

יולי 2019 | מחקר מספר 123

# מו"פ יישומי בטכנולוגיות סביבה

## אליאור בלייח

עמית מחקר מרכז מילקן לחדשנות, מכון ירושלים למחקרי מדיניות  
המשרד להגנת הסביבה



מכון ירושלים למחקרי מדיניות  
מרכז מילקן לחדשנות

## תודות

ברצוני להודות לכל מי שתרמו לכתבתו של מחקר זה. ראשית, לאביטל עשת, מנהלת תחום כלכלה באגף מדיניות ואסטרטגיה במשרד להגנת הסביבה ומנחת המחקר, על הנחיה אקדמית ומקצועית, הכוונה וסבלנות. תודה ליובל לסטר, ראש אגף מדיניות ואסטרטגיה ולגלית כהן סמנכ"לית בכירה לתכנון, מדיניות ואסטרטגיה במשרד להגנת הסביבה, על מתן ההזדמנות לעסוק בתחום מרתק זה ועל התמיכה והיעוץ לאורך כל שלבי המחקר.

תודה למי שהקדישו מזמנם והיו נכונים לסייע: מרשות החדשנות, גיל שאקי, אביב זאבי, נועה מטרסו, ליטל בוריאן וחגית שווימר. מנהלי פיתוח עסקי בחברות המסחר האוניברסיטאיות השונות: עמיחי ברון מחברת יישום בע"מ, רונן קרייזמן מ-ידע חברה למו"פ בע"מ, שירלי שפר מחברת BGN Technologies Ltd, גבי שמר מחברת T3, לארי לואב מנכ"ל חברת ASI Ltd, ליאת חדד מחברת רמות בע"מ. תודה למדענים הראשיים ד"ר גדעון פרידמן וד"ר יעל הרמן ממשרד האנרגיה, ד"ר אורנה מצנר מהמשרד להגנת הסביבה.

תודה למנהלי פיתוח עסקי בחממות טכנולוגיות ד"ר הרולד וינר מ-TerraLab Venture וד"ר גאיה לורן מחממת Hutchison-kinrot. תודה לחוקרים פרופסור דוד ברודאי ופרופסור אורי להב מהפקולטה להנדסה אזרחית סביבתית. תודה לאני דגני ולליהיא סקולר מחברת Deloitte.

תודה מיוחדת מגיעה למרכז מילקן לחדשנות פיננסית, לפרופסור גלן יאגו על החשיפה המקצועית, לסטיבן זכר על ההערות המחכימות, לאורלי מובשוביץ-לנדסקרונר על ליווי אישי חם ומקצועי לכל אורך הדרך, ולליאורה שוהם-פיטרס. תודה על הזכות להשתתף בתוכנית העמיתים, על הליווי המקצועי, התמיכה וההעשרה.

## על אודות תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות מקדמת את הצמיחה הכלכלית בישראל באמצעות התמקדות בפתרונות חדשניים, מבוססי שוק, לבעיות מתמשכות בתחומים חברתיים, כלכליים וסביבתיים. התוכנית מתמקדת באיתור פתרונות גלובליים והתאמתם למציאות הישראלית ובבניית ממשקים חיוניים המחברים בין משאבים ממשלתיים, פילנתרופיים ועסקיים, לטובת צמיחה ופיתוח לאומי בר-קיימא.

התוכנית מעניקה מלגות שנתיות לישראלים מצטיינים, בוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם, המתמחים במוקדי קבלת ההחלטות הלאומיים ומסייעים בפיתוח פתרונות באמצעות מחקר והתמחות. היקף הפעילות של עמיתי התוכנית הוא מקסימלי – התמחות, הכשרה ומחקר במשך חמישה ימים בשבוע.

במשך שנת התמחותם עוסקים עמיתי מכוון מילקן במחקר המדיניות במשרדי הממשלה וברשויות שלטוניות אחרות, ומסייעים למקבלי ההחלטות ולמעצבי המדיניות בחקר ההיבטים השונים של סוגיות כלכליות, סביבתיות וחברתיות.

בנוסף עורכים העמיתים מחקר מדיניות עצמאי, שמטרתו לזהות חסמים לתעסוקה ולצמיחה בישראל ולאתר פתרונות אפשריים. מחקרי העמיתים מתבצעים בהדרכת צוות אקדמאי ומקצועי מנוסה ותומכים במחוקקים וברגולטורים, המעצבים את המציאות הכלכלית, חברתית והסביבתית בישראל.

במהלך השנה מוענקת לעמיתים הכשרה אינטנסיבית במדיניות כלכלית, ממשל ושיטות מחקר. במסגרת מפגשי ההכשרה השבועיים, העמיתים רוכשים כלים מקצועיים לכתבת תזכירים, מצגות וניירות מדיניות, וכן כלי ניהול, שיווק ותקשורת. בנוסף, נפגשים העמיתים עם בכירים במשק ובממשל ועם אנשי אקדמיה מהשורה הראשונה בישראל ובעולם. בסמסטר הראשון, העמיתים משתתפים בקורס המתמקד בחידושים פיננסיים, במסגרת בית הספר למנהל עסקים באוניברסיטה העברית בירושלים. הקורס מקנה 3 נקודות זכות אקדמיות, ומלמד אותנו פרופ' גלן יאגו, מנהל בכיר, ומייסד, המעבדות לחידושים פיננסיים<sup>™</sup> במכון מילקן.

את בוגרי התוכנית ניתן למצוא במגוון תפקידים בכירים במגזר הפרטי, כמרצים באקדמיה, במגזר הציבורי וכיועצים לשרים ולמשרדי הממשלה. ישנם בוגרים שנקלטו במשרדי הממשלה, ואחרים המשיכו ללימודים גבוהים באוניברסיטאות מובילות בישראל, ארצות הברית ובריטניה.

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות היא לא פוליטית ובלתי מפלגתית, ואינה מקדמת קו פוליטי או אידאולוגי.

למידע נוסף על אודות התוכנית: [www.milkeninnovationcenter.org](http://www.milkeninnovationcenter.org)

# תוכן עניינים

4	תקציר מנהלים.....
6	1. רקע: קידום חדשנות טכנולוגית-סביבתית בשלבי פיתוח מוקדמים.....
7	3. מתודולוגיה.....
8	4. טכנולוגיות סביבה בישראל – תמונת מצב ומדדים של פעילות המצאתית.....
8	4.1. חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה בישראל.....
9	4.2. מגמות בשוק הקלינטק בישראל.....
9	4.3. מדדים לפעילות מחקרית והמצאתית בישראל בתחומי טכנולוגיות סביבה.....
15	5. תוכניות התמיכה במו"פ יישומי ברשות החדשנות.....
16	5.1. מסלול הכוונת ידע אקדמי.....
18	5.2. מסלול מגנטון.....
19	5.3. מאגדי מגנ"ט.....
19	5.4. ליווי עסקי בתוכניות.....
20	5.5. קנסות.....
21	6. הגשות בנושאי טכנולוגיות סביבה למסלולי מו"פ יישומי ברשות החדשנות.....
22	7. תמיכות האיחוד האירופי.....
24	8. בעלי עניין יחסי הגומלין ביניהם בתהליך העברת הידע מהאקדמיה לתעשייה.....
24	8.1. חברות המסחור (TTO - Technology-Transfer Office).....
24	8.2. החוקרים.....
25	8.3. יחסי הגומלין בין החוקרים וחברות המסחור.....
26	8.4. יחסי הגומלין בין חברות המסחור ורשות החדשנות.....
26	9. חסמים למעבר טכנולוגיות סביבה מהאקדמיה לתעשייה.....
27	10. המלצות.....
30	11. נספחים.....
34	ביבליוגרפיה.....

## תקציר מנהלים

במסמך זה מסוכמים ממצאי מחקר שנערך כדי לבחון את הצורך בתמיכה מצד המשרד להגנת הסביבה ורשות החדשנות במו"פ (מחקר ופיתוח) יישומי של חוקרים באקדמיה בתחומי טכנולוגיות סביבה (שלעיתים מכונות "קלינטק").

**מו"פ יישומי** הוא מחקר שתוצאותיו מוכוונות לשימושים עסקיים בשוק, למשל פיתוח מוצר.

מטרת המחקר המוצג בעבודה זו הייתה מיפוי זירת המחקר היישומי בתחומי טכנולוגיות סביבה בישראל, לצורך זיהוי אתגרים וחסמים והערכת הצורך בתמיכה ממשלתית ממוקדת בנושאי מחקר אלה.

במסגרת המחקר נערכו סקירת ספרות, השוואה בין-לאומית וראיונות עומק עם בעלי עניין שונים במערכת הגומלין של העברת הידע (Technology Transfer) בין האקדמיה לתעשייה. כמו כן, נאספו ונתחו נתונים כמותיים בסיוע רשות החדשנות.

כדי להבין לעומק את מצב הקלינטק בישראל בחנו את הנושא מזוויות שונות, כגון: כמות הפטנטים בתחום, כמות המאמרים, אחוזי ההצלחה של הבקשות לתמיכה בישראל ובאיחוד האירופי ועוד.

מהמחקר עולה כי בהשוואה בין-לאומית, כמות הפטנטים בתחומי הסביבה מתוך כלל הפטנטים המדעיים הישראליים נמוכה, ומציבה את ישראל במקום האחרון מבין מדינות הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכליים (OECD) בשנת 2015). כך גם ברובד הנמוך יותר, כמות הפרסומים המדעיים בתחומי הסביבה לא גבוהה, ואף נשאר קבועה בראייה של עשור אחורה. מנגד, אחוזי ההצלחה בבקשות תמיכה המוגשות לרשות החדשנות ולאיחוד האירופי (במסגרת 2020 Horizon) מרשימים ומעל הממוצע ביתר בתחומים, דבר המעיד על איכותם הגבוהה של מחקרים אלה.

מהמחקר עולים כמה חסמים עיקריים, ייחודיים לתחומי הסביבה, שעומדים בפני התפתחותם של מחקרים מהשלב של מחקר בסיסי למחקר יישומי:

ראשית, קיים מחסור בביקוש לטכנולוגיות סביבה בשלבים המוקדמים של המו"פ הן מצד התעשייה הן מצד חברות טכנולוגיות הסביבה. הביקוש הנמוך מתבטא במספר מוגבל של הגשות למסלולי התמיכה במו"פ יישומי של רשות החדשנות הדורשים מעורבות תאגידי עסקי, להבדיל ממסלול תמיכה שאינו דורש מעורבות כזו.

שנית, קיים מחסור במימון בשל העלויות הגבוהות והסיכון הטכנולוגי הגבוה הכרוך במו"פ בשלב מוקדם (במונחי TRL Technology Readiness Level —, שלב מוכנות טכנולוגית<sup>1</sup>). הסיכונים הללו מתבטאים לרוב כאשר הטכנולוגיה נדרשת לבצע גידול לקנה מידה תעשייתי (scale up).

חסמים אלה מקשים על פיתוחים של טכנולוגיות סביבה להתחרות בטכנולוגיות אחרות על תשומות הזמן והתקציב של חברות המסחר, וכך נוצר חסם נוסף - מתן עדיפות נמוכה מצד חברות המסחר, שמשאיר את הידע באקדמיה.

אי לכך, מוצע ליחד תמיכה במו"פ יישומי לטכנולוגיות סביבה באמצעות שיתוף פעולה בין המשרד להגנת הסביבה ורשות החדשנות, בדגש על תמיכה במסלולים המשלבים תאגידי עסקי מלווה בתוך המחקר. בעקבות זאת, נצפה לעלייה במעורבותו של המגזר הפרטי כבר בשלבים המוקדמים של הבשלות הטכנולוגית. מסלולים אלה הוכחו כבעלי הפוטנציאל

<sup>1</sup> ראו נספח 2.

הרב ביותר להעברת טכנולוגיות מהאקדמיה ולשילובן במשק הישראלי. כמו כן, חשוב להבטיח אופק תקציבי לתוכנית תמיכה כזו, כדי שהחוקרים, חברות המסחור והתעשייה הקולטת את הפיתוחים, יוכלו להסתמך על יציבות תמיכת המדינה לאורך פיתוח שרשרת הערך הסביבתי-טכנולוגי.

טבלה 1: סיכום חסמים ומענה מוצע	
מענה מוצע לחסמים	חסמים
<p>השתתפות המדינה בסיכון הטכנולוגי על ידי מימון ייעודי למו"פ בשלבים מוקדמים בתחומי סביבה.</p> <p>תמיכה במיזמים ייעודים למו"פ שמעורבים בהם תאגידים שמשותפים במימון (חברות תעשייה או חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה), כדי להרחיב את היצע המימון.</p> <p>הבטחת המשכיות התמיכה הייעודית.</p>	<p>מחסור במקורות מימון לשלבי מו"פ מוקדמים של טכנולוגיות סביבה</p>
<p>לאפשר לחברות המסחור להגיש יותר בקשות בתחומי סביבה, על ידי יצירת מסלול ייעודי לטכנולוגיות סביבה בלבד.</p>	<p>מתן עדיפות נמוכה לטכנולוגיות סביבה מצד חברות המסחור</p>
<p>קידום מיזמים משותפים לאקדמיה ולתעשייה כדי לחשוף את החברות לפתרונות חדשניים לדרישות המאסדר.</p> <p>העלאת מודעות בקרב התעשייה למסלולי התמיכה.</p>	<p>ביקוש מוגבל מצד תעשיית הייצור למסחור של טכנולוגיות סביבה</p>
<p>קידום מיזמים משותפים לאקדמיה ולחברות בתחומי טכנולוגיות סביבה כדי לחשוף את החברות לחדשנות פוטנציאלית במוצרים ובשירותים.</p> <p>העלאת המודעות בקרב חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה למסלולי התמיכה.</p> <p>תמיכה בחברות בתחומי טכנולוגיות סביבה בשלבי מו"פ מתקדמים כדי להבטיח קליטה של פיתוחים מוקדמים על ידי חברות אלה והצמחתם לכדי מוצרי שוק מסחריים.</p>	<p>ביקוש מוגבל מצד חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה למסחור של טכנולוגיות סביבה</p>

# 1. רקע: קידום חדשנות טכנולוגית-סביבתית בשלבי פיתוח מוקדמים

בשנתיים האחרונות המשרד להגנת הסביבה ("המשרד") פועל לקידום טכנולוגיות סביבה ישראליות, מתוך הנחה כי זירת הקלינטק הישראלית לא ממצה את הפוטנציאל הכלכלי הגלום בשוקי טכנולוגיות הסביבה. מטרת המשרד היא להביא לגידול במספר החברות והמיזמים הישראליים בתחומי טכנולוגיות סביבה לאורך כל שרשרת הערך הכלכלי. בהקשר של קידום חדשנות טכנולוגית-סביבתית, המשרד מאמץ הגדרה רחבה למושג "טכנולוגיות סביבה": טכנולוגיות שמונעות זיהומים וסיכונים סביבתיים, מפחיתות אותם או מיעילות את השימוש במשאבי טבע. בתוך הגדרה זו ניתן למנות: אנרגיות מתחדשות (ייצור ואגירה), טיפול בשפכים, התפלת מים, טיפול בזיהום אוויר, תהליכי תעשייה 4.0<sup>2</sup>, כלכלה מעגלית ועוד.

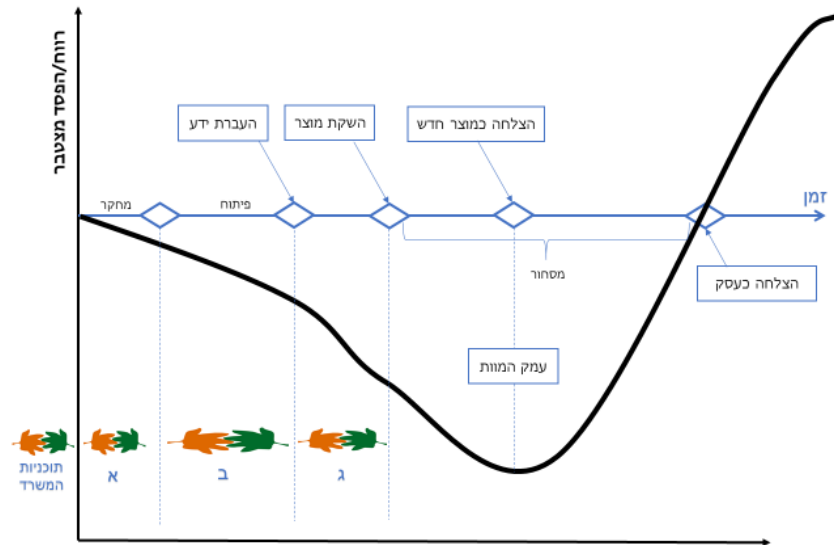
פעולות המשרד לקידום טכנולוגיות סביבה מתבססות בעיקרן על שיתוף פעולה עם רשות החדשנות (להלן: "הרשות"). עד כה, שיתוף פעולה זה כולל:

- הפעלה של מסלול חדש לתמיכה במתקני הרצה (פיילוטים) במסגרת זירת צמיחה ברשות. סבב ראשון של תמיכות פורסם והסתיים ב-2018, וקול קורא שני נסגר להגשות ב-24.2.2019.
- פרסום קול קורא להפעלת מעבדת חדשנות בתחומי הגנת הסביבה והקיימות (לו שותף גם משרד הכלכלה) במסגרת זירת הזנק ברשות. הקול הקורא נסגר להגשות ב-25.6.2019.

מסלול הפיילוטים ומסלול מעבדת חדשנות מיועדים לתמוך בטכנולוגיות סביבה בשלב הצמיחה ובשלב ההזנק, בהתאמה. לצד מסלולים אלה, המשרד והרשות החליטו לבחון את הצורך בתמיכה בפיתוחים טכנולוגיים-סביבתיים בשלבים מוקדמים יותר, כלומר במו"פ יישומי במעבר בין אקדמיה לתעשייה (Technology Transfer). שיתוף הפעולה הנבחן, כאשר יתממש, יתבצע בדומה למסלולים הללו: ייחוד של הליך תחרותי לנושאי הגנת הסביבה במסגרת מסלולי התמיכה הקיימים, ובמקרה זה – בזירת תשתית טכנולוגית ברשות. לצורך בחינת הצורך במסלול לתמיכה במו"פ יישומי בטכנולוגיות סביבה נערך מחקר מקדים במטרה למפות את מרחב הפעילות בעולם המו"פ היישומי ולזהות אתגרים וחסימים ספציפיים.

<sup>2</sup> תעשייה 4.0 (Industry 4.0) היא המפכה התעשייתית הרביעית, והיא מבוססת על תפיסה ארגונית חדשה לניהול מפעל חכם ומודרני.

איור 1. עקומת ההתפתחות הטכנולוגית ותוכניות המשרד להגנת הסביבה בשיתוף פעולה עם רשות החדשנות בהתאמה לבשלות הטכנולוגית



מקור: Osawa and miyazaki, 2016. עיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

א' הוא שלב המו"פ במוסדות המחקר שנתמקד בו מחקר זה. ב' מתייחס לתוכנית מתקני ההרצה ("פילוטרים"), ו-ג' מתייחס לתוכנית מעבדת החדשנות לטכנולוגיות סביבה.

### 3. מתודולוגיה

ממצאי המחקר מתבססים על סקירת ספרות בישראל וברמה הבין-לאומית, על ניתוח נתוני פעילות המצאתית ברמת פטנטים וברמת פרסומים מחקריים בישראל ובהשוואה בין-לאומית, על ניתוח שוק הקלינטק הישראלי, על ניתוח התמיכות לחוקרים ברשות החדשנות ולתוכניות האיחוד האירופי ועל ראיונות עומק מובנים למחצה שנערכו עם הגורמים הבאים<sup>3</sup>:

1. רשות החדשנות ומנהלת ISERD.
2. מנהלי פיתוח עסקי בתחומי סביבה, כימיה, מים, חקלאות, אנרגיה בחברות המסחור של מוסדות מחקר: האוניברסיטה העברית בירושלים (חברת "יישום"), מכון ויצמן (חברת "ידע"), אוניברסיטת בן-גוריון בנגב (חברת "BGN נגב"), הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל (חברת T3), אוניברסיטת תל אביב (חברת "רמות") ואריאל (חברת AIS בע"מ).
3. חממות טכנולוגיות (אינקובטורים).

<sup>3</sup> רשימת שמות המרואיינים המלאה מופיעה בנספח 1.

<sup>4</sup> הריאיון נערך עם המנכ"ל ולא עם מנהל הפיתוח העסקי.

4. חוקרי סביבה והנדסת סביבה במכון הטכנולוגי לישראל "הטכניון".
5. מדענים ראשיים במשרדי הממשלה: האנרגיה והגנת הסביבה.
6. חברות לייעוץ עסקי (כדי ללמוד את הזווית של השוק).

## 4. טכנולוגיות סביבה בישראל – תמונת מצב ומדדים של פעילות המצאתית

### 4.1. חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה בישראל

על פי נתוני מאגר המידע של סטרט-אפ ניישן סנטרל (SNC — Start-up Nation Central) קיימות בישראל 6,303 חברות טכנולוגיות בישראל (הייטק)<sup>5</sup>. 466 מתוכן עוסקות בטכנולוגיות סביבה בתחומים: מים, אנרגיה, ניטור, חומרים, כימיה וסביבה (לא כולל חברות טכנולוגיות חקלאיות, אגריטק). כלומר, חברות הקלינטק הן כ-7% מסך שוק מגזר ההייטק בישראל.

#### טבלה 2. חברות קלינטק בישראל – פילוח לפי מגזרים

מספר חברות	תתי-תחומים במגזר הקלינטק
3	שינוי האקלים (ניהול ותחזיות)
188	אנרגיה (אנרגיה מתחדשת, יעילות השימוש באנרגיה ואגירה)
46	שפכים ופסולת (מפסולת לאנרגיה, טכנולוגיות פסולת אורגנית, ניהול פסולת איסוף והטמנה)
46	כימיה וחומרים (קומפוסט, טכנולוגיות בנייה וחומרי גלם)
142	מים (ניהול ובקרה של משק מים, טיהור, התפלה)
41	סביבה (ניטור, שליטה, טיפול בזיהומי אוויר, ים, יערנות ומחזור)
466	סך כל חברות הקלינטק

מקור: Start-up Nation Central ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

על פי נתוני מאגר המידע של חברת IVC, קיימות בישראל כ-8,000 חברות טכנולוגיה ישראליות.<sup>6</sup> מתוכן, 473 חברות העוסקות בטכנולוגיות סביבה בתחומי מים, אנרגיה, שירותים סביבתיים וחומרים (materials) (לא כולל אגריטק).<sup>7</sup>

מכאן, כי חברות בתחום טכנולוגיות סביבה הן כ-6% מחברות הטכנולוגיה בישראל.

<sup>5</sup> נכון לתאריך 04.06.2019, למידע נוסף: <https://finder.startupnationcentral.org>

<sup>6</sup> IVC 2017.

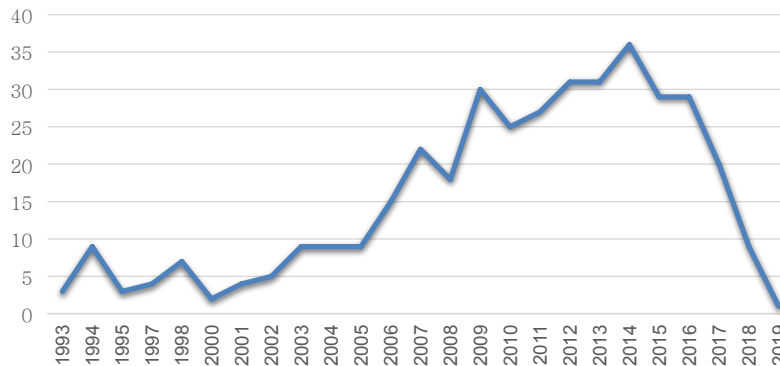
<sup>7</sup> נכון ליום 2.10.2017.



## 4.2 מגמות בשוק הקלינטק בישראל

למרבה הצער, מספר חברות הקלינטק נמצא בירידה בשנים האחרונות בישראל. בהתבוננות על מספר החברות שהוקמו בישראל בכל שנה משנת 1993 עד היום ניתן לראות ששנת 2014 הייתה שנת שיא עבור שוק הקלינטק, ושהוקמו בה 36 חברות. מנקודת זמן זו נמצא מספר החברות החדשות שהוקמו בצניחה מתמדת.

איור 2. הקמת חברות קלינטק חדשות בכל שנה בישראל



מקור: Start-up Nation Central ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

לפי נתוני מאגר ה-IVC<sup>8</sup>, בהשוואה בין מספר החברות בישראל נכון לאוקטובר 2017 לבין מספרן באוקטובר 2015 ניתן לראות שמספר החברות בישראל ירד ב-13%, כולל נתוני אגריטק. בניכוי חברות האגריטק נמצאה ירידה של 16%. כלומר, באותה תקופה מספר חברות האגריטק ירד ב-1.6% בלבד. בפילוח רחב יותר ירד מספר חברות האנרגיה ב-28%. מספר חברות המים ירד ב-28%, ומספר חברות השפכים ירד בכ-30%.

## 4.3 מדדים לפעילות מחקרית והמצאתית בישראל בתחומי טכנולוגיות סביבה

### 4.3.1 פטנטים בתחומי טכנולוגיות סביבה

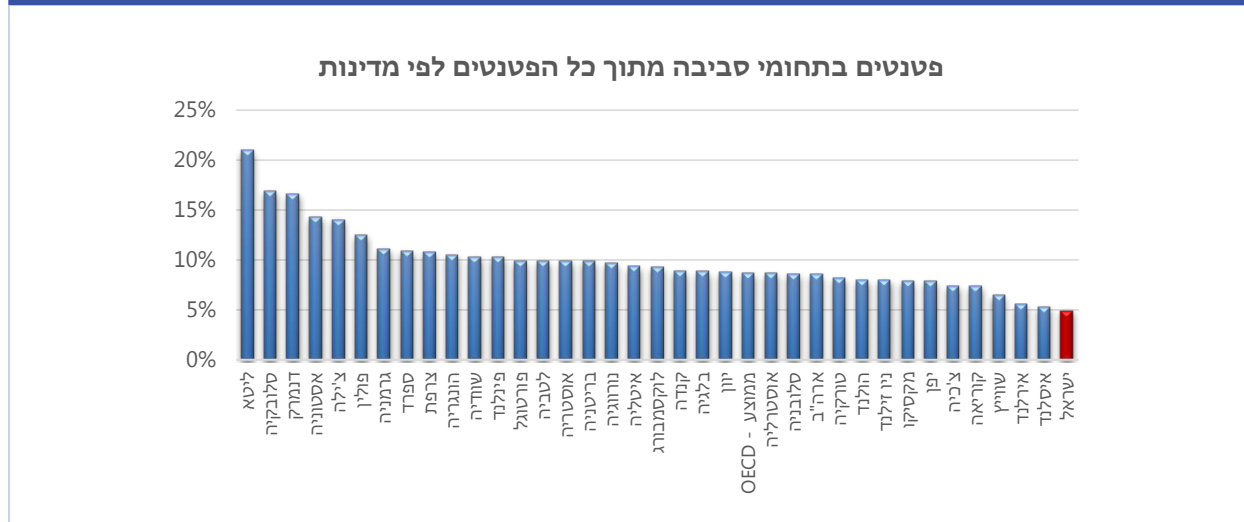
על פי נתוני ה-OECD, מתוך כלל הפטנטים הישראליים רק 4.88% הם פטנטים בתחומי טכנולוגיות סביבה. הנתונים מתייחסים לפטנטים שהוגשו כ-PCT<sup>9</sup>. בהשוואה למדינות ה-OECD מדובר בשיעור נמוך, המציב את ישראל במקום

<sup>8</sup> נכון לאוקטובר 2017. למידע נוסף: <https://www.ivc-online.com>.

<sup>9</sup> **אמנת שיתוף הפעולה בפטנטים - PCT (Patent Cooperation Treaty)** - האמנה לשיתוף פעולה בפטנטים, העוסקת בהגשת בקשות בין-לאומיות לפטנטים ובתהליכי החיפוש והבחינה הבין-לאומיים של הבקשות, נחתמה בשנת 1970 בווינגטון במטרה ליצור מנגנון אחיד לרישום פטנט במספר מדינות על סמך בקשה בין-לאומית אחת. האמנה נוצרה בעיקר כדי להתגבר על בעיית האי-אחידות בתנאי הפרוצדורה הקיימים במדינות העולם השונות. את האמנה מנהל ארגון האומות המאוחדות (האו"ם) דרך הלשכה הבין-לאומית של הארגון העולמי לקניין רוחני (World Intellectual Property Organization - WIPO) שמרכזו בג'נבה. באמנה חברות 152 מדינות. האמנה מאפשרת לבקש הגנת פטנט על המצאה במדינות רבות בו-זמנית על ידי הגשת בקשה

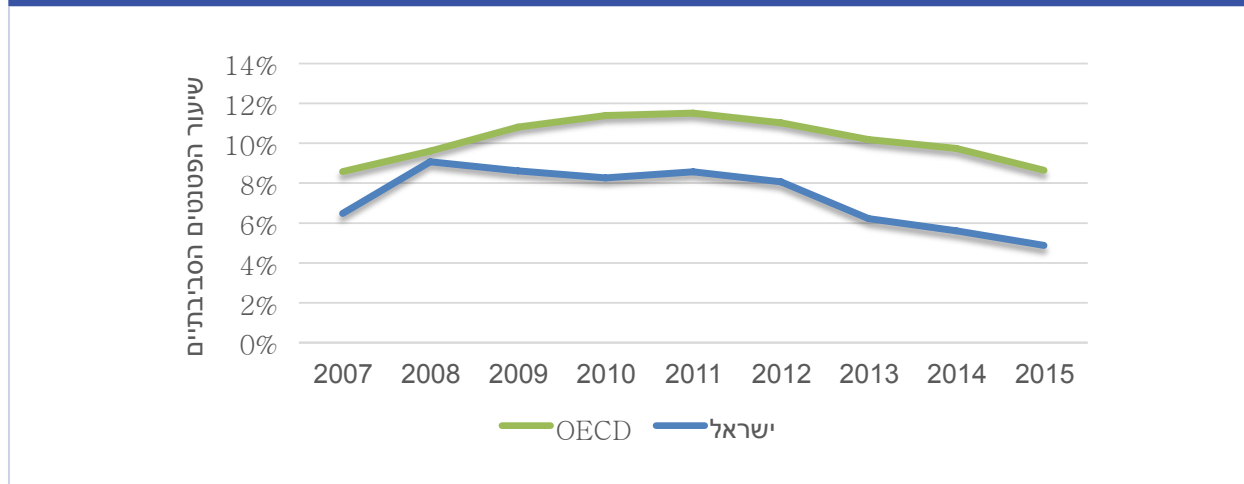
האחרון מתוך 35 מדינות ה-OECD. לשם השוואה, שיעור הפטנטים בטכנולוגיות מידע ותקשורת (ICT) מתוך כלל הפטנטים הישראליים עומד על כ-35% ומציב את ישראל במקום הרביעי ב-OECD במדד זה.

איור 3: שיעור (%) הפטנטים הסביבתיים מתוך כלל הפטנטים במדינות ה-OECD בשנת 2015



מבחינת המגמה לאורך זמן, בשנת 2007 אחוז הפטנטים בטכנולוגיות סביבה היה 6.4%. אחוז זה עלה והגיע לשיאו – 9% – שנה לאחר מכן, ומנקודה זו האחוז ירד בכל שנה עד לשנת 2015. עם זאת, ישראל אינה המדינה היחידה שחוותה תופעה זו, וירידה כזו התרחשה בכלל מדינות ה-OECD במוצע.

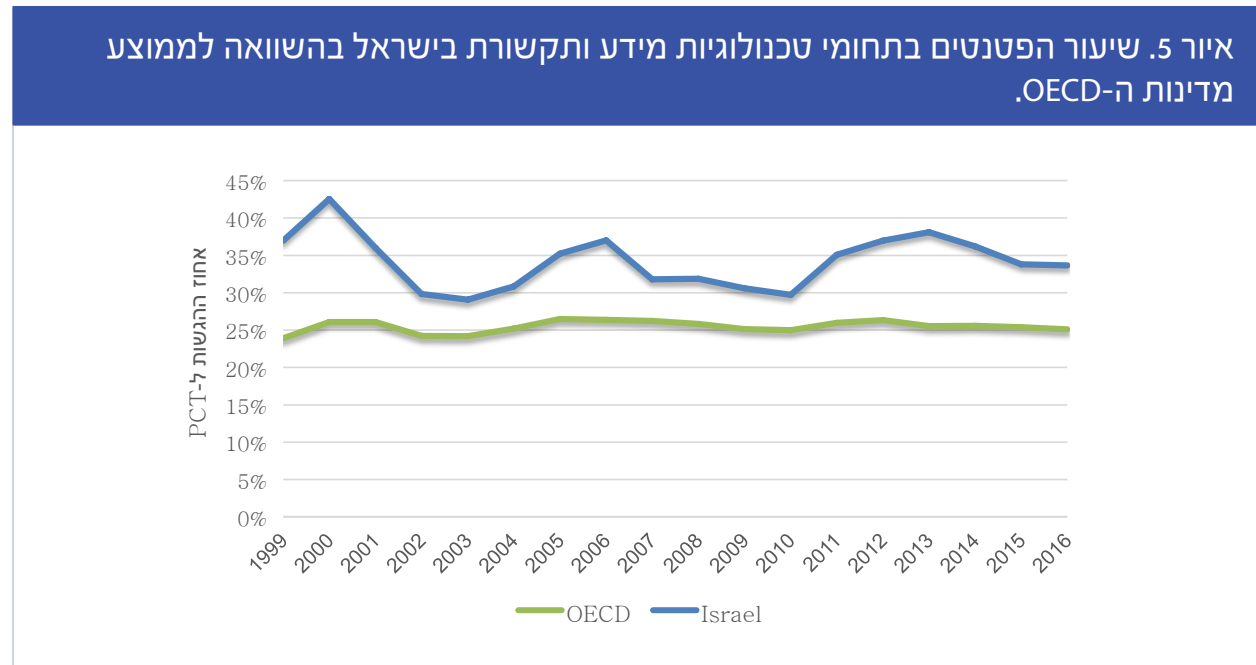
איור 4. אחוז הפטנטים בטכנולוגיות סביבה כאחוז מכלל הפטנטים בישראל לעומת ממוצע OECD



מקור: OECD.STAT, 2019.

“בין-לאומית” אחת לפטנט, במקום הגשת מספר בקשות פטנט לאומיות או אזריות נפרדות. הענקת הפטנטים נשאת תחת השליטה של משרדי הפטנטים הלאומיים או האזוריים במה שמכונה “השלב הלאומי”.

בהשוואה לתחום טכנולוגיות הסביבה, ניתן לבחון את שיעור הפטנטים בתחומי טכנולוגיות מידע ותקשורת. במגזר זה התמונה ברורה למדי. משנת 1999 עד 2016 ישראל נמצאת גבוה מעל ממוצע ה-OECD בטווח שבין 30% ל-43% מתוך כלל הפטנטים המוגשים כ-PCT בישראל.



מקור: OECD.STAT, 2019.

### 4.3.2 מחקרים בתחומי טכנולוגיות סביבה

נוסף על הפעילות הפטנטית שהוצגה בסעיף קודם, כדי לבחון את הפעילות ההמצאתית ברובד נוסף, עמוק יותר, נבחנה במחקר כמות הפרסומים בתחומי הסביבה. כל זאת, בהנחה שבמוסדות המחקר רואים ערך רב בפרסום המאמרים, ושחקרים אלה הם פעמים רבות הבסיס לפטנט.

במחקרן של גץ, לביד וברזני (2017) מטעם מוסד שמואל נאמן נבחנו תפוקות המחקר והפיתוח בישראל ובהשוואה בין-לאומית, כפי שהן באות לידי ביטוי בפרסומים מדעיים.

נושאי המחקר חולקו ל-26 תחומים, ומתוכם ניתן למנות חמישה תחומים פוטנציאליים להצמחת מחקרי טכנולוגיות סביבה: מדעי הסביבה, כימיה, הנדסה כימית, אנרגיה ומדעי החומרים.

בין השנים 2012–2016 עמד שיעור הפרסומים בתחום מדעי החומרים על 4.1% (מקום 9 מתוך 26), בכימיה – 3.5% (מקום 11), במדעי הסביבה – 1.8% (מקום 16), בהנדסה כימית – 1.6% (מקום 17) ובאנרגיה – 0.7% (מקום 24). בהשוואה לעשור הקודם (2002–2006, מסומן כולו בצהוב באיור 6א), תחומי מדעי הסביבה, מדעי החומרים והאנרגיה (מסומנים בירוק באיור 6ב) הציגו עלייה של מקום אחד בדירוג. לעומת זאת, תחום הכימיה ירד בשני מקומות ותחום ההנדסה הכימית ירד בארבעה מקומות (מסומנים באדום באיור). לשם השוואה, מדעי הרפואה היה התחום המוביל

בפרסום מחקרים ישראליים, עם שיעור של 32.5% מכל הפרסומים בישראל. אף על פי כן, השינויים קטנים יחסית כך שניתן לומר שסטטוס קוו נשמר בכמות הפרסומים בכלל התחומים.

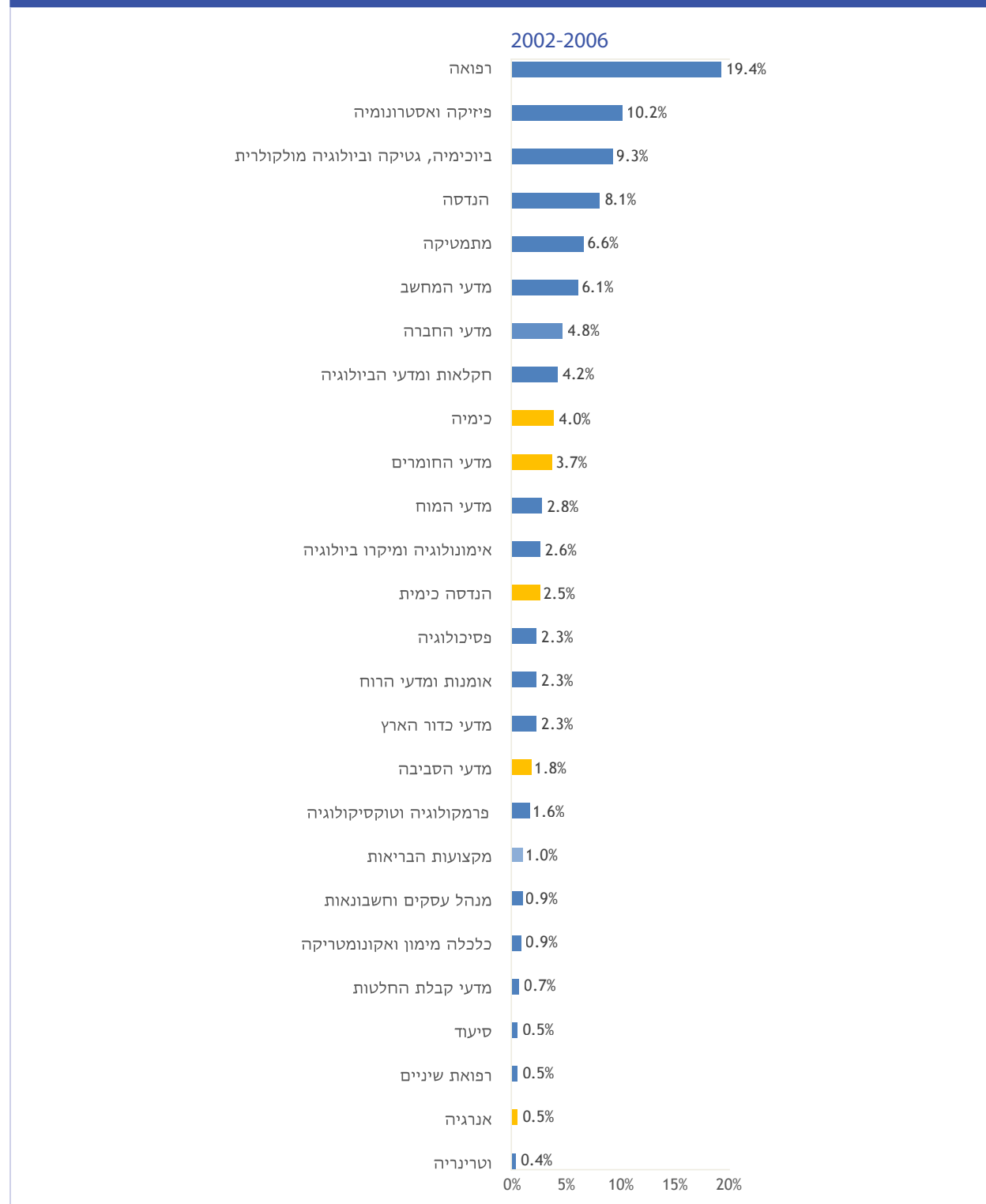
נוסף על כך, מהמחקר עולה כי בתחומים אנרגיה ומדעי הסביבה, חלקה של ישראל בפרסומים בעולם נמוך יחסית לחלקה בתחומים האחרים.

כדוגמה הפוכה, ניתן לבחון את תחום מדעי המוח, שמציג דירוג גבוה ביחס לעולם בשיעור הפרסומים שלו מכלל פרסומי המדינה, כמו גם עלייה נמשכת במספר הפרסומים, במספר התזות, בשיתופי הפעולה הבין-לאומיים ובשיעור הפרסומים המופיעים בכתבי העת המובילים.

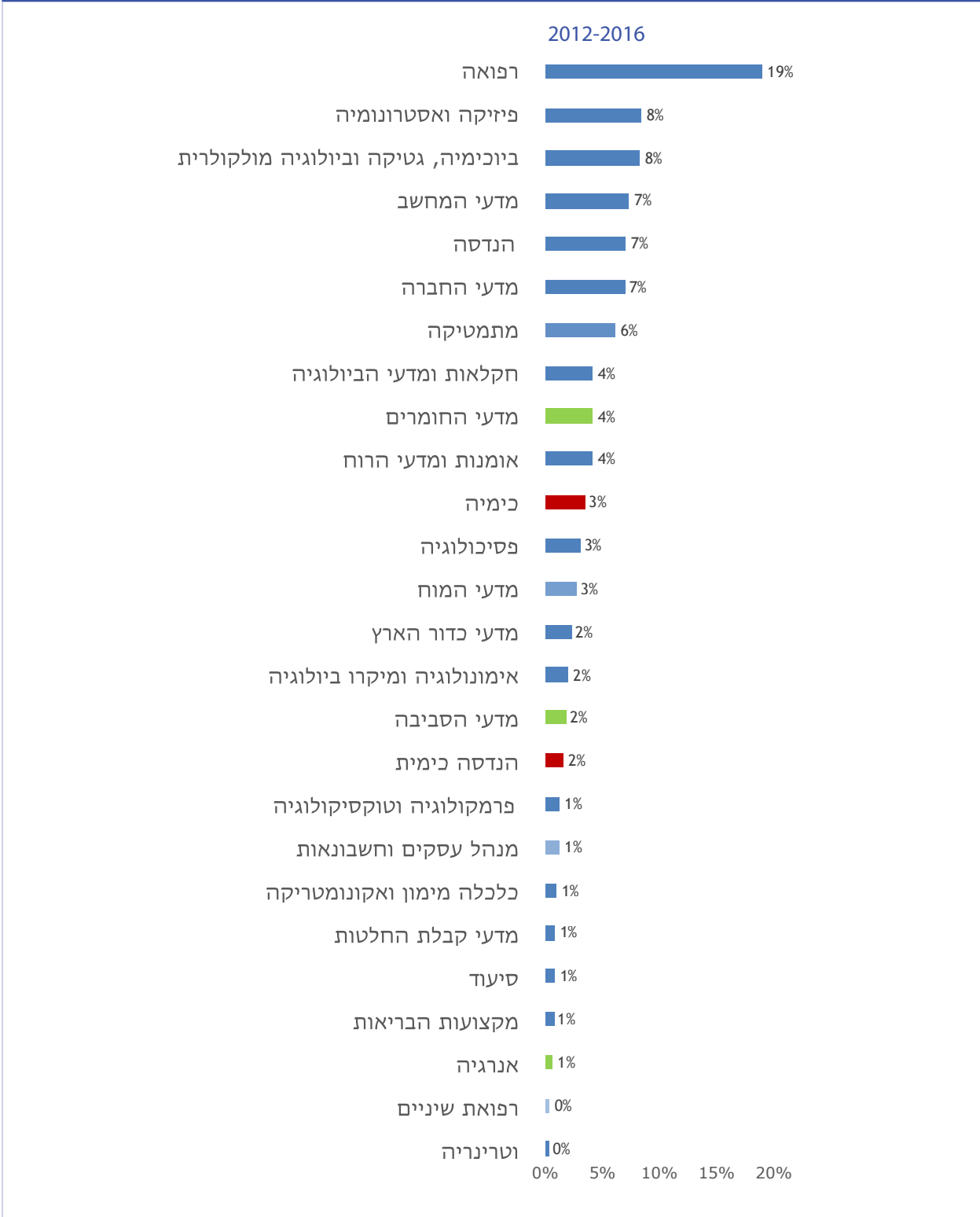
תנופה זו בתחום מדעי המוח תורגמה בין היתר לגיוס חוקרים חדשים למרכזי המצוינות (I-CORE)<sup>10</sup>. בעקבות כך, זרימת הידע מן האקדמיה לתעשייה עלתה באופן ישיר על ידי שיתופי פעולה ישירים או עקיפים מצד בוגרי האקדמיה. כל זה מתבטא בעליה במספר הפטנטים, ובקיטום של מאגד מוגנט (יפורט בהמשך).

<sup>10</sup> "מרכז מצוינות" הוא התאגדות של חוקרים מעולים בתחום מחקרי מוגדר, שבאים מקרב אנשי הסגל והחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה ובמוסדות מחקר, לשם קידום מחקר מעמיק, פורץ דרך וחדשני בתחום זה. המרכז משמש עוגן לתשתיות מחקר בתחומו לשימוש כלל הקהילה האקדמית בארץ, ומאפשר ניצול מיטבי של הפוטנציאל המדעי של מדינת ישראל. למידע נוסף.

## איור 6א ו-6ב: התפלגות הפרסומים הישראלים לפי תחומים — השוואה בין שתי תקופות



איור 6 א ו-6ב: התפלגות הפרסומים הישראלים לפי תחומים — השוואה בין שתי תקופות



## 5. תוכניות התמיכה במו"פ יישומי ברשות החדשנות

בזירת תשתית טכנולוגית ברשות החדשנות ("הזירה") קיימים מסלולי תמיכה במו"פ בשלבים מוקדמים מבחינת בשלות הטכנולוגיה. היעד של התוכניות בזירת תשתית הוא מסחור הטכנולוגיות לשוק בישראל. כלומר, העברתן מהאקדמיה לשוק המסחרי. בניגוד למסלולי תמיכה אחרים ברשות החדשנות, קבלת התמיכה במסלולי זירת תשתית טכנולוגית אינה מותנית בתשלום תמלוגים למדינה.

תוכניות הזירה מקדמות שיתופי פעולה, חילופי ידע וניסיון ופיתוח של ידע גנרי באקדמיה. המסלול המתמקד בשלב המוקדם ביותר מבחינת בשלות טכנולוגית הוא 'הכוונת ידע אקדמי', הכולל שתי תוכניות: תוכנית תמיכה עם מעורבות תאגיד מלווה ותוכנית תמיכה ללא מעורבות כזו. לצד מסלול הכוונת ידע אקדמי קיים מסלול מגנטון, המתאים לטכנולוגיות בשלב מתקדם יותר, ובמסגרתו מתבצעת העברת טכנולוגיה ממוסד מחקר לתאגיד תעשייתי לפיתוח מוצרים פורצי דרך. נוסף על כך, קיים מסלול מאגדי מגנ"ט.

איור 7: תוכניות תמיכה בזירת תשתית טכנולוגית ברשות החדשנות בדגש על תוכניות רלוונטיות לתמיכה בטכנולוגיות סביבה.



מקור: רשות החדשנות, עיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

טבלה 3. סיכום מסלולי תמיכה רלוונטיים ברשות החדשנות עבור טכנולוגיות סביבה				
מאגדי מגנ"ט	תוכנית מגנטון	הכוונת ידע עם תאגיד מלווה	הכוונת ידע ללא תאגיד מלווה	
6-4	5-4		3-2	<b>בשלות טכנולוגית במונחי TRL</b>
חברה עם משאבים מוגבלים ביחס לאתגר הטכנולוגי הניצב בפניה	חברה מעוניינת במחקר יישומי כאשר קיים סיכון טכנולוגי		מחקר בסיסי	<b>מצב בתחילת תוכנית התמיכה</b>
טכנולוגיה שיכולה להיות מוכנה תוך 3-7 שנים ושמקנה יתרון טכנולוגי ברמה הבין-לאומית	פיתוח המוצר תוך הערכת הסיכון הטכנולוגי כך שיוכל להיות מוטמע בתוך חברה	עמידה בנקודות ציון משמעותיות שמביאות את המחקר לבשלות כך שיעורר עניין בקרב חברות קלינטק ותעשייה ורצון לרכוש את הרישיון לעשות שימוש בפטנט		<b>מצב בסוף תוכנית התמיכה</b>

מקור: רשות החדשנות ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

להלן פירוט על המסלולים:

## 5.1 מסלול הכוונת ידע אקדמי

מסלול זה מבקש לגשר על הפער בין הידע הנמצא באקדמיה לבין צורכי התעשייה. כלומר, לקדם מחקרים לשלב ההתעניינות של גורמים עסקיים עד להסכם מסחור עם מוסד המחקר. לחילופין, המיזם מלווה בתמיכה של תאגיד הרואה פוטנציאל עסקי בהישגי המיזם. המטרה העיקרית של המסלול היא להגיע בתום המיזם לאבני דרך משמעותיות, שיאפשרו לחברה בתעשייה לחתום עם מוסד המחקר על הסכם למסחור הטכנולוגיה. שילוב תאגיד מלווה במיזם מאפשר למוסד המחקר להגדיל את סיכויי מסחור המיזם בתעשייה הישראלית.

מסלול הכוונת ידע הוא למעשה איחוד בין שתי תוכניות שהיו קיימות עד לאחרונה (קמי"ן ונופר). התוכניות אוחדו לנוכח זהות הגופים שמגישים בקשות תמיכה לשתי התוכניות ורמת הבשלות הטכנולוגית הדומה בשתייהן.

### 5.1.1 הכוונת ידע ללא תאגיד מלווה<sup>11</sup>

מטרת התוכנית היא קידום מחקרים אקדמיים שיתכן ויתפתחו למחקר רלוונטי לצורכי התעשייה. כלומר, המסלול משמש גשר בין המחקר הבסיסי ליישומי, ובכך מעודד את האקדמיה לבצע מחקרים ולהביאם לשלב ההתעניינות של גורמים עסקיים.

<sup>11</sup> לשעבר תוכנית קמי"ן – קידום מחקר יישומי נבחר.



התוכנית מיועדת לכל מוסדות המחקר כאשר אין תאגיד עסקי שמעורב במענק. התמיכה המוצעת בתוכנית זו היא בשיעור 85%-90% מהתקציב המאושר של המיזם, ועד לסכום שנתי מרבי בגובה 440,000 ₪. את היתרה מממנת חברת המסחור. ככלל, התמיכה ניתנת לשנתיים, ובמקרים מיוחדים לשלוש שנים בשיעור מענק מופחת של 66%. כל מוסד מחקר רשאי להגיש עד עשרים בקשות בשנה כפוף לפרסום שלושה קולות קוראים שמתפרסמים ברשות החדשנות.

**סטטיסטיקה תיאורית**

בתוכנית זו שיעור התמיכה בבקשות בתחומי טכנולוגיות סביבה עומד על 64%, כפי שעולה מהנתונים בטבלה 4. שיעור זה גבוה ביחס לממוצע אישור בקשות תמיכה בכלל המגזרים (35%).

טבלה 4: בקשות שהוגשו בתחומי טכנולוגיות סביבה במסלול קמיון בשנים 2017—2018			
מספר הבקשות	שיעור הבקשות המאושרות בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות שאושרו בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות בתחומי טכנולוגיות סביבה
34	64.71%	22	34
סכום המענק (₪)	59.86%	8,733,915	14,590,219

מקור: נתוני רשות החדשנות ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

ייתכן כי ההסבר לשיעור ההצלחה הגבוה יחסית של בקשות בטכנולוגיות סביבה בתוכנית זו טמון במיון מקדים מחמיר שעורכות חברות המסחור, לנוכח פוטנציאל המסחור של טכנולוגיות סביבה הנמוך ביחס לתחומים אחרים; כלומר, חברות המסחור נוטות להגיש מיזמים בתחומי סביבה לאחר סינון מחמיר יותר בהשוואה לסינון בתחומים אחרים.

**5.1.2 הכוונת ידע עם תאגיד מלווה<sup>12</sup>**

בתוכנית זו המטרה היא קידום מחקר אקדמי לצורך יישום בתעשייה, והתאגיד המלווה משמש שותף בהנחיה מקצועית ובקביעת יעדי המחקר, ואף משתתף במימון המחקר בשיעור של 10% (עד 55,000 ₪) מהתקציב המאושר של המיזם. התמיכה המוצעת בתוכנית זו היא בשיעור 90% או 80% מהתקציב המאושר של המיזם עד לסכום שנתי מרבי של 550,000 ₪ עבור מוסד מחקר בודד או 700,000 ₪ לשיתוף פעולה בין מוסדות מחקר. התמיכה ניתנת לשנתיים ובמקרים מיוחדים לשלוש שנים בשיעור מענק מופחת של 75%.

בתום המחקר התאגיד המלווה מקבל זכות ראשונים לנהל מו"מ למסחור הטכנולוגיה מול חברת המסחור של מוסד המחקר. יחסית למסלול מגנטון שיתואר בסעיף הבא, נדרשת מהתאגיד מידה נמוכה של מעורבות במיזם. החברה מעוניינת ברעיון הגנרי של הטכנולוגיה, ולכן כאמור, ההשתתפות בעלויות התוכנית נמוכות יחסית. **יצוין, כי שיעור המסחור של מיזמים בתוכנית זו גבוה משיעור המסחור בתוכנית ללא מעורבות תאגיד.**

<sup>12</sup> לשעבר תוכנית נופר.

**סטטיסטיקה תיאורית**

בתוכנית זו שיעור הבקשות המאושרות בתחומי טכנולוגיות סביבה תואם את שיעור הבקשות המאושרות ביתר התחומים. עם זאת, בשל המספר הנמוך של הבקשות, שיעור הבקשות המאושרות יכול להשתנות לשני הכיוונים בשנה מסוימת.

טבלה 5: בקשות שהוגשו בתחומי טכנולוגיות סביבה במסלול נופר בשנים 2017—2018			
מספר הבקשות	שיעור הבקשות המאושרות בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות שאושרו בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות בתחומי טכנולוגיות סביבה
מספר הבקשות	42.86%	3	7
סכום המענק (ש"ח)	42.93%	1,629,390	3,795,318

מקור: נתוני רשות החדשנות ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

**5.2 מסלול מגנטון**

מסלול מגנטון מעודד העברת ידע טכנולוגי שנצבר באקדמיה לשימוש בתעשייה על ידי יצירת שיתופי פעולה בין חברה ישראלית לקבוצת מחקר אקדמית. שיתוף הפעולה חושף את החברה התעשייתית להישגי מחקר רלוונטיים לתחום פעילותה ומסייע לקבוצת המחקר להפוך פיתוח אקדמי ליישום מסחרי. המסלול מיועד לחברות תעשייה ישראליות המעוניינות לקלוט טכנולוגיות חדשניות שפותחו באקדמיה ושואפות לפתח מוצר או לשפר מוצר קיים על בסיס מחקרים עדכניים ורלוונטיים לתחום פעילותן. כמו כן, המסלול מיועד גם לקבוצות מחקר אקדמיות מטעם מוסדות מחקר ישראליים<sup>13</sup>, המעוניינות לבצע מחקר יישומי חדשני ומקורי בשיתוף פעולה עם חברה מובילה המעוניינת בטכנולוגיה רלוונטית. מסגרת מגנטון מאפשרת לחברה סביבה נוחה לבדיקת פוטנציאל היישום של הטכנולוגיה שפותחה באקדמיה. ללא סביבה זו החברה הייתה מתקשה לעמוד בתהליך שטומן בחובו סיכון גדול יחסית וחוסר ודאות. אי לכך, על המחקר להיות ממוקד בהוכחת היתכנות טכנולוגית לתעשייה, כלומר ברמת בשלות טכנולוגית גבוהה יותר מהתוכניות שתוארו עד כה. כמו כן, על מוסד המחקר להיות הבעלים הבלעדי של הידע נשוא המיזם. מסלול זה מציע מענק מחקר יישומי בשיעור של עד 66% מהתקציב המאושר של המיזם, עד סכום מרבי של 3.4 מיליון ש"ח, לתקופה של עד 24 חודשים. באשר לתמלוגים, כמו במסלול 'הכוונת ידע אקדמי', מקבלי המענק פטורים מתשלום החזר תמלוגים.

**סטטיסטיקה תיאורית**

מהנתונים בטבלה 5 עולה תמונה של מיעוט הגשות במסלול מגנטון.

ממצא זה משקף את הביקוש הנמוך למסחור בתחום הסביבה מצד חברות תעשייה.

<sup>13</sup> שאושרו על ידי זירת תשתית טכנולוגית ברשות החדשנות.

טבלה 6: בקשות שהוגשו בתחומי טכנולוגיות סביבה במסלול מגנטון בשנים 2017—2018			
מספר הבקשות	שיעור הבקשות המאושרות בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות שאושרו בתחומי טכנולוגיות סביבה	בקשות בתחומי טכנולוגיות סביבה
66%	2	3	
84%	2,643,813	3,137,922	

מקור: נתוני רשות החדשנות ועיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

### 5.3 מאגדי מגנ"ט

מסלול זה מציע כלי תמיכה לשיתוף פעולה במו"פ בין מספר תאגידים וקבוצות חוקרים ממוסדות מחקר שונים<sup>14</sup>. תוכנית תמיכה זו פועלת כ-30 שנה במטרה לפתור כשלי שוק וליצור פתרונות (למשל פיתוח מוצר) שיקנו לישראל יתרון יחסי ברמה הבין-לאומית בראייה לטווח ארוך (כ-10 שנים). פתיחת מאגד מתבצעת לרוב כאשר חברה שמוגבלת ביכולתה לבצע מו"פ משמעותי ביחס לגודל כשל השוק שהיא מזהה, פונה לרשות החדשנות ומציעה לפתוח מאגד. מיזם מאגד אורך שלוש שנים, והתקציב הוא של 20 מיליון ₪ בממוצע לשנה בהתאם להיקף המאגד ולדרישותיו, כלומר 60 מיליון ₪ בממוצע לכל מאגד. אם שלב המו"פ לא הספיק להבשיל בזמן זה, קיימת אפשרות להמשיך לשנתיים נוספות במסלול מגנטון שצוין לעיל. מרגע סיום המאגד השאיפה היא להגיע למוצר בשל בתוך 3–7 שנים, וזכויות הקניין שייכות לחברות שמשותפות במאגד. בשנת 2018 הוגשו 18 בקשות ליצירת מאגד. 10 קיבלו אישור להמשיך בתהליך ההתאגדות, ולבסוף 6 קיבלו אישור סופי ליצירת מאגד. אחד המאגדים יהיה בנושא רכב אוטונומי בשיתוף פעולה עם התוכנית הלאומית לתחליפי דלקים ותחבורה חכמה במשרד ראש הממשלה.

בכל שנה מוקמים כשלושה–ארבעה מאגדים חדשים.

### 5.4 ליווי עסקי בתוכניות

מסלולי התמיכה של זירת תשתית טכנולוגית ברשות מציעים לא רק תמיכה כספית, אלא גם ליווי עסקי על ידי אנשי מקצוע רלבנטיים לתחום המחקר של המיזם.

במסלול הכוונת ידע אקדמי, בתוכנית הכוללת תאגיד מלווה, ההנחיה המקצועית ויעדי המחקר נקבעים במשותף עם התאגיד.

בתוכנית שאינה כוללת תאגיד מלווה, רשות החדשנות מקצה מלווה עסקי. הליווי מתבצע על ידי אנשי מקצוע מחברות המסחור, המגזר העסקי או האקדמיה בתקציב שנתי של 15,000 ₪ למשך שנתיים. באופן מיטבי, הליווי העסקי מתבצע על ידי חברות בתחום המחקר הרלוונטי.

<sup>14</sup> קבוצת מחקר מהאקדמיה כוללת קבוצת חוקרים ועוזרי מחקר בעלי מעבדה רלוונטית במוסד אקדמי. לכל מוסד יש ערך מוסף גם ברמת הקניין הרוחני שבאמתחתו.

במסלול מגנטון, לעומת זאת, הליווי המקצועי מתבצע באופן מלא על ידי התאגיד השותף במחקר. המלווים בקיאים במורכבות המחקר בשלבים המוקדמים, ולכן מספקים מענה הולם לשינויים. יש לציין כי בשלבים המדוברים מבחינת רמת ה-TRL<sup>15</sup>, המחקר איננו בסיסי, ולכן לא צפויים שינויים מהותיים.

הליווי העסקי הוא מרכיב קריטי עבור הצלחת המיזם ומסחורו. ניתן לראות מודל משמעותי ומוצלח לייעוץ עסקי במסחור טכנולוגיות סביבה בתוכנית C2M – Cleantech to Market השייכת לבית הספר למנהל עסקים Haas באוניברסיטת ברקלי, קליפורניה, ארה"ב. התוכנית היא בין-תחומית, ועוזרת לחוקרים, לחברות הזנק צעירות ולסטודנטים למסחר את המצאתם בתחום הקלינטק. התוכנית מעניקה כ-1,000 שעות חינוכיות של ליווי וייעוץ, שכוללות בניית תוכנית עסקית, מחקר שוק ייחודי ומותאם, אפיון לקוחות פוטנציאליים, ביצועי שוק, אפיון הטכנולוגיה וסיוע בחיפוש משקיעים ותורמים. ליווי זה הוכח כתורם רבות והביא למסחור רב של טכנולוגיות.

חשיבות הליווי העסקי מקבלת משנה תוקף כאשר אין בידי חברות המסחור להעניק את הסיוע שצוין לעיל בשל מחסור בכוח אדם ובמשאבים (יורחב בהמשך).

## 5.5 קנסות

יצוין, כי מטרת תוכניות התמיכה של הרשות במו"פ יישומי היא קידום טכנולוגיות ועידוד צמיחה ותעסוקה בישראל. על פי תפיסה זו, טכנולוגיה שתמוסחר לחו"ל לא תועיל באופן ישיר למשק. על כן, תנאי התמיכה במסגרת מסלולי זירת תשתית טכנולוגית כוללים התניה לגבי "קנס" בסכום הגבוה פי 6 מהתקציב המענק במקרה שהטכנולוגיה נמכרת לחו"ל.

עבור טכנולוגיות סביבה, יש לשקול לשנות גישה זו. טכנולוגיות סביבה רבות יכולות לתת מענה לבעיות במדינות רבות בעולם ובפרט במדינות מתפתחות כמו באפריקה. לצורך זה, מופנים תקציבי עתק לכניסת טכנולוגיות כאלה על ידי האו"ם דרך יעדי פיתוח בר-קיימא<sup>16</sup> (SDGs) מספר 6, 7, 9 ו-13 (מים ותברואה, אנרגיה זולה ונקייה, תעשייה חדשנית ותשתיות ושינוי אקלים בהתאמה). עם זאת, כדי להשיג מימון זה על הטכנולוגיה להיות מוכחת ומוכנה למסחור. בשל העובדה שהשוק בישראל קטן, בעוד מדובר בטכנולוגיות שיכולות להיות שימושיות ויעילות בחו"ל, יש לשקול לשנות את מנגנון הקנס ואולי לבטלו כדי לוודא שאינו משמש אפקט מצנן בשיקול של ההגשה לתוכניות הרשות לחדשנות.

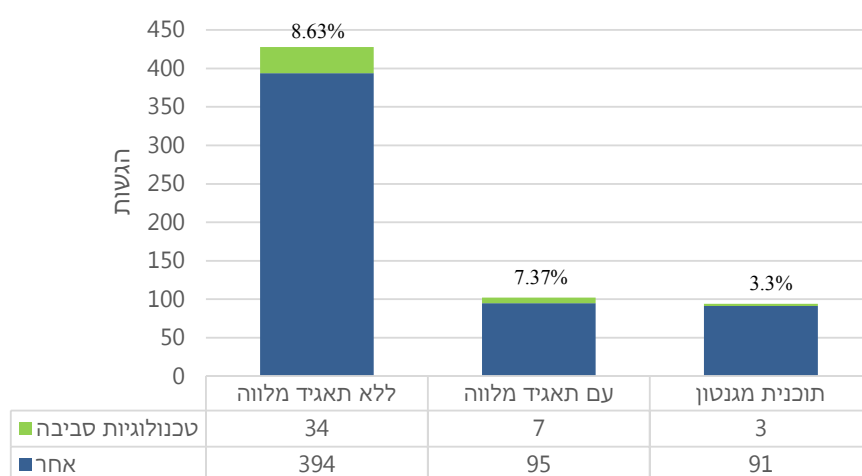
<sup>15</sup> ראו נספח 2.

<sup>16</sup> SDGs – Sustainable Development Goals

## 6. הגשות בנושאי טכנולוגיות סביבה למסלולי מו"פ יישומי ברשות החדשנות

מניתוח נתוני הבקשות שהוגשו בשנים 2017–2018 לתמיכות מסלולי מו"פ יישומי ברשות החדשנות עולה כי שיעור הבקשות בתחומי סביבה במסלול קמי"ן (מחקר ללא תאגיד מלווה) עמד על 8.63%, במסלול נופר (מחקר עם מעורבות מוגבלת של תאגיד) – 7.37%, ובמסלול מגנטון – 3.3% בלבד.

איור 8: מספר ההגשות בתחומי טכנולוגיות סביבה במסלולי מו"פ יישומי של רשות בשנים 2017–2018



**מקור:** רשות החדשנות ועיבודי המשרד להגנת הסביבה, 2019.

שיעורי ההגשות בתחומי סביבה למסלולי קמי"ן ונופר (כיום מאוחדים במסגרת מסלול 'הכוונת ידע אקדמי') תואמים את חלקן של טכנולוגיות הסביבה במגזר הטכנולוגי בישראל: כפי שצוין בסעיף 4.1, חברות בתחום טכנולוגיות סביבה הן כ-6% מחברות הטכנולוגיה בישראל.

מתוך הראיונות (כמפורט בהמשך) עולות מספר סיבות להגשות מעטות במסלולי "הכוונת ידע" עם תאגיד מלווה ובלעדיו.

1. מחסור בביקושים לטכנולוגיות סביבתיות
2. מחסור בחממות בתחום
3. המחסור בחברות וגודל השוק בישראל גורמים לחברות המסחור לקדם טכנולוגיות מתחומים אחרים והתקשרויות עם חברות זרות, ולתת להן עדיפות.

באופן כללי, ניתן לומר שטכנולוגיות סביבתיות מפותחות לרוב על ידי חוקרים מתחומים כגון כימיה, ביולוגיה, הנדסה וכן הלאה, **שבחרו** לנתב את המקצוע שלהם לנושאים סביבתיים. כלומר, שיעור ההגשות הנמוך משקף מחקר בהיקף נמוך בתחום זה כפי שיבואר בהמשך, והולם את שיעור הפטנטים הסביבתיים מתוך כלל הפטנטים בישראל.

## 7. תמיכות האיחוד האירופי

תוכניות המסגרת למו"פ של האיחוד האירופי הן מהתוכניות המשמעותיות בעולם לקידום שיתוף פעולה מדעי-תעשייתי. תוכנית "Horizon 2020" של האיחוד תומכת במו"פ בהיקף של 77 מיליארד אירו למשך 7 שנים. הגוף הממשלתי שאחראי לסייע לחוקרים ישראלים הוא-ISERD.

"Horizon 2020" כוללת שלושה מסלולים עיקריים, הכוללים תוכניות רלוונטיות למחקרי טכנולוגיות סביבה:

- א. **מציאות במדע** – מטרת המסלול היא גיוס, עידוד וטיפוח של החוקרים הבולטים ביותר, והוא כולל את תוכנית ה-ERC (European Research Council)<sup>17</sup> - שהיא אפיק התמיכה העיקרי עבור חוקרים ישראלים.
- ב. **מנהיגות תעשייתית** – מיועדת להשקעות אסטרטגיות בטכנולוגיות מפתח, לעידוד השקעות במחקר ובחדשנות ולסיוע לחברות קטנות ובינוניות בתחומי החומרים והביוטכנולוגיה.
- ג. **אתגרי החברה** – עידוד שיתופי פעולה מדעיים רב תחומיים במדעי החברה והרוח, ובין היתר, בנושאי שינוי האקלים, מזון, אנרגיה וקלינטק.  
נוסף על כך, "Horizon 2020" כוללת שתי תוכניות תמיכה עם היבטים של השפעה סביבתית:
  - א. CleanSky – מו"פ בתחום האווירונאוטיקה, ובין היתר הפחתת צריכת דלק, פיתוח מנועים חסכוניים ופיתוח גוף מטוס יעיל בצריכת האנרגיה.
  - ב. FCH-JU (תאי דלק ומימן) – מו"פ ארוך טווח בתחום תאי דלק ומימן, נייחים וניידים.

### Horizon 2020 7.1.1

במסגרת מסלול "מנהיגות תעשייתית" שמתמקד בתחומים של שינוי האקלים, סביבה, יעילות משאבים וחומרי גלם, הוגשו מתחילת 2014 עד מרץ 2019 195 בקשות לתמיכה על ידי חוקרים ישראלים.

מתוך 20 תחומי מחקר, תחום הסביבה ניצב במקום העשירי מבחינת כמות הבקשות המוגשות. במקום הראשון, לצורך המחשה, נמצא תחום ה-ICT (טכנולוגיות מידע ותקשורת) עם 998 בקשות. מתוך 195 הבקשות הישראליות בתחומי טכנולוגיות סביבה, אושרו 31, כלומר שיעור של 15.8%. בתחומים אחרים ממוצע הבקשות המאושרות עומד על 13.9%.

ERC

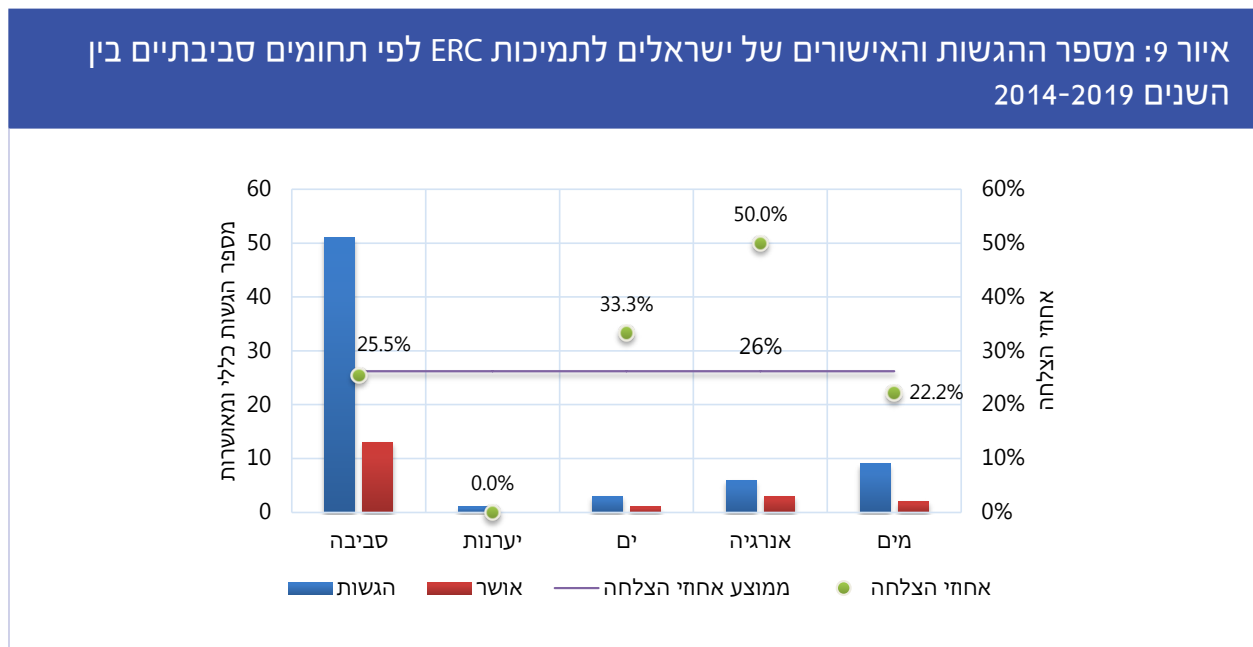
כאמור, תוכנית ה-ERC היא חלק מתוכנית Horizon 2020, התומכת במחקרים בתחומים מגוונים. הנתונים מתבססים על מאגר הידע של האיחוד האירופי ומשקפים תמונה טובה של מצב ההגשות והמימון, אך הם עדיין חלקיים<sup>18</sup>.

משנת 2014 עד מרץ 2019 הגישו חוקרים ישראלים 1,201 בקשות לתמיכה, ומתוכן אושרו 245 בקשות לתמיכה, כלומר שיעור הבקשות המאושרות עמד על 20.2%.

בפילוח לתחומים השונים בעלי הפוטנציאל לטכנולוגיות סביבתיות מתגלה התמונה הבאה: בתחום הסביבה הוגשו 51 בקשות תמיכה מצד חוקרים ישראלים, ומתוכן אושרו 13. בתחום היערנות הוגשה הצעה אחת שלא מומנה. בתחום הים אושרה בקשה אחת מתוך 3. בתחום האנרגיה אושרו 3 בקשות מתוך 6. בתחום המים אושרו 2 מתוך 9.

מהנתונים עולה שבממוצע, תחומי הסביבה מתחרים בהצלחה באיכותם עם התחומים האחרים, וששיעור הבקשות המאושרות עומד על 26% לעומת 20.2% לכלל התחומים.

להלן המחשה גרפית של הנתונים:



מקור: ISERD, עיבודי מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

<sup>18</sup> מאגר המיזמים שמומנו ומאגר ההגשות יכולים להתעדכן בדיעבד בטווח של שנה. ראו מידע נוסף באתר Horizon 2020 Dashboard.

## 8. בעלי עניין ויחסי הגומלין ביניהם בתהליך העברת הידע מהאקדמיה לתעשייה

### 8.1 חברות המסחור (TTO - Technology-Transfer Office)

חברות המסחור של האוניברסיטאות מלוות את תהליך העברת הידע החל בשלב המחקר, דרך רישום הפטנט ועד הפיתוח העסקי שמטרתו מסחור של הרישיון לשימוש בפטנט<sup>19</sup>. חברת המסחור היא חברה בבעלות מוסד המחקר.<sup>20</sup>

- חברות המסחור מעדיפות למסחר טכנולוגיות שמוגנות בפטנט, לעומת מסחור "know how" (קניין רוחני שאינו בר-הגנה פטנטית). קל יותר ליצור הסכמים עם התעשייה עבור טכנולוגיה שניתן להגן עליה בפטנט, במיוחד לנוכח העובדה שחוקרים מפרסמים מאמרים המפרטים באופן נרחב את הטכנולוגיה. כלומר, טכנולוגיות רבות שלא ניתן להגן עליהן בפטנט הן בעלות פוטנציאל נמוך יותר להתקדם לשלב המסחור לתעשייה.
- חברות המסחור מנהלות קשר רציף עם החוקרים כדי להתעדכן בתוצרי המחקר ולזהות מקרים שיש להיערך בהם להליך רישום פטנט.
- חברות המסחור מנהלות קשרים רציפים עם חברות ותאגידים, בארץ ובעיקר בחו"ל.
- חברות המסחור מארחות 20–40 משלחות מחו"ל בשנה, ונותנות עדיפות למשלחות שגילו עניין בטכנולוגיה מסוימת.

### 8.2 החוקרים

- החוקרים הם ה'שחקנים' המרכזיים בזירת ה-Tech-Transfer.
- בדרך כלל, מענקי התמיכה במסלול 'הכוונת ידע אקדמי' מספקים למחקרים המתאימים למסלול זה מבחינת בשלות הטכנולוגיה.
- מרבית החוקרים מכירים בחשיבות ההגנה הפטנטית, אם כי באופן טבעי הם ממוקדים יותר בפרסום מחקריהם מאשר בהיבטים יישומיים.
- שיעור משמעותי מתוך הכנסות הנובעות מהסכם המסחור מופנה למעבדה ולחוקר. לכן, חוקרים מייחסים לכך חשיבות בהכוונת המחקר שלהם לעולם העסקי.

<sup>19</sup> יצוין, כי נכסי הקניין הרוחני שייכים למוסד המחקר ולא לחברת המסחור או לחברה התעשייתית המעוניינת בטכנולוגיה. בהסכם המסחור החברה המסחרית מקבלת את הרישיון הבלעדי לשימוש בפטנט.

<sup>20</sup> למעט T<sup>3</sup> (הטכניון) שהיא חלק מרשות המחקר של הטכניון.



### 8.3 יחסי הגומלין בין החוקרים וחברות המסחור

- חברות המסחור והחוקרים נמצאים בקשר רציף והדדי. חברות המסחור שולחות לחוקרים קולות קוראים רלוונטיים, מבצעות שיחות וביקורים, ובחלק מהן קיים מערך סקאוטרים (אנשי מקצוע המתמחים באיתור מחקרים וטכנולוגיות).
- חברות המסחור יוזמות פניות לחוקרים כדי להתעדכן בהתקדמות המחקרים היישומיים במוסד המחקר.
- קיים מתח מסוים בין השאיפה של החוקר לפרסם את מחקריו לבין הרצון של חברות המסחור להגן על הפיתוח לצורך מסחור עתידי; הליך ההגנה הפטנטית עשוי לעכב את פרסום המחקר, מפני שההגנה חייבת להתבצע לפני הפרסום. קשרי עבודה טובים בין החוקרים וחברות המסחור מסייעים בגישור על פער זה.
- תהליך ההגנה הפטנטית המתבצע בתוך חברות המסחור ארוך, מורכב וגוזל שעות עבודה רבות מהחוקר, שנאלץ להתמודד עם קשיים כדי להצדיק את ההמצאה שלו. קושי זה מקבל משנה תוקף כאשר מדובר בטכנולוגיות סביבתיות שפוטנציאל המסחור שלהן נמוך בשל הביקוש המועט מצד התעשייה ומצד חברות הקלינטק.
- חברות המסחור מובילות את הפיתוח העסקי ומכוונות את ההמצאות בהתאם לצורכי התעשייה.<sup>21</sup>
- החוקר משתתף באופן פעיל בכל שלבי המסחור, כולל בבחירת החברה שהרישיון לשימוש בפטנט יימכר לה.
- במקרים רבים מדלגים על שלב ההגנה הפטנטית או מסתפקים בהגשת הצעה ארעית (Provisional) ובמקביל מחפשים תמיכה תקציבית.

#### איור 10: תהליך מסחור הטכנולוגיה בחברת המסחור



מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2019.

<sup>21</sup> בחברה "יישום" למשל, קיימת פלטפורמה למינוף ולהאצה עסקית בשם Huji-Growth.

## 8.4 יחסי הגומלין בין חברות המסחור ורשות החדשנות

- הייעוץ והליווי העסקי שהרשות מציעה תורמים משמעותיים למחקר, בפרט במסלול הכוונת ידע אקדמי בתוכנית התמיכה ללא תאגיד מלווה.
- בדומה למתן העדיפות של חברות המסחור, גם ברשות החדשנות מיזמים עם הגנה פטנטית או בעלי פוטנציאל לקבל הגנה כזו, מקבלים עדיפות מסוימת על פני טכנולוגיות עם קניין רוחני מסוג Know How. ניתנת תמיכה בסכום של 20,000 ₪ לכל היותר במסגרת המסלולים השונים לטובת הגנה פטנטית.
- לחברות מסורתיות יש לעיתים קושי בעבודה מול מנגנוני רשות החדשנות.
- חברות המסחור העידו שמשלחות מחו"ל מתרשמות לחיוב מהמודל של רשות החדשנות, ובפרט מהיקף ההשקעות והסיכונים שהמדינה לוקחת על עצמה בשלבי מו"פ, ששלב המוכנות הטכנולוגית (TRL) בהם נמוך.

## 9. חסמים למעבר טכנולוגיות סביבה מהאקדמיה לתעשייה

מספר חסמים זהו כייחודיים לטכנולוגיות סביבה במעבר מהאקדמיה לתעשייה:

### א. מחסור במקורות מימון לשלבי מו"פ מוקדמים של טכנולוגיות סביבה

פיתוח של טכנולוגיות סביבה מתאפיין בעלויות משמעותיות במעבר בין השלבים של הוכחת ההיתכנות (TRL 3) לבין ייצור אב טיפוס (TRL 4) והתאמתו לשטח (TRL 5). לנוכח עלויות הפיתוח הגבוהות בשילוב הסיכון הטכנולוגי המוגבר בשלבי המו"פ המוקדמים, קיים קושי לאתר משקיעים למימון פיתוח של טכנולוגיות בשלבי מוכנות נמוכים מ-TRL 7. יתרה מכך, אפשרות המימון דרך חממות טכנולוגיות מצומצמת במיוחד בתחומי טכנולוגיות סביבה, מאחר שכיום פועלות רק שתי חממות ייעודיות לטכנולוגיות סביבה: Terra Labs ו-Capital Nature.

### ב. ביקוש מוגבל מצד תעשיית הייצור

חברות תעשייה יצרניות הן לקוחות של טכנולוגיות סביבה, כי הן נדרשות ליישם פתרונות טכנולוגיים לצורך צמצום זיהומים וסיכונים סביבתיים. לנוכח דרישות האסדרה הסביבתית המושתות על תעשיית הייצור, ניתן היה לשער שהחברות הללו יגלו עניין בפיתוח פתרונות טכנולוגיים-סביבתיים חדשניים שצמחו באקדמיה. למרות זאת, מתוך הראיונות עם חברות המסחור עולה כי הביקוש מצד תעשייה זו לפעילויות מו"פ בתחומי הסביבה מצומצם. נראה שהסיבה העיקרית לכך נעוצה ברתיעה של תעשיית הייצור המסורתית מהסיכונים הטכנולוגיים הכרוכים בפעילויות מו"פ בשלבים מוקדמים, שקיים בהם פער משמעותי בין בשלות המחקר היישומי ומוכנות המוצר ליישום תעשייתי.

נוסף על כך, באופן טבעי חברת תעשייה תעדיף להשקיע כסף בפעילות מו"פ התורמת לפיתוח מוצר שיתורגם לרווח כלכלי מאשר בטכנולוגיה סביבתית שיכולה לתת מענה לאילוף האסדרה שצוין לעיל. עם זאת, לאחרונה ניכרת התעניינות מצד חברות תעשייה גדולות בקידום מו"פ בתחומי סביבה. כמו כן, ניתן

לשער כי הביקוש הנמוך מצד התעשייה למסחור של טכנולוגיות סביבה נובע מכך שמבחינת התעשייה, טכנולוגיות סביבה הן רק פתרון לדרישות אסדרה; על כן, פעילות המו"פ שלהן ממוקדת במרכזי הרווח שלהן, כלומר במוצרים שהן מייצרות, ולא בדרישות להפחתת השפעות סביבתיות.

### ג. ביקוש מוגבל מצד חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה

בניגוד לחברות תעשייה שהן "רק" לקוחות של פתרונות טכנולוגיים סביבתיים, חברות שמספקות פתרונות של טכנולוגיות סביבה אמורות לגלות ביקוש ער להמצאות חדשות שצומחות באקדמיה. עבורן, פיתוחים חדשניים הם מקור פוטנציאלי להעשרת המוצרים והשירותים שהחברה יכולה להציע ללקוחותיה. אולם, כפי שצוין בסעיף 4.1, בישראל קיים מספר מצומצם של חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה, ועל כן הביקוש להמצאות חדשות ובנות-מסחור אינו גבוה.

### ד. מתן עדיפות נמוכה מצד חברות המסחור

בעקבות חוסר הביקוש שפורט לעיל, חברות המסחור רואות פוטנציאל נמוך למסחור של טכנולוגיות סביבה ביחס לתחומים אחרים שהן יכולות לקדם (טכנולוגיות מידע ותקשורת, רפואה ועוד). על כן, הן נוטות מראש לקדם מסחור של טכנולוגיות בתחומים אחרים ופחות של טכנולוגיות סביבה. כך, בהליך קביעת סדר העדיפויות הפנימי בחברות המסחור טכנולוגיות סביבה מתקשות להתחרות בטכנולוגיות אחרות שפוטנציאל המסחור שלהן גבוה יותר.

## 10. המלצות

על בסיס הראיונות, ניתוח הנתונים והסקירה שתוארה לעיל, להלן ההמלצות המוצעות<sup>22</sup>:

### א. לייחד תמיכה במו"פ יישומי לטכנולוגיות סביבה באמצעות מנגנוני התמיכה של זירת תשתית טכנולוגית ברשות החדשנות

תוכנית התמיכה המוצעת תהיה ייעודית להגשות בתחומי טכנולוגיות הסביבה בלבד דרך קול קורא ייעודי שיפרסמו רשות החדשנות והמשרד להגנת הסביבה. לאחר שלב ההגשות ייווצר מאגר של טכנולוגיות סביבה. אנשי מקצוע מהמשרד ומהרשות יבחנו אותו ויבחרו את המיזמים הטובים ביותר ופורצי הדרך. נוסף על המענק הכספי, הזוכה יזכה לליווי מקצועי ועסקי על ידי הרשות ולליווי מצד המאסדר שיסייע בהתמודדות עם דרישות האסדרה. ומקצועי מטעם אנשי המקצוע של המשרד.

### ב. למקד את התמיכה בתוכניות שנדרשת בהן מעורבות של חברה מלווה וכך לגרום לשיתוף פעולה נרחב יותר עם המגזר הפרטי

בשלב הראשון, הקול הקורא יהיה מיועד למחקרים שחברות או תאגידים יגלו בהם עניין ויהיו חלק מהתמיכה בהם, כפי שקיים במסלול 'הכוונת ידע אקדמי' עם ליווי תאגיד עסקי ובמסלול מגנטון.

<sup>22</sup> ראו מפרט מלא של תוכנית התמיכה המוצעת בנספח 3.

מניסיון מוכח ברשות החדשנות, הפוטנציאל למסחור מעלה דרמטית את הסבירות למסחור הטכנולוגיה כאשר קיימת מעורבות עסקית עוד בשלבים המוקדמים של הפיתוח.

**ג. לדאוג לייעוץ עסקי**

כמפורט בסעיף 5.4, הליווי העסקי הוא מרכיב קריטי בהכוונת המחקר. על כן, בתוכנית המוצעת, נוסף על הליווי המקצועי שייתן התאגיד המלווה, יינתן ליווי עסקי נוסף מטעם אנשי מקצוע של רשות החדשנות. גם התאגיד המלווה ירוויח מכך, בהנחה שירכוש את הרישיון בעתיד, וגם החוקר יוכל לקדם עסקית את ההמצאה במקרה שהתאגיד המלווה יחליט לא לרכוש את הרישיון לפטנט.

**ד. המלצות נוספות**

בשלב שני, מוצע לבחון תמיכה בהקמת "מאגדים" (ראו סעיף 5.3 לעיל) בתחומי סביבה מסוימים, בהתאם לקביעת סדר העדיפויות של הנושאים הסביבתיים מטעם המשרד להגנת הסביבה, כדי ליצור מחקרים משותפים, מקיפים וארוכי טווח בשיתוף פעולה בין חברות וחוקרים. מוצע להבטיח את המשכיות תוכנית התמיכה כדי שהחוקרים, חברות המסחור והתעשייה הקולטת את הפיתוחים יוכלו להסתמך על יציבות תמיכת המדינה לאורך פיתוח שרשרת הערך הסביבתי-טכנולוגי.

טבלה 7: סיכום חסמים ומענה מוצע	
מענה מוצע לחסמים	חסמים
השתתפות המדינה בסיכון הטכנולוגי על ידי מימון ייעודי למו"פ בשלבים מוקדמים בתחומי סביבה.	מחסור במקורות מימון לשלבי מו"פ מוקדמים של טכנולוגיות סביבה
הבטחת המשכיות התמיכה הייעודית.	תמיכה במיזמים ייעודים למו"פ שמעורבים בהם תאגידים שמשותפים במימון (חברות תעשייה או חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה), כדי להרחיב את היצע המימון.
לאפשר לחברות המסחור להגיש יותר בקשות בתחומי סביבה על ידי יצירת מסלול ייעודי לטכנולוגיות סביבה בלבד.	מתן עדיפות נמוכה לטכנולוגיות סביבה מצד חברות המסחור
קידום מיזמים משותפים לאקדמיה ותעשייה כדי לחשוף את החברות לפתרונות חדשניים לדרישות האסדרה.	ביקוש מוגבל מצד תעשיית הייצור למסחור של טכנולוגיות סביבה
ביקוש מוגבל מצד חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה למסחור של טכנולוגיות סביבה	העלאת מודעות בקרב התעשייה למסלולי התמיכה.

טבלה 7: סיכום חסמים ומענה מוצע (המשך)	
מענה מוצע לחסמים	חסמים
<p>העלאת מודעות בקרב חברות בתחומי טכנולוגיות סביבה למסלולי התמיכה.</p>	<p>קידום מיזמים משותפים לאקדמיה ולחברות בתחומי טכנולוגיות סביבה כדי לחשוף את החברות לחדשנות פוטנציאלית במוצרים ובשירותים.</p>
	<p>תמיכה בחברות בתחומי טכנולוגיות סביבה בשלבי מו"פ מתקדמים כדי להבטיח קליטה של פיתוחים מוקדמים על ידי חברות אלה והצמחתם לכדי מוצרי שוק מסחריים.</p>

## 11. נספחים

### 11.1. נספח 1 – רשימת מרואיינים

1. רשות החדשנות: גיל שאקי, ראש ענף אנרגיה וקלינטק, אביב זאבי, מנהל זירת תשתית טכנולוגית. נועה מטרסו, מנהלת תוכניות מחקר אקדמיות. ליטל בוריאן, רכזת תשתיות אקדמיה וחגית שווימר מנהלת תחום מדעי החיים במנהלת ISERD.
2. מנהלי פיתוח עסקי בתחומי סביבה, כימיה, מים, חקלאות, אנרגיה בחברות המסחור של מוסדות מחקר הבאים: עמיחי ברון מהאוניברסיטה העברית בירושלים (חברת "יישום"), ד"ר רונן קרייזמן ממכון ויצמן למדע (חברת "ידע" בע"מ), שירלי שפר מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב (חברת "BGN נגב" בע"מ), גבריאל שמר מהטכניון – מכון טכנולוגי לישראל (חברת T3), ליאת חדד מאוניברסיטת תל אביב (חברת "רמות" בע"מ) ולארי לואב מאוניברסיטת אריאל<sup>23</sup> (חברת AIS בע"מ).
3. חממות טכנולוגיות (אינקובטורים): גאיה לורן מ-Hutchison-Kinrot בע"מ. שירלי שפר מ-Capital Nature והרולד ווינר מ-Terra Labs.
4. חוקרים: פרופ' דוד ברודאי ופרופ' אורי להב (הטכניון).
5. מדענים ראשיים: ד"ר גדעון פרידמן, יעל הרמן (משרד האנרגיה) וד"ר אורנה מצנר (המשרד להגנת הסביבה).
6. ייעוץ עסקי: ליהיא סקולר, מובילת תחום פיתוח בין-לאומי ואני דגני ראש תחום מענקי מו"פ וחדשנות ב-Deloitte בע"מ.

<sup>23</sup> הריאיון נערך עם המנכ"ל.

## 1.1.2 . נספח 2 – TRL - Technology Readiness Level

כדי לאמוד את רמת בשלות של טכנולוגיה מסוימת פיתחה נאס"א בשנת 1974 את מדרג ה-TRL - Technology Readiness Level<sup>24</sup>, שמציג טווח מוכנות טכנולוגית מ-1 עד 9. מדד זה מקובל בקרב העוסקים בתחום העברת הידע מהאקדמיה לתעשייה במדינות ה-OECD, באיחוד האירופי ובנאט"ו.

למדד ה-TRL תרומה חשובה לתקנון של עולם החדשנות הטכנולוגית היות שהוא מאפשר השוואה בין טכנולוגיות שונות מבחינת בשלותן והמוכנות שלהן למסחר.

טבלה 8: מדרג שלבי מוכנות טכנולוגית - TRL	
TRL	הגדרה
0	רמת הרעיון
1	מחקר בסיסי ללא הוכחה מוצקה
2	הגדרת הטכנולוגיה ליישום
3	ניסוי מדעי ראשוני או הוכחת היתכנות (PoC)
4	פיתוח אב טיפוס ראשוני
5	פיתוח אב טיפוס לסביבת העבודה הרלוונטית
6	פיתוח אב טיפוס למערכת
7	הדגמת מערכת – לא מסחרית (בדיקות אלפא)
8	בדיקות בטא אצל קבוצת לקוחות מצומצמת – לאחר שנפתרו בעיות הייצור
9	מוצר מסחרי לחלוטין

מסלול "הכוונת ידע אקדמי" מתמקד בשלבי ההתפתחות הטכנולוגית ברמת TRL של 3-4. תוכנית מגנטון מתמקדת בטכנולוגיות ברמת TRL של 5-7.

<sup>24</sup> נאס"א – טבלת הגדרות מדרג מוכנות טכנולוגית

## נספח 3 – מפרט תוכנית התמיכה בטכנולוגיות סביבה

המפרט הבא מתאר כיצד ניתן להפיק את מרב התמיכה במו"פ בשלב המוקדם בהתמקדות בטכנולוגיות סביבה בישראל:

### מטרה

עידוד המעבר של הידע הנצבר בתחומי טכנולוגיות סביבה באקדמיה לתעשייה ולחברות הקלינטק לצורך שימושים תעשייתיים ועסקיים על ידי יצירת שיתופי פעולה בין חברות ישראליות לקבוצות מחקר אקדמיות.

### משימה

1. להביא לגידול בביקושים בשוק למו"פ יישומי.
2. ליצור מקור מימון חדש וייחודי עבור טכנולוגיות סביבה.
3. לממש את הפוטנציאל הטמון בטכנולוגיות הסביבתיות באופן מיטבי.
4. ליצור מאגר של הגשות של מיזמים בנושאי טכנולוגיות סביבה ובכך להביא לגידול ביכולתם להתחרות על המימון הקיים בתוכנית.

### מגישים מורשים לתמיכה

1. קבוצת מחקר אקדמית ותאגיד מלווה דרך חברות מסחור (TTO) בלבד ללא ממגבלה על כמות ההגשות.

### יתרונות למוטבים

1. החוקרים יקבלו מענק לטובת פעילות המעבדה והמחקר שהם עורכים.
2. התאגידים המלווים יקבלו את הזכות להכווין את המחקר לצורכיהם העסקיים.
3. התאגידים המלווים יקבלו זכות ראשונים בכניסה למשא ומתן עם חברות המסחור כדי לקבל רישיון בלעדי לעשות שימוש בפטנט שהכווינו לצרכיהם.
4. בעקבות התמיכה הממשלתית, לחברות המסחור יהיה קל יותר ליצור הסכמי מסחור בזכות העניין שהתעשייה תמצא במו"פ יישומי בשלבים המוקדמים.
5. אין דרישה לתמלוגים עתידיים.

### תהליך

1. שני קולות קוראים נפרדים יפורסמו בכל שנה להגשות בתחומי טכנולוגיות סביבה במסגרת מסלול 'הכוונת ידע' עם תאגיד מלווה ועבור מסלול מגנטון.
2. עם סגירת הקול הקורא, השיפוט של המיזמים ייעשה על ידי אנשי המקצוע של המשרד להגנת הסביבה ורשות החדשנות. השיפוט יהיה על פי פרמטרים מקצועיים ועסקיים יחד.



**מימון**

'הכוונת ידע' עם תאגיד מלווה: התמיכה המוצעת בתוכנית זו היא בשיעור 80% או 90% מהתקציב המאושר של המיזם עד לסכום שנתי מרבי של 550,000 ₪ עבור מוסד מחקר בודד או 700,000 ₪ לשת"פ בין מוסדות מחקר. התמיכה ניתנת לשנתיים ובמקרים מיוחדים לשלוש שנים בשיעור מענק מופחת של 75%.

מגנטון: מסלול זה מציע מענק מחקר יישומי בשיעור של עד 66% מהתקציב המאושר של המיזם, עד סכום מרבי של 3.4 מיליון ₪, לתקופה של עד 24 חודשים.

**קנסות**

במקרה שהתאגיד המלווה יחליט לוותר על זכות הראשונים שלו במסחור הטכנולוגיה, וחברת המסחור תחליט למסחר את הטכנולוגיה לתאגיד זר, חברת המסחור והתאגיד המלווה יחזירו את המענק במלואו.

**השפעה צפויה**

על ידי יצירת שיתוף הפעולה המוצע, התעשייה וחברות הקלינטק יחשפו לחזית המחקר, וכך יגדל הפוטנציאל למסחור טכנולוגיות הסביבה. דבר זה יביא לגידול ולפיתוח של מגזר הקלינטק בישראל ולהטמעת הטכנולוגיות הללו בשוק.

## ביבליוגרפיה

- בן אהרון, נ'. 2009. הגורמים המשפיעים על חדשנות סביבתית בפירמות תעשייתיות. עבודת דוקטורט. ירושלים: האוניברסיטה העברית בירושלים.
- גץ, ד', בוכניק צ' וזטקובסקי א'. 2017. מדדים למדע לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית. מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית.
- גץ, ד' לביד נ' וברזני א'. 2017. גיבוש מדיניות לאומית כוללת בפיתוח וקידום המחקר המדעי במדינת ישראל. מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית.
- רשות הפטנטים. 2017. דו"ח שנתי 2016. משרד המשפטים.
- פורטונה, ג', פרוינד קורן ש' וליבס ע'. 2015. תעשיית האנרגיות המתחדשות וההתייעלות האנרגטית בישראל. מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית.
- קודיש, א'. 2014. התפתחות אוניברסיטאות המחקר בישראל. מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית.
- Abergel, T., Brown, A., Cazzola, P., Dockweiler, S., Dulac, J., Fernandez Pales, A., Gerner, M., Malischek, R., Masanet, E., McCulloch, S., Munera, L., Remme, U., Schuitmaker, R., Stanley, T., Teter, J., West, K. 2017. *Energy Technology Perspectives 2017: Catalysing Energy Technology Transformations*. OECD.
- Brown, A.E. 2013. *Environmental Technologies, Intellectual Property and Climate Change: Accessing, Obtaining and Protecting*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Clarysse, B., Wright M., and Mustar P. 2009. "Behavioural Additionality of R&D Subsidies: A Learning Perspective". *Research Policy* 38(10): 1517-1533.
- Dreyfuss, R.C. 2013. "Double or Nothing: Technology Transfer under the Bayh-Dole Act". *Business Innovation and the Law*. Chapter 4: 52-73.
- European Commission. 2018. Horizon 2020, Work Programme 2018-2020. 12. *Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials*.
- Franz, P., Kammerer F., and Koep S. 2014. *GreenTech made in Germany 4.0 — Environmental Technology Atlas for Germany*. Germany: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB).
- Gaddy, B.E., Sivaram V, Jones TB., and Wayman L. 2016. "Venture Capital and Cleantech: The Wrong Model for Energy Innovation". *Energy Policy* 102: 385-395.
- Good, M., Knockaert M., Soppe B., and Wright M. 2019. "The Technology Transfer Ecosystem in Academia. An Organizational Design Perspective". *Technovation* 82-83: 35-50.

- Kowalski, P., Rabaioli D., and Vallejo S. 2017. *International Technology Transfer Measures in an Interconnected World*. Trade Policy Papers. OECD. doi.org/10.1787/ada51ec0-en.
- Mazzucato, M. and Semieniuk G. 2016. "Financing Renewable Energy: Who Is Financing What and Why it Matters". *Technological Forecasting and Social Change* 127: 8-22.
- OECD. 2011. *Invention and Transfer of Environmental Technologies*. Paris: OECD Studies on Environmental Innovation, OECD Publishing. dx.doi.org/10.1787/9789264115620-en.
- OECD. 2017. *Green Growth Indicators 2017*. Paris: OECD Green Growth Studies, OECD Publishing. doi.org/10.1787/9789264268586-en.
- Osawa, Y., and Miyazaki, K. 2006. "An empirical analysis of the valley of death: Large-scale R&D project performance in a Japanese diversified company". *Asian Journal of Technology Innovation* 14(2): 93-116.
- Sworder, C., Salge L., and Van Soest H. 2018. *The Global Cleantech Innovation Index 2017*. Cleantech Group and WWF.
- Rezendes, V. 1998. *Technology Transfer Administration of the Bayh-Dole Act by Research Universities*. Report to Congressional Committees, United States General Accounting Office, GAO/RCED-98-126.

**מכון ירושלים למחקרי מדיניות**  
**מרכז מילקן לחדשנות**  
**רחוב רד"ק 20 ירושלים 9218604**  
**משרד: 02-5630175 (שלוחה 34)**  
**[www.milkeninnovationcenter.org](http://www.milkeninnovationcenter.org)**

