



חירייה פארק המחזור
איגוד ערים דן לתברואה

איגוד ערים אזור דן – פארק המחזור חירייה

מחשבון השפעה אקלימית

לשנת 2023

1. רקע

אחת ממטרות איגוד ערים דן לתברואה המפעיל את פארק המחזור חירייה, היא לטפל באשפה באופן הסביבתי ביותר, כשאחד הפרמטרים המרכזיים הוא צמצום פליטת גזי חממה. האיגוד הצטרף לשורת גופים מובילים בארץ ובעולם הפועלים לצמצם את פליטת גזי חממה ולמדוד את ההשפעה של פעולות הטיפול בפסולת על שינויי האקלים, ולא כפי שנהוג רק באמצעות אחוזי מחזור והטמנה על בסיס משקלי. על מנת לעמוד ביעדי צמצום אלה ולהבין את הביצועים הסביבתיים האמיתיים בפעילות פארק המחזור, פיתחנו כלי דינמי שימושי לחישוב ולבקרה הבוחן את השפעת פעילות פארק המחזור על פליטות גזי חממה. הכלי מאפשר מתן מענה לשאלות:

1.1. כמה גזי חממה נפלטתם בפרק זמן נתון בעקבות הטיפול בפסולת?

1.2. כמה טונות גזי חממה מייצרת כל טונה פסולת בכל אחד ממפעלי הטיפול באתר חירייה?

1.3. האם אנו במגמת שיפור?

1.4. מהן החלופות העדיפות לטיפול בפסולת בעתיד?

לצורך מדידת ההשפעה האקלימית, נערך מיפוי מקיף של כלל הפעולות בתהליכי הטיפול בפסולת, החל משלב קליטת הפסולת באתר חירייה ותהליכי הטיפול באתר ועד לטיפול במתקני קצה דוגמת מטמנה, מפעלי מחזור או מתקן השבה. בתהליך המיפוי חושבו גם הפליטות בתהליכי השינוע ובשלב הבא שוקללו הנתונים מתהליכי המיפוי והפרמטרים השונים של הפעילות ותורגמו ליחידות שוות ערך לפליטות של טונה פחמן דו-חמצני.



חירייה פארק המחזור
איגוד ערים דן לתברואה

נתוני הפליטות הוטמעו ב"מחשבון השפעה אקלימית" במטרה לחשב את החיסכון בפליטת גזי חממה לעומת תרחיש ייחוס. בתרחיש הייחוס נבחר המצב בו כל הפסולת הנקלטת מועברת ישירות להטמנה ללא תהליכי מיון והפרדה. בשלב האחרון חושבו גם נתוני פליטות הנחשבות כתוצאה מחסכון בחומרי גלם (תעשיית המחזור) ושימוש בחומרי הגלם כמקור אנרגיה (לדוגמה RDF כתחליף דלק במפעלי נשר) – "פליטות נמנעות". המחשבון משמש את האיגוד גם ככלי לקבלת החלטות כשבאמצעותו ניתן לבחון אסטרטגיות שונות ותרחישים עתידיים לטיפול בפסולת דרך בדיקת פליטות גזי החממה או החסכון בפליטות מכל תרחיש ושיטות טיפול עתידיים. בנוסף, להשוות בין חלופות טיפול לכל סוג חומר ותוצר בהתאם לחסכון בפליטות גזי החממה.

בפארק המחזור חירייה פועלים ארבעה מתקנים לטיפול בפסולת :

- א. **מפעל ה-RDF:** מפעל למיון פסולת וייצור RDF, דלק חלופי המשמש את מפעל "נשר" לתעשיית המלט. הפסולת הנפרקת ממוינת ומועברת לטיפול במתקני קצה. חומר אורגני מועבר למתקן קומפוסטציה, מתכות מועברות למפעלי מחזור, פסולת יבשה בעלת ערך קלורי גבוה נגרסת במקום ומועברת כתחליף דלק לתעשיית המלט. יתר הפסולת שאינה נמנית על אחד מהזרמים האלה מועברת להטמנה (שאריות מיון).
- ב. **מתקן למיון פסולת גזם ופסולת גושית:** הפסולת ממוינת לסוגים כגון, גזם גרוס, גזעים, פלסטיק, מתכת ונשלחת לאתרי קצה שונים. יתר הפסולת, שאריות המיון מועברות להטמנה.
- ג. **תחנת מעבר:** הפסולת נפרקת בתחנת המעבר ומשונעת לאחר דחיסה והעמסה למטמנה בדרום הארץ.
- ד. **מפעל למיון פסולת בניין:** החל לפעול בחודש מאי 2023. בשלב זה לא נכלל בחישובים ויתווסף למחשבון בשנה הקרובה.



חירייה פארק המחזור
איגוד ערים דן לתברואה

להלן עיקרי הממצאים :

2. שנת 2023 :

- כמות הפסולת שנקלטה בשנת 2023 – 1,223,373 טונות.
- בשנת 2023 אחוז המחזור (חלק יחסי משקלית שהועבר למחזור/השבה מתוך סך הפסולת הנקלטת), בכלל האתר כתוצאה מטיפול בפסולת עמד על 28.0%.
כמות הפחתת הפליטות (כולל פליטות מופחתות ופליטות נמנעות), עמדה על 48.2% מהכמות שהייתה נפלטת בתרחיש הייחוס בו הפסולת לא הייתה מטופלת אלא עוברת ישירות להטמנה.
- ממוצע פליטות מפעילות קליטה, תפעול, ושינוע וטיפול באותה שנה בכלל האתר עמד על 0.81 טונות CO₂ לכל טונה פסולת שנקלטה באתר לעומת 1.08 בתרחיש הייחוס. אם משקללים בחישוב את הפליטות הנמנעות מהפעילות, האתר עמד על 0.56 טונות CO₂ לכל טונה פסולת שנקלטה באתר.
טבלה 2.1 מציגה את נתוני כלל אתר חירייה בשנת 2023 מול תרחיש הייחוס לשנה זו.

טבלה 2.1 ריבוז ממצאי שנת 2023 – כלל אתר חירייה מול תרחיש הייחוס

אתר חירייה 2023	כמות פסולת נקלטת 2023 (טונות)	כמות פסולת למחזור 2023	אחוז מחזור 2023	סה"כ פליטות וטיפול tCO2e 2023	סה"כ הפחתת פליטות כתוצאה מאי הטמנה ביחס לייחוס 2023	אחוז פליטות מופחתות כתוצאה מאי הטמנה ביחס לייחוס 2023	סה"כ הפחתה של פליטות נמנעות (כתוצאה מחסכון בחומרי גלם, שימוש במקור אנרגיה) 2023	אחוז פליטות נמנעות ביחס לייחוס 2023	סה"כ הפחתת פליטות 2023 (מאי הטמנה ונמנעות)	סה"כ הפחתת פליטות ביחס לייחוס 2023	כמות פליטות ממוצעת הנובעת מקליטה, שינוע וטיפול tCO2e 2023
תרחיש ייחוס (מדמה הטמנה ישירה על בסיס כמות הפסולת שנקלטה ב - 2023)	1,223,373			1,317,432							1.08
סה"כ אתר חירייה	1,223,373	342,258	28.0%	995,539	321,894	24.4%	315,312	23.9%	637,206	48.2%	0.81

3. מתקנים – שנת 2023

מפעל RDF –

- אחוזי המחזור במפעל כתוצאה מהטיפול בפסולת עמדו בשנת 2023 על 52.5%. הטיפול והמיון במפעל תרמו להפחתת 89.6% מהפליטות שהיו נפלטות אם כל הפסולת שנקלטה במפעל הייתה נשלחת ישירות להטמנה ללא טיפול.
- כמות פליטות ממוצעת מקליטה, שינוע וטיפול עמדה על 0.63 טונות CO₂ לכל טונה פסולת שנקלטה במתקן לעומת 1.08 המדמה מצב שבו המתקן לא היה קיים והפסולת הנקלטת הייתה משונעת ישירות להטמנה.

מתקן הגזם –

- אחוזי המחזור במתקן עמדו על 28.8%. בזכות הטיפול והמיון במתקן הופחתו 50.0% מהפליטות שהיו נפלטות אם כל הפסולת שנקלטה במתקן הייתה נשלחת להטמנה ישירה ללא טיפול, מיון והפרדה למחזור.
 - כל טונה של פסולת שנקלטה במתקן הגזם ייצרה במוצע 0.67 טונות CO₂ לעומת 1.08 שהיו נפליטים אילו פסולת זו הייתה נשלחת ישירות להטמנה ללא טיפול.
- טבלה 3.1 מציגה את מתקני הטיפול באתר חייריה בשנת 2023 והשוואתם לתרחיש הייחוס המדמה הטמנה ישירה

טבלה 3.1 ריכוז ממצאי שנת 2023 – מתקני טיפול באתר חירייה מול תרחיש הייחוס

מתקנים 2023	כמות פסולת (טונות) 2023	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2023	כמות פסולת למחזור 2023 (טונות)	אחוז מחזור 2023	סה"כ פליטות מקליטה, שינוע וטיפול tCO2e 2023	סה"כ הפחתת פליטות כתוצאה מאי הטמנה 2023	אחוז פליטות מופחתות כתוצאה מאי הטמנה ביחס לייחוס 2023	סה"כ הפחתה של פליטות נמנעות (כתוצאה מחסכון בחומרי גלם, שימוש במקור אנרגיה) 2023	אחוז פליטות נמנעות ביחס לייחוס 2023	סה"כ הפחתת פליטות ביחס לתרחיש הייחוס 2023	כמות פליטות ממוצעת הנובעת מקליטה, שינוע וטיפול tCO2e 2023
תרחיש ייחוס (מדמה הטמנה ישירה)	1,223,373				1,317,432						1.08
RDF	546,315	44.7%	287,100	52.5%	343,142	240,379	40.7%	288,560	48.9%	528,939	0.63
גזם	191,760	15.7%	55,158	28.8%	129,164	76,704	37.0%	26,752	12.9%	103,456	0.67
תחנת מעבר	485,299	39.7%	-	0.0%	521,434	-	0.0%	-	0.0%	-	1.07

מפעל ה-RDF טיפל ב- 44.7% מכמות הפסולת שנקלטה באתר, אך חלקו היחסי בהפחתת פליטות בכלל האתר עמד על 83.6%.

מתקן הגזם טיפל ב- 15.7% מכמות הפסולת שנקלטה באתר וחלקו היחסי בהפחתת הפליטות בכלל האתר עמד על 16.4%.

תחנת המעבר מייצגת את תרחיש הייחוס בו מועברים להטמנה ישירה 39.7% מכלל הפסולת שנקלטה באתר ואין לה כלל חלק בהפחתת פליטות.

טבלה 3.2 מציגה את החלק היחסי בכמות הפסולת הנקלטת במתקנים בהשוואה לחלק היחסי של המתקן בהפחתת פליטות בכלל האתר.

טבלה 3.2 שנת 2023 מתקני טיפול – חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת בהשוואה לחלק היחסי בהפחתת פליטות

חלק יחסי בהפחתת פליטות 2023	סה"כ הפחתת פליטות 2023 (מאי הטמנה ונמנעות)	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2023	כמות פסולת נקלטת (טונות) 2023	מתקנים 2023
83.6%	528,939	44.7%	546,315	RDF
16.4%	103,456	15.7%	191,760	גזם
		39.7%	485,299	תחנת מעבר



חירייה פארק המחזור
איגוד ערים דן לתברואה

טבלה 3.3 מציגה את החלק היחסי בכמות הפסולת המטופלת במתקנים בהשוואה לחלק היחסי של המתקן בסך הפליטות כתוצאה מקליטה, תפעול, שינוע וטיפול.

מפעל RDF קלט בשנת 2023 44.7% מהפסולת שנקלטה באתר חירייה ותרומתו לסה"כ הפליטות באתר מקליטה, שינוע וטיפול עמדה על 34.5% בלבד וזאת אודות לטיפול, מיון והעברת חומרי מחזור למתקני קצה.

מתקן הגזם קלט באותה שנה 15.7% מהפסולת שנקלטה באתר חירייה ותרומתו היחסית לסה"כ הפליטות באתר עומדת על 13.0%.

תחנת המעבר קלטה 39.7% אולם חלקה היחסי מסה"כ הפליטות מקליטה טיפול ושינוע של כלל האתר עמד על 52.5% - עם ממוצע פליטות של 1.07 טונות CO₂ לעומת ממוצע פליטות של 0.63 טונות CO₂ למתקן RDF ו-0.67 טונות CO₂ למתקן הגזם.

טבלה 3.3 שנת 2023 מתקני טיפול – חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת

בהשוואה לחלק היחסי של סה"כ הפליטות מקליטה, תפעול שינוע וטיפול

חלק יחסי מסה"כ פליטות 2023	סה"כ פליטות מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2023	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2023	כמות פסולת נקלטת (טונות) 2023	מתקנים 2023
34.5%	343,142	44.7%	546,315	RDF
13.0%	129,164	15.7%	191,760	גזם
52.5%	521,434	39.7%	485,299	תחנת מעבר
	1798			תפעול אתר כללי (חשמל)
	995,538		1,223,374	סה"כ אתר חירייה

* החלק היחסי מסה"כ הפליטות חושב ללא הפליטות מצריכת החשמל (1,798 טונות CO₂)

4. שנת 2023 – פליטות לטונה פסולת tCO_{2e} / t

טבלה 4.1 – פליטות לטונה פסולת tCO_{2e} / t – לפי מתקן שנת 2023

2023	סה"כ פליטות גזי חממה לטון פסולת נקלט tCO _{2e} / טון
0.63	מפעל RDF
0.67	מתקן גזם
1.07	תחנת מעבר

בטבלה המוצגת ניתן לראות כי פסולת בתחנת המעבר שאינה עוברת תהליכי טיפול ומיון אלא משונעת ישירות להטמנה פולטת 1.07 טונות CO₂ לטון פסולת. לעומת זאת פסולת שמנותבת למתקני המיון בחירייה כגון, מפעל ה-RDF ומתקן הגזם, פלטה במפעל RDF 0.63 לכל טון פסולת נקלט ובמתקן הגזם פלטה 0.67 טונות CO₂ לכל טון פסולת שנקלט.

5. הפחתת פליטות גם בזכות שימוש בגז טבעי (גט"ד) וייצור חשמל ממערכות פוטו וולטאיות - PV

- בסוף שנת 2022 החל פארק המחזור לייצר חשמל באמצעות מערכות פוטו וולטאיות שהוקמו על גגות מפעל ה - RDF ותחנת המעבר. ייצור החשמל השנתי היה 1,459,000 קוט"ש שתרמו להפחתת פליטות של 1031.5 טונות CO₂.
- בשנה זו החל באתר גם תדלוק של משאיות בגז טבעי דחוס. סך כמות הגט"ד שסופקה למשאיות האשפה בשנת 2023 הייתה 93,629 ק"ג
- בזכות השימוש בגט"ד וייצור חשמל מ - PV הופחתו פליטות של 1,264 טונות CO₂

סה"כ הפחתת הפליטות מהטיפול בפסולת באתר חירייה (אי הטמנה ופליטות נמנעות) ומהשימוש בגט"ד

וייצור חשמל סולארי עמד על 638,470 טונות CO₂.