

חשמל ממערכות פוטוולטאיות בישראל

פרופ' גרשון גרוסמן

ראש פורום אנרגיה – מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

במסגרת הכנס: מקורות אנרגיה מתקדמים
אוניברסיטת תל-אביב, 24 בדצמבר 2006



דיוני פורום האנרגיה - מוסד שמואל נאמן

- בחירת נושאים מוגדרים בעלי חשיבות לאומית
- דיון ממוקד בצוות מצומצם של מומחים מן האקדמיה, התעשייה והמימסד
- מתן תשובות לשאלות רלבנטיות
- המלצות על דרכי פעולה לקידום הנושא
- דו"ח למקבלי ההחלטות
- דיון פתוח בפורום ציבורי

**סיכום והמלצות דיון פורום האנרגיה מס' 1
מוסד שמואל נאמן, הטכניון**

חשמל ממערכות פוטו-וולטאיות

**פרופ' גרשון גרוסמן
ד"ר אופיה אילון**

13 בפברואר 2006

רשימת המשתתפים – פורום PV

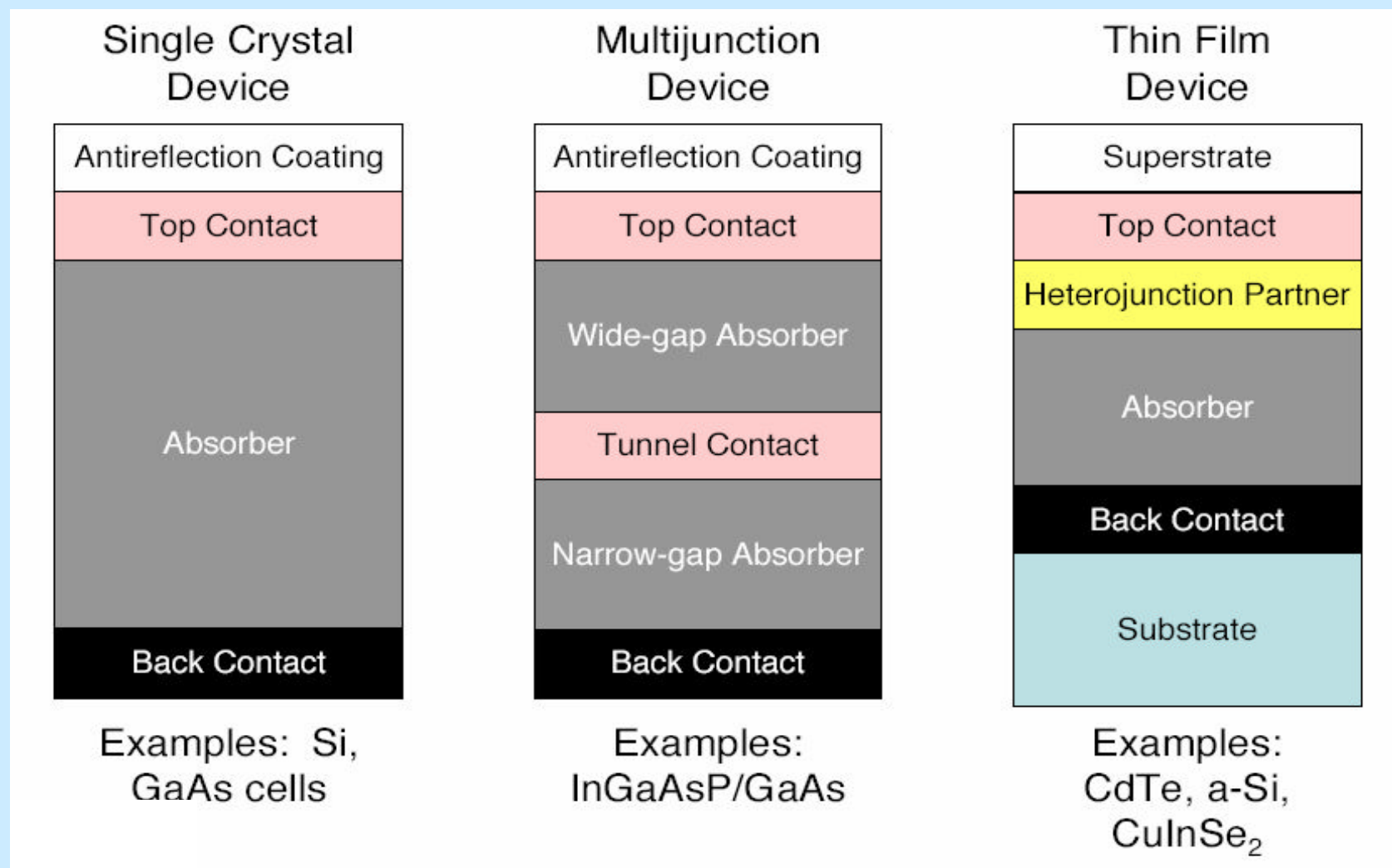
- פרופ' נפתלי אייזנברג - ביה"ס הגבוה לטכנולוגיה
- ד"ר אופירה אילון - מוסד שמואל נאמן
- עמי אלעזרי, הראל נחמני – מילניום אלקטריק
- דוד אסוס, ד"ר אילן סולימן –רשות החשמל
- פרופ' יוסף אפלבוים – אוניברסיטת תל אביב
- ד"ר אברהם ארביב –משרד התשתיות הלאומיות
- אדי בית הזבדי –משרד התשתיות הלאומיות
- פרופ' גרשון גרוסמן – הטכניון, מ.ט.ל.
- דן וינשטוק –משרד התשתיות הלאומיות
- פרופ' דן זסלבסקי – המועצה הלאומית למו"פ
- כרמל יואלי, מירב אגוזי – ראלקו טכנולוגיות (Sharp)
- ד"ר מרים לב-און, פרי לב-און – The Levon Group LLC
- גיורא מירון, דוד פישר – חברת החשמל לישראל
- רון נזר, דניאל נזר – אינטרדן בע"מ
- ד"ר ארז סברדלוב – חושבה לתכנון בע"מ
- ד"ר יונה סידרר – מכון בלאושטיין לחקר המדבר
- פרופ' דוד פיימן – מכון בלאושטיין לחקר המדבר
- פרופ' אברהם קריבוס – אוניברסיטת תל אביב
- דב רביב, רועי רוזנשטרייך – MST בע"מ
- פרופ' אהרן רואי – אוניברסיטת בן גוריון
- שעה רוז'נסקי – התעשייה האווירית
- אלי שלטון – ראנד בע"מ
- אלון תמרי, אבינועם לוי – סולר פאוור בע"מ



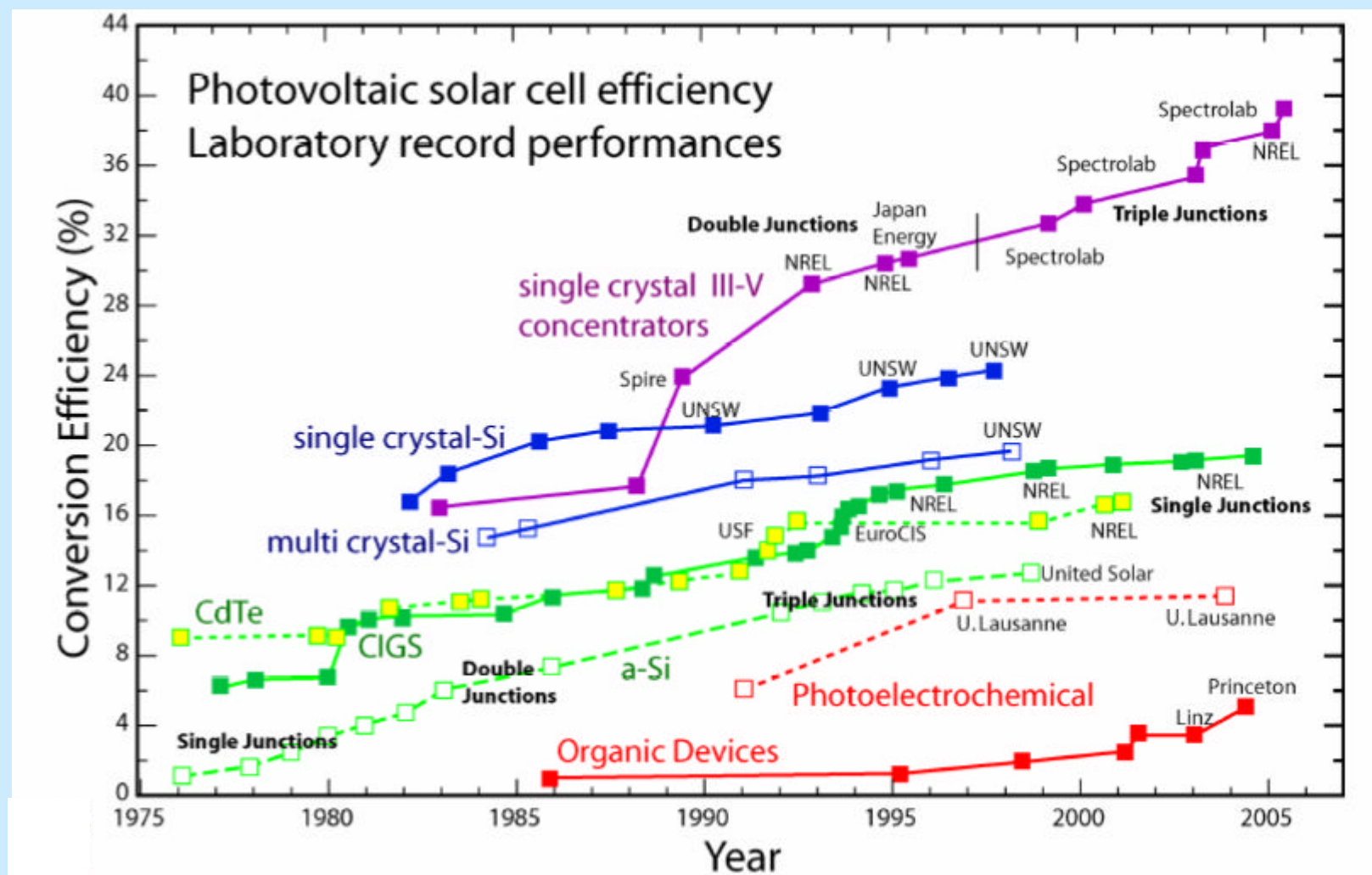
מערכות PV - רקע

- מערכות PV – תופסות מקום מרכזי בייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת; קצב הגידול גדול מזה של מקורות אחרים, למרות מחירן הגבוה יחסית.
- כיום בעולם למעלה מ-2 גיגואט של חשמל פוטוולטאי, עם קצב גידול של 30% בשנה, בהיקף 7 מיליארד דולר בשנה.
- טכנולוגית PV התפתחה במהירות והמחיר בעולם ירד ל- \$5-6 לווואט-שיא, (במערכות בסדרי גודל של MW) - כדי מחצית מאשר היה לפני 5-10 שנים.

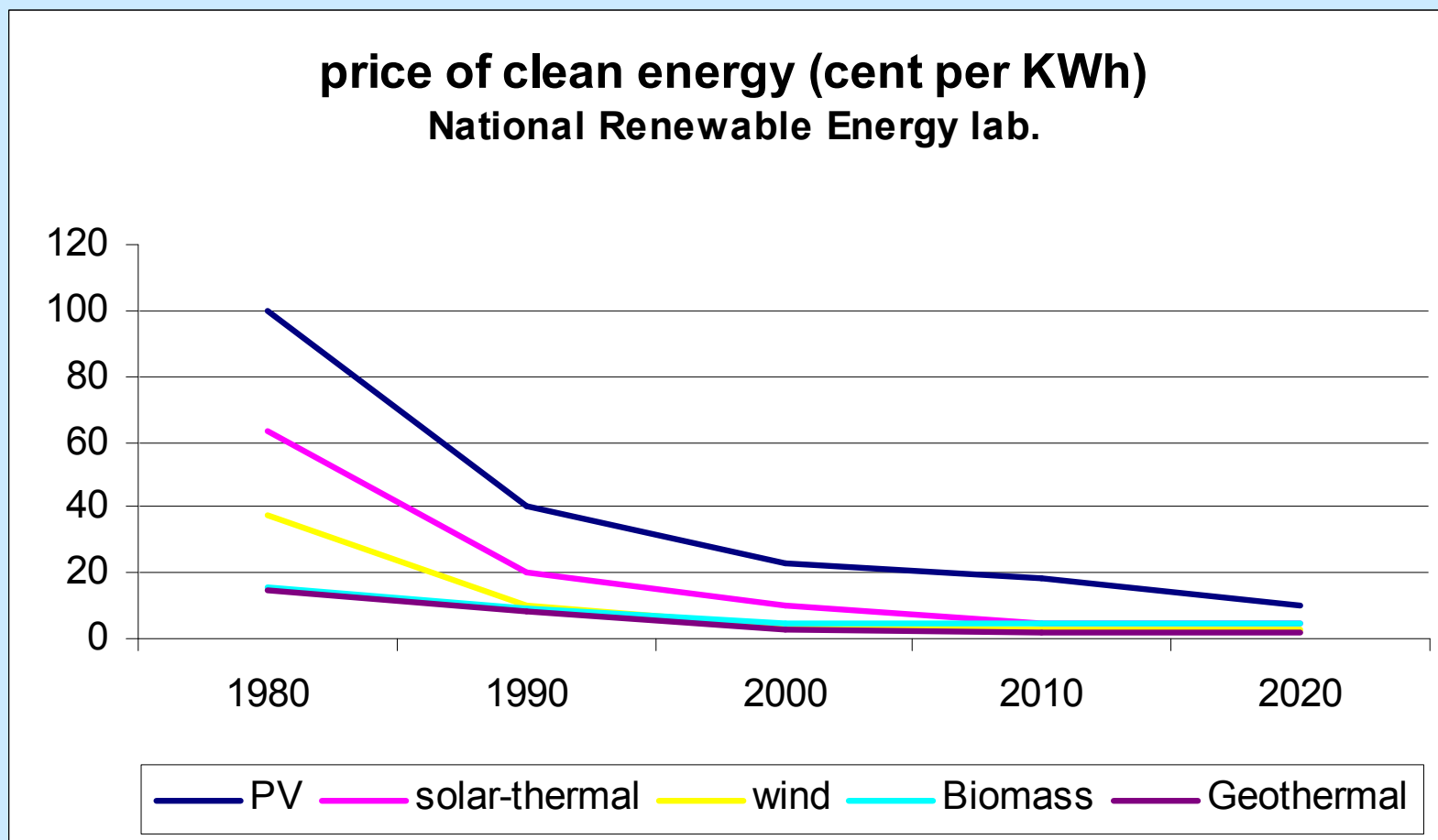
Generic Solar Cell Structures



PV – Record Laboratory Efficiency



מערכות PV – רקע (המשך)



מערכות PV – רקע (המשך)

- אחד המכשולים היום בפני גידול מהיר של תעשייה זו הוא המחסור בעולם בסיליקון גבישי.
- מדינות אחדות, (באופן בולט סין ויפן), הציבו יעד להקים בתי ייצור תאי PV לעולם כולו, בהשקעות ענק.
- נצילות תאי סיליקון בצורת פנלים מגיעה כיום לכ-17%.
- במקביל התפתחה טכנולוגית תאי Multi-Junction עם ריכוז קרינה (CPV) בנצילויות משופרות (כיום בסביבות 35%). מחירם של תאים אלה גבוה אך שילובם במתקן ריכוז אופטי מאפשר מחיר מערכת מוזל, עם אפשרויות שונות לניצול החום השירי.

מידע מן האקדמיה וממומחים חיצוניים

- פרופ' אהרן רואי, אוניברסיטת בן גוריון:
העלות האמיתית של מערכות PV, תחזיות והשלכות לגבי ישראל
- ד"ר מרים לב-און, The Levon Group LLC:
מערכות PV במדינת קליפורניה- רקע, דרישות ותמריצים כלכליים
- פרופ' דוד פיימן, מכון בלאושטיין לחקר המדבר, שדה בוקר:
המחיר האמיתי של האנרגיה הסולארית, ומה ניתן לעשות בניהול
- פרופ' יוסף אפלבוים, אוניברסיטת תל אביב:
סוגיות בנושא מערכות PV - גורמים המשפיעים על תכנון והקמת המערכות
- פרופ' אברהם קריבוס, אוניברסיטת ת"א:
פוליגנרציה- הדרך ליעילות כלכלית של מערכות PV
- ד"ר יונה סידרר, מכון בלאושטיין לחקר המדבר, שדה בוקר:
השתתפות ישראל בפרויקט הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה
Photovoltaic Power Systems Programme (IEA-PVPS)

מידע מן התעשייה

- דב רביב, MST בע"מ:
מפת הדרכים להשקעות בתחום ה-PV - ומקומה בעדיפויות הלאומיות
- רון נזר, אינטרדן בע"מ:
התהליך הקיים בישראל להתקנת מערכת PV פרטית (כותרת משנה: איך מוכרים חשמל לחח"י?)
- אלון תמרי, סולר פאזור בע"מ:
סקירת היישומים הפוטוולטאיים בישראל
- שעיה רוז'נסקי, התעשייה האווירית:
פעילות התעשייה האווירית בתחום מערכות PV לשימושי חלל ואור שמש מרוכז
- עמי אלעזרי, מילניום אלקטריק בע"מ:
השתלבות מילניום - חברה ישראלית קטנה - בשוק ה-PV העולמי

מבט מן המימסד

- ד"ר אברהם ארביב, אגף מחקר ופיתוח, משרד התשתיות הלאומיות:
עידוד מו"פ PV בישראל ותכניות לעידוד PV בעולם
- ד"ר ארז סברדלוב, חושבה לתכנון:
החזון הסולארי בתוכנית האב למשק האנרגיה
- אדי בית-הזבדי, האגף לשימור אנרגיה, משרד התשתיות הלאומיות:
עלות ריאלית של מערכת PV שהותקנה לאחרונה בכפר הבידואי דריג'את
- דן וינשטוק, מינהל החשמל, משרד התשתיות הלאומיות:
הצגת טיוטת תקנות לייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתחדשים

דיון פתוח – שאלות למיקוד הדיון

- מהי עלות ריאלית של מערכות PV בארץ ומהו הצפי לעתיד?
- כיצד ניתן לעודד התקנת מערכות PV בארץ?
- מה ידוע על תכניות לעידוד PV בעולם ומה ניתן ללמוד מהן לגבי ישראל?
- לאור המשאבים הרבים המושקעים במו"פ PV במדינות מסוימות בעולם, האם יש לעודד מו"פ PV בישראל? האם יש לישראל יתרון יחסי המצדיק זאת?
- האם יש סיכוי לייצור מערכות PV בישראל?

תשובות לשאלות

- עלות התקנת מערכת PV בארץ $7\$-9\$$ Wp, בחו"ל $5\$-6\$$ Wp (בסדרי גודל של מגוואטים).
- ישראל מתאימה להיות המעבדה ולא השוק, מובילת מו"פ ולא יצרנית. זוהי תעשייה עתירת כוח אדם וקשה להתחרות בכוח עבודה זול – אולי ע"י רובוטים?
- במערכות מסוימות אולי יש לישראל יתרון יחסי.
- כדי לעודד התקנת מערכות PV יש לתת תמריצים כפי שמקובל בעולם המערבי. המלצה: לגבות אחוז מסוים ממחיר החשמל - $0.5\%-1\%$ למו"פ ו- 3% לתמריצים.

תשובות לשאלות (המשך)

- מספר מדינות מפותחות מעניקות סובסידיות נדיבות לחשמל פוטוולטאי במסגרת תכניות לעידוד השימוש בהם. בפורום הוצגו מחירים המשולמים עבור חשמל פוטוולטאי: בגרמניה - 45-60 יורוסנט לקווט"ש, קוריאה - עד 57 יורוסנט לקווט"ש.
- במחויבות מוסדית כזו יכולים יזמים להשתמש כמנוף להשגת מימון לפרויקט פוטוולטאי במדינות אלה. בארה"ב ויפן ישנן תכניות המסבסדות גם את ההשקעה וגם את מחיר החשמל הנמכר לרשת.

הערות נוספות

- בישראל כיום השוק קטן וחסר משמעות, אין תמריצים ואין תכניות המאפשרות שילוב מערכות PV ברשת. בתנאים אלה אפילו חברות ישראליות מעתיקות את מרכז פעילותן לחו"ל.
- נמצאת בהכנה מערכת תמריצים שהוצגה בפורום ע"י הרשות לשירותים ציבוריים חשמל.
- נדון תהליך האישור והרישוי שיש לקבל מחברת החשמל, שבמתכונתו כיום מקשה על התקנת מערכות PV בישראל. הממשלה פועלת להסדיר את נושא ההתחברות והרישיונות בתקנות החדשות.
- איך מערכות PV עומדות בהשוואה לטכנולוגיות "ירוקות" אחרות?

מסקנות והמלצות

1. על הממשלה ליישם את החלטותיה שלה לפעול לקידום פיתוח טכנולוגיות לניצול יעיל של אנרגיות חלופיות.
2. על הממשלה ליישם החלטתה לעודד הקמת והפעלת מתקנים לייצור חשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות ולספק % הולך ועולה של חשמל 'ירוק'.
3. על הממשלה להשקיע במו"פ באנרגיות מתחדשות, בעיקר בתחום הסולארי, ולשמר בכך את הידע הרב, הניסיון והמוניטין להם זוכה ישראל בתחום.

מסקנות והמלצות (המשך)

4. יש צורך בתמחור אמיתי, המפנים את העלויות החיצוניות, של מערכות ותעריפי חשמל קונבנציונאליים ובמקביל להפעיל תמריצים כלכליים, כמקובל בעולם, לעידוד התקנת מערכות וטכנולוגיות נקיות לייצור חשמל.
5. ייצור מקומי של רכיבים מסוימים מתוך מערכות ה-PV חשוב הן מבחינת ייצור מקומות עבודה והן מבחינת שמירת הייחודיות והעצמאות.
6. עם כינון הכנסת ה-17 בישראל, מוצע להקים גוף אשר יפעל לאור המלצות אלה וימשיך בטיפול יחד עם משרדי הממשלה הרלוונטיים.

סוף

תודה על תשומת הלב!
לפרטים נוספים: www.neaman.org.il

