



משרד הכלכלה והתעשייה
מינהל תעשיות

תעשיית המחזור הישראלית

חסמים
והמלצות



2022



כתיבה ועריכה: גב' ירושלם ברוך ז"ל, מנהלת תחום סביבה בתעשייה, מינהל תעשיות

עריכה לשונית: גב' נחמה אלמוג

סייעו בכתיבה: ד"ר דוד אסף, יוחאי ברנשטיין, שירה צחי, עמנואל בורנשטיין, בועז בן אהרון וד"ר ערן ברוקוביץ'

הופץ בתאריך 9 ביולי, 2023, כ' תמוז, תשפ"ג, ירושלים

© כל הזכויות שמורות למשרד הכלכלה והתעשייה

דבר מנהלת תחום סביבה בתעשייה, גב' ירושלם ברוך ז"ל

המעבר מכלכלה ליניארית לכלכלה מעגלית הוא אחד מיעדיו של משרד הכלכלה והתעשייה, וזאת מתוך הבנה שנדרש פיתוח כלכלי, המתחשב בצרכים של הדור הנוכחי בלי לפגוע ביכולות של הדורות הבאים לספק את צורכיהם. פיתוח כלכלה מעגלית בישראל באמצעות שינוי דפוסי הייצור והצריכה יאפשר לבצע שימוש מושכל במשאבים הטבעיים המתכלים של מדינת ישראל לצד צמצום התלות של ישראל

בייבוא, אולם הוא מציב אתגרים רבים. אחד האתגרים המשמעותיים בתהליך זה הוא ביסוס תעשיית מחזור תחרותית, מתקדמת, מוטת ייצור ובת קיימא.

הדוח להלן מציג את האתגרים הרבים של תעשיית המחזור המקומית לצד המלצות למיצובה כתעשייה מוטת ייצור.

תודה לכל השותפים שסייעו ולקחו חלק בגיבוש הדוח.

**דוח זה מוקדש לזכרה של ירושלם ברוך ז"ל,
על תרומתה הרבה לקידום תחום הסביבה בתעשייה
חבריה במינהל תעשיות, משרד הכלכלה והתעשייה**

תוכן עניינים

6	תמצית מנהלים
10	מבוא
11	1. הצריכה הגלובלית של משאבים טבעיים ויעדי פיתוח בר-קיימא (SDGS)
16	2. כלכלה מעגלית ומחזור בישראל
23	שוק הפסולת בישראל
24	1. מקורות הפסולת (היצע)
25	2. שיטות הטיפול בפסולת (שימושים)
27	3. מבנה שוק הפסולת
28	4. פוטנציאל המקחור
29	5. מאפייני תעשיית המקחור
31	מיפוי חסמים
32	1. חסמי כניסה והתרחבות
32	1.1. עלויות הקמת מפעל
33	1.2. עלויות שינוע
34	1.3. עלויות ייצור גבוהות
35	1.4. מודעות צרכנית, שיווק ועצימות דיגיטלית
38	1.5. ריכוזיות והיעדר תחרות
38	1.6. היעדר מידע ונתונים על היצע הפסולת בישראל
39	1.7. היבטים תכנוניים ובירוקרטיים
42	2. חסמי מו"פ וחדשנות טכנולוגית
43	3. חסמי הון אנושי
44	3.1. מחסור בעובדים לא מיומנים
44	3.2. מחסור בעובדים מיומנים
45	4. פריון עבודה נמוך
47	5. חסמי היצע וביקוש
49	6. חסמי רגולציה



51	חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה - סוגיות פרטניות
52	1. חומרי גלם ממוחזרים למשק הבנייה והסלילה
53	1.1. מחזור פסולת בניין
56	1.2. פוטנציאל המחזור של פסולת בניין
56	1.3. חסמים
58	1.4. המלצות לקידום אסטרטגיית מחזור במשק הבנייה והסלילה
59	2. פסולת אורגנית
60	2.1. פוטנציאל המחזור
61	2.2. המלצות
62	3. אנרגיות מתחדשות - תחליפי דלקים מפסולות
65	המלצות על צעדי מדיניות



תמצית מנהלים



תמצית מנהלים

בעשור האחרון מדינות ה-OECD מצמצמות משמעותית את שיעורי הטמנת הפסולת, ובמקביל מפתחות באופן הדרגתי שוק מחזור ושוק השבת אנרגיה. ואולם בישראל תעשיית המחזור מדשדשת ולא מצליחה לבסס את עצמה כתעשייה תחרותית ומוטת ייצור בדומה למתרחש במדינות מפותחות.

במשך שני העשורים האחרונים ירדו שיעורי הטמנת הפסולת העירונית בישראל מ-90% ל-76%, זאת בהשוואה לממוצע מדינות ה-OECD - שירד מ-63% ל-39%, כאשר מדינות כמו גרמניה, שווייץ ובלגיה כמעט שאינן מטמינות פסולת. הפסולת המועברת להטמנה בקרקע גורמת להשפעות חיצוניות שליליות על בריאות האדם והסביבה: זיהום אוויר וריח, פליטות גזי חממה וזיהום קרקע ומי תהום, כמו גם תפיסת שטחי קרקע המהווים משאב במחסור, וירידת ערך הקרקע באזורים הסמוכים לאתרי ההטמנה.

הגברת המחזור טומנת בחובה רווח כפול למשק הישראלי: מצד אחד, הגנה על המערכות האקולוגיות של מדינת ישראל נוכח הכרייה והחציבה של משאבי טבע, הגידול בצריכה המקומית והמחסור באתרי הטמנת פסולת; ומצד שני - חלופה לאספקת חומרי גלם בתוליים, החיוניים לפיתוח הכלכלי של המשק הישראלי. זאת נוכח המחסור באתרי כרייה וחציבה בכלל והמחסור הצפוי בחומרי בנייה וחציבה בפרט, לצד הצורך בהפחתת התלות בייבוא חומרי גלם, בייחוד בתקופות משבר (כגון משבר הקורונה), ביצירת משרות ובעמידה במחויבויות הבין-לאומיות להפחתת פליטות גזי חממה ושינויי אקלים. לפעולה זו אף השפעה רחבה יותר - קידום נייטרליות אקלימית בקרב מפעלי תעשייה ושיפור יכולתם להתמודד בתנאי תחרות בשווקים בין-לאומיים.

פוטנציאל המחזור הלא מנוצל של פסולת מעורבת בלבד בשנת 2017¹ במשקי הבית והתעשייה מוערך בכ-3.2 מיליארד ש"ח. לכך מתווסף חיסכון פוטנציאלי בעלויות החיצוניות של פליטות גזי חממה מהטמנה מבוקרת, אשר מוערך בכ-939 מיליון ש"ח. השימוש בפסולת כדרך לניצול מיטבי של המשאבים העומדים לרשות המשק הישראלי, תוך צמצום טביעת הרגל האקולוגית, מחייב שינוי בפרדיגמת הייצור הליניארית, לצד שינוי תפיסתי בשיח סביב הטיפול בפסולת - מעבר משיח סביבתי לשיח כלכלי. בחינת הפסולת כמוצר שיכול ורצוי שישתלב בתהליכי הייצור ולא כמטרד עשויה לשנות את האופן שבו השחקנים לאורך שרשרת הערך ומקבלי ההחלטות מגדירים את הבעיה ואת הפתרונות לשינוי המצב הקיים. שינוי השיח אין משמעותו הזנחת הערכים הסביבתיים, או אי עמידה ברגולציה הסביבתית, אלא ניהול ההשפעות הסביבתיות במסגרת האסטרטגיה העסקית, תוך יצירת ערך סביבתי וכלכלי לכל שרשרת הערך. פועל יוצא מכך הוא עידוד התעשייה הישראלית בכלל והתעשייה המסורתית בפרט לעבור מתהליכי ייצור ליניאריים לתהליכי ייצור מעגליים, המתחשבים במשאבי הטבע, במגוון הביולוגי ובמערכת האקולוגית - תוך ביסוס תעשיית מחזור תחרותית ומוטת ייצור.

לאור האמור לעיל, בחן מינהל תעשיות במשרד הכלכלה והתעשייה את החסמים להתפתחות תעשיית מחזור תחרותית ומוטת ייצור בישראל ומצא, כי ישנם חמישה חסמים מרכזיים: חסמי כניסה; חסמי מו"פ וחדשנות; חסמי הון אנושי; חסמי היצע וביקוש; חסמי רגולציה. בנוסף, בכמה מסמכי מדיניות שונים, הדנים באתגרים שעומדים בפני המשק הישראלי להתמודד, מוצגת חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה. על כן בחרנו להתמקד בשלושה תחומים, שבהם נסקור את החסמים להתפתחות חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה, ונציע המלצות לדרכים לצמצומם: מחזור פסולת בניין; מחזור פסולת אורגנית; אנרגיות מתחדשות - תחליפי דלקים מפסולות.

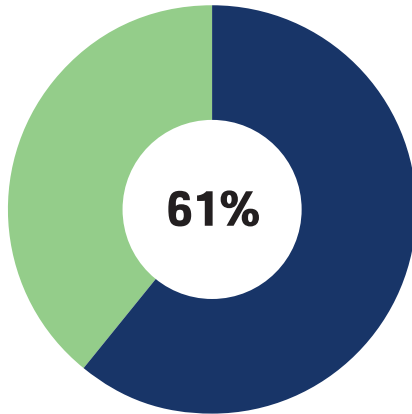
1. נתוני הפסולת מתוך נתוני חשבון לווין לפסולת לשנת 2017, הלמ"ס 2020. חשבון זה מתפרסם אחת לשלוש שנים. נתונים בדוח זה הינם העדכניים ביותר נכון לרבעון ראשון 2023.

חסמים והמלצות לחיזוק כושר התחרות של תעשיית המחזור

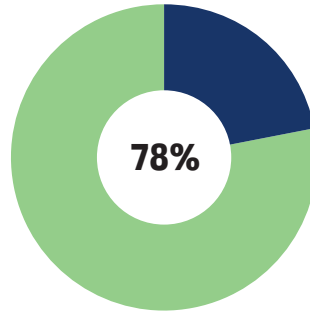
חסמי כניסה והתרחבות	◀ הקמת מערכת מידע לאומית, שתאגד ותנטר את כלל מקורות הפסולת, הכמויות והשימושים בה
	◀ בניית אקו-סיסטם בתחום המחזור והשימוש בחומרים ממוחזרים
	◀ הקמה, הרחבה ושדרוג של מפעלי מחזור
	◀ בניית יכולות לפיתוח מערכי שיווק וצינורות הפצה חדשים
	◀ העלאת פריון העבודה במפעלי מחזור
	◀ בחינה של יעילות האמצעים הפיסקאליים לעידוד המחזור
	◀ הגברת התחרותיות בשוק הפסולת
חסמי מו"פ וחדשנות	◀ פיתוח טכנולוגיות מחזור חדשניות וצמצום הפערים הטכנולוגיים לשימוש בחומרים ממוחזרים, כגון הבאת חומר ממוחזר לרמה דומה לחומר "בתולי" (תכונות מכניות, צבע, ריח)
	◀ פיתוח מוצרים ממוחזרים חדשנים ו/או שיפור מוצרים קיימים על ידי שילוב חומר ממוחזר
	◀ עידוד נסיינות בטכנולוגיות מחזור על ידי הגדלת היצע המתקנים לבחינת היתכנות טכנולוגית בקנה מידה תעשייתי
	◀ הסרת חסמים רגולטוריים
	◀ שיפור תהליכי הייצור בדגש על הטמעת טכנולוגיות ייצור מתקדם
חסמי הון אנושי	◀ שילוב מפעלי מחזור בגיבוש תוכני הכשרות טכנולוגיות והתמחויות מעשיות במערך החינוך הטכנולוגי
	◀ קידום הכשרות מקצועיות פנים מפעליות לעובדים קיימים וחדשים
	◀ שילוב אוכלוסיות ששיעור השתתפותן בשוק העבודה נמוך בתעשיית המחזור, בשים לב ליעדי התעסוקה בהחלטת ממשלה מס' 2594
	◀ הגדלת השימוש התעשייתי בחומרים ממוחזרים באמצעות קידום שיתופי פעולה לאורך שרשרת הייצור בדגש על מפעלי מחזור ומפעלים תעשייתיים אחרים לשם תכנון, עיצוב וייצור חומרי גלם ומוצרים ממוחזרים ומתמחזרים
חסמי ביקוש והיצע	◀ סימון וקידום תוצרת ישראלית שמקורה בפסולת שיוצרה בישראל
	◀ הגברת המודעות לרכש ירוק מפסולת מקומית, בדגש על המגזר הציבורי
	◀ קביעת נורמות ייצור להבטחת איכות ובטיחות של חומרים ומוצרים ממוחזרים (תקני איכות)
	◀ ייעול הליכי הרגולציה בתחום הסביבה, הכבאות, והתכנון והבנייה
חסמי רגולציה	◀ טיוב רגולציה המונעת שימוש בטכנולוגיות מחזור חדשניות או שימושים חדשים בפסולת

תמונת מצב: פסולת ומחזור

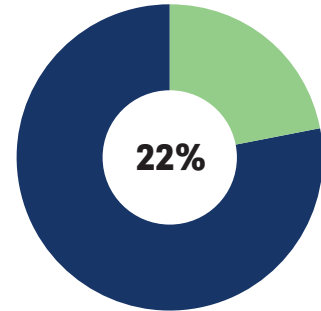
בשנת 2017 הסתכמה כמות הפסולת שנוצרה בישראל בכ-20.9 מיליון טונות. הפסולת שנוצרה מכילה: כ-8.2 מיליון טונות פסולת יבשה, כ-6.8 מיליון טונות פסולת מעורבת, כ-5.5 מיליון טונות פסולת חקלאית, כ-0.3 מיליון טונות פסולת מסוכנת וכ-0.1 מיליון טונות בוצה.



שיעור הטמנת הפסולת בשנת 2017



שיעור הפסולת העירונית שהוטמנה בשנת 2017 לעומת 42% בממוצע ב-OECD



שיעור הפסולת העירונית שמוחזרה בישראל בשנת 2017, לעומת 35% בממוצע ב-OECD

135
מפעלי מחזור או
פוטנציאל מחזור

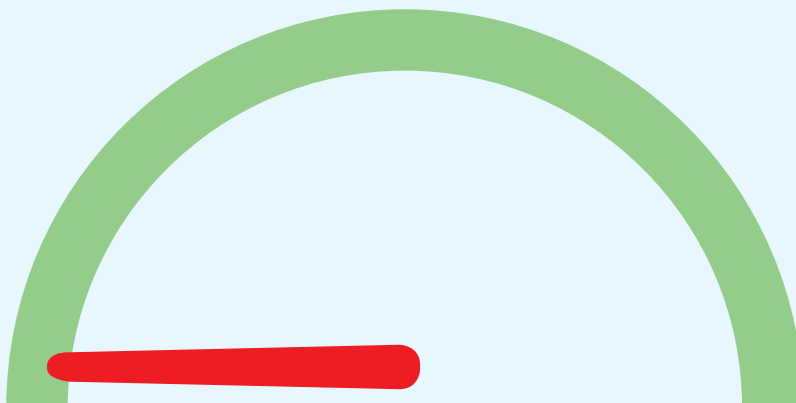
13
מטמנות

5
תחנות מעבר
לפסולת עירונית

פוטנציאל המחזור הנובע מחיסכון בהטמנת הפסולת וכן משימוש בפסולת

כחומר גלם לייצור עומד על **3.2** מיליארד ש"ח.

שיעור מעגליות חומרי הגלם בישראל עומד על 4%, לעומת 12% בממוצע ב-EU





מבוא

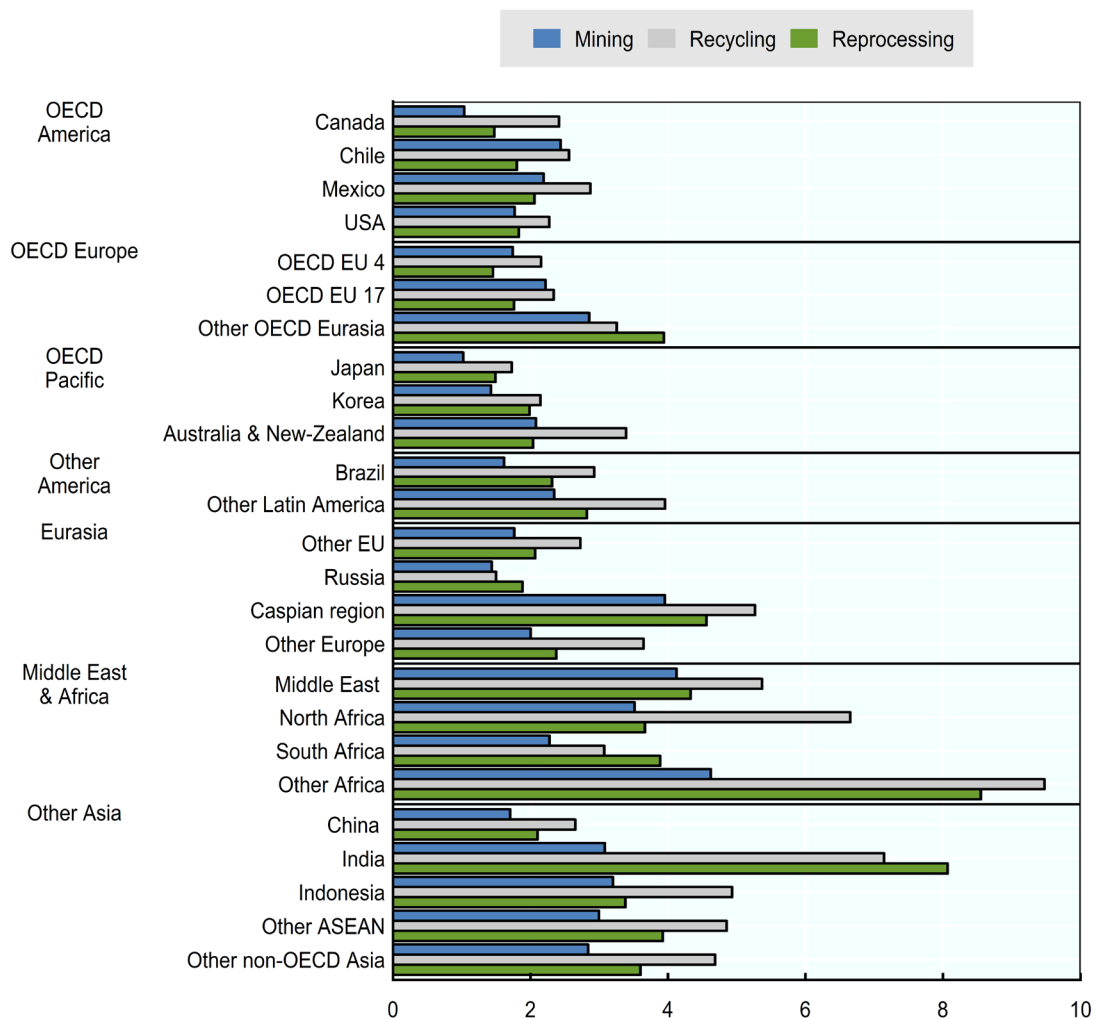


1. הצריכה הגלובלית של משאבים טבעיים ויעדי פיתוח בר-קיימא (SDGs)

הגידול באוכלוסייה העולמית ובצפיפותה, לצד תהליכי העיור, התיעוש וההתרחבות בתרבות הצריכה הובילו לעלייה מתמשכת בצריכה העולמית של משאבים טבעיים, אשר לפי ארגון ה-OECD צפויה להכפיל את עצמה ל-167 מיליארד טונות עד שנת 2060.²

על פי התחזית של ה-OECD, הביקושים למתכות ולמינרלים לא מתכתיים צפויים לעלות מהר יותר מאשר סוגים אחרים של חומרים, אם כי טכנולוגיות חדשות עשויות להשפיע על האופן שבו אנו צורכים חומרים. על רקע זה, צפוי תחום המחזור כולו להתרחב בצורה ניכרת עם הגידול בזמינות של חומרים הניתנים למחזור. על פי אותה תחזית, הצמיחה המהירה ביותר של סקטור המחזור צפויה לכלכלות מתעוררות ומתפתחות (האזורים האפריקניים למעט דרום אפריקה, הודו והאזור הכספי) (תרשים 1). במקביל, עלות המחזור צפויה לרדת עם הזמן בהשוואה לעלות הכרייה (תרשים 2). גם תחום עיבוד מתכות צפוי לצמוח מהר יותר מאשר תחום הכרייה ברוב מדינות ה-OECD, ובאפריקה שמדרום לסהרה (למעט דרום אפריקה) הוא צפוי לעלות אפילו על המחזור המתפתח במהירות.

תרשים 1: תחזית הגידול המואץ של מחזור ביחס לכרייה באזורים השונים בעולם בין 2017 ל-2060



OECD (2019), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris: מקור: ■

2. OECD (2019), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris

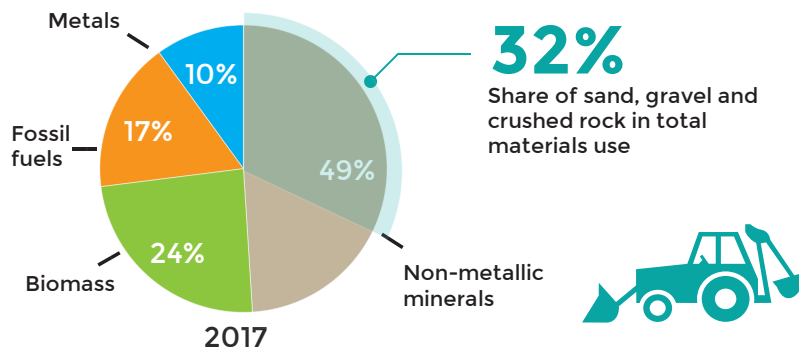
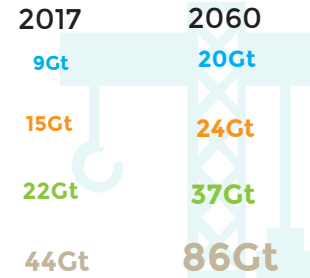
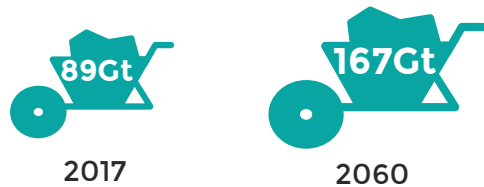
תחזיות השימוש במשאבי חומרים



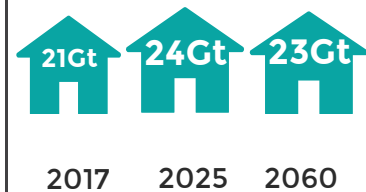
OECD Global Material Resources Outlook to 2060

Key facts and projections

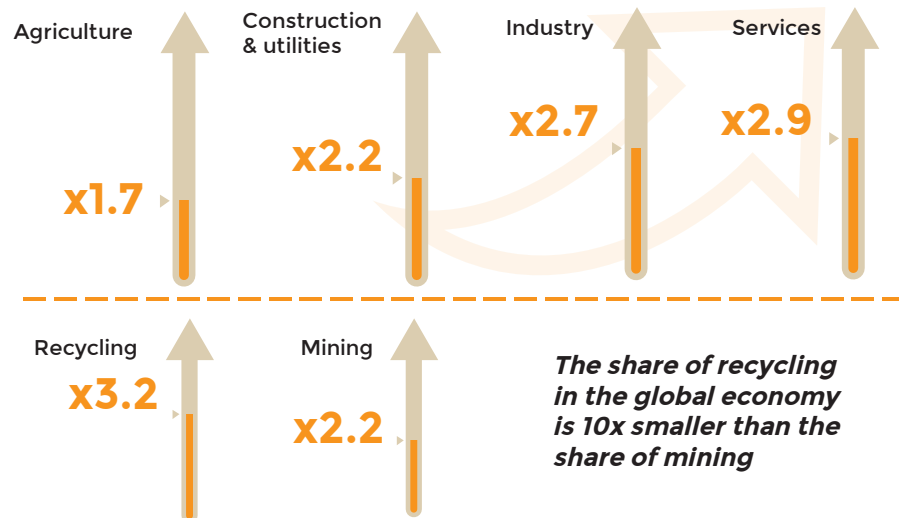
Materials use increase



Construction materials use stabilises in China after 2025



Global economic growth, 2017-2060



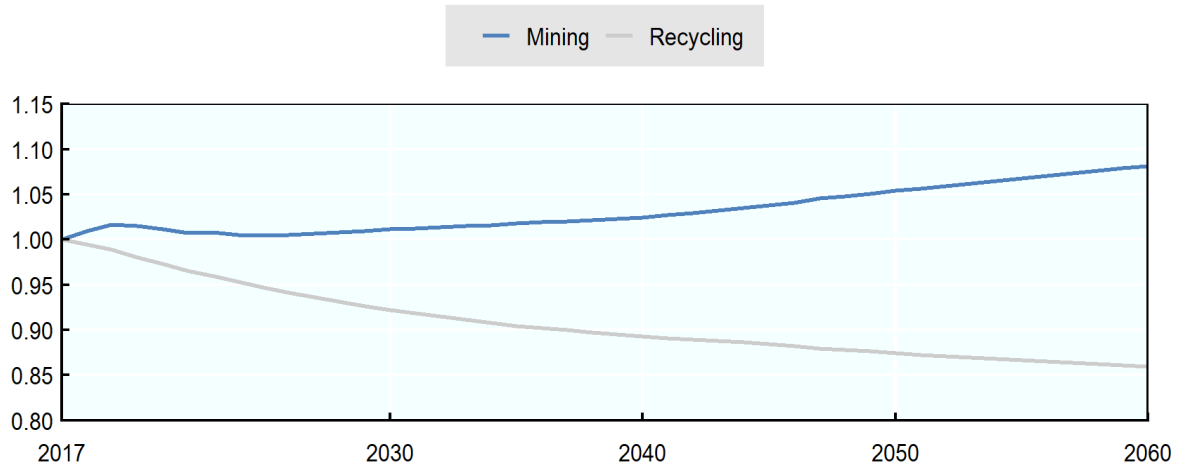
Average global per capita income in 2060 will converge to 2011 OECD average levels

Global changes, 2017-2060



הביקוש ההולך וגדל למשאבי טבע תוך ניצול יתר שלהם, ללא התחשבות בעלויות הקשורות בנזקים של חציבת חומרי גלם ראשוניים, כגון פליטות מזהמים לאוויר, לים ולקרקע, והצורך לשמר את המערכת האקולוגית והמגוון הביולוגי, הוביל להבנה שנדרש פיתוח המתחשב בצרכים של הדור הנוכחי, בלי לפגוע ביכולות של הדורות הבאים לספק את צורכיהם. תפיסה זו מכונה "פיתוח בר-קיימא" ואף תורגמה לתוכנית עבודה עולמית, המכונה יעדים לפיתוח בר-קיימא (Sustainable Development Goals – SDGs, תרשים 3). תוכנית זו מתווה יעדים, מטרות ומדדי ביצוע ליישום עד שנת 2030.³ יעדי ה-SDGs אומצו בישראל בהחלטת ממשלה 4631.⁴

תרשים 2: תחזית עלות המחזור בהשוואה לעלות הכרייה



■ מקור: OECD (2019), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris

אחד היעדים שהוצבו על ידי ארגון האומות המאוחדות הוא צריכה וייצור אחראיים (יעד מס' 12), כדי להביא לניהול בר-קיימא ולשימוש יעיל של משאבי טבע, על ידי שינוי דפוסי הצריכה והייצור. אחת המטרות שהוצבה להשגת היעד היא הפחתה משמעותית של ייצור הפסולת באמצעות מניעה, הפחתה, מחזור ושימוש מחדש, עד שנת 2030, כאשר מדד הביצוע הוא שיעור המחזור הלאומי.

על אף המגמה הגלובלית בתחום פיתוח בר-קיימא, הסוכנות הסביבתית של האו"ם (UNEP) התריעה, כי רמת הצריכה העולמית הצפויה עד שנת 2050 אינה בת-קיימא, וכדי לבלום את קצב הידלדלות המשאבים אי אפשר להתמקד רק בהפחתת פליטות, אלא על המשלולות למצוא דרכים ליעל את השימוש במשאבים, אחרת לא נשיג את היעדים החברתיים-כלכליים של פיתוח בר-קיימא (SDGs) ואת יעדי האקלים. דרך הפעולה המוצעת על ידי הארגון היא יצירת כלכלה מעגלית (תרשים 4), החותרת למניעת בזבז על ידי ניצול מרבי של חומרי גלם או אנרגיה באמצעות נקיטת פעולות שונות, כמו שימוש חוזר, ייצור מחדש, מעבר מייצור לשירות, מחזור לרבות עיצוב מוצרים למחזור ותקינה. הסוכנות הסביבתית של האו"ם רואה בכלכלה מעגלית ובהתייעלות במשאבים מנועי צמיחה ליצירת משרות, לשיפור המצב החברתי-כלכלי ולשיפור המצב הסביבתי.⁵

3. תוכנית SDGs: <https://sdgs.un.org/goals>

4. החלטת ממשלה מס' 4631 מיום 14.07.2019.

5. IRP (2017). Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction.

תרשים 3: 17 היעדים לפיתוח בר-קיימא



■ מקור: אתר האו"ם, sdgs.un.org/goals

משבר הקורונה פתח למדינות העולם הזדמנות לבנות תוכניות חילוץ המבוססות על מגמות של פיתוח בר-קיימא, תוך ניצול הפסולת כחומר גלם, שינוי דפוסי הייצור והצריכה והטמעת טכנולוגיות ותהליכי ייצור המיעילים את השימוש במשאבים.

האיחוד האירופי כבר השיק את תוכנית European Green Deal בעלות של טריליון אירו לשנים 2021-2027, מתוך הערכה, כי שיפור ביעילות המשאבים לאורך כל שרשראות הערך עשוי להפחית את צורכי התשומות החומריות ב-24%-17 עד 2030, להביא לפוטנציאל חיסכון כולל של 630 מיליארד אירו בשנה לתעשייה האירופית ולהגדיל את התוצר של האיחוד האירופי בשיעור של עד 3.9%⁷. בתחילת 2021 אף הודיע הפרלמנט האירופי על כוונתו לקבוע יעדי הפחתה לצריכת משאבים עד שנת 2030, כדי להביא את הצריכה האירופית לצריכה בת-קיימא⁸. בסין הושקה תוכנית חומש ל-2025, אשר שמה דגש על בניית תשתית לתעשיית מחזור ועל שיפור היעילות של ניצול משאבים, כגון פיתוח פארקי תעשייה למחזור, חדשנות טכנולוגית, קידום אריזה ירוקה למשלוח ולוגיסטיקה⁹. באוסטרליה הודיעה הממשלה על השקעה של 190 מיליון דולר אוסטרלי (130 מיליון דולר ארה"ב) במטרה לשנות את תעשיית הפסולת והמחזור במדינה ולהיערך לאיסור של ייצוא פסולות, כגון פלסטיק, צמיגים, נייר וקרטון, שיכנס לתוקף בשנת 2024¹⁰. בארצות הברית צפויים להשקיע 375 מיליון דולר בתוכנית סיוע למחזור ושימוש חוזר לשינוי ניהול הפסולת המוצקה ברחבי המדינה, מחזור, שימוש חוזר ומניעת פסולת¹¹.

6. תוכנית הגרין דיל האירופית: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

7. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe /* COM/2014/0398 final/2

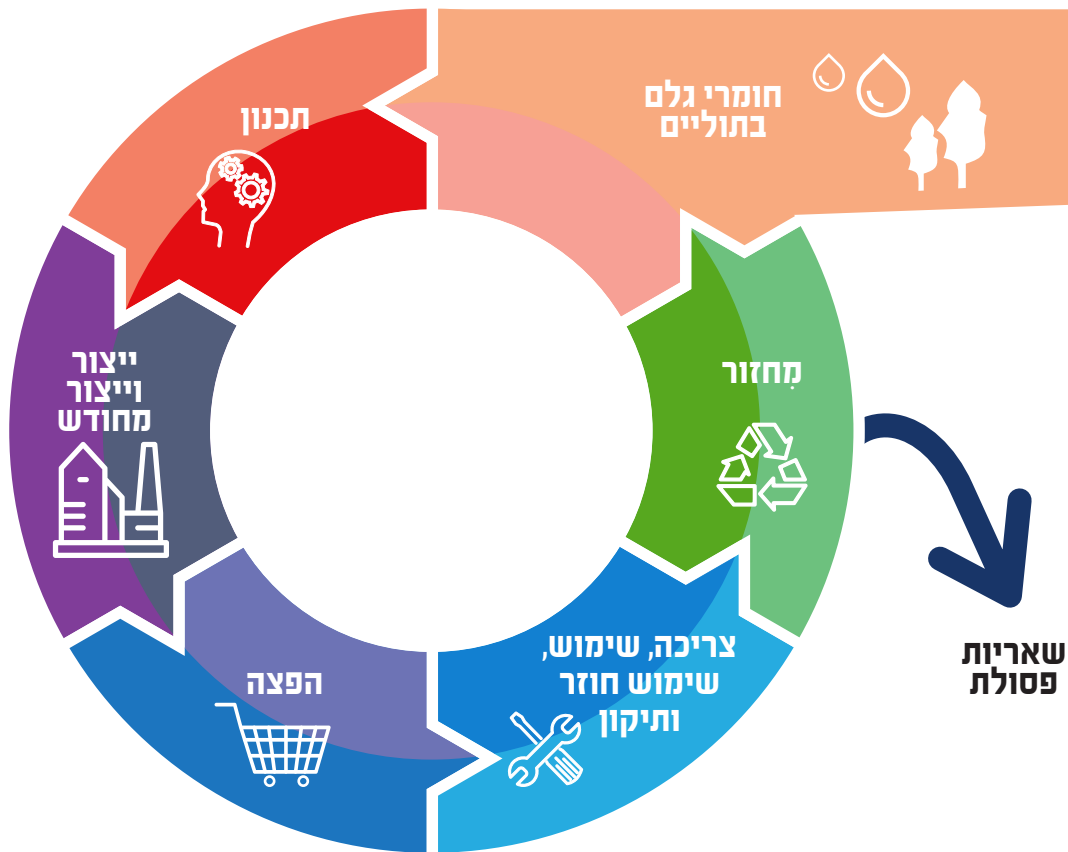
8. הודעת הפרלמנט האירופי: <https://eeb.org/european-parliament-demands-first-ever-eu-targets-to-reduce-over-consumption>

9. תכנית החומש ה-14 לפיתוח כלכלה מעגלית בסין: https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202107/t20210707_1285530.html

10. <https://www.environment.gov.au/protection/waste/how-we-manage-waste/recycling-modernisation-fund>

11. <https://www.epa.gov/newsreleases/biden-harris-administration-and-epa-announce-375-million-funding-bipartisan>

תרשים 4: מודל כלכלה מעגלית

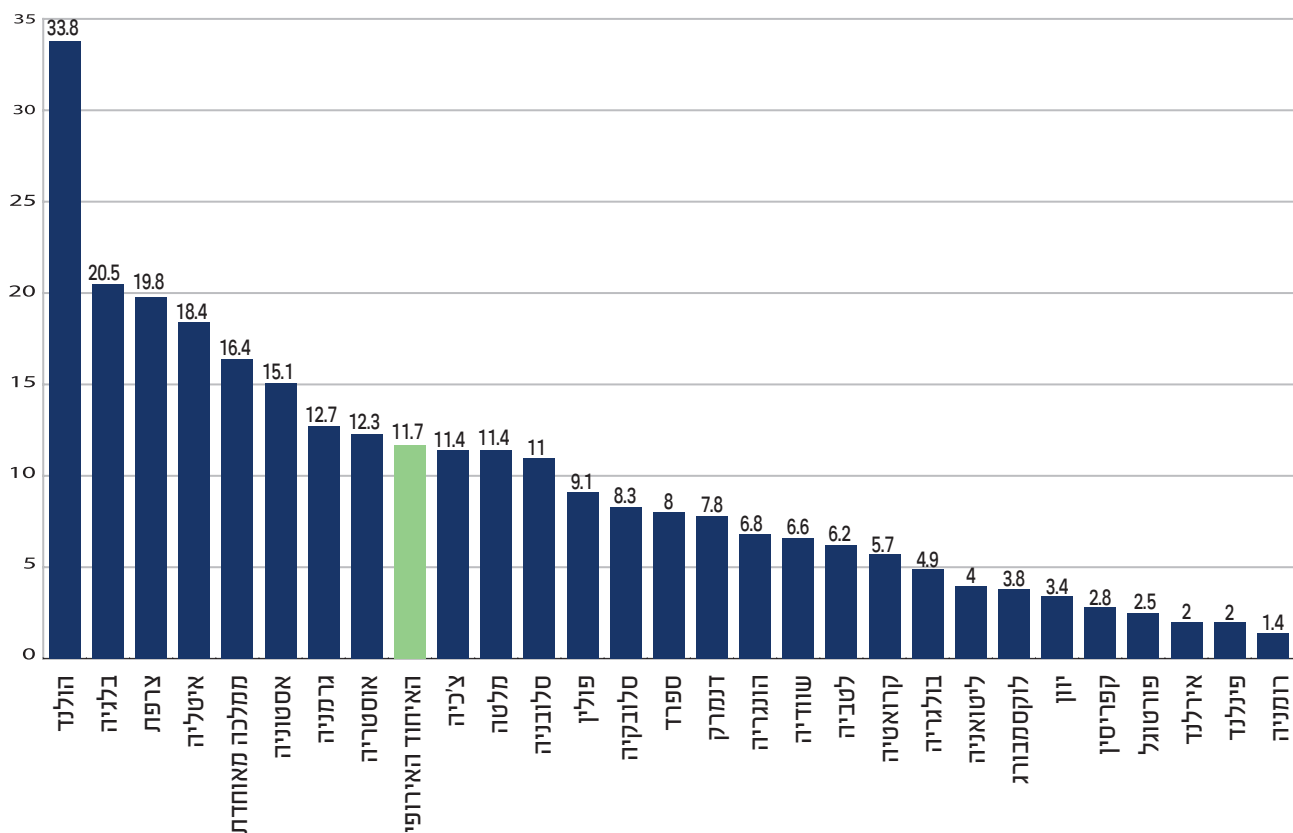


■ מקור: הפרלמנט האירופי - www.sdgi.org.il Circular economy: definition, importance and benefits

2. כלכלה מעגלית ומחזור בישראל

שיעור המעגליות של חומרי הגלם בישראל (שיעור השימוש בחומרי גלם ממוחזרים ביחס לחומרי הגלם הבתוליים) הוא כשליש (4%) מהממוצע האירופי (מנתוני 2019, שנת המידע העדכני בישראל)¹². נכון לשנת 2021 שיעור המעגליות היה הגבוה ביותר בהולנד (33.8%), בלגיה (20.5%) וצרפת (19.8%). השיעור הנמוך ביותר נרשם ברומניה (1.4%). ההבדלים בשיעור המעגליות בין המדינות החברות מבוססים לא רק על כמות המחזור של כל מדינה אלא גם על גורמים מבניים בכלכלות הלאומיות (תרשים 5).

תרשים 5: שיעור המעגליות של חומרי הגלם באיחוד האירופי ובממלכה המאוחדת לשנת 2021



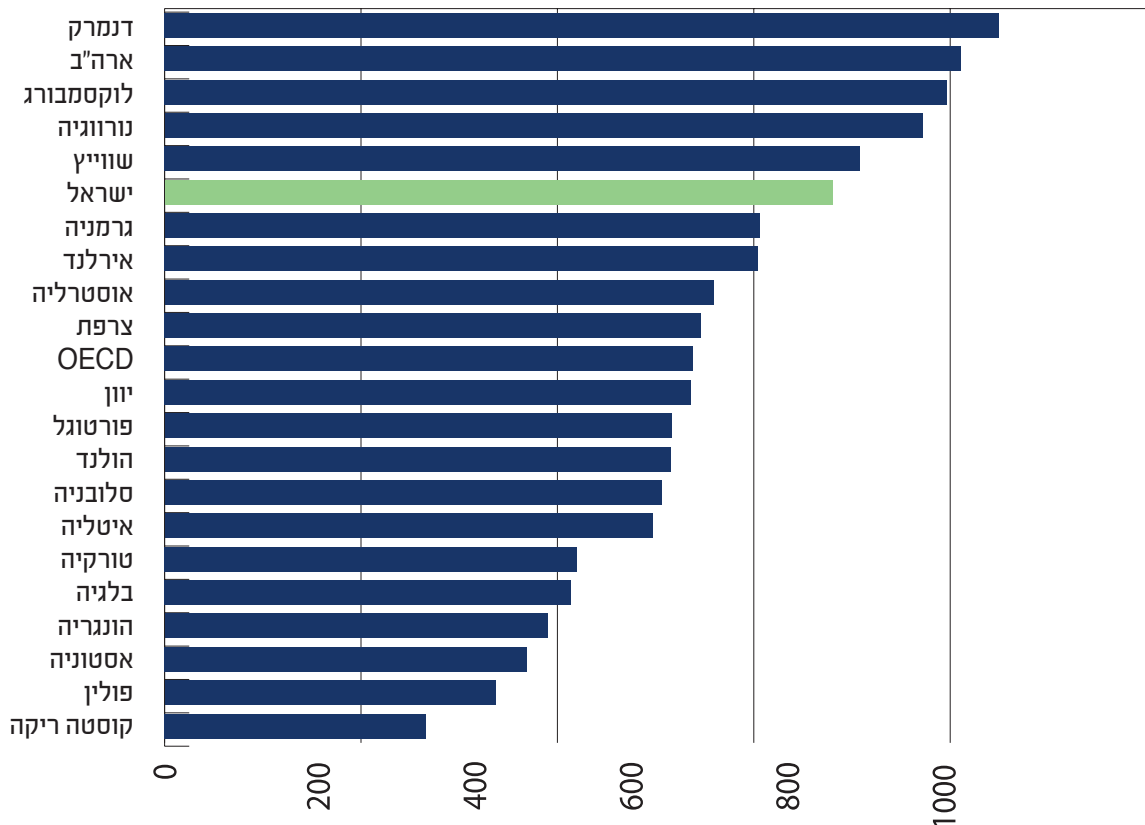
■ מקור: Eurostat Statistics - EU's circular material use rate increased in 2020

משרד הכלכלה והתעשייה שם לו למטרה לפעול להעלאת שיעור המעגליות של חומרי הגלם במשק הישראלי. המעבר מכלכלה ליניארית לכלכלה מעגלית הוא תהליך מורכב וארוך טווח, המסתייע על ידי קידום והטמעה של כלים ממשלתיים לעידוד הכלכלה המעגלית במשק הישראלי כמו הקמה והפעלה של המרכז להתייעלות במשאבים, הקמה והפעלה של התוכנית הלאומית לסימביוזה תעשייתית, הרחבת הזכאות למסלולי הסיוע של משרד הכלכלה והתעשייה למפעלי מחזור, קידום הפחתה במקור באמצעות מענקים להתייעלות במשאבים וחומרי גלם, קידום שימוש במקורות אנרגיה חלופיים (מתקני חלוץ), הקמה והפעלה של מעבדת חדשנות קלינטק לעידוד צמיחה של סטארט-אפים ישראליים. אולם, צעדים אלו אינם בהם די כדי לענות על האתגרים שעומדים מתמודדת וצפויה להתמודד מדינת ישראל בתחום ייצור הפסולת וההתייעלות במשאבים. אוכלוסיית ישראל משתנה וגדלה כל העת,

12. Eurostat Statistics - EU's circular material use rate. [Circular material use rate - Products Datasets - Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1).

וצפויה להגיע עד שנת 2065 ל-20 מיליון תושבים. נוסף על כך, ישראל היא גם המדינה השלישית בצפיפותה בקרב מדינות ה-OECD, עם הגירה פנים-ארצית מהפריפריה למרכז הארץ. הגידול באוכלוסייה ובצפיפותה, לצד תהליכי התיעוש והעירור והעלייה בתרבות הצריכה הובילו גם לעלייה מתמשכת בייצור פסולת. קצב גידול הפסולת בישראל בעשר השנים האחרונות הוא כ-2.6% בממוצע בשנה, וכמות הפסולת העירונית לנפש בישראל ממקמת את ישראל במקום השביעי בקרב מדינות ה-OECD בייצור פסולת עירונית לנפש (תרשים 6).

תרשים 6: ייצור פסולת מוניציפאלית לנפש במדינות ה-OECD בשנת 2019 (בק"ג)



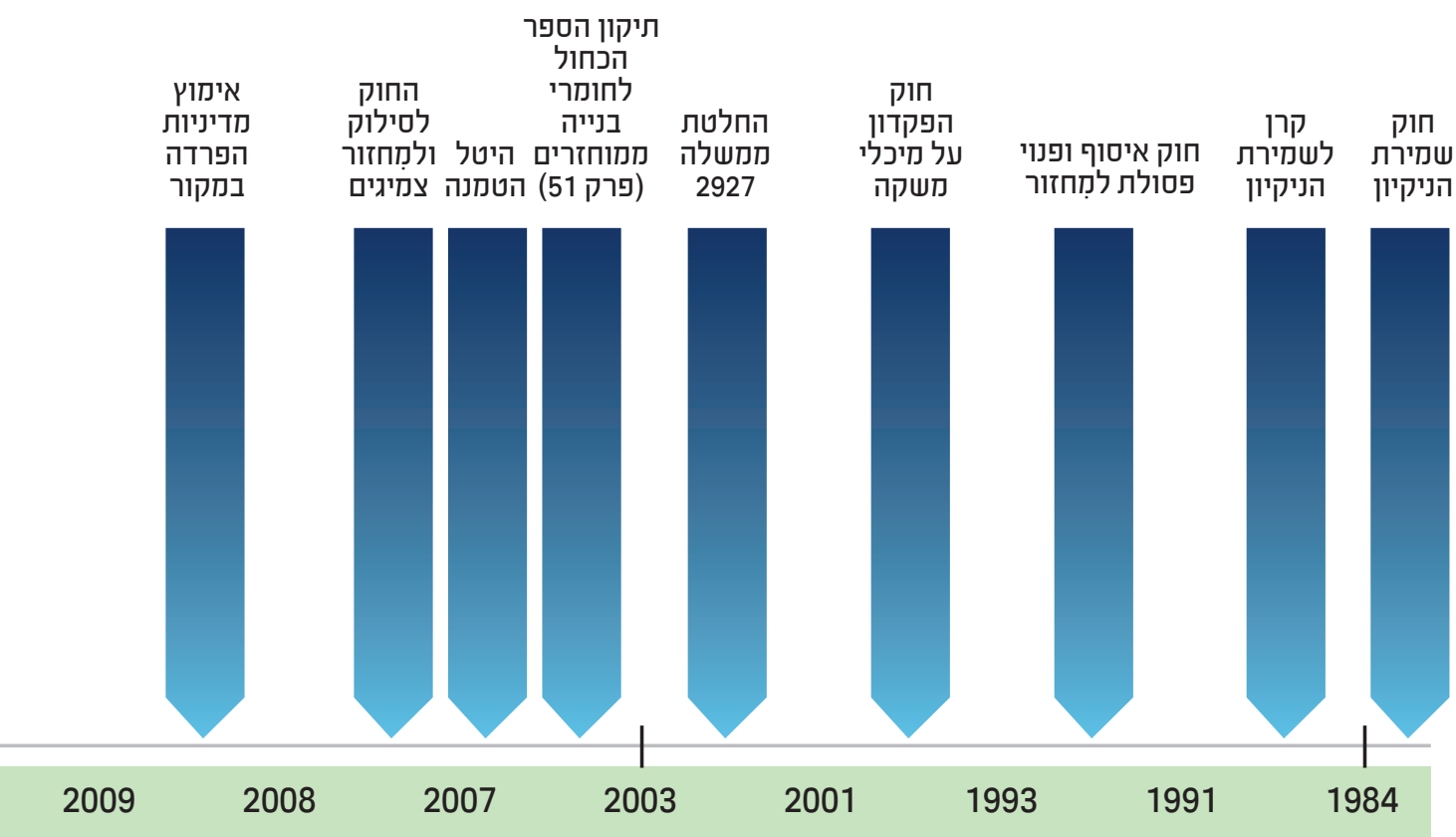
■ מקור: OECD (2022), Municipal waste (indicator). doi: 10.1787/89d5679a-en (Accessed on 10 March 2022)

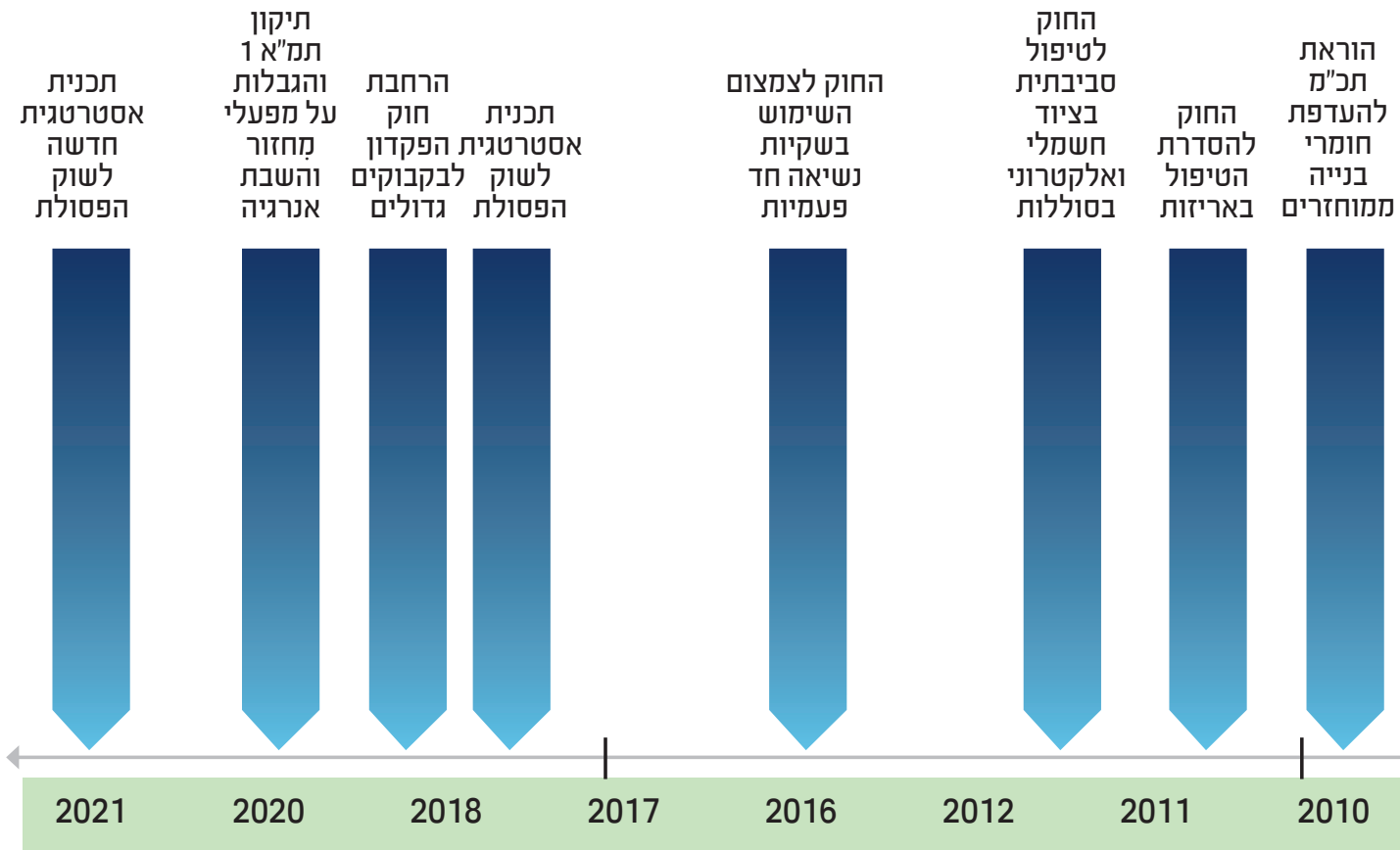
כמות הפסולת שנוצרה בישראל בשנת 2017¹³ הסתכמה בכ-20.9 מיליון טונות, כאשר כ-45% מהפסולת שנוצרה מקורה במשקי הבית והמסחר והתעשייה (5.4 ו-3.9 מיליון טונות בהתאמה). ב-2021 הפסולת המוניציפלית הגיעה ל-6.15 מיליון טונות, ומפילוח גיאוגרפי שעשה הלמ"ס עולה, כי 42% מהפסולת מיוצרת במחוז מרכז ותל-אביב, 17% במחוז צפון, 15% במחוז דרום, 11% בירושלים, 11% במחוז חיפה וכ-4% באזור יהודה ושומרון. רוב הפסולת העירונית (משקי בית ומסחר) מופנית להטמנה. על אף המודעות הגוברת לנושא בציבור ובקרב מקבלי ההחלטות שאף בא לידי ביטוי בחקיקה הגוברת בתחום בין השנים 1984-2022 (תרשים 7) במשך שני העשורים האחרונים ירדו שיעורי הטמנת הפסולת העירונית בישראל מ-90%¹⁴ ל-76%, זאת בהשוואה לממוצע מדינות ה-OECD, שירד מ-63% ל-39% - כאשר מדינות כמו גרמניה, שווייץ ובלגיה אינן מטמינות פסולת.

13. מתוך חשבון הלווין לפסולת. ראו הערת שוליים 1.

14. לוח 1: פסולת שנאספה ברשויות המקומיות 2014-2020, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; דוח שנתי 2021 לשנת 2020 ולחשבוניות שנת הכספים 2001.

תרשים 7: עיקרי העשייה הממשלתית בתחום המחזור בין השנים 1984-2022





לרשומ"ק באימוץ מדיניות הפרדה במקור - 2009 עד היום

סבסוד תחנות מעבר לטיפול בפסולת בניין - 2012 ועד היום

סבסוד מתקני מיון פסולת עירונית
וחקלאית - 2018

CIRCLE - 2018 תאגד

התוכנית הלאומית לסימביוזה
תעשייתית - 2018

הרחבת מערך הסיוע
לתעשייה למפעלי
מחזור יצרנים - 2020

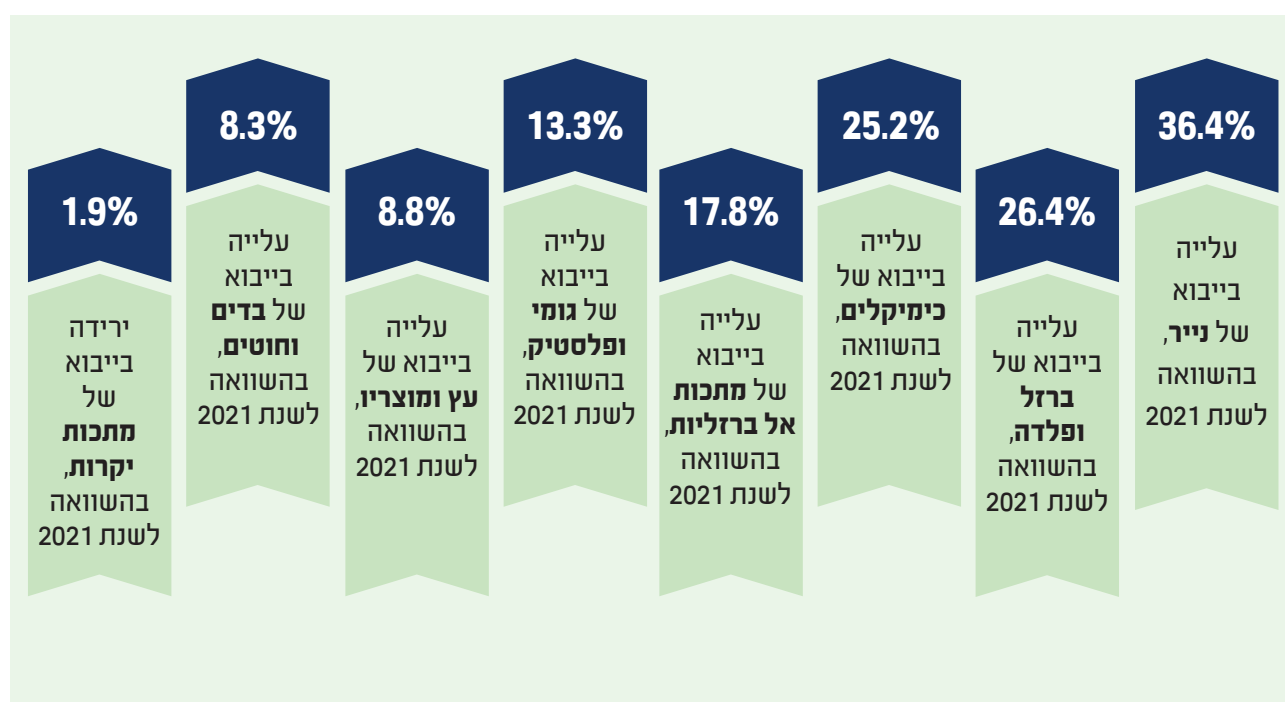
תכניות הרצה
(פילוטים) - 2020

קידום היצוא של
טכנולוגיות מחזור
וכלכלה מעגלית -
2022

הקמת ועדה טכנית
לתקני מחזור
פלסטיק - 2022

קיימות כמה דרכים למניעה ולצמצום של כמות הפסולת, אולם אנו סבורים, כי הנתיב המרכזי הוא שינוי דפוסי הצריכה והייצור, אשר יאפשרו לנצל פסולת זו לצורכי אספקה של חומרי גלם, החיוניים לפיתוח הכלכלי של המשק, כגון חצץ וחול ממוחזרים (לייצור בטון ואספלט לסלילה), מתכות אל-ברזליות ממוחזרות (לתעשיית הפוספט או האלקטרוניקה והטלקום) ופולימרים ממוחזרים (לתעשיית הפלסטיק), בייחוד נוכח המחסור באתרי כרייה וחציבה והתלות בייבוא חומרי גלם בעתות משבר. המגמות העולות בייבוא חומרי גלם בשנים האחרונות מחייבות אותנו לחשב מסלול מחדש גם באשר לתלות של המשק הישראלי בייבוא והסכנות הטמונות בכך, ולבחון חלופות לניצול מרבי של חומרי גלם - המיובאים או המיוצרים בישראל - שיבטיחו אספקה זמינה ורציפה, לצד הקטנה של כמויות הפסולת והזיהום.

תרשים 8: שיעור הגידול בהיקף הייבוא של חומרי גלם ב-2022 לעומת 2021 בתקופה שבין ינואר - יולי

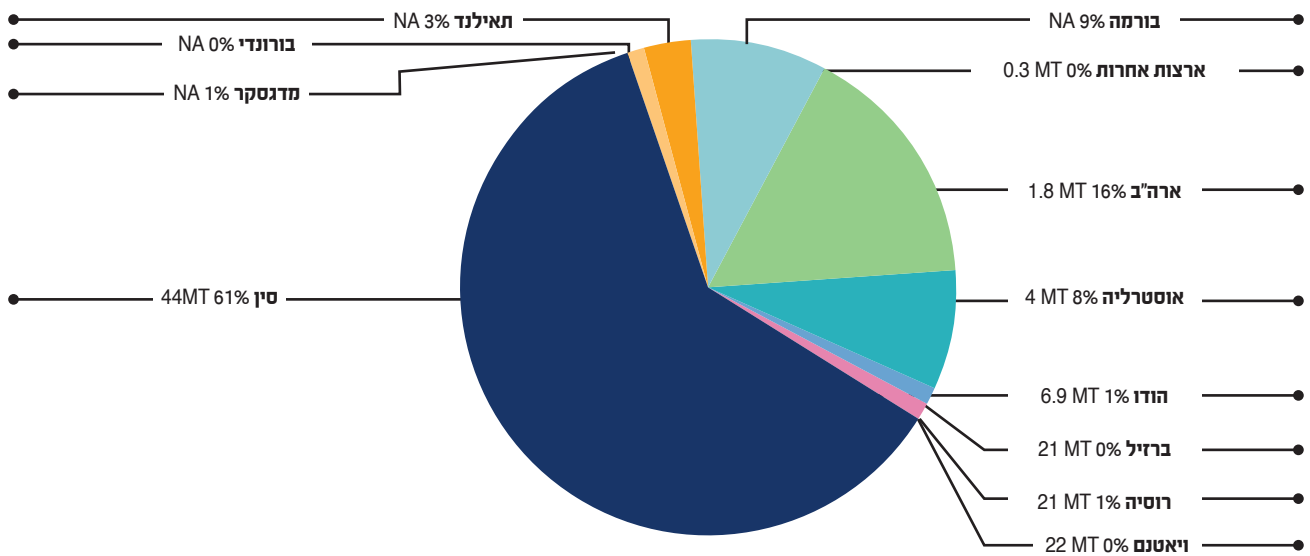


■ מקור: הודעת למ"ס "סחר החוץ של ישראל, סחורות בשנת 2022", ינואר 2023

בשנת 2022 הסתכם ייבוא חומרי הגלם (למעט יהלומים וחומרי אנרגיה) לישראל ב-154.2 מיליארד ש"ח, עלייה של 21.3% בהשוואה לשנת 2021. פירוט לפי קבוצות סחורות, מראה על עלייה ביבוא לתעשיית הנייר (36.4%) וביבוא ברזל ופלדה (26.4%).

התלות בחומרי גלם מיובאים אף מתעצמת במינרלים נדירים (Rare Earth Elements), החיוניים לשרשרת הייצור בישראל, כגון סקנדיום (Scandium) לתעשיית התעופה והחלל, איטריום (Yttrium) ונאודימיום (Neodymium) לתעשיות האלקטרוניקה, נוכח המחסור העולמי במינרלים נדירים והחשיפה לשינויים גיאוגרפיים (סין מהווה מעצמה מרכזית בתחום, תרשים 9).

תרשים 9: הייצור העולמי של מתכות נדירות ב-2021 לפי מדינות והעתודות



■ מקור: United States Geological Society (USGS) - Mineral Commodity Summaries 2022

הצורך ביצירת חלופה למשאבי הטבע המוגבלים ולהקטנת התלות בחומרי גלם מיובאים מתחדד גם נוכח תחזית הביקושים למשק הבנייה והסלילה של משרד האנרגיה שפורסמה בשנת 2017, ועולה ממנה, כי בתחזית עליה התבססה תמ"א 14 ב' קיימת הערכת חסר בביקוש לכמויות חומרי חציבה (אגרגט וחול), בהיקף של 140 מיליון טון עד לשנת 2025¹⁵. לצד התשואה הכלכלית הצפויה למשק, הסטת הפסולת לתעשיית המחזור גם מונעת את הנזקים הסביבתיים והבריאותיים שנוצרים כתוצאה מההטמנה ואף עשויה לקדם ניטרליות אקלימית בענפי הכלכלה השונים. כך, על פי פרסום של הסוכנות הצרפתית למעבר אקולוגי, מחזור מתכות ברזליות חוסך כ-58% פליטות CO₂ בהשוואה לפלדה ראשונית באמצעות עפרות ברזל. אחוז זה עולה ל-70% עבור PET, 89% לאריזת HDPE, 93% לאלומיניום ו-98% למחזור טקסטיל¹⁶.

על אף היתרונות המשקיים הגלומים בחלופת המחזור, שיעור הטמנת הפסולת העירונית בישראל הוא מהגבוהים במדינות ה-OECD, גם בשנת 2019. שיעור הפסולת העירונית המוטמנת ב-OECD ירד מ-54% ל-42% בשנים 2000-2019, בעוד בישראל, באותן השנים הוא ירד מ-90% ל-76%¹⁷ (תרשים 10). ישראל ממוקמת במקום השלישי הגבוה מבין המדינות, לאחר יוון (77%) וטורקיה (88%). בעוד מדינות ה-OECD מצמצמות בעשור האחרון באופן ניכר את שיעורי ההטמנה ומפתחות באופן הדרגתי ובמקביל שוק מחזור ושוק השבת אנרגיה, תעשיית המחזור בישראל מדשדשת ולא מצליחה לבסס את עצמה כתעשייה תחרותית ומוטית ייצור עם מוצרים מתקדמים ובעלי ערך מוסף גבוה¹⁸.

15. משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים ו-TACK, אסטרטגיות צמיחה, תחזית ביקושים לחומרי גלם, עבור מינהל אוצרות טבע (2017).

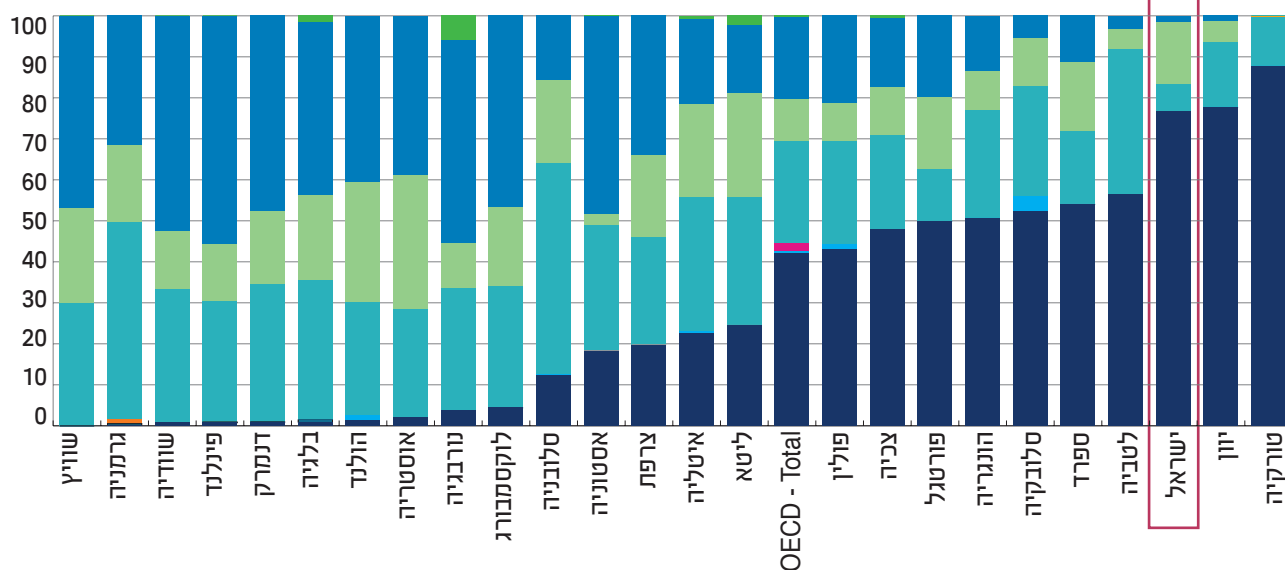
16. Impact Assessment of ADEME & FEDEREC assessing recycling environmental benefits based on a LCA approach, April 2017.

17. לוח 1: פסולת שנאספה ברשויות המקומיות 2014-2020, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; דוח שנתי 53 לשנת 2002 ולחשבונות שנת הכספים 2001.

18. OECD(2021), "Circular economy-waste and materials", in Environment at a Glance Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5670a8d-en>.

תרשים 10: פילוח שיטות הטיפול בפסולת עירונית במדינות ה-OECD לשנת 2019

שיעור ה-%



■ % הטמנה ■ % שריפה ללא אנרגיה ■ % שריפה עם אנרגיה ■ % קומפוסטציה ■ % מחזור ■ % השבה (אחר)

מקור: OECD (2022), "Circular economy - waste and materials", in Environment at a Glance Indicators, OECD Publishing, Paris.

מסיבות אלו, וכחלק מהצעדים לשיקום הכלכלה באופן שיבטיח גם יישום פתרונות למשבר הסביבתי, הוחלט במשרד הכלכלה והתעשייה בשיתוף המשרד להגנת הסביבה לבחון את החסמים לפיתוח תעשיית מחזור תחרותית ומוטת ייצור באמצעות סקר וראיונות עומק חצי מובנים. הסקר נערך בעיצומו של משבר הקורונה, בתאריכים 14/05/20-29/06/20, בקרב מדגם מייצג של 46 עוסקים בתחום המחזור. הממצאים המתוארים בדו"ח זה הם תולדה של פעילות מינהל תעשיות במשרד הכלכלה והתעשייה אל מול תעשיית המחזור בשנים האחרונות, לצד הסקר והראיונות שנערכו במשבר הקורונה. בנוסף יפורטו המלצות לצעדי מדיניות במטרה לפתח ולבסס תעשיית מחזור תחרותית ומוטת ייצור, שתוכל לייצר חומרי גלם ו/או מוצרים בעלי ערך מוסף גבוה, ושתקדם ניטרליות אקלימית בענפי התעשייה השונים.



שוק הפסולת בישראל



■ שוק הפסולת בישראל

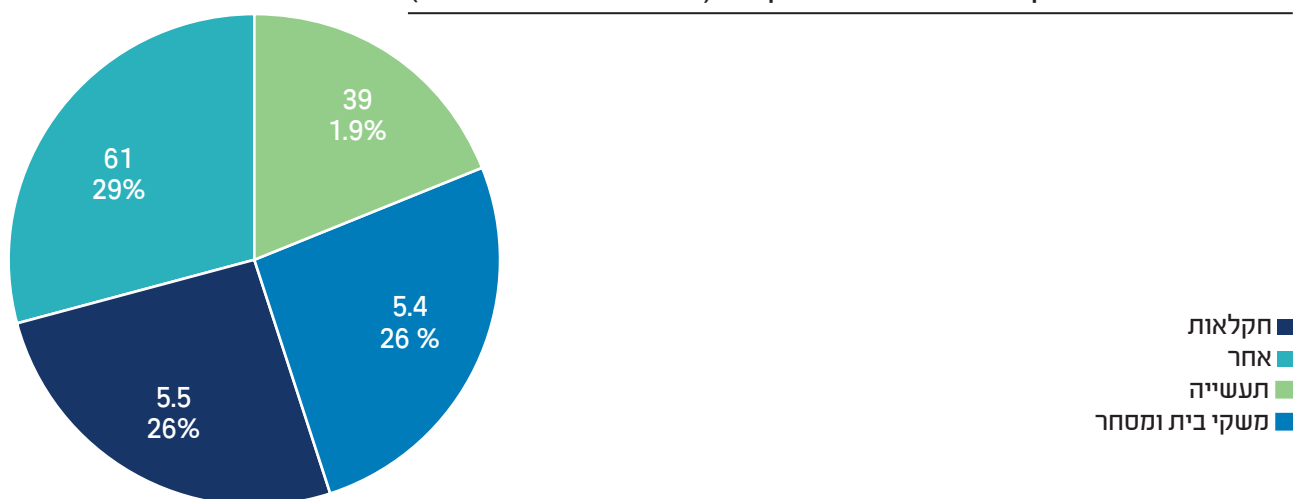
הממצאים המובאים בפרק זה הם מתוך חשבון הלוויין לפסולת - מאזן זרמי הפסולת בישראל 2017¹, והשנתון הסטטיסטי לישראל של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס).

1. מקורות הפסולת (היצע)

בשנת 2017 הסתכמה כמות הפסולת שנוצרה בישראל בכ-20.9 מיליון טונות, כאשר הפסולת המוצקה שנאספה ברשויות המקומיות עומדת על כ-5 מיליון טונות. כלל הפסולת שנוצרה מכילה כ-8.2 מיליון טונות פסולת יבשה¹⁹, כ-6.8 מיליון טונות פסולת מעורבת²⁰, כ-5.5 מיליון טונות פסולת חקלאית, כ-0.3 מיליון טונות פסולת מסוכנת²¹ וכ-0.1 מיליון טונות בוצה²².

בחינה של מקורות הפסולת לפי סקטור מעלה, כי פסולות בניין המסווגת תחת הסיווג "אחר" מהווה כמעט 29% מסך מקורות הפסולת. הפסולת מסקטור החקלאות מהווה 26% מסך מקורות הפסולת, וכוללת ברובה המכריע פסולת אורגנית בעלת נפח ומשקל גבוהים מאוד, הנוצרים מפרש בעלי חיים. הפסולת שמקורה במשקי הבית והמסח (5.4 מיליון טונות) מהווה 26% מסך מקורות הפסולת, והפסולת שנוצרת בתעשייה (3.9 מיליון טונות) מהווה כ-19% מסך מקורות הפסולת.

תרשים 11: פילוח מקורות הפסולת לפי סקטור (במיליוני טונות ואחוזים)



■ מקור: נתוני הפסולת מתוך נתוני חשבון לוויין לפסולת לשנת 2017, הלמ"ס 2020. חשבון זה מתפרסם אחת לשלוש שנים. נתונים בדוח זה הינם העדכניים ביותר נכון לרבעון ראשון 2023

בבדיקה של מינהל תעשיות בקרב כ-4,000 עסקים נמצא כי עיקר הפסולות מיוצרות בקרב עסקים גדולים.

תרשים 12: פילוח מקורות הפסולת, לפי גודל עסק (כמות פסולת ממוצעת (טון)



19. פסולת הנוצרת בפעילות בנייה, הריסה והקמת תשתיות ומכילה פסולת עפר ושאריות חומרי בניין.

20. פסולת הנוצרת מפעילות ביתית, מסחרית או תעשייתית ומכילה שאריות מזון, אריזות, פסולת מתהליכי ייצור וגזם.

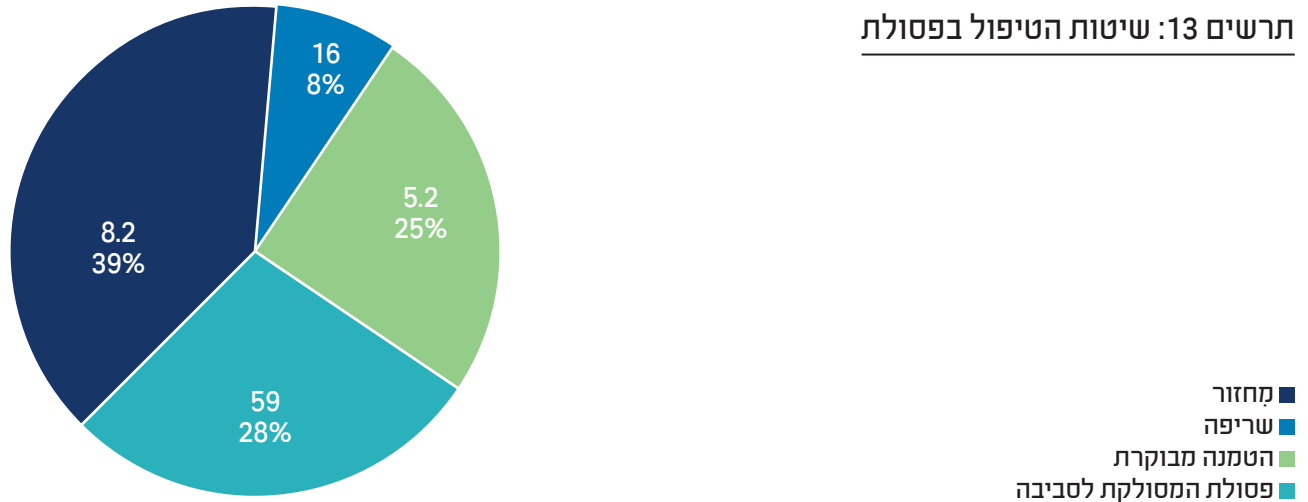
21. פסולת המכילה רעלים, מזהמים, חומרים רדיואקטיביים וחומרים דליקים. בשל כך היא מהווה סיכון ממשי או פוטנציאלי לבריאותם של בני האדם, לאורגניזמים חיים ולסביבה.

22. חומר אורגני מוצק הנוצר כחלק בלתי נפרד מתהליך טיהור השפכים, ומקורו בעיקר בשאריות החיידקים השוקעים באגני הטיפול.

2. שיטות הטיפול בפסולת (שימושים)

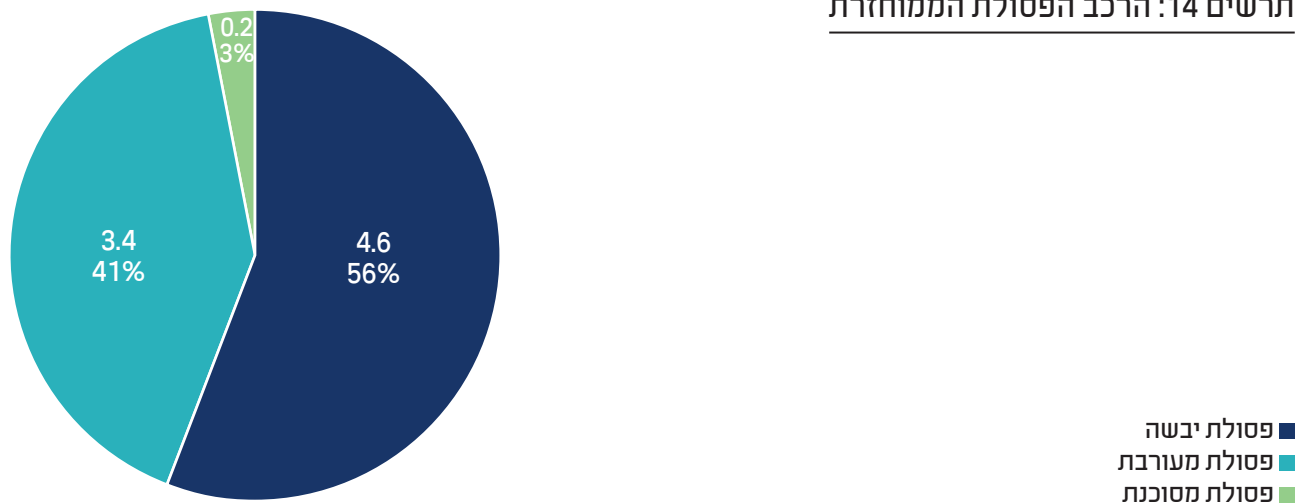
בשנת 2017 סך הפסולת שנוצרה (כ-20.9 מיליון טונות) טופלה בשיטות האלה: מחזור (39%)²³, פסולת המסולקת לסביבה (28%)²⁴, הטמנה מבוקרת (25%)²⁵, שריפה (8%)²⁶. כלומר, כ-8.2 מיליון טון שמהווים 39% מכלל הפסולת המיוצרת בישראל הועברו למחזור (תרשים 13) - כאשר 1.2 מיליון טון מקורן מהפסולת ברשויות המקומיות.

תרשים 13: שיטות הטיפול בפסולת



פילוח של הרכב הפסולת שהועברה למחזור (תרשים 14) מראה, כי הפסולת היבשה מהווה את הנתח המשמעותי בפסולת הממוחזרת: פסולת יבשה (56%), פסולת מעורבת (41%) ופסולת מסוכנת (3%).

תרשים 14: הרכב הפסולת הממוחזרת



■ מקור: נתוני הפסולת מתוך נתוני חשבון לווין לפסולת לשנת 2017, הלמ"ס 2020. חשבון זה מתפרסם אחת לשלוש שנים. נתונים בדוח זה הינם העדכניים ביותר נכון לרבעון ראשון 2023

23. ניצול פסולת כחומר גלם בתהליכי ייצור וצריכה. לדוגמה, התכה של גרוטאות ברזל והמרתן למוצרי ברזל חדשים.

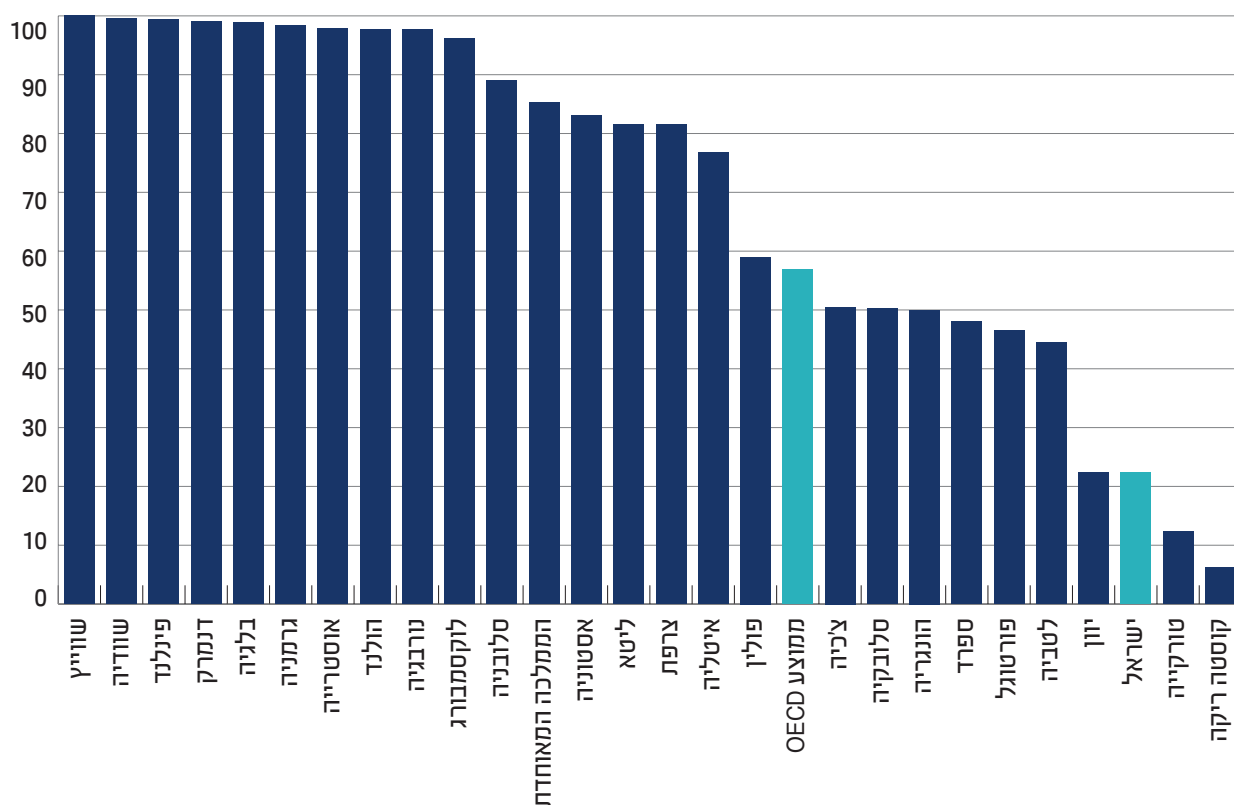
24. פיזור פסולת חקלאית בשדות והשלכה לא מבוקרת של פסולת בנייה.

25. הטמנת פסולת בקרקע בצורה מבוקרת, בהתאם לדרישות סניטריות, סביבתיות או בטיחותיות.

26. תהליך בעירה מבוקר של פסולת במצב מוצק, נוזל או גז בטמפרטורה גבוהה. טיפול זה מתחלק לשני סוגים: שריפה הכוללת השבת אנרגיה ושריפה שאינה כוללת השבת אנרגיה.

בחינה של פסולת יבשה במשקל של כ-8.2 מיליון טונות, שנוצרת בפעילות בנייה, הריסה והקמה של תשתיות, ומכילה פסולת עפר ושאריות חומרי בניין, מראה, כי שיעור המחזור בישראל נמוך בצורה ניכרת בהשוואה לממוצע שיעור המחזור באיחוד האירופי, העומד על 83%²⁷. בחינה של הפסולת המעורבת במשקל של כ-6.8 מיליון טונות, שמקורה במשקי הבית, המסחר והתעשייה (80% ממשקי הבית והמסחר ו-20% מהתעשייה), מראה כי שיעור המחזור בישראל לפסולת ביתית עומד על 22% והוא נמוך מאוד בהשוואה לממוצע מדינות ה-OECD, העומד על 36%, וממצב את ישראל כמדינה השלישית עם שיעורי ההטמנה הגבוהים ביותר בקרב מדינות ה-OECD (תרשים 15).

תרשים 15: מחזור פסולת בישראל¹ ובמדינות נבחרות ב-OECD



* כולל מחזור לאנגריה - שרפה.

■ מקור: OECD

3. מבנה שוק הפסולת

שוק הפסולת מורכב משלושה מקטעים עיקריים: איסוף ושינוע הפסולת; מיון והפרדה של הפסולת; ועיבוד הפסולת למוצרים מוגמרים או לחומרי גלם מעובדים, המשמשים כתשומה בתהליכי ייצור נוספים (תרשים 16).

תרשים 16: מבנה שוק הפסולת ומחזור



איסוף ושינוע הפסולת

שלב איסוף הפסולת מהרשויות המקומיות, או מהתעשייה או מהחקלאות (להלן: "יצרני פסולת") בהתאם להסדרי הפרדה, איסוף ופינוי של פסולת.



מיון והפרדה של פסולת

קליטת הפסולת מיצרני הפסולת במתקנים ייעודיים וביצוע הפעולות להלן באמצעים תעשייתיים: 1. מיון והפרדה של הפסולת לפי פרמטרים שונים, כגון גודל, משקל סגולי, צבע וסוג החומר; 2. צמצום נפח פסולת, לרבות בדרך של דחיסה ו/או כבישה ו/או גריסה; ו-3. ניתוב הפסולת הממוינת והמפורדת (כגון שבבי אלומיניום, או פלסטיק גרוס, או נייר גרוס) למפעלי מחזור ייעודיים.



עיבוד פסולת לחומר גלם או מוצר

פסולת ממוינת ולא ממוינת, על ידי מפעלים תעשייתיים לכדי מוצרים מוגמרים, המוכנים לשימוש ולצריכה, או לחומרי גלם מעובדים, המשמשים כתשומה בתהליכי ייצור נוספים באמצעות תהליכי עיבוד, כגון התכה חוזרת של פסולת וגרוטאות ברזליות, או שיחול (אקסטרוזיה) של פסולת פלסטיק.

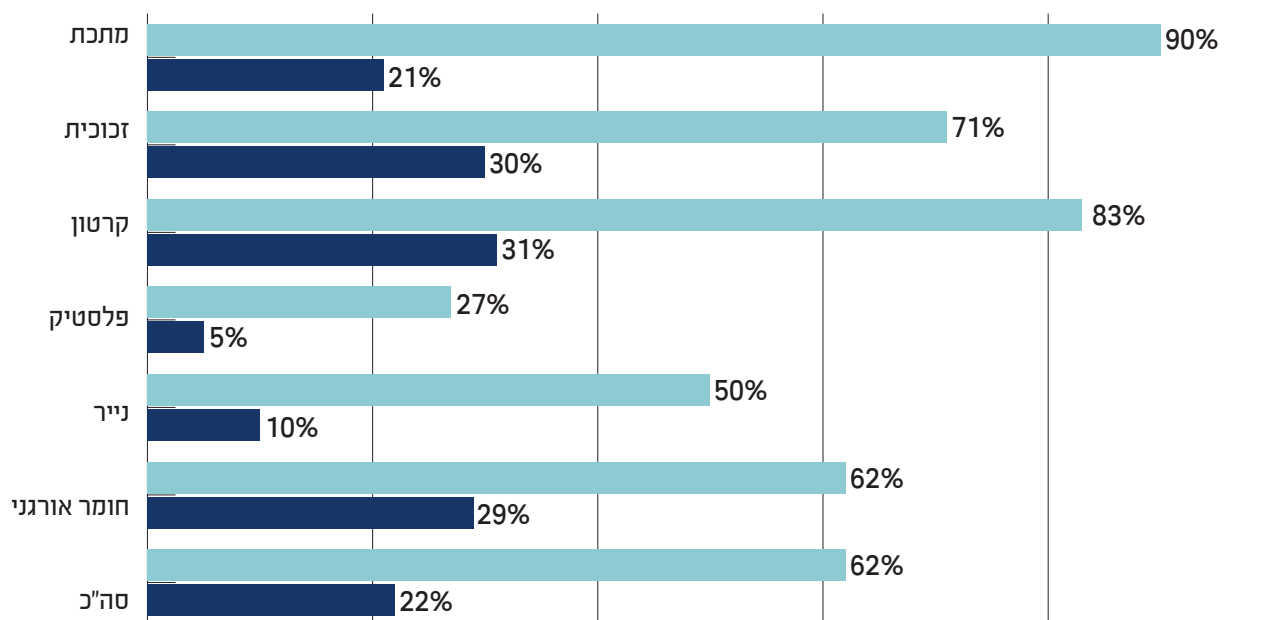
במקטע זה, המפעלים לרוב פועלים באחד או יותר מהמודלים העסקיים של אספקת מוצר - תהליך מחזור שבו נמכר מוצר תמורת תשלום, או של אספקת שירות - תהליך מחזור שבו נמכר שירות מחזור תמורת תשלום, בעיקר לפסולת פנים-מפעלית.

המקטע הרלוונטי לדו"ח זה הוא המקטע השלישי, של עיבוד הפסולת למוצר מוגמר או לחומר גלם משני מעובד (להלן: "תעשיית המחזור"). צורכי השוק, גודלו ומידת התחרות שלו מול שווקים אחרים, לרבות תהליכי הייצור - החל מהפקת המוצרים או חומרי הגלם, עבור בצידוד ובשיטות הייצור ועד האופן שבו המפעל מספק את המוצר או חומר הגלם ללקוחותיו - משתנים מענף לענף, ועל כן נתייחס למאפיינים הכלליים והמשותפים לענפי תעשיית המחזור בכללם.

4. פוטנציאל המחזור

הגברת המחזור טומנת בחובה ערך כלכלי, הנובע מחיסכון בהטמנת הפסולת וכן משימוש בפסולת כחומרי גלם לייצור (להלן: "פוטנציאל המחזור"). בשנת 2017 הסתכמה כמות הפסולת המעורבת, שהועברה למחזור במשקי הבית, המסחר והתעשייה, בכ-2.7 מיליון טונות, שהן 39% מהפסולת שנוצרה בסקטורים אלו, בעוד יתרת הפסולת הוטמנה (61%, כ-3.4 מיליון טונות), ושוויה הוערך על ידי הלמ"ס בכ-3.2 מיליארד ש"ח. לכך יש להוסיף את העלות החיצונית של פליטות מזהמי אוויר וגזי חממה מהטמנה, הנאמדת ב-174 ש"ח לטון פסולת מוטמנת²⁸, והערך הכלכלי יסתכם בכ-3.8 מיליארד ש"ח. כמו כן, אחוז הפסולת שהועברה למחזור בתעשייה עמד על 62%, והיה גבוה באופן ניכר עבור כל סוג חומר, זאת לעומת אחוז הפסולת שהועברה למחזור על ידי משקי הבית, שעמד על 22%, כאשר רובה הועברה לקומפוסטציה (תרשים 17). ההסבר לכך נעוץ, ככל הנראה, בעובדה שבתעשייה ניתן להפריד במקור זרמי פסולת (פלסטיק, נייר וכד') ברמה ובערך כלכלי גבוהים יותר. אי לכך, הפוטנציאל הכלכלי הלא מנוצל גבוה יותר במשקי הבית והמסחר (2.9 מיליארד ש"ח), לעומת כ-300 מיליון ש"ח בתעשייה - זאת עקב אחוז הפסולת הגבוה שמועבר להטמנה ממשקי הבית והמסחר (78%), לעומת הפסולת שמועברת להטמנה מהתעשייה (38%).

תרשים 17: אחוזי הפסולת שהועברה למחזור במשקי הבית ומסחר, לפי חומרים נבחרים



■ אחוז מחזור תעשייה ■ אחוז מחזור רשויות, משקי בית ומסחר

28. אסטרטגיה למשק פסולת בר-קיימא 2021-2030, המשרד להגנת הסביבה (2021).

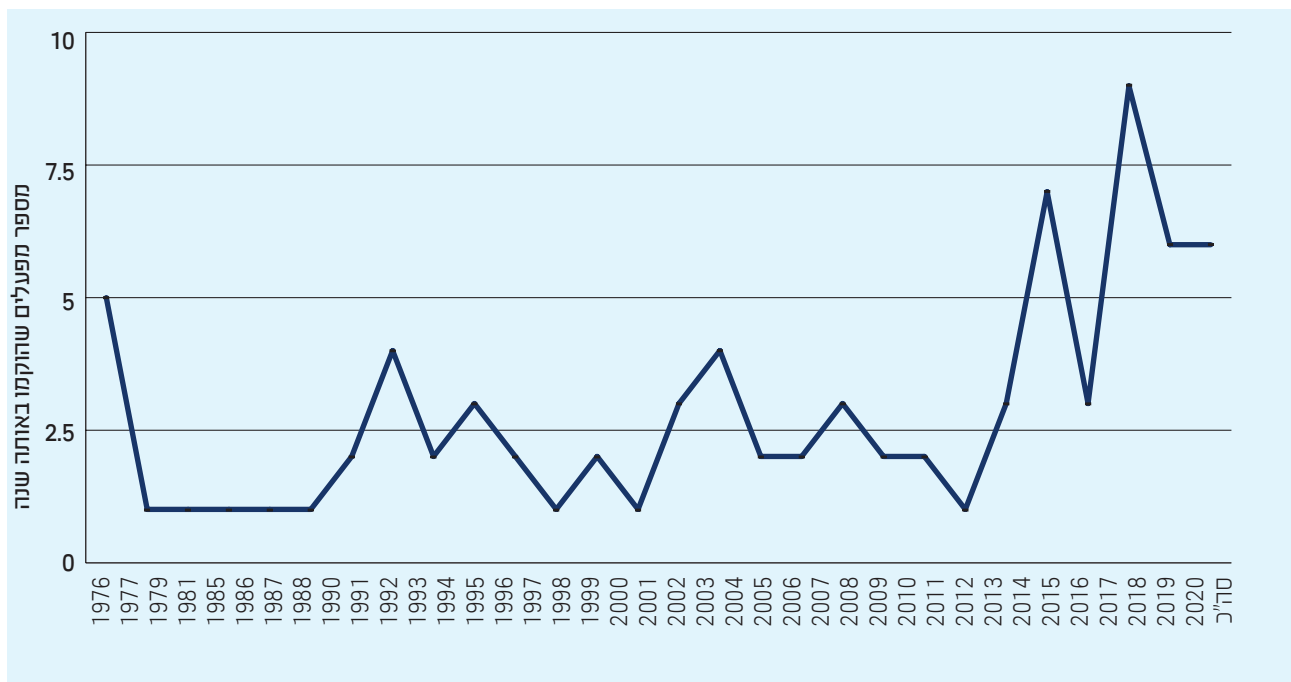
החומרים העיקריים בעלי פוטנציאל המחזור הגבוה הם: פלסטיק (כ-1.4 מיליארד ש"ח בשנה) עקב אחוזי המחזור הנמוכים, וחומר אורגני (כ-1.2 מיליארד ש"ח) בשל חלקו הגדול בפסולת המעורבת (תרשים 18).

תרשים 18: פוטנציאל המחזור, לפי חומרים נבחרים



■ מקור: הלמ"ס

5. מאפייני תעשיית המחזור



135

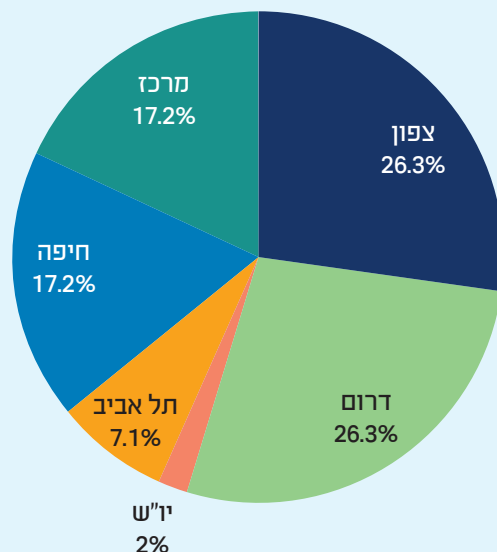
מפעלי מחזור או
פוטנציאל מחזור

40

מספר הסטרטאפים בתחום המחזור
לפי סטארט-אפ ניישן סנטרל

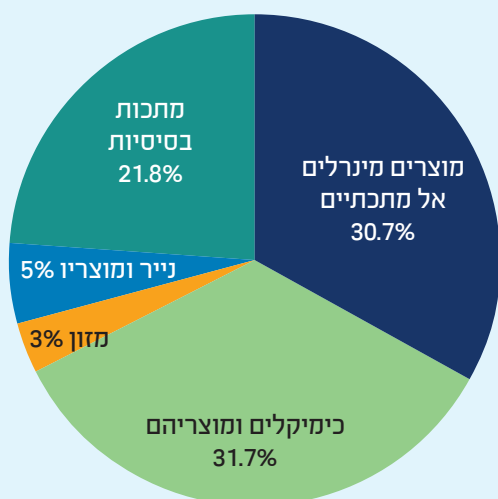
43%

בראייה גיאוגרפית, עיקר תעשיית המחזור ממוקמת במחוזות צפון וחיפה, עם ריכוז גדול של מפעלים מענף הפלסטיק וענף האגרגטים, בהשוואה למחוזות אחרים.

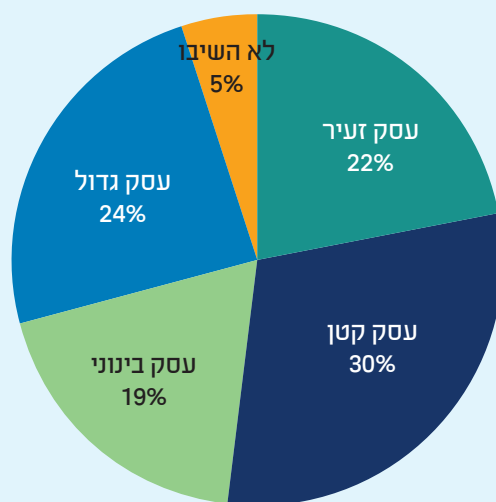
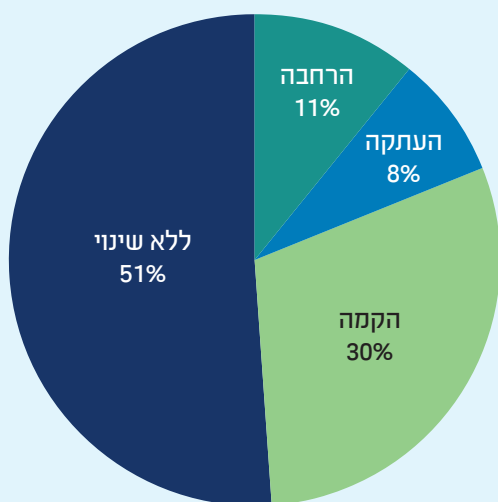


32%

בראייה ענפית, עיקר מפעלי המחזור מרוכזים בענפי ייצור כימיקלים ומוצריהם ובענפי ייצור מוצר



במסגרת מדגם שערך מינהל תעשיות עלה, כי תעשיית המחזור מורכבת בעיקר ממפעלים זעירים וקטנים, וכ-49% מהמפעלים מתכננים להקים, להרחיב או להעתיק את המפעל בתקופה הקרובה, מה שמעיד על דינמיות בתעשייה זו ופוטנציאל צמיחה.





מיפוי חסמים



■ מיפוי חסמים

1. חסמי כניסה והתרחבות

1.1. עלויות הקמת מפעל

עלויות הקמת מפעל מחזור נאמדות במיליוני עד מאות מיליוני שקלים²⁹ - בתלות באמצעי הייצור, בכושר הייצור ובעצמות הטכנולוגית המתוכננת.

ההשקעות העיקריות בהקמת מפעל המחזור הן סביב: (1) עלויות טכנולוגיות העיבוד, (2) עלויות מתקני מיון והפרדה הנחוצים להשבחת הפסולת טרם הכנסתה למתקן הייצור; (3) עלויות הרגולציה והבירוקרטיה הסביבתית הנוספת בשל השימוש בפסולת כתשומה בתהליך הייצור.

עוד נמצא בסקר חסמים, כי מפעלי מחזור רבים המבקשים לבצע השקעות הון לשם הקמה או הרחבה מתקשים בקבלת מענקים ממשלתיים מכיוון שאינם מייצאים, או שהם ממוקמים באזורים שאינם אזור פיתוח א', או שאינם מבוססים די הצורך במקטע היצרני:



עלויות השבחת (הומוגניזציה) הפסולת, אמצעי הייצור, הקרקע ועלות הבנייה מצריכות השקעות הון משמעותיות בתנאים של חוסר ודאות, תוך נטילת סיכון בשל ביקוש נמוך לחומרים ממוחזרים ועלויות הרגולציה סביב העיסוק המרכזי בפסולת, בשונה משאר ענפי התעשייה.

מקרה 1

עסק ביקש להרחיב את פעילותו העסקית ולעבור ממקטע הטיפול בפסולת למקטע היצרני, ולייצר מוצר בקצה ואף לייצא אותו, אולם לא יכול היה לקבל סיוע בהשקעות הון מכיוון שאינו ממוקם באזורי פיתוח א'.

מקרה 2

מפעל ביקש לרכוש ציוד הוני על מנת להגדיל את שיעור השימוש התעשייתי בחומרים ממוחזרים, אולם לא יכול היה לקבל סיוע בהשקעות הון מכיוון שהוא מפעל שאינו מייצא.

מקרה 3

מפעל ביקש להטמיע מצוינות תפעולית לצד שיפור יכולותיו המקצועיות והטכנולוגיות לשם שיפור הפרייון, אולם לא יכול היה לקבל סיוע בהשקעות הון מכיוון שאינו עומד בדרישת הסף לניסיון קודם של לפחות 5 שנים במקטע היצרני.

29. בסקר שנערך בין התאריכים 14/05/20-29/06/20, עלה, שעלויות הקמת מפעל מחזור נעה בין 3 מיליון ש"ח למפעל לא מתקדם טכנולוגית, שנשען בעיקר על עבודה ידנית, ועד למיליארד ש"ח עבור מפעל מתקדם טכנולוגית דור תעשייה 4.0.

1.2. עלויות שינוע

התמחור (Pricing) של מוצר ממוחזר מושפע בחלקו מעלויות שינוע, המייקרות את מחיר המכירה:

◀ הוצאה לק"מ - הריחוק שנכפה על מפעלי מחזור בשל תופעת הנימב"י³⁰ משפיעה על ההוצאה לק"מ בשתי נקודות זמן: (1) במועד רכישת הפסולת ושינועה למפעל המחזור - המרחק ממוקדי פסולת, כגון תחנות המעבר "חירייה" או "גרינט" ומטמנות, כגון "דודאים" ו"אפעה"; (2) במועד מסירת המוצר הממוחזר ללקוח הסופי - המרחק ממערכת כוללת (אקוסיסטם) תעשייתית, כגון תעשיית הפוד-טק ותעשיית הפלסטיק בצפון.

◀ אמצעי שינוע מוגבלים - הובלת פסולת בישראל מתבצעת בתחבורה יבשתית, כאשר אמצעי התחבורה העיקריים הם משאיות או רכבת, באמצעות אחד משני הזכיינים המפעילים את רכבות המשא. שינוע ברכבת כרוך גם בפריקה וטעינה כפולות של הפסולת בשל המרחק מתחנות המעבר או מהמטמנות, המייקרות עוד יותר את עלות ההובלה ברכבת.

◀ עלויות שינוע ייחודיות נוכח אופי המוצר - בהתאם לאמור ב"מפרט רישוי 5.1 ב' אשפה ופסולת", הובלה של כל סוג פסולת צריכה להיעשות בכלי אצירה סגורים, או במכולות המכוסות יריעה, זאת למניעה של מפגעי ריח, אבק והתעופפות פסולת. כמו כן, כלי האצירה צריכים להיות מתוחזקים באופן שימנע מפגעי ריח, מטרדי אבק, זרימה ודליפה של תשטיפים כתוצאה מהובלת הפסולת, העמסתה ופריקתה.



עלויות השינוע בתחום המחזור (מרחק ממוקדי הפסולת/אקוסיסטם תעשייתי, אמצעי השינוע המוגבלים והעלויות הנוספות למניעת מטרדים כתוצאה מהובלה, העמסה ופריקה של הפסולת) מקשות על שחקנים חדשים וקיימים להתחרות בשחקנים שהתשומה שלהם היא חומר גלם בתולי, ולהשיג רווח מקסימלי. מרכיב זה בתמחור המוצר הולך וגדל בשל תופעת הנימב"י, המחייבת את מפעלי המחזור להתרחק ממוקדי הפסולת או אקוסיסטם תעשייתי, לרוב לאזורים המרוחקים מרחק ניכר ממוקדי הפעילות, אשר מייקרים את עלות המוצר ואף מגדילים את טביעת הרגל הפחמנית.

30. נימב"י (באנגלית: Not In My Back Yard - NIMBY) - תופעה של התנגדויות לפיתוח הנובעת מהחשש ממפגעים סביבתיים.

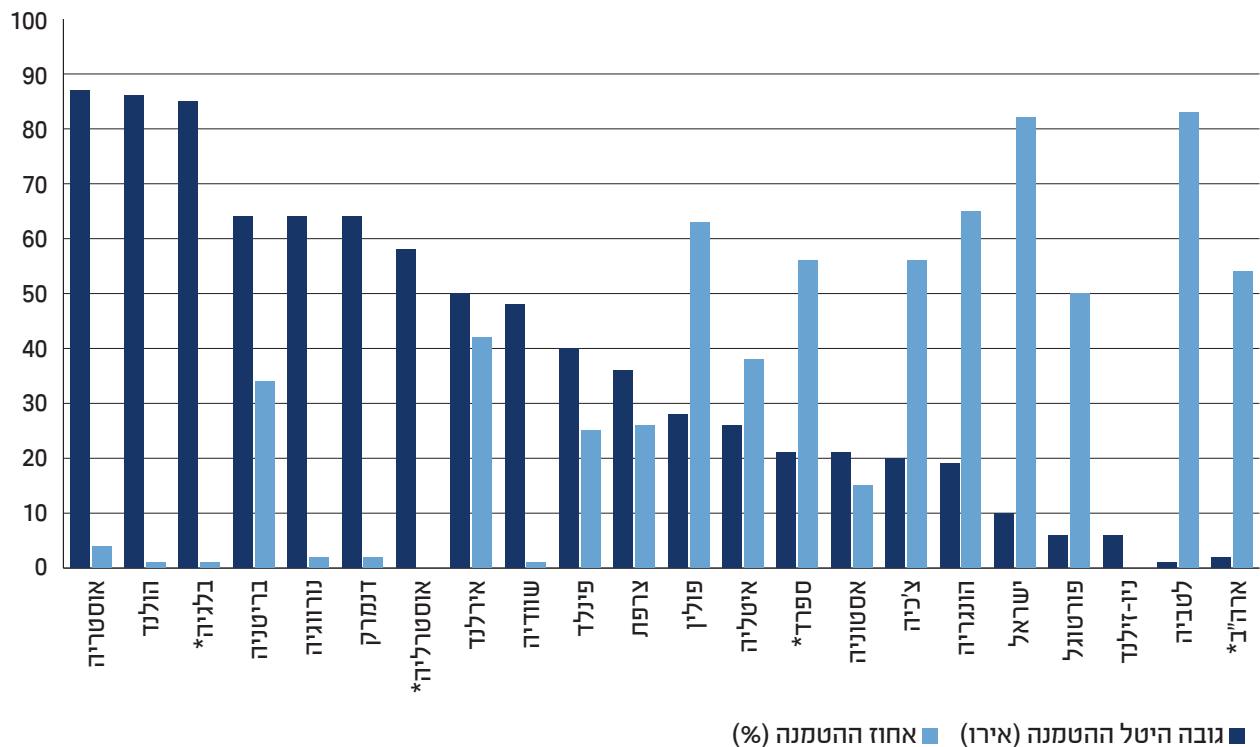
1.3. עלויות ייצור גבוהות



עלות הייצור הגבוהה של חומר גלם ממוחזר בהשוואה לפתרונות אחרים (הטמנה או חומרי גלם בתולים) מייצרת ביקוש נמוך לחומרי גלם ממוחזרים ו/או כדאיות כלכלית נמוכה לתהליכים הנדרשים לשם ייצור חומרי גלם ממוחזרים, ועל כן מהווה חסם כניסה משמעותי לשחקנים חדשים שהם קטנים ובינוניים וחסם התרחבות לשחקנים קיימים.

עלות הייצור למוצר ממוחזר נעה בין מאות לאלפי ש"ח לטון, כאשר בחלק מהענפים עלות הייצור שווה או עולה על מחיר המכירה של מוצרים תחליפיים (חומרי גלם בתוליים), שבתורה יוצרת ביקוש נמוך לחומרי גלם ממוחזרים ו/או כדאיות כלכלית נמוכה לייצור חומרי גלם ממוחזרים. הסיבות לכך נעוצות בכמה גורמים: חוסר יעילות בתהליך הייצור, חוסר זמינות של כוח אדם מיומן, עלויות שכר גבוהות, עלויות רגולציה, תנודתיות במחירים של חומרי גלם ממוחזרים, המושפעים ממחיריהם של חומרי גלם בתוליים, עלות הטמנה קבועה ונמוכה. בהקשר זה יש לציין, כי במדינות ה-OECD נמצא, כי ככל שגובה ההיטל גבוה יותר, אחוזי ההטמנה קטנים יותר (תרשים 19). לשם המחשה, בבריטניה, שבה שיעור ההטמנה עמד על 34% בשנת 2013, היטל ההטמנה עמד על 408-790 ש"ח לטון, ואילו חלופות הטיפול האחרות עמדו על 126-561 ש"ח³¹. כלומר, היטל ההטמנה הגבוה בבריטניה הפך את חלופות הטיפול האחרות לכדאיות כלכלית מחלופת ההטמנה.

תרשים 19: שיעורי ההטמנה ותעריפי היטל ההטמנה במדינות ה-OECD לשנת 2013



■ מקור: OECD (2016), "Municipal waste", OECD Environment Statistics (database); OECD (2017a), "Environmental policy instruments", OECD Environment Statistics (database).

31. WRAP's annual gate fees report: Comparing the costs of alternative waste treatment options(2018)

1.4. מודעות צרכנית, שיווק ועצימות דיגיטלית



טענות המפעלים בדבר הקושי לשווק מוצרים ממוחזרים עולה בקנה אחד עם מחקרים שנעשו בעבר להבנת ההעדפות של הצרכן הישראלי, אך נראה גם, כי מרבית המפעלים אינם ערוכים לשיווק התוצרת הממוחזרת בערוצים שאינם מבוססים על צינורות ההפצה המסורתיים לצורך שינויי הרגלי הצריכה והקנייה.

במחקר מקוון שערכה נילסן העולמית נבדקו עמדות של יותר מ־30 אלף צרכנים ברחבי העולם. מהמחקר של נילסן עלה, כי בשנת 2015 היו מוכנים 66% מהצרכנים לשלם יותר על מוצר קיימות, לעומת 55% בשנת 2014 ו-50% בשנת³² 2013. בתקופת הקורונה חל שינוי במגמה של העדפות הצרכנים - ממוצרים המקדמים ערכים סביבתיים למוצרים התורמים לחוסן בריאותי, כגון מוצרים המתמקדים בחיטוי ובהגנה על מערכת החיסון³³.

השוואת ההעדפות של הצרכן הישראלי ביחס לצרכן העולמי מלמדת, שבשווק הישראלי יש העדפה מובהקת למוצרים "משתלמים" (value for money) על פני מוצרים בעלי ערך מוסף סביבתי³⁴. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם טענות המפעלים בדבר הקושי לשווק את המוצרים לצרכני קצה (B2B, או B2C), בין היתר בשל היעדר ביקוש צרכני, שנובע מאי-מודעות צרכנית לתועלות של מוצר

ממוחזר הן מבחינת איכות והן מבחינה סביבתית, אולם הם סבורים שככל שמודעות זו תעלה - ניתן יהיה לשנות את הרגלי הצריכה והקנייה.

בתוך כך עולה גם, כי מרבית מפעלי המחזור לא משקיעים בתהליכי שיווק ומכירות, לרבות בערוצים דיגיטליים, והמסחר מבוסס על צינורות ההפצה המסורתיים. מהשיחות עם המפעלים משתמע, שלרובם אין אסטרטגיה שיווקית, המפרטת את המהלכים המתוכננים לצורך מכירת המוצר ולמיצוי פוטנציאל השוק, והם מאמצים מודל של "הסתרה" בכל הנוגע לשימוש בפסולת כחומר גלם בתהליכי הייצור. יתרה מכך, חלקם ציינו כי הם פועלים על "מוד" "הישרדותי" ללא יכולת להשקיע תשומות בתכנון אסטרטגי ארוך טווח בנוגע לטכנולוגיות הדיגיטליות, התהליכים, המודלים העסקיים והיעדים העסקיים שיעודדו צמיחה עסקית.

בעידן הדיגיטלי, כל ענפי התעשייה מושפעים מהטרנספורמציה הדיגיטלית³⁵, אם כי בקצב ובקנה מידה שונים, ותעשיית המחזור אינה שונה בהקשר זה. באיחוד האירופי, "הבשלות הדיגיטלית"³⁶ נמוכה משמעותית בקרב תעשיות מסורתיות, כגון טקסטיל ומתכת, ועומדת על כ-20% מכלל העסקים, בהשוואה לתעשיית טכנולוגיית המידע שבה כ-40%-80% מכלל העסקים מחזיקים ברמה בינונית³⁷ (תרשים 20).

32. The Sustainability Imperative, Nielsen Report 2015

33. Nielsen. 2020. A look at how home care product claim preferences have shifted amid the COVID-19 Pandemic

34. נילסן ישראל

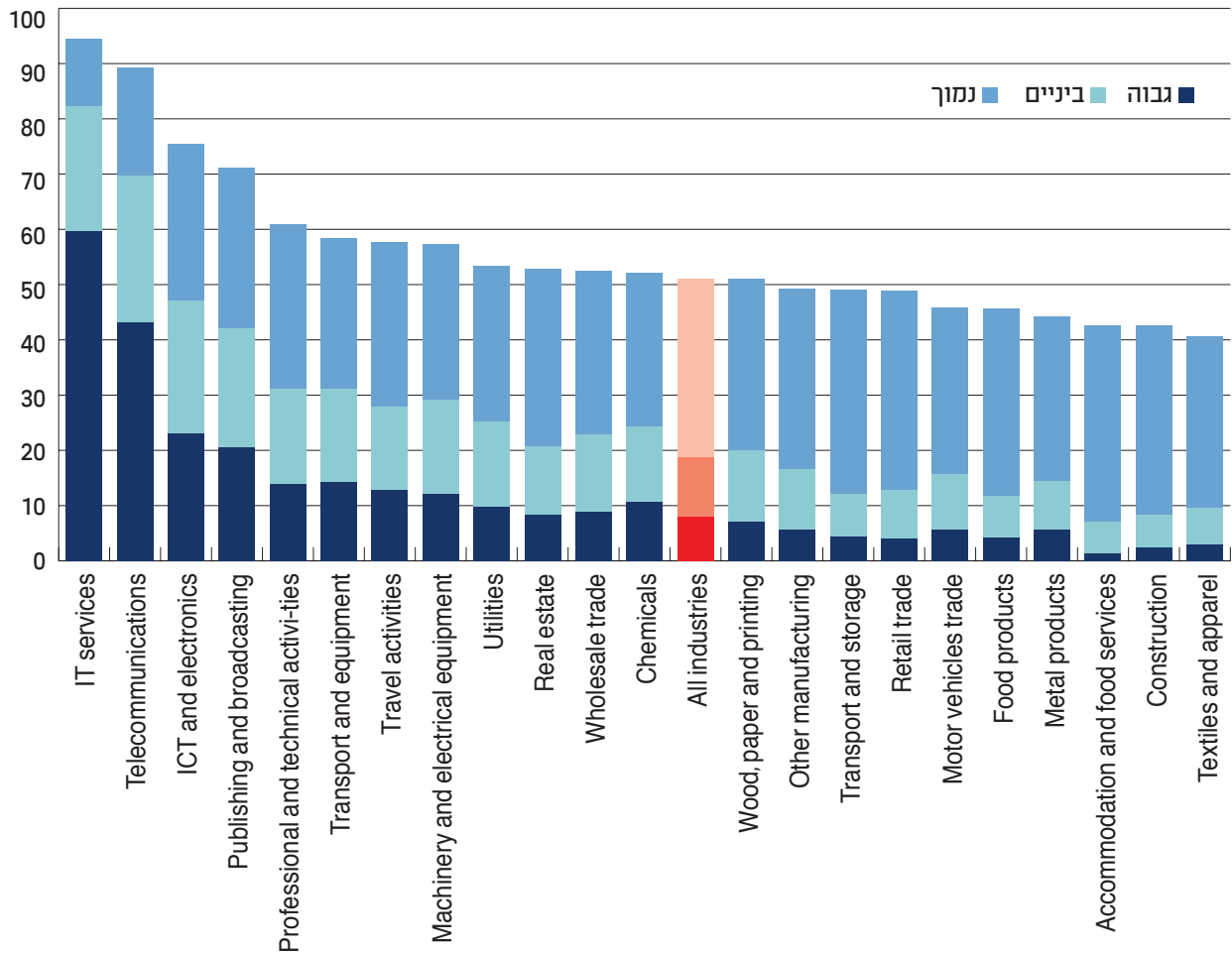
35. המונח "טרנספורמציה דיגיטלית" מתייחס למעבר מטכנולוגיה אלקטרונית-אנלוגית לטכנולוגיה דיגיטלית.

36. המונח "בשלות דיגיטלית" משקף את בשלותו של האירגון ביחס למיצוי השימוש בערוצים וכלים דיגיטליים.

37. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, OECD (2019)

תרשים 20: בשלות דיגיטלית לפי סקטורים

Enterprises with internal Information and communication technology capabilities, by industry, EU countries, 2018.



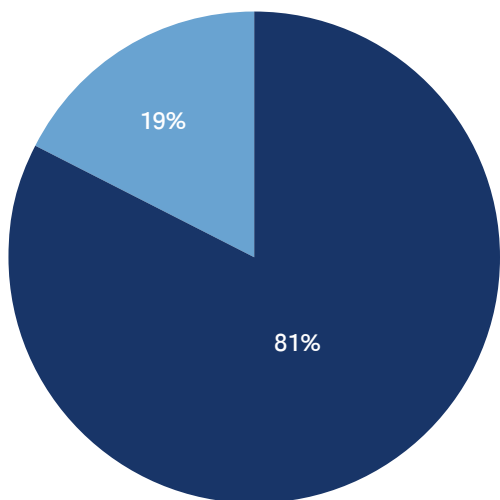
■ מקור: 2019 (Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future, OECD)

בסקר של מינהל תעשיות נמצא, כי מפעלי המחזור בישראל לא מנצלים את הנכסים הדיגיטליים שלהם בצורה אופטימלית: 61% מהמפעלים שנבחנו מחזיקים באתר אינטרנט, 19% מחזיקים בקטלוג מוצרים ורק 1% מחזיקים בחנות מקוונת (תרשים 21).

סוגיה זו נבחנה בשל משבר הקורונה, אשר המחיש את החשיבות של ערוצי שיווק דיגיטליים להמשך אספקת שירות עם המעבר לעבודה מהבית ולשימור הקשר עם הלקוחות על אף הריחוק החברתי, ואת הצורך להטמיע טכנולוגיות דיגיטליות ומודלים עסקיים חדשים שיאפשרו ביצוע עסקאות, בייחוד בענפים המספקים מוצרים פיזיים. נכסים דיגיטליים יכולים לשמש כמנוע צמיחה למפעלי מחזור המעוניינים לצמצם את התלות בשוק המקומי ולפעול בזירה הבינלאומית. מפעל שמעוניין לייצא, ובכך גם להגדיל את המכירות והרווחים, נדרש להחזיק בנכסים דיגיטליים שיבליטו את היתרונות התחרותיים שלהם אל מול המתחרים.

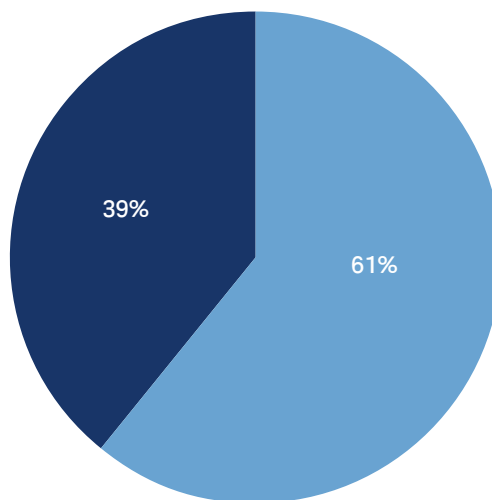
תרשים 21: מפעלי מחזור בישראל במרחב הדיגיטלי

פילוח מפעלים המחזיקים בקטלוג מוצרים



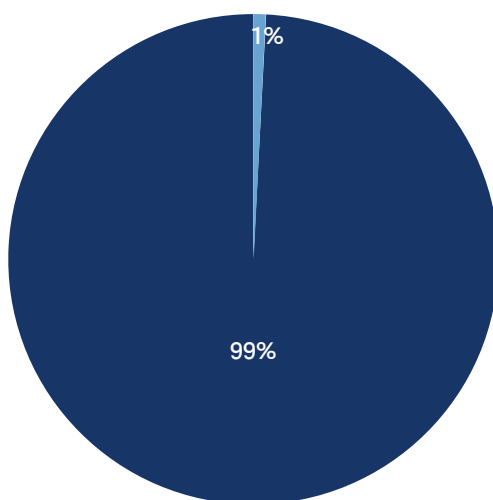
כן ■ לא ■

פילוח מפעלי מחזור לפי אתר אינטרנט



כן ■ לא ■

פילוח מפעלי מחזור המחזיקים בחנות מקוונת



כן ■ לא ■

■ מקור: מינהל תעשיות (2021)

1.5. ריכוזיות והיעדר תחרות



האינטגרציה האנכית עשויה להוות חסם כניסה משמעותי בפני שחקן חדש המבקש להתחיל לפעול, או שחקן קיים המבקש להרחיב את פעילותו. מנגד, לטענת החברות, היא מקטינה את הסיכון הכלכלי בהפעלת מפעל מחזור, שכן פעילות המחזור לרוב גם מהווה את הפעילות העסקית הכי פחות מניבה לחברה.

תעשיית המחזור פועלת בשוק לא משוכלל: מידע חלקי על היצע הפסולות, המחירים והשחקנים; התקשרויות המוגבלות ל"גופים מוכרים" לשם השגת יעדי המחזור הלאומיים; מיעוט של מתחרים בענפים מסוימים, כגון מתכות או שמנים; חלק מן השחקנים הפועלים בענפי המחזור השונים פועלים בכמה מקטעים שונים, תוך קיומה של אינטגרציה אנכית בין המקטעים השונים בשרשרת האספקה, וזו מאפשרת לשחקנים לנוע בין חלופת ההטמנה לחלופת המחזור, או בין חלופת חומר הגלם הבתולי לחלופת החומרים הממוחזרים, בהתאם לתנודתיות במחיר או בביקושים.

תופעה זו מקבלת חיזוק גם בממצאי המשרד להגנת הסביבה, שלפיהם קיימות בעלויות צולבות לאורך שרשרת הטיפול בפסולת, קרי המחזיק באתר הטמנה או בתחנת מעבר או בשניהם יחד יכול שיהיה גם קבלן הפינוי וגם מפעל המחזור. כמו כן, ועדת המחירים של משרד האוצר והמשרד להגנת הסביבה קבעה בשנת 2016, כי נמצאו

אינדיקציות על עליית מחירים לא סבירה לאורך השנים, שהובילו לכך שהעוסקים בשירותי טיפול בפסולת מעורבת (תחנות מעבר, קבלני פינוי ומטמנות) גרפו רווחים עודפים של יותר מ-110 מיליון ש"ח בשנה, אם בשל פערי מחירים משמעותיים עבור הטמנה, אם בשל שונות בגבייה בין לקוחות, או על רקע פער משמעותי בין המחירים הנגבים על ידי העוסקים בתחום ובין העלויות הנורמטיביות שחושבו לשירותים השונים בתחום.³⁸

1.6. היעדר מידע ונתונים על היצע הפסולות בישראל



היעדר מידע ונתונים על היצע הפסולות בישראל מוביל למצב של כשל שוק ואי-ודאות, הכרוכה ברמה מסוימת של סיכון בדבר ההיתכנות הכלכלית של הקמה או הרחבה של מפעל מחזור בענף מסוים.

תעשיית המחזור מאופיינת בנגישות נמוכה למידע הקשור להיצע הפסולות. תופעה זו מובילה לשני כשלי שוק: בהיעדר מידע ונתונים על אודות היצע הפסולות והעלויות, נוצר לעוסקים בשרשרת הטיפול של הפסולת תמריץ להתנהג באופן לא נורמטיבי ולגרוף רווחים עודפים, מה שבתורו עלול ליצור השפעות ישירות שליליות על התחרות. (2) מספר השחקנים שיכולים לפעול בשוק מסוים נובע מכמות הפסולת המיוצרת בזרם הפסולת המשמשת כחומר גלם עבור השוק הרלוונטי, וככל שהשחקנים לא חשופים למידע זה הם מתקשים להבין האם מדובר בשוק רווי או לא, ועל כן סיכויי הכניסה של מתחרה פוטנציאלי או שחקן חדש לשוק חדש נמוכים. יובהר, כי קיימת האפשרות לייבוא פסולות (בדומה לייבוא חומרי גלם בתוליים), אך היא מנוגדת למדיניות הממשלה השואפת לקדם את מיצוי המחזור של הפסולת המקומית.

נכון להיום, אין מערכת מידע לאומית נגישה לציבור, המאגדת את כלל מקורות הפסולת ואת היצע הפסולות והשימושים בהן, למעט חשבון הלוויין לפסולת שפותח על ידי הלמ"ס, המתמקד בפסולת עירונית. לשם השוואה, הסוכנות הציבורית הפלמית לטיפול בפסולת (OVAM) מפעילה מערכת דיגיטלית לניהול פסולות (MATIS), אשר

38. מסמך: שימוע לפני פיקוח: חובת דיווח על רווחיות ומחירים בטיפול בפסולת עירונית, המשרד להגנת ס.

מודדת את היקפי הייצור של הפסולת, עוקבת אחר תהליך המחזור וממפה את היישומים של החומרים באופן שמאפשר לה לזהות פערים, חוסרים ומגמות ביחס לייצור הפסולת, להיקפי הייצוא שלה, להטמעת חומרים ממוחזרים במוצרים ועוד.

1.7. היבטים תכנוניים ובירוקרטיים



על אף האסדרה הקיימת של עתודות קרקע לטובת פעילות תעשייתית באזורי תעשייה, בשל העיסוק בפסולת מפעלי המחזור מתקשים באיתור קרקע, חווים עיכובים משמעותיים בקבלת היתרי בנייה, ופועלים במרחב של אי-ודאות תכנונית.

חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה-1965, קובע, כי תכנון הקרקעות ייעשה באמצעות תוכניות מתאר ברמות שונות (ארצית, מחוזית, מקומית ומפורטת). תוכנית מתאר ארצית (תמ"א) מסדירה בקווים עקרוניים וכללים את התכנון של שטח המדינה כולה, לרבות ייעוד הקרקע ושימושיה, תכנון אזורי תעשייה ושטחי הפקת מחצבים. תוכנית מתאר מחוזית (תמ"מ) מסדירה בקווים עקרוניים וכלליים את פיתוח הקרקע והשימושים במרחב התכנון המחוזי שעליו היא חלה. תוכנית מתאר מקומית מסדירה בקווים עקרוניים וכללים את פיתוח הקרקע והשימושים במרחב התכנון המקומי שעליו היא חלה. תוכנית מפורטת מסדירה את חלוקת הקרקע למגרשים, קובעת את צורתם ואת ממדיהם, מייעדת קרקעות לשימושים מפורטים וקובעת הוראות בדבר מיקומם של המבנים ומאפייניהם.

אסדרה של עתודות קרקע לטובת פעילות תעשייתית מתבצעת באזורים המוגדרים כ"אזורי תעשייה", מתוך הבנה שהקרקע היא משאב חיוני לענפים בתעשייה, הנדרשים לשטחים ייעודיים לקווי ייצור, לאחסון ולשינוע של התוצרים. אופיים של המפעלים שיוכלו לקום בכל אחד מאזורי התעשייה נקבע בתוכנית מפורטת (או תב"ע) החלה על אזור התעשייה, ומכוחה מוציאים היתרי בנייה. לדוגמה, הוראות התב"ע לאזור תעשייה מסוים קובעות אם מותר להקים בו תעשייה כבדה, תעשייה המשתמשת בחומרים מסוכנים, או תעשייה העוסקת בפסולת.

על אף האסדרה הקיימת של עתודות קרקע לטובת פעילות תעשייתית באזורי תעשייה, בשל העיסוק בפסולת מתקשים מפעלי המחזור באיתור קרקע, חווים עיכובים ניכרים בקבלת היתרי בנייה ופועלים במרחב של אי-ודאות תכנונית:

1.7.1. התנגדות רשויות מקומיות ותושבים - כמה מפעלי מחזור ציינו את הקושי באיתור קרקע ובקבלת אישור להקמה או להרחבה של מפעל בשל התנגדות הרשויות המקומיות או התושבים, הנובעת מהחשש ממפגעים סביבתיים (נימב"י), המאלצת אותם לפעול לאיתור קרקעות המרוחקות מריכוזי אוכלוסיות, ממוקדי פסולת ומאקוסיסטם תעשייתיים.

פארק המחזור "השומרוני הטוב" במעלה אדומים: בשנת 2017 אישרה הממשלה הקמת מתחם טיפול בפסולת באתר "השומרוני הטוב" במעלה אדומים, שיטפל בפסולת של מטרופולין ירושלים והאזור ויכיל מערכי מיון מתקדמים, לצד מתקן השבת אנרגיה, שבו תנוצל האנרגיה שבפסולת לייצור חשמל. קידום תוכנית הפיתוח לפארק לוותה בהתנגדות של תושבים וארגוני סביבה שונים ולבסוף בוטלה.

מפעל מחזור פסולת מסוכנת הממוקם באזור תעשייה בסמיכות לשכונת מגורים מלווה בהתנגדות תושבי העיר בשל החשש למפגעים סביבתיים.

מפעל למחזור פסולת בניין שסביבו הקימו שכונות מגורים נאלץ להעתיק את פעילותו בשל התנגדות תושבי השכונה החדשה, וזאת מחשש למפגעים סביבתיים.

1.7.2. איסור על פעילות ענף תעשייתי מסוים באזור התעשייה - פרקטיקה רווחת נוספת שהתקבעה לאורך השנים, שמקשה על הקמתם של מפעלי מחזור. על אף התהליכים ליצירת מלאי תכנוני זמין לפעילות תעשייתית, אנו עדים להוראות תכנוניות, שדוחקות מפעלי תעשייה מהאזורים המיועדים לפעילות תעשייתית. כך, למשל, בתוכניות מסוימות, שימושים של פסולת, תעשייה כימית, בטון וענפים רבים נוספים מנועים א-פריורית מלקבל היתר בנייה בשטח תוכנית ביעוד תעשייה, ללא קשר לרגישות הסביבתית באזור או להשפעות הסביבתיות שהפעילות הספציפית מייצרת. איסורים אלו התקבעו בשל תדמיתם השלילית של ענפי תעשייה אלו. איסורים אלו יכולים להופיע בהוראות התוכנית בפרק השימושים, בפרק הסביבתי, בפרק התנאים להיתר ובפרקים נוספים.

תוכנית מפורטת לפארק תעשייה בר לב: סעיף 17.2 "שימושים מותרים" לתוכנית המפורטת של פארק תעשייה בר לב קובע, כי "בתחום התוכנית יותרו שימושים שיעמדו בדרישות תכנוניות וטכנולוגיות המבטיחות מניעת מפגעים סביבתיים ועמידה בהוראות ובדיני איכות הסביבה, למעט השימושים הבאים: תעשייה כימית ואחסנה הכרוכה בה. תעשיית דשנים ואחסנה הכרוכה בה, יצור אריזה ואחסנה של חומרי הדברה, בתי יציקה ומפעלים למתכות ולציפוי מתכות, 1/ או טיפול שטח כימיים, משחטות וטיפול בפסולת".

בתחום אנרגיות מתחדשות ישנן הוראות, שמונעות הקמה של מפעלים תעשייתיים המשתמשים בפסולת כחומר גלם לייצור דלקים בכל אחד מאזורי התעשייה, בכפוף לשימושים המותרים בהם, בדומה למקביליהם בשוק, המשתמשים בחומר גלם בתולי, וגם מונעות התייעלות במשאבים במפעלים תעשייתיים באמצעות ייצור אנרגיה מהפסולת שלהם לצריכה עצמית. זאת על אף שישנם אזורי תעשייה המיועדים לפעילות תעשייתית עם מגבלות סביבתיות, כגון נאות חובב או מישור רותם.

תמ"א 1, פרק הפסולת: סעיף 6.1.1 "אתרים לטיפול תרמי" לפרק הפסולת בתמ"א 1 קובע, כי "אתר טיפול תרמי ראשון במרכיב בלתי פריק ביולוגית של פסולת מעורבת שאינו בר-מחזור יאושר בתוכנית מתאר ארצית ברמה מפורטת. לאחר אישורו רשאי מוסד תכנון להוסיף אתרים נוספים לטיפול תרמי כאמור, ובלבד שהתוכנית תופקד לאחר היוועצות עם ועדת העורכים".

בשנת 2020 פורסם מסמך מדיניות משותף למינהל התכנון, למשרד הכלכלה והתעשייה ולמשרד להגנת הסביבה, אשר סוקר את החסמים לשיפור הסביבה העסקית בדגש על היבטים תכנוניים, ואף הוא מתייחס להגבלות על הפעילות התעשייתית³⁹:

"כפי שעולה מנתונים שנאספו במסגרת התוכנית האסטרטגית לתעסוקה 2040 שמוביל מינהל התכנון, קיים עודף של מלאי שטחים המיועדים לתעסוקה על כל סוגיה (שטחים 'סגולים'), בהם גם שטחי תעשייה. **אולם בפועל, קיימות תוכניות רבות, אשר בהוראותיהן מצוינות מגבלות מסוגים שונים, או שמימושן המעשי, בשילוב הרגולציה הקיימת, מונע הקמה של מבני תעשייה בשטחים אלו.** בנוסף, רוב התוכניות המפורטות (תב"עות) הקיימות כיום לאזורי תעשייה ותעסוקה אינן מסונכרנות עם המגמות הטכנולוגיות והרגולציה במשק ומקודמות ללא ראייה רחבה ובאופן שאינו מעודד את הצרכים הייחודיים של התעשייה. הדבר מתעצם עוד יותר לאור הדינמיות המאפיינת את התעשייה. כל אלו מובילים למימוש לא מיטבי של משאב הקרקע, להיעדר ודאות תכנונית לתעשייה ולהגדלת הנטל הרגולטורי המושת על מפעלים בעת רישוי בנייה."

39. מסמך הנחיות לתכנון אזורי תעשייה - חסמים בתכנון אזורי תעשייה - היבטים תכנוניים.

1.7.3. עירוב שימושים באזורי תעשייה ומדיניות מרחקי הפרדה - בשנים האחרונות מתחזקת מגמת זו של עירוב שימושים באזורי תעשייה, הכוללים שימושי תעסוקה, מסחר ותעשייה זה לצד זה. בפועל, לתעשייה יש קושי

סטארט-אפ בתחום דלקים חלופיים: חברה פרטית העוסקת בייצור דלקים חלופיים איתרה קרקע שאינה קרובה לרצפטור ציבורי לשם הקמת המפעל, אולם בהמשך התברר, כי הוחלט לאשר בסמיכות לקרקע שהוקצתה לה מתחם מסחרי, ונוכח הדרישות מכורח מדיניות מרחקי הפרדה המפעל לא יוכל לקום באותו שטח, מה שלמעשה חייב אותה לאתר קרקע אחרת.

להתמודד עם עירוב זה הן בשל העלייה בערכי הקרקע (תחרות בין התעשייה ובין מרכזים לוגיסטיים ושטחי מסחר) והן בשל אופייה הפיזי של התעשייה והדרישות הסביבתיות הנדרשות בסמיכות כזו לרצפטורים ציבוריים (כגון מדיניות מרחקי הפרדה). פועל יוצא של מגמה זו מניב קונפליקטים בין התעשייה לשימושים המוגדרים כ"רצפטורים ציבוריים". קונפליקטים אלו לרוב נפתרים על ידי השתת עלויות ניכרות על מחזיקי ההיתרים בצורת השקעות באמצעי מיגון, או שינויים תפעוליים ומבניים במפעלים, או עזיבת המפעל את אזור התעשייה והעתקתו לאזור תעשייה מרוחק, או סגירת המפעל.

1.7.4. משך זמן הוצאת ההיתרים להקמת מפעל בישראל - תהליך הקמת מפעל בישראל הוא תהליך ארוך ומורכב (תרשים 22), המרתיע משקיעים זרים ומשקיעים מקומיים מפני כניסה לשוק הישראלי.

תרשים 22: תהליך הקמת מפעל בישראל

מקרא	קרקע	בניית תכנית עסקית	קרקע	קבלת המלצה של מנהל אזור התעשייה	הכנת תכ"ע במקרה הצורך
יזם	הקצאת קרקע	מילוי טופס בקשה	בדיקת הבקשה באגף המקצועי וקבלת המלצה לוועדה	החלטת ועדת הקצאת הקרקע	שליחת המלצה לאישור עסקה ליזם ולר"מ
אחר	הסכם פיתוח	הגשת בקשה לרמ" לפתיחת תיק	פתיחת תיק ברמ"י	מכתב דרישה לתשלום דמי פיתוח	תשלום הוצאות פיתוח
רמ"י	היתר בנייה	תיק מידע	אישור תכנון מהרגולטורים השונים	מבחנת בקרה מבנה	הפקת היתר
משרד הכלכלה	בנייה ואכלוס	הגשת טפסים לרשויות	קבלת אישור והתחלת בנייה	דיאלוג שוטף מול רגולטורים וקבלת אישורים לכל שלב בבנייה	דיווח על סיום עבודה
רשות מקומית	רישיון עסק	הגשת בקשה	בחינת בקשה ע"י רשות הרישוי	בחינת בקשה ע"י רגולטורים נוספים	ביצוע רישוי עסק
קושי מהותי	היתרים תלויי פעילות	רישיון יצרן הבריאות	פליטה	היתר רעלים	

2. חסמי מו"פ וחדשנות טכנולוגית



תעשיית המחזור מאופיינת בעוצמה טכנולוגית נמוכה, לצד תהליכי עבודה לא יעילים. כמו כן, רובם לא התנסו במו"פ או בהובלת תהליכי חדשנות. בנוסף, ישנו חוסר באקוסיסטם המתמקד בפיתוחים טכנולוגיים, שיאפשר פיתוח טכנולוגיות מחזור, שימוש בחומרים ממוחזרים ומתן מענה לאתגרי התעשייה.

החדשנות הטכנולוגית מאפשרת לגשר על האתגרים המבניים של השוק הישראלי בדמות עלויות ייצור גבוהות, ובפרט עלות השכר⁴⁰, וכן לסייע בהפיכת הפסולת למוצר תחרותי עם ערך מוסף גבוה. החדשנות הטכנולוגית היא בעלת חשיבות רבה לכושר התחרותיות של תעשיית המחזור אל מול השווקים הבין-לאומיים ואל מול תעשיית חומרי הגלם הבתוליים. יתרה מכך, שיפור הפריור והשגת יתרון תחרותי תלויים בחדשנות טכנולוגית, בין אם זו מפותחת על ידי המפעלים עצמם ובין אם היא מוטמעת על ידם. במסגרת השיחות עם המפעלים זוהו כמה חסמים, המקשים עליהם לפתח יתרון תחרותי על בסיס חדשנות:

2.1 קשיים בגיוס מימון לשלב "עמק המוות" (valley of death) הסטארט-אפים בתחום המחזור מתקשים בגיוס ההון הדרוש לקראת מסחור המוצר, ומשבר הקורונה החרף את תהליך גיוס המשקיעים הנחוץ לשלב המסחור בשל חוסר הוודאות הכלכלית שנוצרה. על פי נתוני מאגר המידע של "סטארט-אפ נישן סנטרל" יש בישראל 40 סטארט-אפים בתחום המחזור עם פוטנציאל מסחור.

2.2 מחסור במחקר ופיתוח בתחום פיתוח מוצרים חדשים מפסולת או של טכנולוגיות מחזור - מפעלים שניסו לקדם מו"פ וחדשנות כאסטרטגיית צמיחה התקשו במציאת מקורות מימון ממשלתיים, שהם לא הלוואה, שיקטינו את הסיכון שבמימון פרויקט המו"פ. לתחושת המפעלים, אין תכנון ממשלתי להכוונת האקדמיה והתעשייה לקידום חדשנות בפסולת (טכנולוגיות מחזור, פיתוח מוצרים חדשים, פיתוח חומרי גלם ממוחזרים).

2.3 אי-קידום של תהליכי חדשנות בשיפור איכות המוצר ו/או התפוקה בתהליכי הייצור - חלק ממפעלי המחזור העידו, כי הם לא נוקטים תהליכי שיפור של איכות המוצר ו/או התפוקה בתהליכי הייצור מכיוון שהם מצויים במצב "הישרדותי", ועל כן נושאים אלו לא מצויים בסדרי העדיפויות שלהם. אלו שכן מעוניינים לקדם נושאים אלו נאלצים לסגור את הפעילויות מכיוון שהם אינם מצליחים להעמיד את המימון המשלים הנדרש למימון הממשלתי. בניגוד למפעלי המחזור הקיימים, הסטארט-אפים, שברובם מכווני ייצוא, כלומר מבקשים להתחרות בשווקים בין-לאומיים, ציינו, כי הם בחתירה מתמדת לשיפור איכות המוצר ולשיפור התפוקה על פי סטנדרטים בין-לאומיים.

2.4 עוצמה טכנולוגית - מביקורי השטח ומהשיחות עם המפעלים עולה תמונת מצב, שלפיה רמת הטכנולוגיה והחדשנות בתעשיית המחזור היא נמוכה מאוד, לצד שיטות עבודה לא מתקדמות או ניהול לא יעיל של אמצעי הייצור.

2.5 הטמעת טכנולוגיות ייצור מתקדם - נראה כי ישנה היכרות מזערית עם מגמות טכנולוגיות בתחום הייצור המתקדם. מרבית מפעלי המחזור שנשאלו על טכנולוגיות ייצור מתקדם לא הכירו את המונח וכיצד המעבר מייצור קונבנציונלי לייצור מתקדם יכול לסייע להם.

40. דו"ח הוועדה הציבורית לחיזוק כושר התחרותיות של התעשייה הישראלית.

3. חסמי הון אנושי



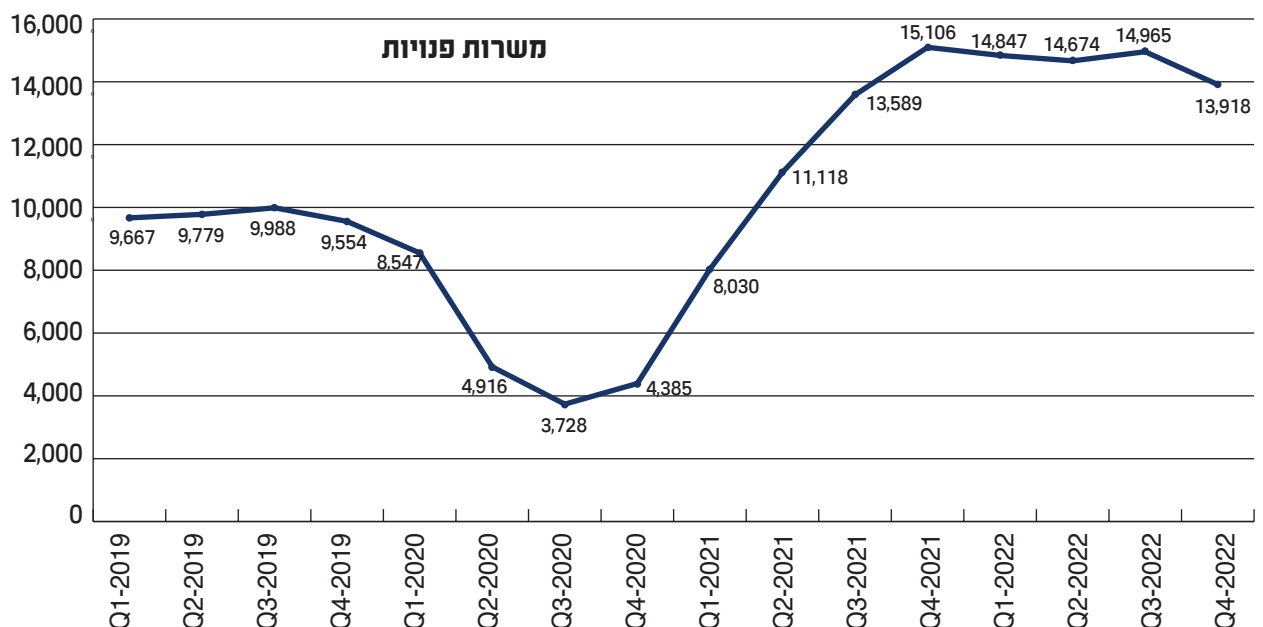
תעשיית המחזור מאופיינת בתחלופת עובדים גבוהה בתפקידים שלא דורשים מיומנות גבוהה, הפוגעת באופן ניכר בכושר הייצור, ובמחסור בעובדים מיומנים, המקשה על השגת יעילות תפעולית, וכנגזרת מכך פגיעה בכושר התחרותיות.

התעשייה הישראלית סובלת ממחסור בכוח אדם בכל רמות המיומנויות. המחסור בכוח עבודה מיומן בתעשייה מהווה מגמה, אשר מתגברת בשנים האחרונות ומהווה אחד האתגרים המרכזיים שאיתם מתמודדת התעשייה לצורך התייעלותה וצמיחתה.

בפרק זה יוצגו נתוני מאקרו שמקורם בסקר משרות פנויות בענפי תעשייה, כריה וחציבה לצד סקירה של החסמים המרכזיים המקשים על תעשיית המחזור לפתח יתרון תחרותי על בסיס כוח אדם.

בשנים 2018-2022 גברה הדרישה למשרות פנויות בתעשייה באופן משמעותי (תרשים 23), המשך ישיר למגמת העלייה במשרות הפנויות בתעשייה בשנים 2014-2017 - גידול של כ- 62%. ערב משבר הקורונה עמד המחסור על כ-10,000 משרות פנויות, ובשיאו של המשבר ובעת הסגרים הוא ירד בצורה ניכרת עקב הצניחה בפעילות הכלכלית. עם התאוששות המשק, ניכרה קפיצה גדולה בהיקף המשרות הפנויות בתעשייה שהגיע לרמה של כ-14,000 עובדים, ובשנת 2022 ל-14,900 עובדים.

תרשים 23: משרות פנויות בתעשייה, כרייה וחציבה בשנים 2019-2022



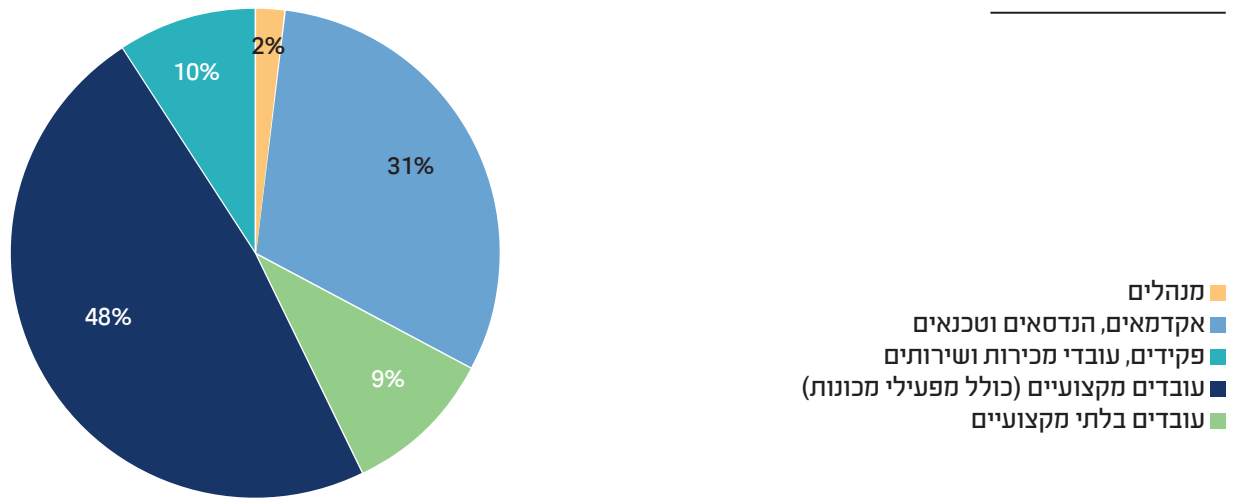
■ מקור: סקר משרות פנויות, למ"ס

בפילוח של המשרות הפנויות בתעשייה בקרב משלחי היד המרכזיים (תרשים 24) ניתן לראות כי המחסור באקדמאים, הנדסאים וטכנאים הינו כ-31% ועובדים מקצועיים (כולל מפעילי מתקנים ומכונות) מהווה כ-48% מהעובדים החסרים.



תרשים 24: התפלגות המשרות הפנויות בענפי התעשייה, כרייה וחציבה לפי משלחי יד בין השנים אוקטובר

2022 - ינואר 2023



האתגר המשקי מורגש ביתר שאת בתעשיית המחזור. במסגרת השיחות עם המפעלים זוהו כמה חסמים, המקשים עליהם לפתח יתרון תחרותי על בסיס כוח אדם:

3.1 מחסור בעובדים לא מיומנים

3.1.1 תחלופת עובדים גבוהה: חלק ניכר מהמפעלים הצביעו על תחלופת עובדים גבוהה וקושי בגיוס עובדים בתפקידים שלא דורשים מיומנות גבוהה בשל העיסוק הפיזי בפסולת והתדמית השלילית. מה שבהמשך מעלה את שיעור ההוצאה על עלויות ניהול כוח האדם בתחום הגיוס וההכשרה, ואף עשוי להוביל להפסדי הכנסה אפשריים. רובם ציינו את הצורך במציאת פתרון מערכתי, שיבטיח מודל העסקה לטווח ארוך, ויש אף שהחלו להעסיק עובדים במתכונת של עבודה מועדפת כדי לגשר על הפער. משבר הקורונה החריף את הבעיה, מכיוון שתמהיל כוח העבודה של עובדי הייצור במרבית מפעלי המחזור מורכב מעובדים מהרשות הפלסטינית, והסגר הכללי הראשון לא אפשר להם להיכנס ולהמשיך לעבוד - מה שהוביל לצמצום פעילותם של קווי הייצור.

3.1.2 אי חזרה לעבודה: חלק ממפעלי המחזור ציינו, כי הם מתקשים להחזיר עובדים לא מיומנים מחופשה ללא תשלום (חל"ת) בשל אי רצונם של העובדים. לדעת המעסיקים שרואיינו, אי החזרה לעבודה נעוצה, ככל הנראה, בפערים הזניחים בין השכר מעבודתם במפעל לקצבת הביטוח הלאומי במסגרת החל"ת.

3.1.3 קשיי גיוס עובדים ללא תלות במיקום גיאוגרפי: המפעלים הממוקמים במרכז ובפריפריה ציינו כי הם מתקשים לגייס עובדים באזור הגיאוגרפי שבו ממוקם המפעל ונאלצים לממן מערך הסעות לעובדים שהצליחו לגייס מחוץ לאזור שבו ממוקם המפעל. נראה כי המחסור בעובדים לא מיומנים מאפיין גם את המרכז וגם את הפריפריה.

3.2 מחסור בעובדים מיומנים

מפעלים הצביעו על מחסור וקושי בגיוס עובדים עם רמת מיומנות גבוהה, בעיקר במקצועות "מסורתיים", כגון חשמלאים ורתכים. היעדר עובדים עם מומחיות בתפעול, בתיקון ובתחזוקת ציוד תעשייתי מוביל לפגיעה בזמני האספקה ובהשגת יעילות תפעולית. המפעלים דיווחו, שכדי לגשר על הפער הם נקטו אחת מהדרכים הבאות: איתור וגיוס עובדים אחרי גיל פרישה עם מומחיות במקצועות "מסורתיים", או ייבוא עובדים עם רמת מיומנות גבוהה כ"מומחים זרים". רובם ציינו, כי מדובר בפתרונות זמניים ויקרים, ונדרש פתרון מערכתי להגדלת היצע העובדים המיומנים וכן להתאמת תוכני הלימודים לפעילות התעשייתית.

בתוך כך, יש לשים לב, שכל שתעשיית המחזור עוברת מתהליכי מחזור מכאניים לתהליכי מחזור כימיים יגדל הביקוש למהנדסים ולהנדסאים, דוגמת מהנדסי כימיה, ומשכך צפויה תחרות על משאב כוח אדם זה אל מול תעשיית ההיי-טק.

4. פריון עבודה נמוך

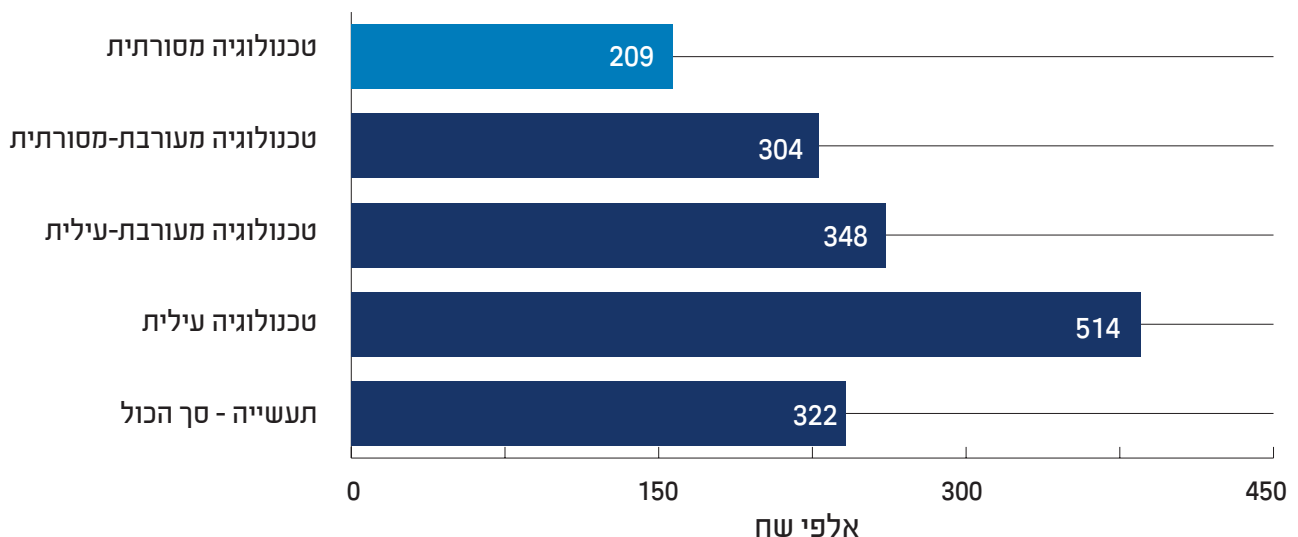


כושר התחרותיות של תעשיית המחזור ניתן לבחינה בצורה המיטבית באמצעות בחינת רמת הפריון של תעשיית המחזור. בחינה מדגמית של פריון העבודה (התוצר לעובד) במפעלי מחזור מענפים שונים מצביעה על תופעה דומה - ענפים שאינם סחירים מתאפיינים בפריון נמוך. ממצאים אלו מקבלים תיקוף גם במסגרת עבודת המכון לייצור מתקדם, החותר להעלאת הפריון בתעשייה באמצעים מבוססי תעשייה 4.0.

התוצר לשעת עבודה בישראל נמוך ב-24% מהממוצע במדינות ה-OECD⁴¹, ומושפע במידה רבה מההון האנושי, הנמדד באמצעות ההשכלה והכישורים של כוח העבודה; ממלאי ההון - הפיזי (הכולל בעיקר מבנים, מכונות וציוד ותשתיות) והלא מוחשי (ידע שנצבר, למשל, במחקר ופיתוח, פטנטים וכו'); ומהפריון הכולל, המשקף חדשנות טכנולוגית, יעילות של תהליכי עבודה וגורמים נוספים, כגון רגולציה⁴².

בחינה של פריון העבודה (התוצר לעובד) בפילוח לפי עוצמה טכנולוגית (תרשים 25) מראה, כי קיים פער משמעותי בין ענפי ייצור כמו תרופות (756 אלף ש"ח ממוצע למשרה), נפט וכימיקלים (587 אלף ש"ח ממוצע למשרה), מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (506 אלף ש"ח ממוצע למשרה), לבין ענפים, כגון ייצור מתכות בסיסיות (273 אלף ש"ח ממוצע למשרה), ייצור נייר (284 אלף ש"ח ממוצע למשרה), ייצור מוצרי עץ (234 אלף ש"ח ממוצע למשרה) וייצור מזון (215 אלף ש"ח ממוצע למשרה). מנתונים אלה ניתן להסיק, בין היתר, כי ענפים סחירים מתאפיינים בפריון גבוה בהשוואה לענפים שאינם סחירים, בייחוד אלו המשרתים את השוק המקומי. בבדיקה מדגמית נמצא, כי קיימת תופעה דומה בענפי המחזור השונים.

תרשים 25: ערך מוסף גולמי ממוצע למשרה (סקר תעשייה, כרייה וחציבה, 2018):



■ מקור: עיבוד מינהל תעשיות לסקר תעשייה 2018 של הלמ"ס

41. בנק ישראל (2019), דו"ח מיוחד של חטיבת המחקר: העלאת רמת החיים בישראל באמצעות הגדלת פריון העבודה.
42. דוח מיוחד של חטיבת המחקר: העלאת רמת החיים בישראל באמצעות הגדלת פריון העבודה, בנק ישראל - 18/08/2019.

מקרה בוחן - הטמעת טכנולוגיות ייצור מתקדם



במסגרת תהליך האבחון, המסופק על ידי המכון לייצור מתקדם, גובשה "מפת דרכים" עם שלוש המלצות מרכזיות לשיפור החולשות הפנימיות, שצפויות להביא לשיפור רמת הפרייון במפעל בכמעט 50%.



במפעל מחזור בינוני נמצאו חמש חולשות מרכזיות בעלות השפעה ניכרת על הפרייון ועל רווחיות המפעל:

- ◀ תחלופת עובדים גבוהה;
- ◀ היעדר תרבות ארגונית ומשמעת עבודה;
- ◀ איכות לא עקבית של תוצרי המפעל, שלא לוותה בתהליכי בקרה והפקת לקחים;
- ◀ מיכון לא מתקדם במערך המיון;
- ◀ תכנון לא יעיל של מערך האספקה.
- ◀ שיפור היעילות של אמצעי הייצור באמצעות, בין היתר, שיפור תחזוקת המכונות, בדגש על אחזקה חזויה (Predictive Maintenance) ושימוש בכלים אנליטיים לניתוח צורכי לקוחות, לפיקוח על סוג וקצב הגעת הפסולת, ולניהול המלאי באתר המפעל;
- ◀ שיפור ממשקי העבודה הפנים וחוץ ארגונים על ידי הטמעת תהליכי ניהול מבוסס נתונים (DATA);
- ◀ מעבר ממיכון ידני/מיושן לטכנולוגיות מתקדמות.

5. חסמי היצע וביקוש

תחרות משוכללת מושפעת משני כוחות עיקריים - היצע וביקוש. אלו משפיעים בתורם על הכדאיות הכלכלית של פעילות עסקית כזו או אחרת. במסגרת השיחות עם המפעלים זוהו כמה חסמים, המקשים עליהם לפתח יתרון תחרותי על בסיס חסמי היצע וביקוש:

5.1. זמינות חומר הגלם הגולמי ואיכותו (פסולת ממוינת ולא ממוינת) - אחד החסמים המונע הגדלה של היצע מפעלי המחזור וגיוס משקיעים הוא זמינות חומר הגלם הגולמי, המשמש כתשומה בתהליכי הייצור, ואיכותו:

5.1.1 איכות הפסולת המגיעה למפעלי המחזור - הפרדת הפסולת במקור מאפשרת לחלץ חומרים ברמה ובערך כלכלי גבוהים יותר. לכן אנו גם רואים, שאחוז הפסולת שהועברה למחזור בתעשייה עמד על 62%, לעומת 22% בלבד במשקי הבית. על אף הסדרי הפרדה בקרב יצרני הפסולת בזרמים מסוימים, מפעלי המחזור נדרשים לשאת בעלויות גבוהות על תהליכי מיון והפרדה נוספים, בשטח המפעל, טרם הכנסת חומר הגלם הגולמי לאמצעי הייצור בשל נוכחות של מזהמים, שעלולים לפגום בצידוד ובאיכות המוצר.

5.1.2 מחסור בהיצע פסולת למחזור - כמה מפעלים ציינו, כי על אף כמות הפסולת המוצהרת במסמכי מדיניות שונים, הם מתמודדים עם מחסור בהיצע של פסולת למחזור בשל אי אכיפה, כגון פסולת חקלאית שמושלכת לשטחים הפתוחים, או שמנים שמוזרמים למערכת הביוב העירונית, או ייצוא פסולות, או היעדר הסדרי הפרדה לחומרים מסוימים שיש להם ביקוש, אך מכיוון שהם מגיעים בערבוביה יש קושי לעבד אותם במפעל, או תכנון לא חכם של המוצר, שאינו מאפשר את המחזור שלו לאחר השימוש בו, כגון מוצרי פלסטיק המורכבים מפולימרים שונים ומורכבים. בשל כך, חלק ממפעלי המחזור מנסים לקדם יחד עם תעשיות ההמשך יוזמות להסדרי איסוף והפרדה של פסולת לאחר הצרכן (Post-consumer waste), באופן שיאפשר את עיבודתה והתאמתה לדרישות השוק, ובכך אף לסגור את ה"מעגל" של חיי המוצר, שעד כה הועבר להטמנה או הושלך בשטחים פתוחים.

5.2. אי-ודאות לגבי איכות חומרי הגלם הממוחזרים - חומרי הגלם הממוחזרים, במרבית הענפים, אינם אחידים באיכותם, ועל כן ישנו קושי לשלבם בתהליכי הייצור, כך שתתקבל התאמה בין התכן ההנדסי למוצר הסופי. לכך יש להוסיף, כי בחלק ממפעלי המחזור לא מבוצעת בקרת איכות ואף אין מעבדת ביקורת וציוד אנליזה, ולא ניתן לקבל מידע מפורט על הרכב החומר הממוחזר. מקור תוצרי המחזור העיקרי הוא בפסולת ממוינת וגרוסה, שמקורה בפסולת תעשייתית. הבעיה מחריפה אף יותר כאשר מדובר על פסולת שמויצרת על ידי צרכן סופי (Post-consumer waste), ומקורה בפסולת הביתית, אז היא באיכות נחותה משמעותית, שכן די במנת ייצור אחת מזוהמת שנכנסה לתהליך הייצור כדי לפגום בכל התפוקה. בהינתן מצב דברים זה, הביקוש לחומרי גלם ממוחזרים, כלומר מוכנותן של תעשיות ההמשך לרכוש את חומרי הגלם הממוחזרים מושפעת מהיצע חומרי הגלם הממוחזרים שאיכותם אחידה, קבועה ומבוקרת.

5.3. עלויות עסקה - עלויות עסקה, כגון חיפוש, מיקוח ואכיפה הן משותפות לכלל ענפי התעשייה, אולם "עלויות החיפוש" מתעצמות בענפי המחזור, מכיוון שספקיהם של חומרי הגלם הממוחזרים אינם מאוגדים תחת ענף כלכלי אחד, אלא פזורים על כמה ענפים כלכליים ואף יכולים לספק מוצר לפעילויות שונות, כגון פלסטיק לענף הפלסטיק, או לענף הבנייה, או לענף הדלק או לענף מוצרי עץ. בהיעדר מנגנוני זיהוי, מפעלי תעשייה נדרשים לשאת בעלויות ניכרות רק לצורך זיהוי ספקים לחומרים ממוחזרים, מה שעשוי להשפיע על הכדאיות של מעבר למחזור ולפגוע בפיתוח השוק המקומי. עוד נמצא, כי חסם זה משמעותי בקרב עסקים זעירים, קטנים ובינוניים, שמתקשים לאתר פתרונות מחזור, ולרוב יבחרו בחלופת ההטמנה, וזאת בניגוד לחברות גדולות, המשלבות פתרונות מחזור. בהקשר זה יש לציין גם, כי נוסף על עלויות החיפוש, יש לעיתים גם צורך בהסבה או בהתאמה של אמצעי הייצור או מערך הלוגיסטיקה, הכרוכה בהשקעה כספית - השקעה אשר מרתיעה עסקים זעירים, קטנים ובינוניים מההטמנה של חומרים ממוחזרים או מסחר בחומרים עודפים ובפסולות (עסקאות סימביוזה תעשייתית).

5.4. תנודתיות במחירים של חומרי גלם ממוחזרים - תעשיית המחזור, המושפעת מהביקוש וההיצע העולמיים, חשופה לתנודתיות במחירים של חומרי גלם בתוליים, בעיקר מחירי הנפט, שחוו בשנים האחרונות ירידה ניכרת, ומתקשה לספק חומר גלם ממוחזר במחיר נמוך או שווה למחיר חומר הגלם הבתולי, שכן עלויות הייצור נשארות זהות, מה שמובייל לחוסר כדאיות כלכלית. 40% מהמפעלים במדגם הציפו בעיה זו כחסם. גם בענפים שבהם חומר הגלם הממוחזר אינו חשוף לתנודתיות, כגון אגרגטים ממוחזרים, הרי שהעלויות הנלוות, כגון עלויות השינוע, בשילוב אי-הוודאות לגבי איכות חומר הגלם הממוחזר הופכים את הרכישה ללא כדאית כלכלית.

מקרה בוחן - צמצום עלויות עסקה וחיפוש



נכון למרץ 2023 חברים במסגרת התוכנית למעלה מ-5,100 עסקים שביצעו מעל 220 עסקאות, אשר הובילו למניעת הטמנה של מעל 65,000 טון פסולת, לטיפול בעודפי עפר מעל ל-1.3 מיליון טון ולחיסכון משקי של למעלה מ-100 מיליון ש"ח.



מקרה בוחן 1:

חברה לייצור מערכות להעברת אור ואנרגיה סולארית חיפשה פתרון לתוצר לוואי שנוצר בתהליך הייצור (אבקת פוליקרבונט) בהיקף שנתי של 4 טון, שהועברו להטמנה. במקביל, חברת דלתות תייר חיפשה חומר פלסטי, שישמש לתערובת המילוי בתהליך הייצור, במקום חומר הגלם הבתולי שיובא מחו"ל.

במסגרת התוכנית הלאומית לסימביוזה תעשייתית נוצר חיבור בין החברות, ונערכה בחינת היתכנות לשימוש באבקת פוליקרבונט כחומר מילוי. ממצאי הבחינה הראו, שהאבקה משפרת את העמידות של המשקופים.

עסקת הסימביוזה התעשייתית הביאה למניעת הטמנה של 9 טון, וכן לחיסכון כלכלי עבור שתי החברות, הנאמד ב-20,000 ש"ח בשנה.

מקרה בוחן 2:

חברה לייצור שבבים חיפשה פתרון לתוצר לוואי שנוצר במהלך תהליך הייצור (חומצה) בהיקף שנתי של 312 טון בשנה, שהועברו להטמנה. במקביל, המכון לטיהור שפכים (מט"ש) חיפש חלופה לחומצה הבתולית שבה השתמש לצורך תהליכי סתירה במכון. במסגרת התוכנית הלאומית לסימביוזה תעשייתית נוצר חיבור בין החברות, ועסקת הסימביוזה התעשייתית מנעה הטמנה של 312 טון חומצה וערך כלכלי עבור שתי החברות, הנאמד ב-1.6 מיליון שקלים בשנה.

6. חסמי רגולציה



מפעלי המחזור מתמודדים עם קשיים בירוקרטים ורגולטורים הן בביצוע תהליכים הקשורים בהקמת עסק והפעלתו, והם בשימוש בטכנולוגיות מחזור חדשניות והן בשימוש בחומרים ממוחזרים.

בשנת 2020 דורגה ישראל במקום ה-35 מתוך 115 מדינות במדד קלות עשיית העסקים של הבנק העולמי (מדד Doing Business)⁴³. ציון זה מעיד, כי בישראל יש קושי בירוקרטי בהקמת עסק ובהפעלתו. ככלל, נטל רגולטורי מייצר עלויות עודפות למגזר העסקי, אשר דוחק השקעות פוטנציאליות תומכות פריון בשל העלות והזמן הנדרשים מהעסק לשם קידומן, ובנוסף דוחק מתחרים קטנים ובינוניים מחוץ לשוק ותורם לרמות הגבוהות של הריכוזיות והמחירים, המאפיינות את המשק הישראלי.⁴⁴

במסגרת השיחות עם המפעלים זוהו כמה חסמים, המקשים עליהם לפתח יתרון תחרותי על בסיס האסדרה הרגולטורית הקיימת:

6.1. היעדר תקן (סטנדרט) איכות לחומרים ממוחזרים - כמה מפעלים ציינו את הרתיעה של תעשיות ההמשך (יצרני מוצרי ביניים ומוצרים סופיים) לעשות שימוש בחומרים ממוחזרים מחשש שמפעלי המחזור לא יוכלו לספק חומרים ברמת איכות גבוהה אחידה וקבועה, או בשל הצורך לייצר ספציפיקציה לכל יצרן מוצר המשך כדי שיוכל להציג את עמידתו בתקינה לכל אורך שרשרת הערך.

6.2. היעדר ודאות רגולטורית לסיום חיי המוצר כפסולת - היעדר הגדרה למעמד סוף פסולת (End of Waste) או תוצרי לוואי (byproducts) מהווה חסם צמיחה לעסקים המעוניינים להשתמש בפסולת כחומר גלם בתהליכי הייצור. הבחינה של הרגולטור מתי פסולת אינה "פסולת", או מתי היא מפסיקה להיות "פסולת", נבדקת בכל מקרה לגופו, ולעיתים רבות יוצרת עיכובים משמעותיים, שאינם בהלימה עם המציאות העסקית הדינמית, ומגדילה את חוסר הכדאיות הכלכלית שבכניסה לתחום זה.

6.3. היעדר סופיות הדיון - מרבית ממפעלי המחזור ציינו את החשיבות של הרגולציה בתהליך הסדרת פעילותם לצד תחושת היעדר סופיות הדיון, בעיקר בתחום הרגולציה הסביבתית ורגולציית בטיחות אש, כאשר הם נדרשים ליישום דרישות רגולטוריות שונות, הכרוכות בהשקעות כספיות משמעותיות, בתדירות גבוהה ובטווחי זמן קצרים, ושמובילות אף לדחיקת השקעות תומכות פריון.

6.4. מחסור ברגולציה תומכת חדשנות - הרגולציה בישראל אינה מעודדת את השימוש בטכנולוגיות מחזור חדשניות או בחומרים ממוחזרים, או את ניצול הפסולת לחומרים ממוחזרים. להלן כמה דוגמאות למקרים שבהן חברות נתקלו בחסמי כניסה רגולטוריים, ולאחר ליווי פרטני של מינהל תעשיות ניתן מענה מלא או חלקי לחסם הכניסה הרגולטורי:

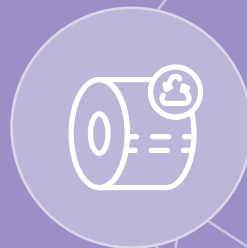
43. מדד קלות עשיית עסקים (Doing Business Index) הוא מדד מתפרסם מדי שנה על ידי הבנק העולמי, ובוחן את קלות עשיית העסקים במדינות רבות בעולם על פי עשרה פרמטרים שונים: אכיפת חוזים, הגנה על משקיעים, היתרי בנייה, הקמת עסק, סגירת עסק (הליכי פירוק ופשיטת רגל), מיסוי, סחר בין-לאומי, חיבור לחשמל, קבלת אשראי ורישום נכס.

44. דו"ח הוועדה הציבורית לחיזוק כושר התחרותיות של התעשייה הישראלית.

חברה שקידמה מו"פ במוצר ממוחזר שמקורו בבוצה נתקלה בחסמי כניסה רגולטוריים בצורת תקנות המים (מניעת זיהום מים) (שימוש בבוצה וסילוקה), תשס"ד-2004, המאפשרות שימושי בוצה לצורך מו"פ או לשימוש חקלאי או להשבת אנרגיה בלבד, ובכך למעשה מגבילה את החדשנות ואת הפוטנציאל לפיתוח מסחרי שהוא מעבר לניסוי המעבדתי.

חברה שקידמה מוצר ממוחזר שמקורו בפסולת אורגנית לשוק ההודי נתקלה בחסמי כניסה רגולטוריים בצורת דרישות ייצוא של שירות המזון ההודי, שחייבו בדיקות מעבדה שלא קיימות בארץ, ובכך למעשה מנעו את הייצוא של סחורה ישראלית ממוחזרת.

חברה שביקשה לרכוש פסולת מגופים מוסדיים לשימושים תעשייתיים נתקלה בחסמי כניסה רגולטוריים בצורת דרישת הגופים המוסדיים לאישור ממשלתי, כי המכירה לחברה מותרת, מה שחייב את החברה לאתר את הגורם הממשלתי הרלוונטי ולהמתין להחלטתו, ומכיוון שלא מדובר בתהליך עבודה מובנה, אלא בצורך פרטני של השוק, לעיתים התהליך הבירוקרטי אינו תואם את המציאות העסקית וגורם לאיבוד הזדמנויות עסקיות.



חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה

סוגיות פרטניות



■ חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה - סוגיות פרטניות

בכמה מסמכי מדיניות שונים, הדנים באתגרים שעומדים בפני המשק הישראלי להתמודד, מוצגת חלופת המחזור כאסטרטגיית צמיחה. על כן בחרנו להתמקד בשלושה תחומים שבהם גם נמצא פוטנציאל מחזור לא מנוצל, ונסקור את החסמים להתפתחות תעשיית מחזור בת-קיימא בישראל ונציע המלצות כיצד לצמצמם:

1. חומרי גלם ממוחזרים למשק הבנייה והסלילה

ענף הבנייה הוא אחד הענפים הכלכליים הצומחים ביותר בישראל. העלייה בפעילותו של ענף הבנייה באה לידי ביטוי בגידול במשקלו בתמ"ג - ניכרת מגמת גידול מתמשכת בנתח ענף הבינוי מהתוצר. כך, בשנת 2019 עמד נתח ענף הבינוי על 6.5% בהשוואה ל-5% בשנת 2009.⁴⁵ הפעילות המוגברת מעידה גם על היקפי החומרים והמשאבים העצומים הנצרכים על ידי ענף הבנייה. לפי משרד האנרגיה, היקף צריכת חומרי הגלם צפוי להגיע ל-95 מיליון טון בשנה עד 2040, ולהיקף מצטבר של 1.9 מיליארד טון חומרי גלם בשנים 2016-2040.

תרשים 26: תחזית צריכת חומרי גלם לבנייה 2008-2040

תחזית 2008-2040	תחזית נוכחית	תמ"א 14 ב'	פער
היקפי גמר בניה מצטברים (מיליוני מ"ר)	409	297	37%
צריכת חומרי גלם (מיליוני טונות)	767	554	38%
חצץ	439	317	38%
חול	185	134	38%
צמנט: גיר למלט, גבס, חרצית	115	83	38%
שאר החומרים: גיר למוזאיקה, שיש, סיד	27	21	28%

■ מקור: תחזית הביקוש לחומרי גלם עד 2040, משרד האנרגיה

בשנת 2017 ערך משרד האנרגיה בדיקה של הביקושים הצפויים לחומרי גלם בענף הבנייה והסלילה ומצא, כי בתחזית הביקוש לחומרי גלם לענף הבנייה שעליה התבססה תמ"א 14 ב' קיים חוסר בכמויות של חומרי חציבה (אגרגט וחול) בהיקף של 140 מיליון טון עד שנת 2025 וכי ישנו פער של 38% בתחזית צריכת החומרים ביחס לתמ"א 14 ב' (תרשים 26).⁴⁶

על פי מינהל אוצרות הטבע במשרד האנרגיה, "המאזן בין הביקוש להיצע בתמ"א 14 ב' מצביע על כך, שעתודות הגיר והדולומיט לחצץ עבור אזור המרכז לא יוכלו לענות על הביקושים החזויים. אזור זה מתאפיין בריכוז גבוה של אוכלוסייה ובפעילות פיתוח מואצת, המביאה לביקוש גבוה לחומרי גלם לבנייה ולסלילה. מנגד, באזור זה מעטים השטחים המתאימים לחציבת גיר ודולומיט לחצץ, והוא מתאפיין בתחרות גבוהה על שימושי קרקע בכל שטח רלוונטי. מסיבה זו, באזור המרכז לא נקבעו אתרי כרייה וחציבה בהיקף מספק, והתמ"א מצביעה על אתר "תמר" בדרום הארץ כמקור לאספקת המחסור באזור המרכז באמצעות הובלה מסילתית".⁴⁷

45. עיבוד מינהל תעשיות, למ"ס, לוח 11.3, תמ"ג של כלל המשק לפי ענף כלכלי, מחירים שוטפים.

46. ראו לעניין זה דו"ח תחזית הביקוש לחומרי גלם עד 2040, מינהל אוצרות טבע במשרד האנרגיה (2017): https://www.gov.il/he/departments/guides/quarrying_mining_in_israel?chapterIndex=1

47. חומרי הגלם למשק הבנייה והסלילה ולתעשייה - מסמך לקביעת מדיניות, ניהול והתייעלות, מינהל אוצרות הטבע במשרד האנרגיה (2019).

מקורות האגרגטים לביקוש הקיים והחזוי הם מחצבות, עודפי עפר מפריקטים של תשתיות וחומרים ממוחזרים⁴⁸: מחצבות מספקות כ-90% מסך הביקוש לאגרגטים. מחצבות הן מקור אספקה קבוע וסדיר וביכולתן לספק את כל סוגי האגרגטים. איכות האגרגטים במחצבות משתנה ממחצבה למחצבה ויכולה להשתנות גם בתוך המחצבה בהתאם לאזור ולשכבה שמהם נחצבו; עודפי עפר מפריקטים של תשתיות מספקים כ-10%-5% מסך הביקוש לאגרגטים. איכות האגרגטים בעודפי עפר משתנה בין פריקטים הממוקמים באזורים שונים וגם בין אזורים בתוך אותו פריקט. ככלל, עודפי עפר יכולים לספק אגרגטים מסוג מצע וחומרי מילוי בלבד⁴⁹. אגרגטים מחומרים ממוחזרים מהווים נתח זניח מכלל מקורות האגרגטים, ולרוב האגרגטים המופקים מחומרים ממוחזרים הם מסוג חומרי מילוי בלבד. לא כל סוגי האגרגטים מופקים על ידי שלושת המקורות. ואולם ככל שסוג אגרגט מופק ממקורות שונים, לדוגמה חצץ, הרי שהמקורות השונים תחליפיים זה לזה במידה רבה⁵⁰. אחד הפתרונות המוצעים לבעיית המחסור הצפויה היא הגדלת מקור האספקה לאגרגטים ממחזור פסולת בניין.

1.1. מחזור פסולת בניין

פסולת הבנייה וההריסה מהווה במדינות רבות את זרם הפסולת הגדול ביותר: כ-50% בדרום קוריאה⁵¹, כ-44% באוסטרליה⁵², כ-40% בארה"ב⁵³, כ-40%-30% בסין⁵⁴ וכ-30% באיחוד האירופי⁵⁵. פסולת בניין מורכבת מחומרים שונים הניתנים למחזור, כגון בלוקים, בטון, אספלט, זפת, לבנים, מרצפות, קרמיקה, גבס, זכוכית, פלסטיק ולוחות בידוד, וניתן למחזר כמעט 95% מתכולתה. פסולת זו מכילה גם חומרים מינרליים, כגון חול, אבן טבעית וצמנט, שניתן למחזרם או לעשות בהם שימוש חוזר כחומר גלם בענף הבנייה, בעיקר לתשתיות, מצעים וחומרי מילוי. למרות פוטנציאל המחזור שלה, פסולת הבניין משמשת בעיקר כחומרי מילוי⁵⁶ (backfilling) או למצעים. למשל, באיחוד האירופי, על אף ששיעור המחזור בשנת 2016 עמד על 83%, בחינה פרטנית מראה (תרשים 27), כי חלק מהמדינות מגיעות לשיעורי מחזור גבוהים בשל השימוש בפסולת כחומר מילוי. בישראל המצב אינו שונה: על אף שניתן לנצל את פסולת הבניין לצורך השלמת המחסור בחומרי גלם לבנייה, רק 40% מפסולת הבנייה מגיעה לאתרי מחזור, ומתוכם רק 22% מוחזרים כחומרי גלם לענף הבנייה⁵⁷.

48. מקור אספקה נוסף הוא מחפורות חומרי ואדי בערוצי נחלים בדרום הארץ, המספקות כ-2% מסך הביקוש לאגרגט.

49. עודפי עפר נרכשים בעיקר על ידי קבלני תשתיות, כפי שעלה משיחות עם מפעלי בטון ומשרד התשתיות.

50. הגברת התחרות בענף מחצבות האגרגטים: מתודולוגיה לבחינת ריכוזיות גיאוגרפית והמלצות מדיניות, רשות ההגבלים העסקיים, 09/10/2017.

51. Kim, J. (2021). Construction and demolition waste management in Korea: Recycled aggregate and its application. Clean Technologies and Environmental Policy, 23(8), 2223-2234.

52. National Waste Report 2020, Australia

53. Kim, J. (2021). Construction and demolition waste management in Korea: Recycled aggregate and its application. Clean Technologies and Environmental Policy, 23(8), 2223-2234.

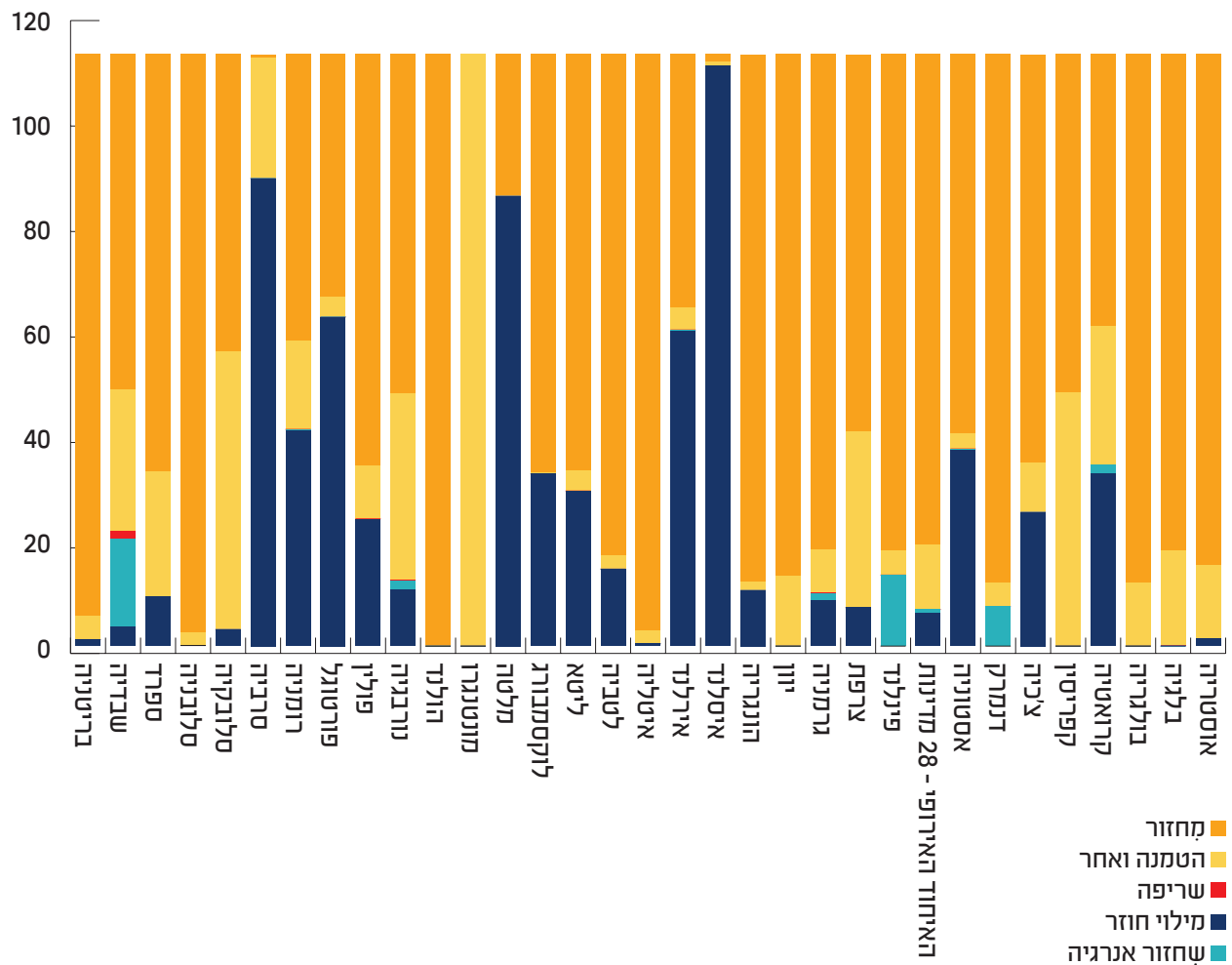
54. Beijia Huang, Xiangyu Wang, Harnwei Kua, Yong Geng, Raimund Bleischwitz, Jingzheng Ren, Construction and demolition waste management in China through the 3R principle,

55. The official website of the European Commission

56. Mineral waste from construction and demolition, waste treatment (Eurostat)

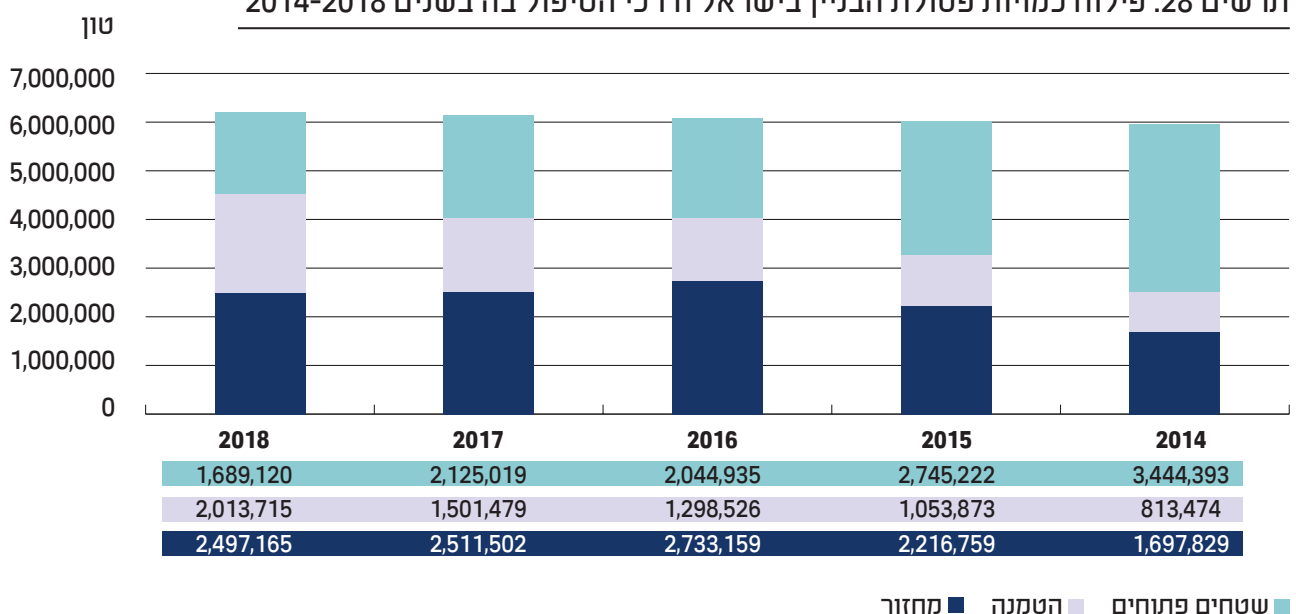
57. מינהל תעשיות, משרד הכלכלה והתעשייה, מסמך כימות התועלות מיישום כלכלה מעגלית בענף הבנייה (2021)

תרשים 27: פילוח השימושים בפסולת מינרלית מפסולת בניין באיחוד האירופאי



מקור: Eurostat

תרשים 28: פילוח כמויות פסולת הבניין בישראל ודרכי הטיפול בה בשנים 2014-2018

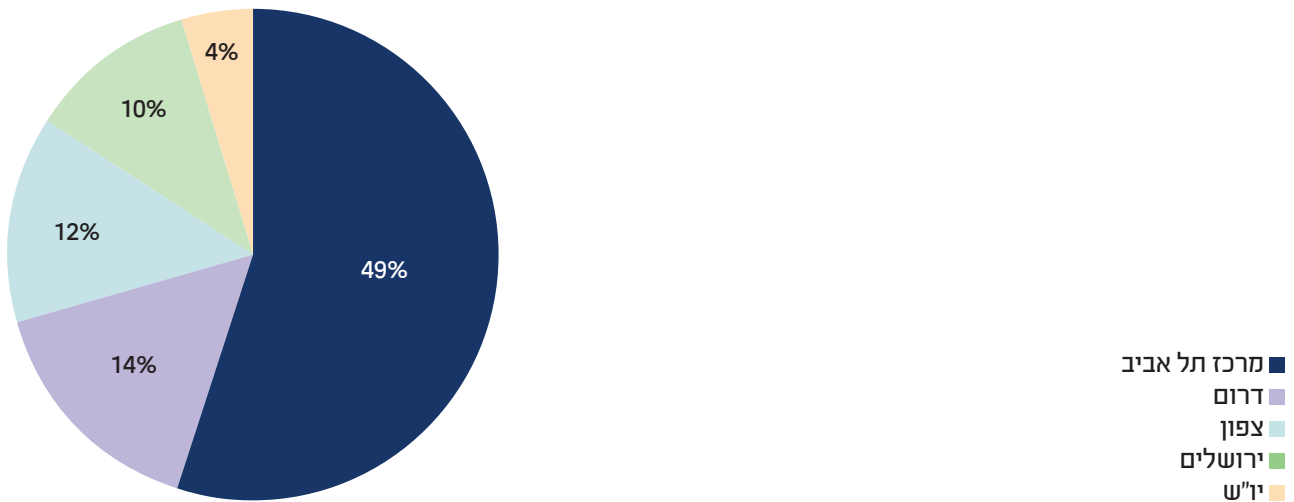


מקור: המשרד להגנת הסביבה

מקור: המשרד להגנת הסביבה

על פי הערכות המשרד להגנת הסביבה, כמות פסולת הבניין בישראל (תרשים 28) הסתכמה בשנת 2018 ב-6.2 מיליון טונות, וברובה הגיעה ממרכז הארץ, שבו נעשות רוב עבודות הבינוי והתשתיות (תרשים 29). בנוסף לכך, הרשות הממשלתית להתחדשות עירונית מעריכה בדוח שפרסמה בשנת 2022 כי סך פסולת הבניין הצפויה להתקבל עד שנת 2040 עומד על כ-5.18 מיליון טון, ממנה כ-13 מיליון טון מפרויקטים להתחדשות עירונית וכ-5.5 מיליון טון מפרויקטים במסגרת תמ"א 2/38.

תרשים 29: כמויות פסולת בניין לפי מחוזות בשנת 2019



■ מקור: דוח שנתי 71ג, הטיפול בפסולת בניין

בשני העשורים האחרונים ננקטו כמה צעדי מדיניות כדי לקדם היבטים שונים של הטיפול בפסולת הבניין, כגון החלטת ממשלה 2927, שעניינה "הסדרת הטיפול בפסולת בניין", לצד מתן כלים ותמריצים ליצירת שוק למוצרים העשויים חומר ממוחזר, לרבות "קולות קוראים" לתמיכה בהקמה או בשדרוג של מתקנים לטיפול בפסולת בנייה; מסמך המדיניות של תמ"א 14 תוכנית מתאר ארצית לכרייה ולחציבה (אפשרה באפריל 2018) ומחליפה את תמ"א 14. התמ"א כוללת כ-130 אתרים לכרייה ולחציבה למשק הבנייה ולתעשייה; הוראת תכ"מ 7.4.2.5 בדבר העדפת חומרי בנייה ממוחזרים במכרזים ובהתקשרויות של משרדי הממשלה ויחידות הסמך; החלטת הנהלת רשות מקרקעי ישראל 3222 - העדפת שימוש בחומרי בנייה ממוחזרים; התקן הישראלי לבנייה ירוקה, ת"י 5281, המאפשר לצבור נקודות בגין שימוש בחומרים ממוחזרים. למרות צעדים אלו, לא חלה התפתחות משמעותית בקידום השימוש בחומרים ממוחזרים.

1.2. פוטנציאל המחזור של פסולת בניין

הגברת המחזור של פסולת בניין טומנת בחובה ערך כלכלי, הנובע מחיסכון בהטמנת הפסולת וכן משימוש בפסולת כחומרי גלם. בבחינה שנערכה במינהל תעשיות ביחס לעלויות ולתועלות הצפויות למשק בשנת 2030 כתוצאה מהעלאת שיעור המחזור בענף הבנייה נמצא, כי העלאת שיעור המחזור מ-40% ל-75% צפויה להביא לחיסכון בעלויות (=תועלת למשק) בסך 104 מיליון ש"ח לשנה ו-520 מיליון ש"ח ל-5 שנים. העלאת שיעור המחזור מ-40% ל-100% צפויה להביא לחיסכון בעלויות בסך 125 מיליון ש"ח לשנה, מתוכם חיסכון של כ-1 מלש"ח בעלויות טיפול בפסולת ועוד כ-124 מלש"ח בעלויות כרייה וחציבה.

טבלה 1: כימות העלויות למשק בכל אחד מהתרחישים (אלש"ח)							
תרחיש ב'		תרחיש א'		תרחיש בסיס			
מצב מוצע 2030 - 100% מחזור		מצב מוצע 2030 - 75% מחזור		תרחיש עסקים כרגיל			
עלות	כמות	עלות	כמות	עלות	כמות	עלות לטון	
15,750	1,050	38,063	2,538	40,447	2,696	15	עלויות הטמנה
5,250	1,050	12,688	2,538	13,482	2,696	5	עלות חיצונית מהטמנה
-	-	-	-	114,424	1,907	60	עלות ניקיון שטחים פתוחים
266,000		234,500		267,032			סה"כ עלויות טיפול בפסולת
(148,750)	5,950	(111,563)	4,463	(59,912)	2,396	(25)	חסכון בעלויות כרייה וחציבה
(59,500)	5,950	(44,625)	4,463	(23,965)	2,396	(10)	חסכון בעלויות חיצוניות של כרייה וחציבה
(208,250)		(156,188)		(83,877)			סה"כ חסכון בעלויות כרייה וחציבה
57,750	-	78,313	-	183,155			סה"כ עלויות למשק הלאומי

■ מקור: מינהל תעשיות (2020)

1.3. חסמים

על אף הפוטנציאל המשקי, תחום המחזור בענף הבנייה אינו מתפתח וניתן למנות כמה סיבות לכך:

1.3.1 היצע של חומרים ממוחזרים באיכות נמוכה - אחת הסיבות המרכזיות השכיחות לאי התפתחות של שוק חומרים ממוחזרים בענף הבנייה והסלילה היא היעדר ביקוש לחומרים ממוחזרים. אולם יש להבחין בין היעדר ביקוש לחומרים ממוחזרים לבין היעדר ביקוש לחומרים ממוחזרים באיכות נמוכה. על אף שמחירי החומרים הממוחזרים בבסיסם נמוכים ממחירי החומרים הראשוניים, אין שינוי בביקוש להיצע החומרים הממוחזרים שמספקים העסקים המורשים לסילוק ולטיפול בפסולת בניין, ונראה כי אחת הסיבות לכך נעוצה באיכות החומרים הממוחזרים, כגון הימצאות חומרים לא-מינרליים בתוך החומר הממוחזר, או היעדר אחידות בהרכב החומר. זו גם הסיבה שלרוב הם משמשים בעיקר כחומרי מילוי וכמצעים (מילוי נבר - מצע ג', מצע ב', נבר 4-2-A). יתרה מכך, עיקר פעילותם של עסקים אלו הוא בתחום פינוי והובלה של פסולת בניין ולא ייצור חומרים ממוחזרים - רובם נעדרים ציוד ותשתית מתאימים לייצור (Manufacturing), או שאינם מפעילים תהליכים של בקרת איכות לבדיקת החומר הממוחזר, או שהם נעדרים יכולת להגיע לספציפיקציה בהתאם לדרישות לקוח הקצה.

1.3.2 תקינה לא מספקת להסדרת השימוש בחומרים ובמוצרים ממוחזרים בענף הבנייה והסלילה - נכון להיום קיימים שני ערוצים לקביעת תקן איכות בתחום החומרים הממוחזרים בבנייה: מפרטים ייעודיים של חברות תשתית ותקנים של מכון התקנים. מלבד תחום המצעים וחומרי המילוי אין הסדרה מספקת של התקינה באופן שיסייע להעלאת האיכות של חומרי הבנייה ולהרחבת ההיצע של מוצרי בנייה ממוחזרים, כגון בטון או אבני שפה.

1.3.3 מחירים לא תחרותיים ביחס למוצרים התחליפיים - על אף שמחירי החומרים הממוחזרים נמוכים ממחירי החומרים הראשוניים, אין שינוי בביקוש לחומרים הממוחזרים שמספקים העסקים המורשים לסילוק ולטיפול בפסולת בניין. הסיבה לכך נעוצה, בין היתר, בכך שמדובר במחירי בסיס בלבד, שלא משקללים עלויות נוספות, כגון עלויות הובלה ומרחק גיאוגרפי מאתר הבנייה, זאת מול מוצרים תחליפיים בעלות זהה או נמוכה ובאיכות גבוהה יותר, כגון תוצרי לוואי תעשייתיים ופסולת מחצבות.

1.3.4 מחסור במפעלים לייצור חומרי בנייה ממוחזרים למשק הבנייה והסלילה ובעתודות קרקע - במסגרת עבודת הוועדה הבין-משרדית "שיפור הסביבה לתעשייה: מקרקעין, תכנון ובנייה ורגולציה", שאחת ממטרותיה לגבש תמונת מצב תכנוני לתעשייה המטילה מגבלות בהיבטי קרקע ורגולציה ולספק המלצות לייעוד שטחים עתידיים עבור תעשייה, נמצא על בסיס הנחת העבודה של המשרד להגנת הסביבה, כי לצורך הגדלת הספק המחזור עד 2040 יש צורך בכ-26 מתקנים נוספים שהשטח הדרוש להם עומד על כ-10 דונם כל אחד. הנחה זו מתבססת על תרחיש של תוספת פסולת בניין כתוצאה מגידול בשיעורם של מיזמי "פניו-בניו" במטרופולינים: 20% במרכז-תל-אביב, 10% בחיפה-צפון ו-5% בירושלים (תרשים 30).

טבלה 2: תחזית לעתודות קרקע נדרשות			
אזור	מפעלים קיימים	מפעלים נוספים 2040	עתודות קרקע (בדונם) 2030-2040
ירושלים	3	6	60
צפון וחיפה	9	6	60
מרכז ותל אביב	4	11	110
דרום	6	3	30
סה"כ	22	26	260

■ מקור: נספח ג בדו"ח הוועדה לשיפור הסביבה לתעשייה: מקרקעין, תכנון ובנייה ורגולציה (עוד לא פורסם)

לצד אסדרת עתודות הקרקע בשל אופייה של תעשייה זו, יש לפעול להקמה של מפעלים מוטי ייצור, שיקדמו ויטמיעו תהליכי חדשנות טכנולוגית הן במקטע המיון וההפרדה והן במקטע ייצור המוצרים.

1.3.5 היעדר עידוד של מחקר ופיתוח בתחום החומרים הממוחזרים - החדשנות ופיתוח טכנולוגיות מחזור ושימוש בחומרים ממוחזרים בתחום התשתיות והבנייה, לצד החיבור למוסדות אקדמיה לשם ביצוע מו"פ, אינם ממוסדים דיים. השימוש בחומרים ממוחזרים במשק הבנייה והסלילה מוכוון היום לשימושים לא קונסטרוקטיביים (שלד בניין) ואין מיצוי מיטבי של היצע האגרגטים מפסולת בניין או הטמעת חומרים חדשים, כגון פלסטיק ממוחזר, כמו העדר אסטרטגיות ותפיסות ניהול חדשות, שיאפשרו האצה של ייצור והטמעה של חומרים ממוחזרים.

1.3.6 היעדר מידע ונתונים על היצע פסולות וחומרי בנייה ממוחזרים, זמינותם ועלותם - נכון להיום לא קיים מאגר מידע על היצע הפסולות שיכולות לשמש כתחליפים בעבודות הבנייה, או היצע חומרי בנייה ממוחזרים (כגון סוג, איכויות, כמויות, זמינות ועלויות). ככל שבעלי העניין לא חשופים למידע זה, מרכיב "עלויות החיפוש והעסקה" מקשה על בעלי העניין לבצע תכנון המשלב שימוש בחומרים ממוחזרים, וכפועל יוצא מכך לבצע רכישה של חומרים ממוחזרים. על אף שאין מאגר לאומי המאגד את כלל המידע בענף הבנייה והסלילה, ישנן כמה יוזמות ממשלתיות, כגון **פרויקט "הסימביוזה התעשייתית"**, המפעיל את אתרי Israel Material marketplace ואת "אביב ייעוץ, סימביוזה תעשייתית לסחר בפסולות וכן ליוזמות פרטיות, כגון אתר Build-Deal לסחר בעודפי בנייה הנותרים בידי חברות הבנייה השונות עם סיום הפרויקטים.

1.3.7 אכיפה לא מספקת כנגד משליכי פסולת לשטחים פתוחים או לאתרים לא מוסדרים - הפער הנובע מהשלכת פסולת לא מוסדרת בין האומדנים על כמויות פסולת הבניין המיוצרת לבין היצע פסולת הבניין בפועל יוצר אי-ודאות מתמשכת בענף הבנייה והסלילה, המקשה על תכנון שמשלב שימוש בחומרים ממוחזרים.

1.4. המלצות לקידום אסטרטגיית מחזור במשק הבנייה והסלילה

נוכח ההשפעות הסביבתיות השליליות, צמצום הכרייה והחציבה של חומרים בתוליים והפוטנציאל הכלכלי הטמון בהפיכת פסולת הבניין למשאב, אנו ממליצים על:

1.4.1 יצירת מסד נתונים פומבי על היצע הפסולות וחומרי הבנייה הממוחזרים, זמינותם ועלותם, אשר יאפשר מצד אחד מעקב ובקרה על הטיפול בפסולת בניין, ומצד שני תכנון פרויקטים של בנייה ותשתיות על בסיס חומרים שמקורם בפסולת בניין.

1.4.2 תיעוד דיגיטלי של חומרי הבניין בעת התכנון והבנייה, שיאפשר זיהוי מקורות וסוגי חומרים בגמר השימוש והשבתם למעגל הייצור.

1.4.3 אסדרת השימוש בחומרים ממוחזרים בענף הבנייה באמצעות תקני איכות, שיבטיחו היבטי בטיחות, בריאות וסביבה ויאפשרו יחסי מסחר תקינים.

1.4.4 עידוד מחקר ופיתוח של טכנולוגיות חדשניות בתחום חומרים ממוחזרים בענף הבנייה, מתוך כוונה להרחיב את מגוון החומרים הממוחזרים ושימושיהם ולמצב את ישראל בחזית הידע הטכנולוגי, ובתוך כך להקנות יתרון יחסי לתעשייה הישראלית בשווקים בין-לאומיים. לשם כך, מומלץ לקדם הקמת מאגדים טכנולוגיים לתחום המחזור בענף הבנייה והסלילה, בשיתוף התעשייה, האקדמיה, מוסדות תכנון וגופי פיתוח תשתית, במטרה לפתח טכנולוגיות שיאפשרו הבאת חומר ממוחזר לרמה דומה לחומר "בתולי" (תכונות מכניות, צבע, ריח), שיפור יכולת חיזוי, שליטה על תכונות החומר הממוחזר (כולל חזרתיות ויכולות תיקון) ומזעור תכולות המזהמים בחומרי בנייה ממוחזרים.

1.4.5 קידום תוכניות הרצה (פיילוט) של חברות ישראליות המייצרות מוצרים וחומרי גלם ממוחזרים לענף הבנייה והסלילה, ובכלל זה הדגמה באתרי בנייה.

1.4.6 הקמה או הרחבה של מפעלי מחזור מוטי ייצור לטובת הגדלת יכולות הייצור ומגוון החומרים הממוחזרים, לצד הטמעה של טכנולוגיות ייצור מתקדם.

1.4.7 פתיחת השוק של פסולת בניין לתחרות מצד המחצבות או תעשיית הבטון להגדלת ההיקף ולשיפור איכות החומר הממוחזר בענף הבנייה והסלילה, נוכח הידע והתשתיות שיש לעסקים אלו בתחום זה.

1.4.8 קידום מודלים עסקיים מעגליים, דוגמת "מפעלים משולבים". מפעלים משולבים הם מפעלים העוסקים במחזור פסולת בניין לאגרטים וייצור בטון באתר ייצור אחד, שילוב סוגי הפעילויות באתר ייצור אחד יאפשר מצד אחד שילוב החומרים הממוחזרים בתוך תהליכי ייצור, ומצד שני צמצום ההשפעות הסביבתיות, ובכלל זה צמצום השימוש בחומרי גלם ראשוניים.

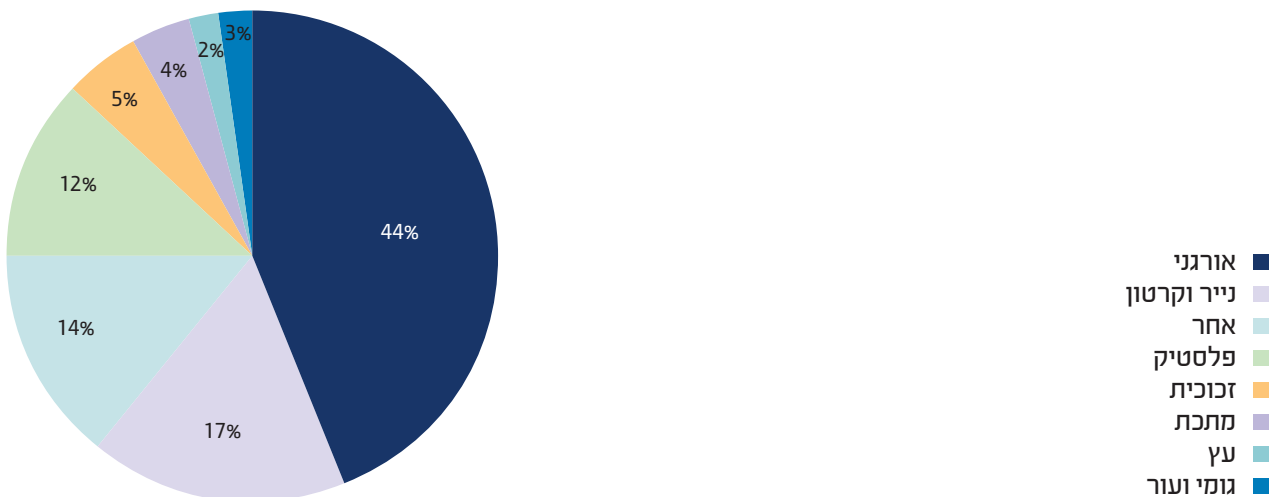
2. פסולת אורגנית

בשנת 2016 יוצרו ברחבי העולם כ-2.01 מיליארד טון של פסולת עירונית מוצקה (MSW), ועד שנת 2050 צפויה כמות הפסולת הזאת, בתרחיש עסקים רגיל, לגדול ב-58.70% לדברי הבנק העולמי, בהתבסס על כמות הפסולת שנוצרה, הרכבה ואופן ניהולה, בשנת 2016 נוצרו 1.6 מיליארד טון של פחמן דו-חמצני (CO₂) מטיפול וסילוק פסולת, המהווים כ-5% מהפליטות העולמיות של גז זה, המשפיע על שינוי האקלים.

כפי שניתן לראות מהניתוח שערך הבנק העולמי (תרשים 31) להרכב הפסולת העולמית, הפסולת האורגנית מהווה 44% מהרכב הפסולת ו-47% מהרכב הפליטות שמקורן בפסולת⁵⁹. כאשר פסולת אורגנית מתפרקת, היא מייצרת מתאן, גז שתורם בצורה ניכרת להתחממות כדור הארץ. בדומה לתמונת המצב העולמית, גם בישראל הפסולת

האורגנית תופסת נפח משמעותי מהרכב הפסולת ומהווה 33% מכלל הפסולת המיוצרת בישראל (מקור). הפסולת האורגנית מכילה חומרים אורגניים שונים, בהם שאריות מזון ממשקי בית, מסחר ותעשייה, פרש בעלי חיים (זבל לולים, זבל רפתות וכו'), פגרי בעלי חיים, גזם, שאריות צמחים מבתי צמיחה, שאריות פרי מבתי האריזה ומהשטח החקלאי ובוצות שהן תוצר לוואי של טיפול בשפכים.

תרשים 31: פילוח של הרכב הפסולת העולמית



בבחינת מקורות הפסולת לפי סקטור עולה, כי הפסולת מסקטור החקלאות מהווה 26% מסך מקורות הפסולת, אך 71% מהרכב הפסולת האורגנית (תרשים 32). על פי הערכת משרד החקלאות, כ-70% מפסולת הגזם אינה מטופלת בצורה נאותה, ובשנת 2017 אף נקלטו יותר מ-5,000 פניות בנוגע למפגעי זיהום אוויר כתוצאה משריפות של פסולות, אשר יותר מ-50% מהן התרחשו בשטחים פתוחים⁶⁰.

58. Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> License: CC BY 3.0 IGO.

59. 2018. What a Waste 2.0

60. דו"ח הערכת השפעות רגולציה: הסדרת הטיפול בפסולת חקלאית - גזם ופלסטיק, ינואר 2019.

תרשים 32: פילוח החומר האורגני לפי מקורות לשנת 2017



2.1. פוטנציאל המחזור

הפסולת האורגנית שמקורה במשקי הבית, המסחר והתעשייה, מהווה 28% מסך הפסולת, וברובה נשלחת להטמנה (כ-1.3 מיליון טונות בשנה), על אף שפוטנציאל המחזור שלה נאמד בכ-1.2 מיליארד ש"ח. הפסולת האורגנית המועברת למחזור מכלל המקורות משמשת בעיקר לשלושה שימושים: דשונת (קומפוסט), אנרגיה והאבסת בעלי חיים. לפי הדירקטיבה האירופית, החל משנת 2027 לא יוכר קומפוסט מפסולת שלא הופרדה במקור כמחזור, והחל משנת 2022 לא יוכר כתואם לשימוש בחקלאות חומר דישון, שמקורו בפסולת אורגנית שלא הופרדה במקור ולא טופלה כנדרש בתהליך עיכול אנאירובי או קומפוסטציה⁶¹. לדברי המשרד להגנת הסביבה, קיימים 3 מתקני טיפול בפסולת אורגנית, 5 נמצאים בתהליכי הקמה, ונדרשים עוד כ-17 מתקנים בפריסה ארצית⁶².

עיקר הדיון בנושא פסולת אורגנית נסוב סביב מדיניות ניהול הפסולת בדגש על הפרדת פסולת במקור, אולם אין התייחסות מספקת לאמצעים להרחבת מגוון השימושים בפסולת, ובכלל זה מגוון החומרים והמוצרים הממוחזרים שניתן יהיה לייצר והפיכתם להשקעה כדאית. בפרק זה, נתמקד בשני אתגרים לשם פיתוח יתרון תחרותי על בסיס חדשנות ואסדרה רגולטורית:

1. השקעה מועטה בחדשנות בתחום של פסולת אורגנית - הפסולת האורגנית מגוונת מאוד באופייה ובהרכבה, ומכילה חומרים אורגניים לצד חומרים אחרים שמקורם מהפסולת, החושפים אותה לזיהום מיקרוביולוגי, כגון שאריות של תרופות וחידקים פתוגניים (מחוללי ומעבירי מחלות). תחום הפסולת האורגנית הוא אתגר סביבתי וטכנולוגי, ונדרש פיתוח של טכנולוגיות מיון, מחזור ושימוש בחומרים ממוחזרים בתעשיות השונות, כגון הבאת החומר אורגני המתקבל בגמר הטיפול הביולוגי לרמה דומה לחומר "בתולי" (צורה, מרקם, ריח), כמו גם מציאת שימושים חדשים עם דרכי הפקה כלכליים. נכון להיום, קיים מאגד טכנולוגי אחד בשם "מאגד זבוב החייל השחור" (Black Soldier Fly – BSF), שעוסק במחקר ופיתוח של מערכות גידול והאכלת זחל זבוב החייל השחור לטובת פירוק יעיל של פסולת אורגנית וייצור מזון ותוצרים אחרים (שמנים, דשנים וכד').

2. חסמים רגולטוריים - בשל מאפייני הפסולת, התחום מאופיין ברגולציה היוצרת לעיתים חסמי כניסה ודוחפת את השוק אל פתרון של "דשונת" (קומפוסט) לדישון קרקע חקלאית, כגון הגבלות על השימושים המסחריים המותרים בבוצה, כך שניתן לבצע מחקר ופיתוח לשימושים שאינם קומפוסט, אך לא בהכרח ייצור ושיווק מסחרי של התוצרים, או הבירוקרטיה של רגולציית "מזון חדש" (novel food) בתחום הפודטק⁶³, או הגבלות על שימוש בטכנולוגיות תרמיות לשם הפקת אנרגיה מפסולת, שלעיתים דוחקת את התעשייה הישראלית, ובעיקר סטארט-אפים, להקים את עיקר הפעילות העסקית מחוץ לישראל.

61. Waste Framework Directive

62. מצגת לכנסת הקרן לשמירת הניקיון עדכני- המשרד להגנת הסביבה, ישיבת ועדת הפנים והגנת הסביבה מתאריך 1 במרס 2022

63. בחינה ואישור של שירות המזון הארצי למזון או רכיב מזון שלא היה בשימוש באופן ניכר בישראל

2.2. המלצות

נוכח ההשפעות הסביבתיות השליליות, המחסור הצפוי בשטחי הטמנה, והפוטנציאל הכלכלי הטמון בהפיכת פסולת אורגנית למשאב אנו ממליצים על:

עידוד מחקר ופיתוח של טכנולוגיות חדשניות בתחום הפסולת האורגנית על מרכיביה השונים מתוך כוונה להרחיב את מגוון המוצרים ושימושיהם ולמצב את ישראל בחזית הידע הטכנולוגי על מנת להקנות יתרון יחסי לתעשייה הישראלית בשווקים בינלאומיים. בתוך כך, לקדם מאגדים טכנולוגיים ייעודיים לתחום מחזור פסולת אורגנית, בשיתוף התעשייה והאקדמיה, שמטרתו פיתוח טכנולוגיות גנריות שיאפשרו מציאת שימושים נוספים שדרכי הפקה שלהם כלכליות, תוך הבאת החומר ממוחזר לרמה דומה לחומר "בתולי" (תכונות מכניות, צבע, ריח), שיפור יכולת חיזוי ושליטה על תכונות החומר הממוחזר (כולל חזרתיות ויכולות תיקון), ולמזער את תכולות המזהמים במוצרים הפוטנציאליים.

אסדרת השימוש בחומרים ממוחזרים שמקורם בפסולת אורגנית באמצעות תקני איכות, שיבטיחו היבטי בטיחות, בריאות וסביבה ויאפשרו יחסי מסחר תקינים.

עידוד הקמת מתקנים הנדסיים להפקת אנרגיה מפסולת לשימוש עצמי במוסדות ובמפעלים, לצד אסדרת משטר הרישוי הסביבתי, שיבטיח את צמצום ההשפעה הסביבתית ביחס לטכנולוגיה המבוקשת. שילוב הפסולת האורגנית שנוצרת במוסדות ובמפעלים (להלן: "פסולת אורגנית מוסדית") בתהליכי צריכת האנרגיה של העסקים השונים יאפשר להם לנצל את משאבי האנרגיה שלהם באופן מושכל, לצד צמצום השימוש במשאבים טבעיים מתכלים וצמצום ההטמנה של פסולת אורגנית מוסדית.

יצירת עוגנים כלכליים-סביבתיים באזורי תעשייה לשימוש מושכל בפסולת האורגנית ולצמצום ההשפעה הסביבתית באמצעות עידוד שיתופי פעולה בין המפעלים הפועלים באזורי תעשייה וברשויות המקומיות, ובכך לשפר את הרווחיות הכלכלית של המפעלים ואזור התעשייה ולהקטין את ההשפעה הסביבתית של הפסולת וצריכה של חומרי גלם.

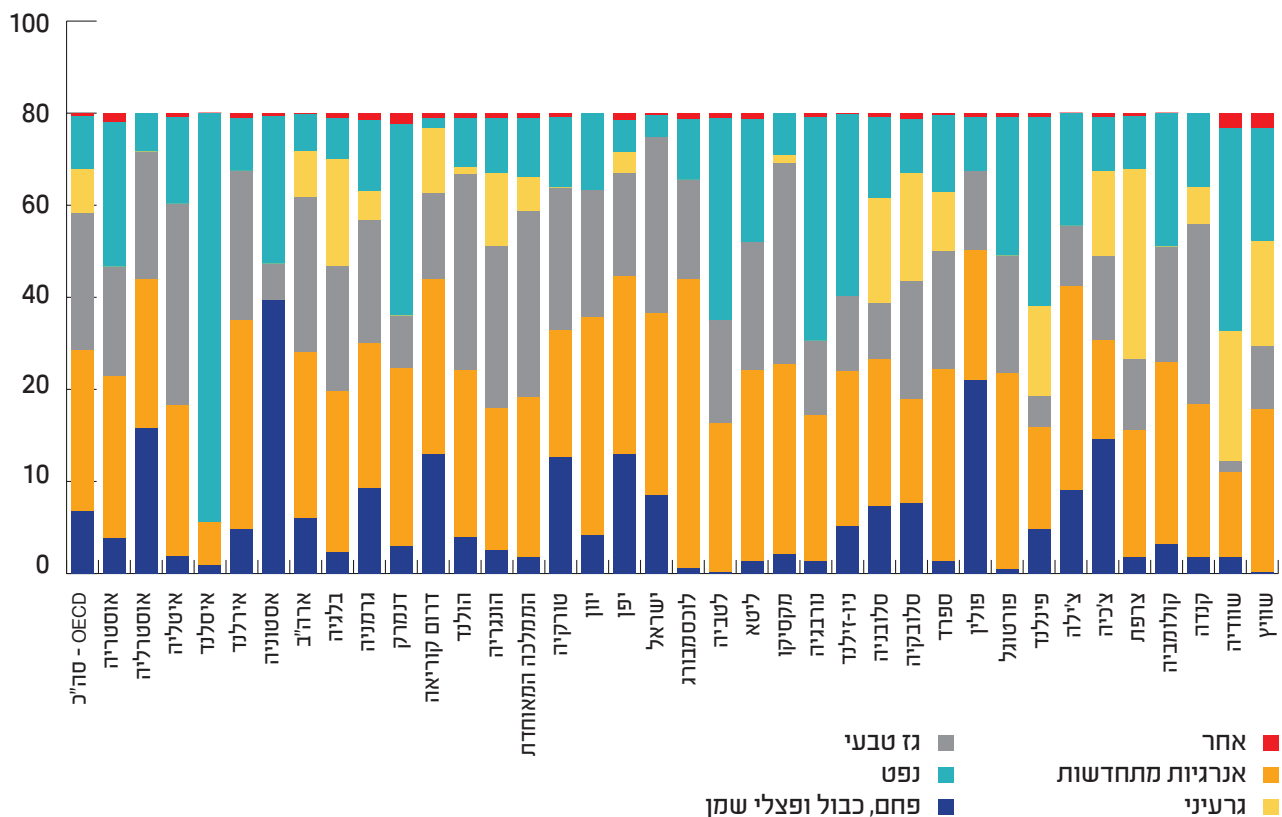
3. אנרגיות מתחדשות - תחליפי דלקים מפסולות

דלקי מאובנים כמו נפט, גז טבעי ופחם משמשים להסקה, להנעת רכבים, להפקת חשמל ולייצור מוצרים פטרוכימיים, כגון מוצרי פלסטיק, אולם הם פולטים פחמן דו-חמצני (CO₂) המוכר בתור "גז חממה", המעצים את תופעת שינוי האקלים.

התוכנית להגנת הסביבה של האו"ם (UNEP) התריעה, כי כמות דלקי המאובנים שהעולם ישרוף עד 2030 צפויה להיות גבוהה פי 2 מהכמות שיכולה להוביל לעמידה ביעד של הגבלת ההתחממות הגלובלית ל-1.5 מעלות⁶⁴. מדינות ה-OECD ממשיכות להסתמך על דלקים מאובנים עבור 78% מהאנרגיה שלהן. על אף ששיעור האנרגיה המתחדשת הולך וגדל - היא עדיין משחקת תפקיד קטן יחסית בתמהיל האנרגיה⁶⁵. בישראל נעשה שימוש נרחב

יחסית בנפט (כ-37%) בתמהיל הדלקים, ורכיב הגז הטבעי גדול יותר בהשוואה למדינות ה-OECD, ועומד על 28% אל מול כ-18% בלבד, בהתאמה (תרשים 33).

תרשים 33: תמהיל צריכת אנרגיה ראשונית (באחוזים) - ישראל בהשוואה למדינות OECD לשנת 2021



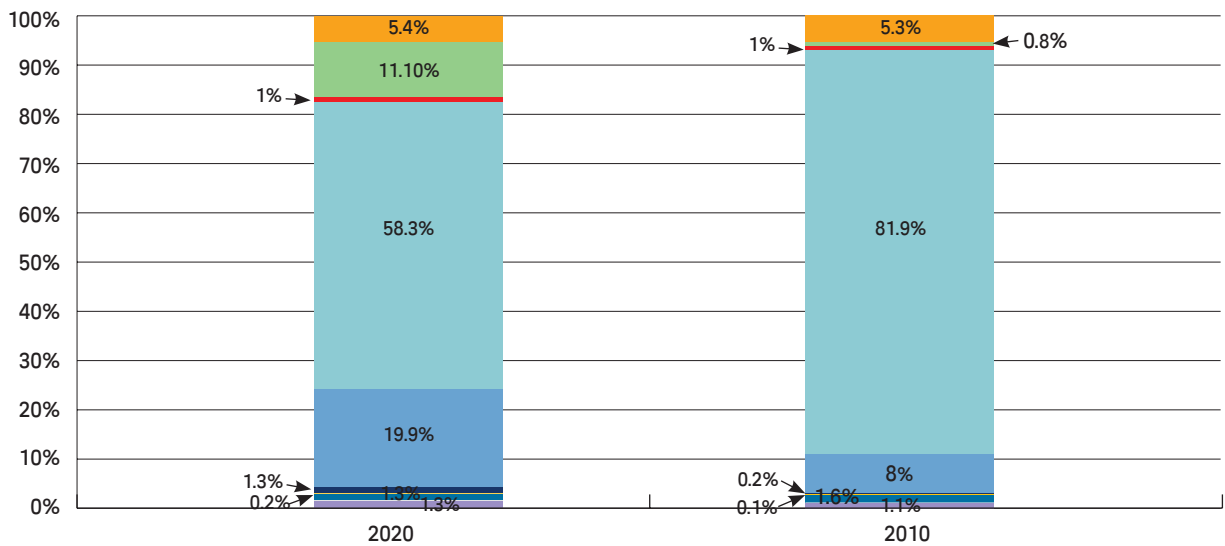
64. the Production Gap Report 2021

65. OECD (2022), "Circular economy - waste and materials", in Environment at a Glance Indicators, OECD Publishing, Paris

על פי ארגון ה-OECD⁶⁶, ברוב מדינות ה-OECD הוצאות ציבוריות על מחקר, פיתוח והדגמה הקשורים לאנרגיה מכוונות יותר ויותר לאנרגיה מתחדשת. חלקן של הפטנטים להפחתת שינויי אקלים "בעלי ערך גבוה" (שהוגשו להגנה לפחות בשני תחומי שיפוט) בכל הטכנולוגיות גדל מכ-4% בתחילת שנות ה-90' ליותר מ-9% בשנים האחרונות. בין הטכנולוגיות הנבחרות, הגידול בפטנטים שהוגשו מאז 1990 בולט יותר לתחבורה בכבישים ולאגירת אנרגיה. במקביל, נרשמו קיצוצים חדים במחקר ופיתוח ובמימון ציבורי לאנרגיית דלק מאובנים.

בבסיסן של מגמות אלו עומדת ההבנה שיש לייצר תחליפים למקורות האנרגיה המתכלים באמצעות גיוון מקורות האנרגיה והרחבת מרכיב האנרגיות המתחדשות (תרשים 34). אחד המקורות הפוטנציאליים לאנרגיה מתחדשת על פי הדירקטיבה האירופאית EU 2018/2011 היא ביומסה, קרי פסולת.

תרשים 34: התפלגות טכנולוגיות אנרגיה מתחדשת בשנת 2010 ובשנת 2020



■ ביוגז ■ אנרגיה סולארית מרוכזת ■ אנרגיה גיאותרמית ■ דלק ביולוגי נזולי ■ אנרגיית רוח (Onshore) ■ אנרגיית רוח ■ אנרגיית מים - הידרואלקטרי ■ ביו אנרגיה - פסולת עירונית ■ פוטו סולארי ■ ביו אנרגיה - דלק ביולוגי מוצק

הפיכת הפסולת לאנרגיה מהווה את החוליה המקשרת בין כלכלה מעגלית לאנרגיות מתחדשות, בכך שהיא הופכת את הפסולת שלרוב לא ניתן למחזר למשאב בדמות אנרגיה - חשמל, חום, קיטור ודלקים. בפרק זה נעסוק בחלוקה של קידום תחליפי דלק מפסולת. באיחוד האירופי עובדים על המעבר לדלקים ביולוגיים מתקדמים כגון: ביו-דיזל וביואתנול העשויים מביומסה כאלטרנטיבה לדלקים מאובנים במגזר התחבורה, ובכך אף לסייע בהפחתת פליטות גזי החממה, כאשר היעד לחלקה של האנרגיה המתחדשת בתחבורה אמור לעמוד על 14%, כאשר דלק ביולוגי יהווה 3.5% ממנו. לשם כך, הוא פועל עם ועדת התקינה האירופית (CEN) לפיתוח ושיפור תקני איכות לדלק ביולוגי. כמו כן, בתוכנית הורייזון (European Union's Horizon 2020 research and innovation) הושק מאגד HIGFLY (Flying high towards a sustainable future) לפיתוח טכנולוגיות לייצור דלק תעופה משאיות יערות, חקלאות ופסולת ביוגנית. הנציבות האירופית תפרסם במאי 2022 המלצה על מתן אישור מהיר לפרויקטים של אנרגיה מתחדשת, בין היתר ממקורות ביומסה, כולל פסולת ושאריות חקלאיות⁶⁷. בבריטניה, משרד התחבורה יצא ביוזמת Green Fuels, Green Skies (GFGS) כדי לתמוך במחקר ופיתוח (מו"פ) של ייצור דלקים בר-קיימא לתעופה בהיקף של 15 מיליון פאונד, ובכך לייצר חלופות לשימוש בדלקים מאובנים נזליים בתחום התעופה. בין ההצעות הזוכות נכללים מפעלים שמטרתם לייצר דלק סילוני מאלכוהול שמקורו בפסולת ביתית ומסחרית ובשפכים⁶⁸.

66. הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי (Organisation for Economic Co-operation and Development)

67. Communication from the commission to the european parliament, the european council, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions repowerEU: joint european action for more affordable, secure and sustainable energy

68. Green Fuels, Green Skies (GFGS) competition, Department for Transport, UK (2021)

בארה"ב, הקונגרס יצר את תוכנית "Renewable Fuel Standard" (RFS) הדורשת נפח מסוים של דלק מתחדש, לרבות דלק שמקורו בפסולת עירונית, כדי להחליף או להפחית את כמות הדלקים לתחבורה מבוססי נפט, נפט להסקה או דלק סילוני, ובכך להביא להפחתת פליטת גזי חממה ולהרחיב את מגזר הדלקים המתחדשים במדינה, תוך הפחתת התלות בנפט מיובא.⁶⁹

תחום תחליפי הדלקים מפסולת בישראל נמצא בראשיתו ונכון להיום, בישראל אין תוכניות לקידום תחליפי דלקים מפסולת, או מפעלים לייצור דלקים מפסולת ברמה מסחרית, אם כי קיימות טכנולוגיות בעולם. כפי שצינו בחלק 2.1 בחסמים רגולטוריים, בכל הנוגע ליישום של טכנולוגיות תרמיות כמו גזיפיקציה קיימות הגבלות טכנוניות שאינן מאפשרות הקמה של מפעלים כאלו באיזורי תעשייה ללא הכנת תוכניות מפורטות (תב"ע) יעודיות, אם כי המקבילים הפוסיליים שלהם יכולים להקים מפעלים מכוח התב"ע הקיימת של איזור התעשייה לפעילות תעשייתית. כמו כן, מפעלים תעשייתיים המעוניינים להקים מתקנים הנדסיים על מנת ליצר אנרגיה לשימוש עצמי מהפסולת במקום הטמנתה נדרשים אף הם לתוכנית תב"ע יעודית.

הפקת אנרגיה מפסולת אינה מקור אנרגיה חלופי שיפתור את בעיית האנרגיה בישראל, אלא עשוי לסייע בהפיכת הפסולת ממטרד למשאב ובד בבד לסייע בצמצום התלות בייבוא דלקים פוסיליים על ידי המרת חלקם בדלקים מקומיים מפסולת. סוגיה זו אף מתחדדת לנוכח העלאת יעד ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות ל-30% עד שנת 2030, וכן להוראות הנעה חלופית למשאיות, המחייבות ציי רכב לכך ש-3% מהאוטובוסים העירוניים והמשאיות שמשקלם הכולל עד 40 טון להשתמש באמצעי הנעה חלופיים, בהם תערובת של סולר וביודיזל שהופק מפסולת, שמן משומש, או עודפי שומן בעלי חיים בשיעור של לכל הפחות 20% ביודיזל בתערובת.

69. Renewable Fuel Standard Program, U.S. Environmental Protection Agency



המלצות על צעדי מדיניות



■ המלצות על צעדי מדיניות

משרד הכלכלה והתעשייה שואף להאיץ את המעבר של המשק הישראלי מכלכלה ליניארית לכלכלה מעגלית, ובתוך כך לפעול לניצול מרבי של חומרי גלם ומשאבים - בין היתר, על ידי פיתוח וקידום תעשיית מחזור תחרותית ומוטת ייצור. בראש ובראשונה יש לפעול למסגור מחדש של השיח סביב הטיפול בפסולת - משיח סביבתי לשיח כלכלי. ההתייחסות לפסולת כאל מוצר שיכול ורצוי שישתלב בתהליכי הייצור, ולא כאל מטרד, עשויה לשנות את האופן שבו השחקנים לאורך שרשרת הערך ומקבלי ההחלטות מגדירים את הבעיה ואת הפתרונות לשינוי המצב הקיים. שינוי השיח אין משמעותו הזנחת הערכים הסביבתיים או אי עמידה ברגולציה הסביבתית, אלא ניהול ההשפעות הסביבתיות במסגרת האסטרטגיה העסקית, תוך יצירת ערך סביבתי וכלכלי לכל שרשרת הערך.

בד בבד אנו סבורים, שיש לפעול בחמישה מישורים, המהווים נקודות מפתח להשגת המטרה: הגברת התחרות וצמצום הריכוזיות; קידום החדשנות והיזמות הטכנולוגית; טיפוח ומיצוי הון אנושי; טיוב רגולציה: צמצום חסמי כניסה רגולטוריים.

משכך, בפרק זה נסקור את צעדי המדיניות המומלצים בכל אחד מהחסמים שבהם עסק הדו"ח, שיש בהם בכדי לסייע לתעשיית המחזור לממש את פוטנציאל הצמיחה שלה. הגיבוש הסופי של הצעדים המוצעים ייעשה יחד עם כלל הגורמים הרלוונטיים.

1. הגברת התחרות וצמצום הריכוזיות

1.1. צמצום פערי מידע

1.1.1. יצירת מסגרת לאומית לחשבונאות זרימת חומרים (Material flow analysis) תוך התייחסות להיבטי ייבוא, ייצוא וייצור מקומי שיאפשר תכנון ארוך טווח וקבלת החלטות מבוססת נתונים בקרב מקבלי ההחלטות.

1.1.2. הקמת מערכת מידע לאומית פומבית, שתנטר את מצאי הפסולת בישראל תוך התייחסות להיבטי ייבוא, ייצוא וייצור מקומי, ותאפשר תכנון ארוך טווח וקבלת החלטות מבוססת נתונים, לשם הגברת התחרותיות וצמצום פערי המידע בקרב השחקנים בשוק הפסולת.

1.2. הגדלת היצע מפעלי המחזור ומגוון המוצרים הממוחזרים

1.2.1. מתן תמיכה להקמת או הרחבה של מפעלי מחזור מוטי ייצור לשם הפחתת הסיכונים הכרוכים בתהליך זה והבטחת מקורות מימון, ובכך לאפשר הוספת שחקנים חדשים, שיגבירו את רמת התחרותיות בענפי המחזור השונים ויספקו פתרונות חדשים לזרמי פסולת שאינם מנוצלים כיום.

1.2.2. מתן תמיכה בבנייה של יכולות לפיתוח מערכי שיווק וצינורות הפצה חדשים כדי לחדור לשוק המקומי ולשוק הבין-לאומי, ובכך להשיג גידול ניכר בהיקף המכירות.

1.2.3. שיפור פריון העבודה בקרב מפעלי המחזור תוך קידום מצוינות תפעולית, הטמעת חדשנות טכנולוגית והתייעלות במשאבים.

1.2.4. הגברת האכיפה הנוגעת להשלכת פסולת לא חוקית ולחוקי אחריות יצרן לשם אבטחת היצע רצוף של פסולת, המשמשת כתשומה לתהליכי הייצור.

1.3. הגדלת הביקוש למוצרים ממוחזרים

1.3.1. הגדלת השימוש התעשייתי בחומרים ממוחזרים באמצעות קידום שיתופי פעולה לאורך שרשרת האספקה המקומית בדגש על מתקני מיון, מפעלי מחזור ומפעלים תעשייתיים אחרים לשם תכנון, עיצוב וייצור חומרי גלם ומוצרים ממוחזרים ומתמחזרים שעונים על צורכי השוק ושיכולים לחזור למעגל הייצור.

1.3.2. קידום שיתופי פעולה מסחריים בין מפעלי מחזור יצרניים לבין חברות זרות לשם העלאת הביקושים ומיצוי הפוטנציאל הקיים בשווקים בין-לאומיים.

1.3.3. הטמעת טכנולוגיות עקיבות ושקיפות (Transparency and traceability technologies) לחומר ממוחזר לאורך שרשרת האספקה לשם הגברת השקיפות בדבר מקורות החומר הממוחזר ותכונותיו.

1.3.4. סימון וקידום תוצרת ישראלית שמקורה בפסולת שיוצרה בישראל לצד הגברת המודעות לרכש ירוק מפסולת מקומית, בדגש על המגזר הציבורי.

1.3.5. קביעת נורמות ייצור להבטחת איכות ובטיחות החומר הממוחזר (תקני איכות) במוצר.

1.4. רפורמות מבניות ומדיניות פיסקאלית

1.4.1. בחינה של מבנה שוק הפסולת על מנת לאתר ריכוזיות ענפית תוך גיבוש המלצות פרטניות לשם יצירת שוק מאוזן ותחרותי יותר מן השוק הקיים.

1.4.2. בחינה של יעילות האמצעים הפיסקאליים כדי לעודד את יצרני הפסולת להעדיף את חלופת המחזור אל פני חלופת ההטמנה.

2. קידום חדשנות ויזמות טכנולוגית

2.1. הקמת קהילת חדשנות לקידום אקו-סיסטם סביב מחזור וכלכלה מעגלית לצורך מיצוי הפוטנציאל הכלכלי הגלום בתחום.

2.2. קידום מחקר אקדמי יישומי פורץ דרך ותשתיות מו"פ, שיאפשרו למזער את תכולות המזהמים במוצרים שמקורם בפסולת, למציאת שימושים נוספים שדרכי הפקה שלהם כלכליות, ולחזק את היכולת של חברות ישראליות להתחרות בזירה הבינלאומית.

2.3. סיוע לחברות מתחילות העוסקות במחקר ופיתוח בתחום מחזור פסולת כדי לתת איתות חיובי למשקיעים, שיאפשר להם לגייס מימון מהשוק הפרטי, ובכך לסייע להן לצלוח את "עמק המוות" ולהפוך למפעל בקנה מידה תעשייתי.

2.4. קידום חדשנות טכנולוגית, תהליכית ועיצובית בקרב מפעלי המחזור לשם מיצוי הפוטנציאל הכלכלי בפעילותם.

2.5. שיפור וייעול תהליכי הייצור בקרב מפעלי מחזור באמצעות הטמעת טכנולוגיות ייצור מתקדם.

2.6. עידוד נסיינות בטכנולוגיות מחזור על ידי הגדלת היצע המתקנים לבחינת היתכנות טכנולוגית בקנה מידה תעשייתי.

3. טיפוח ומיצוי הון אנושי

3.1. שילוב מפעלי מחזור בגיבוש תוכני הכשרות טכנולוגיות והתמחויות מעשיות במערך החינוך הטכנולוגי

3.2. קידום הכשרות מקצועיות פנים מפעליות לעובדים קיימים וחדשים במפעלי מחזור

3.3. שילוב אוכלוסיות ששיעור השתתפותן בשוק העבודה נמוך בתעשיית המחזור, בשים לב ליעדי התעסוקה בהחלטת ממשלה מס' 2594

4. טיוב רגולציה: צמצום חסמי כניסה רגולטוריים

4.1. תיאום ושיתוף פעולה בין המאסדרים השונים בתחום הפסולת באמצעות הקמת פורומים משותפים ושולחנות עגולים.

4.2. הקטנת עלויות האסדרה באמצעות מיפוי האדרה הקיימת בתחום הפסולת, הערכה מחדש, טיוב של אסדרה זו והנגשתה - בדגש על ייעול הרגולציה הסביבתית, הרגולציה בתחום הכבאות, ובתחום תכנון ובנייה.

4.3. אימוץ המלצות דוח הביניים "תכנון חושב רישוי" של מינהל התכנון, ובכך לקדם הפרדה מקסימלית בין הוראות תכנוניות בתוכניות המתאר אשר מטרתן לאפשר ראייה מרחבית ולכלול את התנאים והמגבלות הכלליים, לבין תהליך הרישוי המוציא לפועל את כוונת התוכנית עבור מפעל מסוים במגרש המיועד לו.

4.4. הקמת "ארגז חול רגולטורי" (regulatory sandbox) בתחום המזון, ובכך לעודד ולתמרץ יזמים לפתח מוצרים ושירותים חדשים בישראל בתחום המזון.





משרד הכלכלה והתעשייה
מינהל תעשיות

