

חברת החשמל לישראל בע"מ

ניהול ביקושים במשק החשמל ומיזם "מנייה חכמה"



# תקציר

## רקע כללי

ישראל מוגדרת כ"אי אנרגטי", זאת כיוון שאי אפשר לגבות את מערכת החשמל שלה באמצעות שכנוחיה, ובשל המעבר לייצור חשמל באמצעות גז, אשר אספקתו תלויה כיום בצינור גז אחד בלבד. בשל הבידוד האנרגטי ומכיוון שהעלות של אי-אספקת חשמל גבוהה מאוד, תוכנן משק החשמל בישראל לספק את כל הביקוש לחשמל בכל רגע נתון<sup>1</sup>.

צריכת החשמל מתאפיינת בתנודתיות גבוהה במשך שעות היממה ובין עונות השנה השונות. שעות שיא הביקוש<sup>2</sup> הן רק כ-3% מסך שעות הביקוש בשנה. עקב העלויות הגבוהות של אי-אספקת חשמל מונהגת בישראל מדיניות המתוכננת לספק את הביקוש לחשמל בכל רגע נתון באמצעות הגדלת היצע הייצור. כך, הוקם מערך ייצור המסוגל לייצר חשמל בתפוקה הכפולה מהצריכה השנתית הממוצעת של חשמל. בשל מאפיינים אלה הפוטנציאל ליעול הוא גדול.

בכמה מדינות בעולם הפועלות גם הן על פי עקרון של אספקת חשמל בכל עת, גובשה מדיניות שבה לצד הגדלת ההיצע קיימות גם תכניות לניהול ביקושים שמטרתן ליעל את הצריכה ולצמצם או לדחות השקעה באמצעי ייצור יקרים המנוצלים רק בחלק מהזמן.

מדיניות ניהול ביקושים המיועדת לצמצום או להסטה של ביקושים כוללת בין היתר תמריצים כלכליים והסברה. למשל, באמצעות החלת תעריפי חשמל משתנים בשעות היממה ניתן לשנות דפוסי צריכת חשמל בקרב צרכנים, קרי להסיט ביקושים מהשעות שבהן הביקוש לחשמל גבוה ומחיר החשמל יקר, לשעות שבהן הביקוש נמוך יותר והמחיר זול יותר. תעריפים משתנים חלים כיום בעיקר על צרכני החשמל הגדולים<sup>3</sup> שחלקם בצריכת החשמל השנתית הוא כ-54%. פריסת מונים חכמים<sup>4</sup> בקרב צרכנים נוספים<sup>5</sup> תאפשר בין היתר החלת תעריפים משתנים על צרכנים רבים יותר. המיזם לפריסת מונים חכמים מכונה מיום "מנייה חכמה" (להלן גם - המיזם).

1 יש לציין כי מדיניות של אספקת חשמל רציפה מקובלת במדינות רבות בעולם.

2 שעות שבהן הביקוש גבוה במיוחד.

3 הסדר תע"ז חל על צרכני מתח עליון, מתח גבוה ומתח נמוך שגודל החיבור שלהם הוא 200X3 אמפר ומעלה, או שצריכתם השנתית גבוהה מ-40,000 קוט"ש.

4 מונים אלה הם מונים אלקטרוניים מתקדמים, המאפשרים, בין היתר, מדידה רציפה מרחוק של צריכת האנרגיה, ואיסוף נתונים אחרים הקשורים לנושא החשמל.

5 לצרכני חשמל גדולים כבר הותקנו מונים המאפשרים להחיל תעריף משתנה.

משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים (להלן - משרד האנרגיה) אחראי מטעם הממשלה ליישום המדיניות בתחום האנרגיה. בהתאם לחוק משק החשמל, התשנ"ו-1996 (להלן - החוק) כפי שתוקן בתיקון מס' 13<sup>6</sup>, רשות החשמל היא הגורם המקצועי במשרד האנרגיה המסייע לשר בגיבוש מדיניותו. הרשות גם אחראית לקביעת תעריפי החשמל. יצרני החשמל במשק הם חברת החשמל לישראל בע"מ (להלן - חח"י) ויצרני חשמל פרטיים<sup>7</sup>. חח"י היא ספקית שירות חיוני ומונופול העוסק גם באספקת חשמל ובחלוקתו.

## פעולות הביקורת

בחודשים ספטמבר 2016 עד פברואר 2017 בדק משרד מבקר המדינה את התכניות לניהול ביקושים במשק החשמל, לרבות את היקף השימוש בתכניות ואת הסביבה התומכת להפעלתן, וכן את התכנון והיישום של מיזם מנייה חכמה<sup>8</sup>. הביקורת נעשתה בחח"י, ברשות החשמל ובמשרד האנרגיה.

## הליקויים העיקריים

### הרחבת מערך ייצור החשמל במשק מעבר לנדרש

1. משרד האנרגיה ורשות החשמל לא תיקנו את הליקויים שעליהם הצביע משרד מבקר המדינה בדוחותיו הקודמים בדבר עודף כושר הייצור במשק<sup>9</sup>. על אף זאת, גדל משנת 2013 מספר הרישיונות לייצור חשמל שהוקצו ליזמים. עקב כך הרזרבה במשק בשנים 2014-2017, אשר נקבעה ל-20% מעבר לשיא הביקוש, גבוהה במידה ניכרת משיעור זה, וצפויה להיות גבוהה עד שנת 2020 (וייתכן שאף לאחר מכן) ועשויה אף להגיע לכ-35%.
2. אף שצריכת החשמל של משקי הבית היא כשליש מצריכת החשמל הכוללת, ואף שמחקרים כלכליים הצביעו על פוטנציאל לחיסכון אם ישתנו דפוסי הצריכה של צרכני החשמל לרבות משקי הבית, לא גיבש משרד האנרגיה תכניות לניהול ביקושים מעבר לתכניות הקיימות המופנות לצרכני החשמל הגדולים.

6 תיקון עקיף במסגרת סעיף 36 לחוק התכנית הכלכלית (תיקוני חקיקה ליישום המדיניות הכלכלית לשנות התקציב 2015 ו-2016), התשע"ו-2015.

7 בהתאם לדוחות הכספיים של חח"י לסוף דצמבר 2016, חח"י מייצרת 72% מהחשמל במדינת ישראל, ואת השאר מייצרים יצרני חשמל פרטיים.

8 מיזם לפריסת מונים חכמים.

9 **מבקר המדינה, דוח שנתי 63א** (2012) "תכנון משק החשמל ומימוש" עמ' 108-114.

## משרד האנרגיה לא יישם את המוטל עליו בהחלטות הממשלה לגבש תכנית ממשלתית לקידום מיזם מנייה חכמה

1. משרד האנרגיה לא יישם את המוטל עליו בהחלטות הממשלה מהשנים 2010 ו-2013<sup>10</sup>, לגבש המלצות שיאפשרו לערוך תכנית ממשלתית ליישום מיזם מנייה חכמה, אף שיישום כאמור עשוי לתרום לקידום יעדי הממשלה בנוגע לצמצום ביקושים, התייעלות אנרגטית והפחתת פליטות. עקב כך נגרמו עיכובים ביישום המיזם והוא טרם הושלם.
2. קיומם של חסמי אסדרה מנע את קידומה של תוכנית שהגישה הח"י למשרד האנרגיה ב-2012, ולמרות זאת לא בחן משרד האנרגיה, שבאחריותו לקדם את יישום המיזם, צעדים חלופיים ולא גיבש תכנית לקידום המיזם.

## משרד האנרגיה ורשות החשמל לא קבעו מהו המודל המשקי המיטבי ואופן מימון מיזם מנייה חכמה, ובכך תרמו לעיכובים משמעותיים עד לכדי אי קידומו

1. משנת 2010 לא קבעו משרד האנרגיה ורשות החשמל מהו המודל לקידום מיזם מנייה חכמה, אילו גורמים יוציאו לפועל את המיזם ויתפעלו אותו, ומה אופן מימון המיזם. היעדר החלטות לגבי סוגיות אלה גרם להאטה בקצב קידום המיזם.
2. משרד האנרגיה ורשות החשמל לא קבעו אסדרות, אמות מידה ותעריפים לפעילות המיזם, וכן לא קבעו הסדרי גישה למידע שיופק ממנו.

## על אף שרשות החשמל התנתה את קידום המיזם בביצוע ניסוי תעריפי ובדיקת היתכנות כלכלית, הניסוי טרם בוצע ובדיקת הכדאיות הכלכלית של המיזם מתעכבת

1. אף שרשות החשמל קבעה בינואר 2013 כי קידום מיזם מנייה חכמה תלוי בבדיקת היתכנות כלכלית, עתידה בחינה זו להסתיים רק בינואר 2020.

10 החלטה 2508 של הממשלה ה-32 "גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה" (28.11.10); החלטה 707 של הממשלה ה-33 "תכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום אוויר בישראל" (25.8.13).

2. טרם בוצע ניסוי לבחינת ההשפעה של תכניות תמריצים על התנהגות משקי הבית, זאת אף שהניסוי הוא אבן דרך חשובה לקידום המיזם ואמצעי להערכת התועלות שיצמחו מהפעלת תכניות לניהול ביקושים.

## ההמלצות העיקריות

1. על משרד האנרגיה ועל רשות החשמל לבחון מחדש את צורכי משק החשמל בהתאם לתחזיות הביקוש לחשמל, ולהביא בחשבון את ממצאי בחינה זו בתכנון משק החשמל.
2. מן הראוי כי משרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י יגבשו תכניות להסטת ביקושים, ובהן מתן תמריצים כלכליים, והסברה שתגביר את מודעות הציבור לתועלת הנובעת מהסטה כאמור; ולשלבן בתכניות הפיתוח העתידיות.
3. על משרד האנרגיה ועל רשות החשמל לבחון בהקדם את הכדאיות הכלכלית של מיזם מנייה חכמה, ובהתאם לכך לשקול את הוצאתו אל הפועל. על משרד האנרגיה ועל רשות החשמל לטפל בחסמים המקשים על קידום המיזם ולהתוות אבני דרך ליישומו.
4. מן הראוי כי משרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י יגבשו יחד כלים למימון מיזמי תשתית מיוחדים, כדי להתגבר על חסמי המימון הפוגעים בהשקעה במשק החשמל.
5. על רשות החשמל לבחון מחדש את עמדתה בדבר קביעת אסדרה בעניין מיזם מנייה חכמה, היעדר אסדרה כאמור היווה חסם של ממש לקידום המיזם. על הרשות לבחון את הצורך בקביעת מודל משקי לגבי המיזם וקביעת אופן השימוש במידע שיופק ממנו.

## סיכום

תכנון מערך ייצור החשמל בישראל מתמקד בהגדלת יכולות הייצור, כדי לספק את מלוא הביקוש לחשמל בכל רגע נתון, במשך כל שעות היממה ובכל עונות השנה. תכנון כאמור נועד להתמודד עם כמה אתגרים, ובהם היעדר יכולת לגבות את מערך החשמל בישראל באמצעות מערכי החשמל של המדינות הגובלות עמה, חוסר יכולת לאגור חשמל באופן יעיל ובכמויות גדולות, והעלויות הגבוהות של אי-אספקת חשמל. היקף מערך הייצור נקבע בהתאם לתחזיות שיא הביקוש. שיעור השעות שבהן מתרחש שיא הביקוש הוא רק כ-3% ממספר שעות הייצור בשנה<sup>11</sup>.

בישראל גובשו תכניות לניהול ביקושים רק לצרכני החשמל הגדולים. אף שמחקרים העלו כי תכניות לניהול ביקושים אשר מתמקדות, בין היתר, במשקי הבית עשויות להביא להסטה של ביקושים בקרב אוכלוסייה זו, שמשקלה בצריכת החשמל גבוה יחסית, בישראל אין תכניות כאלה. נמצא כי המיזם לפריסת מונים חכמים, המאפשרים בין היתר להחיל תעריפים משתנים, דבר המהווה תמריץ לצרכנים להסיט ביקושים, מקודם באטיות רבה. הסיבה לכך היא חסמים רבים שלא טופלו במשך השנים, ובהם חסמי מימון וחסמי אסדרה.

על פי אומדן תאורטי שערך משרד מבקר המדינה, פוטנציאל החיסכון מהסטה של 10% מהביקוש לחשמל בשעות השיא הוא עד כ-8.1 מיליארד ש"ח בשנים 2011-2027, ונובע מדחיית השקעות בהקמת תחנות חדשות ומהפחתה בעלות החזקתן של תחנות<sup>12</sup>. רחבת הייצור במשק החשמל גבוהה באופן ניכר מהיעד שנקבע בשיעור של 20% ומגלמת עודף כושר ייצור משמעותי. נוכח העלויות הגבוהות הכרוכות בהקמת תחנות חדשות ובייצור החשמל בשעות השיא של ביקוש החשמל, הרי שניהול הביקושים, צמצום שיאי הביקוש גם באחוזים בודדים וצמצום ייצור החשמל - טומנים בחובם אפשרות לחיסכון כספי ניכר. על משרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י לגבש ולממש תכניות להסטת ביקושים משעות השיא על מנת ליעל את מערך ייצור החשמל וכדי לחסוך כסף רב, ואף כדי לצמצם את רמת הפליטות וזיהום האויר.

12 יש לציין כי תחשיב זה הוא תאורטי ולא כלל תועלות חיוביות מהקדמת ההשקעות, כגון שיפור ביכולת ניצול התחנות ותועלות עקיפות של הפחתת זיהום האוויר, אם כי ניתן להעריך שהתחנות החדשות המופעלות באמצעות גז יחליפו בעיקר תחנות ישנות המופעלות באופן זה או תחנות המופעלות באמצעות פחם. כמו כן, התחשיב לא כלל את עלות הפעלת התכנית, שכן זו תלויה בסוג התכנית שתגובש.

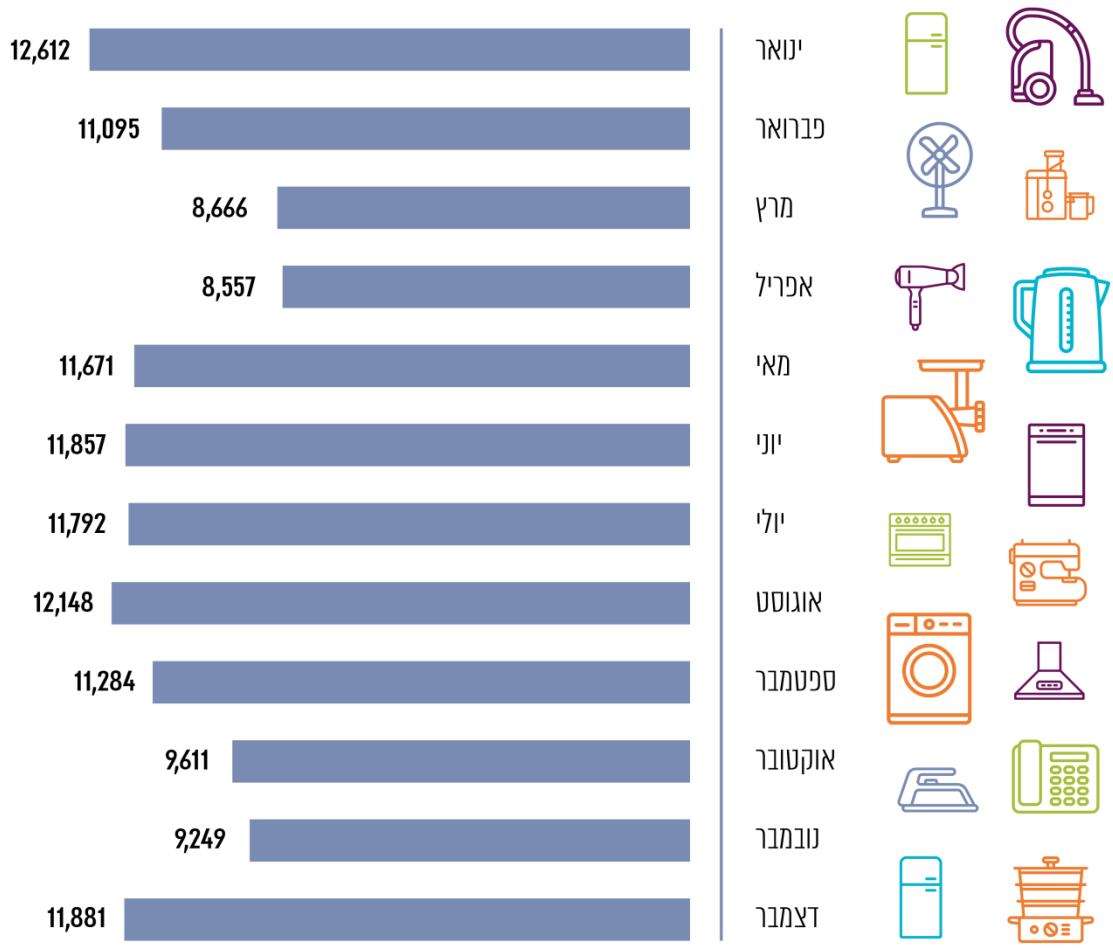
## מבוא

ישראל מוגדרת כ"אי אנרגטי", זאת כיוון שאי אפשר לגבות את מערכת החשמל שלה באמצעות שכנותיה, ובשל המעבר למשק חשמל מבוסס גז אשר אספקתו תלויה בצינור גז יחיד שקיבולתו מוגבלת. בשל כל אלה משק החשמל בישראל הוא בעל מאפיינים ייחודיים. העלות של אי-אספקת חשמל למשק גבוהה ונאמדת בכ-100 ש"ח לקילו-ואט שעה (להלן - קוט"ש) בלתי מסופק<sup>13</sup>. לעומת זאת, עלות הייצור נמוכה במידה ניכרת מסכום זה גם בשעות שבהן יש ביקושי שיא. נוסף על כך חשמל הוא מוצר שעלויות האגירה שלו גבוהות מאוד. בשל מאפיינים אלה תוכנן משק החשמל לספק את כל הביקוש בכל רגע נתון.

הביקוש לחשמל משתנה במשך שעות היממה, ותלוי בעיקר בהיקף הפעילות במשק ובתנאי מזג האוויר. בתרשים 1 להלן מוצגים שיאי הביקוש בשנת 2016 לפי חודשי השנה, ובתרשים 2 מוצג היקף הייצור החשמל במשך שעות היממה בימי קיץ וחורף אופייניים.

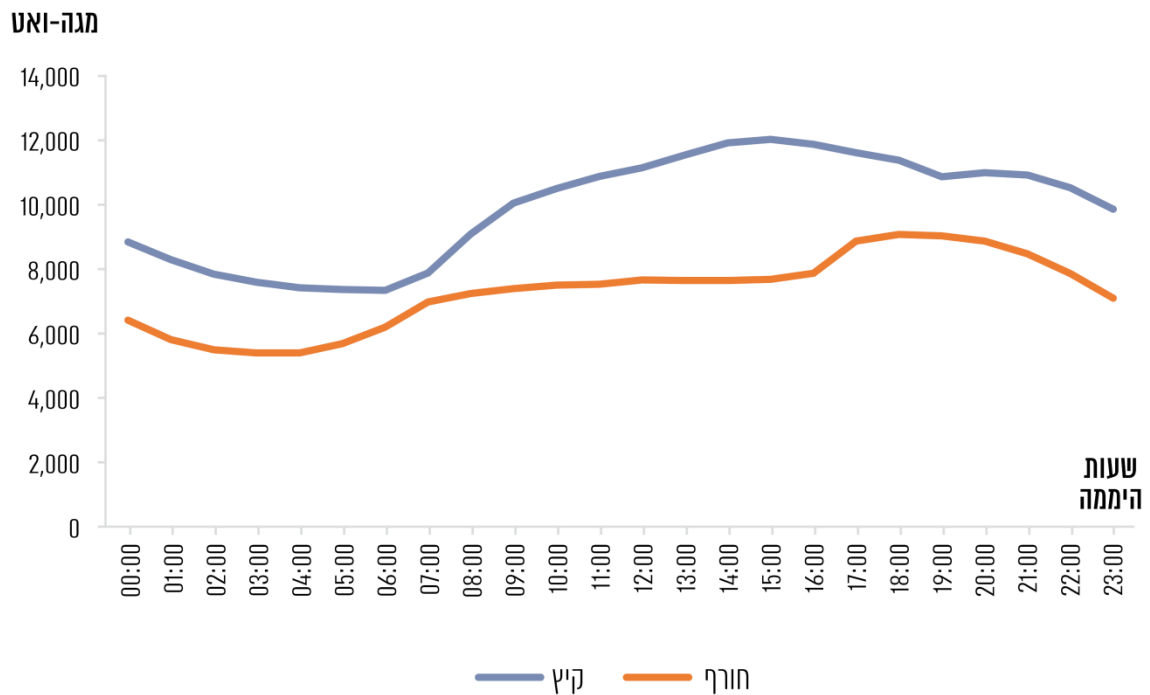


תרשים 1: שיאי הביקוש לחשמל לפי חודשי השנה, במגה-ואט (2016)



המקור: נתוני חברת החשמל.

תרשים 2: היקף ייצור החשמל במשך שעות היממה, במגה-ואט (1.8.16, ו-30.11.16)



המקור: נתוני חברת החשמל.

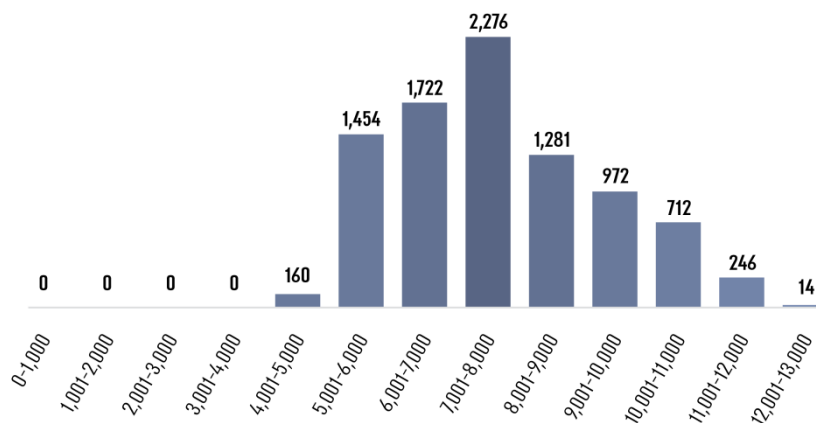
מתרשים 2 עולה כי ב-1.8.16 נמדד היקף הייצור החשמל הנמוך ביותר (7,367 מגה-ואט) בשעה 6:00 בבוקר, והיקף הייצור הגבוה ביותר (12,066 מגה-ואט) נמדד בשעה 3:00 אחר הצהריים. יש לציין כי בחורף שיאי הביקוש הם בשעות הערב.

שיא הביקוש השנתי לחשמל נרשם לרוב במשך ימים אחדים בלבד ובמספר שעות קטן יחסית, כאשר שוררים תנאי מזג אוויר קיצוניים. בתרשים 3 להלן מספר שעות ייצור החשמל במשך בשנת 2016, לפי היקפי הייצור:



היקף הייצור במרבית שעות הייצור השנתיות נע בין 5,000 ל-9,000 מגה-ואט. רק ב-3% משעות הייצור השנתיות מיוצר חשמל בהיקף של יותר מ-11,000 מגה-ואט. ברוב השנה נדרש לנצל -80% מיכולת הייצור המותקנת במשק החשמל. נתון זה מלמד על הפוטנציאל לייעל את מערך הייצור

תרשים 3: מספר שעות ייצור החשמל במשק לפי היקפי הייצור, במגה-ואט (2016)



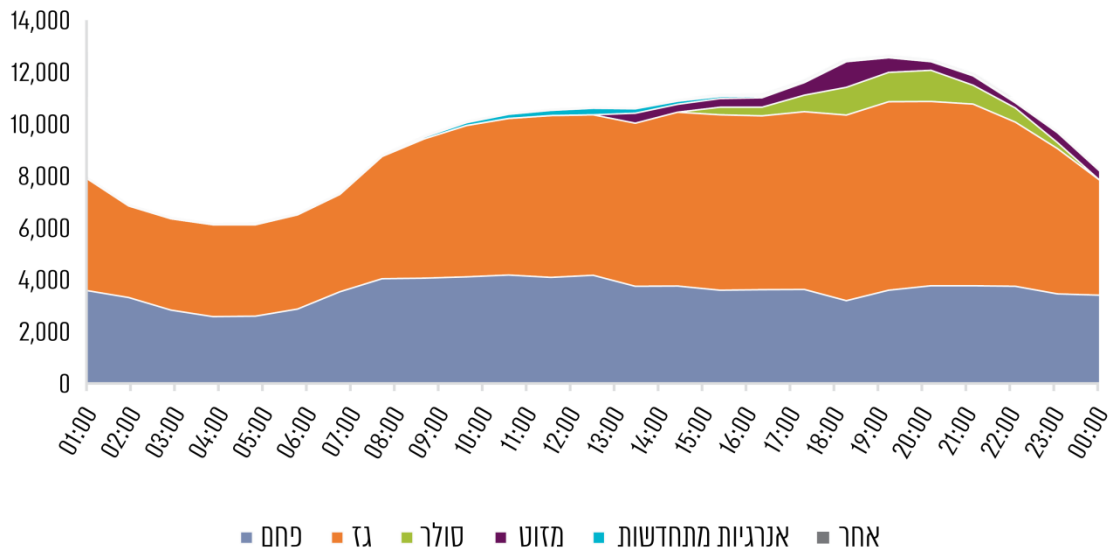
על פי נתוני חברת החשמל בעיבוד משרד מבקר המדינה.

מתרשים 3 עולה כי היקף הייצור במרבית שעות הייצור השנתיות נע בין 5,000 ל-9,000 מגה-ואט, וכי רק ב-3% משעות הייצור השנתיות<sup>14</sup> מיוצר חשמל בהיקף של יותר מ-11,000 מגה-ואט. ברוב השנה נדרש לנצל 40%-80% מיכולת הייצור המותקנת במשק החשמל. נתון זה מלמד על הפוטנציאל לייעל את מערך הייצור, שכאמור תוכנן לספק חשמל בכל רגע נתון. במאי 2017 השיבה רשות החשמל למשרד מבקר המדינה כי תחנות הכוח שהוקמו לצורך מתן מענה לשיאי הביקוש נחשבות זולות, לעומת תחנות המשמשות לאספקת חשמל בשעות הגבע<sup>15</sup> והשפל<sup>16</sup>. נוסף על כך, בשעות שבהן ההספק הפנוי הוא גבוה מתבצעת תחזוקה של תחנות הכוח או תיקונים החיוניים להמשך פעילותן התקינה.

בתרשים 4 להלן מוצגים סוגי תחנות ייצור החשמל ביום של שיא ביקוש, לפי דלקים.

- 14 סך השעות שבהן מיוצר חשמל בהיקף של יותר מ-11,000 מגה-ואט חלקי 8,760 (סך השעות השנתיות).
- 15 שעות שבהן הביקוש הוא ברמת ביניים.
- 16 שעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך.

תרשים 4: ייצור החשמל ביום של שיא ביקוש, לפי סוגי דלקים\*



■ אחר ■ אנרגיות מתחדשות ■ מזוט ■ סולר ■ גז ■ פחם

המקור: נתוני חברת החשמל.  
\* התרשים מציג את ייצור החשמל לפי סוגי דלקים ביום של שיא ביקוש בינואר 2016, ולא את סדר הפעלת התחנות. למשל, תחנות המייצרות חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות אמורות להיות בין התחנות הראשונות שמופעלות, בשל האסדרות. עוד יש לציין כי שימוש באנרגיות מתחדשות אינו רציף ותלוי בגורמים חיצוניים, כגון מזג האוויר.

מתרשים 4 ניתן ללמוד כי ככל שהביקוש לחשמל עולה, גובר השימוש בתחנות ייצור המופעלות באמצעות דלקים שונים כדי לספק אותו. סדר הפעלת תחנות הייצור נקבע בהתאם לצורך להבטיח את הפעילות התקינה של מערכת החשמל, לאסדרות שקבעה רשות החשמל לגבי שילוב יצרני חשמל פרטיים במערך הייצור, לעלויות כלכליות ולשיקולים סביבתיים. בשעות שיא הביקוש משתמשים לעתים גם בתחנות המופעלות באמצעות סולר ומזוט, שהם דלקים יקרים יותר ומזהמים יותר מגז.

תעריפי העומס והזמן (להלן - תע"ז) שקבעה רשות החשמל<sup>17</sup> משקפים את הפער בין עלויות הייצור בשעות שבהן הביקוש נמוך (שעות שפל), לבין העלויות בשעות שבהן הביקוש גבוה (שעות פסגה). למשל לגבי צרכני מתח נמוך, תעריף השפל בעונת המעבר הוא 33.74 אגורות, ואילו תעריף הפסגה בשעות הקיץ הוא 106.73 אגורות.

בשל העלויות הגבוהות הכרוכות בהחזקת מערך ייצור גדול שנועד בעיקר לספק חשמל בשעות מועטות של שיא ביקוש, גובשו במדינות רבות בעולם תכניות לניהול ביקושים. תכניות אלה נועדו להשפיע על הרגלי הצריכה של צרכני החשמל באמצעות הסברה ותמריצים כלכליים המעודדים את הצרכנים להסיט את עיקר הצריכה לשעות שבהן צריכת החשמל המשקית נמוכה יותר.

17 ראו אתר רשות החשמל, לוח 1-5.2, "תע"ז לפי רמות מתח - אגורות לקווי"ש".

עקב מאפייני צריכת החשמל ונוכח העלות הגבוהה של אי-אספקת חשמל, התמקדה המדיניות הממשלתית בעיקר בהגדלת יכולת הייצור של החשמל, כלומר בצד ההיצע

משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים (להלן - משרד האנרגיה) אחראי מטעם הממשלה ליישום המדיניות בתחום האנרגיה. בהתאם לתיקון 13 לחוק משק החשמל, התשנ"ו-1996 (להלן - החוק), רשות החשמל (להלן - הרשות) היא הגורם המקצועי במשרד האנרגיה בתחום משק החשמל המסייע לשר בגיבוש מדיניות, והיא האחראית הבלעדית לקביעת תעריפי החשמל<sup>18</sup>. יצרני החשמל במשק הם חברת החשמל לישראל בע"מ (להלן - חח"י) ויצרני חשמל פרטיים (להלן - יח"פ). חח"י היא ספקית שירות חיוני ומונופול העוסק בין היתר באספקת חשמל.

## פעולות הביקורת

בחודשים ספטמבר 2016 עד פברואר 2017 בדק משרד מבקר המדינה את נושא התכניות לניהול ביקושים במשק החשמל, לרבות היקף השימוש בתכניות והסביבה התומכת להפעלתן, וכן את התכנון והיישום של תכנית "מנייה חכמה"<sup>19</sup>. הביקורת נערכה בחח"י, במשרד האנרגיה וברשות החשמל.

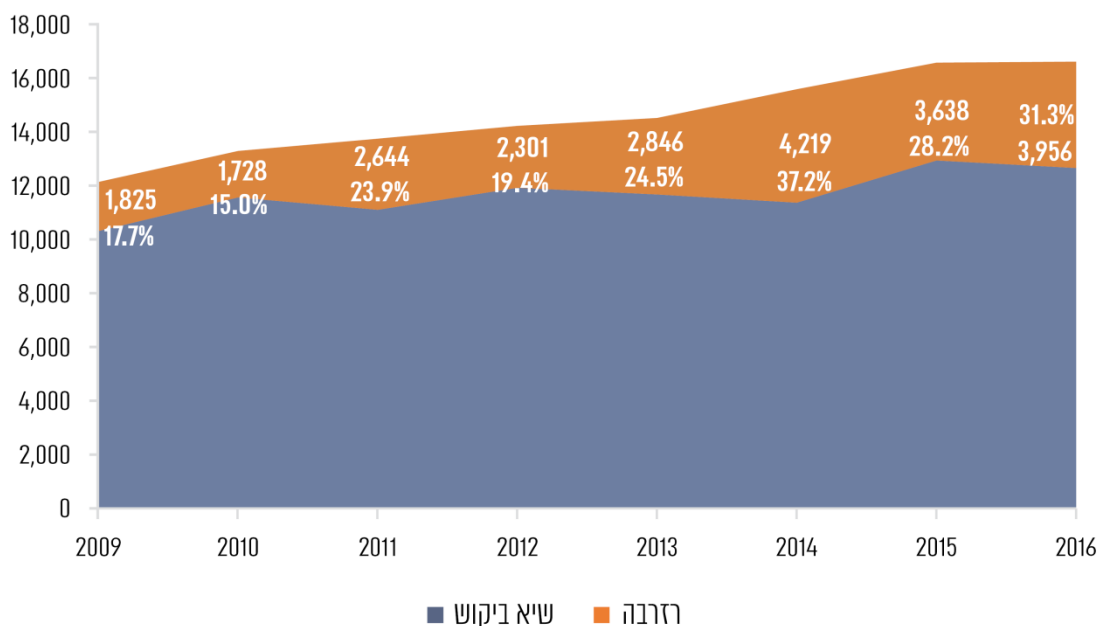
## ההיצע במשק החשמל

עקב מאפייני צריכת החשמל ונוכח העלות הגבוהה של אי-אספקת חשמל, התמקדה המדיניות הממשלתית בעיקר בהגדלת יכולת הייצור של החשמל, כלומר בצד ההיצע. בסוף שנת 2016 הייתה יכולת הייצור המותקנת במשק החשמל, ללא אנרגיות מתחדשות, כ-16,600 מגה-ואט. יכולת ייצור זו נועדה לספק בזמן אמת את כל הביקוש במשק, ובפרט את הביקוש בשעות השיא, ואף ליצור הרבה (אשר מוגדרת כפער בין יכולת הייצור הנדרשת לבין שיא הביקוש לחשמל) למקרה של תקלות באחת מיחידות הייצור הפועלות או למקרה שיתעורר הצורך בתחזוקה שוטפת שלהן. בשנת 2010 קבע שר התשתיות, האנרגיה והמים (להלן - שר האנרגיה) דאז כי הספק הייצור הנדרש במשק הוא 17%-20% יותר מההספק הנדרש בשיא הביקוש<sup>20</sup>. לשם המחשה, ב-30.11.16 הייתה יכולת הייצור הזמינה במשק<sup>21</sup> 11,461 מגה-ואט, אף ששיא הביקוש באותו היום היה 9,160 מגה-ואט<sup>22</sup>, וממוצע הצריכה - כ-7,300 מגה-ואט בלבד.

- 18 לפני הקמת רשות החשמל, פעלה עד 31.12.15 הרשות לשירותים ציבוריים - חשמל. בפרק זה "הרשות" משמעה רשות החשמל או הרשות לשירותים ציבוריים - חשמל.
- 19 מיזם לפריסת מונים חכמים.
- 20 להרחבה בנושא הכנת תכנית הפיתוח על ידי משרד האנרגיה וקביעת יחידות הייצור הנדרשות למשק ראו **דוח שנתי 63א** (2012) "תכנון משק החשמל ומימושו" עמ' 108-114.
- 21 היכולת הזמינה היא הספק יחידות הייצור שזמינות לעבוד ברגע נתון. הפער בין היכולת הזמינה ליכולת המותקנת נובע, בין היתר, מכך שחלק מהתחנות נמצאות בתחזוקה.
- 22 נתונים מאתר האינטרנט של חח"י, לוח 1 - "נתוני ביקוש וזמינות לשעת השיא במשק", וכן לוח 2 - "נתוני ייצור בפועל של יחידות הייצור" (נובמבר 2016).

עד לשנת 2010 התאפיין משק החשמל בישראל ברזרבה של כמה אחוזים בלבד. תרשים 5 ממחיש את השינויים בהיקף הרזרבה בשנים האחרונות.<sup>23</sup>

תרשים 5: השינויים בהיקף הרזרבה, במגה-ואט (2015-2009)\*



המקור: רשות החשמל, דוחות כספיים של חח"י ורשימת רישיונות קבועים של יח"פ.

\* נתוני התרשים אינם כוללים ייצור באמצעות אנרגיות מתחדשות. הרזרבה חושבה על פי ההספק המותקן באותה שנה ולא על פי ההספק הזמין.

מתרשים 5 עולה כי בשנים האחרונות קיימת מגמת גידול ברזרבה. לשם המחשה, בשנת 2015 היה שיא הביקוש 12,905 מגה-ואט, ויכולת הייצור הנדרשת, בתוספת רזרבה של 20%, הייתה צריכה להיות אפוא כ-15,486 מגה-ואט. בפועל, הספק הייצור הנקוב, 16,550 מגה-ואט, גבוה יותר ב-1,064 מגה ואט מהספק הייצור הנדרש; יצוין כי הספק של 1,064 מגה-ואט הוא שווה ערך להספק של כשתי טורבינות וחצי הפועלות במחזור משולב (מחז"מים)<sup>24</sup> בהספק של 400 מגה-ואט. על פי נתוני רשות

23 נתוני התרשים אינם כוללים ייצור באמצעות אנרגיות מתחדשות. היקף ייצור זה היה בסוף שנת 2015 754 מגה-ואט, כ-4% מסך היכולת המותקנת במשק. ייצור החשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות אינו רציף ותלוי במזג האוויר. לפי החלטה 4450 של הממשלה ה-31 "קביעת יעד מנחה לקידום אנרגיות מתחדשות בפרט באזור הנגב והערבה" (29.01.09), היקף הייצור באמצעות אנרגיות מתחדשות אמור להגיע עד לשנת 2020 ל-10% מהיקף כלל ייצור החשמל.

24 טכנולוגיה להפקת חשמל באמצעות טורבינת גז תעשייתית וטורבינת קיטור. בטכנולוגיה זו מנוצלים הגזים הנפלטים מפעולת טורבינת הגז לחימום מים לשם יצירת קיטור להפעלת טורבינת הקיטור, ובאופן זה יוצרים אנרגיה נוספת.

החשמל<sup>25</sup> עלות התקנת מחז"ם בהספק כזה היא כ-1.7 מיליארד ש"ח (במחירי שנת 2010).

שתי הסיבות העיקריות לגידול הניכר ברזרבה הן האטה בקצב הגידול בביקוש לחשמל<sup>26</sup> וכניסה מהירה של יח"פ לשוק ייצור האנרגיה בשל זמינות הגז הטבעי ובשל אסדרה תומכת<sup>27</sup>. כמו כן אישר משרד האנרגיה תכנית חירום, ובמסגרתה הקימה חח"י בשנים 2010-2012 יחידות ייצור בהספק כולל של 1,765 מגה-ואט במתכונת של פיתוח מואץ. הקמת יחידות הייצור הייתה כרוכה בעלויות גבוהות יותר מהרגיל וזאת בשל דחיפות הקמתן ובשל קביעת הסדרים מיוחדים על מנת לאפשר את מימונן<sup>28</sup>. יש להדגיש כי תכנית החירום אושרה ויושמה על רקע חשש למחסור בחשמל, אך ניכר כי מערך הייצור התרחב מעבר לתכנית זו והגדיל כאמור את הרזרבה במשק.

מתן רישיונות ייצור ליח"פ נעשה בהתאם להחלטת ממשלה, ולפיה עד לשנת 2020 ייוצר 20% מהחשמל המותקן בישראל באמצעות יח"פ<sup>29</sup>, זאת לצורך קידום תחרות במשק החשמל. בשנים 2008-2009 קבעה רשות החשמל אסדרות תומכות, ובמסגרתן ניתנו ליח"פ "הגנות ינוקא", כדי לעודד את שילובם בייצור החשמל בהקדם האפשרי. הגנות הינוקא כללו בין היתר הסדרים תעריפיים תומכי מימון ומסלול קניית אנרגיה בזמינות קבועה, המבטיח ליח"פ תשלומים עבור העמדת מערך הייצור שלהם לרשות "מנהל המערכת"<sup>30</sup>, גם אם לא נקנית מהיח"פ אנרגיה. הרשות קבעה כי האסדרות התומכות יהיו בתוקף ככל שההספק המותקן של היח"פ לא יעלו על סך 20% מסך הספק החשמל המותקן במשק ללא אנרגיות מתחדשות, אך לא פחות מ-2,000 מגה-ואט קונבנציונלי<sup>31</sup>, ובתנאי שהיח"פ יפעלו בשנת 2016<sup>32</sup>. בסוף שנת 2016 היו קיימים רישיונות קבועים לייצור באמצעות טכנולוגיה קונבנציונלית בהיקף של כ-2,340 מגה-ואט ובאמצעות טכנולוגיית קוגנרציה<sup>33</sup> בהיקף של כ-387

25 ראה החלטת רשות מס' 2 בנושא "הסדרה תעריפית ליצרן חשמל פרטי קונבנציונאלי במסגרת רשת ביטחון מלאה (יכולת זמינה קבועה) או רשת ביטחון חלקית (יכולת זמינה משתנה)" מ-2.12.08.

26 מבקר המדינה, **דוח שנתי 67** (2017), "הסכם הגז של חברת החשמל לישראל בע"מ", עמ' 1261-1221.

27 ובהן "הסדרה תעריפית ליצרן חשמל פרטי קונבנציונאלי במסגרת רשת ביטחון מלאה (יכולת זמינה קבועה) או רשת ביטחון חלקית (יכולת זמינה משתנה)" מ-2.12.08; "תעריפים לקניית אנרגיה ממתקני קוגנרציה" מ-1.5.08; "הסדרים תעריפיים תומכי מימון ליצרני חשמל פרטיים" מ-19.7.09.

28 ראו מבקר המדינה **דוח שנתי 63א** (2012), בפרק "תכנון משק החשמל ומימושו", עמ' 99-133.

29 החלטה 2663 של הממשלה ה-29 "מדיניות ייצור החשמל על ידי יצרני חשמל פרטיים" (4.11.02).

30 לפי חוק משק החשמל, תפקיד מנהל המערכת הוא בין היתר לשמור על איזון תמידי בין ההיצע והביקוש של החשמל, להבטיח את שרידות מערך הייצור וההולכה, לנהל את העברת האנרגיה מתחנות הכוח באמצעות רשתות החשמל ולוודא כי ההעברה נעשית באמינות ובאיכות הנדרשות. חח"י מחזיקה ברשיון לניהול המערכת.

31 ייצור של מתקני חשמל באמצעות דלק פוסילי. מתקנים אלה אינם פועלים באמצעות מקור אנרגיה משמש או רוח ולא כוללים מתקני אגירה שאובה.

32 החלטה מ-2.12.08.

33 טכנולוגיה שבאמצעותה מופקות בעת ובעונה אחת אנרגיה חשמלית ואנרגיית חום. טכנולוגיה זו משמשת לרוב לצורכי תעשייה ולצרכים פרטיים.

מגה-ואט, בסך הכול כ-17% מסך כושר הייצור המותקן במשק ללא אנרגיות מתחדשות<sup>34</sup>. בהתאם לדוחות הכספיים של ח"י לדצמבר 2016, הרישיונות המותנים<sup>35</sup>, ללא אנרגיות מתחדשות ואגירה שאובה, הם לייצור בהספק כולל של 2,194 מגה-ואט<sup>36</sup>. עמידה בתנאים שקבעה רשות החשמל ואישור שר האנרגיה יזכו את בעלי הרישיונות המותנים ברישיונות קבועים.

תכנון מערך הייצור של החשמל מצוי באחריותו של משרד האנרגיה, והוא נדרש לגבש תכנית אב לפיתוח משק החשמל (להלן - תכנית אב). משרד מבקר המדינה הצביע בדוחותיו בשנים 2012 ו-2015<sup>37</sup> על ליקויים בתכנון משק החשמל ובהכנת תכניות הפיתוח. למשל, כבר בשנת 2012 ציין משרד מבקר המדינה שהרישיונות שניתנו ליח"פ צפויים להביא לכושר ייצור גדול מהנקבע בתכנית הפיתוח לשנים 2010-2016, שאישר שר האנרגיה בדצמבר 2010.

משמוצתה המכסה שנקבעה באסדרה משנת 2008, גיבשה הרשות בשנים 2013-2015 מתכונת לאסדרות המשך. ביוני 2013 קבעה הרשות<sup>38</sup> את מכסת הרישיונות, לרבות במסגרת אסדרות ההמשך, כדלהלן<sup>39</sup>: סך ההספק באמצעות טכנולוגיה קונבנציונלית, ברישיונות קבועים ומותנים, עד 1.1.19, לא יהיה גבוה מ-3,470 מגה-ואט; סך ההספק באמצעות טכנולוגיית קוגנרציה, ברישיונות קבועים ומותנים, עד 1.1.15, לא יהיה גבוה מ-1,000 מגה-ואט. האסדרות החדשות<sup>40</sup> מבוססות בין היתר על קנייה ומכירה של חשמל על ידי היצרנים והספקים לפי עלות שולית חצי-שעתיית<sup>41</sup> ומעודדות בכך העמסת תחנות ייצור לרשת לפי עקרונות כלכליים.

- 34 כושר הייצור המותקן של ח"י בסוף 2015 היה 13,617 מגה-ואט. מכאן  $16.7\% = \frac{2727}{13617+2727}$ .
- 35 רישיון מותנה הוא רישיון הניתן ליח"פ. אם היח"פ יקיים את התנאים הקבועים בו הוא יקבל רישיון קבוע לייצור חשמל. המכסה נוגעת לבעלי רישיונות מותנים שיגיעו לסגירה פיננסית ב-1.1.19.
- 36 חברת החשמל לישראל בע"מ, **דוח תקופתי לשנת 2016**, פרק א: תיאור עסקי התאגיד לשנה הסתיימה ביום 31.12.2016, ב"אור 7.4.2.2, עמ' 19: חלוקת הייצור היא כדלהלן: ייצור באמצעות טכנולוגיה קונבנציונלית 1,448 מגה-ואט, ייצור באמצעות קוגנרציה - 746 מגה-ואט.
- 37 ראו מבקר המדינה **דוח שנתי 63א** (2012), בפרק "תכנון משק החשמל ומימושו", עמ' 99-133; **דוח שנתי 66א** (2015), "חוות הדעת על היבטים בפעילות משק החשמל", עמ' 463-543.
- 38 החלטה מ-3.6.13, "עדכון החלטות רשות בנוגע להסדרים תעריפיים תומכי מימון ליצרני חשמל פרטיים".
- 39 המכסה שנקבעה בהחלטה זו כללה גם טכנולוגיית אגירה שאובה בהספק של 800 מגה-ואט עד 1.1.16 ומכסות לאנרגיות מתחדשות. דוח זה אינו עוסק בטכנולוגיות אלו, מכיוון שהן מגלמות תועלות נוספות מלבד הגדלת כושר הייצור, כגון ניהול אספקת החשמל והפחתת פליטות.
- 40 החלטה מ-10.12.14, "הסדרת המשך תעריפית ליצרני חשמל קונבנציונאליים פרטיים מעל 16 מגה ואט ולמספקים פרטיים". האסדרה החדשה חלה על יצרנים אשר טרם קיבלו אישור תעריפי במועד קבלת החלטה, ועד להיקף ייצור של 1,224 מגה-ואט. ב-18.6.15 פרסמה הרשות תיקונים להחלטה זו, הכוללים העמדת תשואה של 12% לבעלי רישיונות קיימים מותנים שיסבו רישיונות מותנים של מתקנים במחזור משולב לרישיונות מותנים למתקנים במחזור פתוח. תיקון זה נעשה נוכח הצרכים העדכניים של המשק.
- 41 עלות זו מבטאת את העלות של יחידת הייצור הבאה שתועמס למערכת בכל חצי שעה, לפי רמת הביקוש.



**בשנים האחרונות גדלה חזרת החשמל במשק והיא אף תמשיך לגדול בשנים 2018-2020, וייתכן שגם לאחר מכן, מעבר לרמה הנדרשת, שקבע שר האנרגיה - 20%. כפועל יוצא מכך צפויות להיווצר עלויות כספיות מהותיות שיוטלו על צרכני החשמל**

מנתוני רשות החשמל<sup>42</sup> עולה כי הרחבה הזמינה בשנים 2015-2017 גבוהה מהנדרש וגם בשנים 2018-2023 היא צפויה להיות גבוהה מהנדרש. כך, שיעור הרחבה בשנים 2019-2020 עשוי להגיע לכ-35% (בהנחה של 2.5% גידול בביקוש), בעוד שגודל הרחבה שנקבע למשק עומד על 20%.

החזקת רחבה כרוכה בהוצאות, והן מתומחרות על ידי רשות החשמל. בשנת 2014 הסתכמו הוצאות אלה בכ-603 מיליון ש"ח, מהם עלות רחבה עודפת של 1,950 מגה-ואט<sup>43</sup> המסתכמת בכ-280 מיליון ש"ח. ככלל, בעלויות הרחבה נכללות תחנות הכוח שהעלות השולית להפעלתן היא הגבוהה ביותר מבין התחנות במשק.

משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה ולרשות החשמל כי לא תיקנו את הליקוי שהצביע עליו משרד מבקר המדינה בדוחותיו הקודמים בדבר עודף כושר הייצור במשק החשמל, ועל כך שהיקף הרחבה המתוכנן בייצור גדול במידה ניכרת מהרחבה שנקבעה. על אף זאת, משנת 2013 גדל מספר הרישיונות לייצור חשמל שהקצתה רשות החשמל ליזמים. עקב כך בשנים האחרונות גדלה חזרת החשמל במשק והיא אף תמשיך לגדול בשנים 2018-2020, וייתכן שגם לאחר מכן, מעבר לרמה הנדרשת, שקבע שר האנרגיה - 20%. כפועל יוצא מכך צפויות להיווצר עלויות כספיות מהותיות שיוטלו על צרכני החשמל.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה כי משק החשמל מאופיין במחזורי פיתוח של גאות ושפל עקב התמשכות התהליכים הנדרשים לתכנון ולהקמה של התשתית (7-10 שנים), לעומת תחזית קצב הגידול בביקוש שבה קבועי הזמן קצרים יותר. רשות החשמל ציינה כי נוכח זאת לא ניתן להבטיח רחבה שנתית מדויקת בכל שנה, ומטבע הדברים ההספק עשוי להיות בחלק מהשנים גבוה מהדרוש ובחלק מהשנים נמוך מהדרוש. לדברי רשות החשמל, נוכח החלטת הממשלה לאסור על ח"י להקים תחנות כוח חדשות ולמסור את האחריות להקמה של תחנות כאמור ליזמים פרטיים, נדרשה הרשות להבטיח ודאות ארוכת טווח בנוגע לייצור חשמל בהספק הנדרש למשק, על מנת לעודד את היזמים להשקיע בתהליכים הקודמים להקמת התחנות.

42 רשות החשמל, דו"ח מצב משק החשמל לשנת 2015 (2015).

43 יכולת הייצור הנדרשת בשנת 2014 (שיא ביקוש בתוספת 20% רחבה) הייתה 13,600 מגה-ואט, ויכולת הייצור בפועל הייתה כ-15,550 מגה-ואט. מכאן שהרחבה העודפת היא כ-1,950 מגה-ואט.

משרד מבקר המדינה מעיר כי עמדתה זו של רשות החשמל מרוקנת מתוכן את משמעות קביעת רמת הרורבה במשק החשמל. שיעור הרורבה צריך להיות משוקלל גם על פי תוחלת הנוזק<sup>44</sup> של אי אספקת חשמל. לפיכך על משרד האנרגיה ורשות החשמל לבחון את היקף חלוקת הרישיונות העתידית ולתכננה כך שימוזערו עלויות ההקמה והתחזוקה של מערך הייצור העודף. יצוין, כי התמשכות התהליך של מימוש מיזמי תשתית לאומיים בכלל והקמת תחנות ייצור חשמל בפרט נגרמת בעיקר בשל חסמים תכנוניים, זאת בעוד שתהליך ההקמה הפיזי ידוע מראש והסטיות ממנו אינן גדולות. לפיכך ניתן להתגבר על בעיית פערי הזמן שבין "מחזורי פיתוח" של תחנות ייצור לבין השינויים בביקושים שבהם קבועי הזמן קצרים יותר, בדרך של תכנון ואישור מראש של פרויקטים מסוג זה והוצאתם לפועל בהתאם לביקושים הצפויים ורמת הרורבה הנגזרת. לתכנון כאמור חשיבות רבה נוכח העלות הגבוהה הכרוכה בקיומה של הרורבה.

עוד השיבה הרשות כי המדיניות שנקבעה בשנת 2010 ושקבעה את רמת הרורבה בשיעור של 17%-20%, ענתה לביקוש באמצעות הגדלת ההספק. הרשות בוחנת אפשרות להמליץ לשר על מדיניות הרורבה ולקבוע את ההספק הנדרש לפי קריטריון של אנרגיה לא מסופקת במקום על פי קריטריון של רורבה נדרשת מעל שיא הביקוש. נוסף לכך צוות הרשות שוקד על גיבוש המלצות הנוגעות ליעדי תכנית האב ובוחן האם נכון להמליץ לשר האנרגיה לעדכן את המדיניות שנקבעה בשנת 2010 ולהעניק משקל גדול יותר להסדרי ניהול ביקושים לעומת הגדלת ההספק. עוד בוחנת הרשות את המשמעות של התחזיות השונות לביקוש לחשמל על ההספק הנדרש למשק. ממצאים ראשוניים בתחום זה צפויים להימסר בחודשים הקרובים.

מנהל המערכת בחח"י השיב במאי 2017 למשרד מבקר המדינה כי יש לנתח את זרבת הייצור על פי היכולת הזמינה בפועל, ולא על פי יכולת הייצור הנקובה. מנהל המערכת הציג למשרד מבקר המדינה נתונים שלפיהם זרבת הייצור בפועל היתה כ-7%. מנהל המערכת ציין כי הסיבות לאי-היכולת להשתמש בכל כושר הייצור המותקן הן, בין היתר, תקלות ביחידות הייצור; הפחתת יכולת הייצור עם המעבר לייצור באמצעות סולר; השבתה זמנית של יחידות ייצור עקב ביצוע הפרויקט להפחתת הפליטות; וזמינות חלקית של אנרגיה מתחדשת, דוגמת אנרגיה סולרית, בעונת החורף.

באפריל 2016 ביקש שר האנרגיה מחח"י להגיש תכנית פיתוח מעודכנת<sup>45</sup> לנוכח ביטול הקמתה של תחנת הכוח הפחמית "פרויקט D"<sup>46</sup> ובשל הצורך בהפחתת הפליטות ביחידות הייצור הפחמיות. באוגוסט 2016 הודיע שר האנרגיה על החלטתו

44 המכפלה של עלות אי אספקת החשמל בהסתברות להתרחשות אירוע אי אספקת חשמל.

45 בהתאם לסעיף 19 לחוק משק החשמל.

46 בהתאם לתכנית הפיתוח של מערכת הייצור, הייתה מתוכננת כבר בשנת 2001 הפעלתה של תחנת הכוח הפחמית "פרויקט D" בהיקף כולל של 1,260 מגה-ואט, זאת לשם גיוון מקורות האנרגיה ולשם שמירת האפשרות לייצור חשמל באמצעות פחם והימנעות מתלות גבוהה מדי בגז הטבעי, אשר עלולה לסכן את אמינות אספקת החשמל במשק. נוכח גילוי מאגרי הגז הטבעי מול חופי ישראל הוחלט להסב את תחנת הכוח פרויקט D לתחנת כוח דו-דלקית, שתוכל להיות מופעלת הן באמצעות גז טבעי, הן באמצעות פחם.



מטרת הרזרבה היא למזער ככל הניתן אירועי אי אספקת חשמל בגין אי ודאות מצד מערכת הייצור. שיעור הרזרבה הזמינה במשק בשעת השיא (7%) הוא נתון תוצאתי שכולל את התממשות הסיכונים הצפויים שלשמך נועדה הרזרבה. אין בו כדי להעיד על רמת חרבה נמוכה במשך

לסגור את יחידות 1-4 באורות רבין ולשמר אותן<sup>47</sup>, וכן להקים במקומן תחנות שיופעלו באמצעות גז טבעי, כל זאת בכפוף למדיניות שיפרסם שר האנרגיה, בהסכמת שר האוצר ובהתייעצות עם רשות החשמל. לצורך יישום ההחלטה על סגירת היחידות יגיש שר האנרגיה עד 31.3.17, לאחר התייעצות עם השר להגנת הסביבה, הצעת החלטה לממשלה בעניין היערכות משק החשמל לסגירת היחידות. יצויין כי החלטות אלה התקבלו מספר שנים לאחר שניתנו הרשימות העודפים כפי שתואר לעיל.

משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה ביוני 2017 כי חיזוי ביקושים במשק החשמל הוא אתגר, וכי לחיזוי ביקושים בחסר וביתר יש השפעות - חיזוי בחסר עלול להביא להפסקות חשמל, וחיזוי ביתר עלול להביא לתשלום בגין עודף חרבה. משרד האנרגיה ורשות החשמל השיבו למשרד מבקר המדינה כי מתכנית האב המתגבשת עולה כי המכסות הקיימות אכן נחוצות למשק החשמל בשנים הקרובות, משום שבשנים הקרובות צפויה הפסקת פעילותן של תחנות הכוח חיפה, אורות רבין 1-4 ורידינג, וכן נוכח התמשכות הליכי התכנון וההקמה של תחנות כוח.

במאי 2016 פורסמה ברשומות הודעה על אישור תכנית מתאר ארצית (חלקית) בעניין יחידות הייצור ברידינג, שההספק שלהן הוא 428 מגה-ואט. בתכנית נקבע בין היתר כי הפעלת היחידות תסתיים בשנת 2020 (עם אפשרות להארכת פעולתן עד לשנת 2025 בתנאים שנקבעו בתכנית). לגבי היחידות הקיטוריות בחיפה, שההספק שלהן הוא 282 מגה-ואט, נקבע בתכנית כי הן צפויות להיגרט עד שנת 2018.

לפי הגדרות רשות החשמל, מטרת הרזרבה היא למזער ככל הניתן אירועי אי אספקת חשמל בגין אי ודאות מצד מערכת הייצור ולענות על הצורך להבטיח גיבוי של יחידות ייצור הנמצאות בתחזוקה שנתית מתוכננת, בירידת הספק או בתקלות ממושכות<sup>48</sup>. בתשובת מנהל המערכת בחח"י שהובאה לעיל, אין כדי להסביר את הסטייה הגדולה מיעד הרזרבה. שיעור הרזרבה הזמינה במשק בשעת השיא (7%) כפי שהוצג ע"י מנהל המערכת, הוא נתון תוצאתי שכולל את התממשות הסיכונים הצפויים שלשמך נועדה הרזרבה, וכן ארוע חד פעמי משמעותי של השבתה מתוכננת של יחידות ייצור פחמיות לצורך התקנת מתקנים להפחתת פליטת מזהמים. למרות זאת נותרה רזרבה מספיקה של כ-900 מגהוואט השקולה לשתי יחידות ייצור גדולות, ואין בכך כדי להעיד על רמת חרבה נמוכה במשק. יתרה מכך, כפי שצויין לעיל, החזקת רזרבה במשק החשמל כרוכה בעלויות כספיות ניכרות המוטלות על צרכני החשמל ויש לפעול למזעורה, בכפוף להבטחת רמת אמינות גבוהה של אספקת החשמל. עוד יצויין, כי במניין הרזרבה העודפת שחישב משרד מבקר המדינה לא נכלל ההספק של יחידות הייצור באמצעות אנרגיות מתחדשות בהתאם ליעדים שהציבה הממשלה ועד לשיעור של 10% מצורכי האנרגיה בשנת 2020. לפיכך, מן הראוי כי משרד האנרגיה ורשות החשמל יבחנו מחדש את צורכי משק החשמל, ויפעלו לתכנון משק החשמל לפי ממצאי הבחינה.

47 שימור יחידות ייצור - הבטחת תקינותן של יחידות שהפעלתן הופסקה באופן זמני, כדי לשמר את מוכנותן ואת היכולת להתנעתן מחדש לצורך ייצור חשמל בעת הצורך.

48 הגדרת רשות החשמל לשירותי גיבוי להספק עודף מעבר לשיא הביקוש השנתי, ישיבה 471, החלטה 4(989) (6.8.15).

## הביקוש במשק החשמל

קיימים שני סוגים של מנגנונים לצמצום הביקוש לחשמל<sup>49</sup>: מנגנון תגובה-ביקוש (demand-response), הנועד לצמצם את הביקושים בטווח הקצר בעת מחסור בחשמל, ומנגנון לניהול ביקושים (demand side management), שכולל בדרך כלל תכניות תמריצים להסטה או הפחתה של צריכת החשמל שבהן היא גבוהה.

### הסדרים לניהול מחסור בהיצע החשמל

רשות החשמל קבעה הסדרים להפחתה מהירה של הביקוש במקרים של חשש לאי-אספקת חשמל. הסדרים אלה מופעלים על ידי מנהל המערכת, ורשות החשמל מכירה בעלות הפעלתם. הפעלתם של ההסדרים מוגבלת בזמן, והם נבחנים על פי מידת השפעתם על צריכת החשמל. להלן פירוט ההסדרים:

- 1. השלה יזומה באמצעות גנרטורים<sup>50</sup>:** במשק קיימים גנרטורים אשר ניתן לנצל במקרה של חשש למחסור בחשמל. בהתאם להסדר זה, צרכן שברשותו גנרטור בהספק של לפחות 250 קילו-ואט אמור להתנתק מרשת החשמל ולצרוך את האנרגיה מהגנרטור הפרטי שברשותו. מספר השעות המירבי שבו מותר למנהל המערכת להפעיל את הגנרטורים הוא 100 שעות בשנה. מדיווחי הח"י ממרץ 2016 עולה כי בשלוש השנים האחרונות לא נעשה שימוש במלוא השעות המוקצות בהסדר. בממוצע, כ-50% מהגנרטורים הופעלו בתגובה על כל בקשת הפעלה וייצרו בממוצע 27% מההספק הנומינלי שלהם (למשל, בשעות השיא היה היקף הייצור הממוצע 73.57 מגה-ואט, שהם 27% מההספק על פי התכנית). בשנת 2015 הסתכמה עלות יישום ההסדר בכ-16.2 מיליון ש"ח.
- 2. השלה מרצון לצרכנים גדולים<sup>51</sup>:** מטרת ההסדר היא עידוד צרכני חשמל גדולים להפחית מצריכת החשמל שלהם בעת מחסור. בהסדר נקבע תמריץ כלכלי, המשתנה בהתאם לזמני ההתרעה על ניתוק מהמערכת. בהתאם לנתוני חח"י, ב-31.12.15 חל הסדר השלה מרצון על 84 לקוחות גדולים, בעומס מצרפי של כ-304 מגה-ואט. בשנת 2015 הסתכמה עלות יישום ההסדר ב-14.8 מיליון ש"ח.
- 3. השלת עומס באמצעות ממסרי תת-תדר (השלת תדר)<sup>52</sup>:** ההסדר מאפשר למנהל המערכת ניתוק מהיר של צרכנים באופן אוטומטי וללא הודעה מראש, על מנת לייצב באופן מידי את המערכת. על פי ההסדר משולם תמריץ כספי בעבור כל קוט"ש שנחסך. בהתאם להסדר זה, גודל החיבורים של הצרכנים שהוא חל עליהם אינו עולה על 600 מגה-ואט. בהתאם לנתוני חח"י, בשנת 2015

ראו: 49

Antimo Barbato, "Optimization Models and Methods for Demand-Side Management of Residential Users: A Survey", **Energies** 2014, 7(9), pp. 5787-5824.

50 בהתאם לאמות מידה 43 ו-46 של רשות החשמל.

51 בהתאם לאמת מידה 47א של רשות החשמל.

52 בהתאם לאמת מידה 42 של רשות החשמל.



הסדרים לניהול  
ביקושים מיושמים  
בכמה מדינות בעולם.  
מחקרים הראו כי  
מדיניות ייעודית בנושא  
זה המתמקדת במתן  
תמריצים להסטת  
ביקושים ובהסברה,  
יכולה להביא לצמצום  
הצריכה בשעות השיא  
ולחיסכון ניכר למשק

היו 37 מקומות צרכנות שההסדר חל עליהם, העומס המצרפי הזמין להשלה היה כ-415 מגה-ואט, ועלות יישום ההסדר הסתכמה בכ-3.5 מיליון ש"ח.

4. **הסדר צרכנות חכמה**<sup>53</sup>: הסדר לניהול צריכה של אגד צרכנים המתבצע על ידי בעל רישיון מאגד בשעות שבהן קיים חשש למחסור בחשמל. ההספק המצטבר של אגד הצרכנים הוא 700 מגה-ואט, ומשולם תמריץ כספי בעבור כל קוט"ש שנחסך בעת אירוע מחסור. מנגנון זה מופעל על פי הנחיית מנהל המערכת, בסך של 100 שעות בשנה, 4 שעות בכל אירוע מחסור. בהתאם לדוח רשות החשמל, בשנת 2015 לא יושם הסדר זה במלואו. בשנת 2015 עדכנה הרשות את החלטתה<sup>54</sup> בעניין ההסדר וציינה כי "בהתחשב בנסיבות המשק העדכניות, לרבות הגידול המשמעותי ברורבת הייצור במשק, בתמהיל הדלקים ובעלויות הכרוכות בהפעלת תחנות כוח בזמני התראה שונים... הרשות הנחתה את הצוות המקצועי לבצע בחינה מקיפה ביחס להסדר הכלכלי הראוי לציבור בנסיבות המשק הנוכחיות".

השימוש החלקי והמוגבל במנגנונים שנקבעו בהסדרים לניהול מחסור החשמל עשוי להיות פועל יוצא של הגידול הניכר בהיקפי הייצור הזמינים במשק, והוא עשוי להעיד על הקצאת מקורות לא יעילה להשקעה במשק החשמל. הכדאיות הכלכלית של שימוש בתכניות אלה לעומת החלופה של הגדלת כושר הייצור צריכה להיבחן במסגרת תכנית האב לפיתוח משק החשמל ולהישקל במסגרת מתן אישורים להרחבת כושר הייצור במשק וקביעת היקף הרחבה הנדרש.

## הסדרים לניהול ביקושים

הסדרים לניהול ביקושים מיושמים בכמה מדינות בעולם. מחקרים הראו כי מדיניות ייעודית בנושא זה המתמקדת במתן תמריצים להסטת ביקושים ובהסברה, יכולה להביא לצמצום הצריכה בשעות השיא ולחיסכון ניכר למשק. הסטת ביקושים מאפשרת להאט את קצב הפיתוח של מערך הייצור, לדחות את הקמתן של תחנות ייצור חדשות ולחסוך בעלויות קבועות הכרוכות בהחזקת התחנות העודפות.

מהניסיון העולמי<sup>55</sup> עולה כי ניתן להסיט ביקושים בהיקפים ניכרים. למשל, בקליפורניה הוסטו 10.4% מהביקוש לחשמל בשעות השיא בעת משבר החשמל בקיץ 2001. בהתאם לחישובי חח"י, החיסכון המערכתי התאורטי (מהוון לינואר 2016) עקב הסטת 10% מהביקוש בשעות השיא<sup>56</sup> הוא כ-80 מיליון ש"ח בשנים 2017-2020 וכ-350 מיליון ש"ח בשנים 2021-2025. בתחשיב של חח"י לשנים 2017-2020 הובאה

53 בהתאם להחלטת רשות החשמל מ-28.5.12.

54 החלטת רשות 5(970) מיום 11.5.2015.

55 ליאור תבורי, עמית קורת - מכון מילקן, **משק החשמל בישראל - הצעת ייעול באמצעות הסטת ביקושים** (אוקטובר 2012); וכן הצעת משרד האנרגיה לתכנית לאומית להתייעלות אנרגטית לשנים 2016-2030.

56 בימים שהשיא היומי גדול מ-80% מהשיא השנתי.

## הגדלת היקפי הייצור כתגובה לגידול בביקוש אינו בהכרח הפתרון הטוב ביותר שכן קיימות חלופות להגדלת אמצעי הייצור, דוגמת הסטת השיא ביקושים בשעות השיא

בחשבון יכולת הייצור הנקובה הקיימת, שהיא עודפת, וייצור באמצעות תחנות קונבנציונליות ואנרגיות מתחדשות, בהתאם להחלטות הממשלה ולרישיונות המותנים שניתנו, ובשל כך בתחשיב לא בא לידי ביטוי החיסכון הפוטנציאלי מדחיית הקמת תחנות, שכן אלה כבר הוקמו. לגבי השנים 2021-2025, החיסכון בהן על פי התחשיב גדול יותר לעומת השנים 2017-2020, שכן הובאה בחשבון דחיית הקמת תחנות שטרם ניתן להם רישיון.

משרד מבקר המדינה ערך אומדן תאורטי של החיסכון הפוטנציאלי למשק בהנחה שיוסטו 10% מהביקושים בשנים 2011-2027. האומדן התבסס על תחזיות ארוכות טווח משנת 2011 לגבי שיא הביקוש, ועל יכולת הייצור שהייתה קיימת בשנת 2011, לפני היווצרות הרורבה העודפת. האומדן העלה כי החיסכון התאורטי המצטבר לשנים 2010-2027 עקב הסטת 10% מהביקושים בשעות השיא מסתכם בעד כ-8.1 מיליארד ש"ח<sup>57</sup>: כ-2.3 מיליארד ש"ח בגין דחיית השקעות וכ-5.8 מיליארד ש"ח בגין החיסכון בעלויות התחזוקה הקבועות. החיסכון לפי אומדן משרד מבקר המדינה גדול יותר מהחיסכון לפי תחשיב חח"י, בעיקר משום שהאומדן נעשה לגבי תקופה ארוכה יותר ואינו כולל את יכולת הייצור הנקובה העודפת הקיימת, אלא את ההתפתחות הנדרשת ביכולת הייצור בהתאם לתחזית שיאי הביקוש שניתנה בשנת 2011, בתוספת רורבה בשיעור 20% בלבד.

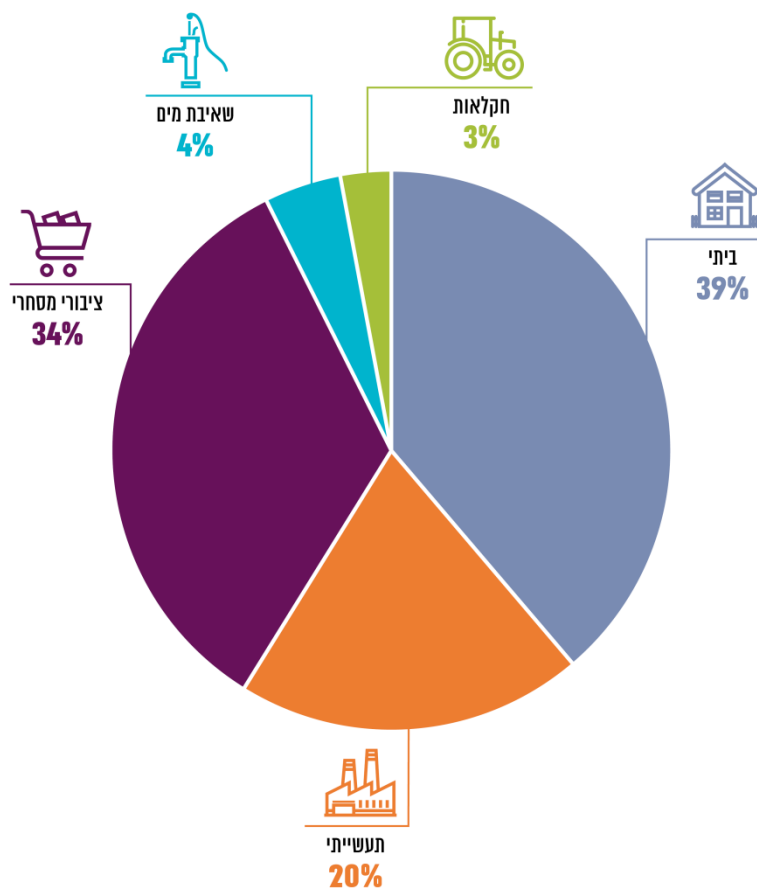
הרחבת יכולת ייצור החשמל במשק מעבר לנדרש כרוכה בעלויות כספיות גבוהות. משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה ולרשות החשמל כי הגדלת היקפי הייצור כתגובה לגידול בביקוש אינו בהכרח הפתרון הטוב ביותר שכן קיימות חלופות להגדלת אמצעי הייצור, דוגמת הסטת ביקושים בשעות השיא. מן הראוי שמשרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י יפעלו לגיבוש תכניות להסטת ביקושים וישלבו אותן בתכניות הפיתוח העתידיות, בפרט נוכח ההחלטות שהתקבלו בדבר סגירת יחידות 1-4 וביטול הקמתה של תחנת הכוח פרויקט D.

57 סכומים לא מהוונים במחירי 2010. בתחשיב הובאו בחשבון שני תרחישים: תרחיש בסיס שבו יכולת הייצור מתפתחת בהתאם לתחזית שיאי הביקוש עד שנת 2030, בתוספת רורבה של 20%; ותרחיש של הפחתת שיא הביקוש בשיעור 10%, בתוספת רורבה של 20%. מהשוואת התרחישים נגזרה תקופת הדחייה האפשרית בהקמת התחנות. החיסכון מדחיית ההשקעות מתקבל מהריבית המצטברת על סכום ההשקעות הנדחות על פני התקופה שבה נדחתה ההשקעה; הריבית שחושבה היא בשיעור 1.5%. סכום ההשקעה בתחנות ייצור וסכום עלויות התחזוקה הקבועות שעליהם התבסס התחשיב הם בהתאם להחלטת רשות החשמל - "הסדרה תעריפית ליצרן חשמל פרטי קונבנציונאלי במסגרת רשת ביטחון מלאה או רשת ביטחון חלקית". יש לציין כי תחשיב זה לא כלל תועלות חיוביות מהקדמת ההשקעות, כגון שיפור ביכולת ניצול התחנות (שכן ניתן להשתמש בתחנות החדשות שהוקמו במקום תחנות ישנות שיכולת הניצול שלהן נמוכה יותר), ותועלות עקיפות של הפחתת זיהום האוויר, אם כי ניתן להעריך שהתחנות החדשות המופעלות באמצעות גז יחליפו בעיקר תחנות ישנות המופעלות באופן זה או תחנות המופעלות באמצעות פחם. היקף התחלופה של התחנות הפחמיות מותנה בגורמים רבים, כגון שיקולי שרידות המערכת ומחירי הדלקים, ולפיכך הערכת היקף התחלופה דורש ניתוח המתבסס על תוכנות אופטימיזציה ייעודיות. כמו כן, התחשיב לא כלל את עלות הפעלת התכנית, שכן זו תלויה בסוג התכנית שתגובש.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה כי היא פועלת לגיבוש תכנית אב במסגרת תיקון מספר 13 לחוק משק החשמל, שנכנס לתוקף בשנת 2016. רשות החשמל הוסיפה כי תפעל במסגרת תכנית האב לקביעת תכנית מקיפה לניהול ביקושים וכן לקביעת אסדרות מתאימות, אשר יאפשרו הרחבה של תכניות לניהול הביקושים. לדברי רשות החשמל תתבסס תכנית זו על הניסיון הרב שנצבר בארץ ובעולם ותותאם למאפיינים הייחודיים של צריכת החשמל בישראל ולמבנה משק החשמל שבה.

הניסיון שנצבר בעולם מלמד כי ישום יעיל של תכניות לניהול ביקושים תלוי במיקוד התכנית באוכלוסיות הגמישות יותר בצריכת החשמל, ולא דווקא בכלל האוכלוסייה. בתרשים 6 מוצגת צריכת החשמל בשנת 2015, לפי סוגי צרכנים:

תרשים 6: צריכת החשמל השנתית, לפי סוגי צרכנים (2015)\*



המקור: אתר האינטרנט של חברת החשמל, "מבט כללי על החברה", <https://www.iec.co.il/about/pages/numbersandfigures.aspx>

\* ללא מזרח ירושלים ושטחי הרשות הפלסטינית.

מהתרשים עולה כי שני צרכני החשמל הגדולים ביותר הם המגזר הביתי והמגזר הציבורי מסחרי. תכניות לניהול ביקושים קיימות רק לגבי חלק מהצרכנים. למשל, רשות החשמל קבעה לצרכנים גדולים הסדר תע"ז<sup>58</sup> בהתאם לעלויות ייצור החשמל ואספקתו בשעות השונות. צריכת החשמל של הצרכנים הנכללים בהסדר התע"ז היא כ-54% מסך צריכת החשמל השנתית<sup>59</sup>.

לעומת זאת, על מרבית הצרכנים, לרבות הביתיים, חל תעריף אחיד כל השנה. מספר הצרכנים שנקבע להם תעריף ביתי הוא כ-2.35 מיליון, ושיעורם בקרב כלל הצרכנים הוא כ-88%. כלומר, 88% מהצרכנים צורכים 39% מצריכת החשמל השנתית. ניתוח של הביקושים מעלה כי חלקם של משקי הבית בביקוש לחשמל בשעות השיא גדול יותר מחלקם בסך הביקוש השנתי. בשנת 2015 היה שיעור הביקוש של משקי הבית בשעות השיא 50% מכלל הביקוש בשעות אלה. לפיכך תכניות להסגת ביקושים המיועדת למשקי הבית עשויה להביא לצמצום ניכר בביקושי השיא.

מחקרים<sup>60</sup> מלמדים שמשקי הבית גמישים מאוד בביקוש לחשמל, כלומר שניתן לחסוך בצריכת החשמל בשעות השיא באמצעות תכניות לניהול ביקושים שיתמקדו במשקי הבית. היקף החיסכון תלוי בגמישות הביקוש לחשמל של משקי הבית. בניתוח שעשה בנק ישראל נמצא כי עליית מחיר החשמל מפחיתה את צריכת החשמל של משקי הבית בכ-25%-30% מהיקף השינוי במחיר, ולהפך<sup>61</sup>.

מחקר שנעשה לגבי המשק הישראלי<sup>62</sup> העלה כי ניתן לחסוך בצריכת החשמל במשקי הבית באמצעים מועטים יחסית<sup>63</sup>. עוד נמצא במחקר כי התנדדות בביקושים בישראל, הנמדדת ביחס שבין שיא צריכת החשמל לצריכת החשמל הממוצעת, גבוהה לעומת מדינות OECD<sup>64</sup>; נתון המרמז על הפוטנציאל להקטין את התנדדות בביקוש לחשמל, ובכך לחסוך את הצורך בהשקעות עתידיות בייצור חשמל.

מנהל המערכת בחח"י השיב למשרד מבקר המדינה כי המקור להבדלים היומיים והעונתיים בביקוש לחשמל הוא השימוש בחשמל לקירור ולחימום הבתים, ולכן פוטנציאל ההסטה עשוי להיות נמוך יותר. גם רשות החשמל ציינה בתשובתה כי

58 הסדר תע"ז חל על צרכני מתח עליון, מתח גבוה ומתח נמוך שגודל החיבור שלהם הוא 200X3 אמפר ומעלה, או שצריכתם השנתית גבוהה מ-40,000 קוט"ש.

59 דוחות חברת החשמל, "פרק א': תיאור עסקי התאגיד לשנה שהסתיימה ביום 31 בדצמבר 2015", חלק 4, סעיף 10.3.

60 "Effectiveness of demand side management by variable energy tariffs in the households - results of an experimental design with a fictive tariff model"; "Reducing household electricity consumption through demand side management: the role of home appliance scheduling and peak load reduction"; "Demand Side Management Potential in Swedish Households. A case study of dishwasher, laundry and water heating loads (2014).

61 מתוך אתר האינטרנט של בנק ישראל: "מגמות ארוכות טווח בביקוש לחשמל ובהיצע החשמל בישראל" (21.3.16).

62 ליאור תבורי, עמית קורת - מכון מילקן, **משק החשמל בישראל - הצעת ייעול באמצעות הסתת ביקושים** (אוקטובר 2012).

63 על פי תחשיב שנכלל במחקר, החיסכון המהווך על פני 20 שנים עשוי להסתכם, על פי תרחישים שונים, ב-7.3-8.7 מיליארד ש"ח בערכים מהווים.

64 הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי.



הדרישה לחשמל בישראל מאופיינת בקיצוניות בקיץ ובחורף, וראיה לכך ניתן למצוא בירידה הניכרת בצריכה של המגזר הביתי בעונות המעבר. מצב זה שונה במדינות אחרות שבהן החימום בחורף מבוסס על גז, והפעלת מזגנים בקיץ אינה שכיחה. לפיכך בישראל אין זה רלוונטי לנסות להפחית את צריכת החשמל באופן זה, מכיוון שרובה של צריכת החשמל קשורה להפעלתם של מכשירי חימום וקירור, בעוד במדינות אחרות הפחתת הצריכה קשורה להפעלתם של מכשירי חשמל דוגמת מכונות כביסה ומייבשי כביסה.

רשות החשמל השיבה כי בבדיקה שעשתה עלה כי הפוטנציאל לחיסכון הטמון בצרכנים הביתיים אינו רב, משום שכמחציתם מחזיקים בחיבור קטן מאוד, שממילא אינו מאפשר צריכה בהיקף גדול.

משרד מבקר המדינה העלה בבדיקתו כי טרם נעשה בישראל ניסוי תעריפי הבוחן את תגובות הצרכנים הביתיים לתעריפים משתנים (ראו להלן). כמו כן כאמור לעיל מחצית צריכת החשמל בשעות השיא מקורה במשקי הבית. מטענת הרשות כי מחצית הצרכנים הביתיים הם בעלי חיבור קטן ואינם צורכים חשמל בהיקף גדול עולה כי המחצית האחרת של הצרכנים הביתיים אחראית לנתח נכבד מצריכת החשמל בשעות השיא. לכן מן הראוי לבחון את הצורך במיקוד התכניות לניהול ביקושים באוכלוסיית משקי הבית בעלי חיבור גדול, על מנת להשיג תוצאות מיטביות.

החלת תעריפי חשמל משתנים בשעות השונות של היממה מהווה תמריץ להסטת ביקושים משעות שבהן התעריף יקר לשעות שבהן הוא זול יותר. פריסת מונים חכמים תאפשר בין היתר החלת תעריפים משתנים על צרכנים שאינם נכללים בהסדר תע"ו. נוסף על כך, עצם שינוי אופן התמחור יגביר את מודעות הציבור לצורך בהסטת הביקושים, שכיום היא נמוכה מאוד. המכשול העיקרי ליישום התכניות הנוגעות להסטת הביקושים צפוי להיות החשש בקרב צרכנים מפני התייקרות חשבון החשמל עקב המעבר לתמחור המבוסס על עלות ייצור החשמל<sup>65</sup>. תכנית להסטת ביקושים שתבטיח שחשבון החשמל לא יתייקר, תסיר מכשול זה<sup>66</sup>. כמו כן, התפתחות הטכנולוגיה בשנים האחרונות, ובין היתר החיבור לרשת האינטרנט והשימוש בטלפונים חכמים, עשויה לסייע למשקי הבית לתכנן מראש את צריכת החשמל, ולהגדיל את יכולתם להגיב על שינויים במחיר החשמל.

יצוין כי בשנים 2012 ו-2013, בעת שהתרחש במשק משבר הדלקים<sup>67</sup>, אחת מהדרכים שנועדו להתמודד עם החשש למחסור בחשמל בקיץ 2012, היה הסדר 20/20, הסדר שקבעה רשות החשמל שהיה מיועד למשקי הבית. בהסדר, אשר חל על צרכנים

65 ראו:

"Crisis in Paradise: Understanding the Household Conservation Response to California's 2001 Energy Crisis". Lutzenhiser, L., M. H. Gossard and S. Bender (2002).

66 ליאור תבורי, עמית קורת - מכון מילקן, **משק החשמל בישראל - הצעת ייעול באמצעות הסטת ביקושים** (אוקטובר 2012); וכן הצעת משרד האנרגיה לתכנית לאומית להתייעלות אנרגטית לשנים 2016-2030.

67 משבר הדלקים התרחש לפני הקמת מאגר תמר והתאפיין במחסור בגז טבעי. המחסור נבע מהפסקת הזרמת הגז ממצרים ומהידלדלות מאגר ים תטיס וגרם לשימוש בדלקים יקרים וזוהמים יותר, כגון סולר ומזוט, לשם ייצור החשמל.

**אף שצריכת החשמל של משקי הבית היא כשליש מסך צריכת החשמל, ואף שמחקרים כלכליים הראו את הפוטנציאל הטמון ביישום תכניות להסטת ביקושים בקרב מגזר זה, לא נעשה ניסוי תעריפי הבוחן את תגובות הצרכנים הביתיים בישראל לתעריפים משתנים**

שהצטרפו אליו מראש, ניתן בין השאר תמריץ כלכלי, שעודד את הצרכנים להפחית את הביקוש לחשמל ולייעל את צריכתו. נקבע כי צרכנים אשר יפחיתו את צריכת החשמל הממוצעת בחודשי הקיץ לעומת השנה הקודמת, יקבלו הנחה בתעריף החשמל<sup>68</sup>. בשנת 2013 הצטרפו להסדר 36,000 צרכנים, וכ-70% מהם הפחיתו את הצריכה<sup>69</sup>. בשנת 2014 הפסיקה רשות החשמל את יישומו של הסדר זה, נוכח הגידול ברזרבה של החשמל. רשות החשמל טענה לפני משרד מבקר המדינה כי הסדר זה לא הניב את הפירות המצופים ממנו למרות התמריצים שניתנו במסגרתו, וכי עלה כי, הסדרים כאמור אינם מניעים את הצרכנים הביתיים להסיט ביקושים באופן שיטתי.

משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה ולרשות החשמל כי אף שצריכת החשמל של משקי הבית היא כשליש מסך צריכת החשמל, ואף שמחקרים כלכליים הראו את הפוטנציאל הטמון ביישום תכניות להסטת ביקושים בקרב מגזר זה, לא נעשה ניסוי תעריפי הבוחן את תגובות הצרכנים הביתיים בישראל לתעריפים משתנים. ההסדרים שקבעה הרשות לגבי משקי הבית בשל החשש למחסור בחשמל בקיץ 2012 אינם תחליף לניסוי תעריפי מקיף. מן הראוי כי משרד האנרגיה ורשות החשמל יבחנו את התועלת שתצמח מהסטת ביקושים של צרכנים שאינם נכללים בהסדר תע"ו, לרבות צרכנים ביתיים, ובהתאם לכך יגבשו תכניות יעילות להסטת ביקושים, ובהן מתן תמריצים כלכליים להסטה כאמור, והסברה מקיפה שתגביר את המודעות של צרכני החשמל לעניין זה.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה כי היא בוחנת קביעת אסדרות חדשות אשר יאפשרו לאגד צרכנים לניהול ביקושים במגזרים השונים, בפרט במגזר הביתי. רשות החשמל הוסיפה כי מסקנות ראשונות בעניין זה צפויות לעלות במחצית הראשונה של שנת 2018. משרד האנרגיה השיב למשרד מבקר המדינה כי האגף לשימור אנרגיה בוחן בשיתוף רשות החשמל כיצד ליישם מתכונת לניהול ביקושים, כדי להפחית את צריכת האנרגיה בכלל, ובמשקי הבית בפרט.

## רשת חכמה ומנייה חכמה

אחד הפיתוחים הטכנולוגיים החשובים בכל הנוגע לניהול ביקושים הוא "רשת חכמה". רשת זו היא רשת חשמל מתקדמת שבאמצעותה מועבר מידע בין כל מרכיבי המערכת, כגון מידע על התנהגות מקורות ייצור החשמל והתנהגות הצרכנים, כדי לשפר באופן אוטומטי את היעילות, את האמינות ואת הכדאיות הכלכלית של הייצור והצריכה של החשמל<sup>70</sup>. רשת חכמה היא אמצעי לצמצום פליטת גזי החממה,

68 על פי ההסדר, היסכון של 10%-20% בצריכת החשמל יזכה את הלקוח בהנחה של 10% בתעריף החשמל, ויסיכון של 20%-50% יזכה בהנחה של 20%. יצוין כי בניגוד לשנת 2012, צרכנים אשר חסכו בשנת 2013 יותר מ-50% בצריכת החשמל לא זכו להנחה. למידע נוסף ראו מבקר המדינה, **דוח שנתי 65א** (2014), "קידום היסכון באנרגיה", עמ' 341-343.

69 אולם רק 47% מהם היו זכאים להנחה בגין ההסדר.

70 על פי אתר האינטרנט של רשות החשמל.

התייעלות אנרגטית, דחיית ההשקעה ביחידות ייצור, שילוב יצרנים מבוזרים ומתחדשים<sup>71</sup>, הגברת היעילות התפעולית של משק החשמל, והרחבת סל המוצרים העסקיים.

מונים חכמים, אשר מיזם פריסתם מכונה "מנייה חכמה", הם מרכיב מרכזי ברשת החכמה, ויש בהם תועלת לצרכנים, לספקים ולמשק בכללותו. מונים אלה הם מונים אלקטרוניים מתקדמים, המאפשרים מדידה רציפה מרחוק של צריכת האנרגיה, ואיסוף נתונים אחרים הקשורים לנושא החשמל. מונים חכמים כוללים גם מערכות תקשורת וניהול מידע, המאפשרות לאגור את המידע ולעבד אותו ואף להעביר מידע באופן דו-כיווני. מונים אלה מאפשרים להחיל תכניות ולקבוע תעריפים דינמיים שישקפו את עלות הייצור והאספקה בזמן אמת ויתמצאו את הצרכנים להסיט את הביקושים ולהפחית את הצריכה הכוללת<sup>72</sup>.

רוב המונים המותקנים כיום בארץ הם אלקטרו-מכניים. מונים אלה מודדים צריכת חשמל מצטברת בלבד, ללא "זיכרון צריכה" לגבי נקודות זמן היסטוריות ספציפיות, ובשל כך אינם מאפשרים לקבוע תעריפים בהתבסס על צריכת החשמל בפועל. זאת למעט המונים שהותקנו לצרכנים הגדולים, שהם מונים חכמים (ראו תעריף תע"ז לעיל).

ניתן להחליף מונה אלקטרו-מכני במונה חכם ביוזמת ספק השירות, ביוזמת רשות הפיקוח או ביוזמת המחוקק. לצורך ניצול מלוא הפוטנציאל הטמון במונה החכם נדרש המאסדר לקבוע אמות מידה מתאימות, תעריפים חדשים ואסדרות מתאימות לבעלי העניין: ספקים, צרכנים, חברות חלוקה וחברות מונים, ובכלל זה עליו לקבוע אסדרות בעניין המידע שיעמוד לרשותם.

חח"י, כספקית שירות חיוני, פעלה ליישום שני המיזמים: מיזם רשת חכמה ומיזם מנייה חכמה. בתחילה יושומו שני המיזמים בנפרד ובמקביל, והוגדרו בעבורן מטרות שונות, זאת אף שמנייה חכמה היא חלק מרשת חכמה. במאי 2009 הקימה חח"י ועדת היגוי ומינהלה למיזם מנייה חכמה ובמרץ 2010 הקימה חח"י ועדת היגוי ומינהלה למיזם רשת חכמה.

באוקטובר 2010 הכינה ועדת ההיגוי של מיזם מנייה חכמה תכנית לפריסת 30,000 מונים חכמים. בדצמבר אותה שנה אישר מנכ"ל חח"י דאז לקיים ניסוי בנושא רשת חכמה בבנימינה. לשם כך, אישר פרסומו של מכרז לבדיקה מקיפה של הטכנולוגיה ושל היכולת להרחבת התשתיות בעתיד. בשנת 2011 הושלמה פריסה של כ-6,500 מונים לקריאה מרחוק במסגרת מיזם מנייה חכמה, ובאותה שנה אוחדו ועדות ההיגוי של מיזם רשת חכמה ושל מיזם מנייה חכמה. חח"י ציינה כי ברשת החשמל יש כיום כ-17,000 נקודות מדידה (מונים חכמים).

71 נושא האנרגיות המתחדשות מתאפיין בחוסר ודאות לגבי מועד הזרמת האנרגיה לרשת, דבר הגורם לחוסר ודאות תכנונית. באמצעות רשת חכמה, כאשר מתקני האנרגיה המתחדשת מייצרים עודף אנרגיה פתאומי, יכול מנהל המערכת להציע אמצעים מוגבלים בזמן להעלאה מידית של רמת הביקוש, למשל הפעלת משאבות של מתקני אגירה שאובה או של מתקנים אחרים לשאיבת מים.

72 36 מחקרים אשר נעשו בארצות הברית בשנים 1995-2010 העלו כי תכניות בנושא מונים חכמים הביאו לחיסכון של 3.8%-12% באנרגיה.

**משרד האנרגיה לא  
גיבש המלצות  
שיאפשרו לערוך  
תכנית ממשלתית  
ליישום מיזם מנייה  
חכמה, ועיכב בשל  
כך את ההוצאה  
לפועל של המיזם**

בנובמבר 2010, סמוך להכנת תכנית רשת חכמה בחח"י, התקבלה החלטת ממשלה<sup>73</sup> בנושא גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל. בתכנית הוטל על שר האנרגיה לגבש המלצות בעניין שילוב מונים חכמים ולהגישן לממשלה עד 1.8.11<sup>74</sup>. החלטת הממשלה האמורה היא חלק מהחלטות ממשלה בתחום איכות הסביבה, ובכללן: החלטות על צמצום צריכת החשמל במשק בשיעור של לפחות 20% מהצריכה הצפויה בשנת 2020<sup>75</sup>; החלטות בעניין הפחתת פליטות גזי חממה בשיעור 20% עד לשנת 2020<sup>76</sup>; החלטה בעניין הפחתת זיהום האוויר<sup>77</sup>; החלטה בעניין ייצור 10% מכלל צורכי האנרגיה של המדינה עד לשנת 2020 באמצעות אנרגיות מתחדשות<sup>78</sup>. יצוין כי אף שמדובר בהחלטות נפרדות, הן קשורות זו בזו. למשל, ההחלטות בדבר צמצום צריכת החשמל ובדבר ייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות הן חלק מהאמצעים להשגת היעדים בנושא הפחתת פליטות גזי חממה והפחתת זיהום האוויר.

משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה על שלא גיבש עד מועד סיום הביקורת בפברואר 2017 המלצות שיאפשרו לערוך תכנית ממשלתית ליישום מיזם מנייה חכמה, ועיכב בשל כך את ההוצאה לפועל של המיזם, ועל אף הפוטנציאל הטמון במיזם מנייה חכמה לשיפור רשת החלוקה וההולכה, להתייעלות אנרגטית ועוד.

בנובמבר 2011 פנה משרד האנרגיה לחח"י בדרישה להכין תכנית פיתוח להתקנת מונים חכמים ברשת החלוקה ולהביאה לאישור השר עד דצמבר 2011. המשרד הנחה את חח"י לקבוע בתכנית התקנה מוגבלת ל-30,000 לקוחות עד מרץ 2012 לצורכי למידה, וקבע כי תהליך החלפת המונים לכלל הלקוחות יתחיל עד ינואר 2014, ושהתקנת המונים לכלל הלקוחות תסתיים עד דצמבר 2016.

- 73 החלטה 2508 של הממשלה ה-32 "גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל" (28.11.10).
- 74 ביולי 2010 פרסם משרד האנרגיה "תכנית לאומית להתייעלות אנרגטית: צמצום בצריכת החשמל 2010-2020"; לפי התכנית, מירב ההתייעלות תושג במגזר הביתי. אולם התכנית לא התייחסה לנושא מנייה חכמה, וכן לא הובאה לאישור הממשלה, וממילא לא קיבלה מעמד רשמי ומחייב. התכנית הוקפאה במאי 2013 (על פי החלטת ממשלה 215) ובוטלה באוגוסט 2015 (על פי החלטת ממשלה 378).
- 75 החלטה 3261 של הממשלה ה-31 "גיבוש צעדים להתייעלות אנרגטית - צמצום צריכת החשמל" (13.03.08), החלטה 4095 של הממשלה ה-31 "צעדים להתייעלות אנרגטית - צמצום בצריכת החשמל" (19.09.08).
- 76 החלטה 1504 של הממשלה ה-32 "גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה" (14.03.10), החלטה 2508 של הממשלה ה-32 "גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל" (28.11.10); החלטה 1403 של הממשלה ה-34 "תכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית" (10.04.16).
- 77 החלטה 707 של הממשלה ה-33 "תכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום אוויר בישראל" (25.08.13).
- 78 החלטה 4450 של הממשלה ה-31 "קביעת יעד מנחה לקידום אנרגיות מתחדשות בפרט באזור הנגב והערבה" (29.01.09).

פניית משרד האנרגיה לחח"י נעשתה לאחר המועד שנקבע בהחלטת הממשלה מנובמבר 2010 להגשת המלצות לממשלה בעניין שילוב מונים חכמים, ולאחר שצוות ההיגוי בחח"י קבע תכנית והגדיר מפרטים ליציאה למכרז עבור רשת חכמה. ההנחיות שנתן משרד האנרגיה לחח"י בעניין תכנית הפיתוח להתקנת מונים חכמים היו שונות מהתכנית הקיימת בחח"י.

הנחיות משרד האנרגיה בעניין תכנית הפיתוח להתקנת מונים חכמים הצריכו עדכון של תכנית חח"י בעניין רשת חכמה. בהתאם לתכנית המעודכנת חח"י אמורה היתה להכין עד סוף שנת 2012 מפרטים ומכרזים. עוד נקבע בתכנית המעודכנת כי התקנת מונים חכמים ל-30,000 לקוחות ראשונים הייתה אמורה להסתיים במרץ 2013, והתקנת מונים כאמור לכלל האוכלוסייה הייתה אמורה להיעשות מינואר 2014 ועד סוף שנת 2015.

בדיון שהתקיים בסוף ינואר 2012 בהשתתפות שר האנרגיה ונציגים מרשות החשמל ונציגים מחח"י, ביקש יו"ר דירקטוריון חח"י מימון מלא של עלויות היישום של מיזם מנייה חכמה וקשר מיזם זה למיזם רשת חכמה. חח"י העריכה את העלות הכוללת של התקנת מונים חכמים לכלל האוכלוסייה ב-2.9 מיליארד ש"ח.

בסוף שנת 2012 הסתיים שלב קבלת ההצעות למכרז במתכונת התואמת את הנחיות משרד האנרגיה. עם זאת לא מומשה התכנית שנקבעה על פי הנחיות המשרד והיא בוטלה במרץ 2013, בין היתר בשל עמדת רשות החשמל והיעדר מקורות מימון (ראו להלן).

חח"י הדגישה בתשובתה למשרד מבקר המדינה כי המכרז פורסם על סמך סיכום שלה עם משרד האנרגיה לגבי התקנה ניסיונית של 30,000 מונים חכמים ולגבי פריסה רחבה של מונים חכמים בכל רחבי הארץ עד דצמבר 2016, אם יימצא מימון לכך. לטענת חח"י היו לה כל הסיבות להניח שרשות החשמל תקבע אסדרות מתאימות ותמיכה מימונית לשם יישום סיכום זה.

בד בבד, בהחלטת ממשלה נפרדת שהתקבלה באוגוסט 2013 בנושא מניעה וצמצום של זיהום האוויר<sup>79</sup> נקבע בין היתר כי שר האנרגיה ימשיך לפעול לצמצום צריכת החשמל, ובכלל זה יקדם את יישום התכנית להתקנת מונים חכמים. פרטי התכנית היו התקנה ניסיונית של מונים כאמור, התוויית יעדים לגבי חיבור צרכנים במשק באמצעות מונים חכמים, וקביעת מועדים לכך. השר היה אמור למסור עד 31.3.14 עדכון בנוגע ליישום התכנית.

קיומם של חסמי אסדרה מנעו את קידומה של תכנית שהגישה חח"י למשרד האנרגיה ב-2012, ולמרות זאת לא בחן משרד האנרגיה, שבאחריותו לקדם את יישומה של התכנית, צעדים חלופיים לקידום התהליך. עקב כך עד למועד סיום הביקורת לא נקבעה תכנית לאומית לפריסת מונים חכמים והתכנית שנקבעה בוטלה כאמור.

79 החלטה 707 של הממשלה ה-33 "תכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום אויר בישראל" (25.8.13).

במאי 2013 החליטה הממשלה<sup>80</sup> על דחייה של שלוש שנים ביישום התכנית להפחתת פליטות גזי חממה משנת 2010. באוגוסט 2015<sup>81</sup> בוטלה התכנית, ובספטמבר אותה שנה נקבע<sup>82</sup> כי השר להגנת הסביבה, שר האנרגיה ושר האוצר יגישו לממשלה תכנית חלופית עד לסוף שנת 2015. בהחלטת ממשלה מספטמבר 2015 עודכנו היעדים לגבי צריכת החשמל ונקבע בין היתר כי עד שנת 2030 תצומצם הצריכה ב-17%. בהחלטת ממשלה בנושא תכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית מאפריל 2016 נקבע בין היתר כי שר האנרגיה יגיש לממשלה עד 31.10.16 תכנית לאומית רב-שנתית מפורטת "להתייעלות אנרגטית לשנת 2030".

בינואר 2017 פרסם משרד האנרגיה את "התכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית להתייעלות עמדות הציבור". התכנית עוסקת בצמצום צריכת החשמל בשנים 2030-2016. אחד האמצעים שנקבעו בתכנית הוא העלאת מודעות המגזר הביתי לאפשרות השימוש במוני חשמל חכמים המאפשרים הצגת הצריכה בזמן אמת שצפויה להביא לחיסכון של כ-5% בצריכה, שליטה בצריכה מרחוק צפויה להביא לחיסכון של כ-10%, ופרסום מידע צפוי להביא לחיסכון של כ-1%. החיסכון בחשמל בשנת 2030 כתוצאה מאמצעים אלה הוערך בכ-320 מיליון ש"ח נטו (בניכוי עלות).

נוכח התועלת הרבה שיביאו המונים החכמים והיתרונות התפעוליים, הכלכליים והסביבתיים שתעניק התקנתם, מן הראוי כי משרד האנרגיה ורשות החשמל יבחנו בהקדם את הכדאיות הכלכלית של מיזם מנייה חכמה, יגבשו בהתאם תכנית להטמעת השימוש במונים חכמים ולזיהוי החסמים המקשים את מימוש המיזם, ויגדירו יעדים ולוחות זמנים ליישומה.

משרד האנרגיה הוסיף כי יש שלל אמצעים טכנולוגיים שבעזרתם אפשר להתקין מונים חכמים במגזר הביתי, וכי המשרד, בשיתוף רשות החשמל, יבחן אמצעים אלה.

## אי-קביעת מודל משקי ואי-ביצוע פעולות ממשלתיות להטמעת מיזם מנייה חכמה

במרץ 2010 הטילה רשות החשמל על הצוות המקצועי ברשות להגיש סקירה בנושא התייעלות אנרגטית, ובכלל זה בעניין הכרה בעלויות פריסת המונים החכמים כסעיף לשקלול בתעריף החשמל (להלן - הכרה תעריפית). הצוות המקצועי העריך את התועלות מהתקנת מונים חכמים לכלל הצרכנים בכ-1.52 מיליארד ש"ח, בניכוי עלויות<sup>83</sup>. על סמך זאת המליץ הצוות כי הרשות תחל במרץ 2011 בקביעת תעריפים

80 החלטה 215 של הממשלה ה-33 "דחיית יישום התכנית הלאומית להפחתת גזי חממה" (13.05.13).

81 החלטה 378 של הממשלה ה-34 "ביטול התכנית הלאומית להפחתת גזי חממה משנת 2010" (05.08.15).

82 החלטה 542 של הממשלה ה-34 "הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק" (20.09.15).

83 בהינתן התייעלות אנרגטית בשיעור 6% והסטת ביקושים בשיעור 10% במשך עשר שנות קיומו של מערך מנייה חכמה, ובהינתן כ-2.3 מיליון צרכנים.



משרד האנרגיה  
ורשות החשמל לא  
קבעו מהו המודל  
לקידום מיזם מנייה  
חכמה, ובכלל זה אילו  
גורמים יוציאו לפועל  
את המיזם, ומענה  
לסוגיות אסדרה.  
היעדר הכרעה לגבי  
סוגיות אלה האט את  
קצב קידום המיזם

ואמות מידה בעניין מערך מנייה חכמה, כדי לחשב מהן התועלות המירביות שיושגו ולפרסמן בשנת 2014.

בינואר 2013 פרסמה רשות החשמל את החלטתה<sup>84</sup> בעניין הכללת מיזם מנייה חכמה בתכנית הפיתוח של רשת החלוקה. בהחלטתה הצביעה הרשות על אי-ודאות לגבי המודל המשקי לשילוב מערך מנייה חכמה וציינה בן היתר את הגורמים הבאים: א. הבטחת שיתוף המידע ושילוב גורמים פרטיים במיזם ב. ממשקים עם גורמים בשוק הפרטי. ג. גורם הניהול של מאגר נתוני הצריכה של כלל הצרכנים במשק.

לפי עמדת רשות החשמל, צוות ההיגוי יעסוק במודלים שונים של יישום מנייה חכמה בהתאם לניסיון הנצבר בעולם; בסוגיות המחייבות קביעת אסדרה; בהבטחת עקרונות תחרות הוגנת; באבטחת מידע ובשמירה על סודיות נתוני הצרכנים. לפי עמדת הרשות, הימנעות מפתחת מקטע האספקה לתחרות או קידום מיזם מנייה חכמה בלי להבטיח גישה לצד שלישי במשק החשמל, תקנה לחח"י יתרון מובנה על בעלי רישיונות אחרים ועל שחקנים פרטיים.

יצוין כי הצעת רשות החשמל קשה ליישום, וזאת כיוון שמאז נחקק חוק משק החשמל בשנת 1996, לא ערכו משרד האנרגיה ומשרד האוצר, לרבות רשות החברות הממשלתיות, את השינויים המבניים במשק החשמל הנדרשים בחוק זה, ובכלל זה לא נטלו את הסמכות לניהול המערכת מחח"י<sup>85</sup>. נטילת סמכות זו מחח"י, כאמור בחוק משק החשמל, אמורה לפתור את בעיית ניגוד העניינים המובנה של חח"י כיצרנית וכספקית של שירותי חשמל. הקמת חברת ניהול תאפשר למידע בעל חשיבות עסקית-תחרותית להישאר בידי גורם ניטרלי במערך אספקת החשמל.

משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה ולרשות החשמל כי משנת 2010 ועד למועד סיום הביקורת הם לא קבעו מהו המודל לקידום מיזם מנייה חכמה, ובכלל זה לא קבעו אילו גורמים יוציאו לפועל את המיזם ויתפעלו אותו. היעדר הכרעה לגבי סוגיות אלה האט את קצב קידום המיזם.

הרשות מציינת בתשובתה כי בהתאם לפרקטיקה הראויה, על המאסדר לקבוע לפני פרסום מכרז לפריסת מונים כלל-ארצית את כללי האסדרה לגבי פעילות המונים ולגבי גישה חופשית למידע. עוד הוסיפה, כי תנאי ראשון לקידום מיזם מנייה חכמה הוא עריכת בדיקת עלות תועלת, וכי אסדרות, אמות מידה ותעריפים אמורים להיקבע רק לאחר החלטה על יישום המיזם. הרשות הוסיפה כי נוכח העלויות הגבוהות של ביצוע ההתקנה הניסיונית, היא בוחנת דרכים אחרות להתקדמות בנושא התקנת המונים החכמים. הרשות ציינה כי היא גם בוחנת אם יישום פרויקט מנייה חכמה יסייע לניהול הביקושים, לעומת החלופות האחרות, אשר יגובשו במסגרת תכנית האב.

84 ישיבה 394, החלטה 2 (21.1.13).

85 דוח שנתי 2015, "חוות הדעת על היבטים בפעילות משק החשמל", עמ' 463-543. יודגש כי מנהל המערכת אחראי בין היתר לניהול העברת האנרגיה מתחנות הכוח דרך רשתות החשמל ולניהול הסחר בתנאים תחרותיים ושיווניים.

משרד מבקר המדינה מעיר למשרד האנרגיה ולרשות החשמל על שלא קבעו אסדרות, אמות מידה ותעריפים לפעילות מיזם מנייה חכמה, ועל שלא קבעו אסדרות לגבי הגישה למידע שיופק מהמיזם. היעדר מענה לסוגיות אסדרה וסוגיות תעריפים האטו את קצב קידומו של המיזם. נוכח זאת, מן הראוי כי רשות החשמל תבחן מחדש את עמדתה בעניין שלבי ההתקדמות של המיזם, לרבות השלב שבו יגובשו המודל המשקי והאסדרות.

## חסמים לגבי מימון מיזם רשת חכמה

ביולי 2011, לאחר בקשת חח"י מרשות החשמל כי תכיר בעלויות מיזם רשת חכמה, התקיים דיון בחח"י בנוגע למציאת מקורות מימון לביצוע המיזם, בו הוחלט על העברה תקציבית לשם המשך ההתקשרות עם יועץ בעניין רשת חכמה. בשנת 2012 נקבע תקציב שהסתכם ב-183 מיליון ש"ח בו הובאו בחשבון עלויות שלב א' של המיזם. בפועל, בשנים 2011-2013 הוציאה חח"י לשם ביצוע המיזם כ-16.7 מיליון ש"ח, שעיקרם הוצאות שכר ועלויות ייעוץ חיצוני.


כאמור, בפגישה עם שר האנרגיה דאז בסוף ינואר 2012 העלה יו"ר דירקטוריון חח"י בקשה למימון מלא של יישום מיזם מנייה חכמה. עלות ההשקעה בהתקנת 2.5 מיליון מונים חכמים הוערכה בכ-2.9 מיליארד ש"ח. בתחילת שנת 2012 התקיימו מגעים בין רשות החשמל ובין חח"י לגבי עלויות המיזם.

בפברואר 2013, לאחר פרסום החלטת רשות החשמל, חח"י החליטה להקפיא את המכרז עבור רשת חכמה. חח"י טענה כי בעקבות ההחלטה בטלו למעשה כל הסיכומים עם משרד האנרגיה, והוסיפה כי לו היה המכרז מתקדם בהתאם להסכמות שהושגו עם משרד האנרגיה, ולו הייתה ניתנת הכרה תעריפית עקרונית מראש כנדרש - יש להניח כי היה ניתן להשלים את פריסתם הרחבה של המונים החכמים, או לכל הפחות להקדים את מועד תחילת הפריסה. ממסמכי חח"י עולה כי פרסום המכרז הושתת על ההנחה כי המדינה תקצה מימון למיזם, לפחות בשלביו המוקדמים, אולם החלטת הרשות יצרה בעיה תקציבית ממשית וגרמה להחלטה לביטול המכרז.

מצבה הכספי של חח"י בשילוב חוסר הוודאות בעניין ההכרה בעלויות שלה הביאו את החברה להתנות את קידום מיזם מנייה חכמה בהכרה עקרונית של רשות החשמל בעלויות המיזם, הליך המכונה "פרה-רולינג", זאת אף שהליך זה אינו נקבע בחוק משק החשמל ובפעילות רשות החשמל<sup>86</sup>.

86 רק במקרים יוצאי דופן הסכימה רשות החשמל לקבוע את העלויות שהיא תכיר בהן לפני שהנכסים הופעלו, למשל בעלות יישומה של תכנית החירום, כאשר היה חשש למחסור בחשמל; בעלות הסכם הגז של חח"י עם תמר, בעת משבר הגז; וכן בשנת 2011 בעלות הכירת אונייה מגזת, עקב האפשרות למחסור בגז טבעי.



  
**אחד החסמים  
 המרכזיים לקידום  
 מיזם מנייה חכמה הוא  
 חסם המימון.  
 המחלוקות בין רשות  
 החשמל וחח"י לגבי  
 ההכרה התעריפית  
 במיזם הביאו  
 לעיכובים ניכרים  
 בקידומו**

אף שעל פי חוק משק החשמל, רשות החשמל מכירה בעלויות מיזמים רק לאחר שהוצאו אל הפועל והם משמשים את חח"י בייצור החשמל, התנתה חח"י בתחילת המיזם את התקדמותו בהכרה תעריפית מקדמית (פרה-רולינג), הליך שכמעט ואינו קיים ברשות החשמל. כתוצאה מכך ובהיעדר הכרה תעריפית מקדמית או פתרון אחר למימון הואט מאוד קצב ההתקדמות של המיזם.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה כי החוק מחייב את הרשות להכיר בעלויות ספק שירות חיוני לפי עקרון העלות ובהתאם למדיניות שיקבע השר, ואין בלשון החוק כל תימוכין לטענה כי תינתן הכרה בדיעבד ולא מראש. חח"י ציינה כי החוק מחייב את הרשות להביא בחשבון את מצבו הכספי של ספק שירות חיוני, ולפיכך בנוגע לפרויקטים שביצועם כרוך בעלויות ניכרות, על הרשות להכיר מראש בהוצאות החברה. עוד ציינה חח"י כי עלותו הגבוהה של הפרויקט, המסתכמת במיליארדי ש"ח, אינה יכולה להיות ממומנת במסגרת הפעילות השוטפת של החברה.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה כי היא אינה רואה בצרכנים מקור מימון של מיזמי תשתית חשובים. רשות החשמל הוסיפה כי נוכח השיטות המאושרות לקביעת תעריפים, לא תוכר עלות שמטרתה לגשר על פערי עיתוי לשם קידום מיזמי תשתית חשובים. מימון עלות כאמור מהווה סבסוד בין-דורי<sup>87</sup> ומפחית את התמריץ להשלים את המיזם, לפיכך מימון הקמת התשתית צריך לחול על חח"י או על הגורם המקים.

אחד החסמים המרכזיים לקידום מיזם מנייה חכמה הוא חסם המימון. המחלוקות בין רשות החשמל וחח"י לגבי ההכרה התעריפית במיזם הביאו לעיכובים ניכרים בקידומו. מן הראוי כי משרד האנרגיה, רשות החשמל וחח"י יגבשו יחד מנגנון שיאפשר את הסרת חסם המימון ויביא לקידומו של המיזם. על רשות החשמל ועל משרד האנרגיה לבחון כלים למימון מיזמים עתידיים, כדי למנוע חסמים כגון אלה שיקשו את קידומו.

## אי-ביצוע ניסוי תעריפי ובדיקת כדאיות כלכלית

בהחלטת הרשות מינואר 2013 צוין כי כמקובל בעולם, תנאי להכרה בעלות המיזם הוא ביצוע בדיקה של היתכנותו הכלכלית. הרשות הציבה תנאים להכרה בעלויות מיזם מנייה חכמה, ובהם ביצוע בדיקת כדאיות כלכלית וביצוע ניסוי שישתתפו בו 0.5%-1% מהצרכנים במשק.

במרץ 2013, אישר מנכ"ל חח"י ניסוי שמטרתו הייתה בחינת הכדאיות הכלכלית של המיזם למשק, והוא כלל התקנת 30,000 מונים במסגרת "התקנה לימודית מוגבלת".

87 ב"סבסוד בין דורי" הכוונה למימון מיזמי תשתית על ידי הדור הנוכחי. מיזמים אלה ישמשו גם את הדורות הבאים בלי שייטלו חלק בעלויות המימון.

השלב הראשון של הניסוי הוגדר ניסוי השלב הטכנולוגי (להלן - הניסוי הטכנולוגי), ומטרתו הייתה לבחון את מידת ההיתכנות של התקנת הטכנולוגיות החדשות. במסגרת שלב זה, שנמשך מפברואר 2013 עד פברואר 2014, חוברו כ-4,500 מונים לצרכנים, ונבחנו טכנולוגיות תקשורת שונות לשם העברת נתונים מהמונים למערכות ממוחשבות קיימות. ביוני 2015 הסתיים הליך הפקת הלקחים מהניסוי הטכנולוגי. השלב השני הוגדר ניסוי השלב התעריפי (להלן - הניסוי התעריפי), ונקבע שבמהלכו תקבע הרשות תמריץ מתאים ל-32,000 לקוחות שיוקנו להם מונים. עם סיום הניסוי יוגש מסמך היתכנות כלכלית לרשות ולמשרד האנרגיה, על מנת שיוחלט על היקף פריסת המונים החכמים.

חח"י פירטה לפני משרד מבקר המדינה את פעילותה מול רשות החשמל לקידום מיזם מנייה חכמה בין יוני 2013 למועד סיום הביקורת: ביוני 2013 פנתה חח"י לרשות בבקשה להקים צוות משותף, כדי לסכם קווים מנחים להכרה בניסוי הטכנולוגי ולמתווה לביצוע הניסוי התעריפי. חח"י והרשות קיימו דיונים משותפים, ובאוגוסט 2015 הכינה חח"י הצעת תקציב לניסוי התעריפי. ההצעה כללה בקשה של חח"י להכיר בעלויות מראש, כפוף לבקרת עלויות, וכן לאשר מימון תזרימי שוטף בהתאם להתקדמות ביצוע הניסוי התעריפי. ואולם במועד סיום הביקורת עדיין מתקיימים דיונים לגבי הצעה זו.

חח"י מסרה למשרד מבקר המדינה כי באוגוסט 2015 הוחל בכתיבת המפרטים של הניסוי התעריפי. במסגרת ניסוי זה יוקנו כ-32,000 מונים חכמים ל-1.5% מהצרכנים בערים שונות, בארבעה אזורים אקלים. נקבע כי הניסוי התעריפי יימשך שנה, עם אפשרות להארכה בעוד שנתיים. חח"י ציינה כי הובהר לה שרשות החשמל לא תכיר בפריקט עד להשלמת הבחינה התעריפית, וכי הסיכון לאי-הכרה מונח לפתחה של חח"י. על אף זאת בפברואר 2016 החליט מנכ"ל חח"י להגדיל את מספר המונים החכמים שיוקנו במסגרת הניסוי התעריפי לכ-40,000 בכל שנה, תוך נטילה מושכלת של סיכונים המסתכמת בכ-120 מיליון ש"ח בשלוש שנים.

נוסף לכך השיבה חח"י כי בשנת 2016 היא ניסתה לקבל הכרה בעלויות הניסוי התעריפי, ובמקביל פרסמה מכרז חדש לרכישת מונים חכמים ומערכות נלוות נדרשות. חח"י החלה להקים מרכז לניהול מיזם מנייה חכמה, והיא מתכננת להתקין כ-30,000 מונים כבר בתחילת שנת 2018 לשם ביצוע הניסוי התעריפי. עם סיום התקנות המונים מתכננת חח"י להתחיל בפועל את הניסוי התעריפי; הניסוי בפועל מתוכנן להתבצע מספטמבר 2018 ועד לאוגוסט 2019. חח"י הבהירה כי גם מועד ביצוע הניסוי התעריפי מותנה באישור מראש של מתכנת הניסוי שנמסרה לרשות. בתום הניסוי התעריפי תבוצע בחינת עלות תועלת, ועל פי התוצאות יוחלט לגבי המשך הפריסה ברמה הארצית. לדעת חח"י, פרק זמן שנקבע לפריסת המונים הוא קצר לעומת המקובל במדינות העולם המערבי, שבהן נערכת פריסה של 2.5 מיליון מונים בין ארבע לשמונה שנים, לאחר סיום הליכי הרכש.

חח"י השיבה למשרד מבקר המדינה כי הייתה ועודנה הגורם היחיד במשק שמקדם ניסוי טכנולוגי ובעקבותיו ניסוי תעריפי, אשר יאפשרו את קידום המיזם בסופו של דבר. חח"י הוסיפה כי היא ערוכה לפריסה רחבה של מונים חכמים מיד עם קבלת החלטות מתאימות של המאסדרים, וכי מוכנותה זו מתאפשרת בעיקר בזכות הפעולות שביצעה עד היום, למרות חוסר הבהירות בכל הנוגע לאסדרה. חח"י ציינה כי ההנהלה והדירקטוריון שלה רואים במיזם מנייה חכמה מיזם אסטרטגי, מרכזי

וראשון במעלה, וכי החברה פעלה רבות, ובכלל זה ביצעה פעולות שלא נדרשו ממנה, כדי לקדם את יישום המיזם, אף שהמאסדרים לא ליוו את התהליך באסדרה הנדרשת.

רשות החשמל השיבה למשרד מבקר המדינה כי כבר בשנת 2009, לאחר שהרשות בחנה את נושא המונים החכמים וגיבשה את המלצותיה, היא הורתה לחח"י להתקין מונים חכמים לצרכנים גדולים במשק. הרשות הוסיפה כי לא ידוע לה על מדינות שהתקינן מונים חכמים במגזר הביתי והצליחו לייעל מאוד את מערך ייצור החשמל. לדברי הרשות, הצוות המקצועי שלה סקר לאחרונה מדינות שבהן בוצע מיזם מנייה חכמה באופן מלא או חלקי, וסקירתו העלתה שלא הושגה התייעלות עקב פריסת המונים החכמים. זאת ועוד, עקב העלות הגבוהה של פריסת המונים החכמים אין דבר זה כדאי מבחינה כלכלית. עם זאת ציינה הרשות כי היא פועלת לגיבוש תכנית ניהול ביקושים אשר תפחית את הצריכה ופועלת להקמתן של תחנות כוח חדשות במסגרת תכנית האב.

יצוין כי עמדתה של רשות החשמל המובאת לעיל אינה תואמת את הדעה שאחז בה הצוות המקצועי ברשות כמה שנים לפני כן, אשר הוצגה לעיל, שמיזם מנייה חכמה הוא אמצעי להשיג מטרות בעלות חשיבות מכרעת למשק המדינה ולשוק החשמל בפרט, ואמצעי לקידום מהלכים חשובים בשוק החשמל. צוות מקצועי זה העריך בעבר את התועלת נטו מהתקנת מנייה חכמה לכלל הצרכנים על פני עשור בכ-1.5 מיליארד ש"ח. משרד מבקר המדינה מעיר לרשות החשמל כי עליה לבחון את עמדתה בדבר הכדאיות הכלכלית של מיזם מנייה חכמה ולגבות אותה בניתוח כלכלי שיבחן את כלל התועלות מהמיזם.

משרד מבקר המדינה מעיר לכלל הגורמים המעורבים במיזם מנייה חכמה כי על אף החלטות הממשלה לעניין קידום פריסת מונים חכמים ועל אף שרשות החשמל קבעה בינואר 2013 שקידום המיזם תלוי בבדיקת היתכנות כלכלית ובביצוע ניסוי מקדים, עתידים הבדיקה והניסוי להסתיים רק בינואר 2020. העיכוב המתמשך בהוצאה אל הפועל של הניסוי התעריפי פוגע במידה ניכרת בקידום המיזם, ועל כל הצדדים לבחון מחדש דרכים לקידום מהיר יותר של המיזם, נוכח התועלות המיוחסות לו.

## סיכום

תכנון מערך ייצור החשמל בישראל מתמקד בהגדלת יכולות הייצור, כדי לספק את מלוא הביקוש לחשמל בכל רגע נתון, במשך כל שעות היממה ובכל עונות השנה. תכנון כאמור נועד להתמודד עם כמה אתגרים, ובהם היעדר יכולת לגבות את מערך החשמל בישראל באמצעות מערכי החשמל של המדינות הגובלות עמה, חוסר יכולת לאגור חשמל באופן יעיל ובכמויות גדולות, והעלויות הגבוהות של אי-אספקת חשמל. היקף מערך הייצור נקבע בהתאם לתחזיות שיא הביקוש. שיעור השעות שבהן מתרחש שיא הביקוש הוא רק כ-3% ממספר שעות הייצור בשנה<sup>88</sup>.

בישראל גובשו תכניות לניהול ביקושים רק לצרכני החשמל הגדולים. אף שמחקרים העלו כי תכניות לניהול ביקושים אשר מתמקדות, בין היתר, במשקי הבית עשויות להביא להסטה של ביקושים בקרב אוכלוסייה זו, שמשקלה בצריכת החשמל גבוה יחסית, בישראל אין תכניות כאלה. נמצא כי המיזם לפריסת מונים חכמים, המאפשרים בין היתר להחיל תעריפים משתנים, דבר המהווה תמריץ לצרכנים להסיט ביקושים, מקודם באטיות רבה. הסיבה לכך היא חסמים רבים שלא טופלו במשך השנים, ובהם חסמי מימון וחסמי אסדרה.

על פי אומדן תאורטי שערך משרד מבקר המדינה, פוטנציאל החיסכון מהסטה של 10% מהביקוש לחשמל בשעות השיא הוא עד כ-8.1 מיליארד ש"ח בשנים 2011-2027, ונובע מדהיית השקעות בהקמת תחנות חדשות ומהפחתה בעלות החזקתן של תחנות<sup>89</sup>. רזרבת הייצור במשק החשמל גבוהה באופן ניכר מהיעד שנקבע בשיעור של 20% ומגלמת עודף כושר ייצור משמעותי. נוכח העלויות הגבוהות הכרוכות בהקמת תחנות חדשות ובייצור החשמל בשעות השיא של ביקוש החשמל, הרי שניהול הביקושים, צמצום שיאי הביקוש גם באחוזים בודדים וצמצום ייצור החשמל - טומנים בחובם אפשרות לחיסכון כספי ניכר. על משרד האנרגיה, רשות החשמל ורח"י לגבש ולממש תכניות להסטת ביקושים משעות השיא על מנת לייעל את מערך ייצור החשמל וכדי לחסוך כסף רב, ואף כדי לצמצם את רמת הפליטות וזיהום האוויר.

88 מספר השעות בשנה שבהן הביקוש גבוה מ-11,000 מגה-ואט.

89 יש לציין כי תחשיב זה הוא תאורטי ולא כלל תועלות חיוביות מהקדמת ההשקעות, כגון שיפור ביכולת ניצול התחנות ותועלות עקיפות של הפחתת זיהום האוויר, אם כי ניתן להעריך שהתחנות החדשות המופעלות באמצעות גז יחליפו בעיקר תחנות ישנות המופעלות באופן זה או תחנות המופעלות באמצעות פחם. כמו כן, התחשיב לא כלל את עלות הפעלת התכנית, שכן זו תלויה בסוג התכנית שתגובש.