

נספח 1. מקורות פליטה רלוונטיים

מקורות הפליטה נקבעו על פי מתודולוגיות בין-לאומיות (UNFCCC CDM ו-IPCC)

מקורות הפליטה הרלוונטיים לכל הסוגים	הטיפולים כללי	סוג הפסולת המטופלת
<p>מקורות פליטה הרלוונטיים לכל שיטות הטיפול:</p> <ul style="list-style-type: none"> • שינוע הפסולת אל טיפול באתר הקצה • צריכת דלקים מאובנים באתר פעילות הטיפול (למעט ייצור חשמל) • שימוש בחשמל באתר 	<p>שלבים משותפים לכל הטיפולים מהכניסה לאתר חירייה ועד לטיפול באתר הקצה</p>	<p>כל סוגי פסולת</p>
<p>פליטות מתהליכי הטיפול בפסולת: גבולות ומתודולוגיה שונים עבור כל טיפול בפסולת</p>	<p>קומפוסטציה</p>	<p>פסולת עירונית – רכיב אורגני פסולת גזם – רכיב אורגני</p>
	<p>חיפוי קרקע</p>	<p>פסולת גזם – רכיב אורגני</p>
	<p>עיכול האנאירובי</p>	<p>פסולת עירונית – רכיב אורגני</p>
	<p>שריפה</p>	<p>פסולת עירונית – פלסטיק</p>
	<p>ייצור RDF</p>	<p>פסולת עירונית (רכיבים אנאורגניים, בעיקר פלסטיק)</p>
	<p>הטמנה</p>	<p>פסולת לא ממויינת שאריות מיון פסולת אורגנית – רכיב אורגני פסולת גזם – רכיב אורגני</p>
	<p>מחזור</p>	<p>קרטון</p>
	<p>מחזור – פסולת אינרטי</p>	<p>מתכת זכוכית פלסטיק</p>

כלל התהליכים

מתודולוגיה

מקורות הפליטה	זג	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות משינוע הפסולת אל אתרי הטיפול	CO ₂	כן	החישוב יתבסס על מתודולוגיה מפשטת תוך שימוש בפרמטרים הבאים: <ul style="list-style-type: none"> פליטות / טון ק"מ של פסולת אורגנית/להטמנה פליטות / טון ק"מ של פסולת אחרת
פליטות מצריכת דלקים מאובנים באתר עקב פעילות הטיפול (למעט ייצור חשמל)	CO ₂	כן	יכול להיות מקור פליטה חשוב. כולל ייצור חום לתהליך טיפול מכני (במידה ויש), ציוד צמ"ה לא כולל שינוע
	CH ₄ N ₂ O	לא	לא נכלל - פליטות זניחות
פליטות משימוש בחשמל באתר	CO ₂	כן	יכול להיות מקור פליטה חשוב
	CH ₄ N ₂ O	לא	לא נכלל - פליטות זניחות

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-03-v3.pdf>

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/YINQ0W7SUYO02S6GU8E5DYVP2ZC2N3>

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים:

מקור	פרמטרים
נתוני חירייה	לכל תוצר פסולת: <ul style="list-style-type: none"> מרחק נסיעה משקל ממוצע למשאית
	לכל מתקן: <ul style="list-style-type: none"> צריכת דלק לשנה צריכת חשמל לשנה

הערה	מקור	ערך	יחידה	מקדם פליטה
הערכה לשנת 2020	Assessment of Greenhouse Gas Emission Reduction Potential and Recommended National Target for Israel	9.35	ק"מ / לי	משאית > 3.5 טון – סולר
	2019 Israel Voluntary CO ₂ Emissions Reporting Mechanism	2.746	ק"ג CO ₂ / ליטר	סולר
	https://www.iec.co.il/pages/pollutioncalc.aspx	0.001	טון CO ₂ לקוט"ש	מקדם פליטה של CO ₂ ל-MW חשמל – חברת החשמל

קומפוסטציה
מתודולוגיה

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות מתהליך הקומפוסטציה	CO ₂	לא	פליטות CO ₂ מפירוק פסולת אורגנית אינן נחשבות לאנתרופוגניות
	CH ₄	כן	CH ₄ הוא מקור משמעותי, וייחושב בהתאם לשיטת הטיפול (קומפוסטציה פתוחה או סגורה)
	N ₂ O	כן	N ₂ O הוא מקור משמעותי, וייחושב בהתאם לשיטת הטיפול (קומפוסטציה פתוחה או סגורה)
פליטות נמנעות משימוש בקומפוסט כדשן	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O	כן	פליטות נמנעות בזכות שימוש בקומפוסט כדשן (הפחתת ייצור דשן כימי)
פליטת עקיפות (leakage): תלוי בשימוש בקומפוסט	CH ₄	לא	כאשר הקומפוסט משמש כדשן, לא יכללו פליטות עקיפות

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-13-v2.pdf>

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_4_Ch4_Bio_Treat.pdf

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים משומשים

מקור	ערך	יחידה	פרמטר
נתון לא זמין	0	ליטר לטונה	צריכת דלק - ממוצע
https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-13-v1.pdf	0.01	MWh/t	צריכת חשמל - ממוצע
מספרי "אצבע" מבוססים על מידע מהמשרד להגנת הסביבה: 1/3 קומפוסט, 1/3 שאריות להטמנה (חומר אינרטי - פלסטיק...), 1/3 אידוי	33%	%	יחס בין פסולת מטופלת / לקומפוסט המיוצר

מקור	CO ₂ eq	N ₂ O	CH ₄	יחידה	פרמטר
PRTR_compost	96.5	0.079	2.7	ק"ג לטונה	מקדם פליטה – קומפוסטציה פתוחה פסולת אורגנית ביתית
	90.4	0.077	2.5	ק"ג לטונה	מקדם פליטה – קומפוסטציה סגורה פסולת אורגנית ביתית
	112.6	0.24	1.75	ק"ג לטונה	מקדם פליטה – קומפוסטציה פתוחה בוצת מט"ש או פרש בע"ח מעורבב עם גזם (קו-קומפוסטציה)
הסוכנות הפדראלית לסביבה בגרמניה Ermittlung ;UBA der Emissionssituatio n bei der	128.6	0.031	4.3	ק"ג לטונה	מקדם פליטה – קומפוסטציה פתוחה גזם
	108.4	0.092	3	ק"ג לטונה	מקדם פליטה – קומפוסטציה סגורה גזם

Verwertung von Bioabfällen. gewitra Ingenieurgesellschaft für Wissenstransfer mbH. TEXTE 39/201 5. Table .8-1					
https://www.bilans-ges.ademe.fr/docutheque/docs/Documentation%20g%C3%A9n%C3%A9rale%20anglais%20v18.1.pdf	5.035		0.019	kgN ₂ O/kg nitrogen applied	Crop residues מקדם פליטה –
https://core.ac.uk/download/pdf/13756707.pdf			0.6%	%	כמות חנקן בגזם
https://core.ac.uk/download/pdf/13756707.pdf			0.1%	%	כמות הזרחן בגזם

מקור	CO ₂ e	GHG avoidance (avoidance of chemical fertilizer) potential from 1 tonne of composting		
Estimation Tool for Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Municipal Solid Waste (MSW) Management in a Life Cycle Perspective, Institute for Global Environmental Strategies	2130	2130	ק"ג לטונה קומפוסט	CO ₂
https://www.iges.or.jp/en/pub/estimation-tool-greenhouse-gas-ghg-and-black/en	0.09464	0.00338	ק"ג לטונה קומפוסט	CH ₄
	18.1525	0.0685	ק"ג לטונה קומפוסט	N ₂ O
		Emission factors for the production of mineral fertilizer		
https://energysustainsoc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13705-014-0032-6#ref-CR22		6.1	kg CO ₂ -eq per kg nitrogen (N)	
		1.18	kg CO ₂ -eq per kg phosphorus (P ₂ O ₅)	

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות מתהליך העיכול האנאירובי	CO ₂	לא	פליטות CO ₂ מפירוק פסולת אורגנית אינן נחשבות לאנתרופוגניות
	N ₂ O	לא	לא נכלל - פליטות זניחות
	CH ₄	כן	פליטת CH ₄ מהמעכל (פליטה במהלך תחזוקת המעכל, דליפות פיזיות דרך הגג וקירות הצד, ושחרור דרך שסתומי בטיחות עקב לחץ עודף במעכל) פליטת CH ₄ מפזור ביגז, לא יכללו, תחת ההנחה שהביגז ייצר חשמל
פליטות נמנעת CO ₂ בזכות ייצור החשמל בביגז (הפחתת ייצור חשמל בתחנות כוח פחמיות)	CO ₂	כן	פליטות נמנעת CO ₂ בזכות ייצור החשמל בביגז (הפחתת ייצור חשמל בתחנות כוח פחמיות)
פליטת עקיפות (leakage): תלוי בואופן הטיפול בדייג'סטט	CH ₄ ; N ₂ O	כן	פליטת עקיפות (leakage): תלוי בואופן הטיפול בדייג'סטט

פליטות CH ₄ ו-N ₂ O			
במקרה (ב) של טיפול של אנאירובי של הדיג'סטט (הטמנה או אחסון אנאירובי, למשל בבריכת ייצוב) אחסון דיג'סטט בתנאים אנאירוביים עלול לגרום לפליטת CH ₄ עקב פירוק נוסף של החומר האורגני שנתר בתנאים אנאירוביים.	ק	CH ₄	

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-14-v2.pdf>

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_4_Ch4_Bio_Treat.pdf

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים:

הערה	מקור	ערך	יחידה	פרמטר
הנחה: אותה הנחה כמו בקומפסטציה		33%	%	אחוז שאריות להטמנה (חומר אינרטי – ללא פליטות)
נתון לא זמין	-	0	ליטר / ט	צריכת דלק - ממוצע
0 - conventional digesters;	https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-14-v2.pdf	0	מגווס"ש / טון CH ₄ מיוצר	צריכת חשמל - ממוצע
Central estimate	https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/40039%20Digestate%20and%20Compost%20RMOA%20-%20Final%20report%20i2_20190208.pdf	250	מ"ק/טון	כמות ביוגז המיוצר לטון פסולת
	-	1.443	קוט"ש / מ"ק	כמות האנרגיה למ"ק ביוגז

Default value	https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethologies/tools/am-tool-14-v2.pdf	0.6	מ"ק CH ₄ / מ"ק ביוגז	חלק המתאן בביוגז
		0.0006 7	טון CH ₄ / מ"ק CH ₄	צפיפות מתאן בתנאים רגילים
Average value		0.06	טון CH ₄ נזל טון CH ₄ / מיוצר	שיעור ניצול / דליפה של CH ₄ במתקן
	https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/40039%20Digestate%20and%20Compost%20RMOA%20-%20Final%20report%20i2_20190208.pdf	0.84	טון דייג'סטט / טון פסולת	יחס בין פסולת מטופלת / דייג'סטט המיוצר
Average of solid digestate and liquid digestate	https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethologies/tools/am-tool-14-v2.pdf	0.2	NA	Default factor for the methane generation capacity of solid digestate
הנחה		100%	%	שעור הדייג'סטט שהולך להטמנה

שריפה
מתודולוגיה

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות מתהליך השריפה	CO ₂	כן	מקור פליטה זה הוא מקור מרכזי בשריפת פסולת
	CH ₄ ; N ₂ O	כן	CH ₄ ו-N ₂ O עשויים להיפלט מהשריפה. פליטות מבוססות על מקדמי פליטה המוגדרי מ כבירת מחדל
	CO ₂	כן	פליטות נמנעת בזכות השימוש בפסולת לייצור אנרגיה: הפחתת ייצור חשמל בתחנות כוח פחמיות בזכות מתקני ההשבה

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/YINQ0W7SUYOO2S6GU8E5DYVP2ZC2N3>

פרמטר	יחידה	ערך	מקור	הערה
ערך קלורי:			חישובים לפי הרכב פסולת (נתונים מסקרים של אתר חירייה) ונתונים NCV	
• פסולת מעורבת ללא מיון	(MJ/kg)	9.04		

	http://sciencesearch.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=0&ProjectID=19019	7.77	(MJ/kg)	• שאריות מיון ממתקן גזם
		11.18	(MJ/kg)	• שאריות מיון מMSW מעורבת (תחנה ממיינת עתידית)
		11.18	(MJ/kg)	• פסולת שאריות מיון ממתקן RDF
		10.75	(MJ/kg)	• נייר וקרטון
		23.99	(MJ/kg)	• פלסטיק - מעורבב
		23.60	(MJ/kg)	• פלסטיק PET -
		26.70	(MJ/kg)	• פלסטיק HDPE -
Waste to energy plants: average of 3 facilities in Europe (Van Berlo, M. A. J. (2013). Waste-to-Energy Facilities waste-to-energy (WTE) facility as Power Plants waste-to-energy (WTE) facility as power plants. Renewable Energy Systems, p. 1535. doi:10.1007/978-1-4614-5820-3_399)		29%	%	נצילות
		3%	%	צריכה עצמית
	רשות החשמל (2020)	0.000369	טון CO ₂ /קוט"ש	מקדם פליטה של CO ₂ לMW מייצור
<p>חישובים לפי הרכב פסולת (נתונים מאתר חירייה) ונתונים:</p> <ul style="list-style-type: none"> - תכולת פחמן ○ Carbon Content - IPCC Table 2.4 ○ For PET and HDPE from US EPA - שיעור פחמן מאובן מתוך תכולת הפחמן (Fossil Carbon as % of Total Carbon - IPCC Table 2.4) 			(tCO ₂ /t)	מקדמי פליטה של CO ₂ לטון פסולת
Average of technologies applicable for MSW	https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/YI/NQ0W7SU002S6/GU8E5DYVP2ZC2N	1.19E-04	kgCH ₄ /G g waste	מקדמי פליטה של CH ₄ לטון פסולת, רללונטי לשריפה
Average of technologies applicable for MSW	3	6.66E-02	kgN ₂ O/G g waste	מקדמי פליטה של N ₂ O לטון פסולת, רללונטי לשריפה

ייצור RDF
מתודולוגיה

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות מהשרפה של RDF	CO ₂	כן	איתה מתודולוגיה כמו הטיפול בשריפה
	CH ₄ ; N ₂ O	לא	לא נכלל - פליטות זניחות
פליטות נמנעת בזכות השימוש בפסולת לייצור אנרגיה (הפחתת שימוש בפטקוק בזכות ה-RDF)	CO ₂	כן	פליטות נמנעת בזכות השימוש בפסולת לייצור אנרגיה. שימוש בתעשיית המלט באנרגיה (Refuse-Derived Fuel - RDF), במקום שימוש בפטקוק במפעלי מלט

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/YINQ0W7SUYOO2S6GU8E5DYVP2ZC2>
N3

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים:

מקור	ערך	יחידה	פרמטר
נתוני חירייה	3,600	ק"קל"/ק"ג	ערך קלורי של ה-RDF
DUKS 2019	33.97 2	טון / GJ	ערך קלורי של ה-פטקוק
חישובים לפי הרכב RDF (נתונים מאתר חירייה) והנתונים הבאים: - תכולת פחמן (IPCC Table 2.4) - שיעור פחמן מאובן מתוך תכולת הפחמן (Fossil Carbon as % of Total Carbon - IPCC Table 2.4)	0.645 6	(tCO ₂ /t)	מקדמי פליטה של CO ₂ לטון פסולת

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות מפירוק פסולת באתר הטמנה	CO ₂	לא	פליטות CO ₂ מפירוק פסולת אורגנית אינן מחושבות
	N ₂ O	לא	פליטת N ₂ O קטנה בהשוואה לפליטת CH ₄ ממזבלות. אי הכללה של הגז הזה היא שמרנית
	CH ₄	כן	מקור פליטה עיקרי, תלוי בכמות הפסולת המוטמנת ובהרכב הפסולת

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf
<https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/YINQ0W7SUYYOO2S6GU8E5DYVP2ZC2N3>

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים:

פרמטר	יחידה	ערך	מקור
שיעור איסוף מתאן במטמנות	%	5%	אסטרטגיית פסולת 2030, המשרד להגנת הסביבה

מקדם פליטה של CH ₄ לטון פסולת לכל רכיב	יחידה	CH ₄	מקור
גזם	טון CO ₂ e / טון פסולת	1.342070456	IPCC model - 50 years period
נייר וקרטון	טון CO ₂ e / טון פסולת	2.491298529	IPCC model - 50 years period
אורגני	טון CO ₂ e / טון פסולת	1.033693799	IPCC model - 50 years period
חיתולים	טון CO ₂ e / טון פסולת	1.610484547	IPCC model - 50 years period
טקסטיל	טון CO ₂ e / טון פסולת	1.494779117	IPCC model - 50 years period

מקורות הפליטה	גז	כלול	הצדקה / הסבר
פליטות קשורות למחזור	CO ₂	כן	מחזור דורש תשומות כגון אנרגיה הכרוכות בפליטה של גזי חממה
פליטות נמנעת בייצור של חומר ראשוני	CO ₂	כן	הפליטות הכרוכות בייצור של חומר ראשוני ייקבעו על פי נתונים בינלאומיים ממוצעים (אלא אם כן נתונים לאומיים זמינים).
	N ₂ O	כן	
	CH ₄	כן	

מקדמי פליטה ופרמטרים אחרים:

מקור: US EPA, [https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-](https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/warm_v14_containers_packaging_non-durable_goods_materials.pdf)

[03/documents/warm_v14_containers_packaging_non-durable_goods_materials.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/warm_v14_containers_packaging_non-durable_goods_materials.pdf)

Raw Material Acquisition and Manufacturing for 100% Virgin inputs (tCO ₂ e / short ton)	Forest carbon sequestration (tCO ₂ e / short ton)	Net retention rate (%)	Manufacturing for recycled inputs (tCO ₂ e / short ton)	Composition of mixed paper (%)	מקדמי פליטה
0.84	3.06	0.935	0.87	0.48	Corrugated containers
1.64	3.06	0.674	1.6	0.08	third / magazines class mail
2.01	3.06	0.895	1.17	0.24	newspaper
0.99	3.06	0.597	1.31	0.2	paper office
1.2148	3.06	NA	1.0884		paper mixed
2.2			0.94		פלסטיק PET
1.53			0.52		פלסטיק HDPE
1.98			0.73		פלסטיק מעורב
Raw Material Acquisition and Manufacturing for 100%		Net retention rate (%)	Recycled production (tCO ₂ e / short ton)	Composition of mixed metals (%)	מקדמי פליטה

Virgin inputs tCO _{2e} /) (short ton					
11.09		1	1.98	0.35	aluminium cans
7.47		1	0.28		ingots aluminium
3.67		0.98	1.81	0.65	cans steel
7.08		0.81	0.64		wire copper
6.24			1.8695		metals mixed