות ניכרת לגבי מתכונת הפרויקטים ומועדי השלמתם, וכי מועדים הכלולים בתוכנית הם מועדים משוערים בלבד, אשר עמידה בהם כרוכה בתיאום עם גורמים רבים ובקבלת היתרים ואישורים שונים. עוד ציינה גנה כי איחורים ועיכובים בטיפול מצד גורמים אלה מביאים לדחיית מועדי ההפעלה של הפרויקטים השונים ומשפיעים על כלל המערכת.

מסקנות דומות צוינו גם במסמכי רשות החשמל, ולפיהם אם לא יהיה שינוי של ממש בהליכי פיתוח הרשת, הרשות מעריכה כי יהיה קושי לעמוד בתוכנית הפיתוח ולתת מענה לביקוש לחשמל ולצורכי החשמל, עד כדי סיכון אפשרי לאמינות האספקה ולשרידות מערכת החשמל. זאת בשל העומס בחלק מרכיבי המערכת והקושי לפתח ולשדרג את הרשת בקצב ובהיקף הנדרשים.

גם חח"י זיהתה עיכובים בתוכנית הפיתוח, ובינואר 2024 מסרה למשרד מבקר המדינה כי קיימים חסמים רבים שמונעים קידום פרויקטים כבר היום.

ניסיון העבר מצביע אף הוא על תת-ביצוע ניכר של תוכניות הפיתוח וחוסר יכולת לעמוד ביעדי התוכניות במשך שנים. למשל, משרד מבקר המדינה ציין בדוח קודם משנת 2018¹⁹² כי בשנים 2010

¹⁹¹ יצוין כי השקעות אלה נמוכות מההשקעות על פי התכנון הפיננסי של החברה לשנים 2020 - 2025, שהיה כ-1.8 מיליארד ש"ח בממוצע.

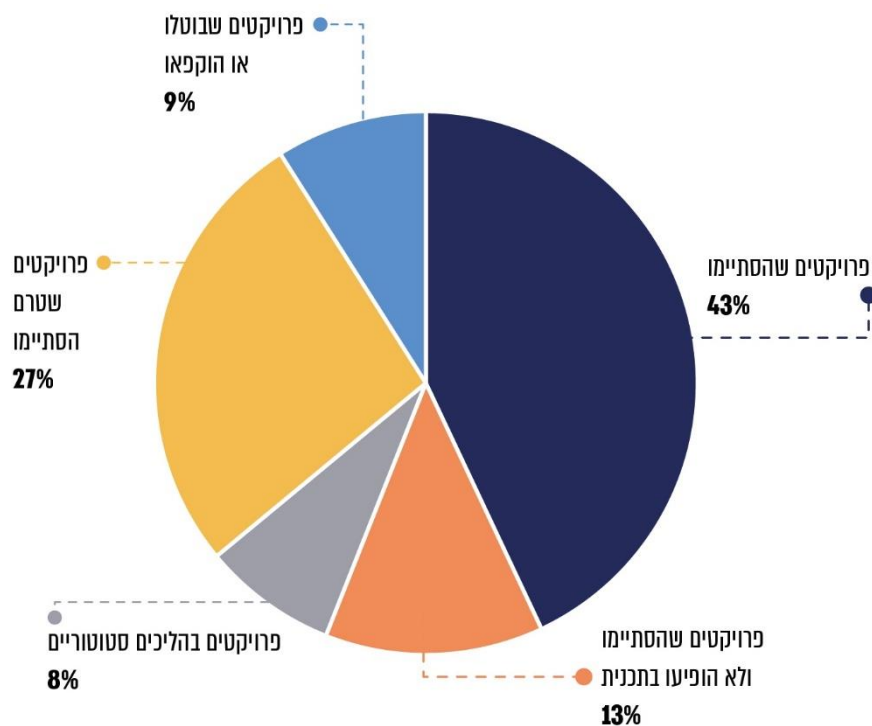
¹⁹² מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה", עמ' 439 - 444.



- 2016 היה קיפאון בהקמת קווי 400 חדשים והייתה עלייה מתונה בקווי 161, זאת לצד עלייה עקבית ומהירה יותר בצריכת החשמל, וכי הפערים בין ההשקעות המבוצעות להשקעות הנדרשות מהווים נטל כבד על משק החשמל וצרכיו, לנוכח הפגיעה באמינות האספקה. בדוח אחר משנת 2021 ציין משרד מבקר המדינה¹⁹³ כי תוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 אינה מפצה על תת-ההשקעות על פי תוכנית הפיתוח הקודמת, וכי קיים ספק אם היא נותנת מענה מספק לצורכי משק החשמל.

בחינה של יישום תוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 מצביעה על תת-ביצוע - ב-97 מ-361 הפרויקטים שנכללו בתוכנית הפיתוח נרשמו דחיות בביצוע. להלן פילוח של תוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 בהתאם למצב הפרויקטים:

תרשים 19: מצב הפרויקטים שנכללו בתוכנית הפיתוח הקודמת לשנים 2018 - 2022



על פי החלטת רשות החשמל בעניין פיתוח מערכת המסירה לשנים 2023 - 2030, בעיבוד משרד מבקר המדינה. * כולל פרויקטים שלא הופיעו בתוכנית הפיתוח המקורית, אך נוספו במהלך שנות יישומה.

מהתרשים עולה כי 56% מהפרויקטים שבתוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 הסתיימו (43% פרויקטים שהסתיימו ו-13% פרויקטים שהסתיימו ולא הופיעו בתוכנית הפיתוח המקורית), 9% בוטלו או הוקפאו, 8% נמצאים בהליכים טכטוריים, ו-27% טרם הסתיימו. אלה משקפים נכון לדצמבר 2022 אי-השלמה של פרויקטים שהיקפם היה כ-253 ק"מ של קווי 400 ק"ו; כ-909 ק"מ של קווי 161 ק"ו ו-17 תחמ"שים. מנתוני רשות החשמל עולה כי משך העיכוב הממוצע הצפוי¹⁹⁴ בפרויקטים שטרם הסתיימו הוא כשלוש שנים. על פי מסמכי רשות החשמל, תוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030 כוללת פרויקטים בסכום של כ-4.7 מיליארד ש"ח שנגררו מתוכנית הפיתוח הקודמת לשנים 2018 - 2022, אולם טרם הסתיימו¹⁹⁵.

מבקר המדינה, **דוח שנתי 72א** (2021), "ניהול החוב בחברת החשמל לישראל בע"מ", עמ' 1501 - 1514.

מחושב לפי מועד סיום הפרויקט המעודכן בתוכנית הפיתוח, לעומת המועד המקורי.

יצוין כי רשות החשמל מכירה לחח"י בעלות הפרויקטים רק לאחר סיום ביצועם ולאחר שהוחל בהפעלתם. כך שיתכן שחלק מהפרויקטים כבר נמצאים בשלבי ביצוע, וחלק מתקציבם כבר הוצא. רשות החשמל לא פרסמה נתונים לגבי שיעורי הגמר של הפרויקטים השונים.

193

194

195



יצוין כי ממסמכים של חח"י עולה כי מ-97 הפרויקטים שלא הסתיימו במסגרת תוכנית הפיתוח הקודמת, 30 פרויקטים הסתיימו בשנת 2023, וב-17 פרויקטים חלה דחייה נוספת של שישה חודשים עד שלוש שנים, בין היתר בשל חסמים שיפורטו להלן. חח"י מסרה למשרד מבקר המדינה בינואר 2024 כי מרבית העיכובים לא היו בשליטתה.

יצוין כי בנובמבר 2023 שלחה חח"י מכתב למשרד האנרגיה ולרשות החשמל, ובו ציינה כי המצב הביטחוני במדינה מפרוץ מלחמת חרבות ברזל משפיע על יכולת קידום פרויקטים. זאת בין היתר עקב מחסור של ממש בכוח אדם זמין ומקצועי לקבלנים, היעדר מומחים זרים ועיכוב באספקת ציוד (בעיקר מספקים מקומיים), וכן עקב אילוציה של חברת נגה בזמן מלחמה בהיבט של שרידות הרשת, המשפיעים על חלונות הזמן להפסקת פעילות קווי רשת, התאמת שיטות ההפעלה ובדיקות העמסת יחידות ייצור, ניהול משטר הדלקים במשק וכו'. על כן ביקשה חח"י לדחות את לוחות הזמנים שנקבעו בתוכנית הפיתוח לגבי מקטע ההולכה וכן לדחות את כל לוחות הזמנים בתשובות לסקר חיבור לגבי חיבור מתקני ייצור מבוזר בחלוקה הנסמכים על פרויקטים שיוכרוז כ"מעוכבים" בתוכנית הפיתוח.

חח"י הכינה רשימה של 12 פרויקטי השנאה ו-7 פרויקטי הולכה אשר מצויים בשלבי ביצוע ומושפעים מהנסיבות הנוכחיות. הרשימה כללה פרויקטים שמועד הסיום הצפוי שלהם הוא עד סוף שנת 2024 וכן פרויקטים בעלי חשיבות מערכתית, כמו פרויקטים הקשורים לתחנות ניידות ופרויקטי אגירה. חח"י ביקשה לדחות לגבי כל הפרויקטים האמורים את מועדי הסיום.

עוד ציינה חח"י כי היא נמצאת "בשלבי בחינה של יתר הפרויקטים וההשפעות בטווח הארוך", וכי "לאחר סיום המלחמה ולכשהדבר יתאפשר וכן לאחר גיבוש נזקיה בהיבטי לוחות זמנים, בכוונת החברה להוסיף ולהגיש בהמשך בקשות פרטניות לרשות ולשר לטובת קביעת לוחות זמנים חדשים בתוכנית הפיתוח ולהכרזה על פרויקטים כ"מעוכבים", לטובת דחיית לוחות זמנים בתשובות ממחלק ליצרני חלוקה".

נמצא כי לאורך השנים חח"י הגדילה את היקפי ההשקעות השנתיות (מ-0.6 מיליארד ש"ח בממוצע בשנים 2008 - 2017, לממוצע של 1.3 מיליארד ש"ח בשנים 2018 - 2022). עם זאת, חח"י עדיין לא השלימה פרויקטים מתוכניות פיתוח קודמות בהיקף כולל של כ-4.7 מיליארד ש"ח (27% מהפרויקטים מתוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 טרם הסתיימו ונגררו לתוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030), ואלו מתווספים להיקפי הפיתוח המשמעותיים הנדרשים בשנים הבאות (2.9 מיליארד ש"ח בממוצע בשנים 2023 - 2031¹⁹⁶, ובמצטבר בתקופה זו כ-25.8 מיליארד ש"ח). לצד זאת מבקר המדינה הצביע בעבר על כך שתוכניות הפיתוח אינן נותנות מענה מספק למשק החשמל ואינן מפצות על תת ההשקעות שנצברו בשנים קודמות. בהתאם להודעתה של חח"י, עיכובים במימוש תוכניות הפיתוח עשויים להמשך, בין היתר גם כתוצאה ממלחמת חרבות ברזל.

מומלץ כי רשות החשמל, נגה וחח"י יעריכו את ההשפעות של העיכובים בפרויקטים שעליהם הצביעה חח"י על היכולת לעמוד בלוחות הזמנים של תוכנית הפיתוח, יבצעו מעקב ובקרה תקופתיים לגבי פרויקטים אלה ויגבשו צעדים שיביאו לצמצום הפערים בלוחות הזמנים, אם הדבר יידרש.

מימון תוכנית הפיתוח

תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה מצריכה השקעות של הון רב מצידה של חח"י, שהיא מונופול במקטעי הרשת וכפועל יוצא מכך - אחראית ליישום תוכניות הפיתוח. חח"י מממנת את השקעותיה מההכנסות מפעילותה, מתשואה על הנכסים שלה באמצעות תעריף החשמל, מהלוואות ממוסדות פיננסיות בארץ ובחול ובאמצעות גיוסי חוב.

196 אף שהתוכנית היא לשנים 2022 - 2030, רשות החשמל פרסה את ההשקעות עד לשנת 2031.



משרד מבקר המדינה כבר ציין¹⁹⁷ כי תת-פיתוח מתמשך של משק החשמל והיעדר מענה לצרכים של משק החשמל בתוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022, יגדילו את הסיכונים הפיננסיים של חח"י ועשויים להשפיע על רמת החוב ועלויות הגיוס שלה, שכן חח"י עשויה להידרש לסגירת הפערים ולביצוע השקעות בהיקפים ניכרים בעתיד. עוד ציין משרד מבקר המדינה כי במשק החשמל צפויים לחול תמורות ושינויים ניכרים בעשורים הקרובים¹⁹⁸, וכדי לעמוד ביעדי משק האנרגיה נדרשת חח"י לביצוע פרויקטים רחבי היקף במקטעי הרשת, הכרוכים בהשקעות ניכרות מצידה כספק שירות חיוני וכמונופול במקטע ההולכה. פרויקטים אלה עשויים להשפיע על מצבה הפיננסי של חח"י ועל יכולתה לעמוד ביעדים המוכתבים לה כספק שירות חיוני. לפיכך על חח"י ורשות החשמל לבחון את ההשפעה של פרויקטים אלה על מצבה הפיננסי של חח"י ולגבש תוכנית לשמירה על חוסנה, לצד עמידתה בביצוע הפרויקטים הנדרשים בתוכנית הפיתוח.

דירקטוריון חח"י אימץ כמה יעדים פיננסיים, שנקבעו במשותף עם רשות החברות הממשלתיות. יעדים אלה משקפים, בין היתר, את מצבה הפיננסי של החברה. בלוח 8 ניתן לראות כי בשנים 2020 - 2022 חח"י עמדה במרבית היעדים הפיננסיים, ועם זאת החל משנת 2021 חלה הרעה ביחס לשנת 2020 במרבית המדדים, ובשנת 2023 חח"י אף לא עמדה במרבית היעדים כפי שעולה מהדוחות הכספיים של חח"י לשנת 2023. כדלהלן:

מבקר המדינה, **דוח שנתי 72א** (2021), "ניהול החוב בחברת החשמל לישראל בע"מ", עמ' 1501 - 1514. בהם הפסקת השימוש בפחם והמעבר לייצור חשמל מגז טבעי ומאנרגיות נקיות, שילוב מתקנים לאגירת אנרגיה ברשת החשמל, מעבר לתחבורה חשמלית ועוד.

197

198



לוח 8: המצב הפיננסי של חח"י (במיליארדי ש"ח ובאחוזים)

שם הממד	היעד	המצב בפועל נכון לשנת 2020	המצב בפועל נכון לשנת 2021	המצב בפועל נכון לשנת 2022	המצב בפועל נכון לשנת 2023
החוב פיננסי (מיליארד ש"ח) ¹	לשנת 2023 החוב לא יעלה על 36.5 מיליארד ש"ח החל מ-2025 לא יעלה על 31 מיליארד ש"ח	30	32.4	34.7	37.8
EBITDA ²		7.5	7.47	6.37	6.76
החוב הפיננסי הריאלי נטו/ EBITDA	5.4 (יעד ביניים 7-2023) 4.6 יעד 7-2025	3.99	4.34	5.45	5.59
FFO ³			4.4	2.8	4.9
חוב פיננסי / FFO	11%-18% טווח קצר 15%-23% טווח ארוך		12.5%	7.2%	11.6%
יחס תשואה להון מועסק ROC ⁴	3.9%	3.6%	4.6%	3.1%	3.3%
יחס המינוף ⁵	65%	69%	68%	67%	66%

¹ החוב הפיננסי הריאלי נטו של חח"י כולל איגרות חוב, הלוואות מתאידיים בנקאיים, ניירות ערך מסחריים, התחייבויות למדינת ישראל, עסקאות החלפה ואקדמה (גידור) נטו והתחייבויות בגין חכירה בנטרול מזומנים, פיקדונות וחשבון פיקוח נדחה בגין הפרשי הצמדה למדד.
² Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization הממד מבטא את הרווח תפעולי של החברה בנטרול סעיפים הנכללים ברווח התפעולי שאינם כרוכים בזרימת מזומן.
³ Funds from Operations. חברת דירוג האשראי P&S מחשבת את תזרים המזומנים הפנוי מפעילות שוטפת כ- EBITDA מתואם אחרי מיסים על הכנסה והוצאות ריבית וכן הוצאות על אירועים חד-פעמיים.
⁴ מחושב כרווח תפעולי מחולק (בהון עצמי+ חוב פיננסי).
⁵ היחס בים סך החוב לסך הנכסים של החברה.

על פי הדוחות הכספיים של חח"י לשנים 2020 - 2023, ומסמכי חח"י, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי חלה הרעה במצב הפיננסי של חח"י¹⁹⁹, שבאה לידי ביטוי, בין היתר, בעלייה של כ-26.3% בחוב הפיננסי (מ-30 מיליארד ש"ח בשנת 2020 ל-37.8 מיליארד ש"ח נכון לסוף 2023)

עמדתה של חח"י, כפי שעולה מהדוחות הכספיים שלה לספטמבר 2023, היא כי נוכח כמה התפתחויות שהתרחשו לאחרונה, ובכללן השינויים שחלו בבסיס התעריף למקטע הייצור, לרבות הארכת אורך החיים התעריפי של יחידות הייצור הקיימות; שינוי שיטת ההכרה של עלויות ההון הן של יחידות הייצור הקיימות והן של יחידות עתידיות; הגידול בהשקעות בהתאם לתוכנית הפיתוח במקטע ההולכה לשנים 2023 - 2030; פרויקט ההסבה לגז של תחנות הכוח הפחמיות באתרים "רוטנברג" ו"אורות רבין"; החלטת רשות החשמל בדבר החלפת מוניים למוניים חכמים עד לסוף שנת 2028; יישום הסכם השכר במגזר הציבורי; וכן ההשפעות של הקורונה, של מלחמת רוסיה-אוקראינה, של פריסת חוב הפחם לשלוש שנים ושל מלחמת "חרבות ברזל" - נוכח כל אלה חח"י צופה כי תיתכן חריגה בחלק מיעדי האיתנות הפיננסית שנקבעו לה במסגרת הרפורמה ומהיעדים שנקבעו על ידי הדירקטוריון. עם זאת, חח"י ציינה כי הדירקטוריון שלה מצא כי יש לה מקורות



ובירידה של כ-10.9% ברווח התפעולי שלה (מ-7.5 מיליארד ש"ח בשנת 2020 ל-6.76 מיליארד ש"ח בשנת 2023). כפועל יוצא מכך, חח"י אינה עומדת ביעדים הפיננסיים שנקבעו לה. מגמה זו עתידה להמשך עד לשנת 2030, זאת בהתאם לתחזית הפיננסית לטווח ארוך של חח"י, ולפיה חח"י אינה צפויה לעמוד ביחסים הפיננסיים אשר נקבעו במסגרת הרפורמה במשק החשמל.

חח"י המליצה על הצבת יעדים חדשים המשקפים נכון יותר את התוכניות והאתגרים העומדים לפניה, כמתואר להלן:

לוח 9: תחזית העמידה ביעדים הפיננסיים (במיליארדי ש"ח ובאחוזים)

שם המדד	היעד הנוכחי	התחזית לשנת 2024	התחזית לשנים 2027-2025	התחזית לשנים 2030-2028	היעד המוצע לשנים *2024-2030
החוב הפיננסי הריאלי נטו	31	30.7 ✓	36.8-33.1 ✗	38.4-37.6 ✗	40
חוב פיננסי ראלי נטו / EBITDA	4.6	4.2 ✓	4.9-4.8 ✗	4.7-4.6 ✗	5.2 לשנים 2027-2024 5 לשנים 2030-2028
יחס המינוף	65%	63%	61%	61%	65%
החוב הפיננסי המתואם / FFO	18%-11% טווח קצר 23%-15% טווח ארוך	14.7% ✓	13%-15.7% ✗	17.5%-16.7% ✓	18%-11% טווח קצר 23%-15% טווח ארוך

על פי מסמכים שהעבירה חח"י למשרד מבקר המדינה בדצמבר 2023, בעיבוד משרד מבקר המדינה. * היעדים אומצו על ידי דירקטוריון חח"י בנובמבר 2023, אך טרם אושרו על ידי רשות החברות ומשרד האנרגיה כנדרש.

** חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי אומנם היא אינה צפויה לעמוד ביעד לשנת 2025, אך היא צפויה לעמוד ביעד בשנים 2026 - 2027.

מהלוח עולה כי על פי תחזית חח"י, בשנת 2024 היא צפויה לעמוד במרבית היעדים הפיננסיים, בין היתר הודות למכירת התחנה באתר אשכול בנובמבר 2023 תמורת 9 מיליארד ש"ח; התמורה צפויה להתקבל ביוני 2024 ולאפשר גמישות פיננסית לחברה²⁰⁰. עם זאת, השיפור הוא זמני, וכבר משנת 2025 צפויה הרעה במצבה הפיננסי ואי-עמידה במרבית היעדים. לפיכך חח"י המליצה לגורמים הממשלתיים לעדכן את היעדים באופן שיקל עליה לעמוד בהם.

מימון מספקים למימון פעילותה ופירעון התחייבויותיה בעתיד הנראה לעין, והוא בדעה כי לאי-עמידה ביעדי האיתנות הפיננסית לא יהיו השפעות על פעילותה השוטפת של חח"י.

בהתאם להחלטת הרשות, התמורה מיועדת לכסות הוצאות שנגרמו לחח"י בשל מלחמת "חרבות ברזל" וכן לכיסוי חובות עבר של החברה לצרכניה.



ביולי 2023 הציגה חח"י את תמונת המצב לצוות המעקב אחר האיתנות הפיננסית שהוקם במסגרת הרפורמה במשק החשמל²⁰¹ וציינה כי למעשה, היא נדרשת להגדיל את היקף השקעותיה ליותר מ-7 מיליארד ש"ח בשנה, לפי תוכנית הפיתוח. תוספת ההשקעה הגדולה והשינויים בתעריף הייצור, שהביאו הן לפגיעה תזרימית והן לפגיעה ברווחיות, צפויים להביא את חח"י בסוף שנת 2025 ליחס חוב חזוי ל-EBITDA שלא יעמוד ביעד שנקבע במקור ברפורמה. חח"י הוסיפה כי היקפי הפיתוח שאושרו בתוכנית הפיתוח גדולים מההיקפים שעמדו לנגד עיני הגורמים הממשלתיים בעת קביעת היעדים הפיננסיים במסגרת הרפורמה, וכי יש להתאים את היעדים הפיננסיים לגידול הניכר בהיקפי ההשקעות.

עוד ציינה חח"י כי הפער בין ההכנסה התזרימית שלה להשקעה מתבטא בגידול בחוב הפיננסי ובהרעה ניכרת מאוד לעומת ה-FFO (תזרים מזומנים חופשי) לחוב, שהוא אחד היחסים אשר נבדקים על ידי חברות הדירוג הבין-לאומיות בעת קביעת האיתנות הפיננסית של חח"י והיכולת שלה לשרת את החוב שלה.

חח"י היא חברה ממשלתית עסקית והיא ספק שירות חיוני, המחויבת לצד תפקידה לספק את השירות באמינות וביעילות גם להבטחת פעילותה, פירעון חובותיה והשאת רווחיה, ועל כן קיים לעיתים מתח בין הצורך לבצע השקעות ולפתח את משק החשמל כנדרש בחוק, לבין שמירה על איתנותה הפיננסית של חח"י. במקרים דומים בעבר, להרעה באיתנותה הפיננסית של חח"י הייתה השפעה על היקפי ההשקעות שהיא ביצעה, ועולה חשש כי ההרעה הנוכחית באיתנות הפיננסית של חח"י תשפיע אף היא על נכונותה לבצע את ההשקעות הנדרשות. זאת מכיוון שהשקעות נוספות והגדלת החוב, בהינתן הצפי להימצאות החברה ברף התחתון של יחס ה-FFO לחוב, עלולות להשפיע על דירוג האשראי של חח"י.

חח"י ציינה בדוחותיה הכספיים לספטמבר 2023 כי נוכח כמה התפתחויות²⁰² אשר התרחשו לאחרונה, היא צופה כי תיתכן חריגה בחלק מיעדי האיתנות הפיננסית שנקבעו בדיוני הרפורמה ובחלק מהיעדים שנקבעו בהחלטות הדירקטוריון. עם זאת, דירקטוריון חח"י בחן את יכולותיה של חח"י לקבלת מימון במערכת הבנקאית בישראל או בחו"ל ולגיוס חוב בשוק ההון ואת תחזיות תזרימי המזומנים של חח"י ומצא כי לחח"י יש מקורות מימון מספקים למימון פעילויותיה ולפירעון התחייבויותיה בעתיד הנראה לעין, והוא בדעה כי לא-עמידה ביעדי האיתנות הפיננסית כפי שנקבעו ברפורמה לא יהיו השפעות על פעילותה השוטפת של חח"י.

מהדוחות הכספיים של חח"י לדצמבר 2023 עולה כי הדירקטוריון אישר את היעדים הפיננסיים המעודכנים לשנים 2024 - 2030, כמוצג בלוח 9 לעיל, בהתאם להמלצת החברה. חח"י שבה וציינה בדוחותיה הכספיים לשנת 2024 כי בשל ההשפעות המצוינות לעיל היא צופה כי תיתכן חריגה בחלק מיעדי האיתנות הפיננסית שנקבעו במסגרת דיוני הרפורמה, ועם זאת לא-העמידה ביעדי האיתנות הפיננסית כפי שנקבעו ברפורמה, כשלעצמה, לא יהיו השפעות על פעילותה השוטפת של החברה.

יוצא אפוא כי לנוכח אי-העמידה ביעדים הפיננסיים של חח"י, ההרעה במצב הפיננסי שלה הבאה לידי ביטוי בין היתר בעלייה של 26.3% בחוב הפיננסי ובירידה של 14.7% ברווח התפעולי בין השנים 2020 - ספטמבר 2023 ולאור הצפי להמשך מגמה זו עד שנת 2030, קיים סיכון לאי-

201 צוות בראשות מנהל רשות החברות הממשלתיות שבו חברים הממונה על התקציבים, החשב הכללי ומנכ"ל משרד האנרגיה או מי מטעמם. הצוות יעקוב, על בסיס דיווחי חברת החשמל לצוות ותוך התייעצות עימה, אחר העמידה ביעדי האיתנות הפיננסית והתקיימות ההנחות שבבסיס התוכנית העסקית שאושרה בהחלטת דירקטוריון חברת החשמל מ-10.5.18 בנוגע לרפורמה ולשינוי המבני.

202 ובכללן שינויים שחלו בבסיס התעריף למקטע הייצור ובעקבות העדכון השנתי לשנת 2023, הכוללים בין היתר הארכת אורך החיים התעריפי של יחידות הייצור הקיימות; שינוי שיטת ההכרה של עלויות ההון הן של יחידות הייצור הקיימות והן של השקעות עתידיות; הגידול בהשקעות בהתאם לתוכנית הפיתוח המסתמנת למקטע ההולכה לשנים 2023 - 2030; פרויקט ההסבה לגז של תחנות הכוח הפחמיות באתרי "רוטנברג" ו"אורות רבין"; החלטת רשות החשמל מ-6.6.23 בדבר החלפת מונים למונים חכמים עד לסוף שנת 2028; יישום הסכם השכר במגזר הציבורי והשפעותיו הצפויות על עלויות השכר בחח"י; והחוב המצטבר של חברת החשמל במזרח ירושלים.



יכולת לממש את תוכנית הפיתוח במלואה, בין היתר, בשל ניסיון העבר לפיו חח"י לא ביצעה את תוכניות הפיתוח במלואן²⁰³ על רקע דומה.

רשות החברות הממשלתיות השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא פועלת בכלים העומדים לרשותה להגדרת יעדים ותמריצים אשר, בין היתר, יקדמו את עמידתה של החברה בתוכניות הפיתוח שלה. עוד השיבה רשות החברות הממשלתיות כי היא פועלת בשיתוף פעולה עם חח"י לקידום גיוון מקורות המימון הפוטנציאליים שלה באמצעות הארכה של תוכנית גיוס חוב בחו"ל.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי יעדי החברה עודכנו בתכנון הפיננסי שאושר בנובמבר 2023 בהתאם לתוכנית ההשקעות העדכנית, וכי החברה צופה כי תעמוד ביעדים הללו בכפוף להכרה תעריפית. עוד השיבה חח"י כי "המסקנה שאי-עמידה ביעדים הפיננסיים לא תאפשר לחח"י לבצע את ההשקעות אינה מדויקת"; וכן כי היא פועלת מול רשות החשמל לשם קבלת הכרה מלאה בתעריף.

משרד מבקר המדינה מציין כי עדכון היעדים כשלעצמו אין בו משום שיפור במצבה הפיננסי של החברה, ולכן גם אם החברה תעמוד ביעדיה המעודכנים, הסיכון לאי-ביצוע ההשקעות נותר בעינו.

נוכח עדכון היעדים על ידי דירקטוריון חח"י, על רקע הקושי להשיג את היעדים הקודמים שנקבעו לחברה במסגרת הרפורמה, על חח"י, בשיתוף רשות החברות הממשלתיות, רשות החשמל ומשרד האנרגיה, לוודא כי ההרעה ביציבות הפיננסית של החברה, לא תפגע בדירוג האשראי שלה ולא תשפיע על יכולתה לגייס כספים בהיקף הנדרש למימון פרויקטי הפיתוח הנדרשים ממנה. נוכח הסיכונים שתוארו לעיל, בהם הרעה במצבה הפיננסי של חח"י שתקשה על מימון מלוא צרכי הפיתוח, ונוכח הצעתה של חח"י לשינוי היעדים הפיננסיים שלה, מומלץ כי הגופים האמורים רשות החברות הממשלתיות, רשות החשמל ומשרד האנרגיה יקבעו יעדים ותמריצים לחח"י, לשם עמידתה בצרכי הפיתוח, ויבטיחו את השמירה על חוסנה הפיננסי של החברה.

חסמי פיתוח מערכת ההולכה

הליך ביצוע פרויקטים במערכת ההולכה כרוך בחסמים רבים, שפורטו בדוחות שונים של משרד מבקר המדינה. חסמים אלה גורמים להתארכות ניכרת של לוחות הזמנים ולעיכובים בביצועם של פרויקטים הנוגעים לתוכנית הפיתוח.

חסמי תכנון

תכנון סטטוטורי לשדרוג²⁰⁴ קווי מתח

על פי חוק התכנון והבניה, התשכ"ה-1965 (להלן - חוק התכנון והבניה) ככלל, ביצוע עבודות בנייה טעון רישוי (קבלת היתר בנייה), ולא ינתן היתר בנייה אלא על סמך תוכנית הכוללת הוראות

²⁰³ משרד מבקר המדינה העלה כי הפערים בין היקף ההשקעות הנדרש לבין יכולת המימון של החברה נובעים בין היתר מחוסר הלימה בין תעירפי החשמל לבין ההשקעות הנדרשות כך למשל נמצא כי אורך החיים הנורמטיבי של הנכסים אינו תואם את המח"מ של החלואות שהחברה מגייסת; מאי-התייעלות של החברה והפנית כספים המיועדים לפיתוח לצרכים אחרים; ועוד. להרחבה נושאים אלו ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 72א (2021), "ניהול החוב בחברת החשמל לישראל בע"מ.

²⁰⁴ יש לעשות הבחנה בין הקמת קווים חדשים וההליכים הסטטוטוריים הנדרשים להם, לבין שדרוג קווים וההליכים הסטטוטוריים הנדרשים להם. פרק זה מתמקד בשדרוג קווים.



מפורטות מספיק לשם כך (להלן - תוכנית מפורטת)²⁰⁵. היתר הבנייה הוא החוליה המחברת בין התכנון לבין הביצוע ועם הנפקתו ניתן להתחיל בבנייה.

חוק התכנון והבנייה מגדיר את סוגי התוכניות²⁰⁶, את ההיררכיה ביניהן, את מוסד התכנון המוסמך לאשר כל סוג של תוכנית ואת הליכי האישור.

כדי לייעל את ההליכים לאישור תוכניות למיזמי תשתית בעלי חשיבות לאומית, לרבות בתחום החשמל, הוקמה בחוק הועדה לתשתיות לאומיות (הוות"ל)²⁰⁷. כמו כן, לגבי מתקני חשמל הוסדרה בחוק דרך רישוי מיוחדת שלא כדרך היתר בניה רגיל (להלן - הרשאה)²⁰⁸.

במערכת ההולכה קיימים שני סוגים של קווים. קווי 400 ק"ו וקווי 161 ק"ו²⁰⁹. בהתאם לאמור לעיל, הקמת קווי הולכה אלה, כרוכה בהכנת תוכניות מפורטות ואישורן במוסדות התכנון.

על פי מסמכי משרד האנרגיה ממאי 2022, תכנון סטטוטורי של קו מתח על-עליון נמשך בממוצע שמונה שנים, ובאזורים מורכבים עשוי להימשך עד 14 שנה. טווחי זמן אלה אינם עולים בקנה אחד עם לוחות הזמנים של תוכנית הפיתוח למקטע ההולכה, שמונה שנים²¹⁰.

לעניין קווי מתח עליון 161 קילו וולט, על אף האמור, אלה הוקמו עד שנת 2004 שלא על סמך תוכנית מפורטת, אלא מכוח הרשאה בלבד. בשנת 2004 נתן מינהל התכנון הנחיה ולפיה הקמת קו 161 ק"ו טעונה תוכנית מפורטת, ולא ניתן להסתפק במתן הרשאה, כפי שהיה נהוג עד אז. כפועל יוצא מכך, הוארך באופן משמעותי משך הזמן עד לקבלת הרשאה. כך, להערכת חח"י, תכנון סטטוטורי של קו עליון נמשך בין חמש לעשר שנים, בעוד הליך ההרשאה נמשך בדרך כלל כמה חודשים.

בשנת 2012 הגיעו מנהל התכנון וחח"י להסדר פשרה בעקבות עתירה של חח"י, ולפיו קווי 161 ק"ו, למעט אלה שהוחרגו, יוקמו על פי תוכנית מפורטת שתוגש לאישור מוסד התכנון הרלבנטי, ואילו לגבי עבודות תחזוקה ושדרוג של קווים קיימים ניתן יהיה להסתפק בהרשאה. אולם, רשימת העבודות שיש לראות בהן כעבודות כאמור לפי ההסדר היתה רשימה מצומצמת יחסית. הסדר זה נקרא "מסמך בינת"²¹¹. על פי פרוטקול של ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת ממאי 2023 עולה כי עד 2017 כמעט כל קווי 161 ק"ו הוקמו ללא תוכנית מפורטת, וכי היום קיימים 4,989 ק"מ של קווי 161 ק"ו, מתוכם אושרו בתוכניות רק 306 ק"מ. עוד עולה מהפרוטקול כי בשבע השנים "הקרובות" נדרש לשדרג קווי 161 ק"ו בהיקף של 560 ק"מ, בין היתר על מנת לעמוד ביעדי הייצור מאנרגיות מתחדשות.

על אף הסדר הפשרה שהושג במסגרת מסמך בינת ואיפשר שדרוג מסויים של קווים במסגרת הרשאה, נותרו מחלוקות לגבי המקרים שניתן להסתפק בהם בהרשאה בשל פרשנות שונה של

205 תוכנית שמכוחה ניתן לתת היתר בנייה מוגדרת בסעיף 145(ז) לחוק התכנון והבנייה, אשר לפיו יש לקבוע בה הוראות בדבר ייעודי הקרקע, חלוקה למגרשים או לחלוקות וגבולותיהם, אם אלה לא נקבעו בתשריט חלוקת קרקע, שטחי הבנייה המותרים, קווי הבניין וגובה המבנים או מספר הקומות.

206 כגון: תוכנית מתאר ארצית - תמ"א, תוכנית מתאר מחוזית - תמ"מ, תוכנית מתאר מקומית ותוכנית מפורטת.

207 הוות"ל הוקמה במטרה למסד גוף תכנון ייחודי, אשר יתמחה בקידום סטטוטורי ותכנון מהיר של תוכניות תשתית בעלות חשיבות לאומית. בהתאם לכך, תוכנית תשתית לאומית (תת"ל) הוגדרה בחוק כתוכנית מיתאר ארצית, הכוללת הוראות של תוכנית מפורטת והוות"ל הוסמכה לדון בתוכניות כאמור ולהמליץ לממשלה על אישורן וכן לתת היתרי בניה על פיהן.

208 על פי סעיף 145(ו) לחוק התכנון והבניה, הקובע תנאים להרשאה לביצוע עבודות בנייה חלף היתר בנייה.

209 קיימים גם קווי 115 ק"ו, שנחשבים חלק ממערכת קווי 161 ק"ו.

210 להרחבה בנושא זה ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה".

211 באוקטובר 2004 ניתנה הנחיית מנהל מינהל התכנון דאז, לפיה יש לאשר קווי 161 ק"ו בהליך של תוכנית ולא רק בהרשאה כפי שהיה נהוג עד אז. בשנת 2008 אושרה תוכנית המתאר המחוזית למחוז דרום, שעגינה הנחיה זו וקבעה שקווי 161 יוקמו רק מכוח תוכנית. כנגד אישור תוכנית זו, הגישה חח"י עתירה לבג"ץ, ובמסגרת ישיבות שהתקיימו בין הצדדים על פי הנחיית בג"ץ הגיעו הצדדים לסיכום המכונה "מסמך בינת". ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018) בנושא "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה", עמ' 462-463.



ההסדר. כמו כן, ממסמכי נגה מפברואר 2022 עולה כי לעיתים בשל שיקולים הקשורים בגורמים חיצוניים המביעים הסתייגות לתוואים של קווים קיימים, שדרוג קווים אלה כרוך על פי דרישה של מוסדות התכנון בשינויים משמעותיים בתוואים ולכן גם בתוכנית מפורטת, בעוד שאלמלא הצורך בשינוי התוואי ניתן היה לדעתה לשדרגם באמצעות הרשאה בלבד.

מינהל התכנון השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי מרבית העבודות הנדרשות על קווי מתח עליון קיימים אינן עומדות בקריטריונים הקבועים במסמך בינת ומצריכות למעשה את בניית הקו מחדש²¹². עוד השיב מינהל התכנון כי קווים קיימים שהוקמו בהליך הרשאה שלא לפי תוכנית לפני שנים רבות אינם מתאימים בהכרח להקמה מחדש באותו תוואי או בתוואי צמוד לו, שכן בחלוף השנים ייתכנו שינויים משמעותיים במאפייני התוואי הקיים וייתכן כי קיים תוואי עדיף סמוך בעל יתרונות ביחס לקיים. לנוכח זאת, בקשה לעריכת עבודות על קווי מתח קיימים נבחנת על פי התאמה של התוואי להיבטים ועקרונות תכנוניים.

נגה ציינה כי משך הזמן להכנה ואישור תוכנית מפורטת ארוך לאין שיעור ממשך הזמן הנדרש להליך הרשאה, שכן הליך אישור תוכנית כרוך בדיונים רבים במוסדות התכנון, בהכנת מסמכים סביבתיים ובחינת חלופות רבות, ולעיתים נמשך אף שנים. עוד ציינה נגה כי הדבר עשוי לגרום לדחיית ביצועם של פרויקטים ולחריגה ניכרת מהמועדים שנקבעו בתוכנית הפיתוח, ועקב כך לדחיית יישום היעדים שנקבעו בהחלטת הממשלה. נגה מיפתה כמה פרויקטים בסיכון לדחייה בהקמתם²¹³, כדלהלן:

לוח 10: פרויקטים שקיימים סיכונים לקידום במסגרת הרשאות

מספר הפרויקטים	האזור	משך הזמן של הדחייה הצפויה ללא מתן הרשאה	ההספק שלא ניתן לחבר (במגה-ואט)
9	הנגב המערבי	שנתיים עד חמש שנים	950
1	קריית גת-איתן	שלוש שנים עד חמש שנים	790
3	דימונה	שלוש שנים עד חמש שנים	560
1	הר הנגב	חמש שנים	430
1	הר הנגב-הערבה	חמש שנים	540
1	הר הנגב, הערבה ומישור רותם	לא ניתן לקבוע את משך הזמן של הדחייה	970

על פי מסמכי נגה מפברואר 2023, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי אם לא יתאפשר מתן הרשאות שלא על סמך תוכנית מפורטת עבור 16 פרויקטים המקודמים כעת, חיבור מתקני ייצור בהספק של אלפי מגה-ואט במצטבר עלול להתעכב ולהידחות בשנתיים עד חמש שנים.

מינהל התכנון השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הצורך בעבודות על קווים קיימים ידוע כמה שנים לפני המועד להשלמתם, ולפיכך ניתן לקדם את ההליכים לאישורם מבעוד מועד, גם אם נדרש לאשר תוכנית לקו או לחלקו.

היערכות מבעוד מועד באמצעות תכנון מוקדם ובחינת נקיטת צעדים להסרת חסמים עשויות לסייע בעמידה בלוחות הזמנים להקמת הפרויקטים, בייחוד נוכח פרקי הזמן הממושכים של הליכי הרישוי וההקמה של קווי הולכה בישראל.

ביוני 2023 אושר תיקון לחוק התכנון והבנייה שענין למעשה בחוק את הדרישה לאישור הקמה של קווי 161 עיליים על סמך תוכנית מפורטת.

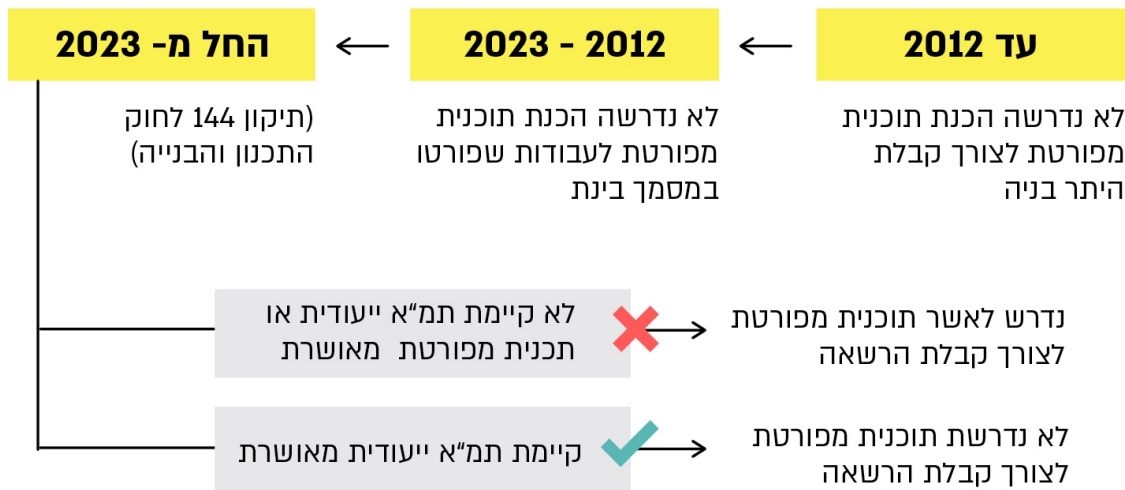
²¹² הצורך בהקמה מחדש נובע, בין היתר, מהצורך בשדרוג לתילים בעלי יכולת הולכה משופרת; מהצורך בביצוע התאמות של התשתית הפיזית של העמודים; וכן מהצורך לשמור על רציפות הולכת החשמל, לרוב לא ניתן לפרק קו קיים ויש צורך לבנות קו חדש, ורק לאחר בנייתו לנתק את הקיים.

²¹³ מתייחס לפרויקטים שמקודמים כיום במסגרת הרשאה ונתקלים בחסמים ולמשמעויות של אי-מתן הרשאה עבורם.



בעניין שדרוג ותחזוקה (הכרוכה בשינוי) של קווי 161 ק"ו קיימים, לרבות הסטתם, והקמת קווי 161 ק"ו תת-קרקעיים חדשים והקמת המבנים הנלווים להם, נקבע בתיקון כי ניתן לתת לכך הרשאה על סמך תוכנית מתאר ארצית, גם אם אינה כוללת הוראות תוכנית מפורטת בתנאים מסויימים²¹⁴ (להלן - תמ"א יעודית), ובלבד שהרשאה כאמור תואמת את הוראות התוכנית מתוך מטרה לסייע "במימוש תוכנית הפיתוח הנדרשת למשק החשמל..."²¹⁵. התיקון לחוק גם הסמיך את הוות"ל לתת את ההרשאות, והוא עשוי לתרום לייעול הליכי התכנון וקיצורם. להלן תיאור השינויים שחלו בהליך אישור תחזוקה ושדרוג של קווי 161 ק"ו:

תרשים 20: שינויים בהליכי אישור שדרוג או תחזוקה של קווי 161, על פני שנים



הוכן בידי משרד מבקר המדינה.

מהתרשים עולה כי עם התיקון לחוק, הורחבו סוגי העבודות שניתן לגביהן לקבל הרשאה ללא תוכנית מפורטת במקרים בהם קיימת תמ"א יעודית. זאת, בשונה ממסמך בינת בו ניתן היה בעבודות מסוימות ובהן השדרוג והתחזוקה של קווי 161, לקבל הרשאה כאמור, ללא שתהיה תוכנית כלל.

התיקון האמור לחוק התכנון והבנייה נעשה במסגרת חקיקת חוק לקידום תשתיות לאומיות, התשפ"ג-2023 (להלן - החוק לקידום תשתיות לאומיות). מטרת החוק קידום מיזמי תשתית, בין השאר באמצעות הסדרת תהליך הרישום והמיפוי של קווי תשתית; קביעת הוראות לעניין תיעדוף מיזמי תשתית חיוניים²¹⁶ ומיזמי תשתית חיוניים מועדפים²¹⁷; הסרת חסמים לקידום מיזמי

²¹⁴ בתוכנית מתקיימים כל אלה: (א) עניינה תשתיות כלל-ארציות המחייבות פריסה רחבה של מיתקני תשתית ושנדרשת בשלהן גמישות לגבי מיקומו של כל מיתקן תשתית; (ב) היא קובעת כי ניתן להוציא מכוחה היתר; (ג) נקבעו בה הוראות בדבר פרסום הבקשות להיתרים ולהליך השמעת הטענות בעניין (ד) נקבעו בה שטחי בנייה והיקפי בנייה מותרים לכל מיתקן תשתית; לעניין הסטה של קווי 161 קיימים או שינוי משמעותי במגבלות הנובעות מקו חשמל כאמור - נקבע בה כי יוגש לגורם המוסמך או לרשות הרישוי כאמור של הוועדה לתשתיות מסמך סביבתי, כפי שיוגדר בתוכנית, המתייחס להשפעות הסביבתיות של הסטת הקו וכן נקבעו בה הוראות בדבר פרסום הבקשות להרשאה לתקופה שלא תפחת מ-45 ימים ולהליך השמעת הטענות בעניין; לעניין הסטה כאמור לשטח בנוי, ההוראות בה ייקבעו בשים לב לצורך בצמצום המגבלות בשטח בנוי הנובעות מקו החשמל; לעניין הקמת קווי 161 תת-קרקעיים - נכללו בה הוראות לעניין הרמת הקווים כך שקווים שניתן להקים מכוחה יהיו קווים שהמגבלות החלות עליהם מצומצמות;

דברי ההסבר לתיקון 144 לחוק התכנון והבנייה, הצ"ח התשפ"ג מס' 1612, עמ' 831.

²¹⁵ על פי החוק לקידום תשתיות לאומיות, שר התשתיות נדרש לפרסם את רשימת מיזמי התשתית החיוניים. בתוספת לחוק נקבעו מיזמי תשתית בתחומים שונים, לרבות בתחום החשמל, ובכלל זה מתקן השנאה לחשמל המשמש להשנאה ממתח עליון למתח גבוה וקווי הולכת חשמל המחברים אליו במישור; קווי חלוקת חשמל בין אותו מתקן למיתקן השנאה אחר, כאשר המתקן הוא אחד מעשרה מתקני השנאה שהוגדרו כחיוניים בתוכנית הפיתוח; תחנת כוח בעלת כושר ייצור חשמל בהספק של 100 מגה-ואט לפחות או ששטחה 750 דונם לפחות; מתקן לאגירת אנרגייה בעל קיבולת של 400 מגה-ואט לשעה לפחות.

²¹⁶ רשימה של עד עשרה מיזמי תשתית חיוניים שהממשלה קבעה לגביהם בהתאם להצעת ראש הממשלה ושר האוצר, כי יהיו מיזמי תשתית חיוניים מועדפים, ובלבד שהם עונים על רשימה של קריטריונים. במועד סיום



תשתית, ובכלל זה חסמים אסדרתיים בשלבי התכנון, היישום, ההפעלה והתחזוקה של מיזמים כאמור. יוצא אפוא כי הגדרת המיזמים החיוניים במסגרת החוק לקידום תשתיות לאומיות עשויה להקל את הליכי התכנון של מיזמים אלה.

לאורך השנים התכנון הסטטוטורי היווה חסם משמעותי לביצוע תוכנית הפיתוח ולהקמת תשתיות הולכה נדרשות למשק החשמל, כך תכנון סטטורי של קו מתח על-עליון נמשך בממוצע שמונה שנים, ובאזורים מורכבים עשוי להימשך 14 שנה. הסדרי החקיקה שנערכו ביוני 2023 הם בעלי פוטנציאל להקל את הליך התכנון וקיצור לוחות הזמנים להקמת מתקני התשתית.

אולם, בכל הקשור לקווי 161 ק"ו שמרביתם הוקמו ללא תוכניות יהיה קשה לממש את הפוטנציאל בהסדרי החקיקה מיוני 2023, כיוון שמתן הרשאה לשדרוגם מותנה בקיומה של תמ"א ייעודית, אשר למועד סיום הביקורת טרם אושרה.

מינהל התכנון השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי לאחר תיקון חוק התכנון והבנייה הוחל בקידומה של תמ"א שאמורה להחליף את "מסמך בינת" ולקבוע הוראות להרשאה לביצוע שינויים בקווי 161 ק"ו קיימים והוראות להקמת כבלי מתח עליון תת-קרקעיים חדשים. התמ"א נמצאת בשלבי גיבוש, וכי בשנת 2024 היא תובא לדיון ותוגש לוועדות המחוזיות לקבלת הערותיהן וכן תובא לידיעת הציבור כדי לאפשר לו לציין את השגותיו בנושא. משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי מסמכי התמ"א נערכים בצוות עבודה שכולל נציגים ממשרד האנרגיה, ממינהל התכנון, מנגה ומחח"י, וכי התמ"א עתידה להסדיר את התהליכים הנדרשים לביצוע שינויים בקווי 161 ק"ו קיימים, וכן להקמת כבלי חשמל 161 ק"ו תת-קרקעיים חדשים בהליך של הרשאה בלי שתידרש הכנת תוכנית מפורטת נוספת, זאת בהתאם לתנאים שייקבעו בתמ"א.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי בשנה האחרונה חלה התקדמות בנושא ואושרו כמה פרויקטים בעניינו; זאת בנוסף לקידום התוכנית שתקבע כללים ברורים לשדרוג קווי 161 ק"ו קיימים.

מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל ונגה ימצו באופן מיטבי את הפוטנציאל לקידום מימוש תוכנית הפיתוח הטמון בהסדרי החקיקה החדשים לשם עמידה בלוחות הזמנים שנקבעו בתוכנית. עוד מומלץ כי מינהל התכנון בשיתוף חח"י, נגה ומשרד האנרגיה ישלים את גיבוש התמ"א שתאפשר שידרוג קווי 161 ק"ו בהרשאה, ויפעל לאשרה במוסדות התכנון כדי שיינתן מענה על שדרוג קווי 161 ק"ו שלא קודמו במסגרת תוכנית.

תוכנית מתאר ארצית כוללת לתשתיות משק האנרגיה

במאי 2021 המועצה הארצית לתכנון ובנייה העבירה לאישור הממשלה תוכנית מתאר ארצית כוללת לתשתיות משק האנרגיה (תמ"א 41 - שינוי מס' 9 לתמ"א 1; להלן - תמ"א 41). התוכנית כוללת את העקרונות התכנוניים של תשתיות האנרגיה לרבות מערך החשמל, הגז הטבעי, ועוד. תוך התייחסות, בין היתר, למנהרות תשתית, קריטריונים למיקום ופריסה של תשתיות אנרגיה, היבטי איכות סביבה ועוד. התמ"א מסדירה את כלל תשתיות משק האנרגיה של המדינה ונותנת מענה מרחבי כולל לתכנון תשתיות עבור צורכי משק האנרגיה לשנות היעד 2030 ו-2050 ובהתאמה לתכנון האסטרטגי לשנת 2040.

אף שבמאי 2021 המועצה הארצית לתכנון ובנייה העבירה לאישור הממשלה תוכנית מתאר ארצית כוללת לתשתיות משק האנרגיה (תמ"א 41 - שינוי מס' 9 לתמ"א 1; להלן - תמ"א 41) נמצא כי למועד סיום הביקורת, כשלוש שנים ממועד אישור התמ"א במוסדות התכנון, משרד האנרגיה לא הביא לידי אישור התמ"א בממשלה.



אישור תמ"א 41 הוא חיוני בקידום מימוש תוכנית הפיתוח ובמתן מענה לחסמי התכנון הקיימים כיום, ובכלל זאת קיצור משך ההליכים עד לקבלת הרשאה באמצעות הגדלת הפוטנציאל למיצוי טוב יותר של הסדרי החקיקה מיוני 2023.

מומלץ כי משרד האנרגיה יפעל לקידום הליך אישור תוכנית מתאר ארצית כוללנית לתשתיות משק האנרגיה (תמ"א 41) ויבחן ביצוע התאמות בתמ"א לקידום מיטבי של פיתוח משק החשמל, נוכח חלופי הזמן, שהביא עימו צורך בהאצת פיתוח תשתיות החשמל לצד שינויים ביכולות ייצור החשמל ואגירתו.

משך זמן ההקמה של קווי מתח

משרד מבקר המדינה נדרש בדוחות קודמים מהשנים 2010 ו-2018 לסוגיית הנטל התכנוני וההיבוקרטי הכרוך בתהליכים הסטטוטוריים הנדרשים. משרד מבקר המדינה ציין כי מדובר באתגר כלל-מערכתי החוצה ענפים ומגזרים בכלכלה הישראלית בכלל ובתחומי התשתית בפרט, בהיותו כרוך בתיאום עם גורמים רבים ובהקצאת משאבים הדורשת היערכות²¹⁸. משרד מבקר המדינה העיר כי לנוכח הזמן הרב שבו נמשכים הליכי התכנון והיישום של הפרויקטים, נדרש לשפר את ההיערכות בעוד מועד באמצעות תכנון מוקדם ונקיטת צעדים להתמודדות טובה יותר עם חסמים.

משרד מבקר המדינה ציין בדוח קודם משנת 2018²¹⁹ כי אי-העמידה בלוחות הזמנים שנקבעו בתוכניות הפיתוח אינה נובעת רק מהתמשכות הליכי האישור במוסדות התכנון, אלא גם מפעולות הנדרשות לאחר מכן. כך, הקמת קווי 400 ק"ו נמשכת חמש עד עשר שנים ממועד קבלת אישור מוסד התכנון, והקמת קווי 161 ק"ו נמשכת שנתיים וחצי עד ארבע שנים ממועד זה.

נמצא כי תוכנית הפיתוח עד לשנת 2030 שמשכה כאמור שבע שנים, אינה עומדת בהלימה לניסיון העבר המצביע על כך שהקמת קווים (לאחר שכבר אושרו סטטוטורית) נמשכת 5 - 10 שנים.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה כי היא פועלת מול חח"י לקידום התכנון המפורט עוד לפני אישור התוכנית הסטטוטורית ובכך לצמצם את לוחות הזמנים, וכי הוקם צוות ייעודי לנושא. משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא פועל כל העת לקידום הרשת ולהסרת חסמים, וכי הוא מקפיד לתכנן את מערכת החשמל עם יתירות רבה כדי להמשיך ולהבטיח את אמינות אספקת החשמל. עוד השיב משרד האנרגיה כי מנכ"ל המשרד מוביל צוות בין-משרדי להסרת חסמים לשם מעקב אחר תכנון והקמה של פרויקטים הנכללים בתוכנית הפיתוח שנתקלים בקשיים ולשם גיבוש פתרונות בשיתוף כל הגורמים הרלוונטיים.

נוכח משך זמן ההקמה של קווי מתח, נוכח שיעורי הביצוע של תוכניות פיתוח הרשת, ונוכח החסמים שעדיין נותרו, מומלץ שמשרד האנרגיה, נגה ורשות החשמל יעקבו אחר ביצוע הפרויקטים, יסייעו להסיר חסמי ביצוע ויוודאו כי חח"י פועלת לביצוע הפרויקטים בלוח הזמנים הקצר ביותר האפשרי.

התיישובות בלתי חוקיות

בכמה פרויקטים של פיתוח רשת שהוקמו בשנים האחרונות התגלה חסם נוסף שהביא לדחייה ניכרת בלוחות הזמנים - בנייה בלתי חוקית בחפיפה לתוואי קווי רשת. מצב זה אינו מאפשר לעיתים לקדם תוכניות על בסיס התוואי הקיים ומחייב בחינת תוואים חדשים, הכנת תוכניות חדשות ובחינת חלופות שונות, ולפיכך מאריך את משך ההקמה של הקו.

²¹⁸ מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה"; דוח שנתי 60ב (2010), "ייזום ומימוש של תוכניות פיתוח בתחום התשתיות".

²¹⁹ מבקר המדינה, דוח שנתי 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה", עמ' 462 - 466.



משרד מבקר המדינה נדרש לסוגיה זו בדוח משנת 2021²²⁰, בו צוין כי חלק מההתיישובות הלא-מוסדרת בנגב נמצאת בתוואי מתוכנן של תשתיות לאומיות, דבר העלול לעכב את הליכי הפיתוח התשתיתי בנגב. הדוח העלה כי חח"י מתמודדת זה זמן רב עם חסם משמעותי לפעילותה באזור הדרום, עקב התיישובות בלתי חוקיות בסמוך ומתחת לפרוזדורי קווי מתח של חח"י אשר נקבעו בתוכנית מתאר ארצית²²¹ ומשמשים עורק מרכזי של תשתית החשמל בארץ. למשל, בתחומי המקטעים השונים של "קו אשכול נגב"²²² מצויים כ-500 מבנים בלתי חוקיים שאינם מאפשרים את ביצוע העבודות הנדרשות לביצוע הפרויקט. כבר בדצמבר 2017 אושרה התמ"א של הפרויקט, והוא מורכב מארבעה מקטעים ומבוצע בשני שלבים:

לוח 11: שלבי הביצוע של פרויקט קו אשכול נגב וסטטוס הביצוע

השלב	תיאור	מועד הסיום הנדרש	הסטטוס
1	מקטעים 2 - 4: הקמה וחשמול של קו באורך 93 ק"מ במתח 161 ק"ו	דצמבר 2021	כל המקטעים הושלמו, למעט קטע של 9.5 ק"מ הממוקם מעל מבנה בלתי חוקי
2	מקטעים 1 - 4: השלמת הקמה וחשמול של הקו במתח 400 ק"ו	דצמבר 2023	מקטע 1 נמצא בשלבי הקמה מתקדמים

על פי מסמכי חח"י מספטמבר 2022, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי הקמת השלב הראשון של קו אשכול נגב נועדה להסתיים בסוף שנת 2021, כארבע שנים לאחר מועד אישור התמ"א. ואולם התיישובות בלתי חוקיות לאורך 9.5 ק"מ בתוואי הקו מעכבת את השלמת הקמתו וחשמולו, ובהתאם נרשם עיכוב של שנתיים ממועד הסיום הנדרש של השלב הראשון של הקו. סטטוס הקמת השלב השני מלמד כי כשש שנים לאחר מועד אישור התמ"א, רק הקמת המקטע הראשון של הקו נמצאת בשלבים מתקדמים. עם זאת, אם חשמול השלב הראשון לא יסתיים, לא יהיה ניתן לחשמל גם את השלב השני. על פי מסמכי חח"י, אי-חיבור הקו במועד יעכב את חיבורם של מתקני ייצור סולאריים בהיקף של כ-500 מגה-ואט, וכן יעכב את ביצועם של פרויקטים נוספים במערכת ההולכה, המותנים בהקמת קו זה²²³. יצוין כי חח"י פעלה למציאת פתרונות לפינוי ההתיישובות הבלתי חוקיות והשלמת ביצוע הקו, אף שנושא זה אינו בתחום אחריותה. עם זאת, פתרונות אלו טרם הבשילו.

נמצא כי על אף שהיה נדרש להשלים את הקמת שלב אחד בקו אשכול נגב עד דצמבר 2021, ואת שלב שתיים עד דצמבר 2023, חח"י לא הצליחה להשלים את הפרויקט בזמן על רקע אי-היכולת לפנות את ההתיישובות הבדואיות בתוואי הקו, וזאת על אף שחח"י נקטה פעולות שונות לקידום הקמת הקו.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הקמת קו אשכול הושלמה, וכי חשמול הקו עומד להתחיל²²⁴.

משרד האנרגיה מסר למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא אינו אמון על אסדרת ההתיישובות הבלתי חוקיות ועל הטיפול בבעיות הרוחביות שהיא יוצרת, וכי הוא קיים וממשיך לקיים אין-ספור

²²⁰ ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 72א (2021), "היבטי משילות בנגב", עמ' 58, עמ' 154 - 161. בדוח הוזכרה התיישובות הבדואית לא מוסדרת המצויה על תוואי מתוכנן של קו 400 ק"ו.

²²¹ תמ"א 9/ג/10.

²²² פרויקט אסטרטגי הכולל הקמת קווי הולכת חשמל חדשים בנגב, במטרה לשפר את יכולת הולכת החשמל מדרום הארץ למרכז. הפרויקט עתיד לתת מענה לתוספת של אמצעי הייצור הקונוונציונליים ולסייע בקליטת אנרגיות מתחדשות באזור הנגב.

²²³ בנייה מחדש של קו איתן-דימונה; שדרוג קו דימונה-רמת חובב; שדרוג שדות בתחמ"ש באר שבע; ועוד.

²²⁴ עוד השיבה חח"י כי היא פעלה רבות למציאת פתרונות לסוגיית הבנייה הבלתי חוקית בתוואי פיתוח קווי חשמל, ובכלל זה היא העלתה את הסוגיה לפני פורום הסרת חסמים בראשות מנכ"ל משרד האנרגיה; מינתה מינהלת פרויקט שתלווה את תהליך המשא ומתן עם תושבי הפזורה; מינתה ועדת בקרה שתבקר את כל הפעילות של מינהלת הפרויקט מול תושבי הפזורה ואת הפיצויים שיינתנו מתוקף ההסכמים; הכינה הסכם משפטי שייתן תוקף לפיצוי.



ישיבות עם הגורמים האמונים על הטיפול בהתיישבות הבלתי חוקית כדי להסיר חסמים בתחום זה.

יצוין כי משרד מבקר המדינה המליץ בדוח משנת 2021²²⁵ כי המשרדים הממשלתיים האחראיים לטיפול באוכלוסייה הלא-יהודית בנגב, ובראשם משרד ראש הממשלה, יקבעו גורם מתכלל אשר יהיה אחראי גם לתוכנית האסטרטגית שתכלול את כל התחומים הרלוונטיים לטיפול באוכלוסייה הלא-יהודית, ובכלל זאת הסדרת ההתיישבות הלא-מוסדרת בנגב, וכי הם יעקבו אחר יישומה.

במשק החשמל פועל צוות בין-משרדי, שבראשו עומד מנכ"ל משרד האנרגיה, להסרת חסמים לפיתוח רשת החשמל. ממסמכי חח"י מספטמבר 2022 עולה כי סוגיות של התיישבות בלתי חוקית בתוואי הקמת רשת ההולכה, הועלו בפני הצוות.

מומלץ למשרד האנרגיה, מתוקף אחריותו הכוללת לפיתוח משק החשמל ומהיותו העומד בראש הצוות להסרת חסמים, ליזום במקרה הצורך פעולות לאיגום הגורמים שצריכים לשתף פעולה כדי לטפל בחסמים המעכבים את פיתוח רשת החשמל. הדבר יאפשר גם טיפול במקרים דוגמת אלו שבהם קיימת בעיה של הקמת תשתיות מעל להתיישבות בלתי חוקית ובסמוך אליה. אם הסרת החסמים לא תתאפשר במסגרת עבודת הצוות, על המשרד לפנות למשרד ראש הממשלה ליזום הליך ממשלתי כולל לטיפול בסוגיה.

הפסקות בפעילות קווים לצורך עבודות שדרוג או החלפה

פרויקטים של שדרוג קווי חשמל, החלפת תילים (חוטי חשמל) או בנייה מחדש בציר הקו הקיים מחייבים את הפסקת פעילות הקו לשם ביצוע העבודות. חח"י ונגה מגבשות תוכנית להפסקות של פעילות קווים לצורך שדרוגים, אשר מבוצעים בדרך כלל בעונות המעבר שבהן מערכת ההולכה עמוסה פחות. נמצא כי לעיתים קרובות יש סטיות מהתוכנית ועיכוב בביצוע פרויקטים, בשל חוסר היכולת לבצע הפסקות חשמל יזומות בקווים הקיימים. ככל שמשק החשמל מתפתח והיקפי הייצור וההולכה גדלים, כך העומס על המערכת גדל, והאתגר של הפסקת פעילות הקווים מתעצם.

למשל, ממסמכי נגה מפברואר 2023 עולה כי המועד שנקבע בתוכנית הפיתוח לשנים 2018 - 2022 לחיבור קו 400 ק"ו גן שורק-איילון הוא דצמבר 2023. עם זאת, נגה המליצה לדחות את המועד לדצמבר 2026 (דחייה של שלוש שנים), אף שהפרויקט חיוני בין היתר לאספקת חשמל לגוש דן ולקליטת מתקני ייצור בדרום. נגה ציינה כי היא ממליצה על דחייה כאמור מאחר שחיבור הקו דורש הפסקות ארוכות של פעילות הקווים המוערכות בשש עונות הפסקה לפחות. מאחר שבכל שנה ניתן להפסיק את פעילות הקווים לשתי עונות בלבד²²⁶ נדרשות שלוש שנים לביצוע הפעילות. יצוין כי קיימים פרויקטים של 400 ק"ו אחרים המתחרים על קבלת אישור להפסקת פעילות, ויש להם עדיפות מערכתית.

ממסמכי רשות החשמל מיוני 2023 עולה כי חסמים של אי-יכולת להפסיק פעילות קווים לצורכי שדרוג או הקמה של קווים חדשים, לצד אתגרים נוספים כגון מגבלות קרקע, מגבלות הנובעות משיקולים של בטיחות הטיסה באזור קווי מתח, אילוצים הנדסיים ועוד²²⁷, מביאים להארכת לוחות זמנים לתכנון והקמה של מערכת המסירה. בהתאם להערכת הרשות, וכפי שעולה מתוכנית

²²⁵ ראו מבקר המדינה, דוח שנתי 72א (2021), "היבטי משילות בנגב", עמ' 58, עמ' 154 - 161.

²²⁶ בעונות הקיץ והחורף הביקוש לחשמל בשיאו ומחייב הפעלה של כלל רכיבי המערכת על מנת לספק את מלוא הביקוש לחשמל, ועל כן לא ניתן בעונות אלה להפסיק את פעילות הקווים לצורך שדרוג ותחזוקה. פעולות שנעשות בדרך כלל בעונות המעבר.

²²⁷ לצד החסמים שנמנו לעיל, רשות החשמל ציינה כמה חסמים נוספים, ובהם חוק הקרינה הבלתי מייננת התשס"ו-2006, הקובע את המרחקים המזעריים הנדרשים בין קווי החשמל למקום שהיית קבע של בני אדם. חוק זה מצמצם במידה ניכרת את האפשרות להעביר קווי רשת במרכז הארץ; הגבלת הרצועות להקמת קווי חשמל בשל משאבי קרקע מצומצמים; מגבלות בטיחות טיסה לגבי גובה קווי ההולכה באזורי הטיסה; פתיחה מחדש של החלטות בשלבי התכנון המפורט, דבר המקשה את סיום הליכי התכנון; אילוצים הנדסיים; התנגדות תושבים.



הפיתוח שהגישה נגה ומעמדת חח"י בנושא, חסמים אלו מעמידים בסיכון ניכר את מימוש תוכנית הפיתוח.

נמצא כי אחת הסיבות לעיכובים משמעותיים ביחס לתכנון של שדרוג קווי חשמל היא חוסר היכולת להפסיק את פעילותם של הקווים לצורך ביצוע עבודות השדרוג. כך למשל, ממסמכים ששלחה חח"י למשרד מבקר המדינה בינואר 2024 עולה כי לגבי ארבעה פרויקטים שנגררו מתוכנית הפיתוח הקודמת²²⁸, קיימים עיכובים מצטברים של שנתיים וחצי עד חמש שנים במועד המעודכן לסיום הפרויקט לעומת המועד המקורי, בשל אי-יכולת לקבל אישור להפסקות בפעילות רכיבים במערכת החשמל.

העיכובים בפיתוח הרשת לאורך שנים הביאו לכך שאין יתירות מספיקה ברשת, שתאפשר הפסקת פעילותם של קווים לצורך שדרוג והרחבה של הרשת. ככל שהעמידה בקצב הפיתוח הנדרש תהיה פחותה יותר, כך בעיה זו תלך ותחמיר ואמינות הרשת תלך ותיפגע.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי ההפסקות בפעילות הקווים אושרו משיקולים של שמירה על שרידות המערכת, וכי אם תוכנית הפיתוח לא תבוצע במועדים שנקבעו יגבר הקושי לקבלת אישור להפסקות.

על נגה וחח"י להגדיר פתרונות שיאפשרו את פיתוח הרשת לצד שמירה על רציפות ואמינות של אספקת החשמל.



משרד מבקר המדינה, לצד גורמים רבים במשק האנרגיה, התריע בכמה דוחות בשנים האחרונות על החסמים הרבים המקשים את ביצוע תוכניות הפיתוח של רשת ההולכה. חסמים אלה גרמו בין היתר לפערים הולכים וגדלים בין צורכי הפיתוח לבין התכנון והביצוע בפועל, להתמשכות הליכי הרישוי וההקמה של פרויקטים, לחריגה מלוחות הזמנים של תוכניות הפיתוח, ולאי-יכולת לעמוד ביעדים שונים של משק החשמל. כפועל יוצא מכך, הביקורת העלתה²²⁹ כי ישראל לא הצליחה לעמוד ביעדי הייצור באנרגיות מתחדשות, ובסוף שנת 2020 שיעור ייצור החשמל מאנרגיות אלה היה כ-6%, לעומת יעד של 10% שנקבע לאותה שנה; רשת החשמל הנדרשת, בין היתר, לצורך חיבור מתקני ייצור באנרגיות מתחדשות, לא פותחה באופן מספק²³⁰, והיקף ההשקעות בשנים לאחר מכן אינו מפצה על תת ההשקעות בתוכניות פיתוח קודמות²³¹; הביקורת הנוכחית העלתה כי אף שהנושא הונח לפני משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י - מרבית החסמים נותרו בעינם, הליקויים שהועלו בדוחות קודמים לא טופלו באופן מספק, והאינדקס העולות מהדוח מעידות על כך שספק אם צורכי הפיתוח הנדרשים יקבלו מענה. בסופו של דבר כל אלו באו לידי ביטוי באמינות אספקה נמוכה בישראל (150 דקות אי-אספקה בממוצע מאז שנות ה-2000 ביחס למדינות ה-OECD (42 דקות אי-אספקה בממוצע), ואלה נמצאות במגמת הרעה, והן הגיעו בשנת 2021 ל-196 דקות בממוצע²³².

פעולות משרד האנרגיה, האמון על קידום משק החשמל, אינן מספיקות כדי לקדם את הקמת תשתיות החשמל הדרושות בשנים הבאות בקצב הנדרש, ובתוך כך אינו עומד על כך שהפרויקטים השונים יבוצעו על פי התכנון, היקף המשאבים ולוחות הזמנים שהוא אישר. עקב כך הסיכון של אי-מימוש תוכנית הפיתוח הוא גבוה. יתרה מכך, לעיתים קרובות הגורמים השונים במשק החשמל - משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י - נאלצים לפעול בחופזה ובחוסר יעילות כדי למצוא פתרונות מידיים למצבי משבר שנוצרים עקב היעדר פתרונות ממשיים בתחומי

228 קו רמת חובב-באר שבע; קו מתחם "ביג" באר שבע; אשכול נגב - שינויים באזור דימונה; קו רמת חובב דימונה.

229 מבקר המדינה, דוח שנתי 71א (2020), "קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת התלות בדלקים".

230 דוח 69א (2018), "פיתוח רשת החשמל ותחזוקתה".

231 דוח 72א (2021), "ניהול החוב בחברת החשמל לישראל בע"מ".

232 דוח מבקר המדינה - נובמבר 2022, "התייעלות בחברת החשמל לישראל בע"מ".



תשתית חיוניים. פתרונות כאלה טומנים בחובם פוטנציאל לכשלים ניהוליים וכלכליים המגדילים את העלות הכוללת למשק ופוגעים בהקמת תשתיות אסטרטגיות חיוניות למדינה.

נוכח חשיבותם של מיזמי התשתית בתחום החשמל, מן הראוי כי משרד האנרגיה יגבש צעדים נוספים בשיתוף גורמי הממשלה הרלוונטיים למשק החשמל ובהם רשות החשמל, ונגה, ומחוצה לו לרבות גופי התכנון השונים, כגון מנהל התכנון, ובמתכונת חירום להסרת חסמים שנתרו שיאפשרו את קידום של פרויקטים אלה בלוחות זמנים סבירים, כדי שלא לפגוע בצורכי משק החשמל. נוכח חשיבות הנושא, נדרשת נכונות של כלל הצדדים לגבש פתרונות בטווח המידי, כדי לתת מענה לצורכי הפיתוח של משק החשמל ולאפשר את הפעילות התקינה של המשק בכללותו בשנים הבאות.

צורכי כוח אדם

ביוני 2018 קיבלה הממשלה החלטה בדבר רפורמה במשק החשמל ושינוי מבני בחברת החשמל²³³, בין היתר במטרה לייעל את המשק, לעודד את התחרות בו ולחזק את איתנותה הפיננסית של חח"י. בהחלטה נקבעו יעדים להתייעלות בכוח אדם והנהגת גמישות ניהולית בחברה. חח"י התחייבה להקטין את מצבת העובדים הקבועים בה בכ-2,200 ולשמור על מצבה של 2,600 - 2,900 עובדים ארעיים. בהחלטה גם נקבע כי "ככל שהמטלות המוטלות על החברה ידרשו העסקת עובדים ארעיים נוספים מעבר להיקף העובדים הארעיים האמור, העסקתם תהיה כפופה לאישור מנהל רשות החברות הממשלתיות ומנכ"ל משרד האנרגיה".

ממסמכי חח"י מספטמבר 2023 עולה כי נוכח הגידול בהשקעות בתוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030, נדרשת לחח"י תוספת של 1,300 עובדים נוסף על היעד שנקבע ברפורמה לסוף שנת 2025, כך שמספר העובדים בחברה יהיה 10,600 עובדים מסוף שנת 2025 ועד לסוף העשור, בניגוד ליעדי הרפורמה לפיהם מספר העובדים יעמוד על 9,300 עובדים בסוף 2025 (מתוכם 6,315 קבועים והשאר ארעיים).

ממסמכי חח"י עולה כי היא פנתה כמה פעמים בבקשה להגדלת מספר העובדים הארעיים בה, נוכח הגידול הצפוי בפעילות הנובע מתוכנית הפיתוח לשנים 2023 - 2030. חח"י מסרה למשרד מבקר המדינה כי טרם קיבלה מענה על בקשותיה.

במרץ 2024, לאחר מועד סיום הביקורת, אישרו משרד האנרגיה ורשות החברות הממשלתיות את הגדלת מכסת כוח האדם בחח"י כך שתעמוד על 10,630 עובדים עד סוף שנת 2025, בכפוף לכך שצוות חיצוני שמינה דירקטוריון החברה לבחינת הצרכים הארגוניים של החברה יאשר את הצורך בעובדים אלה. רשות החברות הוסיפה כי האישור ניתן, בין היתר, לנוכח השינויים הרבים שחלו במשק החשמל מאז גובשה הרפורמה²³⁴.

במסגרת הרפורמה נקבע כי היקפי כוח האדם בחח"י יופחתו לכמות של 9,300 עובדים בסוף שנת 2025. נמצא כי, במידה והצוות שמינה דירקטוריון חח"י יאשר את העסקתם של העובדים הנוספים שחח"י ביקשה להעסיק מעבר ליעדי הרפורמה, עלות ההעסקה של עובדים אלה, מוערכת בכ-325 מיליון ש"ח לשנה והיא תצמצם את התועלות שהיו עשויות להתקבל מהרפורמה²³⁵.

²³³ החלטת הממשלה 3859, "רפורמה במשק החשמל ושינוי מבני בחברת החשמל ותיקון החלטת ממשלה" (3.6.18).

²³⁴ בהם עדכון תוכנית הפיתוח לשנים 2024 - 2030; עדכון יעדי הייצור של אנרגיות מתחדשות ל-30%; חשמול פרויקטי תחבורה לאומיים; שילוב של מתקני אגירת אנרגיה.

²³⁵ יצוין כי המדינה השקיעה ברפורמה כ-7.1 מיליארד וציפתה לתועלות בהיקף של 6.3 מיליארד ש"ח בשמונה השנים הראשונות, עד 2025, ו-14.7 מיליארד ש"ח בשמונה השנים העוקבות לשנות הרפורמה, מתוכם תועלת של 4.365 מיליארד ש"ח בגין צמצום מצבת העובדים בחח"י.



משרד מבקר המדינה ממליץ למשרד האנרגיה, רשות החברות הממשלתיות וחח"י להתאים את מצבת העובדים בחח"י באופן שיביא למזעור החריגות מיעדי הרפורמה, ובאופן שיבטיח את ביצוע משימותיה ויעדי תוכנית הפיתוח.

בקרה על יישום תוכנית הפיתוח

בחוק משק החשמל נקבע כי בעל רישיון של ספק שירות חיוני יפעל להבטחת מתן מלוא שירותיו, לרבות לפי תוכנית הפיתוח שאושרה, תוך עשיית כל הפעולות הדרושות למתן השירותים כאמור. רשות החשמל תפקח על מילוי חובותיו של בעל רישיון ספק כאמור, על פי אמות המידה והתנאים שנקבעו ברישיונו, וכן תפקח על מילוי ההוראות לפי חוק משק החשמל²³⁶.

רשות החשמל קבעה במסמך בבסיס תעריפי הרשת לשנים 2018 - 2022²³⁷ כי חח"י תמסור לרשות במסגרת תעריף הרשת שני סוגים של נתונים: נתונים שנתיים ונתונים ברמת הפרויקט, בהתאם למתכונת שקבעה רשות החשמל.

רשות החשמל מבצעת בקרת תקציבים ובקרה הנדסית על ביצוע הפרויקטים שבתוכנית הפיתוח. זאת מתוקף תפקידה בחוק משק החשמל לבצע בקרת עלויות לשם קביעת תעריפי החשמל, וכן מתוקף סמכויותיה לפיקוח על מילוי תנאי הרישיונות שהיא נותנת לשחקנים במשק החשמל. רשות החשמל נהגה לפרסם עד שנת 2020 באתר המרשתת שלה דוחות בקרה כאמור.

בהחלטתה מיוני 2023²³⁸ ציינה רשות החשמל כי היא מקדמת צעדים שונים לשקיפות ולהנגשת מידע למעקב ולבקרה אחר יישום תוכנית הפיתוח ועידוכניה ותמשיך לפרסם באתר הרשות, בין היתר, דו"חות עיתיים לסטטוס התקדמות התוכנית, וכן דו"חות מעקב ובקרה עבור פרויקטים נבחרים.

מדוח הסטטוס לשנת 2020 עולה כי רשות החשמל בחנה 37 פרויקטים שהאומדן התקציבי שלהם מסתכם בכ-3.5 מיליארד ש"ח. עבור כל פרויקט בחנה רשות החשמל את סטטוס הביצוע התקציבי וההנדסי, מיפתה חסמים וסיכונים וביקשה לבצע שינויים בתיק הפרויקט, אם הדבר נדרש. בדוחות לשנים 2018 ו-2019 כללה הרשות גם ריכוז של סטטוס ביצוע כלל הפרויקטים, לעומת המועדים הנדרשים בתוכנית הפיתוח²³⁹.

בהחלטת הרשות בעניין תוכנית פיתוח מערכת ההולכה וההשנאה לשנים 2023 - 2030²⁴⁰ נקבע כי נגה וחח"י ימסרו כל מידע לרשות החשמל ולחברת בקרה שתפעל מטעמה למעקב אחר תוכנית הפיתוח ולבקרה על התוכנית. עוד נקבע באותה החלטה כי נגה וחח"י ידווחו לרשות על סטטוס הביצוע של הפרויקטים שאושרו בתוכנית הפיתוח, באופן הזה: נגה תדווח לרשות על הקידום הסטטוטורי בסוף כל חציון, וחח"י תדווח לרשות על הביצוע של הפרויקטים בסוף כל רבעון. דיווח זה יפורסם גם באתר המרשתת שלהן.

נמצא כי על אף החלטת הרשות מיוני 2023, לשקיפות ולהנגשת מידע למעקב ולבקרה אחר יישום תוכנית הפיתוח, ועל אף שהרשות נהגה לפרסם באתר המרשתת שלה דוחות סטטוס ביצוע של תוכנית פיתוח מערכת ההולכה בשנים 2018 - 2020, היא לא הכינה ולא פרסמה דוחות סטטוס כאמור לתקופה שלאחר שנת 2020. עוד נמצא כי בניגוד להנחיית הרשות מיוני 2023, חח"י ונגה

236 סעיף 30 לחוק משק החשמל.

237 רשות החשמל, בסיס תעריפי הרשת עלויות מוכרות במקטעי ההולכה, החלוקה ושירותי הצרכנות במשק החשמל ותימחורן לשנים 2018 - 2022.

238 החלטת הרשות מס' 65702 "החלטה בעניין חובת היועצות בנושא תוכנית פיתוח מערכת ההולכה וההשנאה לשנים 2023 - 2030" (4.6.23).

239 לגבי שנת 2018, מ-43 פרויקטים שנבדקו - 14 פרויקטים הסתיימו בזמן; 6 הסתיימו, אך טרם הופעלו; 19 הסתיימו או היו צפויים להסתיים באיחור; 3 הוקפאו; ופרויקט אחד בוטל. לגבי שנת 2019, מ-59 פרויקטים שנבדקו - 8 פרויקטים הסתיימו בזמן; 6 הסתיימו לפני הזמן; 43 הסתיימו או היו צפויים להסתיים באיחור; ו-2 פרויקטים הוקפאו או בוטלו.

240 החלטה 65702 (4.6.23).



לא פרסמו באתרי המרשתת שלהן דיווחים רבעוניים וחציוניים על התקדמות ביצוע המיזמים שבתוכנית הפיתוח, כאמור בהחלטת הרשות.

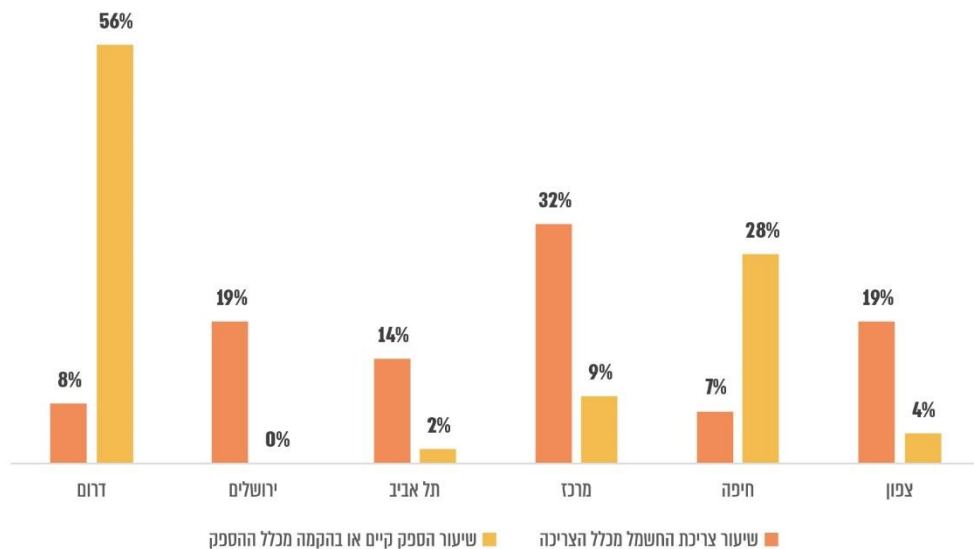
על רשות החשמל, חברת נגה וחח"י להכין ולפרסם את דוחות הבקרה על ביצוע המיזמים שבתוכנית הפיתוח כאמור.

רשות החשמל מסרה למשרד מבקר המדינה בדצמבר 2023 כי לאחרונה היא התקשרה עם שלוש חברות בקרה, כדי להמשיך ולבצע את הבקרה על פיתוח מערכת ההולכה. חח"י מסרה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי ההמלצה מקובלת עליה, וכי בכוונתה לקיים דיון בנושא במאי 2024. נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי היא גיבשה מתודולוגיה לבקרה על מימוש התוכנית, וכי בימים אלו היא מפתחת מערכת מחשוב מתקדמת שתאפשר בקרה ניהולית על תוכנית הפיתוח, תציג חסמים ותאפשר שקיפות מלאה למקבלי ההחלטות.

אספקת חשמל לאזור המרכז

מגמות הגידול באוכלוסייה במטרופולין תל אביב, האתגרים של אספקת חשמל במרחב אורבני צפוף ופערים גיאוגרפיים בין אזורי ההיצע לאזורי הביקוש לחשמל - כל אלה מהווים אתגר משמעותי לאספקת חשמל סדירה לאזור המרכז. להלן תיאור מוקדי הצריכה והייצור של חשמל, לפי אזורים.

תרשים 21: צריכת החשמל* בשנת 2019 וההספק** בשנת 2022 לפי אזורים



המקור: רשות החשמל, נחיצות הייצור בתחנת הכוח "רדינג" (מאי 2021), בעיבוד משרד מבקר המדינה.
* שיעור הצריכה בקוט"ש בשנת 2019.
** ההספק המותקן הצפוי לשנת 2022.

מהתרשים ניתן לראות כי צריכת החשמל באזורים מרכז, תל אביב, ירושלים וצפון היא כ-84% מסך צריכת החשמל, ואילו הייצור באותם אזורים הוא כ-15% מכלל הייצור. עוד ניתן לראות כי רוב ההספק הקיים, 56% מהייצור, הוא באזור הדרום, ובאזור זה הצריכה מסתכמת ב-8% בלבד מסך הצריכה הכוללת. לפיכך קיים צורך לפתח את מערכת ההולכה, כדי שתעביר את החשמל מאזורי הייצור בדרום לאזורי הצריכה במרכז ובירושלים.



באזור המרכז נמצאים קרוב ל-600,000 צרכני חשמל, שהם כ-20% מכלל הצרכנים במשק. בשנת 2019²⁴¹ צריכת החשמל של תושבי המרכז הייתה כ-32% מסך צריכת החשמל של כלל המשק. צריכת החשמל של תושבי תל אביב בלבד הסתכמה בכ-7 מיליארד קוט"ש, שהם כ-14% מכלל הצריכה המשקית.

אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי לנוכח הפערים הגדולים בייצור במרכז, לנוכח הקשיים בהולכה, וכן לנוכח יעדי האנרגיות המתחדשות, מתקיימת פעילות לקידום הקמת מתקנים אגרו-וולטאים במרכז²⁴². אג"ת הוסיף כי הוא מייחס חשיבות לקידום מתקנים כאמור ללא רגולציה מכבידה ובהקדם האפשרי, באופן שיאפשר להגדיל במהירות את היקף ייצור האנרגיות המתחדשות במרכז.

מקורות החשמל לאזור המרכז מבוססים על חשמל המיוצר באזורים אחרים בארץ ומועבר לאזור המרכז באמצעות מערכת ההולכה, וכן על חשמל המיוצר בתחנת הכוח רידינג הנמצאת בתל אביב, והיא בעלת הספק של 428 מגה-ואט. ממסמכי רשות החשמל עולה כי תחנת רידינג מופעלת בשל אילוצים וחוסר יכולת לספק לאזור המרכז חשמל בדרך אחרת, זאת אף שהפעלת התחנה יקרה יותר מהפעלת יחידות אחרות הזמינות למשק²⁴³.

עוד עולה ממסמכי רשות החשמל כי תחנת הכוח רידינג הגיעה לסיום חייה ההנדסיים והייתה אמורה להיגרס בסוף שנת 2020. עם זאת, חשיבותה לאספקת חשמל לאזור גוש דן מחייבת את המשך הפעלתה. יצוין כי לפני תום חייה ההנדסיים של תחנת רידינג, החלה הממשלה לבחון פתרונות לאספקת חשמל לאזור המרכז. להלן תיאור החלופות שנבחנו לתחנת רידינג.

חלופת הקמת יחידות ייצור חדשות (חלופת הייצור)

בשנת 2014 קבעה המועצה הארצית לתכנון ולבנייה כי יש לעדכן את תמ"א 10/א - תוכנית המתאר הארצית המאגדת את תוכניות המתאר הארציות של תחנות הכוח החופיות - כך שהיא תאפשר הקמת שני מחז"מים באתר רידינג. המחז"מים החדשים נועדו להחליף את היחידות הישנות באתר, שהיו אמורות לסיים את פעולתן עד 1.1.21. מאז התקבלו כמה החלטות שעניינן קידום הקמת יחידות ייצור חדשות באתר רידינג, אשר יחליפו את היחידות הקיימות (להלן - חלופת הייצור).

בשנת 2012, שנתיים לפני החלטת המועצה על קידום הקמת מחז"מים ברידינג, החליטה הממשלה²⁴⁴ לפנות את שדה דב²⁴⁵ הסמוך לתחנת הכוח רידינג, וקודמו כמה תוכניות מתאר ולפיהן יוקמו לאורך שפך הירקון ונמל תל אביב (להלן - סובב רידינג) שכונות למגורים ומבנים למטרות פנאי ונופש, מסחר ותעסוקה.

ממסמכי רשות החשמל ממאי 2021 עולה כי חח"י הגישה התנגדות לתוכניות שהופקדו לגבי סובב רידינג, עקב חששה שאישור התוכניות ימנע הקמת יחידות ייצור חדשות באתר רידינג. עיקר ההתנגדויות הללו נדחו על ידי ועדות התכנון.

²⁴¹ לרשות החשמל לא היו נתונים מעודכנים לגבי ייצור וצריכת החשמל לפי אזורים ולכן הובאו נתוני 2019. יש לציין כי לא היו שינויים במגמות, שכן מאז 2019, לא הוקמו תחנות ייצור באזור המרכז מחד והביקוש באזורים אלה הלך וגדל.

²⁴² דבר המחייב תיקון תמ"א 1, לפיה לא יוקם מתקן פוטו-וולטאי בשטח פתוח במחוזות מרכז ותל-אביב, למעט בשטחים מופרים.

²⁴³ מנתוני רשות החשמל עולה כי בין השנים 2017 - 2019, תחנת רידינג הופעלה במשך כ-2,700 שעות (31% מהזמן). בשנת 2019 ייצרה התחנה TWH 0.23 שהם כ-3.2% מסך הצריכה באזור גוש דן בשנה זו.

²⁴⁴ החלטת הממשלה 4224 (5.2.12).

²⁴⁵ פינוי שדה דב הושלם בפועל בשנת 2020.



על אף קידום תוכניות המתאר לגבי סובב רידינג, גורמי הממשלה המשיכו בקידום החלופה של הקמת שתי יחידות ייצור ברידינג, כפי שמשתקף אף מהחלטת הממשלה ממאי 2018²⁴⁶, שבה נקבע בין היתר כי חח"י תמשיך לתכנן הקמת שתי יחידות ייצור באתר רידינג במקביל למכירת התחנה לזים פרטי. בהמשך להחלטה תוקן חוק משק החשמל, ונקבעו מועדים לסגירת היחידות ברידינג (ראו להלן).

הסיכונים לגבי הקמת יחידות הייצור היו ידועים למקבלי ההחלטות לאורך כל הדרך. דבר זה אף עולה בין היתר ממסמכי רשות החשמל ממאי 2021²⁴⁷, ולפיהם קיים חוסר ודאות לגבי היכולת להשלים את התכנון ולהקים את יחידות הייצור ברידינג, בין היתר נוכח תוכניות המתאר המאושרות והמתוכננות בסביבת תחנת הכוח ובשל התנגדות של גופים רבים.

יוצא אפוא כי כבר בתחילת העשור הקודם התקבלו החלטות על פיתוח סובב רידינג והקמת שכונות למגורים ומבני פנאי ונופש, אשר אינן עולות בקנה אחד עם פיתוח מתקני ייצור בסמוך לאזור זה, בשל הזיהום הסביבתי שייצור בסמיכות לאזור המגורים. כלומר, החלטת הממשלה משנת 2018 לא עלתה בקנה אחד עם החלטות קודמות אלה, אולם הגורמים המוסמכים - משרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י - המשיכו על בסיסה לקדם הקמה של יחידות ייצור חדשות בסמיכות לסובב רידינג. הגורמים אף נתנו דעתם על הצורך לנקוט צעדים למזעור ההשפעה של תחנת הכוח על התכנון האורבני, אולם עם זאת המשיכו לתכנן הקמת יחידות ייצור באזור, בלי שבחנו את הסיכונים שבכך ובלי שגיבשו חלופות באותה העת למקרה שלא יהיה ניתן להקים את יחידות הייצור החדשות באזור.

חלופת ההולכה

נוכח הקשיים שהתעוררו בהקמת יחידות הייצור באתר רידינג, באוגוסט 2021²⁴⁸ החליטה הממשלה לנקוט פעולות לצורך הכנת חלופה תכנונית אשר תאפשר את שמירת האמינות של אספקת החשמל לאזור גוש דן. בין היתר כללה ההחלטה את המשך הפעלת תחנת הכוח רידינג²⁴⁹, בד בבד עם קידום חלופה להולכת חשמל לאזור גוש דן ולהקמת הספק מבוזר באזור זה²⁵⁰. נוסף על כך, ההחלטה הטילה על שר האנרגיה לדרוש מבעל רישיון לניהול המערכת (נגה) להגיש לאישורו תוכנית פיתוח למערכת ההולכה וההשנאה באזור גוש דן, אשר תחל לא יאוחר מספטמבר 2023 ותסתיים לא יאוחר מספטמבר 2026.

בדצמבר 2021 הגישה נגה תוכנית פיתוח כאמור, ובפברואר 2022 ערכה רשות החשמל שימוע ציבורי בעניין שינוי תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה לשנים 2018 - 2022, כך שתכלול את התוכנית שהגישה נגה. בשימוע קבעה הרשות כי תוכנית זו תשולב בתוכנית הפיתוח של מערכת המסירה לשנים 2023 - 2030, שאישר שר האנרגיה בנובמבר 2023.

ממסמכי רשות החשמל עולה כי המועד שקבעה נגה להשלמת חלק ניכר של התוכנית הוא דצמבר 2030, מאוחר יותר מהנדרש, זאת בשל סבירות נמוכה לסיים את הקמת הפרויקטים שבתוכנית בשנים 2026 - 2027 עקב הליכי התכנון וההקמה הנדרשים והצפויים. רשות החשמל המליצה לקבוע לוחות זמנים מחייבים לחלק מהפרויקטים שלגביהם יש ודאות ולדרוש מנגה לעדכן את לוחות הזמנים של שאר הפרויקטים. לצד זאת ציינה הרשות כי במקביל מקודם פתרון גישור, לשם שמירה על אמינות אספקת החשמל באזור גוש דן בשנים, 2026 - 2030 (ראו להלן).

246 החלטת הממשלה 3859 (3.6.18).

247 החלטת רשות החשמל מס' 60806 מ-26.5.21.

248 החלטת ממשלה 211. ההחלטה כוללת, בין היתר, אישור של חלופת ההולכה; פיצול תחמ"ש רוקח; והפסקת שיפוץ היחידות ברידינג בתנאים מסוימים.

249 בהחלטה נקבע כי הפעלת תחנת רידינג תימשך עד למועד המוקדם ממועדים אלה: (א) המועד שבו יושלמו הקמת תחמ"ג באזור גוש דן וקווי המתח הדרושים להפעלתו (חלופת ההולכה); (ב) קיום שני תנאים מצטברים: השלמת חלופת ההולכה בתוך פחות משנתיים; קיום הספק מבוזר באזור גוש דן במידה מספקת המאפשרת את הפסקת הפעלת תחנת הכוח רידינג.

250 לעניין ההספק, הממשלה קידמה במקביל הקמת שתי תחנות כוח בפאתי גוש דן.



החלטת הממשלה קבעה שיש לגבש תוכנית פיתוח למערכת ההולכה והמסירה בגוש דן וביצועה בשנים 2023 - 2026, אולם תוכנית הפיתוח שגובשה משקפת פתרון שיישומו צפוי להתרחש בשנת 2030, כארבע שנים לאחר המועד שנקבע לפתרון נושא הולכת החשמל למרכז הארץ.

חלופת ההולכה שגיבשה נגה כוללת ארבעה רכיבים: הקמה של הספק ייצור נוסף בפאתי גוש דן; הקמת תחמ"ג נוספת בגוש דן (תחמ"ג דן²⁵¹); הקמת תחמ"ש רוקח²⁵²; ופיתוח קווי הולכה נוספים באזור²⁵³ (אשכול דן). עלות התוכנית היא כ-2.2 מיליארד ש"ח²⁵⁴.

בעניין הספק הייצור הנדרש, קידמה הממשלה הקמת שתי תחנות כוח בקסם ובשורק אשר נותנות מענה להספק הנדרש על פי תוכנית הפיתוח. ואולם התחנות צריכות לקום בתוך כחמש שנים ממועד ההחלטה על הקמתן, וקיים סיכון לאי-עמידה בלוחות הזמנים כאמור (ראו לעיל בפרק על ייצור קונוונציונלי).

מתוכנית הפיתוח וממסמכי רשות החשמל מיוני 2023²⁵⁵ עולה כי דחייה בהקמת שתי תחנות הכוח עלולה להביא את המערכת למצב חירום הכולל פגיעה ביכולת אספקת החשמל ושרידות מערכת החשמל ובצרכני החשמל, וכן נזקים כלכליים בכלל המשק, ובאזור המרכז ביתר שאת.

גם קידום יתר חלקי התוכנית, לרבות הקמת תחנות מיתוג והשנאה חדשות ופיתוח רשת הולכה, בייחוד בתוך מרקם אורבני צפוף הכולל ריבוי תשתיות וסוגיות תכנוניות וקנייניות, הוא הליך מורכב וארוך המוסיף חוסר ודאות לגבי היתכנות הקמת הפרויקטים בלוחות הזמנים שנקבעו.

בפברואר 2023 התקבלה החלטת ממשלה 176 שעניינה "הבטחת אספקת צורכי החשמל של המשק הישראלי". ההחלטה קבעה בין היתר כי כדי לאפשר את הקמת חלופת ההולכה מוטל על שר האנרגיה, שר הבינוי והשיכון ושרת התחבורה לעשות את כל הנדרש להקים את מנהרת התשתיות "ציר הנופש"²⁵⁶, שדרכה יעברו קווי הרשת הדרושים במסגרת חלופת ההולכה; לפי ההחלטה, סיום הקמת המנהרה יהיה לא יאוחר מ-31.12.28.

ממסמכי רשות החשמל מיוני 2023 עולה כי נגה המליצה שהמועד להשלמת הפרויקטים באשכול דן²⁵⁷ יהיה סוף דצמבר 2030. מאחר שפרויקטים אלה נחוצים כבר בשנת 2026, אך השלמתם במועד זה היא בסבירות נמוכה, ונוכח החשיבות העליונה בקידום הפרויקטים הללו, קבעה הממשלה שמועד השלמתם יהיה סוף דצמבר 2028, ובהתאם לכך נקבעו מועדי השלמת פרויקטים אלה בתוכנית הפיתוח.

בפועל, מתוכנית הפיתוח של נגה עולה כי ארבעת הרכיבים של חלופת ההולכה היו צפויים לקום בהדרגה. כך, בהתאם לתוכנית הפיתוח, פרויקט תחמ"ש רוקח, כולל תחמ"ש וקווי 161 תת-קרקעיים באורך של כ-11 ק"מ, צפוי לקום בין יוני 2027 לאוקטובר 2030; ופרויקט תחמ"ג דן,

251 מכונה גם תחמ"ג רוקח וממוקמת בצפון גוש דן.

252 בצפון גוש דן, ברמת אביב החדשה.

253 הפרויקטים באזור מחולקים לשני אשכולות: (א) אשכול דן (אשכול רוקח) באזור צפון גוש דן, הכולל את תחמ"ש רוקח ופרויקטים לחיבור תחמ"ש למערכת ההולכה באמצעות שישה מעגלי 161 ק"ו תת-קרקעיים לתחמ"ש האוניברסיטה, את תחמ"ג עתידים ואת תחמ"ש תל אביב-יפו; (ב) אשכול מרכז גוש דן (אשכול מסובים), הכולל את תחמ"ג מסובים ופרויקטים לחיבור תחמ"ג מסובים למערכת ההולכה 161 ק"ו באמצעות שישה קווי תת-קרקעיים דו-מעגליים. חלק מהקווים מיועדים לעבור בתוך מנהרת תשתיות "ציר הנופש" שצפויה לקום באזור.

254 לא כולל עלויות פיתוח מנהרת התשתיות והקמת המחז"מים באזור גוש דן.

255 החלטת רשות החשמל מס' 65702 מ-4.6.23, בנושא "חובת היועצות בנושא עדכון תוכנית הפיתוח למערכת המסירה לשנים 2023 - 2030".

256 מנהרת תשתיות באורך 4 ק"מ, לאורך ציר הנופש, מדרום לכביש 5. המנהרה מורכבת משתי מנהרות וכוללת תשתיות רטובות וחומרים מסוכנים. הפרויקט נמצא בשלב תכנון מוקדם. ראו תוכניות סטטוטוריות תש 1010 ותש 1084.

257 חלק מהפרויקטים, כגון תחמ"ג גוש דן, הוגדרו כפרויקטי תשתית לאומית, דבר העשוי לסייע בקידומם.



כולל הקמת התחמ"ג, קווי 400 וקווי 161, צפוי לקום בין דצמבר 2030 לדצמבר 2036²⁵⁸. יצוין כי התוכניות מקודמות במוסדות התכנון, וחלקן טרם אושרו.

ממסמכי רשות החשמל מיוני 2023 עולה כי לעמדת הצוות המקצועי ברשות, לוח הזמנים להשלמת הפרויקט הוא שאפתני ביותר. גם חח"י העריכה שלוחות הזמנים של הפרויקט אינם ריאליים. כפי שעולה ממסמכיה ממאי 2023, להערכתה, השלמת הקמת התחמ"ג בתרחיש האופטימי תהיה בשנת 2030.

נמצא כי החלופה שקידמו נגה, משרד האנרגיה ורשות החשמל לצורך הבטחת אספקת החשמל לגוש דן, הכוללת הקמת מתקני ייצור ותשתיות רשת אינן ישימות בלו"ז שנקבע לשנת 2026 ולהערכת הגורמים השונים במשק החשמל, היא לא תושלם לפני שנת 2030 ואף מעבר לכך.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי חלופת ההולכה אמורה לפעול החל משנת 2032.

פתרונות גישור עד השלמת חלופת ההולכה

ממסמכים של נגה, רשות החשמל וחח"י עולה כי בשל הסיכונים הקיימים בהשלמת חלופת ההולכה, נדרש לקדם פתרון לפרק הזמן בין המועד שבו לא ניתן יהיה לספק את מלוא צורכי החשמל לאזור המרכז בהסתמך על משאבי הייצור וההולכה הקיימים, שנת 2026, למועד שבו להערכת הגורמים השונים תסתיים הקמת חלופת ההולכה, שנת 2030 (להלן - תקופת הביניים). להלן תיאור של מסקנות בדבר נחיצות פתרון הגישור, כפי שמשתקפים ממסמכים של השחקנים במשק החשמל.

לוח 12: מסקנות בדבר פתרון הגישור הנדרש ברידינג החל משנת 2026

המסקנה	התאריך	הגורם
נחיצות תחנת הכוח רידינג נבדקה כמה פעמים בתרחישים שונים. המסקנה הייתה שתחנת הכוח נחוצה בכל אחד משלבי הפיתוח, וזאת כדי להבטיח את השרידות והאמינות של המערכת באזור המרכז.	24.2.15	חח"י (צוות רידינג)
1. ללא תחנת רידינג המערכת יכולה לעמוד בעומסים עד לאספקה של 16,500 מגה-ואט. 2. קידום של 800 מגה-ואט ייצור מבוזר מחייב קידום תשתיות חלוקה והולכה ותשתיות השנאה.	23.4.18	חח"י
נדרש ייצור ברידינג עד הפעלת תחמ"ג עתידים, ואז ניתן להפסיק את הייצור. ואולם עם עליית הביקוש לחשמל עולה הצורך להפעיל את הייצור ברידינג משנת 2026 (בהנחה כי תוכנית הפיתוח מאושרת).	15.12.20	נגה
נציג נגה בדיון ציין כי אחרי הקמה וחיבור של תחמ"ג עתידים, יהיה ניתן להפסיק את פעולת היחידות הקיימות ברידינג. משנת 2026 נדרשת תוספת הספק לאזור גוש דן, בשל הגידול בביקוש.	2.3.21	דיון במשרד האנרגיה בהשתתפות נציגי נגה רשות החשמל, חח"י, הג"ס, רמ"י, המועצה לאומית לכלכלה, מינהל התכנון, הוועדה המחוזית תל אביב, עיריית ת"א
1. הפעלת רידינג נחוצה עד השלמת תחמ"ג עתידים, לאחר מכן נחוצה הפעלה של תחנת ייצור חדשה באזור משנת 2027. 2. ניתן להקים ברידינג עד 400 מגה-ואט אגירה בלבד, היקף שאינו יכול להיות תחליף לאספקת חשמל לאזור, מאחר שעלות אי-האספקה גבוהה מאוד.	מאי 2021	רשות החשמל
החלטת הממשלה 211 בדבר אישור חלופת ההולכה.	1.8.21	



הגורם	התאריך	המסקנה
רשות החשמל (שימוע תוכנית פיתוח למרכז)	28.2.22	הנחיצות של השלמת הפרויקטים ב"אשכול מסובים" היא גם בשנים 2026 - 2027, למעט החיבור לגן שורק אשר נדרש עד שנת 2036, וכך גם נקבע בהחלטת הממשלה. זאת לעומת המועד שנקב בו מנהל המערכת להשלמת אשכול מסובים - 31.12.30, קרי מאוחר יותר מהנדרש. זאת לטענתו בשל סבירות נמוכה לסיים את הקמתם של הפרויקטים בשנים 2026 - 2027, בשל הליכי התכנון וההקמה הנדרשים והצפויים. רשות החשמל המליצה להקדים את המועדים, כדי שיישום התוכנית יסתיים בשנת 2030, ובמקביל לשפץ את היחידות כפתרון ביניים.
נגה - תוכנית הפיתוח	אוגוסט 2022	מנהל המערכת ממליץ להקים מחז"מ אחד בצפון גוש דן. הקמת מחז"מ זה והקמת פרויקטי הולכה נוספים באזור גוש דן אשר יאפשרו להפסיק את הפעילות בתחנת הכוח רידינג, נדרשים משנת 2026. מנהל המערכת גם ממליץ להקים עוד מחז"מ בדרום גוש דן, שיחל לפעול לקראת סוף העשור.
סיכום דיון במשרד האנרגיה בהשתתפות נציגי רשות החשמל, נגה וחח"י	31.1.23	דיון בחלופות לאספקה לאזור המרכז. חח"י ורשות החשמל הצביעו בעד חלופת הפיקריות; נגה ציינה את הסיכונים לאספקת החשמל לאזור המרכז ואת חוסר היכולת לעמוד בלוחות הזמנים של הקמת הפיקריות, בין היתר בשל הצורך בתוכנית מתאר חדשה במרכז ת"א לצורך הקמתן, ולכן הצביעה בעד חלופת השיפוץ.
חח"י	24.5.23	בהתאם לעמדת נגה, תחמ"ג עתידים החלה לפעול בספטמבר 2022 וצפויה לתת מענה לבעיות הולכת החשמל לאזור המרכז עד שנת 2026. משנת 2026 הביקוש באזור המרכז יעלה על כושר הולכת האנרגיה, ועקב כך ייווצר צורך לתת מענה לנושא אספקת החשמל לאזור.
צוות רידינג (נציגי משרד האנרגיה, מינהל התכנון, רשות החשמל ואגף התקציבים ואגף החשב הכללי (חשכ"ל))	5.9.23	בשנים האחרונות נגה ביצעה כמה עבודות לבחינת חלופות לייצור או לאספקה של האנרגיה הדרושה לגוש דן. חלופת ההולכה נבחרה כחלופה שתאפשר מענה לגוש דן משנת 2032. עם זאת, לפי הערכות נגה, "חלופת ההולכה לא תושלם עד שנת 2026. לפיכך, פתרון הולכה תחליפי לרידינג דורש בהכרח מתן מענה לתקופת ביניים עד לסיום הקמת ההולכה".
נגה - מכתב לצוות רידינג	18.12.23	אין פערים בתוכנית הפיתוח עד שנת 2030; לא יהיה צורך בחידוש הייצור ברידינג אם הפרויקטים ימשיכו להתקדם ויושלמו במועד המתוכנן. אספקת החשמל לגוש דן תעמוד בקריטריוני התכנון גם ללא ייצור ברידינג עד שנת 2032, ולא עד שנת 2026, כאמור במכתבים הקודמים.

על פי מסמכי משרד האנרגיה, רשות החשמל, חח"י ונגה, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מהלוח עולה כי לאורך השנים הצביעו הגורמים במשק החשמל (משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י) על הצורך באספקת חשמל למרכז החל משנת 2026.

כדי לספק פתרון גישור לשם שמירה על אמינות אספקת החשמל באזור גוש דן בתקופת הביניים התקבלו החלטות על שיפוץ היחידות הקיימות ברידינג, לדוגמה, החלטת הממשלה 211 מאוגוסט 2021 על הארכת חיי היחידות הקיימות ברידינג עד להשלמת חלופת ההולכה. לשם כך נדרש בין היתר שמשרד האנרגיה ורשות החשמל יקבלו החלטות ויקדמו כמה צעדים.

באוגוסט 2022 שלחה חח"י מכתב למנכ"ל משרד האנרגיה וליו"ר רשות החשמל, ובו ציינה כי אי-קבלת החלטה סופית לגבי הפרויקט האמור, לא תתאפשר עמידה בלוח הזמנים להחזרת היחידות לעבודה ביוני 2026.



בינואר 2023 התקיים בהשתתפות נציגי חח"י, רשות החשמל ונגה, ובו הוצגו שתי חלופות למתן מענה לאספקת חשמל למרכז בתקופת הביניים: (א) שיפוץ היחידות ברידינג כאמור; (ב) הקמת שתי טורבינות גז ניידות (פיקריות) באתר²⁵⁹.

במאי 2023 התקבלה החלטת ממשלה²⁶⁰, ובה נקבע בין היתר כי יש להקים צוות בראשות מנכ"ל משרד האנרגיה ובהשתתפות נציגי רשות החשמל, משרד האוצר ומינהל התכנון במשרד הפנים (להלן - הצוות הבין-משרדי), אשר יבחן בעניין רידינג את החלופות האלה: הקמת יחידות ייצור חדשות זמניות, הארכת משך החיים ההנדסי של יחידות הייצור הקיימות (להלן - חלופת השיפוץ), וכן שילוב החלופות האמורות עם פתרונות המבוססים על אנרגייה מתחדשת, אנרגייה מבוזרת ואגירה, והכול בתיאום עם מנהל המערכת ובהסכמתו. הצוות יגיש את המלצותיו בתוך 30 יום לשר האנרגיה.

על אף לוחות הזמנים הקצרים והדחיפות בנוגע לקבלת החלטה לגבי אופן אספקת החשמל לאזור המרכז בתקופת הביניים, בין שנת 2026 ועד למועד השלמת פתרון ההולכה, החלטה זו נתקלה בעיכובים רבים, ורק במאי 2023 הוקם צוות לצורך בחינת החלופות לפתרון כאמור.

ממסמכי חח"י עולה כי היא שבה והתריעה לפני הגורמים הממשלתיים (משרד האנרגיה, רשות החשמל ונגה) על חוסר היכולת ליישם את שתי חלופות הגישור בלוחות הזמנים הנדרשים. למשל, במכתב ששלחה חח"י לרשות החשמל ביוני 2023 היא ציינה כי היא רואה לנכון לשוב ולהתריע, בהמשך לתכתובות קודמות בנושא, כי לוחות הזמנים לסיום הארכת חיי היחידות אינם מאפשרים את השבת היחידות לפעולה בזמן הנדרש לצורך אספקת החשמל לגוש דן, והדבר נכון גם לגבי החלופה של הצבת טורבינות גז ניידות (פיקריות). זאת נוכח התלות המהותית בנושא הסטטוטורי ובנושא הרישוי.

מדוח סיכום עבודת הצוות הבין-משרדי מאוגוסט 2023 עולה כי הצוות המקצועי המליץ על קידום הליך סטטוטורי שיאפשר להקים את היחידות הזמניות, לצד קידום מתווה להעברת האחריות להקמה ולתפעול שלהן לידי השוק הפרטי²⁶¹. לצד זאת, בשל הסיכון הגדול וחוסר הוודאות לגבי יכולת קידום התוכנית הסטטוטורית של חלופת היחידות הזמניות, ועקב חלון הזמן הקצר שנוותר להשלמת פתרון הגישור - המליץ הצוות לפעול בשיטת "החלופות המקבילות" ולהמשיך לקדם גם את חלופת השיפוץ בצורה מודולרית ומבוקרת, עד לסך השקעה של 50 - 100 מיליון ש"ח²⁶².

עוד עולה מדוח סיכום עבודת הצוות הבין-משרדי כי במקביל לקידום מתווה "החלופות המקבילות", יקודמו מהלכים ואמצעים נוספים, כדי לצמצם ככל האפשר את הצורך בייצור חשמל ברידינג בתקופת הביניים, לרבות הקמת מתקני ייצור מבוזרים בגוש דן, כפי שנקבע בהחלטת הממשלה 211 מאוגוסט 2021.

כפי שעלה ממסמכי חח"י, חלופת השיפוץ וחלופת הקמת היחידות הזמניות, כפתרון גישור, אינן ישימות במועד הנדרש, וכך גם המהלכים האחרים שעליהם המליץ הצוות הבין-משרדי. כך למשל בעניין הייצור המבוזר בגז טבעי, משרד מבקר המדינה העלה בעבר בשנת 2022²⁶³ כי רשת החלוקה של הגז הטבעי התפתחה בקצב איטי וכי אף ש-166 זוכים קיבלו רישיונות להקמת מתקני ייצור

²⁵⁹ חח"י ורשות החשמל סברו כי חלופת היחידות הניידות היא המועדפת. אף שגם נגה סברה כי חלופת היחידות הניידות מועדפת, היא הדגישה כי חלופה זו אינה ישימה בלוח הזמנים הנתון, נוכח האתגר שבאישור התוכנית הסטטוטורית בלוח הזמנים הנדרש ונוכח האתגרים העומדים לפני חח"י בנוגע לחלופה זו. על כן נגה המליצה על חלופת השיפוץ.

²⁶⁰ החלטת הממשלה 587 (28.5.23).

²⁶¹ לצורך זה הוטל על גורמי הממשלה הרלוונטיים לפעול לקידום מכירת אתר רידינג. צוות ממשלתי יגבש מתווה להשגת מטרה זו ויבחן את התקדמותו. כן יבחן אותו צוות שינויים במתווה, כולל אפשרות שחח"י תקים את היחידות הזמניות, אם הוא ישתכנע כי ההקמה באמצעות המגזר הפרטי לא תאפשר למנוע את הפגיעה באספקת החשמל לגוש דן בהתאם ללוחות הזמנים הנדרשים.

²⁶² עוד המליץ הצוות הבין-משרדי כי עד יולי 2024 יתבחן באופן שוטף התקדמות חלופת היחידות הזמניות. אם תתקבל ודאות מספקת לגבי יכולת הקידום הסטטוטורי של חלופה זו, ניתן יהיה לתת הנחיה לעצור את שיפוץ היחידות כאמור.

²⁶³ ראו, מבקר המדינה, דוח מבקר המדינה - נובמבר 2022, "רשת חלוקת הגז הטבעי", עמ' 703 - 816.



חשמל מגז טבעי ברשת החלוקה בהספק של 471 מגה-ואט, עד שנת 2021 הוקמו מתקנים בהספק של כ-20 מגה-ואט בלבד (כ-4.2%).

יוצא אפוא כי במשך השנים קידמו משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י פתרונות לאספקת חשמל לאזור המרכז, ובכלל זה פתרונות לתקופת הביניים כגון הקמת יחידות פיקריות ניידות ושיפוץ התחנות הישנות באתר רידינג, שהיכולת ליישם מוטלת בספק רב. פתרונות אלה הם תוצאה של היעדר תכנון ואי-היערכות בעוד מועד, לצד קבלת החלטות באיחור ניכר.

תכנון והיערכות בעוד מועד היו יכולים למנוע את המצב שבו נדרש לקדם פתרונות ביניים שאינם בהכרח יעילים. משנקלע משק החשמל למצב שבו נדרשת קבלת החלטות בדבר פתרונות ביניים כאמור, נדרש היה לקבלן ולהוציאן לפועל באופן שהן ייתנו מענה בזמן הנדרש.

מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל ונגה יפיקו לקחים מאי-קבלת ההחלטות במועדים הנדרשים והשלכותיהם על היכולת להתמודד עם צורכי הפיתוח לאזור המרכז ובכלל, ויקפידו בעתיד על תכנון מבעוד מועד של צורכי המשק לרבות בחינת חלופות להתמודדות עם חסמי פיתוח ויודאו כי הפתרונות שנבחרו מיושמים במועד הנדרש.

עדכון הצורך בחלופת הגישור

הצוות הבין-משרדי גם הטיל על חברת נגה לבדוק ולעדכן את הספק הייצור שנדרש להקים בפועל ברידינג, בהתחשב בהתקדמות המהלכים הנוספים. אם יהיה צורך בהקמת הספק מופחת לעומת הנקבע, או שיהיה שינוי בזמנים שבהם הפתרון יידרש, או שלא תידרש הקמת הספק ייצור כלל, ההמלצות יעודכנו ויושמו, כדי שלא יוקמו יחידות ייצור שאינן נחוצות. לכן המליץ הצוות כי לפני אישור שלבים ביצועיים להקמה בפועל של היחידות הזמניות, יתקבל מנגה אישור כי על פי בחינה עדכנית שהיא ביצעה, בהתאם למידע שיימצא בידיה באותה עת, הקמת יחידות ייצור באתר רידינג עדיין הכרחית למניעת פגיעה באספקת החשמל לגוש דן.

בדצמבר 2023 שלחה נגה מכתב למנכ"ל משרד האנרגיה, ובו ציינה כי תוכנית הפיתוח של מערכת החשמל מתקדמת כמתוכנן, וכי תוצאות בדיקה עדכנית שנגה ביצעה מצביעות על כך שבהינתן מימוש מלא של כלל הפרויקטים במערכת המסירה הרלוונטיים לגוש דן בהתאם ללוחות הזמנים, "ניתן לומר שאספקת החשמל לגוש דן תעמוד בקריטריוני התכנון גם ללא ייצור ברידינג עד שנת 2032, ולא עד 2026" (ההדגשה במקור). עוד כתבה נגה כי חלופת ההולכה היא הפתרון לטווח ארוך, וכדי שהיא תושלם בזמן, יש לקבל בהקדם כמה החלטות מהותיות בין היתר לגבי מימון החלופה, הגורם המתכלל, המקום והמתפעל שלה ועוד. נגה הוסיפה כי נדרש להקים שני מחז"מים בשנים 2028 ו-2029, אולם בבדיקה שערכה "מתברר שקיימים לא מעט מכשולים שיש לחצות אל מימוש הקמת התחנות, וקיימת אי ודאות לגבי תאריך השלמתן". נגה ציינה אפוא כי קיימת אי-ודאות לגבי מועדי השלמת הפרויקטים שאמורים לתת מענה ארוך טווח לאספקת החשמל לאזור המרכז, הן הפרויקטים במערכת המסירה והן הפרויקטים במערכת הייצור.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הקמת שני המחז"מים הוא צורך מערכתי-ארצי חיוני ודחוף.

מהמכתב האמור עולה שמאחר שעלות אספקת החשמל לגוש דן גבוהה מאוד, אף שרמת הוודאות עלתה²⁶⁴, נכון יהיה להיערך למצב שבו ייווצרו פערים במימוש תוכנית הפיתוח. מצד אחד לא נדרש גיבוי מיידי, ומצד שני יש לבנות תשתית שתאפשר מענה מהיר להתפתחות לא צפויה של פערים. נגה המליצה, לצד גריטת היחידות הקיימות ברידינג, לשמר את האתר לטובת תשתית חשמל לפחות עד שנת 2032; לקדם באופן מיידי את ההליך הסטטוטורי לחיבור יחידות זמניות ניידות באתר רידינג ובאתרים אחרים; לעשות את ההכנות הדרושות לקליטת התחנות הניידות לשעת

עקב אישורם של פרויקטים משמעותיים בחלופת ההולכה, ובכלל זה אישור תוכנית מתאר של אשכול שרון 400 ק"ו ושל קו 400 ק"ו גזר קסם.



חירום (בלי לפעול להקמתן בפועל בשלב זה). לצד אלו ציינה נגה כי תבחן הוספת מתקנים לאגירת אנרגייה ומימוש של כבל תת-ימי, כהרחבה למערכת המסירה. כדי ששני צעדים אלו יהיו רלוונטיים, נגה ציינה כי היא נדרשת להשלים עבודת ניתוח של עלות-תועלת, והיא מתכוונת לעשות זאת "בחודשים הקרובים" ובהתחשב במצב המלחמתי.

בינואר 2024 שלח משרד האנרגייה מכתב לצוות הבין-משרדי, ובו ציין כי החליט לאמץ את המלצת נגה, ולפיה אין צורך כלל במתקנים קבועים לייצור חשמל באתר רידינג עד להשלמת פתרון ההולכה. לפיכך ציין המשרד כי ניתן להפסיק לקדם את הקמת היחידות הפיקריות הניידות לייצור חשמל ואת השיפוץ להארכת חיי יחידות הייצור הקיימות. המשרד הנחה את נגה להשלים בתוך שלושה חודשים את הבחינה בדבר שימושי הקרקע הנדרשים בשטח התחנה לטובת משק החשמל.

בהמשך לכך פרסם משרד האנרגייה הודעה, ולפיה שר האנרגייה אימץ את החלטת הצוות הבין-משרדי והחליט על הפסקת ייצור החשמל בתחנת הכוח רידינג. במסגרת המהלך להפסקת ייצור החשמל כאמור, שטח התחנה יפונה וישמש למטרות אזוריות ולהרחבת שטח החוף. החלק הנותר ישמש את משק החשמל לצורך הקמת מתקנים לאגירה וכבל הולכת חשמל תת-ימי.

אג"ת השיב למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי לדעתו, לנוכח ההערכות העדכניות של נגה, וכן לנוכח המשך הפעילות להגברת הייצור הסולארי במרכז באמצעות דו-שימוש כדוגמת אגרו-וולטאי ומחלפים, לצד בחינה של תוספת אגירה משמעותית בגוש דן - אין סיכון ממשי לאמינות האספקה בגוש דן. אג"ת הוסיף כי לדעתו חלופת הגישור שנבחנת כעת, שעלותה נמוכה ולה יתרונות סביבתיים ומערכתיים, כוללת הקמת מתקני אגירה בגוש דן שיוכלו לוות את פעילות מערכת ההולכה ולשמש רשת ביטחון במידת הצורך.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי הקמת מתקני אגירה בשטח רידינג היא דרך הולמת ויעילה לאספקת מלוא צריכת החשמל של תושבי גוש דן בשנים 2026 - 2030.

משרד האנרגייה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2024 כי הוא הוביל את קבלת ההחלטות בנושא בדרך מהירה ואחראית שהובילה לכך שהפתרון שנבחר הוא מיטבי מהבחינה הסביבתית, הכלכלית והחשמלית.

נמצא כי טרם הושלמו התהליכים שיאפשרו הקמת מתקני אגירה בהיקפים הנדרשים עד שנת 2026, וכי היקף האגירה הקיים היום מצומצם ועומד על 5 מגה-ואט בלבד, אף שרשות החשמל החלה לפרסם אסדרות בנושא כבר בשנת 2020.

נגה השיבה למשרד מבקר המדינה במאי 2024 כי בתוכנית פיתוח של פרויקטי תשתית ניכרת אי-ודאות משמעותית לגבי מתכונת הפרויקטים ומועדי אישור תוכניות המתאר, וכן אי-ודאות לגבי קבלת האישורים מגורמים רבים אשר נדרשים על פי חוק לביצוע הפרויקטים.²⁶⁵ לפיכך התוכנית מתעדכנת באופן שוטף. העדכון בשנת 2023 בוצע משום שחלו כמה התקדמויות משמעותיות במימוש תוכנית הפיתוח עד שנת 2030.²⁶⁶ נגה הוסיפה כי אם כלל הפרויקטים ייושמו לפי לוחות הזמנים הנדרשים, ניתן יהיה לספק את מלוא החשמל הנדרש גם ללא הקמת תחנות ייצור ברידינג; וכי החלטתה לדחות את פתרון הגישור חסכה הוצאה עודפת מינימלית של כ-500 מיליוני ש"ח שנדרשה עבור שיפוץ היחידות הקיימות באתר, ולחלופין, אם השיפוץ לא היה מתבצע היא יכלה

²⁶⁵ נגה ציינה כי מועדי הפעלה של פרויקטי הולכה בגדר לוח זמנים שמונתה בקבלת האישורים וההיתרים הנדרשים, וכי משכי הטיפול מבוססים על ניסיון מנהל המערכת ומידע שהתקבל מחברת החשמל לגבי משכי הזמן האופייניים.

²⁶⁶ בין הפרויקטים שהתקדמו: חשמול קו 161 ק"ו באזור קלנסואה; אישור תוכנית מתאר של "אשכול השרון" קו 400 ק"ו ותחמ"ג 400/161 ק"ו חפר (אישור תת"ל 109) שמאפשרת הקמת קו הולכה 400 ק"ו והשלמת ציר הולכה 400 מדרום הארץ למרכזה, קידום פרויקטי הולכה במרכז הארץ לרבות פרויקט הקמת קווי הולכה במרכז הארץ - "לח"י בני ברק", שדרוג קווים עתידיים-הרצליה, גן שורק-איילון, קידום סטטוטורי של פרויקט "חלופת ההולכה ותחמ"ג מורשה 400/161 ק"ו".



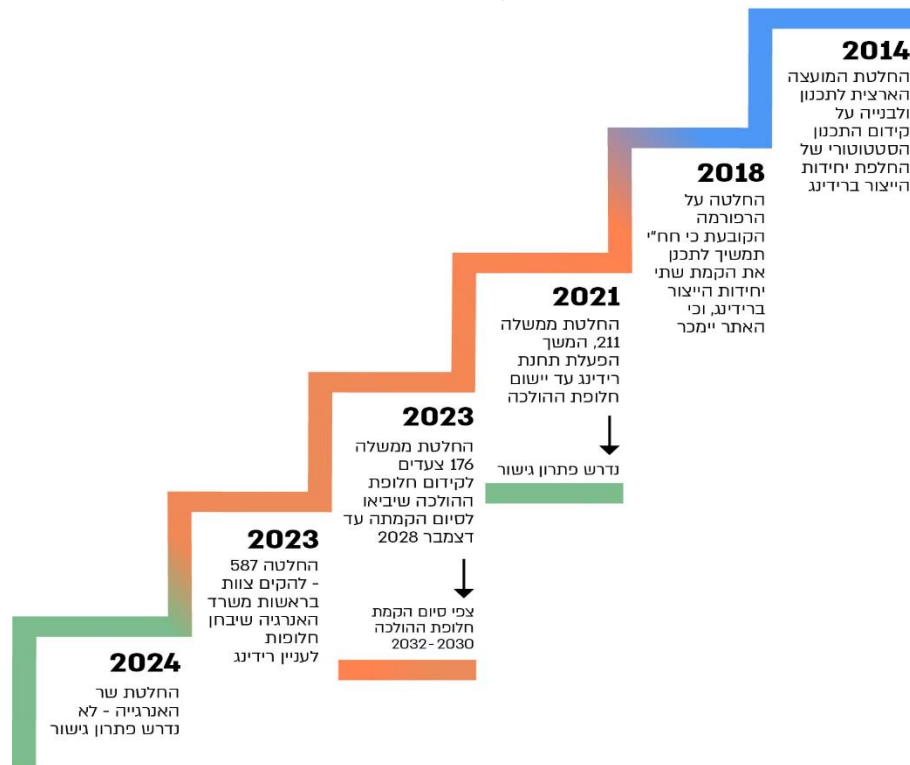
לחסוך כ-1.5 מיליארד ש"ח לצורך רכישת פיקרים²⁶⁷ או מציאת פתרונות הולכה ימיים אחרים. עוד השיבה נגה כי היא תמשיך לבחון את המצב בגוש דן כמו בכל שאר חלקי הארץ, ואם יחולו שינויים תמליץ על חלופות מבעוד מועד.

לאור השינוי בעמדתה המקצועית של נגה, לאור עמדת הצוות הבין-משרדי שגיבש המלצות לפתרון ביניים, לאור עמדת חח"י בדבר עיכובים צפויים בביצוע תוכנית הפיתוח, ולאור הסיכונים ליישום פתרונות ההולכה והייצור - מומלץ כי משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י יעקבו אחר יישום חלופת ההולכה על כלל מרכיביה ויוודאו כי הפרויקטים מוקמים במועד הנדרש כדי לספק את מלוא החשמל הנדרש לאזור המרכז באמינות ובאיכות הנדרשות. עוד מומלץ כי הם יכינו תוכנית חלופית ויאשרו אותה מבעוד מועד, כדי להיערך לאפשרות שהפרויקטים לא יתקדמו בהתאם ללוח הזמנים הנדרש.



בשנים האחרונות קיבלו משרד האנרגיה, רשות החשמל, חח"י ונגה החלטות בדבר פתרונות אספקת חשמל לאזור המרכז, כמענה לחוסר היכולת לספק את מלוא הביקוש לאזור זה משנת 2026. במקרים מסוימים החלטות אלה שיקפו שינויי עמדה ואף סתרו החלטות קודמות, התקבלו באיחור ולא איפשרו עמידה בלוחות הזמנים להשלמת הפתרונות הנדרשים. השינויים בהחלטות הם בין היתר תוצאה של היעדר תכנון ארוך טווח הכולל גיבוש חלופות ואי-היערכות מראש ובמועד הנדרש לאספקת החשמל עם גריטת תחנת רידיונג, שקירבו את משק החשמל לסיפוי של משבר אספקה לאזור גוש דן, והלכה למעשה לאורך השנים היה חשש מפני סיכון ממשי לאספקת החשמל לאזור גוש דן באמינות הנדרשת. סיכון שטרם הוסר במלואו לאור הסיכונים הקיימים במימוש תוכנית הפיתוח להלן תיאור של החלטות שהתקבלו בעניין אספקת החשמל לאזור המרכז.

תרשים 22: אבני דרך מרכזיות בחלופת הייצור ובחלופת ההולכה



על פי מסמכי חח"י, רשות החשמל ונגה, בעיבוד משרד מבקר המדינה.

²⁶⁷ תחנות ייצור פיקריות- הן טורבינות גז פתוחות שניתן להפעיל אותן בזמן קצר באופן שייתן מענה לשיאי הביקוש (פיקים).



היעדר תכנון ארוך טווח, דרך קבלת ההחלטות החל משנת 2014 וגרירת הרגליים מצד משרד האנרגיה, רשות החשמל, חח"י ונגה הביאו לאובדן זמן במשך כעשור, ובסופו של דבר גרמו לקבלת החלטות באילוצי לוחות זמנים שבהכרח אינם מאפשרים לקבל את ההחלטות המיטביות. עקב כך עדיין קיים סיכון מסוים לאספקת החשמל לאזור גוש דן באמינות הנדרשת.

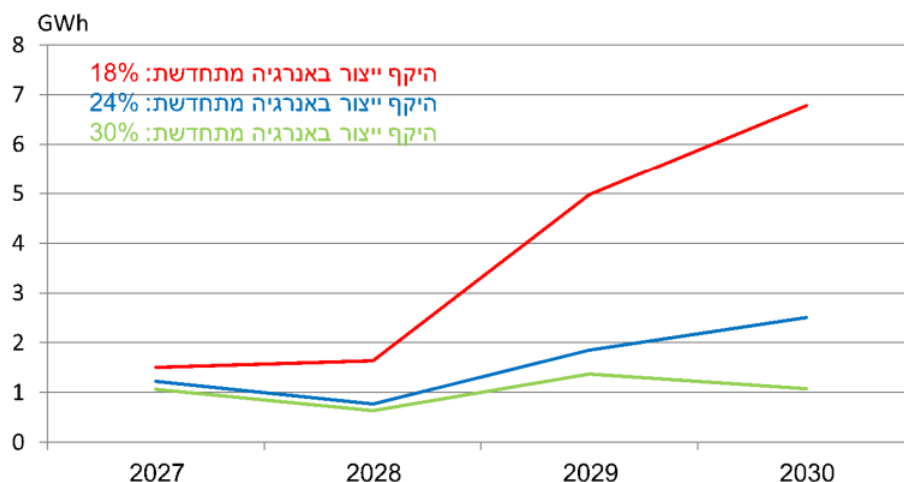
השפעות העיכובים במתן פתרון לנושא אספקת החשמל לאזור המרכז

כאמור לעיל, על פי תוכנית הפיתוח ובהתאם להחלטת הממשלה יש להקים שני מחז"מים באזור המרכז בשנים 2028 ו-2029, כמענה למחסור הצפוי באזור זה. עם זאת, כפי שתואר לעיל, ייתכנו עיכובים בהקמת המחז"מים, שמשמעותם תהיה פגיעה באמינות האספקה בשנים הללו.

בתוכנית הפיתוח כללה נגה מבחני רגישות לתרחיש שבו לא יוקמו המחז"מים הנדרשים בשנים 2028 - 2029. במקרה כזה מעריכה נגה כי מערכת החשמל לא תצליח לספק את מלוא צורכי המשק, ויהיו ביקושים שלא ניתן יהיה לתת להם מענה.

נגה העריכה את היקפי האנרגיה הבלתי מסופקת בתרחיש שבו לא יוקמו המחז"מים בזמן. התרחיש מבוסס על הנחה של תוספת של כ-2,000 מגה-ואט אגירה עד שנת 2030²⁶⁸ וכולל שלושה תרחישים שונים של שיעורי ייצור באנרגיה מתחדשת: 18%, 24% ו-30%.

תרשים 23: אנרגיה בלתי מסופקת בשנים 2027 - 2030 בתרחישים השונים, ללא הקמת מחז"מים



המקור: תוכנית הפיתוח האינטגרטיבית, אוגוסט 2022.

מהתרחיש עולה כי אי-הקמת המחז"מים עד לשנת 2030 תביא לחוסר יכולת לספק את מלוא הביקוש לחשמל ולאי-אספקת אנרגיה בהיקף של כ-1 גיגה-ואט שעה בתרחיש של 30% ייצור באנרגיות מתחדשות, ובהיקף של כ-7 גיגה-ואט שעה בשנת 2030, בתרחיש של 18% ייצור באנרגיות מתחדשות.

העלות לקוט"ש אנרגיה שאינה מסופקת היא כ-140 ש"ח במחירי שנת 2023. בהתאם לכך, משרד מבקר המדינה מעריך, בהתבסס על נתוני נגה, את העלות הכספית של האנרגיה הבלתי מסופקת

²⁶⁸ אגירת אנרגיה בשעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך מההיצע הקיים מאפשרת להזרים את האנרגיה לרשת בשעות שבהן הביקוש לחשמל גבוה מיכולת הייצור הקיימת, ובכך לחסוך את הצורך בהקמה של תחנות ייצור נוספות.



בשנים 2028 - 2030 בגין אי-הקמת שני המחז"מים בסכום של 2.1 מיליארד ש"ח לפחות (במחירי שנת 2023)²⁶⁹.

סיכום

משק החשמל צפוי להתמודד בעשור הקרוב עם אתגרים רבים, חלקם נובעים מפערים בפיתוח שנוצרו בעבר, וחלקם נובעים משינויים שעובר משק החשמל עקב מגמות בין-לאומיות, כגון ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומעבר לתחבורה חשמלית.

לצד אלו, למדינת ישראל יש מאפיינים ייחודיים, לרבות היותה אי-אנרגטי; הצפיפות בה; הפערים בין אזורי ייצור החשמל בפרפרייה לאזורי הצריכה, בעיקר אזור המרכז; וההסתמכות על משאב אנרגייה מתחדשת מסוג יחיד. כל אלו דורשים פיתוח מואץ של משק החשמל הן במקטע הייצור והן במקטע המסירה. היקפי הפיתוח הנדרשים על פי נגה עד סוף העשור הנוכחי הם חסרי תקדים.

הביקורת העלתה כי משק החשמל אינו ערוך לטפל באתגרים הללו, וניכרים פערים בין קצב קבלת ההחלטות ומימושן לפרק הזמן הנדרש לפיתוח משק זה. תכנון משק החשמל הוא קצר טווח ונעשה ללא ראייה מתכללת של כלל מקטעי המשק. הביצוע נתקל אף הוא בקשיים, עיכובים וסחבת מתמשכים, עקב כך נעשה לעיתים שימוש בפתרונות גישור שמתקבלים באיחור ומגבירים את הסיכונים לאי-יכולת לעמוד ביעדי חוק משק החשמל.

למשל, נמצא כי רשות החשמל טרם המליצה לשר ושר האנרגייה טרם אישר את תוכנית הפיתוח של מקטע הייצור, הקמת שתי תחנות הייצור הקונווציונליות הנדרשות בשנים 2028 - 2029 טרם החלה, וטרם גובשו החלטות לעניין הקמת יחידות הייצור הנדרשות בטכנולוגיה קונווציונלית לשנים 2031 - 2035, אף שנדרשות בממוצע 9 - 12 שנים להקמת תחנות כאלו. נוסף על כך, קיימים חסמים המעכבים הקמה של פרויקטים לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות, וספק אם ניתן לעמוד ביעדים שקבעה הממשלה לשנת 2030; בתחום האגירה ישראל מצויה בפיגור אסדרתי, לעומת המדינות המפותחות שהחלו באסדרת התחום לפני כעשור; מתקנים שהיו אמורים לקום כבר בשנת 2023 לא הוקמו, וקיים ספק רב אם היקפי האגירה הנדרשים יוקמו בלוח הזמנים הדרוש ליישום תוכנית הפיתוח; תהליך הבחינה וקבלת ההחלטות בידי משרד האנרגייה, רשות החשמל, נגה וחח"י בעניין אספקת החשמל לאזור המרכז מצביע על כשלים תכנוניים, הסתכלות צרה והיעדר ראייה כוללת; התעלמות מהחלטות קודמות ומשיקות, גרירת רגליים ואי-קבלת החלטות בזמן; וקידום חלופות בלוחות זמנים לא ישימים. כל אלו קירבו את משק החשמל לסיפו של משבר אפשרי באספקת חשמל לאזור המרכז.

היקף תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה גדול במידה ניכרת מההיקף של תוכניות קודמות, בין היתר בשל תת-פיתוח שנצבר משנים קודמות. משרד מבקר המדינה הצביע כמה פעמים בעבר על החסמים השונים המקשים את ביצוע התוכנית. עם זאת, מרבית חסמים אלו עדיין קיימים, ולכן קיים סיכון משמעותי לגבי יכולת המימוש של פרויקטים שונים בתוכנית הפיתוח הנוכחית.

אי-מימוש תוכניות הפיתוח טומן בחובו סיכונים רבים, ולמעשה כבר כיום משק החשמל מצוי בפתחו של משבר שתוצאותיו עלולות להתבטא בעלייה בהיקף אי-אספקת חשמל בשנים הבאות, כך שסך השעות שבהן לא יסופק מלוא הביקוש לחשמל צפוי להיות גבוה בעד פי 3.4 יחסית למספר השעות לפיו תוכננה תוכנית הפיתוח (9.9 שעות למול קריטריון של 2.9 שעות בתכנית הפיתוח), דבר שעלול להסב נזקים ניכרים ביותר למשקבהיקפים של כ-776 מיליון ש"ח בשנת 2027 וכ-2.44 מיליארד ש"ח בשנת 2028. קיים ספק אם ניתן לגשר על הפערים בזמן שנותר, ובפרט נוכח החסמים הרבים שקיימים לפיתוח הנדרש.

עלות אי-אספקה לקוטי"ש - 121 ש"ח - במחירי שנת 2011, 140 ש"ח - במחירי שנת 2023. מהתחשיב נוכחה עלות אי-האספקה בהתאם לקריטריון האמינות, 1.8 שעות של אנרגייה בלתי מסופקת, החישוב בוצע בהנחה כי כל האנרגייה הבלתי מסופקת היא בשעות השיא מדובר בהנחה מקילה.



פעולות משרד האנרגיה, האמון על קידום משק החשמל, אינן מספיקות לקידום הקמת תשתיות החשמל הדרושות בשנים הבאות בקצב הנדרש, ובתוך כך הוא אינו עומד על כך שהפרויקטים השונים יבוצעו על פי התכנון, היקף המשאבים ולוחות הזמנים שהוא אישר. עקב כך הסיכון לאי-מימוש תוכנית הפיתוח הוא גבוה. יתרה מכך, לעיתים קרובות הגורמים השונים במשק החשמל - משרד האנרגיה, רשות החשמל, נגה וחח"י - נאלצים לפעול בחופזה ובחוסר יעילות כדי למצוא פתרונות מיידיים למצבי משבר שנוצרים עקב היעדר פתרונות ממשיים בתחומי תשתית חיוניים, כגון אישור מיזמים במסגרת תוכניות חרום, הקמת יחידות ייצור זמניות ולא יעילות. פתרונות כאלה טומנים בחובם סכנה לכשלים ניהוליים וכלכליים, המגדילים את העלות הכוללת למשק ופוגעים בהקמת תשתיות אסטרטגיות חיוניות למדינה.

תכנון נכון ויעיל של משק החשמל דורש זיהוי מגמות ופערים בטווח הארוך וגיבוש מענה לכך באמצעות תכנון ארוך טווח. על משרד האנרגיה, רשות החשמל, חח"י ונגה לאמץ תכנון ארוך טווח למשק החשמל בהקדם ולקבוע תוכנית אב כוללת לכל המקטעים למשק זה הכוללת בין היתר יעדים לגבי תמהיל הייצור הרצוי (אנרגיות מתחדשות, אגירה, קונבנציונאלי), והיקפי הפיתוח הנדרשים לטווח הארוך של מערכת המסירה. במקביל, על כלל השחקנים הפועלים במשק החשמל לפעול להסרת החסמים ולדאוג ליישום מלא של תוכניות הפיתוח לשנת 2030. לצד זאת עליהם לקבל החלטות כבר עכשיו בנוגע לצורכי הפיתוח של משק החשמל לעשור הבא, כדי שיישום התוכניות בעניין זה לא יתעכב. המצב שאליו נקלע משק החשמל מחייב הירתמות של כלל הגורמים; נקיטת צעדים מיידיים ולא רגילים, דוגמת קיצור הליכי התכנון והקמת תשתיות ביעילות ובלוחות זמנים קצרים; והקפדה על יישום מלא התוכניות. כל זאת כדי לסגור את הפערים בין קצב הפיתוח הנדרש לבין הפיתוח בפועל, כדי שניתן יהיה לעמוד ביעדים של משק החשמל.

מומלץ כי שר האנרגיה, לו אחריות כוללת לפיתוח משק החשמל, יפעל לקבלת החלטות הנדרשות במשק החשמל מבעוד מועד, ולוודא תיקון הליקויים שהועלו בדוח זה כדי להבטיח אספקת חשמל באמינות, זמינות, איכות ויעילות כפי שנקבע במטרות משק החשמל.



משרד מבקר המדינה
ונציב תלונות הציבור

