

מה רוצה הממשלה? בכנס האגודה הישראלית לאקולוגיה

יורם בוטינק
אקלימטון כ"מ

אז מה באמת רוצה הממשלה במדיניות האנרגיה שלה? שאל **ירון ארנון**, עד לא מכבר ראש אגף כלכלה במשרד לאיכות הסביבה. השאלה עלתה במושב שהוקדש לאנרגיה בכנס האגודה הישראלית לאקולוגיה במרכז הקונגרסים בחיפה בסוף יוני, בשת"פ מוסד שמואל נאמן בטכניון.

שנראה מבטיח זה מתקנים סולריים מבחירים.

בין הישגי המשרד: חיוב חברת החשמל לרכוש את כל האנרגיה החלופית, וכן השגת הפרמיה למניעת זיהום של מתקנים אלו. עוד קראה הן לקידום ייצור חשמל מפחם בטכנולוגיות ידיותיות, קידום התשתית לגז מנוול, הסחר בפליטות ועוד. ועוד "קוריוז" לא מצחיק: האוצר ורשויות המס עוצרים בינתיים את



ד"ר מיקי רון



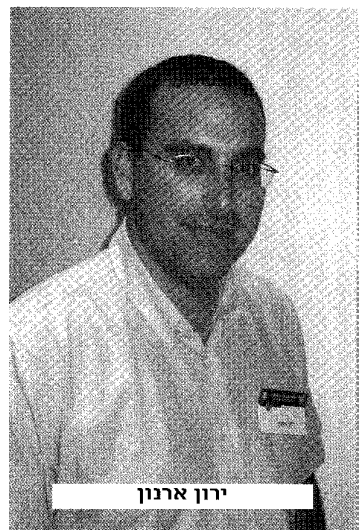
מיתור שורק-המר

להציב את ישראל כמובילה עולמית בפיתוח ויישום טכנולוגיות לאנרגיה נקייה. היעדים (דוגמה):

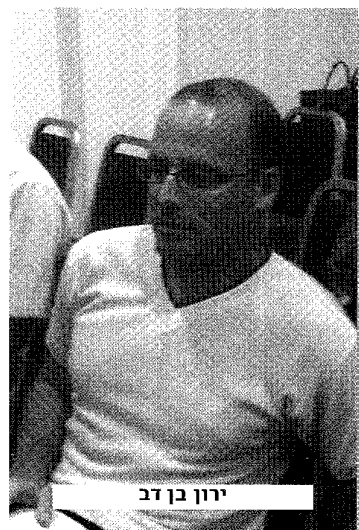
- לייצא מוצרים ושירותים בתחום זה בסך...בשנת...
- להוריד אחוז צריכת דלק פוסילי ליחידת תמ"ג בשנת...

דוגמה למכשירים כלכליים שבידי הממשלה: רכש רכב "רוק", מחויבות אנרגטית במכני חינוך, מיסוי דלקים, מיסוי פחמן, מדיניות תעריפים תואמת מטרה, מענקים והטבות למ"פ ועוד. מדיניות מוצלחת כוללת שילוב אמצעים, פעילות עקבית, שקיפות, פשטות בביצוע, גמישות לעדכון ליקויים בדרך, בקרה ודיווח ציבורי על תוצאות, וכאן, אומר ארנון, המצב בארץ הוא בשפל המדרגה.

עופר בן דב מארגון "אנרגיה, סביבה וקיימות" הציג תפיסה חדשה כיצד לערב את הציבור בקידום אנרגיות מתחשות. הפתרון: להפוך אותו מבעל עניין לבעל מניות. הוא סיפר והציג נסיונות 'מופלאים', למשל, קואופרטיב של אלפי חברים בקופנהגן לייצור חשמל מרוח, או פרויקט בגרמניה, פרויקט בטורונטו שבקנדה ואחרים. הסיכוי לרווח אישי ישנה התנהגות הציבור, הוא מאמין, זה אמנם לא יתרום



ירון ארנון



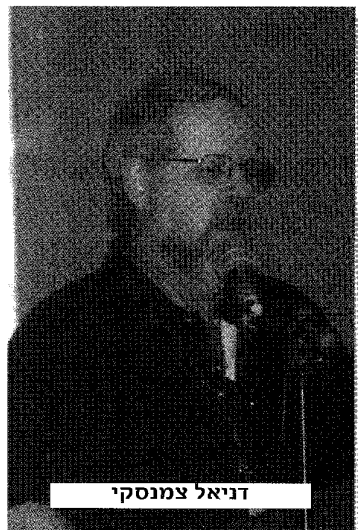
יורם בוטינק

צריך לנסח חזון אחד שממנו נגזרות כל שאר ההחלטות והקריטריונים. באנגליה למשל ניסחו זאת כך: "**ליצור כלכלה מעוטת פחמן**", וזהו חזון העל שמנחה את מבלי ההחלטות בכל הדרכים.

בתחילת המושב הציגה ד"ר **מיקי הרן**, מנכ"ל המשרד לאיכות הסביבה, את מדיניות המשרד בתחום האנרגיה, שימושיה והשפעותיה. תמונת מצב עדכנית מראה שיפור במניעת פליטות תחמוצות גפרית וחנקן בתחנות הכוח (הרבה בזכות השיפור בדלקים) אך עוד רבה המלאכה. הרן הדגישה את התקנות החדשות למניעת מפגעי זיהום והציגה את לוח הזמנים המחייב את הח"י עד סוף 2008, שאמור להביא להפחתה של 60% בפליטות חנקן וגפרית.

בין שאר דבריה הזכירה שגם לסולקנים בתחנות הכוח יש מחיר סביבתי כבד, וכן את הדילמה אם לסגל תמיד את הטכנולוגיה החדשה והמתקדמת ביותר, למרות שאין לה עדיין את האישורים הסטטוטוריים המקובלים.

כללית, הבעיה של היקף ייצור החשמל היא בשעות השיא, חזאת צריך לפתור במידה רבה על ידי קידום טכנולוגיות חלופיות, אבל גם זה לא פשוט. התחנה הסולרית שעתידיה לקום באשלים צריכה שטח קולטים של 9000 דונם ומה



דניאל צמנסקי

החממה בישראל עומדות על 72 מיליון טון שווה-ערך של דו תחמוצת הפחמן, שהוא המווד המקובל.

זאב גרוס ממשרד התשתיות דיווח בקצרה על העידוד הניתן לצמצום הצריכה והצטרף לתקווה שהאוצר ורשויות המס יתנו את האישורים הדרושים לקידום הנושא. בהמשך המושב התקיים פאנל מומחים על חשמל ממערכות פוטו-וולטאיות, ועל כך ככתבה נפרדת.

הרבה לסך כל הביקוש לאנרגיה, אך בינתיים הניסיון הוכיח שלמעורבות ציבורית כזו ישנה השפעה רבה על קידום סטטוטורי של תכניות כאלו ועל התמיכה לה הן זוכות, ובעיקר, בהעלאת המודעות לנושא של אנרגיות נקיות. פרופ' **דניאל צמנסקי**, מחבר הדו"ח הראשון להפרטת חברת החשמל כבר לפני עשר שנים, טוען שהעולם חזר לאופציה הגרעינית בייצור חשמל, ועלינו לבחון זאת בכל הריציות. פרופ'

הפצת מתקני PV לצרכנים פרטיים בבתיים, כי זה יחייב אותם לכאורה להפוך ל"עוסק מורשה" (המוכר וקונה חשמל מהרשת). אבל נחזור **לירון ארנון**: בעקבות הצבת חזון ברור שתייצור מחויבות ליישומו בקרב כל השותפים הממשלה, הרשויות המקומיות, התעשייה, האקדמיה...יש להציב יעדים ברי מדידה לטווח הבינוני והארוך. החזון שלי למשל, אומר ארנון, הוא:

תביעה גלויה לתמיכה ממשלתית באנרגיות מתחדשות

ירום בוטיק
אקליסטון בע"מ

פורום האנרגיה של מוסד שמדאל נאמן בטכניון כינס מספר נכבד של מומחים בנושא האנרגיה הפוטו-וולטאית בישראל, ולאחר הצגת עמדות ודיון מסודר הוציא סיכום ושורת המלצות למקבלי ההחלטות בארץ באיזה אופן ראוי לקדם את הנושא.

פרופ' **גרשון גרוסמן** וד"ר **אופירה אילון** הציגו בפני באי מושב האנרגיה של הכינוס השנתי ה-34 בחיפה את עיקרי הדברים (בחוברת נאה ובע"פ) ולאחר מכן פאנל מומחים לנושא הגיב למסקנות וענה על שאלות קלה הבאים למושב זה. המסר העיקרי של הדברים הוא: דרושה דחיפה ציבורית חזקה לעידוד מכוון וגלוי של אנרגיות מתחדשות על ידי לחץ ציבורי על מקבלי ההחלטות. כך מקובל כיום בעולם ורבים רבים כבר מודעים לרמה הגבוהה של הסבסוד הסמוי לשימוש באנרגיה פוסילית ולמחירו הכלכלי בבריאות האוכלוסייה ובאיכות חיה.

פרופ' **גרשון גרוסמן** ציין בפתיחה כי יש היום מחסור בסיליקון גבישי שהוא חומר הגלם לייצור תאי PV. סין ויפן למשל נכנסו חזק לייצורם, אך נצילות הפנלים עדיין נמוכה (17%) ובעזרת טכנולוגיות מתקדמות (multi junctions) הצליחו להגיע לנצילות של 30 ומקווים להגיע אף ל-50%. הכיוון המסתמן: פחות סיליקון ויותר מראות שירכזו את האור אליו.

ובעולם, בגרמניה ובקוריאה למשל יש תמיכה עצומה בצרכנים, ולפי הידוע, ברשות החשמל מכינים עתה מערכת תמריצים חדשה.

גרוסמן מסר בקצרה גם על ההמלצות של צוות האנרגיה במוסד נאמן בנושא של קוגנרציה ועל המכשולים הקיימים בנושא בארץ. עמדות המומחים שהשתתפו בדיונים והסקת המסקנות מובאות להלן (בקצרה):

פרופ' **אהרן רואי** מאונ' בן גוריון בדק את העלות האמיתית של מערכות PV והשלכות לגבי ישראל וכן השוואה בין הטכנולוגיה הפוטו-וולטאית לתרמית, תוך התחשבות בגודל המתקנים. בעולם מותקנים כיום יותר משני ג'יגה וואט של חשמל PV עם קצב גידול של 30% בשנה בהיקף 7 מיליארד דולרים בשנה. הוא קורא למתן תמיכות למו"פ כנהוג בעולם בסדר גודל של 0.30-0.40 אירו לקוט"ש.

העולם נשען על סובסידיות בהמון תחומים, אמר פרופ' רואי בפאנל בעת

הדיון. דרושה דחיפה של תנועה ציבורית גדולה לנושא. הירוקים בארה"ב כבר הבינו מזמן עד כמה תעשיות הנפט והגרעין מסובסדות שם בכבדות אך המודעות לכך בארץ נמוכה מאד. אין מקום למחקר לחוד ותעשייה לחוד, זה תמיד בא ביחד, נוצר צורך ואז באים הרעיונות והפתרונות.

ד"ר **מרים לב-און** מקבוצת לכון דיווחה על הנעשה בתחום בקליפורניה, שם

עבור מערכות ביתיות, ההטבות בקליפורניה הן בשווי של 40-50 אחוז מעלות ההתקנה. עבור מערכת של 3 קילוואט שעלותה המותקנת 24 אלף דולר תקבל הטבה של 10.4 אלף דולר. עבור מערכות מסחריות, למשל 300 ק"ו: כלל התמיכות יסתכמו ב-65% מכלל העלות

אוסרה השנה תכנית חדשה למערכת תמריצים שתביא להוספת 2600 מגהוואט לרשת החשמל תוך 10 שנים. בין השאר, קידום מערכות ביתיות. השלב הראשון יכלול בתי מגורים קיימים, בנינים מסחריים, מבני תעשייה ומקנתים חקלאיים. המימון, מהיטלים על משווקי חשמל פוסילי וגז טבעי. בשלב שני לבתי מגורים חדשים. התמריצים לפרויקטים עד 1 MW בהיקף התחלתי של 2.8 דולר לווואט מותקן (יורד כל שנה).

תחנות כוח סולריות של **סולל** הישראלית מספקות בקליפורניה 165 MW בתפוקה מלאה (5 מערכות של 30 MW כ"א) ומשמשות בזמני שיא הביקוש. הן עובדות כבר 20 שנה ללא תקלות ועם שיפורים ניכרים במשך השנים.

פרופ' **דוד פיימן** ממכון בלאושטיין לחקר המדבר בשדה בוקר מזכיר כי

כמות הפחמן בקליפת כדור הארץ היא סופית (10 בחזקת 13) והמשך ניצולה הולך וקשה. לפי הנתונים כיום, צריך להגדיל ב-1 ג'יגהוואט את כושר ייצור החשמל כל שנה. מערכות PV יעמדו באתגר רק אם ישתמשו באור שמש מרוכז עם הפרדה בין שטח הקליטה לשטח התאים הפעילים.

פרופ' **אברהם קריבוס** מאונ' תל אביב מצביע על הפאטורות לנצל את החום השיורי הנפלט ממערכות PV כדי להעלות את נצילות המתקן. ניתן לנצל את חלק הקרינה ההופך לחום (שיש להרחיקו) להמרה תרמית, חימום או קירור (פוליגנרציה). הוא מציג מספר

שיטות לייצור הקרינה במערכות אלו עם דוגמה שפותחה על ידי החוקרים בת"א שם צלחת מראה בקוטר של כמטר, המתכווננת לשמש וממקדת את הקרינה למודול PV הפועל בנצילות של 35%, ומייצרת חשמל וחום.

חלק ניכר של צרכנים לטכנולוגיה זו יבוא ממוסדות ותעשייה לשימושים של חימום וקירור.

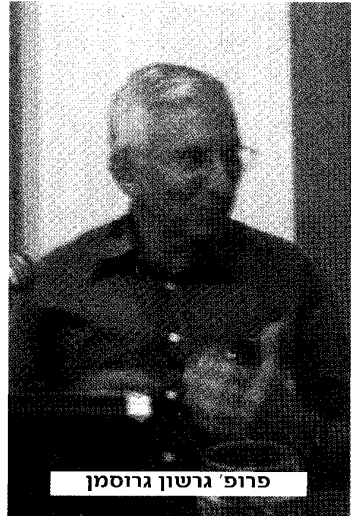
ד"ר **אברהם ארביב**, ראש אגף מו"פ במשרד התשתיות, מציין כי ב-25 שנים האחרונות השקיע המשרד במו"פ סולרי כשמונים מיליון דולר עם תרומה עצומה לתעשייה, אך תקציב השנה קוצץ בצורה אכזרית. הפעילות בעיקר אקדמית ומעט בתעשייה. היו ציפיות מוגזמות בכל העולם, שלא התגשמו. ארביב ממליץ לממן בארץ מחקרים ייחודיים בנושא והציג מנגנונים שונים אפשריים לעידוד הנושא. במדינות המפותחות יש הרבה תמיכה ב-PV. כולם זהירים היום, הוא מוסיף, כי לא בטוחים לאיזו

טכנולוגיה זה יתפתח, אך מרגישים שעומדים לפני פריצת דרך בייצור תאי PV. ועם זאת, ליישום ביתי צריך כיום לא פחות מ-25 מ"ר של פנלים סולריים, ומזכרת אפילו בעיה של "זכויות שמש". לסיכום, זה יהיה ודאי אחד המרכיבים בסל האנרגיה.

אדי בית הזבדי, מן האגף לשימור אנרגיה במשרד התשתיות, תיאר את מערכת PV שהותקנה בכפר הבדואי דריג'את שאינו מחובר לרשת החשמל. בפרויקט (עליו דיווחנו בעבר) 20 מערכות סולאריות ביתיות אוטונומיות עם גיבוי גנרטור דיזל, 6 פנסי תאורת



ד"ר אופירה איילון



פרופ' גרשון גרוסמן

רחוב, מערכת בביה"ס ובמסגד. העלות לווואט מותקן היה 9 דולר. בהמשך סיפר אדי שבסין פותח מזגן המשלב דחיסה בעזרת חשמל ומערכת ספיגה סולארית, כך שניתן להשתמש בחשמל PV ולקב מזגן סולרי שלם, שעלותו, עדיין, 30-40% גבוהה מזו של מזגן רגיל.

דב רביב, מנכ"ל MST בע"מ מציע (כזכור לקוראינו) מערכות PV עם קרינה מרוכזת לייצור רוב החשמל בארץ תוך כשלושים שנה. להשגת המטרה נדרשים עדיין שורה של יעדים כמו פיתוח תאים סולריים בנצילות גבוהה, מרכזים אופטיים, מערכות עקיבה, מערכות סילוק חום, מערכות המרת זרם ישר לזרם חילופין, אינטגרציה והדגמה של המתקן השלם, מערכות הולכת חשמל על-מוליכות, אגירת חשמל וייצור דלקים נזיליים מלאכותיים ממקורות מתחדשים. לכל אלו נדרשת השקעה של 100 מיליון דולר בשנה לפיתוחם.

דוד אסוס, מנכ"ל הרשות לחשמל, טוען כי אפילו אם מחיר האנרגיה הסולרית **המשך עמוד 10**

22.11.14.41	32	8	עמוד	תקצור	31.07.2006	9452312	מ"ט
תודם שמואל נאמן - 85300							

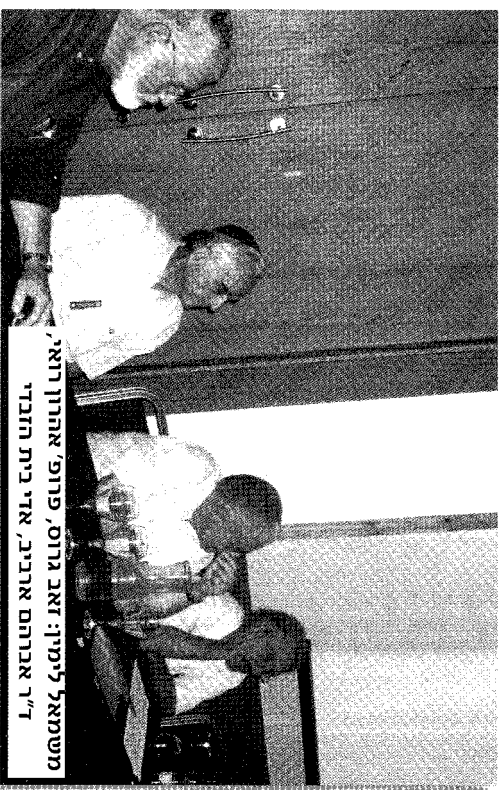
עם תכנית "אמג'י" והאקדמיה בארץ פותחה מערכת עם ריכוז קרינה של 600 שמשות הכוללת מראה מרכזת עוקבת בשני צירים, מערכת קיזור להרחקת החום השיזי, ומודול תאי PV.

דו וינטוק, ראש מינהל התשמל במשרד התשתיות, סקר את טיטוט החקונות לייצור חשמל ירוק' המצונגת עתה באזור המשרד, ואמר כי הפרמיה כיום ליצור בודד עומדת בכל עונות השנה על 8.59 אג' לקוואט"ש בפסגה. מתקן שיהיה מחובר ישירות לרשת הארצית יתהנה מרשת ביטחון + פרמיה.

עמי אלעזרי ממילניום אלקטריק סיפר על השתלבות חברתו בשוק היעולי של PV. מתוככים במערכת סולארית רב תכליתית להפקת חשמל המשולבת בקולט שמש תרמויג'יל ומציעה פתרון להשמל, מים חמים ומיזוג אוויר, וכן מערכת לצרכנים גדולים האוגרת חשמל בשעות השפל ומספקת אותו בשעות השיא לחרבת החשמל, וכן מערכות לאספקת תאורה בדרכים ובצמתים. גורות מערכת הגנה וכו', ועוד. החברה משקיע תמישית ממחזורת במרפ והצלחה להצטרף ליש תכניות פיתוח של הקהילה הארופית בהיקף מילוני ירו. ישראל מתאמה להיות מובילה במרפ, לא יצרנית ולא תעשית, כי זו עתירת כח אדם.

גנות בעידוד ממשרתי כמו ביפו, גרמניה וארה"ב, וכן קורא למעשה לייקוז חשמל הרשת על ידי הטמעת עלויות היצונות. **שעיה רוזנסקי** מהתעשיה האווירית שיתף את פורום האנגיה בנושיו עם תאים הסולריים לשימוש בוליונים, אותם הם רוכשים בחו"ל ומרכיבים בארץ. התאים פועלים היטב נים רבות וניום מתכוננים להשתמש בתאים מתקדמים

רון נזר, מאינטרדן שהקימה את המערכות בשדה בוקר, דריגאת וירכא מספר על החסמים העומדים מול יצור פרטי המעוניין למכור חשמל לרשת התהליך עם חח"י אהרן ויקר מבחינה טכנית ומשפטית ומתייש את הלקוח (למרות גישה חיובית ונעינית של הצוות שם המופקד על הנושא). **אלון תמיר,** מחברת סולאר-פאואר הצג



גם הוא את המכשולים להתקנת מערכות אלו בארץ והוסיף כי הוא מאמץ את היעד של 5% מתצרוכת החשמל בארץ מקרינה סולרית, בעיקר על גנות בתים, ליג'ול' שיא הצריכה בקיץ. הצעתו: התקנת מערכות ראשונות על 50 אלף

הרבה מטיפוס M2 עם ניצולת של 27%.
מל"ם הצטרפה כבר בשנת 1994 לתכנית Consols קרינה תוך שאיפה להגיע PV עם ריכוז קרינה תוך שאיפה להגיע למחיר של 1 דולר וואט. תוך שתי"פ

המטר מעמדת 8

יגיע ל-10 סנט (לעומת 5 סנט מחיר הרישת כיום) - פריוקט כזה יהיה לכליל הודות לסגולותיו הנוספות.

פריוקט התהנה הסולרית-תרמית של סולל יצא לדרך, פוסם תעריף לחשמל סולרי, ומובטח חוזה אספקה רב שנתי עם חברת החשמל למחיר קבוע מראש (בו ניתן להיעזר במימון). ופריוקטים קפניים יוחז בתעשית, במסחר, בקיבוצים

ארז סברדלוב:
היטל על עלויות
היצונות של
סנט על קוואט"ש
בארץ ייתן 200
מיליון דולר לקרו
להפחתת הזיהומ
ולקידום חלופיות

וכדומה - בשלים להתקנה כמערכות משולבות ללא השקעה ממשלתית אך עם עידוד דרך פרמיות. PV למגורים, עדיין רחוק, לדעתו, בארץ. בית שיפיק לעצמו חשמל לא צריך מונה נטו, רשימות וכו'.