



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

סקר הרכב הפסולת בפח הירוק וכמותה 2023

נערך עבור המשרד להגנת הסביבה בידי חברת מילגם

עמוד 1 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



בקרה מקצועית – המשרד להגנת הסביבה

נטע אלול, ראשת אגף פסולת
שרון רהב, מנהלת תחום מתקני קצה באגף פסולת

----- שלב א': תכנון סקר השטח וביצועו -----

ניהול הפרויקט ופיקוח עליון – חברת מילגם

שלומי גאון, ניהול ופיקוח עליון, מנהל השירותים
רובי ציקלובר, ניהול הסקר המקדים, איסוף וטיוב הנתונים, תיאומים ומנהלות

ניהול סקר השטח ואיסוף הנתונים – חברת סופרויז'

חן סעדה, מנהל סקר השטח
אבי לחיאני, מנהל הביצוע
אלכס סחריי, מנהל השטח
איילת הלוי, רכש, אינטגרציה, זימונים, תיאומים, אדמיניסטרציה
ימית מרדכי, ניהול המשרד, תוכנה
צוות סוקרים ונהגים

ייעוץ מקצועי בשלב איסוף הנתונים – חברת שחף תכנון סביבתי

א.ב.י נוביק, מומחה פסולת, יועץ מקצועי לסקר

----- שלב ב': עיבוד הנתונים וניתוחם -----

ניתוח סטטיסטי ועיבוד הנתונים

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

פרופ' צחי עין־דור, מומחה לסטטיסטיקה, פרופ' מן המניין וראש תוכנית הדוקטורט בבית ספר
ברוך איבצ'ר לפסיכולוגיה, אוניברסיטת רייכמן

עיבוד הממצאים, כתיבה ועריכה מדעית

ד"ר אפרת אלימלך, מומחית פסולת

----- תאריך פרסום -----
----- מרץ 2025 -----

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



תקציר

הטיפול בפסולת הוא אחד האתגרים הגדולים והעיקריים של תקופתנו, אתגר המתעצם לנוכח קצב גידול האוכלוסייה בישראל ושיעורי ההטמנה הגבוהים. הסקר הארצי לקביעת כמות הפסולת במשקי הבית והרכבה נועד לספק נתונים כמותיים עבור ניהול פסולת ברמה העירונית, ברמה האזורית וברמה הארצית.

הסקר מספק תמונת מצב של הפסולת הביתית בפחים הירוקים.

פסולת גזם, פסולת גושית, פסולת שהופרדה במקור, פסולת מעסקים ופסולת ממוסדות לא נכללו בסקר זה. זרמי פסולת שמופרדים במקור – פסולת אריזות ופסולת נייר – נכללו בסקר משנה שכלל דגימה של 1.71 טונות פסולת. כמו כן, בוצע סקר הרכב פסולת אינדוקטיבי במשאיות שבו נדגמו 2.97 טונות פסולת.

שיטת המחקר שעמדה בבסיס הסקר היא המדריך האירופי לניתוח פסולת (SWA-Tool). תוכנית הדגימה של הסקר נבנתה על בסיס אזורים סטטיסטיים שונים ברחבי הארץ, והם נדגמו באקראי בשיטת דגימת אשכולות, על פי מחוז, גודל יישוב, מגזר ואשכול חברתי כלכלי, כך שהמדגם ייצג את כלל האוכלוסייה בישראל. בסך הכול נדגמו 31 טונות פסולת בפחים הירוקים בשתי עונות הסקר – קיץ וחורף. הממצאים המדווחים בסקר מעידים על רמת דיוק גבוהה במידה רבה מהרף הנדרש במדריך האירופי לדיגום פסולת, ולכן מספקים יכולת ניבוי טובה מאוד.

ממצאי הסקר מעידים כי כמות הפסולת החציונית היא 0.73 ק"ג לנפש ביום (לא כולל פסולת גזם, פסולת גושית וזרמי פסולת המופרדים במקור). כמות הפסולת הממוצעת היא 0.83 ק"ג לנפש ביום (301.4 ק"ג לנפש בשנה). באוכלוסייה ערך זה צפוי לנוע, ברמת ביטחון של 95%, בין 0.75 ל-0.89 ק"ג לנפש ביום (275.6–327.2 ק"ג לנפש בשנה). מכיוון שקצב ייצור הפסולת מאופיין בהתפלגות א-סימטרית ימנית, מומלץ לאמץ את הערך החציוני ליישומים פרקטיים.

לפי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (להלן: הלמ"ס), כמות ייצור הפסולת בישראל היא 1.79 ק"ג לנפש ליום. נתון זה הוא של פסולת עירונית מעורבת (כולל פסולת ביתית, פסולת גזם, פסולת גושית, פסולת ממסחר וזרמים שהופרדו במקור), ואילו בסקר הנוכחי, כאמור, ההתמקדות היא רק בפסולת ביתית בפחים הירוקים. בכך גם שונה הסקר הנוכחי מהסקרים הקודמים שהתבססו על מדידת הרכב הפסולת במשאיות האשפה, ומשכך שיקפו את הפסולת העירונית המעורבת, הכוללת גם פסולת ממסחר ופסולת ממוסדות מתחומי הערים. עם זאת, בסקרים קודמים לא נמדד קצב ייצור הפסולת, וזהו החידוש העיקרי בסקר הנוכחי.

המשרד להגנת הסביבה



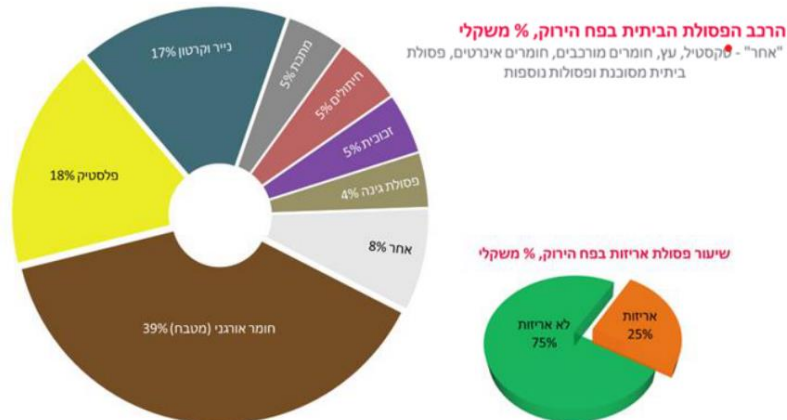
الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

משילוב של נתוני הלמ"ס לשנת 2023 והערכות סקר זה ניתן להסיק כי כ-42% מהיקף הפסולת העירונית הנאספת היא פסולת מעורבת (פח ירוק) שמקורה במשקי הבית, כ-32% היא פסולת שמקורה במגזר המסחרי, כ-20% היא פסולת גזם ופסולת גושית,¹ וכ-6% הם זרמי פסולת שהופרדו במקור לצורכי מחזור.

המרכיב הבולט ביותר בפח האשפה הישראלי הוא חומר אורגני שמקורו **במטבח**, ושיעורו הוא כ-39% מכלל משקל הפסולת. שיעור הפסולת האורגנית שמקורה במטבח בפח האשפה ירד בהשוואה לסקר הפסולת הארצי הקודם שנעשה ב-2012–2013 (44%). שיעור פסולת האריזות הוא כ-25% ממשקל הפסולת בפחים הירוקים, נתון זה מצביע על עלייה בהשוואה לסקר הארצי הקודם (17%).

שיעורה של פסולת הפלסטיק, שחלקה אריזות, הוא כ-18% ממשקל הפח, ללא שינוי בהשוואה לסקר הארצי הקודם. שיעור פסולת הנייר והקרטון, שגם חלקה אריזות, הוא כ-17% ממשקל הפח, נתון המשקף ירידה בהשוואה לסקר הקודם (20%), וייתכן שהוא משקף שינוי בדפוסי הצריכה. שיעורי פסולת המתכת, הזכוכית והחיתולים הם, כל אחד, כ-5% ממשקל הפסולת בפח. זרמי פסולת אחרים, ששיעורם יחדיו הוא כ-8% מהפסולת הביתית, כוללים חומרים מורכבים, טקסטיל, פסולת ביתית מסוכנת, חומרים אינרטיים, עץ ופסולת נוספות אחרות.



¹ נתוני הלמ"ס לשנת 2023: 6.25 מיליון טונות פסולת עירונית שנאספה על ידי הרשויות המקומיות, מתוכה כ-1.25 מיליון טונה היא פסולת גזם ופסולת גושית, כ-6% הם זרמי פסולת שהופרדו במקור.

המשרד להגנת הסביבה

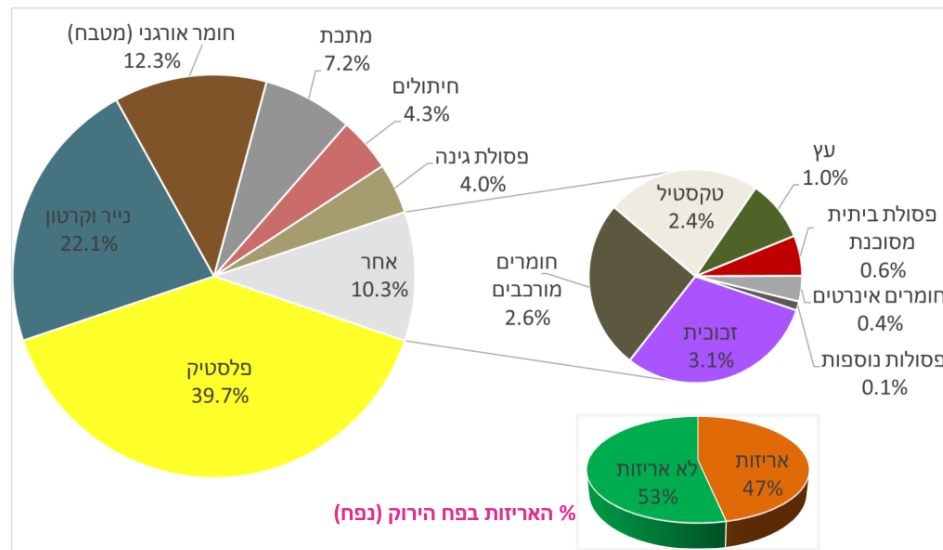


الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

בסקר משנה נמדדו הרכב הפסולת וכמותה בפחים כחולים (21 נקודות) ובפחים כתומים (39 נקודות), המרוחקים עד 100 מטר מהפחים הירוקים. בסקר המשנה בפחים הכתומים נמצא כי שיעור פסולת האריזות היה כ-56% ממשקל הפסולת בפח, וכי הפסולת האחרת, שאינה אריזות, הייתה מורכבת ברובה ממוצרי נייר וקרטון ומפלסטיק קשיח. בנקודות שבהן היה הפח הכתום סמוך לפח הירוק תועדה ירידה בכמות פסולת האריזות המושלכת לפח הירוק. בסקר המשנה בפחים הכחולים נמצא כי שיעור פסולת הנייר והקרטון היה כ-92% מהפסולת בפחים. בנקודות שבהן היה פח כחול סמוך לפח הירוק תועדה ירידה בכמות פסולת הנייר והקרטון שהושלכה לפח הירוק.

10% מהדגימות עברו גם הערכת נפח (יש להבין את הממצאים בהתאם להיקף המדידה שאינו מייצג). הרכיב עם הנפח הגדול ביותר הוא פלסטיק, כ-40% מנפח הפח; נפח הנייר והקרטון הוא כ-22%; נפח החומר האורגני שמקורו במטבח הוא כ-12%; פסולת מתכת היא כ-7% מנפח הפח; הנפח של זרמי פסולת חיתולים ופסולת גינה הוא כ-4% כל אחד. נפח שאר הזרמים יחד הוא כ-10% מנפח הפח, ובכלל זה זכוכית, חומרים מורכבים, טקסטיל, עץ, פסולת ביתית מסוכנת, חומרים אינרטיים ועוד. נפח פסולת אריזות הוא 47% מנפח הפח.



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

תקציר גרפי

סקר הפחים במספרים



קצב ייצור הפסולת



המרכיבים המובילים בפסולת





תוכן העניינים

14	הקדמה
16	שיטות מחקר
16	היערכות לסקר
18	תיאור המדגם
25	שיטת נטילת הדגימות
27	שיטת מיון הפסולת
30	מתודולוגיה סטטיסטית
34	ממצאים
34	הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק
39	הערכת נפח הפסולת
40	התפלגות זרמי פסולת ברי-מחזור בפח הירוק
41	הרכב הפסולת בפח הכחול ובפח הכתום
41	הרכב הפסולת בפח הכתום
43	הרכב הפסולת בפח הכחול
44	הרכב הפסולת – השוואה בין עונת הקיץ ובין עונת החורף
47	אומדן כמות ייצור הפסולת השנתי
51	אומדן כמות הפסולת לנפש ביום
53	התפלגות ייצור הפסולת על פני ימות השבוע
54	כמות הפסולת לנפש – השוואה בין עונת הקיץ ובין עונת החורף
57	השפעת סמיכותם של כלי האצירה למחזור על כמות הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק
57	הפח הכתום
59	הפח הכחול
131	עמוד 9 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

השפעת המאפיינים הסוציו-דמוגרפיים על היקף הפסולת הביתית בפח הירוק

62 עשירוני ההכנסה

69 אשכול הפריפריאליות

75 סוג ההתיישבות

77 פסולת האריזות בפח הירוק

80 השוואת שיעור האריזות בפח הירוק לסקר הארצי הקודם

81 **דיון**

81 **השוואה לסקרים קודמים**

83 מגמות בהרכב הפסולת לאורך השנים

84 הרכב הפסולת בישראל בהשוואה לעולם

86 מגבלות המחקר והמלצות לסקרים עתידיים

88 **מדיניות המשרד להגנת הסביבה לטיפול בפסולת**

92 **רשימת מקורות**

94 **נספחים**

94 נספח 1: קצב ייצור הפסולת לפי מאפיינים סוציו-דמוגרפיים

95 נספח 2: סקר הרכב הפסולת במשאיות אשפה

102 נספח 3: קטלוג המיון – קטגוריות וזרמי פסולת שהוגדרו בסקר

106 נספח 4: טופס מיפוי נקודות אצירה – שלב המחקר המקדים (סקאוטינג)

110 נספח 5: תוכנית הדגימה

118 נספח 6: שאלון איתור נקודות אצירה ואפיון

120 נספח 7: מבחנים להתפלגות נורמלית של הרכיבים המובילים בפסולת

129 נספח 8: בסיס הנתונים והקוד לניתוחים הסטטיסטיים

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

רשימת האיורים

- איור 1: מתחמי אצירה שתועדו בשלב הסקר המקדים..... **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**
- איור 2: צוותי הדיגום והאיסוף בפעולה 25
- איור 3: צילום מסך המדגים את תוכנית העבודה ואת מסלולי איסוף הדגימות..... 26
- איור 4: תמונות מתהליך מיון הפסולת 27
- איור 5: דיגום פסולת ממשאיות אשפה..... 28
- איור 6: תרשים זרימה המתאר את תהליך קליטת הדגימות וסיווגן..... 29
- איור 7: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק, על בסיס משקלי..... 35
- איור 8: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק, על בסיס נפחי..... 39
- איור 9: התפלגות זרמי פסולת בני-מחזור בפח הירוק (% משקלי) 40
- איור 10: הרכב הפסולת בפח כתום (% משקלי) – חלוקה לפי אריזות ולא אריזות..... 41
- איור 11: הרכב הפסולת בפח כתום (% משקלי) – חלוקה לפי בר-מחזור ולא בר-מחזור..... 42
- איור 12: הרכב הפסולת בפח הכחול (% משקלי)..... 43
- איור 13: כמות ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק, ממוצע לפי קטגוריות פסולת ראשיות 47
- איור 14: התפלגות כמות הפסולת הביתית בפח הירוק (ק"ג לנפש ביום)..... 51
- איור 15: מגמת ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק לאורך ימות השבוע 53
- איור 16: כמות ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כתום בסמוך 57
- איור 17: כמות ייצור פסולת האריזות לנפש בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כתום בסמוך 58
- איור 18: כמות ייצור הפסולת הכללית בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כחול בסמוך 59
- איור 19: כמות ייצור פסולת נייר וקרטון לנפש בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כחול בסמוך..... 60
- איור 20: כמות ייצור פסולת ביתית לנפש בפח הירוק, לפי עשירוני ההכנסה 62
- איור 21: קצב ייצור כמות הפסולת הביתית בפח הירוק כתלות בעשירוני ההכנסה 63
- איור 22: קצב ייצור כמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק כתלות בעשירוני ההכנסה 65
- איור 23: קצב ייצור כמות הפסולת האורגנית שמקורה במטבח (בפח הירוק) לנפש, כתלות בעשירוני ההכנסה..... 67
- איור 24: כמות ייצור הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק לפי אשכול פריפריאליות 69
- איור 25: קצב ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות 70
- איור 26: כמות ייצור פסולת אריזות לנפש בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות..... 71
- איור 27: קצב ייצור כמות הפסולת האורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות 73
- איור 28: כמות ייצור פסולת ביתית לנפש בפח הירוק לפי סוג ההתיישבות..... 75

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

איור 29: שינויים בהרכב הפסולת הביתית המעורבת בשנים 1975 – 2024	83
איור 30: הרכב ממוצע של פסולת עירונית מעורבת במדינות אסיה כתלות בסטטוס הכלכלי של המדינה	84
איור 31: הרכב פסולת עירונית מוצקה באזורים שונים בעולם	85
איור 32: קצב ייצור חומר אורגני שמקורו במטבח מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	122
איור 33: כמות ייצור פלסטיק לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	123
איור 34: כמות ייצור נייר וקרטון לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	124
איור 35: כמות ייצור אריזות לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	125
איור 36: שיעור חומר אורגני שמקורו במטבח מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	126
איור 37: שיעור פסולת הפלסטיק מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	127
איור 38: שיעור פסולת נייר וקרטון מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	128
איור 39: שיעור פסולת אריזות מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה	129

רשימת הטבלאות

טבלה 1: התפלגות הפחים הירוקים במדגם	18
טבלה 2: מאפיינים סוציו דמוגרפיים של הרשויות הנדגמות	19
טבלה 3: הרשויות הנדגמות, מספר נקודות הדיגום ומספר כלי האצירה	22
טבלה 4: כלי לחישוב מספר יחידות הדגימה, על פי המדריך האירופי לדיגום פסולת	30
טבלה 5: התפלגות זרמי הפסולת בכלי האצירה, לפי חלוקה לתת-זרמים (% משקלי)	35
טבלה 6: התפלגות זרמי הפסולת המובילים בכלי האצירה (% משקלי)	37
טבלה 7: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי עונת דיגום	44
טבלה 8: משקל זרמי הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי תת-זרמים (ק"ג לנפש בשנה)	48
טבלה 9: משקל זרמי הפסולת הביתית המובילים בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	50
טבלה 10: כמות הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי עונת דיגום	54
טבלה 11: כמות פסולת לנפש של פסולת האריזות בפח הירוק, בסמוך לפח כתום או לא בסמוך לפח כתום	58
טבלה 12: כמות פסולת נייר וקרטון לנפש בפח הירוק, בסמוך לפח כחול או לא בסמוך לפח כחול ..	61
טבלה 13: כמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק, לפי עשירוני ההכנסה	65
טבלה 14: כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח (בפח הירוק), לפי עשירוני ההכנסה	68
טבלה 15: כמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק, לפי אשכול פריפריאליות	72

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

טבלה 16:	כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק, לפי אשכול פריפריאליות....	74
טבלה 17:	כמות פסולת הארזות לנפש בפח הירוק, לפי סוג ההתיישובות	75
טבלה 18:	כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק, לפי סוג ההתיישובות	76
טבלה 19:	השוואה בין מאפיינים עיקריים בסקר הנוכחי ובסקרי פסולת קודמים	81
טבלה 20:	קצב ייצור הפסולת, לפי מאפיינים סוציו דמוגרפיים.....	94
טבלה 21:	הרכב הפסולת במשאיות אשפה – עונת החורף	95
טבלה 22:	הרכב הפסולת במשאיות אשפה – עונת הקיץ	99
טבלה 23:	קטלוג המיון – קטגוריות וזרמי פסולת שהוגדרו בסקר	102
טבלה 24:	תוכנית הדגימה.....	110
טבלה 25:	שאלון איתור נקודות אצירה ואפיון.....	118



הקדמה

המטרה של סקר הפסולת לשקף את הרכב הפסולת הביתית ואת כמותה בפח האשפה הירוק ברמה הארצית. ממצאי הסקר מאפשרים לבחון כמה פסולת ביתית (למעט פסולת גושית, פסולת גזם ופסולת של זרמים המופרדים במקור) מייצרים בממוצע תושבי ישראל. נתון זה חשוב לטובת קביעת מדיניות, תכנון מערכי אצירה ואיסוף פסולת, והוא מהותי לצורך דיון אסטרטגי ביעדי הפחתת הטמנה. יודגש כי הסקר בנוי כדי לייצג את כלל האוכלוסייה בישראל, ולא תת אוכלוסיות, קבוצות באוכלוסייה או רשויות מקומיות.

ממצאי הסקר כפי שיפורטו להלן מבססים את החשיבות של היררכיית הטיפול בפסולת:

1. מניעה במקור
2. שימוש חוזר
3. מחזור
4. השבת אנרגיה
5. הטמנה

הסקר התבסס על המתודולוגיה המפורטת של המדריך האירופי לדיגום פסולת (European Commission, 2004). שבו מתוארת שיטה לדיגום פסולת ביתית, מיונה וניתוחה באופן המאפשר לקבוע הן את הרכב הפסולת הן את כמותה.

במדריך האירופי לדיגום פסולת מוגדרת פסולת ביתית כפסולת מוצקה שמקורה במשקי בית, שנאספת על ידי הרשות המקומית, אם באמצעות קבלן פסולת ואם בפינוי עצמי, ושמושלכת לפחים הירוקים לסוגיהם. לאורך הדוח נשתמש במונח "פסולת ביתית בפח הירוק", אולם בהגדרה זו לא נכללים הגורמים שלהלן:

- חומרים ברי-מחזור המופרדים במקור בכלי אצירה ייעודיים, כגון נייר, קרטון, פלסטיק וכיוצא באלה;
- זרמי פסולת עירונית המופרדים במקור והנאספים בנפרד, כגון פסולת אלקטרונית ופסולת מניקיון רחובות;
- זרמי פסולת אחרים שאינם מיוצרים בשגרה, כגון פסולת גושית ופסולת גזם;
- פסולת מוצקה מעורבת שמקורה בפעילות מסחר.

במרכז הסקר הנוכחי עמדה דגימת פסולת בכלי אצירה (פחים או עגלות אשפה). לדיגום בכלי אצירה שלושה יתרונות בולטים:

עמוד 14 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

1. דגימה של פסולת בסמוך למקור היווצרה מאפשרת לאפיין לא רק את הפסולת, אלא גם את יצרן הפסולת (התושב), על בסיס פרמטרים סטטיסטיים מקובלים, כגון אזור סטטיסטי או עשירוני הכנסה.

2. דגימה של פסולת בכלי אצירה מאפשרת לדגום את הפסולת במנח הטבעי שלה, לפני שהזרמים השונים נדחסו (במשאית דחס) והתערבבו יחדיו (לדוגמה, שאריות מזון מהמטבח שנדבקו לרכיבי הנייר). כך אפשר להבחין בין הרכיבים השונים בפסולת ולסווגם ביתר קלות.

3. דיגום כלי האצירה בוצע בהתאמה לימי הפינוי שלהם, ולפיכך מרווחי הדיגום היו קצרים, והפסולת שהתה בכלי האצירה שלושה ימים וחצי טרם דיגומה לכל היותר. הדבר גם השפיע על קצב ההגרעה של החומר האורגני בפסולת. האיסוף לאורך ימות השבוע אפשר לתפוס את כלל הפסולת המיוצרת במשק הבית, ובכך שיקף התהליך את קצב ייצור הפסולת הממוצע.

הסקר בוצע במהלך שתי עונות: חורף 2023 (ינואר-מרץ) וקיץ 2023 (יולי-אוקטובר), והדוח מציג את הממוצע הארצי המבוסס על ממוצע העונות.

נוסף על הסקר המרכזי בוצעו סקר משנה בפחים כתומים וכחולים (נדגמו בעונת הקיץ בלבד) וסקר משנה של משאיות אשפה. מכיוון שנדגם מספר מצומצם של משאיות באופן ספורדי ולא מייצג, יש להתייחס לסקר זה בתור סקר אינדוקטיבי בלבד (לממצאי סקר המשאיות ראו נספח 2).

הדוח הזה מסכם עבודה מאומצת שנמשכה כשנה, ואנו מקווים שהוא יספק כלי עבודה למשרד להגנת הסביבה, למוסדות השלטון המקומי והאזורי, לרשויות המקומיות, לנשות השטח ולאנשי השטח, לחוקרות ולחוקרים ולכל המוצאים והמוצאות חדווה בפסולת.



שיטות מחקר

היערכות לסקר

טרם היציאה לסקר בוצע סקר מקדים (סקאוטינג), שמטרתו הייתה לזהות בשטח את נקודות הדגימה שצוינו בתוכנית הדגימה המקורית (ראו נספח 5). שלב זה אפשר לאסוף גם מידע גאוגרפי וסוציו-דמוגרפי על נקודות הדגימה (כגון, מספר משקי הבית שכלי האצירה משרת, אופי הבנייה וכיוצא באלה) ולזהות סוגיות לוגיסטיות העשויות להשפיע על נטילת הדגימות. במהלך שלב זה נאספו, בין היתר, הפרמטרים שלהלן (לרשימה המלאה ראו נספח 6):

- ☐ סוג כלי האצירה ונפחו;
- ☐ הרכב כלי אצירה וכמותם בכל נקודה;
- ☐ מספר משקי הבית המשתמשים בנקודה הנדגמת;
- ☐ אופי הבניין (מספר קומות, קיומה של קומת מסחר, עסקים וכולי);
- ☐ סביבת הנקודה (קרבה לתחנות אוטובוס, מרכזי קניות, גני שעשועים, בתי ספר וכולי);
- ☐ היקף התנועה באזור;
- ☐ תדירות הפינוי;
- ☐ נקודות הגישה.

בכל נקודת אצירה בוצעו מספר צילומים של הנקודה עצמה, של סביבת הנקודה, של הבניין שהיא משייכת לו, של הרחוב, של מרכז ההפרדה הקרוב למחזור ושל כל פרמטר אחר שיאפשר התמצאות במרחב במועד איסוף הדגימות. בד בבד התקיימו שיחות עם נציגי הרשויות הנדגמות כדי לאסוף מידע על מועדי פינוי הפסולת ולבנות את תוכנית העבודה השבועית בהתאם וכדי לעדכן בדבר מועדי הסקר.

תוכנית הדגימה (ראו נספח 5) כללה את שמות הרשויות שבהן יבוצע הסקר ואת הכתובות או את נקודות הציון (נ"צ) המדויקות. תוכנית הדגימה הוכנה במשרד להגנת הסביבה, והיא מייצגת אזורים סטטיסטיים שונים ברחבי המדינה.¹ האזורים הסטטיסטיים נדגמו באקראי, בשיטת "דגימת אשכולות", על פי מחוז, גודל יישוב, מגזר, ואשכול חברתי כלכלי. בכל אזור סטטיסטי נבחרה כתובת אקראית לפי מתודולוגיה סדורה (לפירוט ראו להלן הפרק מתודולוגיה סטטיסטית). בהתאם להנחיות של תוכנית הדגימה, באזורים של בנייה צמודת קרקע (וילות, בתים דו-משפחתיים) איתרו הסוקרים

¹ אזור סטטיסטי הינו יחידת שטח רציפה שנוצרת מחלוקה גאוגרפית-סטטיסטית של יישוב שבו יותר מ-10,000 תושבים. האזורים הסטטיסטיים הם יחידות גאוגרפיות קטנות והמוגניות ככל האפשר, ובאמצעותם אפשר לשקף את המאפיינים הייחודיים של אזורים בתוך היישוב. באזור סטטיסטי בדרך כלל 3,000–5,000 תושבים. זוהי היחידה הגאוגרפית-סטטיסטית הקטנה ביותר שלגביה מפורסמים נתונים סטטיסטיים רשמיים.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

חמישה מבנים המשכיים לנקודת הדגימה (37 מתוך 100 נקודות הסקר אופיינו בבנייה צמודת קרקע).
כמו כן, אם בבניין היו פחות מחמש דירות, איתרו הסוקרים בניין המשכי שיהיה אפשר לדגום בו.



איור 1: מתחמי אצירה שתועדו בשלב הסקר המקדים

אתגרים לוגיסטיים בנטילת דגימות מבלי אצירה גדולים (פח מוטמן, דחסן ומכולה) הביאו להחלטה משותפת עם המשרד להגנת הסביבה להחליף את הנקודות האלו (50 בסך הכול) בנקודות סמוכות שבהן הוצבו עגלות פסולת.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

תיאור המדגם

הסקר המרכזי (כלי אצירה) בוצע במהלך שנת 2023. דיגום החורף נעשה במהלך ינואר 2023 ודיגום הקיץ נעשה במהלך יולי 2023. כאמור, הסקר כלל עגלות אשפה בלבד, ללא כלי אצירה גדולים, כגון מכולות, טמונים, מונחי קרקע, דחסנים וכיוצא באלה.

הסקר כלל 100 נקודות דגימה בשכונות מגורים ברחבי הארץ, ובסך הכול 1,492 משקי בית. 7 מתוך הנקודות הנסקרות היו ממוקמות בשכונות מגורים שבהן מתקיים מסחר קל (קליניקה, חנות, משרד). בסך הכול נדגמו נקודות ב-66 רשויות מקומיות (טבלה 2). בסך הכול נדגמו 746 פחים ירוקים במשך שבוע ימים, בהתאם לימי הפינוי הנהוגים בכל רשות ואזור. בעונת הקיץ נדגמו גם פחים כחולים (נייר) ב-21 נקודות ופחים כתומים (אריזות) ב-39 נקודות.

טבלה 1: התפלגות הפחים הירוקים במדגם

סוג כלי האצירה	מספר כלי האצירה
עגלת 1,100 ליטר	202
עגלת 360 ליטר	398
עגלת 240 ליטר	146
סך הכול	746

קליטת הדגימות של סקר כלי האצירה, סיווג ומיון בוצעו באתר שהוכשר לכך, אתר נען.

בעונת החורף נדגמו בסך הכול 15.88 טונות פסולת ביתית, ואילו בעונת הקיץ נדגמו בסך הכול 15.4 טונות פסולת ביתית. בסך הכול נדגמו 31.28 טונות פסולת ביתית (פח ירוק). כמו כן, במהלך עונת הקיץ נדגמו 1.16 טונות פסולת אריזות (פח כתום) ו-0.55 טונות פסולת נייר (פח כחול).

בסקר משאיות האשפה נדגמו בסך הכול 30 משאיות ו-2.97 טונות פסולת. דיגום הפסולת נעשה באתר שדות מיכה.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

בסקר הועסקו לעיתים צוות מיון אחד ולעיתים שניים, ובסך הכול 5–8 עובדי מיון, נוסף על מנהל השטח, מנהל הסקר והצוות האדמיניסטרטיבי (בק אופיס).



~31
טון פסולת



1,492
משקי בית



~750
פחים ירוקים



66
רשויות מקומיות



100
נקודות דיגום



2 עונות
ינואר ואוקטובר

2023

בטבלה 2 שלהלן מפורטים שמות הרשויות הנדגמות ומאפייניהן הסוציו דמוגרפיים (הלמ"ס, 2024).

טבלה 2: מאפיינים סוציו דמוגרפיים של הרשויות הנדגמות

הרשות המקומית	המחוז	האשכול החברתי כלכלי	סוג היישוב	מספר התושבים	אשכול הפריפריאליות
אילת	דרום	6	עירוני	52,520	1
אכסאל	צפון	3	עירוני	14,939	4
אלעד	מרכז	2	עירוני	49,167	7
אשדוד	דרום	4	עירוני	226,153	7
באקה אל-רבייה	חיפה	3	עירוני	30,456	5
באר שבע	דרום	5	עירוני	210,595	5
בית ג'ן	צפון	4	עירוני	12,151	3
בית שמש	ירושלים	2	עירוני	132,543	5
בני ברק	תל אביב	2	עירוני	208,793	10
ברוכין	יהודה ושומרון	6	כפרי	1,478	5
בת ים	תל אביב	5	עירוני	127,802	9
גבעת שמואל	מרכז	8	עירוני	27,249	10
גבעתיים	תל אביב	9	עירוני	61,060	10
גן יבנה	מרכז	7	עירוני	23,925	6

עמוד 19 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

9	21,551	עירוני	9	מרכז	גני תקווה
5	12,269	עירוני	4	חיפה	ג'ת
4	922	כפרי	7	צפון	הזורע
אשכול הפרופריאליות	מספר התושבים	סוג היישוב	האשכול החברתי כלכלי	המחוז	הרשות המקומית
8	98,965	עירוני	8	תל אביב	הרצלייה
6	98,908	עירוני	6	חיפה	חדרה
9	197,247	עירוני	7	תל אביב	חולון
6	283,736	עירוני	7	חיפה	חיפה
5	1,507	כפרי	7	דרום	חצב
3	9,568	עירוני	4	צפון	חצור הגלילית
5	2,712	כפרי	5	יהודה ושומרון	חשמונאים
3	45,868	עירוני	4	צפון	טבריה
7	27,036	עירוני	4	מרכז	טירה
3	6,775	עירוני	4	צפון	יאנוח-ג'ת
7	49,835	עירוני	7	מרכז	יבנה
9	951,149	עירוני	3	ירושלים	ירושלים
3	695	כפרי	6	צפון	כינרת (מושב)
5	2,614	כפרי	5	יהודה ושומרון	כפר האורנים
6	1,595	כפרי	8	מרכז	כפר הס
4	23,266	עירוני	2	צפון	כפר כנא
8	101,829	עירוני	8	מרכז	כפר סבא

עמוד 20 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

7	80,931	עירוני	4	מרכז	לוד
3	14,641	עירוני	1	דרום	לקיה
5	1,005	כפרי	7	ירושלים	מבוא ביתר
אשכול הפריפריאליות	מספר התושבים	סוג היישוב	האשכול החברתי כלכלי	המחוז	הרשות המקומית
7	94,657	עירוני	9	מרכז	מודיעין-מכבים-רעות
6	15,093	עירוני	9	מרכז	מזכרת בתיה
3	23,275	עירוני	3	צפון	מר'אר
4	59,155	עירוני	6	צפון	נהרייה
5	41,939	עירוני	5	הצפון	נוף הגליל (נצרת עילית)
5	888	כפרי	7	דרום	ניר ישראל
5	77,791	עירוני	3	צפון	נצרת
7	222,129	עירוני	6	מרכז	נתניה
4	32,194	עירוני	3	צפון	סח'נין
4	49,502	עירוני	4	צפון	עכו
5	9,732	עירוני	8	חיפה	עתלית
3	3,181	עירוני	6	צפון	פסוטה
5	43,760	עירוני	7	חיפה	פרדס חנה-כרכור
9	250,484	עירוני	7	מרכז	פתח תקווה
5	11,584	עירוני	8	ירושלים	צור הדסה
3	36,060	עירוני	2	צפון	צפת
6	23,512	עירוני	3	מרכז	קלנסווה

עמוד 21 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

קריית אתא	חיפה	6	עירוני	59,364	5
קריית גת	דרום	4	עירוני	58,481	5
קריית ים	חיפה	5	עירוני	39,458	5
הרשות המקומית	המחוז	האשכול החברתי כלכלי	סוג היישוב	מספר התושבים	אשכול הפריפריאליות
ראש העין	מרכז	7	עירוני	67,624	7
ראשון לציון	מרכז	7	עירוני	256,055	9
רהט	דרום	1	עירוני	73,768	4
רחובות	מרכז	7	עירוני	146,095	8
רמלה	מרכז	4	עירוני	76,986	8
רמת גן	תל אביב	8	עירוני	167,556	10
רעננה	מרכז	8	עירוני	76,278	8
שעב	צפון	2	עירוני	7,228	3
תל אביב-יפו	תל אביב	8	עירוני	463,808	10

בטבלה 3 שלהלן מפורטים מספר נקודות הדיגום בכל רשות שהשתתפה במדגם ומספר כלי האצירה שנדגמו בכל רשות.

טבלה 3: הרשויות הנדגמות, מספר נקודות הדיגום ומספר כלי האצירה

הרשות המקומית	מספר נקודות הדיגום	מספר כלי האצירה במדגם	הרשות המקומית	מספר נקודות הדיגום	מספר כלי האצירה במדגם
אילת	2	20	כפר סבא	1	6
אכסאל	1	10	לוד	1	12
אלעד	1	10	לקיה	1	10

עמוד 22 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מספר כלי האצירה במדגם	מספר נקודות הדיגום	הרשות המקומית	מספר כלי האצירה במדגם	מספר נקודות הדיגום	הרשות המקומית
10	1	מבוא ביתר	16	3	אשדוד
6	1	מודיעין-מכבים-רעות	10	1	באקה אל-רבייה
14	1	מזכרת בתיה	30	4	באר שבע
10	1	מר'אר	10	1	בית ג'ן
2	1	נהרייה	20	3	בית שמש
6	1	נוף הגליל (נצרת עילית)	10	2	בני ברק
8	1	ניר ישראל	10	1	ברוכין
4	1	נצרת	6	1	בת ים
22	3	נתניה	14	1	גבעת שמואל
4	1	סח'נין	4	1	גבעתיים
2	1	עכו	10	1	גן יבנה
10	1	עתלית	8	1	גני תקווה
10	1	פסוטה	10	1	ג'ת
2	1	פרדס חנה-כרכור	10	1	הזורע
38	3	פתח תקווה	20	3	הרצלייה
4	1	צור הדסה	6	1	חדרה
4	1	צפת	14	2	חולון
10	1	קלנסווה	22	4	חיפה
2	1	קריית אתא	4	1	חצב
20	2	קריית גת	4	1	חצור הגלילית
12	2	קריית ים	10	1	חשמונאים

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מספר כלי האצירה במדגם	מספר נקודות הדיגום	הרשות המקומית	מספר כלי האצירה במדגם	מספר נקודות הדיגום	הרשות המקומית
12	1	ראש העין	10	1	טבריה
22	3	ראשון לציון	10	1	טירה
10	1	רהט	10	1	יאנוח-ג'ת
4	1	רחובות	10	1	יבנה
24	1	רמלה	20	6	ירושלים
18	3	רמת גן	10	1	כינרת (מושבה)
10	1	רעננה	10	1	כפר האורנים
6	1	שעב	10	1	כפר הס
24	5	תל אביב-יפו	10	1	כפר כנא

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

שיטת נטילת הדגימות

נתוני הסקר המקדים אפשרו לבנות תוכניות עבודה מפורטות לצוותי האיסוף. כדי להבטיח איסוף יעיל של הדגימות בוצעה עבודה מקדימה שבמסגרתה חולקו נקודות הדיגום לשלושה מחוזות – צפון, מרכז ודרום. לאחר מכן הוכנו תוכניות עבודה לכל מחוז, לפי ימי הפינוי של כל נקודת דיגום. מידע ונתונים אלו אפשרו להפיק פלט שכלל את מספר העובדים הנדרשים בכל אזור עבודה, הציוד הנדרש, מסלול הפינוי המדויק ואומדן של שעות עבודה. לכל נקודת דיגום הוקצה קוד חד-ערכי שציין את הכתובת ואת יום הפינוי. כל מסלול פינוי קודד בצבע שונה (ראו איור 3 שלהלן). באתרי המיון הוכשרו נקודות פריקה משולטות לפי המחוז ולפי יום הפינוי.

צוות דיגום (נהג ועובד) היה אמון על איסוף שקיות הפסולת מתוך כלי האצירה, הכנסתן לבאלות וקידודן. לאחר מכן נאספו הבאלות במשאית עם רמפה, והיא פינתה אותן אל אתר המיון. כדי להספיק להגיע אל כלי האצירה לפני משאית האשפה העירונית יצאו הצוותים בחצות הלילה לערך ואספו את הדגימות עד אור הבוקר. המיון נעשה בשעות הבוקר המוקדמות, מייד לאחר פריקת הדגימות.



איור 2: צוותי הדיגום והאיסוף בפעולה

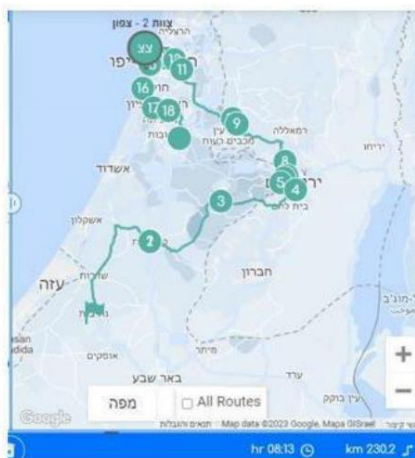
המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

רחוב	עיר	מסד יום	צוות	ברקוד דגימה
181/183/185/187/189	שדרות גת	1	3	4212
34/36/38/40/42	קריית גת	2	3	4214
נחל ערמית 7 א	בית שמש	3	3	4035
תשופט חיים נהן 40	ירושלים	4	3	4002
שרון 24	ירושלים	5	3	4011
קריית משה 21	ירושלים	6	3	4023
תתנה 6	ירושלים	7	3	4029
רמשיור אנג 64	ירושלים	8	3	4017
24/26/28/30/32	כפר אתים	9	3	4251
הרמ"ן 20/21/22/23/24	תשמינאם	10	3	4248
עזשמש 7	פי תקנה	11	3	4138
הרב פודו 15	ת' ברה	12	3	4192
הפודים 45	תמת גן	13	3	4197
תל אביב-יפ אלמגדד נאי 11	תל אביב-יפ	14	3	4178
תל אביב-יפ טרמפודר 34	תל אביב-יפ	15	3	4173
בת ס	הפטמן 1	16	3	4204
הפטמן 19	הפטמן 19	17	3	4164
הפטמן 184	הפטמן 184	18	3	4161

רחוב	עיר	מסד יום	צוות	ברקוד דגימה
81 / 77	התמנה 81 / 77	1	1	4225
8/10/12/14/16	עמנון 8/10/12/14/16	2	1	4155
24	מזרח בת צמחם בן 24	3	1	4158
12	תל אביב 12	4	1	4130
10	תל אביב 10	5	1	4132
1	קריית אתא 1	6	1	4093
53	הגליל 53	7	1	4078
32	ברזלי 32	8	1	4066
38	שיעון 38	9	1	4072
3	נדב 3	10	1	4084
8/10/12/14/16	התגלת 8/10/12/14/16	11	1	4099
רמל	הנה 12	12	1	4118
הגליל 68	כפר סבא 13	13	1	4115



איור 3: צילום מסך המדגים את תוכנית העבודה ואת מסלולי איסוף הדגימות

עמוד 26 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

שיטת מיון הפסולת

מיון הפסולת נעשה באתר ייעודי הממוקם בנען. באתר המיון הוקם אוהל עם שתי עמדות מיון. בכל עמדה היו שולחנות מיון ו-29 פחים שחורים ממותגים בעברית ובערבית עם שם קטגוריית הפסולת (לרשימה המלאה ראו נספח 3).

בתחילת כל יום עבודה, עם אור הבוקר, הגיעו הבאלות לאתר המיון, והצוות התחיל בסיווג לקבוצות לפי הקוד הייחודי הנקוב על כל אחת. כך היה אפשר לעשות בקרה על מספר הבאלות שנאספו מכל נקודה.

בשלב הבא נבחרה נקודת דגימה למיון ונשקלו כל הבאלות שנאספו מאותה הנקודה. לאחר מכן נפרקה תכולת הבאלות על גבי שולחן העבודה, והמיון החל. כדי לייעל את התהליך כל ממין היה אחראי על זרמי פסולת קבועים, והמיון נעשה בדקדקנות רבה. כאשר נתקלו הממיינים באריזות סגורות הן נפתחו, התכולה הופרדה מן האריזה, וכל אחד מהמרכיבים סווג לקטגוריה נפרדת, על פי סוג החומר. מנהל המיון ניהל את תהליך המיון ותיעד אותו. בתום המיון של כל נקודת דיגום ניקה הצוות את השולחן משאריות הפסולת והכינו למיון הפסולת של הנקודה הבאה בתור. כל פח נשקל בתורו, ומנהל המיון הקליד את הנתונים בקובץ ייעודי.



איור 4(א): תמונות מתהליך מיון הפסולת

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



איור 4(ב): תמונות מתהליך מיון הפסולת

סקר המשאיות בוצע באתר שדות מיכה. דיגום הפסולת בוצע לפי ת"י 2221 (שיטת בדיקה תקנית לקביעת ההרכב של פסולת מוצקה עירונית לא מעובדת). המיון בוצע לאותם 29 זרמי פסולת.



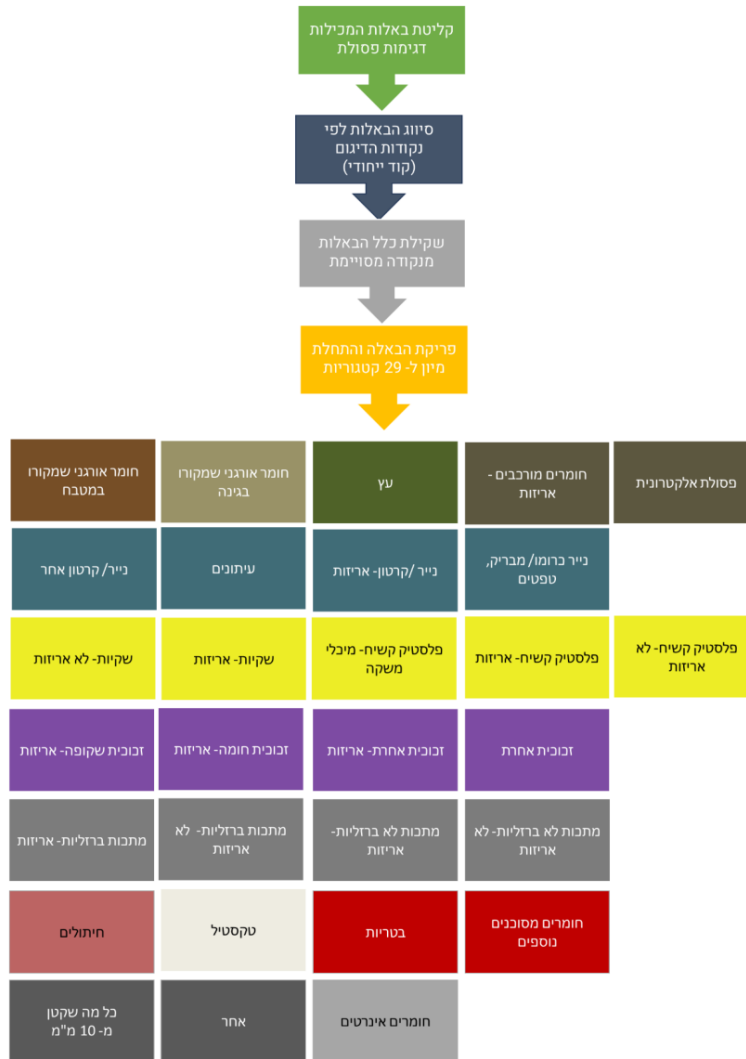
איור 5: דיגום הפסולת ממשאיות האשפה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

באזור 6 שלהלן מתואר סדר העבודה באתר המיון מרגע קליטת הבאלות.



איור 6: תרשים זרימה המתאר את תהליך קליטת הדגימות וסיווגן

עמוד 29 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מתודולוגיה סטטיסטית

המתודולוגיה הסטטיסטית של הסקר נבנתה לפי מספר עקרונות מנחים, כמפורט להלן.

מספר יחידות הדגימה וגודל המדגם – מספר יחידות הדגימה תלוי בשני קריטריונים: השונות (מידת ההטרוגניות) של הפסולת, המבוטאת במקדם השונות הטבעי (natural variation coefficient), ומידת הטעות האקראית המותרת. לרוב מקדם השונות אינו ידוע ויש להעריך אותו על בסיס ממצאי סקרי עבר ורמת הדיוק הרצויה של התוצאות. מידת הטעות האקראית המותרת היא 10%, בהלימה למידת הטעות המומלצת במדריך האירופי לדיגום פסולת. לפי הערכים האלו ניתן לחשב את מספר יחידות הדגימה הנדרשות, כמפורט בטבלה 4 שלהלן:

טבלה 4: כלי לחישוב מספר יחידות הדגימה, על פי המדריך האירופי לדיגום פסולת (European Commission, 2004)

natural variation coefficient Gauge for variation in parent population)	necessary number of sampling units n (95 % confidence level) with maximum allowance for random sampling error					
	2.5%	5%	10%	15%	20%	30%
15%	138	35	9	4	2	1
20%	246	61	15	7	4	2
25%	384	96	24	11	6	3
30%	553	138	35	15	9	4
35%	753	188	47	21	12	5
40%	983	246	61	27	15	7
45%	1245	311	78	35	19	9
50%	1537	384	96	43	24	11
55%	1859	465	116	52	29	13
60%	2213	553	138	61	35	15
70%	3012	753	188	84	47	21
80%	3934	983	246	109	61	27
90%	4979	1245	311	138	78	35
100%	6147	1537	384	171	96	43
120%	8851	2213	553	246	138	61
140%	12047	3012	753	335	188	84
160%	15735	3934	983	437	246	109
200%	24586	6147	1537	683	384	171

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מספר יחידות הדגימה בתוכנית הדגימה שהוכנה לסקר היה 100 נקודות (עיגול כלפי מעלה של 96 הנקודות הנדרשות).¹ מספר היחידות מבטא רמת דיוק של 10% לכלל הדגימה ומקדם שונות טבעית של 50%.

ייצוגיות ואקראיות – מדגם מייצג אמור לייצג את האוכלוסייה. הייצוגיות של המדגם מאפשרת להשליך מממצאי המדגם המצומצם על האוכלוסייה הכללית. הנקודות בתוכנית הדגימה ייצגו אזורים סטטיסטיים שונים ברחבי הארץ. האזורים הסטטיסטיים נדגמו באקראי בשיטת דגימת אשכולות, על פי מחוז, גודל יישוב, מגזר, ואשכול חברתי כלכלי. לכל אזור סטטיסטי הוצמד מספר אקראי בין 1 ל-5:

* 1 = רביע צפון-מערב

* 2 = רביע צפון-מזרח

* 3 = רביע דרום-מזרח

* 4 = רביע דרום-מערב

* 5 = מרכז האזור הסטטיסטי.

על פי המספר האקראי נבחרה נ"צ אקראית מתוך GOVMAP והבניין הקרוב אליה ביותר, ואז הוגדרה הכתובת. באזורים שבהם הייתה עלולה להיות בעיית הגדרה (יישובים ערביים, כפרים וכדומה) נשמרה הנ"צ ותורגמה ל-GPS.

רמת ביטחון – מכיוון שלא ניתן לדגום את כל האוכלוסייה (אוכלוסיית האם = סך הפסולת המיוצרת), יש לקחת דגימה אקראית ומייצגת המבטיחה רמת דיוק סטטיסטית מרבית. המדריך האירופי לדיגום פסולת מנחה כי על הממצאים לעמוד ברמת ביטחון של 95%. כלומר, הערך האמיתי באוכלוסייה צפוי לנוע בין רווחי הסמך המדווחים ברמת ביטחון של 95%.

דיוק יחסי – מדד "הדיוק היחסי" (Relative Accuracy) הוא סמן למידה שבה הערך שהתקבל במדגם קרוב לערך במציאות או מנבא אותו, ולכן הוא מדד לאיכות הנתונים. מדד הדיוק היחסי מחושב באמצעות חלוקת סטיית התקן בממוצע והכפלתו בשורש גודל המדגם. סטיית התקן מייצגת את האומדן לפיזור הקיים באוכלוסייה בנוגע למידת ההטרוגניות בקצב הייצור של סוגי פסולת שונים או בשכיחות של סוגי הפסולת השונים. ככל שהפיזור גדול יותר, דבר הבא לידי ביטוי בסטיית תקן גדולה יותר, כך רמת הדיוק המתקבלת נמוכה יותר. לצד זאת, ככל שמספר נקודות הדגימה גדול יותר, כך ניתן למתן את ההשפעה של סטיית התקן ולהביא למידה רבה יותר של דיוק יחסי. בפועל מספר נקודות הדגימה משפר את רמת הדיוק ביחס של שורש לכמות הנקודות. לדוגמה, מדגם של 100

¹ לפירוט ראו המסמכים של מכרז פומבי מספר 06/20 לביצוע סקר לבחינת הרכב הפסולת וכמותה.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

נקודות ישפר את הדיוק פי 10. במדגם הנוכחי השתמשנו ב-200 נקודות דגימה, ולכן השיפור ברמת הדיוק גדול פי 14 לערך ואומדני רמת הדיוק של הסקר טובים.

בערכי הדיוק היחסי המסופקים בדוח זה, ככל שהערך של המדד נמוך יותר, כך רמת הדיוק גבוהה יותר. כלומר, 0% מעיד על דיוק מרבי ו-100% על ניחוש מוחלט. על פי המדריך האירופי לדיגום פסולת, רמת הדיוק היחסי של הדגימה הכוללת (המשקל הכולל של יחידות הדגימה) תהיה נמוכה מ-10%, ואילו רמת הדיוק היחסי של הרכיבים המובילים בפסולת (חומר אורגני, אריזות, נייר וקרטון, פלסטיק) תהיה נמוכה מ-20%. כפי שניתן לראות בפרק הממצאים, הסקר הנוכחי עומד בשני ערכי הסף הללו ואף מציג רמת דיוק גבוהה מן הנדרש.

רווח סמך יחסי – מדד רווח הסמך היחסי (Relative Confidence Interval) מספק את טווח הערכים שבהם צפוי הערך האמיתי באוכלוסייה הישראלית להימצא, בהתאם לתוצאות שהתקבלו במדגם ובביטחון של 95%. באופן זה אפשר להכליל את ממצאי הסקר ברמת ביטחון של 95% לאוכלוסייה הישראלית. מדד רווח הסמך היחסי מביא בחשבון את הדיוק היחסי של כל ערך וערך במדגם ואת רמת הביטחון הרצויה (95%). רמת הביטחון הרצויה מתורגמת לערכי t , המהווים מרחק צפוי מהממוצע בהינתן התפלגות עם זנבות רחבים יותר מהתפלגות נורמלית, בהתאם לגודל המדגם. ככל שהמדגם קטן יותר ערכי t גדולים יותר. לדוגמה, במדגם הכולל של 200 הנקודות (חורף וקיץ), ערך t המשקף רמת ביטחון של 95% הוא 1.972. בתת מדגמים קטנים יותר, כגון זה של פח כתום (39) או של פח כחול (21), ערך t גדל ל-2.02 ול-2.08, בהתאמה. לאחר קבלת ערך רמת הביטחון לפי גודל המדגם ומידת הדיוק היחסי של כל ערך, רווח הסמך מחושב בהכפלת ערך t (תרגום של רמת הביטחון) ברמת הדיוק (באחוזים) ובממוצע. כאשר מוסיפים ערך זה לממוצע מתקבל הערך המנובא העליון באוכלוסייה, וכאשר מפחיתים ערך זה מהממוצע מתקבל הערך המנובא התחתון באוכלוסייה. אלו מדווחים בטבלאות הממצאים כ"ערך תחתון" וכ"ערך עליון".

מדדים ומבחנים סטטיסטיים – בפרק הממצאים ניתן למצוא דיווח על מדדי מיקום מרכזי (ממוצע משוקלל וחציון משוקלל), מדדי פיזור (טווח – ערך תחתון, ערך עליון וסטיית תקן משוקללת) ורמת הדיוק. כמו כן נערכה סדרת ניתוחים כדי להשוות בין קבוצות שונות, כגון עשירונים, מדד פריפריאליות ועוד. עקב חריגה מהתפלגות נורמלית (ראו להלן) השתמשנו בשני מבחנים אפרמטריים כדי לבחון הבדלים אלה: מבחן קרוסקל-וואליס (Kruskal-Wallis) לערכים משוקללים ולאחר מכן לבחינת מקור ההבדלים ומבחן המשך מסוג דאן פוסט-הוק (Dunn post-hoc) לערכים משוקללים (לאופן חישוב המבחנים הללו ולנוסחה ראו נספח 8).

כמו כן, כדי לבחון את המגמה בקשר שבין העשירונים, מדד הפריפריאליות וקצב ייצור הפסולת לנפש לשנה, ערכנו סדרת ניתוחי מתאם מסוג פירסון וניתוחי רגרסיה, כדי לאפיין קו מגמה עם רווחי סמך

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

לקו זה. לבסוף נערכו מבחני אנדרסון-דרלינג (Anderson-Darling) לבחינת התפלגותם הנורמלית של הערכים הבולטים בדוח (ראו נספח 7).

חישוב קצב ייצור הפסולת לנפש – כדי לחשב את קצב ייצור הפסולת לנפש עקבנו אחר ההנחיות המפורטות במדריך האירופי לדיגום פסולת. לכל נקודת דגימה נקבע קצב ייצור פסולת לפי סכום הפסולת לשבוע. אומדן מספר הנפשות בנקודת הדגימה התבסס על מספר הנפשות הממוצע במשק בית של כל רשות, לפי קובץ הרשויות של הלמ"ס (2024), והוא הוכפל במספר משקי הבית שתועדו בשלב הסקר המקדים. באופן זה סך הפסולת שבמדגם מייצג את סך הפסולת שנאספה בשבוע ייצוגי בנקודת הדגימה. נתון זה חולק ב-7 כדי לאמוד את קצב ייצור הפסולת היומי. החלוקה במספר הנפשות מאפשרת לקבל אומדן לנפש, ולבסוף כדי להגיע לאומדן מייצג ברמת המדגם (ומכאן ברמה הארצית) חישבנו את הממוצע המשוקלל לפי המשקלים של כל נקודת דיגום, את סטיית התקן המשוקללת ואת החציון המשוקלל. המשקל של כל נקודה הותאם כדי לייצג את אחוז התושבים האמיתי בכל סטרטה (Strata), כלומר בכל שכבה או אזור סטטיסטי בהתאם לאחוז הנפשות במדגם.

חישוב הרכב הפסולת – כדי לחשב את הרכב הפסולת ואת החלק היחסי של כל זרם מסך הפסולת, תחילה חושב האחוז של כל אחת מ-29 קטגוריות המשנה בסך הפסולת נטו בכל נקודת דיגום. לאחר מכן, כדי להגיע לאומדן מייצג ברמת המדגם (ומכאן ברמה הארצית), חישבנו את הממוצע המשוקלל לפי המשקלים של כל נקודת דיגום, את סטיית התקן המשוקללת ואת החציון המשוקלל. המשקל של כל נקודה הותאם כדי לייצג את אחוז התושבים האמיתי בכל סטרטה (Strata), כלומר בכל שכבה או אזור סטטיסטי בהתאם לאחוז הנפשות במדגם.

החישוב של הרכב הפסולת נעשה על בסיס הנתונים שנאספו בשטח (משקל הדגימות), ואילו חישוב קצב ייצור הפסולת התבסס על מניפולציה סטטיסטית הכוללת אומדנים של מספר הנפשות בכל נקודה, סך הפסולת שנאספה לשבוע בכל נקודה ושקלול. בשל מניפולציות אלו ועיגול ערכים בתהליך החישוב קיימים הבדלים זניחים בין שני הדיווחים.

מבחן לבחינת התפלגות נורמלית – כדי לבחון אם הרכיבים המובילים בפסולת (חומר אורגני, נייר וקרטון, פלסטיק ואריזות) מתפלגים באופן נורמלי הורץ מבחן אנדרסון-דרלינג. נמצא כי ארבעת הזרמים שנבחנו מאופיינים בהתפלגות אי-סימטרית חיובית.¹ כלומר, יש מעט נקודות שבהן קצב ייצור הפסולת או האחוז המשקלי של הפסולת גבוה מן הממוצע (לממצאי הניתוח לכל רכיב מוביל ראו נספח 7). לאור ההתפלגות האי-סימטרית, חשוב להתייחס לחציון ולא רק לממוצע.

¹ בהתפלגות אי-סימטרית חיובית (ימנית) הממוצע גדול מהחציון.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

ניסינו לבחון אם ניתן למצוא הסבר בנתונים להתפלגות האסימטרית, או במילים אחרות למספרן המועט של הנקודות שמייצרות הרבה פסולת. לשם כך ביצענו תחילה חיתוך, כדי לזהות את נקודות הדגימה החריגות בקצב ייצור הפסולת הביתית. נקודת החיתוך שמעליה קצב ייצור הפסולת בנקודת הדגימה נחשב חריג היא 1.25 קילוגרם לנפש ליום. ערך זה נקבע כמרחק של חציון קצב ייצור הפסולת מבחינה ארצית, בתוספת ערך אחד של תחום בין רבעוני התופס את מידת הפיזור של הפסולת ברמה הארצית. באופן הזה זהו 20 נקודות דגימה חריגות. בשלב הבא בחנו את ההבדלים בין נקודות אלו ביחס למשתנים הסוציו דמוגרפיים, כדי לבדוק אם מאפיינים אלו יכולים להסביר הבדלים בקצב ייצור הפסולת או בהרכב הפסולת. הרצנו מבחן חי בריבוע לאי-תלות עם תיקון פישר (Fisher). ההבדלים שעלו במבחנים אלו אינם עומדים ברף הסטטיסטי המסביר את רמת הייצור הגבוהה בנקודות החריגות. היעדר הבדלים מובהקים אלה, מקורם, בין השאר, במיעוט הנקודות החריגות, ויש צורך בסקרי המשך כדי לנסות ולהסביר תופעה זו (לבסיס הנתונים והקוד לניתוחים הסטטיסטיים, ראו נספח 8).

ממצאים

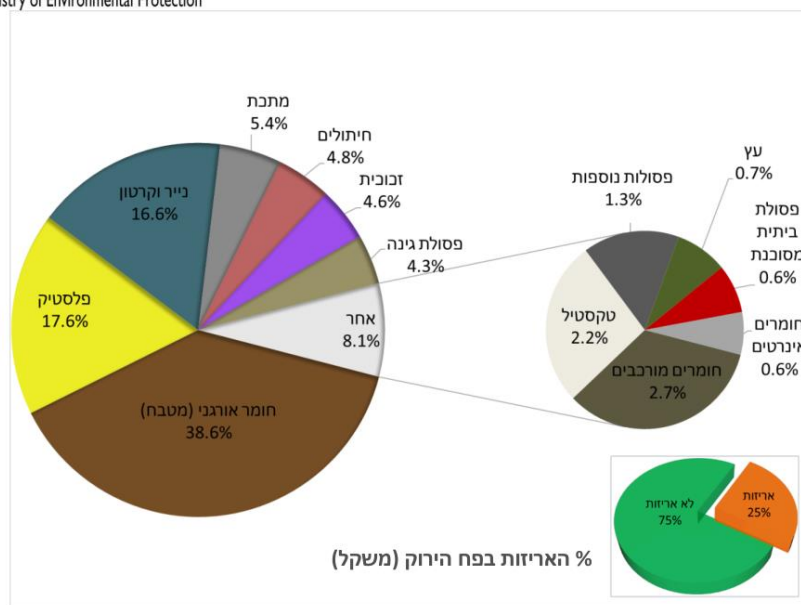
הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק

באיור 7 שלהלן מוצג הרכב הפסולת בפח הירוק. כפי שניתן לראות, הרכיב הדומיננטי ביותר בפסולת הוא פסולת אורגנית שמקורה במטבח, ושיעורה הוא כ-39% מהפסולת על בסיס משקלי. שיעור פסולת האריזות הוא כ-25% ממשקל הפסולת בפח (ראו סעיף "זרמי פסולת ברי מחזור"), שיעור הפלסטיק לסוגיו הוא כ-18% מהפסולת בפח ושיעור הנייר והקרטון הוא כ-17% על בסיס משקלי. שיעורי פסולת המתכת, החיתולים והזכוכית הם כל אחד כ-5% ממשקל הפסולת בפח, ושיעור פסולת היגינה הוא כ-4% ממשקל הפסולת בפח. זרמי פסולת ששיעורם נמוך מ-4% מסך המשקל כוללים חומרים מורכבים (ובכלל זה אריזות מורכבות ופסולת אלקטרונית), טקסטיל, עץ, פסולת ביתית מסוכנת (ובכלל זה סוללות), חומרים אינרטיים ועוד (לקטגוריות זרמי הפסולת שנכללו בסקר, אופן סיווגם ודוגמאות ראו נספח 3).

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



איור 7: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק על בסיס משקלי

בטבלה 5 שלהלן מוצג הרכב הפסולת המעורבת בכלי האצירה, בחלוקה לקטגוריה ראשית (בדומה לאיור שלעיל) ולקטגוריה משנית.

טבלה 5: התפלגות זרמי הפסולת בכלי האצירה, לפי חלוקה תת-זרמים (% משקלי)

רווח סמך למוצע ב- 95% ביטחון						
הקטגוריה המשנית	הממוצע % במדגם	החציון % במדגם	רמת הדיוק	סטיית התקן	הערך התחתון למוצע	הערך העליון למוצע
חומר אורגני שמקורו במטבח	38.62	38.36	1.63%	8.89	37.38	39.86
פסולת גינה	4.32	2.8	7.97%	4.87	3.64	5
עץ	0.69	0	13.42%	1.3	0.5	0.87

עמוד 35 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

רווח סמך לממוצע ב- 95% ביטחון						
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון % במדגם	הממוצע % במדגם	הקטגוריה המשנית
2.54	1.89	3.57	7.45%	1.63	2.21	נייר כרומו או נייר מבריק, טפטים
5.23	4.23	5.56	5.33%	4.05	4.73	נייר או קרטון – אריזות
5.29	4.39	3.75	4.70%	4.06	4.84	עיתונים
5.39	4.26	3.78	5.93%	3.93	4.83	נייר או קרטון – אחר
3.5	2.98	2.08	4.06%	2.91	3.24	שקיות – אריזות
3.35	2.72	1.94	5.23%	2.74	3.03	שקיות – לא אריזות
2.98	2.39	2.77	5.50%	2.19	2.68	פלסטיק קשיח – מכלי משקה
6.02	5.21	0.95	3.65%	5.76	5.62	פלסטיק קשיח – אריזות
3.37	2.72	1.89	5.40%	2.52	3.04	פלסטיק קשיח – לא אריזות
2.6	2.05	0.82	6.09%	2.16	2.32	זכוכית שקופה – אריזות
1.46	1.03	1.98	8.77%	0.59	1.24	זכוכית חומה – אריזות
0.81	0.5	1.62	12.07%	0.00	0.66	זכוכית אחרת – אריזות
0.56	0.29	4.64	15.92%	0.00	0.42	זכוכית אחרת
1.48	1.11	6.97	7.31%	1.10	1.29	מתכות ברזיליות – אריזות
1.9	1.44	6.97	6.99%	1.28	1.67	מתכות ברזיליות – לא אריזות
1.81	1.36	8.89	7.21%	1.07	1.58	מתכות לא ברזיליות – אריזות

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

רווח סמך לממוצע ב- 95% ביטחון						
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון % במדגם	הממוצע % במדגם	הקטגוריה המשנית
0.95	0.69	4.87	8.31%	0.52	0.82	מתכות לא ברזליות – לא אריזות
5.4	4.11	2.08	6.90%	3.63	4.76	חיתולים
2.44	1.91	2.5	6.15%	2.06	2.17	טקסטיל
0.19	0.11	1.3	13.84%	0.00	0.15	סוללות
0.6	0.38	3.57	11.56%	0.06	0.49	חומרים מסוכנים נוספים
1.91	1.6	5.56	4.46%	1.78	1.76	חומרים מורכבים – אריזות
1.17	0.77	3.75	10.42%	0.00	0.97	פסולת אלקטרונית
0.78	0.33	3.78	20.51%	0.00	0.56	חומרים אינרטיים
1.56	0.88	1.94	14.30%	0.00	1.22	אחר
0.07	0.03	2.77	22.51%	0.00	0.05	כל מה שקטן מ־10 מ"מ

טבלה 6: התפלגות זרמי הפסולת המובילים בכלי האצירה (% משקלי)

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון						
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון % במדגם	הממוצע % במדגם	הקטגוריה הראשית
39.86	37.38	8.89	1.63%	38.36	38.62	חומר אורגני שמקורו במטבח
26.11	24.16	6.97	1.96%	24.95	25.13	אריזות
18.3	16.94	1.89	1.95%	16.65	17.62	פלסטיק
17.62	15.61	0.95	3.05%	14.51	16.61	נייר וקרטון

עמוד 37 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

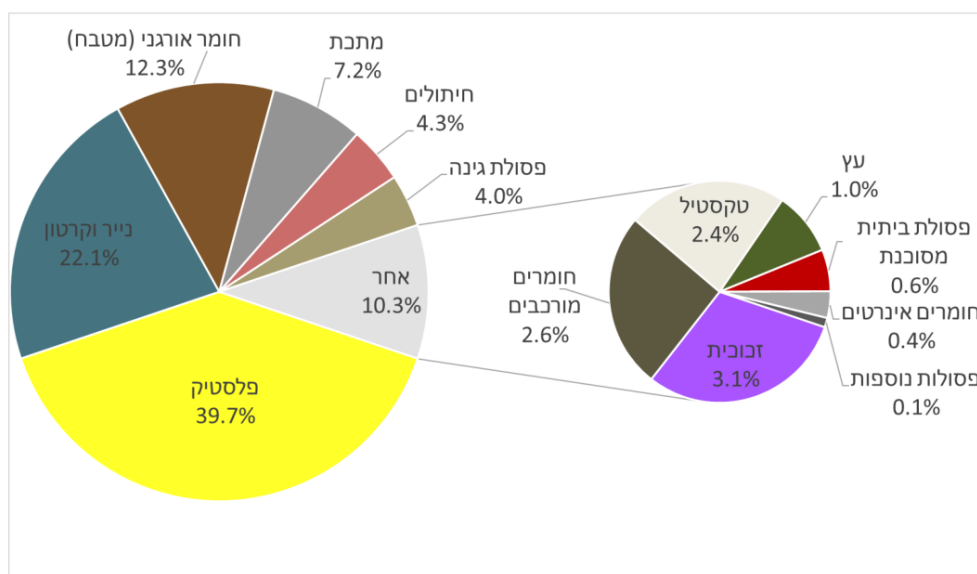
5.79	4.93	1.98	4.04%	4.70	5.36	מתכת
5.06	4.24	0.82	4.51%	4.68	4.65	זכוכית

מדד "הדיוק היחסי" (Relative Accuracy) הוא אינדיקטור למידה שבה הערך שהתקבל במדגם קרוב לערך במציאות או מנבא אותו, ולכן הוא מדד לאיכות הנתונים. ככל שערך המדד נמוך יותר, כך רמת הדיוק גבוהה יותר. כלומר, 0% מעיד על דיוק מרבי, 100% מעיד על ניחוש מוחלט, וערכים נמוכים מ-20% נחשבים מומלצים. מדד הדיוק היחסי מחושב בחלוקת סטיית התקן בממוצע והכפלתו בשורש גודל המדגם. סטיית התקן מייצגת את האומדן לפיזור הקיים באוכלוסייה בנוגע למידת ההטרוגניות בקצב הייצור של סוגי פסולת שונים, או בשכיחות של סוגי הפסולת השונים. ככל שהפיזור גבוה יותר, דבר הבא לידי ביטוי בסטיית תקן גדולה יותר, כך רמת הדיוק המתקבלת נמוכה יותר. בצד זאת, ככל שמספר נקודות הדגימה גבוה יותר, כך ניתן למתן את ההשפעה של סטיית התקן **ולהביא למידת דיוק יחסי גבוהה יותר.**



הערכת נפח הפסולת

ב-10% מדגימות הפסולת בוצעה הערכת נפח. באיור 8 שלהלן מוצגת התפלגות הפסולת בפח על בסיס נפחי. ניתן לראות כי הקטגוריה בעלת הנפח הגדול ביותר היא פסולת הפלסטיק (כ-40%) ואחריה קטגוריית הנייר והקרטון (כ-22%). שיעור החומר האורגני שמקורו במטבח הינו כ-12% מהפסולת על בסיס נפחי, שיעור פסולת המתכת הוא כ-7% מהפסולת על בסיס נפחי, ושיעורי החיתולים ופסולת הגינה הם כ-4% מהפסולת בפח על בסיס נפחי כל אחד. שיעורי הזכוכית, החומרים המורכבים והטקסטיל הם כ-3%, כ-3% וכ-2% מהפסולת בפח, בהתאמה. שיעורי שאר הקטגוריות הם 1% או פחות. שיעור פסולת האריזות הוא 47% מנפח הפסולת בפח. הערכת נפח בוצעה ב-10% מהדגימות, ולכן מדגם זה אינו מייצג.



איור 8: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק על בסיס נפחי

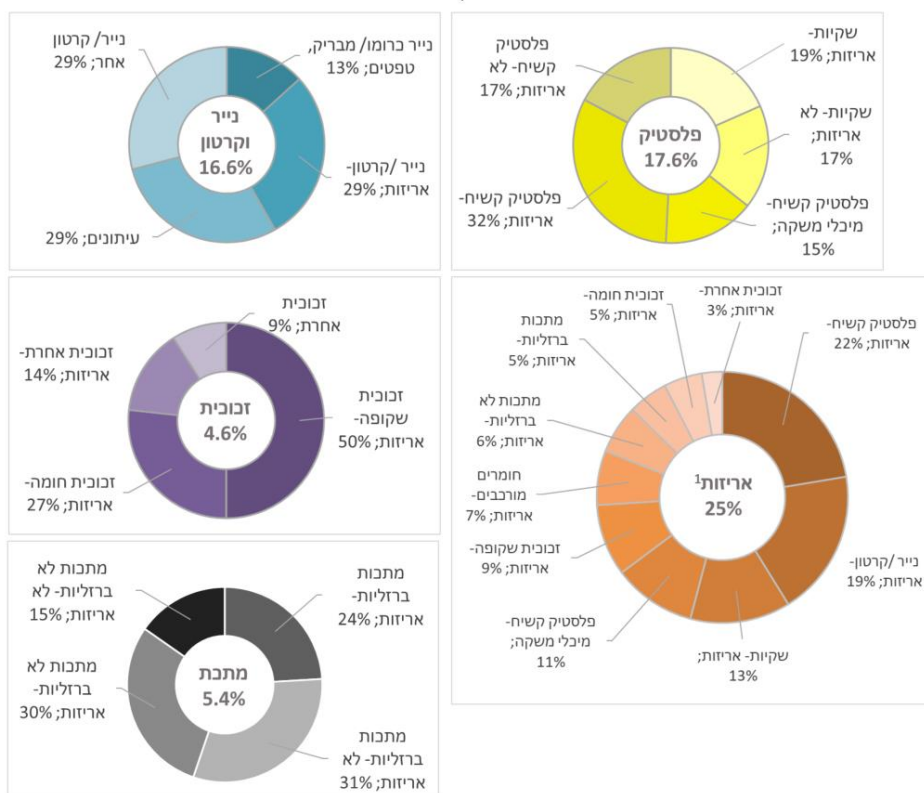
המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

התפלגות זרמי פסולת ברי־מחזור בפח הירוק

שיעורי הפלסטיק, הנייר והקרטון, הזכוכית והמתכת יחדיו הם כ־44% ממשקל הפסולת וכ־72% מנפחה. באיורים שלהלן מוצגת ההתפלגות המשקלית הפנימית של זרמי פסולת ברי־מחזור בפח הירוק. במרכז כל עיגול מצוין החלק היחסי של הקטגוריה מתוך סך הפסולת בפח הירוק (לקטלוג המיון ולהגדרות מפורטות של כל תת־זרם ראונספח 3).



איור 9: התפלגות זרמי פסולת ברי־מחזור בפח הירוק (% משקלי)

הבהרה: פסולת ארזות כוללת מכלי משקה לסוגיהם והיא 25% ממשקל הפסולת. תחת קטגוריית המשנה "מכלי משקה מפלסטיק קשיח" נכללו מכלי משקאות קלים ובקבוקי רטבים למיניהם. מכלי משקאות קלים (בקבוקי פיקדון) אינם מוגדרים כארזות לפי חוק, ואילו בקבוקי רטבים כן נחשבים כאלה. לצורך החישוב "מכלי משקה מפלסטיק קשיח" נחשבו חלק מקטגוריית הארזות. בניכוי קטגוריה זו פסולת הארזות תופסת כ־22% בקירוב ממשקל הפסולת בפח.

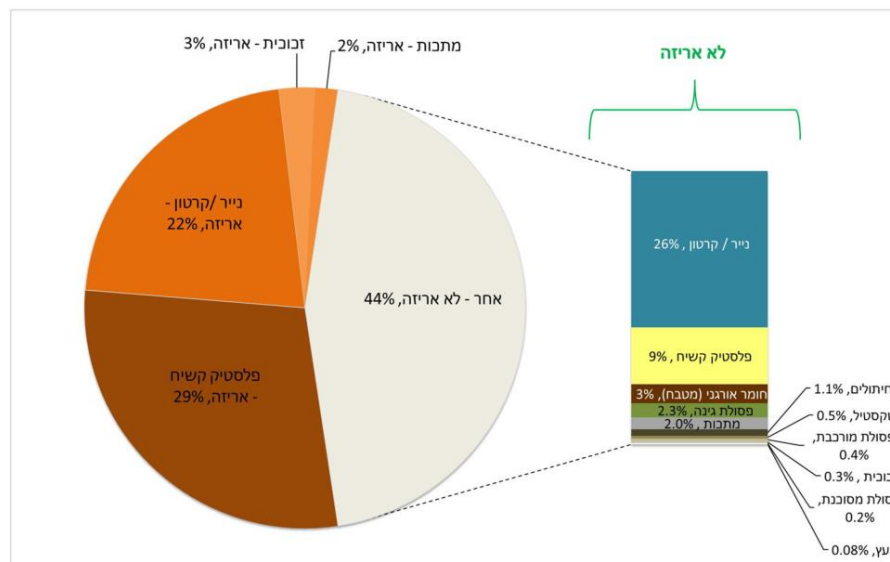


הרכב הפסולת בפח הכחול ובפח הכתום

בעונת הקיץ בוצע סקר משנה לניתוח הרכב הפסולת בפחים הכחולים (נייר) ובפחים הכתומים (אריזות) ובמותה. פחים אלו נדגמו אם הוצבו במרחק של עד 100 מטר מהפחים הירוקים. פחים כתומים נמצאו ב־39 נקודות, ופחים כחולים נמצאו ב־21 נקודות.

הרכב הפסולת בפח הכתום

כ־56% מהפסולת בפחים הכתומים שנדגמו הייתה פסולת אריזות, ואילו היתר (44%) פסולת אחרת (ריג'קט). מעניין לציין שחלק הארי של הרכיבים שאינם אריזות בפח הכתום היה מוצרי נייר וקרטון (26%) ופלסטיק קשיח (9%) (כפי שניתן לראות בחלק הימני בתרשים 10). ממצא זה עשוי לרמז על קושי של הציבור להבחין בין פסולת מתמחזרים ובין פסולת אריזות.



איור 10: הרכב הפסולת בפח הכתום (% משקלי), חלוקה לפי אריזות ולא אריזות

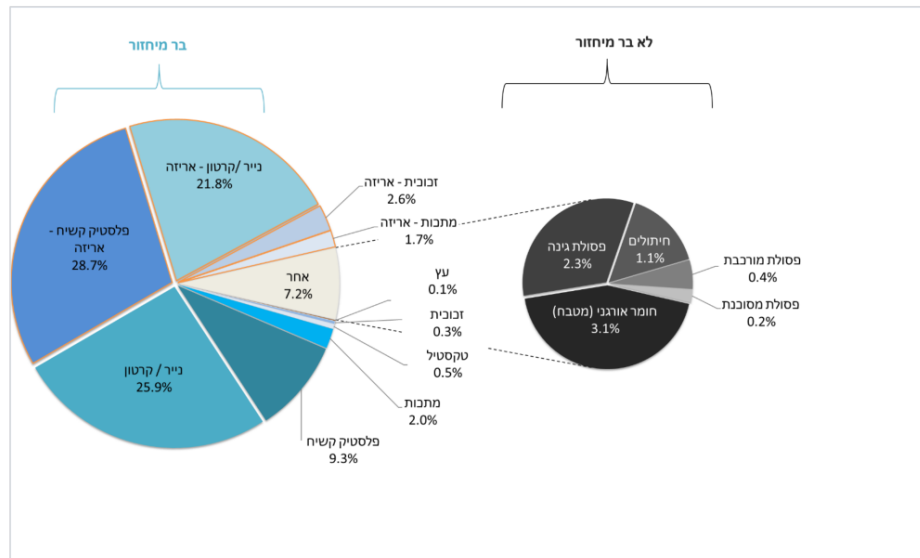
המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة

Israel Ministry of Environmental Protection

בתרשים 11 שלהלן מוצגת התפלגות הפסולת בפח הכתום לפי חלוקה לחומרים ברי-מחזור (בחלק השמאלי של התרשים) וחומרים שאינם ברי-מחזור (בחלק הימני של התרשים). ניתן לראות שרק כ-7% מהפסולת בפח הכתום היא פסולת שאינה ברי-מחזור.



איור 11: הרכב הפסולת בפח כתום (% משקלי), חלוקה לפי בר-מחזור ולא בר-מחזור

לפי נתוני תאגיד תמיר (פורטל, 2024), בשנת 2023 72.5% ממשקל הפסולת בפחים הכתומים הייתה פסולת אריזות (ריג'קט או פסולת שאינה אריזות – 27.5%), לעומת 56% ממשקל הפסולת בפחים הכתומים בסקר הנוכחי (ריג'קט או פסולת שאינה אריזות – 44%). כלומר, על פניו, ממצאי הסקר הארצי מצביעים על שיעור ריג'קט גבוה במידה רבה שתועד בסקרים שערך תאגיד תמיר. הממצאים המדווחים כאן מקורם ב-39 נקודות דיגום (שבהן היה פח כתום סמוך לפח ירוק) ובניתוח של 1.16 טונות פסולת אריזות בלבד, וכאמור הם אינם מייצגים. עם זאת, בסקרי הפסולת שמבצע תאגיד תמיר כדאי לשקול ולאמץ את הפרקטיקה של מדידת ההרכב והכמות של פסולת האריזות בפחים הירוקים הממוקמים בסמוך לפחים הכתומים, הואיל ופרקטיקה זו עשויה לייצר לאורך זמן מאגר נתונים איכותי שיתמוך בתהליכי קבלת ההחלטות.

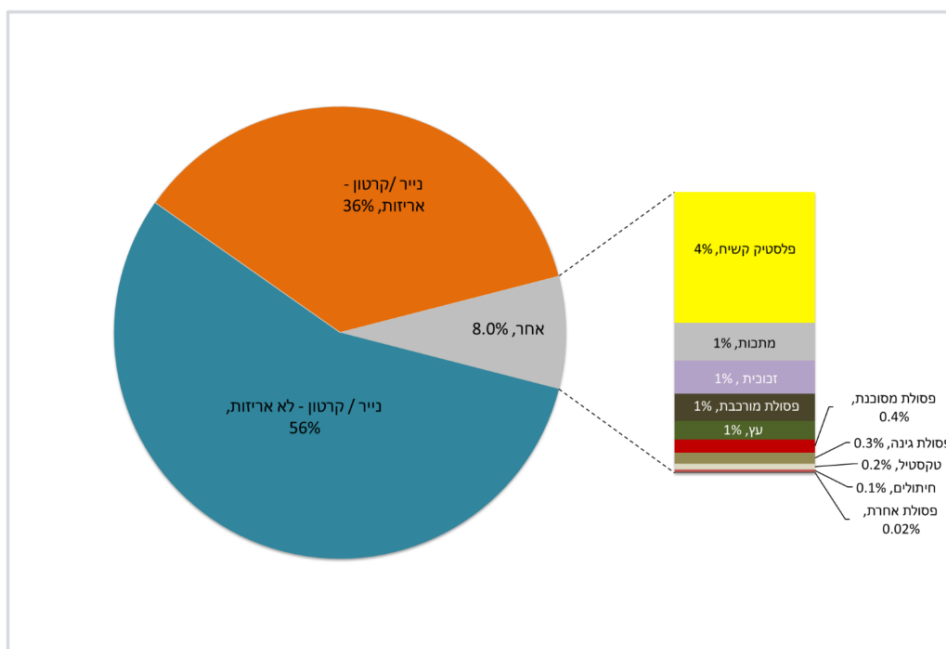
המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרכב הפסולת בפח הכחול

כ-92% מהפסולת בפחים הכחולים שנדגמו הייתה פסולת נייר וקרטון, והיתר פסולת אחרת (ריג'קט). ממצא זה מעיד על איכות הפרדה טובה מאוד, וככל הנראה ניתן לייחס זאת לעובדה שזהו הזרם המופרד הוותיק ביותר בישראל. יותר משליש מתכולת הפח הכחול היא פסולת אריזות נייר וקרטון כפי שניתן לראות בחלק הימני בתרשים 12, כמחצית מהפסולת שאינה נייר וקרטון היא פלסטיק קשיח (4%).



איור 12: הרכב הפסולת בפח הכחול (% משקלי)

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרכב הפסולת – השוואה בין עונת הקיץ ובין עונת החורף

בטבלה 7 שלהלן מוצגת התפלגות הפסולת הביתית בפח הירוק בכל אחת מעונות הדיגום. בעמודה השמאלית מצוין אם יש הבדל מובהק באחוז המשקלי של כל קטגוריית משנה בין עונת החורף לעונת הקיץ.

טבלה 7: הרכב הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי עונת דיגום

קיץ – הרכב הפסולת				חורף – הרכב הפסולת					
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	קטגוריית משנה
×	42.02	38.2	2.42%	40.11	38.65	35.6	2.08%	37.12	חומר אורגני (מקורו במטבח)
✓	2.9	1.68	13.50%	2.29	7.43	5.28	8.58%	6.35	פסולת גינה
×	0.82	0.33	21.56%	0.58	1.06	0.53	16.95%	0.79	עץ
✓	2.23	1.28	13.60%	1.76	3.1	2.24	8.17%	2.67	נייר כרומו או נייר מבריק, טפטים
✓	6.65	4.9	7.65%	5.77	4.07	3.3	5.29%	3.69	נייר או קרטון – אריזות
×	5.88	4.22	8.30%	5.05	4.97	4.29	3.75%	4.63	עיתונים
✓	7.44	5.52	7.52%	6.48	3.55	2.8	5.94%	3.17	נייר או קרטון – אחר
✓	4.53	3.71	5.08%	4.12	2.56	2.16	4.24%	2.36	שקיות – אריזות
×	3.83	2.82	7.64%	3.33	3.1	2.37	6.76%	2.74	שקיות – לא אריזות
✓	3.8	2.8	7.67%	3.3	2.31	1.82	5.98%	2.06	פלסטיק קשיח – מכלי משקה
✓	4.9	3.73	6.83%	4.32	7.35	6.49	3.16%	6.92	פלסטיק קשיח אריזות

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

	קיצ – הרכב הפסולת				חורף – הרכב הפסולת				
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	קטגוריית משנה
✓	4.23	3.06	8.18%	3.65	2.65	2.23	4.43%	2.44	פלסטיק קשיח – לא אריזות
✗	3.01	2.11	8.87%	2.56	2.41	1.76	7.94%	2.09	זכוכית שקופה – אריזות
✓	1.15	0.62	15.28%	0.88	1.93	1.28	10.19%	1.6	זכוכית חומה – אריזות
✗	0.87	0.42	17.93%	0.64	0.88	0.46	16.23%	0.67	זכוכית אחרת – אריזות
✗	0.76	0.31	21.45%	0.53	0.45	0.18	22.31%	0.31	זכוכית אחרת
✗	2.34	1.63	8.98%	1.99	2.75	1.97	8.35%	2.36	טקסטיל
✓	0.86	0.37	20.07%	0.61	2.18	1.76	5.40%	1.97	מתכות ברזיליות – אריזות
✗	1.75	1.14	10.64%	1.44	2.24	1.56	9.12%	1.9	מתכות ברזיליות – לא אריזות
✗	1.76	1.16	10.52%	1.46	2.03	1.37	9.85%	1.7	מתכות לא ברזיליות – אריזות
✗	0.97	0.56	13.73%	0.77	1.04	0.7	9.89%	0.87	מתכות לא ברזיליות – לא אריזות
✗	0.16	0.03	36.18%	0.09	0.25	0.16	10.66%	0.2	סוללות
✓	0.27	0.1	24.42%	0.19	0.99	0.61	11.88%	0.8	חומרים מסוכנים נוספים
✗	1.68	1.18	8.89%	1.43	2.25	1.93	3.80%	2.09	חומרים מורכבים – אריזות

עמוד 45 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

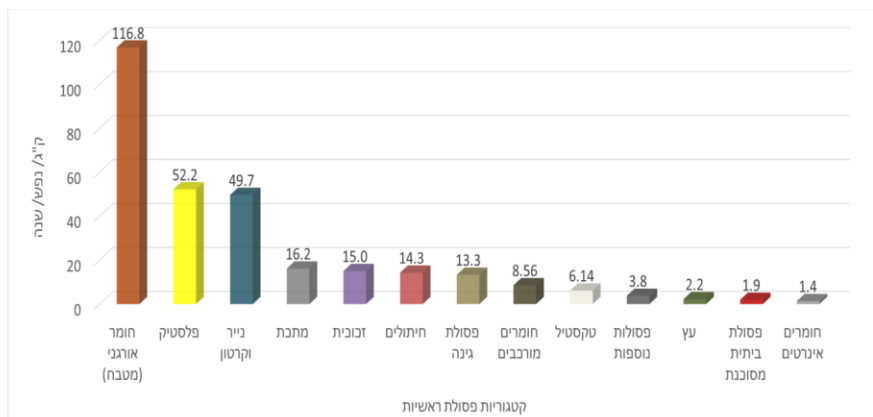
	קיץ – הרכב הפסולת				חורף – הרכב הפסולת				
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	% במדגם	קטגוריית משנה
✓	0.56	0.17	26.87%	0.37	1.89	1.27	9.82%	1.58	פסולת אלקטרונית
✓	0.2	-0.03	66.18%	0.09	1.45	0.61	20.53%	1.03	חומרים אינרטיים
✓	7.28	5.04	9.23%	6.16	3.86	2.84	7.75%	3.35	חיתולים
✓	0.06	-0.02	83.19%	0.02	3.02	1.81	12.61%	2.42	אחר
✓	0.03	0	42.51%	0.01	0.12	0.04	24.65%	0.08	כל מה שקטן מ-10 מ"מ

*הערך: המובהקות בין עונת החורף והקיץ נקבעה על סמך חפיפה או היעדרה בערכי רווחי הסמך. חפיפה בין רווחי הסמך משמעה שאין הבדל מובהק בין העונות (מסומן ב- $\times$), ואילו היעדר חפיפה מעיד על הבדל מובהק (מסומן ב- $\checkmark$) ברמה של 95% ביטחון בין העונות.



אומדן כמות ייצור הפסולת השנתי

כמות הפסולת החציונית היא 266 ק"ג לנפש בשנה (ממוצע 301.4 ק"ג; סטיית תקן 150.5; דיוק יחסי 4.34%). באוכלוסייה ערך זה צפוי לנוע, ברמת ביטחון של 95%, בין 275.6 ק"ג ל-327.2 ק"ג.



איור 13: כמות ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק, ממוצע לפי קטגוריות פסולת ראשיות

כמות הפסולת החציונית של החומר האורגני שמקורו במטבח היא 103.91 ק"ג לנפש בשנה (ממוצע 116.8 ק"ג לנפש ביום). כמות הפסולת החציונית של פסולת פלסטיק היא 41.41 ק"ג לנפש בשנה (ממוצע 52.2 ק"ג לנפש בשנה). כמות הפסולת החציונית של פסולת נייר וקרטון היא 39 ק"ג לנפש בשנה (ממוצע 49.65 ק"ג לנפש בשנה). כמות הפסולת החציונית לאריזות, כולל מכלי משקה מפלסטיק קשיח לסוגיהם, היא 61.56 ק"ג לנפש בשנה (ממוצע 76.72 ק"ג לנפש בשנה).

בטבלה 8 שלהלן מוצג הרכב הפסולת המעורבת בכלי האצירה, בחלוקה לקטגוריה ראשית ולקטגוריה משנית.

טבלה 8: משקל זרמי הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי תת־זרמים (ק"ג לנפש בשנה)

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון							
הקטגוריה הראשית	הקטגוריה המשנית	הממוצע ק"ג לנפש בשנה	החציון ק"ג לנפש בשנה	רמת הדיוק	סטיית התקן	הערך התחתון לממוצע	הערך העליון לממוצע
חומר אורגני	חומר אורגני שמקורו במטבח	116.78	103.91	4.32%	61.33	106.83	126.73
	פסולת גינה	13.33	7.05	7.85%	15.26	11.27	15.40
	עץ	2.22	0.00	17.11%	4.42	1.47	2.96
נייר וקרטון	נייר כרומו או נייר מבריק, טפטים	6.37	5.08	7.67%	6.45	5.40	7.33
	נייר או קרטון – אריזות עיתונים	14.10	10.08	9.49%	14.07	11.46	16.73
	נייר או קרטון אחר	14.20	12.22	7.81%	11.95	12.01	16.39
	שקיות – אריזות	14.99	10.37	7.32%	14.10	12.82	17.15
פלסטיק	שקיות – לא אריזות	9.79	7.48	6.42%	7.89	8.55	11.03
	פלסטיק קשיח – מכלי משקה	8.50	7.47	6.34%	6.87	7.44	9.56
		7.86	6.08	6.87%	6.76	6.80	8.93

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון							
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון ק"ג לנפש בשנה	הממוצע ק"ג לנפש בשנה	הקטגוריה המשנית	הקטגוריה הראשית
19.13	15.43	12.60	5.43%	14.66	17.28	פלסטיק קשיח – אריזות	
9.79	7.76	6.90	5.88%	7.63	8.77	פלסטיק קשיח – לא אריזות	
8.50	6.42	7.64	7.07%	5.11	7.46	זכוכית שקופה – אריזות	זכוכית
4.55	3.10	5.13	9.61%	1.25	3.82	זכוכית חומה – אריזות	
2.79	1.64	4.38	13.21%	0.00	2.22	זכוכית אחרת – אריזות	
2.04	0.97	3.95	17.96%	0.00	1.51	זכוכית אחרת	
4.48	3.22	4.36	8.28%	2.53	3.85	מתכות ברזיליות – אריזות	מתכת
6.16	4.18	6.37	9.69%	4.35	5.17	מתכות ברזיליות – לא אריזות	
5.96	4.08	6.20	9.48%	2.49	5.02	מתכות לא ברזיליות – אריזות	
2.47	1.78	2.54	8.30%	1.45	2.12	מתכות לא ברזיליות – לא אריזות	
16.45	12.16	14.94	7.60%	10.65	14.30	חיתולים	
6.98	5.31	5.24	6.90%	5.54	6.14	טקסטיל	
0.60	0.30	0.96	17.06%	0.00	0.45	סוללות	פסולת ביתית מסוכנת
1.81	1.13	2.48	11.73%	0.17	1.47	חומרים מסוכנים נוספים	

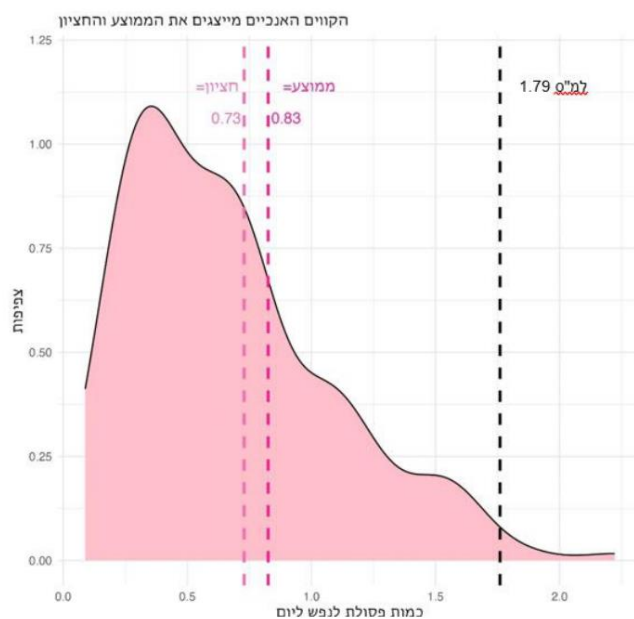
רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון							
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון ק"ג לנפש בשנה	הממוצע ק"ג לנפש בשנה	הקטגוריה המשנית	הקטגוריה הראשית
5.90	4.75	4.31	5.46%	4.49	5.33	חומרים מורכבים – אריזות	חומרים מורכבים
3.99	2.47	5.54	11.89%	0.00	3.23	פסולת אלקטרונית	
1.82	0.89	3.38	17.37%	0.00	1.35	חומרים אינרטיים	
4.58	2.59	7.38	14.07%	0.00	3.59	אחר	פסולות נוספות
0.24	0.09	0.51	21.93%	0.00	0.16	כל מה שקטן מ-10 מ"מ	

טבלה 9: משקל זרמי הפסולת הביתית המובילים בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)

רווח סמך לממוצע ב- 95% ביטחון							
הערך העליון לממוצע	הערך התחתון לממוצע	סטיית התקן	רמת הדיוק	החציון ק"ג לנפש בשנה	הממוצע ק"ג לנפש בשנה	הקטגוריה הראשית	
126.73	106.83	61.33	4.32%	103.91	116.78	חומר אורגני שמקורו במטבח	
84.39	69.06	46.64	5.07%	61.56	76.72	אריזות	
57.00	47.40	28.62	4.66%	41.41	52.20	פלסטיק	
56.50	42.79	36.20	7.00%	39.00	49.65	נייר וקרטון	
18.05	14.29	12.74	5.90%	12.97	16.17	מתכת	
16.96	13.05	13.62	6.61%	11.73	15.00	זכוכית	

אומדן כמות הפסולת לנפש ביום

ממצאי הסקר מצביעים כי כמות הפסולת החציונית היא 0.73 ק"ג לנפש ביום, וממוצע כמות הפסולת הביתית בפח הירוק היומי הוא 0.83 ק"ג לנפש ביום. ליישומים פרקטיים מומלץ להשתמש בחציון. ברמת ביטחון של 95% כמות הפסולת הביתית בפח הירוק נעה בין 0.75 ל-0.89 ק"ג לנפש ביום.



איור 14: התפלגות כמות הפסולת הביתית בפח הירוק (ק"ג לנפש ביום)

כאמור, זהו הסקר הארצי הראשון שאומד את קצב ייצור הפסולת הביתית בפחי אשפה. מחקרים אחרים שניתחו את הרכב הפסולת הביתית בפחי האשפה בישראל בוצעו ברמה המקומית בלבד והתמקדו במשקי בית מחתך מסוים באוכלוסייה. לדוגמה, אלימלך ועמיתיה חקרו את היקף בזבז המזון במשקי הבית בשכונת נווה שאנן רבתי בחיפה (משקי בית מאשכול חברתי כלכלי בינוני) ודיווחו כי קצב ייצור הפסולת הביתית היה כ-0.57 ק"ג לנפש ביום. ולדמן חקרה את פסולת האריזות במשקי בית ברמת גן ומצאו כי קצב ייצור הפסולת הביתית היה כ-0.5 ק"ג לנפש ביום (משקי בית מאשכול חברתי כלכלי גבוה).

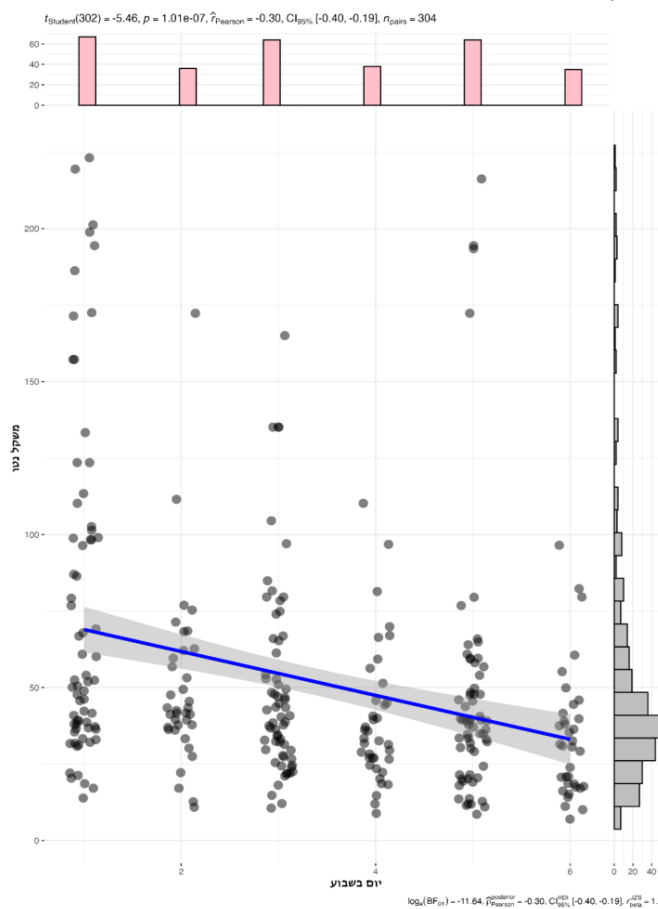
בלמ"ס (2024ג) מדווח שכמות הפסולת העירונית לנפש היא 1.79 ק"ג לנפש ביום. נתוני הלמ"ס מתייחסים לכלל זרמי הפסולת העירונית שנאספו על ידי הרשויות המקומיות, לרבות פסולת גזם, פסולת גושית, פסולת ממסחר וזרמי פסולת המופרדים במקור, ואילו בסקר הנוכחי נמדדה רק הפסולת הביתית המעורבת בפחים הירוקים, ללא זרמי פסולת מופרדים במקור וללא פסולת גושית, פסולת גזם ופסולת ממסחר.

על פי נתוני הלמ"ס (2024ג), כלל הפסולת העירונית שנאספה בשנת 2023 ברשויות המקומיות הייתה כ-6.26 מיליון טונות. מתוכה כ-1.25 מיליון טונות פסולת גזם ופסולת גושית¹ (כ-20%), וכ-0.4 מיליון טונות פסולת נאספו כזרמי פסולת מופרדים במקור לצורכי מחזור (כ-6%). על פי נתוני סקר הרכב הפסולת, כ-2.6 מיליון טונות מיוחסות לפסולת המעורבת שנאספה ממשקי הבית (פח ירוק, כ-42%). מכאן ניתן להעריך כי כמות הפסולת הנותרת, לאחר הפחתת הזרמים הנ"ל, היא כ-2 מיליון טונות ומקורה במסחר (כ-32%).

¹ נתונים אלו משקפים את המצב ב-96% מהאוכלוסייה בנוגע לאיסוף פסולת גזם ופסולת גושית.

התפלגות ייצור הפסולת על פני ימות השבוע

דגימות הפסולת נאספו לאורך כל ימות השבוע, לפי לימי הפינני, והדבר אפשר לבחון אם ייצור הפסולת משתנה לאורך ימות השבוע. כפי שעולה באופן ברור מאיור 14 שלהלן, יש מגמה ברורה של ירידה בכמות הפסולת במהלך השבוע: ככל שמתרחקים מיום ראשון מיוצרת פחות פסולת. ממצא זה תורם להבנת מחזוריות ייצור הפסולת לאורך ימות השבוע ויכול לסייע לייעול מערך פינני הפסולת ברשויות. לדוגמה, מעניין לבחון ברמת הרשות את הנחיצות של מסלולי פינני מסוימים באמצע השבוע.



איור 15: מגמת ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק לאורך ימות השבוע

כמות הפסולת לנפש – השוואה בין עונת הקיץ ובין עונת החורף

בטבלה 10 שלהלן מוצג משקל הפסולת הביתית בפח הירוק בכל אחת מעונות הדיגום. בעמודה השמאלית מצוין אם יש הבדל מובהק במשקל של כל קטגוריית משנה בין עונת החורף לעונת הקיץ.

טבלה 10: כמות הפסולת הביתית בפח הירוק, לפי עונת דיגום

	קיץ – כמות				חורף – כמות				
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	קטגוריית המשנה
×	133.46	111.05	4.65%	122.25	124.14	98.47	5.85%	111.31	חומר אורגני (מקורו במטבח)
✓	9.58	5.5	13.72%	7.54	22.49	15.76	8.93%	19.13	פסולת גינה
×	3.09	1.08	24.39%	2.09	3.06	1.63	15.47%	2.34	עץ
✓	6.3	3.78	12.65%	5.04	8.92	6.46	8.11%	7.69	נייר כרומו או נייר מבריק, טפטים
✓	21.96	14.87	9.75%	18.42	10.97	8.59	6.16%	9.78	נייר או קרטון – אריזות
×	18.09	12.38	9.50%	15.23	14.86	11.46	6.55%	13.16	עיתונים
✓	23.23	16.71	8.28%	19.97	11.7	8.3	8.64%	10	נייר או קרטון – אחר
✓	14.88	11.17	7.21%	13.02	7.33	5.78	5.98%	6.55	שקיות – אריזות
×	11.03	8.33	7.08%	9.68	8.64	6	9.15%	7.32	שקיות – לא אריזות
✓	11.78	8.56	8.02%	10.17	6.29	4.82	6.75%	5.56	פלסטיק קשיח – מכלי משקה
✓	16.59	11.88	8.39%	14.24	22.78	17.85	6.16%	20.31	פלסטיק קשיח – אריזות

	קיץ – כמות				חורף – כמות				
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	קטגוריית המשנה
✓	12.02	8.81	7.82%	10.41	8.08	6.18	6.77%	7.13	פלסטיק קשיח – לא אריזות
✓	10.79	7.29	9.81%	9.04	7.01	4.74	9.79%	5.88	זכוכית שקופה – אריזות
✓	3.45	1.81	15.81%	2.63	6.13	3.89	11.38%	5.01	זכוכית חומה – אריזות
✗	3.47	1.49	20.31%	2.48	2.66	1.24	18.42%	1.95	זכוכית אחרת – אריזות
✗	2.95	1.06	23.93%	2.01	1.56	0.46	27.50%	1.01	זכוכית אחרת
✗	7.58	5.12	9.83%	6.35	6.72	5.15	6.68%	5.94	טקסטיל
✓	2.67	1.24	18.58%	1.96	6.57	4.92	7.32%	5.75	מתכות ברזיליות – אריזות
✗	5.4	3.24	12.65%	4.32	7.42	4.63	11.73%	6.02	מתכות ברזיליות – לא אריזות
✗	6.23	3.72	12.77%	4.98	6.26	3.88	11.91%	5.07	מתכות לא ברזיליות – אריזות
✗	2.7	1.61	12.80%	2.16	2.54	1.64	10.94%	2.09	מתכות לא ברזיליות – לא אריזות
✗	0.55	0.09	36.39%	0.32	0.71	0.45	11.37%	0.58	סוללות
✓	0.94	0.35	23.26%	0.64	2.89	1.73	12.75%	2.31	חומרים מסוכנים נוספים

	קיץ – כמות				חורף – כמות				
	רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הבדל מובהק	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	ק"ג לנפש בשנה	קטגוריית המשנה
×	5.43	3.65	9.93%	4.54	6.89	5.33	6.47%	6.11	חומרים מורכבים – אריזות
✓	2.11	0.76	23.79%	1.43	6.32	3.73	13.08%	5.03	פסולת אלקטרונית
✓	0.59	-0.07	63.72%	0.26	3.27	1.61	17.23%	2.44	חומרים אינרטיים
✓	23.09	15.94	9.29%	19.51	10.67	7.53	8.75%	9.1	חיתולים
✓	0.26	-0.07	90.81%	0.09	8.89	5.27	12.93%	7.08	אחר
✓	0.08	0.01	42.36%	0.04	0.42	0.15	23.40%	0.29	כל מה שקטן מ-10 מ"מ

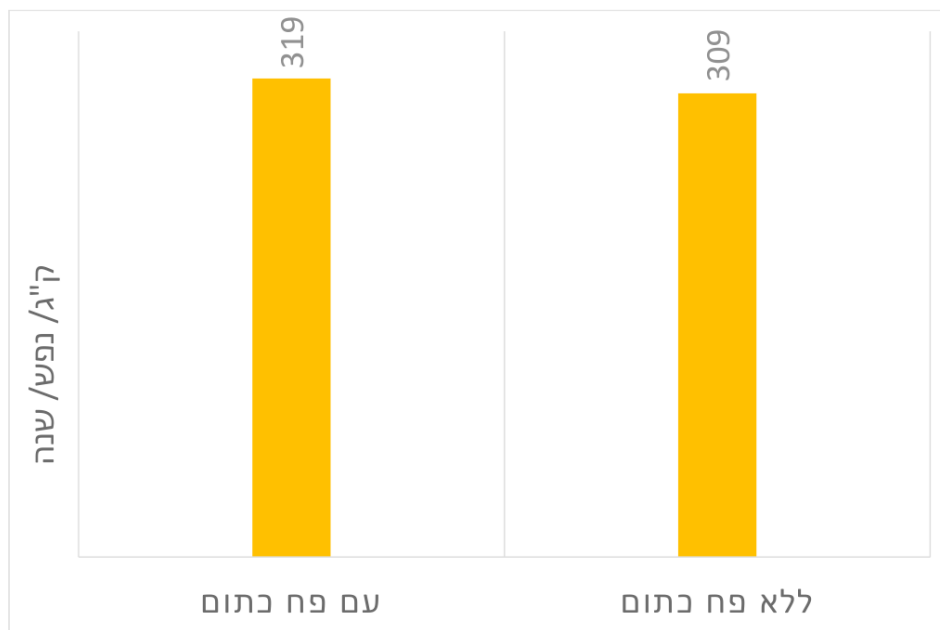
*הערה: המובהקות בין עונת החורף והקיץ נקבעה על סמך חפיפה או היעדרה בערכי רווחי הסמך. חפיפה בין רווחי הסמך משמעה שאין הבדל מובהק בין העונות (מסומן ב-×), ואילו היעדר חפיפה מעיד על הבדל מובהק (מסומן ב-✓) ברמה של 95% ביטחון בין העונות.

השפעת סמיכותם של כלי האצירה למחזור על כמות הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק

מטרת הסקר בכלי האצירה למחזור הסמוכים (במרחק של עד 100 מטר) לפחים הירוקים הייתה לבחון אם יש ירידה בכמות הפסולת הביתית בפח הירוק כתוצאה מנוכחותם של מתקני הפרדה למחזור. המדד החדש והחשוב של הסקר הנוכחי, בהשוואה למה שנעשה עד היום, הוא כמות הפסולת לנפש ביום או בשנה. אי לכך, וכדי לשמור על קוהרנטיות הדיווח ולספק את המידע המחדש מתוך הסקר, ההשוואות מוצגות במונחים של כמות פסולת לנפש.

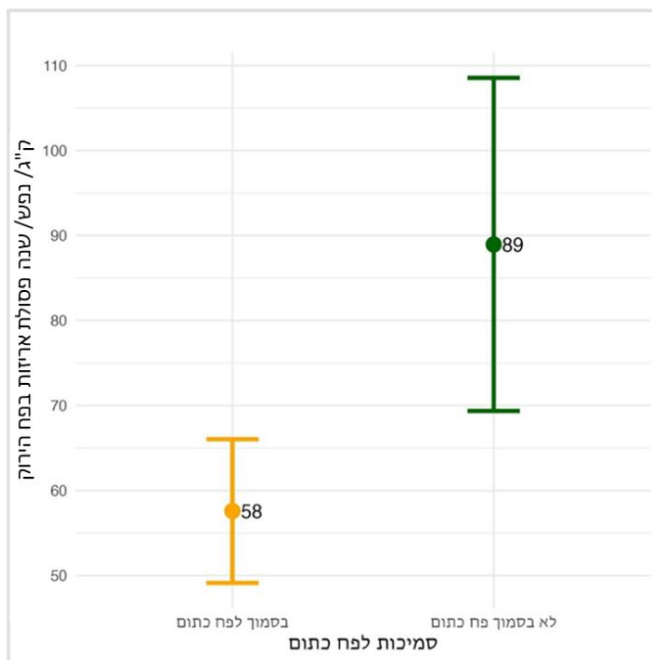
הפח הכתום

כפי שניתן לראות באיור 16 שלהלן, כמות הפסולת לנפש של הפסולת הביתית בפח הירוק שאין בקרבתו פח כתום היא 309 ק"ג לנפש בשנה, ואילו כמות הפסולת לנפש של הפסולת הביתית בפח הירוק שיש בקרבתו פח כתום היא 319 ק"ג לנפש בשנה, אך ההבדל בכמות אינו מובהק, ועל כן לא ניתן להסיק מכך מסקנות מעשיות.



איור 16: כמות ייצור פסולת ביתית מעורבת לנפש בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כתום בסמוך

בשלב הבא בחנו אם קיים הבדל בכמות פסולת האריזות בפח הירוק בין הפחים הירוקים הסמוכים לפחים הכתומים (העמודה הכתומה באיור 17 שלהלן) ובין הפחים הירוקים שאינם סמוכים לפחים הכתומים (העמודה הירוקה באיור שלהלן). לצורך כך חושבה כמות ייצור האריזות הממוצעת לנפש בשנה בנקודות אלה. כפי שניתן ללמוד מרווחי הסמך באיור, בנקודות שבהן היה פח כתום בסמוך לפח ירוק תועדה ירידה בכמות פסולת האריזות המושלכת לפח הירוק ברמת מובהקות של 95%.



איור 17: כמות ייצור פסולת האריזות לנפש בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כתום בסמוך

טבלה 11: כמות פסולת לנפש של פסולת האריזות בפח הירוק, בסמוך לפח כתום או לא בסמוך לפח כתום

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
פח כתום	פסולת האריזות בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון
אין	88.95	98.00	11.02%	69.35	108.55
יש	57.58	42.28	7.34%	49.13	66.04

עמוד 58 מתוך 131

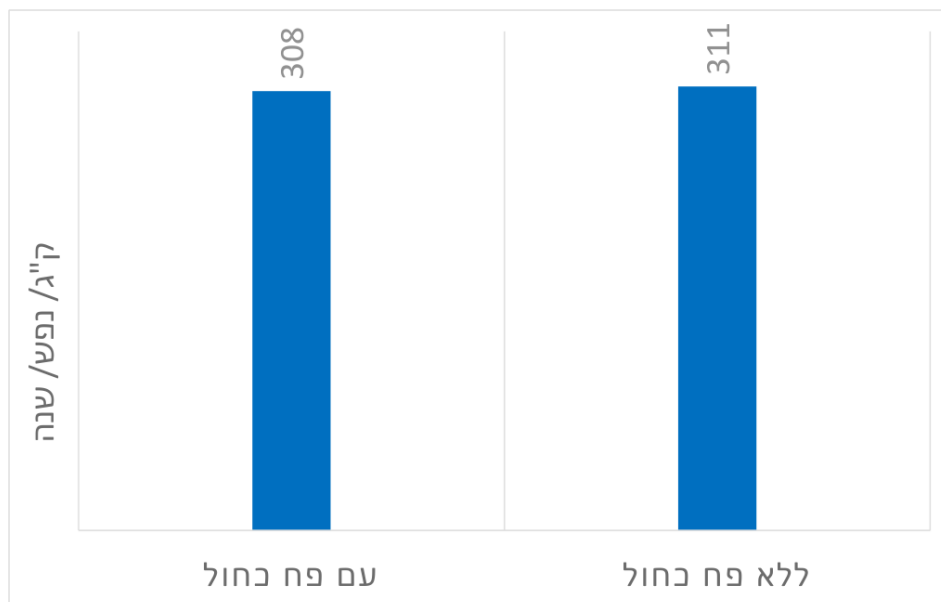
ממצא זה מלמד כי יש אפוא חשיבות רבה לנגישות של מכלי האצירה למחזור ולסמיכותם לפחים הירוקים וכי יש נכונות של הציבור להפריד פסולת במקור.

כיום, בשנת 2025, לכ-70% ממשקי הבית בישראל יש גישה לפחי מחזור בהתאם לקריטריונים שקבע המשרד להגנת הסביבה, ועד סוף שנת 2026 הפריסה של פחי המחזור צפויה להגיע ל-90% ממשקי הבית.

בהסתמך על ממצאי הסקר, מומלץ לשלטון המקומי ולוועדות התכנון להיערך להגדלת הפריסה של פחי המחזור, פעולה שיש בה כדי להפחית את עלויות הטיפול בפסולת ובהטמנה לרשויות המקומיות ב-25%.

הפח הכחול

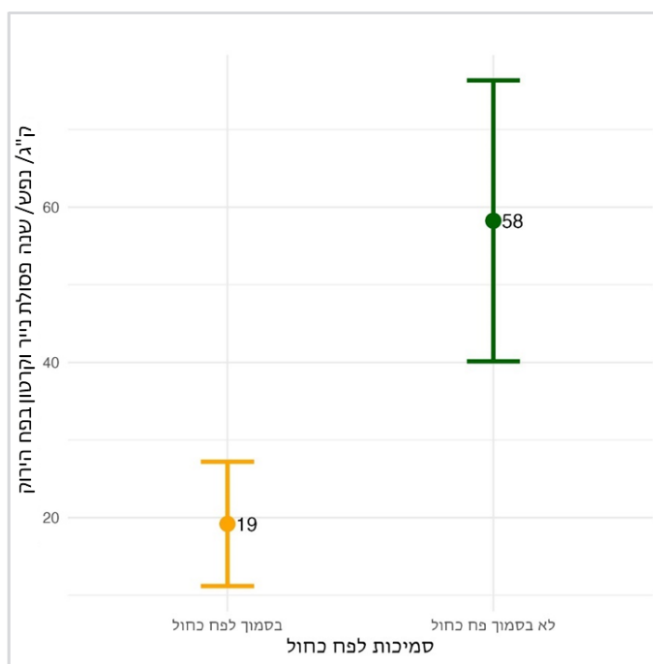
כמות הפסולת הביתית בפח הירוק שאין בקרבתו פח כחול היא 311 ק"ג לנפש בשנה, ואילו כמות הפסולת הביתית בפח הירוק שיש בקרבתו פח כחול היא 308 ק"ג לנפש בשנה, אך ההבדל בכמות אינו מובהק, ועל כן לא ניתן להסיק מכך מסקנות מעשיות.



איור 18: כמות ייצור הפסולת הכללית בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כחול בסמוך

בשלב הבא בחנו אם יש השפעה להימצאות פחים כחולים על כמות הנייר והקרטון בפחים הירוקים הסמוכים להם. לצורך כך חישבנו את כמות פסולת הנייר והקרטון הממוצעת לנפש בשנה בנקודות שבהן היו פחים כחולים בסמוך לפחים ירוקים והשווינו את כמות הפסולת השנתית לכמות פסולת הנייר והקרטון בפחים הירוקים שאינם סמוכים לפח כחול (הנתונים מוצגים באיור 19 ובטבלה 12 שלהלן).

מניתוח הנתונים עולה כי כמות פסולת הנייר והקרטון לנפש לשנה בפחים הירוקים הסמוכים לפחים הכחולים נמוכה ברמת מובהקות של 95% מכמות הפסולת לנפש בפחים הירוקים שאינם סמוכים לפחים הכחולים. כלומר, הקרבה לפח הכחול משפיעה לחיוב על כמות פסולת הנייר והקרטון בפח הירוק הסמוך לו.



איור 19: כמות ייצור פסולת נייר וקרטון לנפש בפח הירוק כתלות בהימצאותו של פח כחול בסמוך

טבלה 12: כמות פסולת נייר וקרטון לנפש בפח הירוק, בסמוך לפח כחול או לא בסמוך לפח כחול

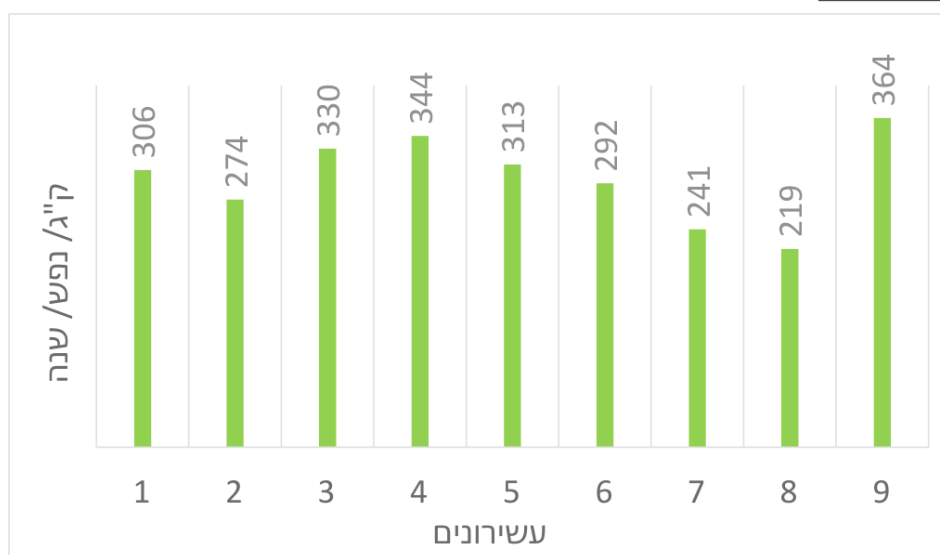
רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון						
פח כחול	פסולת הנייר והקרטון בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון	
אין	58.24	49.58	15.54%	40.14	76.34	
יש	19.19	21.94	20.87%	11.18	27.20	

השפעת המאפיינים הסוציו דמוגרפיים על היקף הפסולת הביתית בפח הירוק

בפרק זה בחנו אם כמות הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק מושפעת ממשתנים סוציו דמוגרפיים המאפיינים את נקודת ייצור הפסולת. המדד החדש והחשוב של הסקר הנוכחי, בהשוואה למה שנעשה עד היום, הוא כמות הפסולת לאדם ליום בשנה. אי לכך, וכדי לשמור על קוהרנטיות הדיווח ולספק את המידע המחדש מתוך הסקר, ההשוואות מוצגות במונחים של כמות פסולת לנפש.

עשירוני ההכנסה

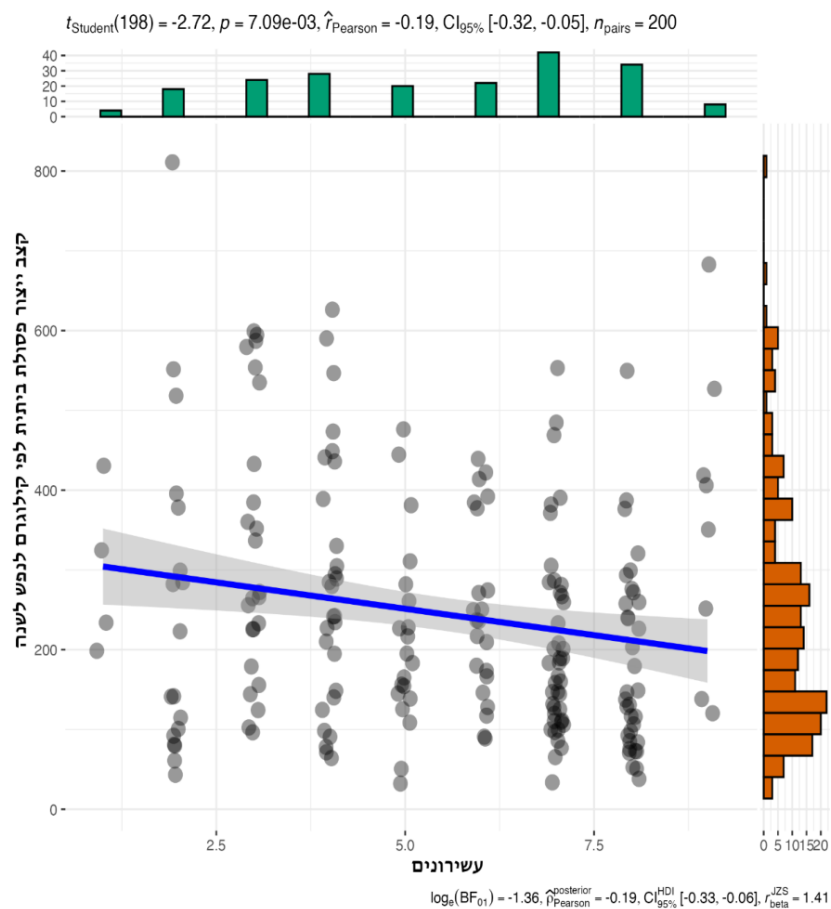
פסולת ביתית



איור 20: כמות ייצור פסולת ביתית לנפש בפח הירוק, לפי עשירוני ההכנסה¹

¹ עשירון הכנסה 10 לא מופיע באיור, מכיוון שבאזורי מגוריו לא נדגמה פסולת.

כדי לבחון אם קיים קשר בין עשירוני ההכנסה ובין כמות הפסולת המיוצרת בוצע מתאם פירסון. באיור 21 שלהלן ניתן לראות מגמה ממוצעת של ירידה בכמות הפסולת לנפש ככל שהעשירון גבוה יותר. עם זאת, גודל האפקט של התופעה חלש ($r = -0.19$), ולגודלי אפקט חלשים יש השפעה יישומית מועטה. יתרה מכך, מספר הנקודות שנדגמו בעשירונים 1 ו-9 מצומצם, ומכאן שיש ייצוג חסר העלול שלא לייצג נאמנה את המגמה המלאה באוכלוסיית ישראל.



איור 21: קצב ייצור כמות הפסולת הביתית בפח הירוק כתלות בעשירוני ההכנסה

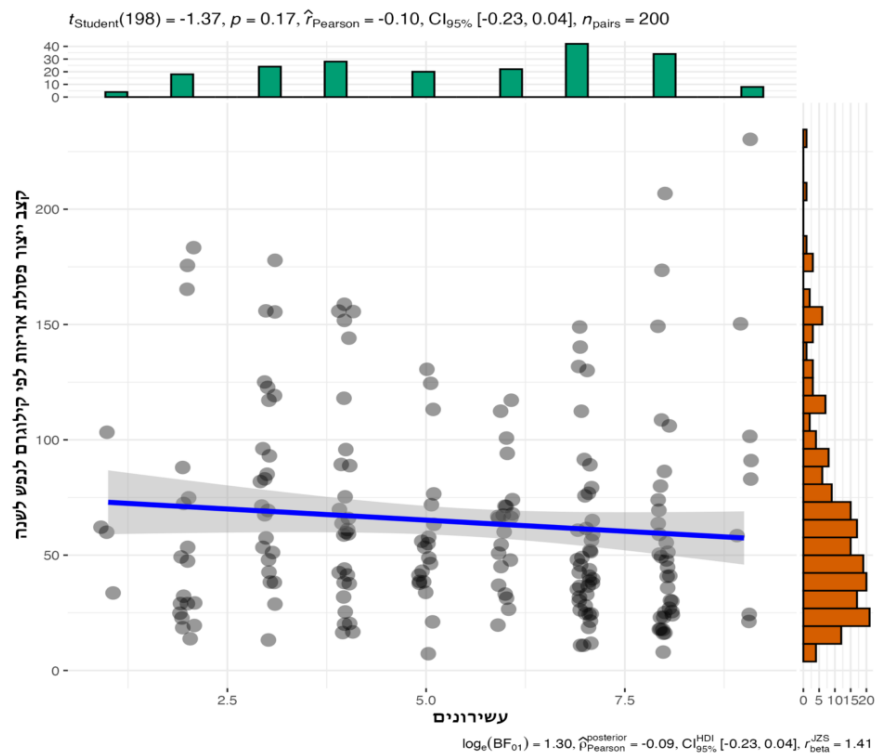
כיצד לקרוא את האיור? כל נקודה שחורה באיור מייצגת נקודה אחת (מידע אחד) מתוך הסקר, מתוך 200 נקודות (עונת הקיץ ועונת החורף). כל נקודה היא אומדן לכמות פסולת לנפש ולעשירון שהיא מייצגת. ציר ה-X הוא ציר העשירונים. ככל שנעים ימינה על גבי הציר העשירון גבוה יותר. ציר ה-Y מבטא את כמות הפסולת בק"ג לנפש בשנה. הקו הכחול הוא קו רגרסיה המאפיין את המגמה הליניארית (קצב שינוי קבוע), והרצועה האפורה מבטאת את הרווח ברהסמך (ערך עליון וערך תחתון המנובא לאוכלוסיית ישראל).

תרשים העמודות מימין (בכתום) מראה את התפלגות כמות הפסולת לנפש ומדגים התפלגות א-סימטרית חיובית (זנב ימני). במילים אחרות, יש מעט נקודות דיגום שבהן כמות הפסולת לנפש גבוהה.

גרף העמודות העליון (בירוק) מראה את התפלגות העשירונים במדגם, ומראה הטיה כלשהי כלפי עשירונים 6, 7 ו-8. במילים אחרות, נדגמו יותר נקודות מעשירונים אלו.

פסולת אריזות בפח הירוק

כדי לבחון אם קיים קשר בין עשירוני ההכנסה ובין כמות פסולת האריזות המיוצרת בוצע מתאם פירסון. לא נמצאה מגמה מובהקת של הבדל בין העשירונים בכמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק.



איור 22: קצב ייצור כמות פסולת האריות לנפש בפח הירוק כתלות בעשירוני ההכנסה

טבלה 13: כמות פסולת האריות לנפש בפח הירוק, לפי עשירוני ההכנסה

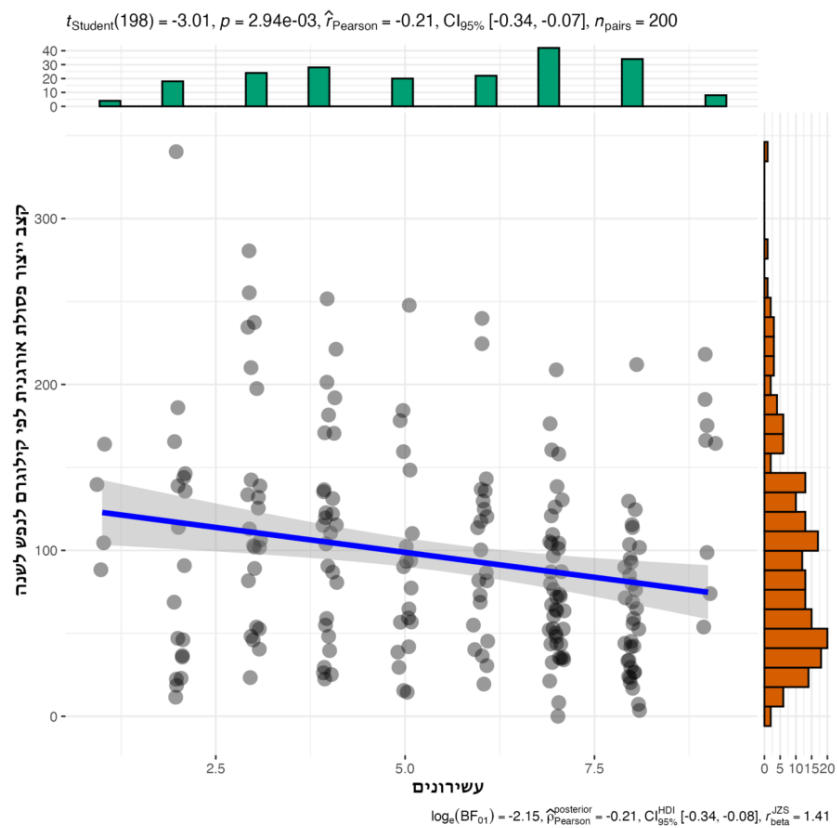
עשירונים	אריות בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון
1	66.70	30.63	8.38%	55.51	77.88
2	61.45	33.04	9.82%	49.39	73.52
3	83.67	51.71	11.28%	64.79	102.55
4	91.37	51.41	10.27%	72.60	110.14
5	84.74	35.64	7.68%	71.73	97.75
6	71.45	25.76	6.58%	62.04	80.85

עמוד 65 מתוך 131

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
עשירונים	אריזות בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון
7	61.66	34.47	10.21%	49.08	74.25
8	58.23	34.07	10.68%	45.79	70.68
9	98.22	70.69	13.14%	72.41	124.04

פסולת אורגנית בפח הירוק

תוצאות מבחן פירסון מלמדות על קשר חלש ושלילי בין עשירוני ההכנסה ובין כמות הפסולת האורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק. באיור 23 שלהלן ניתן לראות מגמה ממוצעת של ירידה בכמות הפסולת האורגנית לנפש ככל שהעשירון גבוה יותר. עם זאת, גודל האפקט של תופעה זו חלש ($r = -0.21$), ולגודלי אפקט חלשים יש השפעה יישומית מועטה. יתרה מכך, מספר הנקודות שנדגמו בעשירונים 1 ו-9 מצומצם, ומכאן שיש ייצוג חסר העלול שלא לייצג נאמנה את המגמה המלאה באוכלוסיית ישראל.



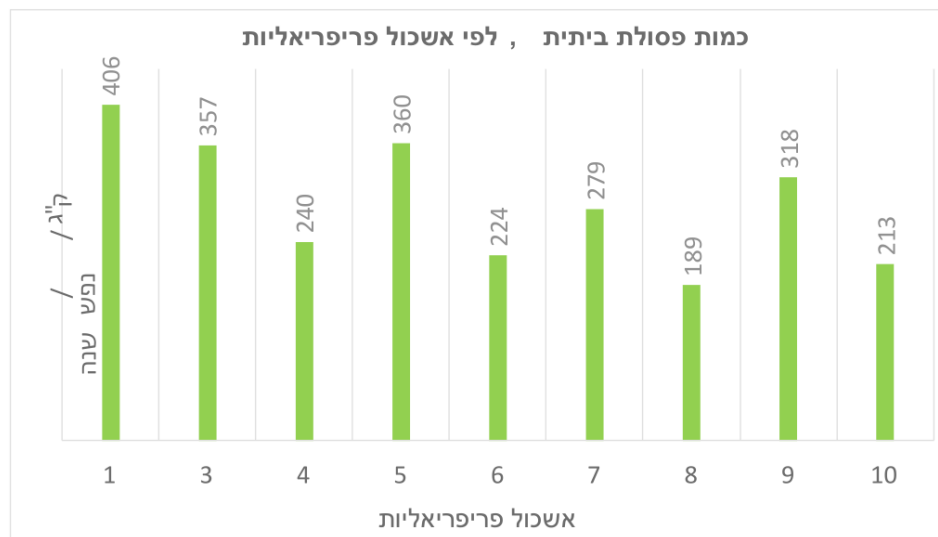
איור 23: קצב ייצור כמות הפסולת האורגנית שמקורה במטבח (בפח הירוק) לנפש כתלות בעשירוני ההכנסה

טבלה 14: כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח (בפח הירוק), לפי עשירוני ההכנסה

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
עשירונים	פסולת אורגנית שמקורה במטבח (בפח הירוק) (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון
1	129.50	30.09	4.24%	118.51	140.49
2	108.25	52.36	8.83%	89.13	127.37
3	128.17	70.60	10.06%	102.39	153.95
4	129.33	59.74	8.43%	107.52	151.14
5	141.89	66.47	8.55%	117.62	166.17
6	119.32	58.70	8.98%	97.89	140.76
7	92.41	50.02	9.88%	74.15	110.67
8	76.67	35.40	8.43%	63.75	89.60
9	139.08	56.23	7.38%	118.54	159.61

אשכול הפריפריאליות

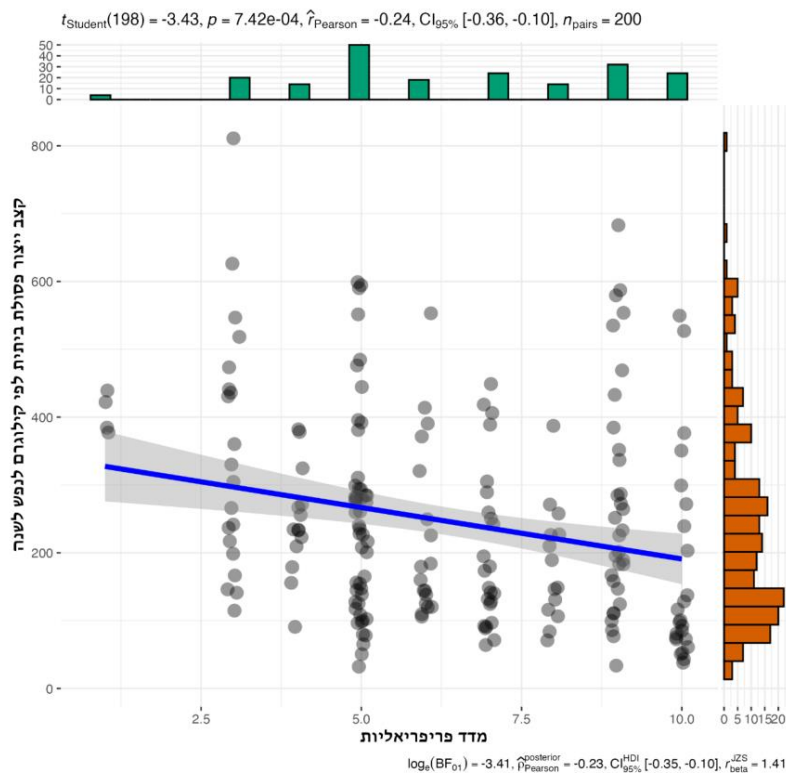
פסולת ביתית



איור 24: כמות הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק, לפי אשכול פריפריאליות¹

כדי לבחון אם קיים קשר בין אשכול הפריפריאליות ובין כמות הפסולת המיוצרת בוצע מתאם פירסון, ונמצא קשר חלש-בינוני ומובהק ($r = -0.23$). באיור 25 שלהלן נראית מגמה ממוצעת של ירידה בכמות הפסולת לנפש ככל שמדד הפריפריאליות גבוה יותר. במילים אחרות, ברשויות שנמצאות במרכז הארץ מייצרים בממוצע פחות פסולת לנפש בשנה. הסבר אפשרי יכול להיות שברשויות שאינן פריפריאליות מיוצרת פסולת רבה יותר בסמוך למרכזי תרבות, בילוי ותעסוקה (שלא נכללו בסקר) ופחות באזורי מגורים. ייתכן גם קשר עקיף לרמות השכלה והכנסה. עם זאת, גודל האפקט של תופעה זו חלש עד בינוני, ולגודלי אפקט שכזה יש השפעה יישומית נמוכה. יתרה מכך, מספר הנקודות שנדגמו במדד פריפריאליות 1 קטן, ומכאן שיש ייצוג חסר העלול שלא לייצג נאמנה את המגמה המלאה באוכלוסיית ישראל.

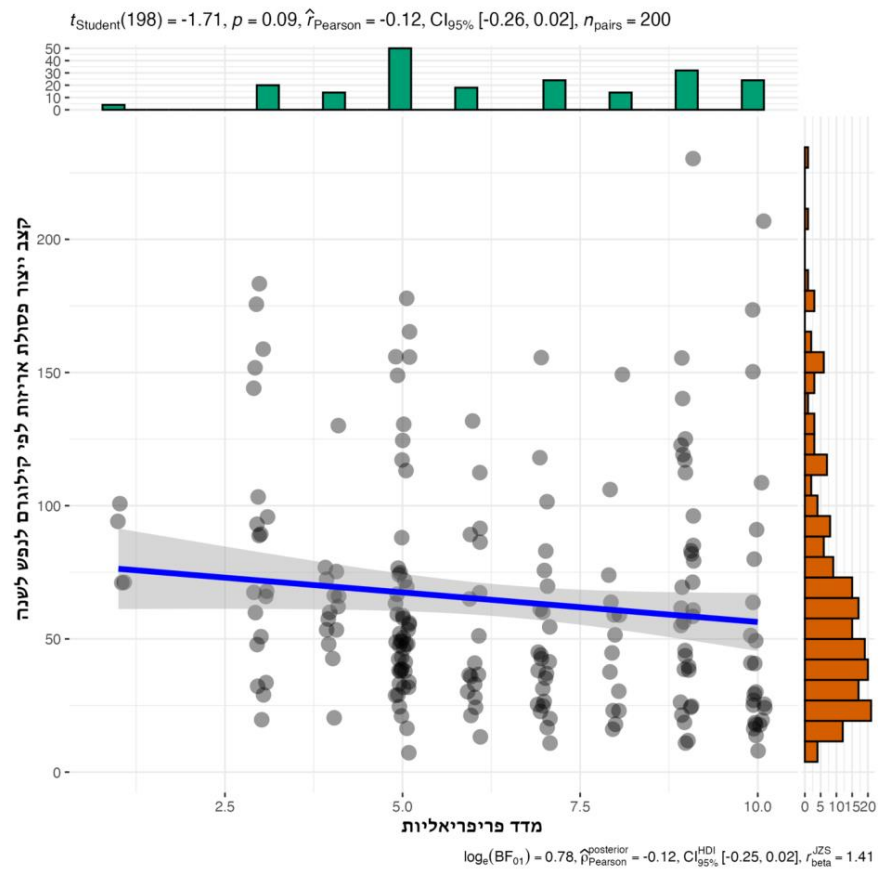
¹ אשכול 2 במדד הפריפריאליות לא מופיע באיור, מכיוון שבאזור מגוריו לא נדגמה פסולת.



איור 25: קצב ייצור הפסולת הביתית בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות

פסולת אריזות בפח הירוק

לא נמצאה מגמה מובהקת של שינוי בכמות פסולת האריזות לנפש בין האשכולות הפריפריאליים השונים.



איור 26: כמות ייצור פסולת אריות לנפש בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות

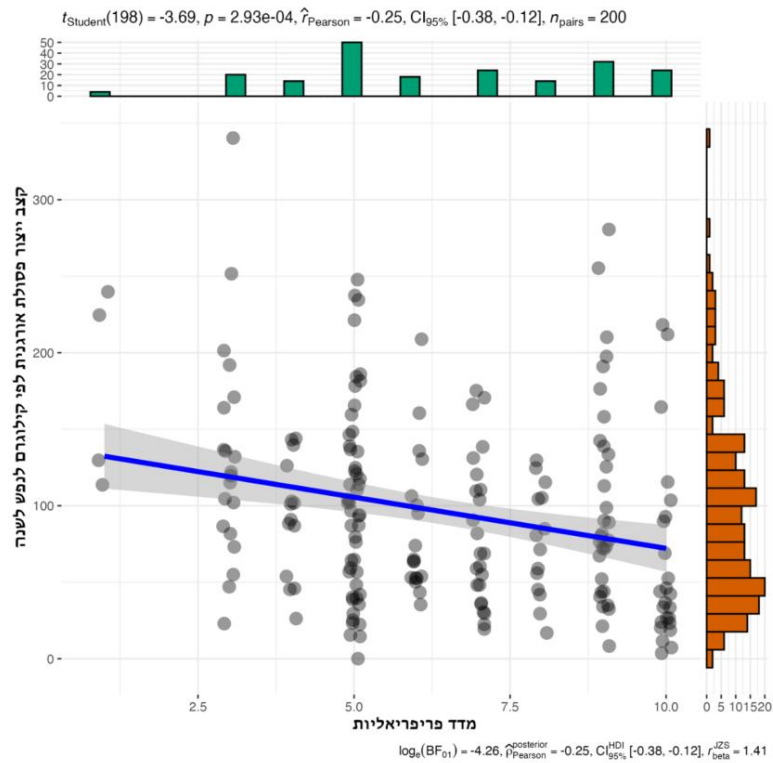
טבלה 15: כמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק, לפי אשכול פריפריאליות

אשכול הפריפריאליות	אריזות בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סטיית התקן	רמת הדיוק	הערך התחתון	הערך העליון
1	83.63	13.32	2.91%	78.77	88.50
3	89.10	40.44	8.29%	74.33	103.86
4	55.63	12.80	4.20%	50.95	60.30
5	92.28	53.31	10.55%	72.82	111.75
6	48.00	34.29	13.04%	35.48	60.52
7	77.34	48.54	11.46%	59.62	95.07
8	57.85	34.88	11.01%	45.12	70.59
9	86.94	56.83	11.94%	66.19	107.69
10	66.65	50.27	13.77%	48.29	85.00

פסולת אורגנית בפח הירוק

כדי לבחון אם קשר בין אשכול הפריפריאליות ובין כמות הפסולת האורגנית שמקורה במטבח הורץ מבחן פירסון, ונמצא קשר חלש-בינוני ומובהק ($r = -0.25$). באיור 27 שלהלן עולה מגמה ממוצעת של ירידה בכמות הפסולת האורגנית לנפש ככל שמדד הפריפריאליות גבוה יותר. במילים אחרות, ברשויות שאינן פריפריאליות מייצרים בממוצע פחות פסולת אורגנית לנפש לשנה.

עם זאת, גודל האפקט של תופעה זו חלש עד בינוני, ולגודלי אפקט שכזה יש השפעה יישומית נמוכה. יתרה מכך, מספר הנקודות שנדגמו במדד פריפריאליות 1 קטן, ומכאן שיש ייצוג חסר העלול שלא לייצג נאמנה את המגמה המלאה באוכלוסיית ישראל.



איור 27: קצב ייצור כמות פסולת האורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק כתלות באשכול הפריפריאליות

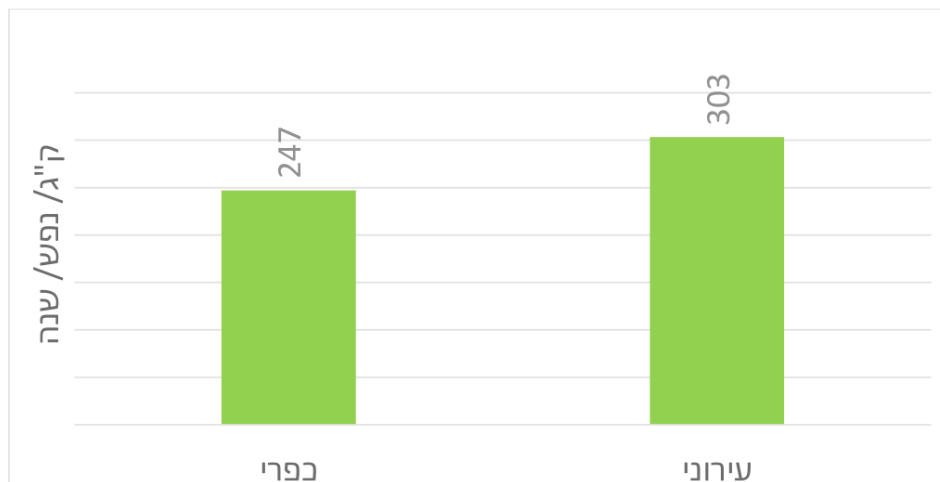
טבלה 16: כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק, לפי אשכול פריפריאליות

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	סטיית התקן	פסולת אורגנית שמקורה במטבח (בפח הירוק) (ק"ג לנפש בשנה)	אשכול הפריפריאליות
200.13	159.42	5.66%	55.74	179.78	1
155.81	117.47	7.01%	52.49	136.64	3
104.08	78.26	7.08%	35.36	91.17	4
170.96	118.89	8.98%	71.30	144.92	5
106.02	74.73	8.66%	42.85	90.37	6
114.40	88.52	6.38%	35.45	101.46	7
91.35	65.58	8.21%	35.28	78.46	8
138.05	89.67	10.62%	66.25	113.86	9
103.02	56.20	14.70%	64.11	79.61	10

סוג ההתיישבות

פסולת ביתית

לא נמצא קשר מובהק בין סוג ההתיישבות (יישובים כפריים או יישובים עירוניים) ובין כמות הפסולת לנפש.



איור 28: כמות ייצור הפסולת הביתית לנפש בפח הירוק, לפי סוג ההתיישבות

פסולת אריזות בפח הירוק

לא נמצאו הבדלים מובהקים בין נקודות הדגימה ביישובים הכפריים וביישובים העירוניים בכמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק.

טבלה 17: כמות פסולת האריזות לנפש בפח הירוק, לפי סוג ההתיישבות

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	סטיית התקן	אריזות בפח הירוק (ק"ג לנפש בשנה)	סוג ההתיישבות
78.54	55.58	0.09	31.44	67.06	כפרי
94.21	59.87	0.11	47.02	77.04	עירוני

פסולת אורגנית בפח הירוק

לא נמצאו הבדלים מובהקים בין נקודות הדגימה ביישובים הכפריים וביישובים העירוניים בכמות הפסולת האורגנית לנפש.

טבלה 18: כמות פסולת אורגנית לנפש שמקורה במטבח בפח הירוק, לפי סוג ההתיישובות

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון					
הערך העליון	הערך התחתון	רמת הדיוק	סטיית התקן	פסולת אורגנית שמקורה במטבח (בפח הירוק) (ק"ג לנפש בשנה)	סוג ההתיישובות
117.28	87.42	7.29%	40.89	102.35	כפרי
139.83	94.68	9.63%	61.83	117.26	עירוני

פסולת האריזות בפח הירוק¹

בפרק זה פסולת אריזות מוגדרת כפסולת של אריזות ומכלי משקה המוסדרים בחוק להסדרת הטיפול באריזות, תשע"א-2011, ובחוק הפיקדון על מכלי משקה, תשנ"ט-1999 (להלן: חוק האריזות וחוק הפיקדון). בפרק זה פסולת אריזות נטו מוגדרת כפסולת אריזות המוסדרת בחוק האריזות בלבד.

ממצאי הסקר מלמדים כי כמות פסולת האריזות בפחים הירוקים ממשקי הבית היא כ-25% ממשקל הפסולת בפח. כמות הפסולת החציונית של האריזות לנפש מסתכמת ב-0.21 לנפש ביום (כ-76.7 ק"ג לנפש בשנה), והיא נאמדת בכ-606 אלף טון אריזות **בפח הירוק** בשנה.²

על פי הדוח השנתי של המשרד להגנת הסביבה (2024), על יישום חוק האריזות עבור שנת 2022, תאגיד תמיר מחזר כ-439 אלף טון פסולת אריזות (מתוך כ-451 אלף טון אריזות שדווחו לתאגיד על ידי היצרנים והייבואנים הקשורים עימו). עוד דווח כי בשנה זו נאספו כ-108 אלף טון פסולת אריזות ממשקי בית. כ-35 אלף טון מתוכם נאספו מהפחים הכתומים לאיסוף אריזות, מהפחים הסגולים לאיסוף זכוכית, ממחזוריות לאיסוף פלסטיק ואריזות נייר מהפחים הכחולים, וכ-73 אלף טון נאספו מקרטוניות. יצוין כי איסוף קרטון מקרטוניות נעשה בעיקר מעסקים (חנויות ועסקים המצויים במרחב העירוני), ולכן הוא אינו נכלל בחישובים המופיעים להלן.

מוערך כי סך מכלי המשקה מתוך פסולת האריזות שנמדדה בפחים הירוקים הוא כ-94 אלף טון.³ ההערכה היא כי היקף שוק האריזות הוא, לכל הפחות, סכום פסולת האריזות שמוחזרה על ידי תמיר, בתוספת פסולת האריזות נטו שנמדדה בפח **הירוק**, קרי 951 אלף טון. מתוך סכום הפסולת הזו כ-57% לפחות מסך האריזות שווקו למגזר הביתי. אם כן, שיעור פסולת האריזות שהופרדה במקור הוא כ-6% מהפוטנציאל.

נתוני הסקר הנוכחי מלמדים על פער גדול בין היקף שוק האריזות המדווח למשרד להגנת הסביבה ובין היקף שוק האריזות הנמדד, כאשר רק כ-47% מהאריזות שנמכרות לשוק מדווחות למשרד. עוד מלמד הסקר כי רוב האריזות בשוק נמכרות למשקי הבית, ורובן לא נאספות בהפרדה.

¹ פרק זה מבוסס על עיבוד דוחות המוגשים למשרד להגנת הסביבה ובשיתוף עם אגף אחראיות יצרן.
² האומדן חושב לפי 9.842 מיליון תושבים בישראל נכון לינואר 2024. הלמ"ס (2024). **אוכלוסיית ישראל בפתחה של שנת 2024**. יש להדגיש שמדובר באומדן, וראו להלן פרק מגבלות המחקר. זאת ועוד, האומדן אינו כולל פסולת אריזות שמקורה במוסדות, במסחר ובתעשייה.
³ הערכה זו מתבססת על דיווחי המכר והאיסוף, לפי חוק הפיקדון.

נתונים אלו ממחישים את הפוטנציאל הלא ממומש באיסוף פסולת אריזות ממשקי בית בישראל ומדגישים הן את חשיבות ההשקעה בהגברת האיסוף באזורים שבהם יש נגישות לפח כתום והן את הצורך להנגיש את הפחים הכתומים לכלל משקי הבית בישראל. בשנת 2023, בעת עריכת הסקר, לכ-70% ממשקי הבית בישראל כבר הייתה גישה לפח הכתום, ועד לסוף שנת 2026 עתידה הגישה לפח הכתום להגיע ל-90% ממשקי הבית. הפער בין כמות פסולת האריזות המיוצרת ובין כמות פסולת האריזות הנאספת ממשקי הבית מדגיש גם את החשיבות של המדידה וההערכה של כמות פסולת האריזות בפחים הירוקים וכמות פסולת האריזות בפחים הכתומים, כממצא משלים לסקר הרכב הפסולת בפחים הכתומים המבוצע בשגרה על ידי תאגיד תמיר. כדי להביא לשיפור השירות לציבור וכן להעלות את היקפי המחזור, בימים אלו בוחנים במשרד להגנת הסביבה תיקונים ליישום חוק האריזות וחוק הפיקדון.

עבודת המשרד להגנת הסביבה בנושאים אלו:

חוק האריזות: המשרד להגנת הסביבה עתיד לפרסם תזכיר לתיקון החוק עד לסוף השנה. ההצעה לתיקון החוק תבחן דרכים להרחבת האיסוף והמחזור של פסולת האריזות ממשקי הבית, שיפור השירות לציבור, הגדלת הדיווח על מכר האריזות וצמצום "הטרמפיסטים" במנגנון (יצרנים ויבואנים שאינם מדווחים על מכר אריזות ואינם משלמים דמי טיפול על הפסולת שהם מייצרים). בתוך כך תיבחן האפשרות להעלות את יעדי המחזור בחוק ואף לקבוע ליצרנים וליבואנים יעדים נפרדים לאיסוף אריזות ממשקי הבית.

חוק הפיקדון: המשרד להגנת הסביבה מתכוון לפרסם תזכיר חוק להעלות את הציבור שאלה עיקריו: העלאה הדרגתית של יעדי האיסוף בחוק מ-73% מסך המכר כיום ל-90%; החובה לאסוף פסולת מכלי משקה מהקהילה; החובה להכניס חומר ממחזור במכלי משקה חדשים מפלסטיק; החובה לחבר את המכסה למכל המשקה.

שיפור הנגישות למחזור של בקבוקי פיקדון: בשנת 2024 תמך המשרד להגנת הסביבה ב-77 רשויות מקומיות בפריפריה של ישראל בנושא רכש ותחזוקה של 288 מכונות אוטומטיות להחזרה של מכלי משקה ריקים, בסכום של כ-41 מיליון ש"ח. המכונות יוצבו במרחב הציבורי, ובין היתר במוסדות חינוך, במטרה לשפר את הנגישות למחזור ולקבל דמי פיקדון באזורים שבהם הקרבה לבתי עסק שמשיבים פיקדון מעטה יותר.

לסיכום, נתוני הסקר החדש מעידים על פוטנציאל גדול להפרדה במקור במשקי הבית.

הממצאים מעידים כי רוב הציבור מודע לחשיבות המחזור ומגויס לרעיון הפרדה במקור. בפחים ירוקים שבקרבתם (במרחק של עד 100 מטרים) היו פחים כתומים ופחים כחולים הייתה ירידה, ברמת מובהקות גבוהה של 95%, בכמות פסולת האריזות ופסולת הנייר. יש אפוא חשיבות רבה לזמינות של מכלי האצירה למחזור ולסמיכותם לפחים הירוקים.

שיפור התשתיות והנגישות לפחי המחזור יעלו את מימוש פוטנציאל ההפרדה במקור במשקי הבית ויובילו להתייעלות כלכלית וסביבתית ברשויות המקומיות. על יסוד הדברים האלה מומלץ לצופף את המרחק בין הפחים הירוקים לפחים הכחולים ולפחים הכתומים ולעודד את הרשויות המקומיות בישראל ואת ועדות התכנון לספק לתושבים פחי מחזור ולאפשר להם גישה נוחה וטובה אליהם.

השוואת שיעור האריזות בפח הירוק לסקר הארצי הקודם

סקר שחף (2014) היה הסקר הארצי הראשון שבו נמדד שיעור האריזות במשאיות ובפחי האשפה. סקר זה בוצע לאחר כניסת חוק האריזות לתוקף בשנת 2012. בסקר שחף (2014) דווח כי שיעור האריזות בפח הירוק היה 17% ממשקל הפסולת בפח, ואילו בסקר הנוכחי שיעור האריזות ממשקל הפסולת בפח הירוק היה כ-25%, כאשר בשנים אלו כמות הפסולת הכללית גדלה באופן אבסולוטי.¹ בשנת 2013 היו 97,000 משקי בית בישראל עם נגישות לפח כתום לעומת 1,861,000 בשנת 2022. כלומר, היינו מצפים לראות ירידה בשיעור פסולת האריזות בפח הירוק, בהתאמה לשיפור בפריסת הפחים הכתומים ולגידול בחשיפה של הציבור לנושא. הנתונים מלמדים על פער גדול בין היקף מכר האריזות המדווח למשרד להגנת הסביבה לסך פסולת האריזות המיוצרת במשקי הבית. כאמור לעיל, תיקונים ליישום חוק האריזות וחוק הפיקדון נבחנים בימים אלו.

¹ 1.69 ק"ג לנפש ביום בשנת 2013 לעומת 1.79 ק"ג לנפש ביום בשנת 2023.

דיון

השוואה לסקרים קודמים

סקר הפסולת הנוכחי בוצע במתודולוגיה שונה מהסקרים הקודמים במדינת ישראל. בטבלה 19 שלהלן נעשתה השוואה עקרונית בין הסקר הנוכחי ובין הסקרים הקודמים.

טבלה 19: השוואה בין מאפיינים בולטים בסקר הנוכחי ובסקרי פסולת קודמים

המאפיין	התיאור
סוג הפסולת הנדגמת	הסקר הנוכחי התמקד בדגימה של פסולת ביתית (Household waste), ואילו במוקד הסקרים הקודמים הייתה הפסולת העירונית המעורבת (Municipal Solid Waste). פסולת גזם, פסולת גושית, פסולת עסקית, פסולת ממוסדות וזרמי פסולת שמופרדים במקור לא נכללו בסקר הראשי. הסקרים הקודמים אפיינו את הפסולת במשאיות האשפה וסיפקו תמונת מצב של הפסולת העירונית המעורבת, ובכלל זה פסולת ממסחר ופסולת ממוסדות מתחומי הערים.
יחידת הדגימה	בסקר הנוכחי הייתה יחידת הדגימה העיקרית כלי האצירה, ¹ שלא כסקרים קודמים שהתבססו על דיגום משאיות אשפה באתרי הקצה (תחנות המעבר, מטמנות). זאת למעט סקר שחף (2014) שבו בוצע גם סקר משנה של כלי אצירה, אך דגימה זו שימשה בעיקר כדי ללמוד על הרכב הפסולת ברשויות המפרידות אשפה (רטובה או יבשה) לעומת רשויות שאינן מפרידות אשפה, לאור מדיניות המשרד להגנת הסביבה בשנים אלו.
סקר כמויות	הסקר הנוכחי כולל סקר כמויות, מה שמאפשר לאמוד את כמות ייצור הפסולת הביתית לנפש בפחים הירוקים. סקר כמויות בוצע באופן חלקי גם בסקר ביוטק (1995), אך לא הובאו בו בחשבון מאפיינים סוציו דמוגרפיים של האוכלוסייה הנדגמת.
שיטת המחקר	שיטת המדידה הסתמכה על המדריך האירופי לדיגום פסולת, למעט סקר המשאיות, שהתבסס על ת"י 2221 (שיטת בדיקה תקנית לקביעת ההרכב של פסולת מוצקה עירונית לא מעובדת), כפי שנעשה בסקרי ההרכב הקודמים.

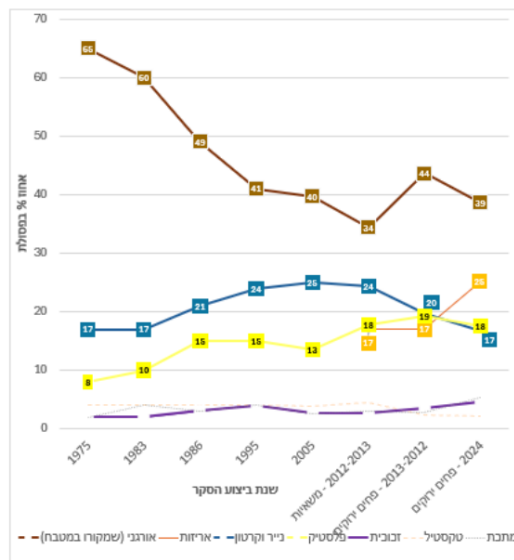
¹ כאמור, בסקר הנוכחי בוצע גם סקר משנה של משאיות אשפה (ראו נספח 2).

המאפיין	התיאור
תוכנית הדגימה	בבסיס הסקר הנוכחי תוכנית דגימה שנבנתה לפי עקרונות של ייצוגיות, אקראיות, רמת דיוק וגודל מדגם. בסך הכול נדגמה פסולת מ־66 רשויות. בסקר שחף (2014) נדגמו משאיות פסולת עירונית מעורבת ב־21 רשויות, ובסקרי שלדג (2005) וביוטק (1995) נדגמו משאיות פסולת עירונית מעורבת ב־7 רשויות.
הפסולת למחזור	הסקר הנוכחי בפחים הירוקים כלל סיווג משנה לפסולת אריזות לפי סוג חומר האריזה. לא בוצע סיווג לפי סוג האריזה (מכירה, הובלה וכדומה), כפי שבוצע בסקר שחף (2014). הסקר הנוכחי כלל גם דגימה של הפחים הכחולים ושל הפחים הכתומים הממוקמים בסמוך לכלי האצירה הירוקים לאשפה הכללית, לצורך בחינה של השפעת נוכחות כלי האצירה על קצב ייצור הפסולת. בפועל, בשל מיעוט הנקודות שבהן הוצבו הפחים הכתומים והפחים הכחולים (ראו לעיל פרק מתודולוגיה ולהלן פרק מגבלות המחקר), קשה להסיק מתת־סקרים אלו מסקנות מעשיות.
בדיקות המעבדה	בסקר הנוכחי, שלא כסקר שחף (2014) וסקר שלדג (2005), לא בוצעו בדיקות מעבדה לקביעת ערך היסק ותכולת רטיבות.

מגמות בהרכב הפסולת לאורך השנים

השוואה של ממצאי הסקר הנוכחי לממצאים מסקרים קודמים לא תהיה מדויקת, משום שהסקרים השונים השתמשו בשיטות מדידה שונות וביחידות דגימה שונות והתבססו על מדגמים שונים. שוני זה אינו מאפשר להשוות באופן ישיר ומדויק בין התוצאות, ולכן יש לקרוא כל סקר ולדון בממצאיו בהקשר המתאים לו בלבד.

כדי להדגים את ההבדלים בין השיטות (סקר המשאיות וסקר הפחים), ניתן להתבונן באיור 29 שלהלן, המציג את ממצאי הסקרים לאורך השנים. ניתן לראות כי ישנם הבדלים בשיעורי הפסולת האורגנית בפחים (44%) לפי סקר שחף (2014) ובשיעורי הפסולת במשאיות (34%). ההבדלים נובעים, בין היתר, מן העובדה שרכיבים רטובים בפסולת נוטים להידבק לרכיבים היבשים בפסולת, בעקבות הדחיסה במשאית פינוי האשפה. כלומר, חלק מהמשקל שלהם נמדד עם המרכיבים היבשים. גם השוואה בין הסקר הנוכחי ובין סקר כלי האצירה שבוצע בסקר שחף (2014) לא תהיה מדויקת, מכיוון שבסקר הקודם נדגמו כלי אצירה ב-6 רשויות בלבד (3 רשויות שהפרידו פסולת אורגנית במקור ו-3 רשויות שלא הפרידו). בהינתן הסייג שלעיל, בסקר הנוכחי, שיעור הפסולת האורגנית בפחים המעורבים היה 39%, לעומת 44% בסקר שחף, שיעור פסולת הנייר והקרטון בפסולת היה 17% לעומת 20%, ושיעור זרם הפלסטיק דומה בשני הסקרים, בסקר הנוכחי 18% ובסקר שחף 19%.

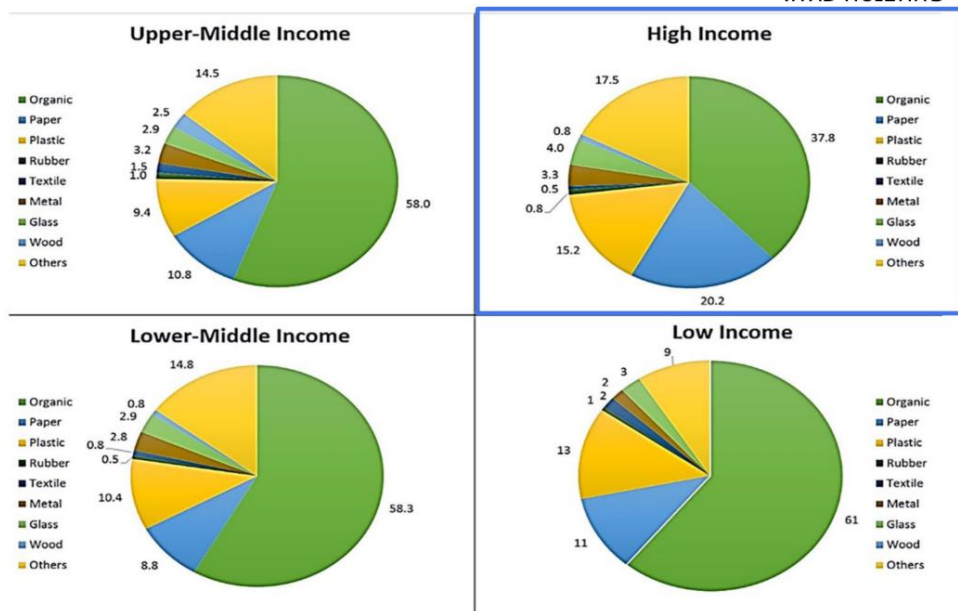


איור 29: שינויים בהרכב הפסולת הביתית המעורבת בשנים 1975–2024¹

¹ נתוני הרכב הפסולת בשנים 1975–2014 לקוחים מסקר שחף (2014), איור 110.

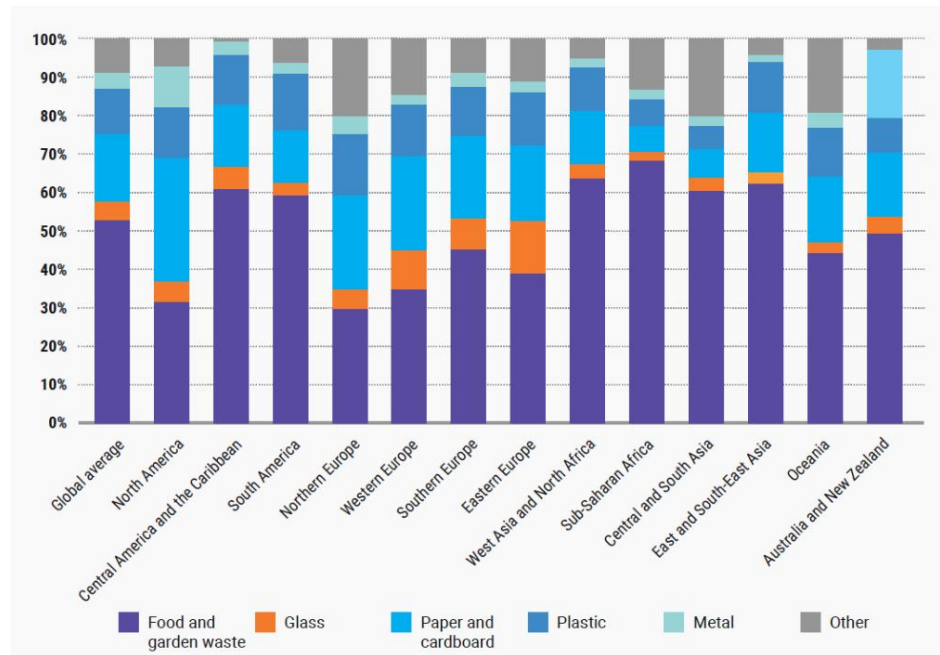
הרכב הפסולת בישראל בהשוואה לעולם

מאמר שפורסם לאחרונה בכתב העת של ISWA (The International Solid Waste Association) סוקר מגמות בניהול הפסולת במדינות אסיה בחמשת העשורים האחרונים. הסקירה מעלה כי החומר האורגני הוא המרכיב השכיח ביותר בפסולת במדינות אסיה. עם זאת, הרכב הפסולת משתנה במידה רבה בהתאם לרמות ההכנסה. ככל שההכנסה עולה הרכב הפסולת כולל שיעור גבוה יותר של חומרים יבשים כגון פלסטיק ונייר. במדינות עם הכנסה נמוכה רוב הפסולת מורכבת מחומרים אורגניים, כגון חומר אורגני שמקורו במטבח ופסולת גינה, אך שיעור החומרים האורגניים פוחת ככל שההכנסה עולה.



איור 30: הרכב ממוצע של פסולת עירונית מעורבת במדינות אסיה כתלות במעמד הכלכלי של המדינה (Agamuthu & Babel 2023)

הרכב הפסולת בישראל, כפי שמשקף בסקר הנוכחי, דומה לזה של מדינות עם הכנסה גבוהה (High Income), כפי שמומחש בתרשים העוגה שבמסגרת הכחולה באיור 30 שלעיל (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). באיור 31 שלהלן מודגמת התפלגות הפסולת באזורים שונים בעולם. ניתן לראות שבאזורים מפותחים (כגון מערב אירופה וצפון אירופה) שיעור הפסולת האורגנית נמוך יחסית, ואילו הזרמים היבשים דומיננטיים יותר.



איור 31: הרכב פסולת עירונית מוצקה באזורים שונים בעולם (UNEP, 2024)
 "אחר" (other) כולל פריטים, כגון טקסטיל, עץ, גומי, עור ומוצרי היגיינה ביתיים ואישיים

מגבלות המחקר והמלצות לסקרים עתידיים

סקר פסולת הוא מחקר מורכב לביצוע המזמן התמודדויות רבות. ביצוע הסקר דרש תכנון לוגיסטי קפדני כדי לכסות אזורים גאוגרפיים נרחבים, הבטחת זמינות של ציוד מתאים ותיאום בין צוותים שונים. על כך נוספו היבטי האחסון וההובלה של דגימות הפסולת וההתמודדות עם סוגיות בטיחותיות ובריאותיות הקשורות למגע עם הפסולת. זאת ועוד, העיסוק בחומר המורכב ממספר זרמים חייב גישות שונות לאיסוף הדגימות ומיון ולניתוח הנתונים. מטבע הדברים, גם למחקר זה יש מספר מגבלות הנוגעות לשיקולי תקציב, ללוגיסטיקה ולמסגרת זמן, והן השפיעו על תהליך המחקר ועל התוצאות שהתקבלו. לדוגמה, 50 נקודות שהופיעו בתוכנית הדגימה המקורית (שבהן הוצבו כלי אצירה גדולים, כגון דחסנים, מכולות רמסע וכדומה) הוחלפו בנקודות שהוצבו בהן עגלות אשפה, דבר שתורם ליעול התהליך הלוגיסטי המורכב, אבל ייתכן שהשפיע על הייצוגיות של המדגם, בעיקר בכל הקשור לעשירוני ההכנסה (ראו לעיל פרק השפעת המאפיינים הסוציו-דמוגרפיים על היקף הפסולת הביתית בפח הירוק).

הממצאים מצביעים על השפעה מובהקת הן של הפחים הכחולים על פסולת הנייר והקרטון בפחים הירוקים והן של הפחים הכתומים על פסולת האריזות בפחים הירוקים, ומכאן כל תוצאה שבסבירות של 95% איננה מקרית. אך בשל המספר הקטן יחסית של הפחים הכחולים (21) והפחים הכתומים (39) שנדגמו, המדגם אינו מייצג ולא ניתן להשליך ממנו על כלל האוכלוסייה. כלומר, היכולת להסיק מסקנות על השפעות הפח הכחול והפח הכתום על כמות הפסולת בפח הירוק מעטה. בעת הכנת תוכנית הדגימה לא היה ידוע כמה פחים מוצבים בכל נקודת דיגום ומה סוגם. מידע זה נאסף רק בשלב הסקר המקדים (סקאוטינג). החישובים שלנו מראים שנדרשו יותר נקודות דיגום כדי לספק תשובה לשאלת פחי המחזור והשפעתם על כמות הפסולת בפחים הירוקים ועל הרכבה. מכיוון שהצבת פחי הפרדה למחזור היא סוגיה מרכזית בניהול הפסולת במרחב, מומלץ לחזור ולבחון את השאלה הזו בסקר המשך או בסקרים משלימים. זאת ועוד, מומלץ לבחון הרחבה של הסקר לזרמים ברי-מחזור נוספים במרכזי הפרדה למחזור, וכן מומלץ שהסקרים המבוצעים בתאגיד האריזות יכללו גם מדידה של שיעור האריזות בפחים הירוקים (הסמוכים לפחים הכתומים ושאינם סמוכים להם).

ממצאי הסקר מראים שוב כי החומר האורגני בפח הוא המרכיב הדומיננטי בפח האשפה הישראלי. במחקר עתידי מומלץ לבחון הרחבה של סיווג הרכב הפסולת האורגנית,¹ כך שיהיה אפשר לקבוע מה שיעור הפסולת הנמנעת (Avoidable food waste) בפח הירוק וכיצד החומר האורגני מתפלג בין קטגוריות מזון שונות ושלבי צריכה שונים. נתונים אלו יוכלו לתמוך במדיניות לאומית לצמצום בזבז מזון.

¹ סקרים דומים מבוצעים בידי WRAP בבריטניה, ראו כאן דוגמה.

בהשוואה לסקרים קודמים החידוש של הסקר הנוכחי נעוץ בכך שהוא מייצג לא רק את הפסולת בפחים, אלא גם את יצרן הפסולת. במהלך הסקר המקדים נאספו פרמטרים גאוגרפיים וסוציו-דמוגרפיים על בסיס סקר השטח ומסדי נתונים ציבוריים שעל פיהם חושב קצב ייצור הפסולת. כך בסקר מיוצגת כמות הפסולת והרכבה בכלל האוכלוסייה (במגבלות שצוינו), אך אי אפשר להשוות בו בין תת אוכלוסיות בחברה הישראלית במידת העוצמה הסטטיסטית המומלצת. עוצמת מבחן היא היכולת לגלות תופעה, בהנחה שהיא קיימת, ולאתר הבדלים בין תת אוכלוסיות בישראל בקצב ייצור הפסולת והרכבה, אולם המדגם הנוכחי אינו עומד ברף המדעי המומלץ של 80% עוצמה לפחות. כדי לאפיין את קצב ייצור הפסולת ואת הרכב הפסולת בקרב תת קבוצות באוכלוסייה (לדוגמה, ייצור פסולת בקרב החברה הערבית או החברה החרדית) וכדי להשוות בין תת אוכלוסיות (לדוגמה, חברה ערבית וחברה יהודית) יש צורך במחקר המשך עם מדגם גדול יותר שיאופיין לא רק לפי היכולת לייצג נאמנה את אוכלוסיית ישראל, אלא גם לפי יכולתו לייצג תת אוכלוסיות ייעודיות. כמו כן, ניתן לבחון השלמה של הסקר הפיזי באמצעות סקר אנושי (שאלונים) שיאפיין את דפוסי ייצור הפסולת, את ההניעה (המוטיבציה) של המשיבים ואת החסמים שלהם בכל הקשור להפרדת פסולת וכן את המאפיינים הפסיכו-דמוגרפיים והתנהגותיים שלהם המשפיעים על דפוסי ייצור הפסולת וההפרדה למחזור.

בסקר הנוכחי התמקדנו בכימותה ובאפיונה של הפסולת במשק הבית בפחי האשפה הירוקים, והממצאים מעידים כי מגזר זה תורם רק כמחצית מסך הפסולת העירונית המעורבת המיוצרת בישראל. חשוב להרחיב את המידע על ייצור הפסולת במסחר, בתעשייה ובמוסדות. מידע זה יאפשר לתמוך במדיניות הכלכלה המעגלית, מדיניות "המזהם משלם" (לדוגמה, חוקי אחריות יצרן, מנגנוני פסולת עודפת ו-Pay As You Throw), וכן במדיניות המחייבת יצרני פסולת מוסדיים ועסקיים לטפל בפסולת במקור.¹

¹ ראו לדוגמה את המודל המיושם במספר מדינות בארצות הברית, במסמך הסקירה כאן.

מדיניות המשרד להגנת הסביבה לטיפול בפסולת

מדידת כמות הפסולת והרכבה עומדת בבסיס מדיניות פסולת ברקיימה. הסקר הנוכחי מספק נתונים כמותיים באיכות טובה מאוד, המשתקפת ברמות הדיוק היחסי הגבוהות. זאת ועוד, הממצאים האמפיריים של הסקר מלמדים על כמות הפסולת הביתית בפחים הירוקים, ומתוכם אפשר לקבוע, ברמת ביטחון של 95%, שכמות ייצור הפסולת באוכלוסייה נעה בין 0.75 ל-0.89 ק"ג לנפש ביום. גם אם נתייחס לטווח העליון, נראה שמשקי הבית אחראים רק על כמחצית הפסולת המיוצרת ברשות המקומית, ועל כן לפחות כמחצית הפסולת המיוצרת במרחב העירוני היא פסולת ממסחר פסולת גושית ופסולת גזם. לממצא זה השפעות מהותיות על ניהול כלכלת הפסולת ברשות המקומית.

הפסולת האורגנית

ממצאי הסקר מדגישים את הדומיננטיות של זרם הפסולת האורגנית בפח הישראלי ומחזקים את המיקוד בזרם זה, כפי שעולה מהתוכנית האסטרטגית למשק פסולת בר־קיימה 2021–2030 (המשרד להגנת הסביבה, 2020). ממצאים אלה משקפים את דפוסי הקנייה והצריכה של מזון בישראל (מזון טרי, פירות וירקות שנרכשים במשקל, קניית מזון בכמויות גדולות בתדירות נמוכה יחסית, מקררים גדולים וכיוצא באלה).

כאמור, על פי ממצאי הסקר, כ־44% מהפסולת בפח הירוק היא פסולת אורגנית.

כיום קיימים 5 מתקנים לטיפול בחומר אורגני המטפלים בפסולת אורגנית שהופרדה במפעלי מיון. מטרת הטיפול היא ייצוב החומר האורגני טרם הטמנתו ומניעת מפגעים. פסולת אורגנית שלא עברה תהליך טיפול וייצוב מקדים טרם ההטמנה פולטת גזי חממה, בעיקר מתאן, במידה רבה, ובתוצאה מכך יש סכנה להתפרצות שרפות עקב הפסולת האורגנית המוטמנת, להתפתחות של מפגעי ריח וליצירת תשטיפים.

שני מתקנים גדולים לטיפול בחומר אורגני בשיטת עיכול אנאירובי מוקמים כיום בישראל, האחד באזור השפד"ן והשני בחבל תקומה במועצה האזורית אשכול. שני המתקנים מוקמים בהשקעה של מאות מיליוני ש"ח על ידי קרן הניקיון. זאת ועוד, בימים אלה מגבשים במשרד להגנת הסביבה "קול קורא" להקמה של מתקני עיכול אנאירובי ולתמיכה בתעריף חשמל המיוצר במתקני הטיפול והמעודד הפקה של אנרגיה מפסולת אורגנית.

תשתיות לטיפול בפסולת אורגנית: במשרד להגנת הסביבה מקדמים הקמה של תשתיות נוספות לטיפול בפסולת אורגנית בעלות של 600 מלש"ח. הצפי הוא כי עד שנת 2040 יוקמו עוד 17 מתקנים שיוכלו לטפל ב־4.5 מיליון טון פסולת אורגנית בשנה.

מניעה במקור וצמצום בזבז מזון: מניעה במקור של פסולת היא שלב ראשון חשוב והכרחי במדרג הפסולת. על פי נתוני לקט ישראל, בשיתוף המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות, בשנת 2022 הושלכו לפח מיליון טונות של מזון ראוי למאכל. אובדן המזון מייצר כ־2.6 מיליון טון פסולת עירונית, ועל כן צמצומו יפחית את עלויות הטיפול בפסולת. למקרא הנתונים האלה, בימים אלה במשרד להגנת הסביבה מכינים תוכנית לצמצום אובדן ובזבז מזון, כחלק מהתוכנית הלאומית לביטחון מזון.

פלסטיק, נייר ואריזות

ממצאי הסקר מצביעים על כך שזרמי הפלסטיק והנייר ופסולת האריזות (המורכבת בעיקר משני זרמים אלו במשקי הבית) הם מרכיבים מובילים בפסולת. הפח הכתום הפרוס מתוקף חוק האריזות הוא האמצעי העיקרי להפרדת נייר קרטון ופלסטיק וקיים פוטנציאל להגדיל במידה רבה את כמויות הפלסטיק והנייר למחזור הנאסף למחזור בפח הכתום.

המשרד להגנת הסביבה תומך ברשויות מקומיות גם עבור מרכיבי פסולת למחזור (מתמחזרים) הנאספים בפח הכתום ושאינם תחת מימון חוק האריזות, ובימים אלו נבחנת האפשרות לשיתוף פעולה עם רשויות מקומיות, כדי להרחיב את איסוף כלל הפסולת למחזור מהמגזר הביתי בפח הכתום. זאת ועוד, במשרד להגנת הסביבה מקדמים הקמה של מפעלי מיון לפסולת שבאמצעותם ניתן יהיה למיין את החומרים ברי המחזור ולמנוע את הטמנתם. עד כה תמך המשרד בהקמתם של 8 מתקני מיון ברחבי הארץ בסכום של 500 מלש"ח ובהפעלתם בסכום של 1.2 מיליארד ש"ח.

תוכנית ירושלים: למשרד להגנת הסביבה ולרשות להשקעות במשרד הכלכלה והתעשייה תוכנית משותפת לתמיכה בתעשיית המחזור בסך כולל של 400 מלש"ח ולקבלת מענקים עד 40% מגובה ההשקעה. במסגרת זו יתמוך המשרד בהטמעה של טכנולוגיות חדשניות בענפי התעשייה לייצור מתקדם ולאיימוץ תקנים מתקדמים לחיזוק כושר התחרות, בהקמה או בהרחבה של מפעלי מחזור ובהרחבה של מפעלי תעשייה קיימים שמטרתם לייצר חומרי גלם ומוצרים חדשים ממיון פסולת או ממחזור.

מתקני השבה לאנרגיה: מדיניות המשרד להגנת הסביבה ממשיכה לחתור להפחתת ההטמנה באמצעות הקמה של מתקני השבה לטיפול בשאריות פסולת עירונית שאינה ניתנת למחזור. במשימה לאומית זו המשרד להגנת הסביבה משתף פעולה עם החשב הכללי במשרד האוצר, ויחד הם מקדמים את ההקמה של מתקן ראשון מסוגו בישראל במסלול PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP (PPP) ואת הפעלתו באופן שיאפשר להשיב אנרגיה מפסולת באזור נאות חובב.

המתקן הראשון מסוגו בישראל יוקם ויופעל על פי הנחייה מחייבת אירופית (הדירקטיבה האירופית) העדכנית המחמירה להשבת אנרגיה מפסולת. על פי הנחיה מחייבת זו פועלים מאות מתקנים

עירוניים דומים באירופה, ומתקנים נוספים מתוכננים יוקמו ברחבי הארץ. בהקמה של מתקנים אלה יש להביא בחשבון שהרכב הפסולת קובע את הערך הקלורי שלה ולכן, הנתונים של הרכב הפסולת חשובים מאוד לתכנון מתקני ההשבה. זאת ועוד, אחוז החומר האורגני הגבוה בפסולת הביתית הוא המניע למדיניות המחייבת הפרדת פסולת בטרם תועבר פסולת שאריתית שאינה ניתנת למחזור להשבה במתקנים ייעודיים.

רשימת מקורות

1. ביוטק (1995). סקר הרכב הפסולת הארצי. המשרד להגנת הסביבה.
https://www.gov.il/he/pages/waste_composition_survey
2. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2024א). אוכלוסיית ישראל בפתחה של שנת 2024.
./424/11_23_424b.pdf2023https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/
3. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2024ב). הרשויות המקומיות בישראל 2022.
https://www.cbs.gov.il/he/publications/LochutTlushim/2020/p_libud_2019.xlsx
4. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2024ג). השנתון הסטטיסטי של ישראל (פרק 23: סביבה).
<https://www.cbs.gov.il/he/Pages/search/yearly.aspx>
5. המשרד להגנת הסביבה (2024). דוח שנתי על יישום החוק להסדרת הטיפול באריזות 2022.
https://www.gov.il/he/pages/packaging_law_implementation_annual_reports
6. המשרד להגנת הסביבה (2020). אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2030–2021, מעבר לכלכלה מעגלית בשנת 2050.
<https://did.li/emfx5>
7. ולדמן, ר' (2021). מודל לניהול פסולת הכולל מתן ערך כלכלי לפעילויות הסברה והפנמתו במערך ניהול הפסולת העירוני – מקרה בוחן גוש דן, עבודת דוקטור, אוניברסיטת חיפה.
<https://www.proquest.com/openview/ec670a978e8457c3f481c2f2acdebdf/1>
8. פורטל (2024). סיכום סקר הרכב הפסולת בפחים הכתומים – 2023 בהשוואה ל-2022. תאגיד תמיר.
9. שחף תכנון סביבתי (2014). סקר הרכב הפסולת הארצי 2012–2013. המשרד להגנת הסביבה.
https://www.gov.il/he/pages/waste_composition_survey
10. שלדג (2005). הרכב הפסולת הביתית – סקר ארצי 2005. המשרד להגנת הסביבה.
https://www.gov.il/he/pages/waste_composition_survey
11. Agamuthu, P., & Babel, S. (2023). Waste management developments in the last five decades: Asian perspective. *Waste Management & Research*, 41(12), 1699–1716. <https://doi.org/10.1177/0734242X231199938>.
12. 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>.
13. European Commission (2004). *Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool), User Version*, 5th Framework, Program, EU.

14. Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: A global review of solid waste management*, World Bank Group.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/pdf/68135-REVISED-What-a-Waste-2012-Final-updated.pdf>.
15. United Nations Environment Programme (UNEP) (2024). *Beyond an age of waste: Turning rubbish into a resource*, Global Waste Management Outlook.
<https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>.

נספחים

נספח 1: קצב ייצור הפסולת לפי מאפיינים סוציו דמוגרפיים

טבלה 20: קצב ייצור הפסולת, לפי מאפיינים סוציו דמוגרפיים

רווח סמך לממוצע ב-95% ביטחון				
הערך העליון	הערך התחתון	סטיית התקן	ק"ג לנפש בשנה	עשירוני ההכנסה
353.16	259.38	104.84	306.27	1
332.04	215.2	130.64	273.62	2
406.16	253.56	170.62	329.86	3
412.79	275.06	153.99	343.93	4
368.09	256.91	124.3	312.5	5
339.35	243.98	106.62	291.66	6
295.89	186.1	122.75	240.99	7
260.49	177.44	92.86	218.96	8
449.69	277.98	191.97	363.84	9
הערך העליון	הערך התחתון	סטיית התקן	ק"ג לנפש בשנה	מדד אשכול הפריפריאליות
417.07	394.31	25.44	405.69	1
419.31	295.09	138.89	357.2	3
272.81	207.62	72.89	240.21	4
437.8	282.81	173.28	360.3	5
274.9	172.13	114.91	223.51	6
325.13	233.54	102.39	279.33	7
225.35	152.33	81.64	188.84	8
398.16	237.82	179.27	317.99	9
280.77	145.97	150.71	213.37	10
הערך העליון	הערך התחתון	סטיית התקן	ק"ג לנפש בשנה	סוג ההתיישבות
290.44	203.52	97.17	246.98	רשות כפרית
370.98	235.37	151.62	303.18	רשות עירונית



נספח 2: סקר הרכב הפסולת במשאיות אשפה

בסקר הפסולת בוצע גם סקר הרכב פסולת במשאיות אשפה. הסקר כלל 30 משאיות (חורף וקיץ), ונדגמו בו 2.97 טונות פסולת באתר שדות מיכה. תהליך נטילת הדגימות ומיון בוצע לפי ת"י 2221, ובהתאמה גודל הדגימה המינימלי היה 91 ק"ג. יודגש כי הסקר אינדוקטיבי בלבד ואינו מייצג את הרכב הפסולת במשאיות אשפה בישראל. כפי שניתן לראות בטבלאות 21-22 שלהלן, השונות בהרכב הפסולת במשאיות גדולה מאוד, והיא עולה בקנה אחד עם העובדה שמדובר במדגם קטן מאוד, אקראי ושאינו מייצג.

טבלה 21: הרכב הפסולת במשאיות אשפה – עונת החורף

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינורגניים	חיתולים	פסולות נוספות
בית שמש	רמה א	34.2	2.3	0.0	8.5	30.0	1.2	8.5	6.6	1.1	0.0	0.0	12.2	0.6
נס ציונה	רחבי העיר	25.6	5.0	0.8	11.4	21.9	7.3	7.5	2.2	1.0	1.9	0.0	4.6	0.0

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינורטיים	חיתולים	פסולות נוספות
בית שמש	רמה ב	28.0	6.0	2.9	19.5	33.3	2.5	1.2	2.2	0.0	0.9	0.0	9.3	0.0
נס ציונה	רחבי העיר	27.3	2.5	3.0	12.1	14.7	4.4	5.6	4.8	0.6	1.5	0.0	12.2	3.6
מטה יהודה	קריית יערים	32.8	0.0	3.7	16.5	16.0	3.6	16.1	3.8	0.6	0.5	0.0	7.3	0.0
נס ציונה	שכונה חדשה	22.3	2.1	1.4	18.5	20.6	5.4	3.7	8.5	4.3	2.5	0.0	6.7	0.0
יבנה	שכונה חדשה	29.2	6.5	3.3	18.7	17.7	6.1	10.5	10.0	0.8	1.9	0.0	16.0	0.0

עמוד 96 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינורטיים	חיתולים	פסולת נוספות
מבשרת ציון	שכונת נופי החורש	24.0	7.8	0.0	10.8	20.4	3.1	23.8	1.1	0.4	5.5	0.0	5.4	0.0
מטה יהודה	אורה, ספיר, קריית ענבים	23.8	0.0	2.0	14.4	35.8	3.2	6.0	0.8	0.0	1.8	0.0	15.0	0.0
מטה יהודה	תירוש	33.5	0.0	0.0	21.9	21.4	9.6	5.9	0.9	1.6	1.4	0.0	3.4	0.0
יבנה	ותיקה	35.2	4.0	3.2	14.7	16.7	2.2	5.0	1.9	0.9	2.6	0.0	11.1	0.0

עמוד 97 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינורטיים	חיתולים	פסולת נוספות
קריית עקרון	רחבי העיר	39.4	4.2	4.1	10.6	18.5	2.8	17.2	3.1	1.0	1.2	0.0	8.2	0.0
רמלה	רחבי העיר	26.6	0.0	0.0	14.4	25.1	9.5	8.2	4.5	4.4	5.4	0.0	4.2	2.1
מבשרת ציון	רחבי העיר	34.4	4.4	1.2	15.2	12.4	4.7	4.2	4.2	2.5	2.3	0.0	7.3	1.4
מטה יהודה	דרום	32.8	0.2	0.0	14.1	20.4	8.0	13.2	15.3	1.3	4.2	0.0	6.1	0.0



טבלה 22: הרכב הפסולת במשאיות אשפה – עונת הקיץ

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינרטיים	חיתולים	פסולות נוספות
יבנה		16	2.8	0	12.7	10.1	29.7	4.2	7.9	0	4.3	0	2.1	1.4
קריית עקרון		16.8	0	0	8.8	26.1	1.3	10	6.9	3	1	2	13	5
נס ציונה		20.4	4	1	9	20.8	2.2	5	8.8	0.4	0.5	0	12	9
מבשרת ציון		19.9	4	4	8	17.1	5.3	0	18.7	1.4	0.9	0.5	0	23
מטה יהודה		18.6	5	2.4	19.3	20.3	2.9	13	7.7	0.5	1	0	4	10
קריית עקרון		12.8	0	0	10.8	30.5	1.8	11.4	9.3	3.5	1.1	2	13	5

עמוד 99 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינרטיים	חיתולים	פסולות נוספות
בית שמש		22.4	6	1.1	11	20.1	1.4	4.2	7.6	0.5	1	0	19.8	0
מטה יהודה		20	7	2	11.5	20.9	3.9	1	8.5	2.1	1.8	0	2	14.7
יבנה שכונה חדשה		14	0	1.5	9.2	24.2	12.5	5.7	3.5	1	2.5	0	12.8	8
מטה יהודה		18	5	1	14.5	18.6	5.2	3	10.4	1	3.4	0	10	0.5
מבשרת ציון		10.4	4	1	10.6	24.1	10.8	11.3	5.5	1	3	6.8	7.3	0
נס ציונה		15	0	1	22	20.5	10	3	8	0	2.5	0	14	0

עמוד 100 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הרשות	האזור	חומר אורגני שמקורו במטבח	פסולת גינה	עץ	נייר וקרטון	פלסטיק	זכוכית	טקסטיל	מתכת	פסולת ביתית מסוכנת	חומרים מורכבים	חומרים אינרטיים	חיתולים	פסולות נוספות
מטה יהודה		19.8	6	2	13.2	18.7	4	4	6.8	1.8	1	0	4	14
בית שמש		20.1	4	1	16	14.6	2.3	4.9	8	0.7	0.7	0	22	0
יבנה	שכונה חדשה	11	5	2	11.3	19.8	3	5.1	10.2	2	4.6	0	14	2.2

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

נספח 3: קטלוג המיון – קטגוריות זרמי פסולת שהוגדרו בסקר¹

טבלה 23: קטלוג המיון – קטגוריות זרמי פסולת שהוגדרו בסקר

#	הקטגוריה הראשית	הקטגוריה המשנית	הקוד	הערות	דוגמאות
1	חומר אורגני	חומר אורגני שמקורו במטבח	OR1 01	כל הפסולת האורגנית שמקורה במטבחים או בטוחני מזון וכדומה	לחמים, אוכל מבושל או לא מבושל, שאריות של ירקות או פירות וכולי
2		חומר אורגני שמקורו בגינה	OR1 02	כל הפסולת האורגנית שמקורה בגינות ושהגיעה לפחי האשפה	גזם, פרחים, עציצים וכולי
3	עץ	עץ	W2	כל החפצים העשויים מעץ או משעם	צעצועים מעץ, חלקי רהיטים וכולי
4	נייר וקרטון	נייר כרומו או נייר מבריק, טפטים	PC3 01	פסולת נייר שאינה מתכלה	עלוני מידע, נייר צילום, טפטים וכולי
5		נייר או קרטון – אריזות	PC3 02	כל האריזות העשויות מנייר או מקרטון	שקיות נייר, אריזות של דגני בוקר מקרטון וכולי
6		עיתונים	PC3 03	נייר עיתון	עיתונים כלל-ארציים, מקומונים וכולי
7		נייר או קרטון – אחר	PC3 04	כל סוגי פסולת הנייר או הקרטון שלא הוזכרו לעיל	ציורים של ילדים, מעטפות, כרטיסי ברכה וכולי
8	פלסטיק	שקיות – אריזות	PL4 01	כל השקיות שהן אריזות	שקיות דגני בוקר, שקיות גופייה וכולי
9		שקיות – לא אריזות	PL4 02	כל השקיות שהן לא אריזות	שקיות אשפה ביתיות וכולי

¹ מבוסס על נספח 1 במדריך האירופי לדיגום פסולת.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

#	הקטגוריה הראשית	הקטגוריה המשנית	הקוד	הערות	דוגמאות
10		פלסטיק קשיח – מכלי משקה	PL4 03	כל בקבוקי הפלסטיק, שקופים או לא שקופים	בקבוקים של משקאות קלים, בקבוקי רטבים וכולי
11		פלסטיק קשיח – אריזות	PL4 04	כל יתר האריזות מפלסטיק קשיח (שקוף או צבעוני)	קופסאות גלידה, גביעי גבינה קשיחים וכולי
12		פלסטיק קשיח – לא אריזות	PL4 05	כל פריטי הפלסטיק הקשיח שאינם אריזות	דיסקים, צעצועים קשיחים וכולי
13	זכוכית	זכוכית שקופה – אריזות	G5 01	בקבוקי זכוכית וצנצנות מזכוכית שקופה – אריזות	בקבוקי שתייה קלה שקופים, בקבוקי אלכוהול שקופים וכולי
14		זכוכית חומה – אריזות	G5 02	בקבוקי זכוכית וצנצנות מזכוכית חומה – אריזות	בקבוקי שתייה קלה חומים, בקבוקי אלכוהול חומים וכולי
15		זכוכית אחרת – אריזות	G5 03	בקבוקי זכוכית וצנצנות מזכוכית בכל צבע – אריזות	בקבוקי שתייה קלה ובקבוקי אלכוהול מזכוכית צבעונית וכולי
16		זכוכית אחרת	G5 04	כל פריטי הזכוכית שאינם אריזות	כלי מטבח, מראות וכולי
17	טקסטיל	טקסטיל	T6	כל פריטי הטקסטיל	בגדים, שמיכות, כדורי צמר, שטיחים וכולי
18	מתכות	מתכות ברזיליות – אריזות	M7 01	אריזות או מכלים ממתכות ברזיליות	קופסאות שימורים וכולי
19		מתכות ברזיליות – לא אריזות	M7 02	כל הפריטים ממתכת ברזילית שאינם אריזות	חלקי אופניים, מפתחות, סכ"ם וכולי

עמוד 103 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

#	הקטגוריה הראשית	הקטגוריה המשנית	הקוד	הערות	דוגמאות
20		מתכות לא ברזיליות – אריזות	M7 03	אריזות או מכלים ממתכות לא ברזיליות	אריזות מנייר כסף, פחיות שתייה קלה, קופסאות עוגיות וכולי
21		מתכות לא ברזיליות – לא אריזות	M7 04		נייר כסף, חמגשיות
22	פסולת ביתית מסוכנת	סוללות	H8 01	כל סוגי הסוללות בשימוש ביתי	AA, סוללות של אופניים חשמליים וכולי
23		חומרים מסוכנים נוספים	H8 02	כל חומר מסוכן פוטנציאלי אחר בשימוש ביתי	אסבסט, חומרי הדברה, מדללים, שמנים, מינרלים וכולי
24	חומרים מורכבים	חומרים מורכבים – אריזות	C9 01	כל אריזה המורכבת ממספר שכבות של חומרים שונים	קרטוני חלב, קרטונים של שתייה קלה, אריזות חטיפים מורכבות וכולי
25		פסולת אלקטרונית	C9 02	מכשירים אלקטרוניים וציוד אלקטרוני נלווה	שואב אבק, מקלדת מחשב, מייבש שיער וכולי
26	חומרים אינרטיים	חומרים אינרטיים	IN10	חומרים אינרטיים	אבנים, חול, חלקי קרמיקה, ריצוף וכולי
27	חיתולים ¹	חיתולים	OT11 01	חיתולים	חיתולים חד-פעמיים
28	פסולות נוספות	אחר	OT11 02	כל חומר שלא הוזכר ברשימה או שקשה להגדירו	

¹ בשל הדומיננטיות של זרם החיתולים באשפה בישראל מרכיב זה מדווח כשלעצמו ולא נכלל בקטגוריית "פסולות נוספות", כפי שמנחה המדריך האירופי לדיגום פסולת.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

#	הקטגוריה הראשית	הקטגוריה המשנית	הקוד	הערות	דוגמאות
29		כל מה שקטן מ־ MM10	OT11 03	שאריות הניפוי הקטנות מ־10 מ"מ	



נספח 4: טופס מיפוי נקודות אצירה – שלב המחקר המקדים (סקאוטינג)

דגשים כלליים

- יש לפרט ככל האפשר בכל שאלות הטופס, לתאר בפירוט את נקודת האצירה ואת מרכז המחזור (אם ישנו).
- במקומות הנדרשים יש להקפיד לפרט את מספר הפחים או מתקני האשפה, סוגם, צבעם ונפחם.
- יש להקפיד לצלם תמונות ברורות של נקודות האצירה ושל מרכז המחזור (אם ישנו).
- אם ברצונכם לציין מידע נוסף יש לעשות זאת בהערות הנוספות בסוף כל נושא.

כתובת

1. עיר – יש לבחור מרשימה קיימת.
2. רחוב – יש למלא את הכתובת המלאה – רחוב ומספר בית.
3. הערות לכתובת – יש לציין כל הערה רלוונטית בנוגע לכתובת.

תיאור הסביבה

4. תיאור הסביבה
 - א. מגורים בלבד
 - ב. מסחר בלבד
 - ג. תעשייה בלבד
 - ד. משרדים בלבד
 - ה. מעורב, לפרט – יש לתאר את הסביבה המעורבת בפירוט
 - ו. אחר, לפרט.
5. אופי היישוב
 - א. עירוני
 - ב. כפרי
 - ג. אחר, לפרט.
6. תנועת הולכי רגל – יש להתייחס לתנועת הולכי הרגל בסביבת נקודת האצירה
 - א. תנועה רבה
 - ב. תנועה בינונית
 - ג. תנועה מועטה
7. הערות נוספות לתיאור הסביבה. – נא לפרט אם נקודת האצירה קרובה למרכזי פעילות כמו תחנות אוטובוס, מוסדות ציבור, מוסדות חינוך, מרחב ציבורי הומה, גינה ציבורית פארק וכיוצא באלה, וכל הערה רלוונטית לחלק זה.

מאפייני אשפה כללי

8. תיאור סוג נקודת האצירה – גודל הפח וסוגו:
 - א. עגלת אשפה, 240 ליטר
 - ב. עגלת אשפה, 360 ליטר
 - ג. עגלת אשפה, 1,100 ליטר
 - ד. מכל אשפה עילי – יש לפרט את סוג המכל (לבדוק אם מצוין על המכל שם החברה, סוג הפח העילי והנפח שלו).
 - ה. מכולת היפוך לדחס (מכולה שמשאית המגיעה לנקודת האצירה הופכת אותה לתוך משאית דחס)

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

- ו. מכולת רמיסע (מכולה שנאספת במשאית לנקודת איסוף אשפה ומוחלפת במכולה ריקה)
- ז. דחסן
- ח. טמון קרקע
9. לפרט – אם בשאלה קודמת נבחר "טמון קרקע" יש לפרט את סוג המוטמן (לבדוק אם מצוין על המכל שם החברה, סוג המוטמן והנפח שלו).
10. מאיזה חומר עשוי הפח הטמון?
 - א. פלסטיק
 - ב. ברזל
 11. האם מכלול הפח הטמון עשוי פלסטיק או שק?
 - א. פלסטיק
 - ב. שק
 12. האם ניתן לשייך את נקודת האצירה, פח האשפה או חדר האשפה לבניין?
 - א. כן
 - ב. לא – במקרה זה השאלון מסתיים, וקופצת הודעה שאי אפשר לדגום את הנקודה.
 13. מיקום פחי האשפה
 - א. חדר אשפה
 - ב. מתחם אשפה בחצר
 - ג. מדרכה
 - ד. אחר, לפרט
 14. אם מדובר בחדר אשפה, האם הוא נעול? – שאלה זו תיפתח רק אם נבחרה האפשרות המתאימה בשאלה הקודמת.
 - א. כן
 - ב. לא
 15. אם נעול – האם אפשר להשיג מפתח או קוד? – שאלה זו תיפתח רק אם נבחרה האפשרות המתאימה בשאלה הקודמת.
 - א. כן, פרט
 16. לא – במקרה זה השאלון מסתיים, וקופצת הודעה שאי אפשר לדגום את הנקודה.
 16. הערות נוספות למאפייני האשפה – אם מדובר בחדר אשפה יש לפרט את כמות הפחים המצויים בו ואת סוגיהם. אם יש גלישת פסולת, סימנים של גלישת פסולת מסביב למתקני האצירה (לכלוך, סימני תשטיפים) או מידע על כך מהתושבים יש לפרט גם בעניינה. נא לתאר ככל האפשר את נקודת האשפה וכל מידע נוסף הרלוונטי לנקודת האצירה.
 17. צילום נקודת האצירה – חובה לצלם את נקודת האצירה.
 18. צילום הבניין או אזור הפח – חובה לצלם את הבניין או אזור הפח.
 19. צילום הרחוב – חובה לצלם את הרחוב.
 20. צילום נוסף (אם נדרש) – כאן יש להוסיף צילום של מרכז המחזור הקרוב, אם ישנו.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מאפייני בניין

21. מספר בניין – או מספר בית פרטי.
 22. מספר קומות.
 23. מספר משקי בית – ניתן לדעת לפי מספר תיבות הדואר בבניין.
 24. מספר חנויות או עסקים בקומת הקרקע.
 25. מספר חנויות או עסקים בקומות אחרות.
 26. הערות נוספות בנוגע לבניין – יש לפרט כל מידע רלוונטי בנוגע לבניין.
 27. האם חולק חדר אשפה או פחי האשפה עם בניין נוסף?
 - א. כן – במקרה זה יפתחו שאלות נוספות לבניין הנוסף (עד 6 בניינים)
 - ב. לא
- הערה – אם נבחר "לא" ובכל זאת נפתחו שאלות בנוגע לבניין הנוסף, אנא מלא את הספרה "0" בתשובות והמשך הלאה לשאלות על מרכז המחזור.

מרכז מחזור

28. האם יש מרכז מחזור בסביבה? – יש לבצע סריקה נרחבת באזור ולשאול תושבים אם יש בסביבה מרכז מחזור.
 - א. כן
 - ב. לא
29. באיזה מרחק?
 30. האם כולל פחים ירוקים?
 - א. כן
 - ב. לא
 31. מספר הפחים הירוקים
 32. נפח הפחים הירוקים ותיאור סוגם
 33. האם כולל פחים כתומים?
 - א. כן
 - ב. לא
 34. מספר הפחים הכתומים
 35. נפח הפחים הכתומים ותיאור סוגם
 36. האם כולל פחים כחולים?
 - א. כן
 - ב. לא
 37. מספר הפחים הכחולים
 38. נפח הפחים הכחולים ותיאור סוגם
 39. האם כולל פחים חומים?
 - א. כן
 - ב. לא
 40. מספר הפחים החומים
 41. נפח הפחים החומים ותיאור סוגם
 42. האם כולל פחים אחרים?
 - א. כן
 - ב. לא
 43. פרט אילו פחים אחרים – יש לציין למה הם מיועדים ומה צבעם.
 44. מספר פחים אחרים
 45. נפח הפחים האחרים ותיאור סוגם – יש לפרט את מספר הפחים, נפחם, צבעם, למה הם משמשים וכולי.
 46. הערות נוספות בנוגע למרכז המחזור – יש לפרט אם מרכז ההפרדה למחזור משרת אזור גדול או מקומי בלבד, אם הוא כולל חנייה צמודה ואם הוא כולל את כל מרכיבי הפסולת להפרדה. יש לפרט את סוגי המתקנים ואת הכמויות.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

פינוי אשפה

47. האם יש מידע בנוגע לפינוי האשפה? – אם נתקלים בקבלן הפינוי או שניתן לקבל את המידע מתושב

שנמצא במקום

א. כן

ב. לא

48. שם הקבלן

49. שם איש קשר – קבלן פינוי – אם יש יותר מאיש קשר אחד יש לפרט את פרטיו בהערות בסוף פרק זה.

50. מספר טלפון איש קשר

51. ימים ושעות של פינוי האשפה

52. הערות נוספות בנושא פינוי האשפה

מאפייני גישה לשלב הדיגום

53. האם יש אפשרות להעמיד טנדר?

א. כן

ב. לא

54. מרחק נקודת האצירה מהכביש

55. הערות נוספות בנושא גישה והערכות לשלב הדיגום

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

נספח 5: תוכנית הדגימה

בטבלה 24 שלהלן מוצגים הפרטים של תוכנית הדגימה המקורית והשינויים שבוצעו בה.

טבלה 24: תוכנית הדגימה

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
26000024	שפיר 14	כן	26000015	ברנע 14	אילת
26000015	נחל חמדה 20	כן	26000031	העפרוני 3,	אילת
4780001		לא	4780001	רחוב 7, 75	אכסאל
13090024		לא	13090024	רש"י 12	אלעד
37960001	אהוד 24, 26, 28, 30, 32 (כפר האורנים)	כן	36180001	רחוב גופנה, נ"צ	אלעזר
700122	רוגוזין 14	כן	700122	השקמה 5	אשדוד
700711	חשוון 7	כן	700523	הצוללים 4	אשדוד
700712	ניסן 1	כן	700324	ה' באייר 13	אשדוד
60000004		לא	60000004	ללא כתובת, נ"צ	באקה אל- ר'רבייה
90000712	מבצע משה 11	כן	90000121	אליהו הנביא 10	באר שבע
90000712	סרן דב 5	כן	90000411	יציאת אירופה 13	באר שבע
90000612	נגבה 30	כן	90000211	מבצע דני 39	באר שבע

עמוד 110 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
90000815	האנדרטה 5	כן	90000812	וילנאי זאב 6	באר שבע
4800001		לא	4800001	אלמוברה 62	בית ג'ן
7710001	הנחל 27 (מבוא ביתר)	כן	35750001	ללא כתובת, נ"צ	בית חורון
26100313		לא	26100313	נהר הירדן 61	בית שמש
26100416		לא	26100416	נחל ערוגות 7א	בית שמש
26100212		לא	26100212	היסמין 17	בית שמש
11130004	רכסים 22 (צור הדסה)	כן	37800012	חזון איש 12	ביתר עילית
61000413	הרב פרדו 15	כן	61000413	הרב פרדו משה 1	בני ברק
61000512	בירנבוים 3	כן	61000512	נחשוני יהודה 6	בני ברק
37440001	החיל 28, 30, 32, 34, 36	כן	37440001	ללא כתובת, נ"צ	ברוכין
62000314		לא	62000314	הפטמן 1, בת ים	בת ים
6810005	רחבת אילן 4	כן	6810001	התאנה 41	גבעת שמואל

עמוד 111 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
63000022		לא	63000022	גנסין 33	גבעתיים
1660004	ביאליק 16	כן	1660007	שליין זלמן 49	גן יבנה
2290004		לא	2290004	עין שמש 7	גני תקווה
6280002		לא	6280002	ללא כתובת, נ"צ	ג'ת
2500001		לא	2500001	ללא כתובת, נ"צ	הזורע
64000111	רביבים 15 א	כן	64000112	פועלי ציון 20	הרצלייה
64000124		לא	64000124	סנש חנה 22	הרצלייה
64000213		לא	64000213	פלמ"ח 3	הרצלייה
65000131	ביאליק 69	כן	65000111	וולפברג 8	חדרה
66000211	אלופי צה"ל 3	כן	66000212	אלופי צה"ל 5	חולון
66000632	מונטפיורי 19	כן	66000331	בלום לאון 18	חולון
40000641		לא	40000641	ברזילי 32	חיפה
40000413		לא	40000413	עגנון ש"י 38	חיפה
40000723		לא	40000723	הגליל 53	חיפה
40000531	נדב 3	כן	40000531	המאירי אביגדור 6	חיפה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
7000001		לא	7000001	ללא כתובת, נ"צ	חצב
20340005	החסידה 1	כן	20340005	הנשר 1	חצור הגלילית
67000031		לא	67000031	יפה נוף 24	טבריה
27200004		לא	27200004	ללא כתובת, נ"צ	טירה
37700001	הרימון 20, 21, 22, 23, 24 (חשמונאים)	כן	37880001	ללא כתובת, נ"צ	טלמון
12950001		לא	12950001	ללא כתובת, נ"צ	יאנוח-ג'ת
26600013		לא	26600013	ערמון 36	יבנה
30001033	קריית משה 21	כן	30000612	הרב ברים 12	ירושלים
30000524	מדבר סיני 21, 23, 14, 16, 18	כן	30000532	ארץ חפץ 104	ירושלים
30001121	שרון 24	כן	30001121	שרון 68	ירושלים
30000311		לא	30000311	המשורר אצ"ג 66	ירושלים
30001814	השופט חיים כהן 40	כן	30001823	רובוביץ אלכסנדר 15	ירושלים
30001011		לא	30001011	תרצה 6	ירושלים

עמוד 113 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
630001		לא	630001	ללא כתובת, נ"צ	כינרת מושבה
1870001		לא	1870001	ללא כתובת, נ"צ	כפר הס
5090003		לא	5090003	ללא כתובת, נ"צ	כפר כנא
69000424	הגליל 68	כן	69000425	נעורים 8, כפר סבא	כפר סבא
70000025	אפרים לוזון 2, 3, 5	כן	70000012	רח נדא 21	לוד
10600003		לא	10600003	אבן בטוטה 63	לקיה
12000113		לא	12000113	נחל צלמון 18,	מודיעין- מכבים-רעות
280004	מנחם בגין 24	כן	280001	רוטשילד 5	מזכרת בתיה
4810002		לא	4810002	ללא כתובת, נ"צ	מר'אר
91000044	הרצל 124 א	כן	91000034	קרן היסוד 2	נהרייה
10610031	הגליל	כן	10610031	ירדן 24	נוף הגליל (נצרת עילית)

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

PSU_CODE	הכתובת החדשה, תוכנית הדגימה <u>העדכנית</u>	החלפה (כן/לא)	PSU_CODE	הכתובת, תוכנית הדגימה <u>המקורית</u>	הרשות המקומית
6990001		לא	6990001	התאנה 77	ניר ישראל
73000011		לא	73000011	ללא כתובת, נ"צ	נצרת
74000211	עולי הגרדום ?	כן	74000211	בלקינד נעמן 3	נתניה
74000212	אבנר בן נר 5, 7	כן	74000324	סמילנסקי 28	נתניה
74000413		לא	74000413	הבריגדה היהודית 11	נתניה
75000003	ח'אלד בן אלוליד 100	כן	75000001	אלמותנבי 3	סח'נין
76000036		לא	76000036	הספנים 5	עכו
530002		לא	530002	התכלת 14	עתלית
5350001		לא	5350001	ללא כתובת, נ"צ	פסוטה
78000021	הצפירה 15	כן	78000022	הדקלים 56	פרדס חנה- כרכור
79000721		לא	79000721	צה"ל 60	פתח תקווה
79000222		לא	79000222	כהן חיים 18	פתח תקווה
79000815	חיים זכאי 12	כן	79000614	רום יעל 5	פתח תקווה

עמוד 115 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

80000012	ישראל בק 7	כן	80000012	יעבץ 2	צפת
6380003		לא	6380003	ללא כתובת, נ"צ	קלנסווה
68000021		לא	68000021	סירקין 1	קריית אתא
26300021	שדרות גת 183, 181, 189, 187, 185	כן	26300023	שדרות גת 100	קריית גת
26300038	ננוה 40, 38, 36, 34, 42	כן	26300033	גאון הירדן 14	קריית גת
96000013	לכיש 12	כן	96000013	תבור 5	קריית ים
96000033		לא	96000033	ז'בוטינסקי 26	קריית ים
26400034	רמב"ם 10	כן	26400034	הגר"א 7	ראש העין
83000212		לא	83000212	הנביאים 184	ראשון לציון
83000521		לא	83000521	כפר חיטים 19	ראשון לציון
83000523	המפוחית 9	כן	83000632	פרידמן מילטון 4	ראשון לציון
11610016		לא	11610016	אל סלאסל 32	רהט
84000322	לוי אשכול 39	כן	84000322	ארלזורוב 19	רחובות
85000042	משה צדקה 1	כן	85000044	הדקל 2	רמלה
86000211		לא	86000211	הבנים 11	רמת גן
86000113		לא	86000113	הפודים 45	רמת גן
86000224	עלומים 36	כן	86000224	לב הזהב 10	רמת גן

עמוד 116 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

87000045		לא	87000045	רימלט אלימלך 22	רעננה
5380001		לא	5380001	ללא כתובת, נ"צ	שעב
50001111	עמיחי פאגלין	כן	50001514	מנוחה 1	תל אביב-יפו
50000512	טרומפלדור 34	כן	50000521	יונה הנביא 5	תל אביב-יפו
50000221		לא	50000221	זאב 7	תל אביב-יפו
50000314		לא	50000314	אלכסנדר ינאי 11	תל אביב-יפו
50001341	גדעון שץ 44	כן	50000622	שץ גגה גרשון 41	תל אביב-יפו



נספח 6: שאלון איתור נקודות אצירה ואפיון

טבלה 25: שאלון איתור נקודות אצירה ואפיון

הנושא	המידע המקדים הדרוש על הפח הנדגם
הכתובת	קוד נקודת הדגימה
	העיר
	הרחוב
	מספר הבניין
	תיאור הסביבה: מגורים בלבד, מעורב, עירוני, כפרי, הרבה או מעט תנועת הולכי רגל, וכולי
	(לאו דווקא בזמן המחקר המקדים, אבל מידע שיידרש: הימים או השעות של פינוי האשפה, פרטי קבלן אשפה וכולי)
מאפייני הבניין	מספר הקומות
	מספר משקי הבית
	מספר החנויות או העסקים בקומת הקרקע
	מספר החנויות או העסקים בקומות אחרות
	אם מספר משקי הבית קטן מ-X – בניין צמוד שיחלוק את נקודת הדגימה (יש למלא טופס נפרד לבניין הזה)
	האם חולק חדר אשפה או פחי אשפה עם בניין נוסף?
מאפייני האשפה – כללי	אם כן, הבניין הנוסף צריך להיכלל במדגם
	האם ניתן לשייך פחי אשפה לבניין?
	אם לא, לא ניתן לדגום
	מיקום פחי האשפה
	חדר אשפה
	מתחם אשפה בחצר
	מדרכה
	אחר, פרט: _____
	אם חדר אשפה? האם נעול?
	אם נעול, האם אפשר להשיג מפתח או קוד? _____.
	אם לא, לא ניתן לדגום
	האם יש מרכז מחזור בסביבה? אם כן –
	באיזה מרחק?
	מה כולל?
מאפייני הפחים	מספר הפחים הירוקים ונפחם
	מספר הפחים הכתומים ונפחם

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מספר הפחים הנחולים ונפחם	
מספר הפחים החומים ונפחם ונפח הפחים החומים	
מספר הפחים האחרים ונפחם (פרט: _____)	
האם יש מקום להעמיד טנדר?	מאפייני הגישה לשלב
מרחק פחי האשפה מהכביש	האיסוף



נספח 7: מבחנים להתפלגות נורמלית של הרכיבים המובילים בפסולת

כדי לבחון אם הרכיבים המובילים בפסולת (חומר אורגני, נייר וקרטון, פלסטיק ואריזות) מתפלגים באופן נורמלי הורץ מבחן אנדרסון-דרלינג (Anderson-Darling). באיורים (Density Plot) 32–39 שלהלן מוצגים הממצאים של מבחן הנורמליות. ציר ה-X מבטא את קצב ייצור הפסולת (ק"ג לנפש בשנה) או את שיעור הפסולת בפח (אחוז משקלי), ואילו ציר ה-Y מבטא את הצפיפות של אותה תוצאה בדגימות הסקר (מספר רשויות מצטופפות בערכים השונים). בכל איור הקו הוורוד מבטא את הקירוב להתפלגות הנורמלית.

ניתן לראות שארבעת הזרמים שנבחנו מאופיינים בהתפלגות אסימטרית חיובית, כלומר רוב התצפיות נמצאות בערכים הנמוכים (קצב ייצור נמוך או אחוז משקלי נמוך), וככל שהערכים גדלים (כלומר קצב הייצור גבוה או האחוז המשקלי גבוה) יש פחות ופחות מקרים. במילים אחרות, יש מעט נקודות שבהן קצב ייצור הפסולת או האחוז המשקלי של הפסולת גבוהים מן הממוצע. למקרא ההתפלגות האסימטרית חשוב להתייחס לחציון ולא רק לממוצע.

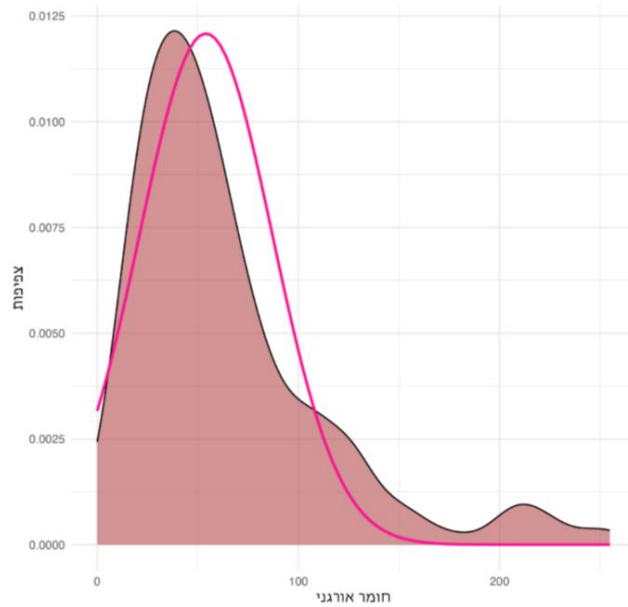
ניסינו לבחון אם ניתן למצוא הסבר בנתונים להתפלגות האסימטרית, דהיינו למספרן המועט של הנקודות שמייצרות הרבה פסולת, כפי שממוחש באיורים השונים של ההתפלגות הנורמלית. לשם כך ביצענו תחילה חיתוך, כדי לזהות את נקודות הדגימה החריגות בקצב ייצור הפסולת הביתית. נקודת החיתוך שמעליה קצב ייצור הפסולת בנקודת הדגימה נחשב חריג היא 1.25 קילוגרם לנפש ביום. ערך זה נקבע כמרחק של חציון קצב ייצור הפסולת מבחינה ארצית, בתוספת ערך אחד של תחום בין רבעוני התופס את מידת הפיזור של הפסולת ברמה הארצית. כך זוהו 20 נקודות דגימה חריגות. בשלב הבא בחנו את ההבדלים בין הנקודות האלו ביחס למשתנים הסוציו-דמוגרפיים, כדי לבדוק אם מאפיינים אלו יכולים להסביר את ההבדלים בקצב ייצור הפסולת או בהרכב הפסולת. הרצנו מבחן חי בריבוע לאי-תלות עם תיקון פישר (Fisher). ההבדלים שעלו במבחנים אלו אינם עומדים ברף הסטטיסטי המסביר את רמת הייצור הגבוהה בנקודות החריגות. היעדר הבדלים מובהקים אלה, מקורם, בין השאר, במיעוט הנקודות החריגות, ויש צורך בסקרי המשך כדי לנסות ולהסביר תופעה זו.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

א. התפלגות קצב ייצור הפסולת



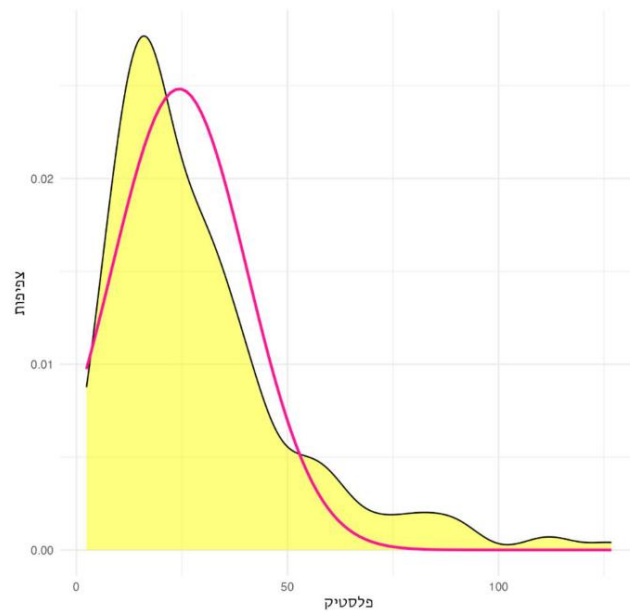
איור 32: קצב ייצור החומר האורגני שמקורו במטבח מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות החומר האורגני שמקורו במטבח חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות אסימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת אורגנית ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת אורגנית, $A = 8.65, p = 2.2^{-16}$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



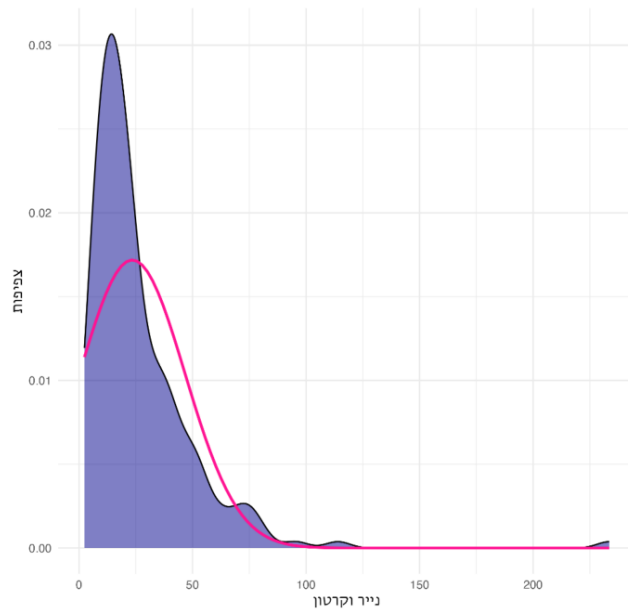
איור 33: כמות ייצור פלסטיק לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות הפלסטיק חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות אי-סימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת פלסטית ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת פלסטית, $A = 8.25$, $p = 2.2^{-16}$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



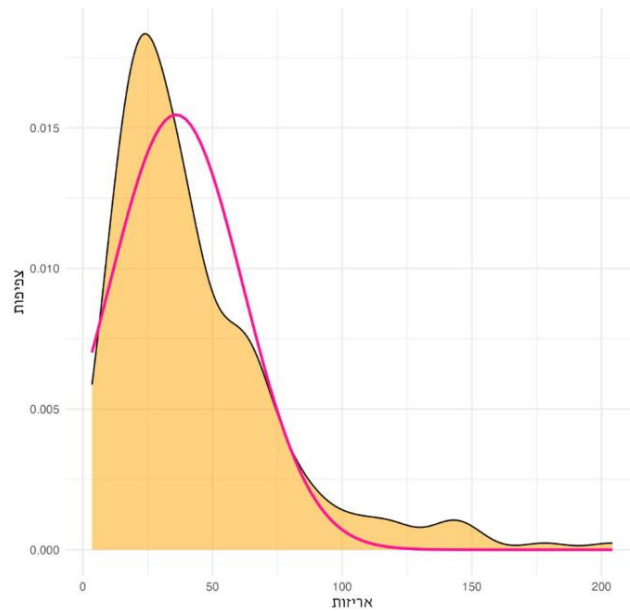
איור 34: כמות ייצור נייר וקרטון לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות הנייר והקרטון חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות אי-סימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת של נייר וקרטון ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת נייר וקרטון, $A = 11.43$, $p = 2.2 \times 10^{-16}$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



איור 35: כמות ייצור אריזות לנפש מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה

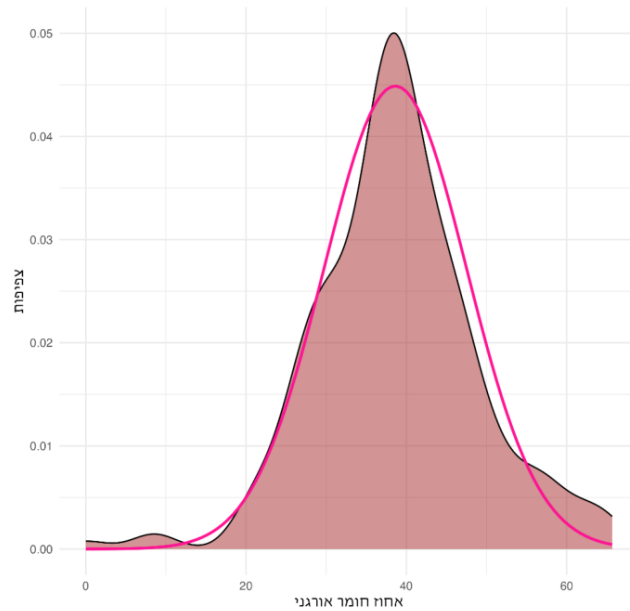
מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות האריזות חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות אי-סימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת אריזות ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת אריזות, $A = 8.73$, $p = 2.2^{-16}$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

ב. התפלגות הרכב הפסולת



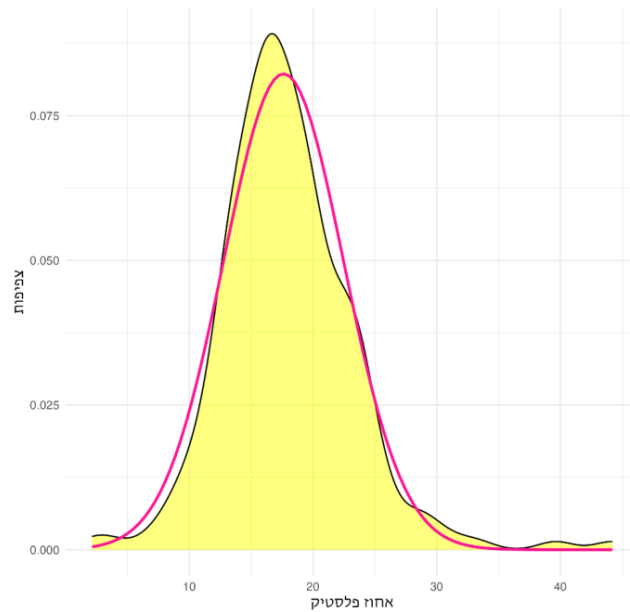
איור 36: שיעור חומר אורגני שמקורו במטבח מלווה בהתפלגות נורמלית צפויה

מבחן Anderson-Darling אנדרסון-דאלינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות החומר האורגני שמקורו במטבח חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות א־סימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת אורגנית ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת אורגנית, $A = 1.17, p = .005$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



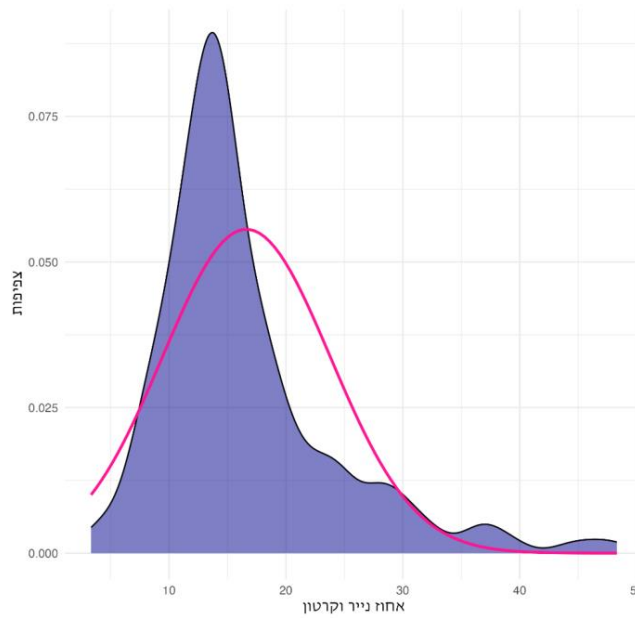
איור 37: שיעור פסולת הפלסטיק מלווה בהתפלגות נורמלית צפויה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות הפלסטיק חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות איסימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת פלסטית ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת פלסטית, $A = 1.82$, $p = .0001$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



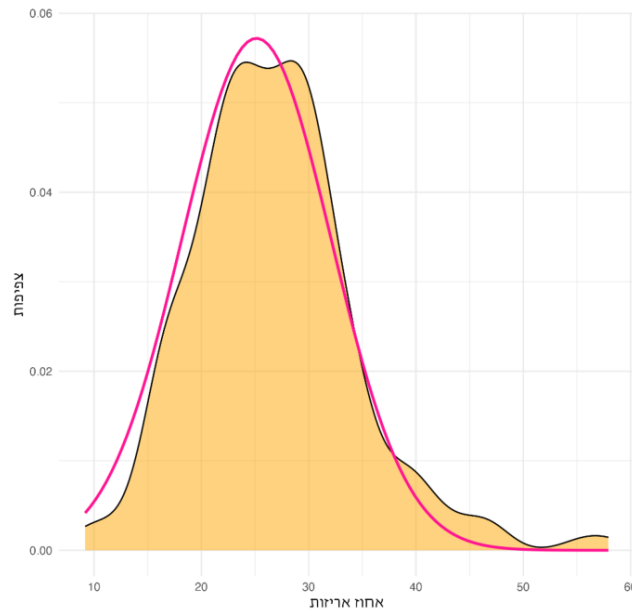
איור 38: שיעור פסולת נייר וקרטון מלווה בהתפלגות נורמלית צפוייה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות הנייר והקרטון חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות איסימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת של נייר וקרטון ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת נייר וקרטון, $A = 8.00$, $p = 2.2 \times 10^{-16}$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



איור 39: שיעור פסולת אריזות מלווה בהתפלגות נורמלית צפויה

מבחן אנדרסון-דולינג לבחינת נורמליות הראה כי התפלגות האריזות חורגת באופן מובהק מההתפלגות הנורמלית ומציגה התפלגות איסימטרית חיובית. ברוב הנקודות נמצאה מעט פסולת אריזות ובמיעוט נמצאה כמות גדולה של פסולת אריזות, $A = 1.31$, $p = .002$.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

נספח 8: בסיס הנתונים והקוד לניתוחים הסטטיסטיים

א. מבחן קרוסקל-וואליס לערכים משוקללים

```
weighted_kruskal_test <- function(values, groups, weights) {  
  # Ensure the lengths of values, groups, and weights are the same  
  if (length(values) != length(groups) || length(groups) != length(weights)) {  
    stop("The lengths of values, groups, and weights must be the same.")  
  }  
  
  # Compute the ranks of the values  
  ranks <- rank(values)  
  
  # Compute the weighted sums of ranks for each group  
  group_levels <- unique(groups)  
  weighted_sums <- sapply(group_levels, function(g) sum(weights[groups == g] *  
    ranks[groups == g]))  
  
  # Compute the weighted sum of ranks squared  
  weighted_sum_of_ranks_squared <- sum(weights * ranks^2)  
  
  # Compute the weighted mean of ranks  
  weighted_mean_of_ranks <- sum(weights * ranks) / sum(weights)  
  
  # Compute the test statistic  
  H <- (12 / (sum(weights) * (sum(weights) + 1))) *  
    sum((weighted_sums - weighted_mean_of_ranks * tapply(weights, groups,  
    sum))^2 / tapply(weights, groups, sum))  
  
  # Compute degrees of freedom  
  df <- length(group_levels) - 1  
  
  # Compute the p-value  
  p_value <- pchisq(H, df, lower.tail = FALSE)
```

עמוד 129 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

```
return(list(statistic = H, p.value = p_value))
}
```

ב. מבחן דאן לערכים משוקללים

```
weighted_dunn_test <- function(values, groups, weights, p.adjust.method = "fdr") {
  # Ensure the lengths of values, groups, and weights are the same
  if (length(values) != length(groups) || length(groups) != length(weights)) {
    stop("The lengths of values, groups, and weights must be the same.")
  }
}
```

```
# Compute ranks of values
ranks <- rank(values)
```

```
# Compute the weighted mean rank for each group
group_levels <- unique(groups)
weighted_mean_ranks <- sapply(group_levels, function(g) {
  sum(weights[groups == g] * ranks[groups == g]) / sum(weights[groups == g])
})
```

```
# Initialize a list to store results
results <- list()
```

```
# Perform pairwise comparisons
for (i in 1:(length(group_levels) - 1)) {
  for (j in (i + 1):length(group_levels)) {
    group_i <- group_levels[i]
    group_j <- group_levels[j]

    ni <- sum(weights[groups == group_i])
    nj <- sum(weights[groups == group_j])

    rank_i <- weighted_mean_ranks[i]
    rank_j <- weighted_mean_ranks[j]
  }
}
```

```
# Compute test statistic
```

עמוד 130 מתוך 131

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

```
z <- abs(rank_i - rank_j) / sqrt((sum(weights) * (sum(weights) + 1) / 12) * (1/ni + 1/nj))
```

```
# Compute p-value
```

```
p_value <- 2 * (1 - pnorm(z))
```

```
# Append to results list
```

```
results[[length(results) + 1]] <- data.frame(
```

```
  group1 = group_i,
```

```
  group2 = group_j,
```

```
  p_value = p_value
```

```
)
```

```
}
```

```
}
```

