



סקירה בינלאומית ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות

יולי 2015

האנרגיה המתחדשת מגבשת את יכולתה של הקדמה האנושית להתנתק מן הצורך לשרוף דלקים בתהליכי ייצור חשמל ומעבר לשימוש במקורות אנרגיה בלתי מתכלים, אין סופיים ובלתי מזהמים. עולם האנרגיה עומד לעבור בעשור הקרוב מהפכה, שכבר החלה, עם התחברות תחום החשמל לעולמות הטכנולוגיה, המחשוב והתקשורת ולישראל יתרונות יחסיים, הן של הון אנושי והן של קרינת שמש ותנאי אקלים מיטביים.

נכון לסוף שנת 2014 הותקנו בעולם מתקני אנרגיה מתחדשת בהספק כולל של **MW 657,000** המספקים כ- **22.8%** מייצור החשמל של האנושות ולפי סדר יורד בהיקף ההתקנות: אנרגיה הידרו-אלקטרית, אנרגיית רוח, ביו-מסה ואנרגיה סולארית. מדינות רבות בעולם מייצרות כיום חלק ניכר מצריכת החשמל מאנרגיות מתחדשות ויש מדינות שהגדירו יעד ייצור של **100%** אנרגיות מתחדשות.

מדינות כגון דנמרק, גרמניה וספרד מובילות את העולם בהתקנות אנרגיית רוח. גרמניה ויפן היו הראשונות לקדם מהפכה סולארית בראשית שנות ה-2000, אליהן הצטרפו עשרות מדינות שמקדמות כיום אנרגיה סולארית. בגרמניה לבדה (שם כמחצית מקרינת השמש שבישראל), שיאנית ההתקנות הסולאריות בעולם, הותקנו עד לסוף שנת 2014 כ- **38 אלף מגה-וואט** של מתקנים סולאריים פוטו-וולטאים ומספר דומה של הספק מותקן של אנרגיית רוח. בחודש מאי 2013 קבעה גרמניה שיא של ייצור **74%** מאספקת החשמל הכוללת במדינה מאנרגיה מתחדשת¹.

בשנת 2013 מרבית מדינות העולם, כ- 138 במספר, אימצו מדיניות לקידום ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות. בשנתיים שחלפו מספר זה גדל ונכון לתחילת שנת 2015 ישנן כבר 164 מדינות, כ- 85% מכלל מדינות העולם, המקדמות מדיניות לעידוד ייצור ושילוב חשמל מאנרגיות מתחדשות².

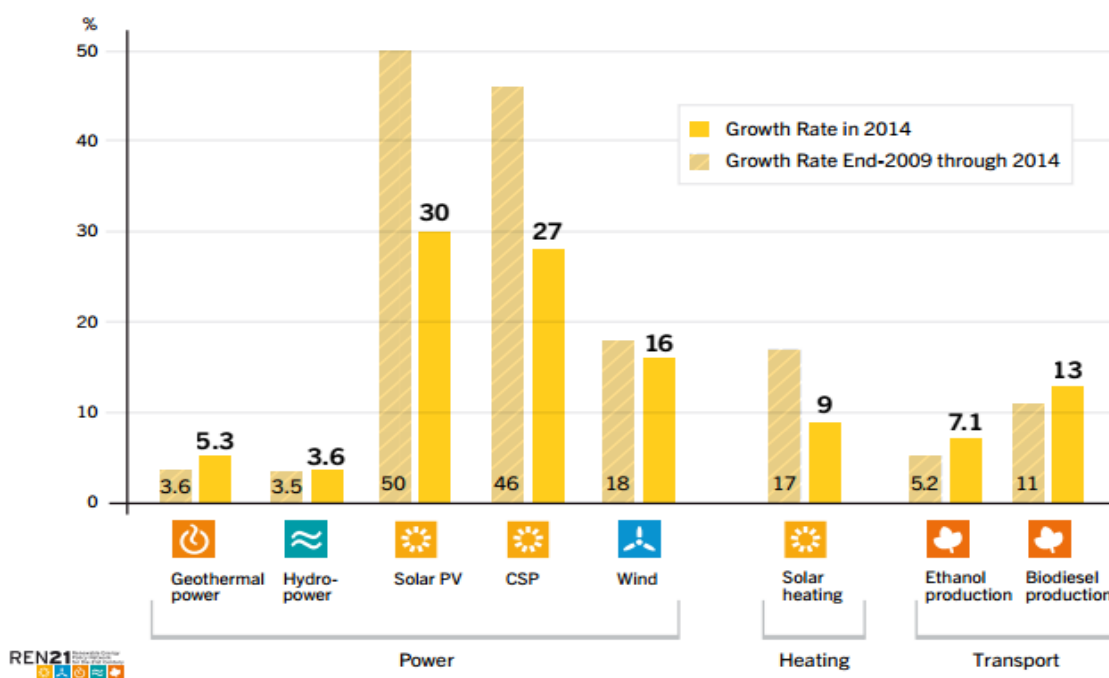
ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות בעולם

אנרגיה מתחדשת מקודמת מסיבות רבות וביניהן:

- התנתקות מתנודות כלכלת הדלקים ועצמאות אנרגטית על ההשלכות הרבות ומרחיקות הלכת
- בטחון אנרגטי, גיוון מקורות האנרגיה וביזור אתרי הייצור
- הפחתת פליטות גזי חממה, הגנת הסביבה ובריאות הציבור
- פיתוח מקורות תעסוקה
- האצת מו"פ וחדשנות
- פיתוח הפריפריה (יצירת הכנסה פנויה ופיתוח תשתיתי)
- העצמת הפרט והקהילה והעברת תפקיד ייצור החשמל אל הצרכנים (pro-sumers)
- שיקולים של צדק בין-דורי

מסיבות אלו ואחרות הפכה האנרגיה המתחדשת לבעלת תפקיד בקידום מדיניות חברתית. תפקיד זה מהווה את אחד הגורמים בשלם זכה התחום לעידוד שהביא לצמיחה גוברת ועקבית בעולם כולו:³

Figure 2. Average Annual Growth Rates of Renewable Energy Capacity and Biofuels Production, End-2009–2014

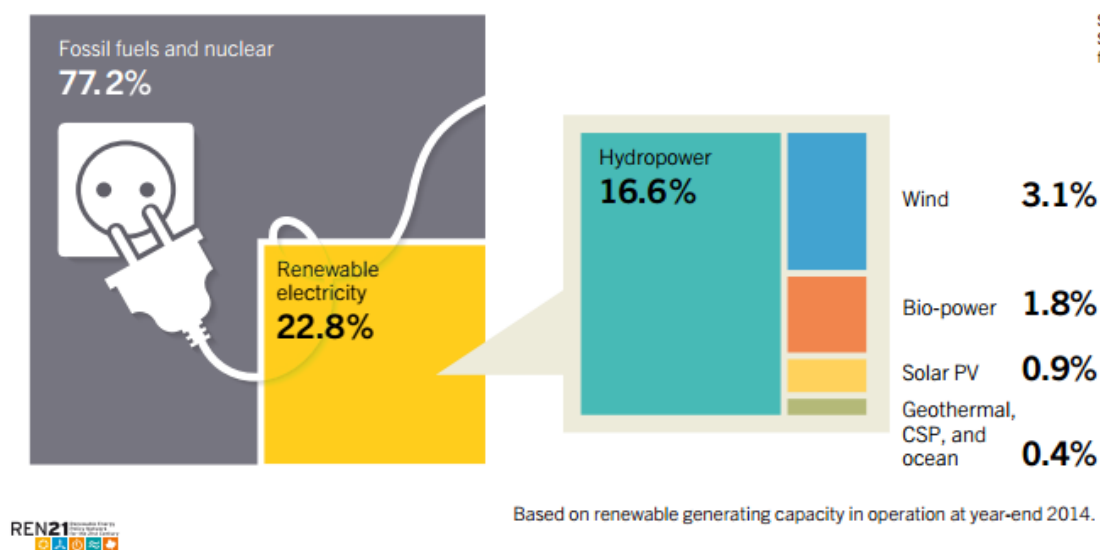


בסוף שנת **2014** ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות היווה כ- **27.7%** מהיקף ההספק המותקן לייצור חשמל בעולם, אשר היוו **22.8%** מן הייצור העולמי. חלק ניכר מייצור החשמל ממקורות מתחדשים בעולם מגיע מטכנולוגיה הידרו-אלקטרית (ניצול זרימת נהרות בסכרים ועוד) שאינה ישימה בישראל בהיקפים משמעותיים ועל כן מסמך זה לא יתמקד בטכנולוגיה זו.

בשנת 2014 מעל מחצית, כ- 59%, מכלל המתקנים החדשים שחוברו לרשת החשמל בעולם היו מתקני אנרגיה מתחדשת.⁴

הטכנולוגיות בעלות ההתכנות המרבית ליישום בישראל (סולארי רוח וביו-גז) היוו כבר בשנת **2014** חלק ממש מכלל ייצור החשמל בעולם. הייצור מאנרגיית רוח בעולם היווה **3.1%** מכלל ייצור החשמל, ביו-גז היווה **1.8%** וסולארי פוטו-וולטאי היווה **0.9%** מן הייצור העולמי. בנוסף, חשוב לציין כי פרק הזמן שחלף מאז התאפיין בפריחה מבחינת פיתוחים טכנולוגיים וריבוי פרויקטים בעולם, דבר שהוזיל משמעותית את עלות רכיבי המערכות והוביל להגדלה משמעותית בחלקן של טכנולוגיות אלו מכלל פרופיל ייצור החשמל בעולם.⁵

Figure 3. Estimated Renewable Energy Share of Global Electricity Production, End-2014



בכדי לקבל תמונת מצב ברורה יותר על קצב התפתחות טכנולוגיות אלו לייצור חשמל, ניתן להשוות בין היקף ההתקנות באיחוד האירופאי בשנת **2010** לעומת **2014**. מן ההשוואה ניתן לראות בבירור את מגמות הגידול של אנרגיית הרוח והאנרגיה הסולארית פוטו-וולטאית, על חשבון הייצור מאנרגיה פוסילית.⁶

FIGURE 7: EU POWER MIX 2000 (MW)

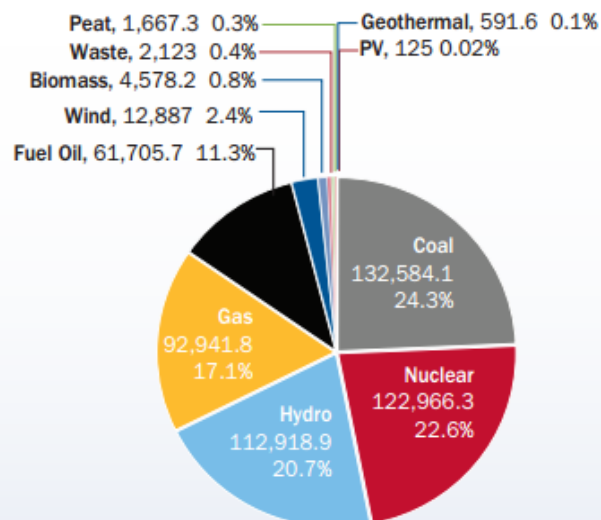
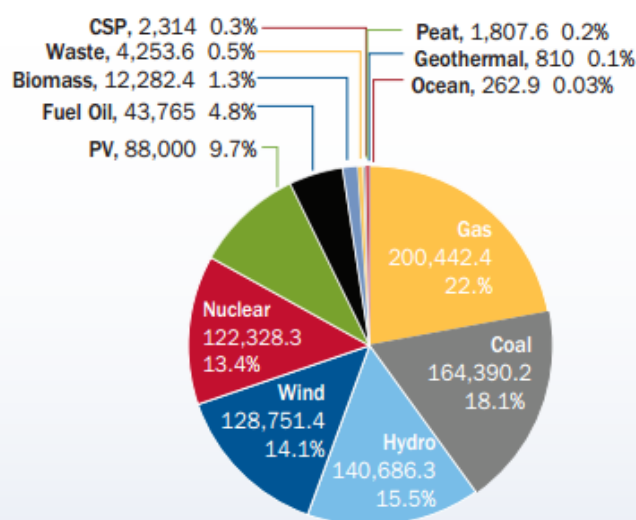
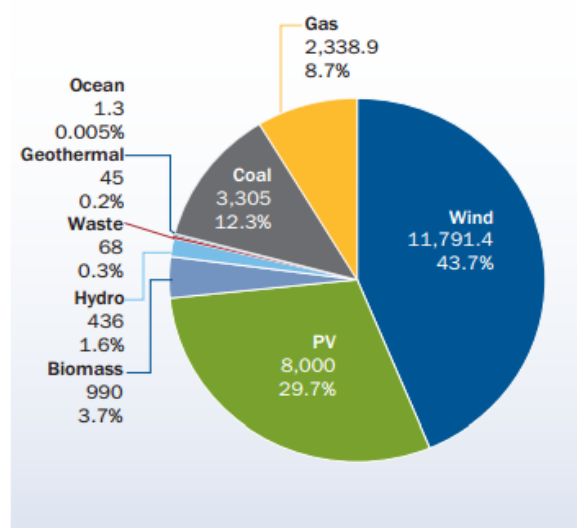


FIGURE 8: EU POWER MIX 2014 (MW)



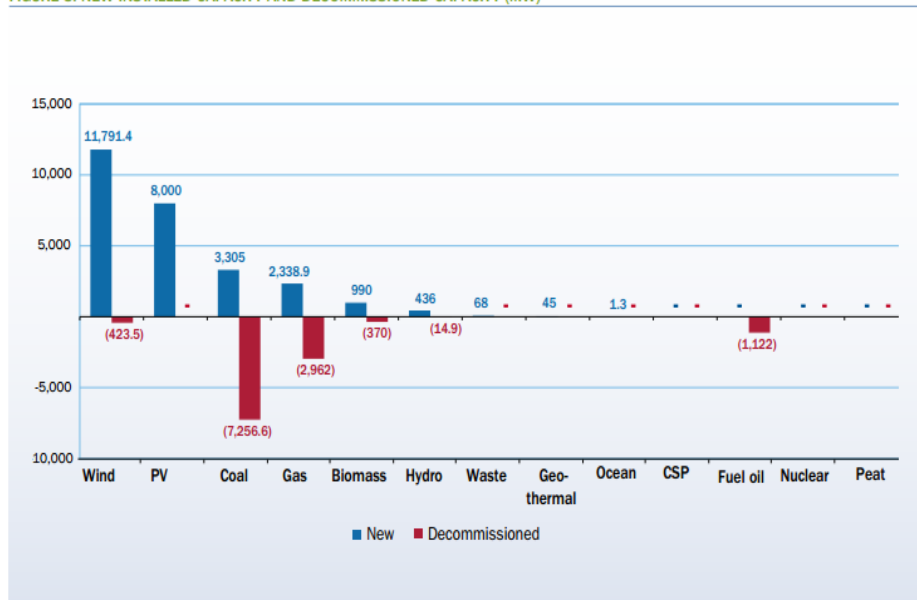
היקף ההספק המותקן החדש מאנרגיה פוסילית, מתוך כלל ההספק החדש שהותקן בשנת **2014** במדינות האיחוד האירופאי, היווה **21% בלבד** בעוד כל שאר ההספק החדש הותקן ממקורות מתחדשים, כפי שניתן לראות בטבלה שלמטה (נתונים לשנת 2014):⁷

FIGURE 2: SHARE OF NEW POWER CAPACITY INSTALLATIONS IN EU (MW). TOTAL 26,975.5 MW



מעבר לכך, במדינות האיחוד האירופאי ניתן לראות מגמה נוספת – לא רק שההתקנות לייצור חשמל ממקורות מתחדשים גדלות, אלא גם תחנות כח המייצרות מאנרגיה פוסילית המגיעות לסוף חייהן או מוצאות מכלל שימוש, אינן מוחלפות על ידי תחנות כוח חדשות המייצרות מאנרגיה פוסילית.⁸ כפי שניתן לראות בגרף המצורף (נתונים לשנת 2014):

FIGURE 3: NEW INSTALLED CAPACITY AND DECOMMISSIONED CAPACITY (MW)

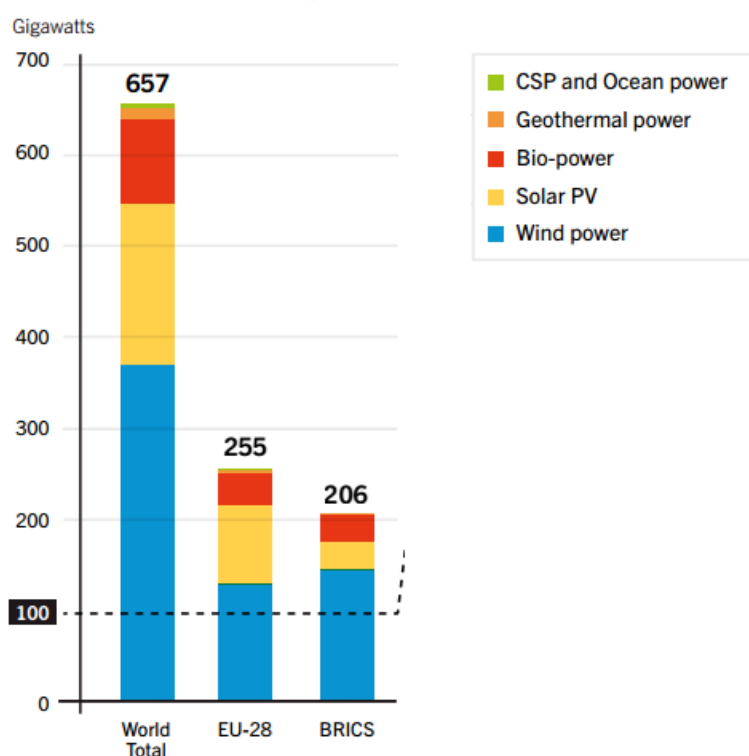


בשנת 2013 מעל 18 מדינות ייצרו 10% ויותר מכלל ייצור החשמל השנתי מאנרגיות מתחדשות (שאינן הידרו-אלקטריות), ובכללן – אוסטרליה, אוסטריה, בלגיה, אל סלוודור, פינלנד, גרמניה, אירלנד, איטליה, קניה, ליטא, הולנד, פורטוגל, ספרד, שוודיה ובריטניה. מספר זה מעיד על מגמה עולמית משמעותית שכן רק שנה קודם לכן, ב- 2012 רק 8 מדינות ייצרו אחוז דומה של חשמל ממקורות מתחדשים.

מספר מדינות אף הגדילו לעשות שהגדירו יעדי ייצור חשמל ממתחדשות בלבד, ללא ייצור ממקורות פוסיליים – גרמניה, סקוטלנד, ג'יבוטי, האי טובלו, דנמרק ולאחרונה גם קוסטה ריקה.

בישראל ישנם שלושה מקורות בעלי התכנות גבוהה לייצור חשמל ממקורות מתחדשים – סולארי, רוח ובי-גז. כפי שניתן לראות בטבלה מטה, ייצור החשמל ממקורות אלו נעשה בהיקפים משמעותיים:

Figure 4. Renewable Power Capacities* in World, EU-28, BRICS, 2014



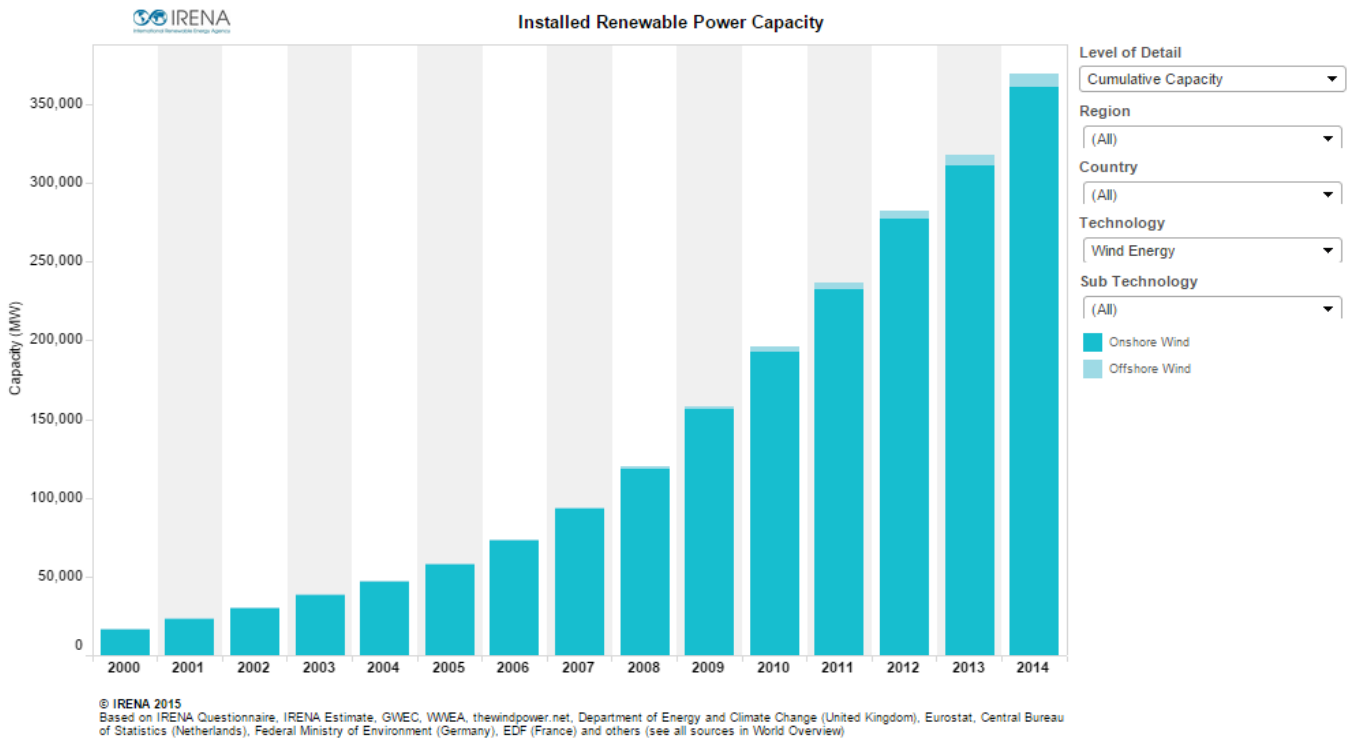
* not including hydropower (See Reference Table R2 for data including hydropower.)

REN21

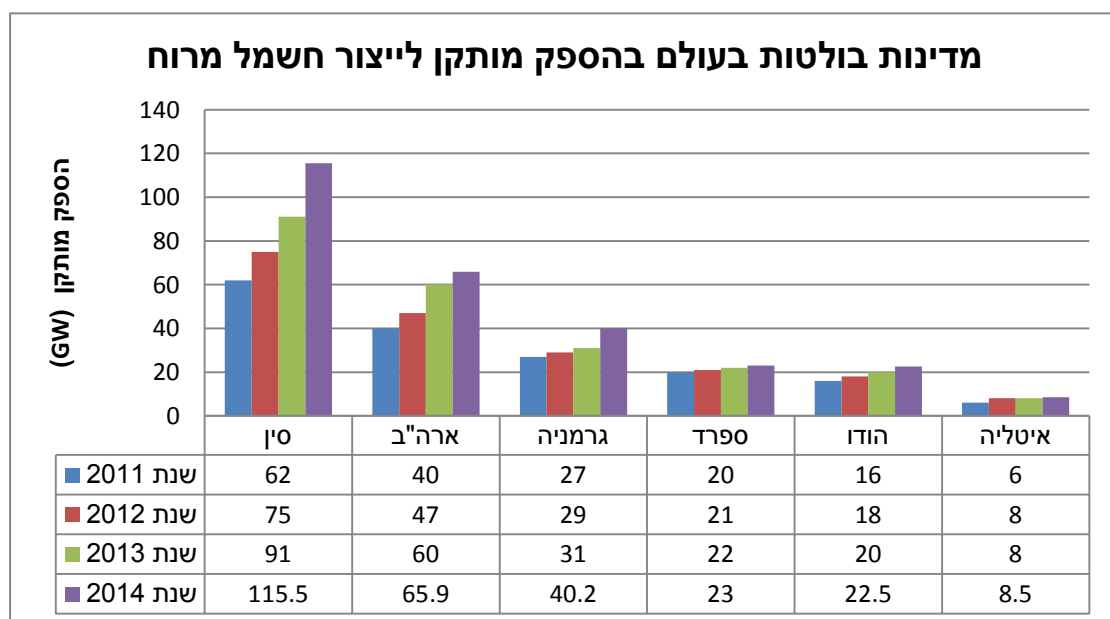
ייצור חשמל מאנרגיית רוח

בפרופיל ייצור החשמל בעולם כולו, אנרגיית רוח מהווה נדבך משמעותי מייצור החשמל בכלל ומייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות. ב- 74 ממדינות העולם מיוצר מעל ל- 10 MW חשמל מטכנולוגיה זו, וב- 24 מתוכן מיוצר מעל ל- 1 GW (1,000 MW) חשמל מרוח. ככלל, ישנן מדינות המהוות מזה מספר שנים מגדלור בכל הקשור לייצור ושילוב חשמל מאנרגיית רוח בעולם. דוגמא למדינות אלו נכון לשנת 2014 הן – **דנמרק** בה ייצור החשמל מרוח מהווה 39.1% מכלל ייצור החשמל במדינה, **פורטוגל** היוותה הרוח כמקור לייצור 27% מהחשמל, **ספרד** ייצור החשמל מרוח מהווה 20.9% מכלל הצריכה ו-22.3% מהייצור ובכך מהווה אנרגיית הרוח מקור האנרגיה הגדול ביותר במדינה.

כפי שניתן לראות בטבלה מטה ייצור חשמל מרוח נמצא במגמת צמיחה מתמדת לאורך השנים:⁹

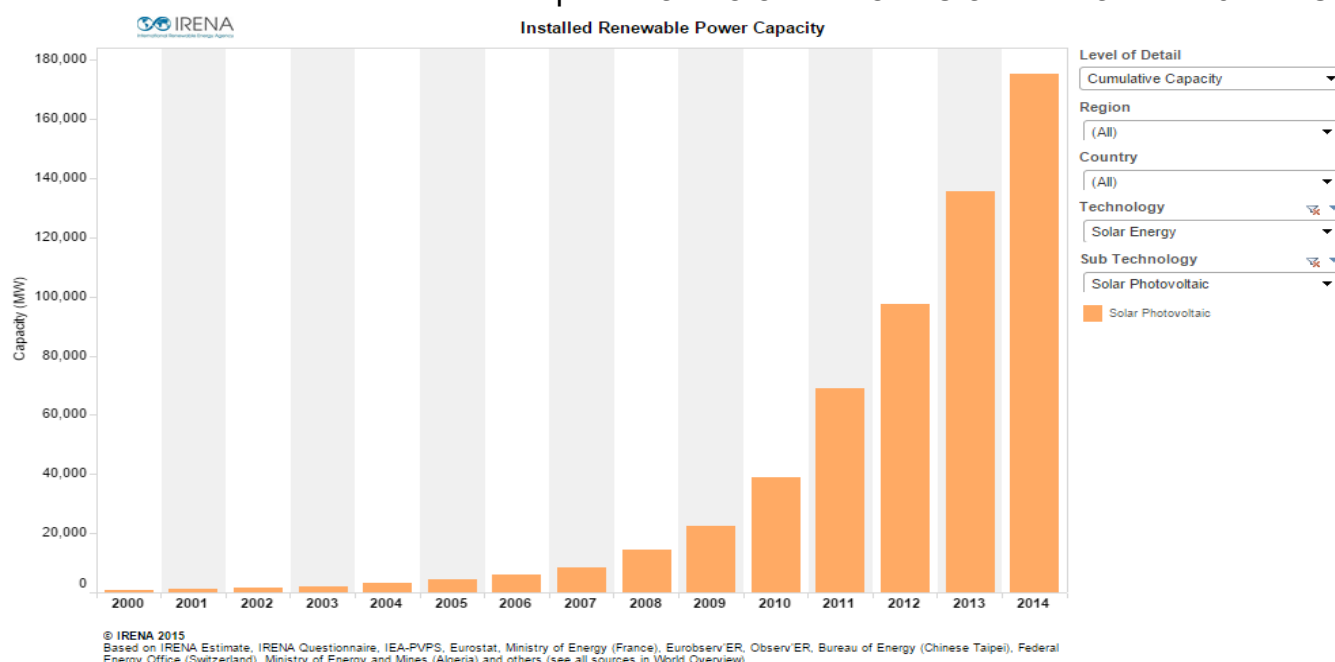


היקף ההספק המותקן של אנרגיית רוח באיחוד האירופאי לבדו עד סוף שנת 2014 עמד על 128.8 GW, כ- 14.1% מכלל ההספק המותקן באיחוד (128.8 GW מתוך 910.1 GW).¹⁰ ובכך סיפקה אנרגיית הרוח 10.2% מכלל צריכת החשמל באיחוד האירופאי, זאת לעומת 8% בלבד בשנה הקודמת (2013).¹¹ בעולם כולו בסוף שנת 2014 היקף ההספק המותקן לייצור חשמל מאנרגיית רוח הגיע לכדי 369 GW.¹²



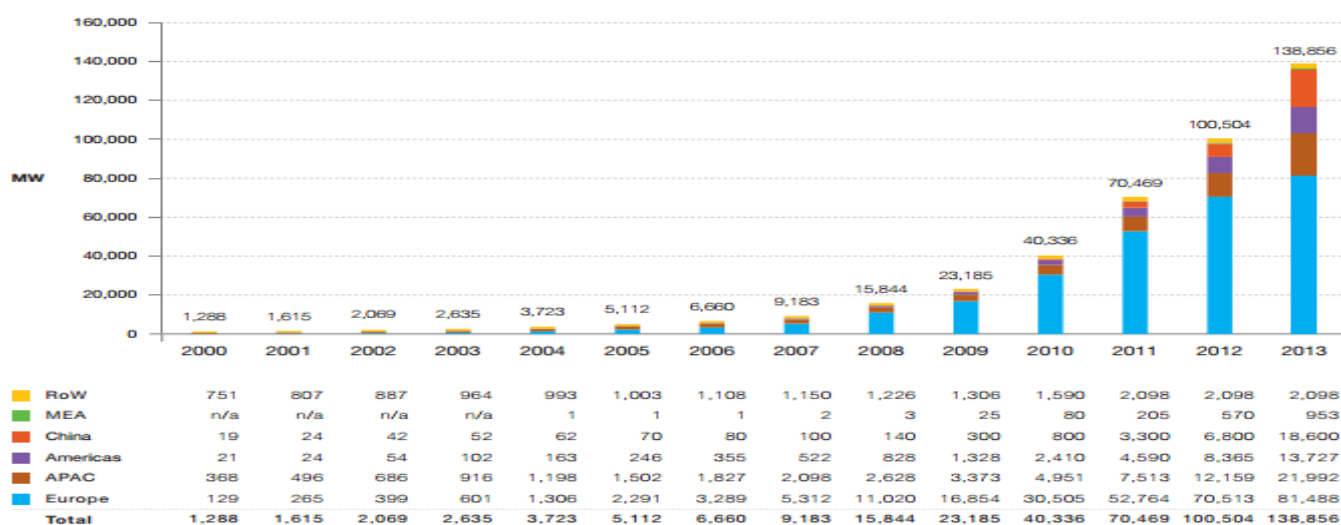
שוק טורבינות הרוח בעולם הורכב בשנת 2013 מ- 10 יצרני טורבינות עיקריים שחלשו על נתח של 70% מכלל השוק, דבר המצביע על מגמת ביזור הנוצרת בשוק לאור ירידה מאחזקתם של אותם יצרנים מ- 77% מהשוק בשנה הקודמת.

ייצור חשמל בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, התפתח באופן המשמעותי ביותר בעשור האחרון, אפילו בעתות של קשיים כלכליים גלובליים¹³. בשנת 2011 הראה התחום צמיחה דרמטית, בשנת 2012 התמתנה הצמיחה ובשנים 2013¹⁴ ו- 2014 התחדשה מגמת הצמיחה. זאת, בעיקר לאור הפחתת המחירים המשמעותית של הפנלים הסולאריים שהביאה לשיפור בכדאיות הכלכלית של ההתקנות.¹⁵



מעל ל- 60% מכלל ההספק העולמי המותקן של אנרגיה פוטו-וולטאית התווסף בשלוש השנים האחרונות.¹⁶ כמות החשמל המיוצרת מטכנולוגיה פוטו-וולטאית באירופה יכולה היתה לספק את הצריכה השנתית של כ- 45 מיליון בתי אב באירופה.

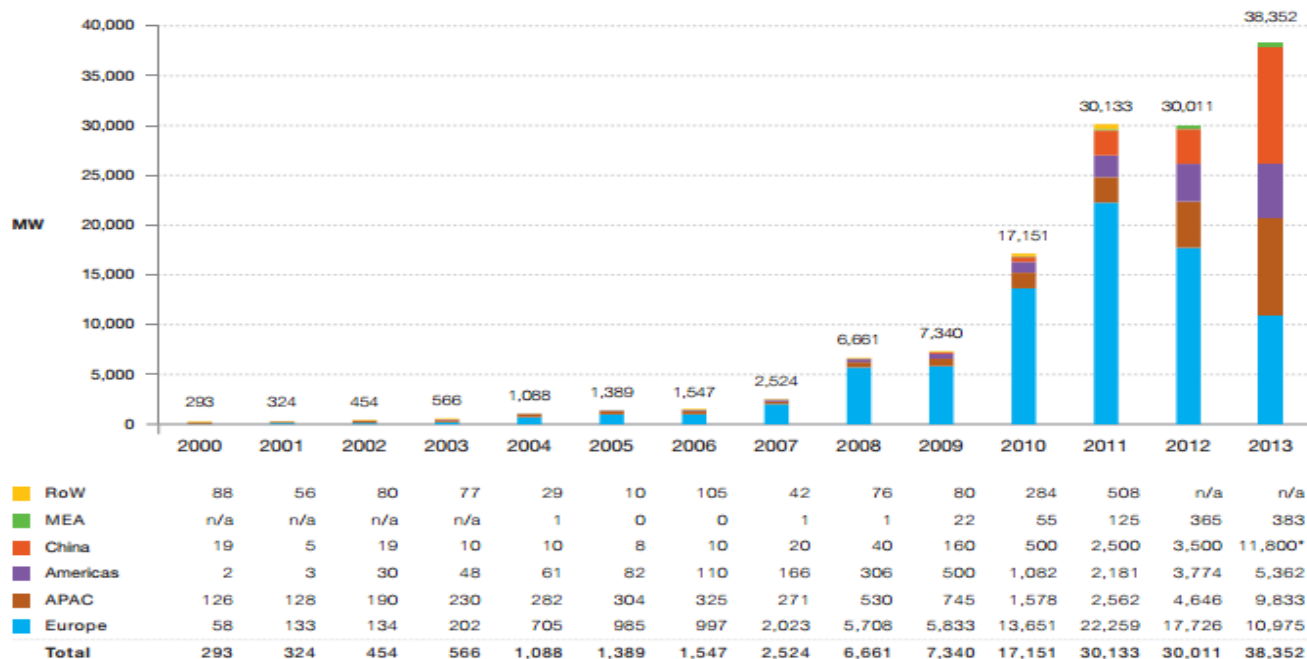
בטבלה מטה המרכזת מידע על סך ההספק המותקן בעולם בין השנים 2000-2013, ניתן לראות כי אירופה נותרה עד שנת 2013 המובילה בייצור חשמל פוטו-וולטאי עם 59% מכלל הייצור העולמי, במגמת ירידה לעומת נתון של 70% בשנת 2012 ו- 75% בשנת 2011. ניתן גם לראות כיצד אמריקה ואסיה הינן הכוחות העולים בעולם בטכנולוגיית ייצור החשמל הפוטו-וולטאית.¹⁷



RoW: Rest of the World, MEA: Middle East and Africa, APAC: Asia Pacific.
Methodology used for RoW data collection has changed in 2012.

Figure 1 - Evolution of global PV cumulative installed capacity 2000-2013

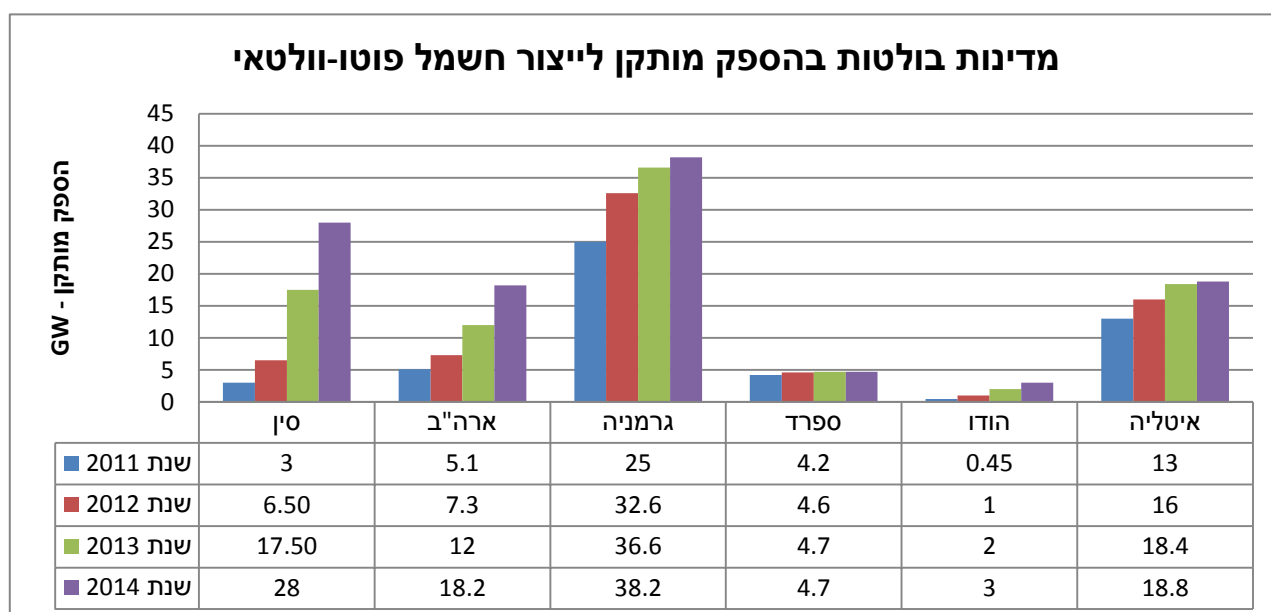
בתחזיות חומש שהוצגו כנס השנתי של תעשיית הסולאר העולמית, שהתקיים בברלין בחודש מאי 2015 צוין כי היקף ההתקנות ביבשת אירופה צפוי להתמתן לפני שיצמח שוב תודות למחירי הפאנלים שצפויים לרדת ומודלים עסקיים חדשים. זאת, בעוד התחום צפוי להתפתח באופן משמעותי בעיקר בארה"ב לאחר שדרוג רשת החשמל בהוראתו של הנשיא אובמה שמטרתה לאפשר הטמעת כמויות גדולות יותר של אנרגיה סולארית.¹⁸ מגמות אלו מתבטאות גם בטבלה מטה המציגה את היקף ההתקנות החדשות בעולם בכל שנה בחתך לפי מדינות משנת 2000 – 2013:



RoW: Rest of the World. MEA: Middle East and Africa. APAC: Asia Pacific.
Methodology used for RoW data collection has changed in 2012.
*This number could be increased to 12,920 MW.

מבין שיאניות הייצור הסולארי פוטו-וולטאי ניתן למצוא את איטליה מייצרת כ - 7.9% מכלל הצריכה השנתית, גרמניה עם כ - 7% בשגרה, מספר שאף הגיעה לייצור שיא של כ - 50% ואף 74% מייצור החשמל בשעת שיא¹⁹ ובמדינת קליפורניה בארה"ב שם הגיעו בשעות שיא לייצור של כ - 18% מכלל הצריכה במדינה מאנרגיה סולארי פוטו-וולטאי.

בטבלה מטה ניתן לראות מספר מדינות בולטות נוספות:



בשנת **2014** סופקו ביבשת אירופה כ – **3.5%** מכלל צריכת החשמל מאנרגיה סולארית מפוטו-וולטאית. בשעות שיא הייצור הגיע ההיקף לכ – **6%** מן הצריכה הכללית והתחזית היא כי **15%** מכלל הייצור באיחוד האירופאי עד שנת **2030** ייוצר באנרגיה סולארית פוטו-וולטאית.²⁰ כלומר, ניתן לראות צפי צמיחה משמעותי בטווח הזמן הבינוני-רחוק ביבשת זו, אשר נהנית ברובה מקרינה נמוכה מ – **1300 (KWh/M2)** בשנה לעומת קרינה כמעט כפולה של כ- **2000 (KWh/M2)** בישראל.

ייצור חשמל סולארי תרמי

ענף ייצור החשמל התרמו-סולארי הממוקד (להלן – **CSP**) צמח פחות מרוב המקורות המתחדשים האחרים לייצור חשמל ומבחינה כמותית היקף ההתקנות נמוך מטכנולוגיות אחרות, עם זאת, סקטור זה ממשיך בצמיחה חזקה של כמעט עשור המגיעה לגדילה של **27%** עד כדי **4.4 GW** מותקנים בשנת **2014** לבדה, כפי שניתן לראות בטבלה למטה:

TABLE R8. CONCENTRATING SOLAR THERMAL POWER (CSP) GLOBAL CAPACITY AND ADDITIONS, 2014

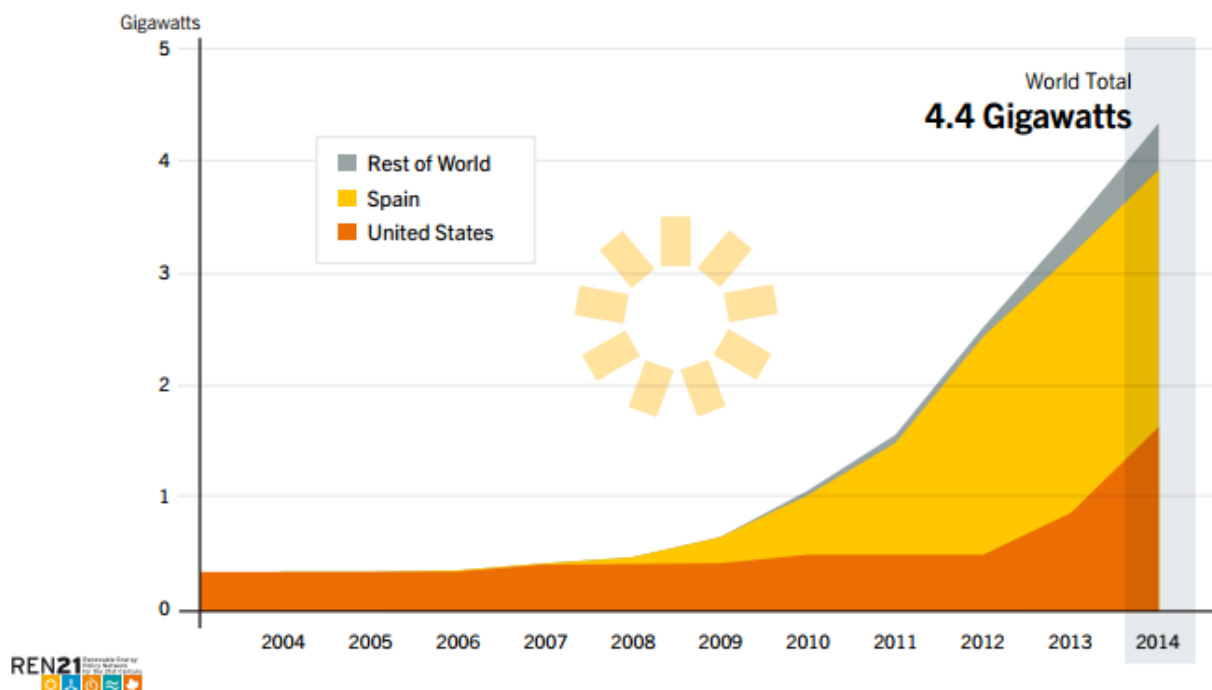
COUNTRY	TOTAL END-2013	ADDED 2014	TOTAL END-2014
		MW	
Spain	2,300	0	2,300
United States	882	752	1,634
India	50	175	225
United Arab Emirates	100	0	100
Algeria	25	0	25
Egypt	20	0	20
Morocco	20	0	20
Australia	12	0	12
China	10	0	10
Thailand	5	0	5
World Total	3,425	925	4,350

למרות שהייצור הפראבולי תופס את החלק הארי של ההספק המותקן, שנת **2014** התאפיינה באופן ניכר בגיוון טכנולוגי במתקנים החדשים, כאשר המתקנים הגדולים בעולם ממספר טכנולוגיות חוברו לרשת בשנה זו, ביניהם גם מתקן מגדל גדול.²¹ מתוך ההספק המותקן החדש של **CSP** בעולם, **41%** היו ממתקנים של טכנולוגיית **מגדל**,²² חלק משמעותי מאחוזים אלו הם תודות לחיבורו לרשת של הפרויקט הגדול בעולם בטכנולוגיה זו בארה"ב באיוונפה של חברת **Brightsource** ששורשיה כמו גם מרכז המו"פ וההנדסה נמצאים בישראל.

העלויות של מתקני **CSP** יורדות עם הזמן ובעיקר באיזור חגורת השמש העולמית, שם נעשה שילוב עם אגירת חום טרמית שחשיבותה גדלה ונותרת בפוקוס של מחקר ופיתוח בתחום לצורך הזנקתו עוד קדימה.

כיום ספרד וארה"ב מרכזות את עיקר הייצור מ- **CSP**, אך נראה ששווקים כגון הודו, מרוקו ודרום אפריקה מדביקים את הקצב באופן הדרגתי, כפי שניתן לראות הטבלה למטה:²³

Figure 18. Concentrating Solar Thermal Power Global Capacity, by Country or Region, 2004–2014

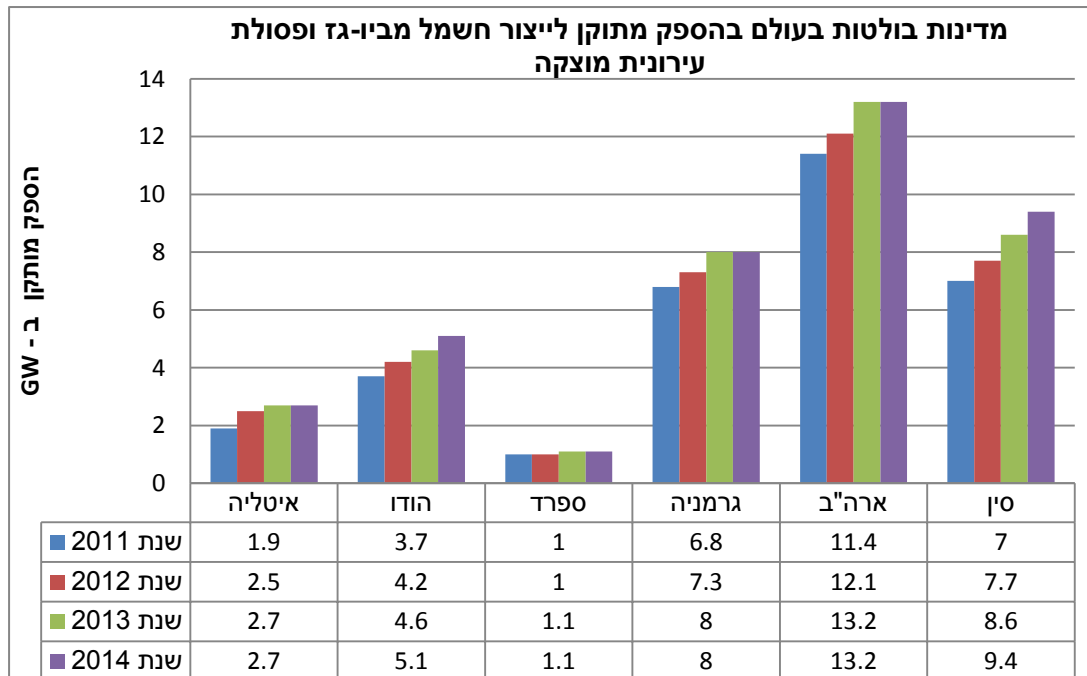


לישראל מקום מיוחד בהיסטוריה של התחום התרמו-סולארי. המשטח הסלקטיבי פותח בישראל ע"י ד"ר הרי-צבי תבור תחת המועצה המדעית במשרד ראש הממשלה דוד בן-גוריון. משטח זה אפשר את פיתוחם של דודי השמש וכן את פיתוחה של הטכנולוגיה התרמו-סולארית. חברת לוז הירושלמית הייתה הראשונה להקים תחנות תרמו-סולאריות מעשיות בקליפורניה בשנות ה-90 אשר פועלות עד ליום זה. מייסדי חברת לוז הם שהקימו את חברת **Brightsource** שאחראית על חיבור המתקן הגדול בעולם לרשת החשמל בשנת 2014.

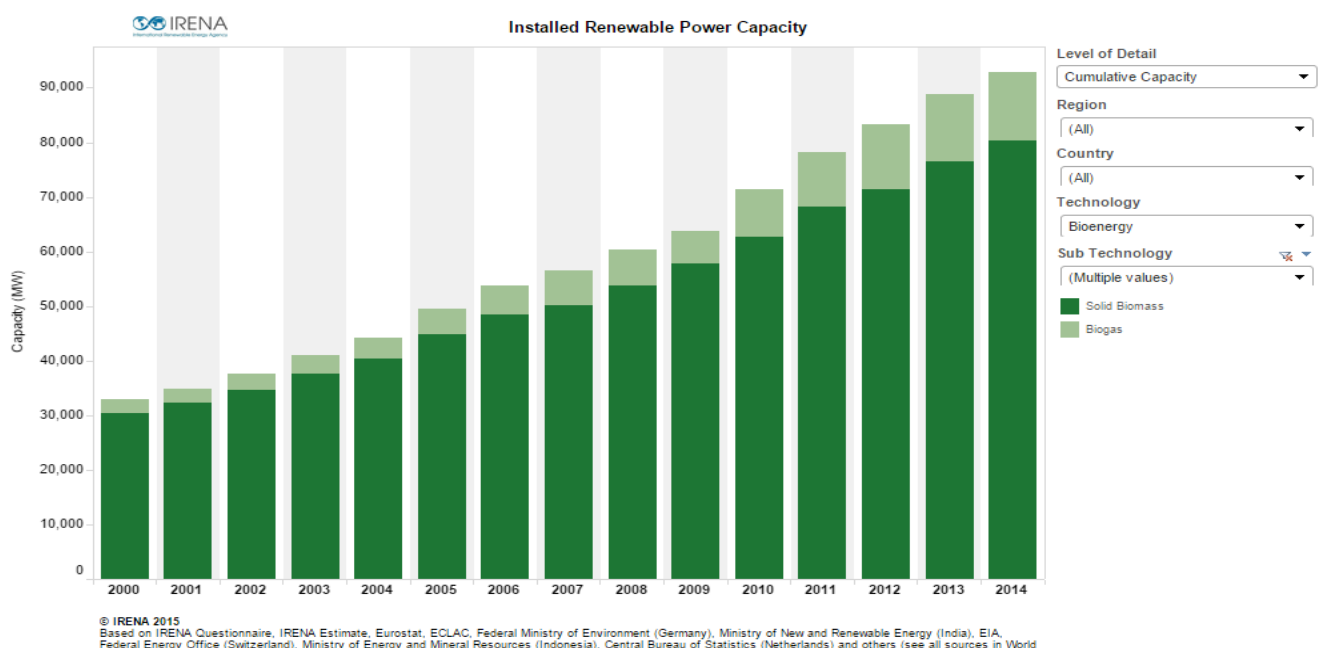
בישראל מקודמים כיום שני פרוייקטים תרמו-סולאריים באתר אשלים שבנגב. הטכנולוגיה התרמו-סולארית מבוססת על ניצול חום השמש ובהתאם ניתן לאגור את חום השמש ולאפשר ייצור חשמל סדיר יותר ובעל תכונות איכות חשמל טובות יותר בהשוואה לטכנולוגיות אנרגיה מתחדשת אחרות.

ייצור חשמל מביו-גז ופסולת עירונית מוצקה

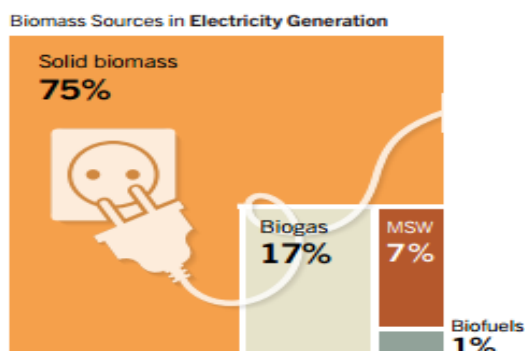
ייצור חשמל מביו-גז ופסולת עירונית מוצקה תופס תאוצה בהיקף השימוש בשוק החשמל העולמי, כפי שניתן לראות בטבלה שלמטה²⁴ זאת במידה רבה בשל העובדה ששימוש זה הפך חלק מתכניות לאומיות למחזור וטיפול בפסולת ומעמדו התחלף ממטרד למשאב כלכלי.



דוגמאות למדינות בולטות בעולם בייצור חשמל מביו-גז ופסולת עירונית מוצקה נכון לשנת 2013, הן – **ברזיל** המייצרת כ – **7%** מכלל הייצור החשמל שלה מטכנולוגיה זו, **גרמניה** המייצרת כ – **8%** ו**שוודיה** המייצרת כ – **10%** מכלל החשמל במדינה. בטבלה המוצגת מטה ניתן לראות נתונים של מדינות בולטות יחסית בייצור חשמל ממקורות אנרגיה אלו.



תחזיות צופות כי ייצור החשמל מביומסה (ביו-גז, פסולת מוצקה וביו-דלקים) המשלבת לעיתים קרובות גם מחזור חימום) – יצמח בין השנים **2014 - 2030** בכ – **10%** בכל שנה ובכך ישלש את חלקו היחסי בייצור העולמי משנת **2010**.²⁵ בשנת **2014** ייצור החשמל בעולם מביו-גז ומפסולת עירונית מוצקה היוו כ- **24%** מכלל הייצור החשמל מביומסה²⁶ לפי החלוקה - **17%** ייצור מביו-גז ו- **7%** ייצור מפסולת עירונית מוצקה.

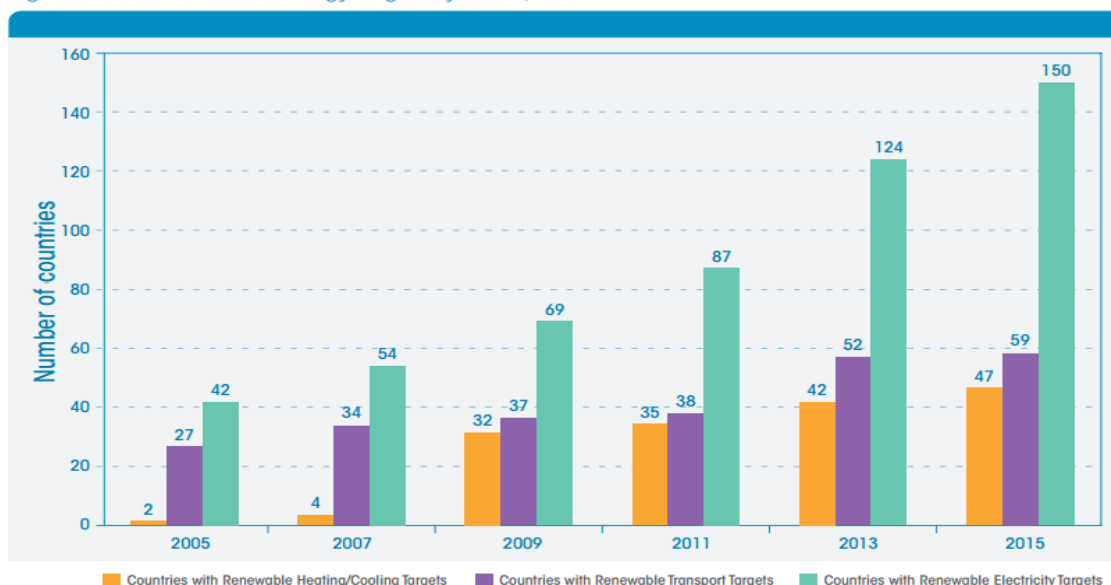


ייצור החשמל מפסולת עירונית מוצקה צמח בעשור החולף בכ – **6%** בשנה, עיקר ההספק המותקן כיום נמצא באיחוד האירופאי, ארה"ב ויפן אך מדינות מתפתחות וכלכלות שנמצאות בשלבי מעבר לשימוש מוגבר במקור אנרגיה זה מדביקות את הפער²⁷. הצמיחה בייצור מביו-גז אפילו גדולה יותר ועומדת על כ – **10%** בשנה.²⁸

מדיניות ויעדים לשילוב אנרגיות מתחדשות בעולם

ייצור החשמל קיבל את עיקר תשומת הלב מבין השימושים האפשריים באנרגיה מתחדשת (כגון שימושים תרמיים, תחבורה ושימושים אנרגטיים אחרים²⁹). חשמל ממקורות מתחדשים הפך לכלי עזר מקובל, לקביעת דרך כלכלית לקידום עתיד אנרגטי בטוח ובר קיימא. התוכניות הלאומיות הפכו לחלק הכרחי בנוף האנרגיה העולמי בעיקר משום שסיפקו אינדיקציות לכיוונים אליהם מתעתד תחום האנרגיות המתחדשות להתפתח, הן מבחינת היקפים או מבחינת טכנולוגיות. מספר המדינות בעולם המקיימות מדיניות לאומית לקידום חשמל מאנרגיות מתחדשות נמצא בעלייה מתמדת. בתחילת שנת **2014** כ- **138** מדיניות קיימו מדיניות שכזו ואילו כיום כבר **164** מדינות הגדירו יעדים לשילוב אנרגיות מתחדשות במשק החשמל הלאומי שלהן, כלומר **85%** ממדינות העולם.

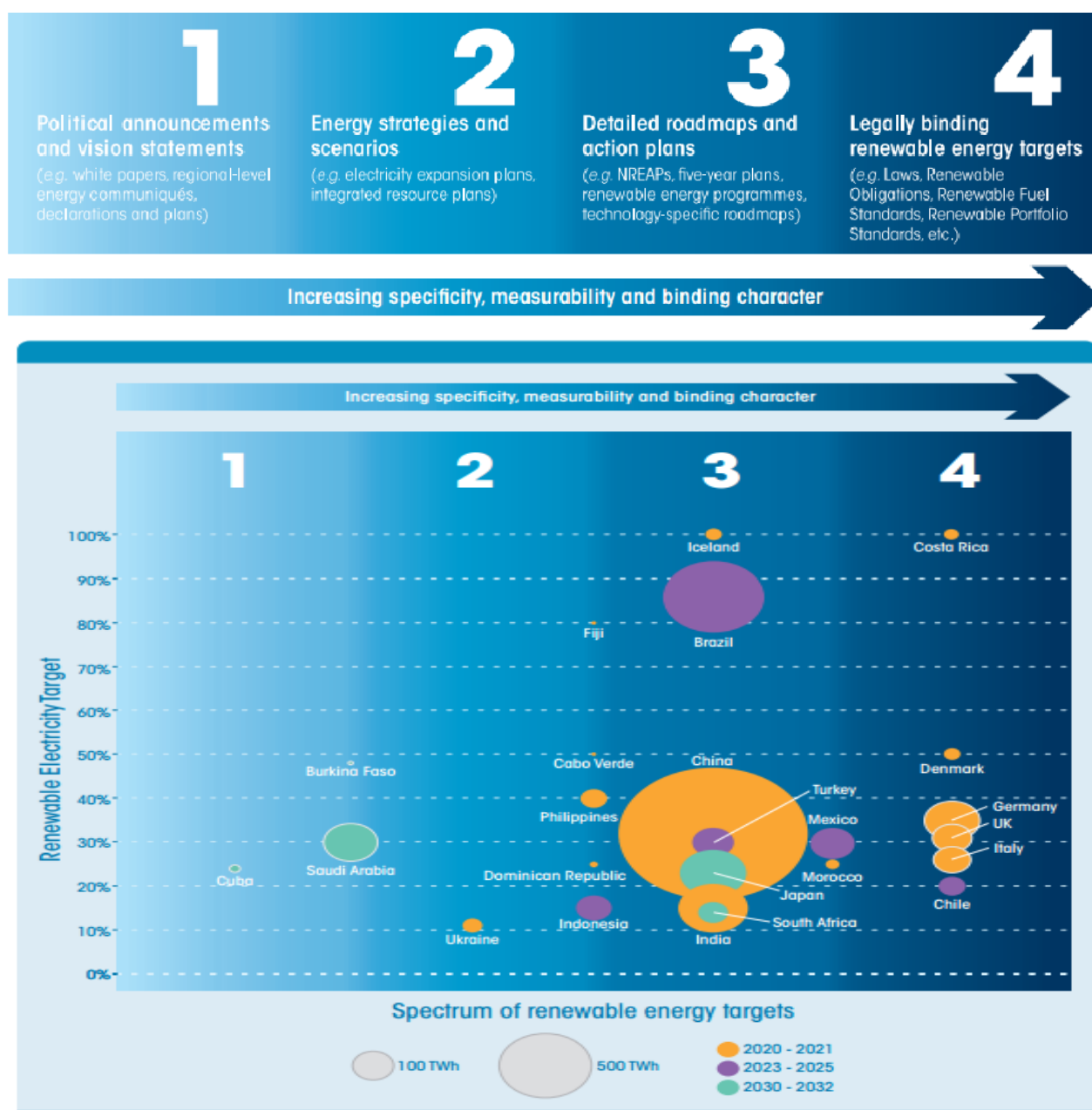
Figure 3: Global Renewable Energy Targets by Sector, 2015



הגדרת יעדים ברורים לשילוב אנרגיות מתחדשות במשק החשמל כמו גם קידום צעדים ליישומן מבהירים את מחויבות המדינה לשיקולים ארוכי הטווח שלמעלה וגם יוצרים "רוח גבית" לתעשייה, שבתורה מאפשרת את מימוש היעדים על ידי יישום³⁰. יישום תהליכי בקרה וקביעת מדדי ביצוע לבחינת התקדמות התכנית הלאומית הנם בגדר חובה למדינה אשר מעוניינת בהשגת היעדים הלאומיים.

מקור נוסף ל"רוח הגבית" לייצור חשמל ממקורות מתחדשים ניתן למצוא בהגדרת יעד אזורי-מרחבי לשילוב אנרגיות מתחדשות, כגון יעד האיחוד האירופאי שם הגדירו 20% עד שנת 2020 ולאחרונה עדכנו ל- 27% עד שנת 2030. דוגמאות נוספות להסכמי המסגרת לשילוב אנרגיות מתחדשות ניתן לראות בהסכם המדינות הערביות הכולל 22 מדינות וכן הסכם המסגרת הקריבי³¹. כלי נוסף להגדרת יעדים הינו פנים-מדינתי, קרי, הגדרת יעדים לפי אופיו של איזור/מחוז ספציפי המהווה חלק ממכלול המדיניות הלאומית.³² גם בישראל נעשה ניסיון לעודד את ייצור החשמל באזור הנגב והערבה במסגרת החלטות ממשלה שיושמו לאחר מכן גם במדיניות התכנון ובמדיניות הקרקע של רשות מקרקעי ישראל.

כפי שניתן לראות בגרף מטה, מדינות רבות הציבו יעדים לשילוב אנרגיות מתחדשות, יעדים אלו מגוונים מבחינת היקפם, מועדי ומנגנוני המימוש³³:



ברשימה מטה, דוגמאות למדינות בעלות מאפיינים דומים למשק החשמל הישראלי, חלקן: בגודלן, בהיותן אי-אנרגטי, בהיקפי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות או בהיותן מדינות מפותחות:

מדינה	שנה/יעד	הערות
אוסטרליה	2020 – 20% - GW45. הלכה למעשה יהיה 26% מצריכת החשמל	בשנת 2012 יוצר 9.6% מהחשמל השנתי ממתחדשות מדינת דרום אוסטרליה הגדירה 33% עד לשנת 2020
בריטניה	2020 – 31%	בשנת 2014 בריטניה עמדה על 19.2% סקוטלנד הגדירה 100% עד 2020 צפון אירלנד הגדירה 40% עד 2020, בשנת 2012 עמדה על 20%
יפן	2020 – 13.5% 2030 – 20%	בשנת 2014 עמדה על היקף ייצור 12%.
קפריסין	2020 – 16%	בשנת 2013 עמדה על 6.6%
רפובליקה דומיניקנית	2025 – 25%	בשנת 2012 עמדה על 14%
פיג'י	2030 – 100%	בשנת 2012 עמדה על 67%
גרמניה	2025 – 45%-40%; 2035 – % 2040 – 65%; 2050 – %	בשנת 2014 עמדה על 28%
אינדונזיה	2025 – 26%	בשנת 2012 עמדה על 12%
ג'מייקה	2020 % 30	בשנת 2012 עמדה על 7%
מדגסקר	2020 – 75%	קיים ייצור הידרו אלקטרי במדינה, אך מקור זה אינו נספר פה, לכן ב 2012 עמד על 0%
מלזיה	2015 – 5%; 2020 – 9%; 2030 – 11%; 2050 – 15%	בשנת 2012 עמדה על 5%
פיליפינים	2020 – 40%	בשנת 2012 עמדה על 29%. מטרת העל של המדינה היא לשלש את ייצור החשמל ממתחדשות עד שנת 2030 בהשוואה ל2010
סרי-לנקה	2016 – 10%; 2020 – 20%	בשנת 2012 עמדה על 28%
ספרד	2020 – 38.1%	בשנת 2013 עמדה על 36.4%
ישראל	2014 – 5% 2020 - 10%	בשנת 2015 מיוצרים כ – 2% מהחשמל מאנרגיות מתחדשות.

מחבר:

ארנון פנץ, סמנכ"ל

איגוד חברות אנרגיה ירוקה לישראל

info@greenrg.org.il

- ¹ <http://ecowatch.com/2014/05/14/germany-record-setting-renewables/>
- ² http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ³ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ⁴ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ⁵ http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf
- ⁶ <http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2014.pdf>
- ⁷ <http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2014.pdf>
- ⁸ שם, שם
- ⁹ <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- ¹⁰ <http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2014.pdf>
- ¹¹ שם, שם
- ¹² <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- ¹³ שם, שם
- ¹⁴ http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf
- ¹⁵ <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- ¹⁶ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ¹⁷ שם, שם
- ¹⁸ http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/obama-backed-report-calling-for-us-grid-upgrade-receives-solar-industry-approval_100019178/#axzz3clZEXD9u
- ¹⁹ http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/german-solar-breaks-three-records-in-two-weeks_100015474/#axzz3cKMI9WD
- ²⁰ <http://www.epia.org/about-us/about-photovoltaics/key-facts-figures/>
- ²¹ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ²² http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ²³ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ²⁴ <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- ²⁵ http://www.irena.org/remap/IRENA_REmap_2030_Biomass_paper_2014.pdf
- ²⁶ http://www.irena.org/remap/IRENA_REmap_2030_Biomass_paper_2014.pdf
- ²⁷ שם, שם
- ²⁸ שם, שם
- ²⁹ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ³⁰ http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Target_Setting_2015.pdf
- ³¹ http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ³² http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf
- ³³ http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Target_Setting_2015.pdf

איגוד חברות אנרגיה ירוקה לישראל (ע.ר.) הוא הארגון המרכזי אשר פועל מאז שנת 2009 לקידום תחום האנרגיה הירוקה בישראל, אנרגיה מתחדשת והתייעלות אנרגטית. בארגון חברות כיום 100 חברות בתחומי הפעילות השונים של האנרגיה הירוקה, אנרגיה סולארית, רוח, ביו-גז, התייעלות אנרגטית וטכנולוגיות ישראליות בפיתוח.