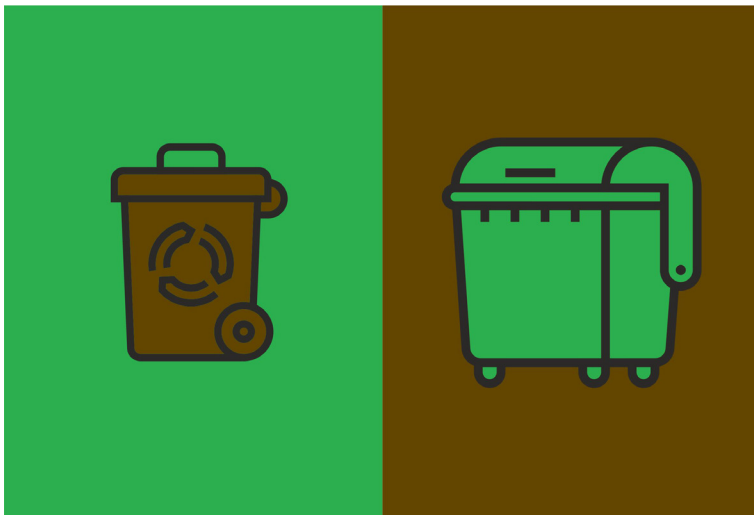




אנרגיה וסביבה

הפרדת פסולת אורגנית – במקור או במתקן המיון?

פרופ' אופירה אילון
ד"ר יניב ריינגוורץ
ד"ר שירה דסקל
אליאס בשאראת
נעמה שפירא



תכנון
ארוך טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות
פיזיות

בריאות

הון
אנושי

השכלה
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

מדע
וטכנולוגיה

הפרדת פסולת אורגנית – במקור או במתקן המיון?

מסמך מדיניות המבוסס על סיכום פורום בנושא "מדיניות מבוססת מידע בטיפול בפסולת עירונית מוצקה – הפרדת פסולת אורגנית", שנערך באופן מקוון ביום 26/05/2021.

עורכי המסמך:
פרופ' אופירה אילון
ד"ר יניב ריינגוורץ
ד"ר שירה דסקל
אליאס בשאראת
נעמה שפירא

אוקטובר 2021

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב מהמחברים, מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחברים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן ו/או את דעת אוניברסיטת חיפה.

תוכן העניינים

3	תקציר מנהלים
5	מבוא
6	סקירה בין-לאומית – הטיפול בפסולת האורגנית באיחוד האירופי ובמדינות ה-OECD
7	הפרדת ומיון פסולת
11	הטיפול בפסולת האורגנית
12	היבטים כלכליים של הפרדה במקור אל מול מתקן המיון
13	ממצאי הפורום
13	ניסיון העבר וגיבוש מדיניות
14	הפרדת פסולת
14	חסמים להפרדה במקור
15	הזדמנויות להפרדה במקור
15	הטיפול בפסולת
16	תוצרי תהליך הטיפול בפסולת
17	הפחתה במקור
17	חינוך והסברה
17	תמריצים
19	SWOT
21	מסקנות וסיכום
22	נספח א' – רשימת המשתתפים בפורום הפסולת

תקציר מנהלים

משק הפסולת בישראל נתון במשבר עמוק – המסגרת החוקית ותשתיות הטיפול בפסולת חסרות, אחוזי המחזור נמוכים לעומת מדינות ה-OECD והפסולת לנפש רק גדלה מדי שנה. על רקע מציאות זאת, פורסמה בסוף שנת 2020 אסטרטגיית הפסולת החדשה של המשרד להגנת הסביבה למשק הפסולת העירונית המוצקה¹.

על אף העבודה היסודית שנעשתה בגיבוש האסטרטגיה, דיאלוג עם בעלי עניין במשק הפסולת חושף כי ישנם חסמים מהותיים ליישום האסטרטגיה. לצורך מיפוי החסמים, קיימנו ביום 26/05/2021 פורום מקוון בו השתתפו נציגים מהמגזרים השונים – השלטון המרכזי, השלטון המקומי, ארגוני סביבה וכן יועצים ואנשי אקדמיה שעוסקים בתחום הפסולת.

הפורום התמקד בנושא הפרדת הפסולת האורגנית, שכן, הפסולת האורגנית מהווה קרוב למחצית ממשקל הפסולת העירונית המוצקה בישראל², וזהו אחד מזרמי הפסולת בעלי ההשפעה הסביבתית המשמעותית ביותר (תשטיפים, פליטות גזי חממה ועוד). כיום, רוב הפסולת האורגנית מועברת להטמנה, אך ישנה הסכמה מקצועית רחבה שרצוי להפריד את הזרם הזה משאר זרמי הפסולת ולטפל בו באחת מהשיטות הקיימות (קומפוסטציה, עיכול אנאירובי). ברם, אין הסכמה מקצועית בין כל השחקנים בתחום בנוגע לשיטת ההפרדה – האם רצוי להפריד את הפסולת האורגנית במקור, או במתקן מיון.

מתוך הדברים שנשמעו במפגש ניתן לשרטט מספר עקרונות מרכזיים המהותיים לסוגיית הטיפול בפסולת האורגנית, וזאת על אף שבחלק מן הנושאים לא היתה תמימות דעים בין המשתתפים.

מערך הפעולה והיחס בין השלטון המרכזי והמקומי:

- **הרגולטור צריך להגדיר את החזון והיעדים** לגבי הטיפול בפסולת, ולהשאיר לרשויות המקומיות (או לאגד רשויות) להגדיר את האמצעים ליישום בהתאם לאתגרים השונים ולמאפיינים הגאוגרפיים והדמוגרפיים הייחודיים להן. אמצעי יישום שונים, מותאמים תפעולית וכלכלית, כגון הפרדה במקור והפרדה במתקן המיון, אינם פתרונות מתחרים אלא משלימים.
- **צריך לבנות שיח מקצועי ומעמיק של הרגולטור עם השלטון המקומי, להגיע להסכמות, ולבנות אסטרטגיה משותפת.** השלטון המקומי, שהינו הגוף המיישם בנושא הפסולת והאחראי לאיסוף ופינוי הפסולת, איננו "הציבור הרחב", תחת הפלטפורמה של שיתוף ציבור, והמשרד להגנת הסביבה חייב לקיים עימו היוועצות מקצועית ומתמשכת.

סדר היישום המומלץ:

- **מומלץ להתחיל את היישום במגזר העסקי** – עסקי מזון, תיירות, בסיסים צבאיים – שם הפסולת מרוכזת במקומות מאוד מסוימים, ושם המהלך פשוט יותר, ורק לאחר מכן לטפל בנושא של משקי הבית.
- **יצירת סיפורי הצלחה** – צריך להתחיל במקומות בהם ניתן ליישם הפרדה במקור של פסולת אורגנית, כגון, בענפי המלונאות או המסעדות, בשכונות חדשות שנבנות עם פתרון מובנה, ביישובים קטנים. מומלץ להתחיל בקטן, ללמוד, ואז להמשיך.

¹ המשרד להגנת הסביבה (2020). [אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2030-2021](#).
² המשרד להגנת הסביבה, שחף תכנון סביבתי (2014). [סקר הרכב הפסולת הארצי 2012-2013](#).

- טיפול נכון בנושא יכול לראשית **הקמת מתקני קצה**, לאחר מכן **בניית ההסדרים התפעוליים ברשויות המקומיות**, ורק לבסוף **פריסת כלי אצירה** מתאימים. אי-המשכיות בשרשרת הטיפול פוגעת בניסיון לצמצם את הטמנת הפסולת.
- **חייבים לשקם את אמון הציבור על ידי מתן מידע שקוף, אמיתי וזמין לגבי שרשרת הטיפול בפסולת**, וכן להביא בחשבון שתהליך של רתימת הציבור מחדש יארך שנים רבות.

ליווי אובייקטיבי של היישום ופיתוח עתידי:

- כיוון שנתרו סוגיות שלגביהן קיימים פערי ידע גדולים, **מומלץ להקצות מימון למחקרים** שילוו את תהליך היישום ויכללו איסוף נתונים וניתוחם. בנוסף יש צורך לחקור לעומק את פוטנציאל השימוש בתוצרי תהליך הטיפול בפסולת בארץ, תוך התייחסות למחירים המקבילים של חומר בתולי, את ההיתכנות ליישום תמריצים כלכליים, וכן להקצות תקציבים לפיתוח חדשנות סביב עולם הפסולת האורגנית.

סקר הרכב הפסולת הארצי שנערך בשנים 2012-2013,³ מצא כי הפסולת האורגנית מהווה כ-44% ממשקל הפסולת העירונית המוצקה בישראל בכלי האצירה.⁴ זהו אחד מזרמי הפסולת המשמעותיים ביותר ובעלי ההשפעה הסביבתית המשמעותית ביותר (תשטיפים, פליטות גזי חממה ועוד). רוב הפסולת האורגנית מועברת כיום להטמנה, אך ישנה הסכמה מקצועית רחבה שרצוי להפריד את הזרם הזה משאר זרמי הפסולת ולטפל בו באחת מהשיטות הקיימות (קומפוסטציה, עיכול אנאירובי). ברם, אין הסכמה מקצועית בין כל השחקנים בתחום בנוגע לשיטת ההפרדה – האם רצוי להפריד את הפסולת האורגנית במקור, או במתקן מיון. לצורך בירור הסוגיה קיימנו פורום מקוון בנושא "מדיניות מבוססת מידע בטיפול בפסולת עירונית מוצקה – הפרדת פסולת אורגנית". בפורום השתתפו נציגים מהמגזרים השונים – השלטון המרכזי, השלטון המקומי, ארגוני סביבה וכן יועצים ואנשי אקדמיה שעוסקים בתחום הפסולת (רשימת המשתתפים מופיעה בנספח א').

המפגש נפתח בהרצאה קצרה שהציגה בפני המשתתפים את המידע הקיים בתחום – העלויות של כל חלופה, העלויות החיצוניות של כל חלופה, איכות תוצרי הטיפול בפסולת, יכולת ההפרדה בכל חלופה, ועוד. לאחר מכן התקיים דיון בקבוצות עבודה שמטרתו לדון בעדויות שהוצגו ובמשמעותן. תוצרי הדיון בקבוצות הוצגו במליאה וסייעו לנו למפות את נקודות ההסכמה והמחלוקת בנוגע להפרדת פסולת אורגנית. לאחר סיכום עיקרי הדברים שעלו בדיון, הופצה טיוטת המסמך להתייחסות משתתפי הפורום, והערותיהם הוטמעו במסמך זה.

מסמך המדיניות מסכם את הפורום וכולל את הפרקים הבאים – תחילה, מוצגת סקירה לגבי אופן הטיפול בפסולת האורגנית במדינות ה-OECD, ולאחר מכן מוצגים ההיבטים הכלכליים של הפרדה במקור אל מול הפרדה במתקן מיון. הפרק השלישי סוקר את התמות המרכזיות שהועלו על ידי המשתתפים בפורום, ומציג ניתוח SWOT של הנושא, תוך ציון השיוך המגזרי של המשתתפים שהעלו תמות אלו. הפרק האחרון מסכם את הנושא, ומשרטט מספר עקרונות מרכזיים המהותיים לעניין הטיפול בפסולת האורגנית.

³ המשרד להגנת הסביבה, שחף תכנון סביבתי (2014). [סקר הרכב הפסולת הארצי 2012-2013](#).
⁴ כמו כן, נמצא כי הפסולת האורגנית מהווה כ-34% ממשקל הפסולת העירונית המוצקה במשאיות האיסוף, בה הפסולת נדחסת ונוזלים, בעיקר, נספגים על ידי מרכיבים אחרים בפסולת ומעלים את משקלם היחסי, על חשבון הרכיב האורגני.

סקירה בין-לאומית – הטיפול בפסולת האורגנית באיחוד האירופי ובמדינות ה-OECD

במרבית מדינות ה-OECD, כמות הפסולת המיוצרת עולה במהלך השנים בהתאם לגידול באוכלוסיה ולצמיחה הכלכלית, ורק מדינות מעטות הצליחו לשנות מגמה זו (decoupling)⁵. לאור ההכרה הגוברת בהשפעות הסביבתיות הניכרות של פסולת – פליטת גזי חממה, זיהום מקורות מים וקרקע, יצירת מטרדים בריאותיים ועוד – גובשו ברחבי העולם עקרונות ברורים לטיפול מיטבי בפסולת. לדוגמה, **היררכיית הפסולת המקובלת באיחוד האירופי ובארה"ב^{6,7} מבוססת על אסטרטגיות להפחתה וניהול מיטבי של הפסולת המיוצרת**, שבה העדיפות הראשונה היא הפחתת הצריכה והבזבז באופן כללי. ברובד הבא ניתנת עדיפות לשימוש חוזר במוצר, ולאחר מכן ליישום פרקטיקות של מחזור וקומפוסטציה שמאפשרות פירוק הפסולת לחומרי גלם המקבלים שימוש חדש, כחומרים או מוצרים אחרים. לבסוף, מיושמות פרקטיקות להפקת אנרגיה מפסולת (השבה), באמצעות עיכול אנאירובי של פסולת אורגנית או באמצעות שריפת פסולת. הרובד האחרון כולל הטמנת פסולת, ובמקרים מסוימים גם שריפת פסולת ללא הפקת אנרגיה. אסטרטגיית הפסולת שפרסם המשרד להגנת הסביבה לאחרונה מתבססת במידה רבה על הדירקטיבה האירופית, ומאמצת את היררכיית הפסולת המתוארת לעיל.

בסך הפסולת המיוצרת במדינה נכללים סוגי פסולת שונים, כגון, פסולת עירונית, פסולת תעשייתית, פסולת חקלאית, פסולת בנייה ועוד. **באירופה⁸**, נכון לשנת 2018, כ-38% מסך הפסולת ממוחזר, כ-11% מהפסולת משמש למילוי חוזר⁹, 6% עובר תהליכי השבה, כ-38% מוטמנים, ועוד 7% מסולקים בדרך אחרת, או נשרפים ללא השבת אנרגיה. **בישראל¹⁰**, נכון לשנת 2017, כ-34% מסך הפסולת הוגדרה כפסולת ממוחזרת (עברה תהליכי מחזור והשבה) – 7,125 מתוך כ-20,950 אלף טונות פסולת, מתוכם כ-43% פסולת בניין, כ-16% פסולת אורגנית (כולל פסולת חקלאית), כ-11% אפר פחם, כ-10% מתכות, כ-7% נייר וקרטון, כ-6% גזם ועץ, וכ-7% נוספים כוללים מחזור והשבה של RDF (Refuse Derived Fuel), שמנים, צמיגים, זכוכית, פלסטיק, בוצה ועוד.

פסולת עירונית מוצקה (Municipal Solid Waste) היא הפסולת הנוצרת ממשקי הבית, מסעדות ועסקים קטנים. בישראל, משקי הבית מייצרים כ-80% מהפסולת העירונית המוצקה, והמגזר המסחרי-מוסדי 20%¹¹. פסולת עירונית כוללת פסולת אורגנית, פסולת הניתנת למחזור (נייר, קרטון, זכוכית, פלסטיק, מתכות וכו'), פסולת אלקטרונית ועוד. אחוז הפסולת העירונית מסך הפסולת משתנה ממדינה למדינה. באיחוד האירופי ממוצע הפסולת העירונית מסך הפסולת בשנת 2018 עמד על 8.2%, עם זאת, אם מוציאים מכלל הפסולת את הפסולת המינרלית שברובה אינה נחשבת כפסולת מזהמת, הפסולת העירונית היוותה כ-23% מסך הפסולת¹². בישראל, נכון ל-2017, הפסולת העירונית מהווה 26% מסך הפסולת¹³. מאפייני הפסולת, כמו גם

⁵ OECD (2021), "Circular economy - waste and materials", in *Environment at a Glance Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f5670a8d-en>.

⁶ https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en

⁷ <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>

⁸ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Waste_generation_excluding_major_mineral_waste

⁹ מילוי חוזר (backfilling) - שימוש בפסולת באזורים שנחפרו לצורך שיפוע מדרונות או בטיחות או למטרות הנדסיות בגיבון.
¹⁰ למ"ס. [שנתון סטטיסטי לישראל 2020 - מספר 71, חשבון לוויין לפסולת 2017](#).

¹¹ המשרד להגנת הסביבה (2020). [אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2021-2030](#).

¹² https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Waste_generation_excluding_major_mineral_waste

¹³ למ"ס. [חשבון לוויין לפסולת 2017](#).

מאפיינים אחרים, כגון, גודל המדינה, מזג האוויר, המצב הכלכלי, ואף תפיסות חברתיות, משפיעים בצורה ניכרת על היעדים, הרגולציה, הכלים הכלכליים וגם הפרקטיקות שכל מדינה מאמצת לצורך הטיפול בפסולת.

כמות והרכב הפסולת העירונית משתנים גם הם ממדינה למדינה בהתאם לרמת ומאפייני הצריכה המקומיים, שיעור העירוניות, סגנון החיים, ופרקטיקות ניהול הפסולת הלאומיות. נכון לשנת 2019¹⁴, ממוצע ייצור הפסולת העירונית במדינות ה-OECD עמד על 538 ק"ג פסולת לנפש בשנה, לעומת 680 ק"ג לנפש בישראל¹⁵. החשיבות לטיפול בפסולת עירונית נובעת גם מכך שייצור מוצרים שבסוף הופכים לפסולת עירונית, מלווה ביצירת כמות רבה של פסולת לא עירונית.

מדינות ה-OECD משקיעות מאמצים ניכרים לרסן את ייצור הפסולת העירונית ולשפר את שיטות ניהול הפסולת. המאמצים כוללים, בין היתר, טיפול מכני או ביולוגי מקדים כדי לאפשר השבה, הגברת יעילות שריפת הפסולת, החלת חוקי אחריות יצרן, קביעת יעדים להשבה ומחזור וניטור ההתקדמות. ואכן, ניתן להבחין בשיפור הטיפול בפסולת העירונית מאז 1995, עם הרחבת פרקטיקת ההשבה וצמצום שריפת הפסולת שאינה כוללת השבה לאנרגיה, עלייה בשיעור הקומפוסטציה והמחזור, וירידה עקבית של אחוזי ההטמנה. עם זאת, ב-2017 עדיין כ-42% מהפסולת העירונית במדינות ה-OECD מוטמנת¹⁶, אך גם פה מדובר על ממוצע – יש מדינות שממחזרות יותר משליש מהפסולת העירונית שלהן (אוסטרליה, בלגיה, גרמניה, אירלנד, קוריאה) ויש אף מדינות שלא מטמינות בכלל פסולת עירונית (שווייץ, פינלנד, שוודיה, בלגיה), בעוד שבמדינות אחרות הטמנה נותרה פרקטיקת הטיפול המרכזית, וגם המחזור נעשה לשימושים נחותים בלבד, למשל כחומר מילוי. בישראל¹⁷, נכון ל-2019, כ-77% מהפסולת העירונית נשלחת להטמנה, וכ-23% נשלחת למחזור והשבה (כ-17% שהופרדו בתחנות מעבר וכ-6% שהופרדו במקור). חומר אורגני היווה בשנה זו כ-38% מתוך הפסולת שנשלחה למחזור והשבה (וגזם עוד כ-26%).

הפרדת ומיון פסולת

הטיפול בפסולת כולל מספר שלבים שכוללים איסוף הפסולת והעברתה למתקנים שונים בהתאם לסוג הפסולת (וגם בהתאם לפתרונות הקצה שנמצאים בקרבה גאוגרפית לרשות המוניציפלית) – תחנות מעבר, מתקני מיון, אתרי מחזור והשבה או אתרי הטמנה.

באופן כללי, הפסולת יכולה להיות ממוינת במקור (כלומר, איפה שהפסולת נוצרת, למשל במשקי הבית) או במתקני מיון. שלב ההפרדה והמיון של הפסולת לקטגוריות שונות, הינו מהשלבים החשובים בטיפול בפסולת כדי להשיג טיפול נכון ויעיל. עם זאת, למאפייניהם של מתקני הקצה תהיה השפעה על רמת ההפרדה הנדרשת.

הפרדה במקור, שנעשית בצורה טובה, מייצרת חומרים שהם לרוב איכותיים יותר – קשה מאוד להפריד פסולת רטובה (אוכל ופסולת אורגנית) מפסולת יבשה אחרי שאלו התערבבו. הערבוב מוביל ללכלוך של הפסולת

¹⁴ OECD (2021), Municipal waste (indicator). <https://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm> (Accessed on 17 June 2021)

¹⁵ על פי נתוני הלמ"ס לשנים 2014-2019, כמות הפסולת העירונית גדלה בשנים אלו גם אבסולוטית (בגלל גידול האוכלוסייה) וגם לנפש (בגלל העלייה ברמת החיים והשינוי בהרגלי הצריכה).

¹⁶ OECD (2020), Environment at a Glance 2020, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4ea7d35f-en>.
¹⁷ למ"ס. פסולת שנאספה ברשויות המקומיות 2014-2019.

היבשה, ומפחית את יעילות המחזור של הפסולת היבשה והרטובה כאחת¹⁸. עם זאת, הפרדה של פסולת במקור לא מבטיחה שפסולת זאת תועבר למחזור¹⁹.

סוגיה נוספת לגבי ההפרדה במקור קשורה לאיסוף ושינוע הפסולת – האם יש חסכון במרחקי השינוע בשל העברת הפסולת ישירות ממשקי הבית למתקני הקצה, או שמא היעילות מתקבלת באמצעות איסוף מרוכז (וחסכון בסבבי פינוי) של כלל הפסולת והעברה מרוכזת של חומרים ממתקני המיון למתקני הקצה הייעודיים. העלויות של החלופות השונות תלויות בזמינות פתרונות הקצה (סוג האתר והמרחק מהיישוב).

בנוסף, ישנם חסמים תפעוליים וכלכליים ליישומה של הפרדה במקור – נדרשת כמות גדולה של כלי אצירה לקטגוריות הפסולת השונות, ומקום שיכיל את כולם, נדרשים סבבי פינוי פסולת רבים (המייצרים מפגעי רעש וזיהום אוויר), ומשאבי תחזוקה גדולים יותר, כאשר לכל אלו היבטים כלכליים משמעותיים, וכן נדרשת השקעה רבה מצד האזרחים בהפרדת הפסולת, והשקעה בהסברה ובחינוך מצד הרשויות.

שיטות ההפרדה והמיון של פסולת משתנות בין מדינות (ולפעמים ערים) שונות, אך רוב המדינות שקיים בהן נפח מחזור והשבה גדול משתמשות בשילוב של הפרדה ומיון ראשוני במקור והמשך טיפול במתקני מיון, בנוסף למתקנים אחרים לטיפול בפסולות מסוימות. מחקרים שונים^{20,21} מדגישים את החשיבות בתכנון כולל של שרשרת הטיפול בפסולת, במקום התמקדות בכל שלב בנפרד. נדרשת הבנה לגבי אופן הגעת הפסולת הממוינת במקור, להמשך טיפול במתקנים שונים, כדי לדעת לתכנן את המתקנים וגם את שיטות ההפרדה במקור ולייעל את התהליך.

להלן פירוט חלק מהשיטות המשמשות כיום בעולם להפרדה, מיון ומחזור של פסולת. לעיתים משתמשים בשילוב של כמה מהשיטות המתוארות להלן:

1. מרכזי ומתקני מחזור (שיכולים להיות גם תת-קרקעיים), בנוסף לאיסוף הפסולת הנעשה בסמוך למשקי הבית:

- מרכזי מחזור (Recycling Centers) – מתקנים גדולים שמיועדים להוות מקום לסילוק סוגי פסולת שלא ניתן לזרוק בכלי האצירה הביתיים, כגון, רהיטים, פסולת גינה, פסולת מבנייה ושיפוצים, פסולת מסוכנת, פסולת אלקטרונית ועוד. המרכזים האלו נמצאים קרוב יחסית לשכונות המגורים, כך שאפשר להגיע אליהם בסביבה קצרה. בחלק מהמרכזים ניתן גם למסור פסולת לשימוש חוזר (מוצרים ישנים שעדיין אפשר להשתמש בהם).

- תחנות מחזור (Recycling Stations): מתקנים קטנים יותר שבהם ממוקמים כלי אצירה לסוגים שונים של פסולת למחזור, כגון, מתכת, זכוכית, פלסטיק, נייר, קרטונים ועוד. התחנות האלו נמצאות בדרך כלל במרחק הליכה מהבית, כדי לעודד את משקי הבית להפריד חומרים למחזור.

2. 2-bin system – לשיטה זו קיימות שתי גרסאות:

- במודל הראשון נעשה שימוש בשני פחי אשפה בשילוב עם מתקני מחזור – העירייה מספקת שני פחי אשפה לכל משק בית, אחד לפסולת אורגנית ואחד לפסולת שלא ניתנת למחזור (פסולת שיורית). הפסולת האורגנית מועברת למתקנים מיוחדים לטיפול ביולוגי (הפקת אנרגיה

¹⁸ Rousta, K., & Bolton, K. (2019). Sorting household waste at the source. In *Sustainable resource recovery and zero waste approaches* (pp. 105-114). Elsevier.

¹⁹ Eunomia (2017). [Study on Waste Statistics – A Comprehensive Review of Gaps and Weaknesses and Key Priority Areas for Improvement in the EU Waste Statistics](#).

²⁰ Ando, A. W., & Gosselin, A. Y. (2005). Recycling in multifamily dwellings: does convenience matter? *Economic inquiry*, 43(2), 426-438.

²¹ Rousta, K., Ordoñez, I., Bolton, K., & Dahlén, L. (2017). Support for designing waste sorting systems: A mini review. *Waste Management & Research*, 35(11), 1099-1111.

וקומפוסט), והפסולת השיורית מועברת לשריפה להפקת אנרגיה או הטמנה (כתלות במדינה). כל שאר הפסולת היבשה הניתנת למחזור, מועברת על ידי משק הבית אל מתקני מחזור מרכזיים (בדומה לאלו המפורטים בסעיף 1 לעיל). שימוש בשיטה זו מפחית ככל האפשר את השימוש במתקני מיון שכן רוב ההפרדה והמיון נעשה על ידי משקי הבית. ההצלחה של השיטה הזאת כרוכה בשיתוף פעולה מלא מצד משקי הבית, ויש חשש שפסולת הניתנת למחזור תושלך לפחי האשפה הייעודיים לפסולת אורגנית או שיורית כדי לחסוך את הטרחה בהגעה לתחנות מחזור. לפיכך, צריך לדאוג שתחנות המחזור יהיו קרובות ככל האפשר (בתוך כל שכונה ובמרחק הליכה קצר), לעודד את משקי הבית למיין ולהפריד פסולת (למשל, על ידי חלוקת שקיות מיוחדות להפרדת פסולת בבית), ולהשקיע בהעלאת מודעות באופן כללי.

• במודל השני גם נעשה שימוש בשני פחי אשפה, אך כאן ההפרדה נעשית לפסולת רטובה ולפסולת יבשה. הפסולת המופרדת מועברת אל תחנות מיון או מתקני קצה מתאימים. זה בהחלט יותר נוח למשק הבית, אבל איכות הפסולת אחרי הטיפול היא פחות טובה משיטות ההפרדה במקור או במרכזי מחזור.

3. פח אשפה נפרד לכל סוג פסולת (חוץ מפסולת גושית) – שיטה זו מתאימה לבניינים עם מספר גדול של יחידות דיור. שיטה זו יכולה להיות מיושמת גם באמצעות מערכות פניאומטיות ששואבות את הפסולת המופרדת ישירות למתקנים מרכזיים שמהן הפסולת מועברת למתקני הקצה. מערכות כאלה מייעלות את שלב איסוף הפסולת ומונעות כמעט לחלוטין את זיהום האוויר והרעש הנלווה בדרך כלל לפעולתן של משאיות איסוף הפסולת במרחב העירוני. בשיטה זו כמעט כל הפסולת מופרדת וממוינת במקור, ללא צורך במיון נוסף.

4. פחי אשפה רב-תאיים – במסגרת שיטה זו העירייה מספקת שני פחים עם ארבעה תאים בכל פח, כך שאפשר להפריד לשמונה סוגים של פסולת במקביל. לפעמים, מצמידים תא נוסף קטן לפסולת אלקטרונית. הלוגיסטיקה של השיטה הזאת דורשת משאיות אשפה עם אמצעים מיוחדים לאיסוף הפסולת כך שכל סוג פסולת יישאר בנפרד, בנוסף, זה כרוך בחוסר יעילות שכן כל הפחים מרוקנים בו-זמנית, על אף שחלקם לא מלאים. שיטה זאת דורשת שיתוף פעולה מלא מצד משק הבית, והשקעה נוספת מצידם לביצוע המיון וההפרדה. כמו כן, משקי הבית עדיין נדרשים להגיע למתקני מחזור שכונתיים לצורך השלכת פסולת עם נפח גדול.

5. פח אשפה אחד עם שקיות בצבעים שונים לכמה סוגי פסולת. בשיטה זו השקיות עוברות מיון אוטומטי לפי צבע בתחנות מיון (מיון אופטי).

6. פח אשפה אחד לכל הפסולת – הפסולת המעורבת מועברת למיון והפרדה במתקני מיון. תהליך המיון וההפרדה במתקנים למיון פסולת מעורבת לא נחשב יעיל במיוחד והתוצר הסופי בעל איכות נמוכה בגלל הלכלוך של הפסולת הניתנת למחזור עם הפסולת האורגנית הרטובה, ועירוב הפסולת האורגנית עם סוגי פסולת אחרים. בשיטה זו משקי הבית יכולים להפריד פסולת למחזור ולהשליכה במתקני או מרכזי מחזור שכונתיים.

מחקרים רבים^{22,23,24} התייחסו לגורמים המשפיעים על היכולת והנכונות של משקי הבית לקחת חלק בתהליך ההפרדה, המיון והמחזור. אפשר לחלק גורמים אלו לגורמים פנימיים, חיצוניים, וסוציודמוגרפיים:

²² Rousta, K., & Bolton, K. (2019). Sorting household waste at the source. In *Sustainable resource recovery and zero waste approaches* (pp. 105-114). Elsevier.

²³ Ando, A. W., & Gosselin, A. Y. (2005). Recycling in multifamily dwellings: does convenience matter? *Economic inquiry*, 43(2), 426-438.

²⁴ Rousta, K., Ordoñez, I., Bolton, K., & Dahlén, L. (2017). Support for designing waste sorting systems: A mini review. *Waste Management & Research*, 35(11), 1099-1111.

גורמים פנימיים כוללים את המוטיבציה וההשקפה הכללית של משק הבית אל נושא המחזור, הבריאות והסביבה. אפשר להשפיע על הגורמים הללו דרך חינוך והעלאת מודעות.

גורמים חיצוניים כוללים:

1. מספר סוגי הפסולת שצריך להפריד בבית: ככל שצריך להפריד ליותר סוגים, מה שדורש יותר השקעה, יהיה יותר קשה לגרום למשק הבית לקבל את השיטה ו/או לשתף פעולה בצורה יעילה.
2. המרחק של תחנות ומרכזי המחזור מהבית: זהו גורם המשפיע במיוחד כאשר מיושמות שיטות הפרדה המסתמכות בעיקר על תחנות המחזור²⁵.
3. תמריץ כלכלי יכול לעודד לקחת חלק בתהליך: באמצעות הפחתה במס, או לחילופין עלייה במס אם משק הבית לא מבצע את הנדרש ממנו לפי החוק. מחקרים הראו שזהו אינו גורם עיקרי שהשפעתו ארוכת טווח, אך הוא כן עוזר כשמדובר בהכנסת שיטה חדשה, או שינוי/שדרוג שיטה קיימת.
4. חינוך והעלאת מודעות: כולל הדרכה בנושא המחזור (איזה פסולת משתייכת לאיזה סוג), וחינוך כללי לגבי נושאי סביבה והיבטים נוספים (כלכליים וחברתיים).

הגורמים הסוציודמוגרפיים, כגון, תרבות, גיל, השכלה, מעמד סוציאקונומי ועוד, נחקרו ונראה שיש להם השפעה על היכולת והנכונות להשתתף בתהליך. עם זאת, ההשפעה אינה חד משמעית, ואין הכרעה איך ובאיזה מידה היא משפיעה. בנוסף, אלו גורמים שקשה (ולפעמים בלתי אפשרי) לשלוט בהם או לשנות אותם.

כפי שהודגם, קיימות אינספור שיטות מיון במקור, ולא כולן מתאימות לכל מדינה/עיר/סוג אוכלוסייה. יש להתאים את השיטה למאפיינים הייחודיים של כל קהילה ולעשות זאת בשיתוף פעולה עם התושבים. בשנים האחרונות פותח ויושם בשוודיה תהליך רב שלבי שמטרתו החדרת שיטת הפרדה ומיון של פסולת במשק הבית בצורה יעילה²⁶. התהליך כולל את השלבים הבאים:

1. זיהוי אוכלוסיית היעד (צמודי קרקע, רבי קומות, בתי ספר, ועוד);
2. בדיקה ישירה ואבחון הפסולת המיוצרת על ידי האוכלוסייה;
3. יצירת קשר עם אוכלוסיית היעד (באמצעות ראיונות, קבוצות מיקוד, שאלונים ועוד) לצורך מיפוי רמת הידע בתחום הפסולת, והגורמים שיוכלו לעודד או לעכב שיתוף פעולה מצדם;
4. בהתאם למסקנות מהשלבים הקודמים יתבצע תכנון של שינויים מותאמים לאוכלוסיית היעד, הן במשקי הבית עצמם והן בשיטות האיסוף, ויישום ממוקד;
5. ניתוח תוצאות תהליך ההתערבות – לאחר תחילת היישום מתבצעת בדיקה חוזרת של מאפייני הפסולת לצורך השוואה עם ממצאי הבדיקה שקדמה להתערבות.

ניתן לחזור על שלבים 3-5 כמה פעמים כדי לשפר את התהליך. תהליך אינטראקטיבי יתרום להשגת שיתוף פעולה עם האזרחים, ובשילוב עם הנגשת מידע רלוונטי, יכול להפחית את אחוז הפסולת שמושלכת בטעות לפח האשפה הלא נכון.

²⁵ Rousta, K., Bolton, K., Lundin, M., & Dahlén, L. (2015). Quantitative assessment of distance to collection point and improved sorting information on source separation of household waste. *Waste management, 40*, 22-30.

²⁶ Rousta, K., Bolton, K., & Dahlén, L. (2016). A procedure to transform recycling behavior for source separation of household waste. *Recycling, 1*(1), 147-165.

הטיפול בפסולת האורגנית

פסולת אורגנית היא פסולת שמקורה מאורגניזם חי (צמחים וחיות). לרוב כשמדובר בפסולת אורגנית עירונית היא כוללת שיירי מזון ופסולת גינה (גזם). במדינות ה-OECD, פסולת אורגנית מהווה בין 14-56% מסך הפסולת העירונית עם ממוצע של 27%²⁷, כאשר רק כ-37% מהפסולת האורגנית נשלחת לטיפול ביולוגי. פסולת אורגנית שאינה מטופלת אלא מוטמנת אחראית לפליטה של גזי חממה, ולכן הטיפול בפסולת מניב שתי תועלות עיקריות – צמצום פליטת גזי חממה והפקת אנרגיה או חומר בעל תועלת לאדם ולסביבה.

שיטות טיפול בפסולת אורגנית:

1. קומפוסטציה: תהליך כימי אירובי (כולל חמצן) שבו מיקרואורגניזמים שונים, או חרקים כגון תולעים או רימות זבוב החייל השחור, מפרקים ביולוגית פסולת אורגנית לקומפוסט (דשונת), שהוא חומר יציב ללא ריח, המשמש לטיוב קרקעות בחקלאות או כמצע לגידולים. חלק מהחומר האורגני אינו מתפרק ומוגדר כשאריות טיפול ומיועד להטמנה.
2. עיכול אנאירובי: תהליך ללא נוכחות של חמצן שבו מיקרואורגניזמים שונים מפרקים ומעכלים פסולת אורגנית. תוצרי התהליך הם חומר מעוכל (digest) וביוגז (biogas) שמורכב בעיקר ממתאן ופחמן דו חמצני. החומר המעוכל יכול לשמש כדשן חקלאי או חומר מילוי, בהתאם למקורו ואיכותו, והביוגז יכול לשמש להפקת חשמל וחום. עיכול אנאירובי נחשב לתהליך מורכב, אבל עם ביצוע נכון, ניתן להפיק באמצעותו אנרגיה ביעילות גבוהה²⁸. ביוגז יכול לשמש ישירות להפקת אנרגיה, וגם ניתן להפוך אותו לביו-מתאן כדלק לכלי תחבורה. בנוסף, כאשר לא ניתן לבצע הפרדה במקור באופן יעיל, ניתן לעשות שימוש במתקנים אשר משלבים הפרדה מכנית עם עיכול אנאירובי (Mechanical-Biological Treatment - MBT).
3. מזון לבע"ח: פסולת אורגנית יכולה לשמש כמזון לחיות, כתלות בסוג הפסולת והרגולציה המקומית.
4. שריפה של פסולת אורגנית אינה כדאית בגלל תכולת מים גבוהה וקורוזיביות של החומר. עם זאת, גם שריפה של פסולת מעורבת, מתוך רצון להימנע משלב הפרדת הפסולת, אינה נחשבת לפתרון טוב שכן היעילות האנרגטית שלה נמוכה והיא מייצרת השפעות סביבתיות נרחבות²⁹.

במדינות שבהן פסולת אורגנית מטופלת בנפרד, בדרך כלל משלבים בין תהליכי קומפוסטציה ועיכול אנאירובי. שתי השיטות עדיפות על הטמנה מבחינת השפעות סביבתיות, אך התוצרים שלהן שונים. כדי להשוות בין תרחישי טיפול שונים, מבחינת ההשפעות הסביבתיות, היעילות האנרגטית וההיתכנות הכלכלית, נדרשת בחינה מעמיקה שתתייחס למאפיינים מקומיים, ובהם עלויות ההקמה והתפעול של המתקנים השונים, מחירי החשמל והדלקים במשק, מיסים והיטלים החלים על התחום, וכן הביקוש הקיים והחזוי לתוצרים.

²⁷ Ardolino, F., Parrillo, F., & Arena, U. (2018). Biowaste-to-biomethane or biowaste-to-energy? An LCA study on anaerobic digestion of organic waste. *Journal of Cleaner Production*, 174, 462-476.

²⁸ Fei, F., Wen, Z., Huang, S., & De Clercq, D. (2018). Mechanical biological treatment of municipal solid waste: Energy efficiency, environmental impact and economic feasibility analysis. *Journal of Cleaner Production*, 178, 731-739.

²⁹ Ibid.

היבטים כלכליים של הפרדה במקור אל מול מתקן המיזון

על מנת לאמוד את הכדאיות הכלכלית של שתי החלופות העיקריות של הפרדת פסולת אורגנית משאר זרמי הפסולת, יש לאסוף נתונים על העלויות והתועלות העיקריות בכל אחת מהחלופות.

להלן פירוט המבנה של עלויות ותועלות בשתי החלופות:

א. הפרדה במקור

עלויות ההפרדה במקור כוללות את הרכיבים הבאים:

1. עלות הצבת כלי אצירה נוספים לצורך ההפרדה במקור (לרבות, הכשרת השטח, ריצוף, שילוט וכד') והעלות האלטרנטיבית של השטח עליו הם מוצבים;
2. עלות האיסוף והובלת הפסולת האורגנית למתקן הטיפול;
3. עלויות חינוך והסברה;
4. עלות הזמן הנדרש להפרדת הפסולת על ידי התושבים;
5. עלויות חיצוניות הנובעות מסבבי איסוף נוספים כגון עומסי תנועה, מטרדי רעש וזיהום אוויר, פגיעה בחזות הנוף העירוני ונגישות על מדרכות וכבישים עקב הצבת כלי אצירה נוספים.

התועלות מהפרדה במקור:

1. השווי של הקומפוסט או האנרגיה המיוצרים בתהליך המחזור;
2. הפחתה בתשלום היטל הטמנה.

ב. הפרדה במתקן המיזון

עלויות ההפרדה במתקני מיזון:

1. עלות הקמת מתקן המיזון;
2. עלות הובלת הפסולת האורגנית למתקן המיזון (עלות תוספתית בנוסף לעלות ההובלה של הפסולת הלא-ממוינת, במידה ויש תוספת לסבבי הפינוי הנהוגים³⁰);
3. עלות המיזון במתקן המיזון;
4. עלות הובלת הפסולת האורגנית ממתקן המיזון למתקן הטיפול³¹.

תועלות מהפרדה במתקן המיזון:

1. השווי של הקומפוסט או האנרגיה המיוצרים בתהליך המחזור;
2. הפחתה בתשלום היטל הטמנה.

במידה ומתקיימים יתרונות לגודל בהפרדה, מיזון ואיסוף אשפה, הרי שעלויות אלו יהיו נמוכות יותר בחלופה ב'.³¹

³⁰ בדרך כלל נדרשת תוספת לסבבי הפינוי המקובלים, שכן במדינה חמה בישראל, לא מקובל שפסולת אורגנית תעמוד בכלי האצירה יותר מיומיים-שלושה, שכן היא תוססת ומסריחה, כך שנדרשים לפנותה לפחות פעמיים בשבוע. סבבים אלה נוספים לפינוי הפסולת השיוטית (הפחים הירוקים).

³¹ כיום, עקב מספר מועט ביותר של אתרי קצה שמטפלים בפסולת אורגנית, מרחקי ההובלה גדולים מאוד.

ממצאי הפורום

במהלך הפורום התקיים דיון בקבוצות עבודה בשאלה האם רצוי להפריד את הפסולת האורגנית במקור, או במתקן מיון. המשתתפים, מומחים העוסקים בתחום הפסולת, הביעו את דעתם לגבי היבטים שונים של הטיפול הראוי בפסולת.

להלן יובאו התמות המרכזיות שהועלו על ידי המשתתפים בסיווג לפי היבטים שונים של הטיפול בפסולת, ולאחר מכן יוצג ניתוח SWOT של הנושא, כולל סימון השיוך המגזרי של המשתתפים שהעלו תמות אלו. **הפירוט להלן משקף את נקודות המבט השונות של המגזרים השונים.**

ניסיון העבר וגיבוש מדיניות

בתהליך בניית התוכנית האסטרטגית החדשה של המשרד להגנת הסביבה **נבחנה השאלה איפה נכון להפריד את הפסולת** – את הפסולת האורגנית כמו גם חומרים אחרים. התהליך כלל הצבת מטרות אסטרטגיות, גיבוש האסטרטגיה תוך היוועצות עם מומחים, שיתוף בעלי עניין וניתוח עלות-תועלת מפורט.

הפרדה במקור של פסולת אורגנית לא הצליחה בעבר במקומות שונים בישראל (למשל, בסוף שנות התשעים קודם פרויקט הפרדה בקריית טבעון, ובראשית שנות האלפיים הצטרפה טירת הכרמל לפרויקט דומה). בשנים 2009-2013 השר להגנת הסביבה גלעד ארדן קידם את ההפרדה במקור, והפעילות בתחום נמשכה בצורה לא עקבית גם בימי השר עמיר פרץ (2013-2014) והופסקה כליל בימי השר אבי גבאי (2015). אולם, אין אפשרות לקבוע בצורה חד משמעית כי ההפרדה במקור נכשלה, כיוון שלא נאספו נתונים מספקים לאורך זמן, ולא היה מספיק זמן להטמעה. **צריך זמן ללמוד, להפיק לקחים ולאפשר תיקון.**

יש להתוות מדיניות ארוכת טווח, שתתבסס על ניסיון עבר בארץ ובחו"ל. מדיניות ממשלתית שמשנתנה לעיתים תכופות לא מאפשרת לרשות מקומית, שאצלה תהליכים לוקחים זמן, לעכל, לעבד וליישם את המדיניות. מצד שני, מדיניות לא צריכה להנציח תהליכים שהתבררו כלא מוצלחים.

צריך לבנות מנגנון שלא יאפשר שינויי מדיניות תכופים. חלופה אחת לנושא היא **הקמת רשות ממשלתית, מקצועית ועצמאית** שתתווה מדיניות שלא תשתנה עם חילופי שרים. מוצע שלרשות תהיה בעלות על הפסולת, שכן על פי גישה זו, לרשויות המקומיות, שלהן בעלות על הפסולת על פי חוק כיום (בדומה למצב בכל העולם), אין תמריץ לממש את האוצר שבידיהן.

בבניית האסטרטגיה החדשה, השלטון המקומי, האנשים שמכירים את השטח וחיים אותו יום-יום עם כל האתגרים, לא היו מעורבים. מרכז השלטון המקומי העיר הערות לנקודות שהתגבשו, כמו הוזלת ארנונה, ובזה נגמר השיתוף. המשרד יישם פלטפורמה של "שיתוף הציבור", אולם השלטון המקומי איננו עוד גורם שיש להיוועץ בו תחת הפלטפורמה הזו. השלטון המקומי הינו המיישם בשטח של מדיניות הרגולטור, ולכן **צריך לבנות שיח מקצועי ומעמיק עם השלטון המקומי, להגיע להסכמות, ולבנות אסטרטגיה משותפת**, וזה לא קרה. **הנתק המוחלט בין המשרד להגנת הסביבה לשלטון המקומי בעת גיבוש האסטרטגיה מהווה איום אמיתי על שיתוף הפעולה בתהליך ההשמה של התוכנית.**

הרגולטור צריך להגדיר את החזון והיעדים לגבי הטיפול בפסולת, ולהשאיר לרשויות המקומיות או לאשכול רשויות, שלהם היכרות טובה עם מאפייני האוכלוסייה בשטחם, לבנות תוכנית פעולה שתתאים לאתגרים השונים ולמאפיינים הגאוגרפיים והדמוגרפיים הייחודיים להן, ולהגדיר את האמצעים ליישום.

טיפול נכון בנושא יכול ראשית **הקמת מתקני קצה**; לאחר מכן **בניית ההסדרים התפעוליים ברשויות המקומיות**, תוך התייחסות ספציפית לנושא של עסקי מזון, תיירות, בסיסים צבאיים ועוד בתחומי הרשות – הרשויות המקומיות צריכות לתעדף ולטפל תחילה בעיקר (hot spots). **מומלץ להתחיל את היישום במגזר העסקי**, שם המהלך פשוט יותר, תוך גיבוש אמצעי יישום מותאמים, בהתייחס גם לתוצרים השונים המתקבלים ממגזר זה; **ורק בשלב האחרון לטפל בנושא של משקי הבית**.

הפרדת פסולת

הנושא של הפרדת פסולת בתוכנית האסטרטגית הינו חובה ולא רשות, בדומה למצב בדירקטיבה האירופית. בתוכנית נקבע כי בשנת 2030 לא תתבצע הטמנה ישירה – כל הפסולת תמוין ותטופל.

הנושא של פסולת אורגנית צריך לקבל התייחסות מקיפה ופרטנית. הפרדת פסולת אורגנית במקור היא **הבסיס לקיומה של כלכלה מעגלית**, והיא מגדילה את היכולת למחזר את שאר החומרים – נייר, פלסטיק ועוד.

מאפייני הפסולת במדינת ישראל³² (החומר האורגני מהווה 44% מהפסולת העירונית, לעומת 25% באירופה ו-15% בארה"ב) לא מאפשרים שום דרך אחרת לטפל בפסולת, אם לא נוציא קודם את החומר האורגני. זה הבסיס לכל דבר אחר כדי לא לפגוע במחזור היבש, וזה הכרחי אם רוצים להצליח לשרוף את החומר היבש ללא עלויות מיותרות.

יש הרבה **הטרוגניות בשלטון המקומי**, מבחינת גודל הרשות, מיקום גאוגרפי, מאפיינים דמוגרפיים ועוד. גם תנאי שטח כמו שיפועי הרחובות משפיעים על הנכונות להפרדה. ניתן להתוות חלופות, אך צריך לאפשר לרשויות מקומיות שונות ליישם מדיניות שונה – כל אחת צריכה לבנות את הדרך שנכונה לה להשגת המטרה.

ישנן 6-7 מועצות אזוריות שיכולות להציג לאורך זמן נתונים של הצלחה של הפרדה במקור, עם זאת, ברשות או שכונה שבה לא ניתן לעשות הפרדה במקור, צריך לאפשר את הפרדה בתחנת המעבר. **הפרדה במקור ובמתקן המיון הם אמצעים משלימים ולא מתחרים**.

חוקי אחריות יצרן תורמים להפרדת פסולת, וכאשר הציבור מפריד הוא שומר את הסביבה נקייה יותר.

חסמים להפרדה במקור

מרכז השלטון המקומי מתנגד לנושא של הפרדה במקור במשק הבית הפרטי, ולא ישתף פעולה עם תהליך היישום של התוכנית האסטרטגית של המשרד.

הנושא מאוד **מסובך תפעולית ויקר** ברשות מקומית גדולה – הפסולת מסריחה, תוססת, מתמלאת בתולעים, ומהווה מטרד ברחוב, בפרט בקיץ במדינה חמה כמו ישראל. בצפיפות גבוהה (לדוגמה, במגדלים) יש מגבלת מקום לכמות הפחים שניתן לשים. כפי הנראה גם תמרוץ נדיב לרשויות לא יוכל לסייע להתגבר על האתגרים האלה.

יש **בעיית אמון** – גם אם ניתן טכנית ליישם הפרדה במקור, כרגע זה מאתגר ציבורית. כאשר הפסיקו את הניסיון הקודם להפרדה פגעו מאוד ביכולת לנסות זאת שוב. צריך להביא בחשבון שתהליך כזה של רתימת הציבור יארך 15-30 שנה, וגם אז רק בתנאי שיתמידו בכך. חייבים לשקם את האמון עם מידע שקוף, אמיתי וזמין – כדי להתגייס לעניין, אנשים צריכים לדעת מה קורה עם הפסולת, עם ההשקעה שלהם בהפרדה.

³² המשרד להגנת הסביבה, שחף תכנון סביבתי (2014). [סקר הרכב הפסולת הארצי 2012-2013](#).

גם ברשויות שמפרידות כיום, אפילו בצמודי קרקע ובאובלוסיות חזקות, **ההפרדה היא לא תמיד מוחלטת** (נדרשת הקפדת יתר, זה מסובך יותר למשל כאשר יש אורחים, וכן פסולת אחרת מושלכת לפחים כאשר הם ברחוב).

חסרה מומחיות בתחום הפסולת בתוך הרשויות המקומיות – כאשר משק הפסולת מאפשר מספר אפיקי פעולה, נדרשת הכרות לגבי האפשרויות השונות, מבחינת כלי האצירה המתאימים, ההסדרים התפעוליים לאיסוף הפסולת, ומתקני הקצה השונים. כמו כן, נדרשת יכולת לבצע תחשיבים כלכליים לצורך השוואה בין החלופות. נכון להיום, בחלק מהרשויות המקומיות אין עדיין את המומחיות הנדרשת.

שוק פסולת ריכוזי ולא תחרותי³³ – אחת הסיבות לאי הצלחה של פרויקטים של הפרדה זה שוק פסולת ריכוזי ולא תחרותי, ופה נדרשת התערבות של המדינה.

הזדמנויות להפרדה במקור

צריך להתחיל במקומות בהם ניתן ליישם הפרדה במקור של פסולת אורגנית, תוך יצירת סיפורי הצלחה – ניתן לקדם פיילוטים בענף המלונאות, המסעדנות; ברשות מקומית אחת או שתיים – בשכונות חדשות שבבנות עם פתרון מובנה, ביישובים קטנים; במקומות שבהם אפשר. מומלץ להתחיל בקטן, ללמוד, ואז להמשיך.

המקור של 20% מהפסולת האורגנית בישראל הוא **במגזר העסקי**, והיתרון בכך הוא שהפסולת מרוכזת במקומות מאוד מסוימים (חדרי אוכל, בסיסים ועוד), ולכן כדאי מאוד להתחיל מעסקים³⁴. עם זאת, גם בקרב העסקים קיימת התנגדות, ויש לעסקים לובי חזק. צריך לבחון את קידום הנושא דרך רישוי עסקים, וגם באופן וולונטרי.

רשויות מקומיות שמוכנות להרים את הכפפה יוכלו לחסוך כסף, אך **אם זה לא חוסך כסף – לא צריך לעשות את זה**.

יש לשקול את הנושא של טוחני אשפה.

יש מקום לפתח, באמצעות שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה, ובתמיכת רשות החדשנות, חדשנות סביב עולם הפסולת האורגנית.

הטיפול בפסולת

החסם המרכזי בטיפול בפסולת הינו **מחסור בפתרונות קצה**. פריסת כלי אצירה לצורך הפרדה, שהיא פשוטה יחסית, צריכה להתבצע רק כאשר יש כבר פתרונות קצה:

- נדרשת **בחינה מעמיקה של הביקוש לתוצרים** במגזרים שונים מבחינת כמות ואיכות. בקרב משתתפי הפורום עלו דעות שונות, בעיקר בהקשר של קומפוסט – לגבי הביקוש, בכלל, ולגבי האיכות הנדרשת, בפרט.
- נדרש **תכלול** לנושא הטיפול בפסולת – ראשית, צריך לבדוק עלות תועלת של תהליכים, ולדאוג לקיומם של **פתרונות קצה כלכליים** לכלל הפסולת (בהסתמך על הסעיף הקודם). לעניין זה נטען כי כיום מתקני קומפוסטציה פתוחים הינם פתרון יעיל וכלכלי לעומת קומפוסטציה סגורה או עיכול אנאירובי. ובכל מקרה, חלק מרכזי בפסולת לא יוכל להיות מטופל אלא באמצעות השבה. שנית,

³³ מבקר המדינה (2016). [דוחות על הביקורת בשלטון המקומי לשנת 2016](#).

³⁴ אדם טבע ודין (2019). [מיחזור פסולת אורגנית במגזר המסחרי-מוסדי - מפת הדרכים ליישום](#).

נדרשת **המשכיות בשרשרת הטיפול**, צריך להימנע ממצב שמוקמים מתקני מיון, אך אין מתקני קצה להעביר אליהם את הפסולת הממוינת.

- צריך לפעול **לאיתור מיקומים מתאימים** למתקנים כאלה, ולזרז עד כמה שניתן את תהליך הקמתם. הרגולטור חייב לעזור לרשויות שמנסות לקדם פתרונות קצה, ולא להערים קשיים.
- **אין לבטל פתרונות קצה קיימים שמקטינים את כמות הפסולת להטמנה**, גם אם הם אינם נותנים מענה שלם. אם המפעלים לא עומדים בתנאים הסביבתיים, צריך לפתור את הבעיות, אך לא לסגור אתרים שכבר עובדים. מנגד נטען שלא ניתן לאפשר קיומם של מתקנים שמהווים מטריד. לא ניתן לאפשר למתקן לקבל פסולת מעורבת, לדאוג למחזור של כמות קטנה בלבד ולקיים טיפול לא נאות בכל הפסולת הנותרת.

טיפול מקומי בפסולת בקנה המידה הביתי יכול להוות אתגר משמעותי. עם זאת, יש פתרונות שמתאימים לקנה המידה השכונתי. כדאי לבדוק איך ניתן למקסם את הפוטנציאל הזה, ולראות מה החלק של זה בתוך התמונה הגדולה. אם פיילוט בשיכון עירוני להפרדת פסולת ויצירת קומפוסט וביוגז מצליח, צריך לראות אם אפשר לשכפל את המודל למקומות אחרים. כדאי לעודד מקומות כמו בתי מלון, מסעדות או בסיסי צבא לייצר פתרונות מקומיים לפסולת האורגנית (כגון הפקת ביוגז) שמייתרים את פינוי הפסולת בכלל. פתרונות כאלו יכולים לתרום לאיכות התוצר ולשפר את הכלכליות מעצם החיסכון במערכי השינוע והלוגיסטיקה.

קומפוסט לעומת עיכול אנאירובי. חלק מהמשתתפים טענו שהטיפול בפסולת האורגנית צריך להיעשות באמצעות קומפוסטציה, כאשר מתקן קומפוסטציה בקרבת מגורים צריך להיות סגור. ואילו אחרים טענו שקומפוסט זה לא חזות הכל – יכול להיות שבמקומות מסוימים או אפילו ברוב המקומות, הפסולת האורגנית דווקא תופנה לתהליך של עיכול אנאירובי, ויתכן אף שחלקי פלסטיק שיופרדו מהפסולת האורגנית ילכו לתהליך של השבה.

היטל ההטמנה בישראל כיום הינו כרבע עד חמישית מהמקובל באירופה. **כדי להגיע לרמת מתקני הקצה המקובלים באירופה יש להעלות את היטל ההטמנה**. כאשר אלטרנטיבת ההטמנה היא זולה יותר מהטיפול, השוק והשחקנים לא ילכו בכיוון הזה. לשם כך נדרשת התערבות הרגולטור – אי אפשר להסתמך על החברות שמטפלות בפסולת בישראל ולא ניתן לצפות שכוחות השוק יעשו את שלהם.

מקובל בעולם ש-30% מהפסולת האורגנית שהופרדה מכנית הולכת להטמנה. עם זאת, צריך לפצות את הרשויות שעושות את זה. **אם רוצים להימנע מהטמנה, הדגש צריך להיות על השבת פסולת לאנרגיה** כפתרון קצה. משם צריך לגזור אחורה את האמצעים.

הדברים לא עומדים במקום. אם יישום ההפרדה במקור נכשל ואין פתרונות אחרים, כל שנה מיליוני טונות של פסולת אורגנית מוטמנים. כדי להתכונן גם לתרחיש הזה **מומלץ לייעד שטחים נוספים להטמנה**.

נדרשת שקיפות לגבי תהליכי הטיפול בפסולת, בארץ ובחו"ל.

תוצרי תהליך הטיפול בפסולת

כדי להגיע למצב בו התושבים מפרידים כראוי את הפסולת האורגנית, ומתמידים בכך לאורך זמן, נדרש תהליך ארוך, אשר כולל הן הסברה וחינוך והן שילוב של כלי מדיניות ואכיפה. עד אז **צריך לדעת להסתדר עם פסולת לא נקייה (אורגנית כחלק מפסולת מעורבת)**. זאת תהיה טעות לקבוע שפסולת אורגנית שהופרדה מפסולת מעורבת היא פסולה. צריך לחפש דרכים 'להכשיר' אותה – לבדוק אם החקלאות, בגידולים מסוימים, יכולה לקלוט את הפסולת הזאת, ובאיזו כמות.

מחזור הוא אמצעי ולא מטרה, ואם הוא לא מוצדק כלכלית הוא לא יקרה. אין לבסס פתרונות על סבסוד אם אין להם היתכנות גם בעתיד. **צריך לעשות עבודה יסודית להבנת הפוטנציאל של השימוש בחומרים בארץ, תוך התייחסות למחירים המקבילים של חומר בתולי**. יש לשקול האם ייצוא של חומרים לחו"ל יכול להחשב כמחזור, וכן לקחת בחשבון את העלויות החיצוניות של שינוע.

הפחתה במקור

הנושא של הפחתה במקור זוכה להתייחסות מפורטת בתוכנית האסטרטגית.

ישראל נמצאת באחד המקומות הראשונים בעולם בייצור פסולת לנפש. במחקר³⁵ נמצא שכ-50% מהפסולת האורגנית בישראל מורכבת ממזון שמושלך סתם. **חשוב לטפל בנושא של צמצום השלכת פסולת ובזבז מזון, מתהליך הייצור, השיווק ועד רמת משק הבית**.

במחקר שעשו בעמותת ארץ כרמל נמצא גם, **שהיכן שהיתה הפרדה במקור של הפסולת האורגנית היתה גם הפחתה במקור**.

חינוך והסברה

בתוכנית האסטרטגית הוקצה תקציב משמעותי לצורך הנושא של הדרכה והסברה.

יש להקצות תקציבים לנושא החינוך (כולל אכיפה), ליישום החל מגילאי הגן ובתי הספר. **מומלץ להשקיע בחינוך והסברה לצורך יצירת שינוי התנהגותי באופן שוטף**, לא רק בהשקה או בשנה הראשונה ליישום. מוצע לקבוע תעריף לנושא הזה שיהווה רכיב קבוע בתוך המחיר של הטיפול בפסולת. הנושא הזה יכול להיות רווחי לרשות אם הוא נעשה בצורה טובה, ללא התערבויות של תאגידים וגופים אחרים.

תמריצים

בקול קורא שפרסם המשרד ניסו, באופן תקדימי, לעודד את הרשויות המקומיות למחזור על ידי העברה ישירה של כספים לרשויות. עד אז היו מעבירים כספים על תשומות, על פחים או הסברה, וזאת היתה **פעם ראשונה שניסו לתת תמריץ על התפוקה** (כמה ממחזרים).



חשוב לזכור **שהפרדה זה לא מחזור**, ובהתאם לכך לא תתקבל תמורה מלאה בעד הכמות שהופרדה. במקרה של קרטון או נייר – כיוון שפחות מ-10% מגיע להטמנה לבסוף, השיפוי לרשויות הוא על הכמות במלואה. לעומת זאת, בפסולת אורגנית שמקורה במתקני מיון, לפחות 30% מהכמות הולכת להטמנה (וזה בהערכה שמרנית), ולכן הרשויות מקבלות תמורה רק בגין כ-70% מהכמות.

צריך לחשוב על **תמריצים לרשויות**, ולדאוג שהכסף מגיע אליהן. אם נעשים מאמצים למחזור, צריך לשפות את הרשות בהתאם. כאשר המאמצים לא זוכים להכרה מלאה זה מהווה תמריץ שלילי לרשות, ובנוסף זה עומד בסתירה לרעיון של איסור הטמנת פסולת שלא מוינה. עם זאת, מחזור לא צריך להיות אידיאולוגיה, הוא צריך להבחן כלכלית וגם תפעולית (מבחינת מטרדים שהוא יוצר), ויש לתמרץ רק תהליכים בעלי היתכנות כלכלית.

³⁵ Elimelech, E., Ayalon, O., & Ert, E. (2018). What gets measured gets managed: A new method of measuring household food waste. *Waste Management*, 76, 68-81.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.031>

תמריץ כלכלי לאזרח להפרדת פסולת – תמרוץ כזה לא יוכל להתבצע דרך הרשות המקומית (באמצעות הפחתה בארנונה או הטבה אחרת), כיוון שהרשות לא תוכל לעמוד בזה כלכלית, גם ככה אחוז גבוה מאוד מהארנונה (8-10%) מוקצה לנושא הטיפול בפסולת. הקרן לשמירת הניקיון גם היא אינה מקור מימון לנושא הזה, שכן היא אמורה לממן את הפרויקטים הגדולים (מתקני הקצה), כאשר המטרה של התמיכה היא מניעת הטמנה ולא תמרוץ האזרח.

תמריצים לעידוד הפעילות העירונית של הפרדה וטיפול מקומי, יכולים להנתן לתושבים שמעורבים אישית בתהליכים, וכן לרשויות המקומיות שתוכלנה להקצות תקנים של בעלי תפקידים שיתמכו בפעילות הקהילתית.

חולשות				חוזקות			
				יישום מדיניות אחידה בו-זמנית לכל הארץ, לכל סוגי הרשויות, למגזר הפרטי והעסקי			קביעת הפרדת פסולת כחובה בחוק
				מאתגר ליישם טיפול מקומי במשק הבית			הפרדת פסולת אורגנית במקור היא הבסיס לקיומה של כלכלה מעגלית
				מאתגר, תפעולית וכלכלית, ליישם הפרדה במקור ברשויות מקומיות צפופות			הפרדה במקור מצליחה במועצות אזוריות
					הפרדה אינה מבטיחה טיפול מלא ואיכותי		פתרון מקומי מפחית השפעות חיצוניות
				חסרה המשכיות בשרשרת הטיפול בפסולת			ביקוש איתן לתוצרים
				חסרים מתקני קצה ותהליך הקמתם סבוך וארוך			
				כלכליות הטיפול לעומת חלופות			
				ביקוש נמוך לתוצרים			
				חסרה שקיפות לאופן הטיפול בפסולת			
				חסרה מומחיות בתחום ברשויות המקומיות			
				רשות מקומית לא יכולה כלכלית לתמרץ את התושבים			

אקדמיה 	ארגוני סביבה 	יועצים 	שלטון מקומי 	רגולטור 
--	--	--	---	---

				איזמים					הזדמנויות
				אסטרטגיות משתנות, ללא הפקת לקחים					יישום במגזר העסקי ויצירת סיפורי הצלחה
				נתק בין השלטון המרכזי למקומי, מאיים על היתכנות היישום					עידוד ההפחתה במקור
				חוסר אמון ציבורי. בניית האמון והטמעתו לוקחים שנים ארוכות					תקצוב של הדרכה והסברה
				סגירת מתקני קצה קיימים					תמרוץ תפוקות
				כשולן ההפרדה מוביל להמשך ההטמנה, בהעדר פתרונות אחרים					פיתוח חדשנות סביב עולם הפסולת
				היטל הטמנה נמוך					הכנסת טוחני אשפה למשקי הבית
				שוק פסולת לא תחרותי					הקמת רשות מקצועית עצמאית לפסולת

אקדמיה 	ארגוני סביבה 	יועצים 	שלטון מקומי 	רגולטור 
--	--	--	---	---

מסקנות וסיכום

מסמך המדיניות מבוסס על סיכום פורום בנושא "מדיניות מבוססת מידע בטיפול בפסולת עירונית מוצקה – הפרדת פסולת אורגנית", שנערך באופן מקוון ביום 26/05/2021. במפגש השתתפו נציגים מהמגזרים השונים – השלטון המרכזי, השלטון המקומי, ארגוני סביבה וכן יועצים ואנשי אקדמיה שעוסקים בתחום הפסולת.

מתוך הדברים שנשמעו בפורום ניתן לשרטט מספר עקרונות מרכזיים המהותיים לסוגיית הטיפול בפסולת האורגנית, וזאת על אף שבחלק מן הנושאים לא היתה תמימות דעים בין המשתתפים.

- **צריך לבנות שיח מקצועי ומעמיק של הרגולטור עם השלטון המקומי, להגיע להסכמות, ולבנות אסטרטגיה משותפת.** השלטון המקומי, שהינו הגוף המיישם בנושא הפסולת והאחראי לאיסוף ופינוי הפסולת, איננו "הציבור הרחב", תחת הפלטפורמה של שיתוף ציבור, והמשרד להגנת הסביבה חייב לקיים עימו היוועצות מקצועית ומתמשכת.
- **הרגולטור צריך להגדיר את החזון והיעדים לגבי הטיפול בפסולת, ולהשאיר לרשויות המקומיות (או לאגד רשויות) להגדיר את האמצעים ליישום** בהתאם לאתגרים השונים ולמאפיינים הגאוגרפיים והדמוגרפיים הייחודיים להן. אמצעי יישום שונים, מותאמים תפעולית וכלכלית, כגון **הפרדה במקור והפרדה במתקן המיון, אינם פתרונות מתחרים אלא משלימים.**
- **טיפול נכון בנושא יכלול ראשית הקמת מתקני קצה, לאחר מכן בניית ההסדרים התפעוליים ברשויות המקומיות, ורק לבסוף פריסת כלי אצירה מתאימים.** אי-המשכיות בשרשרת הטיפול פוגעת בניסיון לצמצם את הטמנת הפסולת.
- **יצירת סיפורי הצלחה – צריך להתחיל במקומות בהם ניתן ליישם הפרדה במקור של פסולת אורגנית, כגון, בענפי המלונאות או המסעדות, בשכונות חדשות שנבנות עם פתרון מובנה, ביישובים קטנים. מומלץ להתחיל בקטן, ללמוד, ואז להמשיך.**
- **מומלץ להתחיל את היישום במגזר העסקי – עסקי מזון, תיירות, בסיסים צבאיים – שם הפסולת מרוכזת במקומות מאוד מסוימים, ושם המהלך פשוט יותר, ורק לאחר מכן לטפל בנושא של משקי הבית.**
- **חייבים לשקם את אמון הציבור על ידי מתן מידע שקוף, אמיתי וזמין לגבי שרשרת הטיפול בפסולת, וכן להביא בחשבון שתהליך של רתימת הציבור מחדש יארך שנים רבות.**

לצד עקרונות אלו, נותרו סוגיות אחרות שלגביהן קיימים פערי ידע גדולים. לפיכך, אנו ממליצים להקצות מימון למחקרים שילוו את תהליך היישום ויכללו איסוף נתונים וניתוחם. בנוסף יש צורך לחקור לעומק את פוטנציאל השימוש בתוצרי תהליך הטיפול בפסולת בארץ, תוך התייחסות למחירים המקבילים של חומר בתולי, את ההיתכנות ליישום תמריצים כלכליים, וכן להקצות תקציבים לפיתוח חדשנות סביב עולם הפסולת האורגנית.

נספח א' – רשימת המשתתפים בפורום הפסולת

אופירה אילון – מוסד שמואל נאמן ואוניברסיטת חיפה
אלון אלירן – עץ בעיר
יעל אשל – אוניברסיטת חיפה
דנאי גבאי – יועצת סביבתית
קרנית גולדזוסר – יועצת ומרכזת איכות הסביבה, מרכז השלטון המקומי
שירה דסקל – יועצת סביבתית
עידית הוד – יועצת סביבה וקיימות, פורום ה-15
יגאל ויינר – יועץ, מרכז השלטון המקומי
ריבה ולדמן – מנהלת המרכז לחינוך סביבתי, חירייה
אהרוני חג'בי – מנהל אגף תברואה, עיריית ראשון לציון
ניצן לוי – מנכ"ל איגוד ערים לאיכות הסביבה יהודה
עמיעד לפידות – ראש תחום פסולת, אדם טבע ודין
אבי נוביק – חברת שחף תכנון סביבתי
יוסי ענבר – יועץ סביבתי
ציפי עשת – אוניברסיטת חיפה
מאיה קרבטרי – מנהלת תחום סביבה וקיימות, פורום ה-15
עמוס רבין – גזבר, איגוד ערים דן לתברואה
ירדן שני רוקמן – ראש תחום מחזור, המשרד להגנת הסביבה
ינאי ריינגוורץ – פעיל סביבה
יניב ריינגוורץ – אוניברסיטת חיפה
נעמה שפירא – מוסד שמואל נאמן
מיטל שפר – מגמה ירוקה

המחברים מודים לכל משתתפי הפורום על תרומתם לדיון.

אנרגיה וסביבה



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003
www.neaman.org.il