

טכנולוגיות הסביבה: רואים רחוק רואים ירוק

ד"ר אופירה אילון • אבי טמקין (גלובס מחקרים)

מרץ 2007

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

1 מבוא

מוסד נאמן הוקם בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל נאמן. מטרת המוסד ודרך פעולתו פורטו במסמכי ההקמה: "מוסד נאמן מוקם לסייע בחיפוש פתרונות לבעיות הלאומיות בתחום הפיתוח הכלכלי, המדעי והחברתי במדינת ישראל"; "בחירת נושאי הפעילות תותנה על ידי השאיפה לעידוד בפתרון בעיות המדינה לטווח בינוני וארוך, תוך ניצול מאגר כוח האדם המדעי והטכנולוגי הנמצא בטכניון וגיוס צוותות המורכבים מאנשי הטכניון ומחוצה לו לתקופות מוגבלות אשר ירכזו מאמציהם בנושאים שנקבעו".

להשגת יעדים אלה מקדם מוסד נאמן מחקרי מדיניות ומדיניות מ"פ מתוך כוונה לגבש על בסיסם ניירות עמדה ומסמכי מדיניות, אשר יובאו לפני הציבור המקצועי והציבור של קובעי המדיניות, ויצילו לפניהם חלופות שונות לקבלת החלטות.

2 ייעוד והיקף פעולה

הדגש העיקרי בפעילות המקצועית במוסד נאמן היא באותם תחומים שהם בפן הביניים, שבין מדע וטכנולוגיה ובין כלכלה וחברה. הפעילות בתחומי ביניים אלה הינה חשובה כיום יותר מאשר אי פעם בעבר, וזאת משום שבתקופתנו המדע והטכנולוגיה הם הכוח המניע לקידום ושגשוג כלכלי ויש להם השפעה מהותית על איכות החיים ועל מגוון של היבטים חברתיים. זה הייחוד של מוסד נאמן כמכון למחקרי מדיניות. היבט חשוב נוסף לפעילות בתחומי ביניים אלה אמור להיות האימפקט שלהם על המחקר המדעי והטכנולוגי ועל קביעת סדרי עדיפויות בתחומים אלה. קשרי הגומלין ההדוקים בין מדע וטכנולוגיה ובין כלכלה ובין חברה יוצרים מערכת מורכבת של היזונים הדדיים וכתוצאה מכך ההתפתחות המדעית והטכנולוגית כיום אינה מתנהלת בדרך עצמאית לחלוטין כפי שהיה בעבר הלא רחוק. היא מושפעת בצורה גוברת והולכת על ידי צרכים כלכליים וחברתיים. לפיכך, ההבנה של קשרי גומלין אלה הינה אלמנט חשוב נוסף בקביעת מדיניות מחקר ותחומי מחקר באוניברסיטאות ובמכוני מחקר.

3 מבנה ודרך פעולה

מוסד נאמן ממוקם בתוך קמפוס הטכניון ונהנה מהתשתית של מוסד זה. יחד עם זאת מוסד נאמן הינו גוף עצמאי מבחינה משפטית ומנהלית. מבנה זה מאפשר לו פעולה יעילה למילוי ייעודיו בכל הקשור לגמישות בהרכבת צוותי חוקרים ומומחים, הכוללים גם נציגים מאוניברסיטאות וגופים מחוץ לטכניון, הדרושים לפעילות הבין-תחומית.

4 פעילות מקצועית

סקירות של פרויקטים שונים, שבוצעו במוסד נאמן מוצגות בדיווחים השנתיים המופצים בציבור. חומר זה ופרסומים אחרים מוצגים באתר האינטרנט של המוסד www.neaman.org.il. תחום מחקרי מדיניות לאומית הקשורים במדע וטכנולוגיה הנו גרעין הפעולה של מוסד נאמן. הוא משתלב בפעילויות יישום ופעולות משלימות נוספות, שעיקרן הוא יצירת קשר עם השטח, בכל הקשור לנתונים הנדרשים למחקרי מדיניות, שמטרתן ליצור תודעה בציבור המקצועי ובציבור מקבלי ההחלטות כדי ליישם את מחקרי המדיניות. הפעילות במחקרי מדיניות מקיפה ארבעה תחומים עיקריים: מדע-טכנולוגיה-כלכלה; סביבה תשתיות ותכנון לאומי; טכנולוגיה וחברה; חינוך אוניברסיטאי, הון אנושי והתפתחויות מדעיות. פעילויות היישום כוללות, בין השאר, ייזום וניהול של השותפים האקדמיים בקונסורציה שבמסגרת מגנט ומאגרי מידע לשימוש החוקרים והציבור הרחב.

טכנולוגיות הסביבה: רואים רחוק רואים ירוק

מחקר מיוחד עם:

גלובס מחקרים

וחברת קסלמן וקסלמן, PricewaterhouseCoopers Israel

מרץ 2007

3

תמצית מנהלים

6

קליין־טק עולמי:
איכות סביבה עסקית
פרק 1

19

קליין־טק ישראלי:
האיתות הממשלתי
פרק 2

30

קליין־טק ישראלי:
רעיונות, השקעות, תעשיות
פרק 3

41

סיכום:
רווחה לצד רווחים

45

נספח א':
הכנסות ממיסוי ואגרות
סביבתיות וערכי מס

50

נספח ב':
פיתוח טכנולוגיות המים בישראל
- החלטת הממשלה

52

נספח ג':
תוכנית אסטרטגית לפיתוח
בר קיימא - החלטת הממשלה

תחום טכנולוגיות הסביבה בישראל הוא יחסית צעיר, ומרתק. סימני השאלה רבים הם, ובלי סיוע ועצה טובה של אנשים אשר עוסקים במלאכה יום יום, קל לאבד פרספקטיבה. למזלנו, יכולנו לפגוש בשבועות האחרונים לא מעט אנשים בעלי ידע וניסיון, אשר היו מוכנים לשתף אותנו במחשבותיהם, וסייעו לנו רבות במחקר זה. ברצוננו להודות ל: **רינה פרידור**, מנהלת תוכנית החממות ליוזמה טכנולוגית; **איתי בק**, מנהל פיתוח עסקי בתוכנית החממות ליוזמה טכנולוגית; **איתן לוי**, מנכ"ל חברת אקוויז; **ג'ק לוי**, שותף מנהל, Israel Cleantech Venture; **עו"ד עידית רייטר**, מרכזת תחום איכות הסביבה, משרד פרופ' יובל לוי ושות'; **עו"ד עופר לוי**, שותף מנהל, משרד פרופ' יובל לוי ושות'; **רונן וולפמן**, מנכ"ל מקורות; **בוקי אורן**, מקבוצת אריסון השקעות; **ברק פיינרו**, אנליסט, ניו אנרג'י פייננס; **גולן ספיר**, מנכ"ל פקן פלוס קרנות נאמנות בע"מ; **חן אלטשולר**, ראש מחלקת המחקר ומנהלת הקרן הירוקה של בית ההשקעות אלטשולר שחם; **ד"ר עודד שגיא**, מנהל פיתוח עסקי ומדען ראשי של חב' גאון אגרו תעשיות; **ניר קדמי**, ראש אגף כלכלה ותקינה במשרד להגנת הסביבה; **פרופ' מנואל טרכטנברג**, יו"ר המועצה הלאומית לכלכלה; **שאול צמח**, סגן הממונה על התקציבים; **אורי יוגב**, יו"ר חברת פלסטרו וי"ר Waterfronts; **אברהם ישראלי**, מנהל אגף טכנולוגיות הסביבה במכון היצוא; **ד"ר אדריאן ביאנו**, סמנכ"ל למשאבים אסטרטגיים, חברת החשמל; **עו"ד ספי קמיניץ**, משרד גרוס, קלינהנדלר, הודק, הלוי, גרינברג ושות'.

חוקרים: אבי טמקין, מנהל פיתוח גלובס מחקרים;
ד"ר אופירה אילון, חוקרת בכירה, אחראית תחום איכות הסביבה, מוסד שמואל נאמן

עורכת: נגה שביט־רז, מנהלת גלובס מחקרים

דיווח חברות בנושא אחריות חברתית:
אורן מוהר, שותף היי־טק, קסלמן וקסלמן, רואי חשבון, PricewaterhouseCoopers

ייעוץ מחקרי: דבי קאופמן, מוסד שמואל נאמן;
רו"ח דני פירוגובסקי, מנהל בכיר לפיתוח עסקי ושייווק, **קסלמן וקסלמן**, רואי חשבון, PricewaterhouseCoopers; **רו"ח צור פניגשטיין**, שותף, **קסלמן פיננסים**, PricewaterhouseCoopers

עוזרת מחקר: יפעת ברון, מוסד שמואל נאמן

- עיצוב גרפי: רויה בכשי • נתונים: דניאל קורן
- אינוגרפיקס: גלובס • תמונת שער: imagebank
- מנהל סטודיו: אילן יחזקאל • מנהל יצור: עמי אוחנה
- סמנכ"ל פיתוח עסקי ואינטרנט: גיא סעד

המחקר נועד למסירת מידע בלבד ואין לראות בתוכנו משום מתן ייעוץ או חוות דעת מקצועית. לשאלות בעניינים מקצועיים: קסלמן וקסלמן, רואי חשבון, PricewaterhouseCoopers טלפון: 03-7954555



תמצית מנהלים

והחברתית. לעתים השם מתייחס לטכנולוגיות הקשורות לאנרגיה, אך לעתים מדובר במגוון גדול יותר של טכנולוגיות. לא כל הפתרונות הם של מציאת מקורות חלופיים לאנרגיה, או אימוץ של חלופות רדיקליות לבעיות קיימות. אפשר, למשל, לדבר על מאמצים של התייעלות בשימוש באנרגיה קיימת באותה מסגרת של אמצעים נדרשים כדי לפתור בעיות קיימות. לצורכי הסקירה הנוכחית, אנו נתייחס לשם הגנרי "טכנולוגיות סביבתיות", והן יתייחסו לאמצעים טכניים לפתרון של בעיות בתחומי המים, המיחזור, האנרגיה והאוויר.

הטענה המרכזית של המחקר הנוכחי היא לא רק שיש בשוק החדש הזדמנויות גדולות מאוד – זו כבר טענה אשר מתקבלת על ידי רבים בישראל ובעולם – אלא שיש לנקוט בסדרה של מעשים על מנת לממש הזדמנויות אלה. הכוונה היא למה שהממשלה נדרשת לעשות

– והיא נדרשת ללא מעט מהלכים – ולניסוח של תוכנית אב לאומית בתחומים אלה. אלא שבכך לא די ויש גם חשיבות ליוזמה פרטית ולגורמים לא ממשלתיים בשנים הבאות בפיתוח הטכנולוגיות הסביבתיות.

טענה מרכזית נוספת היא, שדווקא יוזמות וצעדים שיינקטו על ידי משקיעים מוסדיים, בנקים וחברות ביטוח בעולם יביאו, גם בישראל, לאימוץ של לא מעט טכנולוגיות סביבתיות על ידי חברות תעשייתיות, ויתמרצו מפתחים של טכנולוגיות כאלה.

פי הפילוסוף היווני אריסטו, כל החומרים בעולם הם תערובת של ארבעה יסודות: אדמה, מים, אוויר ואש. בכך קיבל אריסטו את גישתו של אמפדוקלס, אשר ביקש לבחון ממה מורכב העולם.

אלפי שנים עברו מאז שספריו של אריסטו נכתבו, ותמונת העולם שלנו שונה לחלוטין מזו של הפילוסופיה היוונית העתיקה, אך בכל הקשור ליום-יום סביבנו, המים, האדמה, האוויר והאנרגיה (אש) קובעים, לא מעט, את חיינו.

המודעות לשאלות בתחומים אלו גברה במהלך 30 השנה האחרונות, ומודעות זו הייתה הבסיס ללא מעט מאבקים פוליטיים אשר לא פעם העמידו שאלות כלכליות, ותאגידים, מול שאלות סביבתיות וארגונים לשמירה על איכות הסביבה.

אלא שבבעשור האחרון חל מפנה מהותי באופן בו שאלות סביבתיות מוצגות, ובהתייחסות אליהן. במקום התנגשות

ועימות, גוברת התפיסה שישנן הזדמנויות גוברות לשיתוף פעולה. הדבר נעשה תוך ניסיון למצוא אמצעים טכנולוגיים ועסקיים, אשר יביאו לפתרון שאלות אקולוגיות סבוכות. מי שאחראי להביא אנשי עסקים ושוחרי איכות הסביבה ביחד הוא הטבע עצמו, עם תופעות כמו התחממות כדור הארץ, שינוי האקלים, ירידה באיכות האוויר, או מחסור במים.

את הגישה החדשה נוהגים לכנות "קליין-טק", שם גנרי אשר מאחוריו עומד טווח רחב מאוד של פעילויות, בתחומים שונים של פעילות כלכלית



צילום: imagebank

תמצית מנהלים

איכות הסביבה וכמקדמת של טכנולוגיות, והדרכים לשלב בין שני תפקידים אלה. ההנחה הבסיסית של הפרק היא, שיש חשיבות גדולה לפיתוח של אשכול תעשיות המבוססות על טכנולוגיות סביבתיות. הכוונה היא לפיתוח מספר גדול של תעשיות, אשר מקיימות ביניהן קשרים פורמאליים ולא פורמאליים, עם זרם של רעיונות ויוזמות חדשות, ולרשותם גם כלים פיננסיים מתאימים. נקודה מרכזית בפרק דנה בהחלטת הממשלה להפוך את נושא תעשיות המים – כולל פיתוח טכנולוגיות חדשות בתחום זה – ליעד אסטרטגי, במסגרת תוכנית אגמים 10 שהתקבלה ביוני 2006. מסקנת הפרק היא, שיש צורך להעתיק את דפוסי הפעולה שאומצו

1 הפרק הראשון במחקר זה מציג את תמונת המצב של פיתוח ויישום טכנולוגיות סביבתיות בעולם, על התחומים השונים שבו. המסקנה העיקרית שנובעת ממנו היא, שממשלות לא רק שאינן יכולות להיות אדישות לצורך בפיתוח לבעיות של איכות הסביבה, אלא שהן צריכות להתייחס למציאת פתרונות אלה כמנופים לצמיחה כלכלית והגברת התעסוקה. הסכומים הגדולים בהם מדובר – מאות מיליארדי דולר לשנה ואף יותר – ממריצים לא מעט ממשלות לנסות לפתח יתרונות יחסיים לתעשיות מקומיות באמצעות הסדרים של הבטחת מחיר מינימום לטווח ארוך למפתחים של טכנולוגיות, מתן ערבויות מדינה או

סבסוד של פעילויות. הסדרים אלה נועדו להמריץ את התעשייה המקומית, המבוססת על טכנולוגיות סביבתיות. הכלים כוללים, כמובן, גם שימוש ברגולציה כדי לתמרץ את האוכלוסייה והמגזר העסקי, לעבור לשימוש יעיל יותר במשאבי טבע, ואת היזמים מקומיים לפתח טכנולוגיות שיהפכו שימוש זה למציאות.

אחת התופעות החשובות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות הוא תהליך ההפרטה של הדרישות לאחריות סביבתית מצד תאגידים תעשייתיים. בנקים, משקיעים מוסדיים וחברות ביטוח יגבירו מאוד את דרישותיהם להשקעה שתתחשב בנושאים כמו התחממות כדור הארץ או מניעת זיהומים. הדבר ישפיע על תעשיות בכל העולם בכיוון של

עמידה בתקנים ויישום טכנולוגיות לשמירה על הסביבה. תהליכים אלה גם חשובים כדי להבין את המגמות האפשריות בתחום התקינה הגלובאלית של צמצום פליטת גזי חממה בעתיד הקרוב – אימוץ אפשרי של פרוטוקול קיוטו על ידי ארה"ב, אימוץ יעדים שאפתניים יותר מאלה הקיימים היום לצמצום הפליטה בתחילת העשור הבא ודרישות להכנסת כל העולם לאותה קטגוריה (ללא הפרדה למדינות מפותחות ומתפתחות). כל אלה עשויים להביא לשינויים מרחיקי לכת בכללי המשחק של המסחר בפליטות הקיים כיום בעולם ובישראל.

2 הפרק השני במחקר דן בתפקידה של הממשלה בישראל בקידום טכנולוגיות סביבתיות. עיקר הפרק מוקדש לכפל התפקידים של הממשלה, כמקדמת של פתרונות להגנה על

תחומי הטכנולוגיות הנקיות

אנרגיה	תחבורה
דלקים ביולוגיים, תאי דלק, מיקרורטורבינות, מערכות הידרו־אלקטריות, תאים סולאריים ופוטו־וולטאים, הפקת אנרגיה גיאותרמית, הפקת אנרגיה מגלים/גאות ושפל, הפקת אנרגיה מרוח, מערכות לחיסכון באנרגיה במבנים, מוצרי חשמל יעילים אנרגטית	מצברים מתקדמים, כלי תחבורה המשתמשים בדלקים אלטרנטיביים, רכבים היברידיים־חשמליים, תחנות לתדלוק במימן, הנעה חשמלית, מערכות תחבורה מקוונט
חומרים ובקרת זיהום	מים
תכנון וייצור מוצרים ירוקים, חומרים על בסיס ביולוגי, כימיה ירוקה, בניה ירוקה, טיפול בקרקע מזהמת (לרבות באמצעות שימוש בצמחים), חומרים ממוחזרים, ניטור, חישה מרחוק ובקרת זיהום	סינון מים ביולוגי, מערכות סינון מבוזרות, מערכות התפלה, טיהור מים ע"י שימוש בקרינה אולטרה־סגולה, אגנים ירוקים, אספקת מים והשקיה יעילה (טפטוף, אוטומציה, מניעת דליף)

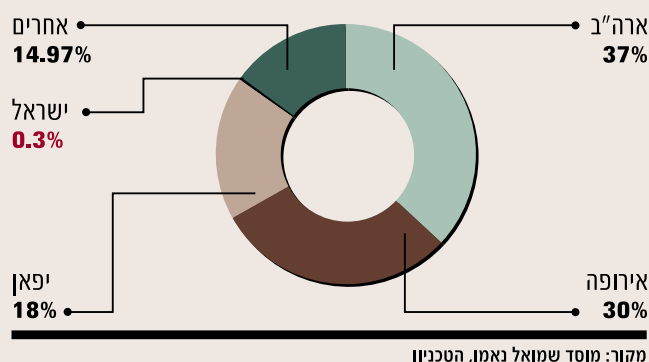
במסגרת תוכנית אגמים 10 לתחומים של אנרגיה מתחדשת, שימוש יעיל יותר באנרגיה, מניעת זיהום ומיחזור של חומרים ופסולות. הדבר יכול להיעשות על סמך תוכניות אב לתחומי אנרגיה ופסולת שכבר קיימות היום.

הפרק השני גם דן בהרחבה בחשיבותה של תוכנית ממשלתית שאפתנית בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. מדובר באיתות שתוכנית כזו משגרת לגופים פיננסיים בישראל ובעולם, תוך הפניית תשומת הלב לטכנולוגיות ישראליות בתחומים שונים. התפתחות זו יכולה להניע תהליכים מהירים של צמיחת ענפים חדשים בתעשייה הישראלית. בפרק זה מוצגים גם דגמים של תוכניות דומות במדינות האיחוד האירופי, ומוזכרים מאמציהן של חלק מהמדינות בארה"ב לפתח אשכולות תעשיות המפתחות טכנולוגיות סביבתיות.

תמצית מנהלים

בדיקת היתכנות טכנולוגית ועסקית של רעיונות חדשים. הערות אלה משמשות רקע לניתוח של מגמות השקעה בקרב גופים שונים, בין אם מדובר בקרנות הון סיכון, בקרנות השקעה אחרות, בחברות רב-לאומיות או בחברות ישראליות. מקובל להניח, כי לקרנות הון סיכון בעיה מסוימת בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות, בשל הזמן הממושך שנדרש עד למימוש ההשקעה ומכירה של חברת ההזנק ובשל העדר מודל ברור של מימוש אותה השקעה עצמה. אלא

התפלגות שוק טכנולוגיות הסביבה העולמי, 2004



שכניסתן של חברות רב-לאומיות לשוק משנה מציאות זו ומאפשרת, גם לגופים ישראליים, להשקיע בטכנולוגיות סביבתיות כאשר קיים סיכוי של מימוש השקעה ורווחים תוך זמן סביר יחסית. **בנספחים למחקר** נרחיב בנושא השימוש בתמריצים כלכליים ואגרות הנגבות במדינות שונות בעולם על מנת להפחית השפעות סביבתיות שליליות, ונספק את נוסח החלטות הממשלה בנושא התוכנית האסטרטגית לפיתוח בר קיימא ובנושא פיתוח טכנולוגיות המים.

3 הפרק השלישי של המחקר מוקדש לבחינת התהליכים במגזר העסקי, אשר אמורים להביא ליצירתו של אותו אשכול תעשיות. אחת ההנחות הבסיסיות של הפרק היא, שההפרדה בין נושאי טכנולוגיה עלית – תקשורת, אלקטרוניקה, תוכנה – לבין נושאי טכנולוגיות סביבתיות עשויה להצטמצם מאוד בשנים הבאות, כתוצאה מכניסה של סכומי כסף גדולים לשוק הטכנולוגיות הסביבתיות ובשל הישענותן של טכנולוגיות אלה, לא אחת, על טכנולוגיות עלית. תהליכים אלה כבר מורגשים היום, עם הרחבת תחומי ההשקעה בין הענפים השונים, ויישום של רעיונות וטכנולוגיות בין התחומים השונים.

תהליך כזה חיוני גם כדי להבטיח זרם מתמיד של עסקאות ורעיונות חדשים, אשר יצדיקו גיוס כספים על ידי גופים הרואים בטכנולוגיות סביבתיות תחום השקעה בעל סיכויי רווח גדולים. קיימת הסכמה כמעט כללית, שהיתרון היחסי של ישראל אינו בפיתוח של מערכות גדולות או שלמות (למרות שתי הדוגמאות הניתנות תמיד – חברת אורמת וטכנולוגיית ההתפלה), אלא דווקא בשדרוגים של מערכות קיימות, או בפיתוח של בעיות ספציפיות בעלות משמעות רבה. כך, למשל, בעתיד יופנו מאמצים למציאת דרכים ליעיל ולהוזיל את השימוש באנרגיה בכלל ובאנרגיה סולארית בפרט, לשלב בין ייצור חשמל לבין הפקת חום או קור, שיטות להתמודדות עם פסולת, שפכים, בוצה וכו', ודרכים טובות יותר של ניטור או בקרה. מזווית הראייה של פיתוח אותו אשכול תעשיות עליו דובר לעיל, ישנה חשיבות גדולה לתמריצים השונים הקיימים בפני יזמים ולהסדרים המוסדיים הנהוגים בישראל כדי לעודד אותם יזמים להיכנס לתחום. בין היתר, מדובר בארגון מערך החממות הטכנולוגיות בישראל, כך שיתאים לצרכים של פיתוח טכנולוגיות סביבתיות. אחת הסוגיות המרכזיות לשנים הבאות תהיה הקשר בין התעשייה הקיימת בישראל לבין טכנולוגיות סביבתיות. לאור הלחצים וההזדמנויות שיווצרו, תהיה חשיבות מיוחדת לקשר זה, הן בצד הפיננסי והן באפשרות של

קליין-טק עולמי: איכות סביבה עסקית

השוק הסביבתי העולמי צבר תאוצה בחמש השנים האחרונות, ומתאפיין במעורבות ממשלתית חזקה להסרת חסמים ובפעילות גוברת של המגזר העסקי, תוך מינוף הפיתוח הטכנולוגי למיתון הנזק הסביבתי לשם הפקת רווחים • שילוב הכוחות הממשלתי והפרטי חיוני

צילום: imagebank

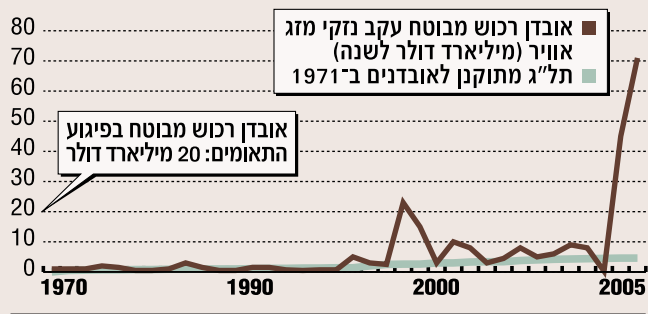




קליין-טק עולמי

איכות סביבה עסקית

אובדן רכוש מבוסס עקב נזקי מזג אוויר
(מיליארדי דולר לשנה)



היקף הנזקים היה הרבה יותר גדול, שכן חלק גדול מהאחרים שנפגעו לא היו מכוסים בביטוח. נתונים אלה מתייחסים לשינוי אקלים, אך יש להניח שבעתיד יצטרפו תאגידים פרטיים להתמודד עם ההשלכות של מחסור במים, מחסור במשאבי טבע, זיהום קרקע וכו'. כך לדוגמה, עד היום שולמו 65 מיליארד דולר על ידי חברות הביטוח בסילוק תביעות בנושא אסבסט בארה"ב.

איומים אלה, והמודעות הגוברת לקיומם, העלו על סדר היום את הצורך לפתח מודלים חדשים, בני קיימא, של צמיחה כלכלית, כלומר, תהליכים אשר לא יהיה בהם כדי להגביר את הסכנות הקיימות, ואף יוכלו לצמצמן אותן. לאמיתו של דבר, המערכה לשימור הסביבה ומניעת אסונות אקולוגיים החלה עוד בשנות ה-60 וה-70 של המאה הקודמת. אולם, להבדיל מאותן שנים ראשונות, בעשור האחרון, ובמיוחד בחמש השנים האחרונות, ניכרת במדינות התעשייתיות מעורבות הולכת וגדלה של המגזר הפרטי בניסיון למצוא פתרונות טכנולוגיים ועסקיים לאיום הסביבתי.

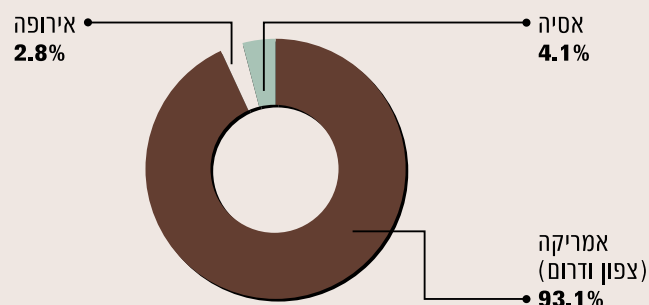
מעורבות זו לובשת מספר צורות, אשר המשותף להן הוא ניסיון להפיק רווחים ממוצרים ומשירותים אשר בכוחם למתן את הנזק הסביבתי של הפעילות הכלכלית והאנושית. פעילויות אלה זכו לשם המשותף "קליין-טק" (Cleantech). מדובר, אם כן, בפעילות למען איכות הסביבה, אשר עיקר המוטיבציה שלה היא עסקית.

מאחורי השם הגנרי הזה ישנם תחומים שונים מאוד. מנקודת ראות של סוגי פעילות ענפי הטכנולוגיות הסביבתיות, אפשר להבחין בין כמה תחומים עיקריים:

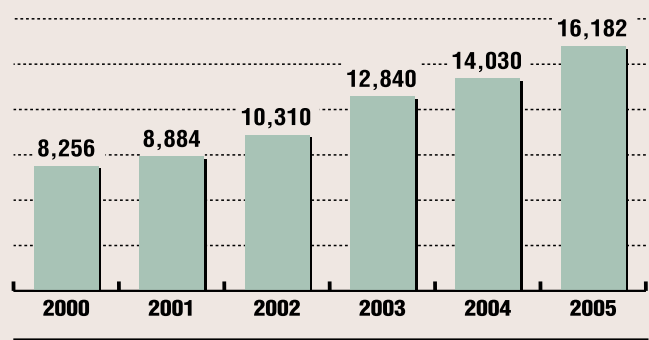
- **חיפוש אחרי מקורות אנרגיה לא מזהמת ולא מתכלה** – על ידי ניצול של מקורות אנרגיה מתחדשים (סולרית, רוח, ביומסה, מים, גיאותרמי ועוד) לשם הפקת חשמל, או על ידי פיתוח תחליפים לא מזהמים לדלקים (ביודיזל ואתנול). מאמצים אלה קשורים בניסיון לפתח טכנולוגיות וחומרים, שיסייעו בהתמודדות עם התחממות כדור הארץ ושינוי האקלים והפחתת זיהום אוויר מקומי (בעיקר הפחתת

מ שברי האנרגיה, ההשפעות ההרסניות של אפקט החממה והתחממות כדור הארץ, אי סדר אקלימי (שטפונות, בצורות והוריקנים) והחששות מפני מחסור עולמי במים בעוד שנים מעטות ומפני משברי אספקה של חומרי גלם – לכל התופעות האלה מכנה משותף אחד: הם תהליכים אשר עלו לכותרות בשנים האחרונות, ומאלצים ממשלות, ארגונים בינלאומיים וגם אנשים פרטיים לתת את דעתם לאיומים האקולוגיים, אשר עלולים לגרום נזק בלתי הפיך לכלל האנושות על פני כדור הארץ. בנוסף, אנו עדים להתחממה בתקנים ובדרישות הסביבתיות ולחקיקה מתקדמת לשיפור איכות האוויר והמים, לטיפול בקרקעות מזוהמות, להגנה על מגוון המינים ולשימור ערכי טבע וסביבה. עבור המגזר הפרטי, איומים אלה מתורגמים בצורה גוברת להפסדים כלכליים. הדוגמא הבולטת לכך הם הנזקים שנגרמים משינוי האקלים בעולם, וההפסדים שבאים בעקבותיהם לתאגידים. חברות הביטוח דיווחו בשנת 2005 על תשלום של כ-75 מיליארד דולר לכיסוי נזקים של סערות ואסונות טבע אחרים הקשורים להתחממות כדור הארץ, לעומת כ-5 מיליארד דולר בשנת 1988.

התפלגות ייצור האתנול (דלק אורגני) 2005



ייצור אתנול בעולם (באלפי טונות)

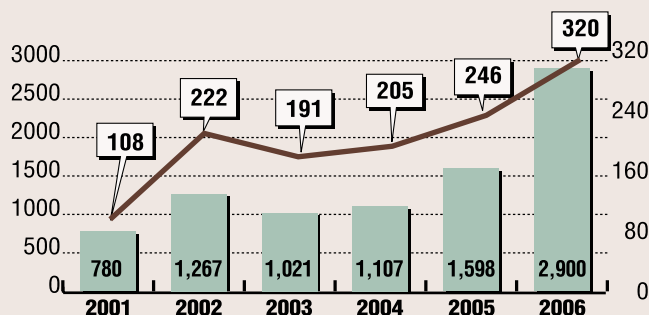


מקור: BP



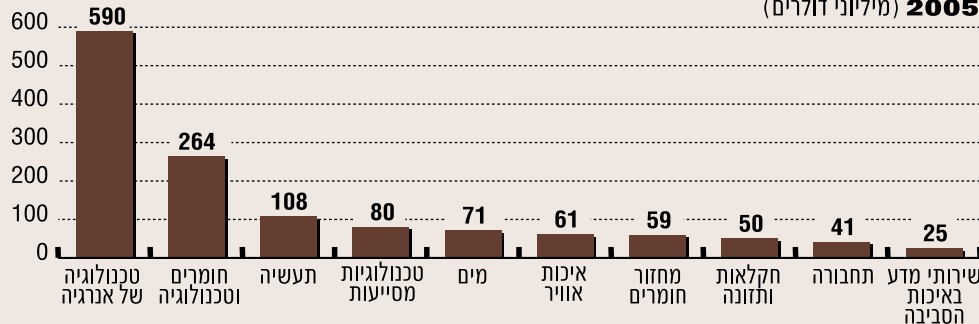
קליין־טק עולמי איכות סביבה עסקית

עסקאות של קרנות הון סיכון בארה"ב וקנדה בטכנולוגיות סביבתיות 2001-2005 (מיליון דולרים)



מקור: Cleantech Venture Network

השקעות קליין־טק של קרנות הון סיכון בארה"ב לפי מקטע תעשייתי 2005 (מיליון דולרים)



מקור: Cleantech Venture Network

ה־Cleantech Venture Network – גוף המאגד ומייצע לקרנות הון סיכון המשקיעות בקליין־טק – דיווח בינואר 2007, שעל פי האומדן שלו קרנות הון סיכון בארה"ב השקיעו סכום שיא של 2.9 מיליארד דולר בטכנולוגיות סביבתיות בשנת 2006, לעומת 1.6 מיליארד דולר בשנת 2005 ו־1.2 מיליארד דולר בשנת 2004. כ־10% מהכספים שהושקעו על ידי קרנות הון סיכון בארה"ב זרמו לפיתוח של טכנולוגיות סביבתיות. יחד עם זאת, הרוב הגדול של ההשקעות, כ־2.1 מיליארד דולר, זרמו לנושאים הקשורים לאנרגיה. כ־200 מיליון דולר הושקעו בטכנולוגיות של מיחזור, כ־160 מיליון דולר בתחבורה.

על פי נתוני חברת הייעוץ Clean Edge, השוק הגלובלי לאנרגיה הנקייה הגיע בשנת 2005 לכ־39.9 מיליארד דולר וצפוי להגיע לכ־167 מיליארד דולר בשנת 2015, כאשר שלושה מרכיבים מרכזיים יחלקו ביניהם את השוק: אנרגיה מרוח, אנרגיית שמש ודלקים מחומרים

זיהום מחלקיקים, תחמוצות חנקן וגופרית).

- **טיפול במים ובשפכים** – כולל פיתוח של מערכות לטיהור מים, טיפול בשפכים, השבת מי גשם, וניצול טוב יותר של מאגרים קיימים.
- **הפחתה של פליטות מסוכנות** – בעיקר במגזר התעשייתי, אך גם בתחבורה.
- **פיתוח מערכות של ניטור ובקרה** – בתחומים שונים הקשורים לזיהום אוויר.
- **חיסכון במשאבי טבע** – כולל שימוש יעיל יותר באנרגיה ופיתוח של בניינים אשר יתרמו לחיסכון בשימוש באנרגיה.
- **שיקום של קרקע מזוהמת או הגנה על קרקע** – טיפול בקרקעות שזוהמו בדלקים, בחומרי הדברה, בכימיקלים וכו' ומניעת זיהום על ידי פיתוח של חומרים לא מסוכנים לקרקע או לבני אדם.
- **פיתוח של חומרים ומוצרים שלא יהיו מסוכנים לאדם ולסביבה, כגון הדברה ביולוגית.**

מנקודת ראות הסיכונים הטכנולוגיים ליזמים, הפעילות העסקית בתחומים אלה מתבצעת באמצעות תהליכים ושירותים אשר לא כרוכים בסיכון טכנולוגי – או שהטכנולוגיה כבר מוכרת וקיימת – ובאמצעות מוצרים ותהליכים אשר נמצאים בשלבים שונים של פיתוח, וקיימים עדיין סימני שאלה לגבי פעולתם. במקרה הראשון, עיקר ההוצאה מצד היזמים והמשקיעים היא הוצאת הון על מיזם – למשל הקמת טורבינות רוח להפקת חשמל או מתקן להתפלת מים. במקרה השני, קיימות עדיין הוצאות פיתוח

ושיווק, אשר מחייבות מציאת פתרונות לניהול הסיכונים.

הבחנה נוספת אשר נהוג לעשות במחקרים על טכנולוגיות סביבתיות היא בין טכנולוגיות אשר מדגישות את היעול בתהליכי הייצור – כלומר, שימוש יעיל יותר בתשומות קיימות – לבין חדשנות אשר מובילה לשימוש בחומרים חדשים או מפיקה מוצרים חדשים. במקביל, נהוג להסתכל על השלב בתהליך הייצור בו מפעילים אמצעים טכנולוגיים לשם צמצום הנזק על הסביבה, כאשר מבדילים בין מוצרים ושירותים של סוף תהליך הייצור (end of pipe technologies) – כמו פילטרים, מתקני טיהור או מערכות ניטור – לבין תהליכים ומוצרים המופעלים בעת הייצור עצמו. היקף השוק הסביבתי העולמי הוא של מאות מיליארדי דולר לשנה. בשנת 2004 הוא הוערך בכ־575 מיליארד דולר על ידי סקר שערכה הקהילה האירופית. נתון זה מבוסס על הגדרה רחבה למדי של מוצרים ושירותים הנחשבים חלק מטכנולוגיות סביבתיות.

קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית

אשר מבוססת על מחירי נפט ומחירי סחורות גבוהים, ותחלוף כאשר מחיר הדלקים בעולם שוב יירדו. צריך לזכור, כי דיבורים על פיתוח חלופות לנפט נשמעו גם בשנות ה-70, ונעלמו לשנים לא מעטות כאשר מחיר הנפט ירד לשפל.

התשובה להערות אלה היא, שהפעם אין כאן רק דיבורים המבוססים על מחירי נפט גבוהים. אין ספק שמחירי הנפט הגבוהים משמשים זרז במקרים רבים לפיתוח טכנולוגיות, אך בנוסף לעצם הצמיחה המהירה של השנים האחרונות, צריך להסתכל על הגורמים אשר הניעו אותה בשלוש השנים האחרונות. מדובר בהבשלה בו זמנית של מספר תהליכים, אשר ימשיכו גם בעתיד הקרוב להשפיע ולהביא לגידול בהשקעות ובזרמי הכספים שיעברו בענפים השונים.

ישנם גורמים אשר משפיעים על הביקוש למוצרים ותהליכים של טכנולוגיות סביבתיות, ובראשם פעילות ממשלתית וציבורית, אך ישנן גם דרישות שמופנות לחברות תעשייתיות מצד חברות הביטוח, משקיעים ובנקים, לצמצום הסיכונים הקשורים לאיכות הסביבה, בעיקר אלה הקשורים לשינוי אקלים. בנוסף, קיימים גורמים אשר משפיעים, וימשיכו להשפיע, על ההיצע של מוצרים אלה, בעיקר כאלה המשפיעים על זרם החידושים בתחום טכנולוגיות הסביבה, הפיכתם ליוזמה עסקית, ולאחר מכן הבאתם לשוק.

חשוב לציין כי תחום האנרגיה מקבל את תשומת הלב המערבית, בעיקר לנוכח התלות במקורות אנרגיה ממדינות מוסלמיות קיצוניות והצורך באספקה עצמית של אנרגיה במסגרת החוסן והביטחון הלאומי. הסעיפים הבאים נועדו לנתח את המגמות בכל אחד ממרכיבים אלה בשוק הגלובאלי.

תפקידי הממשלה: מגמות במדיניות פיתוח טכנולוגיות סביבתיות

ההסתמכות על מנגנוני השוק אינה מייצרת את הצורך במדיניות ציבורית ברורה בתחום הפחתת האיומים הסביבתיים על כדור הארץ. למעשה, תחום הטכנולוגיות הסביבתיות הוא אחד הבודדים בהם קיימת הסכמה מאוד רחבה לגבי הצורך בהתערבות ממשלתית.

דו"ח שפרסם כוח משימה מיוחד של ה-G-8 בשנת 2001 מנה כמה מהמחסומים העיקריים של פיתוח טכנולוגיות של אנרגיה מתחדשת:

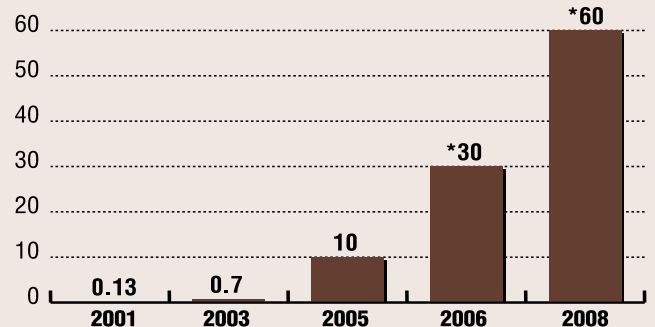
- **עלויות גבוהות** – פער העלויות בין הפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים ולא מזהמים לבין אנרגיה קונבנציונלית הוא עדיין גבוה מאוד, למרות שבשנים האחרונות חלה ירידה משמעותית מאוד בעלויות הפקת אנרגיה אשר לא פוגעת בסביבה.
- **העדר תשתית** – חסרה תשתית אנושית ומוסדית היכולה לתמוך בפיתוח של מיזמים רבים ושל שוק לטכנולוגיות סביבתיות, זאת עקב העדר ניסיון והשקעות קטנות יחסית.

אורגניים. כל אחת מטכנולוגיות אלה תחלוש על שוק שבין 45 ל-50 מיליארד דולר. מרכיב רביעי, תאי דלק, יצמח אף הוא לכ-15 מיליארד דולר.

תחום אשר עומד לצמוח בשיעורים גבוהים בעולם הוא של מסחר בפליטות פחמן דו חמצני (carbon markets), הנובע מיישום אמנת קיוטו, מיישום אמנות או דירקטיבות אזוריות, כמו באיחוד האירופי, או מרגולציה מקומית, כמו במדינות שונות בארה"ב. על פי אומדנים שונים, בלונדון לבדה, בה נערך מסחר ער באישורים של פליטה, מדובר בנפחים של 40 מיליון שטרלינג שנסחרים מדי יום.

שוק הטכנולוגיות הסביבתיות נשלט על ידי ארה"ב ואירופה, אשר חולשות על יותר משני שלישים ממנו. האירופים מפתחים לא מעט

נפח המסחר העולמי בפליטות (CARBON MARKETS)
(מיליארדי דולרים)



מקור: הבנק העולמי IETA

* תחזית

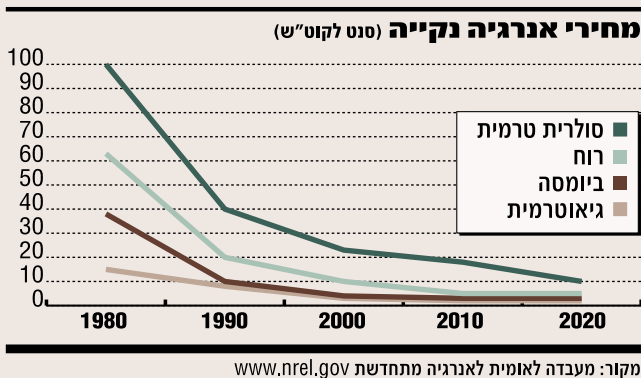
תוכניות אשר נועדו להיות בחזית הטכנולוגית, ובתחומי האנרגיה מטורבינות רוח יש להם הובלה ברורה. האמריקאים, לעומתם, מפתחים את שוק הדלקים האלטרנטיביים (בעיקר מתירס). בצמיחה של השנים הבאות תורגש גם ההשפעה של הצמיחה המהירה של מספר משקים, ובראשם סין והודו, אשר יביאו ללחץ הולך וגובר על משאבי טבע ויצריכו פיתוח חלופות, ייעול בשימושים ומציאת דרכים להתמודד עם פוטנציאל ההרס הסביבתי של תהליכים לא מבוקרים.

עם זאת, כדאי להזכיר, כבר בשלב זה, שתי הערות ספקניות ביחס לתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. ראשית, למרות הגברת המודעות, ולמרות נתוני הצמיחה המעודדים, כאשר בוחנים את גודל ההשקעות ואת היקף הפעילות, צריכים להסיק כי תחום הטכנולוגיות הסביבתיות עדיין נמצא בראשית הדרך והוא עדיין קטן, אם משווים אותו לתחומי היי-טק או אפילו ביוטכנולוגיה. שנית, צריכים לשאול עד כמה ההתקדמות של השנים האחרונות אינה אלא סוג של אופנה חולפת,



קליין-טק עולמי

איכות סביבה עסקית



בשיטה השנייה, מחויבות חברות חשמל, חברות דלקים, או מפיצים של אנרגיה לכלול בהספקה שלהן לשוק אחוז מסוים של אנרגיה נקייה, והמחיר נקבע בשוק. אחוז של אנרגיה נקייה בסך ההספקה עולה בדרך כלל עם הזמן במחיר נתון על פי הסכמים הנחתמים לטווח ארוך. באופן מקורי, ההיגיון של מהלכים אלה היה להקטין את הנזק לסביבה, אך בשנים האחרונות נוספו לכך נימוקים חדשים, כאמור, כמו הבטחת האמינות של הספקת אנרגיה, הקטנת התלות במקורות דלק ממדינות פונדמנטליסטיות או הגדלת התחרות בענפי האנרגיה, במסגרת תוכניות של רפורמה בשוק.

לשתי השיטות יתרונות וחסרונות משלהן, אשר משפיעים מאוד על יצרנים של אנרגיה מתחדשת. בשיטה הראשונה, קביעת מחירים לטווח ארוך מגבירה את הוודאות אצל חברות ומשקיעים בתחום האנרגיה המתחדשת. למעשה, אותו מרכיב של עקביות במדיניות הממשלתית, יכול לקשר בין הפעולות הממשלתיות שנועדו לעודד מיזמים הקשורים לשימוש בטכנולוגיות קיימות, לבין עידוד פיתוח של טכנולוגיות חדשות, או שיפור של טכנולוגיות קיימות. יזמים באירופה, במיוחד בגרמניה², בדנמרק ובספרד השקיעו בשיפורים טכנולוגיים הקשורים

¹ לעומת עלות ייצור חשמל קונבנציונאלי העומדת על כ-5 סנט, המחירים המשולמים כיום עבור חשמל פוטוולטאי במדינות אירופה: בגרמניה – 45-60 יורוסנט לקוט"ש, צרפת – 8.7-15.3 יורוסנט לקוט"ש, אוסטריה – 3.6-7.3 יורוסנט לקוט"ש. בקוריאה מגיעה התמיכה עד 57 יורוסנט לקוט"ש.

² יוזמת המבנים הסולאריים בברלין בשנת 2002 הביאה להתקנות של מעל 140,000 מ"ר של קולטים סולאריים בעיר, והוזזות לתמריץ הכלכלי (מעל 50 יורוסנט לקוט"ש) הושלם המהלך מהר יותר מהתחזית. יש טוענים כי היוזמה בברלין, שאינה נהנית מקרינת שמש רבה, נועדה לעודד את חברת סימנס ולבסס את מעמדה כחברה מובילה בתחום ייצור פאנלים סולאריים.

• **מחסומי מימון** – קשיים בגיוס הון לצורך מימון מיזמים לפיתוח טכנולוגי בענפי האנרגיה המתחדשת, בשילוב עם צורכי מימון גבוהים בתחילת הדרך של מיזמים שונים.

• **חוסר עידוד ציבורי** – תמריצים חלשים ומדיניות ציבורית לא עקבית, אשר אינה מתחשבת מספיק בתועלת של פיתוח טכנולוגיות אשר אינן פוגעות בסביבה.

הניתוח תקף גם היום, והוא ישים גם לתחומים אחרים של טכנולוגיות סביבתיות. למעשה, אפשר לראות במחסומים אלה כשלי שוק אשר מחייבים התערבות ממשלתית, ומכאן ההסכמה הכללית בנחיצותה. פיתוח התחום מצריך מחויבות ממשלתית ברורה ולטווח ארוך, תוך נכונות ונחישות של הממשלה ליישם החלטות שהתקבלו בעבר בנושאים אלה וליישם מטרות של תוכנית אב בתחומים השונים.

בפועל, התערבות הממשלה מעצבת את התחום, וקובעת לא מעט את היקפי ההשקעה, וכן את האופן והתחומים בהם היא מבוצעת. כך קורה שבמדינות תעשייתיות רבות הדגש העיקרי בהשקעות ניתן לתחום האנרגיה, בשל ההעדפה שניתנת לתחום במדיניות של ממשלות רבות, ופחות לתחומים הקשורים לטיפול במים. זו הסיבה שכ-50% עד 60%

ההסתמכות על מנגנוני השוק אינה מייטרת את הצורך במדיניות ציבורית ברורה בתחום הפחתת האיומים הסביבתיים. למעשה, תחום הטכנולוגיות הסביבתיות הוא אחד הבודדים בהם קיימת הסכמה מאוד רחבה לגבי הצורך בהתערבות ממשלתית



מהכספים שהושקעו בטכנולוגיות סביבתיות הוקדשו לתחומי אנרגיה מתחדשת, הרבה יותר ממה שהושקע בתחום המים או בכל תחום אחר. התערבות הממשלה יכולה ללבוש מספר צורות, ולפעול בערוצים שונים. היא יכולה להיות מכוונת לפיתוח טכנולוגיות, כחלק מאסטרטגיה של פיתוח וצמיחה, או להיות מיועדת להגנה על הסביבה ולהקטנת זיהומים. כל המהלכים האלה יוצרים תמהיל של מדיניות סביבתית וטכנולוגית של כל ממשלה.

בתחום האנרגיה, נהוגים במדינות שונות חוקים, תקנות וצווים, אשר נועדו להקל על כניסתם של יצרני אנרגיה מתחדשת לשרשרת ההספקה של שירותי אנרגיה. הדבר נעשה באמצעות שני סוגי הסדרים, קביעת מחיר קבוע וקביעת מכסות הספקה. בשיטה הראשונה, יצרני חשמל, למשל, מחויבים לקנות כל כמות של חשמל שמוצעת על ידי יצרנים של אנרגיה מתחדשת, ולחברם לרשת. מחירים אלה נקבעים מעל למחיר השוק של אנרגיה קונבנציונלית, וההסדר מונהג לתקופה ארוכה יחסית¹.



קליין-טק עולמי

איכות סביבה עסקית

לדוגמא, הטלת מס פחמן, מיסוי מזהמים מקומיים כמו תחמוצות חנקן וגופרית, הטלת מס הטמנה ועוד. בפועל, התקנים המחמירים האלה יכולים להפוך לגורם מניע של התעשייה, בתנאי שהם מובילים פיתוחים חדשים. השאלה היא, אם כן, עד כמה יכולה הרגולציה בתחומים אלה לתמוך בתהליכים של אימוץ טכנולוגיות סביבתיות. התשובה לכך, ככל הנראה, מורכבת. סקר שנערך על ידי ארגון ה-OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) בשבע מדינות מצא, שאכן יש השפעה ניכרת על מפעלים, אך עיקר התגובה היא באימוץ תהליכי ייצור המורידים את רמות הפליטה, או את רמות הזיהום, ופחות בשינויים בתפוקה או באימוץ מוצרים חדשים, פחות מזיקים ולצווים, הממשלות עושות בדרך כלל שימוש

בנוסף לחוקים ולצווים, הממשלות עושות בדרך כלל שימוש בתמריצים כספיים שונים, כדי לקדם תוכניות בתחום טכנולוגיות סביבתיות. תמריצים אלה כוללים מענקים שונים למחקר ופיתוח, הקלות במס שניתנות למי שבוחר להשתמש בטכנולוגיה סביבתית, וגם היטלים על שימוש במוצרים קונבנציונליים או מס ישיר על זיהום (ראה נספח א').

בצד פעולות רגילות של רגולציה ושימוש בתמריצים הכספיים, ממשלות שונות משתמשות במגוון אמצעים נוספים כדי לסייע בצמיחה של טכנולוגיות סביבתיות. בדרך כלל מדובר במהלכים, לא תמיד בעלי אופי של תמריץ כספי מובהק, אשר נועדו להסיר חסמים וכשלי שוק, להניע תהליכים ולבנות אותה תשתית מוסדית ואנושית שדרושה לצמיחה של **אשכול תעשיות**.

דוגמא חשובה אחת של פעולות כאלה היא הקמתם של מרכזי הערכה אובייקטיביים, אשר יכולים לוודא היתכנות של טכנולוגיות, וליצור נתונים על ביצוע, שכל כך חיוניים למשקיעים פרטיים השוקלים השקעה בתחום. מרכזים כאלה פועלים בארה"ב, בקנדה, באיחוד האירופי, ביפן ובדרום קוריאה. דוגמא נוספת היא השימוש ברכש הממשלתי (הישיר כמו גם רכש הגומלין) כדי לעודד טכנולוגיות סביבתיות, בעיקר בתחומים של אנרגיה ודלקים, כפי שקורה בקליפורניה ובמדינות אחרות בארה"ב, ובאיחוד האירופי. יצוין, כי בכל פרויקט בארה"ב נדרשת להיות לפחות חברה אמריקאית אחת בקבוצת החברות הניגשת למרכז. קבוצה שאינה עונה על תנאי זה, אינה עומדת בדרישת הסף של המרכז ונפסלת. לעומת זאת, בחוק המרכזים הישראלי יכולה חברה מחו"ל לגשת למרכז ללא שותף

להפקת חשמל מאנרגיית רוח, בגלל הוודאות של המשכיות מדיניות ההעדפה הממשלתית. שיפורים אלה הביאו להורדה מתמדת בעלויות הייצור.

אך קביעת מחירים "מוגנים" יכולה גם לפגוע ביעילות, אם יש בה כדי למנוע מעבר של משאבים מיצרנים פחות יעילים ליצרנים יעילים יותר. חיסרון נוסף הוא, שהשיטה אינה יכולה להבטיח את היקף ההספקה של אנרגיה לא מזהמת.

השיטה של הבטחת מיכסה של הספקה היא יחסית חדשה, והחלה להיות מונהגת בשנות ה-90 במדינות שונות בעולם³. יתרונותיה הם בתמריץ שהיא נותנת ליצרנים יעילים של אנרגיה מתחדשת, תוך התמחות בסוגי טכנולוגיות בהן קיים יתרון יחסי, ידע ומשאבים, אשר יכולים להבטיח עלויות נמוכות מטכנולוגיות אחרות. אלא שיש מי שרואה בכך דווקא חיסרון, בשל האפשרות שהדבר יוביל לזניחת טכנולוגיות אשר יכלו להתפתח בעתיד.

טענה נוספת, וחשובה יותר, היא שהמיכסה מעמידה לא רק גבול תחתון של רכישה, אלא גם רף עליון שלעיתים קשה לחצות אותו. לכן, עיקר הגידול בכוח הייצור של אנרגיה מתחדשת התרחש דווקא במדינות בהן שורת מדיניות של הבטחת מחירים. כלומר, השיטה של מיכסה עלולה להביא את

המדיניות להחטיא את המטרה של החלפת נתח גדל והולך של אנרגיה קונבנציונלית באנרגיה נקייה.

במקרים רבים, ממשלות מיישמות בבית את הסעיפים של אמנות בינלאומיות, הכרוכות ביישום של תקנים בינלאומיים מחמירים, כמו במקרה של חומרים הפוגעים בשכבת האוזון, או האמנות והפרוטוקולים שבאים להתמודד עם תופעת התחממות כדור הארץ. ממשלות לא רק מכתיבות תקנים, לעיתים נקבעים מנגנונים כלכליים שתפקידם לתמרץ פיתוח ויישום של טכנולוגיות נקיות. כך

³ במדינות שונות הונהגו תוכניות כאלה לגבי חשמל, תחת הכותרת של Renewables Portfolio Standard (RPS). במסגרת זו יצרנים חייבו לרכוש כמות מינימלית של אנרגיה לא מזהמת, אך ניתן חופש פעולה לגבי זהות הספק והטכנולוגיה. בנוסף לכך, בחלק מהמקומות הונהג מסחר באישורים של רכישה אנרגיה לא מזהמת, כך שחברות שרכשו מעל למיכסה שלהן יכלו למכור "עודפים" אלה.

⁴ בין השאר מדובר על כימיה ירוקה, ECO DESIGN, ECO PRODUCTS ועוד.

המיכסה מעמידה לא רק גבול תחתון של רכישה, אלא גם רף עליון. לכן, עיקר הגידול בכוח הייצור של אנרגיה מתחדשת התרחש דווקא במדינות בהן שורת מדיניות הבטחת מחירים. כלומר, שיטת המיכסה עלולה להביא את המדיניות להחטיא את המטרה



קליין-טק עולמי

איכות סביבה עסקית

משקיעים מוסדיים לדחוף לשינויים בתחומים של שימוש באנרגיה, על ידי לחץ על הנהלות ומועצות מנהלים של חברות ציבוריות. בהקשר זה אפשר להזכיר את ה-INCER (Investor Network on Climate Risk). זהו פורום שנוסד בשנת 2003 בעידוד האו"ם, וכולל כ-50 משקיעים מוסדיים בעולם המחויבים לפעולות שיצמצמו סיכונים של שינוי אקלים בעולם באמצעות פעולות חינוכיות, הצעות החלטה באסיפות כלליות של חברות ופעולות של חשיפת השקעות של חברות ציבוריות בהן משקיעים אותם גופים מוסדיים⁵.

אין ספק, שחלק מהמניעים של המנהלים באותם גופים הם ערכיים, וקשורים לניסיון לצמצם את הנזק לאנושות מפעילות כלכלית, במסגרת האחריות החברתית של כל חברה וחברה. אך ישנו גם מניע כלכלי וכספי בפעולות אלה, וכאמור, הוא צפוי להתרחב מאוד בשנים הקרובות. משקיעים, פרטים ומוסדיים, אשר יהיו קשורים למיזמים

**מהלכים בעלי אופי של טווח ארוך
נוגעים להעמקת המודעות של
האוכלוסייה כולה לנושאים של
איכות הסביבה, באמצעות הסברה
מתאימה. במקביל, ממשלות
יכולות לעודד אוניברסיטאות ומכוני מחקר
להנהיג מסלולים ייעודיים בתחומים אלה**



המזיקים לסביבה – בעיקר בתחום של שינוי אקלים, אך גם בזיהום של מים או קרקע – יהיו חשופים לתביעות מצד מי שייזק מתופעות אלה במישרין, ואף בעקיפין, כמו נזקי סערות. זו הסיבה לגידול המהיר במספרם של משקיעים מוסדיים, אשר מטמיעים אל תוך שיקולי ההשקעה שלהם שאלות הקשורות לאיכות הסביבה, שכן מדובר בסיכון שיש לצמצמו ולנהלו בצורה יעילה.

פורום INCER לוחץ להרחבת הגילוי מצד חברות על פעולותיהן הקשורות לאיכות הסביבה, בין אם מדובר בטיפול בנזק או צמצומו, או בפעולות שנעשות כדי לפתח טכנולוגיות סביבתיות. ההנחה היא, שככל שיחלוף הזמן לחץ זה יגבר, וחברות ציבוריות רבות יעמדו מול הצורך להסביר את פעולותיהן הקשורות לפליטה, שימוש בחומרים מזיקים, השקעות "ירקות" וכו'. ה-INCER עוסק אך ורק בתחומים

ישראלי, מאידך חברה ישראלית הניגשת למרכז מחויבת לצרף אליה ספק ידע או טכנולוגיה מחו"ל.

הממשלה יכולה גם לסייע בהקמתם של פורומים ורשתות, אשר יביאו ביחד יזמים ופירמות ותיקות, ובדרך זו יאפשרו לאותם יזמים גישה למימון ולעיתים גם לאתרי חלוצ ("ביתא סיט"). מהלכים בעלי אופי של טווח ארוך נוגעים להעמקת המודעות של האוכלוסייה כולה לנושאים של איכות הסביבה, באמצעות הסברה מתאימה, זאת כדי ליצור ביקושים למוצרים וטכנולוגיות ידידותיים לסביבה. במקביל, ממשלות יכולות להנהיג תוכניות לימוד, הדרכה והסברה מיוחדות בתחומי הסביבה וההגנה עליה, וכן לעודד אוניברסיטאות ומכוני מחקר להנהיג מסלולים ייעודיים בתחומים אלה.

במשקים גדולים, דוגמת ארה"ב או גרמניה, זיהוי ההזדמנויות בתחומים "ירוקים" כרוך בניסיון לפתור בעיות מקומיות, כאשר מניחים שהשוק המקומי גדול דיו כדי לקיים תעשייה של מוצרים ושירותים של טכנולוגיות סביבתיות. לעומת זאת, במשקים קטנים, דוגמת ישראל, זיהוי ההזדמנויות, ומכאן גם קביעת סדרי העדיפויות של המדיניות הלאומית, כרוכים בהערכת פוטנציאל היצוא, כלומר, במאמץ לפתח יצוא של פתרונות טכנולוגיים לחו"ל והגדלת התעסוקה במשק, כפי שהודגש בסקירה של מוסד שמואל נאמן משנת 2004. לכן, לגבי משקים קטנים, האפשרות הסבירה ביותר היא שהממשלה תיתן עדיפות, בניסוח המדיניות שלה, לפיתוח של טכנולוגיות חדשות, בעלות פוטנציאל מסחרי, תוך עידוד הדגמת טכנולוגיות אלה במשק (דבר אשר יביא לשיפור איכות הסביבה יחד עם הוכחת ההיתכנות הנדרשת). הממשלה, במקרה זה, תיתן עדיפות נמוכה יותר למערכות "מדף" קיימות, מיובאות ויקרות יחסית, של הפקת אנרגיה, טיפול במים ושפכים או טיפול בפסולת.

גורמי ביקוש: מאחריות חברתית לפיתוח טכנולוגיות סביבתיות

עד עתה מקובל היה לחשוב שהפעילות הממשלתית היא הכוח המניע העיקרי, אשר משפיע על ביקוש למוצרים ולטכנולוגיות ידידותיות לסביבה. אלא שבשלוש השנים האחרונות הולך ומתפתח ערוץ נוסף, הפעם מהמגזר הפרטי, אשר חשיבותו תלך ותגבר במהירות גדולה, כבר בעתיד הקרוב. מדובר בסדרה של יוזמות, במסגרת הדרישה מפירמות לבחור באסטרטגיות של אחריות חברתית (social responsibility), אשר יבטיחו שצמיחת הפירמה, והגדלת הערך שלה, יהיו בני קיימא (sustainable), גם מבחינת הפירמה וגם מבחינה סביבתית וחברתית. להבדיל מפעולת הממשלה, אשר מפעילה חוקים וצווים, הפעילות של הערוצים החדשים נעשית בתוך פעולת השוק, ועל כן, לעתים יכולה להיות הרבה יותר מהירה ואפקטיבית.

דוגמא בולטת לפעילות בתוך המגזר הפרטי, היא המגמה המתרחבת בקרב

⁵ חשוב לציין כי אותן חברות מקפידות גם לקיים את שהן דורשות. כך לדוגמה, חברת ביטוח המשנה Swiss Re השיקה בינואר 2007 תוכנית עידוד לעובדיה, אשר יתוגמלו בגין הפחתת פליטות פחמן דו חמצני (הגורם לאפקט החממה) שהם מייצרים בבית ובעבודה.

1 קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית

יוזמה נוספת, אשר נמצאת בתחילת דרכה אך צפויה להיות מואצת בשנים הבאות, הוא אימוץ של תקנים חשבונאיים של דיווח, אשר יביאו לגילוי של השפעת פעולות החברה על איכות הסביבה, וזאת במסגרת כללי דיווח התואמים את הדרישה לצמיחה בת הקיימא. סימן מובהק להתקדמות הניכרת ב"הפרטת" המאמצים לפתח ולהטמיע טכנולוגיות סביבתיות היא הכניסה של חברות רב לאומיות גדולות מאוד לתחומים אלה. חברות כמו ג'נרל אלקטריק או סימנס נכנסו בשנים האחרונות להשקעות גדולות בתחומי האנרגיה הלא מזהמת. חברות הדלק הענקיות – של, שברון, ו-BP – משקיעות סכומי עתק בטכנולוגיות אלה.⁷ מאמצים של הממשל הפדרלי של ארה"ב, יחד עם מאמצים של תעשיית הרכב ושל חברות האנרגיה, הביאו ליצירה של שוק גדול לדלקים אורגניים, כמו אתנול וביודיזל בארה"ב, אם כי היקף התועלת לסביבה ממוצרים אלה עדיין נתון בוויכוח. קצב ההשקעה של הסקטור הפרטי באנגליה בתחום זה גדל ב-30% בשנה והוא עומד על כמעט 2 מיליארד דולר.

החשיבות של מגמות אלה היא באופיין הפרטי, ובגופים אשר משמשים סוכנים של שינוי. במקרים רבים מדובר במשקיעים מוסדיים או בבנקים עם פעילות יחסית גדולה מחוץ למדינות האם שלהם. משמעות הדבר היא, שגם חברות אנרגיה אשר נזקקות להלוואות או להשקעות לצורכי פיתוח, יהיו חשופות לדרישות לשינוי התנהלות ביחס להגנה על הסביבה.

מרעיונות לאשכול: מתווה של פיתוח עסקי תעשיות טכנולוגיות סביבה

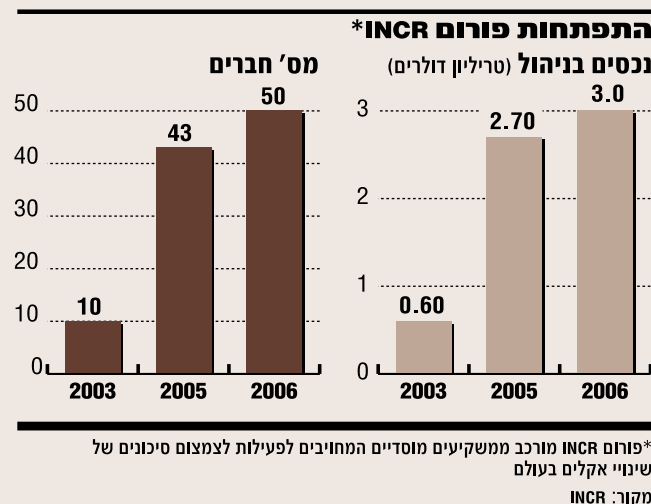
כפי שהודגש בסעיפים קודמים, המניע העסקי הוא שהופך למרכזי בפיתוח של טכנולוגיות סביבתיות, והדבר מתורגם גם לדגש שטכנולוגיות אלה מקבלות בתוכניות ממשלתיות. צמיחתו של ענף טכנולוגיות סביבתיות הוא חלק מהמאמצים של מדינות להגביר את הצמיחה והתעסוקה. בארה"ב הוגדרה מטרה זו בדרך אשר תאומץ במקומות אחרים בעולם: פיתוח של אשכול תעשיות סביבתיות, עם השפעה הדדית חזקה בתחום הטכנולוגיות, אשר מתקיים בסביבה פיננסית מתאימה.

⁶ בספטמבר 2005 הודיע ה-INCR, שמשקיעים מוסדיים הקשורים לו הוציאו בפועל כמיליארד דולר להשקעות בטכנולוגיות סביבתיות.

⁷ חברת של משקיעה כ-150 מיליון דולר מדי שנה, בעיקר בפיתוח ובהוזלת עלויות ייצור חשמל על ידי אנרגיה סולארית ואנרגיית רוח. מאז 1990 השקיעה שברון למעלה מ-550 מיליון דולר בעיקר בטכנולוגיות לייצור מימן, אחסון והובלת מימן, תאי דלק וסוללות מתקדמות.

הקשורים לשינוי האקלים בעולם, אבל הנוהג עצמו ניתן להעתקה לתחומים אחרים, כך שחברות ציבוריות הפעילות בארה"ב, ובאירופה, ייאלצו להתמודד עם דרישות הולכות וגוברות מצד בעלי מניות בכל מה שקשור להגנה על הסביבה. גם בישראל, מתעתדת רשות ניירות ערך, בעקבות דו"ח ועדת ברנע, לפרסם בעתיד הקרוב הנחיות מרחיבות לחברות הנסחרות בבורסה ולחייבן לדווח על נושאים הקשורים באיכות הסביבה – הפחתת זיהום וסיכון וכו'.

השילוב של אקטיביזם סביבתי מצד ממשלות וגופים מוסדיים יכול גם להוביל לקביעת מסגרות השקעה מיוחדות לטכנולוגיות סביבתיות. שתי קרנות הפנסיה הגדולות של מדינת קליפורניה, זו של עובדי המדינה (CalPERS) וזו של המורים (CalSTRS), נענו עוד בשנת



2004 ליוזמה של ממשל המדינה וייסוד קרנות מיוחדות להשקעה בטכנולוגיות סביבתיות בסך של 1.5 מיליארד דולר. מדינות אחרות בארה"ב הולכות ומאמצות מודל זה של שילוב כוחות, במיוחד אלה המעוניינות לפתח אשכולות של תעשיות סביבתיות.⁶ בנוסף ללחצים שיופעלו בצורה גוברת על ידי גופים מוסדיים, חברות ותאגידים יעמדו מול דרישות גוברות מצד בנקים, כל פעם שיוזקקו לאשראי למיזמים יחסית גדולים (project financing). מאז שנת 2003 הבנקים בעולם החלו להפעיל, על בסיס וולונטרי, תשעה עקרונות המאוגדים תחת הכותרת של "עקרונות המשווה" (equator principles). עקרונות אלה מחייבים את הבנקים לערוך בדיקת נאותות של הפרויקטים, תוך אמידת ההשלכות על איכות הסביבה ובפרט שינויי אקלים. העקרונות גם מטילים חובות על הבנקים בנוגע להערכה ולדיווח על כל מיזם, בהתאם למיקומם, גודלם והיקף הנזק האפשרי.



קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית

בניית תשתית מתאימה. השלבים האלה – יצירת הטכנולוגיה, הפיתוח העסקי והחדרה לשוק, המסחר וההפצה של מוצרים – סובלים עדיין מחסמים ומכשלי שוק, והבעיה היא עדיין כיצד הופכים חדשנות בתחום הסביבה ממוצרים הפועלים בתחום צר, ואפילו בנישה מוגדרת, למוצרים בעלי תפוצה רחבה על פני שווקים רחבים. זאת ועוד, כאשר מדובר בפתרונות, שבמרבית המקרים, אינם גנריים ודורשים "תפירת חליפה" ייחודית, למרות ש"פתרון המדף" קיים ומוכח.

בפועל, הניסיון אשר נצבר עד כה בעולם מרוכז בקטעים הראשונים של המתווה, כלומר ביצירת הטכנולוגיות ובשלבים הראשונים של הפיתוח למסחריות. התוצאה היא, שיש עדיין מחסור במערך רחב של יזמים ומשקיעים אשר מבינים את התחום, מסוגלים לחשוב על ההשלכות של פיתוח שוק גלובלי לטכנולוגיות סביבתיות והם בעלי הכישורים וההכשרה המתאימים כדי לפתח

עסקים.

יתר על כן, ההקבלה שנעשית עם תחום ההיי-טק מרתיעה, לא פעם, משקיעים רבים, ואף יזמים בכוח. ראשית, אין עדיין תשואות של עשרות אחוזים אליהן הורגלו משקיעים באותן יוזמות מוצלחות שכן נרשמו בהיי-טק, והדברים מכוונים במיוחד לקרנות הון סיכון. שכן, כאמור, תקופות

ההבשלה של טכנולוגיות סביבתיות הן ארוכות יחסית, לעתים עשור, שלא בהתאם למה שנהוג בתעשיית ההיי-טק. מצד שני, אצל רבים מאותם משקיעים ישנם זכרונות מימי התפוצצות בועת ההיי-טק בשנת 2001, שהיתה בעיקר תוצאה של המחירים הלא מציאותיים של מניות הטכנולוגיה המתקדמת. קיים חשש מפני מצב בו יותר מדי כסף ירדוף אחרי מעט מאוד מיזמים בעלי סיכויי הצלחה, וזה משפיע לרעה על התפתחות ענפי טכנולוגיות הסביבה.

פיתרון אפשרי לבעיות אלה הוא, להבטיח תנאים בהם יגיע לשוק זרם גדול ומגוון של יוזמות ופרויקטים בתחומים שונים של טכנולוגיות סביבתיות. הדבר מחייב קיומו של מערך של מרכזי מחקר (לדוגמא, מאגד בתוכנית מגנט) המקושרים לגורמים עסקיים, אשר יביאורעיונות וחדשנות משלב המעבדה לשלב של בדיקת היתכנות, התארגנות במסגרת שלב של "SEED" ומשם לחממה. גם בעניין זה חייבים להתייחס לכפל המשמעותי שיש לקיומו של ענף ההיי-טק באותם מקומות בהם מתפתחות טכנולוגיות סביבתיות. קיומה של תרבות של חדשנות, והמודלים העסקיים ששימשו בפיתוח עסקי של חידושים בתחומי ההיי-טק, חוסכים ליזמים ולמשקיעים חלק מהטעויות שנעשו בעבר ומתווים דרכים אפשריות של התקדמות. אך בו בזמן, קיומם

מכיוון שמדובר בשימוש בטכנולוגיות המפותחות לשם עשיית רווחים, ומכיוון שסקירה זו נכתבת מנקודת ראות ישראלית, ההשוואה המתבקשת היא בין פיתוח של טכנולוגיות סביבתיות לבין פיתוחה של תעשיית ההיי-טק החל משנות ה-70 וה-80 – ובישראל החל מתחילת שנות ה-90. למעשה, חלק מהלקחים אשר נלמדו בפיתוח ההיי-טק במקומות שונים בעולם ישימים גם לתחומי טכנולוגיות הסביבה.

בעקבות הלקחים שנלמדו בפיתוח תעשיית ההיי-טק, בשנים האחרונות גברה המודעות לכך שבניית תשתית כלכלית שתאפשר פיתוח טכנולוגיות של איכות סביבה אינה כרוכה רק בתוספת כושר ייצור, או בהגדלת השקעות בפרויקטים בדידים. מה שנחוץ הוא הבשלתם של תנאים בהם מתפתח אשכול של תעשיות המסוגלות לקיים את עצמן, המביאות להשפעה הדדית בתחום הטכנולוגי, לירידת עלויות ייצור ולהגדלת היעילות והאמינות של אספקת השירותים השונים. אשכול זה עתוף

במעטפת של מכשירים פיננסיים אשר מקלים על גיוס ההון לתעשיות השונות, תוך זרימה של מידע אשר מקטינה סיכונים מנקודת ראות המשקיעים.

אלא שצריך גם לשם לב להבדלים הקיימים בין שני התחומים, על אף השימוש שנעשה בשני המקרים בטכנולוגיות. ראשית, תקופת ההבשלה של מיזמים בתחום טכנולוגיות סביבתיות היא ארוכה

יותר ושונה מהותית מזו של ההיי-טק, והדבר מעמיד בבעיה משקיעים הרגילים להפיק רווחים לאחר שלוש או ארבע שנים, בשל הצורך להמתין תקופה אשר יכולה להיות של שמונה או עשר שנים. שנית, מיזמים של טכנולוגיות סביבתיות מצריכים תנאים יותר מורכבים של מרחב לשם בדיקתם, או מתקנים מיוחדים אשר לא תמיד מתאימים לפלטפורמות קיימות, בשונה מפרויקטים רבים באלקטרוניקה או בתוכנה. שלישית, מיזמים בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות יכולים להיחשב כבעלי פוטנציאל חיובי עבור הכלל, גם אם הסיכויים המסחריים שלהם לא מוכח. במקרה זה, הן עשויות ליהנות מתמיכה ממשלתית גם לאחר שלבים התחלתיים.

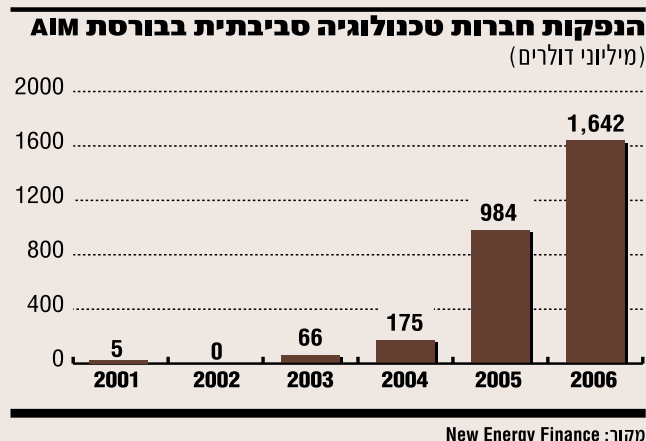
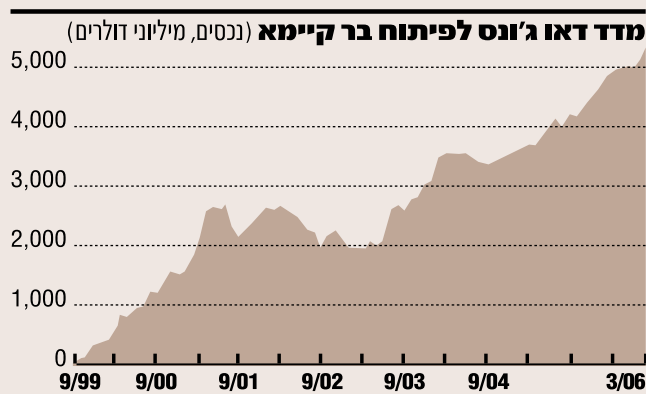
התיאור לעיל מדגיש את הצורך בהגדרה של מתווה או מתווים של תעשייה אשר יוצרת, ומשתמשת, בטכנולוגיות סביבתיות באופן תחרותי, תוך משיכה של משקיעים והקטנת עלויות לצרכנים. עם זאת, השלב המוקדם בו נמצאת היום ההתפתחות של טכנולוגיות סביבתיות גורם לכך שצמיחת הענף תהיה מלווה בלא מעט סימני שאלה לגבי המתווה שבו נוצר אשכול בעל עוצמה של תעשיות המסתמכות על טכנולוגיות סביבתיות. מתווה זה מורכב משלבים שונים, אשר בכל אחד בעיות וחסמים אותם צריך להסיר באמצעות צעדי מדיניות, או

הניסיון אשר נצבר עד כה בעולם מרוכז בקטעים הראשונים של המתווה, כלומר ביצירת הטכנולוגיות ובשלבים הראשונים של מסחרן. התוצאה היא, שיש עדיין מחסור ביזמים ומשקיעים אשר מבינים את התחום ובעלי הכישורים לפיתוח עסקים





קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית



שלם, או בפרויקט גדול של הפעלת טכנולוגיה מוכחת. הבחנה אחרת היא בין סוגי המשקיעים – האם מדובר בקרנות הון סיכון, במשקיעים מוסדיים, בתעשייה מבוססת או במשקיעים ייעודיים בתמיכה ממשלתית. צריך גם להבחין בין היעודים של הטכנולוגיה – שוק מקומי או יצוא, ובין סוגי הקוחות – האם מדובר ברשויות ציבוריות, בתעשייה, או בצרכנים פרטיים⁹.

כאשר מדברים על השקעות בטכנולוגיות קיימות להפקת חשמל או לטיפול במים, הבעיה העיקרית היא הוצאת ההון הדרושה כדי להקים מיזמים. תקופת החזר ההשקעה היא ארוכה, וה"לקוחות" הם בדרך כלל גופים ציבוריים, כמו ממשלות ורשויות מוניציפאליות, אשר תהליך קבלת ההחלטות שלהם הוא ארוך ולא שקוף וגם סוגיית העלות וההתייעלות אינן מהוות בהכרח זרז או קריטריון להערכה. כך גם מונופולים של ייצור והספקת אנרגיה ומים, אשר לעתים אינם מעוניינים בחדשנות או בהתייעלות.

של ענפי היי-טק מצליחים, בעלי סיכונים נמוכים יותר ואפשרויות של מימון מו"פ ופיתוח עסקי ימשכו חוקרים ומשאבים, על חשבון מה שניתן לעשות בתחום של טכנולוגיות סביבתיות.

על פי הניסיון הבינלאומי, ישנם כמה גורמים בסיסיים אשר תורמים להצלחה של יוזמות ורעיונות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות, כאשר הצלחה מוגדרת כיכולת לעבור את שלב החממה ולהגיע לשלב של התרחבות או מסחור. גורמים אלה כוללים:

- קיומה של תרבות של יזמות טכנולוגית.
- קשרים עם קרנות הון סיכון ומשקיעים אחרים, אשר להם הבנה בתהליכי הפיתוח של טכנולוגיות סביבתיות.
- קשרים חזקים עם קהילה של חוקרים ומוסדות מחקר.
- תוכניות ציבוריות וממשלתיות של תמיכה ומימון.
- קיומה של מערכת ברורה של חוקים, אשר יוצרים סביבה תומכת לפיתוח של קליין-טק⁸.

המימון כמכשלה בדרך לפיתוח טכנולוגיות סביבתיות

הסעיף הקודם הדגיש אותם גורמים עסקיים וטכנולוגיים, אשר מעורבים בפיתוח של תעשיות סביבתיות. אלא שמרכיבים אלו אינם יכולים, לבדם, להבטיח את פיתוחם של ענפי הטכנולוגיות הסביבתיות. כמו במקרים רבים אחרים, גם טכנולוגיה מוצלחת, בעלת סיכויים של הצלחה, לא תגיע לבשלות ולמסחור ללא מרכיב של מימון.

חייבים, אם כן, להסתכל על הסוגיות של ההשקעות והמימון אשר אמורים ללוות את תעשיית טכנולוגיות הסביבה, ולהיות חלק אינטגרלי של אותו מתווה אשר יוביל לפיתוח אשכול עצמאי של תעשיות סביבתיות. ההסתכלות חייבת להיות על אותם כלים ומכשירים, אשר יוצרים רצף של פעולות מימון שמלוות את פיתוח הפרימות והענף, מהיותה של הטכנולוגיה רעיון בלבד, ועד להבשלתה לכדי מסחור, הנפקה או מכירה לחברה אחרת.

משמעות הדבר, שאת הסוגיות הקשורות למימון צריך לבחון על פי סוג המיזם – האם מדובר בשלב התחלתי בו קיים רעיון או טכנולוגיה בתחילת הדרך, יישום טכנולוגיה הפותרת בעיה נקודתית מתוך מכלול

⁸ תנאים אלה מפורטים בדו"ח שפורסם על ידי חברת המחקר New Energy Finance ביוני 2006. ראה: New Energy Finance. Creating Clean Companies. Key Success Factors for the Incubation of Clean Energy Technology Companies. June 2006

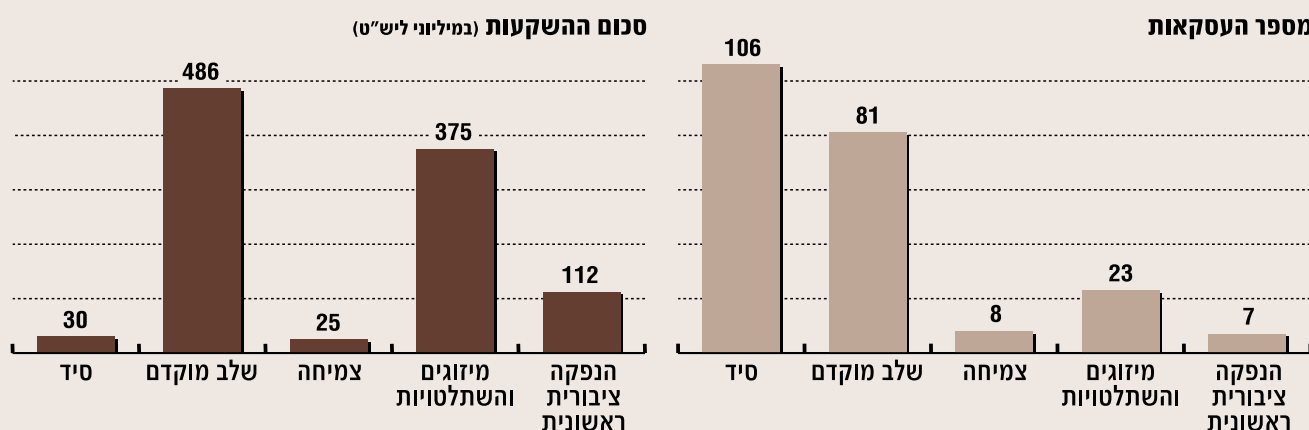
⁹ בעניין סוגיית המימון בתחום האנרגיה המתחדשת ראה: Sonntag-O'Brien V. and Usher E. Mobilising Finance For Renewable Energy. International Conference for Renewable Energies. Bonn. January 2004



קליין-טק עולמי

איכות סביבה עסקית

התפלגות ההשקעות באנרגיה מתחדשת בבריטניה 2000-2004



מקור: CARBON TRUST

בבריטניה¹⁰, המתייחסים לשנים 2000 עד 2004, סך ההשקעות הגיע לקצת יותר ממיליארד שטרלינג, כאשר יותר ממחצית הושקעו על ידי קרנות הון סיכון, קצת יותר מ-35% באו מפעילות של רכישות על ידי חברות אחרות ורק כ-12% באו מהנפקות של חברות. הכספים אשר הושקעו על ידי קרנות הון סיכון מימנו פעולות של פירמות בשלבים הראשונים שלהן, מה שמצביע על כך שרוב התעשייה לא הגיע לבשלות באותן שנים.

נתונים על חברות הנסחרות בבורסת AIM בלונדון¹¹, המרכזת עניין בקרב חברות של טכנולוגיות סביבתיות, מראים שבסוף 2006 היו 50 חברות כאלה, מחציתן מחוץ לבריטניה, עם שווי שוק של 7.8 מיליארד דולר¹². בשנת 2006 נרשם גיוס של 1.6 מיליארד דולר בהנפקות

הניסיון הבינלאומי בתחומים אלה, במיוחד בתחומי אנרגיה, מצביע על החשיבות של צעדי מדיניות כמסייעים במציאת חבילות מימון מתאימות. מדיניות של הבטחת מחירים וחוזים ארוכי טווח מסייעים ליצרנים של אנרגיה נקייה להשיג מימון בנקאי מתאים, או השקעות לטווח ארוך. בארה"ב ובמקומות בהם קיים שוק של אג"ח מגובה נכסים, ניתן לאג"ח את התזרים הצפוי ולסייע במימון פרויקטים. המדיניות הממשלתית יכולה גם לסייע לצרכנים באשראים ובמענקים שיסייעו להתחברות לרשת, או בהקמת מתקנים מקומיים במקרים של אתרים מרוחקים.

כאשר מדובר בפיתוח של טכנולוגיות חדשות, סוגיות המימון הן מסובכות יותר. בין היתר, יש קושי לקבל מידע על התנהגות של פרויקטים דומים בעבר ולהעריך בצורה נכונה סיכונים שונים – ועל כן נוצרת רתיעה מפני מיזמים טכנולוגיים בתחומים אלה – ואין תמריץ לפתח מכשירים פיננסיים אשר יתאימו לענף טכנולוגיות הסביבה. בהעדר גופים חיצוניים רבים אשר יוכלו לייצר ולהפיץ מידע, להעריך סיכונים ולדרגם, גופים כמו משקיעים מוסדיים יהיו מוגבלים בהיקף השקעותיהם בתחומים של טכנולוגיות סביבתיות, וגם חתמים יימנעו בטיפול בהנפקות של גופים העוסקים בטכנולוגיות סביבתיות.

קרנות הון סיכון הן הגופים אשר, במקרים רבים, יכולים לסייע לחברות בתחילת דרכן בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות, במיוחד לאחר שלב החממה. בארה"ב ובאירופה מדווח על גידול ניכר בהשקעות בשנים האחרונות, ועל פי חישובי ה-Venture Cleantech Network בשנת 2006 כעשירית מההשקעות של קרנות הון סיכון הופנו לטכנולוגיות סביבתיות.

על פי נתונים שפורסמו בשנה שעברה על סקטור האנרגיה המתחדשת

¹⁰ ראה: Carbon Trust. Investment Trends in UK Clean Technology 2000 – 2004. (May 2005).

¹¹ ראה: New Energy Finance: Aim for the Stars. January 2007.

¹² מבחינת שווי שוק, ארבע חברות שעסקו במסחר בפליטות הובילו עם שווי שוק של 1.4 מיליארד דולר, 12 חברות שעסקו במימן ותאי דלק במקום השני עם שווי שוק משותף של 1.3 מיליארד דולר, לשלוש חברות שעסקו באנרגיית רוח היה שווי שוק של 1.3 מיליארד דולר ועוד שמונה חברות שעסקו בדלק אורגני היו בעלות שווי של 1.2 מיליארד דולר. לשלוש החברות שעסקו באנרגיה סולרית היה שווי שוק של מיליארד דולר.



1 קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית

בהתערבות בשלבים השונים של הפיתוח. בכמה ממדינות של ארה"ב הונהגו תוספות קטנות לחשבונות החשמל, אשר מימנו קרנות לתמיכה באנרגיה מתחדשת.

ממשלות יכולות גם להיות פעילות במימון של חממות, ובמימון פעולות של התארגנות ראשונית, בין אם מדובר באשראים או במענקים. לבסוף, ממשלות אשר מעוניינות לפתח תעשיות יצוא המבוססות על טכנולוגיות סביבתיות יצטרכו להיות פעילות בהענקת ערבויות וביטוח נגד סיכונים מסחריים, אשר יקלו על קבלת אשראי מצד החברות שעוסקות בתחום.

נחישות והתמדה מצד ממשלות בהפעלת מדיניות עקבית בתחום טכנולוגיות סביבה אמורות לסייע למגזר הפרטי להיות פעיל יותר בתחום המימון. הדבר יכול להוביל להקמת קרנות הון סיכון ייעודיות, אך גם יעודד בנקים ומשקיעים מוסדיים לפתח מסגרות שיהיו מסוגלות להתמודד עם פניות מצד יזמים בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות.

חדשות, בתחומים מגוונים מאוד, לעומת קצת פחות ממיליארד דולר בשנת 2005.

לאמיתו של דבר, בחינה של הנתונים הפיננסיים של התעשייה מצביעה על השלב הראשוני בו היא נמצאת. יתר על כן, במקרים רבים, ההשקעות בטכנולוגיות סביבתיות נעשות על ידי גופים אשר אין להם עניין אסטרטגי בטכנולוגיות אלה, אלא עושים זאת כחלק מגיוון תיק הנכסים שלהם. קרנות הון סיכון, אם אינן ייעודיות בתחום, לא יכולות לבנות תיק של השקעות גדול אשר מבוסס על מימוש השקעה ("אקזיט") ארוך יחסי. הבעיה עם סוג זה של השקעות היא, שאין הן מובילות לפיתוח של ידע בתחום, אשר יסייע בביצוע השקעות נוספות, או ביצירה של אותו אשכול תעשיות של טכנולוגיות סביבתיות.

מסקנה אפשרית אחת ממצב עניינים זה היא, שעדיין דרושה מידה לא קטנה של התערבות ממשלתית כדי לפתור חלק מהבעיות הקשורות במימון יוזמות חדשות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות. מדובר

תוכנית הפעולה של האיחוד האירופי

1 מתן דגש למחקר ופיתוח, תוך מתן תמריצים להשקעות פרטיות בפעילות זו לצד קרנות של ממשלות. הכוונה היא להעצים את המו"פ האירופי בתחום במסגרת היעד של הגברת המו"פ באירופה לשיעור של 3% מהתוצר.

2 פיתוח של פלטפורמות טכנולוגיות. אלה הן שותפויות פרטיות וממשלתיות המטפלות בנושא מסוים. הפלטפורמות משמשות מעין פורום המביא ביחד את כל הגורמים בתחום, כדי להסכים על דרך פעולה ולפתור בעיות משותפות. פלטפורמות כאלה קיימות בתחומים של מים וביוב, אנרגיה פוטו וולטאית, מימן ותאי דלק, ופלדה.

3 הקמתם של "מרכזי הערכה טכנולוגיים", אשר תפקידם הוא לשמש מנגנון שיסייע לפידמות קטנות ובינוניות, וליזמים טכנולוגיים, להוכיח לשוק שהפרייקטים שלהם יכולים לתפקד מבחינה טכנולוגית. מדובר ברשת של מרכזי הערכה ובדיקה, אשר מתבססים על אותם נהלים ופרוטוקולים בתחומים של מים ושימושי קרקע. מרכזים אלה ממומנים לעתים מכספים של הקהילה האירופית. החלק השני, הנוגע לשיפור תפקוד השווקים, כולל חמישה סעיפים:

חת התופעות המרכזיות, המצביעה על הבשלתו של תחום טכנולוגיות הסביבה בכלכלה העולמית, היא הפיכתן לחלק מהתחרות על עוצמה כלכלית בין אזורים ומדינות. בתוך ארה"ב ישנה תחרות גלויה בין מדינות לפתח אשכולות של תעשיות ולמשוך השקעות, כאשר קליפורניה, מסצ'וסטס, טקסס ואזור המערב התיכון מתמודדות על יצירת אשכולות של תעשיות טכנולוגיות סביבתיות. באירופה, המודעות לצורך בתוכניות ובהכוונה לפיתוח תעשיות של סביבה, כמונף של צמיחה ותעסוקה, הביאה לפרסום של תוכנית פעולה של האיחוד האירופי בסוף שנת 2004, אשר היא בסיס ל"מפות דרכים" לאומיות שנועדו לא רק לתרום לשמירה על הסביבה, אלא גם להגביר את תחרותיות המשק האירופיים.

תוכנית הפעולה האירופית בתחום טכנולוגיות סביבתיות (ETAP) מורכבת משלושה חלקים. חלק אחד אשר אמור לסייע להקל על המעבר של טכנולוגיות משלב המחקר לשלב המסחור. השלב השני אמור לסייע בשיפור תפקוד השווקים, ואילו השלב השלישי אמור להביא לפעולה גלובלית של שחקני שוק הטכנולוגיות הסביבתיות. בחלק הראשון של תוכנית הפעולה שלושה סעיפים עיקריים:

1 קליין-טק עולמי איכות סביבה עסקית

תוכנית הפעולה של האיחוד האירופי



3 שימוש בתמריצים לאימוץ של טכנולוגיות על ידי תעשיות ועל ידי משקי בית. לרוב מדובר בתמריצים כספיים, כמו הקלות במסים ומתן סובסידיות, בתנאי שלא יפגעו במדיניות התחרות של האיחוד האירופי.

4 שימוש במכרזים ובמדיניות רכש של המגזר הציבורי כדי לקדם טכנולוגיות סביבתיות.

5 הגברת המודעות של יזמים ופירמות להזדמנויות שנוצרות, תוך מתן הכשרה דרושה לצורך ניצול אותן הזדמנויות.

החלק האחרון של תוכנית הפעולה, ניצול השוק הגלובאלי, כולל סעיף אחד של עידוד השקעות בטכנולוגיות סביבתיות בשווקי חוץ, במיוחד במדינות מתפתחות.

1 קביעת יעדים לביצוע אשר הם בעלי חזון לטווח ארוך, אך נתפסים כניתנים להשגה על ידי ממשלות, צרכנים ויזמים. היעדים מתבססים על פרקטיקות מיטביות בתחומים שונים, ונועדו לדחוף את התעשייה לשאוף לקבוע יעדים שאפתניים, אך גם מציאותיים.

2 גיוס של מימון על ידי מענקים והלוואות. במסגרת המאמצים של הקהילה לפתח מכשירים פיננסיים חדשים, ישנן הכנות להנהיג מכשירים חדשים שיתאימו לצורכי תעשיית טכנולוגיות סביבתיות, זאת בנוסף להלוואות ולמענקים מקרנות אירופיות כמו הקרנות המבניות וקרן הלכידות, ובנוסף לערבויות שניתנות לעתים לקרנות הון סיכון עבור השקעות שלהן בתחומים בעלי עדיפות ובעלי סיכון.

פלטפורמת הטכנולוגיות האירופאיות

4 קבלת התחייבות עקרונית וארוכת טווח של התעשייה ליישם טכנולוגיות אלה, תוך יצירת תהליך פתוח, שקוף, ברור וניתן לכימות של **הדגמה ויישום**.

5 מציאת חסרים וחסמים בכלים האדמיניסטרטיביים והכלכליים הקיימים.

פיתוח טכנולוגיות של תאי דלק ומימן עונה, על פי הגדרות הקהילה, בדיוק על קריטריונים אלה. מדובר במוצר שיכול ליצר מקור אנרגיה בלתי תלוי במקורות אספקה חיצוניים. מאחר שמדובר בייצור אנרגיה, הרי שברור שקיימות עלויות חיצוניות אשר משנות את התחשיב הכלכלי ואת חישוב משך החזר ההון על ההשקעה. פיתוח טכנולוגיה זו יקדם, ללא ספק, את יתרונה היחסי של אירופה וכמובן, יקדם את אירופה עצמה לעבר יעדי הפיתוח בר הקיימא אותם הציבה לעצמה כמדיניות. מאז הושקה הפלטפורמה של תאי המימן והדלק, 200 בעלי עניין כבר התחייבו ליישם את הטכנולוגיה והסקטור הפרטי נכנס להשקעות כבדות בתחום.

פלטפורמת הטכנולוגיות האירופאיות" הוא גוף הכולל, נכון להיום, 25 ענפים הנבחרים לפי קריטריונים שהוגדרו מראש. גם התוכנית השביעית של הקהילה, המעמידה סכומים מרשימים למו"פ, משתמשת בקריטריונים דומים להערכת ההצעות המוגשות לה.

חמישה קריטריונים עיקריים מאפשרים זיהוי אפיקי השקעה חיוניים: **1 חשיבות אסטרטגית של הנושא**, היכולה להיות מכומתת ליתרון כלכלי, סביבתי או חברתי ברור. אותו יתרון חייב להיות בעל השפעה חיובית על עתידה של אירופה, להוות יתרון יחסי ובעל ערך מוסף כלכלי לתעשייה האירופית.

2 זיהוי קיום כשלי שוק בפיתוח המוצר או השירות. כאשר קיים סיכון גבוה, תקופת החזר הון ארוכה או שעלויות (או תועלות) חיצוניות יכולות לשנות את התחשיב הכלכלי "הטהור" ולהכניס לתוכו גם את התועלת הסביבתית המופקת.

3 קיום ערך מוסף לקהילה עצמה, כמו למשל, אפשרות יישום על ידי גופים רבים ובכך הפחתת עלויות.

קליין-טק ישראל: האיתנות הממשלתית



תפקידה הכפול של הממשלה בקידום הטכנולוגיות הסביבתיות - הן לצורך הגנה על הסביבה והן לצורך פיתוח כלכלי וקידום השקעות - מעצים את חשיבותה בתחום • בפועל, התנהלותה סבלה מהצהרות ללא כיסוי אופרטיבי ומדחיית גיבוש תוכניות אב • נקודת האור היחידה - תוכנית אגמים 10 לפיתוח טכנולוגיות המים - צריכה להוות תשתית לבניית תוכנית לאומית לטכנולוגיות סביבה



קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

יותר מ-6% ממספר החברות עם פוטנציאל יצוא ורק 3.5% מהחברות בשוק המקומי.

נתונים אלה, וגם נתונים על היקף ההזדמנויות בשנים הקרובות, תלויים בהגדרה של "טכנולוגיות סביבתיות". צריך לקחת בחשבון, כי הגבול בין טכנולוגיות סביבתיות, על פי ההגדרות והתחומים שצוינו בפרק הקודם, לבין טכנולוגיות או תחומים אחרים, אינו תמיד חד וברור. הדבר בולט בתחומי המים, אשר מוגדרים כענף בעל חשיבות אסטרטגית על ידי החלטת ממשלה משנת 2006. אמנם גודל השוק העולמי הפוטנציאלי הוא של 400 מיליארד דולר, על פי האומדנים עליהם מתבססת המדיניות הממשלתית, אך רק כרבע מסכום זה נחשב לתחום אשר מבוסס על פיתוח של טכנולוגיות. שאר השוק הוא למעשה צנרת, ברזים, מערכות הולכה וכו'.

יתר על כן, לעתים תהליכים ומוצרים אשר פותחו בתחומי ההיי-טק – כמו תקשורת אלחוטית במערכות ניטור ובקרה, או פיתוח מסננים או שסתומים – ישימים גם בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. בנוסף, צריך להזכיר גם את ההשקה בין פיתוחים המבוססים על חומרים חדשים, אשר מאפשרים שימוש יעיל יותר באנרגיה, לבין תהליכים שנועדו להחליף את האנרגיה הקונבנציונאלית, כמו בנייה של טורבינות רוח מחומרים טובים יותר או חומרים שמאפשרים ניצולת טובה יותר של אנרגיית שמש.

בשל סיבות אלה, כל אומדן על מספר החברות, גודל שוק, או היקף ההזדמנויות בתחום, יהיה נתון לוויכוח. אך, בסופו של דבר, התחושה בעולם היא, שמדובר בגל עצום של השקעות והזדמנויות, אשר יגבר ככל שממשלות וגופים עסקיים יראו בכך הכרח, כפי שתואר בפרק הקודם.

כפי שצוין, קיימת הסכמה, כמעט כללית, בשתי נקודות עיקריות אשר יקבעו, במידה רבה, את עתיד הטכנולוגיות הסביבתיות ותרומתן לכל משק ומשק. ראשית, ההערכה היא שמידת התרומה של אותן תעשיות לצמיחה, ועוצמתן בשוק העולמי, תלויה בפיתוח אשכולות של פירמות היוצרות סביבה טכנולוגית, עסקית ופיננסית, שמניעה את פיתוח הענף. שנית, קיימת הסכמה שיש צורך בהתערבות של הממשלה והמגזר הציבורי כדי לסייע לצמיחתם של אותם אשכולות, וכדי להבטיח את הצלחתן של התעשיות. הפרק להלן יוקדש, אם כך, לחלקה של הממשלה בהבטחת ההצלחה של התעשייה הישראלית, ואילו הפרק הבא יעסוק במגזר הפרטי ובמאפייני הצמיחה העתידית של טכנולוגיות הסביבה בישראל.

מו במקומות אחרים בעולם, גם במשק הישראלי גברה בשנים האחרונות המודעות לאפשרויות, ויש שיגידו לצורך, ליישם טכנולוגיות חדשות על מנת לפתור בעיות בתחום איכות הסביבה. התודעה הזו מתורגמת בישראל, כמו במדינות מתועשות אחרות, לחיפוש אחרי פתרונות טכנולוגיים לבעיות כמו התחממות כדור הארץ, מיחזור של פסולת או המחסור הצפוי במים בארץ ובמקומות רבים בעולם. ההנחה היא, שטכנולוגיות אלה עומדות להניב, בשנים הבאות, תשואות יחסית גבוהות, לרכז נתח גדול של זרם השקעות ולמקד את תשומת הלב של משקיעים פרטיים ומוסדיים בישראל ובעולם.

במחקר של מוסד שמואל נאמן משנת 2004 נאמד חלקה של ישראל בשוק הטכנולוגיות הסביבתיות בשנת 2016 בכ-2% מסך השוק העולמי, בתנאי שתיושם תוכנית של סיוע ממשלתי לתחום, לעומת שיעור של 1% אם לא תהיה תוכנית כזו.

הפער בין שני התרחישים נאמד אז ב-3 מיליארד דולר.

כלומר, אם הממשלה תשקיע במצטבר עד שנת 2016 3.7 מיליארד דולר, נתח הטכנולוגיות הישראליות יהיה כ-8 מיליארד דולר לעומת 4.3 מיליארד דולר בחלופת העסקים כרגיל, כלומר, ללא התערבות ממשלתית ספציפית בתחום (ללא יצירת אשכול "תעשיות סביבה"). לפי המודל, בשנת 2012 ההשקעה

הממשלתית הופכת להיות חיובית, הודות להכנסות ממס חברות, תעסוקה וכו' (ראו הטבלה המפורטת בעמוד הבא).

הפרסום בשנת 2004 זיהה כ-300 חברות העוסקות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות בישראל, לא כולל גופי מחקר ופיתוח. מאז נוספו לרשימה, על פי הערכות שונות, כמה עשרות חברות, במיוחד בתחום המים, ונסגרו חברות אחרות. נתונים מ-2007 שהתקבלו ממכון היצוא הישראלי, מזהים בין 350 ל-400 חברות בתחום (לרבות חברות הנותנות שירותי ייעוץ). רשימת החברות כוללת מספר קטן של פירמות גדולות וותיקות, עם יכולות טכנולוגיות בעלות ייחוד בשוק העולמי (אורמת, סולל, נטיפים ועוד), ותחומים בהם יש לישראל הובלה עולמית (ניהול משק מים, טיפול בשפכים, קולחין, השקיה בלחץ נמוך).

מהנתונים שהובאו במחקר של מוסד שמואל נאמן עולה, כי יותר משני שלישים מהפעילות של חברות עם פוטנציאל יצוא בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות התרכזו בשלושה תחומים: מים ושפכים, חקלאות וקרקע ומיחזור פסולת. האנרגיה החלופית ריכזה רק קצת

**במחקר של מוסד שמואל נאמן
משנת 2004 נאמד חלקה של
ישראל בשוק הטכנולוגיות
הסביבתיות בשנת 2016
בכ-2% מסך השוק העולמי,
בתנאי שתיושם תוכנית של סיוע
ממשלתי לתחום, לעומת שיעור של 1%
אם לא תהיה תוכנית כזו. הפער בין שני
התרחישים נאמד אז ב-3 מיליארד דולר**





2 קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

מבחן עלות-תועלת עבור המשק כתוצאה ממעורבות ממשלתית (במיליוני דולרים)

2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	
426,586	402,439	379,660	358,170	337,896	318,770	300,726	283,704	267,645	252,495	238,203	היקף הייצור העולמי בתחום טכנולוגיית הסביבה
9,330	8,075	7,024	6,059	5,163	4,374	3,700	3,112	2,614	2,192	1,828	היקף הייצור המקומי בתחום טכנולוגיית הסביבה – "התערבות ממשלתית"
4,765	4,304	3,888	3,498	3,149	2,832	2,547	2,293	2,064	1,864	1,390	היקף הייצור המקומי בתחום טכנולוגיית הסביבה – "עסקים כרגיל"
2.2%	2.0%	1.9%	1.7%	1.5%	1.4%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	נתח שוק חזוי בתחום טכנולוגיית הסביבה עפ"י שנים עבור חלופת "התערבות ממשלתית"
1.1%	1.1%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.6%	נתח שוק חזוי בתחום טכנולוגיית הסביבה עפ"י שנים עבור חלופת "עסקים כרגיל"
4,565	3,771	3,136	2,560	2,014	1,542	1,153	819	550	328	438	תרומת הממשלה להיקפי ייצור מקומיים בתחום טכנולוגיית הסביבה
60,870	50,283	41,815	34,139	26,852	20,563	15,378	10,919	7,329	4,375	5,835	מס' מועסקים בתחום טכנולוגיית הסביבה כתוצאה מהמעורבות של המדינה
207	172	143	117	92	71	54	38	26	16	20	סה"כ תועלת הנגזרת מקידום התעשייה ע"י הממשלה (תועלת מיצירת מקומות עבודה נוספים במיליוני \$)
46	32	11	7	1	(5)	(11)	(25)	(35)	(43)	(22)	תזרים שנתי מהוון לממשלה כתוצאה מהמעורבות בתחום
253	203	154	124	93	66	42	13	(9)	(27)	(2)	סה"כ תועלת פחות עלות נטו למשק
863	610	407	253	129	36	(30)	(73)	(86)	(77)	(50)	סה"כ תועלת פחות עלות נטו למשק מצטבר

מקור: מודל תחזית, מוסד שמואל נאמן, הטכניון, 2004

2 קלינטק ישראל הממשלה במוקד

יעדי המדיניות הממשלתית

לממשלה בישראל יש תפקיד כפול בכל הקשור לפיתוח טכנולוגיות סביבתיות. מצד אחד, היא צריכה להגן על הסביבה ועל בריאות האזרחים, ולמצוא דרכים לקדם פתרונות לבעיות סביבתיות בדרך יעילה ובעלויות נמוכות ככל הניתן, תוך התחשבות בשיקולים אחרים, כמו צמיחה כלכלית, צורכי תחבורה, או שיקולי פיתוח, תשתיות ובנייה. מצד שני, היא גם חייבת לקדם את תחום הטכנולוגיות הסביבתיות כחלק מהמאמצים לסייע לצמיחה ולתעסוקה, תוך מיצוי הפוטנציאל הטכנולוגי של ישראל והיתרון היחסי שלה לשם משיכת השקעות מקומיות וזרות למשק המקומי¹.

כדי לעמוד בתפקיד הראשון, הממשלה מסתייעת בשורה של צווים, תקנות וחוקים המהווים את התשתית למערכת הרגולציה בישראל². לגבי פירמות רבות במשק הישראלי, כמו בעולם כולו, תקנות וצווים אלה הם נקודת המפגש שלהן עם נושאי איכות הסביבה, בשל הצורך

לפער הזה בין תחום המים ליתר תחומי הטכנולוגיה הסביבתית השלכה ישירה ומשמעותית לגבי החלטות אסטרטגיות של הממשלה בשנים האחרונות. פער זה נבע, לא במעט, מהעדר החלטה מפורשת על מדיניות עקבית וברורה של הממשלה



ניתן יהיה לרכוש פיתרון מקומי. בפועל, חפיפה כמעט מלאה בין הצורך לעמוד בדרישות הסביבתיות שהוגדרו בישראל לבין פיתוח טכנולוגי התקיימה רק בתחום המים, ועל כן התפתחו יכולות מקומיות בעלות עוצמה רבה בתחום זה, במהלך אשר נמשך שנים לא מעטות. ישראל היא כיום מובילה ברורה בעולם בתחום של מיחזור מי קולחין³. כמו כן פותח בישראל ידע רב בתחום של התפלה, הגדלת זמינותם של מים מארות מליחים. חברות ישראליות שולטות בשוק ההשקיה בתנאי לחץ נמוך, ולפירמות מקומיות ידע וניסיון בתחומים הקשורים לניהול משק מים, מרמת המפעל הבודד ועד לניהול אזורי של מים.

יכולות אלה פותחו בשל הצורך להתגבר על מחסור יחסי במים, בתנאי אקלים לא נוחים בחלקים גדולים של ישראל, ובשל הצורך בהובלת מים לחקלאות, למגזר הביתי ולתעשייה במקומות בהם אין כמעט מים זמינים. כך נוצרה התשתית אשר, בעת ובעונה אחת, פיתחה טכנולוגיות ופתרה בעיות סביבתיות. לא כך המצב בתחומים של אנרגיה מתחדשת, מיחזור פסולת, הבטחת תקנים של אוויר נקי וכו'. כפי שיודגש להלן, לפער הזה בין תחום המים ליתר תחומי הטכנולוגיה הסביבתית השלכה ישירה ומשמעותית לגבי החלטות אסטרטגיות של הממשלה בשנים האחרונות. פער זה נבע, לא במעט, מהעדר החלטה מפורשת על מדיניות עקבית וברורה של הממשלה, ומסדרה של החלטות שקבעו את התנהגות היחידות הממשלתיות השונות.

כך, למשל, המנדט של המדען הראשי של המשרד להגנה על הסביבה הוא לממן מחקרים וסקרים בתחומים שונים של איכות הסביבה. מחקרים אלו מהווים חוליה ברשרשרת של פעולות, המביאות להבנה טובה יותר של התהליכים המשפיעים על איכות הסביבה בישראל וכן מסייעים בקביעת מדיניות המשרד. אולם, אין בקביעת הקריטריונים למימון מחקרים כל קשר עם האפשרויות למסחור או לפיתוח טכנולוגיות ישראליות. התוצאה של מצב עניינים זה הייתה, ועודה, ששיקולים של איכות סביבה נתפסים, לעתים קרובות, כמגבלות על המגזר הפרטי,

¹ על פי העקרונות של המשרד להגנת הסביבה, הוא שואף לגלם בתהליך קבלת החלטות בתחום העסקי שיקולים סביבתיים, לעודד צמיחה בת קיימא, ליישם תוכניות של ניטור ובקרה על מזהמים פוטנציאליים, לעודד מחקר בנושאים של איכות הסביבה, לפתח ולעדכן חקיקה הנוגעת לנושאים אלה, להגביר את המודעות בקרב האוכלוסייה באמצעות חינוך והדרכה ולקדם שיתוף פעולה בינלאומי בתחומי איכות הסביבה.

² בנושא הרגולציה, ניתן לציין מספר החלטות ממשלה הנוגעות לנושאים סביבתיים וכן למעלה מ-240 חוקים, תקנות וצווים בנושאי איכות הסביבה. הנושאים הנדונים כוללים מניעת זיהום מים, אוויר, קרקע, טיפול בפסולת ובמפגעים אחרים.

³ שיעור המיחזור של מי קולחין מגיע בישראל ל-75%, יותר מפי חמישה מהשיעור בספרד, שניצבת במקום השני בתחום זה, עם שיעור השבת קולחין של 14% בלבד.

קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

וסיוע לטכנולוגיה ישראלית המיישמת פיתוח בר קיימא ומתאימה ליישום בישראל ובמדינות אחרות... ולקידום מו"פ של טכנולוגיות ישראליות לפיתוח בר קיימא באמצעות החוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה...". אולם פעילות אמיתית ומקיפה של כלל משרדי הממשלה בכלל והמשרדים המצוינים במפורש בהחלטה בפרט, לא קיימת, ועל כן ראיה כוללת של הנושאים השונים עדיין לא הושגה.

כיום יש לממשלה בישראל מספר כלים כדי לעמוד ביעדיה בתחום ההגנה על איכות הסביבה, הפיתוח בר הקיימא וקידום טכנולוגיות הסביבה. בכל הקשור לקידום הטכנולוגיות, אותם כלים מפורזים בין מקומות שונים, בין אם מדובר במשרדי הממשלה, ברשויות ציבוריות או בגופים ציבוריים אחרים. חלק מהכלים הרלבנטיים מופעלים על ידי המדען הראשי במשרד התמ"ת, וכוללים תמיכה במחקר ופיתוח, תמיכה דרך חממות, הקמות אתרי אלפא וכלי סיוע הנובעים מחוק המו"פ. המנדט של המדען הוא לתמוך במיזמים בעלי פוטנציאל עסקי כלכלי.

ערוץ נוסף במשרד התמ"ת הוא מרכז ההשקעות, אשר מסייע בהקמה או בשדרוג של מפעלים, כאשר הטכנולוגיה מוכתרת וגם קיים כושר יצוא ואפשרות של הרחבת תעסוקה. אולם, הקריטריון למימון זה הוא הגדלת כושר הייצור של המפעל ואילו פתרונות להפחתת זיהום אינם נכללים בהגדרה זו.

כלי סיוע נוספים נמצאים במשרדי ממשלה אחרים, בין אם מדובר במשרד התשתיות הלאומיות (בעיקר בתחום האנרגיה והמים), במשרד החקלאות או במשרד להגנת הסביבה. מדענים ראשיים

במשרדים אלה יכולים להגיש סיוע, אך המנדט שלהם אינו פיתוח עסקי, אלא דאגה לנושאים שעליהם מופקדים כל אחד ממשרדים אלה.

ריבוי הכלים, ובעיקר חוסר התיאום ביניהם, העדר הגדרה בסיסית של יעדי ממשלה בתחום איכות הסביבה, למרות ההצהרות וההחלטות, והעדר הכרעה בכל הקשור לאיזון בין אינטרסים שונים – כל אלו גרמו ללא מעט מבוכה במערכת השלטונית.

בסוף שנת 2006, שנים אחרי מדינות אחרות בעולם, החליטה הממשלה שיש צורך בתוכנית אב בכל הקשור להגדרת יעדים מול טכנולוגיות סביבתיות ועיצוב כלים להשגת יעדים אלה⁴. הדבר נבע, לא מעט,

ולא כמנוף לניצול הזדמנויות. חשוב לציין, לעומת זאת, שכאשר חברות מייצאות לחו"ל, בעיקר למדינות אירופה, הן נדרשות על ידי הלקוחות בארץ היעד לעמוד בתקנים מחמירים של איכות המוצר ואיכות הסביבה. אותן חברות לא נדרשות, למעשה, להתערבות הממשלתית, שכן הן מיישמות את הטכנולוגיות הסביבתיות כדי שיוכלו למכור תוצרתן.

בעיות ותוכניות

קיימת הסכמה כמעט כללית שבישראל, כמו ביתר העולם, נדרשת התערבות ממשלתית כדי להבטיח את צמיחת התעשיות המבוססות על טכנולוגיות סביבתיות. עם זאת, קיימות כמה סוגיות לא פתורות הקשורות לסוג ההתערבות הרצויה:

• **האם הממשלה היא שצריכה להגדיר יעדים אסטרטגיים**, ולתמוך בהתאם את המגזר הפרטי, או האם מדובר בתהליך דינאמי בו הממשלה לא תוכל להתקדם בלי מודעות מוקדמת של גורמים פרטיים?

• **מה המשקל בהחלטות אסטרטגיות של הממשלה לקיומו של יתרון יחסי באחד התחומים?** האם ומה מידת ההתמחות הרצויה למשק באחד מתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות?

• **האם מדובר רק בהתערבות באמצעים כספיים**, או האם צריכה ההתערבות להיות גם בדרך של הסרת חסמים שלא בדרך של תשלום סובסידיות או

השקעות ממשלתיות? ואם אכן נדרשים אמצעים אדמיניסטרטיביים – מהם ומה מידת השפעתם?

• **מה השלב בו ההתערבות היא חיונית יותר?** האם מדובר בתמיכה בטכנולוגיות מוכחות, או שמא הממשלה צריכה להתערב כבר בשלבים הראשוניים של הפיתוח?

• **האם הדרך של התערבות היא באמצעות הערוצים הקיימים** – דוגמת המנגנונים הקיימים במדען הראשי במשרד התמ"ת – או שמא יש להקים ערוצים מיוחדים לתעשיות של טכנולוגיות סביבתיות, תוך הקמת מסגרות כספיות מיוחדות?

כדי לענות על שאלות אלה, הממשלה הייתה אמורה לדון במכלול הנושאים הקשורים להגנה על הסביבה, ולקבוע קווים מנחים לפעולות משרדי הממשלה השונים, כחלק מתוכנית אב כוללת אשר הייתה מגדירה יעדים ואמצעים. בפועל, אפילו קיבלה ממשלת ישראל החלטה על אסטרטגיה לפיתוח בר קיימא בישראל⁵, והיא אפילו הגדירה בהחלטת ממשלה מאוד רחבה ומבטיחה כי, לדוגמה, משרד התמ"ת נדרש ל"קידום

ריבוי הכלים, ובעיקר חוסר התיאום ביניהם, העדר הגדרה בסיסית של יעדי ממשלה בתחום איכות הסביבה, למרות ההצהרות וההחלטות, והעדר הכרעה בכל הקשור לאיזון בין אינטרסים שונים – כל אלו גרמו ללא מעט מבוכה במערכת השלטונית



⁴ ר' נספח ג' במחקר זה.

⁵ המשרד להגנת הסביבה פרסם מפרט של מרכז לחברות יעוץ, כדי להכין תוכנית אב נזו בסוף 2006, כך שבמהלך שנת 2007 היא אמורה להיות מוצגת לציבור.

2 קלינטק ישראל הממשלה במוקד

הממשלה עצמה, לא פעם, נוטה להגמיש יישום כללים בעניין איכות הסביבה, כאשר הדבר נוגע למיזמים בעדיפות גבוהה (לדוגמא, הוועדה הארצית לתשתיות לאומיות – ות"ל – שתפקידה "קיצור הליכי התכנון של תשתיות לאומיות"). נוסף על כך, כפי שכבר צוין, ענפי הטכנולוגיה הסביבתית – פרט לתעשיית המים – סובלים מהעדר מדיניות ממשלתית ברורה ומהעדר הפעלה עקבית של כלים קיימים.

בתחום האנרגיה קיבלה הממשלה שתי החלטות, אשר היו יכולות להיות הבסיס לפעילות בתחום האנרגיה המתחדשת של המגזר הציבורי והפרטי. החלטה ראשונה התקבלה בשנת 1998 ועניינה פיתוח

מחוסר יכולתן של יחידות ממשלתיות שונות לספק ליזמים שונים תשובות בכל הקשור לדרכי סיוע, לעדיפויות ממשלתיות ולצפי לגבי העתיד בתחומי מדיניות.

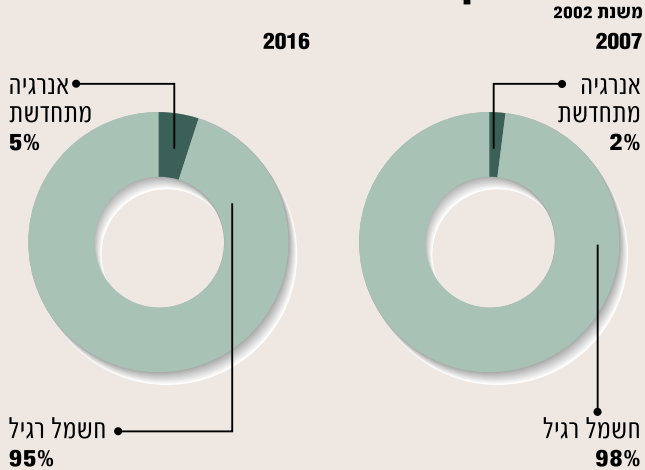
צריך להכיר גם בעובדה, שקשה לדבר על "ענף הטכנולוגיות הסביבתיות" בהכללה, כאשר בתוך השם הזה ישנם תחומים שונים מאוד זה מזה, היוצרים מקטעים יחסית צרים של עיסוק. יש הבדלים לא קטנים בין טכנולוגיות של מיחזור או שיפור איכות המים לבין אלה הקשורים ליצירה, לאגירה או לניהול של אנרגיה. הבדלים גדולים עוד יותר קיימים בין אלה לבין, למשל, טכנולוגיות המבוססות על הדברה ביולוגית. יתר על כן, בתוך תחום האנרגיה המתחדשת, למשל, יש לפחות שלושה תחומים, שונים מאוד זה מזה, כפי שהודגש בפרק הקודם: טורבינות רוח, אנרגיה סולארית ופוטו וולטאית ותאי דלק, ואלהם צריך להוסיף את הדלקים האורגניים למיניהם. לאנרגיה יש תחומי השקה למיחזור פסולת אורגנית, אך, יחד עם זאת, זהו תחום נוסף, עם בעיות ופתרונות משלו. קיומם של המקטעים הצרים האלה, הנבדלים זה מזה, מקשה על הממשלה בישראל לנסח מדיניות כוללת לטכנולוגיות סביבתיות, ועל גורמים עסקיים לפתח ראייה מקיפה של התחום.

אך תהיה זו טעות לחשוב, שבהעדר תוכנית אב הממשלה לא מקדמת נושאים שונים של הגנה על הסביבה, מניעת זיהום והתחשבות בנושאים סביבתיים. בעצם, בכל מה שקשור למדיניות ממשלתית, התמונה הקיימת היא מורכבת למדי. מצד אחד, בכמה תחומים, לישראל הישגים לא מבוטלים בשל רגולציה בת עשרות שנים, או מהלכים שנקטו על ידי הממשלה עוד בשנות ה-50 וה-60, והם עדיין בעלי חשיבות גדולה מאוד. כך למשל, חוקי התכנון והבנייה, אשר חייבו אזרחים להתקין דודי שמש, הביאו לחיסכון באנרגיה אשר הצטבר עם השנים. ההערכות הן, כי דודי השמש במגזר הביתי

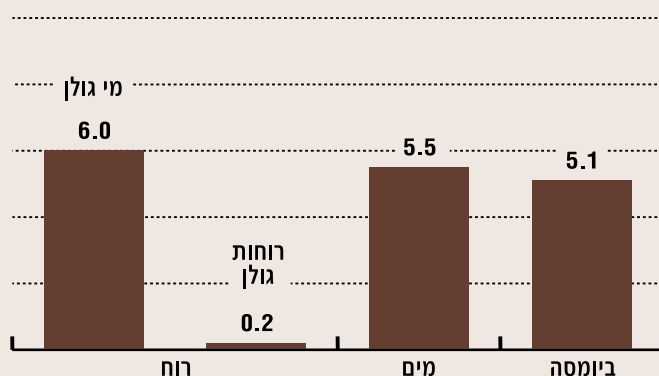
חוסכים כ-3% במשק האנרגיה הלאומי של ישראל (אולם אותו חלק בחוק שדן בבתי אבות, במלונות וכו' לא מיושם כלל). כמו כן הניסיון שהצטבר במים, ומיזמי המים – המוביל הארצי, מפעלי ההשבה וטיהור מים ובניית חברת מקורות כגוף של מדיניות וניהול משאב המים ולא רק כגוף של הספקת מים – יצרו תשתית איתנה מאוד להתחרות בתחום זה בשנים הקרובות בשוק הגלובאלי.

מצד שני, ישנם לא מעט לקונוות וליקויים בחקיקה הישראלית הקיימת, וליקויים באכיפת חוק תכנון הבנייה על בנייני ציבור ומשרדים.

התפלגות הפקת חשמל בהתאם להחלטות הממשלה



הפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים בישראל 2007 (מוזאט)

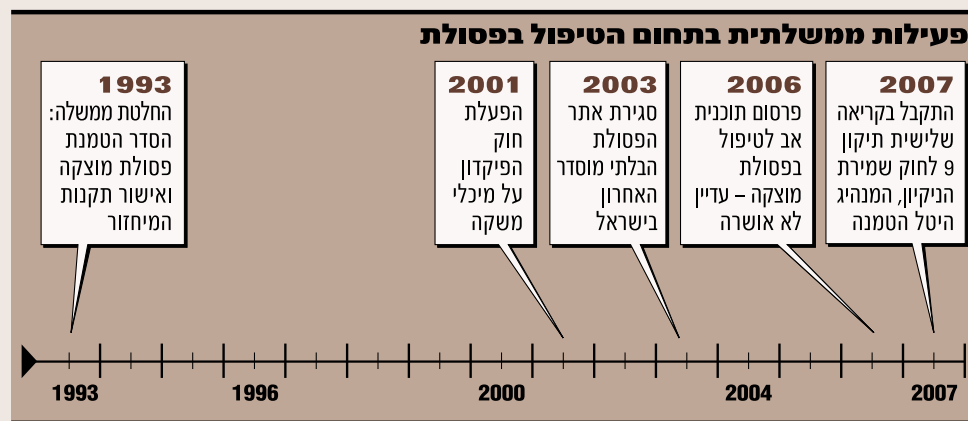


בנוסף,
1.5 מיליון קוט"ש
אנרגיה פוטו-וולטאית

סה"כ 0.09% מכלל
החשמל בארץ מיוצר
ממקורות אנרגיה
מתחדשת

מקור: משרד התשתיות הלאומיות

2 קלינטק ישראל הממשלה במוקד



אב לטיפול בפסולת מוצקה פורסמה על ידי המשרד להגנת הסביבה בשנת 2006, אך היא עדיין ממתנה לאישור ממשלה ולקביעת דרכים ליישומה. בראשית 2007 התקבלה בקריאה שלישית במליאת הכנסת תיקון 9 לחוק שמירת הניקיון, אשר מנהיג היטל הטמנה. על פי התיקון שאושר, ההיטל יוטל בהדרגה במשך חמש שנים, ויעמוד בשנה הראשונה על 10 שקלים לטונה, ויגדל ב-10 שקלים לשנה עד לסכום של 50 שקלים לטון פסולת מעורבת המגיעה לאתר ההטמנה. ההיטל אמור להיות מכשיר אשר יעודד רשויות מקומיות להתחשב בשיקולים סביבתיים ולאמץ טכנולוגיות של הפחתה במקור, מיחזור או הפקת אנרגיה מפסולת אורגנית, אך בפועל גובהו של ההיטל עדיין משאיר, לפחות בשלוש או בארבע השנים הבאות, את מחיר ההטמנה מתחת לעלויות של מיזמי מיחזור. לשם השוואה, גובה מס הטמנה באנגליה מגיע לכדי 30 יורו לטון, ועד 123 יורו באוסטריה כאשר פסולת ביתית מוטמנת באתרים בלתי מוסדרים. היוצא מן הכלל הגדול בתהליך קבלת ההחלטות הממשלתיות הוא תחום המים. בעידודה של קואליציה של תאגידי מים בישראל, ווטפרונטס⁶, הסכימו מקבלי ההחלטות בממשלה, שרים ופקידים, שקיימת הזדמנות עסקית גדולה, ושנוצר סיכוי להפיכת ישראל למעצמת טכנולוגיות של

טכנולוגיות לניצול יעיל של אנרגיות חלופיות. על פי החלטה זו, הממשלה הייתה אמורה לפעול לקדם חקיקה וצעדים מינהליים לקידום שימוש באנרגיה חלופית, לקדם מיזמים מומלצים ולקדם את שילובם של משקיעים מישאיר ומחולל במיזמים המנצלים אנרגיות חלופיות.

בשנת 2002 התקבלה ההחלטה השנייה של הממשלה בתחום האנרגיה, אשר עיקרה עידוד הקמתם של מתקני חשמל ותחנות כוח לייצור באמצעות אנרגיה מתחדשת. על פי אותה החלטה, "החל משנת 2007 יופק חשמל

בכמות של לפחות 2% מהחשמל המסופק לצרכנים על ידי מתקני אנרגיה מתחדשת". בנוסף לכך ציינה ההחלטה, כי שיעור החשמל מאנרגיה מתחדשת יעלה ב-1% בכל שלוש שנים, כך שהחל משנת 2016 יופקו 5% מהחשמל ממקורות אלה. בפועל, מעט מאוד נעשה ליישום החלטה זו של הממשלה, והספקת החשמל מאנרגיה מתחדשת נשארה בשיעור נמוך מעשירית האחוז בשנת 2007.

במסגרת מימוש ההחלטה השנייה של הממשלה, אישרה הרשות לשירותים ציבוריים – חשמל בשנת 2003 את עלויות הזיהום לסוגי מזהמים שונים, המהווים הערכה של עלות הנזק הנגרם באופן ישיר ועקיף מזהמים אלה. בהמשך, בשנת 2004, קבעה הרשות את שיעור הפרמיה שניתן למתקנים באנרגיה מתחדשת במכירת חשמל לחברת החשמל, על בסיס הזיהום הנחשך ביחס לרמות הזיהום בתחנות כוח של חברת החשמל.

תחילה חלה הפרמיה על יצרנים המחוברים לרשת החשמל, ומשנת 2006 היא חלה גם על יצרנים בעלי רישיון של ייצור עצמי. הפרמיה מתחשבת בשימוש בעונות שונות של השנה ובשעות שונות של היום, אך שיעור הפרמיה כפי שנקבע ב-2004 לא היווה תמריץ כלכלי מספיק לייצור אנרגיה ממקור מתחדש. רק באוגוסט 2006 אושרו התעריפים למכירת אנרגיה ממתקן סולארי גדול (מעל 20 מגהוואט מותקן) עומד על 70.05 אג' ולמתקנים קטנים יותר (מ-100 קילוואט עד 20 מגהוואט) התעריף עומד על 87.6 אג'.

אולם התהליך המשלים של הטלת "קנס" על המזהם, קרי – חברת החשמל או יצרן אנרגיה פרטי המשתמש במקורות פוסיליים מזהמים – לא מקודם.

בתחום המיחזור והטיפול בפסולת החלו צעדים ראשונים של הסדר ההטמנה של פסולת מוצקה עוד בשנת 1993, עם החלטת ממשלה אשר נועדה "לעשות סדר" בכל מה שקשור לאתרים שנועדו לכך. תוכנית

⁶ ווטפרונטס הוא התאגדות של כל הגופים המובילים בתחום התעשייה וטכנולוגיות המים בישראל. חברות בו קרנות הון סיכון, מקורות, התאחדות התעשיינים, וחברות התעשייה הגדולות בישראל בתחום, האוניברסיטאות, משקיעים פרטיים, החממות הטכנולוגיות, חברות הזנק ואיגודים מקצועיים. הארגון שם לו למטרה להפוך את ישראל למובילה עולמית בשוק פתרונות המים המתקדמים. במהלך פעילותו הצליח הארגון למנוף מספר פרויקטים המחזקים את התעשייה המקומית, וממנפים את מיקומה במגרש העולמי.



2 קלינטק ישראל הממשלה במוקד

ולא נקבעו סכומים וסעיפים תקציביים על פני חזית רחבה של נושאים וסוגיות. מה שחשוב יותר הוא, שהפוטנציאל העסקי של האנרגיה המתחדשת, במיוחד בתחום יצוא טכנולוגיות, לא זכה להתייחסות מיוחדת מצד הממשלה.

סוג שני של התייחסות ממשלתית היא התעלמות או דחייה של תוכניות אב בתחומים של הגנה על הסביבה. אמנם תוכנית אב בתחום האנרגיה הוכנה בשנת 2004, והיא כללה, בין היתר, התייחסות ישירה לתמיכה ממשלתית בטכנולוגיות הקשורות לאנרגיה מתחדשת והפחתת הפליטות גם של מזהמים מקומיים וגם של מזהמים גלובליים, אך עד היום היא לא אומצה על ידי הממשלה. תוכנית אב שנייה, בתחום הטיפול בפסולת מוצקה, פורסמה והוגשה בשנת 2005, אך גם היא נדרשת להתייחסות אופרטיבית של הממשלה.

בקצה השני ישנה החלטה על אימוץ תוכנית אגמים 10, אשר, כאמור, מרכזת אמצעים להשגת יעדים ברורים, הקשורים לקידום של הפן העסקי של תעשיית המים בישראל, זאת על בסיס של היתרון היחסי הקיים לישראל בתחום המים, וזיהוי הזדמנויות בשוק העולמי. יתר על כן, הרושם הוא שהממשלה פעלה, ובצדק, מתוך תחושה שיש לפעול במהירות בטרם תוחמץ הזדמנות לנצל היכולות הקיימות של ישראל. כאמור, חובת ההוכחה והיישום של החלטה זו מוטלת על כתפי הממשלה, והתקווה היא כי החלטה זו לא תמצא מקומה כמו ההחלטות בנושא אנרגיה נקיה או פיתוח בר קיימא.

מאגמים 10 לראייה כוללת

למעשה, החלטת הממשלה על אגמים 10, לכשעצמה מוצדקת ובעלת ערך רב, יחד עם הטיפול החלקי, במקרה הטוב, בנושאים אחרים של טכנולוגיות סביבתיות, יוצרים דחף להתמחות של ישראל בתעשיות המים, תוך מתן עדיפות נמוכה לטכנולוגיות אחרות הקשורות לאנרגיה (מתחדשת, יעילה ומשמרת), לפסולת או לקרקע.

ההתמחות המוצעת של ישראל בתחומי המים נוצרה, בין היתר, מההנחה שעדיף להקדיש משאבים לקידום אותם נושאים בהם ישנו לישראל יתרון ברור, בהם התוכנית העסקית נהירה לגורמים השונים בתעשייה הפרטית, ובהם המשקיעים יכולים להגדיר לעצמם יעדים ברורים, תוך נטילת סיכונים נמוכים יותר. סייעה לכך גם העובדה שבעולם עדיין לא זורמים סכומים משמעותיים, באופן יחסי להשקעות בטכנולוגיות סביבתיות אחרות, בתחום טכנולוגיות המים.

ההיגיון מאחורי התנהגות אסטרטגית זו הוא ברור, ומתקבל על הדעת. עם זאת, צריך גם לשאול האם הקביעה שיתרון יחסי של ישראל קיים כמעט רק בתחומי המים היא מבוססת דיה, ומצדיקה התעלמות או הפחתת תשומת הלב מתחומים אחרים.

אין חולקים על כך, שהמשק הישראלי יכול ליהנות ממינוף היכולות

מים בשוק הגלובאלי. ביוני 2006, במסגרת החלטת ממשלה כוללת, המערבת כשמונה משרדי ממשלה, ביניהם התמ"ת, משרד האוצר, משרד המדע ומשרד הגנת הסביבה, אימצה הממשלה את תוכנית "אגמים 10" לסיוע בהפיכת ישראל למובילה עולמית בשוק פתרונות המים המתקדמים⁷ (ראה נספח ב').

החלטת הממשלה הפכה את ענף המים לתעשייה בעלת ערך אסטרטגי עבור מדינת ישראל. היא קבעה יעדים כמותיים ושאפתניים הרבה יותר מהנתונים שהציג מוסד שמואל נאמן בעבודתו – מכירות בשוק העולמי בהיקף של 2 מיליארד דולר בתחום המים בלבד עד לשנת 2010 ומכירות של 10 מיליארד דולר בשנת 2020.

כדי להשיג את יעדי התוכנית, אימצה הממשלה הצעות מפורטות לתמיכה בענף והסרת חסמים, תוך דגש על קביעת לוחות זמנים שמתפרסים על פני חמש שנים, בהן תעשיות המים בישראל אמורות להיכנס למסלול של צמיחה מואצת. כלים אלה מתייחסים לעידוד של המחקר האקדמי והקשר בינו לבין המגזר העסקי, תמיכה בחברות הזנק, בתוספת לתקציבי המדען הראשי אשר מיועדת מראש לתמיכה בחברות הזנק בתחום המים, בין היתר על ידי הקמת חממות ייעודיות למים, והקמת מרכז לאומי לטכנולוגיות מים בנגב.

התוכנית גם כללה סעיפים לעידוד השקעה בתשתיות מים, הוצאה ציבורית לעידוד האצת הכניסה של קרנות הון סיכון לתחום ותמיכה במאמצי יצוא של חברות מים, ללא העדפה מראש של מודל מסוים של קידום מכירות⁸. לאור ניסיון העבר ו(אי) יישום החלטות ממשלה קודמות, עדיין נדרשת הממשלה ליישם את החלטתה שלה ורק "ימים יגידו" האם מומשה החלטה זו.

על פי התיאור לעיל, בתחום עידוד הטכנולוגיות הסביבתיות, אפשר לחלק את התנהלות הממשלה לשלושה סוגים של צעדים או מהלכים. בצד אחד ישנן אותן החלטות אשר הינן הצהרתיות במהותן, או שמתייחסות רק להיבטים חלקיים של קידום הענף. ההחלטות שהתקבלו עד עתה בתחום האנרגיה המתחדשת והפיתוח בר הקיימא נופלות בקטגוריה זו. מדובר בתוכניות, או יותר נכון בהצהרות, אשר לא היו מלוות בצעדים אופרטיביים, לא חולקה אחריות לגופי ביצוע,

⁷ ישראל אינה לבד בהימור שלה על מים. ממשלת סינגפור פרסמה תוכניות, אשר אמורות להבטיח לה 3% עד 5% משוק המים העולמי עד מחצית העשור הבא. ממשלת הולנד ייסדה את Wetsus, מרכז לקידום טכנולוגיות מים, אשר חותר להביא ביחד אנשי אקדמיה ואנשי תעשייה.

⁸ התוכנית שאומצה על ידי הממשלה התבססה על מחקר אסטרטגי מקיף, שבוצע על ידי חברת הייעוץ האסטרטגי טריגר-פורסייט, ובמימון התמ"ת וחברת מקורות. היוזמה למחקר ולהגשתו לממשלה באה מוטרפרונטס, אשר החלה לפעול שנה לפני קבלת ההחלטה בממשלה.



2 קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

יצוא של חברות מבוססות.

• ישנם באגמים 10 חלקים אשר מטפלים בעידוד של סטודנטים וחוקרים להיכנס לתחום, וגם בקשרים שבין האקדמיה לתעשייה. התוכנית כוללת סעיפים אשר באים לטפל בסוגיות של פיתוח תקנים, ואילו סעיפים אחרים קובעים סכומי סיוע להפצת מידע על טכנולוגיות ישראליות בתחום המים בחו"ל.

כאמור, מהלכים אלה יכולים להיות מועתקים גם לתחומים אחרים, תוך התאמתם לנושאים הספציפיים. עם זאת, צריך להיות ערים גם להבדלים בין המים לתחומים אחרים, הבדלים אשר יכולים לעורר בעיות בתהליך עריכה של תוכניות עידוד מקבילות לחלקים אחרים של התעשייה.

ההבדל היסודי, והבולט לעין, הוא ב"נראות" של היתרון היחסי של תחומי המים, והמוניטין הרב שצברו חברות ישראליות במקטעים השונים של תעשיית המים. אמנם בתחומים של אנרגיה מתחדשת (סולארית וגיאותרמית, בעיקר)

יש מוניטין למספר חברות ישראליות, אך מדובר, עדיין, במקטע אחד של תחום האנרגיה המתחדשת, אשר נמצא בתחרות מסוימת עם מקטעים אחרים על תשומת ליבם של משקיעים.

צריך לקחת בחשבון גם, שמאחורי החלטת הממשלה בתחומי המים היה תהליך יחסית ארוך של קידומה, על ידי קואליציה רחבה

של אישים וגופים, מהמגזר הציבורי והפרטי, בעלי ידע מקיף על דרכי קבלת החלטות בתוך הממשלה, מגובים בכוחה של חברה ממשלתית גדולה מאוד, מקורות. אותה קואליציה ממשיכה לפעול לאחר קבלת ההחלטה, ופעילות זו מגבירה מאוד את הסיכוי שסעיפי התוכנית יגיעו לכלל מימוש בלוח הזמנים שנקבע. ספק רב אם ניתן לגבש פלטפורמה דומה לקידום תוכנית לאומית בתחום האנרגיה המתחדשת, לפחות עד אשר המדינה, כמו גם חברת החשמל, תראה בכך צורך אסטרטגי, המקטין את התלות במקורות אנרגיה חיצוניים ומגדיל את החוסן הלאומי.

למרות מכשולים אלה, ישנה חשיבות גדולה מאוד לבחינת אותם נושאים אשר בהם יש לישראל יתרון יחסי, ולזיהוי הכלים הנדרשים כדי לקדם. בהקשר זה, המדיניות הממשלתית חייבת לעשות מאמץ כדי לצמצם את הפער, שכלל לא מחויב המציאות, שבין תפקידה כדואגת לפתרון בעיות סביבתיות, מחד, ולבין תפקידה כמקדמת טכנולוגיות סביבתיות בישראל, מאידך. הדבר יכול להתממש, בין היתר, על ידי העדפה של קידום תשתיות ופרויקטים בתחומי האנרגיה והמיחזור, תוך העדפה של טכנולוגיות ישראליות, ומתן נקודות זכות מסוימות

בתחום המים, על פי הקווים שגובשו בתוכנית אגמים 10. כמו כן, אין מחלוקת על כך שיש נושאים ותחומים בהם הטכנולוגיה כבר פותחה ומזוהה עם חברות זרות ומדינות אחרות, כמו טורבינות רוח. במקרים אלה, ישראל יכולה ליישם טכנולוגיות שפותחו בחו"ל, תוך הקמת תשתיות מתאימות, כדי לפתור בעיות סביבתיות מקומיות, אך היתרון היחסי של אירופה בתחום הוא ברור.

אך יש תחומים אחרים, כמו אנרגיה פוטו וולטאית, תאי דלק, טכנולוגיות לאגירה ועוד, אשר נמצאים עדיין בשלבים בהם אין טכנולוגיה שלטת, והעולם עדיין מחפש פתרונות בכמה תחומים, ביניהם הגדלת היעילות האנרגטית (לדוגמא, על ידי מערכות פוטו וולטאיות מרכזות), הקטנת עלויות של מערכות אלה והקמת מערכי הפצה יעילים. בתחומים אלה קיימות חברות ישראליות בעלות ותק ונתח שוק, לצד חברות הזנק. השאלה היא, האם יש סיכוי שטכנולוגיה ישראלית תוכל להתמודד עם בעיות אלה, ולהציע רכיבים מסוימים לפתרונות טכנולוגיים בבעיות מוגדרות.

אם מתקבלת ההנחה, של ישראל ישנם יתרונות בתחומים נוספים של טכנולוגיות סביבתיות, הרי שהמהלך הבא יכול להיות העתקת דפוס הפעולה שאומץ בתחום המים לאותם נושאים שיזוהו על ידי תוכנית אב לטכנולוגיות סביבתיות כבעלי פוטנציאל עסקי. לכן, מנקודת ראות פיתוח טכנולוגיות הסביבה

בישראל, החשיבות של אגמים 10 חורגת מתחום המים, ומעצבת דפוסי פעולה אשר יכולים וצריכים להיות מועתקים לתחומים אחרים:

• תוכנית אגמים 10 מבוססת על כמה הנחות יסוד לגבי הגורמים אשר יכולים להוביל לתהליך צמיחתו של הענף המים בישראל, והפיכתו למה שכוונה פה "אשכול תעשיות". ראשית, התוכנית מניחה כי הכרזה ברורה של הממשלה שפיתוח הענף הוא יעד אסטרטגי של מדיניותה, יכולה למקד את תשומת ליבם של משקיעים מישראל ומחו"ל ולהניעם להשקיע בתעשיות אלה. שנית, התוכנית מניחה, כי עצם החלטת הממשלה משגרת אות לדרג המקצועי בדבר רצונה לראות בקידומו של הענף. שלישית, התוכנית מניחה כי החלטה אשר מלווה בשיתוף פעולה בין גורמים פרטיים וציבוריים יוצרת ערוצי אינטראקציה ביניהם אשר יכולים להוביל לקידומו של הענף. שלוש הנחות יסוד אלה תקפות גם לתחומים אחרים של טכנולוגיות סביבתיות.

• מאפיין מרכזי של התוכנית הוא רצונה של הממשלה לפעול כגורם שמאפשר ומזרז תהליכים אשר יביאו למשיכת טכנולוגיות. בהקשר זה כדאי להזכיר, כי התוכנית מטפלת במקטעים שונים של צמיחת התעשייה, מהקמת מרכז לבדיקת טכנולוגיות בנגב ועד לקידום מאמצי

מאחורי החלטת הממשלה בתחומי המים היה תהליך יחסית ארוך של קידומה, על ידי קואליציה רחבה של אישים וגופים, מהמגזר הציבורי והפרטי. ספק רב אם ניתן לגבש פלטפורמה דומה לקידום תוכנית לאומית בתחום האנרגיה המתחדשת





2 קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

תנאים ליישום בחברות פרטיות, תוך התחשבות מוגבלת בזמן במתן רישיון עסק בסיכון הטכנולוגי.

בתחום התקציבים ניתן לחשוב על הקמת מסלולים ייעודיים עבור טכנולוגיות של אנרגיה מתחדשת, מיחזור או מניעת זיהום של קרקע או אוויר. הדבר יהיה כרוך בהליכה לאורך המסלולים שכבר נקבעו בתוכנית אגמים 10 – הגדלת המסגרות של המדען הראשי תוך "צביעת" הכסף למטרות ייעודיות, הקמת חממות או הסבת חממות לנושאים מוגדרים, ותמיכה במרכזי מחקר ופיתוח.

לחליפין, אפשר לשלב שיקולים עסקיים במערך השיקולים של המדען הראשי במשרד להגנת הסביבה, או של משרד האנרגיה, תוך התאמת מסגרות תקציביות. הדבר יכול לסייע לשילוב מספר יעדים של הממשלה – פיתוח בר קיימא, הגנה על הסביבה, הבטחת אנרגיה זמינה וקידום טכנולוגיות סביבתיות להגברת התעסוקה במשק ועידוד היצוא.

כאמור, נושאים אלה יכולים להיות חלק מתוכנית לאומית לטכנולוגיות סביבתיות שתאומץ על ידי הממשלה. התשתית המושגית של התוכנית קיימת, לפחות באופן חלקי, בהחלטות הממשלה ובתוכניות האב בתחומי האנרגיה והפסולת המוצקה, שכבר הוגשו לממשלה בשנים האחרונות. תוכניות אלה, בתוספת לתוכנית אב ספציפית בנושאים של טכנולוגיה סביבתית, אשר אמורה להתקבל השנה, יכולות להיות הבסיס לשורה של החלטות ואמצעים שיהוו תוכנית כוללת ורחבת היקף של הממשלה בנושאים אשר ירכזו הרבה תשומת לב, ולא פחות כסף, בשנים הקרובות.

לחברות ישראליות במכרזים.

הניסיון הבינלאומי, וגם הישראלי, מלמד שאמצעי נוסף, בעל עוצמה גדולה, בפיתוח של טכנולוגיות מקומיות היא תקינה מחמירה, המיושמת באופן נמרץ, וזאת כדי להגיע ליעדים שנבחרו על ידי הממשלה. בהקשר זה אפשר להזכיר את תוכנית האב בתחום האנרגיה, אשר המליצה בשנת 2004 על הצבת יעד חיסכון והתייעלות בצריכת אנרגיה עד כדי 20% ויותר בתוך עשר שנים, וגם קבעה כי בנוסף להקמתן של תחנות כוח סולאריות בישראל, יש לקדם הפקת חום, קור וחשמל בטכנולוגיות סולאריות מבזורות גם בתעשייה, בשירותים ובמגזר הביתי. קידום נושאים אלה, בליווי אמצעים כספיים מתאימים לסיוע לחברות הזנק וקביעת סיוע למסלולי מחקר ובנוסף, תמרוץ כלכלי ליישום טכנולוגיות אלה על ידי גופים עסקיים/ תעשייתיים/ ציבוריים – כל אלה יכולים לתרום לאיתור טכנולוגיות שיביאו להקטנת עלויות ועלייה בניצולת של אנרגיה מתחדשת, סוגיות שהן, כפי שצוין, בעלות פוטנציאל כלכלי עצום בשוק העולמי.

הממשלה יכולה גם למנף את קידום יישום טכנולוגיות על ידי מדיניות של עידוד הקמת אתרי חלוצ (ביתא סייט) בגופים ציבוריים או בחברות ממשלתיות. אתרים כמו רמת חובב, או תחנות כוח של חברת החשמל יכולים להשתלב בתוכנית כזו, תוך איזון האינטרסים של הגנה על הסביבה (ממש כשם שאתרי חברת מקורות משמשים כאתרי ההדגמה לטכנולוגיות מים). למעשה, מדובר במאמץ לעגן סמכויות של הממשלה כדי לקדם טכנולוגיות, ולסייע להן גם בשלבים מוקדמים של פיתוח. באותן טכנולוגיות אשר יוגדרו כבעלות עדיפות, יכולה הממשלה לקבוע



2 קלינטק ישראלי הממשלה במוקד

שינוי אקלים ופרוטוקול קיוטו

של היסכון וייעול, קיים יתרון חשוב: התדמית המוצגת כלפי ציבור המשקיעים, כפי שהיא מתבטאת בדו"חות סביבתיים לבורסה. אלא שלעיתים התועלת הכלכלית לחברות המיישמות צעדי ייעול באנרגיה או שימוש בטכנולוגיות יקרות יותר מהטכנולוגיות הקונבנציונאליות, אינה כה ברורה. עלויות ההשקעה הנדרשת הן גבוהות, והחזר ההון על ההשקעה זו עלול להיות ארוך, כך שהפריקט הופך ללא כדאי מבחינה כלכלית. לכן, במסגרת פרוטוקול קיוטו התפתחו מנגנונים כלכליים, המאפשרים להרוויח כסף ישירות מעצם הצמצום בפליטה. לחברות בישראל – אשר, כאמור, מסווגות בפרוטוקול כמדינה "מתפתחת" – יש זכות למכור "זכויות פליטה" הנוצרות מצמצום פליטות בישראל, באמצעות מנגנון הפיתוח הנקי (CDM). ההערכות של המשרד להגנת הסביבה הן, כי שווי השוק של זכויות להפחתת פליטות מפרויקטים חדשים בישראל באמצעות מנגנון CDM מסתכם בכ-15 מיליון יורו לשנה. עד היום אושרו כ-15 פרויקטים שונים בתחומים של הפקת אנרגיה מתחדשת, טיפול בפסולת, ייעול תהליכים תעשייתיים ופרויקטים חקלאיים המפחיתים כ-2.1 מיליון טון פחמן דו חמצני לשנה. לשם השוואה, בזכות דודי השמש בבתיים בישראל נחסכים כ-3% מצריכת האנרגיה בישראל וכן כ-2 מיליון טון פחמן דו חמצני. מאחר שהמערכת כבר פועלת שנים רבות, אין אפשרות להציג אותה כפרויקט CDM. עם זאת, כבר היום יש דיבורים על צמצום תקופת הזמן שההתחייבויות הנוכחיות יהיו בתוקף, ולהקדים את ההתחייבויות החדשות ל-2009 או 2010. בעולם יש קולות, במיוחד של האיחוד האירופי, להגדיר יעדים יותר שאפתניים של צמצום הפליטה לאחר 2012, והדרך היחידה כמעט לעשות זאת היא לצמצם את הפטור של המדינות המתפתחות, ולכלול מדינות כאלה בתוך חובות הצמצום. גם כניסה אפשרית של ארה"ב למסגרת של פרוטוקול קיוטו עשויה להיות מלווה בהקדמת תקופת ההתחייבות השנייה, תוך הגדרה מחודשת של חובות למדינות שונות, עד כדי ביטול המעמד המיוחד. עבור מפתחים של טכנולוגיות, התפתחות כזו תהיה בעלת הזדמנויות מיוחדות, במידה והם יכולים להביא לפתרונות מהירים הקשורים לחיסכון ולייעול בשימוש באנרגיה. אולם, עבור חברות אחרות, ומרבית מפעלי התעשייה בישראל, מצב של הקדמת תקופת ההתחייבות הבאה וביטול הפטור לגבי ישראל, ייצור מצב בו התמריץ הכלכלי של ירידה בהיקפי פליטה יוחלף בתקינה של רגולציה המחייבת אותם להורדה כזו עד למועד שייקבע.

מדינת ישראל אישרה בספטמבר 1996 את אמנת היסוד של האומות המאוחדות לשינוי אקלים, וב-1998 חתמה על התוספת לאמנה זו, הידועה כ"פרוטוקול קיוטו". מפברואר 2004 הפרוטוקול תקף. על פי סעיפי הפרוטוקול, תופחת הפליטה של גזי חממה על ידי המדינות המפותחות בשיעור ממוצע ב-5% ביחס לשיעור ב-1990. הגזים כוללים את הפחמן הדו חמצני הנפלט בכל תהליך של שריפת דלק פוסילי, אך גם מתאן – הנפלט גם מאתרי הטמנת פסולת אורגנית, אדי מים וכן תחמוצות חנקן מסוימות וגזים אחרים. חשוב להדגיש, כי הפרוטוקול מדבר על התחייבות לתקופה עד לשנת 2012, כך שהתחייבות נוספת על הורדת פליטה, והתנאים למדינות השונות, ייכנסו לתהליך של הגדרה מחודשת לקראת אותה שנה. הפרוטוקול מטיל על מדינות ואזורים שונים חובות לגבי היקף הפחתת הפליטה. מדינות שמוגדרות מתפתחות, וביניהן ישראל, לא נדרשות להפחית כלל את רמת הפליטה של גזים הגורמים לתופעה של התחממות כדור הארץ, אולם, כפי שיוסבר בהמשך, היא יכולה ליהנות ממערכת תמריצים כלכליים כלל עולמית על מנת ליישם פרויקטים אשר יפחיתו ברמה הגלובאלית את הפליטות. ממשלת ארה"ב לא הצטרפה עד כה לפרוטוקול, בטענה שתנאיו יזיקו למשק האמריקאי. עם זאת יש יותר מ-10 מדינות – וביניהן קליפורניה, ניו ג'רזי ומסצ'וסטס – וגם ערים רבות הנוקטות צעדים משלהן, הכוללים הצבת יעדים שאפתניים לצמצום פליטות ותוכניות לשימור אנרגיה וייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים. הדו"ח שפרסם הפאנל הבין-ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC), בתחילת פברואר 2007 בפאריז מצביע על ההסכמה המדעית הרחבה, כי המשך שריפת הדלקים הפוסיליים – ליצור אנרגיה ולתחבורה – יגביר את ההתחממות הגלובאלית, כמו גם תופעות של אי סדר אקלימי הכוללות שינוי במשקעים, התפשטות מחלות, עלייה בשכיחות גלי חום ובצורות, עלייה בעוצמת סופות טרופיות ועוד. לכן פעולות ממשלתיות, כמו רגולציה תקיפה ושימוש בתמריצים כלכליים, יהיו, ללא ספק, בעלי השלכות חשובות על הסביבה ועל הסביבה העיסוקית במאה ה-21. התשובות הטכנולוגיות למשבר האקלים הן רבות ומגוונות. מדובר, בין היתר, בצמצום ובייעול השימוש באנרגיה המובילים לחיסכון בהוצאות ישירות לאנרגיה, לצמצום זיהום אוויר קונבנציונאלי וגם צמצום פליטת גזי חממה וכן שימוש בטכנולוגיות לייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים ולא מזהמים (שמש, רוח, מים וכו'). עבור חברות פרטיות המיישמות טכנולוגיות



קליין-טק ישראלי: רעיונות, השקעות, תעשיות

מדיניות ממשלתית בעלת חזון היא תנאי הכרחי אך לא מספיק לפיתוח הקליין-טק בישראל, והשקעות הסקטור הפרטי הן מרכיב חיוני בכך • גורמים קריטיים הם קרנות ההון סיכון והמשקיעים המוסדיים שהחלו לפעול בתחום, ופיתוחם של מכשירים פיננסיים הולמים

3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

בין טכנולוגיות עלית לטכנולוגיות סביבתיות

פיתוח טכנולוגיות סביבתיות בישראל דורש, כפי שהודגש בפרק הקודם, קיומה של מדיניות עקבית, בעלת ראייה כוללת של הזדמנויות ומפעילה כלים מתאימים. אך זהו רק תנאי אחד, אולי הכרחי, לקידומן של תעשיות המבוססות על פיתוחן ושיווקן של טכנולוגיות סביבה. תנאי נוסף הן השקעות פרטיות, ניהול אשר יוכל להצמיח את הענפים השונים, ופיתוחם של ערוצים אשר יאפשרו הפיכתם של רעיונות לטכנולוגיה והפיכת הטכנולוגיה לעסק.

פרק זה ידון בדרכים בהן ערוצים אלה יכולים להתפתח בישראל, ובחלק מהכסף הפרטי יכול לשחק בצמיחתה של תעשייה סביבה. באופן עקרוני, ישראל יכולה ליהנות מקיומו של בסיס מדעי וטכנולוגי בעל איכויות,

אשר מסתמך על מחקר ופיתוח בקטגוריות שונות המהוות את תחום הטכנולוגיות הסביבתיות. באופן כמעט טבעי, ההשוואה בין הדרכים בהן התפתחו בישראל ענפי הטכנולוגיה העלית לבין פיתוח של טכנולוגיות סביבתיות היא בלתי נמנעת. בסך הכל מדובר בבסיס אנושי דומה, ובתרבות יזמית-עסקית, אשר כבר התנסתה, בהצלחה, בהפיכת

רעיונות לפתרונות טכנולוגיים שיכולים להביא כסף.

לכן, קל להניח שקיימים תנאים מוקדמים לקיומן ולצמיחתן של תעשיות המפתחות טכנולוגיות סביבתיות בישראל, והם דומים לא במעט למסלול אותו כבר עברו טכנולוגיות העלית. לכן אפשר להוסיף שבמקרים רבים, קיימת חפיפה בין שני התחומים, וחוקרים או יזמים אשר היו פעילים במקטעים של טכנולוגיות עלית מוצאים שימוש למוצריהם גם בתחומים הקשורים לאיכות הסביבה.

בין היזמים והמשקיעים בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות יש הגורסים, כי יש לקחת בחשבון גם את ההבדלים בין שני התחומים כאשר עושים השוואה ביניהם. לדעתם, הבדל בסיסי אחד הוא בתגמול הכספי להון האנושי, לפחות עד אשר יוכח שפיתוח טכנולוגיות סביבתיות אכן מניב תשואות גבוהות.

בגלל המיסוד של טכנולוגיות העלית בישראל, וההכרה האינטימית של רבים מהחוקרים את ערוצי המימון והמסחור, סטודנטים לתארים מתקדמים וחוקרים יכולים להניח, במידה גדולה של סבירות, שחדשנות טכנולוגית בעלת ערך לא תתקשה למצוא מימון בתחומים כמו אלקטרוניקה, תקשורת, ננוטכנולוגיה או ביוטכנולוגיה. אותם חוקרים יכולים גם להניח, כי הסיכויים למסחור של הפרויקטים שלהם הם

גבוהים, אם קיים הצורך ויש לכך ביקוש. לא כך המקרה בטכנולוגיות סביבתיות, אשר ערוצי המימון של פרויקטים חדשניים עדיין לא מוסדרים, ואין לחוקרים בתחילת דרכם אפשרות לאמוד את סיכויי ההצלחה הכלכלית של מיזמים בתחום זה.

על פי אותה טענה, הבדלים קיימים גם בכל הקשור למסלולי ההכשרה של חוקרים ויזמים. בישראל, מסגרות ההיי-טק יכולות ליהנות מהעובדה שהתשתית הצבאית מכינה קבוצות של יזמים עתידיים, ומשמשת בית יוצר לרעיונות שיהפכו, עם הזמן, לפתרונות טכנולוגיים בתחומי התקשורת, התוכנה והאלקטרוניקה. רעיונות אלה משמשים תשתית עליה נבנה זרם של עסקאות אפשריות, במימון של משקיעים פרטיים המכירים את התחום – קרנות הון סיכון או משקיעים מוסדיים.

מסגרת צבאית דומה לא קיימת בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. גם הבסיס האקדמי של הרעיונות אינו בתחומי המחשב או המתמטיקה, אלא במעבדות לכימיה, לפיזיקה

או לביולוגיה. אין לשכוח גם, כי חלק מהיזמות הקיימות מקורן ברעיונות שהובאו על ידי עולים מחבר העמים כבר לפני מספר שנים, אשר רובם קשורים להנדסת חומרים ולהנדסת תהליכים. הבעיה היא להפגיש רעיונות ויזמות שבאים ממעבדות בישראל, או מעולים חדשים, עם מרכיב יזמי ועם משקיעים. כל

זמן שהמודעות לטכנולוגיות סביבתיות הייתה נמוכה, הסיכויים של יזמים בתחומים אלה להשגת מימון הייתה נמוכה, שכן הם פעלו מחוץ לתחומים שמשכו את הכסף.

אלא שתיאור זה משתנה כאשר בוחנים את המציאות שהולכת ונוצרת בשנתיים או בשלוש השנים האחרונות, כתוצאה מהעלייה בהתעניינות בנושאי טכנולוגיות סביבתיות. כיום, מנקודת ראות המשקיעים, ההבדלים בין תחומי הטכנולוגיות הסביבתיות לבין הענפים ה"קלאסיים" של טכנולוגיות עלית לא אמורים להיות מכשולים של ממש.

בעצם, קיימות הערכות, בישראל ובעולם, לפיהן בתנאים השוררים היום בשוק הטכנולוגיות הסביבתיות, המימון אינו המכשול בדרך לצמיחתן של תעשיות אנרגיה מתחדשת, מיחזור, או הגדלת זמינות המים. מה שצריך לקבוע את עתיד התעשיות האלה היא ההשפעה ההדדית בין מימון והשקעות, מצד אחד, וזרם של יוזמות ועסקאות, מצד שני. במקום התיאור החד סיבתי לעיל – אשר זיהה את העדר ההשקעות כמקור של בעיה – חייבים לתאר מצב מורכב יותר, בו בכל אחד מהשלבים של פיתוח התעשיות מתקיימים קשרים הדדיים בין יוזמות ורעיונות לבין משקיעים וכסף, וסוג הדינאמיקה אשר מתפתחת יכולה להוביל לצמיחה של רעיונות ועסקים, או לדשדוש במקום.

קיימים תנאים מוקדמים לקיומן ולצמיחתן של תעשיות המפתחות טכנולוגיות סביבתיות בישראל, והם דומים לא במעט למסלול אותו כבר עברו טכנולוגיות העלית. לכן אפשר להוסיף שבמקרים רבים, קיימת חפיפה בין שני התחומים





3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

רעיונות ויוזמות. על פי עדויות של פעילים בשוק, כל זה כמעט אינו קיים, בינתיים, בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות בישראל. הדבר נובע, כמובן, מהשלב המוקדם של התפתחות התעשייה, אך קיימת גם שאלה לגבי מבנה השוק עצמו. כפי שכבר הודגש, מדובר בענפים המורכבים ממקטעים צרים יחסית, אשר הקשר או המעבר האפשרי ביניהם אינו תמיד אפשרי. תוכניות המגנטון והמגנט"ט של משרד התנ"ת יכולות לשמש כ"מקום מפגש" כזה.

השאלה היא עד כמה אפיון זה יכול להוות מכשול בלתי עביר להקמתן של תעשיות מבוססות טכנולוגיות סביבתיות. בסך הכל, ההפרדה בין אותן טכנולוגיות לבין אלה של אלקטרוניקה, תקשורת או תוכנה אינה מוחלטת, וקיימות, לפחות בפוטנציה, לא מעט נקודות השקה. נוסף על כך, ככל שהמשיכה של התחום תגדל – בעקבות סכומי הכסף המושקעים – יהיו מאמצים לאתר תחומים בהם ניתן ליישם רעיונות מהטכנולוגיה העלית לתחומים של טכנולוגיה סביבתית, ואותן רשתות פורמאליות ולא פורמאליות בתחום ההיי-טק יתחילו לכלול גם אנשים וחברות מתחום תעשיית איכות הסביבה.

השקעות כספיות קיימות בפוטנציה, אך הן ממתונות ליוזמות ולרעיונות. אלה האחרונים אף הם קיימים בפוטנציה, אך הם תלויים בהשקעות זמינות. בתנאים אלה, מה שנדרש הוא גורם שלישי, אשר יניע את התהליך



עומק הפער בין טכנולוגיה עלית לבין טכנולוגיה סביבתית תלוי בהיקף הכספי של ההשקעות והרווחים הפוטנציאליים. דוגמא טובה לטענה זו הן אותן מערכות לייעול השימוש באנרגיה, בין אם מדובר בחיסכון בשימוש בדלקים, בניהול ובבקרה של מערכות של חשמל כדי לחסוך בשימוש בזמני עומס, או בשילוב של מערכות של אנרגיה מתחדשת במערכות קונבנציונאליות בזמנים של תעריפי שיא. בכל התחומים האלה, יש תפקיד חשוב לכלים ולטכנולוגיות מתחומי האלקטרוניקה, התקשורת האלחוטית ופיתוח מערכות הבקרה. בשורה התחתונה, הניתוח לעיל מצביע על פרדוקס מסוים: השקעות כספיות קיימות בפוטנציה, אך הן ממתונות ליוזמות ולרעיונות. אלה האחרונים אף הם קיימים בפוטנציה, אך הם תלויים בהשקעות זמינות. בתנאים אלה, מה שנדרש הוא גורם שלישי, אשר יניע את התהליך או יספק איתותים לשוק אשר יצביעו על הנעת תהליכים. על פי רוב, הגורם השלישי הזה הוא הממשלה. בהקשר זה אפשר להגיד שתוכנית אגמים

כפי שהודגש בפרק הקודם, אחד הגורמים המשפיעים על האופי של אותו קשר הדדי, ועל סיכוייו להביא לצמיחה של תעשיות קלינטק, היא מדיניות הממשלה. היא חייבת למנוע או לפתור כשלי שוק, וביכולתה גם לעודד תחומים אסטרטגיים, על פי ניתוח של הזדמנויות בשווקים הגלובאליים. בנוסף למדיניות הממשלה, חייבים לבחון גם את התנהלותם של השחקנים העיקריים הנוטלים חלק בפיתוח תעשיות של איכות סביבה – יזמים, חברות הפעילות בתחום וגופי השקעה, בעיקר קרנות הון סיכון ומשקיעים מוסדיים. הדרך בה הקשרים בין כל הגורמים האלה משפיעים זה על זה היא שקובעת את הסיכויים של ענפי איכות הסביבה.

מהיכן יבואו הרעיונות?

ההערכה הכללית הקיימת היום בקרב פעילים במסגרות העוסקות בטכנולוגיות סביבתיות היא, שבתנאים הקיימים היום בישראל, הבעיה אינה זמינותו של כסף, אלא דווקא הבטחת זרם עסקאות אשר יוכל להצדיק מסגרות של השקעה.

הדברים אמורים גם לגבי מסגרות הקשורות למים, וכן לגבי שימור אנרגיה ואגירתה, אנרגיה מתחדשת או תחומים אחרים של ענפי איכות הסביבה. כפי שכבר הודגש, טענה רווחת היא שאם יתברר לחוקרים ולסטודנטים שישנה אפשרות של השקעות ועשיית כסף, הרי שלפחות חלק מהמחקרים יופנו ליישומים אשר רלבנטיים לתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. זו אחת ההנחות הבסיסיות של התוכניות הממשלתיות לפיתוח ענפי המים (אגמים 10), ואם היא תוכח כנכונה, אפשר יהיה ליישם את הדברים גם בתחומים אחרים, כמו אנרגיה מתחדשת.

הנקודה הנוספת אשר אמורה לתרום להתפתחותן של טכנולוגיות סביבתיות בישראל הוא קיומה של תרבות של יזמות טכנולוגית, אשר צמחה עם התרחבות ענפי ההיי-טק במשק המקומי. אין ספק שהניסיון שנצבר בתחומי ההיי-טק צריך לשמש בסיס להתפתחותן של חברות הזנק. בסך הכל, המסלול שעל יזם לעבור פחות או יותר ברור, ואין שאלה לגבי יכולתם של יזמים מקומיים לעבור את שלבי המסלול הזה בהצלחה.

עם זאת, יתכן שהתשובה הגלומה באגמים 10 לשאלת זרם העסקאות אינה מספקת, וחייבים להתייחס לסדרה של תנאים מורכבים יותר. כדי להדגים זאת אפשר להשתמש, שוב, בשוק ההיי-טק כקנה מידה להשוואה. בתנאים של אשכול תעשיות פעיל, שאלת זרם הרעיונות, היוזמות והעסקאות מוצאת את פתרונה בשורה של הסדרים פורמאליים ולא פורמאליים, אשר מסוגלים ליצור תמריצים ליוזמות טכנולוגיות. בין היתר, מדובר במשיכת חוקרים לתחום. אבל מעבר לכך, מדובר גם ברעיונות המתבשלים אצל עובדים בתעשיות קיימות, במעבר של עובדים בין פירמות או בפרישה של עובדים מפירמות קיימות, ובקיומה של רשת חברתית לא פורמאלית, אשר משמשת גם כ"מקום מפגש" של



3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

הטכנולוגיות הסביבתיות בישראל, הוכחת ההיתכנות הטכנולוגית והכלכלית כרוכה במעבר במסגרות של המדען הראשי, במיוחד במערכת החממות, ובהקמה של אתרי ביתא.

למעשה, יוזמות לא מעטות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות, הקשורות גם לרעיונות שהובאו על ידי עולים מחבר העמים, החלו להגיע למערכת החממות עם הקמתה, בראשית שנות ה-90. אך חוסר העניין בטכנולוגיות אלה, בישראל ובעולם, כמו גם חוסר בגרותם השיווקית של המפתחים, הביאה לגניזת חלק לא קטן מיוזמות אלה, גם אם הן הוכחו כמוצלחות מבחינה טכנולוגית. העדר מיומנות שיווק בקרב היזמים, העדר שווקים מתאימים בשל תקנים נוחים והאכיפה הרופפת של תקני איכות סביבה בישראל ובעולם והמודעות הנמוכה, כולם תרמו להעדר העניין ולכישלון¹. תנאים אלה השתנו כמעט ללא היכר בשנים האחרונות.

כיום, עם העלייה בהתעניינות בטכנולוגיות סביבתיות, קידום של חברות הזנק דרך חממות הופך חשוב הרבה יותר. בתנאים אלה קיימת שאלה לא פשוטה לגבי המסגרות המתאימות ביותר לקידום עסקי של חברות בשלבים ראשוניים. האם חממות אמורות להיות ייעודיות לתחומי טכנולוגיות איכות הסביבה, בגלל המאפיינים המיוחדים של השוק לטכנולוגיות אלה, אשר הופכים את הקידום העסקי שלהן לשונה מאשר שאר טכנולוגיות העלית? בתחום המים, התשובה שהממשלה נתנה לכך הייתה חיובית, אך באופן כללי, לגבי יתר התחומים, התשובה לכך לא ניתנה באופן סופי². באופן כללי, במרבית החממות אפשר למצוא כמה חברות שעוסקות בטכנולוגיות סביבתיות, אם כי יש מספר קטן של חממות ייעודיות לנושא הקלינטק.

הטעון בעד שילוב בחממות כלליות הוא, שצוותי החממה שמים את הדגש לא על סוג זה או אחר של טכנולוגיה, אלא על יכולות עסקיות. מנקודת ראותן של חברות אשר אמורות להשקיע בטכנולוגיות סביבתיות, בטרם אפשר לדון על אפיקי ההשקעה, חייבים הגדרה ברורה של הצרכים האמיתיים של כל חברה, והדרישות בתחומי פיתוח המוצר, השיווק והמכירות. השקעה בקנה מידה רצוי לא תתפתח אם המודל העסקי של טכנולוגיות הסביבה לא יהיה מוגדר וברור. יתר על כן, לא ניתן להסתפק בהגדרה כוללת של "תחומי טכנולוגיות סביבה", שכן מודל עסקי חייב לנבוע מהאפיונים המיוחדים של כל תחום וכל מוצר,

10 חשובה, בין היתר, בגלל ההכרה שהיא נותנת לצורך בהתערבות ממשלתית, כדי לפתור מה שנראה ככשל שוק.

אלא שגם לגבי אגמים 10, או כל תוכנית אחרת עליה יוחלט במסגרת קידום טכנולוגיות סביבתיות, צריך לזכור כי מדובר בהחלטת ממשלה שעדיין חייבת יישום, והיישום הוא האיתנות האמיתי.

הדברים מקבלים חיזוק נוכח השילוב של האקדמיה והמחקר בישראל ברשתות בינלאומיות, בין אם מדובר בכנסים, בכתבי עת או בנוכחות במוסדות זרים. הגברת המודעות בעולם לצורך בפתרונות טכנולוגיים מתקדמים לבעיות של איכות סביבה יכולה למשוך חוקרים ישראלים לתחום. אם הדבר ילווה באותם איתנותם חיוביים, הנובעים מיישום תוכניות שאפתניות, יגבר העניין וההצעות לפתרונות טכנולוגיים לבעיות סביבתיות. מאידך, קצב איטי של התקדמות מבית יכול לגרום לשילובם של חוקרים במיזמים בחו"ל, ולדלל את מקורות היוזמה בתוך המשק הישראלי.

גורם חיצוני נוסף אשר יכול להניע תהליכים מקומיים הן המגמות בשוק הגלובאלי. אחת ההתפתחויות החשובות ביותר בשנים האחרונות היא כניסתן של כמה חברות רב-לאומיות גדולות לתחומים של טכנולוגיות סביבתיות – במיוחד בתחומי מים, פיתוח תאי דלק וטורבינות רוח. חלק מחברות אלה הן חברות אנרגיה מסורתיות (של, BP), חברות המייצרות מוצרים אלקטרוניים (סימנס, ג'נרל אלקטריק) וחברות רכב (טויוטה, הונדה ואחרות) אשר זיהו את הנישה הסביבתית והפוטנציאל הגלום בה.

במקרה זה, אותם תאגידים משמשים גופים של שילוב טכנולוגיות וגם משקיעים בתחומים השונים. החשיבות למשק המקומי היא בכך שהם מספקים איתנות כמעט בכל שלב של פיתוח טכנולוגיות. לגבי חוקרים, מדובר באפשרות להגיע לתגמול כספי עבור רעיונות מקוריים, ליזמים מדובר באפשרות למצוא כסף למימון, למשקיעים הפוטנציאליים מודל אפשרי של מימוש השקעה ורווחים ("אקזיט") בבוא היום. לכן, כניסתן של חברות רב-לאומיות מקרבת את ההשקעה בטכנולוגיות סביבתיות להשקעה בתחומי טכנולוגיה עלית.

הדבר אינו פוסט את הממשלה מהצורך להתערב בנעשה בשוק, ולו בגלל הצורך לבנות את המוניטין של טכנולוגיה מקומית. התנהגות הממשלה ביחס לתחום המים כבר הביאה להתעניינות כזו בחברות מים ישראליות. ישנה גם התעניינות בחברות הוותיקות באנרגיה סולארית ואנרגיה גיאותרמית, סולל ואורמת, והשאלה היא האם הדבר יוביל לעניין בחברות הזנק ישראליות בתחומים אלה.

מרעיונות לפיתוח

גם אם קיים זרם גדול של רעיונות והצעות לפיתוח טכנולוגי, יש צורך להופכם לממשיים. הדבר כרוך בבדיקות טכנולוגיות, ובפיתוח של חברות אשר יוכלו למצוא משקיעים ולמסחר את מוצריהן. לגבי

¹ סימן להגברת העניין היא העובדה, שחלק מאותן חברות בוגרות חממות מראשית שנות ה-90 הצליחו בשנים האחרונות לגייס עניין אצל משקיעים פרטיים.

² חממת כינורת הפרטית הצהירה על כוונתה להתמחות בנושאים הקשורים למים. חממת ל.ב. ליד חיפה, בשליטת בית ההשקעות אלטשולר שחם, היא חממה כללית יחידה לנושאי טכנולוגיות סביבתיות בכלל. חממת אשקלון גם היא פיתחה התמחות בטכנולוגיות מים מתקדמות, אך לא כהתמחות יחידה.

3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

שהטכנולוגיה עובדת – אופי הטכנולוגיה עשוי לחייב בנייה מול מתקן גדול של אנרגיה, פסולת או מים, וכאלה יש יחסית מעטים בישראל.

בעניין זה חייבים, שוב, להבחין בין ענפי המים לבין יתר הטכנולוגיות, כדי לבדוק את הדרכים בהם ניתן לקדם את הנושאים השונים במסגרת של מדיניות כוללת. בתחום המים נוצר מפגש אינטרסים בין חברת מקורות, שהיא הגוף המוביל בתחום המים בישראל, לבין יזמים עם טכנולוגיות חדשות. מתוך רצון לתת מענה טכנולוגי לצרכיה, הקימה מקורות את ווטק (WaTech). מדובר בגוף אשר, על פי הצהרת החברה עצמה, מתפקד כמסגרת המיועדת להרחבת יכולותיה בתחום טכנולוגיות המים.

באמצעות פלטפורמה זו, מסוגלת מקורות להציע למספר חברות צעירות – לאחר הסדרת נושא הזכויות על הטכנולוגיה – אפשרות של בדיקת המיזם, ופיתוחו. מקורות גם מעמידה לעתים לרשות הגופים העובדים בווטק בהצלחה את רשת קשריה הבינלאומיים. ווטק הוקמה בשנת 2004, אך עתה היא תשתלב בתוכנית אגמים

ועל כן פחות חשוב ה"תג" הכללי, והרבה יותר חשובה היכולת הפרטית של כל חברה או יזם.

סוגיה נוספת בפיתוח של חברות הזנק נוגעת לאפשרות של הקמת ביתא סיט, כדי לבחון יכולות בתנאי אמת. בתעשיות שונות נשמעות טענות בדבר קשיים לא קטנים בהקמת מתקנים כאלה, דבר אשר מעכב פיתוחן של חברות לא מעטות. במקרה של טכנולוגיות סביבה, להבדיל מטכנולוגיות העלית, נדרשת הקמת מתקנים יקרים ובחינת תפקודם לאורך זמן. להקמת מתקן הביתא יש גם חשיבות רבה מבחינת שיווק הטכנולוגיה בעולם – הוכחת היתכנות בארץ הפיתוח כמעט הכרחית.

קיימת הסכמה שהיתרון היחסי של ישראל, על פני תחומים שונים, אינו בפיתוח מערכות גדולות, אשר כרוכות בהשקעות גדולות, אלא דווקא בתהליכי חדשנות הקשורים בשיפורים טכנולוגיים במערכות קיימות. הדבר בולט בפרויקטים של מים, אשר אמורים להיות, על פי תוכניות הממשלה, התחום המוביל של הטכנולוגיות הסביבתיות בישראל. אך גם בתחום החיסכון באנרגיה והאנרגיה המתחדשת יתכן שדפוס זה יחזור על עצמו, למשל בכל הקשור לשיפור יכולת הניצול של אנרגיה פוטו וולטאית, או יכולת ניצול אותה אנרגיה לצורכי חום וקירור.

משמעות הדברים היא, שבמקרים רבים לא מדובר בהקמה של פלטפורמות שלמות, אם כי גם כך המתקנים הנדרשים לבדיקת הטכנולוגיה עשויים להיות גדולים ואף יקרים. הדברים אמורים במיוחד בתחומי המים, האנרגיה מתחדשת והפסולת. על כן, נראה כי במקרים רבים הסיוע שבאמצעות החממה אינו יכול להיות מספיק, ויש צורך שמדיניות הסיוע – או המשקיע הפרטי שמשקיע בשלבים מוקדמים מאוד – יחשבו על דרכים להקמת אתר ביתא, או אפילו לבניית אב טיפוס כדי לבחון את יכולתן של טכנולוגיות חדשות והפוטנציאל המסחרי שלהן. כדאי להעיר שבמקרים רבים הבעיה אינה רק כלכלית: גם אם משקיע לא יירתע מהוצאה גבוהה יחסית – על מנת להוכיח בתנאי אתר ביתא

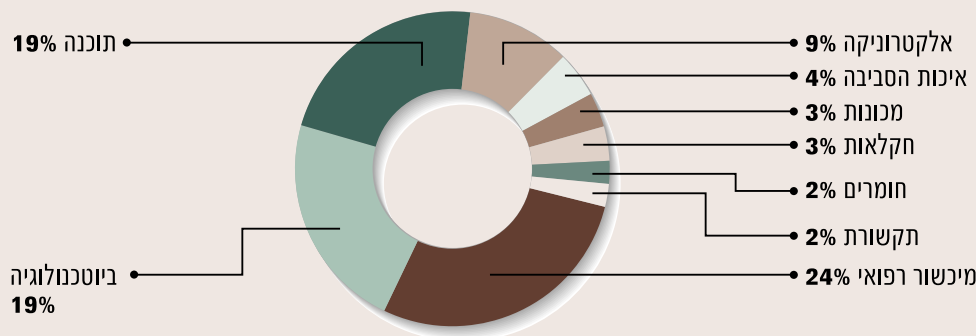
חממת טכנולוגיות כינורות

• הפרטה: 2006
• בעלות: SPI
• תחום: טכנולוגיות מים
• מיקום: צמח
• מס' חברות: 14
• השקעה מתוכננת: 20-25 מיליון דולר בשלוש השנים הקרובות

חממת ל.ג. טכנולוגיות (אקו סייקל)

• הקמה: 1993
• הפרטה: 2006
• מיקום: צ'ק פוסט חיפה
• מס' חברות: 30
• מנהלת: קלרה און
• בעלות: אלטשולר שחם (75%) וקבוצת זאב ברונפלד (25%)
• השקעה מתוכננת: 4 מיליון דולר

התפלגות החממות הטכנולוגיות 2006



מקור: המדען הראשי במשרד התמ"ת



רעיונות, השקעות, תעשיות קלינטק ישראלי

3

להקטין את רמת הפליטה לאחר שנת 2012, במסגרת תקופת ההתחייבות השנייה של אמנת קיוטו. חברת החשמל תידרש אז להשקעות ענק, של עד מיליארד דולר, להתאמת מערכותיה.

השאלה היא, האם חברת החשמל יכולה היתה לנקוט גישה שאפתנית יותר בכל מה שנוגע לנושא השימור ולנושא האנרגיה המתחדשת. פעילים בשוק הטכנולוגיות הסביבתיות ציינו שלושה מכשולים, אשר עליהם צריך יהיה להתגבר כדי להניע תהליכים דומים לאלה של

מקורות בתחום האנרגיה, מצד חברת החשמל:

- עיצוב אסטרטגיה של פיתוח ושיווק של "מוצרים", לחברה שבמהותה היא חברת utility, המספקת שירותים של ייצור, הולכה והספקה של חשמל.
- פיתוח של טכנולוגיות ויכולות בתחום האנרגיה המתחדשת עשוי להיות כרוך בהקמת תשתית יותר מבוצרת של יחידות, כולל הספקה עצמית של חשמל, תוך צמצום העוצמה של חברה ריכוזית.
- בנייה של תשתית להספקת חשמל באנרגיה מתחדשת נתפסה כנקודה אשר יכולה לעמוד בדרך לאישור של פרויקטים גדולים, דוגמת ארבע תחנות כוח פחמיות נוספות, אותן מעוניינת חח"י לקדם. העובדה היא שבעבר, בעת האישור לתחנות כוח, לא חברת החשמל ולא הממשלה ניסו לאזן בין הגידול בשימוש בפחם לבין הצורך להגביר השימוש גם באנרגיה מתחדשת, ולא לקחו בחשבון את המדיניות המוצהרת של הממשלה עצמה בדבר עידוד של אנרגיה מתחדשת.⁷

10, והיא תוכל ליהנות מאותן טכנולוגיות אשר יפותחו במעבדות ובאלפא סייט שייבנו במרכז הלאומי למים בשדה בוקר.³

עקרונית, ניתן היה לחשוב על תוכניות דומות בתחומי המיחזור והאנרגיה, אך בפועל ישנם עדיין קשיים גדולים בנושא זה, מה שעלול לעכב את צמיחתן של תעשיות בתחום.⁴ על הקשיים בתחום המיחזור כבר דובר בפרק הקודם במסגרת הדיון על היטל ההטמנה החדש. בהעדר פעילות נמרצת למציאת אתרים לבחינת טכנולוגיות של מיחזור, ספק

אם ניתן יהיה להגיע להתקדמות בנושאים אלה.⁵

בתחום האנרגיה, השאלה המרכזית היא, האם וכיצד ניתן להביא את חברת החשמל לישראל לשחק תפקיד מרכזי בתחום האנרגיה, מקביל לתפקיד שממלאות מקורות בקידום טכנולוגיות חדשות בתחום המים. אומנם חברת החשמל השקיעה עד עתה במספר מיזמים של אנרגיה מתחדשת – במיוחד במיזם עם חברת סולל להפקת אנרגיה סולארית ובמיזם נוסף להפקת חשמל מטורבינות רוח⁶ –

ואף מאפשרת שימוש במתקניה לבדיקת טכנולוגיות, אך מאמצים אלה עדיין רחוקים מאוד ממה שניתן למצוא בתחום המים.

מדיניותה של חברת החשמל היא לבחון רק טכנולוגיות עם יכולות מוכחות, ואין לה תוכנית מוגדרת ונפרדת לפיתוח טכנולוגיות בשלבים ראשוניים. יחד עם זאת, היא הקימה מתקנים לייעול בשימוש באנרגיה, ולגבי פיתוח טכנולוגיות מקומיות זהו אפיק אשר חשיבותו תלך ותגבר. הדברים יהיו רלבנטיים במיוחד אם וכאשר יתברר שישראל תחויב

מתקני ההתפלה בישראל (2006)

מתקן	כמות (מיליון מ' מעוקב לשנה)	מצב
אשקלון	100	פועל
פלמחים	30	בהקמה
שומרת	30	מתוכנן
אשדוד	45	מתוכנן
חדרה	100	בהקמה
אחרים	10	-
סה"כ	315	-

מקור: משרד התשתיות הלאומיות

⁷ התנגדות ארגוני איכות סביבה לפגיעה אפשרית בנוף.

⁷ כחלק מפרויקט השיקום של איזור ה-Meadowlands המזוהם והמזוהם בניו ג'רזי, הוחלט כי יוקצו משאבים לשימוש באנרגיה סולארית באיזור. למדינת ישראל יש שם מצוין כמדינה בה הטכנולוגיה והקידמה מביאים להישגים. ישראל מובילה בתחומים של חדשנות ויזמות בתחום הסביבה בתחומי האנרגיה החלופית בכלל והאנרגיה הסולארית, בפרט.

לאור זאת, פנה צוות החוקרים מאוניברסיטת Rutgers לצוות האנרגיה במוסד שמואל נאמן בבקשה לסייע בביצוע הסקר. בעקבות זאת, הוכן מסמך לזיהוי פוטנציאל החברות הישראליות בשוק הסולארי בניו ג'רזי כחלק מפרויקט שיקום איזור ה-Meadowlands בניו ג'רזי.

³ חשוב גם להדגיש, כי ווטק לא אמורה לתת פתרונות לכל מיזם או טכנולוגיה בתחומי המים, כמו, למשל, כאלה המתייחסים להספקה לצרכן סופי. אך לצדה קיימות גם מסגרות נוספות אשר ממלאות תפקיד זה, כמו חברת הגיחון.

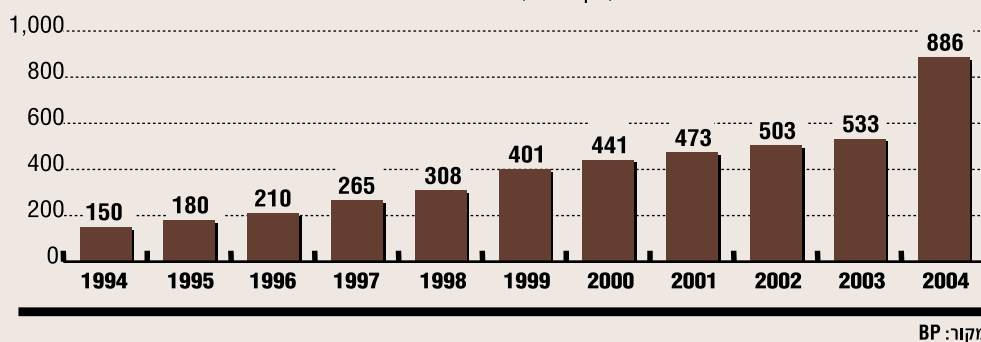
⁴ תמיכה ממשלתית נוספת יכולה לסייע על ידי העסקת יועצים - חונכות עסקית ושיווקית, שילוב טכנולוגיות סביבה בתוכנית המגנט ומימון גופי שיווק בינלאומיים.

⁵ החברה היחידה אשר הקימה עד היום מתקן ביתא בישראל בתחום הטיפול בפסולת היא חברת חץ אקולוגיה. החברה זכתה בזכות המתקן העובד, אשר הוגדם בפני לקוחות מחו"ל, במכרזים בינלאומיים.

⁶ שני המיזמים נתקלו בקשיים לא קטנים. הראשון בגלל עלויות גבוהות, השני לאחר

3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

יצור אנרגיה סולרית בישראל (בקיילואט)



יש להוסיף, לא פעם, קשרים קיימים עם גופים ציבוריים, או ניסיון עם גופים אלה. ניסיון כזה קיים בענפי המים, במיוחד בתחומי ההשקיה בטפטוף, בתנאי לחץ נמוך, בו קיימת הובלה ישראלית ברורה. אך לא כך המצב ביתר ענפי איכות הסביבה.

בשל הצורך בפיתוח יכולות שיווק, יתכן מאוד שהתהליך של הבשלת התחום יהיה כרוך גם בקונסולידציה ויצירת מספר מצומצם יותר של חברות שעוסקות במגוון רחב יותר של טכנולוגיות, בעלות יכולות שיווקיות. בסופו של דבר, הצורך בעוצמה בתחום השיווקי יוכל להוביל ליצירת מספר קטן של חברות מובילות, המסוגלות להציע פתרונות מתקדמים בתחום איכות וזמינות של מים, בתחומי האנרגיה ובנושאים אחרים. הכניסה בשנים האחרונות של חברות אחזקה וקרנות השקעה לתחום המים, במקטע של טכנולוגיות בשלות, מאותתת שזהו אכן כיוון התפתחות שניצני נראים כבר היום.

מסלול אחר, חלופי, הוא של רכישת חברות ישראליות, בין אם מדובר בחברות הזנק או בחברות בעלות טכנולוגיות בשלות, על ידי חברות רב-לאומיות, המשלבות טכנולוגיות בתחומים רחבים מאוד, ומסוגלות להפעיל יכולות של מחקר ופיתוח, פיתוח עסקי ושיווק של מוצרים. כמו בתחומי ההיי-טק, יתכן שהדבר יהיה כרוך בבעיות בכל הקשור להעברת ידע לחו"ל – במיוחד על רקע סיוע של המדען הראשי במשרד התמ"ת, החלת חוק המו"פ על הטכנולוגיות החדשות וחוק המכרזים המחייב חברה ישראלית הניגשת למכרז לצרף אליה ספק ידע או טכנולוגיה מחו"ל.

מפיתוח להשקעות בטכנולוגיות סביבתיות

בישראל, כמו במקומות רבים בעולם, נשמעות בחודשים האחרונים הצהרות לא מעטות בדבר גל השקעות גדול אשר יגיע לתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות. מדובר בהודעות על הקמת קרנות מיוחדות

מסלול חלופי אשר עשוי להתפתח בישראל הוא של מיזמים גדולים, אשר יתפתחו כתוצאה מכניסה של סכומי השקעה יחסית גדולים, ומהצורך של הממשלה לעמוד בדרישות לשימוש גובר באנרגיה מתחדשת. לפרויקטים יחסית גדולים יש חשיבות נוספת בקידום טכנולוגיות סביבתיות בישראל. עיקר השווקים של אותן טכנולוגיות הם שווקי חו"ל, ועל כן לא פעם נשמעת הטענה שהמשק הישראלי יצטרך להיות מעין ביתא סייט ענק

עבור תעשיות של טכנולוגיות סביבתיות בתחומים השונים.

הקמת פרויקטים גדולים, במימון פרטי, יכולה לספק לחברות הזנק לא מעטות את האפשרות לפתח אתרי ביתא, לבחון רעיונות ולנסות אותם מול טכנולוגיות קיימות. למעשה, אותם פרויקטים, המבוססים על טכנולוגיה קיימת, יוכלו לשכפל חלק מהתנאים שווטק מעניקה לחברות בתחומי טכנולוגיות המים.

מפיתוח למסחר

רבות מחברות ההזנק הפועלות בישראל בתחומים של טכנולוגיות סביבתיות מסכימות, שהשלב הקריטי ביותר בקיומן הוא המעבר לשלב של מסחר מלא, ובמילים אחרות, לפיתוח של יכולות שיווק. גם אם המודל העסקי ברור ונהיר, היכולות הנדרשות לשם בניית מנגנון יצוא או שיווק הן רבות, ובעלויות לא קטנות. התלות בטכנולוגיה אחת, או בסוג אחד של פעילות, עלולה להחמיר את מצבן של הפירמות. כפי שצוין, הבדל מהותי בין ענפי טכנולוגיה עלית לבין טכנולוגיות סביבתיות הוא בסוג הלקוחות. במקרים רבים, לא מדובר בצרכנים סופיים אשר ירכשו מוצר והיזמים יוכלו ליהנות לזמן מה מהכנסות גדולות מאוד שנובעות מהחדשנות. בטכנולוגיות סביבתיות הלקוחות הם, פעמים רבות, ממשלות, עיריות וגופים ציבוריים, אשר לא פעם סובלים ממגבלות תקציביות רציניות⁸. כלומר, ליכולות בתחום השיווק

⁸ יש לזכור כי במרבית המקרים, הדרישה להתקנה של טכנולוגיה סביבתית, קרי עמידה בתקני איכות סביבה, מגיעה מלקוחות ממשלתיים או ציבוריים. לקוחות אלה פחות מושפעים מהכדאיות הכלכלית של הטכנולוגיה הספציפית אלא ממניעים אחרים – פוליטיים, אינטרסים ממשלתיים, רכש גומלין וכו'. כלומר, מצד אחד המעורבות הממשלתית עלולה להרתיע את הקרנות הפרטיות מלפעול בתחום – בדומה למה שקורה לתעשיות הבטחוניות – אך, מאידך, "איתות" ממשלתי, פתיחת דלתות ונגישות ישירה ללקוחות ממשלתיים נדרשות, לפחות בשלבים הראשונים.



3 קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

בפחות ממיליון דולר, המושקעים בחברות בראשית דרכן. עם זאת, ישנם כבר כוחות הפועלים להגדלת היקפי ההשקעה וטווח הפרויקטים בהם מדובר.

הגורם שעשוי להפוך למוביל בעתיד הקרוב בהשקעה בחברות בראשית דרכן היא תעשיית ההון סיכון בישראל⁹. על פי סימנים רבים, ישנה עלייה בהיקף האבסולוטי והיחסי של הגיוסים בעולם של קרנות הון סיכון לטכנולוגיות סביבתיות, וחיפוש טכנולוגיות חדשות, בליווי כניסה של חברות רב לאומיות לתחום, יגביר את עניינן בישראל.

תעשיית ההון סיכון בישראל מפותחת מאוד, אבל במה שקשור לטכנולוגיות סביבתיות פעולתן של הקרנות נמצאת רק בראשית הדרך. מאפייני ההשקעה בשלבים ראשונים מגבילים, לפחות בתנאים הנוכחיים, את היקף המשאבים שקרן הון סיכון יכולה ליעד למיזמים שונים, ועל כן היקף הגיוסים יהיה בינתיים בסכומים של כמה עשרות מיליוני דולרים ולא יותר. עם זאת, קרנות אלה עשויות להעניק לחברות המסיימות את שלבי החממה את העוצמה הניהולית הדרושה, ולסייע בקידומן עד לשלב של מסחור מלא.

עליית העניין בישראל, כמו בעולם, והאפשרות של מסחור טכנולוגיות מוכחות, מעלות את האפשרות של ערוץ שני של השקעה על ידי חברות אחזקה, אשר נכנסות לתחום הטכנולוגיות הסביבתיות או טכנולוגיות של מים כחלק מאסטרטגיית העסקים ארוכת הטווח שלהן¹⁰.

הצפי הוא, שיתפתחו גם קרנות יחסית גדולות, שיעסקו בטכנולוגיות של איכות סביבה ומים במודל של private equity. במהלך המחצית השנייה של 2006 פורסמו כוונות של גופים עסקיים להקים קרנות כאלה בסכומים של יותר מ-100 מיליון דולר ואף יותר, בעיקר בתחום טכנולוגיות מים.

כאמור, מבנה השוק לטכנולוגיות סביבתיות מחייב לעתים השקעה בפרויקטים יחסית גדולים, בין אם מדובר בהקמה של מתקן להפקת אנרגיה סולרית, מתקן לטיהור מים או מתקן להפיכת פסולת לאנרגיה. בתנאים הקיימים היום בישראל, עיקר המאמץ של אותן קרנות אחזקה יהיה מופנה לתחום המים, עם הוצאות הון לא מבוטלות, דבר אשר מחייב את גודלן של הקרנות והמשאבים שעומדים לרשותן.

להשקעה בטכנולוגיות סביבתיות (לרבות קרנות של פוליטיקאים בדימוס, כמו אל גור ועשירי העולם כמו בעליה של חברת VIRGIN, ריצ'רד ברנסון), קרנות נאמנות שמשיקיעות בתחום, קרנות גידור והון סיכון חדשות שמגייסות כסף לשם השקעה, חברות רב-לאומיות שמודיעות על כניסה לתחום וחברות אחזקה אשר מודיעות על הקמת זרוע השקעה בקלינטק. קשה לאמוד מה החלק של הצהרות אלה שמייצג כסף בפועל, ומה שיעור הכסף שבסופו של דבר מושקע, אך דיבורים אלה מייצגים, ללא ספק, עניין גובר בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות.

מול המשקיעים האלה עומדים שני סוגים של אפיקי השקעה. ראשית, פרויקטים גדולים בתחומי האנרגיה והמים, אשר פתוחים בדרך כלל

הצפי הוא, שיתפתחו קרנות יחסית גדולות, שיעסקו בטכנולוגיות של איכות סביבה ומים במודל של private equity. במהלך המחצית השנייה של 2006 פורסמו כוונות של גופים עסקיים להקים קרנות כאלה בסכומים של יותר מ-100 מיליון דולר



באופן אפקטיבי לממשלות או לחברות רב-לאומיות גדולות, המסוגלות לעמוד במטלות הטכנולוגיות והפיננסיות. שנית, פרויקטים לפיתוח טכנולוגיות חדשות. בהשוואה לסכומים עליהם שומעים בתחומי הטכנולוגיה העלית, עדיין מדובר בסכומים לא גדולים, אשר אמורים לממן, לרוב, טכנולוגיות וחברות בשלבים הראשונים. על פי חברת הייעוץ הבריטית New Energy Finance, צורכי ההשקעה בחברות טכנולוגיות סביבתיות רק בתחום האנרגיה בישראל הגיע בסוף שנת 2006 לכ-210 מיליון דולר.

כפי שכבר הודגש, זרם ההשקעות משפיע ומושפע מזרם ההזדמנויות העסקיות, ושני הזרמים גם יחד מושפעים מאוד מהתנהגות ואופי המדיניות. איתות ממשלה בתחומי המים הביא לעלייה ניכרת בעניין, וללא מעט הצהרות בדבר השקעות עתידיות בתחום. במה שנוגע לתחומים אחרים, קיימת הסכמה רחבה שההשקעות תלויות בהחלטת ממשלה דומה לזו של המים, או, לחלופין, בקיומן של מספר קטן של עסקאות יחסית בולטות אשר ימשכו את תשומת הלב של משקיעים בישראל ובעולם.

בהינתן התנאים בשוק הישראלי, ובהתחשב באופיו של היתרון יחסי של ישראל ברכיבים מוגדרים או בשיפור טכנולוגיות קיימות, דפוס ההשקעה אשר התפתח היה של השקעות בסכומים יחסית קטנים. ההשקעה הטיפוסית לא עולה על 2 מיליון דולר, ובמקרים רבים מדובר

⁹ שלוש קרנות הון סיכון ייעודיות הודיעו עד עתה על כוונות בתחום טכנולוגיות סביבתיות. קרן Israel CleanTech Venture, שהיא הראשונה אשר סיימה תהליך ראשון של גיוס ועברה לשלב של השקעות, קרן Terra Ventures וקרן H2Tech. אליהן תתווסף קרן הון סיכון נוספת של חברת גאון אגרו.

¹⁰ חברת גאון אגרו פועלת בתחום של טכנולוגיות מים כבר מספר שנים עם השקעות משמעותיות בתחום. אריסון השקעות החלה להיות פעילה בתחום של מים ובטכנולוגיות מוכחות. תנא השקעות השקיעה בנטיפים. אלוון היא דוגמה לחברת אחזקה אשר נכנסה להשקעות בתחום המים מתוך שיקולים אסטרטגיים.



3

קלינטק ישראלי

רעיונות, השקעות, תעשיות

כלים פיננסיים לטכנולוגיות סביבתיות



חד היתרונות של שוק הון משובכלל, בכך שהוא מאפשר פיתוח של מכשירים פיננסיים המותאמים לצרכים של מנפיקים ומשקיעים, ומאפשר בדרך זו צמיחתה של תעשייה חדשה. מציאות כזו קיימת, במידה רבה, בארה"ב ובחלקים מאירופה.

בישראל זה עדיין לא המצב, ונראה שיעבור זמן עד ששאלות הכלים והמכשירים הפיננסיים הנחוצים יתעוררו. עם זאת, כדאי לסקור בקצרה חלק מאותם מכשירים שיהיו נחוצים בשלבים ראשונים של פיתוח הטכנולוגיות הסביבתיות.

הכלי הראשון, וההגיוני ביותר, הם הנפקות של מניות באמצעות ניתן לגייס הון. מקובל להניח, כי יעבור זמן עד שזרם של הנפקות כאלה יהיה אפשרי בגלל האופי של החברות. השאלה המהותית היא, האם הניסיון המועט וחוסר ההכרה של גופים פיננסיים וחתמים בישראל עם הטכנולוגיות החדשות בישראל לא יעכבו יתר על המידה את תהליך גיוס ההון בבורסות בישראל או בעולם. ייתכן גם, כי בעניין זה מדובר בחינוך שוק, כפי שקורה בתחום הביוטכנולוגיה.

יתר על כן, האופי החדש של התחום, והתחומים המאוד צרים בהם פועלות חברות ישראליות המתמחות ברכיב אחד, או בפתרונות מאוד מוגדרים, יוצרים מצב של מחסור בידע לגבי התפתחויות בחברות מקבילות בחו"ל. בעיה זו מחריפה נוכח המחסור בצוותים בעלי ידע בתחומים השונים של הטכנולוגיות הסביבתיות. כך, למשל, יתכן מצב בו חברות המקבילות בשלבי הפיתוח לחברות הזנק מקומיות, כבר נמצאות קרוב לשלבי הנפקה, אך עובדה זו

נעלמת מעיניהן של קרנות הון סיכון הפועלות במשק המקומי או מעיניהם של תאגידים פיננסיים אשר היו יכולים לפעול לגיוס הון של חברות מקומיות.

שוב, נדרשת הכרעה לגבי מידת ההתערבות הנדרשת מצד הממשלה כדי לפתור את מה שנראה ככשל שוק. איתות בעל עוצמה, כמו החלטות ממשלה של מתן עדיפות לתחום ויישומן, יכול, לכשעצמו, לשכנע גופים פרטיים לסרוק באופן פעיל את הנעשה בחו"ל ולהפיק מכך לקחים.

דוגמא נוספת לסוג של כלי אשר יכול לסייע למימון פרויקטים יחסית גדולים, המיישמים טכנולוגיות סביבתיות, הן אגרות חוב מגובות תזרים. איגוח של תזרימים היה מאפשר פיזור סיכונים, ומסייע למנף יכולות פיננסיות של גופים עסקיים אשר היו משקיעים בפרויקטים של אנרגיה מתחדשת, מיחזור או טכנולוגיות מים. הדבר היה מחייב פיתוח של יכולות ניתוח ואנליזה של חברות ופרויקטים כאלה, לשם קבלת דירוג, דבר אשר היה תורם אף הוא לפיתוח יכולות בקרב גופי השקעה של זיהוי ובדיקה של הזדמנויות בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות. הוא היה גם מקל על כניסה של גופים מוסדיים לתחום זה כבעלי חוב.

דוגמא נוספת של מכשיר פיננסי הם ביטוחי סחר חוץ וערבויות מדינה, אשר יכולים להקל על חברות ישראליות חדשות, העוסקות בטכנולוגיות סביבתיות, לפתח ערוצי יצוא. בהינתן החשיבות שיש לשווקים חיצוניים להתפתחות הטכנולוגיות הישראליות, זמינות של ביטוח וערבויות לחברות חדשניות תהפוך לכלי חיוני.

ולעתים טכנולוגיות שאף רחוקות מהן, ובדרך זו יוצרות זרם נוסף של כסף אל תוך תעשיות הסביבה.

ערוץ כמעט טבעי של השקעות בישראל הוא של חברות וקרנות זרות¹¹. בהקשר זה חייבים לשאול, האם ישראל נמצאת במפת ההשקעות בתחום טכנולוגיות סביבתיות. במובנים רבים, השאלה היא האם היתרון המוכח של ישראל בכל הקשור לטכנולוגיה בתחומי

יש לקחת בחשבון גם את השפעתה של השקעה כזו על הנעת זרמי השקעות נוספים בישראל. ראשית, השקעה בפרויקטים גדולים תביא באופן טבעי לעניין גדול יותר בטכנולוגיות המשלימות מיזמים אלה. שנית, הדבר יכול להפוך לערוץ אשר יקל על משקיעים מוסדיים להיכנס לתחומים חדשים, כמשקיעים או כמממנים דרך אשראי לטווח ארוך.

הניסיון שהצטבר בשנים האחרונות עם חברות בתחומי המים או האנרגיה אשר גייסו הון, בהנפקה פרטית או ציבורית, מצביע על כך שהן הופכות להיות, במקרים רבים, למשקיעות בתחומים משלימים. חברות מים שגייסו הון עוסקות ברכישת טכנולוגיות משלימות,

¹¹ דוגמא אחת לכך היא חברת סימנס, אשר פעילה באיתור טכנולוגיות בעלות סינרגיה עם פעילויותיה בתחומים שונים הקשורים לאנרגיה.

3

קלינטק ישראלי רעיונות, השקעות, תעשיות

תאגידי הפנסיה, הביטוח והגמל בישראל טרם הגדירו לעצמם את ההשקעה בטכנולוגיות סביבתיות בנושא אסטרטגי בו חייבים לפתח נוכחות. השקעות בתחום, לפחות בעתיד הנראה לעין, מזכירות דפוסי פעולה של השקעה מוסדית בחו"ל עד לפני כמה שנים, כלומר, השקעה מזדמנת, לעתים כתוצאה מפנייה של יזמים המחפשים מימון, בלי לפתח יכולות של בניית תיק של טכנולוגיות סביבתיות¹³.

מה יכול להניע תהליך של שינוי בדפוס זה של השקעה?
ראשית, האיתות הממשלתי שמדובר באפיקים אשר יזכו לתמיכה ויזכרו כבעלי חשיבות אסטרטגית. כניסה של כסף זר, וכמה פעולות מוצלחות של מימוש רווחים יניעו את התאגידים הפיננסיים לקחת בחשבון סוג זה של השקעה. יש להדגיש, כי משקיעים מוסדיים בחו"ל, במיוחד בארה"ב, החלו לפתח מסגרות מיוחדות להשקעה בטכנולוגיות של איכות סביבה, כפי שהובהר בפרק הקודם.

אין ספק, שגופים פיננסיים מקומיים יחוו בלחץ הגובר בחו"ל להתחשב גם בנושאים של אחריות חברתית וסביבתית בשיקולי השקעה. למעשה, יש להניח כי התקשרות עסקית עם גורם זר תהיה כרוכה בעיסוק בנושאים של איכות סביבה ובטכנולוגיות סביבתיות. הדבר יכול לנבוע מהצורך לבדוק את ההשפעה של נושאים סביבתיים על שווי השוק של חברות בהן מעורבים משקיעים מוסדיים מחו"ל, או מתוך עניין בטכנולוגיות מקומיות.

¹² בהקשר זה חייבים לציין את קיומם של גורמים בשווקים הפיננסיים הפעילים בתחום: בית ההשקעות אלטשולר שחם, אשר הקים קרן ירוקה והשקיע מכספו בבעלות על החממה ל.נ ליד חיפה, המתמחה בנושאי טכנולוגיות סביבתיות; אקסלנס נשואה אשר הקימה את אקסלנס אנרגיה אלטרנטיבית והשיקה תעודת סל בתחום הקליין-טק; כלל פיננסים אשר השיקה תעודת סל בתחום אנרגיה חלופית; כמו כן קיימות קרנות ירוקות של מיטב, פריזמה ואילנות.

¹³ בעולם ניתן לציין ארגון כמו CERES, אשר יצר רשת של משקיעים, ארגונים סביבתיים וגופים אינטרסנטיים אחרים, אשר עובדים יחד עם יזמים, חברות ומשקיעים לאיתור אותם מיזמים ואותן השקעות אשר יביאו, בסופו של דבר להפחתת פליטות גזי החממה, כמו גם לתשואה למשקיעים.

התקשרות, מחשבים וכו' מתורגם גם למוניטין בתחום טכנולוגיות סביבתיות. ההערכה הכללית היא, שגם פה ה"איתות" הממשלתי הוא בעל חשיבות גדולה, כדי להניע תהליכים של עניין בתעשייה המקומית. ההתעניינות בתחום המים צריכה להוביל למסקנה, כי פעולה דומה נחוצה בתחומים אחרים. התהליך באותם תחומים יכול להניע את עצמו כאשר יתפרסמו שתיים או שלוש עסקאות בולטות.

פה המקום לעורר שאלה לגבי הסיכוי של חברות וקרנות בישראל למשוך כספים להשקעה לתחום המים, כאשר הוא נמצא, לעת עתה, בעדיפות נמוכה בכל הקשור להשקעות של קרנות הון סיכון ומשקיעים פרטיים בחו"ל.

כפי שהודגש בפרק הקודם, עיקר ההשקעה בטכנולוגיות סביבתיות בעולם מופנית כיום לתחומים של אנרגיה מתחדשת, ועל כן הצוותים השונים בקרב גופי השקעה, כמו קרנות הון סיכון, מתמחים בתחומי האנרגיה השונים. ההנחה היא, שדווקא עוצמתה של ישראל בתחום המים תאפשר לה לבנות הובלה בענף זה, ולמשוך אותו כסף פנוי בשוק אשר מחפש תחום זה, או שיחפש אותו כאשר המודעות לצורך בהגדלת זמינות המים ואיכותם תגבר.

המשקיעים המוסדיים

לבסוף, צריכים להתייחס, כמובן, להשקעה על ידי משקיעים מוסדיים וגופים לניהול נכסים. ניתוח ההשקעה של גופים אלה בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות צריך להתבצע על סמך שתי חלוקות. הראשונה היא בין טכנולוגיות הקשורות למים לבין יתר הטכנולוגיות הסביבתיות. חלוקה שנייה היא בין קרנות נאמנות לבין משקיעים מוסדיים (תאגידי ביטוח, פנסיה וגמל).

קרנות נאמנות יכולות לרכוש רק מניות של חברות ציבוריות הנסחרות בבורסה, דבר אשר מגביל אותן בהשקעותיהם. עם זאת, כבר היום יש מספר גופים שהקימו קרנות המכריזות על עצמן כקרנות המשקיעות בחברות הקשורות לענף המים, ומספר עוד יותר מצומצם שהקימו קרנות להשקעה בחברות של טכנולוגיות סביבתיות בכלל¹². בגלל מחסור בהנפקות כאלה בישראל קרנות אלה משקיעות בעיקר בחו"ל, אך קיומן, יחד עם מודלים של מימוש השקעה שיתפתחו עם כניסה של חברות רב-לאומיות וקרנות השקעה מקומיות, יאפשרו הגדלת מספר החברות הרשומות למסחר.

דיווח חברות בנושא אחריות חברתית

לפגיעה באקלים כתוצאה משימוש לא יעיל במקורות אנרגיה שונים.

- **מים** – היקף השימוש במים מושבים, מודעות לצורך בחיסכון במים, פיקוח על היקף השימוש במים, אמצעים לחיסכון במים ומניעת אובדנם, אמצעים לטיפול במים.
- **מינים בסביבתם הטבעית** – מיקום הפעילות באזורים שונים ומודעות לשמירת המינים המצויים בהם, אסטרטגיה ודרכים למניעת הפגיעה של הפעילות באותם מינים.
- **שפכים, פליטות ופסולת** – היקף הפליטה של גזי חממה (אחד מהגורמים העיקריים לשינויי האקלים), בקרה על היקף פליטת גזי החממה, ניהול השפכים ואמצעים לטיפול בהם, מידע על כמות הפסולת המיוצרת ויוצאת את המפעל, טיפול בפסולת.
- **מוצרים ושירותים** – השפעת מוצרים שונים על הסביבה, שיפורים במוצרים לצורך הגנה על הסביבה, איסוף אריזות לצורך מחזור.

- **עמידה בדרישות חוקי הגנת הסביבה.**
- **תחבורה** – אמצעי תחבורה בשימוש הארגונים וההתייחסות להשפעתם על הסביבה.
- **כללי** – סך ההוצאה על הגנה על הסביבה והשקעה באמצעים כאמור.

בנוסף לאמור, הארגונים מציגים את מחויבותם הכללית הקשורה להיבטים הסביבתיים ואת הנהלים הקשורים בכך בארגון, לרבות האחראים על כך בארגון ודרכי הבקרה והעלאת המודעות. בישראל, יש לומר, הדיווח הוא עדיין מצומצם מאוד וכולל דרישה למתן מידע בדבר היקף התרומות של חברות ציבוריות, אולם במדינות אירופה ובארה"ב היקף הדיווח רחב יותר ולמרות היות הדיווח וולונטרי, כ-1,000 חברות, מהגדולות ביותר בעולם, כבר אימצו כללים אלה בדו"חותיהן השנתיים, ובהן Microsoft, BP, Novartis, Nike ועוד.

אחת המטרות העיקריות של דיווח הקיימות הינה יצירת מודעות מוגברת לנושא בקרב ציבור בעלי המניות בחברות, בפרט ובציבור הרחב, בכלל. השאיפה הינה, שנושאים אלו יהיו שיקול משמעותי בדרך קבלת ההחלטות של הארגונים ושל בעלי מניותיהם.

חברות ציבוריות בארץ ובעולם מפרסמות, אחת לשנה, דו"חות שנתיים, הכוללים תיאור של התפתחותן העסקית, תוצאותיהן הכספיות ונושאים נוספים, בכפוף לדרישות רגולטוריות שונות בכל מדינה.

לצד כללי הדיווח החלים על החברות הציבוריות בנושאים האמורים, מתפתחת בשנים האחרונות פרקטיקה, על בסיס וולונטרי, של התייחסות באותם דו"חות שנתיים או בדו"חות נפרדים המתפרסמים בצמוד לדו"חות השנתיים גם למעורבותן של החברות במה שקרוי "אחריות חברתית" או "דיווח קיימות" ("Sustainability reporting").

בשנת 1997 החל לפעול ה-GRI (Global Reporting Initiative), גוף בינלאומי אשר פיתח סט הנחיות דיווח על אחריות חברתית ופועל להפצתן והטמעתן בקרב חברות ברחבי העולם.

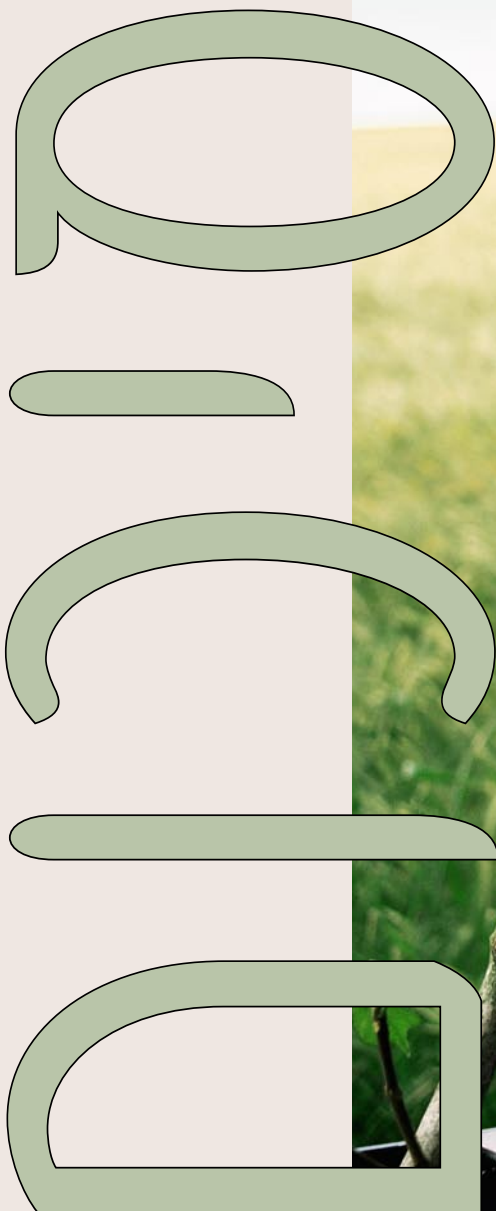
מטרת הכללים ליצור אחדות בנושא דיווח איכותי וכמותי, שיאפשר השוואה בין גופים שונים, על פי מדדים שונים ויספק מידע באשר לביצועי הקיימות של הארגונים, תוך דיווח על השפעות כלכליות, חברתיות וסביבתיות של פעילויות הארגונים. המימד הסביבתי של הקיימות מתייחס להשפעה של פעילות הארגון על מערכות טבעיות, כולל אקולוגיות, קרקע, אוויר ומים. הארגון ידווח על עמידתו בדרישות הגנת הסביבה וייתן מידע על הוצאותיו לצורך שמירה על הגנת הסביבה והשפעת מוצרים ושירותים. אינדיקטורים סביבתיים יינתנו באשר לביצועים הקשורים לתשומות ותפוקות וכן לקיומם של מינים של צמחיה ובעלי חיים בסביבתם הטבעית.

הארגון מספק גילוי תמציתי של גישת הניהול ביחס להיבטים הסביבתיים הבאים:

- **חומרים** – תרומתו של הארגון לשימור משאבים טבעיים ומאמציו למניעת שימוש-יתר בהם וכן היקף השימוש בחומרים ממוחזרים.
- **אנרגיה** – היקף השימוש בסוגי אנרגיה שונים, יעילות השימוש באנרגיה, שיפורים טכנולוגיים לצורך חיסכון באנרגיה, מודעות

הדיווח החברתי בישראל הוא עדיין מצומצם מאוד וכולל דרישה למתן מידע בדבר היקף התרומות של חברות ציבוריות, אולם במדינות אירופה ובארה"ב היקף הדיווח רחב יותר





השילוב בין הצרכים הדוחקים והפוטנציאל העסקי הרב הופכים את הקליין-טק לתחום מפתח • הצלחת המהלך בישראל כרוכה בגיבוש מדיניות ממשלתית מכוונת, בפיתוח טכנולוגי מואץ ובמציאת פתרונות פיננסיים הולמים • העשור הנקי

רווחה לצד רווחים

סיכום

שמשלות באירופה וממשלים במדינות בארה"ב, קנדה ויפאן מפקים. יש צורך לתמוך בתעשיות המפתחות וגם בחברות המיישמות טכנולוגיות סביבתיות, בגלל התועלת לצמיחה, לתעסוקה ולאיכות הסביבה. מודעות זו כבר הביאה לפרסום של תוכניות לאומיות ורב לאומיות, לקביעת יעדים – הן בתחום ההגנה על הסביבה והן בתחומים עסקיים – ולהגדרה של אמצעים. צעדים אלה הביאו את אירופה להובלה בתחומים של אנרגיית רוח, תוך פיתוח יתרון יחסי בתחום זה.

ממשלת ישראל הגיבה, עד עתה, באיטיות גדולה מאוד להתפתחויות אלה. סוגיות הקשורות לאיכות הסביבה עדיין נתפסות במשק המקומי כשייכות לתחום הרגולציה, כחובות איתם צריכים לחיות. תפיסה זו משותפת לרבים מדי במשק הישראלי, והוא עלול לשלם באובדן נתח שוק פוטנציאלי בגין תפיסה זו. העובדה היא, שבתחומים כמו אנרגיה סולארית, הפקת אנרגיה מפסולת או ניצול של טכנולוגיה כדי לפתור בעיות של איכות אוויר, מה שנעשה היה תוצאה של יוזמות פרטיות,

תכן מאוד שהעשור הנוכחי ייזכר כשנים בהן חל מפנה גדול בתפיסה העסקית בכל הקשור לאיכות הסביבה. העובדה היא, שלאחר שנים רבות בהן תאגידים וחברות רב לאומיות התייחסו אל הדרישות לתקנים מחמירים כאל מטריד ומגבלה, עתה ישנו מאמץ, אפילו בהול, למצוא דרכים לפתור בעיות סביבתיות בטרם אסון. כחלק מתהליך החיפוש, העולם העסקי הגלובאלי רותם את המאמצים האלה למסלולים עסקיים רגילים.

בסופו של דבר, מאמצים אלה הם הבסיס למה שמכונה "קליין-טק" בעולם. יתכן שצודקים אלה אשר רואים במילה זו אופנה. יתכן גם שבעתיד יבוצעו לא מעט השקעות סרק, ובשוק ההון יהיו תופעות של בועה הקשורות לטכנולוגיות סביבתיות. כל אלה לא יכולים להמעיט מערכה של תופעה, בה חדשנות טכנולוגית מופנית אל עבר פתרונות מתקדמים של בעיות איכות הסביבה. הוצאות הענק של חברות ביטוח לכיסוי הפסדים בגין נזקים הקשורים לסערות, דו"חות ארגון האומות המאוחדות על התחממות כדור הארץ, תופעות של תחלואה הקשורות להתחממות זו, לאוויר מזוהם, למים ולקרקע לא נקיים – כל אלה מבשרים על האפשרות שלפנינו תקופה ארוכה בהן יוגשו תביעות לבתי משפט בגין אותם נזקים עצמם, כנגד פירמות וכנגד ממשלות. למעשה, את התאגידים התעשייתיים בעולם יהיה אפשר לחלק לשלושה. יהיו אלה שינסו לא רק לחסוך עלויות אלא גם להרוויח על ידי פיתוח טכנולוגיות סביבתיות מתקדמות ויעמדו בתקנים המחמירים של שמירה על איכות הסביבה – בדרך כלל מכונות אלה בספרות המקצועית חברות "ירוקות". שנית, יהיו מפעלים אשר רק יתאימו את עצמם לדרישות, ויראו בהן מגבלה ולא מנוף עסקי – אלה חברות "צהובות". לבסוף, יהיו חברות אשר, במוקדם או במאוחר, ייאלצו להכיר במציאות חדשה דרך עלויות של קנסות או תביעות – אלה החברות ה"אדומות"¹.

שאלה של מודעות

אם יש עובדה אחת אותה חייבים לזכור מנהלים ישראלים של תאגידים תעשייתיים או מתכננים של מיזמים היא, שישנו מעין תהליך של "הפרטה" של הדרישות לשמירה על איכות הסביבה. האכיפה אמנם נותרת בידי הממשלה, אך התביעה לפיתוח בר קיימא ואחריות חברתית עברה לידיים פרטיות, והאכיפה תיעשה באמצעות מנגנוני השוק. בעוד מספר שנים לא רב, בדיקות נאותות סביבתיות יהיו חלק בלתי נפרד מהתשקיף של חברות הנסחרות בבורסה, מתהליכי השקעה או מתן אשראי על ידי משקיעים מוסדיים ובנקים. דרישות אלה יכללו את התשומות, התפוקות ותהליכי הייצור של החברות השונות. מבחינה זו, אמנת קייטו והמנגנונים הנלווים לה לסחר בפליטה היא רק תחילת הדרך של מה שצפוי בעתיד הקרוב.

מה היא המסקנה שהממשלה והמגזר הפרטי בישראל צריכים להסיק מהתפתחויות אלה? התשובה לכך, לכאורה, פשוטה: אותה מסקנה

יתכן שצודקים אלה אשר רואים במילה זו אופנה. יתכן גם שבעתיד יבוצעו לא מעט השקעות סרק, ובשוק ההון יהיו תופעות של בועה הקשורות לטכנולוגיות סביבתיות. כל אלה לא יכולים להמעיט מערכה של תופעה, בה חדשנות טכנולוגית מופנית אל עבר פתרונות מתקדמים של בעיות איכות הסביבה

אשר הצליחו לא פעם למרות העדר של מדיניות ממשלתית נחרצת. נכון הדבר, כי חברות כמו אורמת, נטפים והנדסת התפלה כן הצליחו בזכות סיוע ממשלתי, לפחות בשלבים ההתחלתיים של פיתוח הטכנולוגיה, אך הן היוצא מן הכלל שאינו מעיד על הכלל. הדבר מלמד שסיוע כזה אפשרי, אך הוא צריך להינתן כחלק מתוכנית אסטרטגית, תוך קביעת יעדים ברורים וחלוקת סמכויות.

תוכנית אגמים 10 לפיתוח היכולות של תעשיית המים, אשר התקבלה ביוני 2006, אמורה להיות ההוכחה שהממשלה ערה להזדמנויות שנוצרו עם הגברת המודעות לבעיות של איכות הסביבה. אלא שאגמים 10 טרם עמדה במבחן היישום, ועל כן לא ניתן לקבוע אם היא אכן דוגמא לפעילות ממשלתית נחרצת. שנית, התוכנית התקבלה בגלל לחצם של גופים פרטיים ושל חברת מקורות הממשלתית, ובגלל שבראשה

¹ חברות כמו 3M, דנונה ואחרות מוכרות כחברות ירוקות, בעוד חברה כמו אקסון מוביל היא חברה אדומה.

סיכום

האפשרויות עשויות להגיע למיליארדי דולר. אם בתחום המים השוק הגלובאלי לטכנולוגיות מים מגיע ל-100 מיליארד דולר, הרי שבתחומי האנרגיה המתחדשת, למשל, הסכומים גדולים הרבה יותר. ברור כי במקרים רבים לא מדובר בהחלטות טכנולוגיות בלבד, אלא בהכרעות בעלות השלכות שחורגות מהתחום הכלכלי. לראיה, מספיק לציין את העובדה שטכנולוגיות של אנרגיה מתחדשת מובילות, לא פעם, לפתרונות של ביזור וייצור עצמי של חשמל. שאלות הקשורות לעוצמה פוליטית, הן אלה אשר יכולות להכריע את הכף. יתכן שיש בכך כדי להסביר את העובדה, שישראל היא מן המדינות התעשייתיות האחרונות אשר אינה מציבה יעד שאפתני יחסית של שימוש באנרגיה נקייה ומתחדשת תוך זמן סביר וגם ביעד השמרני שהציבה לעצמה היא אינה עומדת.

מסקנה נוספת, אף היא מבוססת על החלטת הממשלה ביחס לטכנולוגיות מים, היא שיש צורך באיתות ברור ובעל עוצמה למשקיעים בעולם שיש בישראל עניין בפיתוח טכנולוגיות סביבתיות. איתות כזה אמור להפנות תשומת ליבם של אותם משקיעים מישראל ומחוצות להזדמנויות בתחומים של אנרגיה מתחדשת, איכות אוויר או מיחזור של פסולת וחמרים. הנעת התהליך יכולה להוביל להשקעות גדולות למדי, לגוון את הבסיס התעסוקתי והטכנולוגי של ישראל ולהבטיח לתעשייה המקומית נתח שוק משמעותי בקנה מידה מקומי, דווקא כאשר שוק עולמי זה עומד לצמוח במהירות.

שאלה של טכנולוגיה

הממשלה יכולה לסייע בהנעת תהליכים או בקידום. אולם היא אינה יכולה לבוא במקום המגזר העסקי בכל הקשור לפיתוח של תעשיות, מימון מיזמים גדולים או זיהוי של הזדמנויות עסקיות ספציפיות. מנהלים ומשקיעים בעלי ניסיון בתחומים טכנולוגיים צריכים לשאול את עצמם מה הן הדרכים להפיק יתרון מהידע שצברו במשך השנים בתחומיהם.

בפרקי הסקירה הנוכחית ניתן ביטוי לבעיות שנוצרות עקב ההפרדה בין מגזרי הטכנולוגיה העלית לבין טכנולוגיות סביבתיות. גם אם הוא מצומצם יותר ממה שפעילים בשוק חושבים, פער זה קיים, ולו בגלל הרקע של חלק מהחוקרים והיזמים ובשל אופי הבעיות איתן הם מתמודדים.

אולם, ככל שייברו נקודות ההשקה בין שני התחומים, ככל שתחום אחד ייטמע בשני, כך ניתן יהיה למנף את היתרונות שנבנו בתחום הטכנולוגיה העלית כדי לקדם את הטכנולוגיות הסביבתיות. כבר היום ברור, כי בתחומים של ניטור, בקרה, מדידה ושליטה מרחוק, יש לפירמות ישראליות פתרונות אשר יכולים להיות זמינים בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות. המשימה של יזמים, משקיעים פרטיים וקרנות הון סיכון היא להגדיר תחומים נוספים לפעולה משותפת.

של קואליציית המים בישראל עומדים אנשים אשר מכירים את דרך פעולת הממשלה ואת תהליך קבלת ההחלטות. שלישית, קבלת תוכנית אגמים 10, והתעלמות הממשלה מתוכניות האב בתחום האנרגיה, איכות האוויר או טיפול בפסולת מכוונות את ישראל להתמחות יתרה בנושאי מים, תוך מתן עדיפות משנית לנושאים אחרים, בלי שהדבר נידון בהרחבה בממשלה ובלי דיון ציבורי בסוגיה זו. הערות אלה לא גורעות מהדרך הרב שיש לתוכנית לפיתוח טכנולוגיות המים שהתקבלה בממשלה. נהפוך הוא, התוכנית לא רק שנועדה לקדם את נושאי טכנולוגיות המים, היא גם מציבה דפוסים של פעולה אשר ניתנים להעתקה לתחומים אחרים, תוך ניסוח תוכנית אב לאומית לפיתוח של טכנולוגיות סביבתיות.

הממשלה יכולה להגדיר לעצמה תפקיד של מסייעת לצמיחה של תעשיות איכות סביבה, תוך הסרת חסמים ופיתרון לכשלי שוק אפשריים. לרשותה כלים שכבר קיימים, ועל כן חלק לא קטן ממלאכת הממשלה תהיה להביא אותם לפעולה מתוזמנת ומתואמת, תוך הגדרה

המדיניות הממשלתית יכולה ליישם את הניסיון שנצבר בשנים של פיתוח טכנולוגיות עלית. נכון שיש לא מעט הבדלים בין שני התחומים, אך חלק מאותה תוכנית לאומית יכול להיות הקביעה מה הם אותם לקחים מהתפתחות ההייטק בישראל, מה הטעויות אותן אפשר למנוע ומה הם המהלכים עליהם כדאי לחזור



ברורה של אחריות כל משרד ומשרד, ושל קביעת סמכויות בכל הנוגע לקידום נושאים הקשורים לטכנולוגיות סביבתיות. בנוסף לכך, המדיניות הממשלתית יכולה ליישם את הניסיון שנצבר בשנים של פיתוח של טכנולוגיות עלית. נכון שיש לא מעט הבדלים בין שני התחומים, אך חלק מאותה תוכנית לאומית יכול להיות הקביעה מה הם אותם לקחים מהתפתחות ההייטק בישראל, מה הטעויות אותן אפשר וצריך למנוע ומה הם המהלכים עליהם כדאי לחזור. בסופו של דבר, הלך העיקרי של מדיניות הממשלה הוא, שהחלטות לתמיכה בפיתוח של ענפי הטכנולוגיה העלית והקמת קרן הון סיכון ממשלתית, הן שהניעו את התהליך שייצר את התעשייה של ישראל כיום. תחומים בעדיפות יכולים להיות מוגדרים לאחר בדיקה של מגמות בשווקים העולמיים, אם כי ברור לכל כי לא מדובר בפיתוח של פלטפורמות שלמות, אלא של רכיבים שיכולים להוות פיתרון לבעיות מוגדרות. השוק לפתרונות אלה הוא כבר היום לא קטן, וההשקעות

סיכום

בתשתית מחקרית, ובעיקר של תשתית שיווקית בחו"ל. אך המחיר אשר המשק המקומי יצטרך לשלם עבור מצב זה הוא בהעברת ידע לחו"ל, בפיתוח תעשיות במקומות אחרים ובאובדן של הון אנושי בעל יכולות בתחום. הדבר מדגיש את החשיבות של פיתוח מוקדם של אשכול תעשיות מקומיות, אשר יוכלו לספק זרם, פחות או יותר רציף, של רעיונות ויוזמות. הגירה של ידע וחוקרים לחו"ל בטרם בסיס או אשכול מקומי כזה מתפתח, עלולה לגרום לדילול הבסיס האנושי להמשך פיתוח הטכנולוגיות הסביבתיות בישראל.

שאלה של מימון

בתהליך הזה של בניית בסיס מקומי או אשכול תעשיות יש לא מעט חשיבות למרכיבים הפיננסיים בהבטחת קיומם של מכשירים שיקלו על מימון מיזמים מקומיים בתחומים שונים. אם אכן מובטחות תשואות יחסית גבוהות בתחומי הטכנולוגיות הסביבתיות, הרי שהאחריות של מנהלי נכסים היא להבטיח שבעלי הנכסים עצמם ייהנו מכך. הדבר יהיה כרוך בבניית יכולות השקעה ואנליזה בתחום הטכנולוגיות הסביבתיות, ובמודעות מוגברת לתהליכים בינלאומיים.

אך גם בלי קשר לשאלות של רווח אפשרי, יצטרכו גופי השקעה בישראל לשאול את עצמם שאלות הקשורות לאיכות הסביבה. כפי שכבר הודגש, תהליך התקינה הגלובאלי יוביל להפיכת שאלות סביבתיות לשאלות עסקיות. שווי השוק של חברות ותאגידים יושפע מהתנהגותם ביחס לסביבה וממידת מחויבותם לפתרון של בעיות סביבתיות. אם חברות תהיינה חשופות לסיכונים הקשורים לנזקים כאלה, המשקיעים הם אלה אשר עלולים להיפגע מכך.

אין ספק, שהצלחה בבניית תעשייה מקומית המבוססת על טכנולוגיות סביבתיות כרוכה בבנייה של יכולות רבות. מדובר ביכולות בתחומי המחקר, אך גם בתחומים של בניית חברות ובתחום השיווק. כל המהלכים האלה יהיו הרבה יותר קלים, אם מאחוריהם יהיו משקיעים אשר יחפשו לקבל תשואה עבור השקעתם. קרנות הון סיכון, קרנות השקעה, חברות אחזקה, תאגידים רב לאומיים ומשקיעים מוסדיים הם כולם חלק בלתי נפרד מהתהליך. מה שעומד על הפרק, הפעם, הן שאלות של רווחים, אך גם של רווחה, למשך שנים לא מעטות.

נושאים אלה אינם ממתנינים למגזר העסקי בישראל בעתיד – הם קיימים על סדר היום כבר כעת. החיפוש אחרי טכנולוגיות שיוזילו את ההפקה של חשמל מאנרגיה סולארית, למשל, או להגדלת טווח ההספק של תאי דלק, הן סוגיות על סדר היום בהווה, וניתן להפיק מהפתרונות רווחים גדולים מאוד.

שתי הדוגמאות האלה מתייחסות לבעיות או לאתגרים גדולים מאוד. אך לצידן, ובנוסף להן, קיימת סדרה עצומה של בעיות הממתנות לפיתרון. סדרה זו יכולה להיות הבסיס להבטחת זרם של יוזמות ורעיונות, שימשכו השקעות אל תוך התחומים החדשים. כפי שהודגש בגוף המחקר הנוכחי, בתנאים הקיימים היום בישראל, הבטחת זרם המצאות וחדושים היא מלאכה קשה למדי, מה עוד שבעולם לא ניתן לכך מענה מלא. עם זאת, אפשר לעודד חוקרים ויזמים להיכנס לתחום, על ידי מסר ברור שיוכלו לפתח את המיזמים שלהם, שמערכת החממות תהיה מוכנה להתחשב בצרכים ספציפיים, שתימצא האפשרות לבנות ביתא סייט ושבסופו של דבר יימצאו המשקיעים שיהיו מוכנים לקדם את החברה או הטכנולוגיה שלהם.

עבור תעשיות מקומיות, יש במצב עניינים זה הזדמנות גדולה למדי. מדובר באפשרות להפוך מפעלים ישראליים לביתא סייט לבחינה של טכנולוגיות שונות הקשורות לאנרגיה, מים, אוויר וקרקע, בטווח די גדול של מוצרים, שירותים ותהליכים. מפעלים אלה יהיו תעשיות מיישמות של טכנולוגיות, אשר יפותחו על ידי חברות אחרות. ברור שחלק לא קטן ממשימה זו נופלת על הממשלה ועל חברות ממשלתיות – ובעניין זה חברת מקורות הראתה כיצד ניתן לשלב בין צורכי החברה וההזדמנות לרווח. אך גם התעשייה הפרטית, בתור מיישמת של טכנולוגיות סביבתיות, ומשקיעה בחברות מפתחות, יכולה להיות שותפה לתהליכים אשר עשויים להניב רווחים בטווח ארוך. כדאי לשוב ולהדגיש, שבמקרים לא מעטים לא יהיה מדובר בבלטפורמות או במתקנים גדולים, אלא בבחינת רכיבים או פתרונות ממוקדים.

מנקודת ראות מעצבי המדיניות, התפתחותן של טכנולוגיות סביבתיות בישראל כרוכה בהכרעה לגבי מיקומן של חברות רב לאומיות בתהליך. מחד, כניסתם של תאגידים אלה תפנה את תשומת הלב לתעשייה המקומית ותבטיח זרם של השקעות נוספות, בדומה למה שאירע בתחומי הטכנולוגיה העלית. הדבר אמור לפתור בעיות של השקעות



נספח

הכנסות ממיסוי ואגרות סביבתיות וערכי מס

מדינה	תחום	אמצעי	דוגמאות לערכי מס נוכחיים	שנה	הכנסות, מיליוני \$ לשנה
גרמניה	אנרגיה	מיסוי חשבונות חשמל – עמלה		1994	3659.1
				1995	4243.1
				1999	1935
		מס עקיף על חשמל (בלו)	MWh / € 12.30 מס לצריכה בתעשייה ובחקלאות MWh / € 20.50 מיסוי רגיל על צריכה	2004	8205.5
	פסולת	מיסוי על סילוק חומ"ס	51.1526 – 153.4577 .ton / €		
		מיסוי חומרי אריזה – השתתפות בתוכנית הנקודה הירוקה	per kg € 0.76 לאלומיניום per kg € 0.78 לקרטון מרוכב per kg € 0.08 לזכוכית per kg € 0.21 לנייר וקרטון per kg € 1.40 לפלסטיק		
	מים	מס על שאיבת מים	€ 0.05 לקוב על שאיבת מי תהום € 0.01 לקוב לשימוש במים עיליים לצורכי קירור € 0.02 לקוב לשימוש במים עיליים לצרכים אחרים	1996	333.3
		עמלת טיפול בשפכים		1997	378.6
				1998	409.2
				2001	339.3
	תחבורה	מיסוי רכבים – מס	ccm 100 / € 27.35 שנתי לרכב דיזל EURO1 (להשוואה, לרכב בנזין ברמה זו ישולם € 15.13 שנתי) ccm 100 / € 16.05 שנתי לרכב דיזל EURO2 (לבנזין € 7.36) ccm 100 / € 15.44 שנתי לרכב דיזל EURO 3/4 (לבנזין € 6.75)	2004	9627.2
		מיסוי דלקים (בלו)	€ 0.47 לליטר דיזל עם פחות מ-10 חל"מ גפרית, € 0.48 לדיזל עם מעל 10 חל"מ גפרית gigajoule / € 3.86 טבעי לצורכי תחבורה	2004	51972.3
		בלו על צריכת חשמל לתחבורה ציבורית	MWh / € 11.42		
				1994	39367.8



נספח

457.4	1994	0.02 € לליטר דלק כבד, 0.05 € לליטר שמן גז מסומן (דיזל ירוק)	מס על שמנים אחרים (בלו)	אנרגיה	אירלנד	
1226.7	2004					
0	1994	0.15 € מס עבור כל שקית פלסטיק	מס רכוש על שקיות פלסטיק	פסולת		
11.3	2002					
16.8	2004					
		אין מידע				מים
566.4	1994	0.47 € לליטר דיזל עם מופחת גפרית. 0.55 € לליטר דלק עם עופרת, 0.55 € לליטר דלק סופר נטול-עופרת, 0.44 € לליטר דלק נטול עופרת	מס על בנזין ודיזל נטול עופרת וגפרית (בלו)	תחבורה		
1205.8	2004					
348.3	1994	193.00 € שנתי לרכב עם מנוע בין 1001-1100 סמ"ק, 412.00 € שנתי לרכב עם מנוע בין 701-800 סמ"ק, 1142.00 € שנתי לרכב פרטי עם מנוע מעל 3001 סמ"ק, 124.00 € שנתי לרכב עם הנעה חשמלית,	מס על רכבים			
755.9	2003					
11084.2002	1999	0.22 € לליטר דיזל או דלק שמן קל	מס הובלה לשמנים קלים	אנרגיה	יפן	
9587.6	2005					
303.3	1994	0.12 € לק"ג גפ"מ (Liquefied petroleum gas) לצורכי תחבורה	מס לגז נוזלי			
136.2	2005					
5126.7002	1994	3.15 € לטון פחם, מס עבור צריכת אנרגיה של 0.40 ין יפני (פחות מ-0.00 יורו).	מס על דלק ופחם			
4541.3	2005					
3238.3999	1994					
3225.2	2005					
		המס תלוי בממשל המקומי	מס לפינוי פסולת	פסולת		
0.22	1997	המס תלוי בממשל המקומי	אגרה על גריעת מים מנחלים	מים		
1.2	1998		אגרה על שימוש במי מאגרים			
54.8	1996	המס תלוי בממשל המקומי	אגרת שימוש בשפכים ¹ (טיהור?)			
4198.9	2004	רכבים לשימוש פרטי: 5% ממחיר הרכישה עבור רכבי דיזל ובנזין, 2.3% ממחיר הרכישה עבור רכבים מונעי חשמל, גז ומתנול, 2.3-2.8% ממחיר הרכישה עבור רכבים היברידיים	מס רכישה לרכבים	תחבורה		
4228	2005					
26810.4	2004	0.33 € לליטר בנזין נטול עופרת	מס על בנזין			
26465	2005					
1069.7	2001	49.31 € שנתי לרכב פרטי בעל 4 גלגלים המשמש להעברת נוסעים, (לעומת 202.03 € שנתי לרכבים עם נפח מנוע קטן מ-1000 סמ"ק, 349.28 € שנתי עבור רכבים עם נפח מנוע בין 2500-3000 סמ"ק)	מס לרכבים בעלי נפח מנוע קטן			

¹ Wastewater user charges



נספח

ארה"ב	אנרגיה	מיסוי על נפט (חומר מסוכן) פדראלי			1994	660.6		
					1999	-2.6		
					2003	0		
		מס על גז טבעי דחוס, פדראלי	0.01 € לממ"ק לשימוש תחבורתי		1995	1		
					2003	2		
					2004	1		
	מס על ניהול משאבי פחם, פחם,		0.18 € לטון פחם באלבמה, 0.09 € לטון פחם בארקנסס					
		טיפול בפסולת – אינדיאנה	0.44 € לטון המובל ברכב שוקל מעל 9000 פאונד					
			קבלת פסולת להטמנה – ניו ג'רסי	0.44 € לטון				
				טיפול בפסולת – ניו ג'רסי	1.28 € לטון			
	מס מכירה בנוי ג'רסי על מוצרים יוצרי פסולת				יצרנים נדרשים לשלם 0.03% מערך כלל קבלות המכירה של מוצרים יוצרי פסולת. משווקים נדרשים לשלם 0.0225% מערך זה.			
		מים			טיפול במים לאחר צריכה	12.86 € ממוצע חודשי לבית אב		
			תחבורה		מיסוי דלקים לרכב,קליפורניה	0.04 € לליטר בנזין נטול עופרת, לקרוסין ולדיזל לא צבוע, 0.01 € לליטר גפ"ם, 0.02 € לליטר דלק על בסיס אלכוהול	1994	2584.7
					2004	3322.7		
	מס על דלק דיזל, פדראלי	0.05 € לליטר		1994	6637			
				2004	9017			
	מס גזוהול (בנזין משולב עם כוהל) פדראלי	0.03 € לליטר		1994	889			
				2004	5360			
	מס על בנזין לשימוש בגזוהול	0.03 € לליטר		1994	364			
				2004	322			
	מס על בנזין, פדראלי	0.04 € לליטר בנזין נטול עופרת		1994	19804			
				2004	18233			
	מיסוי רכבים – מס בזמן קנייה	כתלות ביעילות צריכת הדלק: 6189.21 € בקניית רכב עם תצרוכת של פחות מ-12.5 מייל לגלון, 803.79 € בקניית רכב עם תצרוכת של 21.5-22.5 מייל לגלון. פטור מתשלום מעל לרמה זו.						



נספח

		אנרגיה		קנדה
4.4	1999	במנטובה 0.01€ למיכל	מס עבור מיכלי משקה שאין עליהם פיקדון	
5.8	2005			
143.9	1998		עמלה עבור פסולת עירונית	
		14.43-117.61€ כתלות במשקל וסוג הפסולת	עמלת הטמנת פסולת קוובק	
		עלות טיפול ליחידה: 7€ - צג מחשב 3.31€ - מחשב נייד 5.30€ - מדפסת 9.94€ - טלוויזיה עד 18" 26.51€ - טלוויזיה מעל 46"	אגרות טיפול בפרויקט מיחזור פסולת אלקטרונית - אלברטה	
		עלות טיפול ליחידה: 3.09€ - סוללות רכבים 1.99€ - צמיגי רכבים	אגרות טיפול בפסולת בבריטיש קולומביה	
0.6	2006	אישור שאיבה שנתי - 176.50€ היתר מים לשאיבה לצרכים עירוניים / נופש ופנאי / תעשייה / מגורים מחיר לשאיבת כל מיליון ליטר: עד 2 מיליון - 77.65€ 2-9 מיליון - 81.20€ 9-27 מיליון - 88.23€ 27-90 מיליון - 91.80€ מעל 90 מיליון - 95.30€	עמלת רישיונות שאיבה - נובה סקוטיה	
1	1998	הזרמת שפכים: 122.66-2923.1€ לק"ג כתלות בסוג המזהם 32.16-1000€ לממ"ק לפי נפח	טיפול בשפכים תעשייתיים - קוובק	
2	1999			
64.8	1998		עמלת ייצור שפכים לצרכן	
		112.68€ לביקבוק פחות מ-2000 גלון ליום. 5.63€ לביקבוק כל 1000 גלון נוספים ליום.	בקבוק מי שתיה למכירה בבריטיש קולומביה	
129.6	1994		רישוי כלי רכב - אלברטה	
147.3	2001		- מס	
		0.02€ לליטר דלק לכלי טייס / דיזל	מיסוי דיזל ודלק לכלי טיס	תחבורה
		0.07€ לליטר בנזין רגיל 0.06€ לליטר בנזין נטול עופרת	מיסוי בנזין	
		באלברטה: 0.06€ לליטר דיזל / גזוהול / מתאנול / בנזין נטול עופרת במנטובה: 0.09€ לליטר בנזין רגיל 0.08€ לדיזל / מתאנול / ובנזין נטול עופרת, 0.06€ לאתנול וגזוהול	מס על דלקים לתחבורה	
		18.5€ רכב בין 2007-2052 ק"ג 43.3€ לרכב בין 2052-2097 ק"ג 74.2€ לרכב בין 2097-2142 ק"ג 74.2€ +37.11€ נוספים לכל ק"ג מעל 2142 ק"ג	מיסוי רכבים כבדים בעת הקנייה	



נספח

קפריסין	אנרגיה	צריכת חשמל ממקור משאבי נפט	0.22€ לקו"ט"ש		
		מיסוי דלקי נפט / קרוסין (לא לתחבורה)	0.19€ לליטר		
	פסולת	אין מידע			
	מים	אין מידע			
	תחבורה	מיסוי דיזל / קרוסין	0.19€ לליטר		
		מיסוי בנזין נטול עופרת	0.30€ לליטר		
		מיסוי בנזין רגיל	0.33€ לליטר		
שבדיה	אנרגיה	מס על חשמל הידרואלקטרי		103.7	1994
				226.7	1996
		מס אנרגיה על חשמל		746.6	1994
				2438.7	2005
		מס אנרגיה על חשמל ממקור גרעיני	0.0013€ לקו"ט"ש חשמל ממקור זה	18	1994
				240.1	2005
	פסולת	מס על צריכת אנרגיה	0.03€ לקו"ט"ש - צריכת משקי בית ורוב ענפי התעשייה		
		מס אנרגיה ופליטת CO ₂ על דלקים מלבד בנזין	284.85€ לק"ג דלקי פחמן 59.82€ לק"ג פחם 6.04€ לג'יגה ג'אול גז טבעי / מתאן	1226.9	1994
		עמלה על יבוא מיכלי שתייה מאלומיניום	0.05€ למיכל	7.7	2000
		מס לצמצום ואכסנה של פסולת גרעינית		7	2001
		מס על פסולת	גובה המס נקבע על ידי רשויות מקומיות	186.1	1994
				92.3	2005
	מים	עמלה שימוש עבור סוללות	0.18€ לק"ג סוללות עופרת 32.42€ לק"ג סוללות ניקל-קדמיום 54.03€ לק"ג סוללות תחמוצת כסף	0	1994
				98.5	2005
		עמלה לצרכן על ייצור שפכים		19	1999
		עמלה על הזרמת שפכים	משתנה כתלות ברשות העירונית	1231.9	1997
		מס קניה על כלי רכב		0.1	1999
				0.1	2000
	תחבורה	מיסוי רכב	63.22€ שנתי לרכבים במשקל של עד 900 ק"ג 79.32€ שנתי + 6.3€ לכל 100 ק"ג נוספים מעל ל-901 ק"ג	230.4	1994
		מס אנרגיה ופליטת CO ₂ על בנזין	0.55€ לליטר בנזין נטול עופרת	21.2	2000
		מס אנרגיה ופליטת CO ₂ על דלקים אחרים	0.40€ לליטר דיזל רמה 1 0.43€ לליטר דיזל רמה 2 0.46€ לליטר דיזל רמה 3 3.06€ לג'יגה ג'אול גז טבעי / מתאן	0	2004
				526.7	1994
				1371.7	2005
		עמלה לגרוטאות רכב		2890.1	1994
				3471.2	2005
				27.7	2000
				21.9	2001

מקור: <http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/index/htm>

פיתוח טכנולוגיות המים בישראל

נוסח החלטה מס' 157 של הממשלה מיום 18.6.2006

מחליטים:



במטרה למצב את ישראל כמובילה בשוק המים העולמי של פתרונות מים מתקדמים, על סמך הכרה בפוטנציאל הגלום בתחום טכנולוגיות המים לכלכלה ולמשק בישראל, ומתוך הערכה לחשיבותן ומרכזיותן של חברות ממשלתיות ופרטיות שונות במשק זה, בארץ ובתעשיות היצוא – לבחון את הדרכים והאמצעים לעידוד ופיתוח של טכנולוגיות המים, משלב המחקר והפיתוח ועד לשלב הייצור והיצוא, באמצעות מנגנונים שונים שמקיימים משרדי הממשלה השונים בתחומים אלה.



לאמץ את מסמך "סיכום העקרונות לפיתוח טכנולוגיות המים בישראל", הרצ"ב. ועדת המעקב תפעל ליישומם בכפוף לאמור בהחלטה זו.



בחינת האפשרות לקידום טכנולוגיות המים תיעשה ביחס למנגנונים של עידוד וקידום המחקר האקדמי, המחקר והפיתוח התעשייתי, ההכשרה המקצועית, עידוד היזמות, ביצוע השקעות ממוקדות, ופיתוח כלים תומכים לתעשייה, הייצור והיצוא.

משרדי הממשלה יפעלו, בשנים 2006-2008 (להלן: תקופת התוכנית) לקדם את תחום טכנולוגיות המים באמצעות הכלים והמנגנונים המפורטים להלן, במסגרת הכללים והנהלים החלים על כל כלי או מנגנון כאמור, ולרבות תיקון ככל שנדרש בחקיקת המשנה ובכללים הקיימים, ובמסגרת התקציבים המוקצים לכל אחד מהם:

משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה

1. יצירת תוכנית לעידוד המחקר והפיתוח בשילוב התעשייה והאקדמיה, לקידום פעילויות מחקר בתחום טכנולוגיות המים אשר הינן בעלות פוטנציאל ליישום תעשייתי (קטמון);

- הפעלת חממה ייעודית לפיתוח טכנולוגיות מים חדשות;
- זקיפת סכומים ברכש גומלין;
- הכשרה מקצועית ופיתוח כוח אדם טכנולוגי במשק;
- חונכות עסקית וליווי חברות הזנק;
- תקינה בתחום המים; תקינה בתחום ביטחון המים תהיה בתיאום עם נציבות המים.
- תוכניות שיווק בינלאומיות;
- זירוז תהליכי בחינה ואישור לפרויקטים חדשים, ופיתוח נקודות ממשק ליזמים;
- ייזום כנסים בינלאומיים.

2 נציבות המים

מלגות מחקר באמצעות פרסום קולות קוראים;

3 משרד התשתיות הלאומיות

קידום טכנולוגיות לטיפול בשפכים לשימוש חוזר בתעשייה ובחקלאות;

4 משרד הפנים/הממונה על התאגידים

מענקים למיזמים של תאגידי מים וביוב, לעידוד תהליכי חדשנות בתשתיות מים עירוניות על בסיס טכנולוגיות ישראליות; בהתאם לכללים שייקבעו על ידי הממונה על התאגידים והממונה על התקציבים במשרד האוצר.

5 משרד המדע והטכנולוגיה, התרבות והספורט

מלגות ללימודים מתקדמים ולמחקרים באמצעות קולות קוראים;

6 המועצה להשכלה גבוהה וות"ת

בחינת האפשרות לגיבוש תוכניות לימודים ומסלולים אקדמיים;



נספח ב

ד ליישום החלטה זו תוקם ועדת מעקב בהרכב הבא:
המנהל הכללי של משרד התעשייה המסחר והתעסוקה –
יושב־ראש

המדען הראשי, משרד התעשייה המסחר והתעסוקה
משרד התשתיות הלאומיות
נציג נציבות המים
נציג משרד האוצר
נציג משרד המדע והטכנולוגיה, התרבות והספורט
נציג משרד ראש הממשלה
נציג משרד החוץ (לפי העניין)
לוועדה יוזמנו משקיפים:

נציג מכון היצוא – ימונה על ידי שר התעשייה, המסחר והתעסוקה;
נציג ציבור בלתי תלוי – ימונה על ידי שר התעשייה, המסחר
והתעסוקה.

נציג המשרד לאיכות הסביבה ונציג משרד החקלאות ופיתוח הכפר
יצורפו לוועדת המעקב בהשתתפות תקציבית (MATCHING),
כפי שיסוכם בין המנהל הכללי של משרד ראש הממשלה לבין
המנהלים הכלליים של המשרד לאיכות הסביבה ומשרד החקלאות
ופיתוח הכפר.

ה להטיל על שר התעשייה, המסחר והתעסוקה למנות
מבין עובדי משרדו גורם שיופקד על תיאום וקידום כלל
הפעילות הממשלתית האמורה בהחלטה זו.

ו להסמיך את שר התעשייה המסחר והתעסוקה ליישם
החלטה זו ולדווח לממשלה מדי שנה על ביצועה.

ז בתום תקופת התוכנית (סוף 2008) תתקיים בדיקה לגבי
עמידה ביעדי התוכנית, הצורך בהמשך הפעלתה לתקופה
נוספת והמתכונת המתאימה לכך.

7 משרד האוצר/החשב הכללי בשיתוף משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה ומשרד החוץ יבחנו:

א. שיתוף חברת "אשרא": מתן ביטוח סחר חוץ לפרויקטי תשתית
ארוכי טווח ולפרויקטים מסוג PROJECT FINANCE המבוצעים
על ידי חברות במדינות בעלות סיכון גבוה;
ב. קידום פתיחת מדינות נוספות לפעילות על ידי פרויקטים פיננסיים
ייעודיים, ובין היתר מדינות דרום מזרח אסיה.

8 אגף התקציבים ורשות החברות הממשלתיות ומשרד התשתיות הלאומיות:

א. בחינת דרך ההתארגנות התאגידית המתאימה לפעילות בחו"ל של
קונצרן מקורות בתחום טכנולוגיות המים, ובלבד שתהא באמצעות
חברה ממשלתית שאיננה חברת מקורות מים, ללא פעילות בישראל,
ש"הסכם העלויות" לא יחול על פעילות זו וכן שלא יהיה סבסוד
צולב בין פעילותה לפעילות חברת מקורות מים. בחינה כאמור
ובחינת המסגרת לתוכנית הפעילות המוצעת בחו"ל תיעשה על ידי
אגף התקציבים ורשות החברות הממשלתיות, ומשרד התשתיות
הלאומיות.

ב. בשיתוף נציבות המים – בחינת האפשרות שקונצרן
מקורות, במסגרת ארגונית תאגידית מתאימה, יעסוק במתן שירותי
יעוץ מקצועיים לקרנות המשקיעות בתחום.

9 משרד הפנים/הממונה על התאגידים בשיתוף נציבות המים:

בחינת האפשרות שתאגיד מים וביוב כגופי תשתית, יעסקו
בעצמם, או באמצעות חברות בת, במתן שירותי יעוץ מקצועיים
לקרנות המשקיעות בתחום.
יובהר כי בהתאם לחוק ההסדרים, פעילות נציבות המים תיעשה החל מיום
01.01.200 באמצעות הרשות הממשלתית למים וביוב.



תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר קיימא בישראל

נוסח החלטה 246 של הממשלה מיום 14.5.2003

מחליטים (פה אחד):

1 מדיניות ממשלת ישראל תתבסס על עקרונות של התנהלות פיתוח בר קיימא המשלבים: כלכלה דינמית, שימוש מושכל במשאבי טבע, הגנה על מערכות אקולוגיות ומתן שוויון הזדמנויות לכל. זאת – על מנת לענות על הצרכים של הדור הנוכחי וצורכי הדורות הבאים, ובהמשך להחלטת הממשלה מס' 2426 מיום 4 באוגוסט 2002, וברוח החלטות הפסגה העולמית לפיתוח בר קיימא שהתקיימה ביוהנסבורג, דרום אפריקה (אוגוסט-ספטמבר 2002).

2 הממשלה רושמת לפניה את "תוכנית היישום" שהתקבלה בהסכמה כללית בפסגה העולמית ביוהנסבורג 2002, המתבססת על תוכנית הפעולה משנת 1992 (פסגת כדור הארץ בריו דה-ז'נרו, ברזיל – 21 AGENDA), ותפעל לביצוע מרכיביה השונים בישראל, ככל שהם תואמים את תנאי הארץ והיכולת הכלכלית למימון הפעולות הנובעות מהתוכנית.

3 ברוח "תוכנית היישום" יכין כל משרד ממשלתי תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא שתכלול, בין היתר, תוכנית פעולה משרדית, דרכי יישום, מקורות מימון מתקציב המשרד, יעדים בני מדידה ותאריכי יעד להשגתם. התוכנית תקבע כלים לאיתור פעילויות שאינן עומדות בקנה אחד עם עקרונות פיתוח בר-קיימא.

4 התוכנית האסטרטגית לפיתוח בר-קיימא תתייחס לתקופה של עד שנת 2020, תוגש לאישור הממשלה עד סוף שנת 2003 ותעודכן אחת ל-3 שנים. התוכנית תוצג בפני הציבור במהלך הכנתה. עם סיום הכנתה תוגש התוכנית לממשלה על ידי השרים ותובא לידיעת הציבור.

5 התוכנית האסטרטגית לפיתוח בר קיימא תתייחס למטרות של שרי הממשלה המפורטים להלן ובהתייחס למקורות התקציביים העומדים לרשות המשרד בתקציב המדינה, הכל תוך בחינה כלכלית של התועלת הנובעת מהתוכנית למשק המדינה:

שר התשתיות הלאומיות

בנושא אנרגיה

- נקיטת צעדים לשיפור היעילות והנצילות של מקורות האנרגיה השונים להפחתת אובדני אנרגיה ולקידום החיסכון באנרגיה במגזר הציבורי ובמגזר הפרטי.
- כפי שנקבע בהחלטת הממשלה מס' 2664, החל משנת 2007 יופק חשמל בכמות של לפחות 2% מכמות החשמל המסופק לצרכנים על ידי מתקני אנרגיות מתחדשות. המשרד יפעל לעידוד השימוש בטכנולוגיות ואמצעי שימור אנרגיה.
- הסדרת קבלת חשמל לרשת ההולכה ממקורות אנרגיה מתחדשים בתנאים שיעודדו ביזור ייצור חשמל ויקטינו מרחקי הולכה.
- עידוד מחקר ופיתוח בנושא אנרגיה מתחדשת על מנת להגיע ליעדים שקבעה הממשלה.
- הטמעת עלויות חיצוניות, סביבתיות וחברתיות בבחינת פרויקטים של תשתיות.

בנושא מים ושפכים

- נקיטת צעדים לקידום חיסכון במים במגזר העירוני.
- הבטחת אספקת מים וטיפול בשפכים וניצולם במגזרים שונים.
- קביעת אמות מידה לאספקת מים סדירה לקיום ערכי טבע ונוף.
- יזום פעילות לשיפור איכות הקולחין ומניעת הזרמת שפכים לסביבה.
- הבטחת יכולת אספקת מים לצרכי הפיתוח של מדינת ישראל בכמות, באמינות ובאיכות מתאימה.

נספח

במקומות שאין בהם מערכת לאיסוף שפכים וטיפול בהם, למעט בתנאים חריגים ביותר באישור שר הפנים, בהתייעצות עם השר לאיכות הסביבה.

- בחינת אפשרות לשילוב עקרונות "בנייה ירוקה" במסגרת חוק התכנון והבנייה.
- מתן תמריצים להטמעת עקרונות פיתוח בר-קיימא בפעילויות הרשויות המקומיות, תוך קביעת מדדים ליישומם.
- בטחת קיומם של הליכי תכנון לרבות שיתוף הציבור בתכנון על פי כל דין.

שר החוץ

- סיוע בקידום אשרור אמנות בין לאומיות בנושאי סביבה ופיתוח בר-קיימא.
- בדיקת אפשרות הכללת נושאי פיתוח בר-קיימא בסיוע החוץ של ישראל.
- קידום שיווק טכנולוגיה ישראלית בתחומי איכות הסביבה ופיתוח בר-קיימא, בין היתר, חיסכון במים, הפחתת שימוש בכימיקלים, אנרגיה מתחדשת והפחתת הפגיעה בשכבת האוזון.
- קידום ויצירת שותפויות בינלאומיות לחילופי ידע ואמצעים בנושאי פיתוח בר-קיימא וגיוס מימון באמצעות שותפויות בינלאומיות אלה.
- קידום שיתוף פעולה עם ארגוני האו"ם השונים לשם השגת מימון לפרויקטים שונים, שמטרתם יישום עקרונות של פיתוח בר-קיימא.
- הטמעת עקרונות של פיתוח בר-קיימא בתוכניות פיתוח אזוריות, ביחסים עם מדינות ערב ובפרויקטים משותפים עם הרשות הפלסטינית.
- שילוב עקרונות של פיתוח בר-קיימא באמנות בינלאומיות דו-צדדיות.

השר לביטחון הפנים

- קידום אכיפה בנושאים סביבתיים על ידי משטרת ישראל בתאום עם השר לאיכות הסביבה.

שר הרווחה

- מתן קדימות גבוהה לסוגיית העוני וקידום האוכלוסיות החלשות בהיבטי רווחה ושילוב בשוק העבודה.
- קידום מודעות חברתית בהליכי ייצור של מוצרים ושירותים – לרבות באמצעות "תו תקן חברתי" ועידוד גופים עסקיים לעמידה בתנאים של תקן זה.
- קידום מעורבות הקהילה המקומית בפיתוח בר-קיימא.
- הגברת אכיפת החקיקה המחייבת מתן הזדמנויות שוות בתעסוקה לכלל האוכלוסיה.

- טיפול בשפכים לאיכויות מתאימות ושימוש חוזר במירב כמות הקולחים לשימושים חקלאיים, עירוניים, תעשייתיים וצרכי טבע באיכות שתמנע נזקים סביבתיים לאדם, לטבע, למי התהום, לאדמה ולגידולים החקלאיים.
- נקיטת צעדים לשימור מקורות המים הטבעיים הראשיים באיכות מי שתייה, סילוק הזיהום הקיים במקורות המים (ממקורות טבעיים ואנתרופוגניים), מניעת הצטברות מלחים במקורות המים ושיפור איכות המים המסופקים לכל מטרה.
- הטמעת חיסכון במים ומניעת בזבז בשימוש בהם והפיכתו לדרך חיים.
- אספקת מים לטבע על פי קריטריונים שייקבעו.
- ניהול משק המים על בסיס הצרכים הקיימים.

שר התעשייה, המסחר והתעסוקה

- קידום יעילות השימוש בחומרי גלם, במים, באנרגיה ובקרעק במגזר העסקי.
- קידום עמידת תהליכי ייצור ומוצרים ישראלים בתנאים ובתקנים הסביבתיים הנדרשים בשווקים הבינלאומיים.
- קידום וסיוע לטכנולוגיה ישראלית המיישמת פיתוח בר קיימא ומתאימה ליישום בישראל ובמדינות אחרות.
- שילוב שיקולים סביבתיים וחברתיים בגיבוש הסכמי סחר וביישומם.
- קידום מו"פ של טכנולוגיות ישראליות לפיתוח בר קיימא באמצעות החוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה.
- קידום תהליכי ייצור נקי ותמיכה במרכז לייצור נקי.
- קידום מחקר ופיתוח לטכנולוגיות המתאימות ליישום פיתוח בר קיימא בישראל ולשיווק במדינות אחרות.

שר החקלאות ופיתוח הכפר

- נקיטת צעדים להפחתת השימוש ושימוש מושכל ומפוקח בכימיקלים לדישון ולהדברה, תוך ציון מדדים ויעדים לביצוע להפחתה.
- נקיטת צעדים לזירוז מעבר להשקיה בקולחין ובאיכויות שלא תפגענה בסביבה.
- נקיטה באמצעים לעידוד חקלאות חסכונית במשאבים.
- עידוד חקלאות אורגנית.
- מתן תמריצים לעידוד התחזוקה של שטח פתוח ראוי לעיבוד בכדי לשמר את הנוף החקלאי, במסגרת רפורמה במשק המים.
- נקיטת אמצעים לחיסכון במים ופיתוח חקלאות מותאמת למשאבים הקיימים.

שר הפנים

- פרסום הנחיות לאיסור ומניעת אישורי תוספת יחידות דיור ובנייה

נספח ג

שר המשפטים

- סיוע בקידום חקיקה סביבתית, וכל חקיקה אחרת המיועדת לקדם פיתוח בר קיימא, כולל בדיקת השפעות על איכות הסביבה, ומשמעויות לגבי פיתוח בר קיימא, בחוקים הנוגעים בדבר.
- הטמעת שיקולים של הגנה על הסביבה וקידום פיתוח בר קיימא, בחקיקה בתחומים ספציפיים.

שר האוצר

- בדיקת אפשרות ביטול סובסידיות ותמריצים שאינם תואמים עקרונות פיתוח בר קיימא, לרבות תמריצים לשימוש יתר במים, אנרגיה, קרקע וחומרי גלם ושימוש ברכב פרטי.
- בחינת שיטות לקביעת דמי שימוש במשאבי טבע שאין להם מחיר שוק, חישוב עלויות נזקים ופיתוח המנגנונים לגבייתם.
- בחינת מתן עדיפות ל"רכישה ירוקה" באמצעות דרישות סביבתיות שיוטמעו במכרזי החשב הכללי.
- בחינת הטלת חובת דיווח שנתי בהיבטים כלכליים-סביבתיים-חברתיים, על חברות ציבוריות, לרבות הצגת הדו"ח לידיעת הציבור – להעביר למשרד האוצר, באחריות הרשות לניירות ערך.

שר הבינוי והשיכון

- קידום ויישום עקרונות של בנייה ירוקה בבנייה ציבורית.
- ייזום, תכנון והקמת פרויקטים בהתבסס על שיקולי פיתוח בר קיימא.
- הטמעת אמצעים לחיסכון באנרגיה ובמים בתוכניות ובמכרזי הבנייה לסוגיהם.

שר התחבורה

- האצה ויישום הליכי פיתוח רכבת ישראל בתשתיות לתחבורה ציבורית, תוך שמירה על עקרונות פיתוח בר קיימא.
- קידום שימוש בדלקים נקיים, לרבות גז טבעי בתחבורה לסוגיה.
- קידום נגישות תחבורתית המאפשרת שוויון לכלל האוכלוסיה.
- עידוד מערכות תחבורה לא ממונעות.

שרת החינוך, התרבות והספורט

- הטמעת עקרונות פיתוח בר קיימא וקידום החינוך הסביבתי בתוכניות הלימוד במדעי הטבע, במדעי החברה ובפעילויות מוסדות החינוך.

שר המדע והטכנולוגיה

- ייזום והקמת מרכזי ידע תשתיתיים בתחומים הקשורים בפיתוח בר קיימא.

שר הבריאות

- ייזום ומימון מחקרים בעלי פוטנציאל ליישום פיתוח בר קיימא.
- בחינת דרכים לשילוב פעילות מחקר ישראלית בנושא פיתוח בר קיימא ו"תוכנית היישום" במסגרת התוכנית השישית של המו"פ האירופי.

- יידוע הציבור ופרסום התראות לסכנות הבריאותיות במפגעים סביבתיים.
- הסדרת זמינות שוויונית של שירותי הבריאות, ככל האפשר, לכלל האוכלוסיה.
- קידום ביצוע מחקרים אפידמיולוגים במחלות שמקורן בזיהום סביבתי והמלצה על אמצעים למניעתם.
- קביעת מימדי איכות למי שתיה וביצוע פיקוח על אספקת מי שתיה ואיכות נאותה לכל האוכלוסיה, ובאופן שלא יפגע בדורות הבאים.

השרה לאיכות הסביבה

- נקיטת צעדים לעצירת הדרדרות המגוון הביולוגי, שיקום מערכות אקולוגיות שנפגעו על ידי פעילות אדם.
- פיתוח וקביעת שיטות להטמעת עלויות חיצוניות סביבתיות בהערכת פרויקטים לאומיים, בשיתוף עם משרד האוצר.
- פעילות לקיומם של תנאים סביבתיים נאותים (בנושאי איכות אוויר, איכות מים, רעש, קרינה, חומרים מסוכנים וכיוצא בזה) לכלל התושבים, ולהתפתחות של בעלי חיים וצומח.

שר הביטחון

- הטמעת נהלי יישום תקני ISO14000 בבסיסי הצבא.

שר התיירות

- תכנון ופיתוח תיירותי רגיש לסביבה (שמירה על שטחים פתוחים ורגישים, שמירה על איכות המים, הגנה על החי והצומח וניצול יעיל וחסכוני של משאבי הטבע). זאת באמצעות, בין היתר, הכוונה

תיירות למוקדים שאינם רגילים

- א. בחינה וקביעה של כושר הנשיאה למוקדי ואזורי תיירות.
- ב. החייאה וחינוך אזורים תיירותיים (מרכזי ערים, נחלים, פיתוח תיירותי של מחצבות ועוד).
- ג. קביעה ואימוץ עקרונות לבנייה וניהול ירוקים של פרויקטים תיירותיים.
- שימור המורשת התרבותית והחברתית (מבנים הסטוריים, תעשיות מסורתיות, תרבותיות וכו').
- 'תכנון ופיתוח מקומות תעסוקה חדשים והזדמנות עסקית תוך



ג נספח

8 המנהלת הכללית של המשרד לאיכות הסביבה תקים צוות מנכ"לים, בהשתתפות המנהלים הכלליים של כל משרדי הממשלה, נציגי המגזר העסקי, ארגונים סביבתיים וחברתיים לא ממשלתיים, השלטון המקומי והאקדמיה, על פי קביעת השרה לאיכות הסביבה. תפקידי צוות המנכ"לים יהיו, בין היתר, ללוות את הכנת התוכנית האסטרטגית ולהציע עקרונות ודרכים לגיבוש אסטרטגיה משותפת בנושאים הנוגעים ליותר משרד או סקטור אחד.

9 המנהלת הכללית של המשרד לאיכות הסביבה תקים מוקד מקצועי שיסייע לגורמים השונים בהכנת התוכנית האסטרטגית, בהכשרה ובאיסוף חומר מקצועי רלבנטי, בזיהוי נושאים משותפים או בעייתיים בין משרדים או מגזרים שונים ובהצעת דרכים לטיפול בהם.

10 השרה לאיכות הסביבה תגיש לממשלה דו"ח חצי שנתי על ההתקדמות ביישום ההחלטה.

מעורבות תושבי המקום והתחשבות ברצונותיהם מחד ובסביבה מאידך.

• חינוך התושבים והתיירנים למודעות ולחשיבותו של פיתוח בר-קיימא, המתבטא בשימור הסביבה, המסורת ומשאבי הטבע גם עבור הדורות הבאים, בין היתר, על ידי:
א. הכנת תוכנית חינוכית לבתי הספר בתיאום עם משרד החינוך, התרבות והספורט.
ב. ניסוח אמנה לתיירות סביבתית.

6 המנהל הכללי של כל משרד יהיה אחראי לביצוע החלטה זו במשרדו וימנה בעל תפקיד בכיר שיפעל להכנת תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא של המשרד וליישומה.

7 כל שר שבתחום אחריותו רשות סטטוטורית או חברה ממשלתית, יפעל לקידום הכנת תוכנית אסטרטגית בגוף הנוגע בדבר, בין כנגזרת מהתוכנית המשרדית ובין באופן עצמאי.