

## זיהוי חסמים רגולטוריים המשפיעים על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל

אופירה אילון, חגית זלינגר-שניר, ורד איל-סלדינגר ונעמה שפירא\*

סימביוזה תעשייתית מבוססת על שיתוף פעולה בין תעשיות ועסקים המייצרים פסולת, עודפי מים או אנרגיה, תוצרי לוואי מתהליכי ייצור ועוד. חברות משתמשות בתוצרי הלוואי או בפסולת של חברות אחרות, מפחיתות שימוש בחומרי גלם בתוליים, וכך "סוגרות את המעגל" כדי ליצור מצב קרוב יותר לאפס פסולת.

עיקר התועלת מסימביוזה תעשייתית נובעת ממכירה או מסירה של פסולת וחיסכון בעלות הטיפול בה, כפי שהיא נגזרת מהרגולציה – עלויות טיפול (מיון, נטרול, מיצוק וכדומה, בהתאם לסוג הפסולת), עלויות שינוע, עלויות הטמנה והיטל הטמנה. נוסף על כך, קיימת תועלת הנובעת מחיסכון בחומרי גלם בתוליים. סימביוזה תעשייתית מייצרת מצב של win-win, שבו כולם נהנים ומרוויחים, אולם, קיימים חסמים רבים למימוש פוטנציאל התועלות. מחקר זה, שהתקיים במהלך השנים 2019 ו-2020, עוסק בזיהוי חסמים המשפיעים על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל.

בסקר מקוון שנערך בקרב 75 תעשיינים, מנהלים ומהנדסים ממגוון תעשיות התבקשו הנסקרים לדרג חסמים רגולטוריים, כלכליים, פנים מפעליים ואחרים. מאמר זה מתרכז בממצאים שעלו בנושא החסמים הרגולטוריים וכלי המדיניות הנדרשים כדי לקדם את הנושא.<sup>1</sup> הממצאים המרכזיים מראים כי מעל 75% מהמשיבים הכירו את המושגים "כלכלה מעגלית" ו"סימביוזה תעשייתית", לעומת 40% בלבד שהכירו את הדירקטיבה האירופית, המגדירה את המושג "End of Waste" ("סוף הפסולת"), הגדרה חיונית שיש לעגן בחקיקה כדי לקדם סימביוזה תעשייתית וכלכלה מעגלית. כ-80% סברו שהיעדר תמריצים ממשלתיים מהווה חסם מהותי ליישום תהליכי סימביוזה תעשייתית. כמו כן, כמחצית מהמשיבים חשבו שהתקינה והאישורים הנדרשים לשימוש בחומרים מסוכנים מהווים חסם ליישום. 39% חשבו כי הצורך בהיתר רעלים לביצוע סימביוזה של פסולת מסוכנת מהווה חסם. הנושא של הקמה ותפעול של פלטפורמת מידע על זרמי הפסולת וסוגיה בתעשיות אחרות באזור דורג כגורם המקדם ביותר בהיבט הרגולטורי (44% מהמשיבים סברו כך). ראיונות שנערכו עם ארבעה בכירים במשרד להגנת סביבה ובמשרד הכלכלה תמכו גם הם בממצאים וניכר כי חסמים דומים זוהו גם בידי הרגולטורים.

\* אופירה אילון, חגית זלינגר-שניר ונעמה שפירא – מוסד שמואל נאמן למחקרי מדיניות לאומית, הטכניון, חיפה; חגית זלינגר-שניר – 4S יועצים.

1 את המחקר המלא ניתן למצוא בכתובת <https://bit.ly/3s1SZRN>.

א. רקע. ב. כלכלה מעגלית וסימביוזה תעשייתית. ג. חסמים וגורמים  
מקדמים לפיתוח סימביוזה תעשייתית. ד. דרכי התמודדות עם חסמים  
והמלצות מדיניות לעידוד סימביוזה תעשייתית. ה. סימביוזה תעשייתית  
בישראל. ו. שיטת המחקר. ז. תוצאות. ח. סיכום והמלצות.

## א. רקע

התיעוש והעיוור המואצים בעשורים האחרונים גורמים לעלייה בפליטות מזהמי אוויר, כמו גם פחמן דו-חמצני וגזי חממה אחרים, שיש לה השלכות קשות על הסביבה ועל בריאות האדם. במקביל לכך, ניכרת עלייה בצריכת המשאבים ובכמויות הפסולת המיוצרות. המתח התמידי בין קיום תעשייה לבין שמירה על איכות ובריאות התושבים והסביבה מוצא ביטוי ברגולציה שמטרתה להסדיר ולתחום יחסים אלו. הסדרה ואסדרה הכרחיים במדינה כמו ישראל, שבה משאבי הטבע מוגבלים, צפיפות האוכלוסייה גבוהה והקרבה בין התושבים לתעשייה גדולה, ואף צפויה לעלות עם גידול האוכלוסייה. בעשורים האחרונים החלו נושאים אלו לבוא לידי ביטוי בחקיקה, בתקנות ובכללים, התוחמים ומגדירים את הפעילות התעשייתית במובנה הרחב.<sup>2</sup> לרגולציה עשויה להיות השפעה חיובית, שכן העלויות הגדולות הכרוכות בעמידה בדרישות הרגולציה בנושאים כגון שפכים ופסולת עשויות להוות תמריץ כלכלי למציאת פתרונות סביבתיים חלופיים. מנגד, דרישות רגולטוריות מחמירות עלולות להקשות על העברה ושימוש בפסולות מתעשייה אחת לשנייה.

אל מול שינויי האקלים המואצים, כלכלת העולם חייבת להגיב ולהתאים את עצמה, ובראש וראשונה להפחית את פליטות גזי החממה. מזכר ה-Green Deal, שהוציא האיחוד האירופי ב-2019,<sup>3</sup> מנסה להתמודד עם אתגר זה ולהציע אסטרטגיית צמיחה חדשה במטרה ליצור כלכלה יעילה בניצול משאבים,<sup>4</sup> תחרותית, משגשגת והוגנת, כאשר מטרת העל היא אפס פליטות גזי חממה עד שנת 2050. התוכנית כוללת תכנון אסטרטגי לאספקת אנרגיה נקייה ובטוחה, שימוש יעיל במשאבים, שמירה ושיקום מערכות אקולוגיות, מערכת מזון בריאה וידידותית לסביבה ומעבר לכלכלה מעגלית. כדי להשיג מטרות אלה, יש צורך בשילוב של כלי מדיניות: רגולציה וסטנדרטיזציה, השקעות וחדשנות, רפורמות לאומיות, דיאלוג עם שותפים ושיתוף פעולה בינלאומי. כמו כן, יש לנתק את הצמיחה מן השימוש בחומרי גלם בתוליים,<sup>5</sup> תוך הגנה על ההון הטבעי ועל בריאותם ורווחתם של האזרחים אל מול סיכונים סביבתיים והשפעותיהם. שינויים אלה, אין משמעותם פגיעה בכלכלה ובצמיחה – בין השנים 1990 ל-2018 הופחתו פליטות גזי החממה באיחוד האירופי ב-23%, בעוד שהכלכלה גדלה ב-61%.

2 "מדיניות סביבתית ואסטרטגיה" המשרד להגנת סביבה <https://bit.ly/3iuBID6>.

3 *A European Green Deal: Striving to be the First Climate-Neutral Continent*, EUROPEAN COMMISSION, <https://bit.ly/3wxbG16>.

4 "משאבים" הם חומרי גלם, מים, אנרגיה וקרקע המשמשים בתהליכי ייצור לאורך כל חיי המוצר מ"העריסה" (=כרייה וייצור המוצר) ועד לסילוק פסולת מהתהליך או סילוק המוצר עצמו ל"קבר".

5 "חומר גלם בתולי" הוא חומר או משאב שמקורו בטבע (המופק בכרייה, גידול, חציבה, שאיבה וכדומה), לצורך שימוש לייצורם של מוצרים, וטרם שימש כמוצר או לייצור.

## ב. כלכלה מעגלית וסימביוזה תעשייתית

כלכלה מעגלית היא חלק מהתפיסה הכלכלית של "צמיחה ירוקה", שמשמעותה שמירה על צמיחה ופיתוח כלכלי, תוך הקפדה על ניצול בר-קיימה של משאבי הטבע המוגבלים. על פי תפיסה זו, מלאי המשאבים הקיים במערכת ממשיך לנוע במחזוריות בתוכה, כדי לשמור על ערך מקסימלי ועל שימוש לאורך זמן. כל הפעילויות במהלך מחזור החיים של מוצר מתוכננות לשימוש מחזורי במשאבים ולתמיכה בשימור ובחידוש של הביוספירה, כך שתפוקות מסוכנות נמנעות והמשאבים אינם נשחקים. פעמים רבות מוצרים אף מתוכננים מראש כך שניתן יהיה להשתמש בהם מחדש, אם על ידי המפעל עצמו אם על ידי שיתופי פעולה בין מפעלים שונים, ההופכים פסולת למשאב.<sup>6</sup> השיתוף בחומרי פסולת ובאנרגיה עודפת כמשאבים, מקטין את כניסתם של חומרי גלם ואנרגיה בתוליים למערכת, וגם את יציאתם של מוצרי פסולת ופליטות מתוך המערכת.<sup>7</sup> בכלכלה מעגלית השאיפה היא "לסגור את המעגל" ולהשתמש ככל האפשר שוב ושוב במשאבים הקיימים. דוגמה ליישום המודל הוא הפרויקט של האיחוד האירופי R2π Consortium, שמטרתו לאפשר לחברות ולשרשרות הערך שלהן לעבור למודלים כלכליים יישומיים בני-קיימה ותחרותיים יותר,<sup>8</sup> וזאת בניגוד לתפיסת הכלכלה הקווית, המתייחסת למשאבים המתכלים כאילו הם אינסופיים.<sup>9</sup>

המושג סימביוזה תעשייתית שאוב מהמערכת האקולוגית בטבע, שבה לא קיים "בזבוז", ובכל חומר ניתן לעשות שימוש חוזר.<sup>10</sup> סימביוזה תעשייתית היא חלק אינטגרלי וחשוב מכלכלה מעגלית (ראו אזור 1), ונותנת מענה לבעיות הנוצרות כתוצאה מתעשייה המבוססת על כלכלה קווית,<sup>11</sup> על ידי שיתוף פעולה בין תעשיות, ושימוש של חברות בתוצרי לוואי או בפסולת של חברות אחרות. כך, הן מפחיתות את השימוש בחומרי גלם בתוליים, מתוך שאיפה להגיע למצב של אפס פסולת. סימביוזה תעשייתית כוללת גם שיתוף בין מפעלים ועסקים באנרגיה, בתהליכי ייצור משותפים ויעילים יותר וכדומה.<sup>12</sup> כלומר, כל חברה עסקית, ארגון או

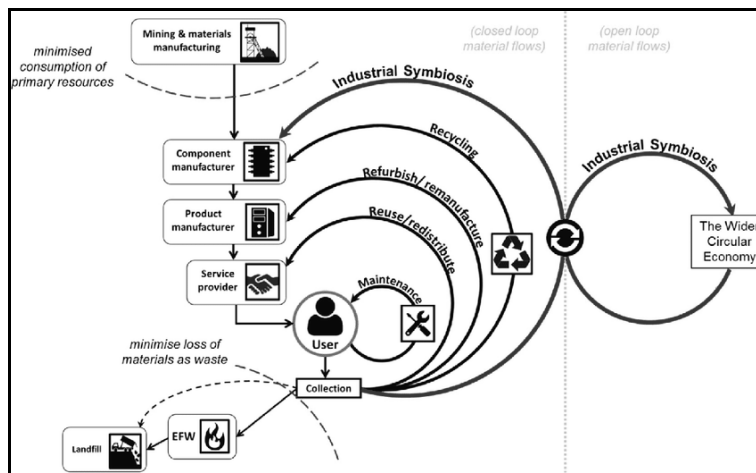
- 6 *A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent*, לעיל ה"ש 3.
- 7 Joao Patricio, Lovisa Axelsson, Simon Blome & Leonardo Rosado, *Enabling Industrial Symbiosis Collaborations between SMEs from a Regional Perspective*, 202 JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION 1120 (2018).
- 8 *Circular Economy*, CSR EUROPE, <https://bit.ly/3zgKGF0>
- 9 Ingrid H.G. Johnsen et al., *The Potential of Industrial Symbiosis as a Key Driver of Green Growth in Nordic Regions* (2015). למרות השינוי שהחל בתעשייה האירופית, תעשייה זו עדיין אחראית לכ-20% מפליטות גזי החממה של האיחוד האירופי, ונשארה ברובה קווית ותלויה בחומרים חדשים המופקים, נסחרים ומעובדים לסחורות, ובסופו של דבר נזרקים כפסולת או כפליטות. 12% בלבד מהחומרים שנעשה בהם שימוש הם חומרים ממוחזרים.
- 10 Yuan Tao, Steve Evans, Zongguo Wen & Minfeng Ma, *The Influence of Policy on Industrial Symbiosis from the Firm's Perspective: A Framework*, 213 JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION 1172 (2019).
- 11 כלכלה קווית כוללת תהליכי כרייה והפקה של חומרי גלם בתוליים, ייצור, שיווק, שימוש והטמנה של מוצרים.
- 12 Johnsen et al., לעיל ה"ש 9.

מפעל אינם נתפסים כ"אי בודד", אלא פועלים תוך אינטראקציה עם חברות אחרות למטרת תועלת (כלכלית וסביבתית) החדית.<sup>13</sup>

לסימביוזה תעשייתית יתרונות רבים, לרבות חיסכון במשאבים, חיסכון כלכלי, עמידה בדרישות סביבתיות כמו הפחתת פליטות גזי חממה והפחתת פסולת שלפני כן הייתה מופנית להטמנה או לשריפה. לסימביוזה תעשייתית השלכות סוציו-אקונומיות וסביבתיות, ויש לראות בה חלק בלתי-נפרד מפיתוח בר-קיימה.<sup>14</sup>

באיור 1 ניתן לראות כיצד סימביוזה תעשייתית סוגרת את המעגל הרחב, מאפשרת מעבר לשימוש חוזר, תיקון או מחזור, ומפחיתה צריכה של משאבים מתכלים בייצור. נציין שביישום של סימביוזה תעשייתית המושג "משאבים" מוגדר בצורה רחבה, והוא כולל גם שיתוף במשאבים, כגון שעות מכונה, עובדים, אמצעי שינוע ושטחי אחסון.<sup>15</sup>

איור 1: מקומה של סימביוזה תעשייתית בכלכלה מעגלית<sup>16</sup>



בניגוד להתמקדות במדיניות ירוקה במפעל בודד, בסימביוזה תעשייתית היתרון הוא יצירת רשתות סינרגטיות בין מפעלים נפרדים.<sup>17</sup> לסימביוזה תעשייתית יתרון גדול בפארקי תעשיות או גושי תעשייה ("Industrial Clusters"), המספקים הזדמנות ליישום שיתופי פעולה והפקת

Michael Martin & Steve Harris, *Prospecting the Sustainability Implications of an Emerging Industrial Symbiosis Network*, 138 RESOURCES, CONSERVATION & RECYCLING 246 (2018) 13

ש.ם. 14

Rhys G. Charles et al., *Platinized Counter-Electrodes for Dye-Sensitised Solar Cells from Waste Thermocouples: A Case Study for Resource Efficiency, Industrial Symbiosis and Circular Economy*, 202 JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION 1167 (2018) 15

ש.ם. 16

Johnsen et al., לעיל ה"ש 9 17

תועלות כלכליות וסביבתיות.<sup>18</sup> הקרבה הגאוגרפית חשובה גם כאשר מדברים על אנרגיה, אולם לגבי משאבים בעלי ערך כלכלי גבוה או עלויות סילוק גבוהות, חשיבות הקרבה הגאוגרפית יורדת ככל שהתועלת הכלכלית המופקת מהסינרגיה עולה, מכאן שסימביוזה תעשייתית יכולה גם לפרוץ אל מחוץ לגבולותיהם של פארקי תעשייה, ולהתקיים בין מפעלים וחברות מרוחקים גאוגרפית.<sup>19</sup>

סוגי תעשיות רבים ומגוונים יכולים להשתתף בסימביוזה תעשייתית, אבל התחום בעל המשקל הרב ביותר הוא תחום הייצור, שבו מתרחש תהליך ההמרה של חומרים למוצרים חדשים. תעשיות אלה הן המייצרות את כמות הפסולת הגדולה ביותר, אבל הן גם בעלות היכולת הגבוהה ביותר לקלוט פסולות ותוצרי לוואי ולשלב אותם כחומרי גלם בתהליכי ייצור. הפעילויות הנפוצות ביותר בתחום הסימביוזה התעשייתית בעולם הן תעשיות כימיות ותעשיות בטון, נייר, מתכת וברזל.<sup>20</sup>

בתעשיות המאופיינות בצריכת אנרגיה גבוהה קיים הפוטנציאל הגבוה ביותר להכנסת אמצעים להפחתת צריכה. פעילויות הקשורות בניהול פסולת ומים ובמחזור יכולות גם הן לתפוס מקום מכובד בסימביוזה תעשייתית, לא רק ביצירת החיבור בין תעשיות, אלא גם כחוליה פעילה בתהליך הפיכת הפסולת למוצרים חדשים. סקטור החקלאות – הן גידולי צמחים והן גידולי בעלי חיים – תופס גם הוא מקום חשוב בפוטנציאל לסימביוזה תעשייתית. למעשה, ככל שקיים מגוון תעשיות גדול יותר באזור נתון, גדל פוטנציאל יצירת הסינרגיות.<sup>21</sup> לתשומת לב ספציפית ראויים עסקים קטנים ובינוניים (המהווים למעלה מ-99% מסך העסקים באיחוד האירופי, למשל). עסקים אלה מתמודדים עם קשיים הייחודיים להם, כמו למשל מחסור במימון, קשיים בניצול טכנולוגיות קיימות, יכולות ניהול מוגבלות ולחצים רגולטוריים, וכדי שיוכלו לעבור לפעילות מקיימת יותר, עליהם למצוא דרכים להפחית את כמות חומרי הגלם שהם רוכשים ואת תלותם בחומרים אלה.<sup>22</sup>

סימביוזה תעשייתית זוכה להצלחה כלכלית, סביבתית וחברתית במקומות רבים בעולם, שכן יש לה השלכות על צריכת המים, על ייצור מקומות עבודה, על טביעת הרגל הפחמנית ועוד,<sup>23</sup> והיא מיושמת היום ברחבי העולם, החל באירופה, צפון אמריקה, מדינות אסיה, דרום אמריקה ועד אוסטרליה, בתעשיות מגוונות ובקני מידה גדולים וקטנים גם יחד.<sup>24</sup>

Raffaella Taddeo, Alberto Simboli, Anna Morgante & Suren Erkman, *The Development of Industrial Symbiosis in Existing Contexts: Experiences from Three Italian Clusters*, 139 *ECOLOGICAL ECONOMICS* 55 (2017).

Angela Neves, Radu Godina, Susana G. Azvendo & Joao C.O. Matias, *A Comprehensive Review of Industrial Symbiosis*, 247 *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION* 113 (2020).

ש.ם. 20

ש.ם. 21

Patricio et al., לעיל ה"ש 7. 22

"טביעת רגל פחמנית" מתייחסת לסך פליטות גזי חממה הנפלטים מפעילות של גוף כלשהו וגורמים לשינויי האקלים. 23

Neves et al., לעיל ה"ש 19. 24

במקרים מסוימים, הסימביוזה התעשייתית מתפתחת באופן ספונטני, ללא תוכנית לאומית רשמית, מתוך התעוררות צורך מקומי ויוזמה שיוצאת מתוך חברה מסוימת. אחת הדוגמאות החלוציות ליישום סימביוזה תעשייתית התפתחה כבר בשנות ה-60 בין ארבע תעשיות גדולות באזור התעשייה קלונדבורג (Kalundborg) בדנמרק, וכמה חברות מחוץ לו. במשך הזמן התפתחה הסימביוזה התעשייתית לא רק בתגובה למחסור במשאבים, אלא גם בגלל יתרונות כלכליים וסביבתיים לחברות המעורבות בסינרגיות.<sup>25</sup>

עם זאת, כלי מדיניות התומכים בצמיחה ירוקה הם אחת הדרכים להבטיח את קיומן של יוזמות כלכלה מעגלית, וסימביוזה תעשייתית היא אחת הדרכים לממש אותה. ביפן, החלו כבר בשנת 1997 ביישום תוכנית עיר אקולוגית, במטרה להפחית את כמויות הפסולת המוטמנת ולהפחית חיים בתעשייה המקומית. השילוב בין התוכנית ובין חקיקה מקדמת מחזור והפרשת משאבים טכנולוגיים מהסקטור הפרטי אפשרה פיתוח של סימביוזה תעשייתית ואינטראקציה בין האזורים העירוניים לבין אזורי התעשייה, בזכות הקרבה הגאוגרפית ביניהם.<sup>26</sup>

התוכנית הלאומית הראשונה בעולם ליישום סימביוזה תעשייתית היא National Industrial Symbiosis Programme (NISP) בבריטניה.<sup>27</sup> התוכנית מכילה שישה תהליכים:<sup>28</sup>

1. בניית רשת סימביוזה תעשייתית על ידי גיוס עסקים חדשים והגעה למגוון רחב של משאבים, ענפים, עסקים בגדלים שונים, ומיקומים;
2. קיום סדנאות מרוכזות כדי לסייע בהעברת מידע בין עסקים מענפים שונים ומגוונים;
3. מיפוי הפסולת של כל חברה כנגד צרכיה של חברה אחרת;
4. שימוש במערכת הניהול SYNERGie – כלי אינטרנטי לניהול נתונים ומידע – כדי לאפשר זיהוי הזדמנויות לרווחים ולהפחתת עלויות דרך ניהול משאבים אפקטיבי;
5. סיוע ביצירת סינרגיה, שהמשתתפים ממלאים בה תפקיד מפתח;
6. הפקת פלטי דוחות לסינרגיות שהושגו, למטרת אימות חיצוני.

NISP זכתה להצלחה גדולה בהובלה לקראת כלכלה בת-קיימה מופחתת פחמן, באמצעות גשוג של סימביוזה תעשייתית על ידי יצירת גוף מתווך. באנגליה לבדה, בין השנים 2005–2013, הועברו 47 מיליון טון פסולת תעשייתית לשימוש חוזר, מחזור או השבה, במקום שיועברו לאתרי הטמנה, 1.8 מיליון טונות של פסולת תעשייתית מסוכנת הועברו לשימוש חוזר, 60 מיליון טון חומרי גלם בתוליים ו-73 מיליון מטרים מעוקבים של מי תעשייה נחסכו, כמיליארד ליש"ט נחסכו ונוצרו 10,000 מקומות עבודה.

באירופה, הגדיר ה־European Resource Efficiency Platform<sup>29</sup> ב־2012 את הסימביוזה התעשייתית כאחד משבעת התחומים בעדיפות עליונה להשגת כלכלה יעילה ובת-קיימה

25 ש.ש.

26 ש.ש.

27 Tao et al. לעיל ה"ש 10. תוכנית NISP הופעלה בישראל במסגרת "התוכנית הצפונית לסימביוזה תעשייתית", כחלק מפילוט הסימביוזה התעשייתית של משרד הכלכלה.

28 *National Industrial Symbiosis Programme*, INTERNATIONAL SYNERGIES, <https://bit.ly/3izzM7z>

29 גוף של האיחוד האירופי, שמטרתו לספק לנציבות האירופית, למדינות האיחוד ולסקטור הפרטי הדרכה מקצועית במעבר לכלכלה יעילה יותר מבחינת צריכת משאבים.

מחקרי רגולציה ד זיהוי חסמים רגולטוריים המשפיעים על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל

יותר, <sup>30</sup> וזאת בשעה שצריכת המשאבים העולמית צפויה לגדול ל-82 מיליארד טון ב-2020 (לעומת 65 מיליארד ב-2010).<sup>31</sup> הנציבות האירופית, בתוכנית "אפס פסולת",<sup>32</sup> התחייבה להגיב לאתגרים אלה על ידי פיתוח "אמצעים המשלבים רגולציה חכמה, כלים מבוססי שוק, יוזמות מחקר וחדשנות, חילופי מידע, ותמיכה לגישות התנדבותיות". הזדמנויות נוספות טמונות בשיפור יעילות המשאבים, מחזור מוגבר בשילוב עיצוב אקולוגי וגישת "מעריסה לעריסה".<sup>33</sup>

### ג. חסמים וגורמים מקדמים לפיתוח סימביוזה תעשייתית

מחקרים מהשנים האחרונות מצביעים על כמה חסמי מדיניות ורגולציה (לצד חסמים כלכליים, חברתיים, טכניים ואחרים) לפיתוח סימביוזה תעשייתית<sup>34</sup>— במקרים רבים חסרות אסטרטגיות מקיפות ועקביות, וקיימת היצמדות למבנים תעשייתיים קיימים. כמו כן, קיימת אי-ודאות לגבי חקיקה סביבתית עתידית. קיימים קשיים להשיג אישורים לשימוש חוזר בפסולת מרשויות הרגולציה וחסרים קווים מנחים ותקנים לתעשייה לגבי שימוש חוזר ותיקון. הרגולציה חוסמת פעמים רבות קידום יוזמות סימביוזה תעשייתית בכך שהיא מקשה על שימוש חוזר במוצרי פסולת מתוך חשש לבטיחות ולבריאות הציבור. מיסוי גבוה עלול להוות חסם, כמו גם עיוות מחירים הנוצר בעקבות כלי מדיניות שונים, כמו לדוגמה, היטל הטמנה נמוך מדי או הטלת מס ערך מוסף על מוצרים ממוחזרים, הגורם לכך שהיצרן משלם פעמיים על אותו מוצר. אין הפנמה וחסרה הבנה של העלויות האמיתיות הכרוכות באי-מעבר למעגליות, למשל על ידי שימוש בניתוח מחזור חיים והכללת עלויות חיצוניות.

הדירקטיבה המעודכנת למסגרת הפסולת (The Revised Waste Framework Directive),<sup>35</sup> שאומצה על ידי הפרלמנט האירופי ומועצת האיחוד האירופי באוקטובר 2008, כוללת הנחיות להגדרת הקריטריונים לסיום הגדרתו של חומר כ"פסולת", תוך הבטחת הגנה סביבתית ברמה גבוהה ורווח כלכלי. יש לפתח מפרטים ודרישות בהתאם לתנאים המתוארים בדירקטיבה, כדי

- 30 Patricio et al., לעיל ה"ש 7.
- 31 חשוב לציין כי כל התחזיות התבצעו לפני התפרצות נגיף הקורונה. ההתפרצות השפיעה כבר עכשיו על הסחר העולמי, על הכלכלה העולמית ועל הכלכלה בישראל.
- 32 *What is Zero Waste?*, ZERO WASTE EUROPE, <https://bit.ly/3s1jE0F>
- 33 מעריסה לעריסה (Cradle to Cradle) – גישה שפיתחו Braungart & McDonough, וקוראת תיגר על הגישה התעשייתית של "מעריסה לקבר", המייצרת כמויות אדירות של פסולת וזיהום ההולכים ומצטברים על פני כדור הארץ. הגישה מראה כיצד יש ביכולתנו לחקות את הדגם שלפיו פועל הטבע לטובת המסחר והסביבה, ולתכנן מוצרים כך שישמשו כחומרי הזנה ביולוגיים וטכניים למוצרים חדשים. ראו <https://bit.ly/2RV4JYY>.
- 34 *Circular Economy*, לעיל ה"ש 8; Johnsen et al., לעיל ה"ש 9; Tao et al., לעיל ה"ש 10; Artem Golev, Glen D. Corder & Damien P. Giurco, *Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid*, 19 JOURNAL OF INDUSTRIAL ECOLOGY 141 (2015).
- 35 *Waste Framework Directive: End-of-Waste Criteria*, EUROPEAN COMMISSION, [https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/end\\_of\\_waste.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/end_of_waste.htm)

לוודא שזרמי חומרים ספציפיים יגיעו למצב "סוף פסולת" לאחר תהליך השיקום. חומרי פסולת מפסיקים להיות מוגדרים כפסולת לאחר תהליך ועמידה בכמה קריטריונים ל"סוף פסולת" (EoW Criteria). השימוש החוזר בפסולת עלול להיות בעייתי כאשר קיימים זרמי פסולת מעורבים, ועלול להיות חסם. לעומת זאת, הפרדת זרמים ואיסוף נפרד של זרמי פסולת עלולים להיות בעייתיים ליישום או יקרים. במקרים מסוימים, מרכיב בתוך זרם הפסולת עלול לסכן את הסביבה בתהליך האיסוף, האחסון, השינוע או הטיפול. לדוגמה, מרכיב הזפת בתוך אספלט, שאינו מאפשר מחזור ישיר של האספלט. במקרה כזה, ניתן להשמיד רק את המרכיב הבעייתי, וכך להשמיש את האספלט מחדש לשימוש חוזר. לכן נדרשת רגולציה שתאפשר הסרה של המרכיב המסוכן מתוך שאר המרכיבים לפני השליחה לשימוש חוזר. דוגמה נוספת היא הרחקת האסבסט מבניין המיועד להריסה, כדי שהחומר שנותר מההריסה לא ייחשב לפסולת אלא לחומר גלם ראוי לשימוש חוזר.<sup>36</sup>

כדי שחומר יוכל להפוך מפסולת למשאב ולענות על הקריטריונים ל-EoW על פי הדירקטיבה,<sup>37</sup> עליו לענות על ארבע דרישות: לחומר או למוצר קיים שימוש למטרות מסוימות; לחומר או למוצר קיים ביקוש; החומר או המוצר עומד בדרישות הטכניות לשימוש לאותן מטרות ובאופן שעומד בהוראות כל תקן, דרישה חוקית או אמת מידה לגבי אותו מוצר; והשימוש בחומר לא יגרום להשפעה שלילית עודפת על הבריאות או על הסביבה.

מחירו של החומר או המוצר חייב להיות תחרותי (כולל עלויות הכרוכות בטיפול ובשינוע). לשם כך נדרשת לעיתים נכונות של הרגולטור לסכסד את החומר או המוצר כדי שמחירו יהיה כלכלי. נוסף על כך, דרושה רגולציה לניהול הסיכונים, בעיקר כאשר מדובר בפסולות מסוכנות.<sup>38</sup>

לקוחות רבים מעוניינים להשתמש במוצר ממוחזר, אך לא במוצר המוגדר כ"פסולת". הקריטריונים של EoW יכולים לקדם את האמון במוצרים המוגדרים כיום כ"פסולת", כיוון שהם מגדירים קריטריונים לשימוש בטוח, וקובעים דרישות טכניות וסביבתיות, ועל ידי כך יוצרים אמון במוצרים אלה.

גורמים נוספים העשויים לקדם סימביוזה תעשייתית כוללים<sup>39</sup> – אסטרטגיה כוללת לפיתוח סימביוזה תעשייתית בפרט וכלכלה מעגלית בכלל, רגולציה סביבתית (כולל סימון השפעות סביבתיות פוטנציאליות של מוצרים), קריטריונים "ירוקים" לרכש ציבורי, התערבות ממשלתית, דרישות בחוק למחזור חומרים ספציפיים, ומיסים גבוהים על פינוי פסולת – הם הגורמים העיקריים המניעים סימביוזה תעשייתית. תמריצים פיננסיים זוהו גם הם כגורמי הצלחה בפיתוח פארקי תעשייה אקולוגיים, כמו גם מעורבות ממשלתית בפיתוח ובחקיקה המעודדת חדשנות אקולוגית בתעשייה. כלי מדיניות ופעילות ממשלתית בתחום יכולים לתרום

*End-of-Waste Criteria: Final Report*, JRC EUROPEAN COMMISSION (2008) 36  
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC53238/jrc53238.pdf>

*Waste Framework Directive: Revision of the Waste Framework Directive*, EUROPEAN COMMISSION, <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/revision.htm> 37

*End-of-Waste Criteria: Final Report*, לעיל ה"ש 36. 38

*Circular Economy*, לעיל ה"ש 8; Golev et al., לעיל ה"ש 34; Johnsen et al., לעיל ה"ש 9. 39



מחקרי רגולציה ד זיהוי חסמים רגולטוריים המשפיעים על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל

גם לפיתוח מאגרי מידע וליצירת שיתופי פעולה, להקניית ידע והכשרות, לבניית יכולות ולהעלאת המודעות לפוטנציאל הטמון ביישום סימביוזה תעשייתית.

#### ד. דרכי התמודדות עם חסמים והמלצות מדיניות לעידוד סימביוזה תעשייתית

התמקדות יתר בפסולת כנקודת מוצא לפתרון היא גישה שגויה. הגישה הרצויה היא עיצוב ותכנון מוצרים וחומרים מראש כבעלי ערך גבוה יותר. יש לפעול להעלאת המודעות להכרת הערך שבשמירה על מוצרים במחזור החיים לאורך זמן או בשימוש חוזר בחומרים. לשימוש במחזורי חיים מרובים של מוצרים יש ערך רב בהרבה מאשר להיפטר מהם כפסולת להטמנה, שריפה או "מחזור מְשֻׁנָּךְ" (down-cycling). חשוב להגדיר מחדש את המושג "פסולת" ולראות בה משאב. הרגולציה מושפעת מההמשגה כפסולת, וכתוצאה מכך יורד ערכם של חומרים. השפה והחוק יושפעו מהגדרת החומר כמשאב.<sup>40</sup>

מהספרות העולמית עולות ההמלצות העיקריות לעידוד סימביוזה תעשייתית, והן כוללות תמיכה ממשלתית ומדיניות התומכת ברעיון הסימביוזה, פיתוח הזדמנויות עסקיות, עידוד יוזמות, חדשנות ופיתוח טכנולוגי לאורך שרשרת הערך של המוצר, מימון מחקר ופיתוח וכמובן, תמיכה ציבורית ארוכת טווח.<sup>41</sup>

כדי לקדם את עסקאות הסימביוזה התעשייתית נדרשים כלי מדיניות. כלים אלה יכולים להיות "קשים", כלומר כלים שמטרתם להעניש או להתריע על הפרה שבוצעה ובכך לעודד ציות עיתי של המפוקח ושל אחרים הפועלים בשוק, באמצעות קנסות, שלילת רישיון או הליכים פליליים ומנהליים, חקיקה ואכיפה וכן שימוש בתמריצים כלכליים. לעומתם, כלי מדיניות "רכים" מעודדים את המפוקחים לציית לכללים באופן פתוח וגמיש, כגון בעזרת הנגשת מידע, קיום דיאלוג והבנת צרכים, הדרכות וחינוך, כלומר נקיטת גישה מניעתית, המציעה היכרות עם החוק, הבהרת האפשרויות לעמידה בדרישותיו ועם הדרכים למניעת הפרות.<sup>42</sup>

לשם קידום סימביוזה תעשייתית זוהו עשרה כלי מדיניות היכולים להשפיע על התנהגותן של חברות.<sup>43</sup> הדירוג נעשה מאמצעים קשים לרכים:

1. קנסות אדמיניסטרטיביים: בבריטניה, אי-עמידה של חברה בדרישות עלולה לעלות במעצר של עד 15 יום לאחראים על הפרה או בסגירת המפעל שעבר על התקנות.

40 *Circular Economy*, לעיל ה"ש 8.

41 שם; Johnsen et al., לעיל ה"ש 9; Tao et al., לעיל ה"ש 10; Marian Chertow & John Ehrenfeld, *Organizing Self-Organizing Systems: Toward a Theory of Industrial Symbiosis*, JOURNAL OF INDUSTRIAL ECOLOGY 13 (2012) 16.

42 שרון ידין מדיניות לאסדרה סביבתית אינטגרטיבית של מפעלי תעשייה בישראל: רקע, עקרונות יסוד והמלצות ליישום (המשרד להגנת הסביבה, 2014) <https://bit.ly/3rZiDXz>.

43 Tao et al., לעיל ה"ש 10.

2. **הטלת מסים**: מס הטמנה גבוה מעודד חברות לבדוק אפשרויות אחרות לניהול פסולת, ובה בעת מגדיל את האפשרות לבניית סינרגיות של סימביוזה תעשייתית.
3. **מתן סובסידיות**: תגמול באמצעות סובסידיות, שמפצה במלואו על הוצאות הכרוכות במילוי הדרישות הסביבתיות.
4. **הקלות או פטורים ממס**: מקטינים את הוצאות החברה, וכך מספקים לה רווח כלכלי נוסף והופכים את הציות לרגולציה לכדאי. יצוין כי הקלות במס משפיעות משמעותית בעיקר על עסקים גדולים, וישמשו תמריץ חלש יותר עבור עסקים קטנים ובינוניים.
5. **מימון תוכניות סיוע**: עוזרות לחברות להתגבר על שתי בעיות מרכזיות ביישום סימביוזה תעשייתית – אסימטריה במידע וצווארי בקבוק טכניים, ולהאיץ את בניית הסינרגיות.
6. **הכנת רשימה שחורה**: מוציאה אזהרות לחברות שהזיהום שלהן עבר את הרמה המותרת, וניתן לבטל בעקבותיהן זכאות לסובסידיות או לבקשות מימון.
7. **הכנת רשימת זהב**: תואר כבוד, שבו זוכות חברות שהוכרו וקיבלו תעודות על הישגים בתחום ההגנה על הסביבה.
8. **פיקוח המונים**: לכל אזרח, איש חוק או ארגון יש זכות לדווח על חברה היוצרת זיהום סביבתי או נזק אקולוגי, כמו גם על גופי רגולציה שאינם ממלאים את חובתם החוקית.
9. **חינוך**: הכשרות ממומנות ממשלתית, סדנאות, סמינרים, למידת מקרי חקר, ועבודה עם התקשורת.
10. **הדרכה תעשייתית**: הדרכה ממשלתית על דוגמאות לניצול משאבים, מחזור, ייצור מחדש ועוד, יכולה להשפיע על חברות באופן מהפכני ולעורר אותן לשינוי.

## ה. סימביוזה תעשייתית בישראל

עם עליית המודעות לחשיבותה של הכלכלה המעגלית והצלחתה בעולם בכלל ובאירופה בפרט, הושקה בישראל באפריל 2019 תוכנית הסימביוזה התעשייתית. פרויקט הסימביוזה התעשייתית בישראל הוא יוזמה של מנהל תעשיות במשרד הכלכלה והתעשייה, בשיתוף מטה ישראל דיגיטלית<sup>44</sup> והמשרד להגנת הסביבה.<sup>45</sup>

44 בעת השקת התוכנית השתייך מטה המיזם הלאומי ישראל דיגיטלית למשרד לשוויון חברתי, החל ממאי 2020 כפוף המיזם למשרד הדיגיטל הלאומי.

45 יש לציין כי המשרד להגנת הסביבה לא השתתף תקציבית בפילוט, אולם הוא התחייב למימון המשך הפרויקט.

מטרת הפרויקט היא צמצום וייעול הטיפול בפסולת וחיסכון כספי לעסקים ולארגונים.<sup>46</sup> בשנת 2019, במסגרת תוכנית זו, חולקה מדינת ישראל לארבעה אזורים, והתקיים פיילוט שנוהל בשיטת הסיוע החיצוני (בתיווך גוף שלישי), ומשרד הכלכלה השקיע בו ארבעה מיליון ש"ח. ארבעה מפעילים בארבעת האזורים סיפקו לתעשיינים שירותי מיפוי פסולת ואיתור הזדמנויות להתייעלות ללא עלות. כל אחד מארבעת המפעילים העמיד מערכת מידע מתקדמת שונה שסייעה לייצר חיבורים בין יצרני פסולת לבין צרכנים פוטנציאליים. חלק מהמערכות הן גרסה מקומית של מערכת שפועלת בהצלחה בחו"ל וחלק פיתוח ישראלי.<sup>47</sup> כל לקוח שגויס עבר מיפוי מפורט של זרמי הפסולת שלו יחד עם צריכת חומרי הגלם, והנתונים הללו הוזנו למערכת המידע של המפעיל הרלוונטי. כבר בשלב מוקדם זה היה אפשר לראות שהפרויקט מניב מידע בהיקף ובאיכות שלא היו קיימים ביחס לזרמי הפסולת של התעשייה בישראל. מתוך המידע שנאסף זוהו מספר רב של סימביוזות פוטנציאליות, הצפויות לחסוך הטמנה של פסולת ולייצר הכנסות חדשות למפעלים.<sup>48</sup> נתונים חלקיים של שנת הפיילוט, המצויים בידינו היום, מראים כי נחתמו מעל 50 עסקאות, וכ-23,500 טון של תוצרי לוואי ופסולת לשימוש כחומר גלם הועברו בין מפעלים. התועלת הכלכלית הישירה: 12 מיליון ש"ח, מספר עסקים שגויסו לפרויקט עומד על מעל 350, על 1,700 זרמי פסולת, וקיימות מעל 250 עסקאות פוטנציאליות שטרם הבשילו.<sup>49</sup> לאור הצלחתה של התוכנית, נשאלת השאלה, אם התועלות של "הפירות הנמוכים" (low hanging fruits) כה נגישים ורווחיים, מדוע נדרשת התערבות ממשלתית? ניסיון העבר מראה כי ללא התערבות ממשלתית לא חלה בישראל התקדמות ממשית בתחום, ונראה שללא גורם מנהל ומתכלל, תוכניות אלה נועדו לכישלון. הסימביוזה התעשייתית מהווה נדבך מרכזי בתוכנית הכלכלה המעגלית בישראל. לתוכנית זו יוקצו עשרות מיליוני שקלים בשנים הבאות, אולם חשוב להכין את הקרקע ולהבין מה יעודד ויצעיד את הפרויקט הלאומי הזה לעבר המטרות המוצהרות ומה עלול לעכבו, ומכאן עלה הצורך לזהות ולמפות חסמים ליישום סימביוזה תעשייתית בישראל.

46 יש לציין כי בפרויקט שיתואר להלן, שאותו מוביל משרד הכלכלה, המיקוד הוא אך ורק בפסולת מוצקות. הפרויקט אינו דן בסימביוזה של אנרגיה, מים, קיבולת מתקני ייצור, כוח אדם וכדומה. זהו חסם לטווח ארוך, שכן אין בישראל הכרה בכל הסימביוזות האפשריות, לרבות אלו המצריכות פיתוח, מחקר וחדשנות (בתעשיית הבנייה והתשתיות, למשל). נושא זה הוא מעבר להיקפה של עבודה זו. נוסף על כך, במצב המשק לאחר פרוץ הקורונה, סימביוזה של שעות מכונה וכוח אדם עשויה לתרום להתאוששות המשק, כאשר העבודה במפעלים רבים צומצמה, נעצרו הזמנות רכש והוצאות על מכונות ורכישות חדשות, צומצמו משרות וכדומה.

47 "מסחר בפסולת תעשייתית: 4 גופים זכו במענק להקמת פלטפורמת מסחר" infospot [https://infospot.co.il/n/Industrial\\_waste\\_trading](https://infospot.co.il/n/Industrial_waste_trading)

48 "סימביוזה תעשייתית: עדכון לגבי שלב הפיילוט" משרד הכלכלה והתעשייה <https://bit.ly/3fGw0z>

49 "סיכום שנת פיילוט סימביוזה תעשייתית" infospot <https://bit.ly/3irUIge>

## 1. שיטת המחקר

מטרת המחקר היא זיהוי חסמים רגולטוריים עיקריים המשפיעים על יישום כלכלה מעגלית, תוך התמקדות במקרה הבוחן – סימביוזה תעשייתית בתעשייה בישראל. מיפוי החסמים נעשה הן באמצעות שאלון<sup>50</sup> מקוון שהופץ לתעשייה והן באמצעות ראיונות עם בעלי תפקיד במשרדי ממשלה. זוהי שיטה המתאימה ללימוד תופעה מורכבת, עכשווית, שעדיין אין עליה תיאוריות רבות, שכן המחקר בתחום הסימביוזה התעשייתית נמצא בחיתוליו. השאלון התבסס בחלקו הגדול על מחקר שהתקיים בקרב מפעלים וקובעי מדיניות בחמש מדינות (אוסטרליה, דנמרק, הולנד, אנגליה וסין).<sup>51</sup> המפעלים שהשתתפו במחקר הנ"ל עסקו בסימביוזה תעשייתית זמן רב (מעל עשר שנים), והיו מעורבים באלפי סימביוזות וחילופי משאבים. ההמלצות שלהם, שלפיהן פעלנו, כוללות פנייה למרואיינים הקשורים לתעשייה (מקבלי החלטות, הנהלה וסגל העובדים), וכן מרואיינים הקשורים בהתוויית מדיניות (קובעי מדיניות, יועצי מדיניות וחוקרי מדיניות).

שאלון המחקר הופץ למאות גורמים – בעלי תפקידים שונים מעסקים גדולים, בינוניים וקטנים וממוסדות ציבוריים (כגון, בתי סוהר, חברות תשתית ציבוריות וממשלתיות) – על ידי התאחדות התעשיינים, המועצה לבנייה ירוקה, קבוצות מקצועיות בפייסבוק, לינקדאין, פנייה ישירה מאגפי רישוי עסקים במשרד להגנת סביבה לרכזים בתעשיות ועוד, באמצעות פלטפורמת LimeSurvey, על גבי שרת ייעודי שברשותו של מוסד שמואל נאמן.

בשאלון המחקר היו שלושה פרקים:

1. פרטים כלליים על המפעל, התפקיד של ממלא/ת השאלון, ומידע כללי על כלכלה מעגלית וסימביוזה תעשייתית;
2. דירוג המשיבים את השפעתם של חסמים וזרזים לקידום סימביוזה תעשייתית בישראל, לרבות היבטים רגולטוריים, כלכליים, היבטים פנים-מפעליים והיבטים שונים נוספים;
3. דירוג המשיבים את השפעתם של כלי מדיניות על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל. במאמר זה נציג את החסמים הרגולטוריים שעלו מתוך השאלון ואת אמצעי המדיניות המוצעים כדי לקדם את העסקאות ותהליכי הסימביוזה התעשייתית בישראל. במהלך חודש מרץ 2019 התקיימו גם ראיונות טלפוניים עם בעלי תפקידים במשרד הכלכלה והמשרד להגנת סביבה. המשרד להגנת הסביבה הוא הרגולטור בכל הקשור בטיפול בפסולת. בהקשר של חסמי רגולציה, משרד הכלכלה הוא המתווך, שתפקידו לסייע בקידום המשק הישראלי לנתיב של חדשנות וצמיחה, והוא פועל גם לקידום פיתוח בר-קיימה באמצעות תמריצים כלכליים. הראיונות התבססו על השאלון שנשלח לתעשייה, וכללו מענה על השאלות ושיחה פתוחה על הנושאים שהועלו, במטרה למפות חסמים עיקריים. הראיונות סוכמו ונשלחו לאישור המשתתפים.

50 חלק מהשאלות מתוקף, היות שהן נגזרו ממחקרים אחרים וחלקן הותאמו לצורכי מחקר זה.

51 Tao et al., לעיל ה"ש 10.

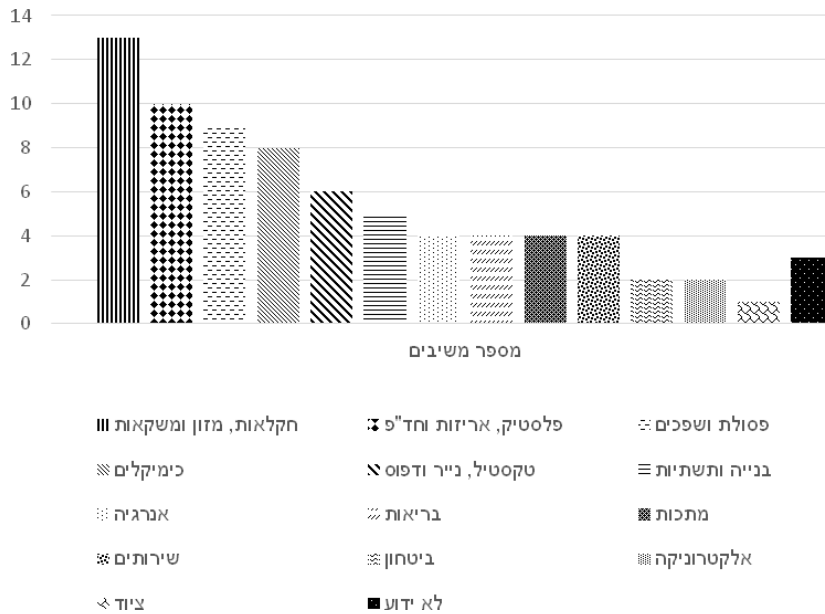
## ז. תוצאות

### ניתוח השאלונים

מתוך מאות שאלונים שהופצו, 75 משיבים ענו על כל שאלות החובה בסקר. המשיבים הם בעלי המפעלים או נושאי תפקידים שונים במפעלים או בבתי עסק מסקטורים שונים במשק. תוצאות השאלונים האלה מוצגות להלן.

תחומי הייצור של המשיבים כללו מגוון סקטורים רחב ומשיבים מתחום החקלאות, מזון ומשקאות, תעשיית הפלסטיק, אריזות וכלים חד-פעמיים, טיפול בפסולת ושפכים ועוד. התפלגות מלאה של הסקטורים מוצגת באיור 2 להלן.

איור 2: התפלגות תחומי הייצור של המשיבים

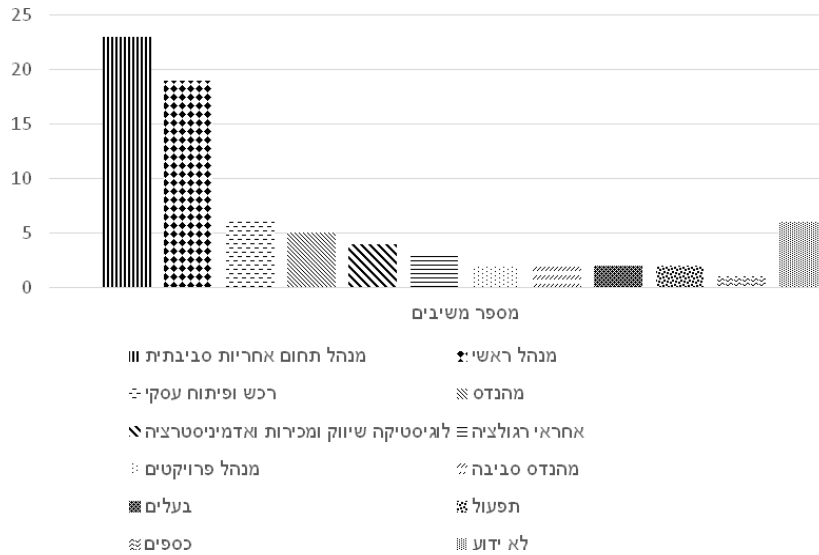


51% מהמשיבים היו מעסקים גדולים (מעל 100 עובדים ומעל 100 מיליון ש"ח מחזור כספי שנתי), 17% מעסקים בינוניים (עד 100 עובדים ועד 100 מיליון ש"ח מחזור כספי שנתי), 13% מעסקים קטנים (עד 50 עובדים ועד 25 מיליון ש"ח מחזור כספי שנתי) ו-19% מעסקים זעירים (עד 5 עובדים ועד 10 מיליון ש"ח מחזור כספי שנתי).

51% מהמשיבים הם בעלי העסקים. 51% הצהירו כי העסק בו הם עובדים עוסק ביצוא, 45% הצהירו כי העסק אינו עוסק ביצוא ו-4% לא השיבו.

איור 3 מציג את מגוון התפקידים שהמשיבים ממלאים בבתי העסק שנסקרו. אין אפיון מגדרי בשאלון.

איור 3: התפלגות תפקידי המשיבים

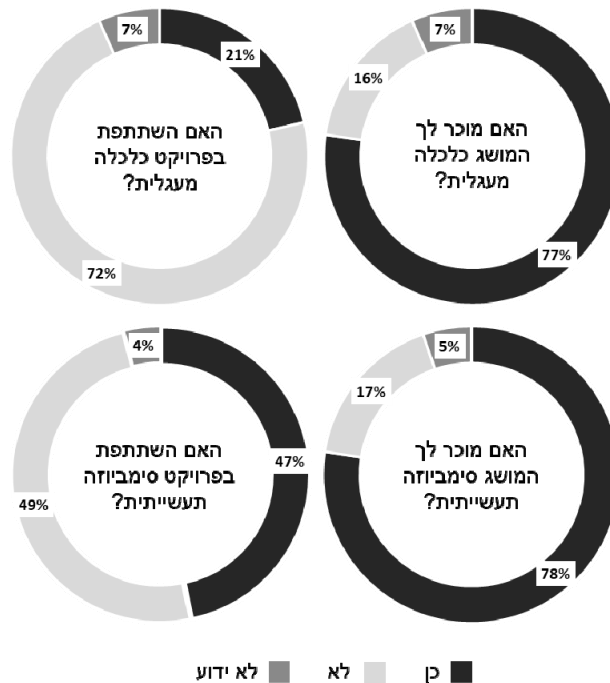


המשיבים נשאלו לגבי היכרותם עם מושגים בתחום, כמו גם על השתתפותם בפרויקטים של סימביוזה תעשייתית ומאפייניה של השתתפות זו.

רובם המכריע של המשיבים הכירו את המושגים "כלכלה מעגלית" ו"סימביוזה תעשייתית" (77% ו-78%, בהתאמה), לעומת 40% בלבד שהכירו את הדייקטיבה האירופית, המגדירה את המושג "End of Waste" ("סוף פסולת"). עם זאת, שיעורי ההשתתפות בפרויקטים בתחום היו נמוכים יותר – 21% בלבד הצהירו כי השתתפו בפרויקט של כלכלה מעגלית, לעומת 47% שהשתתפו בפרויקט של סימביוזה תעשייתית. לגבי פרויקטים של כלכלה מעגלית, הזכירו המשיבים פרויקטים שונים במסגרת תהליכי סימביוזה תעשייתית, פעילות של איגוד התעשיינים בחיפה, כמו גם יוזמות פנימיות מקומיות של עסקים.

איור 4 מתאר את התפלגות תשובות המשיבים לגבי היכרות והשתתפות בפרויקטים.

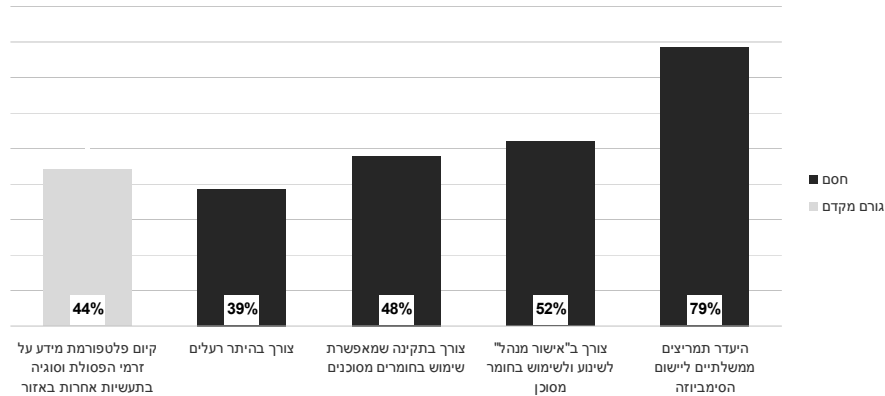
**איור 4 : היכרות עם מושגי יסוד והשתתפות בפרויקטים**



משיבים שדיווחו שהשתתפו בפרויקט סימביוזה תעשייתית התבקשו לציין איזו פסולת סיפקו או קיבלו. בין הפסולות שדווחו נכללו: פלסטיק, חול סיליקה, בוצת סיד, אריזות, עץ, קלקר, קרטון, סודיום אלומינט, מיכלי אחסון, נורות פלורוסנט, שקים, ופסולת אלקטרונית. 53% מהמשיבים דיווחו כי נעשה במפעל שימוש פנימי בפסולת המיוצרת במפעל עצמו, לעומת 43% שדיווחו שלא נעשה שימוש כזה. לגבי פסולת שהתקבלה או נקנתה ממקור חיצוני, רק 33% דיווחו שפעילות כזאת מתבצעת במפעלם, לעומת 63% שדיווחו שלא מתקיימת פעילות כזאת. המשיבים שבמפעלם נעשה שימוש בפסולת ממקור חיצוני דיווחו כי פסולת זאת כללה: פלסטיק, חול, זכוכית, צמיגים, אגרגטים, אספלט, נייר, קרטון ואריזות, פסולת חפירה ובטון, ממיסים אורגניים, חומצה זרחתית, גזם, בוצת שפכים עירוניים, מחסניות דיו, שאריות מתעשיית הבשר, פסולת אלקטרונית, פרש בעלי חיים ופסולת ממפעלי מזון. בשאלון הוצגו מספר נושאים, והמשיבים התבקשו לציין לגבי כל נושא אם הוא מהווה לדעתם חסם או גורם מקדם ליישום סימביוזה תעשייתית, או שאינו משפיע / אינו רלוונטי לתחום לדעתם.

איור 5 מציג את ההיבטים הרגולטוריים השונים ואת התפלגות התשובות לחסמים מעכבי יישום ולגורמים מקדמי יישום, עם אחוז התמיכה בהיבטים השונים מתוך סך המשיבים.

## איור 5: היבטים רגולטוריים המעכבים או מקדמים יישום סימביוזה



ניתן להבחין כי ישנה הסכמה גורפת על כך שהיעדר תמריצים ממשלתיים מהווה חסם מהותי ליישום תהליכי סימביוזה תעשייתית – 79% מהמשיבים דירגו זאת כחסם. כמו כן, כמחצית מהמשיבים חשבו שהתקינה והאישורים הנדרשים לשימוש בחומרים מסוכנים מהווים חסם ליישום. הנושא של פלטפורמת מידע על זרמי הפסולת וסוגיה בתעשיות אחרות באזור דורג כגורם המקדם ביותר באספקט הרגולטורי (44% מהמשיבים סברו כך).

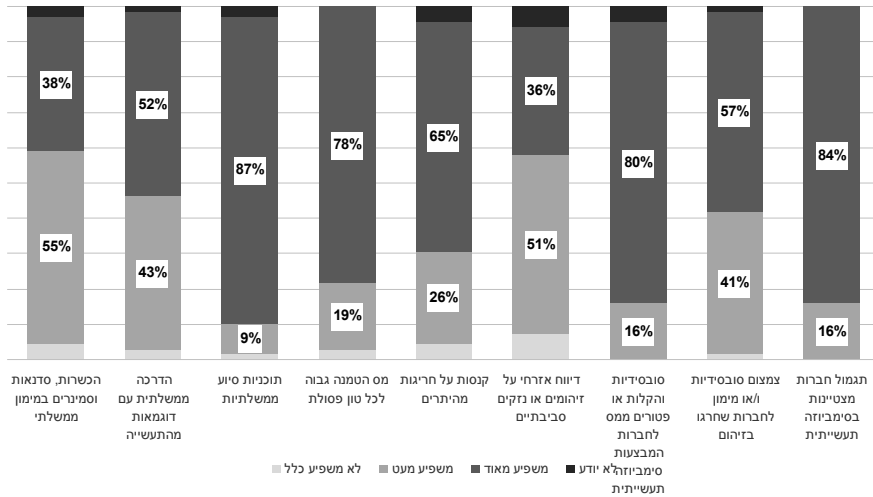
היבט נוסף שעליו נשאלו המשיבים הוא כלי המדיניות היכולים, לדעתם, לקדם ולשפר יישום של סימביוזה תעשייתית. מהתוצאות עולה כי לכל הכלים שהוצגו ישנה השפעה כלשהי, מעטה או רבה, על קידום סימביוזה תעשייתית – לפחות 87% מהמשיבים דירגו כך לגבי כל הכלים. הכלים שלגביהם צוין כי להם השפעה רבה כללו גיבוש תוכניות סיוע ממשלתיות (87% סברו שיש לכך השפעה רבה, ועוד 9% סברו שיש לכך השפעה מועטה), תגמול חברות מצטיינות ביישום הסימביוזה (84% דירגו זאת כבעל השפעה רבה, ו-16% דירגו זאת כבעל השפעה מועטה), או מתן סובסידיות, הקלות או פטורים ממס לחברות המבצעות סימביוזה (80% דירגו זאת כבעל השפעה רבה ו-16% דירגו זאת כבעל השפעה מועטה). מנגד, יותר ממחצית המשיבים חשבו שלהכשרות, סדנאות וסמינרים במימון ממשלתי, ולדיון אזרחי על זיהומים או נזקים סביבתיים יש השפעה מועטה על קידום סימביוזה תעשייתית (55% ו-51% מהמשיבים ציינו כך, בהתאמה), בעוד שרק מעט יותר משליש מהמשיבים סברו שיש לאמצעים אלו השפעה רבה (38% ו-36% מהמשיבים ציינו כך, בהתאמה).

כלי מדיניות נוספים שהעלו המשיבים לצורך קידום הנושא כוללים: ביסוס תקינה מתאימה לתהליכים אלו תוך הימנעות מרגולציה וביורוקרטיה מיותרת, שילוב הפעילות של חברות ממשלתיות ומשרדי ממשלה וגופים מרכזיים אחרים בפרויקטים של סימביוזה תעשייתית, מימון הקמת מתקני תעשייה לטיפול בפסולת, תמיכה במו"פ לצורך פיתוח טכנולוגיות מחזור חדשות, ובתוך כך הקצאת שטחים ייעודיים ומסובסדים והקצאת תשתיות אנרגיה למפעלים אלו, הגברת מודעות וקיום שולחנות עגולים של הרגולטורים והתעשייה לצורך הסרת חסמים, בניית בסיס מידע ארצי שממפה את המפעלים והפסולות, תמרוץ לניהול נושא הפסולת ברמה של אזורים תעשייה ולא בכל מפעל באופן עצמאי, וכן מיסוי על יבוא מוצרים וחומרי גלם.



איור 6 מציג את דירוג המשיבים לכלים השונים לפי מידת השפעתם – לא משפיעים כלל (באפור כהיר), משפיעים מעט (באפור) או משפיעים מאוד (באפור כהה), שחור מציין את אחוז המשיבים שלא ידעו לענות על השאלה.

איור 6: מידת ההשפעה של כלי מדיניות שונים על קידום יישום סימביוזה תעשייתית



בשאלון עלתה הטענה כי הרגולטור עצמו עלול ליצור חסמים לקידום הפעילות באמצעות רגולציה (סביבתית ובריאותית) מחמירה, ביורוקרטיה מכבידה או בשל אי-הכרות מספקת עם הצרכים בסקטורים ובמפעלים השונים וקושי בקבלת פתרונות חדשניים. נטען גם שכל הרגולטורים, לרבות האגפים השונים בתוך המשרד להגנת הסביבה עצמו, רואים בעיקר את הנושאים שתחת אחריותם, וחסרה ראייה הוליסטית, המתכללת את ההיבטים השונים לכדי השגת תוצאה רצויה בהיבט המשקי והסביבתי. עם זאת, היו גם שסברו שאף שהרגולציה נראית לעיתים כחסם, עם הזמן התעשייה יודעת להתאים את עצמה, וזה גורם למעשה לפיתוח השוק.

ניתוח ראיונות עם בעלי תפקיד במשרדים ממשלתיים

להלן סיכום התובנות שעלו מהראיונות עם בעלי תפקידים במשרד להגנת הסביבה ובמשרד הכלכלה.

– **תהליך ביורוקרטי מסורבל וארוך.** חברות ממשלתיות (בעיקר חברות תשתית) וגופים עסקיים נדרשים לקבל אישור ממשלתי ממספר רגולטורים (המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות, משרד הבריאות), כדי לקדם מיזמים עסקיים במסגרת הסימביוזה התעשייתית. הימשכות התהליכים הביורוקרטיים ומורכבות הרגולציה עלולות להביא לאובדן הזדמנויות עסקיות ולהפחתת יוזמות חדשנות.

— **טיפול בפסולת אריזות – חוק האריזות**<sup>52</sup> **ותאגיד ת.מ.י.ר.**<sup>53</sup> בעלי התפקידים שרואינו הצביעו על כך שקיימת אי-הבנה וחוסר ידע של מפעלים, שרבים מהם אינם מודעים לכך שלפי חוק האריזות היזם יכול להיות מקושר לתמיר, או, לחלופין, לדווח לתמיר על פינוי פסולת האריזות לשימוש חוזר במפעל אחר ולקבל על כך קרדיט. תאגיד תמיר צריך להיות מדווח על פסולת אריזות, אבל המפעל לא בהכרח חייב לקיים התקשרות מוקדמת עם תמיר. בשל כך, מפעלים רבים רואים, שלא בצדק, בחוק האריזות חסם מרכזי להעברת אריזות בין מפעלים. בפועל, שיתופי הפעולה מתמקדים בנושאים שוליים בלבד, כגון משטחי עץ או חביות. כך, חוק האריזות במתכונתו הנוכחית יוצר ניגוד אינטרסים מובנה בין פרויקט הסימביוזה התעשייתית לבין תאגיד תמיר.

— היצרנים והיבואנים מחויבים ל"מחזור מופקר", כהגדרתו בחוק האריזות. כלומר, המחזור חייב להתבצע במפעל מחזור. ההגדרה בחוק אינה בהלימה עם עקרונות הכלכלה המעגלית, וכך נוצר מצב שגם אם נמצא פתרון לסוג פסולת שאין לה חלופות מחזור או השבה במסגרת תמיר, לא ניתן להעביר את הפסולת ללקוח שיש לו שימוש בה, מכיוון שהוא אינו מפעל מחזור מוכר. מצב זה יוצר מצב שבו יצרנים ויבואנים בשוק האריזות חוששים לשתף פעולה עם הפרויקט מחשש שהם עוברים על החוק. נוסף על כך, אף שהפסולת אינה מוטמנת, לא ניתן לדווח עליה במסגרת העמידה ביעדי המחזור.

— **רישוי עסקים:** הרגולציה על מסחר בפסולות (ובעיקר פסולת מסוכנת, פסולת אריזות ופסולת אלקטרונית) הופכת את יישום הסימביוזה עבור פסולות אלה לבעייתית. כדי לעסוק במחזור, עסקים נדרשים לרישוי עסק למחזור. ישנם מפעלים היכולים לתת מענה למגוון רחב של סוגי פסולת, וחלקם נתקלים בחסמים מול רישוי עסקים. זהו חסם פתיר והבעיות אינן מהותיות לרוב, אלא שנוצר עיכוב בגלל בעיות התנהלות וביורוקרטיה, ועקב רגולציה קיימת על מעבר פסולות. לדוגמה, העברת אריזה שאינה חלק מייצור הליבה של המפעל, כמות שהיא, לשימוש חוזר – אפשרית, אך גריסה, שתאפשר שימוש, דורשת רישיון עסק למחזור.

— **אין אחידות בהמשגה הממשלתית של המונח "מחזור".** משרד הכלכלה מגדיר את המונח כ"עיבוד פסולת לחומרי גלם משניים (מוצרי ביניים מעובדים) או מוצרים סופיים", כלומר, הדגש הוא על תהליך עיבוד (Processing), בעוד המשרד להגנת הסביבה מגדיר מחזור כ"תהליך עיבוד או השבה של חומרים או מוצרים לשימוש חוזר לאותה מטרה אשר לה יועדו בראשונה, או כחומרי גלם". כלומר, הדגש הוא על טיפול (Treatment). כך נוצר מצב שבו מתקני מיון והפרדה, או עסקים לשימוש חוזר, שקיבלו גושפנקה מהמשרד להגנת הסביבה כ"מפעלי מחזור" לצורך עמידה ביעדי מחזור, אינם מוכרים ככאלו במשרד הכלכלה, שבו הדגש הוא על פעילות ייצור, מה שיוצר בלבול בקרב העוסקים בתחום הטיפול בפסולת בדבר הזכאות שלהם לתמריצים ממשלתיים שונים כגון: השקעות הון, הקצאות קרקע ועוד. נוסף על כך, השוני בהמשגה יוצר גם בלבול תפיסתי בציבור, בין העוסקים באיסוף, פינוי ומיון הפסולת,

52 "חוק להסדרת הטיפול באריזות, התשע"א–2011 ותקנות מתוקף החוק" **המשרד להגנת הסביבה**  
www.gov.il/he/departments/legalInfo/packaging\_waste\_law\_2011

53 "מי אנחנו" **תמיר תאגיד מחזור אריזות** www.tmir.org.il/

לבין יצרני מוצרים לצרכן סופי או לתעשיית המשך, והאחרונים סובלים מהקשיים והחסמים של הראשונים כגון: תופעת NIMBY.<sup>54</sup> סוגיה דומה קיימת גם בנושא של מפעלי השבת אנרגיה.

– **קיים פער בחוק האריוזות בהגדרת "שימוש חוזר"**, המצריך תיקון חקיקה. בחוק האריוזות הנוכחי השימוש החוזר לא נספר ביעדים של תמיר. הבעיה היא שבמקרים רבים קשה לכמת שימוש חוזר, למשל באריוזות שירות כמו משטחי עץ – שבכ-80% מהן נעשה שימוש חוזר, ו-20% הופכים לפסולת. לפי חוק האריוזות, נספרים אחוזי המחזור ב-20% בלבד, מה שפוגע במוטיבציה של המפעלים לעסוק בשימוש חוזר.

– במקרים נקודתיים היתר פליטה לאוויר או היתר שפכים עלול להוות חסם.

– אין בישראל עדיין הגדרות של מהו "סוף פסולת" או תוצרי לוואי (by products). הבחינה של הרגולטורים מתי "פסולת" אינה פסולת, או מתי היא מפסיקה להיות פסולת, נבדקת בכל מקרה לגופו. הרגולטורים נרתמים לסייע במסגרת פרויקט הסימביוזה התעשייתית בכלים הרגולטוריים המסורתיים, אולם התהליך הנוכחי אינו מייצר ודאות רגולטורית.

– **היעדר יישום רגולציה בחברות ממשלתיות**. חברות ממשלתיות מחויבות להשתמש בחומרי בנייה ממוחזרים,<sup>55</sup> אולם בתחום הבנייה והתשתיות, למשל, קיים קושי ליצר חיבורים עם קבלנים של חברות תשתית, וחלקם אף טוענים, שלא בצדק, שהמכרזים אינם מאפשרים זאת. ניכר כי יש העדפה לשימוש בחומר גלם בתולי.

– תעשיות ועסקים רבים משליכים פסולת לאיסוף העירוני. מכיוון שהרשות המקומית (או קבלן מטעמה) מפנה את הפסולת ועלות הפינוי היא גלובלית, חסר תמריץ להתייעלות בתחום.

– **פסולת מסוכנת**. ההגדרה של פסולת כמסוכנת רחבה מאוד ודורשת עדכון. ההגבלות הקיימות היום נוקשות מאוד, מה שיוצר עלויות ועיכובים, ומפעלים מעדיפים להימנע מראש מן התהליך, למרות העלויות הגבוהות של הטיפול בפסולת שלהם. פסולת מסוכנת שונה מהותית מפסולת רגילה, ולכן החסם העיקרי הוא קבלת האישור מהרגולטור (המשרד להגנת סביבה – רישוי עסקים לפסולת מסוכנת) להעברת הפסולת לכל יעד שאינו החברה לשירותי איכות הסביבה (נאות חובב). כל עסק שרוצה להעביר פסולת מסוכנת ליעד אחר, חייב אישור מנהל.<sup>56</sup>

פסולת מסוכנת מועברת מיצרני הפסולת למתקני טיפול או ליצוא. ישנם מקרים של א-סימטריה בין מפעלי המחזור לבין סוחרי פסולות מבחינת הציות לרגולציה, ולכן נוצר מצב

54 Not In My Back Yard – NIMBY – תופעה המתארת התנגדות של תושבים לפעילות כלשהי רק מפני שהיא קרובה לביתם. בעברית תורגם ל"נמבי" – "נגד מיקום בחצרי".

55 הוראת תכ"ם, "העדפת שימוש בחומרי בנייה ממוחזרים", מס' 7.12.8.

56 במטרה לצמצם את הנטל הרגולטורי, ולהקל על התעשייה בהעברת פסולת למתקני טיפול, פרסם המשרד להגנת הסביבה בשנים האחרונות באתר האינטרנט שלו כ-50 אישורי מנהל רוחביים. אישורים אלו מאפשרים העברת פסולת מסוגים שונים למפעלי טיפול שאינם האתר בנאות חובב, תוך פירוט סוג הפסולת ומגבלות הקליטה באתרים השונים. בין היתר פורסמו אישורים עבור פסולת אריוזות, פסולת ממיסים אורגנים, נוזלים, בוצות ועוד.

המקשה על מפעלי המחזור להציע מחירים תחרותיים, ובכך הם מאבדים את אספקת הפסולת לטובת יצוא.

המגבלות בנושא קבלת אישור מנהל מתמקדות בכך שלעיתים אין די מידע וידע לגבי הפסולת הספציפית, דבר המחייב לימוד והבנה של אפיון ואיכות הפסולת ושל תהליכי הטיפול בה. בכל מקרה של הוצאת אישור מנהל חדש, דרושה חוות דעת מהמחוז. נוסף על כך, קיים מחסור בכוח אדם לטיפול בבקשות, והדבר עלול לעכב את התהליך.

סימביוזה תעשייתית היא מקרה חדשני, נקודתי וייחודי של שימוש בחומרי גלם שניוניים (שאינו טיפול או סילוק), ולכן אישורי המנהל הרוחביים לא תמיד נותנים מענה לעסקאות הסימביוזה. כל מקרה חייב להיבחן לגופו ולהילמד מקצועית כדי להתמודד איתו נכון, ואין די ניסיון בתחום זה בארץ. נוסף על כך, עלה מן הראיונות כי קיימת בעיה של מודעות, וכי לא כל אנשי התעשייה מודעים לאישורים אלו.

מפעל שיש לו היתר רעלים לקלוט חומצה מסוימת, יוכל לקלוט גם חומצה מסוג אחר; אבל מפעל שעד כה לא קלט פסולת מסוכנת, צריך להוסיף "עיסוק" בפסולת כזו ולקבל היתר רעלים לעיסוק זה, מה שעלול לעכב את התהליך, בין היתר בשל אי-זמינות של כוח אדם לטיפול בבקשות. רבים מעדיפים לוותר על תהליך מורכב זה ולא לקלוט פסולת המוגדרת כמסוכנת. כלומר, מפעל הרוצה להעביר את הפסולת שלו למפעל אחר, חייב לוודא שלמפעל הקולט יש היתר לקלוט את הפסולת הספציפית הזאת, וגם זה עלול להוות חסם רגולטורי, כמתואר לעיל.

## ח. סיכום והמלצות

בסקר מקוון שנערך בקרב 75 תעשיינים, מנהלים ומהנדסים ממגוון תעשיות התבקשו הנסקרים לדרג חסמים רגולטוריים, כלכליים, פנים מפעליים ואחרים. מאמר זה מתרכז בממצאים שעלו בנושא החסמים הרגולטוריים וכלי המדיניות הנדרשים על מנת לקדם את הנושא.<sup>57</sup> הממצאים המרכזיים מראים כי מעל 75% מהמשיבים הכירו את המושגים "כלכלה מעגלית" ו"סימביוזה תעשייתית", לעומת 40% בלבד שהכירו את הדירקטיבה האירופית, המגדירה את המושג "End of Waste" ("סוף פסולת"), הגדרה חיונית שיש לעגן בחקיקה כדי לקדם סימביוזה תעשייתית וכלכלה מעגלית. כ-80% סברו שהיעדר תמריצים ממשלתיים מהווה חסם מהותי ליישום תהליכי סימביוזה תעשייתית. כמו כן, כמחצית מהמשיבים חשבו שהתקינה והאישורים הנדרשים לשימוש בחומרים מסוכנים מהווים חסם ליישום. 39% חשבו כי הצורך בהיתר רעלים לביצוע סימביוזה של פסולת מסוכנת מהווה חסם. הנושא של הקמה ותפעול של פלטפורמת מידע על זרמי הפסולת וסוגיה בתעשיות אחרות באזור דורג כגורם המקדם ביותר בהיבט הרגולטורי (44% מהמשיבים סברו כך). ראיונות שנערכו עם ארבעה בכירים במשרד להגנת סביבה ובמשרד הכלכלה תמכו גם הם בממצאים וניכר כי חסמים דומים זיהו גם הרגולטורים.

57 למחקר המלא ראו לעיל ה"ש 1.

החסמים הרבים שעלו במחקר מחדדים את החוסר הרגולטורי ואת הצרכים הרבים הקיימים כדי לאפשר סימביוזה תעשייתית רחבה בישראל, כחלק מיישום כלכלה מעגלית במשק הישראלי. ההמלצות להלן שאובות מהספרות, מהשאלונים והראיונות עם אנשי הממשל. הנושאים אינם כוללים תעדוף, אך סדר הדברים נע מכלי המדיניות הקשים הנדרשים כדי לקדם סימביוזה תעשייתית בישראל אל הכלים הרכים יותר.

– **יש לקדם חקיקת חוק פסולת שיתכלל את כל ההגדרות ויאפשר גמישות.** במצב הקיים היום, אם חומר הוגדר כפסולת, נוצרת חובה להיפטר ממנו ולשלוח להטמנה, גם אם יתברר שיש לפסולת זו ערך ויש גוף המעוניין בה, ובכך הופכת החקיקה לחסם. חוק זה חייב לכלול גם הגדרות ברורות של EoW (סוף פסולת) ותוצרי לוואי (by products) בישראל (בדומה להגדרות האיחוד האירופי.<sup>58</sup> על פי החקיקה בישראל היום, אין כל תעדוף לשימוש חוזר, ולכן יש לשנות את החקיקה כך שלכל הפחות תכיר בשימוש חוזר כבעל חשיבות זהה למחזור. כמו כן, **דרושות הגבלות מדויקות ומחמירות לגבי סוגי פסולות המותרים להטמנה** – מבחינת איכות ולא רק מבחינת כמות, לרבות איסור הטמנת אריות,<sup>59</sup> צמיגים ופסולת אלקטרונית ואיסור הטמנה של פסולת לא ממוינת. יש לקבוע יעדים מחייבים לניהול פסולת ולמניעתה ולהתחשב בעקרונות של כלכלה מעגלית, בדגש על נושא של ייצור מעגלי. נוסף על כך, החקיקה בישראל בכלל, והחקיקה הסביבתית בפרט, חייבת להטמיע שיקולים כלכליים רחבים, שכן פעמים רבות היעדר כדאיות כלכלית הוא החסם המרכזי ליישום.

– **דרושים תיקוני חקיקה, על פי הצורך, בחוק האריות ובפעילות תאגיד ת.מ.י.ר.** תוך יצירת דיאלוג כדי לפתור מצבים שבהם הרגולציה מונעת סימביוזה.

– **הגדלת חלקן של חברות ממשלתיות בתהליכי הסימביוזה.**<sup>60</sup> חברות כמו נתיבי ישראל, רכבת ישראל, חברת החשמל ועוד הן חברות היכולות לעשות שימוש נרחב בפסולות. היום חובת השימוש בחומרים ממוחזרים אינה נכללת במרבית המכרזים ואין בדיקה של יישום הוראת תכ"ם, "העדפת שימוש בחומרי בנייה ממוחזרים". המכרזים אכן מאפשרים שימוש בחומרים ממוחזרים, אך בפועל, כיוון שעלותם של בדיקות החומרים, והאישורים הכרוכים בהן, חלים על הקבלנים, פעמים רבות הם יעדיפו לחסוך את העלויות ואת הביורוקרטיה, ולוותר מראש על השימוש בחומרים ממוחזרים. מוצע לשקול תקנות שיאפשרו ויעודדו חברות ממשלתיות להשתמש בפסולות כחלק מהתהליכים שלהן, ברוח החלטת הממשלה 246 (2003), המחייבת חברות ממשלתיות באימוץ תוכניות לפיתוח בר-קיימה.<sup>61</sup>

– **העלאת היטל ההטמנה בישראל.** היטל ההטמנה על פסולת לא מסוכנת בישראל נמוך בהרבה מההיטל המקביל באירופה. בעוד באירופה מחירי ההטמנה מגיעים לעשרות, ואף למעל

58 גם לאחר חקיקת חוק EoW, בדומה לדירקטיבה האירופית, יש צורך בתקינה עבור כל סוג פסולת. בספרד, לדוגמה, הותקנה ואושרה תקינה עבור 5 חומרים בלבד, ובבריטניה עבור 12 חומרים.

59 החוק להסדרת הטיפול באריות, התשע"א–2011 אוסר באופן גורף על הטמנת אריות חד-פעמיות החל מינואר 2020.

60 "מידע על החברות" רשות החברות הממשלתיות [www.gov.il/he/departments/gca](http://www.gov.il/he/departments/gca).

61 החלטה 246 של הממשלה ה-30 "תוכנית אסטרטגית לפיתוח בר-קיימא בישראל" (14.5.2003).

150 אירו לטון,<sup>62</sup> העלות בישראל היא כרבע מכך,<sup>63</sup> ולכן אין לתעשיינים תמריץ לטפל בפסולת בצורה אחרת, מה שמוריד את הכדאיות הכלכלית של סימביוזה תעשייתית. יש לפעול להפנמת העלויות החיצוניות של הפסולת בתחשיב היטל ההטמנה.

– **מומלץ לבצע בחינה מעמיקה בנושא הטלת היטל הטמנה של פסולת מסוכנת.** כרגע מוטל היטל הטמנה על פסולת רגילה, אך לא על פסולת מסוכנת, למרות שהטמנתה מגלמת עלויות חיצוניות גדולות בהרבה מפסולת רגילה.

– **גישור הפער הרגולטורי באמצעות סיוע למפעלים המשתתפים בפרויקט,** על ידי אפיון הבעיה הרגולטורית, זיהוי בעלי העניין הרלוונטיים, קידום שיח בין כל בעלי העניין לשם הפחתת הנטל הרגולטורי והביורוקרטי, חילוץ תוכנות רוחביות מהמקרים הפרטניים, וכן ליווי מפעלים בחסמים רגולטוריים, במיוחד בשלב הפיילוט. מומלץ כי תגמול הסימביוזה יהיה בהתאם למורכבות היישום כדי להימנע ממצב של זניחת מפעלים ומקרים מורכבים הדורשים הסרת חסמים.

– **הגדלת כוח האדם המקצועי במשרדים הרגולטוריים** צפויה להעלות את המקצועיות ולמנוע מצבים של החמרה רגולטורית מתוך חוסר מודעות, חשש וחוסר ביטחון לקידום פעילות חדשנית.

– **יש ליצור מהלך משותף עם משרד הכלכלה,** כדי ליצור איזון מחירים בין חומר גלם בתולי לבין חומר גלם ממוחזר, וליצור תמריץ לשימוש בחומרים ממוחזרים ומושבים.

– **יש להרחיב את התחומים הנכללים תחת הגדרת סימביוזה תעשייתית.** כאמור, בישראל כיום, סימביוזה תעשייתית מתמקדת בטיפול בפסולת. סימביוזות בתחום האנרגיה (תוך הכרה במזעור פליטות), בתחום מים, שעות מכונה וכוח אדם יכולה להגדיל בהרבה את הפוטנציאל הגלום במנגנונים אלה.

– **נחוצות הנגשה ושקיפות של המידע והרגולציה:** כאשר קיימת בהירות לגבי איזו רגולציה רלוונטית לאיזו פסולת ומיהו הגורם המטפל, הסיכוי ליישום טיפול מקיים בפסולת ולמימוש סימביוזה תעשייתית גדל. מומלץ להקים פלטפורמה מקוונת עם כל המידע הרלוונטי כדי שניתן יהיה לבדוק אם קיימת רגולציה ומהי, מי הגוף המטפל, מה הפתרונות האפשריים, מה תהליכי האישור והרישוי הנדרשים ועוד.

– **מומלץ לקיים הכשרות, סדנאות וסמינרים** במימון ממשלתי בתחום הסימביוזה התעשייתית, שיכללו בניית תוכנית אסטרטגית לאזורי תעשייה, וגם, על פי הצורך, מחוץ לגבולות אזור התעשייה. חשוב להכשיר את כל בעלי התפקידים בתעשייה שיש להם נגיעה בתחום, ולתת להם כלים מעשיים כדי לפעול להפחתת כמויות הפסולת המיוצרות באזורם או במפעל שלהם, או מועברות ממנו להטמנה. ידע והבנה של כדאיות הנושא יקדמו השקעת משאבים בתחום.

<sup>62</sup> *Landfill Taxes and Bans Overview*, CEWEP, <https://bit.ly/3pOdTTn>

<sup>63</sup> "הטמנת פסולת" המשרד להגנת הסביבה <https://bit.ly/3pN8DiZ>

מחקרי רגולציה ד זיהוי חסמים רגולטוריים המשפיעים על יישום סימביוזה תעשייתית בישראל

– מומלץ להקים "האבים" (HUBS) – מעבדות לסימביוזה תעשייתית, המשלבים גופי מחקר ותקציבי מחקר, מעבדות ומעצבים, המסייעים הן בתכנון המוצרים והן במציאת פתרונות למקרים המורכבים המחייבים פיתוח ומחקר, כצעד משלים לפרויקט הסימביוזה בישראל, המציב יעדים כמותיים בלבד ואינו מתמרץ פיתוח וחדשנות.

משבר הקורונה יכול וצריך לשמש זרז לחשיכה מחודשת בתחום, להקצאת משאבים נכונה וממוקדת יותר, שתתמוך בעסקים קטנים ובינוניים שנפגעו בצורה קשה בעקבות המשבר, ובאותה הזדמנות תאפשר לא רק טיפול טוב יותר בפסולת הנוצרת, אלא גם שיפור כלכלי. מדינות שונות, כגון בריטניה וקנדה, מנצלות את המשבר להשרשה טובה ועמוקה יותר של נושא הסימביוזה התעשייתית, כחלק מתוכנית התמרוץ ליציאה מהמשבר, ובתוך כך, ניתנים מענקים לעידוד, מקודמת הכשרה והנגשת מידע ועוד. העבודה הנוכחית לא עסקה בסוגיה זו, אך מן הראוי לתת לנושא זה תשומת לב ראויה ולפעול במהירות ובנחישות לקידום היישום בישראל של כלכלה מעגלית בכלל וסימביוזה תעשייתית בפרט.