

08.03.2022

דו"ח מצב – יעדי אנרגיה מתחדשת במשק החשמל

רקע

ממשלת ישראל קבעה יעדים לשיעור צריכת חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות.¹ העמידה ביעדים תלויה בשלושה גורמים: ההספק המותקן באנרגיות מתחדשות, כמות האנרגיה המיוצרת בשנה על ידי אותו הספק מותקן וסך הצריכה המשקית בשנה נתונה. מטרת דו"ח זה היא להציג לציבור את כלל הנתונים והמדדים הרלוונטיים לשם בחינה של העמידה ביעדי הממשלה. בכוונת הרשות לפרסם את הדו"ח באופן עיתי על מנת לקדם דיון שקוף וענייני בנושא.

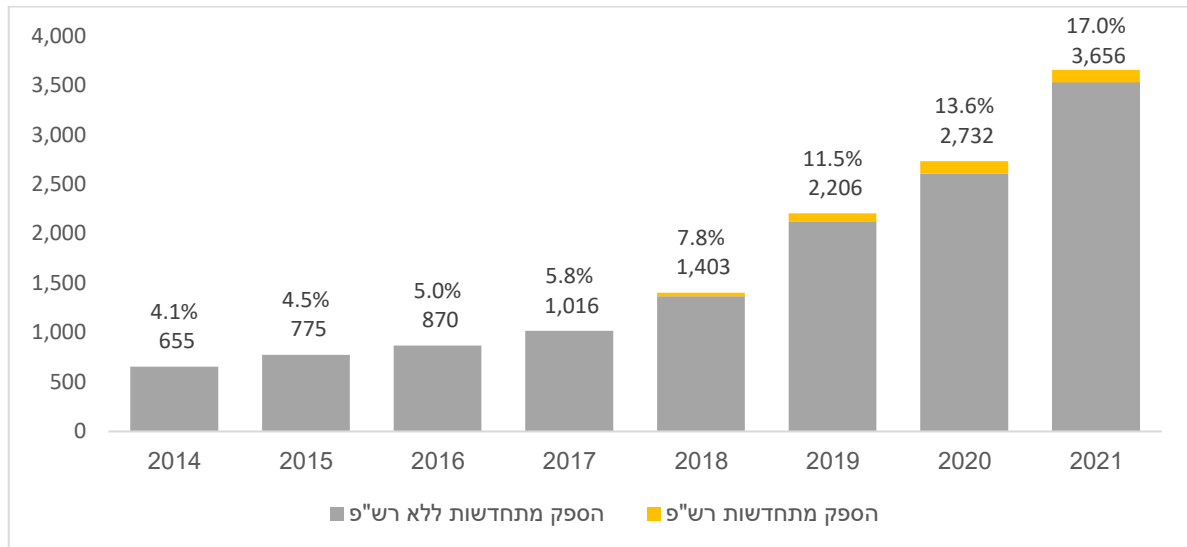
הספק מותקן

ככלל, על אף שהיעד נקבע כאחוז מסך הצריכה המשקית, היכולת של הממשלה לקדם עמידה ביעדים, בוודאי שביחס לשנה מסוימת, מתבטאת בעיקר ביכולת לעודד הקמה וחיבור של הספק לרשת החשמל. מכיוון שיכולת הייצור של מתקני אנרגיה מתחדשת תלויה בגורמי השמיים (מספר ימי השמש ועוצמת הרוח), היכולת להשפיע על כמות האנרגיה המיוצרת על ידי הספק מתחדשות נתון בשנה מסוימת היא קטנה מאד. עם זאת, השונות בין השנים בכמות האנרגיה המיוצרת מהספק נתון קטנה יחסית ובממוצע רב שנתי ניתן לחזות אותה. בנוגע לצריכה, בעוד שיש לממשלה יכולת מסוימת להשפיע על היקף הצריכה באמצעות צעדים להתייעלות אנרגטית, הצריכה תלויה בעיקר בגורמים אקסוגניים כדוגמת צמיחה כלכלית, גידול אוכלוסין, שינוי הרגלים, התפתחות טכנולוגית, מזג אוויר ועוד. כך למשל בהחלטת ממשלה מס' 3484 מיולי 2011 הוערך כי לצורך עמידה ביעד של 10% בשנת 2020 יידרש הספק מותקן בהיקף של MW 2,760, אך בפועל נדרש הספק מותקן של כ-MW 3,800. חלק מהפער מוסבר על ידי גידול משמעותי בצריכה ביחס לתחזית.

רשות החשמל משפיעה על הגדלת שיעור הצריכה מאנרגיות מתחדשות על ידי קידום הקמה של הספק מותקן באנרגיה מתחדשת במשק. לשם כך הרשות קובעת כללים ותעריפים (אסדרות) להקמתם ולשילובם של מתקני הייצור ברשת. עם זאת, הליכי הייזום וההקמה של המתקנים תלויים גם ברשויות ממשלתיות נוספות, בהן מנהל התכנון, רשות מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, רשות המסים, משרד הביטחון ועוד.

להלן נתוני ההספק המותקן באנרגיות מתחדשות (במונחי MW) ושיעורו מסך ההספק המשקי בשנים 2014-2021:

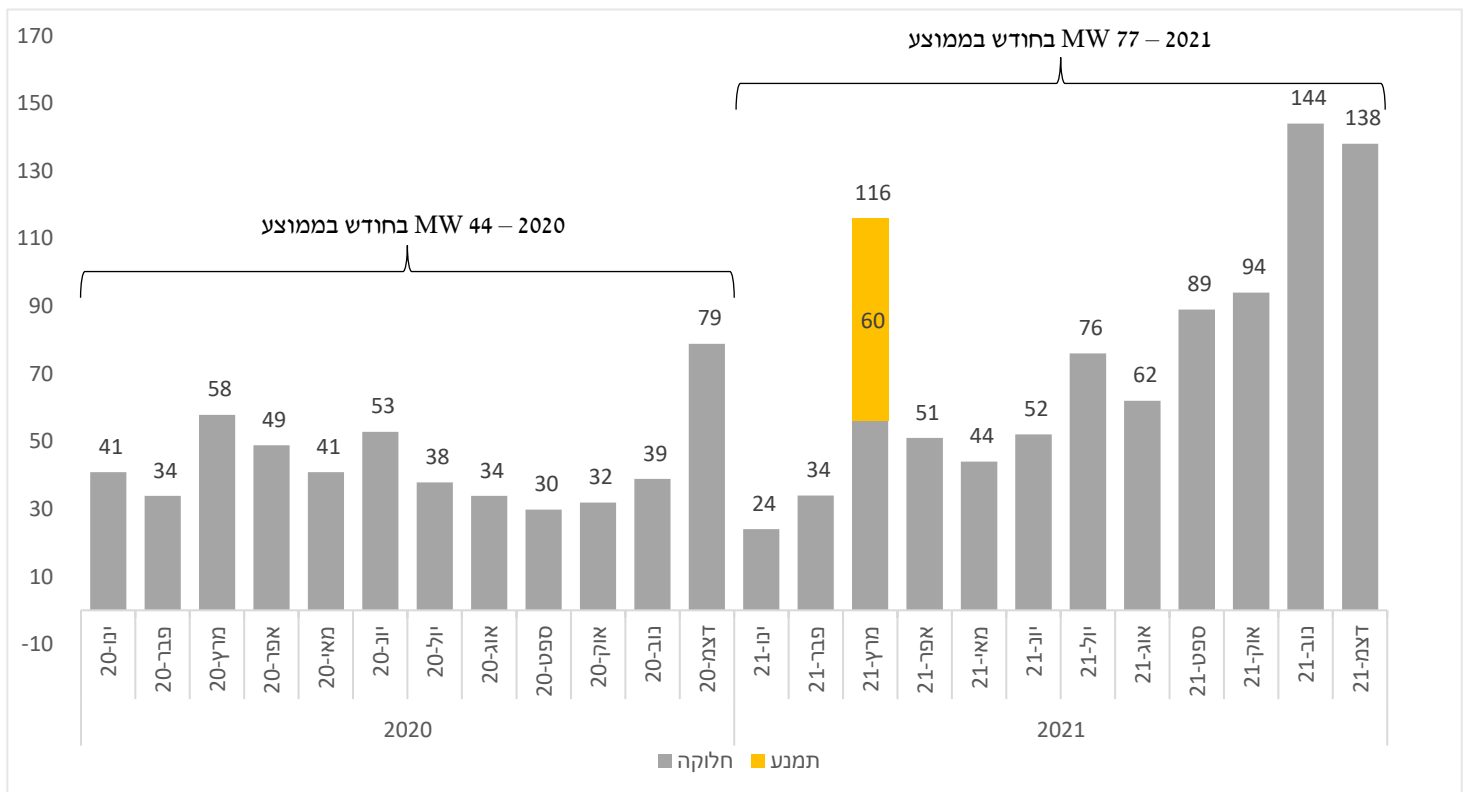
¹ ביולי 2011 קיבלה הממשלה את החלטה 3484, במסגרתה אושרו יעדי האנרגיה המתחדשת לשנת 2020 (10%) והוגדרו מכסות לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות; בספטמבר 2015, במסגרת החלטת ממשלה 542, נקבע יעד של 17% בשנת 2030; באוקטובר 2020, במסגרת החלטת ממשלה 465, נקבע יעד של 30% בשנת 2030 ויעד ביניים של 20% בשנת 2025.



* טרם התקבלו נתונים רשמיים של הרש"פ בדבר תוספת הספק בשנת 2021

ניתן לראות בתרשים כי בשנים האחרונות חל גידול משמעותי בהספק המותקן, כאשר קצב הגידול בין השנים גדל מכ-16% לשנה במוצע בשנים 2017-2014 לכ-38% לשנה במוצע בשנים 2021-2018.

בתרשים הבא ניתן לראות ביתר פירוט את קצב ההתקנה בשנים 2020-2021:



יכולת ייצור שנתית וכמות אנרגיה מיוצרת בפועל

בניגוד למתקני ייצור קונבנציונלי, מתקני אנרגיה מתחדשת אינם נשלטים ואינם מועמסים בהתאם לתנודות בביקוש (non dispatchable). כלומר, כמות האנרגיה המיוצרת בהם בכל שנה תלויה רק בזמינות האנרגיה המזינה אותם,² במקרה של ייצור סולארי וייצור ברוח - קרינת השמש ועוצמת הרוח. סך הכמות המיוצרת מהספק נתון משתנה בעיקר בהתאם לתמהיל הטכנולוגי (סולארי/רוח) והמיקום הגיאוגרפי. כאמור, מאפייני מזג האוויר מקשים על חיזוי מדויק בשנה מסוימת אך מאפשרים לחזות בצורה מדויקת יחסית את כמות האנרגיה המיוצרת מהספק נתון בממוצע על פני השנים.

להלן נתונים על כמות האנרגיה המתחדשת שיוצרה בכל אחת מהשנים 2014-2021 (במונחי GWh):



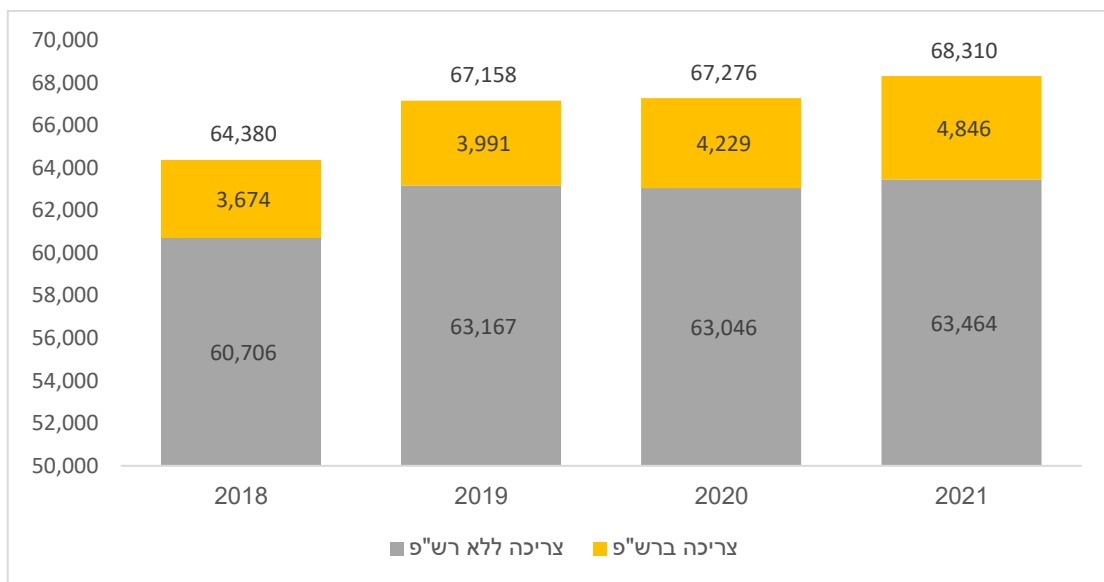
באופן טבעי, כמות האנרגיה השנתית המיוצרת על ידי מתקני אנרגיות מתחדשות גדלה בקצב דומה לגידול בהספק המותקן. יצוין כי בניגוד למתקנים קונבנציונליים, חלק גדול מהמתקנים הסולאריים הם מתקנים המשולבים במקומות צרכנות וחלקם אף ללא מערכת מניה, ועל כן אין נתונים מדויקים על כמות האנרגיה המיוצרת על ידם (ונצרכת ישירות במקום הצרכנות) ונעשה שימוש בהערכות המבוססות על יכולת ייצור שנתית. על מנת לתרגם את נתוני הייצור למונחי צריכה מנכים כמות אנרגיה המיוחסת לאיבודים ברשת.

² לעתים כמות האנרגיה מוגבלת בפועל בשל מגבלות רשת.

צריכת חשמל

כאמור היקף צריכת החשמל מושפע מגורמים רבים ובהם הצמיחה במשק, קצב גידול האוכלוסייה, שינויי מזג אוויר ועוד. הגידול בביקוש לחשמל בישראל גבוה ביחס למדינות מערביות אחרות בשל גידול טבעי גבוה באוכלוסיית ישראל, גידול חד באוכלוסיית הרשות הפלסטינית ועזה להן ישראל מספקת חשמל, וצמיחה גבוהה יחסית של המשק הישראלי. מכאן שרק על מנת לשמור על שיעור צריכה מסוים מאנרגיות מתחדשות, גם מבלי להגדילו, יש לשלב בכל שנה מתקני ייצור נוספים באנרגיה מתחדשת בהספק משמעותי.

להלן נתוני הצריכה בישראל בשנים 2018-2021, עם ובלי הצריכה הפלסטינית (במונחי GWh):³



* נתוני 2021 מהווים הערכה.

³ צריכה באזורים באחריות מלאה של הרשות הפלסטינית.

מדדים לעמידה ביעדים

היעד הממשלתי לשנת 2020 נקבע כשיעור האנרגיה השנתית הנצרכת ממתקני אנרגיה מתחדשת מתוך הצריכה השנתית הכוללת. על אף שכאמור היכולת של הממשלה לקדם אנרגיות מתחדשות מתבטאת בעיקר ביכולת לקדם הספק מותקן ואין לה השפעה גדולה על הצריכה, במרבית המדינות נקבעים היעדים באופן דומה. הסיבה לכך טמונה בעובדה שהתועלת מקידום אנרגיות מתחדשות נובעת, מן הסתם, מהחיסכון בפליטות הנובעות מייצור וצריכת חשמל ולא מעצם קיומו של ההספק המותקן.

- בתוך כך, קיימים שני מדדים עיקריים הנהוגים בעולם לבחינת שיעור הצריכה מאנרגיות מתחדשות:
- פוטנציאל הצריכה השנתית מאנרגיה מתחדשת בנקודת זמן נתונה, ביחס לצריכה השנתית הכוללת באותה עת, בהתאם להספק המותקן.
 - הצריכה בפועל מאנרגיות מתחדשות בשנה החולפת ביחס לצריכה באותה השנה.

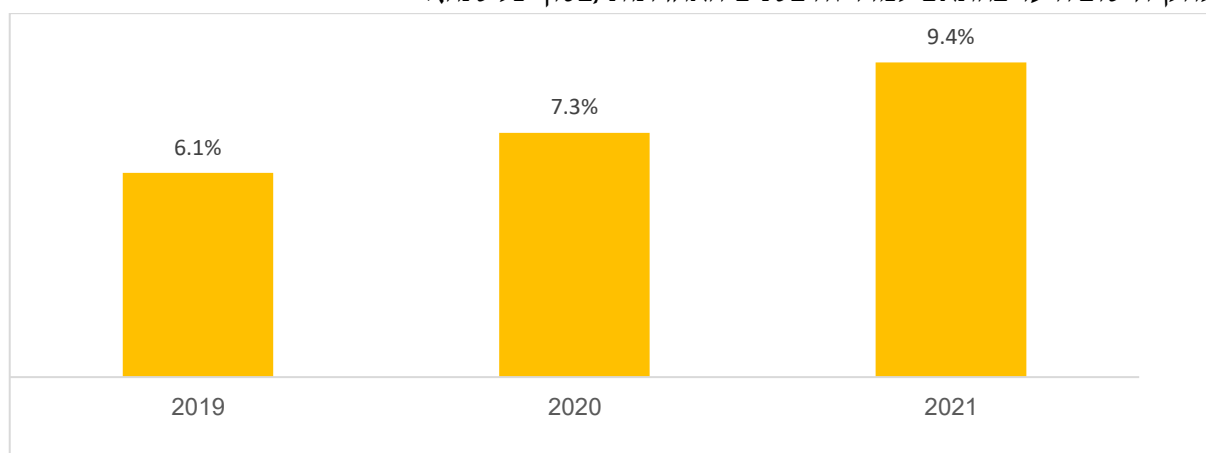
פוטנציאל ייצור שנתי ביחס לצריכה

מדד זה מחושב ככמות האנרגיה השנתית הצפויה להיצרך מההספק המותקן שמשולב בפועל ברשת בנקודת זמן נתונה, ביחס לצריכה שנתית ממוצעת. נתוני צריכה מאנרגיות מתחדשות מחושבים כאמור על בסיס נתוני הייצור בניכוי איבודים ברשת וחישוב הפוטנציאל נעשה עבור כל סוג טכנולוגיה (סולארי בשטח בנוי, סולארי קרקעי, רוח, וכו'). הצריכה השנתית מחושבת כממוצע בין הצריכה השנתית בשנה הקודמת לתחזית הצריכה בשנה הבאה, זאת על מנת לתת תמונת מצב בנקודת הזמן הנתונה כאמור ולא ביחס לצריכת עבר בלבד.

$$\text{פוטנציאל מתוך צריכה} = \frac{\text{הספק מותקן X שעות ייצור צפויות בשנה X (אחוז איבודים-1)} \cdot \frac{\text{(בכל טכנולוגיה בנפד)} \cdot \text{(בכל טכנולוגיה בנפד)}}{2 \cdot (\text{ביקוש שנתי נוכחי} + \text{ביקוש שנתי חזוי שנה חזוי שנה הבאה})}$$

מדד זה משקף את הסטטוס הנוכחי של קידום האנרגיות המתחדשות תוך הסתכלות צופה פני עתיד. בנוסף, המדד מנטרל הטיות עונתיות במהלך השנה (הן בצד הצריכה והן בצד הייצור) ובעיקר הטיות בין שנתיות הנובעות משינויים אקראיים במזג האוויר. בכך מאפשר המדד לעקוב טוב יותר אחר ההתקדמות בקידום האנרגיות המתחדשות בכל נקודת זמן ולא רק בסוף השנה ביחס לשנה החולפת, ולנקוט צעדים משלימים.

להלן חישוב היעד בהתאם למדד זה בשנים האחרונות (בסוף כל שנה):

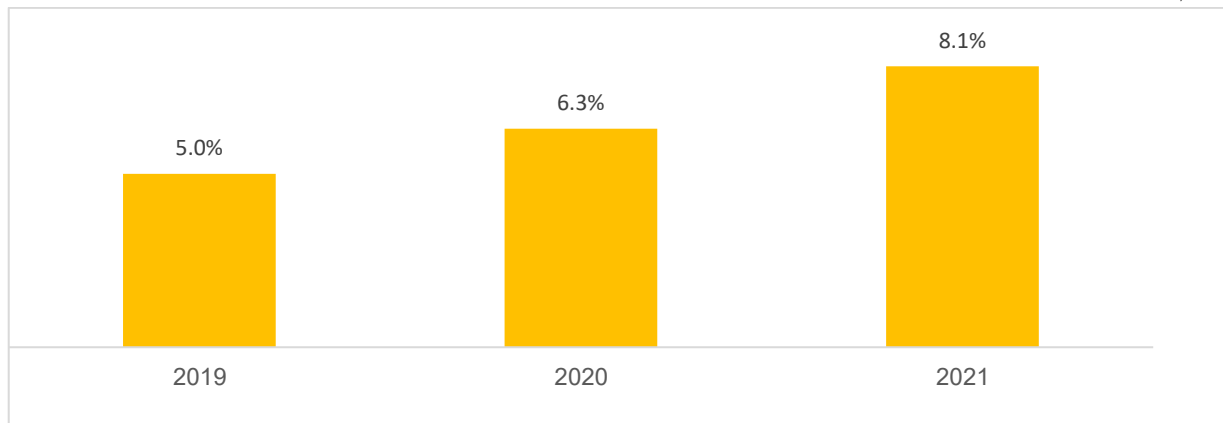


שיעור צריכה בפועל מאנרגיה מתחדשת

מדד זה מחשב את הצריכה בפועל מאנרגיות מתחדשות בשנה מסוימת ביחס לצריכה הכוללת בפועל באותה השנה.⁴ מדד זה מבטא את כמות האנרגיה בפועל בשנה מסוימת שנצרכה מאנרגיות מתחדשות ועל כן גם את כמות הפליטות שנחסכו באותה השנה. עם זאת, המדד אינו מביא לידי ביטוי מלא את קיומו של ההספק ששולב ברשת במהלך השנה ולמעשה מייצר בפועל וצפוי להמשיך לייצר שנים רבות קדימה. בנוסף, המדד ניתן לחישוב מדויק רק כמה חודשים לאחר סוף השנה כשמסתיים טיוב נתוני הייצור והצריכה של אותה השנה. יש גם לציין כי חישוב הצריכה בפועל מהווה אתגר לכשעצמו מסיבות שונות, ובהן הקושי לאמוד ייצור המיועד לצריכה עצמית (גגות סולאריים למשל).

$$\text{שיעור צריכה בפועל} = \frac{\text{סך ייצור מתחדשות שנתי X (אחוז איבודים-1) (מכל הטכנולוגיות)}}{\text{ביקוש שנתי נוכחי}}$$

להלן חישוב היעד בהתאם למדד זה בשנים האחרונות:



⁴ ייצור בפועל בניכוי איבודים ברשת

סיכום

להלן טבלאות המרכזות את כלל הנתונים שפורטו בדו"ח:

<u>2021</u>	<u>2020</u>	<u>2019</u>	
<u>68,310</u>	<u>67,276</u>	<u>67,158</u>	צריכה משקית (ב- MWH)
<u>5,516</u>	<u>4,250</u>	<u>3,372</u>	מזה: צריכה ממתקני אנרגיה מתחדשות (ב- MWH)
<u>3,656</u>	<u>2,732</u>	<u>2,206</u>	הספק מותקן אנרגית מתחדשת בסוף שנה (ב- MW)
<u>6,475</u>	<u>4,952</u>	<u>4,084</u>	פוטנציאל צריכה שנתית ממתקני אנרגיה מתחדשת בהתאם להספק המותקן בסוף השנה (ב- MWH)
<u>8.1%</u>	<u>6.3%</u>	<u>5.0%</u>	שיעור הצריכה בפועל מאנרגיה מתחדשת במהלך השנה
<u>9.4%</u>	<u>7.3%</u>	<u>6.1%</u>	שיעור פוטנציאל הצריכה מאנרגיה מתחדשת בסוף השנה