

איגוד ערים אזור דן – פארק המחזור חירייה

מחשבון השפעה אקלימית

לשנת 2024

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 בשנת 2021 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 נפלטת 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.

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 הנחסכות 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, מאפשר 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. האיגוד בתהליכי הקמת מתקן מיון במבנה התחנה.

להלן עיקרי הממצאים :

2. שנת 2024 :

- כמות הפסולת העירונית המעורבת שנקלטה בשנת 2024 – 1,214,995 טונות.
 - אחוז המחזור (חלק יחסי משקלית שהועבר למחזור/השבה מתוך סך הפסולת הנקלטת), בכלל האתר כתוצאה מטיפול בפסולת הנ"ל עמד על 28.9%. **כמות הפחתת הפליטות (כולל פליטות מופחתות מאי הטמנה ופליטות נמנעות), עמדה על 50.2% 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 0.82 טונות CO₂ לכל טונה פסולת שנקלטה באתר לעומת 1.08 בתרחיש הייחוס (הפחתה של כ-24% בפליטות בפועל לעומת תרחיש הייחוס).
- טבלה 2.1** מציגה את נתוני כלל אתר חירייה בשנת 2024 מול תרחיש הייחוס לשנה זו.

טבלה 2.1 ריכוז ממצאי שנת 2024 – כלל אתר חירייה מול תרחיש הייחוס המדמה הטמנה ישירה ללא טיפול

אתר חירייה 2024	כמות פסולת מטופלת (טונות) 2024	כמות פסולת למחזור 2024	אחוז מחזור 2024	סה"כ פליטות מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2024	סה"כ הפחתת פליטות כתוצאה מאי הטמנה 2024	אחוז פליטות מופחתות כתוצאה מאי הטמנה ביחס לתרחיש הייחוס 2024	סה"כ הפחתה של פליטות נמנעות (כתוצאה מחסכון בחומרי גלם, שימוש במקור אנרגיה) 2024	אחוז פליטות נמנעות ביחס לתרחיש הייחוס 2024	סה"כ הפחתת פליטות 2024 (מאי הטמנה ונמנעות)	סה"כ הפחתת פליטות ביחס לתרחיש הייחוס 2024	כמות פליטות ממוצעת לטון הנובעת מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2024
תרחיש ייחוס (מדמה הטמנה ישירה על בסיס כמות הפסולת שנקלטה ב - 2024)	1,214,995			1,308,389							1.08
סה"כ אתר חירייה	1,214,995	351,069	28.9%	990,828	317,561	24.2%	340,757	26.0%	658,318	50.2%	0.82

3. מתקנים – שנת 2024

מפעל RDF –

- אחוזי המחזור במפעל כתוצאה מהטיפול בפסולת עמדו בשנת 2024 על 53.9%. הטיפול והמיון במפעל תרמו להפחתת 93.3% מהפליטות שהיו נפלטות מבמויות הפסולת הנקלטות במפעל אם כולן היו נשלחות 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 (הפחתה של כ-42% בפליטות בפועל לעומת תרחיש הייחוס).

מתקן הגזם –

- אחוזי המחזור במתקן עמדו על 28.8%. בזכות הטיפול והמיון במתקן הופחתו 48.2% מהפליטות שהיו נפלטות אילו כל הפסולת שנקלטה במתקן הייתה נשלחת להטמנה ישירה ללא טיפול, מיון והפרדה למחזור.
- כל טונה של פסולת שנקלטה במתקן הגזם ייצרה במוצע 0.70 טונות CO₂ לעומת 1.08 שהיו נפליטים אילו פסולת זו הייתה נשלחת ישירות להטמנה ללא טיפול (הפחתה של כ-35% בפליטות בפועל לעומת תרחיש הייחוס).

טבלה 3.1 מציגה את מתקני הטיפול באתר חירייה בשנת 2024 והשוואתם לתרחיש הייחוס המדמה הטמנה ישירה

טבלה 3.1 ריכוז ממצאי שנת 2024 – מתקני טיפול באתר חירייה מול תרחיש הייחוס המדמה הטמנה ישירה ללא טיפול

מתקנים 2024	כמות פסולת נקלטת (טונות) 2024	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2024	כמות פסולת למחזור (טונות) 2024	אחוז מחזור 2024	סה"כ פליטות מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2024	סה"כ הפחתת פליטות כתוצאה מאי הטמנה 2024	אחוז פליטות מופחתות כתוצאה מאי הטמנה ביחס לתרחיש הייחוס 2024	סה"כ הפחתה של פליטות נמנעות (כתוצאה מחסכון בחומרי גלם, שימוש במקור אנרגיה) 2024	אחוז פליטות נמנעות ביחס לתרחיש הייחוס 2024	סה"כ הפחתת פליטות 2024 (מאי הטמנה ונמנעות)	סה"כ הפחתת פליטות ביחס לתרחיש הייחוס 2024	כמות פליטות ממוצעת לטון הנובעת מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2024
תרחיש ייחוס (מדמה הטמנה ישירה)	1,214,995				1,308,389							1.08
RDF	548,683	45.2%	295,623	53.9%	346,992	241,421	40.7%	311,549	52.6%	552,970	93.3%	0.63
גזם	193,363	15.9%	55,446	28.8%	134,412	71,544	34.3%	29,207	14.0%	100,751	48.2%	0.70
תחנת מעבר	472,949	38.9%	-	0.0%	507,627	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	1.07

מפעל ה-RDF טיפל ב-45.2% מכמות הפסולת שנקלטה באתר, אך חלקו היחסי בהפחתת פליטות בכלל האתר עמד על 84.6%.

מתקן הגזם טיפל ב-15.9% מכמות הפסולת שנקלטה באתר וחלקו היחסי בהפחתת הפליטות בכלל האתר היה דומה ועמד על 15.4%.

תחנת המעבר מייצגת את תרחיש הייחוס בו מועברים להטמנה ישירה 38.9% 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 2024 מתקני טיפול – חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת בהשוואה לחלק היחסי בהפחתת פליטות

חלק יחסי בהפחתת פליטות 2024	סה"כ הפחתת פליטות 2024 (מאי הטמנה ונמנעות)	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2024	כמות פסולת נקלטת (טונות) 2024	מתקנים 2024
84.6%	552,970	45.2%	548,683	RDF
15.4%	100,751	15.9%	193,363	גזם
		38.9%	472,949	תחנת מעבר

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 וטיפול בשנת 2024 45.2% מהפסולת שנקלטה באתר חירייה ותרומתו לסה"כ הפליטות באתר מקליטה, שינוע וטיפול עמדה על 35.1% בלבד וזאת אודות לטיפול, מיון והעברת חומרי מחזור למתקני קצה.

מתקן הגזם קלט בשנה זו 15.9% מהפסולת שנקלטה באתר חירייה ותרומתו היחסית לסה"כ הפליטות באתר עומדת על 13.6%.

תחנת המעבר קלטה 38.9% אולם חלקה היחסי מסה"כ הפליטות מקליטה, טיפול ושינוע של כלל האתר עמד על 51.3% - עם ממוצע פליטות של 1.07 טונות CO₂ לטון לעומת ממוצע פליטות של 0.63 טונות CO₂ לטון במתקן RDF ו- 0.70 טונות CO₂ לטון במתקן הגזם.

טבלה 3.3 שנת 2024 מתקני טיפול - חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת בהשוואה לחלק היחסי של סה"כ הפליטות מקליטה, תפעול שינוע וטיפול

מחלקים 2024	כמות פסולת נקלטת (טונות) 2024	חלק יחסי בכמות הפסולת הנקלטת 2024	סה"כ פליטות מקליטה, שינוע וטיפול tCO ₂ e 2024	חלק יחסי מסה"כ פליטות 2024
RDF	548,683	45.2%	346,992	35.1%
גזם	193,363	15.9%	134,412	13.6%
תחנת מעבר	472,949	38.9%	507,627	51.3%
תפעול אתר כללי (צריכת חשמל)			1,798	
סה"כ אתר חירייה	1,214,995		990,829	

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

4. שנת 2024 – פליטות לטונה פסולת tCO₂e / t

טבלה 4.1 – פליטות לטונה פסולת tCO₂e / t – לפי מתקן שנת 2024

2024	סה"כ פליטות גזי חממה לטון פסולת נקלט tCO ₂ e / טון
0.63	מפעל RDF
0.70	מתקן גזם
1.07	תחנת מעבר

בטבלה 4.1 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 שנותרה למתקני המיון בחירייה כגון : מפעל ה-RDF ומתקן הגזם, פלטה במפעל ה-RDF 0.63 טונות CO₂ לכל טון פסולת נקלט ובמתקן הגזם פלטה 0.70 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. בשנת 2024 ייצור החשמל השנתי היה 1,465,064 קוט"ש שתרמו להפחתת פליטות של 1,035.8 טונות CO₂.
- בשנה זו החל באתר גם תדלוק של משאיות בגז טבעי דחוס. סך כמות הגט"ד שסופקה למשאיות האשפה בשנת 2024 הייתה 149,898 ק"ג
- בזכות השימוש בגט"ד וייצור חשמל מ – PV הופחתו פליטות של 1,408 טונות CO₂

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

(גט"ד) וייצור חשמל סולארי עמד על 659,726 טונות CO₂.