

# אנרגיה מתחדשת לקראת תנופה

מסמך המלצות מדיניות  
לקידום אנרגיה מתחדשת בישראל



**GREENPEACE**  
MEDITERRANEAN



יוני 2009  
כתיבה: עו"ד נילי גרוסמן

## תוכן עניינים

|    |   |
|----|---|
| 2  | תודות   |
| 3  | הקדמה   |
| 4  | מבוא  |
| 5  | האנרגיה המתחדשת בישראל- חסמים קיימים והצעות לפיתרון |
| 5  | חסם מס' 1 - ריבוי גופים                             |
| 7  | חסם מס' 2 – קרקע                                    |
| 10 | חסם מס' 3- גיוס הון                                 |
| 12 | חסם מס' 4 – תעריפים                                 |
| 17 | <b>היבטים נוספים הדורשים התייחסות</b>               |
| 17 | השקעה במחקר ופיתוח                                  |
| 19 | פיתוח תעסוקה ויצירת מקומות עבודה חדשים              |
| 20 | ייצוא טכנולוגי והזדמנויות בינלאומיות                |
| 21 | ועידת קופנהגן והאנרגיה המתחדשת מתוצרת הארץ          |
| 22 | <b>בנייה ירוקה וחיסכון בחשמל</b>                    |
| 23 | <b>סיכום</b>  |

**גרינפיס הינו ארגון עצמאי בינלאומי לאיכות הסביבה הפועל לשינוי מדיניות והתנהגות לשם הגנה ושמירה על סביבה בת-קיימא ושלום**

**ארגון גרינפיס פועל בכ-40 מדינות שונות בעולם ומונה כ-3 מיליון תומכים הארגון נתמך אך ורק ע"י גורמים פרטיים בכדי לשמור על עצמאותו ועל כן אינו מקבל כספים מהמגזר העסקי או מן הממסד.**

מסמך זה בא להציג תמונת מצב נוכחית של האנרגיה המתחדשת בישראל מתוך מטרה לשפר ולקדם את הטמעתה של אנרגיה זו במשק החשמל בישראל. ארגון גרינפיס פועל בכל העולם לקידום האנרגיה המתחדשת וההתייעלות האנרגטית כרכיב מרכזי לשם צמצום פליטות גזי החממה כחלק מקמפיין האנרגיה ושינוי האקלים.

במסגרת הכנת מסמך זה, ערכנו משאל בקרב אנשי עסקים, אנשי אקדמיה ויועצים נוספים השתדלנו לשקף במסמך את המשוב שקיבלנו עד כמה שניתן.

**כתיבה ועריכת המסמך : עו"ד נילי גרוסמן, מנהלת קמפיין האנרגיה, גרינפיס**

**יוני 2009**

**© כל הזכויות שמורות לארגון גרינפיס ים-תיכון בישראל**

אין להעתיק, לשכפל, לצלם, לתרגם, להקליט, לשדר, לקלוט, להציג בפומבי או למסור לצד שלישי ו/או לאכסן במאגר מידע בכל דרך ו/או אמצעי מכני, דיגיטלי, אופטי, מגנטי ו/או אחר – חלק כלשהו מן המידע ו/או המאמרים ו/או התמונות ו/או כל תוכן אחר שצורף ו/או נכלל במסמך זה, בין אם לשימוש פנימי ו/או לשימוש מסחרי, ללא אישור מפורש ובכתב של המחברת.

**תודות**

ברצוננו להודות למשתתפי המשאל על השתתפותם. להלן רשימת המשתתפים ששמום הותר לפרסום:

זהר רבינוביץ- פיתוח עסקי, WINFLEX

דב רביב- מייסד ומנכ"ל, MST

נועם אילן- מנהל פרויקטים, מועצת איילות

ד"ר עופר בן דב- קצין טכני ראשי, חברת אלסיום ויוזם קואופרטיב אנרגיה מתחדשת

עו"ד אורי נוי, Erdinast, Ben Nathan & Co., Advocates

עו"ד דפנה גרוסמן, Erdinast, Ben Nathan & Co., Advocates

ד"ר דן שגיא- מדען ראשי, רותם תעשיות בע"מ

ד"ר אברהם מלמד- נשיא חברת מי גולן אנרגיית רוח

רון נזר- מנכ"ל חברת אינטרדן

פרופסור גרשון גרוסמן- מדען, ראש מחלקת הנדסת אנרגיה, הטכניון

אלון תמרי- מנכ"ל משותף, סולאר פאוור

## הקדמה

בעבר הובילה מדינת ישראל את הפיתוח הטכנולוגי הסולארי בקנה מידה עולמי. ישראל אף השכילה בשנות ה-80 לחוקק את חוק דודי השמש שהפך אותה למודל לחיקוי בנושא זה עד לימינו אנו. התחנה התרמו-סולארית הראשונה בעולם הוקמה בקליפורניה ע"י טכנולוגיה ישראלית.

יחד עם זאת, החדשנות והמצוינות נזנחו אי שם בחשכת חדרי המחקר והמדינאים השונים שהופקדו על ניהול משק האנרגיה לא השכילו להשתמש ביתרון זה – לא בבית פנימה ולא לפיתוח ענף ייצוא משגשג כיעד לאומי (הייצוא הקיים נעשה ע"י החברות עצמן וללא עזרה ממשלתית).

הגם שהטכנולוגיה הישראלית ידועה ואף נמכרת ברחבי העולם, היא מאבדת את יתרונה מול חדשנות בלתי פוסקת ויישום נרחב של מדינות אחרות כדוגמת גרמניה, ספרד ויפן. כמו כן, למרבה האבסורד, אותם פיתוחים הזוכים לחיקוי והעתקה ע"י מתחרים ממדינות שונות, לא יושמו ושולבו במשק החשמל הישראלי כלל.

האתגרים העומדים לפתחנו הן בתחום **המשבר הכלכלי העולמי** והן בתחום **המשבר האקלימי** מחייבים היערכות מיוחדת בתחום האנרגיה.

המכשולים אינם פוסחים על ישראל, ועל אף התחושה כי המשבר הכלכלי לא פגע בישראל באופן קשה כבמדינות אחרות, אסור שתחושה זו תוביל לשאננות.

במקביל, המשבר האקלימי בדמות שינויי האקלים הנובעים מההתחממות הגלובלית באים לידי ביטוי יום יום שעה שעה בישראל, ובין היתר מחריפים את משבר המים הנוכחי והעתידי.

בעוד המשברים הללו נושפים בעורפנו מונחת לפתחנו האפשרות **להפוך משבר להזדמנות**.

מספר מנהיגים כבר הצהירו על תכניות פיתוח לאנרגיה מתחדשת בהיקפים נרחבים ביותר (גרמניה, בריטניה וארה"ב), ותכניות להתייעלות אנרגטית ובנייה ירוקה (צרפת) וזאת מתוך מטרה לייצר מיליוני מקומות עבודה בזמן מוגבל ולשם הנעת גלגלי הכלכלה המדשדשת.

בו בזמן מהלכים אלה תורמים גם למהלך עולמי אחר הנרקם בשנים האחרונות – גיבוש מדיניות אקלים עולמית לשם צמצום פליטות גזי החממה.

מאחר ואנרגיה תורמת תרומה מכרעת לפליטות אלה, תנופה בתחומי ההתייעלות האנרגטית והאנרגיה המתחדשת הינה בלתי נמנעת.

בדצמבר 2009, יתכנסו שוב מדינות העולם, הפעם בקופנהגן שבדנמרק, בכדי לגבש ולחתום על אמנת אקלים מעודכנת. זו צפויה הפעם **לחייב את כל המדינות** ליטול התחייבויות לצמצום פליטות ואף לקנוס את אלה מביניהן שיפרו את ההסכם. ישראל חתומה על הסכם זה אך כרגע אינה מחויבת בצמצום מכסת פליטות מסוימת, דבר העומד להשתנות ולהשפיע באופן מהותי על משק האנרגיה בישראל.

יחד עם זאת, **פי התהום אשר לפתחו ניצבת ישראל יכול להפוך לנקודת זינוק עבור המדינה, הן מבחינה טכנולוגית והן מבחינה תעסוקתית, תוך יצירת רווח נקי למשק הישראלי.**

כלל ידוע בספרות המחקר הוא כי אנרגיה מתחדשת, ובמיוחד אנרגיה סולארית, מייצרת יותר מקומות עבודה מאנרגיה פוסילית (בסולארי - בערך פי 2 יותר). אנרגיה זו נקייה הרבה יותר, מה שהופך אותה לרווחית מבחינה חברתית וסביבתית. ואולם, רווחים אלה אינם באים לידי ביטוי במחירי השוק המקובלים.

זו אחת הסיבות שמדינות מפותחות השכילו להנהיג כללי מדיניות ותמריצים כלכליים בכדי לעודד את התעשייה להתגבר על כשלי השוק הקיימים ולפרוץ את המחסומים הנתונים.

**ההיערכות לטיפול בשני המשברים העולמיים הללו ובנוסף תשומת הלב הדרושה לטיפול בביקושי החשמל המקומיים מצריכה תכנון ארוך טווח של מדיניות אשר תעצב ותנהל מהפכה אנרגטית ירוקה.**

משרד התשתיות נמצא בעמדת מפתח ייחודית אשר עשויה להוביל את מדינת ישראל לפריצת דרך טכנולוגית, כלכלית, חברתית ואף לתרום לביטחונה. זאת בתנאי שתגובש ותיושם בנחרצות מדיניות אנרגטית עקבית מתוזמנת היטב.

יצוין, כי מהפכת האנרגיה הירוקה מצריכה שיתוף פעולה מתמיד ופורה עם משרדי ממשלה נוספים כדוגמת המשרד להגנת הסביבה, משרד האוצר, משרד התמ"ת, משרד המדע והטכנולוגיה, משרד הבינוי והשיכון ומשרד הפנים וכן קיום דיונים שוטפים עם גופים כגון מינהל מקרקעי ישראל, הרשות לחשמל וחברת החשמל. לשם כך נמליץ על גיבוש צוות משימה תכליתי אשר יופקד על **ביצוע** המדיניות תוך תיאום שוטף עם אנשי קשר קבועים במשרדי הממשלה האחרים והגופים הרלבנטיים.

עו"ד נילי גרוסמן  
מנהלת קמפיין האנרגיה  
ארגון גרינפיס

יוני 2009

## מבוא

בשנים האחרונות חלה התקדמות חיובית מסוימת בגישת הממשלה כלפי תחום האנרגיה המתחדשת אשר זכה בעבר לקיפוח מתמשך. להלן מס' החלטות ממשלה רלבנטיות שהתקבלו בנושא<sup>1</sup>:

- החלטת ממשלה מס' 2178 מיום 12 אוגוסט 2007 – **"הסרת חסמים במשק האנרגיה"**
- החלטת ממשלה מס' 2935 מיום 13 ינואר 2008 – מיסוי ירוק – פטורים והקלות לאנרגיה מתחדשת **"תכנית לעידוד השימוש באנרגיה נקייה"**
- החלטת ממשלה מס' 3954 מיום 21 באוגוסט 2008 **"מחקר, פיתוח טכנולוגיות וייצור חשמל בתחום האנרגיה המתחדשת"**
- החלטת קבינט חברתי-כלכלי חכ/176 מיום 12 בינואר 2009 אשר אומצה בהחלטת ממשלה מס' 4450 **"קביעת יעד מנחה וגיבוש כלים לקידום אנרגיות מתחדשות בפרט באזור הנגב והערבה"**

עם זאת, מדינת ישראל טרם הצליחה לעמוד ביעד זעום של 2% עד 2007 כפי שהתחייבה לו בהחלטת ממשלה משנת 2002.

לעומתה, מדינות אחרות מצליחות תוך שנים אחדות לחולל מפנה של ממש במשקי החשמל שלהן בתחום האנרגיה המתחדשת באמצעות הנהגת מדיניות עקבית, ברורה ושקופה לציבור.

לשם המחשה, ממשלת ספרד התחייבה לעמוד ביעד שקבע לה האיחוד האירופי בגובה של 20% אנרגיה מתחדשת עד 2020 וכן צמצום פליטות גזי חממה בהיקף של 10%. במדידה שנערכה ביום 7.5.09 התברר כי ספרד מייצרת כבר בפועל 23% אנרגיה מתחדשת (כולל הידרואלקטרי) המסופקים לרשת החשמל ומשם לצרכנים.

האנרגיה הסולארית שם זכתה לתנופה ממשית שהחלה בשנה שעברה עם התקנות PV (לוחות סולאריים מטכנולוגיה פוטו-וולטאית) בהיקף של MW 3,000 ! גם האנרגיה התרמו-סולארית הספרדית אינה מפגרת מאחור עם 3 תחנות כוח (MW81) שכבר מחוברות לרשת ועוד תכניות רבות בצנרת.

ספרד אינה לבד בתנופה זו. למעשה, בדירוג, שערכה חברת "ארנסט אנד יאנג", דורגו בראש הרשימה ארצות הברית, גרמניה, הודו, ספרד ובריטניה כמדינות הכי אטרקטיביות עבור אנרגיה מתחדשת. ישראל אפילו לא נכללה ברשימה.

**נשאלת השאלה מדוע טכנולוגיה אשר מוכנה ליישום וזוכה לתנופה במדינות רבות אינה זוכה ליישום דומה גם בישראל ?**

לשאלה זו ננסה לתת תשובה בעמודים הבאים ; להצביע על החסמים שונתרו בדרכה של האנרגיה המתחדשת ולהציע המלצות ופתרונות לדוגמא.

**בין החסמים המרכזיים ניתן למנות את בעיית ריבוי הגופים, העדר מדיניות בנושא הקרקע, קשיי גיוס הון והצורך בעדכון התעריפים.**

<sup>1</sup> <http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/Electricity/ElectricityGovernmentDecisions>

## האנרגיה המתחדשת בישראל – חסמים קיימים והצעות לפתרון

### חסם מס' 1 - ריבוי גופים

במסגרת המשאל שערכנו בקרב אנשי אקדמיה, נציגי חברות אנרגיה סולארית, חברות אנרגית רוח ויועצים נוספים מהתחום, אחת הבעיות המרכזיות שעלו הייתה בעיית ריבוי הגופים המאשרים והעדר היררכיה ברורה ביניהם.

#### תיאור הבעיה:

במקרה של פרויקט בינוני או גדול יחסית היזם נדרש להתמודד מול כ-5 גופים ממשלתיים שונים: **מינהל מקרקעי ישראל** - לשם רכישת זכויות בקרקע **חברת החשמל** – לשם סקר היתכנות ראשוני וכן סקר חיבור לרשת בשלב מאוחר יותר. **משרד התשתיות והרשות לחשמל** – להגשת בקשה לרישיון וקבלת רישיון מותנה **דיונים בוועדות התכנון** של משרד הפנים – לשם אישור הבניה במיקום המיועד ובחינת ההשפעה על הסביבה. לאחר אישור זה, חזרה לחברת החשמל לשם חתימה על הסכם רכישת החשמל ע"י חח"י ומסמך חיבור לרשת החשמל. אח"כ חזרה לרשות לחשמל ולמשרד התשתיות בכדי לאשר את התעריפים של הפרויקט המסוים. רק לאחר סגירה פיננסית של היזם עם הבנק, תתאפשר בנייה בפועל של פרויקט האנרגיה המתחדשת. בסופו יוענק רישיון קבוע ע"י משרד התשתיות והרשות לחשמל ורק לאחר מכן תחובר תחנת הכוח לרשת החשמל. ברקע הדברים מעורב גם **משרד האוצר** בהיותו משפיע על אישור תעריפים, פרסום מכרזי קרקע וכדומה. זוהי למעשה מסכת ייסורים הכרוכה באי-ודאות מאד גדולה בכל אחת מן התחנות בדרך ומגוון גופים שונים המעכבים כל אחד מסיבותיו את התקדמות הפרויקט. לרבים מהגופים ישנם שקולים שונים ואף לעיתים קרובות שיקולים הסותרים זה את זה. כל גוף נותן אישור על חלקו הצר ואין גוף-על המפקח על התהליך כולו מתחילתו ועד סופו. רבים מן היזמים לא מצליחים לעבור אפילו את המשוכה הראשונה – רכישת זכויות בקרקע דרך מינהל מקרקעי ישראל (על כך יפורט בהמשך).

כמו כן, לסרבול ההליכים יש השלכה ישירה על ה"שימורת הבנקאית" של הפרויקט (bankability) והכבדה על גיוס ההון ועלותו (על כך בהרחבה בהמשך).

#### הצעה לפתרון:

אמנם ראוי וחשוב שמס' מגוון של משרדי ממשלה ירתם לקידום האנרגיה המתחדשת וכבודו במקומו מונח של כל אחד מן הגופים המוזכרים. עם זאת, נראה לנו, כי יש מקום לאחד את כל שרשרת הטיפול **בגוף ביצועי אחד**, אשר באחריותו לטפל ביעילות המרבית מול כל הגופים האמורים בעוד היזם יצטרך לפנות אך ורק לכתובת אחת – אל אותו גוף ביצועי.

ראוי גם לציין כי תפקידו של גוף זה לא יחליף את מתווי המדיניות, להיפך. תפקידו של הגוף הביצועי יהא לייעל את ההליכים בכדי לבצע את המדיניות של משרד התשתיות ולעמוד לפחות ביעדים שנקבעו, אם לא למעלה מכך. הגוף הביצועי יהיה אמון על פריצת החסמים, עבודה במקביל מול מס' גופים – במקביל ולא בטור, כפי שנעשה ברוב המקרים עד היום. כמו כן, תפקידו של גוף זה יהיה לאפשר הגעה לשלב בניית הפרויקט בפרק זמן שאינו עולה על שנה וחצי. הריכוז בידי גוף אחד יאפשר ליזם גיוס הון יעיל יותר באמצעות הצגת תמונה כוללת ברורה יותר עם רמת וודאות גבוהה יותר ובכך יתאפשר צמצום הסיכונים אשר משליך ישירות על רמת הריבית בגיוס ההון.

כמו כן, על משרדי הממשלה השונים; משרד התשתיות, משרד האוצר, משרד הפנים, המשרד להגנת הסביבה והמשרד הממונה על מינהל מקרקעי ישראל, לגבש מדיניות מתואמת באופן שייצור רציפות ואחידות בין ההיבטים התשתיתיים, הסביבתיים והתכנוניים. התאמות אלה ימנעו סחבת וחוסר היערכות באי אילו שלבים משלבי אישור הפרוייקט.

**לדוגמא:** במקרה בו המשרד להגנת הסביבה מחויב עפ"י אמנת האקלים לצמצם X של פליטות תוך Y שנים, יהיה על משרד התשתיות להתאים את תכנית האב למשק החשמל באופן שיאפשר עמידה בהתחייבויות בינ"ל מעין אלה. כמו כן, וועדות התכנון ומינהל מקרקעי ישראל יידרשו להיערכות מבעוד מועד על מנת להכשיר קרקעות לבניית אנרגיה מתחדשת באופן שיאפשר עמידה ביעדי ומועדי האנרגיה שנקבעו על ידי משרד התשתיות.

### הצעות ייעול נוספות בהקשר זה:

(1) אחת הסיבות לסרבול ההליכים, הוא פרק הזמן הארוך והבלתי ידוע להשלמת כל הליך. הצעה נוספת אשר לא תדרוש הקמת גוף נוסף, היא להגביל את זמן התגובה של הגופים הללו. למשל, הועברה תוכנית לאישורה של ועדת תכנון, הועדה תהא מחויבת לתת את התייחסותה לתוכנית בתוך X ימים, ואם לא הועברה התייחסות בפרק הזמן הנתון – יראו בכך אישור התוכנית.

(2) כפי שצוין לעיל, הבעיה אינה רק ריבוי ההליכים, אלא העדר ההיררכיה ביניהם. בהעדר גוף על אשר מרכז את הפעילות, ניתן להגדיר היררכיה בין הגופים הקיימים. למשל, להחליט כי הרשות לשירותים ציבוריים חשמל, חברת החשמל והמינהל יהיו כפופים להחלטות משרד התשתיות.

ככל הנוגע למערכות סולאריות על גגות הבתים מומלץ מאד להקל על ההליך שכן מדובר ברוב המקרים במגזר הביתי ואין זה סביר שיבטל את זמנו בהשגת אישורים מגופים רבים ושוונים. רשויות מקומיות שונות מנהיגות דרישות שונות ולעיתים מערימות קשיים. למשל במקרה של התקנת מערכת לוחות סולאריים כדאי לוותר על הדרישה להיתר בניה ולהסתפק בחתימת אדריכל שהמערכת אינה גורמת לחריגת בניה.

איתור קרקע ורכישת הזכויות בה היא למעשה התחנה הראשונה בדרכו של היזם לבנות תחנת כוח בינונית/גדולה. בהמשך הדרך, ייבחן הפרויקט בוועדות התכנון והקמתו מותנית באישורן. בעוד ביתר מדינות העולם הקרקעות נמצאות בידיים פרטיות והיזם חופשי לפנות לכל גורם, לכרות איתו הסכם ולהגיע עם קרקע בבואו לבקש רישיון, בישראל המצב שונה.

למעשה, כיום **בישראל אין הסדרה של נושא הקרקעות המיועדות לאנרגיה מתחדשת**. המצב הקיים הוא כי רוב הקרקעות במדינת ישראל שייכות למדינה (כ-93%) ולפיכך מנוהלות ע"י מינהל מקרקעי ישראל.

אף 7 האחוזים הנותרים אינם רלבנטיים משום שעל פי רוב הם מצויים במרכזי הערים ולא במיקומים אשר יכולים לסייע לבניית תחנות כוח מאנרגיה מתחדשת.

עפ"י חוק, קיימת חובת מכרז על הקרקע, ללא קשר לפטור ממכרז על הטכנולוגיה.

ככלל, שיטת המכרזים בתחום האנרגיה המתחדשת הוכחה כבלתי יעילה.

בסקירה שערך האיחוד האירופי<sup>2</sup> בשנת 2005 נמצא כי בכל המדינות בהם הייתה נהוגה שיטת המכרזים, כמות הפרויקטים שיצאו אל הפועל הייתה זניחה. לעומת זאת, שיטת התעריפים, לפיה המדינה קובעת תעריפי הזנה קבועים עפ"י טכנולוגיה והיזם שיכול לעמוד בכך מקבל רישיון לבנות – הוכחה כיעילה ביותר.

הבעיה המרכזית היא שבישראל, גם אם ייקבע כי אין הכרח לבצע מכרז על הטכנולוגיה, המצב החוקי הקיים מחייב מכרז על הקרקע.

למעשה זהו **עיוות של סדרי העדיפויות הממשלתיים**.

לדוגמא: במצב דברים בו יזם א' משיג קרקע פרטית הוא אינו מחויב לעבור את המשוכה של המינהל, ללא קשר לאיכות הטכנולוגיה אשר בידו, ליעילות השימוש בקרקע בטכנולוגיה זו וללא קשר לאינטרסים של מדינת ישראל בפיתוח ותמרוץ טכנולוגיה זו או אחרת. לעומתו, יזם ב' אשר פונה לקבלת קרקע בבעלות המדינה עלול להיתקל במסכת של סחבת ועיכובים, בדרישת חובת מכרז על הקרקע, אשר אינו מבטיח דבר באשר לשלב וועדות התכנון. כל זאת, ללא קשר ליעילות השימוש בקרקע בטכנולוגיה זו, ללא קשר לאינטרסים מדיניים באשר לטיפוח הטכנולוגיה וקידומה וללא קשר לצרכי משק החשמל.

דוגמא נוספת היא המלכוד בנושא איתור קרקע לחוות רוח: מאחר ומדינת ישראל אינה עורכת באופן רשמי סקרי עוצמת רוח<sup>3</sup>, בחינת פוטנציאל כל מיקום נמדדת ע"י היזם עצמו.

עלות מדידות רוח נעה בין מאות אלפי דולרים ל-2 מיליון דולר – בהתאם לרצינות הבדיקה. עלות זו כיום מוטלת על היזם. השקעה זו עלולה לרדת לטמיון אם בסופו של הליך הקרקע אינה זוכה לאישור. מקרה כזה מדגיש את הצורך במתן פטור ממכרז.

מדיניות קרקעות הדורשת מכרז על הקרקע אינה מאפשרת בחינה אמיתית של יעילות התעריפים. בעוד במדינות אחרות בהן הנהיגו חוק אנרגיה מתחדשת ובו נקבעו תעריפי הזנה (המתעדכנים מעת לעת) ניתן לראות התאמה בין מועד חקיקת החוק לבין עלייה בהיקף האנרגיה המתחדשת, לא ניתן יהיה להסיק מסקנות דומות במדינת ישראל משום שהדרישה למכרז מנתקת את הקשר בין התמריץ הכלכלי לבין היישום בפועל.

ברצוננו להזהיר מפני מסקנות עתידיות מוטעות אשר עלולות להציג "כישלון" כביכול של נושא האנרגיה המתחדשת בעוד שהכישלון אינו של הטכנולוגיה אלא של המדיניות הלוקה בחסר.

גם לאחר אישורו של מינהל מקרקעי ישראל, הפרויקט טעון אישור של וועדות התכנון וחשוף בין היתר להתנגדויות הציבור. בעוד שאנו רואים חשיבות רבה לשיתוף הציבור בהליכי קבלת ההחלטות נראה לנו כי במקרה זה נעשית למעשה בחינה כפולה ומכופלת על אותה פיסת קרקע ואותו פרויקט.

איתור הקרקעות ואישורן נעשה טיפין טיפין ולא באופן כולל ומערכתי. רמת אי-הוודאות באשר לאישור סופי טרם הבניה אינה מתאימה לשוק הפרטי.

<sup>2</sup> Brussels, 7.12.2005 COM(2005) 627 final, **The support of electricity from renewable energy sources**

<sup>3</sup> יצוין כי חברות הרוח מוכנות לשאת על כתפיהן את עלות המדידות ובלבד שתהא יתר בהירות לגבי אישור הקרקע, להליך מזורז יותר, בכדי שההשקעה לא תרד לטמיון.



מצב דברים שכזה עלול לחבל ביכולתו של משרד התשתיות להגשים את יעדי האנרגיה המתחדשת שהציב ולהטיל על היזמים קשיי גיוס הון בלתי אפשריים אשר ימנעו בסופו של דבר את הגשמת היעדים.

## הצעה לפתרון:

קיימת חשיבות רבה למדיניות ברורה ויעילה בנושא הקרקעות לאנרגיה מתחדשת. ראשית, יש לקבוע **פטור ממכרז על הקרקע**. מושג הפטור ממכרז כבר מופיע בתקנות חובת מכרזים וכל שיש לעשות הוא להוסיף סעי' המכליל את האנרגיה המתחדשת ברשימת הפטורים. למעשה, נעשה כבר צעד בכיוון זה בהחלטת הקבינט החברתי-כלכלי מינואר 2009 אשר הנחה להגדיר כללים למתן פטור ממכרז תוך 45 יום מפרסום ההחלטה אך אלה טרם פורסמו. שנית, יש לערוך **מיפוי** כולל של כל **הקרקעות** (בבעלות המדינה) אשר תנאי הסף שלהם מתאימים לאנרגיה מתחדשת. על המיפוי לאתר קרקעות בהיקף שיתאים להגשמת כל יעדי האנרגיה המתחדשת שנקבעו, לפחות.

יש לציין מפורשות תנאים טופוגרפיים, להביא בחשבון חיבור לרשת החשמל וצורך עתידי להרחבת רשת החשמל באזור, פוטנציאל קרינת שמש ועוצמת רוח וחיבור לצנרת גז טבעי כגיבוי. חשוב לכלול בהליך זה מומחים מתחומי האנרגיה הסולארית, אנרגית הרוח ומומחים לרשת ההולכה והחלוקה. אנו ממליצים לכלול בהליך מיפוי זה אנשי סביבה, אקולוגים ו/או אדריכלים סביבתיים בכדי למצוא פתרונות למזעור הנזק הסביבתי. הדגש הוא על מציאת פתרונות ולא פסילת אתרים, כפי שנעשה עד היום. לדוגמא: צמצום במידת האפשר שינוי התנאים הטופוגרפיים, צמצום הפגיעה בחי ובצומח, העדפת קרקעות שהינן "מופרות" ממילא וחובת שיקום דרכי עפר זמניות שנסללו.

ראוי לציין כי מיפוי הקרקעות חשוב שייעשה באופן תכליתי ומזורז. אין הכוונה להיזיז את סרבול ההליכים מכתובת אחת לרעותה אלא לאתר מלאי קרקעות מתאים אשר יהיה נגיש ללא מכרז. חשוב לקבוע מועדי יעד (deadlines) בהם ידווח הצוות לממשלה על התקדמות המיפוי.

הקרקעות שיאותרו יסומנו כבעלות ייעוד לאנרגיה מתחדשת ולא תתאפשר בניית פרויקטים אחרים באותם מיקומים. יש גם לתת את הדעת לסימון וייעוד קרקע עם ייעוד לחקלאות אשר עשויה לשמש לשתי המטרות בעת ובעונה אחת; שכן ניתן לשלב פעמים רבות אנרגיית רוח עם גידולים חקלאיים ומרעה וקיימים אף מתקני אנרגיה סולארית על עמודים אשר מאפשרים את ניצול הקרקע לשתי המטרות גם יחד.

מיפוי הקרקעות יפורסם באופן גלוי לציבור וכל יזם שיציע פרויקט העומד בקריטריונים לרישיון יוכל לבחור קרקע מתוך הקרקעות המיועדות במיפוי (ר' בהמשך התאמות קרקע וסדרי עדיפויות). מיפוי זה יחלץ את צוואר הבקבוק ולמעשה יביא את נתוני הפתיחה של ישראל קרובים מעט יותר למקובל בעולם בתחום. לדוגמא: בספרד, נהוג הכלל "כל הקודם זוכה" - יזם המאתר קרקע מהקרקעות המיועדות ופונה לקבלת רישיון, והוא עומד בתנאי הסף, מקבל אור ירוק לבניית התחנה.

יצוין עוד, כי מן הראוי יהיה לאתר כבר בתחילה איזה קרקעות מתאימות באופן אופטימאלי לכל סוג טכנולוגיה. יתכנו מיקומים אשר יתאימו לשילוב של מס' טכנולוגיות על אותו שטח קרקע. כמו כן, המיפוי צריך לבטא את החשיבות שבהקמת תחנות כוח של אנרגיה מתחדשת המספקות כמות גדולה של מגוואטים ואשר יוכלו לחסוך הקמת תחנות כוח פוסיליות. תחנות אלה ידרשו חלקת קרקע גדולה יותר בגוש אחד. יתכן שיהיה קשה יותר לאתר גושים מעין אלה ולכן ראוי **לבחון שריון מקטעים המיועדים לתחנות כוח מרוכזות**. מן הראוי כי מדיניות הקרקעות תבטא את ערך החיסכון בפליטות ע"י הטכנולוגיה, ותעודד את היעילות של השימוש בחלקת הקרקע ביחס לכמות החשמל הנקט המיוצר.

אנו ממליצים כי בטווח הזמן עד גיבוש המיפוי המפורט **יוקצה מסלול נפרד במינהל מקרקעי ישראל** לאישור קרקעות המיועדות לאנרגיה מתחדשת וינתן פטור ממכרז.

לגבי הליך התכנון, מומלץ כי מינהל התכנון יפיק מסלול נפרד ומזורז על פי ייעודים רלוונטיים וקריטריונים קבועים מראש כך שתהיה יותר שקיפות וודאות לכל הוועדות המקומיות בבואן ליתן אישורים.

בהינתן תכנית מתאר ארצית מפורטת מוכנה, יתכן להוציא מכוחה היתרי בניה ובכך לחסוך זמן יקר.

רשויות מקומיות רבות אינן מודעות כלל לצורך לעודד אנרגיה מתחדשת והן משקפות זאת בהתנהלותן. כאן קיימת חשיבות גבוהה לתיאום בין הרשויות המקומיות לבין משרד התשתיות והנחיתן להגמיש את הכללים, חוקי העזר העירוניים וההיטלים השונים באופן שיאפשר שילוב מערכות אנרגיה מתחדשת בשטחן ותחת שיפוטן.

במדינות שונות בעולם מושם דגש על יעילות במתן אישורי הבניה והליכי התכנון והגבלתם בזמן. לדוגמא: החוק של הממשלה הפדראלית בגרמניה מטיל חובה על כל מחוז או קהילה מקומית לאתר קרקעות המתאימות לאנרגית הרוח. כלומר, החובה הוטלה על המחוזות עצמם. אותו חוק מחייב את המחוזות לאתר את הקרקעות בתוך 1.5 שנים בלבד מיום חקיקת החוק. כמו כן, קיים הליך תכנון מזורז ונפרד עבור אנרגיה מתחדשת אשר בה לבטא סדרי עדיפות ממשלתיים.

בדנמרק היזם מחויב להקצות % מסוים מהמניות לתושבים שבאזורם נבנית התחנה ובכך משולם מעין פיצוי לתושבי האזור אשר מפחית ברוב המקרים את ההתנגדות הציבורית.



למרות התעריפים שהוסדרו ע"י הרשות לחשמל עדיין קיים קושי רב בגיוס הון למימוש פרויקטים של אנרגיה מתחדשת. הציוד הנדרש יקר ומאחר ומדובר בטכנולוגיה חדשה יחסית, בחברות פרטיות (ולא בחברת החשמל) וברמת אי ודאות גבוהה- מחיר ההון מאד יקר.

למעשה נקודת הפתיחה של האנרגיה המתחדשת שונה בתכלית מזו שבה נמצא הפחם. הפחם סובסד לאורך השנים, הוא דלק מוכר מזה מאות שנים ובישראל, תחנות פחמיות נבנות ע"י חברת החשמל, שהיא חברה ממשלתית. כל הנתונים הללו יחד משדרים יציבות וודאות גבוהה באשר להחזרי ההלוואה. לעומת זאת, האנרגיה המתחדשת היא טכנולוגיה חדשה יחסית, אשר טרם זכתה לסבסוד ויחד עם זאת מבוצעת ע"י חברות פרטיות במשק שאינו מופרט.

בעיה נוספת היא שהבנקים אינם יכולים לשעבד את ההכנסות מהשמש. כל עוד היה מדובר במחסני פחם או מיכלי דלק, הבנק היה יכול לקבל אותם כבטוחות, מה שאין כן באנרגיה סולארית או באנרגית הרוח. כאן המקום להדגיש כי יש לרענן את דרכי החשיבה בכל הנוגע לסיכוני אנרגיה: אנרגיה מתחדשת מתבססת על משאב בלתי מתכלה ולכן רמת הוודאות של אספקת "דלק" טבעי זה גבוהה בהרבה מאשר דלק המיובא ממדינות זרות אשר עלולות "לסגור את הברז" עם כל תנודה במצב הרוח הפוליטי. זאת ועוד, מחירי האנרגיה המתחדשת הם במגמת ירידה הניתנת לחיזוי עפ"י הערכות עקומת למידה וייצור המוני, בעוד שמחירי הנפט, הפחם והגז הטבעי תנודתיים למדי ופעמים רבות אינם משקפים את המצב לאשורו.

יועצי ההשקעות, המשקיעים והמממנים עדיין לא מכלילים בשיקוליהם את הסיכון הכרוך בשימוש בפחם (סיכוני אקלים, זיהום מים אוויר וקרקע וסכנות בריאותיות) ואינם מבטאים את הסיכון לשינוי המדיניות בעתיד ע"י מיסוי הפליטות וראוי שעיוות זה יתוקן במהרה.

בדלקים פוסיליים קיימים גם סיכונים של העדר אספקה עקב אסונות טבע או פיגועי טרור לא עלינו. לעומתם, אנרגיה מתחדשת מצמצמת למינימום סיכונים אלה מאחר ואין מכרות, צנרת, שיבושי תובלה או סכנת פיצוצים ושריפה. אך אלה אינם באים לידי ביטוי במחיר ההון כיום.

לפיכך, יש לגלם במחיר ההון את מיזעור הסיכונים הללו ע"י אנרגיה מתחדשת, דבר אשר טרם נעשה.

### **הצעה לפיתרון:**

**בינתיים, ישנם כמה צעדים במישור הממשלתי אשר עשויים להועיל. גורמים מפחיתי סיכון:**

1. **מתן ערבות מדינה לבנקים עבור הפרויקט** – בהקשר זה יצוין כי על אף מכתב השרים (שר האוצר ושר התשתיות מיום 3.2.2009) המביע נכונות "להבטיח העברת התשלומים ליצרנים הפרטיים" אין בהתחייבות זו די לשכנע את הבנקים, שכן היא **התחייבות כללית ולא ספציפית**. יתרה מזאת, הבנקים אינם מסתמכים על התחייבות חברת החשמל לרכישת החשמל בשל מה שהם מכנים "מצבה הרעוע של החברה" ויתכן שאי הוודאות באשר לרפורמה משחק גם הוא תפקיד.
2. **עידוד השקעות הון באמצעות פטור מהיטלי ארנונה והטבות מס אחרות.**
3. **התחייבות המדינה לתעריף קבוע לפרויקט למשך 25-20 שנה** מרגע הפעלתו (בהתאם לקביעתה של הרשות לחשמל).
4. **קביעת תעריף עדכני ותחרותי המאפשר כדאיות הפרויקט. כמו כן, ניתן לבחון תעריף המאפשר תעדוף של שימוש בטכנולוגיה ישראלית כדי לבטא את הערך המוסף של יצירת תעסוקה מקומית.**

כיום קיימים ההסדרים הבאים:

- (א) תעריפי הזנה - feed in tariff עבור מתקנים פוטו-וולטאיים קטנים (עד KW50);
- (ב) ישנם תעריפים שנקבעו עבור מתקנים תרמו-סולאריים, אך התעריף הוא מיושן ולא כלכלי, והרשות הצהירה כבר במספר הזדמנויות שיש בכוונתה לעדכן אותו;
- (ג) עבור ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות בטכנולוגיות אחרות, ישנה פרמיה המתווספת לתעריף הייצור הקבוע. הפרמיה ניתנת על בסיס מניעת הזיהום בייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות. בהתבסס על כך טוענים יצרני אנרגית הרוח לאפליה לרעה.

- כמו כן פורסמו לשימוע ציבורי תעריפים למתקנים פוטו-וולטאיים בינוניים (KW50 – MW5); ולמתקני רוח קטנים (עד 50 KW).
5. **התחייבות המדינה לחיבור המתקן לרשת החשמל ומתן קדימות לאנרגיה מתחדשת בזרימת החשמל לרשת (Priority to the grid).**
  6. **מתן אפשרות לשעבוד התקבולים הצפויים מחברת החשמל.**
  7. **מימון ממשלתי ישיר שאינו מתבסס רק על גלגול העלות על הצרכן.**

באופן כללי, מדיניות ברורה ועקבית תפחית את אי הוודאות ותישלח מסר מרגיע למממנים. יחד עם זאת, כדאי לשקול איזו שהיא בטוחה כגון – שיפוי ליזם במקרה של שינוי מהותי במדיניות הנהוגה אשר תשפיע על יכולת החזר ההלוואה.

חשוב לציין כי מוטלת אחריות רבה גם על כתפי היזמים להתייעל, ללמוד ולהציג יציבות פיננסית מצידם.

אחת הבעיות שיוותרו גם לאחר יישום מנגנונים מפחיתי סיכון היא הפלח הצר מאד שמיועד ליצרנים פרטיים - 20% ומתוכו פלח צר עוד יותר עבור אנרגיה מתחדשת. בעיה זו תוסיף להתקיים כל עוד חברת החשמל נמצאת בבעלות המדינה וחולשת על מרבית משק החשמל ולא רק בתחום הייצור.

יחד עם זאת, אין לראות בכך המלצה גורפת ליישום הפרטה במשק החשמל. יצוין במאמר מוסגר, כי בכל מקרה בו תיושם הפרטה, אנו ממליצים לשמור על ניהול רשת החשמל ושקול הדעת בדבר חיבור מתקן לרשת, **בידי המדינה**.

בתחום המערכות הסולאריות הביתיות אנו ממליצים להעניק הלוואות מיוחדות, ללא ריבית, הפרוסות לכ-10 שנים באופן שיאפשר גם למשקי הבית הפחות מבוססים לרכוש מערכת כזו ולהתקינה.

הלוואה מעין זו נהוגה בגרמניה ובמדינת קליפורניה והיא סייעה רבות לעידוד היישום של שכונות סולאריות גדולות.

חשוב שניתן יהיה לשעבד את התקבולים העתידיים אשר יתקבלו מחברת החשמל עבור הקוט"שים הסולאריים שימכרו, ובכך להפחית את הסיכון שבהלוואה.

גם כאן יש להעניק התחייבות לתעריף קבוע ל-20 שנה מיום הפעלתה של המערכת, לוודא חיבור לרשת החשמל ולאפשר מדידת הקוט"שים ה"ירוקים" בנפרד מהמזהמים.

ההסדר קיים למעשה לגבי חלק מהמתקנים (מתקנים פוטו-וולטאים עד 50 KW אך יש להרחיבו לכל המתקנים. לאחרונה פורסמו לשימוע תקנות דומות עבור מתקני רוח קטנים עד 50 kw).

מתן הקלות בארנונה והליך רישוי פשוט מצד העירייה יכולים אף הם לסייע. למעשה בהקשר זה קיימים נהלים שונים ואף מנוגדים בין רשות מקומית אחת לרעותה, דבר אשר מגביר את חוסר הוודאות ומפחית את המוטיבציה של משקי הבית להירתם לנושא.

לאחרונה פורסם לשימוע ציבורי תיקון להסדרה בנוגע לייצור חשמל במתקנים פוטו-וולטאיים קטנים. המטרה של התיקון היא לתת בטחונות טובים יותר למממנים, בשל קשיים בהשגת מימון. עפ"י ההסדרה המוצעת, יוכל הצרכן להגיש כתב התחייבות בלתי חוזרת להעברת התמורה המגיעה לו בגין ייצור חשמל מהמתקן שברשותו לחשבון ייעודי. המחלק יקבל את כתב ההתחייבות מהצרכן ויאשר אותה בחתימתו. המחלק יפעל בהתאם לכתב ההתחייבות ויעביר את התשלומים המגיעים לצרכן בגין הפעלה של המתקן לחשבון ייעודי ולא יוכל לשנות את כתב ההתחייבות ללא אישור הצרכן והגוף המממן.

כמו כן, ראוי לבחון את האפשרות לביצוע פרויקט מערכות סולאריות ביתיות במימון המדינה עבור אוכלוסיות מעוטות יכולת, כדוגמת החלפת המזגנים הישנים בחדשים בארה"ב.

התקנת מערכות סולאריות ביתיות בשכונות מעוטות יכולת עשויה להקל על גביית חובות "קשים לגביה" ע"י חברת החשמל וכן לשדר מסר חברתי וסביבתי גם יחד.

בכדי לגשר על פערי הידע ולצמצם את מידת החשדנות כלפי הטכנולוגיה מומלץ לערוך הדרכות לקהילת המשקיעים. יום עיון שכזה יכול שיערך בשיתוף פעולה בין משרד התשתיות, משרד התמ"ת והיזמים.

## חסם מס' 4 – תעריפים

התעריפים המיוחדים עבור אנרגיה מתחדשת ידועים כמנגנון היעיל והחשוב ביותר לעידוד פריסה נרחבת של אנרגיה מתחדשת.

במקומות שונים בעולם ניתן לראות קשר ברור בין מועד חקיקת חוק האנרגיה המתחדשת ובו התעריפים המיוחדים לבין צמיחה כמעט סימולטאנית בהתקנות מערכות ומתקני אנרגיה מתחדשת במדינה.

במרבית המדינות מקובל לקבוע את תעריפי האנרגיה המתחדשת בחוק המסדיר את כל היבטי התשתיות הרלבנטיים. הפרק העוסק בתעריפים מתעדכן לעיתים קרובות כדי להתאים את התעריפים למצב בשוק. דבר זה מצריך תיקוני חקיקה חדשות לבקרים ובכך דווקא השיטה הישראלית, לפיה התעריפים מוסדרים ע"י הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל, עדיפה עשרת מונים.

הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל (להלן: הרשות) הינה גוף מקצועי אשר מפקח על מכירי החשמל ומתקין אמות מידה בין היתר גם עבור אנרגיה מתחדשת.

הרשות הייתה החלוץ בפני המחנה בהובלה של מדיניות המעודדת אנרגיה מתחדשת וזאת בגבולות תפקידה כרגולטור ראשי. משרד התשתיות נטל חלק משמעותי בקידום הנושא החל מאמצע שנת 2006 ואילך.

לצד דברי ההערכה, הובע הצורך לזרז את משכי הזמן בתהליכים השונים ובפרט בהליכי הוצאת רישיונות ייצור. קיצור פרקי הזמן לאישור יסייעו לעמוד בלוחות זמנים לביצוע פרויקטים ויגבירו את יכולת משק החשמל להסתמך על האנרגיה המתחדשת. כמו כן, הליך מהיר יותר ימנע רתיעה הקיימת היום בקרב יזמים ומממנים פוטנציאליים.

**לשם הצלחת התעריפים כגורם מדרבן ליישום נרחב של אנרגיה מתחדשת קיימים מספר כללים מקובלים והם אף אומצו בישראל:**

1. קביעת תעריפי חשמל עפ"י סוג טכנולוגיה וגודל מתקן.
2. קיבוע תעריפי חשמל עד להשלמת מכסה נקובה מראש או לחילופין מועד תפוגה שנקבע מראש.
3. יציבות והמשכיות תעריפי חשמל למתקנים שאושרו (במסגרת המכסה) לאורך כ-20-25 שנה. המשכיות זו מהווה רכיב רב עוצמה בהפחתת הסיכון להחזר ההשקעה.
4. עדכון התעריפים מעת לעת באשר למתקנים שטרם אושרו, בכדי לשקף את המחיר האמיתי של הטכנולוגיה. מחיר הטכנולוגיה צפוי לרדת בהתמדה בשל הייצור ההמוני, עקומת הלמידה והשקעות במחקר ופיתוח. הקטנת התעריף לאחר מס' שנים מהווה זרז עבור היזמים וחוקרי המו"פ להשתפר ולהתייעל. הקטנת התעריף לאחר זמן ובדיקה של המצב בשוק מונעת נטל מיותר על הציבור (אשר למעשה משלם את התעריף במחיר החשמל).

ככלל, קיימת שביעות רצון מעבודתה של הרשות במיוחד ככל שהעניין נוגע למערכות פוטו-וולטאיות ביתיות. במשאל שערכנו הובעה הערכה רבה לעבודה היסודית והמקצועית של הרשות ובד בבד עלה הצורך בעדכון והעלאה של התעריפים למעט לגבי מערכות פוטו-וולטאיות ביתיות. ישנן מס' הערות נוספות והצעות לייעול.

### בעיות שנתרו והצעות לפתרון:

#### **1. חיבור אנרגיה מתחדשת לרשת החשמל -**

כפי שצוין לעיל, ישנה חשיבות רבה מאד להבטחת הנגישות של מתקני האנרגיה המתחדשת לרשת החשמל. הערמת מכשולים רבים מדי טרם חיבור המערכת, בין אם מבזזרת (למשל מערכת ביתית) ובין אם מרוכזת (תחנת כוח) עלולה להכשיל את המהלך כולו ולהרתיע יוזמות עתידיות. יש לתת את הדעת גם כי עלול להיווצר ניגוד אינטרסים עבור חברת החשמל כל עוד היא מחזיקה הן בתחום הייצור והן בתחום הולכת החשמל. יתכן שהדרך למניעת מכשלה זו היא בהגדרת כללים ברורים ומדידים מראש לחבור מערכת לרשת ופיקוח הדוק של משרד התשתיות על יישומם.

#### **2. ביטול אפליה בשל יצרן "עונתי" או "עיתי" לכאורה ועידוד אגירה -**

אין "להעניש" יצרני אנרגיה מתחדשת בגלל שאין זו טכנולוגיית "עומס-בסיס" (base-load) אשר מספקת אותה כמות חשמל במשך 24 שעות.

כאן דרוש רענון מחשבתי באשר למושגי וודאות האספקה ושבירת הקונספציה המיושנת בדבר החשש שמא לא יסופק החשמל.

מתקני אנרגיה מתחדשת היום יודעים לכמת את טווחי אספקת האנרגיה (תפוקה מינימלית של מתקן ותפוקה מקסימלית שלו בהתאם למיקום) ולהעריך באופן כמעט מדויק את האספקה הצפויה.

מקובל גם להרחיב את המתקן כך שההרחבה תספק 'גיבוי' בשעות בהן הרוח או השמש פחותים.

ניתן לשקול שילוב תחנות "היברידיות" – למשל, תחנה אשר משתמשת גם באנרגיה סולארית וגם בגז, ביו-גז או ביו-דלק, ובכך לאפשר גם זמינות גבוהה יותר, וגם תחנה נקייה ויעילה יותר.

בחוות רוח יש מי שמציע אגירת חשמל באמצעות אוויר דחוס. אגירה זו תמנע תנודות במתח החשמל ותאפשר משך אספקה מוגדל. הבעיה הקיימת היום היא שחוות רוח מוגבלות מראש בכמות המגוונים המאושרים להן מבלי לבחון את אפשרויות הגיבוי וכפועל יוצא את אישור הגדלת המתקן המאושר לחוות אלה.

בנוסף, בתחנות כוח תרמו-סולאריות מקובל להקים מערכת אגירת חום אשר סופגת ואוגרת חלק מהקיטור המיוצר בשעות היום לשם המשך האספקה בשעות בהן אין שמש.

**אנו ממליצים לעודד הקמת תחנות כוח של אנרגיה מתחדשת בתוספת אגירה (כגון -אגירת חום / אגירת אוויר דחוס) ובכך לתקן את הגישה החשדנית כלפי טכנולוגיה שאינה "עומס בסיס" קלאסי (base-load).**

**עידוד זה יכול וחשוב שיבוא לידי ביטוי גם באמצעות תעריף ייחודי לו, אשר טרם נקבע.** ייתכן גם שהדרך הטובה ביותר היא להשקיע בהקמת מודלים לפיתוח טכנולוגיה זו כחלק ממענקי המו"פ של המדען הראשי. (עוד בהמשך תחת הכותרת "מו"פ").

שיטות אגירה מוכרות ומוכחות הן:

*אגירה שאובה-*

אגירה שאובה פועלת באמצעות שאיבת מים (יתכן מי ים) ממקום נמוך למקום גבוה והפלתם לשם הנעת טורבינה לייצור חשמל.

" אגירה - שאובה הינה סוג של תחנת - כח בה ניתן לאגור אנרגיה באמצעות שאיבת מים, כדי שניתן יהיה לשוב ולהשתמש בה לייצור חשמל בעת הצורך. מתקן אגירה - שאובה משמש גם כלי חשוב לניהול ולשליטה על מערכת החשמל ולייעול פעולתה. אגירה - שאובה הינה טכנולוגיה מוכחת, ברחבי העולם פועלים כ 300 פרויקטים כאלה בהספק כולל של 100,000 מגה - וואט חשמל." (מתוך אתר חברת החשמל<sup>4</sup>).

*אגירת אוויר דחוס -*

טכנולוגיה ותיקה ומוכחת, בת כ-30 שנה המוכרת ומיושמת בעולם בהיקף של כ-5,000 MW. זו מעין תחנת כוח האוגרת אנרגיה חשמלית בשעות השפל של צריכת החשמל ע"י דחיסת אוויר למאגר תת-קרקעי ומפיקה חשמל בשעות השיא (או לפי הנדרש) ע"י שחרור האוויר מהמאגר לתא שריפה ומשם לטורבינה לייצור חשמל. לגבי אגירת חום ראה להלן פירוט בפרק "מחקר ופיתוח".

### 3. תגמול על חסכון בקווי מתח -

במקרים מסוימים מערכות סולאריות או חוות רוח אשר נבנות באזורים מרוחקים חוסכים הולכת חשמל ברשת החשמל מתחנות כוח מרוכזות הנמצאות במרכז הארץ. במקרים מסוימים ניתן לחסוך בניית קווי מתח נוספים, למשל במקרים של שכונות גגות סולאריים או אזורים כפריים הצמודים לחוות רוח בהם הצרכן-יצרן משתמש קודם כל בחשמל המיוצר אצלו במקום. יחד עם זאת, ככל הידוע לנו, מערכות אלה אינן מתוגמלות על החיסכון בהולכה, לעיתים ההיפך הוא הנכון.

### 4. אנרגיית רוח – החלפת הפרמיה בתעריף ירוק

בשונה מתעריפים שנקבעו לאנרגיה מתחדשת המהווים מס' קבוע הניתן לכימות ולחישוב, אנרגיית רוח נהנית מפרמיה ולא מתעריף ירוק (דהיינו, תעריף הזנה). הפרמיה היא למעשה תוספת ה"מולבשת" על מחיר החשמל הרגיל. מאחר ומחיר החשמל הרגיל משתנה מעת לעת בהתאם לתנודות במחירי הדלקים הפוסיליים, גם המחיר המתקבל עבור ייצור אנרגיית הרוח אינו קבוע.

**העדר מס' קבוע** הניתן לחישוב במסגרת הכנת מודל פיננסי למתן הלוואה ובחינת כושר החזר ההלוואה **מערים קשיים בגיוס ההון** לשם הקמת הפרוייקט.

במדינות מסוימות, למשל בספרד, נקבעים מראש הן פרמיה והן תעריף ירוק והיזם יכול לבחור ולהצהיר מראש לפי איזה מהן יחושב לו התשלום. בכדי ליצור וודאות עבור הממשלה להערכת הוצאותיה, נקבע רף מקסימום אותו יקבל היזם עבור קוט"ש חשמל.

**5. עדכון תעריפי ההזנה לאנרגיה תרמו-סולארית**

במסגרת המשאל שערכנו קיבלנו משוב על כך שגובה תעריפי ההזנה אינו מספיק וכי יש להעלות אותם מעט. למעשה הרשות לחשמל כבר הצהירה מס' פעמים על כוונתה לעדכן תעריפים אלה.

לשם המחשה, **בספרד** היזם יכול לבחור בין קבלת התמריץ הכלכלי כתעריף הזנה או כפרמיה המתווספת למחיר החשמל. ההסדרה נעשית באופן הבא:

תעריף הזנה מקובל בספרד עבור אנרגיה תרמו-סולארית הוא 26.9 יורו-סנט לקוט"ש למשך 25 שנה, אשר יורד ל-21.5 יורו-סנט כעבור פרק זמן זה. לחילופין הוא יכול לבחור בפרמיה המסתכמת ב-25.4 יורו-סנט לקוט"ש למשך 25 שנה ולאחר מכן ירד ל-20.3 יורו-סנט עם תום פרק זמן זה. היזם יכול לבחור באחד מהם אך לא יוכל לעבור את **התקרה של 34.4 יורו-סנט לקוט"ש** או לרדת מתחת למחיר **הרצפה – 25.4 יורו סנט**.

**בישראל** התעריפים המוכרים היום למתקנים סולאריים גדולים (מתוך מסמך הרשות מנובמבר 2008):

תעריף לקוט"ש סולארי טהור במתקן שגודלו מעל MW20 - 70.05 אג' (דהיינו, **12.7 יורו-סנט**) למשך 20 שנה.

תעריף לקוט"ש סולארי טהור במתקן שגודלו בין MW20 ל-87 KW100 אג' (דהיינו, **15.8 יורו-סנט**) למשך 20 שנה.

**6. קביעת תעריפים למערכות PV מעל 50 קילוואט –**

בנוסף, יחד עם שביעות הרצון מהסדרת המערכות הסולאריות הביתיות, מתעורר הצורך לבצע הסדרה עבור מערכות PV שגודלן עולה על 50 קילוואט.

– לאחרונה פורסמה הסדרה חדשה לשימוע בנוגע למתקנים בינוניים מ-51 KW עד MW5. ההסדרה מתייחסת לספקטרום רחב מאד של מתקנים, כך שבמסגרתה נכנסים מתקנים בעלי אופי שונה בתכלית (100 KW יכולים להיות מותקנים על גג לעומת מתקן של MW5 שמצריך דונמים רבים), ולכן ההסדרה לא מתאימה לכולם באותה מידה:

- א. ההסדרה דורשת הליך רישוי, שכמפורט לעיל הוא הליך ארוך ויקר. הליך הרישוי עלול לסכל הקמת מתקנים קטנים יחסית, מה גם שאין כל הצדקה לדרוש הליך רישוי עבור מתקנים כאלו. לפיכך, מומלץ להעלות את רף הקיבולת אשר אינו טעון הליך רישוי.
- ב. במדינות רבות בעולם ניתנת פרמיה או תעריף מועדף להקמת מתקן פוטו-וולטאי על מבנה קיים (גרמניה, צרפת וספרד). יתכן כי במדינה קטנה כמו ישראל, ראוי לתמרץ התקנת מתקנים על מבנים קיימים, בעוד שבהסדרה המוצעת אין אבחנה בין מתקנים על מבנים קיימים לבין מתקנים בשטח פתוח.

**7. עידוד קירוי גגות מבנים וטיפוח שכונות סולאריות באמצעים הבאים:**

- א. הארכת תקופת התעריף ללוחות סולאריים במגזר הפרטי במבני מגורים בבניה חדשה: הסיבה לכך טמונה במשך הזמן הארוך הדרוש לתכנון ובניית בנין מגורים חדש. תקופה זו עורכת כ-3 שנים משלב התכנון ועד האיכלוס וללא הארכת תקופת התעריף ייווצר פער בין יכולת ההחזר הכספי שחושבה במועד ההתקנה לבין יכולת ההחזר במועד האיכלוס (במידה והתעריפים יורדים עד אז).
- ב. ביטול מכסת ההספק למערכות על גגות שעומדת כיום על MW50. אפשרות אחרת היא הרחבת המכסה.
- ג. מתן פטור ממע"מ למגזר הביתי ובכך תבוטל האפליה בין לוחות סולאריים לעסקים לבין מערכות לבתי מגורים.
- ד. לשם הקלה בקבלת הלוואה מהבנק עבור משפחה הרוכשת מערכת סולארית לביתה כדאי להעניק ערבות מדינה לבנקים המלווים הלוואות לצורך רכישת מערכות סולאריות ביתיות. לחילופין ניתן להמחות לבנק את הזכות של היצרן

## 8. עידוד שימוש ופיתוח מערכות מיזוג סולאריות

מערכות מיזוג סולאריות הן מערכות המשתמשות בחום השמש כדי להזין משאבת חום המופעלת בחום (heat-actuated heat pump) כגון מקרר ספיגה. המערכת יכולה להחליף מזגנים זוללי חשמל ומתאימה במיוחד למבנים גדולים אשר יכולים להקצות שטח למערכת הספיגה, למגדל הקירור ולפריסת הקולטים (למשל על הגג וכקירוי חצר או חניה פתוחה).

לעניות דעתנו, מערכות מיזוג (קירור) סולאריות ומערכות חימום סולאריות יכולות להוות פתרון ממשי רחב היקף לבעיית העלייה בצריכת החשמל אשר נובעת ברובה משימוש הולך וגובר במזגנים. סקר של מוסד נאמן הראה כי 70% מצריכת החשמל של בניין משרדים אופייני נובעת ממיזוג אוויר. המצב דומה בבניינים ציבוריים ומוסדיים. בנוסף לכך – שיא הביקוש לחשמל בישראל עבר לפני מספר שנים מן החורף אל הקיץ (ראה הדו"ח הסטטיסטי השנתי של חברת החשמל). בשעות השיא צריכה חברת החשמל להתמודד עם עומס המביא אותה לקצה גבול יכולת האספקה, הרחק מעומס הבסיס, תוך שימוש בטורבינות גז הצורכות דלק יקר ולעיתים גרוע מכך – שימוש במזוט. מיזוג אוויר סולארי, שתפוקתו מירבית בשעות הצריכה המקסימלית, יכול להקל במידה ניכרת, אם לא לפתור לגמרי את הבעיה.

מערכות מיזוג גדולות כבר הוכיחו את יעילותן ואמינותן לאורך השנים והן זמינות ליישום ואף מיושמות במספר מקומות בארץ. עוד בתחילת שנות ה-80 הותקנה בבית החולים תל-השומר מערכת מיזוג אוויר סולארית בתפוקה נומינאלית של 700 קילוואט – בין המערכות הגדולות מסוג זה שנבנו אי פעם בעולם כולו. המערכת נבנתה ע"י חברת "תדיראן" במסגרת פרויקט לאומי של משרד התשתיות (משרד האנרגיה דאז) ותפקדה היטב במשך מספר שנים.

מערכות מיזוג סולאריות ביתיות טעונות בחינת יעילות והמשך פיתוח. בדרך כלל תקופת החזר ההשקעה על מערכות ביתיות ארוכה יותר מאשר במערכות מוסדיות עקב ניצול לאורך תקופה קצרה יותר במשך השנה.

מן הראוי למצוא דרך לעודד את היישום של מערכות אלה בד בבד עם המשך הפיתוח של המערכות הביתיות בכדי להוסיף ולצמצם שטחי קרקע דרושים ועלויות.

נראה לנו, כי אפשרות אחת להבעת אמון בטכנולוגיה היא **מימון ממשלתי למערכות מיזוג סולארי למבני ציבור**. יישום כזה יכול למשל להיות מותקן בבתי חולים, במשטרה, במשרדים ממשלתיים וכדומה.

בנוסף, יש **לקבוע תעריף אשר יבטא את החיסכון בחשמל שמערכת כזו תחסוך**, במיוחד בשעות שיא הביקוש. חשוב למצוא דרך לתגמל מערכות חוסכות אנרגיה גם אם הן אינן מייצרות חשמל ממש אלא תחליפי חשמל, כגון; חום לתעשייה, חימום מבנים או מיזוג-קירור.

יצוין עוד, כי הדרישה העולמית למערכות מיזוג חימום/קירור סולאריות צפויה לעלות לאור המגמות בתחום מיסוי הפחמן, הסחר בפליטות וההסכם החדש ההולך ומתקדם במסגרת פרוטוקול קופנהגן (דהיינו, חידוש מסמך היישום של אמנת האקלים, הצפוי בדצמבר 2009).

לפיכך, יש לישראל הזדמנות היסטורית לפתח את הדור הבא של המזוג הסולארי שהינה בבחינת טכנולוגיית קלינטק מבוקשת, הן לשם יישום בגבולות המדינה והן כאפיק ייצוא משגשג.

בכך ישראל תוכל להחזיר לעצמה את מעמדה כפורצת דרך בתחום הסולארי. אשר על כן, מומלץ לפתח מערכת משולבת של הטבות ותמריצים הכוללים בין היתר – פטורים ממיסים שונים, הקלות בארנונה, הליך רישוי קל ומזורז (או פטור מהליך רישוי) ותעריפים המשקפים כאמור את החיסכון בקוט"שים בשעות שיא הצריכה.

**מו"פ -** לצד תמריצים אלה, אשר עשויים לתת דחיפה של ממש ליישום נרחב של הטכנולוגיה, מומלץ גם להעניק מענקים ממשלתיים בכדי **לקדם את הפיתוח** בתחום זה על מנת למזער עלויות ולהקטין את שטח הקרקע הדרוש למתקן. (ר' פירוט בפרק השקעה במחקר ופיתוח).

## הצעה להנהגת תעריף חשמל פרוגרסיבי

ידוע כי מימון התעריף הירוק מגולם כיום במחיר החשמל, וכך גם נעשה במדינות מערביות רבות אחרות. למעשה, התקציב הנוסף הדרוש לעידוד האנרגיה המתחדשת מתפזר בין כלל הצרכנים במחיר החשמל לקוט"ש.

עפ"י נתוני חברת החשמל 5 העשירונים הנמוכים של המגזר הביתי צורכים יחדיו רק כרבע מכמות החשמל הכוללת.

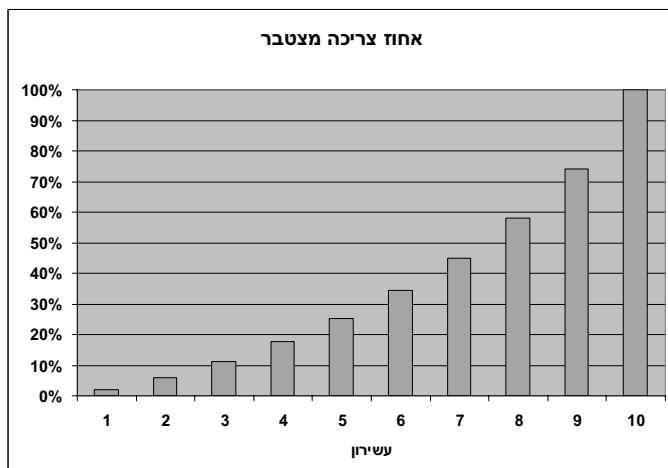
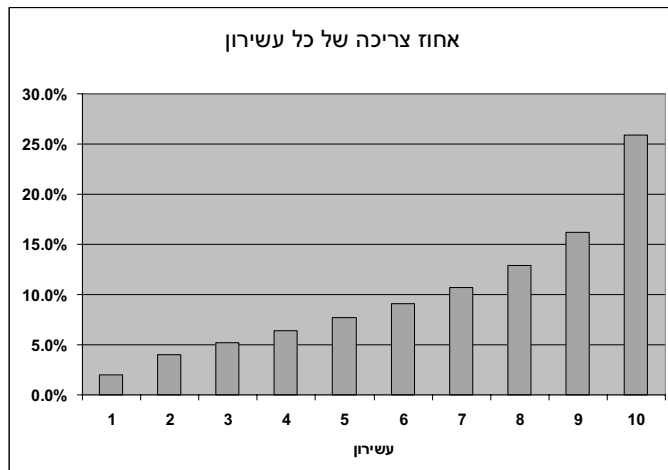
לפיכך, מן הראוי שהשכבות המוחלשות לא ישאו בנטל מימון האנרגיה המתחדשת בחשבון החשמל שלהן. 5 העשירונים העליונים יוכלו לשאת בנטל כיסוי ההוצאות הדרוש. נוסחה זו יש להרחיב גם למגזר המסחר והתעשייה שכן לא יעלה על הדעת שהמגזר הביתי ישא על גבו את ההסבה מאנרגיה מזהמת לאנרגיה נקייה.



יצוין כי שינוי זה ידרוש תיקון הסמכות הנתונה בידי הרשות לחשמל אשר כיום מוסמכת להסדיר תעריפים רק על פי עקרון העלות וללא קריטריונים נוספים.

מקור: הדו"ח הסטטיסטי של חח"י לשנת 2007

| עשירון | חורף   | קיץ    | מעבר   | שנתי   | % משנתי | אחוז מצטבר |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------------|
| 1      | 140.2  | 129.2  | 118.0  | 129.4  | 2.0%    | 2.0%       |
| 2      | 282.7  | 249.5  | 227.7  | 252.8  | 4.0%    | 6.0%       |
| 3      | 376.3  | 330.2  | 297.7  | 333.4  | 5.2%    | 11.2%      |
| 4      | 461.4  | 409.5  | 362.4  | 409.3  | 6.4%    | 17.6%      |
| 5      | 547.5  | 497.3  | 429.2  | 489.2  | 7.7%    | 25.3%      |
| 6      | 640.0  | 599.0  | 502.8  | 578.3  | 9.1%    | 34.3%      |
| 7      | 749.4  | 721.3  | 591.3  | 684.9  | 10.7%   | 45.0%      |
| 8      | 890.3  | 881.5  | 706.0  | 823.5  | 12.9%   | 57.9%      |
| 9      | 1102.1 | 1123.1 | 881.5  | 1033.5 | 16.2%   | 74.1%      |
| 10     | 1719.6 | 1833.5 | 1413.6 | 1653.5 | 25.9%   | 100.0%     |
| סך הכל | 6909.5 | 6774.1 | 5530.2 | 6387.8 | 100.0%  |            |



**השקעה במחקר ופיתוח**

בתחום המו"פ התקבלה החלטת ממשלה מספר 3954 מיום 21 באוגוסט 2008 "מחקר, פיתוח טכנולוגיות וייצור חשמל בתחום האנרגיה המתחדשת". מדובר בהחלטה חיובית וחשובה לקידום והמרצת ההשקעות במחקר ופיתוח בתחום האנרגיה המתחדשת.

להלן מטרות התכנית כלשונן בהחלטה:

**א) "מטרות התכנית"**

לאור המגמה בעולם של העמקת השימוש באנרגיות מתחדשות הבאה לידי ביטוי בהשקעות של עשרות מיליארדי דולרים במחקר וייצור בתחום האנרגיה המתחדשת, ולאור היתרון היחסי של המשק הישראלי בנושא זה, הבא לידי ביטוי בעיקר בתחום המחקר והפיתוח, מוצעת תכנית למחקר, לפיתוח טכנולוגיות ולייצור חשמל, בתחום האנרגיה המתחדשת. מטרות התכנית הן:

- א. לקדם את המחקר הישראלי בתחום ולסייע לענף לעבור משלב המחקר והפיתוח של ידע בתחום ייצור חשמל באמצעות אנרגיה המתחדשת, לשלב הייצור והשיווק על בסיס כלכלי של מוצרים המבוססים על ידע כאמור;
- ב. ליצור סביבת השקעה בתחום זה בישראל ולמתג את מדינת ישראל כבעלת יכולות תעשייתיות ואקדמיות בתחום;
- ג. לבסס את מעמדה של התעשייה הישראלית כגורם מרכזי בשוק האנרגיה המתחדשת העולמי.

**ב) יעדי התכנית:**

- א. יעדי מו"פ – השקעה מצטברת (ממשלתית ופרטית) של לפחות 400 מליון ש"ח בשנות התכנית.
- ב. יעד מכירות בתחום האנרגיות המתחדשות – מכירת מוצרים בהיקף של כ – 500 מליון ש"ח בשנה, בתוך חמש שנים.

**ג) משך התכנית**

התכנית תתבצע במהלך השנים 2008 עד 2012

**מבחנה של החלטה זו הוא ביישומה ובעמידה בלוחות הזמנים שלה, בכלל זה מועדי הביניים שנקבעו.**

החלטה זו למעשה מקבצת תקציבים קיימים של המדען הראשי במשרדי ממשלה שונים ומייעדת את חלקם להשקעות במחקר ופיתוח של אנרגיה מתחדשת. יציין, כי בעת המשבר הכלכלי, שפרץ לאחר שהתקבלה החלטה זו, ישנה חשיבות רבה למציאת כלים כלכליים נוספים, על מנת להרחיב את ההשקעה. לשם המחשה, האיחוד האירופי הגדיל משמעותית את תקציב המחקר והפיתוח שלו, בין היתר, על מנת להתמודד עם המשבר הכלכלי העולמי. הוא הקצה תקציב של 2.35 מיליארד יורו למו"פ בתחום האנרגיה המתחדשת וההתייעלות האנרגטית.

בתחום המחקר והפיתוח מצאנו לנכון לציין ולהדגיש את החשיבות היתרה של פיתוח שתי טכנולוגיות ספציפיות; טכנולוגיית אגירת החום וטכנולוגיית המיזוג הסולארי. אין באמור כדי לגרוע מהשקעה בפיתוח של טכנולוגיות אנרגיה מתחדשת אחרות.

**טכנולוגיית אגירת חום –**

יתרונה הגדול של אגירת החום היא במתן גיבוי לתחנת כוח תרמו-סולארית והארכת שעות פעילותה אל מעבר לשעות השמש המקובלות. בנוסף מקטינה האגירה את עלות החשמל מכיוון שההשקעה הגדולה בהקמת תחנה סולארית מנוצלת יותר שעות בשנה. אגירת חום המתווספת לתחנה תרמו-סולארית יכולה בסופו של דבר להחליף תחנות כוח פוסיליות. שימוש באגירה, נדרש במיוחד בישראל, בשל ניתוקה של ישראל מרשת חשמל אזורית, ובשל כך העדר האפשרות "לשאוב" חשמל ממדינה שכנה בה יש עודפי אנרגיה ברשת באותה העת. קיימים פיתוחים שונים בעולם בתחום אגירת החום והיחידים ביניהם שנטען שהגיע לשלב של בשלות טכנולוגית הוא אגירה באמצעות מלח מותך כמדיום זורם. מתקן הדגמה הוקם בזמנו

בארה"ב (Solar 2) ופעל תקופה קצרה. לאחרונה מורץ מתקן ראשון מסחרי בספרד אך יצוין שמתקנים אלה אינם חפים מבעיות שעלו תוך כדי יישום. בעלי מערכת האגירה, באנדסול 1 שבספרד, מדווחים שהם מתמודדים בהצלחה עם המכשולים, אך טרם פורסמו הלקחים הטכנולוגיים לטווח הארוך. גם העלויות הגיעו לערך גבוה בהרבה מהצפוי.

במקביל חברה גרמנית (Zublin) הודיעה שהיא נכנסת למסחור של גירסה אחרת של אגירת חום (חום מורגש בבטון).

קצהו התחתון של טווח המחירים של הפיתוחים השונים, עפ"י הצהרות המפתחים, יגיע קרוב ל-\$25 לקילו-וואט שעה תרמי מותקן.

בשל המחיר הנוכחי של הטכנולוגיה ( $70-90 \text{ \$/kW}_{th}h$  מותקן) עדיין לא ניתן ליישמה ללא תמריץ כלכלי.

**בהתייעצות שקיימנו עם ד"ר דן שגיא מ"רותם תעשיות" עולה כי, יש לפיתוח הישראלי יכולת להתגבר על מספר מכשולים שעלו במתקני ההדגמה הידועים והשקעה בפיתוח ישראלי בתחום עשויה להתחרות היטב בפיתוחים הקיימים היום בשוק העולמי.**

לפיכך, אנחנו רואים חשיבות גבוהה לפיתוח טכנולוגיית אגירת חום פרי פיתוח ישראלי אשר עשויה לסייע הן ביישום בארץ והן כטכנולוגיה לייצוא.

### טכנולוגיית מיזוג אוויר סולארי –

כאמור לעיל, מיזוג אוויר סולארי יכול להסיר את נטל ביקושי שיא הצריכה הנובעים בעיקר משימוש רווח וגובר במזגנים. מיזוג אוויר סולארי מספק את שיא התפוקה בשעות שיא הצריכה, דהיינו, בשעות הכי חמות.

כשלב מיידי יש לעודד השימוש בטכנולוגיית המיזוג הסולארי הקיימת כמוצר מדף, המתאימה בעיקר למפעלים, מרכזים מסחריים גדולים ומבנים גדולים אחרים. בנוסף, יש לעודד את הפיתוח של מערכות מיזוג סולארי ביתיות לטווח של שנתיים שלוש.

אמנם כבר פותחו מערכות כאלה אך עדיין, כדי להביא אותן לשימוש מסחרי, נותר הצורך ליעל את עבודתן, להקטין את גודלן ושטח השימוש הדרוש להן וכמובן להביא לירידה במחירן. ידוע לנו על פעילות פיתוח בנושא זה בארץ, אותה יש לעודד לטעמינו, מכיוון שפוטנציאל החיסכון בשימוש מקומי ופוטנציאל הייצוא גבוהים ביותר.

"למערכות ביתיות נדרשת במיוחד יעילות גבוהה לא רק כדי לחסוך באנרגיה אלא גם כדי לצמצם את שטח הקולטים הסולאריים כך שיתאים לגג סביר. בנוסף חיונית ליישום ביתי מערכת משוחררת מתחזוקה כמעט לחלוטין." (ד"ר דני שגיא, רותם תעשיות).

בטכניון עובדים כבר מספר שנים על פיתוח מערכת מיזוג סולארי השונה ממערכות הספיגה המקובלות. מתקן ניסיוני פועל בטכניון בתפוקה של 20 קילוואט.

למידע נוסף ולתיאום ביקור במתקן הניסיוני ניתן ליצור קשר עם פרופ' גרשון גרוסמן מהטכניון בחיפה.

בחרנו להתמקד בשתי דוגמאות אלה משום שהן עשויות לפתור את הבעיות האקוטיות ביותר היום במשק החשמל ולסייע במניעת הקמת תחנות כוח פוסיליות מזהמות. אין באמור כדי לגרוע מהשקעה במיני הפיתוחים הטכנולוגיים הרבים פרי מוחם היצירתי של החוקרים והמדענים בישראל.

מתוקף היותנו ארגון סביבה אין זה מסמכותנו להמליץ על חברה עסקית אחת על פני רעותה. יחד עם זאת, מפעם לפעם עולים שיקולים סביבתיים הכרוכים בפרויקט אשר מעלים את קרנו מבחינה סביבתית יותר מאשר בפרויקטים אחרים. לפיכך, בנוסף לאמור לעיל, נפנה את תשומת לבם של משרדי הממשלה לחשיבות הרבה בפיתוח מודלים המאפשרים צמצום שטח הקרקע הנדרש עבור אספקת חשמל בהיקף נרחב והרחבת שעות התפוקה של מתקן אנרגיה מתחדשת. ניתן גם לבחון הרחבה של מודלים קטנים שהוכיחו את יעילותם. פיתוח פטנט ישראלי בתחום זה יחולל מהפכה סביבתית של ממש במשק החשמל הישראלי ואף יכול לחסוך הקמתן של תחנות כוח מזהמות אשר עתידות להיקנס כספית בעתיד, בהתאם לאמנת האקלים החדשה המתגבשת.

עם פרוץ המשבר הכלכלי לא מעט מדינאים בעולם מצאו לנכון לפעול לחילוץ המשק ממשבר באמצעות השקעה גבוהה וביתר שאת באנרגיה מתחדשת, הידועה כמנוף לצמיחה כלכלית וכיצרנית אלפי ועשרות אלפי מקומות עבודה חדשים ואיכותיים.

בעניין זה ראוי לציון ולהדגשה סעי' ה(2) בהחלטת ממשלה מספר 3954 מיום 21 באוגוסט 2008 "מחקר, פיתוח טכנולוגיות וייצור חשמל בתחום האנרגיה המתחדשת" בדבר **הכשרה מקצועית והסבה מקצועית** של מהנדסים, הנדסאים וטכנאים ככוח אדם מיומן בתחום האנרגיה המתחדשת.

לתכנית ההכשרה יועד תקציב של 1 מיליון ₪ בשנה ובסה"כ 5 מיליון ₪ לכל אורך התכנית.

נראה כי לנוכח המשבר הכלכלי, ובמיוחד העלייה התלולה באבטלה, מן הראוי להגדיל תקציב זה ולאפשר שילוב מזורו יותר של כוח אדם מקצועי בשוק העבודה.

לשם המחשה, בהקמה של MW4,500 סולאריים ניתן להגיע לייצור מקומות עבודה של מעל ל- 6,000 עובדים בתקופת שיא ההקמה. כבר בשלבי ההקמה הראשונים יידרשו כ-1250 עובדים להקמה של תחנת כוח תרמו-סולארית בהיקף של כ-MW500.

בהתקנה של מערכות סולאריות פוטו-וולטאיות (PV) יידרשו כ-1700 עובדים להתקנה בהיקף של MW 1000.

הבסיס לחישוב זה נעשה עפ"י :

ממוצע המשרות ל-1 מגוואט תרמו-סולארי הוא 5 משרות בהקמה ו-0.5 משרה בתפעול ובתחזוקה.

ממוצע המשרות ל-1 מגוואט בטכנולוגיה פוטו-וולטאית הוא 7 משרות בהקמה ו-1 משרה בתפעול ובתחזוקה.

משרות אלה מחושבות באשר לתעסוקה ישירה בהקמה ובתפעול של תחנות הכוח ואליהן מתווספים מקומות עבודה נוספים במעגל המשני של שיווק, הפצה ושירותים. כאשר תתפתח בארץ תעשייה לייצוא הטכנולוגיה מס' העובדים בתחום זה יגדל פי כמה.



## ייצוא טכנולוגי והזדמנויות בינלאומיות

המכון הישראלי לייצוא ומשרד התמ"ת פועלים מזה מס' שנים לעידוד התעשייה הסביבתית בתחום הייצוא ובניהם גם עידוד ייצוא האנרגיה המתחדשת. פעילות זו חשובה ביותר ויש להרחיבה.

תחנת הכוח התרמו-סולארית הראשונה בעולם, שהוקמה בשנות ה-80 בקליפורניה, נבנתה ע"י טכנולוגיה פרי פיתוח ישראלי ע"י חברת לוז הישראלית (אשר את חלק מחבריה ניתן למצוא היום בחברות סולר ו-ברייט-סורס).

חברת אורמת הישראלית ידועה בעולם בתחום האנרגיה המתחדשת ופועלת בתחום ייצור החשמל הגיאותרמי אך גם בתחום האנרגיה הסולארית. בספטמבר 2008 נבחרה אורמת כאחת מ-5 החברות הישראליות אשר קיבלו אות הוקרה על פועלן והצלחתן כתברה בורסאית. בנימוקי השופטים נכתב כך:

"אורמת תעשיות היא חברה ידידותית לסביבה, המתמקדת ביצוא והיא מופת לפעילות המבוססת על חדשנות טכנולוגית ופריצת דרך בניצול משאבי טבע. בתחילת דרכה עסקה החברה בעיקר בייצור טורבינות ויחידות כח, ובמרוצת הזמן החלה גם לפעול כבעלים וכמפעילת תחנות כוח ברחבי העולם. החברה זיהתה כבר בשנות ה-60 את החשיבות שבפיתוח אנרגיות חלופיות. היא הייתה בין החלוצות שפעלו בתחום זה והתמידה בפעילותה, גם בתקופות שבהן מחירי האנרגיה היו נמוכים. הכספים שהחברה גייסה בבורסה בתל-אביב ואחר כך גם בארה"ב היו מנוף לצמיחתה."  
([http://www.tase.co.il/TASE/NewsandEvents/PRArchive/2008/PR\\_20080908.htm](http://www.tase.co.il/TASE/NewsandEvents/PRArchive/2008/PR_20080908.htm))

גם בתחום אנרגיית הרוח קיים פוטנציאל ישראלי - ישנם גופים כלכליים וטכנולוגיים מרכזיים בארץ אשר בודקים אפשרויות לכניסה לייצור וייצוא של ציוד בתחום אנרגיית הרוח. תחום זה די מבוסס בעולם ולכן לא דורש השקעות רבות במחקר ופיתוח. אך יחד עם זאת, חלקו במשק האנרגיה העולמי צפוי לעלות במידה ניכרת, למשל בהודו ובסין בשל הצורך לספק במהירות עליה מטאורית בביקושי החשמל.

להערכת גורמים בתעשיית הרוח הישראלית השקעה נבונה בישראל (בעיקר יישום בפועל של פרויקטים במדינה) יכולה להביא להשגת יעדי מכירות גבוהים בהרבה מאלה שצוינו בהחלטת הממשלה. דהיינו יעדי מכירות העולים על 500 מיליון \$ בתוך 5 שנים.

עפ"י הערכות בינלאומיות האנרגיה התרמו-סולארית המרוכזת (CSP) צפויה עד 2030 לספק כ-7% מצריכה החשמל העולמית ולהגיע לכדי שליש ממנה בשנת 2050.

אפילו עפ"י הערכות שמרניות היקף האנרגיה התרמו-סולארית המרוכזת צפוי להגיע ל-GW 830 עד 2050, עם שוק שנתי של GW 41.

קיימות שתי מסגרות בינלאומיות / אזוריות לקידום הטכנולוגיה וכדאי להיעזר בהן לקידום הטכנולוגיה הישראלית:

- 1. The Global Market Initiative -GMI** - זהו איגוד בינלאומי של מספר מדינות המעוניינות לקדם את הטכנולוגיה התרמו-סולארית. איגוד זה גיבש מספר כללי מדיניות לחברות האיגוד אשר הפיכתן לחוק מחייב ויישומן בפועל מאפשר לטכנולוגיה מתוצרתן לשגשג בעולם. היעד העולמי שהציב לעצמו איגוד זה בראשיתו – MW5,000 אשר היה נראה שאפתני בתחילה, כבר הושג במלואו (פרויקטים בתכנון והקמה), כולו ע"י מדינה אחת – ארה"ב.
- 2. The Mediterranean Solar Plan** - גוף זה הוכרז באמצע 2008 והוא חולש על איזור הים-התיכון; מדינות דרום אירופה, צפון אפריקה והמזרח התיכון. גם ישראל כלולה ברשימה. הגוף שם לו למטרה להקל ולאפשר הקמה של 10-12 GW של אנרגיה תרמו-סולארית. רעיון זה מבוסס בין היתר על הקמת "מגה-רשת-חשמל" SUPER GRID שיחבר לחשמל את כל המדינות החברות בגוף זה. בין מניעיו ומטרותיו גם ייצוא של טכנולוגיה בין המדינות החברות, נוסף על ייצוא וייבוא חשמל ברשת החשמל כאמור. הצלחתו של גוף זה טמונה בעיקר בנכונותן של המדינות החברות לעבוד באופן יעיל ותכליתי זו עם זו. המתרחבת באיזור המזרח התיכון, מסכנת את סיכוייה של ישראל להשתלב במנוף צמיחה זה.

### ועידת קופנהגן והאנרגיה המתחדשת מתוצרת הארץ

במסגרת אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינויי האקלים (UNFCCC 1992) גובש בשנת 1997 מסמך היישום של האמנה בשמו הידוע "פרוטוקול קיוטו".

מדינת ישראל היא אחת מבין 192 המדינות שחתמו על האמנה ואישררו אותה. עפ"י פרוטוקול קיוטו ישראל מוגדרת בסטטוס של מדינה מתפתחת. כפועל יוצא מסטטוס זה היא אינה מחויבת בתקופת תוקפו של הפרוטוקול בחובת צמצום פליטות בפועל, אך זכאית להשתמש בכלים שונים המעודדים פיתוח נקי כגון מנגנון הפיתוח הנקי (Clean Development Mechanism). יצויין, כי סטטוס זה אינו תואם את רמת הפליטות של מדינת ישראל אשר עולה בקנה אחד עם מדינה מתועשת ומתקדמת.

תוקפו של פרוטוקול קיוטו יפוג בשנת 2012 ובשל כך יתכנסו המדינות בקופנהגן בדצמבר 2009 בוועידה רשמית של האו"ם בה יוחלט לאחר משא ומתן מתמשך בין המדינות על הצעדים הבאים לצמצום ההתחממות הגלובלית ובלימת שינויי האקלים.

בפרוטוקול קופנהגן ישראל צפויה לשנות את הגדרתה ולהימנות על המדינות המפותחות, דבר אשר צפוי לגרור חובות צמצום פליטות מהותיים. עפ"י רוח הדברים מההתכנסויות הבינלאומיות שנערכו בשנים 2008 ו-2007 בפולין ובאינדונזיה, צפוי כי גם מדינות אשר יוגדרו מדינות מתפתחות יחויבו בנקיטת צעדים מעשיים לצמצום ניכר של הפליטות שלהן וייתכן גם כי יחויבו ליישם % מסוים של אנרגיה מתחדשת ו-% מסוים של התייעלות אנרגטית.

המשא ומתן לקראת הוועידה כבר בעיצומו וישראל אינה שותפה פעילה בו, דבר אשר וודאי אינו מבטיח הצלחה בסופו של דבר. מדינות שונות כבר כורתות בריתות והסכמים בלתי רשמיים על מנת לערוב לאינטרסים המדיניים אחת של השנייה. קיימת גם קבוצת מדינות בסיכון גבוה (OASIS) אשר מובילות קו נוקשה הדורש צעדים מוחשיים ומקסימליים ממרבית המדינות בכדי שמדינתם לא תיפגע קשה כל כך משינוי האקלים (שיטפונות, סופות, התייבשות מקורות מים מתוקים וכדומה).

לנוכח משבר המים ההולך ומחריף טובתה של מדינת ישראל מחייב הסכם בינלאומי נשכני אשר ימזער את הסיכונים הצפויים למדינת ישראל ובפרט – התייבשות מקורות מי שתייה ואובדן קרקע חקלאית. מומלץ לישראל להשתלב במגעים הבלתי רשמיים, כמו גם במפגשים הבינלאומיים ולמצוא לה שותפים וקבוצות אינטרס להתחבר אליהן.

בכדי לשמור על האינטרסים הישראליים מומלץ גם לקדם במסגרת המשא ומתן הסכם המתגמל שימוש נרחב באנרגיה מתחדשת וכן מנגנונים המסייעים למכירת הטכנולוגיה בין מדינות (במסגרת ההסכם צפוי כי מדינות מתפתחות במיוחד אשר לא יוכלו לעמוד בסטנדרטים גבוהים של צמצום פליטות יחויבו ליישם היקפים מסוימים של אנרגיה מתחדשת).

מומלץ גם לוודא במסגרת הסכם זה סטנדרטים גבוהים לטכנולוגיה ובכך יושג רכיב האיכות וכן יישמר מקומה של ישראל כאחת מהמובילות בתחום מבחינה טכנולוגית.

עוד מומלץ כי במסגרת דיוני האקלים ישראל תנקוט עמדה המתנגדת לתיגמול אנרגיה גרעינית כחוסכת פליטות גזי חממה. כעת, אין כוונה לתגמול אנרגיה גרעינית במסגרת האמנה, אך יתכן כי מדינות מסוימות כגון צרפת ינסו "להשחיל פנימה" אנרגיה זו כחלק מקידום התעשייה הביתית שלה. לישראל, החוששת מפני גירעון המזרח התיכון למטרות צבאיות במסווה של אנרגיה, יש אינטרס מובהק בלום כל עידוד לטכנולוגיה הגרעינית ובמיוחד כאשר היא באה "על חשבון" אנרגיה מתחדשת.

## בניה ירוקה וחסכון בחשמל:

### תקני בניה ירוקה מחייבים

על משרדי הממשלה לקבוע אמות מידה (סטנדרטים) מחייבים לבנייה ירוקה. על הסטנדרטים לדרוש רכיב מסוים של אנרגיה מתחדשת לחימום וקירור כחלק מהמבנה ולכלול הכנות תשתית להתקנה של מערכות פאנלים סולאריים. על התקנים החדשים לכלול מבחני התאמה למבנים לפי רמת היעילות האנרגטית שלהם כך שניתן יהיה לאשר אך ורק מבנים חדשים העומדים בתקני יעילות אנרגטית משביעי רצון. מומלץ גם לאכוף סטנדרטים אלה על שיפוץ מבנים. הסטנדרטים הללו צריכים להיות גמישים ולעבור עדכון ושדרוג באופן קבוע המשקף את ההתפתחות והחדשנות הטכנולוגית בתחום. בניית מבנים זוללי אנרגיה החורגים באופן ניכר מהתקן לא תאושר ואף תגרור קנסות כבדים.

**תמריצים כלכליים** עבור רוכשי דירות המעדיפים רכישה של דירה יעילה אנרגטית. דוגמא לתמריץ כזה היא הענקת משכנתא בתנאים מועדפים ובריבית נמוכה במיוחד לרוכשים בית ירוק, יעיל אנרגטית הכולל מערכת סולארית. הצעה נוספת היא **ייזום מבצע בידוד מבנים** במיוחד למבני מסחר גדולים, תיאטראות, אולמות קולנוע ואולמות כנסים אשר הוצאות המיזוג שלהם גבוהות במיוחד. לרשויות מקומיות המעוניינות לערוך שיפוצים במבנים לשימור ובחזות החיצונית של מבני דיור מומלץ לכלול בהליך השיפוץ גם בידוד המבנים. הדיירים ייהנו מחשבון חשמל חסכוני יותר והמדינה תצליח לעמוד ביעדי חסכון האנרגיה שקבעה לעצמה. לצד תקנים מחייבים ותמריצים כלכליים מסוגים שונים עבור מבני מגורים ומשרדים ירוקים ויעילים אנרגטית מומלץ לערוך **ימי עיון מרוכזים** בנושא עבור אדריכלים, מהנדסי בניין ואנשי מקצוע נוספים מהענף. ניתן גם לקיים **יריד המפגיש** בין אדריכלי בנייה ירוקה לבין ראשי רשויות מקומיות כדי להרחיב את הידע בדבר אפשרויות שיפוץ המבנים לשדרוג היעילות האנרגטית שלהם.

### חסכון באנרגיה

על משרד התשתיות בשיתוף עם משרד התמי"ת לקבוע סטנדרטים שאפתניים ומחייבים לשיווק מכשור חשמלי חסכוני באנרגיה ומניעת יבוא של מכשירים זוללי חשמל אשר טרם חדרו לשוק. סטנדרטים אלה יעודכנו באופן קבוע בהתאם לחידושים הטכנולוגיים הקיימים בשוק ובאופן הדרגתי יפלט החוצה מכשור חשמלי זולל אנרגיה עד למצב של איסור מכירתו. שיווק והפצה של מכשור חשמלי שאינו עומד בתקנים יגרור **קנסות**.

לשם העלאת המודעות חשוב לערוך **ימי עיון והסברה** לרשתות שיווק גדולות באשר לחשיבות הבלטת ערך החיסכון במוצרי החשמל שהם מוכרים.

**סימון מוצרים** - מומלץ לסמן את היעילות האנרגטית של כל מוצרי החשמל באופן בולט ובדרך המאפשרת השוואה בין מוצרים מתחרים. סימון זה למעשה כבר קיים היום אך יש לעדכנו, להרחיבו ולהבליט את החשיבות שלו עבור הצרכנים כמקור לחסכון כספי בימי מיתון.

במגזר התעשייתי מומלץ **לבטל את כל הסובסידיות** הוותיקות **לדלקים פוסיליים** ולעודד מעבר לשימוש בחום שירי, מערכות חימום סולאריות ומערכות קירור סולאריות. דרך אפשרית לעידוד תעשיות להחלפת הדלקים הפוסיליים המשמשים כספקי חום במערכות חימום סולאריות הינה במסגרת המיסוי – ע"י הענקת פחת מואץ. רעיון זה כבר הוצג למעשה בהחלטת הממשלה מספר 3954 מיום 21 באוגוסט 2008 "מחקר, פיתוח טכנולוגיות וייצור חשמל בתחום האנרגיה המתחדשת".

## סיכום

לסיכום, על אף החסמים הרבים בדרכה של האנרגיה המתחדשת לתנופה בישראל, נראה כי ניתן להתגבר עליהם. לשם כך דרושה נכונות ממשלתית לשנות הרגלים ונוהגים ישנים, נחישות בתיקון הליקויים ועקביות בהסדרת המדיניות התומכת. הנהגת מדיניות מתואמת העוברת כחוט השני בין משרדי הממשלה הרלבנטיים הינה הכרחית.

בין הפתרונות ניתן למנות את איחוד הגופים לכדי גוף ביצועי אחד, מיפוי ואיתור קרקעות ליעוד אנרגיה מתחדשת והקמת מסלול מיוחד לנושא במינהל מקרקעי ישראל, הענקת ערבויות ממשלתיות, המשכיות הענקת התעריפים ועדכוןם וביטול ההעדפה של תחנות כוח פוסיליות.

הניסיון הבינלאומי מלמד כי מדינות אשר אימצו כמה כללים משולבים לתמיכה באנרגיה מתחדשת החלו לחזות בצמיחה גבוהה מאד תוך שנים בודדות מתחילת השינוי במדיניות.

מדינת ישראל, כמועמדת לחברות בארגון ה-OECD צריכה לתת את הדעת לכך כי ארגון זה דורש רשימה ארוכה של התאמות ודרישות בתחומי סביבה הנוגעים ישירות למשק החשמל.

לדוגמא תקצוב אנרגיה מתחדשת במדינות אלה נע בין 70 סנט לנפש ועד ל-18 \$ לנפש לעומת 8 סנט לנפש המושקעים בישראל (נתוני IEA לשנת 2005).

כמו כן דורש ארגון ה-OECD בין יתר כללי איכות הסביבה שלו:

- א. הגבלת הפליטות מתחנות כוח פוסיליות
- ב. הקלה והסרת חסמים על יישום מדיניות אנרגיה ידידותית לסביבה
- ג. טיפול ופיקוח אדוק ביחס לשימוש בפחם בכל שלב בשרשרת השימוש בו - שיפור הגנת הסביבה ואמצעי הפיקוח והבקרה על נזק לסביבה הנגרם כתוצאה משימוש בפחם לייצור אנרגיה. ההמלצה עוסקת בהיבטים שונים כגון איכות האוויר, פסולת אפר הפחם, שינוע הפחם, ועוד. בתחום האוויר עיקרי ההמלצות הן להעריך את מלוא ההשפעות הסביבתיות האפשריות של שימוש בפחם, ליישם את הטכנולוגיות הטובות ביותר להפחתת הפליטות, לנטר בקפדנות את הפליטות, לתת עדיפות לשריפת פחם איכותי, ועוד.
- ד. ניהול צד הביקושים כעקרון מרכזי במדיניות משולבת של אנרגיה וסביבה במגזר הביתי והמסחרי.
- ה. הפנמת עלויות חיצוניות הנובעות מייצור והעברה של אנרגיה וכן הפנמת עלות האמצעים להפחתת הזיהום בתוך מחירי האנרגיה.

ועוד כהנה וכהנה דרישות סביבתיות כלליות יותר או פרטניות יותר.

בקצה המסלול של פתירת החסמים והעמידה בדרישות השונות ממתניות הזדמנויות פז עבור התעסוקה הישראלית, התעשייה הישראלית, פוטנציאל הייצוא והגנת הסביבה.

על מנת להשתלב בשורה הראשונה עם המדינות המתקדמות בעולם ואף לזנק לראש המרוץ הסולארי נדרשת פעילות אינטנסיבית, מתואמת ומתגמלת תוך תיאום מתמיד בין משרדי הממשלה השונים ותוך קשב ופתיחות לצרכי הציבור והשוק המשתנים מעת לעת.

בהצלחה!





**GREENPEACE**  
MEDITERRANEAN



**גרינפיס ים תיכון ישראל**

החשמונאים 113, ת.ד. 14423

תל-אביב יפו 61143

טל. 03-5614014 פקס. 03-5614015

דוא"ל: [gpmedisr@greenpeace.org](mailto:gpmedisr@greenpeace.org)

אתר: [www.greenpeace.org.il](http://www.greenpeace.org.il)