

דצמבר 2019

תועלות אקלימיות מסגירת מטמנות

מקרה בוחר
אתר חירייה





המסמך תורגם מאנגלית ע"י די"ר שירה דסקל
מקור: (2019) Climate benefits due to dumpsite closure ISWA
המחבר הראשי של המסמך: מר רוברט בסיגר מטעם ISWA
סיפק נתונים מפורטים מטעם פארק המזזור חירייה: מר יפתח ענבר

תועלות אקלימיות מסגרת מטמנות

מקרה בוחר
אתר חירייה

דצמבר 2019



איור 1:

פארק המחזור חירייה בשנת 2018:
האזור ששימש בעבר כמזבלה, מתקנים למיון וטיפול בפסולת,
המרכז לחינוך סביבתי

מזבלת חירייה

אתר לטיפול בפסולת עירונית

מטרופולין תל-אביב, ישראל¹

1.0

רקע הסטורי - סביבת המחקר

מזבלת חירייה ההסטורית ממוקמת סמוך לתל-אביב, העיר המרכזית בישראל². כיום, המזבלה הישנה היא חלק מפארק מטרופוליני, ולמרגלותיה פארק המחזור חירייה, אשר מופעל על-ידי "איגוד ערים דן לתברואה" שנוסד בשנת 1966 על-ידי שש ערים: תל-אביב-יפו, חולון, רמת-גן, בת ים, בני ברק וגבעתיים. האיגוד משרת למעלה מ-1.5 מיליון תושבים וקולט מעל 3,000 טונות פסולת עירונית מוצקה ביום משש הרשויות המקומיות החברות באיגוד. בנוסף, האיגוד משרת 20-25 רשויות מקומיות קטנות יותר, כמו גם קבלנים פרטיים. פארק המחזור חירייה הוא פורץ-דרך ומספק את הפתרונות המתקדמים ביותר בישראל לניהול פסולת (פארק המחזור חירייה, 2018א). בשנת 1952, החלה העיר תל-אביב להשליך פסולת באתר חירייה. בשנת 1998, אחרי 46 שנות נסגרה המזבלה. שנה לאחר מכן, הופסקה השלכת פסולת באתר ועידן חדש של מתן פתרונות יצירתיים ואינטגרטיביים החל הצעד הראשון היה הקמת תחנת מעבר לפסולת, אשר רובה הובלה לאתר הטמנה סניטרי בדרום הארץ. התוצאה של מהלך זה הייתה שינוי מקיף של אתר חירייה, שהפך מאתר סילוק פסולת למרכז ניהול פסולת המצוי בהתפתחות מתמדת. בשנת 2018, פארק המחזור חירייה כלל:

- 1) תחנת מעבר.
- 2) מתקן מיון מכאני-ביולוגי³.
- 3) מתקן מיון והפרדה מכני מתקדם, המחלץ חומרים למחזור כולל פסולת אורגנית

לייצור קומפוסט וחומרים המשמשים להשבת אנרגייה כדלק מפסולת⁴.
4) מתקן לטיפול ומחזור פסולת גזם.
5) מרכז לחינוך סביבתי. בנוסף לכל אלו - אתר המזבלה לשעבר ("הר חירייה") הפך לפארק ציבורי⁵.

1.1

פסולת עירונית מוצקה - מדיניות וחקיקה

סגירת מזבלת חירייה הייתה תוצאה ישירה של החלטת ממשלה משנת 1993 לסגור את כל המזבלות הלא מוסדרות בישראל. הרצון הפוליטי להתמודד עם בעיות סביבתיות הקשורות לפסולת היווה מרכיב חשוב ביותר בסגירת מזבלת חירייה שבסמוך לתל-אביב, ובפיתוח מערכת מתכללת לניהול בריא ונכון של פסולת. מאז שנות ה-70 של המאה ה-20, כשמזבלות לא סניטריות נחשבו לפתרון היחיד להתמודדות עם פסולת, מדיניות הטיפול בפסולת בישראל עברה דרך ארוכה. כיום, מרבית הפסולת בישראל עדיין מוטמנת⁶, אולם, שינויי מדיניות פועלים לשינוי מצב זה. בנוסף, אסדרת הטיפול בפסולת השתנתה, כך ששיטת ההטמנה של הפסולת בטוחה כיום לסביבה יותר מתמיד. ההתפתחות ההיסטורית של מדיניות הטמנת הפסולת בישראל מתוארת בסקירה שלהלן (המשרד להגנת הסביבה, 2014):

שנות ה-70 וה-80 של המאה ה-20: סילוק בלתי חוקי ולא מוסדר של פסולת נפוץ ביותר. **1984:** קנסות עבור השלכת פסולת ברשות

3. MBT – Mechanical-Biological Treatment (מתקן חץ אקולוגיה)
4. RDF – Refused Derived Fuel
5. הח"מ: פארק אריאל שרון
6. הח"מ: קרוב ל-80%

1. פארק המחזור חירייה בשנת 2018 - ברקע האזור ששימש בעבר כמזבלה, מתקנים למיון וטיפול בפסולת, המרכז לחינוך סביבתי
2. הח"מ: במקור נכתב "The Hiriya landfill is located in Israel's capital, Tel Aviv"



2006: כיוון שהטמנה נותרה האופציה העיקרית לסילוק פסולת עירונית מוצקה בישראל, הממשלה אישרה תכנית אב חדשה לניהול בר-קיימא של פסולת מוצקה. התכנית הציגה מדיניות לניהול משולב של פסולת, הדומה למדיניות במדינות אחרות ב-OECD. התכנית הציבה יעדים חדשים, הן לאומיים והן מקומיים לרשויות המקומיות, כולל הפחתת הכמות הכוללת של הפסולת באופן כללי, והשגת שיעור מחזור של 50% עד שנת 2015. יעד זה נדחה בסופו של דבר לשנת 2020.⁸

2007: היטל ההטמנה נכנס לתוקף (תיקון מס' 9 לחוק שמירת הניקיון). מטרת ההיטל הייתה לצמצם את כמות הפסולת המופנית להטמנה על ידי הפנמת העלויות החיצוניות של ההטמנה, כך שמחיר ההטמנה ישקף את העלות האמיתית של הטמנת פסולת בקרקע. כספי היטל ההטמנה מופקדים ב"קרן לשמירת הניקיון" ומשמשים לפיתוח והקמת שיטות לטיפול חלופי בפסולת כגון מחזור והשבת אנרגיה.

2010: המשרד להגנת הסביבה החל להוביל את מה שקרא "מהפיכת המחזור", שכללה תכנית הפרדה של פסולת במקור, מימון של מתקני מחזור והשבה וקמפיין להעלאת המודעות. המטרה הייתה להעלות את שיעורי המחזור ולהפחית משמעותית את כמות הפסולת המופנית להטמנה.

2011: נחקק חוק האריזות, אשר מטיל אחריות ישירה על יצרנים ויבואנים לאיסוף ומחזור פסולת האריזות של מוצריהם. במקביל, החקיקה מחייבת את הרשויות המקומיות לבצע הסדרי הפרדה, איסוף ופינוי של פסולת אריזות בתחומן, ואוסרת על סילוק פסולת אריזות בכל דרך אחרת.

הרבים כחלק מחוק שמירת הניקיון. בשנים 1986 ו-1987 הוקמה "הקרן לשמירת הניקיון". החלה הטלה של קנסות במסגרת חוקים סביבתיים שונים במטרה לקדם סילוק וטיפול מוסדרים של פסולת.

1989: "תוכנית המתאר הארצית לפסולת מוצקה" (תמ"א 16) היה הניסיון המקיף הראשון של ישראל להסדיר את מיקום השטחים לאתרי טיפול וסילוק של פסולת והקריטריונים התפעוליים לטיפול בפסולת, במיוחד פסולת עירונית. עם זאת, לא נקבעו לוחות זמנים לסגירת מטמנות לא מורשות או להקמת מטמנות חדשות שיעמדו בתקנים סניטריים וסטנדרטים סביבתיים נאותים.

1993: התקבלה החלטת ממשלה לסגירת כל המזבלות ואתרי ההטמנה הלא מוסדרים, שמספרם הגיע לכ-500 באותה עת, כולל 75 מטמנות גדולות.⁷ תיקונים לתמ"א 16 קבעו את מיקומן של המטמנות הסניטריות המרכזיות, בכפוף להליך של הערכת השפעתן על הסביבה. הרשויות המקומיות קיבלו אישור לסיוע כספי להובלת הפסולת לאתרים המוסדרים.

2003: עד שנת 2003, כל המזבלות והמטמנות הלא מוסדרות נסגרו, כולל מזבלת חירייה, שנסגרה בשנת 1998. במקביל, מטמנות מוסדרות מתקדמות החלו לפעול. כיום, מרבית הפסולת במדינת ישראל מרוכזת ב-14 מטמנות סניטריות.

7. הח"מ: בקנה המידה של ישראל

8. הח"מ: סביר להניח שיעד זה לא יושג בשנה זו

1.2

פסולת עירונית מוצקה - היווצרותה והרכבה

- הפסולת בשנת 2018:
- אוכלוסייה: 1,500,000
- שיעור גידול שנתי ממוצע של כמות הפסולת הנאספת: 3%
- סך הפסולת השנתית שנקלטה בחירייה: 1,100,000 טונות

הרכב הפסולת

המשרד להגנת הסביבה מבצע סקרי הרכב פסולת משנת 1975 (המשרד להגנת הסביבה, 2014), כפי שמוצג בטבלה 1. נתוני הרכב הפסולת שימשו לביצוע חישוב הערכת הפליטות מהפסולת¹⁰.

בשנת 2018, קלט פארק המחזור חירייה כ-1.1 מיליון טונות פסולת⁹, ושירת אוכלוסייה של כ-1.5 מיליון תושבים. קצב הגידול השנתי של הפסולת שנאספה אל חירייה בין המחצית הראשונה של שנת 2018 והמחצית הראשונה של שנת 2017 הוא בערך 3%. ייצור הפסולת לנפש בישראל הוא 1.7 ק"ג לנפש ליום (המשרד להגנת הסביבה, 2018). להלן ריכוז נתונים בסיסיים לגבי היווצרות וגידול בשיעורי

טבלה 1:

הרכב הפסולת העירונית המוצקה בתל-אביב (המשרד להגנת הסביבה, 2014)

2013 (%)	2005 (%)	1995 (%)	1986 (%)	1983 (%)	1975 (%)	סוג הפסולת
37	40	41	49	60	65	אורגנית
24	25	24	21	17	17	נייר וקרטונות
18	13	15	15	10	8	פלסטיק
2	4	3	4	3	3	מתכת
4	4	4	4	4	4	טקסטיל
3	3	4	3	2	2	זכוכית
11	13	9	3	3	3	אחר
99	102	100	99	99	102	סה"כ

⁹ 1,085,853 טונות

¹⁰ בוצע באמצעות: SWEET -

The Solid Waste Emission Estimation Tool

1.3

פסולת עירונית מוצקה - איסוף וטיפול

איסוף

כל אחת מהרשויות המקומיות המפנה פסולת לפארק המחזור חירייה אחראית על איסוף הפסולת בתחומה בהתאם למערך ותכנית איסוף משלה. חלק מהרשויות המקומיות יישמו הסדרי הפרדה של פסולת במקור ומפעילות איסוף נפרד לזרמי פסולת שהופרדו במקור, כמו פסולת אורגנית ביחית או פסולת משוקים ומסעדות.

טבלה 2:

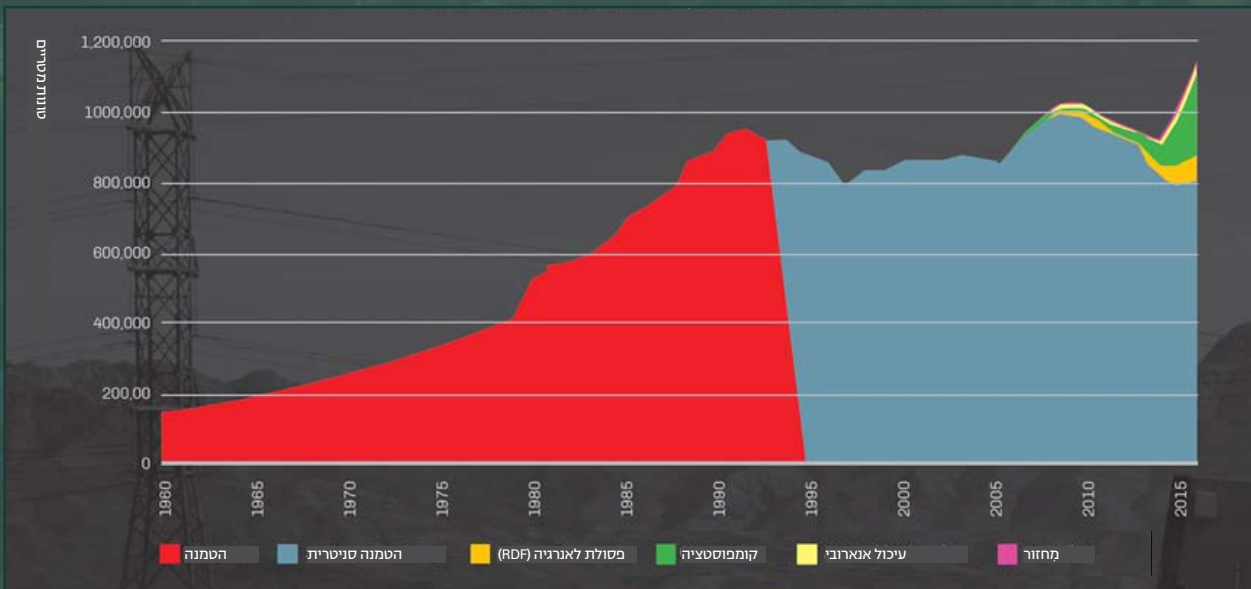
פארק המחזור חירייה - איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה בשנת 2018 (פארק המחזור חירייה, 2018ב)

אחוזים	טונות ¹²	איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה
1,124,734	1,124,734	סה"כ פסולת עירונית מוצקה שנחית שנאספה מאזורי איסוף רשמיים
21.3%	240,038	קומפוסטציה
1.7%	19,374	עיכול אנארובי
0.9%	10,200	מחזור
5.9%	66,710	השבה
70.1%	788,412	הטמנה סניטרית

11. הח"מ: הנתונים בטבלה מתבססים על נתוני המחצית הראשונה של שנת 2018 ומהווים אקסטרפולציה של נתונים אלה לתקופה של שנה. בפועל, אחוזי המחזור, השבה, קומפוסטציה ועיכול אנארובי בשנת 2018 היו גבוהים יותר
12. Metric tons (1 טונה = 1,000 ק"ג)



איור 2:
איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה בפארק המחזור חירייה משנת 1965 עד 2018
(פארק המחזור חירייה, 2018 ב).



ולקדם מיון וטיפול אלטרנטיביים. מבט מפורט יותר לתכנית האסטרטגית של חירייה ניתן בפרק 1.6 בהמשך. משנת 2003 פארק המחזור חירייה מתפתח ללא הרף. מתקנים חדשים מצויים בשלבי תכנון ומתקנים קיימים משודרגים בכדי לאפשר טיפול טוב יותר בכמויות הפסולת ההולכות וגדלות מידי שנה. בשנת 2018 פעלו בחירייה המתקנים הבאים (פארק המחזור חירייה 2017א, 2017ב):

א. תחנת המעבר

קיבולת: 1,000–2,000 טונות ביום. תחנת המעבר נפתחה לאחר סגירת המזבלה הישנה

בהתבסס על נתונים היסטוריים מחירייה והנחות נוספות, איור 2 מציג סקירה היסטורית של איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה בחירייה. הנתונים משנת 1985 עד 2018 מבוססים על נתונים אמפיריים. בנתונים שלפני 1985, ההנחה היא לקצב גידול שנתי של 6%.

כפי שניתן לראות באיור 2, בשנת 2018 החלק העיקרי של הפסולת העירונית המוצקה סולק למטמנות סניטריות. בשנת 2018 גדלה כמות הפסולת שהופנתה לקומפוסטציה לכדי 21.3% מהפסולת, עקב הגדלת קיבולת המתקנים. על-פי החזון של איגוד ערים דן, המטרה היא לצמצם עוד יותר את הטמנת הפסולת

ד. מתקן להשבת אנרגיה (RDF)
קיבולת: 1,500 טונות ביום. מתקן ה-RDF להשבת אנרגיה מפסולת, מייצר דלק מוצק חילופי לשימוש בתעשיית המלט. המפעל החל לפעול בשנת 2016. לאחר מיון והפרדה של חומרים ברי מחזור, המתקן אמור להגיע ליעד ייצור של 500 טונות RDF ביום¹³, המספקים אנרגיה לתעשיית המלט בישראל.



ופועלה משנת 2000. זהו המתקן הגדול מסוגו בישראל. המתקן פועל מסביב לשעון 364 ימים בשנה. בתחנת המעבר נדחסת הפסולת לפני העברתה להטמנה סניטרית. עם קיבולת מקסימלית של 8,000 טונות, תחנת המעבר משמשת גם כחוצץ (buffer) כאשר מתקנים אחרים נמצאים תחת תחזוקה. תחנת המעבר עשויה להיות מוחלפת בעתיד על-ידי על ידי מתקן מיון והפרדה. כמו-כן מתוכננת הקמה מחדש של מתקן משודרג לטיפול בפסולת בניין.

ב. מתקן לטיפול מכני-ביולוגי (MBT)
קיבולת: 400 טונות ביום. בשלב ראשון הפסולת עוברת הליך מיון, כאשר חומרים ברי מחזור כמו קרטונות, נייר, מתכת, זכוכית ופלסטיק מחולצים. בשלב שני המרכיבים האורגניים של הפסולת מועברים למתקן העיכול האנארובי.

ג. מתקן לטיפול בפסולת גזם ופסולת גינה (Green Waste)
קיבולת: 400 טונות ביום. מקורה של הפסולת הירוקה (גזם ופסולת גינה) בגינות פרטיות, חצרות וגיזום של עצים ושיחים על-ידי הרשות המקומית. המתקן מייצר קומפוסט והחומר הירוק נמכר גם כתחליף לדלקים מבוססי נפט למפעל גלעם שבקיבוץ מענית, המייצר עמילן וקמח תירס.

13. הח"מ: בשנת 2019 כמויות ה-RDF המיוצרות במתקן מתקרבות ליעד זה

1.4

פסולת עירונית מוצקה - השלכה והטמנה

חירייה החלה לשמש כמזבלה בשנת 1952 ונסגרה להשלכת פסולת במהלך שנת 1998. שטחה של המזבלה 450,000 מ"ר וגובהה 60 מ'. בטבלה מס' 3 מוצגים נתונים בסיסיים על המזבלה. לפני הסגירה בשנת 1998, הקונפיגורציה הטכנית של המזבלה הייתה כדלהלן:

- איתור ותכנון אתרים ייעודיים לסילוק פסולת
- דחיסת פסולת
- תחזוקת כביש גישה
- תיעוד של קליטת הפסולת החל משנת 1984
- נברנות וחילוץ מרובים של פסולת
- שריפה מרובה של פסולת

טבלה 4 מציגה את האמצעים הארגוניים וההנדסיים העיקריים שיושמו באתר חירייה על-ידי המפעילים מאז סגירת המזבלה בשנת 1998.

טבלה 3:
מזבלת חירייה - נתונים בסיסיים (פארק המחזור חירייה, 2018)

שנת פתיחת המזבלה	1952
סילוק שנתי, נתונים מהשנתיים האחרונות: (טונות)	1997: 954,785 1998: 600,000
שטח: (מ"ר)	450,000
גובה: (מ')	גובה: (מ') 60
שנת סגירת המזבלה	1998
תחילת שאיבת גז מהמזבלה ¹⁴	2005

טבלה 4:
אמצעים ארגוניים והנדסיים שיושמו באתר חירייה במהלך השנים (פארק המחזור חירייה, 2018 ב)

האמצעי	שנה
כיסוי אתר המזבלה הישן באדמה	1998
ניהול תשטיפים	2000
ייצוב מדרונות למניעת התמוטטות לתוך הנחל הסמוך	2000-2014
שאיבת גז מהמזבלה: 100 בארות, אספקת אנרגיה למפעל טקסטיל במרחק 3 ק"מ	2005 עד היום
מעבר ממזבלה לפארק ציבורי	2004 עד היום

14. Landfill Gas (LFG) extraction



פסולת ועוד (פארק המחזור חירייה, 2017ב). אחד היעדים העיקריים של המרכז לחינוך סביבתי הוא טיפוח אחריות אישית ומחויבות קהילתית לשינוי חברתי-סביבתי, ההכרחיים לשינוי הרגלים ולהטמעת גישות ושיטות חדשות לניהול פסולת. בנוסף, המרכז לחינוך סביבתי מקדם תפיסה ציבורית חיובית בנושאי ניהול פסולת.

מטמנות סניטריות

בשנת 2018 כ-50% מהפסולת שנקלטה באתר חירייה הועברה ישירות, ללא מיון והפרדה, למטמנות הסניטריות אפעה וגני הדס. שתי מטמנות אלה פועלות בהתאם לסטנדרטים הסביבתיים שהוגדרו על-ידי המדינה. בהתאם לחזון של חירייה, למקסם את כמות הפסולת המטופלת באתר ולמזער את כמות הפסולת המופנית להטמנה, מתקיים תהליך מתמשך להעלאת הקיבולת של המתקנים הקיימים באתר, כמו גם תכנון מתקנים חדשים (פירוט בפרק 1.6)¹⁵.

1.5

המרכז לחינוך סביבתי

המרכז לחינוך סביבתי החל לפעול בשנת 2007. למרכז מגיעים מידי שנה כ-125,000 מבקרים. כיום, המרכז לחינוך סביבתי הוא חלק אינטגרלי מפארק המחזור והמבקרים יכולים ללמוד בו על העבודה הנעשית באתר ולקחת חלק בפעילויות לגילאים שונים, כולל סיורים, ימי עיון, סדנאות למניעת ייצור



איור 3:

במרכז לחינוך סביבתי בחירייה מבקרים יכולים לקחת חלק בפעילויות לגילאים שונים, כולל סיורים, ימי עיון וסדנאות למניעת ייצור פסולת (פארק המחזור חירייה, 2017ב).

15. הח"מ: שיעורי ההטמנה בפארק המחזור חירייה הם מהנמוכים בישראל לפסולת עירונית מוצקה מעורבת

1.6 מבט לעתיד

פארק המחזור חירייה מכוון להיות האתר העיקרי לטיפול בפסולת עירונית מוצקה באזור מטרופולין תל-אביב. לצד הפארק הציבורי והמרכז לחינוך סביבתי, פארק המחזור חירייה שואף להיות חוויה ייחודית חינוכית, סביבתית וויזואלית. בסופו של דבר, פיתוח הפארק ימשך כאמצעי לקידום תפיסת המחזור והשימוש החוזר בישראל, כמו גם קידום הפחתת כמות הפסולת המופנית להטמנה.

מלבד הפעילות החינוכית ופיתוח אזור הביילוי והפנאי באזור המזבלה הישנה, מתקיים באתר פיתוח מתמיד של מתקני הטיפול בפסולת. החזון של חירייה הוא למקסם את כמות הפסולת המטופלת באתר ולמזער את כמות הפסולת המופנית להטמנה סניטרית. על-פי גורם רשמי בחירייה, הצעדים הבאים בפיתוח הטיפול בפסולת בחירייה הם כדלקמן:

- מתוכנן מתקן חדש למיון והפרדת חומרים¹⁶. פתיחת המתקן החדש עם קיבולת של 1,200 טונות פסולת ביום צפוי בשנת 2021 או 2022.
- מתוכנן מתקן נוסף לטיפול בפסולת בניין, עם קיבולת של 2,000 טונות פסולת ביום, אשר אמור להתחיל לפעול בשנת 2020.
- בנוסף, חירייה משתפת בפרויקט להקמתו של מתקן מתקן תרמי להפקת אנרגיה מפסולת הראשון בישראל. הפרויקט עדיין בשלבי התכנון הראשוניים. ההערכה האופטימית לפתיחת המתקן היא לשנת 2026 או 2027.

1.7 לקחים שנלמדו

על פי המומחים לניהול פסולת בפארק המחזור חירייה, רצון פוליטי חזק, רגולציה וסבסוד משמעותי היו הגורמים החשובים ביותר שהשפיעו על סגירת המזבלות הלא מוסדרות בישראל.

כתוצאה מהחלטת הממשלה משנת 1993 לסגור את כל המזבלות הלא מוסדרות בישראל, הושגה גם הסגירה של מזבלת חירייה בשנת 1998. בדומה לשני מקרי החקר האחרים, ברזיליה ווינה¹⁸, רצון פוליטי חזק ורגולציה הינם גורמים מכריעים בנקיטת פעולה ראשונית. הדרך הזולה ביותר להתמודדות עם פסולת – שהיא גם המזיקה ביותר לסביבה – היא הטמנתה. לכן, החסם העיקרי בתהליך היה העלייה במחירים עקב הקמת המתקנים החדשים, כמו למשל, שילוב של תחנת מעבר עם שינוע הפסולת לאתר הטמנה סניטרית. יתר על כן, צריך היה להכין את הרשויות המקומיות לדמי הטיפול¹⁹ החדשים. תהליך זה סובסד על-ידי מדינת ישראל במשך 5 השנים הראשונות לאחר סגירת המזבלות הלא מוסדרות, באופן הולך ופוחת, על-מנת לאפשר לרשויות המקומיות להיערך מבחינה תקציבית לשינויים באיסוף והטיפול בפסולת. יוצא מכך, שהזרוע הציבורית סיפקה לא רק מסגרת רגולטורית, אלא גם סבסוד משמעותי בכדי להקל על יישום החלופה הסביבתית יותר לטיפול בפסולת.

סבסוד זה מומן באופן חלקי מכספי "הקרן לשמירת הניקיון", שאליה נגבים קנסות והחל

MRF – Material Recovery Facility ¹⁶

WTE – Waste to Energy ¹⁷

ISWA (2019) ר' מסמך המקור ¹⁸

Climate benefits due to dumpsite closure

Tipping fees ¹⁹

העירוני כמכלול, הוא בעל השפעה רבה על ניהול הפסולת האזורי. על ידי קידום המודעות לפסולת, לדוגמה בשיתוף עם המרכז לחינוך סביבתי, מעורבות האזרחים נלקחת בחשבון בתהליכי התכנון, ההקמה והתפעול של פארק המחזור חירייה.



משנת 2007 גם כספי היטל ההטמנה (המשרד להגנת הסביבה, 2017). מתן תמיכה כספית לרשויות המקומיות למימון התהליך, אפשר עמידה ביעדי המדיניות הלאומית²⁰.

כמו כל מטרופולין אחר, אתר חירייה המשרת את מטרופולין גוש-דן הוא מקרה ייחודי ומורכב הן ברמה הלאומית, והן באופן כללי משתי סיבות עיקריות: כמות הפסולת האדירה הנקלטת ומטופלת באתר מידי יום (כ-3,000 טונות) והמורכבות התפעולית. כמות הפסולת הנקלטת באתר גדולה אפילו בסטנדרטים עולמיים. מעט אחרי פסולת בעולם קולטים ומטפלים בכמות כה גדולה של פסולת ביתית מעורבת. הסיבה למורכבות התפעולית נעוצה בעובדה שפארק המחזור חירייה משרת מגוון רחב של רשויות מקומיות. לכל רשות מקומית דרך משלה לנהל את ענייניה, את צרכיה ומאפייניה הייחודיים, ולכן נדרש מתן מענה ייחודי לצרכים הספציפיים של כל אחת מהרשויות המקומיות (פארק המחזור חירייה, 2018). הלך שניתן ללמוד ממקרה החקר של חירייה, הוא שכל ניהול פסולת אזורי עומד בפני אתגרים ייחודיים המצריכים פתרונות ייחודיים ברמה האזורית.

פארק המחזור חירייה שואף לפתרון כזה ברמה האזורית. הקמת הפארק, עם מתקני המיון וההפרדה והשבת האנרגיה מפסולת הם תחילתו של פתרון כולל לטיפול בפסולת של מטרופולין תל-אביב. אבן-בניין קריטית בפתרון היא מעורבותם של אזרחים. האופן בו אנשים מתנהלים, כל אחד במשק הבית שלו ובמרחב

20. הח"מ: יש לציין כי תמיכת "הקרן לשמירת הניקיון" הייתה נמוכה וכמעט שלא הייתה תרומה להפחתה בשיעורי הפסולת המוטמנת, יעד שהוגדר על-ידי המשרד להגנת הסביבה כיעד לאומי מרכזי

1.8

הערכת פליטות גזי חממה והפחתת זיהום אקלימי קצר מועד

על מנת להעריך את הפחתת פליטות גזי החממה כתוצאה מסגירת מזבלת חירייה, נערכה השוואה בין ארבעה תרחישים. כל תרחיש מתחיל בשנת 1965 ומסתיים בשנת 2050. קביעת שנת הסגירה החזויה 2050 היא הנחה המאפשרת לאמוד את הפחתת פליטות גזי החממה בטווח הארוך.

להלן תיאור ארבעת התרחישים:

תרחיש "ללא פעולה": תרחיש זה מעריך את הפליטות הנובעות מניהול הפסולת במטרופולין תל-אביב ללא החלת האמצעים שננקטו על מנת לשפר את התצורה הטכנית של המזבלה הישנה וללא ההתקדמות לניהול משולב של פסולת. בתרחיש זה, התצורה הטכנית של האתר נותרת כפי שהייתה בשנת 1952, כלומר, 100% מהפסולת העירונית המוצקה מוטמנת ללא טיפול מוקדם. בתרחיש זה, לא הטמנה סניטרית ולא קומפוסטציה או מחזור נלקחים בחשבון. השוואת הפליטות בתרחיש "ללא פעולה" עם הפליטות במצב הנוכחי מאפשרת לכמת את התועלות האקלימיות של הצעדים שננקטו משנת 1998.

תרחיש "סגירת המזבלה ואיסוף הגז": תרחיש זה מתאר את סגירת המזבלה הישנה, והפניית כל הפסולת להטמנה סניטרית החל משנת 1999. תרחיש זה גם לוקח בחשבון התקנת מתקן

לאיסוף הגז במזבלה הישנה בשנת 2005. עם זאת, תרחיש זה אינו לוקח בחשבון כל טיפול אחר בפסולת כגון קומפוסטציה או מחזור. מכאן שתרחיש זה שופך אור על פוטנציאל הפחתת הפליטות אך ורק מהמעבר מהשלכה לא מוסדרת להטמנה סניטרית, כולל איסוף הגז במטמנה הישנה.

תרחיש "מצב נוכחי": מתאר את המצב בפועל של ניהול הפסולת באזור מטרופולין לפיכך, תרחיש זה לוקח בחשבון את המתקנים הפועלים ב-2018 באתר. כ-50% מהפסולת העירונית המוצקה עדיין מופנים להטמנה סניטרית. מכאן שתרחיש זה מחשב את הפליטות של מערכת ניהול הפסולת באזור מטרופולין תל-אביב כפי שהיא מתוארת בפרקים 1.3-1.4 לעיל.

תרחיש "הגדלת קומפוסטציה ומחזור 2030":

בתרחיש זה ההנחה היא כי מיושמים צעדים נוספים להגדלת המחזור והקומפוסטציה כך ששיעורי המחזור והקומפוסטציה יעמדו בממוצע האיחוד האירופי (2016) עד שנת 2030: 29.4% מחזור ו-16.5% קומפוסטציה (Eurostat, 2018). למרות שהגדרות אלו לא תואמות בהכרח את התכנית המדויקת של פארק המחזור חירייה, תרחיש זה מציג תועלות פוטנציאליות עתידיות, שיכולות להתממש על ידי שיפורים נוספים במערכת ניהול הפסולת.



טבלה 5: ריכוז התרחישים

תרחישים				מאפיינים
תכנית אסטרטגית 2025	סטטוס לשנת 2018	סגירת המזבלה ואיסוף הגז	ללא פעולה	
כן	כן	כן	לא	סגירת מזבלת חירייה 2018
כן	כן	כן	לא	כיסוי המזבלה באדמה והתקנת מתקן לאיסוף גז בשנת 2005
כן	כן	לא	לא	טיפול 2018: קומפוסטציה (16.4%) עיכול אנארובי (2.1%) שריפה (5.9%) מחזור (1.2%)
כן	לא	לא	לא	טיפול 2030: קומפוסטציה (16.2%) מחזור (29.1%) עיכול אנארובי (2.1%) שריפה (5.9%)

הגלובלית²² בטונות פליטות, בשווה-ערך לפחמן דו-חמצני²³, וכוללות פחמן דו-חמצני²⁴, תחמוצות חנקן²⁵, פחמן שחור, מתאן²⁶ ופחמן אורגני.

ארבעת התרחישים מודלו באמצעות כלי להערכת פליטות מפסולת מוצקה²¹. איור 4 מציג את סך הפליטות מניהול הפסולת באיזור מטרופולין תל-אביב על-פי ארבעת התרחישים. סך הפליטות מסוכמות כפוטנציאל ההתחממות

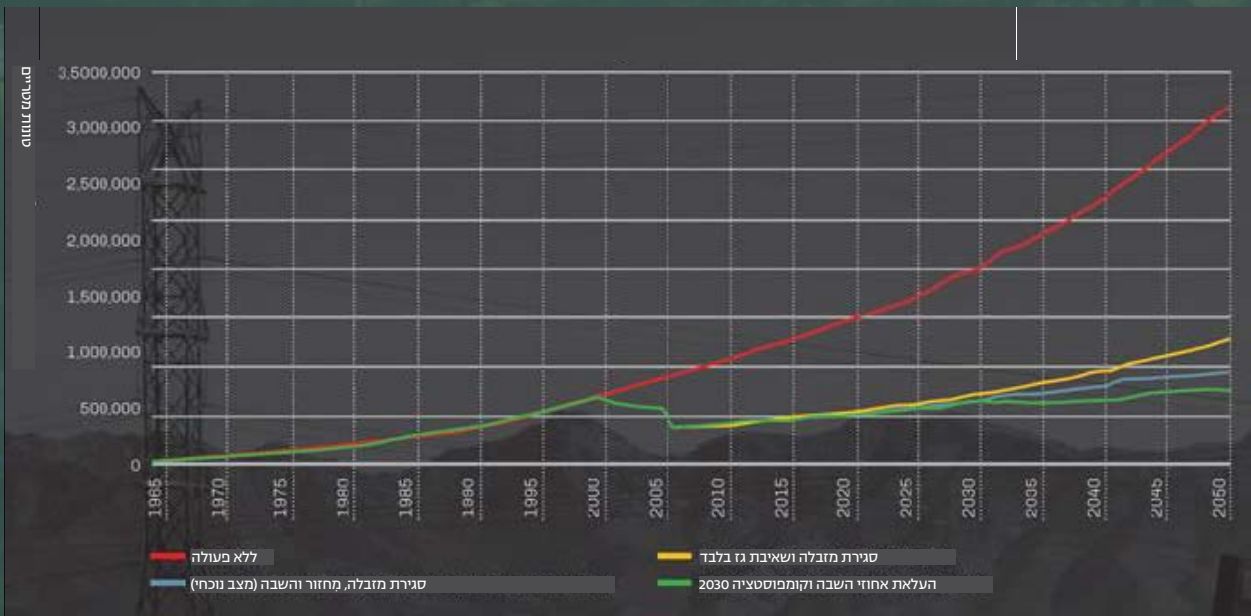
The Solid Waste Emission Estimation Tool - SWEET .21
 GWP - Global Warming Potential .22
 CO2 equivalents .23
 CO2 .24
 NOx .25
 CH4 .26



מזבלת חירייה
אתר לטיפול בפסולת עירונית
 מטרופולין תל-אביב, ישראל

איור 4:

סך פוטנציאל ההתחממות הגלובלית (GWP) מניהול הפסולת העירונית המוצקה באזור מטרופולין תל-אביב, לפי התרחישים השונים בין השנים 1965 עד 2050.

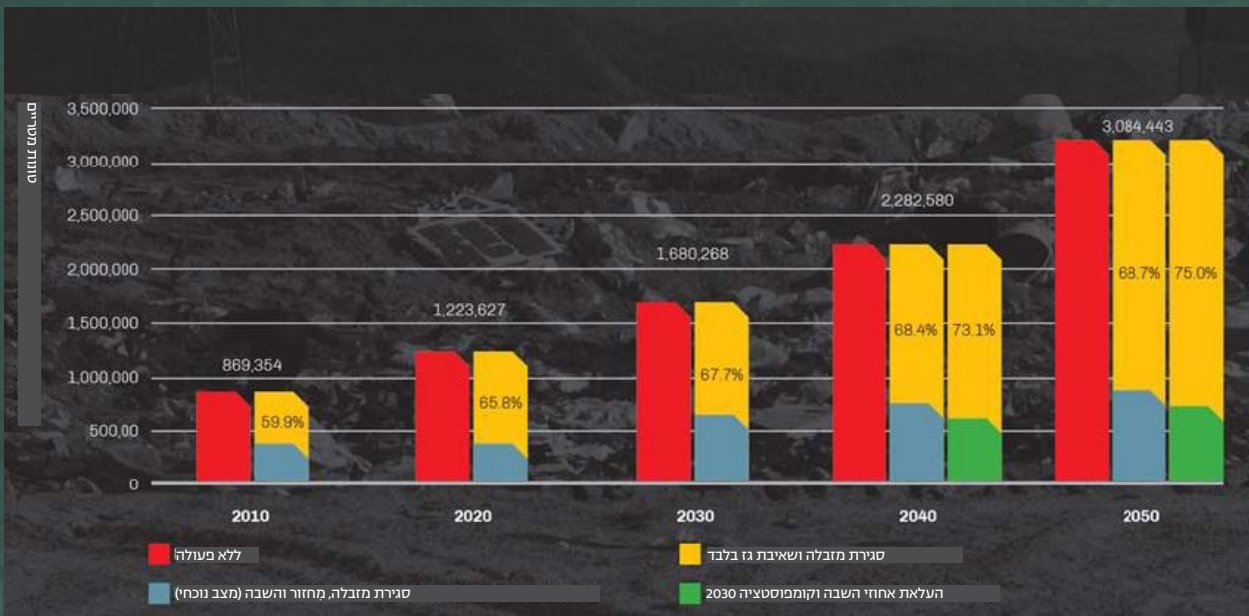


בפליטות היא מרשימה: **עד שנת 2050 חוסך אזור מטרופולין תל-אביב כ-2,100,000 טונות פליטות שוות-ערך לפחמן דו-חמצני (68.7%).** אלה הן התועלות האקלימיות של מערכת ניהול הפסולת הנוכחית, שבה 100% מהפסולת הנאספת מטופלת באופן סביבתי ופסולת לא מוטמנת כלל ללא טיפול מקדים. תרחיש "הגדלת קומפוסטציה ומחזור 2030" מצביע על תועלות משיפורים נוספים במערכת ניהול הפסולת. על ידי צמצום כמות הפסולת המופנית להטמנה והעלאת שיעורי הטיפול החלופי, ניתן להפחית את הפליטות אפילו יותר. תרחיש זה מציג חיסכון פוטנציאלי של

לאחר שנת 1998, שנת הסגירה של המזבלה הישנה, הפליטות בתרחישים השונים מתחילות להסתעף. ניתן לראות כי בשנת 2005, השנה בה הותקן המתקן לאיסוף הגז, חלה השפעה מהותית נוספת על הפליטות. פעולה זו גרמה להבדל עצום בפוטנציאל ההתחממות הגלובלית עד שנת 2050 בין התרחיש "ללא פעולה" לבין התרחיש "סגירת המזבלה ואיסוף הגז" (הפחתה בשיעור של 65.1%). פער זה ממחיש את החשיבות ואת הפוטנציאל העצום שבנקיטת פעולה מיידית לניהול בר-קיימא של פסולת. כאשר משווים את התרחיש "מצב נוכחי" עם תרחיש הבסיס "ללא פעולה", ההפחתה העצומה

איור 5:

הפחתת פליטות עקב סגירת מזבלת חירייה (מצב נוכחי) ופוטנציאל הפחתה נוספת עקב העלאת שיעורי הטיפול באתר עד שנת 2030.



בשיעור של 68.7% (מצב נוכחי) ו-75.0% (הגדלת קומפוסטציה ומחזור 2030) עד שנת 2050. אם השפעות של השבת אנרגיה (בשיטה של שריפה) היו נלקחות בחשבון, אזי ניתן היה אפילו לצפות לפליטות שליליות נטו, כפי שהוצג במקרה החקר של וינה (פרק 5.1.8 במסמך המקורי). הפחתת הפליטות בפועל כמוצג באיור 5, מדגישה שוב את הדחיפות שבנקיטת פעולות מיידיות באזורים שבהם לא מתקיים טיפול נאות בפסולת ולא סילוק סביבתי בנקודת הקצה. כדי להימנע מאפקט של "הינעלות"²⁷, ככל שהרשות המקומית תפעל מוקדם יותר, כן ייטב.

כ-2,300,000 טונות פליטות שוות-ערך לפחמן דו-חמצני (75.0%) עד שנת 2050, למרות העובדה שהשפעות של תחליפי אנרגיה (שריפה) לא נלקחו בחשבון. השוואת התרחישים "ללא פעולה", "מצב נוכחי" ו"הגדלת קומפוסטציה ומחזור 2030" מוצגת באיור 5 בצורה מפורטת יותר, המציגה את ההפחתה הכוללת של הפליטות לאורך הזמן בתקופה של 10 שנים החל משנת 2010, 5 שנים לאחר התקנת המתקן לאיסוף הגז. כפי שניתן לראות באיור 5, הפחתת הפליטות עולה באופן משמעותי בכל עשור עד להפחתה

27. הח"מ: המונח "הינעלות" מתייחס להידבקות לקיים ושימור סטטוס-קוו

מקורות

המשרד להגנת הסביבה (2014). סקר הרכב הפסולת הארצי 2012-2013. נדלה מ:
<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/ResearchAndPublications/Pages/Publications/P0701-P0800/P0749.aspx>

המשרד להגנת הסביבה (2018). פסולת: עובדות ומספרים (באנגלית). נדלה מ:
http://www.sviva.gov.il/English/env_topics/Solid_Waste/FactsAndFigures/Pages/default.aspx

פארק המחזור חירייה (2017א). איגוד ערים דן לתברואה "פארק המחזור חירייה". נדלה מ:
https://www.hiriya.co.il/eng/Presentations_download?year=2017

פארק המחזור חירייה (2017ב). פארק המחזור חירייה - 2017. נדלה מ:
https://www.hiriya.co.il/eng/Presentations_download?year=2017

פארק המחזור חירייה (2018א). איגוד ערים דן לתברואה. נדלה מ:
https://www.hiriya.co.il/eng/Dan_Region_Association_of_Towns

פארק המחזור חירייה (2018ב). דו"ח פנימי, לא זמין לציבור.

פארק המחזור חירייה (2018ג). עקרונות תפעוליים. נדלה מ:
https://www.hiriya.co.il/eng/Operational_Principles

רשימת הטבלאות

- 5 **טבלה 1:** הרכב הפסולת העירונית המוצקה בתל-אביב (המשרד להגנת הסביבה, 2014)
- 5 **טבלה 2:** פארק המחזור חירייה – איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה בשנת 2018
(פארק המחזור חירייה, 2018)
- 7 **טבלה 3:** מזבלת חירייה – נתונים בסיסיים (פארק המחזור חירייה, 2018)
- 8 **טבלה 4:** אמצעים ארגוניים והנדסיים שיושמו באתר חירייה במהלך השנים
(פארק המחזור חירייה, 2018)
- 15 **טבלה 5:** ריכוז התרחישים

רשימת האיורים

- 2 **איור 1:** פארק המחזור חירייה בשנת 2018: האזור ששימש בעבר
כמזבלה, מתקנים למיון וטיפול בפסולת, המרכז לחינוך סביבתי.
(פארק המחזור חירייה, 2018)
- 6 **איור 2:** איסוף וטיפול בפסולת עירונית מוצקה בפארק המחזור חירייה
משנת 1965 עד 2018 (פארק המחזור חירייה, 2018)
- 9 **איור 3:** במרכז לחינוך סביבתי בחירייה מבקרים יכולים לקחת חלק
בפעילויות לגילאים שונים, כולל סיורים, ימי עיון וסדנאות למניעת
ייצור פסולת (פארק המחזור חירייה, 2017)
- 13 **איור 4:** סך פוטנציאל ההתחממות הגלובלית (GWP) מניהול הפסולת
העירונית המוצקה באזור מטרופולין תל-אביב, לפי התרחישים
השונים בין השנים 1965 עד 2050
- 14 **איור 5:** הפחתת פליטות עקב סגירת מזבלת חירייה (מצב נוכחי)
ופוטנציאל הפחתה נוספת עקב העלאת שיעורי הטיפול
באתר עד שנת 2030

