

יעל כהן-פארן

הפורום הישראלי לאנרגיה



לפי בדיקת הפורום הישראלי לאנרגיה, הפוטנציאל להפקת חשמל באמצעות טורבינות רוח מול חופי ישראל גדול מכלל תצרוכת האנרגיה של ישראל

[תוכן זה הוא חלק מרב-שיח. לחצו כאן לדין המלא](#)

אנרגיית רוח בישראל – חשיבותה, הפוטנציאל להפקתה והדילמה הסביבתית

1 ביוני, 2015

גיליון קיץ 2015 / כרך 6(2)

הגישה התכנונית הקיימת במשק החשמל בישראל גורסת כי עליו להמשיך ולהתבסס גם בעתיד על דלקי מחצבים מזהמים ומתכלים. יש לכך כמה סיבות: זמינותו הגבוהה ומחירו הנמוך של הגז הטבעי; יציבות אספקתו של הפחם; התפיסה שלפיה אין כדאיות כלכלית בשילובם של מקורות מתחדשים להפקת חשמל בישראל מעבר לשיעור של כ-10% מסך תפוקת האנרגיה, ולהקצאת משאבים מצומצמים ביותר להתייעלות בתחום האנרגיה במשק.

ההתמודדות העולמית עם משבר האקלים והצורך להפחית את פליטות גזי החממה, שמקורן בעיקר בייצור חשמל ובפליטות מתחבורה ומתעשייה, הביאו מדינות רבות (בעיקר באירופה) להגדלה דרמטית של חלקה של האנרגיה המתחדשת בתחומן. יש חשיבות רבה להצטרפותה של ישראל למאמץ העולמי להפחתת פליטות גזי חממה: ישראל היא צד באמנת האו"ם למאבק במשבר האקלים, ולפיכך עליה לעמוד במחויבויות הפוליטיות והמוסריות המוטלות עליה מתוקף האמנה. הצטרפותה של ישראל לארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכליים (OECD) מחייבת אותה לגבש מדיניות אקלים מוסדרת ולנקוט פעולות של ממש לצמצום פליטות גזי החממה. "תוצר לוואי" של פעולות להפחתת פליטות גזי חממה הוא הפחתת פליטות של מזהמים אחרים, הגורמים לזיהום האוויר, לתחלואה ולתמותה. נוסף על כך, ביסוסו של משק האנרגיה על טכנולוגיות להפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים ומקומיים יפחית את תלותה של ישראל במקורות אנרגיה מתכלים וחיצוניים ואת חשיפתה לתנודות במשק הדלקים העולמי, ויגדיל את היציבות והביטחון של תושביה בתחום האנרגיה.

חזון "לקראת אפס פליטות פחמן בישראל"

האם אכן אפשר להסב את משק האנרגיה של ישראל למשק מתקדם, שיתבסס על מקורות מתחדשים בני קיימא, ושיבטיח לתושבי ישראל ביטחון בתחום האנרגיה, ובתוך כך לצמצם את פליטות גזי החממה ואת זיהום הסביבה? מהי העלות הכרוכה בכך? במטרה לענות על שאלות אלה ולהציב בפני הציבור ומקבלי ההחלטות חזון ברמימוש למשק אנרגיה בריקיימא בישראל, ערך הפורום הישראלי לאנרגיה מחקר, שהתפרסם בדו"ח "לקראת אפס פליטות פחמן בישראל"^[1]. המחקר התמקד במשק החשמל, שאחראי לחלק הארי של פליטת גזי החממה בישראל (כ-60%).

לצורך המחקר בנינו כלי להדמיית תפוקת החשמל ממקורות מתחדשים עבור שנה שלמה, על בסיס נתוני הביקוש החזוי בכל שעה ושעה, אל מול זמינות המקורות המתחדשים. ההדמיה בחנה שילוב של מגוון טכנולוגיות קיימות וזמינות לשימוש בישראל, להפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים, ובראשן אנרגיות השמש והרוח.

האופטימיזציה שבוצעה מלמדת כי קיימת התאמה טובה בין שעות השימוש העיקרי באנרגיה לשעות השמש, אך לא בכל עונות השנה. הפקת אנרגיה מרוח, בעיקר בים אך גם ביבשה, מוסיפה את האנרגיה הדרושה לשעות שאנרגיית השמש פוחתת בהן. כך אפשר להקנות לתושבי ישראל ביטחון בתחום האנרגיה ואספקת חשמל סדירה ויציבה ממקורות מתחדשים, ובתוך כך לתת מענה מלא לביקוש השעתי לחשמל בכל שעות היממה. מימושו של פוטנציאל ההתייעלות בתחום האנרגיה במשק במלואו מאפשר לשלב במשק החשמל מקורות מתחדשים להפקת אנרגיה בשיעור של 80% מכלל ייצור החשמל, ללא תוספת עלות ביחס להפקת אנרגיה מדלקי מחצבים.



נוסעים לעבר העתיד? | צילום: Kevin Dooley (CC BY 2.0)

פוטנציאל מוערך של הפקת חשמל מטורבינות רוח ביבשה ובים

הפקת אנרגיה מרוח בישראל אינה בלתי מוגבלת, בשל אופי השטח, האקלים, וכמובן בשל צפיפות הבנייה ושימושי הקרקע השונים (הצבאיים בעיקר). משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים העריך את הפוטנציאל האפשרי להתקנת טורבינות רוח (עד שנת 2020) בכ-800 מגה-ואט. גורמים שונים מציינים מספרים גבוהים בהרבה (מעל ל-24,000 מגה-ואט). הפורום הישראלי לאנרגיה העריך^[1] כי ניתן להפיק כ-6,800 מגה-ואט רוח ביבשה בכל השטח האפשרי והזמין לכך (מבחינת מהירות רוח, ללא שטחי אש, שטחי שמורות טבע ושטחים

מעבר לקו הירוק). הנחת צפיפות הטורבינות שהובאה בחשבון הייתה שמרנית יחסית (צפיפות נמוכה). לצורך הנחות המחקר הובאה בחשבון רק מחצית מהכמות שנמצאה זמינה (3,400 מגה-ואט).

ייצור חשמל מטורבינות רוח בים, ובעיקר בים העמוק, הוא תחום שמתפתח במהירות. הים התיכון לא נחשב עד כה יעד למיזמים מסוג זה, אך באחרונה הוכרזו מיזמים להקמת חוות רוח בים התיכון שיפיקו כ-16,000 מגה-ואט. בהתאם לכך נבחן במחקרנו הפוטנציאל להפקת חשמל באמצעות טורבינות רוח מול חופי ישראל (במגבלות נתיבי השיט וצורכי חיל הים). מצאנו כי קיים פוטנציאל משמעותי להפקת חשמל ממקור זה, המאפשר למעשה לספק את מלוא תצרוכת החשמל של ישראל [1]. עם זאת, בשל מורכבות הקמתן ועלותן הגבוהה, הנחנו כי עד לשנת 2040 יוקמו ארבע חוות בנות 100 קמ"ר כל אחת, בהספק כולל של כ-2,200 מגה-ואט.

משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים לא שותף להערכתנו כי ניתן להפיק בים חלק משמעותי ביותר מאנרגיית החשמל הדרושה לישראל, אך הוא אינו בוחן מקור זה בצורה מסודרת. להערכתנו, ככל שנקדים לבחון לעומק את הפוטנציאל של ניצול אנרגיית הרוח בים כן ייטב. עם זאת, לפני שיוקמו מיזמים להפקת אנרגיית רוח בים יש להקים מיזמים ביבשה כדי שהתעשייה תצבור ניסיון הכרחי (למשל בשילוב אנרגיה שהופקה מרוח ברשת החשמל).

השפעות סביבתיות של הקמת טורבינות רוח

לטורבינות רוח יש, בראש וראשונה, השפעה נופית אדירה. הנוף הפתוח שהטורבינות מוצבות בו, מופר. מאחר שמדובר באזורים נרחבים, להשפעה הנופית ניתן משקל משמעותי בשיקולים על הקמת או אי-הקמת טורבינות רוח. אמנם לא ניתן להתכחש לחשיבות השמירה על השטחים הפתוחים – לנוף הפתוח יש חשיבות – אבל גם נוף עם טורבינות רוח הוא "יפה", הרי היופי בעיני המתבונן.

נושא חשוב וכאוב נוסף הוא הפגיעה בבעלי כנף – ציפורים ועטלפים. אמנם אין לאפשר פגיעה נרחבת בבעלי כנף, אך השאלה היא, עד כמה תפיסה זאת נכונה ואם ניתן להתמודד עמה. יש לזכור כי המטרה הרחבה שלשמה אנו פועלים היא מניעת משבר האקלים, משבר שיביא שינוי דרמטי בבתי הגידול הטבעיים, גם אלה של בעלי הכנף.

לדעתנו, חשיבה יצירתית על פתרונות תביא למציאת שביל הזהב בין ייצור אנרגיה ממקור מתחדש איכותי כמו הרוח, לבין שמירה על ערכי טבע. לדוגמה, עונות הנדידה של ציפורים מוגדרות וברורות, ומסלולי הנדידה ניתנים לזיהוי באמצעות מכ"מים. לכן ניתן, למשל, להפסיק פעילות טורבינות בשעות נדידה, תוך הקמת מנגנון פיצוי ליזמים על אבדן שעות פעילות. מציאת שביל הזהב אינה מובנת מאליה, וצריכים להירתם אליה המאסדר (האחראי למנגנון הפיצוי), גורמי שמירת הטבע והיזמים.

מקורות

1. דולב ש, סגל נ, כהן פארני ואחרים. 2013. אפס פליטות פחמן בישראל – חזון למשק האנרגיה בשנת 2040.