



דורון שטיין, רואה חשבון - חברת BDO
יוסי ישראל, כלכלן - BDO

אנרגייה מתחדשת בשורת העשור הקרוב אנרגייה סולרית בשיטה פוטו וולטאית - מגמות וניתוחים כלכליים

השקרה בתקנות ליצור אנרגיה מתחדשת, מתגלית כהשקרה בעלת תשואה מעל לנורמלית וזאת בהשוואה להשקרה בנדלן מניב, תעשייה ועוד. העובדה כי תקנות אלה מתנהלות מכוח רגולציה, נתונים את הביטחון לתזרים המזומנים הנובע מהפריקט. רואה החשבון דורון שטיין שעבד עם יישובים רבים, הוזמן לכנס המדעי ופירט את המאפיינים המייחדים, בעיקר של המערכות הבינוניות

הרשות לשירותים ציבוריים חשמל היא הגורם המפקח על מדיניות ייצור החשמל בישראל. רשות זו פועלת מתוקף החלטות ממשלה אשר קובעת את חזון המעבר לאנרגיות מתחדשות ומתקינה תקנות והוראות אשר מסדרו את האופן שבו ינתנו רישיונות לייצור חשמל, בתעריף נתון מול חברת חשמל.

קטגוריות באנרגיה סולרית

השוק הפוטו וולטאי אשר התפתח באופן מואץ מהצפו בישראל, נחלק לשולש קטגוריות:

הפcta חשמל סולרי באמצעות תקנות קטנות - תקנות שהיקפם עד 50 קילוואט לכל היותר, וממוקמת על גגות. קבוצה זו קיבלה מכסה של 50 מגה-וואט מהם 35 מגה-וואט הוקזו לתקנות תעשייתיות, לרבות



מגמות

הפcta חשמל מانרגיות מתחדשות הפכה לטרנד עולמי וזה באקבוטה ההכרה כי שימוש בדלקים פוטוליליים, פחים ורעלניים נוספים - פוגע באקלים ובשבוכות ההגנה על כדור הארץ. מדינות אירופה, גוש היورو, היו הראשונות שהתייצבו והתקינו תקנות חמירות המגבילות את השימוש באנרגיה מזוהמת, בה בעת, עם הטלת سنקציות כספיות על גורמים אשר ימשיכו להזם.

מחירים החשמל בארץ ביום עומדים על כ-50 אגרות לקילוואט - מחיר שאינו משקף מחיר ריאלי של עלות ייצור החשמל, וטומן בחובו סבסוד של כ-40 אגרות לכל קילוואט

ממשלה ישראל התחייבה, בחתימתה על אמנת קיוטו, לייצר חשמל עד שנת 2020, כאשר 20% מהחשמל יוצר באמצעות אנרגיות מתחדשות יrokesות דהיננו, אנרגיה המכופקת מרוח, אנרגיה סולרית המופקת באמצעות מערכות תרמו סולריות, אנרגיה סולרית בשיטה הפוטו וולטאית, ביו מסה ועוד. אנרגיה המופקת מגז טבעי נחשבת פחות מזוהמת מדלקים פוטוליליים, אך עדין מהוות גורם בשל הגזים הנפלטים בעת הבערה.

מחירי החשמל בארץ ביום עומדים על כ-50 אגרות לקילוואט - מחיר שאינו משקף מחיר ריאלי של עלות ייצור החשמל, וטומן בחובו סבסוד של כ-40 אגרות לכל קילוואט (מחיר החשמל באירופה עומד על כ-90 אגרות). היעד בעתיד הוא השוואת מחירי החשמל עם תರיצית הפוטו וולטאי והתרמו סולרי כך שעלוותו תעמוד סביב 1 ש' לקילוואט.

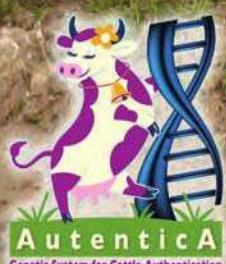
ח'ו/א בקי - אכ'ו אצ'ה אותנטיקה

מיזם הנעקבות הגנטית של בקטוכם

יתרונות סימון העדר בתג גנטי:

- החזורה מיידית של בקר גנוב
- הפללה גנבי בקר
- זיהוי הורות וודאי
- זיהוי מחלת ה-BVDV

ס'ו'ס אצ'ה כ-17 אקיי ח'ו'ה
כ'ע'ם הא'ו'ה כ'ב'כ' -
אצ'ה ק'ה - !!ב'א'ה ב'ק'ה



Autentica
Genetic System for Cattle Authentication

לפרטים:
טלפון: 08-9308308
שלוחה 346
ניא: 052-6215970
אכ'ב: 052-6117311

BACTHEM בקטוכם

רפחות ומחסנים, ואילו היתריה מה-50 מגה (15 מגה-וואט) הוקצו לגיגות דירות מגורים ועדיין לא מוצו. התמرين לתחנות הנ"ל היה (בධיבד) אטרקטיבי 2.01 ש' לקילוואט. מכשת ה-35 מגה-וואט מוצחת וממתינה להוספת מכסה אשר תיפתח בחודש מא-יוני השנה, קרוב לוודאי, עפ"י

הערכות תעניק תמرين של 1.65-1.60 ש' לקילוואט בלבד. הפكت חשמל סולרי באמצעות תחנותBINONIOT - תחנות שגודלם מ-51 קילוואט עד 5 מגה (5,000 קילוואט). בתחילת הדרך הכוורת הופנו אל הקרקע ובמיוחד בהתיישבות העובדת. קשיים אשר הציבו מנהל מקרקעי ישראל, משרד החקלאות ורשות התיישבות והבנייה, הפנו את מרכז הכוח אל הגיגות.

המכסה לתחנות הנ"ל היא 300 מגה אשר נפרסה על פני 5 שנים מ-2010 עד 2014 בתמرين של 1.49 ש' לקילוואט. תמرين זה יופחת ב-2012 ל-1.42 ש' ו-2013 - 1.34 ש', לנוכח "mirorot למכסתות". עפ"י הערכות שערכן משרדנו, התקנה על הגיגות תוצאה עד תומה עוד במהלך 2011. יחד עם זאת, כל התכנויות אשר נדרשו על ידי רשות החשמל, יקבעו היתריה בנייה רק לאחר השלמת תמ"א 10 אשר בה יוגדרו הדרישות להיתריה בנייה למערכות הנ"ל (הצפי הוא يول-אוגוסט 2010).

**בתחילת הדרך, במחצית 2008, עלות לוואט
עמדת על כ-\$5 ואילו היום העלות לוואט
עומדת על \$3.5-3.0. הцפי הוא להמשך
מגמת הוזלת עלות הפנלים, כך שהיעד הסופי
בשנת 2012 או 2013 מחיר לוואט יגיע ל-\$2
לוואט**

הפكت חשמל סולרי באמצעות תחנות גדולות - התחנות הנ"ל גודלים מ-5 מגה עד 25 מגה. תחנות אלו, לכטיקומו, יותקנו בעיקר בקיבוצים ובמושבים על גבי קרקע חקלאית, או על קרקע ללא שימוש ויודע מסויימים, אשר לטובת התחנה יידרש שינוי יעוד של הקרקע.

משרד החקלאות קבע את Umduo לגביו גודל המתאים לתחנות לייצור החשמל באמצעות מערכת פוטו וולטאית, כך שיימוד על שטח המהווה עד 10% משטח משבצת הקיימת של היישוב הסמוך, אך לא יותר מ-500-500 دونם. לגבי ישובי חבל אילות הותר שימוש בשטח אשר לא עלה על 800 דונם. נושא המחיר עדין לא הוסדר, כאמור, כל נושא השימוש בקרקע יוסדר בתמ"א 10. המירוץ להקמת תחנות כוח גדולות החל בפתחת מכraz "אשלים". המכraz אמרו היה לכלול תחנות המפיקות החשמל באנרגיה פוטו וולטאית וכן תרמו סולריה. מוגבלות שהוטלו על הניגשים למכraz, גרמו לנסיגה של המציגים ונכון לעת עתה, לא נראה שתחנת כוח גדולה תקים בשנים הקרובות.

היבטים כלכליים של פרויקטים פוטו וולטאים

1. השקעה - אחד המרכיבים החשובים ביותר באנרגיה פוטו וולטאית. ההשקעה מורכבת בעיקר ממרכיב הפנלים. אלה מהווים בתהנות קטנות כ-80% מהה השקעה, ואילו בתהנות הבינוגיות כ-50% מעלות הפרויקט. בתחילת הדרך, במחצית 2008, עלות לוואט כ-5-3.5\$. ואילו היום העלות לוואט עומדת על 3.5-3.0\$. הצפי הוא



מערכת סולרית בשדמות דברה

בפי גורמי המימון: "סיכון פיננסי של תקופת ההקמה". גורמי המימון נמנעים למן פרויקט בהקמה, אך הם מוכנים לממן פרויקט מניב חשמל. ככלומר, הבנק ימן פרויקט של תחנה בינונית, רק כאשר יש לו רישיון או בטחנות מהבעליים. רוב חברות הסולאריות נשענות על מודל, שהמימון יבוא מספק הפלילים ומבעלי הקונסטרוקציה. אם לא די בכך, הרגולציה דורשת 20% הוכחת הון עצמאי. יש לשים לב מיוחד לסוגיית המימון גם לאור העובדה כי הרגולטור בוחנת בינויו קבוע הליך ארוך לקבלת רישיון של לפחות 22 חודשים. ומה יקרה אם ישتابש משהו בדרך?! לכן יש לקחת בחשבון בתחלת הדרך הוצאות מימון גבוהות אשר ישפיעו ויכבידו על הפרויקט בתחלת דרכו.

3. **תקופות** - בדרך כלל אנו נוטים לאופטימיות בהערכת תכניות עסקיות, הפעם הופטוו הכל ולטובה. כל התכניות העסקיות של תחנות הקטנות נבנו בעיקר, על בסיס תקופה של של 1,650 קוואט"ש. צורפו לכך ניתוח וגישה לציפוי של תקופות נמוכות יותר. ההפתעה היא שתחנות קטנות אשר פועלות כוים, מגיונות לתפקידן במרקם הארץ של יותר מ-1,800, ואף ל-2,000 בדרום הנגב. רמה בלתי צפופה זו מביאה לשיפור בכל הפרמטרים של התכננית ובמיוחד בתזרים המזומנים יש שיפור של כ-15 אש"ח בשנה, שיפור ב-IRR, שיפור

להמשך מגמת הוזלת הפנלים, כך שהיעד הסופי בשנת 2012 או 2013 מחיר לוואט יגיע ל-56 לוואט. התכניות העסקיות הראשונות נכתבו על פרויקטים של 50 קילוואט, כאשר עלות ההשקעה עמדה על מיליון ש"ח למערכות. כולם מודעים לרמות מחיר של כ-800-800 אש"ח למערכות. הוזלת המחיר נבעה משיפורים טכנולוגיים עם הכרת והרחבת השימוש במוצר. השלבות על בוחינות כדיות היא עצמאו תקופת החזר ההשקעה מ-7-8 שנים בתחלת הדרך ל-4-5 שנים עתה.

יש לקחת בחשבון בתחלת הדרך הוצאות מימון גבוהות אשר ישפיעו ויכבידו על הפרויקט בתחלת דרכו

2. **מימון** - שאלת המימון מקבלת משמעות מאוד קריטית בוחנות בגיןויות. כל עוד "שיהקנו במגרש" של המערכות הקטנות המימון ניתן יחסית בצורה מהירה ופשוטה, עם קבלת המהאות הוצאות מהברת חשמל וקבלת הרישיון. בתחנות הבינוגיות "הסיפור הרבה יותר מרכיב" ודורש לויליגות מימון על מנת לשורט את תקופת ההקמה. תקופת ההקמה מכונה

השלכות של: מחיר הכספי, ניתוח רגישות של הוצאות מול הכנסות, ניתוח רגישות של ה-NPV לרמות תפוקה שונות, ניתוח השפעה של עלות ההשקעה על הוצאות המימון, ניתוח רגישות ה-NPV לשינוי בהשקעה. מסט הנתוחים הנ"ל נוכל לאחד את נקודות הרגישות-חולשות של הפרויקט ולהציגם ללקוח.

7. ביטוח - גם תחום האנרגיה הסולריתאתגר את תחום הביטוח. לאחר לימוד הנושא ע"י חברות הביטוח בשותף עם חברת סולריה מוביליה, פותחה הצעה לביטוחי תפוקה אשר כבר קיבל את השם LUCK OF SUN, אשר מטרתה להעניק ליום ביטוח שיבטיח תפוקה, בהתאם לתפקידו שהובתו ע"י היצרן. נציג כי הביטוח המתפרק אינו מבטח נגד נזק, אלא ביטוח מיוחד להבטחת רמת תפוקה בעקבות בעיית אנרגטי המשמש. עלויות ביטוח מסווג זה נבנות ביחס ישיר לתפקה ואמידת התשלום בגין נעה בין 2%-3% מהתפקה. המשמעות הכספיות על 1 מגה של כ-40 אש"ח עד 60 אש"ח בשנה. ביטוח אינו תחום של כדיות כלכליות, אלא ניהול סיכון אישי של יומם או תאגיד - "איש איש באמונתו יחייה".

כל התכניות העסקיות של תחנות הקטנות נבנו בעיקר, על בסיס תפוקה של של 1,650 קוואט"ש. ההפתעה היא שתchnות קטנות אשר פועלות כיום, מגיעות לתפקות במרכז הארץ של יותר מ-1,800, ואך ל-2,000 בדרכם הנגב

סיכום

השකעה בתchnות לייצור אנרגיה מתחדשת, מתגלית כהשקעה בעלת תשואה מעל לנורמלית זאת בהשוואה להשקעה בנדל"ן מניב, תעשייה ועוד. העובדה כי תchnות אלה מתנהלות מכוח רגולציה - נתנות את הביטחון לתזרים המזומנים הנובע מהפרויקט. "יטבו לעשות כולם, אם יקפידו לבחור לצורך הקמת תchnות, בחברות בעלות ניסיון, בעלות גב כלכלי ויכולת ביצוע. סוגיות האחריות על המערכות גם היא מהותית לשדרידות המערכת".

על המקים לבחור בחברות המטוגנות להציג אחריות כוללת, הן של היצרן בחיל"ו והן של החברה המייצגת אותן בישראל. אנו קוראים קול קורא לממשלה ישראל לאשר הקמה של תchnות כוח סולריות, גם על קרונות.enberg ובערבה קיימים שטחים המשתרעים על עשרות אלפי דונמים צחיחים. חסר בכך לאאפשר לגדל עליהם גידולים חקלאיים. טוב תעשה המדינה אם תאשר הקמת תchnות כוח סולריות אשר תספקנה חשמל נקי, תיצורנה מקומות עבודה, תשואה ראייה לבני החקלאים וליזמים ותבסס את הבעלות על הקרקע באופןם.

שימנע מאוכליוסיות ולא רציפות להשתלט על שטחים אלה. בנוסף, ראוי שהמדינה תתקין תchnות מתאימות מכוח חוקי התכנון והבנייה, אשר מאפשרות חיפוי מגרשי חניה באמצעות גגות עם מערכות סולריות. ■

ב-NPV של התכנית ב-200 אש"ח! יש ליחס את שיפור התפקידים לעكومת הלמידה בהרכבת המתקן ולשיפור הטכנולוגיה בייצור הפנלים.

4. גמישות המחיר - לגבי התchnות הבינוניות הוסר הספק. המחיר נקבע לרבות המדרג של ההפחטה ב-5% בשנים 2012-2013, ו-2020 בכל אחת מהשנים. המירוץ להשגת מכסה במחיר מוגבל ובוה, יש לו השפעה מאוד מהותית על תזרים המזומנים. בהנחה כי התכנית העסקית מבוססת על 1 מגה בתפקה שנתית של 1,800 קוואט"ש להלן ההשפעה על תזרים ו-NPV ו-IRR:

תמייע	IRR	NPV	IRR	IRR
תזרים	1.42 ש"ח	16.2 מיליון	21.4 מיליון	1.34 ש"ח
NPV	8.3 מיליון	6.5 מיליון	9.3 מיליון	19 מיליון
IRR	43%	38%	43%	33%

הניתוח לעיל מציג את הפגיעה הצפוייה "למאחרים" בהגשות תchnיתות הבינוניות, איבוד של תזרים מזומנים של כ-2.5 מיליון בכל מקרה, ובסה"כ בשני המקרים יחד כ-5 מיליון ש"ח שהם חמץ מיליון ש"ח מדי שנה!

במידה ונבעו ניתוח לתchnות הקטנות בהשווות מחיר שהיא קיימתعرب תום המכוסות למחיר הצפוי, נקבל את הנ吐נים הבאים (הנחה תchnה של 50 קילוואט, 1800 קוואט"ש):

תמייע	IRR	NPV	IRR	IRR
תזרים	1.97 ש"ח	1.4 מיליון	2 מיליון	1.60 ש"ח
NPV	1.1 מיליון	0.7 מיליון	1.4 מיליון	2.1 מיליון

5. השפעת המיסוי - לעניין הפחת המואץ, רשות המסים אישרה תchnות פחות בשיעור 25% למערכות אלה. התchnיות העסקיות לוקחות בחשבון שיעור פחות זה, לעניין חישוב המסים החלים על ההכנסה החביבת של הפרויקט. כמובן, מס הכנסה מקדים הוצאה - במקום שתהיה פרוסה על פני 20 שנה, היא פרוסה רק על פני 4 שנים. המשמעות הינה בעיקר תזרימית, כך שהקדמת הוצאה מס מרחיקה את תשלומי המס ב-3 עד 4 שנים בגין הפרויקט. יchnו לבול אצל חלק לא מבוטל מהছיבור - פחות מואץ אינו מקטין את חבות המס אלא מקדים אותו. נציג כי מרבית התchnות הקטנות היו במסגרות שותפות אשר סוגיות המס לא טופלה בשותפות אלא שורשרה מעלה אל הבעלים. בתchnות הבינוניות הנושא יותר מרכיב מפני שרמת החשיפה היא גבוהה יותר ולרוב מוקמים SPC אשר הם חברות בע"מ, סוגיות המס רלוונטיות מאוד בעבורם. לכן, גם כאן, אם ניתן להקים שותפות, ישות מסווג זה תקל מאד על סוגיות המס.

6. ניתוחי רגישות - אין ספק שכתייבת תchnית עסוקית של אנרגיה סולרית, הינה מן הפחותה שבהמ. וזאת לאור הבטחת המחיר ורמת החוזאות הנמוכות יחסית. לכן כאן באח החשובות בהענקת מוצר ללקוח ע"י הרחבות פיק ניתוח הרגישות אשר ייתן למשקיע את

תערכות סולרית

ארנון אושרי – מינכן, גרמניה

לאחרונה התקיימה תערכות ענק של העולם הסולרי במינכן גרמניה. ארנון אושרי "פריק" של אנרגיה פוטו וולטאית היה שם והתרשם עמוקות מעוצמת השקעה של מדינה אירופאית גשומה באנרגיה מן השמש

מזר היה קצר להיווכח שיש חברות גרמניות, מעט אמנים, שבביתן שלהם ניצבו רק דובי גרמנית, דבר שצמצם את היכולת של מי שאינו דובר את השפה לתקשר, אבל השוק הגרמני כך משתבר, הוא עצום וכנראה שספק אותו. פטור ללא טויל קטן כМОן שאי אפשר ואננס ניצלי יומם אחד לטיל בבורסה היפנית. מה אומר, פשוט נורא מקרים, שטחי שדות המעובדים בקפידה המשובצים באגמים נקיים ויערות הפוזרים כמו טלי עלי בגד י록, כМОן שלתיר הכל נראה מקרים, אבל נראה לי שגם הם לא סובלים במיוחד, לאור הדריכים פוזרים להם בת חווה שלרבות נראים מטופחים ושמורים בידי אהבתה של דרי המקומות.

ידידה שאיתה טילתי הזמין אותי למפגז המחוור של השכונה, ממש להתקנה - מדובר בחצר די מרוחקת שבה יש תאימים שונים, וכל דבר הנitin לממחזר אמנים ממוחזר, ציוד אלקטרוני שמת זמנו, שקיות פלסטיק, בקבוקי פלסטיים, וכמוון בקבוקי זכוכית. צבעונית לחוד ולבנה לחוד, פרטני נגרות ועוד כדי הדמיון הטובה עליהם, ואין מה לומר, הם מקפדים לממחזר שם זה כנראה חשוב, השד יודע למה. בערבבים עצם יצאו כל החברים יחד לבילוי בעיר העתיקה של מינכן, פשטוט תענוג מסעדות קטנות ונחמדות מכל הסוגים, והמן אנשים היוצאים לבנות, בכל קרן רחוב עומד לו הרכב מזוקלי נזה או אחר ונוטן הופעה, כן עד מאוחר. מזג האוויר היה כמו בארץ, חם אך בהבדל אחד, שם אין מזגינים ואתה נדור לסלול מחום עמוק, יתכן וזה אורגן לכבודנו היה ויום לפני שבאנו ירד גשם, ויום אחריו נשענו שוב ירד, בכל מקרה הרגשנו כמעט בבית.

לסיכום הייתה זו חוויה נחדרת מחייבת ומהנה, מומלץ לכל מי שМОצא עניין. ■

מי שטרם התנסה בתערכות שכו נותר המום בבוואו למתחם התערכות הענק והמאורגן של מינכן. איני צריך להזכיר לאיש את הסדר והארגון של הגרמנים. כל מי שיש לו יד ורגל בעולם הסולרי, החל מחיומים מים וכלה בייצור חשמל פוטו וולטאי, היה בתערכות שמקבר צועד בתערכות שכו הינו עצום, סדר גודל של פי 5-6 משטה גני התערכות שיש בארץ. קשה היה שלא להתרשם מכמות המציגים ומעוצמת התעשייה המתפתחת זו בעולם - חברות דבות אף יותר, לייצור פNELים פוטו וולטאים לייצור מיררים, חברות דבות אף נלווה – החל ממצעדי ניקוי, חומר ציפוי, ועוד סוגים שונים של ציוד נלווה – כללה במניין צעוצים הקשורים לעולם הזה. המשך למערכות עקייה וכללה במניין מצללות היום סכומים בסדר גודל של 80 מיליארד דולר בשנה והכוון הוא צמיחה, הרבה מאד עסקות נחתמו במהלך השנה. כאמור, שככל שהיא המכבדת את עצמה, דאגה לחדר אירוחים ולางשי מקצוע שיוכלו לתת מענה למתחunnyנים וכolumbia יש הרבה מאד.



חיליבת השמש על גגות אושרי בכפר יתתקין