



פורום ה-15 - עיריית בית ים

יוני 2012

סקר פליטות עירוני - בית ים

DHV MED בע"מ

רח' גד מנלה 1 ת.ד. 8058 אזור התעשייה החדש נתניה 42504

www.dhvmed.com

פקס : 09-8853901

טל : 09-8852312

שם הקובץ : סקר פליטות עירוני - בית ים - יוני 2012
גרסא : 1
תאריך : 10 ביוני 2012

תוכן:

5	.....	תודות
6	.....	1 מבוא
9	.....	2 מצאי פליטות גזי חממה
9	.....	2.1 רמת הרשות
20	.....	2.2 רמת תושבים
33	.....	3 תחזית פליטות
38	.....	4 מצאי פליטות מזהמי אוויר
42	.....	4.1 תעשייה
43	.....	4.2 תחבורה
44	.....	4.3 תחנות דלק
46	.....	4.4 מגורים
47	.....	4.5 מוסדות
47	.....	4.6 שימושים ביתיים בחומרים המכילים ממסים אורגנים
49	.....	5 סיכום
55	.....	6 נספחים
55	.....	6.1 נספח 1 - שאלון מנחה למיפוי פליטות- "פאזל עירוני"
57	.....	6.2 נספח 3- מקורות נתונים
61	.....	6.3 נספח 3 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2000
65	.....	6.4 נספח 4 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2007
69	.....	6.5 נספח 5 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2020
73	.....	7 אודות המסמך

רשימת טבלאות:

10	טבלה 1. סיכום נתוני מבני ציבור עירוניים
12	טבלה 2. צי רכב עירוני 2001
12	טבלה 3. צי רכב עירוני 2007
13	טבלה 4. סיכום נתוני תאורת רחוב ורמזורים
15	טבלה 5. סיכום נתוני שינוע וטיפול בשפכים
15	טבלה 6. סיכום נתוני צריכת ופחת המים
16	טבלה 7. סיכום נתוני צריכת החשמל עבור שינוע ואספקת המים
16	טבלה 8. סיכום נתונים מאספקת מים, שינוע וטיפול בשפכים
	טבלה 9. סיכום נתונים משינוע והטמנת פסולת (תחת ההנחה שפסולת הרשות מהווה 3% מסך הפסולת העירונית)
18	טבלה 10. צריכת חשמל במכשירים ביתיים
20	טבלה 11. סיכום נתונים לסקטור הביתי
21	טבלה 12. סיכום נתונים לסקטור המסחרי
22	טבלה 13. סיכום נתונים לסקטור התעשייתי
23	טבלה 14. סיכום נתוני תחבורה לשנים 2000 ו-2007
24	טבלה 15. ריכוז נתוני פסולת להטמנה ומחזור פסולת, 2008
26	טבלה 16. סיכום נתוני פליטת גזי חממה משינוע והטמנת פסולת
31	טבלה 17. סה"כ פליטת מזהמים ממקורות מוקדדים בתעשייה, 2007
42	טבלה 18. מזהמים עיקריים לפי סוג רכב
43	טבלה 19. מקדמי פליטה לחישוב פליטות מתחבורה
43	טבלה 20. פליטות שנתיות מתחבורה, 2007
44	טבלה 21. תחנות דלק על פי חברת דלק בעיר בת ים, 2007
45	טבלה 22. פליטות VOC מתחנות דלק
46	טבלה 23. פליטה שנתית בתת סקטור מגורים
46	טבלה 24. סיכום פליטות גזי חממה 2000 ו-2007
49	טבלה 25. סיכום מצאי הפליטות לאוויר, 2007

רשימת איורים:

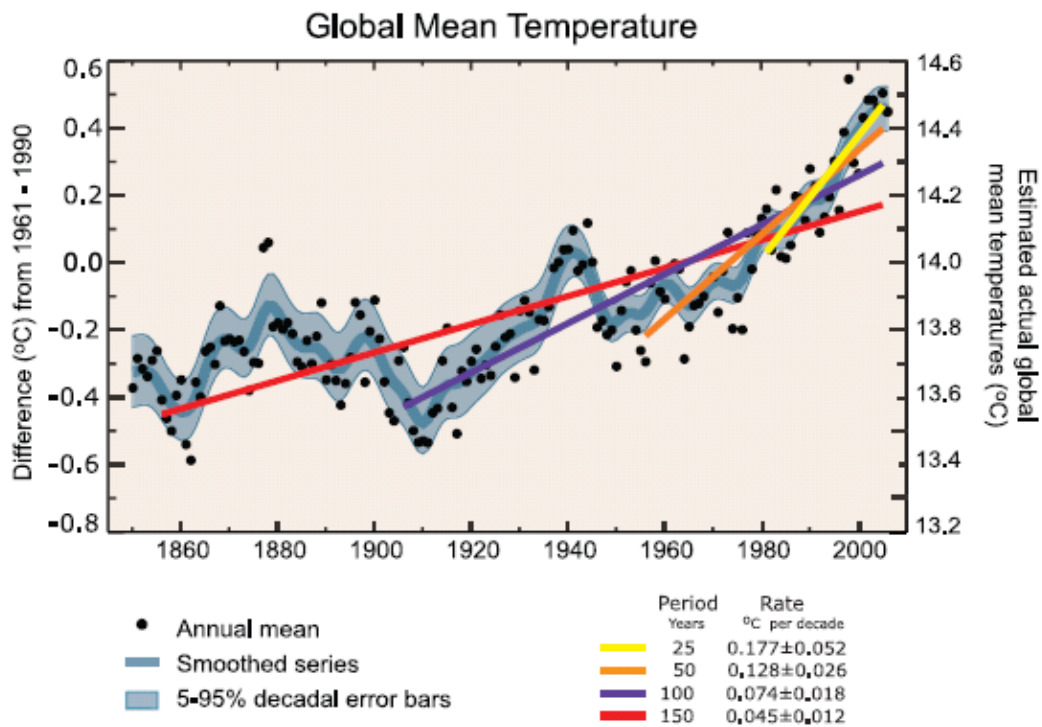
- איור 1. שינוי בטמפרטורה הגלובלית הממוצעת לאורך השנים 6
- איור 2. טמפרטורה ממוצעת בעולם מול ריכוזי ה CO₂ באטמוספירה 7
- איור 3. אפקט החממה 7
- איור 4. התפלגות פליטות גזי חממה בבניינים עירוניים 11
- איור 5. סיכום פליטות גזי חממה מתאורת רחוב ורמזורים 13
- איור 6. התפלגות פליטות גזי חממה מתאורת רחובות 14
- איור 7. סיכום פליטות גזי חממה ממדים ושפכים 16
- איור 8. התפלגות פליטות גזי חממה מסקטור מים וביוב 17
- איור 9. סיכום פליטות גזי חממה ברמת הרשות לפי סקטורים 19
- איור 10. התפלגות פליטות גזי חממה לפי מקורות לשנים 2000 ו-2007, רמת הרשות 19
- איור 11. התפלגות פליטות גזי חממה מסקטור ביתי 21
- איור 12. פליטות גזי חממה מתחבורה בשנים 2000 ו-2007 25
- איור 13. פריסת מכלים לאיסוף מכלי פלסטיק בעיר בת ים 27
- איור 14. פריסת מכלים לאיסוף נייר בעיר בת-ים 28
- איור 15. פריסת מכלים לאיסוף קרטון בעיר בת ים 29
- איור 16. פריסת מכלים לאיסוף סוללות בעיר בת ים 30
- איור 17. סיכום פליטות גזי חממה ברמת התושבים לפי סקטורים 32
- איור 18. התפלגות פליטות גזי חממה לפי מקורות לשנת 2000 ו-2007, רמת תושבים 32
- איור 19. תחזית פליטות גזי חממה לשנת 2020 על פי סקטורים, תרחיש עסקים כרגל 35
- איור 20. תחזית פליטות גזי חממה, רמת הרשות 36
- איור 21. תחזית פליטות גזי חממה, רמת התושבים 36
- איור 22. תחזית פליטות גזי חממה, כללי 37
- איור 23. תיאור סכמטי של בניית מצאי פליטות לאוויר 39
- איור 24. תיאור סכמטי stage 1, stage 2 45
- איור 25. התפלגות פליטות גזי חממה, 2000 ו-2007 50
- איור 26. סיכום פליטות גזי חממה לפי סקטורים 51
- איור 27. התפלגות פליטות המזהמים השונים על פי סקטורים 54

תודות

מנהל פרויקטים, עיריית בת ים	אוליאל אלי
יוזמת האנרגיה הטובה	ביטרמן מיכל
מחלקת רישוי עסקים, עיריית בת ים	ד"ר שלום יוספי
תאגיד מים וביוב בת ים	חזן אייל
המשרד להגנת הסביבה	טרכטמן אביבה
היחידה לקיימות ואיכות סביבה, עיריית בת ים	ירושלמי גלית
גדיר הנדסה בע"מ	ליימן איילת
אגף הנדסה, עיריית בת ים	נדלר גורי
היחידה לקיימות ואיכות סביבה, עיריית בת ים	קפלן-פיניש טלי
פורום ה-15	שגיא לינור
מחלקת חשמל ותאורה, עיריית בת ים	שיין גניה
מנהל המשק, עיריית בת ים	שמחה אבי

1 מבוא

מאז תחילת המהפכה התעשייתית במאה ה-18 של האלף הקודמת ועד היום חלו שינויים רבים אשר הביאו עימם עלייה משמעותית ברמות הפליטה של מזהמים כימיים וגזי חממה לאוויר. נוכחותם הגוברת של גזי החממה באטמוספירה גורמת לתופעת ההתחממות הגלובלית. תופעה זו על השלכותיה הרבות הינה ללא ספק אחת מהבעיות המרכזיות של העולם המודרני המוכר לנו היום. תופעת ההתחממות הגלובלית באה לידי ביטוי בעליה בטמפרטורה הממוצעת הגלובלית כפי שניתן לראות באיור 1.



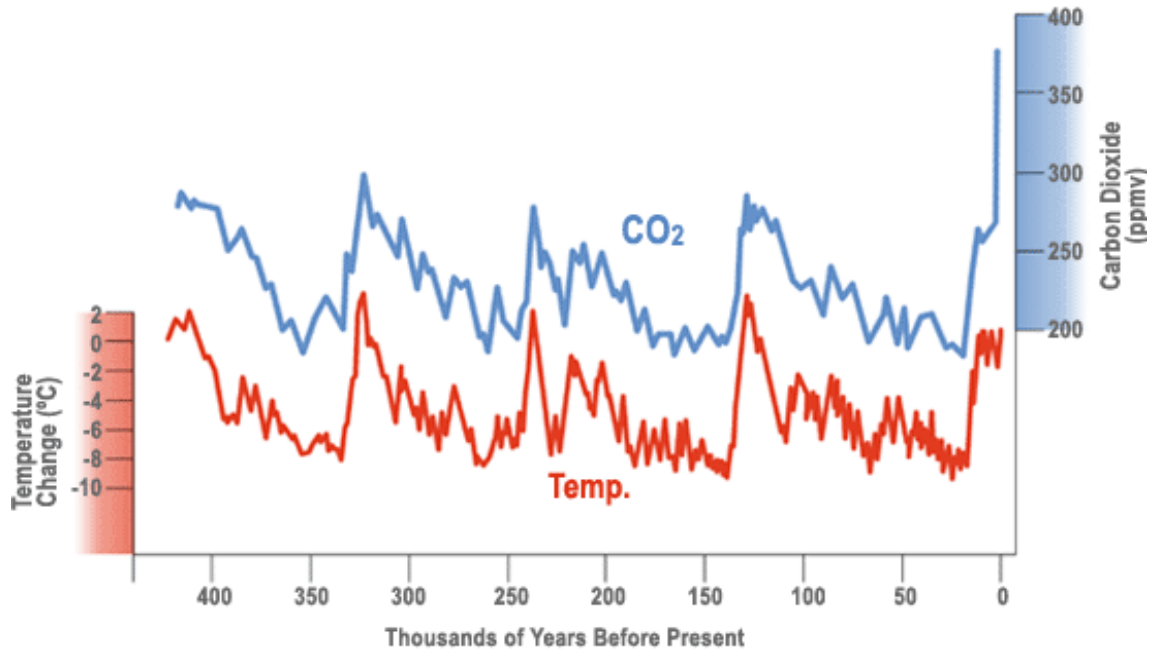
איור 1. שינוי בטמפרטורה הגלובלית הממוצעת לאורך השנים¹

גזי החממה הנפוצים ואשר אליהם מתייחסת עבודה זו הינם:

- פחמן דו חמצני – CO₂ – נוצר בעיקר בתהליך שריפת דלקים.
- חנקן תת חמצני – N₂O – נוצר בעיקר מתהליכים תעשייתיים ופעילות חקלאית.
- מתאן – CH₄ – נוצר בעיקר מטיפול והטמנת פסולת, טיפול בשפכים ופעילות חקלאית.

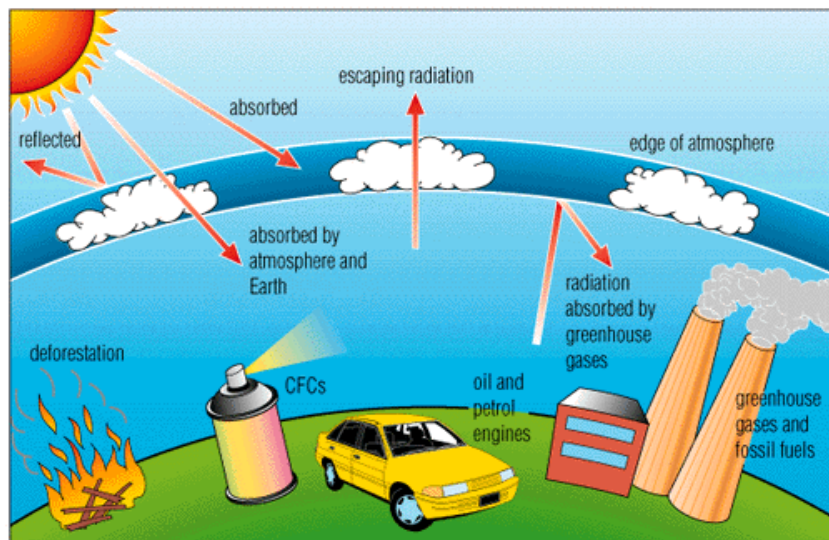
¹ IPCC- Climate Change 2007: The Physical Science Basis

מחקרים רבים מראים את הקשר בין עליית הטמפרטורה הממוצעת בעולם לנוכחות ריכוזים של גזי חממה באטמוספירה. איור 2 מציג את הקשר בין עליית הטמפרטורה הממוצעת וריכוזי ה- CO_2 באטמוספירה לאורך אלפי שנים עד היום (ההווה מיוצג בספרה 0).



איור 2. טמפרטורה ממוצעת בעולם מול ריכוזי ה- CO_2 באטמוספירה²

ראוי לציין כי גזי חממה מצויים באטמוספירה באופן טבעי ואף חיוניים ביותר לקיום החיים על פני כדור הארץ. הימצאותם הטבעית של גזי חממה שומרת על טמפרטורה גלובלית ממוצעת של כ- $15^{\circ}C$ בתהליך שקרוי "אפקט החממה". איור 3 מציג מצב לא טבעי של אפקט החממה.



איור 3. אפקט החממה³

² <http://www.klima-retter.de/Freisetzung.htm>

³ http://www.arbeitsprache-englisch.com/environment/global_warming/global_warming.htm

עיריית בת ים חברה בפורום ה-15, ובמסגרת זו, ראש העיר חתם על אמנה לצמצום זיהום אוויר ופליטות גזי חממה. עבודה זו הוזמנה על ידי עיריית בת ים כחלק מרצונה לצמצם את פליטת גזי חממה ומזהמי אוויר נוספים בעיר. מטרת העבודה היא לתת אומדן כמותי של פליטות מזהמי האוויר וגזי החממה מפעילויות המתרחשות בעיר וכן להעריך את תרומת הפעילויות השונות בעיר, לפליטה העירונית הכוללת של אותם מזהמים.

סקר הפליטות כולל את הפעילויות העיקריות בעיר (תחבורה, טיפול בפסולת, תעשייה, צריכת אנרגיה ועוד) התורמות לפליטה של גזי חממה ולפליטת מזהמי אוויר עיקריים המשפיעים על איכות האוויר העירוני. חשוב לציין כי סקר הפליטות כפי שנערך בעבודה זו (בהתאם למתודולוגיה של פורום ה-15) מציג את כלל פליטות גזי החממה המשויכות לפעילותה של העיר, בין אם מתבצעת בתחומי העיר או במקומות אחרים. לדוגמא: פליטות מזהמים כתוצאה מייצור חשמל אשר נצרך ע"י העיר (רשות או תושבים) נחשבות כפליטות של העיר.

סקר הפליטות כולל את המזהמים הבאים :

- מזהמי אוויר עיקריים :
 - תחמוצות גופרית - SO_x
 - תחמוצות חנקן - NO_x
 - חלקיקים כ-PM₁₀
 - חומרים אורגניים נדיפים - NMVOC
 - חד תחמוצת הפחמן - CO
- גזי חממה
 - פחמן דו חמצני - CO₂
 - חנקן תת חמצני - N₂O
 - מתאן - CH₄

מצאי הפליטות בנוי באופן מודולארי, כך שלכשייחספו נתונים שונים/נוספים בנוגע לנתוני ייצור וצריכה, ניתן יהיה לעדכנו בהתאם.

העבודה מוצגת באופן הבא :

- פרק 2- מצאי פליטות גזי חממה
- פרק 3- תחזית פליטת גזי חממה עד שנת 2020
- פרק 4- מצאי פליטות לאוויר של המזהמים העיקריים
- פרק 5- סיכום הנתונים

2 מצאי פליטות גזי חממה

סקר פליטות גזי חממה עירוני נעשה תוך חלוקה לשתי רמות: רמת הרשות ורמת התושבים. לכל רמה נבנה סקר פליטות מקיף עבור שנת הבסיס 2000, כפי שנקבע על ידי פורום ה-15 וכן סקר עבור שנת 2007 לתיאור מצב קיים. גזי החממה העיקריים ואשר אליהם ניתנה התייחסות בסקר הינם:

- פחמן דו חמצני – CO_2
- חנקן תת חמצני – N_2O
- מתאן – CH_4

חישוב הפליטות הינו חישוב שנתי שנעשה על ידי הפעלת מקדמי פליטה על הנתונים השנתיים הרלוונטיים. אופן החישוב באמצעות מקדמי פליטה הינו כמתואר בנוסחה הבאה:

$$\text{פליטה שנתית} = \text{מקדם פליטה} * \text{צריכה שנתית}$$

פוטנציאל התרומה של כל גז חממה להתחממות כדור הארץ שונה ומוצג כתרומה היחסית לתרומתו של פחמן דו חמצני. לצורך הצגת תוצאות הפליטות נעשה שקלול של פליטות הגזים השונים וההצגה הינה של $Equivalent\ CO_2 - ECO_2$. פוטנציאל התרומה של גזי החממה להתחממות כדור הארץ ביחס ל CO_2 הינו:

פוטנציאל התרומה להתחממות כדור הארץ	גז
1	CO_2
21	CH_4
310	N_2O

2.1 רמת הרשות

סקר פליטות ברמת הרשות מכיל פליטות מפעילות בסקטורים הבאים:

- בניינים ציבוריים עירוניים
 - צי הרכב העירוני
 - תאורת רחובות
 - מים ושפכים
 - פסולת הרשות.
- להלן פירוט חישוב הפליטה מכל סקטור.

2.1.1 בניינים ציבוריים ועירוניים

פליטות מסקטור זה כוללות את פליטות גזי החממה הנובעות מפעילות המתרחשת בבניינים שברשותה ובשליטתה של העירייה. הפליטות חושבו מצריכות שנתיות של חשמל ודלקים במבנים, כפי שעובדו מתוך דוחות צריכת חשמל עירוניים כפי שהתקבלו לשנים 2001 ו-2007 מגדיר הנדסה בע"מ, חברה המרכזת את נתוני צריכות החשמל עבור עיריית בת ים. נתוני צריכות החשמל מאגפיה השונים של העירייה היו זמינים עבור שנת 2001 והלאה. בהנחה שסקטור זה לא עבר שינוי מהותי בין השנים 2000-2001 הוחלט לעשות שימוש בנתוני 2001 שהינם נתוני אמת ולא לבצע הערכה של הנתונים עבור שנת 2000, שנקבעה כשנת הבסיס לנתוני קלט להערכת הפליטות. טבלה 1 מציגה את סיכום הצריכות והפליטות עבור השנים 2001 ו-2007 מבניינים ציבוריים עירוניים.

טבלה 1. סיכום נתוני מבני ציבור עירוניים

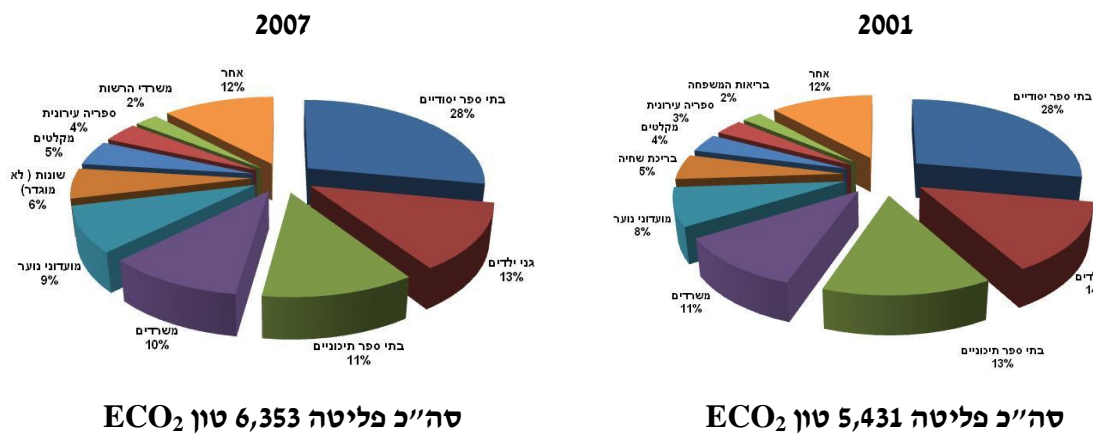
שנה 2007		שנה 2001		
פליטת ECO ₂ (טון)	צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)	פליטת ECO ₂ (טון)	צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)	
1,782	2,259,072	1,512	1,798,607	בתי ספר יסודיים
804	1,019,443	760	904,390	גני ילדים
732	927,784	732	870,111	בתי ספר תיכוניים
656	831,727	589	700,134	משרדים
549	695,987	420	499,686	מועדוני נוער
2	2,675	277	329,753	בריכות שחיה
302	382,562	203	241,446	מקלטים
241	305,790	176	209,174	ספריה עירונית
115	145,545	122	144,912	בריאות המשפחה
112	141,413	119	141,534	שח"ם
150	190,038	117	139,361	מועדון קשישים
160	203,139	93	111,085	משרדי הרשות
71	90,101	62	73,823	מעון
39	49,404	53	62,899	קולנוע
57	71,642	52	61,349	מכללה
28	36,117	35	41,847	קצין שכונה
51	65,190	21	25,021	מוזיאון בן ארי
24	30,939	17	20,380	ייעוץ פסיכולוגי + ספריה פדגוגית

17	24,554	16	18,875	כלביה
33	42,167	12	14,713	אולם ספורט
34	42,753	9	10,505	אולם
2	2,481	9	10,205	מקלט מל"ח
8	9,757	7	8,125	פיקוח עירוני
6	8,039	6	7,305	גלריה
2	2,718	6	7,116	מכון מסיקה
4	4,935	6	6,872	מחסנים
6	7,823	0	8	תחנת מעבר נפח"א
1	1,675	0	321	אולם ספורט פדגוגי ג"י
364	461,498			שונות (לא מוגדר)
6,353	8,047,470	5,431	6,459,228	סה"כ

מטבלה לעיל ניתן לראות כי חלה ירידה גדולה בצריכת החשמל מבריכות בין השנים 2001 ו-2007, הדבר נובע מהעובדה כי בדוחות צריכת חשמל עירוניים כפי שהועברו מחברת גדיר נראה כי בשנת 2001 קיימים נתונים אודות בריכת שחיה בשכונת עמידר ובשנת 2007 לא קיימים נתונים זמינים אודות בריכה זו.

התפלגות הפליטה מבניינים ציבוריים בשנים 2001 ו-2007 לפי מקורות באיור 4 להלן.

התפלגות פליטות גזי חממה – מבנים ציבוריים ועירוניים



איור 4. התפלגות פליטות גזי חממה בבניינים עירוניים

2.1.2 צי הרכב העירוני

פליטות מסקטור זה כוללות פליטות גזי חממה המשויכות לרכבי העירייה כתוצאה משריפת דלקים. צי הרכב של העירייה כולל מספר רב של כלי רכב מסוגים שונים. כלי הרכב הפרטיים, טרקטורים, אופנועים ומשאיות שאינן לצורך פינוי אשפה נכללים בסקטור זה בעוד משאיות לפינוי פסולת נכללות בסקטור הפסולת. צריכות הדלקים ומספר כלי הרכב התקבלו ממר אבי שמחה מנהל המשק בעירייה. סיכום הנתונים עבור השנים 2001 ו-2007 בסקטור זה מוצגים להלן בטבלה 2 וטבלה 3.

טבלה 2. צי רכב עירוני 2001

פליטת ECO_2 (טון לשנה)	צריכה בניזין שנתית (ליטר)	צריכה סולר שנתית (ליטר)	מספר כלי רכב	
50		17,500	7	טרקטור
25	8,800		3	פרטי
32		11,100	10	משאיות
6	2,150		8	אופנועים
87	14,600	15,900	16	טנדר
201	25,550	44,500	44	סה"כ

טבלה 3. צי רכב עירוני 2007

פליטת ECO_2 (טון לשנה)	צריכה בניזין שנתית (ליטר)	צריכה סולר שנתית (ליטר)	מספר כלי רכב	
24		8,250	6	טרקטור
30	10,600		5	פרטי
26		9,200	10	משאיות
20	6,800		28	אופנועים
9	10,800	23,600	18	טנדר
198	28,200	41,050	67	סה"כ

מהטבלאות לעיל ניתן לראות כי חלה עליה בסך כלי הרכב, אולם מרבית הגידול הינו במספר האופנועים שעלה מ-8 אופנועים בשנת 2001 ל-28 אופנועים בשנת 2007. האופנועים צורכים בניזין בהיקפים יחסית נמוכים לשאר כלי הרכב. בסך הכל על אף הגידול בצי הרכב העירוני חלה הפחתה קטנה בצריכת הדלק הכוללת, כאשר הפחתה בצריכת הסולר מסכמת בכ-3,450 ליטר והגידול בצריכת הבניזין מסתכם בכ-2,650 ליטר. לאור העובדה כי סולר תורם פחות לפליטה של גזי חממה מבניזין, ניתן לראות כי חלה הפחתה קטנה בפליטות גזי החממה.

2.1.3 תאורת רחוב ורמזורים

נתונים עבור צריכת חשמל של סקטור זה נתקבלו משני מקורות:

- דוחות צריכת חשמל של העירייה, עבור שנים 2001 ו-2007.
- חברת חשמל באמצעות פורום ה-15 עבור שנים 2000 ו-2007.

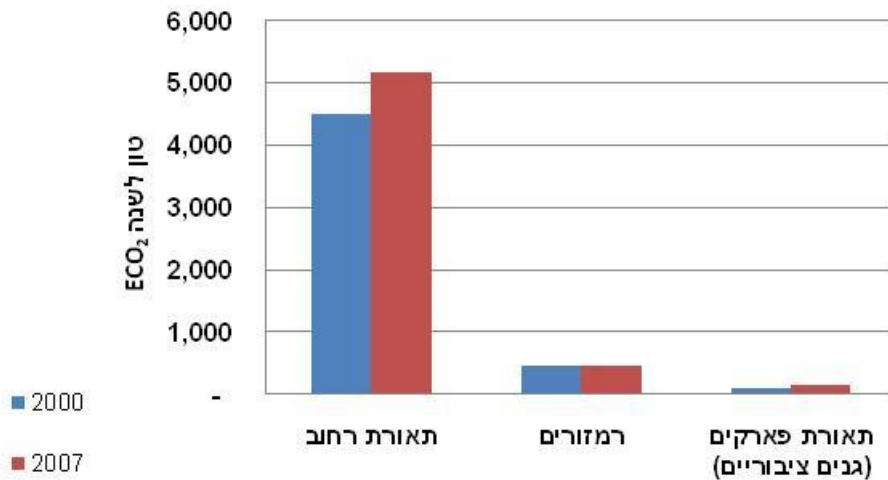
עקב פערים בין הנתונים שהועברו, בפועל נעשה שימוש בנתוני העירייה, בשל שקיפותם. סיכום נתוני הצריכה וחישוב הפליטות מופיעים בטבלה 4 להלן.

טבלה 4. סיכום נתוני תאורת רחוב ורמזורים

פליטת ECO_2 (טון)		צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)		
2007	2001	2007	2001	
5,158	4,496	6,539,188	5,347,420	תאורת רחוב
465	455	589,668	540,873	רמזורים
154	106	184,034	125,947	תאורת פארקים (גנים ציבוריים)
5,769	5,057	7,312,890	6,014,240	סה"כ

סיכום נתוני פליטות גזי חממה מתאורת רחוב ורמזורים בשנים 2001 ו-2007 מוצג באיור 5 להלן.

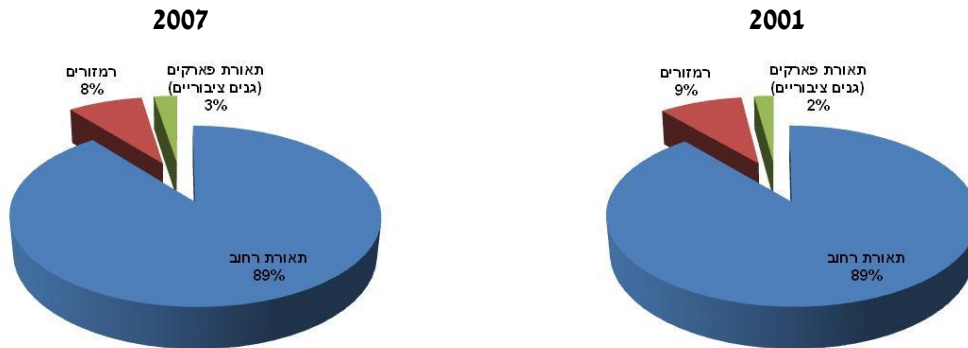
סה"כ פליטות גזי חממה - תאורת רחוב ורמזורים



איור 5. סיכום פליטות גזי חממה מתאורת רחוב ורמזורים

התפלגות הפליטה מתאורת רחובות ורמזורים בשנים 2001 ו-2007 לפי מקורות הפליטה מופיעה באיור 6 להלן.

התפלגות פליטות גזי חממה – תאורת רחוב ורמזורים



סה"כ פליטה 5,769 טון CO_2

סה"כ פליטה 5,057 טון CO_2

איור 6. התפלגות פליטות גזי חממה מתאורת רחובות

2.1.4 מים ושפכים

סקטור זה כולל שני תתי סקטורים, שידונו בנפרד - טיפול בשפכים סניטריים ואספקת וצריכת מים.

טיפול בשפכים

תת סקטור זה כולל פליטות גזי חממה כתוצאה מצריכת חשמל לצורכי שינוע וטיפול בשפכי העיר בת ים ובבוצה הנוצרת בתהליך הטיפול. שינוע השפכים נעשה בצנרת גרוויטציונית בעיר וכן בעזרת תחנות שאיבה. שפכי העיר בת ים מועברים לטיפול בשפד"ן, מתקן הטיפול בשפכים של כל גוש דן, המטפל בכ-380 אלמ"ק ביום. השפד"ן מטפל בשפכים על ידי תהליך ביולוגי של בוצה משופעלת, בו מוחדר חמצן למים על מנת לתמוך בחיידקים ובקטריות, המעכלים את חומרי הפסולת. בתהליך זה היווצרות ושחרור מתאן הם מזעריים. בוצה היא הפאזה המוצקה, הנוצרת במהלך הטיפול בשפכים, שרובה מאסה מיקרוביאלית אשר נוצרת מפירוק החומר האורגני בשפכים. עודף הבוצה המשופעלת (בוצה ביולוגית שניונית בלבד) הנוצרת בשפד"ן מסולק לים. נתוני צריכת האנרגיה לשינוע השפכים התקבלו מדוחות צריכת חשמל עירוניים בעיריית בת ים. לצורך חישוב צריכת האנרגיה כתוצאה מטיפול בשפכי העיר בת ים נתקבלו נתוני צריכת האנרגיה בשפד"ן (קילוואט למ"ק מטופל) והוכפלו בכמות השפכים השנתית של העיר, שהתקבלה מנתוני סקר אסוף שפכים וניצול קולחים^{4,5} לשנים 2004 ו-2006/2007. כיוון שנתונים אודות כמויות השפכים של העיר בת ים לשנת 2000 לא היו זמינים, נעשה שימוש בנתוני 2004 לתיאור כמות השפכים בשנת 2000.

⁴ אסוף וטיפול שפכים וניצול קולחים סקר ארצי-2004, אגף איכות המים, נציבות המים

⁵ איסוף וטיפול בשפכים וניצול קולחים להשקיה הקלאית, סקר ארצי-2006/2007, האגף לאיכות מים, רשות המים

להלן בטבלה 5 ריכוז נתוני צריכת אנרגיה ופליטות גזי חממה, כתוצאה משינוע וטיפול בשפכים סניטריים.

טבלה 5. סיכום נתוני שינוע וטיפול בשפכים

פליטת CO ₂ (טון)			צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)		כמות שפכים מטופלת שנתית (אלמ"ק)	שנה
סה"כ	טיפול	תחנת שאיבה	טיפול	תחנת שאיבה		
3,818	2,734	1,084	3,251,182	1,289,218	7,740.9	2004
3,840	2,753	1,087	3,490,116	1,378,274	8,309.8	2007

אספקת מים וצריכה

תת סקטור זה כולל פליטות גזי חממה כתוצאה מצריכת החשמל עבור שינוע ואספקת המים לעיר בת ים. מקורות המים המסופקים לבת ים הם המערכת הארצית (המוביל הארצי) וקידוחים מקומיים. רוב המים המסופקים לעיר הם מבארות מים בהפקה עצמית (כ-70%) ומיעוטם מהמערכת הארצית (כ-30%)⁶. נתוני צריכות המים בעיר מחולקים לסקטורים של צריכת מים למגורים, לחינוך וספורט, לגינון ציבורי, לבנייה ולתעשייה וכן סך צריכת המים בעיר ופחת המים (על פי נתוני הלמ"ס).

נתוני צריכת החשמל לאספקת המים לעיר התקבלו מדוחות צריכה שנתיים של עיריית בת ים. להלן ריכוז נתוני צריכת המים הכללית ובסקטורים השונים ופחת המים (טבלה 6) ונתוני פליטות גזי חממה כתוצאה מצריכת החשמל עבור שינוע ואספקת המים לעיר (טבלה 7).

טבלה 6. סיכום נתוני צריכת ופחת המים

2007	2001	פרמטר
11,189	11,208	תקבולי מים שנתיים (אלמ"ק)
643	1,187	פחת מים (אלמ"ק)
5.7	10.6	פחת מים (%)
10,256	9,705	צריכת מים עירונית (אלמ"ק)
290	316	צריכת מים לתעשייה (אלמ"ק)
10,546	10,021	צריכת מים כללית (אלמ"ק)

⁶ על פי נתונים שהועברו מתאגיד המים וביוב בת ים

טבלה 7. סיכום נתוני צריכת החשמל עבור שינוע ואספקת המים

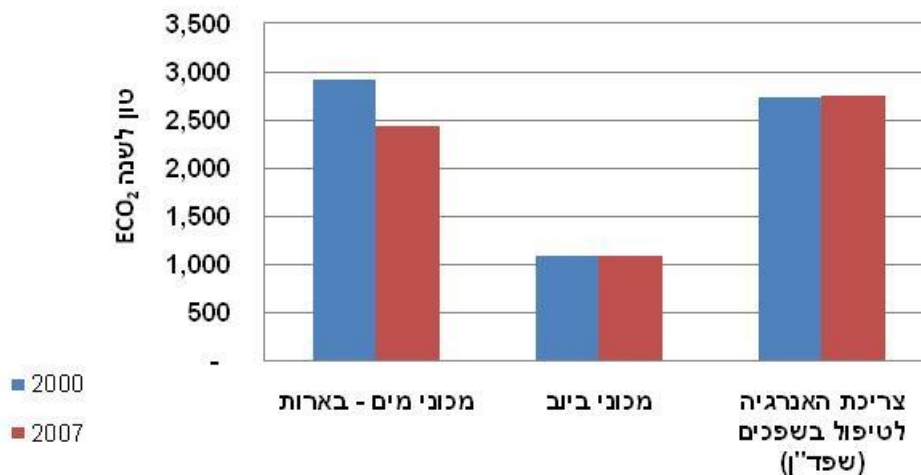
שנה	כמות מים מסופקת שנתית (אלמ"ק)	צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)	פליטת ECO_2 (טון)
2001	11,208	3,477,653	2,924
2007	11,189	3,084,413	2,433

מהטבלה לעיל ניתן לראות כי חלה ירידה קטנה בצריכת המים בעיר בין השנים 2001 ו-2007, מה שניתן להסבר על ידי הירידה המספר התושבים בעיר לאורך השנים. בנוסף, ניתן לראות כי הצמצום בפתח המים תורם אף הוא לירידה בצריכה הכוללת. להלן טבלה ואיור המרכזים את נתוני הפליטות השנתיות של גזי חממה כתוצאה מאספקת מים לעיר, שינוע שפכי העיר לשפד"ן והטיפול בהם לשנים 2000/1 ו-2007.

טבלה 8. סיכום נתונים מאספקת מים, שינוע וטיפול בשפכים

	2007		2000/1		
	פליטת ECO_2 (טון לשנה)	צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)	פליטת ECO_2 (טון לשנה)	צריכת חשמל שנתית (קוט"ש)	
שינוע שפכים	1,087	1,378,274	1,084	1,289,218	
טיפול בשפכים	2,753	3,490,116	2,734	3,251,182	
אספקת מים	2,433	3,084,413	2,924	3,477,653	
סה"כ	6,273	7,952,803	6,742	8,018,053	

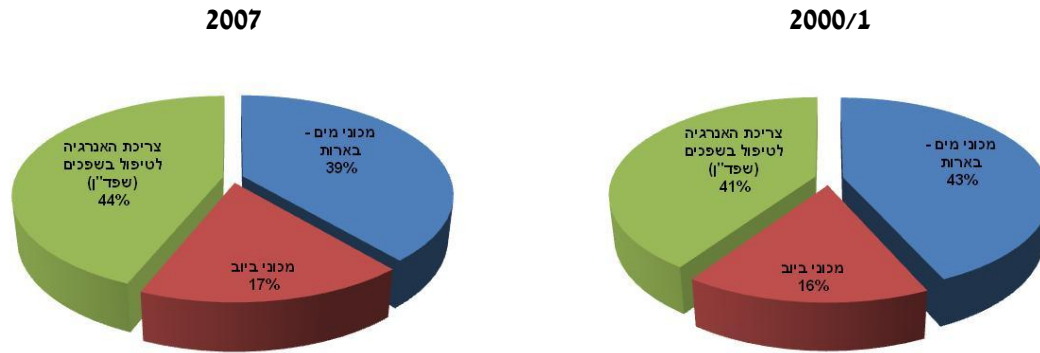
סה"כ פליטות גזי חממה - מים ושפכים



איור 7. סיכום פליטות גזי חממה ממים ושפכים

התפלגות הפליטה מסקטור המים וביוב בשנים 2000/1 ו-2007 לפי מקורות הפליטה מופיעה באיור 8 להלן.

התפלגות פליטות גזי חממה – מים ושפכים



סה"כ פליטה 6,273 טון CO_2

סה"כ פליטה 6,742 טון CO_2

איור 8. התפלגות פליטות גזי חממה מסקטור מים וביוב

2.1.5 פסולת

סקטור זה מתייחס לפליטת גזי חממה שמקורם בטיפול בפסולת הרשות המקומית. מקורות הפליטה הינם שריפת דלק בשינוע הפסולת, בתחום העיר בת ים עד תחנת המעבר וכן פליטת גזים הנוצרים מפעילות בקטריאלית במטמנות.

תיאור סקטור הפסולת מכיל את נתוני הפסולת המוטמנת והממוחזרת, שינוע הפסולת עד לחירייה וכן שינוע הפסולת מחירייה לאתרי ההטמנה. כיוון שלא ידועה כמות הפסולת המיוצרת על ידי הרשות בלבד (ללא תרומת התושבים), נעשתה הנחה (בהתאם להנחיות פורום ה-15) כי הפסולת המיוצרת על ידי הרשות מהווה 3% מסך הפסולת המיוצרת בעיר (ראה פסולת ומחזור ברמת התושבים). טבלה 9 מסכמת את פליטות גזי החממה שמקורם בייצור פסולת על ידי הרשות המקומית.

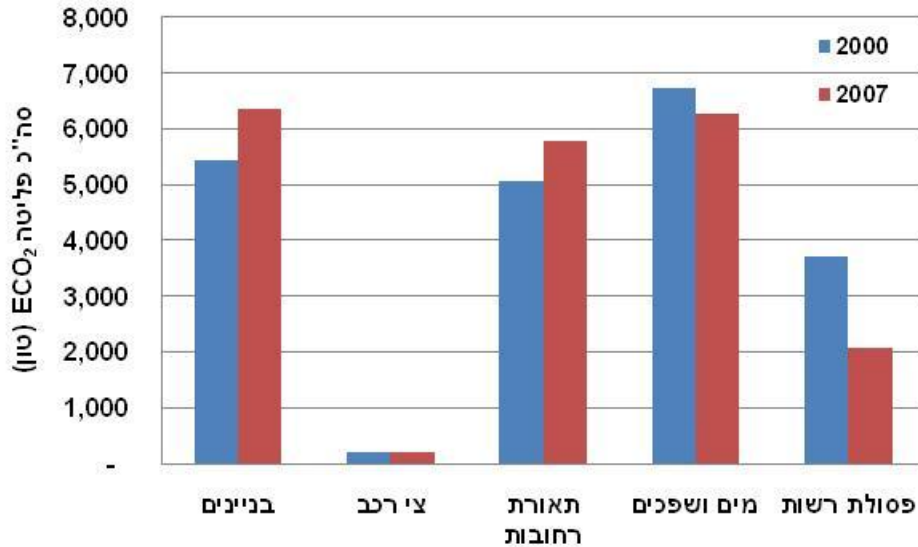
טבלה 9. סיכום נתונים משינוע והטמנת פסולת (תחת ההנחה שפסולת הרשות מהווה 3% מסך הפסולת העירונית)

2007		2000		
פליטת ECO ₂ (טון)	הטמנה/ צריכה	פליטת ECO ₂ (טון)	הטמנה/ צריכה	
2,021	1,674	3,639	1,776	פסולת מוטמנת (טון לשנה)
9	3,217	14	5,067	צריכת סולר לשם שינוע פסולת בתחום העיר (ליטר לשנה)
43	15,010	46	15,930	צריכת סולר לשם שינוע פסולת מחירייה לאתרי ההטמנה (ליטר לשנה)
2,073		3,699		סה"כ

2.1.6 סיכום פליטות גזי חממה ברמת הרשות המקומית

השוואה של פליטות גזי חממה בין הסקטורים השונים בשנים 2000/1 ו-2007 מוצגת להלן באיור

9.

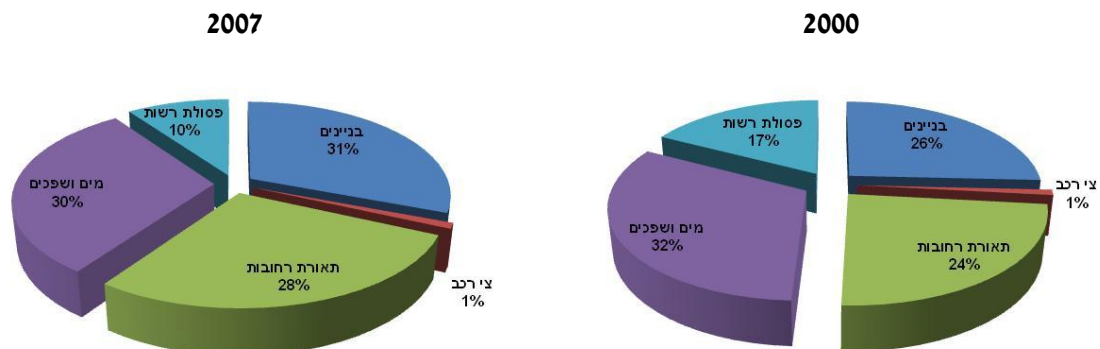


איור 9. סיכום פליטות גזי חממה ברמת הרשות לפי סקטורים

מהאיור לעיל ניתן לראות כי חלה עלייה בפליטות גזי החממה ממבנים ציבוריים ותאורת רחוב, עלייה זו נובעת מגידול במספר מבני הציבור הנמצאים תחת הרשות וכן בגידול בצריכת החשמל ממבנים אלו ובתאורת הרחוב. בסקטורים מים ושפכים והפסולת חלה הפחתה בפליטות גזי חממה כתוצאה מירידה בצריכת המים וכן איסוף המתאן במטמנות.

סיכום התפלגות פליטות גזי חממה ברמת הרשות לשנים 2000/1 ו-2007 מוצגים להלן באיור 10.

התפלגות פליטות גזי חממה ברמת הרשות



איור 10. התפלגות פליטות גזי חממה לפי מקורות לשנים 2000 ו-2007, רמת הרשות

2.2 רמת תושבים

אוכלוסיית בת ים בשנים 2000 ו-2007 מנתה כ-137,000 ו-129,100 תושבים, בהתאמה⁷. לאור נתונים אלו ניתן לראות כי חלה ירידה במספר התושבים בעיר בין השנים 2000 ו-2007 בכ-6%, עובדה שמשפיעה על צריכות החשמל והפעילות בעיר.

סקר פליטות ברמת התושבים כולל פליטות בחלוקה לסקטורים הבאים:

- ביתי
- מסחרי
- תעשייתי
- תחבורה
- פסולת

2.2.1 ביתי

הסקטור הביתי מאופיין בתרומה ניכרת לפליטת גזי חממה, כתוצאה מצריכת חשמל גבוהה לשימושים השונים בבתי מגורים. פירוט צריכת החשמל של מגוון מכשירים חשמליים ביתיים לדוגמא, מוצג בטבלה 10 להלן:

טבלה 10. צריכת חשמל במכשירים ביתיים⁸

צריכת חשמל במכשירים ביתיים (קוט"ש)	
מקרר ללא הצטברות קרח	4.1-0.55 ליממה
דוד חימום מים	3-2 לשעה
פלטה חשמלית ("פלטת שבת")	0.4-0.33 לשעה
מדיח כלים "גדול"	2.2-1.5 לפעולה
תנור חימום	3.5-0.5 לשעה
מזגן מפוצל/מיני מרכזי	5.2-0.8 לשעה
מכונת כביסה	3.0-1.4 לפעולה
נורת ליבון	0.2-0.02 לשעה
טלוויזיה	0.15-0.04 לשעה
מחשב	0.15-0.11 לשעה

צריכת החשמל הביתית מהווה, לפי נתוני חברת חשמל לשנת 2007, 30.5% מהצריכה הכללית בישראל. הסקטור הביתי הינו הסקטור הצרכני הגדול ביותר מבחינת תרומה לפליטת גזי חממה.

נתוני צריכת החשמל מהסקטור הביתי התקבלו מדוח השלמת נתונים⁹ של פורום ה-15 לשנים 2000 ו-2007.

⁷ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

⁸ חברת חשמל לישראל - <http://www.israel-electric.co.il>

⁹ השלמת נתונים לסקר מצאי פליטות גזי חממה ומוזהמי אוויר בעיריות החתומות על אמנת האקלים של פורום ה-15, זיו לזר,

ספטמבר 2010

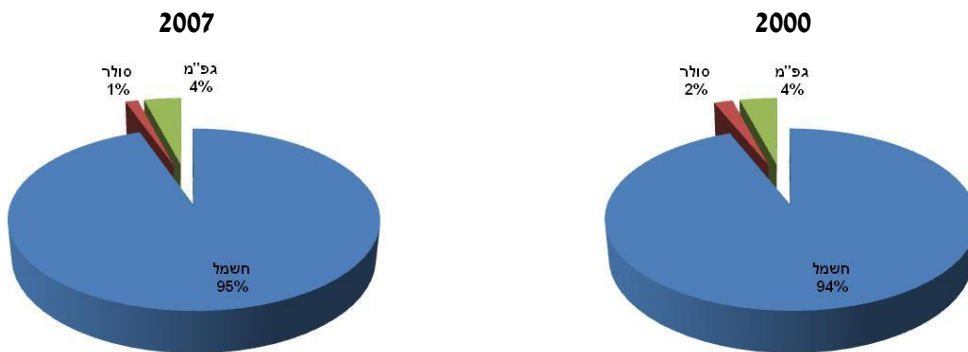
צריכות סולר וגפ"מ חושבו בהתאם להנחיות פורום ה-15, על פי הצריכה הארצית בסקטור המגורים, כפי שהתקבלו ממשרד התשתיות ובהתאם לחלק היחסי של אוכלוסיית בת ים מכלל אוכלוסיית ישראל. בשנים 2000 ו-2007 היוותה אוכלוסיית בת ים כ-2.2% וכ-1.8% בהתאמה מכלל אוכלוסיית ישראל. המרת היחידות מטון דלק לשנה לליטר דלק לשנה, נעשתה ע"י הכפלה בצפיפות הסגולית של סולר וגפ"מ מנתוני בתי הזיקוק. הטבלה הבאה מציגה את סיכום הצריכות והפליטות מהסקטור הביתי עבור השנים 2000 ו-2007.

טבלה 11. סיכום נתונים לסקטור הביתי

2007		2000		שנה
פליטה CO_2 (טון)	צריכה שנתית	פליטה CO_2 (טון)	צריכה שנתית	
200,674	254,394,503	184,724	219,692,791	חשמל (קוט"ש)
2,870	1,004,000	3,979	1,392,000	סולר (ליטר)
8,536	5,577,000	8,021	5,240,000	גפ"מ (ליטר)
212,080		196,723		סה"כ

התפלגות הפליטה מהסקטור הביתי בשנים 2000/1 ו-2007 לפי מקורות הפליטה מופיעה להלן.

התפלגות פליטות גזי חממה – סקטור ביתי



סה"כ פליטה CO_2 212,080 טון

סה"כ פליטה CO_2 196,723 טון

איור 11. התפלגות פליטות גזי חממה מהסקטור הביתי

אוכלוסיית בת ים מנתה 137,000 ו-129,000 תושבים בשנים 2000 ו-2007, בהתאמה. לפיכך הפליטה לתושב מהסקטור הביתי בין השנים 2000 ו-2007 עלתה מכ-1.44 CO_2 לכ-1.64 CO_2 , בהתאמה.

2.2.2 מסחרי

נתוני צריכת החשמל של הסקטור המסחרי, התקבלו מדוח השלמת נתונים¹⁰ של פורום ה-15 לשנים 2000 ו-2007, המבוסס על נתוני חברת חשמל. חישוב הפליטות מסקטור זה ברמת התושבים, חושבה ע"י הפחתת צריכת הסקטור מצריכת החשמל הכוללת של הבניינים הציבוריים העירוניים ברשות, כפי שהוצגה בסעיף 2.1.1. בטבלה 12 מוצגת צריכת החשמל והפליטה הנובעת מצריכת החשמל לסקטור המסחרי ברמת התושבים.

טבלה 12. סיכום נתונים לסקטור המסחרי

2007		2000		שנה
פליטה CO_2 (טון)	צריכה שנתית	פליטה CO_2 (טון)	צריכה שנתית	
78,276	99,231,055	69,865	83,090,813	חשמל (קוט"ש)

2.2.3 תעשייתי

העיר בת ים איננה מאופיינת בתעשייה גדולה הנמצאת בתחומה, עם זאת קיימים מספר מפעלים אשר פעילותם בעלת השפעה על פליטות גזי חממה על ידי שריפת דלקים וצריכת חשמל. נתוני צריכת החשמל מהסקטור התעשייתי התקבלו מדוח השלמת נתונים⁷ של פורום ה-15 לשנים 2000 ו-2007. נתוני צריכות דלקים בתעשייה נאספו בעזרת שאלונים שנשלחו למפעלים השונים באמצעות ד"ר שלום יוספי ממחלקת איכות הסביבה בעיריית בת ים. המפעלים הקיימים בשטח העיר בת-ים הינם:

- א.ע. אלומיניום - כיום אין שריפת דלקים במפעל. אין נתוני עבר
- א.ר.פ.ק די – אין שריפת דלקים במפעל
- בית דג דלפיש- עישון דגים - שורף נסורת בהיקף של 120 קילו בשנה
- גוניר- עושה שימוש בסולר
- רביב אומגה 3 (דג בריא) -שורף נסורת בהיקף של 1,400 קילו בשנה
- טיב תשלובת טקסטיל- עושה שימוש במזוט
- טליתמכר ובניו- נסגר בשנת 2006. אין נתונים משנת 2000
- לחם חן-לא התקבלו נתונים עבור שנות הסקר
- מחלבות גד- עושה שימוש בסולר ומזוט. אין נתונים משנת 2000.
- מלא מלא – החברה קיימת מדצמבר 2008 ולכן לא רלוונטית לסקר הנוכחי
- מעריב הוצאת מודיען- עושה שימוש בסולר וגפ"מ. התקבלו נתונים עבור שנת 2007 בלבד
- מצבעת רהיטים עמיר- אין שריפת דלקים במפעל

¹⁰ השלמת נתונים לסקר מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר בעיריות החתומות על אמנת האקלים של פורום ה-15, זיו לור,

- פאקא – עושה שימוש במזוט
- פוליסטיק- אין שריפת דלקים במפעל
- ציפוי חן- אין שריפת דלקים במפעל
- מדיטק- עושה שימוש בסולר
- בית חולים אברבנאל – צריכת סולר. התקבלו נתונים עבור שנת 2007 בלבד

טבלה 13. סיכום נתונים לסקטור התעשייתי

2007		2000		שנה
פליטה ECO_2 (טון)	צריכה שנתית	פליטה ECO_2 (טון)	צריכה שנתית	
23,974	30,392,453	25,728	30,598,901	צריכת חשמל (קוט"ש)
31	10,701	23	8,000	גוניר- צריכת סולר (ליטר)
57	19,994			מעריב - צריכת סולר (ליטר)
89	31,000	55	19,179	מדיטק- צריכת סולר (ליטר)
1,155	404,023			מחלבות גד – צריכת סולר (ליטר)
497	174,000			בית חולים אברבנאל – צריכת סולר (ליטר)
760	496,364			מעריב - צריכת גפ"מ (ליטר)
935	329,951	970	342,084	טיב תשלובת טקסטיל- צריכת מזוט (ליטר)
698	246,316	1,035	365,263	פאקא – צריכת מזוט (ליטר)
1,130	398,547			מחלבות גד – צריכת מזוט (ליטר)
29,326		27,811		סה"כ פליטה ECO_2 (טון)

2.2.4 תחבורה

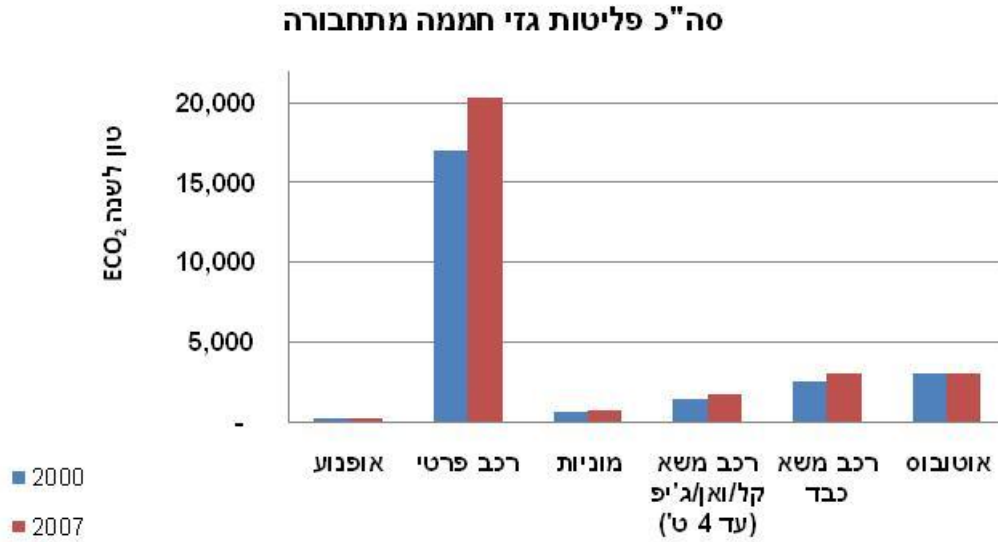
סקטור זה כולל פליטות גזי חממה מכלל כלי הרכב הנוסעים בבת ים (לאחר הפחתה של נסועת צי הרכב השייך לעירייה ומשאיות לפינוי אשפה, אשר נכללים בפרקים אחרים). הנתונים לפיהם חושבה הפליטה הינם נסועה כוללת שנתית בק"מ בתחומי הרשות על פי חלוקה לסוגי כלי רכב, צריכת דלק לכלי רכב ומספר רכבים על פי סוגים. נתוני הנסועה התקבלו מדוח השלמת נתונים⁷ של פורום ה 15. הונח כי כל האוטובוסים והמשאיות צורכים סולר בעוד שהאופנועים צורכים בנזין. חישוב הפליטות מסקטור התחבורה נעשה על פי נתוני הנסועה השנתיים הכוללים, בניכוי הנסועה המשויכת לצי הרכב העירוני ולמשאיות פינוי פסולת. זאת על מנת למנוע כפילות נתוני נסועה אשר ישפיעו על הפליטה הכוללת.

טבלה 14 מציגה את סיכום נתוני התחבורה לשנים 2000 ו-2007.

טבלה 14. סיכום נתוני תחבורה לשנים 2000 ו-2007

2007		2000		שנה
פליטה CO_2 (טון)	נסועה שנתית (ק"מ)	פליטה CO_2 (טון)	נסועה שנתית (ק"מ)	
19,686	64,562,000	16,441	53,921,000	רכב פרטי- בנזין
655	2,411,000	547	2,014,000	רכב פרטי- סולר
13	43,000	11	36,000	מונית- בנזין
716	2,636,000	598	2,202,000	מונית- סולר
320	778,000	267	650,000	רכב מסחרי- בנזין
1,430	3,910,000	1,194	3,265,000	רכב מסחרי- סולר
2,978	2,672,036	2,486	2,230,298	משאית- סולר
3,075	3,362,500	3,075	3,362,500	אוטובוס- סולר
243	2,009,000	203	1,678,000	אופנוע- בנזין
28,918	82,390,500	24,622	69,365,500	סה"כ

התפלגות הפליטה מסקטור התחבורה בשנים 2000 ו-2007 לפי קבוצות רכב מופיעה להלן באיור 12.



איור 12. פליטות גזי חממה מתחבורה בשנים 2000 ו-2007

2.2.5 פסולת

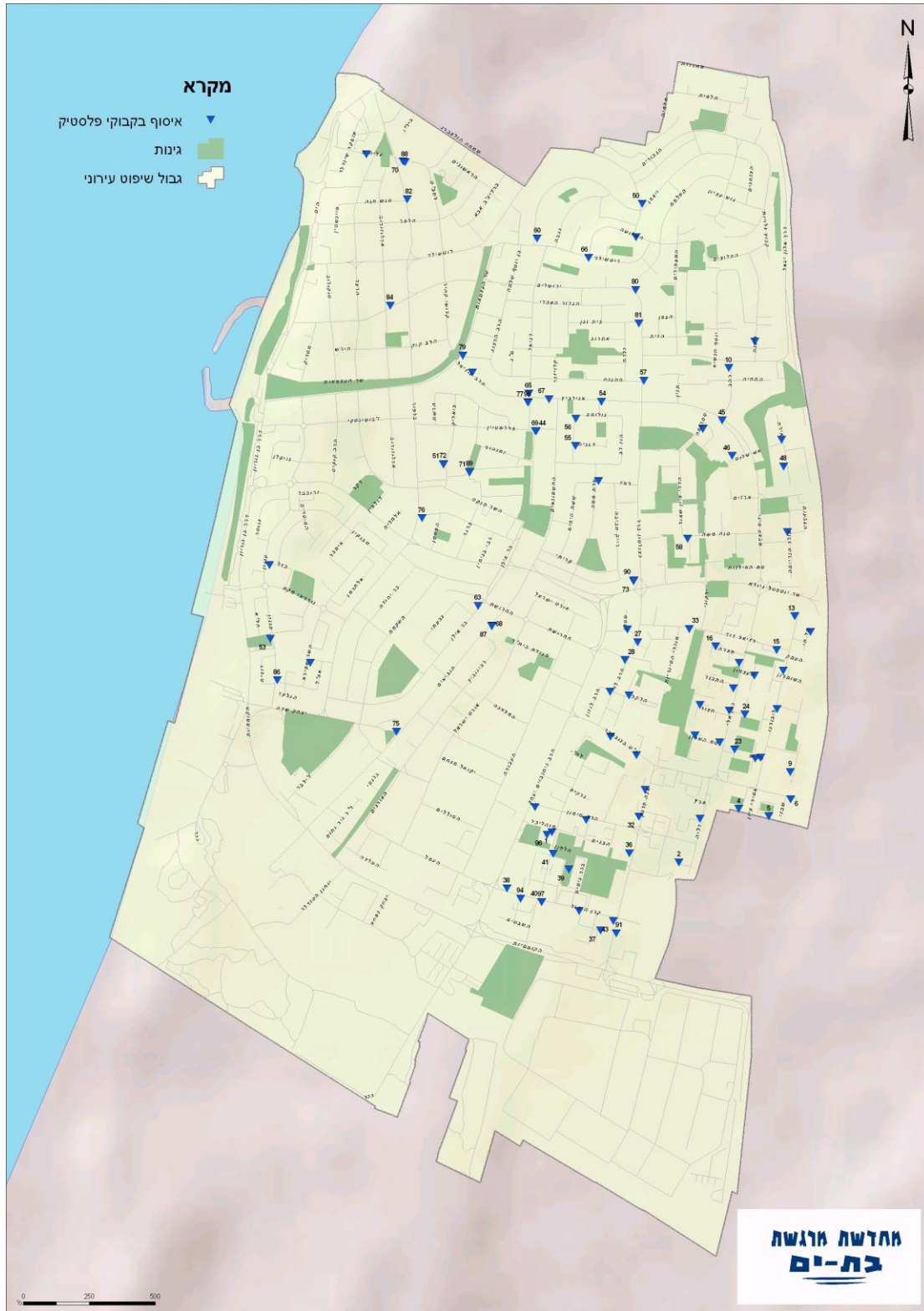
סקטור זה מתייחס לפליטות גזי חממה משינוע הפסולת העירונית והטמנתה. פליטת גזי החממה כתוצאה מטיפול בפסולת כוללת שני מרכיבים – האחד, כתוצאה משריפת סולר בעת שינוע הפסולת והשני פליטת גז מתאן כתוצאה מפירוק החומר האורגאני שבפסולת המוטמנת. הפסולת המיוצרת בעיר ממוחזרת בחלקה. המחזור נעשה לגזם, קרטון, פלסטיק ונייר. נתוני המחזור והפסולת המוטמנת התקבלו מתוכנית האב למחזור פסולת של העירייה, ומתייחסים לשנת 2008. בנוסף, נעשה מחזור של חלק מהפסולת הביתית המעורבת באתר חירייה על ידי חברת חץ אקולוגיה.

טבלה 15. ריכוז נתוני פסולת להטמנה ומחזור פסולת, 2008

סוג הפסולת	משקל (טון/שנה)	% מחזור
סה"כ פסולת להטמנה	55,757	
מחזור והשבה		
גזם	2,657	4.77
קרטון	205.8	0.37
נייר	385.7	0.69
פלסטיק	70	0.13
מתכת	2.5	0.00
שמן בישול	62	0.11
שמן מנוע	32.5	0.06
אחר צמיגים	22.6	0.04
נורות ניאון	0.0002	0.00
סה"כ מחזור והשבה	3,438.1	6

באיוורים הבאים ניתן לראות את פריסת המכלים לאיסוף מכלי פלסטיק, נייר, קרטון וסוללות בעיר בת-ים¹¹.

¹¹ היחידה לקיימות ואיכות סביבה, עיריית בת ים



איור 13. פריסת מקלים לאיסוף מכלי פלסטיק בעיר בת ים



איור 14. פריסת מכלים לאיסוף נייר בעיר בת-ים



איור 15. פריסת מכלים לאיסוף קרטון בעיר בת ים



איור 16. פריסת מכלים לאיסוף סוללות בעיר בת ים

כל סוג פסולת שממוחזרת משונעת בנפרד, פרט לפסולת ביתית בחץ אקולוגיה, המשונעת עם שאר הפסולת לחירייה. שאר הפסולת המיוצרת בעיר משונעת לתחנת המעבר בחיריה ומשם לאתרי הטמנה באפעו וגני הדס. שינוע הפסולת נעשה על ידי מספר רכבי עירייה וכן על ידי מספר קבלנים חיצוניים, בשלב זה לא קיימים נתונים זמינים אודות הנסועה של משאיות הקבלן, לפיכך נתוני צריכת הסולר לשם שינוע פסולת בתחום העיר מתייחסים למשאיות אשר ברשות העירייה בלבד. נתוני שינוע הפסולת מאתר חירייה לאתרי ההטמנה באפעו וגני הדס חושבו על פי נתון של כ-30 טון למשאית, שהתקבל מאיגוד ערים דן. נתוני שינוע הפסולת התקבלו ממחלקת התברואה בעירייה. נתונים אודות היקפי הפסולת המוטמנת בשנים 2000 ו-2007 אינן זמינות בעירייה, לפיכך הוערכה כמות הפסולת המועברת להטמנה בשנים אלו על פי נתונים זמינים לשנת 2008, מתוכנית אב לטיפול בפסולת בעיר בת-ים. החישוב הינו לפי כמות פסולת מוטמנת סגולית לתושב בשנת 2008, בהתאם למספר התושבים בעיר בשנים 2000 ו-2007. בשל מחסור בנתונים אודות איסוף הגזם בשנים 2000 ו-2007, הונחה הנחה כי כמות הגזם שנאספה בשנים אלו זהה לשנת 2008.

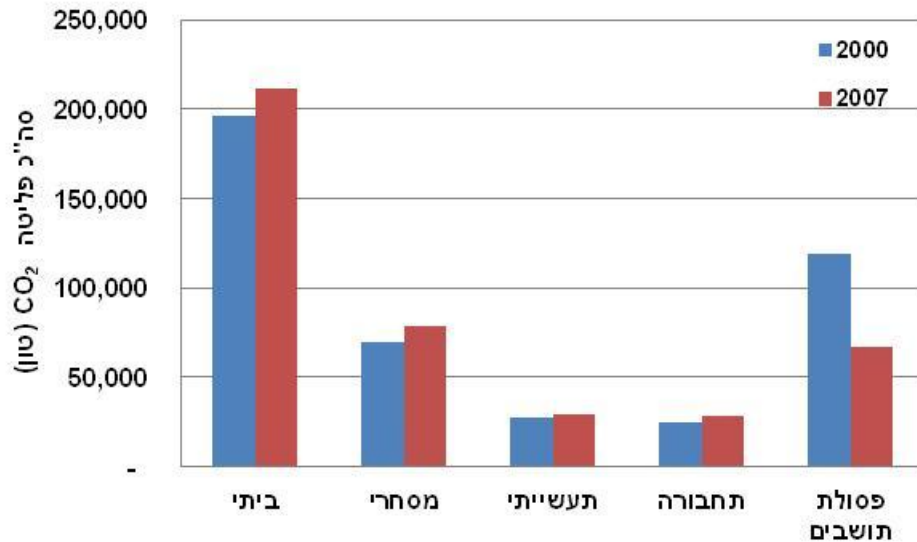
טבלה 16. סיכום נתוני פליטת גזי חממה משינוע והטמנת פסולת

2007		2000		
פליטת ECO ₂ (טון)	הטמנה/ צריכה	פליטת ECO ₂ (טון)	הטמנה/ צריכה	
67,359	55,800	117,646	59,215	פסולת מוטמנת (טון לשנה)
307	107,246	483	168,890	צריכת סולר לשם שינוע פסולת בתחום העיר (ליטר לשנה)
1,430	500,340	1,518	531,006	צריכת סולר לשם שינוע פסולת מחירייה לאתרי ההטמנה (ליטר לשנה)
67,023		119,586		סה"כ

מתוך טבלה 16 ניתן לראות כי חלה ירידה ניכרת בפליטות בשנת 2007 ביחס לשנת 2000 הירידה אינה נובעת מירידה בהיקפי הפסולת המועברות להטמנה, אלא מהגברת איסוף המתאן במטמנות בשנת 2007 ביחס לשנת 2000. בשל הגברת איסוף גז המתאן במטמנות בישראל, חלה הפחתה בפליטתו של המתאן לאוויר. ירידה קטנה נוספת מקורה בהפחתת כמות הפסולת המועברת להטמנה.

2.2.6 סיכום פליטות גזי חממה ברמת התושבים

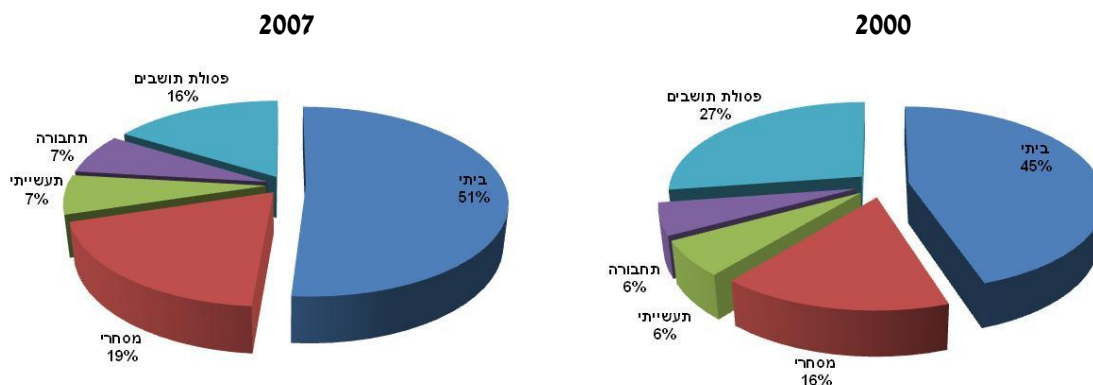
השוואה של פליטות גזי חממה ברמת הרשות בין הסקטורים השונים בשנים 2000 ו-2007 מוצגת להלן באיור 17.



איור 17. סיכום פליטות גזי חממה ברמת התושבים לפי סקטורים

מהאיור לעיל ניתן לראות כי על אף שחלה ירידה במספר התושבים בעיר בת ים בין השנים 2000 ו-2007 חלה עליה בפליטות גזי החממה מהסקטור הביתי כתוצאה מצריכה מוגברת של חשמל היכולה לנבוע מהעלייה ברמת החיים והרגלי הצריכה. ירידה גדולה בפליטות גזי חממה נצפתה בסקטור הפסולת, הפחתה זו נובעת מהגברת איסוף המתאן במטמנות השונות בשנת 2007 ביחס לשנת 2000 ולא מהפחתה בכמויות הפסולת המועברת להטמנה. התפלגות פליטות גזי חממה על פי הסקטורים ברמת התושבים לשנים 2000 ו-2007 מוצגת באיור 18 להלן.

התפלגות פליטות גזי חממה ברמת התושבים



סה"כ פליטה 415,425 טון CO₂

סה"כ פליטה 438,408 טון CO₂

איור 18. התפלגות פליטות גזי חממה לפי מקורות לשנת 2000 ו-2007, רמת תושבים

3 תחזית פליטות

תחזית פליטות גזי חממה מתבססת על עקרון "עסקים כרגיל". תרחיש זה מבוסס על המשך פעילות וגידול אופייני על פי מדדים שונים כפי שידועים כיום. תרחיש עסקים כרגיל אינו לוקח בחשבון שינויים דרסטיים ולא צפויים כגון סגירת מתקנים, שינויי אוכלוסיה גדולים, אסונות טבע וכדומה. תחזית הפליטות בנויה על פי סוגי הדלקים ומאפייניהם כפי שידועים היום. בשלב זה של העבודה נבנתה תחזית פליטות לשנת 2020 ונעשתה השוואה לפליטות המחושבות לשנת הבסיס, שנת 2000. תחזית הפליטות חושבה על פי תחזית אודות היקפי שימוש וצריכה של חשמל, דלקים, פסולת ומים כפי שהוערכו ומפורטים במסמך זה. פליטות גזי החממה חושבו באמצעות מקדמי הפליטה המעודכנים לשנת 2000, בהתאם להנחיות פורום ה-15. תחזית האוכלוסייה לשנת 2020 התקבלה מהיחידה לקיימות ואיכות סביבה, עיריית בת ים. על פי התחזית אוכלוסיית בת ים בשנת 2020 תמנה כ-160,000 תושבים, עליה של כ-17% ו-24% ביחס לשנת 2000 ו-2007 בהתאמה. מתודולוגית חישוב תחזית הפליטות עבור כל סקטור מוצגת להלן.

• רמת הרשות

• **מבנים ציבוריים- תחזית צריכת החשמל במבנים ציבוריים חושבה ע"י הכפלת צריכת החשמל לנפש במספר התושבים החזוי לשנת 2020. נתוני צריכת החשמל לשנים 2000 ו-2007 מצביעים על כך שצריכת החשמל הסגולית לנפש (קוט"ש/נפש) במבנים הציבוריים, הינה 47 ו-62 קוט"ש, בהתאמה. בהתחשב שבין השנים 2000 ו-2007 מחד חלה עלייה בצריכת החשמל הסגולית ומאידך חלה התייעלות אנרגטית במכשירי החשמל השונים כתוצאה מהתקדמות הטכנולוגיה, צריכת החשמל ממבנים ציבוריים לשנת 2020 חושבה באמצעות הכפלת צריכת החשמל הסגולית לשנת 2007 במספר התושבים הצפוי בשנת 2020.**

• **צי רכב עירוני- לאור התרומה הנמוכה של סקטור זה לפליטות גזי החממה הכוללות של העיר המוערכת בכ-0.03%, הוחלט לקבוע את צריכת הדלקים לשנת 2020, כפי שחושב עבור שנת 2007.**

• **תאורת רחוב- חישוב צריכת החשמל עבור שנת 2007 מצביע כי הצריכה הסגולית של חשמל לסוגי התאורה השונים הינה:**

▪ תאורת רחוב- 50.7 קוט"ש בשנה לתושב

▪ רמזורים - 4.6 קוט"ש בשנה לתושב

▪ תאורת פארקים - 1.4 קוט"ש בשנה לתושב

מתוך הנחה היא כי גופי התאורה השונים בשנת 2007 שונים מאלו שפעלו בשנת 2000 ויעילים יותר מבחינה אנרגטית, נעשה שימוש בנתוני 2007 בלבד. צריכת החשמל בשנת 2020 חושבה באמצעות הכפלת הצריכה הסגולית על בסיס מדדי 2007 (צריכת קוט"ש סגולית לפי סוגי התאורה השונים) במספר התושבים הצפוי בשנת 2020.

ההנחה היא כי גופי התאורה השונים בשנת 2007 שונים מאלו שפעלו בשנת 2000 ויעילים יותר מבחינה אנרגטית.

- מים ושפכים- צריכת המים מושפעת מגודל האוכלוסייה בעיר. הפליטות מסקטור זה חושבו על פי תחזית גידול בצריכת המים והשפכים בהתאם לשיעור גידול האוכלוסייה הצפוי בעיר עד שנת 2020, גידול של 23.9% ביחס לשנת 2007.
- פסולת- הפליטות מפסולת הרשות מחושבות על פי הנחיות פורום ה-15 בכ-3% מסך הפליטות המיוחסות לטיפול בפסולת כפי שמחושב ברמת התושבים. כמות הגזם בשנת 2020 נשארה 2,657 טון, כמו בשנת 2008, כאשר כל הגזם עובר מחזור כפי שנעשה כיום.

• רמת התושבים

• ביתי- פליטת גזי חממה מהסקטור הביתי נפלטות כתוצאה מצריכת חשמל ודלקים לשימושים הביתיים. תחזית הפליטה חושבה על בסיס הגידול הצפוי באוכלוסייה עד שנת 2020 ומתוך הנחה שצריכת החשמל והדלק לנפש נותרת קבועה כבשנת 2007.

• מסחרי- תחזית צריכת החשמל בסקטור המסחרי חושבה ע"י הכפלת צריכת החשמל לנפש במספר התושבים החזוי לשנת 2020. נתוני צריכת החשמל לשנים 2000 ו-2007 מצביעים על כך שצריכת החשמל הסגולית לנפש (קוט"ש/נפש) בסקטור המסחרי, הינה 585 ו-769 קוט"ש, בהתאמה. בהתחשב שבין השנים 2000 ו-2007 מחד חלה עלייה בצריכת החשמל הסגולית ומאידך חלה התייעלות אנרגטית במכשירי החשמל השונים כתוצאה מהתקדמות הטכנולוגיה, צריכת החשמל בסקטור המסחרי לשנת 2020 חושבה באמצעות הכפלת צריכת החשמל הסגולית לשנת 2007 במספר התושבים הצפוי בשנת 2020.

• תעשייתי- פליטות גזי חממה בסקטור התעשייתי מקורם מצריכות חשמל ודלקים. לצורך התחזית חושב הגידול הממוצע בצריכות החשמל בין השנים 2001-2007. הונח כי הגידול הממוצע קבוע עד שנת 2020. צריכות הדלקים בשנת היעד הוערכה כקבועה לפי צריכת הדלקים שדווחה על ידי המפעלים השונים כצריכה בפועל בשנת 2011. כיוון שלא צפוי שינוי משמעותי כמו הסבה ומעבר לדלק שונה במפעלים, הונחה הנחה כי צריכת הדלקים בשנת 2011 הינה הצריכה המייצגת לשנת התחזית – 2020.

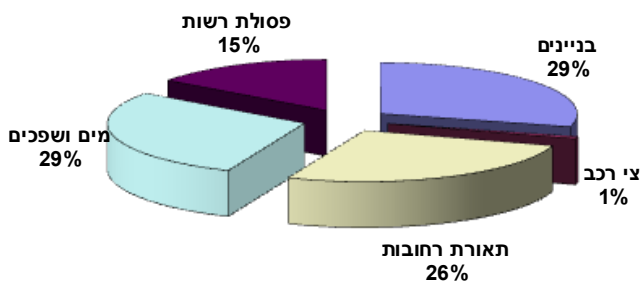
• תחבורה- תחזית הפליטות מתחבורה עבור תרחיש עסקים כרגיל חושבה בעזרת נתוני נסועה כפי שהתקבלו מפורום ה-15 במסגרת פרויקט השלמת נתונים.

• פסולת- פליטות גזי חממה בסקטור הפסולת מקורם בהטמנת פסולת אורגנית וצריכת דלקים לנסועה/הובלה. תחזית כמויות הפסולת שיועברו להטמנה בשנת 2020 התקבלה מתוכנית אב לפסולת (שלב שני). תרומת הנסועה לפליטות גזי החממה בסקטור הפסולת בשנים 2000 ו-2007 הייתה כ-1% ו-1.6%, בהתאמה.

לאור התרומה הזניחה של פעילות זו בשלב זה הונחה נסועה קבועה כמו בשנת 2007.

סיכום תחזית הפליטות בתרחיש עסקים כרגיל לשנת 2020 מוצג באיור 19 להלן.

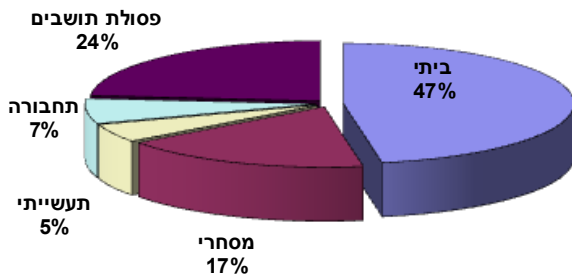
תחזית פליטות גזי חממה לפי מקורות רמת הרשות, 2020



פח	סה"כ ECO ₂ (טון)
בניינים	8,393
צי רכב	198
תאורת רחובות	7,621
מים ושפכים	8,287
פסולת רשות	4,300
סה"כ	28,799

רמת
הרשות

פליטות גזי חממה לפי מקורות רמת תושבים, 2000

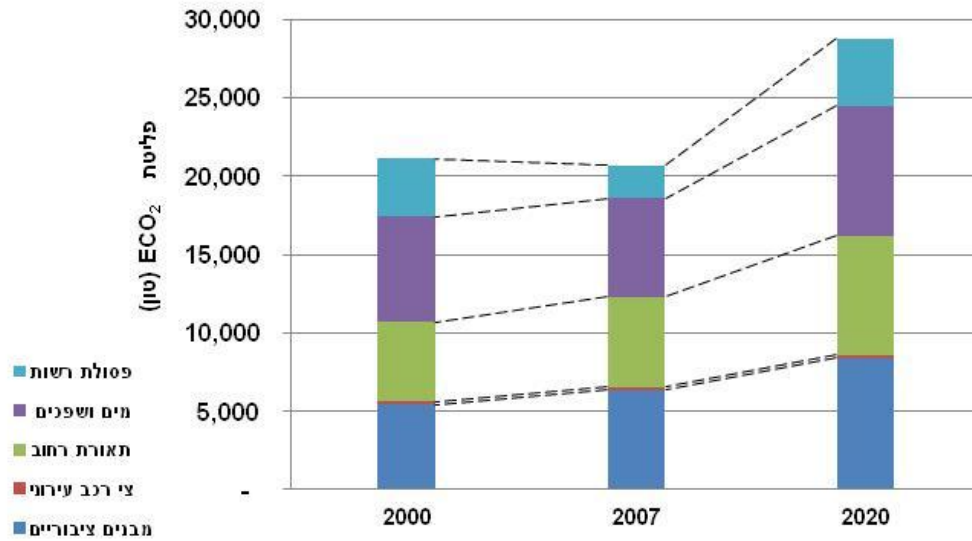


פח	סה"כ ECO ₂ (טון)
ביתי	279,236
מסחרי	103,407
תעשייתי	29,248
תחבורה	39,609
פסולת תושבים	139,025
סה"כ	590,525

רמת
התושבים

איור 19. תחזית פליטות גזי חממה לשנת 2020 על פי סקטורים, תרחיש עסקים כרגיל

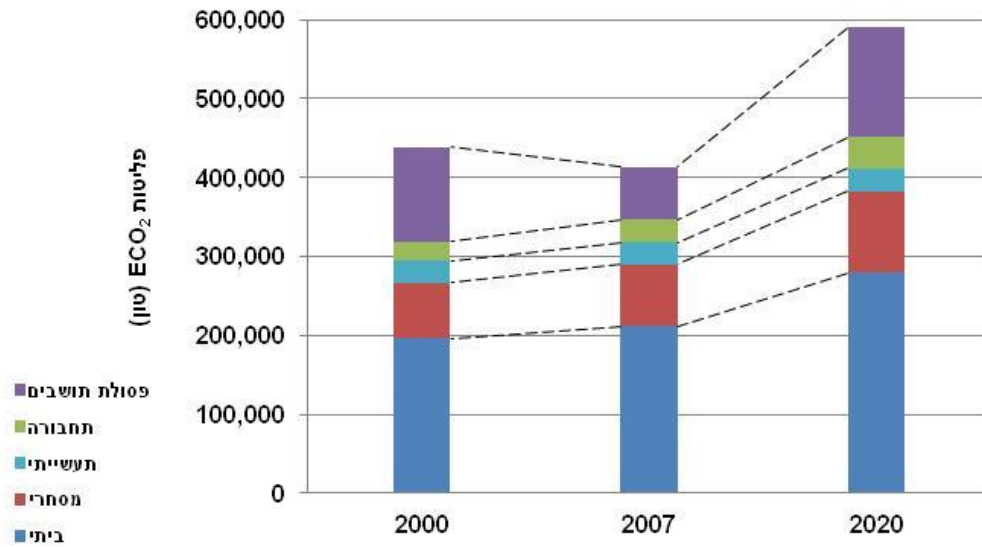
איור 20 מציג את השינוי בפליטות גזי חממה בשנים 2000, 2007 ולשנת 2020 על פי תרחיש עסקים כרגיל ברמת הרשות.



איור 20. תחזית פליטות גזי חממה, רמת הרשות

מהאיור לעיל ניתן לראות כי צפויה בשנת 2020 צפויה עליה של פליטות גזי חממה מסקטורים מבנים ציבוריים, תאורת רחוב, מים ושפכים ופסולת ביחס לשנת 2000 בשיעור של 55%, 51%, 23% ו-16%, בהתאמה. סך הכל ברמת הרשות צפויה עליה של כ-36% בפליטות גזי חממה בשנת 2020 ביחס לשנת 2000 שנקבעה כשנת הבסיס, בתרחיש עסקים כרגיל.

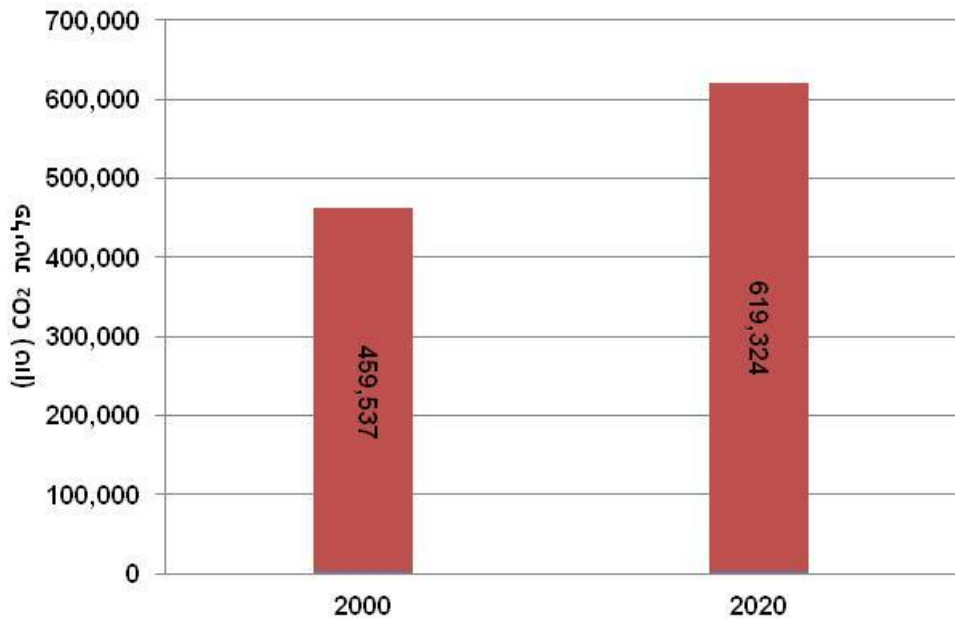
איור 21 מציג את השינוי בפליטות של גזי חממה בשנים 2000, 2007 ולשנת 2020 על פי תרחיש עסקים כרגיל ברמת התושבים.



איור 21. תחזית פליטות גזי חממה, רמת התושבים

מהאיור לעיל ניתן לראות כי צפויה עליה של פליטות גזי חממה מסקטורים ביתי, מסחרי, תחבורה ופסולת ביחס לשנת 2000 בשיעור של 42%, 48%, 5%, 62% ו-16%, בהתאמה. סך הכל ברמת הרשות צפויה עליה של כ-35% בפליטות גזי חממה בשנת 2020 ביחס לשנת 2000 שנקבעה כשנת הבסיס, בתרחיש עסקים כרגיל

איור 22 מציג את תחזית הפליטה של גזי חממה לשנת 2020 בעיר בת ים ואת הפליטה המחושבת לשנת 2000.



איור 22. תחזית פליטות גזי חממה, כללי

באיור 22 ניתן לראות כי על פי תחזית "עסקים כרגיל" בשנת 2020 צפויה עליה של 35% בפליטות גזי חממה המשויכות לעיר בת ים, ביחס לשנת 2000.

4 מצאי פליטות מזהמי אוויר

מצאי הפליטות הינו מצאי פליטות עירוני שנתי שכולל חמישה מזהמים: תחמוצות גופרית (SO_2), תחמוצות חנקן (NO_x), חלקיקים (PM), מרכיבים אורגנים נדיפים (NMVOC) וחד תחמוצת הפחמן (CO). המצאי נעשה עבור שנת 2007 וכולל מקורות מוקדניים (פליטות מארובות) ומקורות שאינם מוקדניים (פליטות שטח) מסקטורים של תעשייה, מגורים, תחנות דלק, מוסדות ותחבורה. במהלך עריכת מצאי הפליטות נעשה מאמץ לאפיין את הפליטות לאוויר כפי שהיו בשנת 2007, אולם מפאת מחסור בזמינות נתונים מתאימים לסקטורים שונים (תחבורה ומקורות לא מוקדניים בתעשייה) נעשה לעיתים שימוש בנתונים משנים אחרות מתוך הנחה כי הפליטות לא השתנו באופן מהותי בין השנים לגביהם היו נתונים לבין שנת המצאי, כפי שהוגדר על ידי פורום ה-15.

מתודולוגיית הכנת מצאי הפליטות למקורות מוקדניים מבוססת על גישת $bottom\ up$ ¹² של ה EPA (הסוכנות האמריקאית הסביבתית). מאפייני גישה זו, מפורטים להלן:

- הגישה אופיינית למצאי פליטות ממקורות מוקדניים, אולם ניתנת ליישום גם במצאי פליטות ממקורות שטח, אם קיימים נתוני פליטה על פי סקרים מקומיים.
- ליישום השיטה נדרשים משאבים רבים לאיסוף מידע מכל מקור על אופי הפעילות, הפליטה ומקדמי הפליטה.
- התוצאה הינה מצאי מדויק (לעומת גישת ה- $top\ down$), משום שהמידע נאסף מכל מקור בנפרד ולא מחושב מהערכות ברמה ארצית או אזורתית.

השיטות המקובלות ביותר להערכת פליטות למטרות מצאי פליטה של מזהמים עיקריים (כגון: תחמוצות גופרית, תחמוצות חנקן, חלקיקים, חד תחמוצת הפחמן), מוצגות להלן. דירוגן מ 1 עד 7 מציג את סדר עדיפותן לפי המלצות ה EPA:

1. נתוני ניטור רציף- ניטור רציף במקורות הפליטה (ארובות) עם זמני מיצוע קצרים.
2. נתוני דיגום- דיגומי ארובה הנעשים במקורות הפליטה השונים באופן תדיר הן על ידי המפעלים עצמם והן על ידי הרשויות השונות. ניתן לחשב פליטות בזמני מיצוע שונים באמצעות אקסטרפולציה.
3. מאזני מסה – חישובים הנדסיים של צריכות, איבודי חומר תהליכים וכו'.
4. מקדמי פליטה- יחס בין פליטה לפעילות המתרחשת במתקן/מפעל. מקדמי הפליטה מייצגים בדרך כלל פעילות תעשייתית מסוימת ולא מתקן או מפעל ספציפי.
5. אנליזת דלק- חישוב פליטות על בסיס חוק שימור אנרגיה, למשל לחישוב פליטות SO_2 .
6. מודלים להערכת פליטות- מודלים אמפיריים לדוגמא: LandGem, TANKS.

¹² Handbook for Criteria pollutant Inventory development, EPA

7. סקרים ושאלונים- בעיקר להבנת תהליכים ספציפיים (בעיקר לחישוב פליטות שטח).

בקביעת מתודולוגיה לחישוב פליטות ממקורות נקודתיים בשיטת ה-bottom-up, יש להתחשב בגורמים הבאים:

1. זמינות נתונים איכותיים.
 2. קביעת מתודולוגיה הניתנת ליישום למקורות הפליטה הרלוונטיים.
 3. מטרות המצאי- תיתכן מתודולוגיה שונה בהתאם למטרת המצאי (מצאי לבחינה באמצעות מודל פיזור, מצאי ברזולוציה ארצית, מצאי ברזולוציה עירונית וכו')
- שקלול כל הדרישות ומאפייני השיטות השונות הוביל לקביעת המתודולוגיה למצאי זה, המתוארת באופן סכמטי באיור 23.



איור 23. תיאור סכמטי של בניית מצאי פליטות לאוויר

השלבים המוצגים באיור שלעיל ניתנים לסיכום בארבע הסעיפים הבאים:

א. הגדרת מטרת המצאי

בניית מצאי פליטות מתחיל בהגדרת מטרותיו ובזיהוי משתמשיו. השלבים הראשונים הללו ישמשו לקביעת רזולוציית הנתונים והזמנים בבניית המצאי. מטרת מצאי הפליטות כפי שנערך במסמך זה הינה להציג תמונת פליטות לאוויר של מזהמים שונים ברמה עירונית וברזולוציה שנתית.

ב. הגדרת היקף המצאי

במהלך תכנון מצאי יש להגדיר ראשית את הגבולות הגיאוגרפים אליו מתייחס המצאי, המזהמים הרלוונטיים לבדיקה, מקורות הפליטה הקיימים בשטח המצאי ורזולוציית הזמן אליה מתייחס המצאי (במקרה שלנו- מצאי שנתי). בזמן עריכת מצאי פליטות יש להגדיר מראש מהם מקורות הפליטה הרלוונטיים לפליטות אותן נרצה לכמת. מקורות הפליטה כפי שהוגדרו למצאי הפליטות במסמך זה הינם: תעשייה (מקורות מוקדיים ומקורות לא מוקדיים) עבודה קיימים נתונים

זמינים, מתקני תשתיות לאומיות עבורם קיימים נתונים זמינים, תחנות דלק, תחבורה, שימושים ביתיים בחומרים אורגניים נדיפים, ופליטות לאוויר משריפת דלקים במגורים ומוסדות.

מקורות הפליטה מסווגים על פי אופי המקור ל"קבוצות-על" על פי החלוקה הבאה:

- מקורות מוקדדיים – מקורות פליטה מהם נפליטים מזהמים לאוויר דרך ארובה.
- מקורות שטח- מקורות פליטה מהם נפליטים מזהמים לאוויר שלא דרך ארובה.
- מקורות ניידים- מקורות פליטה שאינם קבועים בנקודה אחת. מקורות ניידים הנפוצים ביותר הינם תחבורה על רכיביה השונים.

ג. בניית מצאי

הגדרת גבולות המצאי ומיפוי מקורות הפליטה הינו השלב הראשון בבניית מצאי פליטות. השלב הבא כולל איסוף נתונים שתלוי גם הוא ברזולוציה הנדרשת. לאחר איסוף הנתונים הנדרשים ניתן לחשב את הפליטות לאוויר מכל מקור פליטה. חישוב הפליטות נעשה עבור כל מקור פליטה בנפרד. עבור כל סקטור הוגדרו בתחילה הנתונים הנדרשים ואופן חישוב הפליטות לאוויר מסקטור זה. מצאי הפליטות המוצג להלן נעשה בעזרת נתוני דיגום בארובות השונות וכן בעזרת מקדמי פליטה שונים המתאימים לסקטורים ולטכנולוגיות השונות בכל סקטור. לצורך הערכת הפליטות השנתיות של המזהמים השונים נערך איסוף מידע מקיף ממקורות רבים ושונים בכללן המשרד להגנת הסביבה, עיריית בת ים על אגפיה השונים, פורום ה-15, משרד התשתיות הלאומיות ועוד. עבור כל סקטור מפורט מקור הנתונים ששימשו לצורך עריכת מצאי הפליטות, זאת על מנת שיהיה ניתן בעתיד לעדכן, לערוך ולהוסיף מקורות פליטה למצאי הנוכחי. מצאי הפליטות הינו מצאי שנתי עבור שנת 2007. בעת עריכת מצאי הפליטות נעשה ניסיון להגיע לנתוני אמת ככל הניתן וניתן דגש על אמינות ודיוק הנתונים. לצורך אפיון פליטות שנתיות נלקחו מספר הנחות בסקטורים שונים כפי שיפורט בהמשך באשר להשתנות הפעילות לאורך השנה. כל מקור פליטה מאופיין בפליטה שנתית של המזהמים השונים הרלוונטיים אליו.

ד. בקרת איכות

לאחר חישוב הפליטות לאוויר מתבצע שלב בקרת האיכות. מטרת בקרת האיכות היא להבטיח כי המצאי שנבנה אכן משקף את הפליטות לאוויר בפועל בצורה האמינה ביותר בהתאם למטרות המצאי וזמינות הנתונים. במהלך הבקרה נערכת בדיקה האם כל מקורות הפליטה הרלוונטיים אכן נכללו במצאי, האם המתודולוגיות שנבחרו לחישוב הפליטות מתאימות, מבוצע איתור שגיאות ועוד. בסיסם בקרת האיכות, המצאי מוכן לדיווח ולהגשה.

בקרת האיכות במצאי זה כללה מספר בדיקות:

- הכללת מקורות הפליטה העיקריים
- השוואה יחסית למקורות נתונים שונים כדוגמת פרסומי הלמ"ס, המשרד להגנת הסביבה וערים אחרות
- דירוג מקורות הפליטה על פי גודל הפליטה לשם בחינה איכותית של הפליטות

איסוף הנתונים הינו תהליך ארוך ועיקרי בעת עריכת מצאי פליטות, אי לכך לצורך שיפור מצאי הפליטות בהמשך אנו ממליצים לקבל דיווחים שוטפים מהגורמים השונים, אם מהרשויות השונות ואם מהמפעלים/בתי העסק השונים. הדיווחים צריכים להיעשות בהתאם לפורמט העונה על צרכי העירייה ומאפשר לה לעקוב אחר השינויים השונים הנעשים בכל אחד ממקורות הפליטה. עובדה זו תאפשר בעתיד להרחיב את מצאי הפליטות מעבר לסקטורים הנוכחיים.

בפרקים הבאים מפורט מקור הנתונים, אופן חישוב הפליטה השנתית מכל סקטור והפליטה המחושבת.

4.1 תעשייה

מצאי פליטות מתעשייה מתייחס לפליטות מוקדיות ומבוסס על נתוני דיגום ארובות המבוצע הן על ידי המפעלים והן על ידי המשרד להגנת הסביבה. נתונים מדיגומי ארובה של המפעלים התקבלו מהמשרד להגנת הסביבה. נתוני הדיגומים כוללים ריכוזים וקצבי פליטה שעתיים של המזהמים הנדגמים. לצורך המצאי נקבע קצב פליטה שעתי מייצג לכל מזהם בכל ארובה, וזאת על פי הדיגומים שהתבצעו בה. לקבלת פליטה שנתית הוכפלה הפליטה השעתית במספר השעות בשנה (לפי 43 שעות שבועיות). טבלה 17 מציגה את סיכום הפליטות המוקדיות מהתעשייה כפי שחושבה במסמך זה.

טבלה 17. סה"כ פליטת מזהמים ממקורות מוקדיים בתעשייה, 2007

מס"ד	שם מקור	תחמוצות גופרית	תחמוצות חנקן	חלקיקים	פחמן חד חמצני	חומרים אורגניים נדיפים
ק"ג/שנה						
1	א.ר.פ.ק. די בע"מ			1,322		
2	בית דג דלפיש בע"מ			111		5
3	טיב תשלובת טקסטיל	3,624	1,345	137	91	
4	לחם חן מאפיה	22,715	6,413	1,409	1,591	
5	מחלבות גד	5,711	1,855	825	234	
6	מעריב הוצאת מודיעין				2,894	91
7	מצבעת רהיטים עמיר					7,164
8	פאקא בע"מ	8,751	2,644	615	387	23
9	פוליסטיק					0.01
10	רביב אומגה שלוש			22		1
11	א.ע אלומיניום			23		
	סה"כ	40,801	12,256	4,464	5,198	7,284

4.2 תחבורה

פליטות מזהמים מכלי רכב מהוות חלק נכבד מכלל הפליטות ברמה העירונית וכן מקור חשיפה עיקרי של האוכלוסייה לזיהום אוויר. האוכלוסייה נמצאת בסמיכות למקור הפליטה הן מבחינת גובה מקור הפליטה והן מבחינת מיקומו. רמת הפליטה משתנה בהתאם לסוג כלי הרכב, מאפייני המנוע, סוג הדלק, שנתון הייצור, מהירות ואופי הנסיעה ורמת תחזוקת הרכב. להלן המזהמים העיקריים הנפלטים לפי סוג כלי רכב:

טבלה 18. מזהמים עיקריים לפי סוג רכב

מזהם	רכב בנזין	רכב סולר
חלקיקים		+
תחמוצות חנקן	+	+
חד תחמוצת הפחמן	+	+
חומרים אורגניים נדיפים	+	+

חישוב הפליטות במצאי מבוסס על נתוני הנסועה בק"מ, כפי שהתקבלו מפורום ה-15¹³. מקדמי הפליטה הינם מקדמי הפליטה המעודכנים והמפורסמים באתר המשרד להגנת הסביבה. נתוני התחבורה כפי שהתקבלו מציגים ק"מ נסועה שנתי ללא פילוח לגיל כלי הרכב. לצורך סקר זה הונחו מספר הנחות, כדלקמן:

- שיפע הכביש 0 מעלות - אופי הפליטה לאוויר מכלי רכב מושפע משיפוע הכביש. כיוון שבמסגרת עבודה זו נעשית הערכת פליטות ברמה עירונית כוללת ללא חלוקה לכבישים השונים, הונחה הנחה של שיפוע כביש 0 מעלות. הנחה זו מתבססת כי בראייה עירונית סך שיפועי הכבישים מקוזזים אחד את השני.
- מהירות נסיעה עירונית ממוצעת - על פי מודל התחבורה של מטרופולין תל אביב, מהירות הנסיעה הממוצעת בתוף העיר הינה 20 קמ"ש.

טבלה 19. מקדמי פליטה לחישוב פליטות מתחבורה

PM	NO _x	HC	CO	
מקדם פליטה (גרם לק"מ)				
0.030	0.138	1.502	8.218	אופנוע
0.005	0.522	0.411	3.815	פרטי
0.037	0.880	0.035	0.195	מונית
0.299	1.631	0.685	2.347	אוטובוס
0.220	7.634	0.233	1.624	משאיות
0.062	1.603	0.641	5.368	רכב משא קל/ואן/גיפ (עד 4 ט"י) ¹⁴

¹³ השלמת נתונים לסקר מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר בעיריות החתומות על אמנת האקלים של פורום ה-15, זיו לזר,

ספטמבר 2010

¹⁴ מקדם פליטה של טנדר

PM	NOx	HC	CO	נסועה שנתית	
ק"ג/שנה				ק"מ	
61	276	3,018	16,511	2,009,000	אופנוע
311	34,949	27,511	255,533	66,973,000	פרטי
98	2,358	92	523	2,679,000	מונית
1,004	39,108	2,305	7,892	3,362,500	אוטובוס
588	20,398	1,370	4,341	2,672,036	משאיות
292	7,513	3,007	25,163	4,688,000	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')
2,354	104,602	37,303	309,963		סה"כ

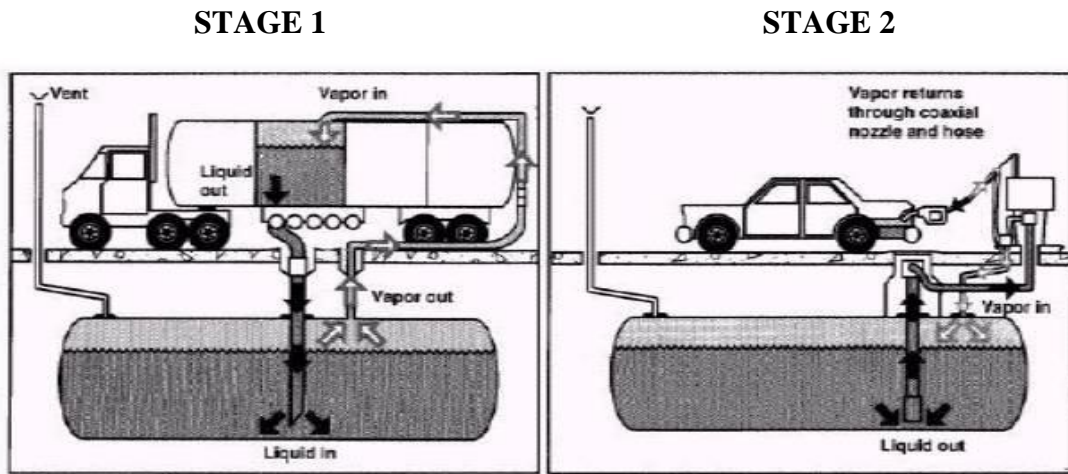
4.3 תחנות דלק

תחנות דלק מאופיינות במספר מוקדים/פעילויות בתוך התחנה, הפולטים חומרים אורגניים נדיפים (VOC):

- מילוי מיכלי הדלק של תחנת הדלק
- תדלוק כלי הרכב
- נשמי מיכלים תת קרקעיים
- שפך בעת תדלוק כלי רכב

שני המוקדים העיקריים לפליטת VOC הינם מילוי מיכלי הדלק של התחנה ותדלוק כלי הרכב. תחנות דלק מאחסנות לרוב שני סוגי דלקים: בנזין וסולר. פליטה בלתי מוקדית של VOC לאוויר מקורה מבנזין בלבד, וזאת מכיוון שסולר הינו בעל לחץ אדים נמוך. אמצעי הפחתת הפליטות נחלקים לפי מקורות הפליטה ומאופיינים ביעילות הפחתה שונה כפי שמופרט להלן:

- STAGE 1 - מערכת מישוב אדים המפחיתה פליטות בעת מילוי מיכלי הדלק של תחנות הדלק (יעילות הפחתה של 85%)
- STAGE 2 - מערכת מישוב אדים המפחיתה פליטות בעת תדלוק כלי הרכב (יעילות הפחתה של 90%)



איור 24. תיאור סכמטי stage 1, stage 2

בשנת 2007 היו בבת ים כ-4 תחנות דלק, בעלות אישור מכירת דלק בהתאם לחוק. חלוקת התחנות על פי חברות הדלק הינה כדלקמן :

טבלה 21. תחנות דלק על פי חברת דלק בעיר בת ים, 2007

מספר תחנות	חברת דלק
1	דלק
1	סד"ש
1	סונול
1	פז
4	סה"כ

הנתון הנדרש עבור חישוב פליטות מסקטור זה הינו צריכת בנזין שנתית בתחנות הדלק. חישוב הפליטות נעשה באמצעות הכפלת מקדמי פליטה¹⁵ בצריכת הבנזין השנתית המחושבת הממוצעת של כל תחנה¹⁶, תחת ההנחה כי כל התחנות התקינו מערכת מישוב אדים STAGE 1, וכי מערכת מסוג STAGE 2 אינה מותקנת באף תחנה.

¹⁵ Transportation and Marketing of Petroleum Liquids - AP-42 chapter 5.2

¹⁶ השלמת נתונים לסקר מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר בעיריות החתומות על אמנת האקלים של פורום ה 15, זיו לזר ספטמבר 2010

פליטת VOC בשנה (טון)	מספר תחנות	
17.4	4	תחנות STAGE 1
0	0	תחנות STAGE 2
17.4	4	סה"כ

4.4 מגורים

שריפת דלקים לחימום בייתי תורמת לפליטת מזהמים לאוויר. צריכת הדלקים השנתית הכוללת בישראל עבור סקטור המגורים, התקבלה ממשרד התשתיות. צריכת דלקים לחימום מגורים מושפעת מהמיקום הגיאוגרפי ותנאי האקלים בעיר, כיוון שלא היו זמינים נתוני צריכה עבור העיר בת ים, נעשתה הערכה של צריכת הדלקים השנתית לחימום ביתי בבת ים, על פי חלקה היחסי של אוכלוסיית בת ים מכלל אוכלוסיית ישראל בשנת 2007. חישוב הפליטות לאוויר נעשה בעזרת מקדמי פליטה שמקורם ב-AP-42¹⁷ ובהתאם לתכונות הדלקים כפי שמפורסם על ידי בתי זיקוק. ההנחות ששימשו להערכת הפליטות מפורטות להלן:

- אוכלוסיית בת ים מנתה כ-2.2% ו-1.8% מאוכלוסיית ישראל בשנים 2000 ו-2007, בהתאמה
- משקל סגולי של קרוסין - 0.84 ק"ג/ליטר
- משקל סגולי סולר - 0.85 ק"ג/ליטר
- משקל סגולי גפ"מ - 0.55 ק"ג/ליטר
- אחוז גופרית בקרוסין - 0.06%
- אחוז גופרית בסולר - 0.2%
- אחוז גופרית בגפ"מ - 0.05%

להלן בטבלה 23 מסוכמות צריכות הדלקים והפליטות לאוויר בשנת 2007 בבת ים ממגורים.

טבלה 23. פליטה שנתית בתת סקטור מגורים

דלק	צריכה שנתית טון	צריכה שנתית אלף ליטר	SO _x	NO _x	PM	CO
			ק"ג לשנה			
קרוסין	1,283	1,528	1,562	3,300	73	917
סולר	854	1,004	3,423	2,169	48	603
גפ"מ	3,067	5,577	4,751	12,046	268	3,346
סה"כ			9,736	17,515	389	4,865

¹⁷ <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/final/c01s03.pdf>

4.5 מוסדות

העיר בת ים אינה מאופיינת בריבוי מוסדות כדוגמת בתי אבות ובתי מלון. בעיר ישנם כארבעה בתי אבות ושישה מלונות. רשימת בתי האבות והמלונות מופיעה להלן.
בתי אבות:

- בית אבות מגדלי הים התיכון
- בית אבות בית בלב
- בית אבות נווה באבוב
- בית אבות חוף הסלע

בתי מלון:

- מלון ארמון ים – סה"כ 66 חדרים
- מלון לאונרדו (בעבר נקרא מרקור) – סה"כ – 118 חדרים
- מלון חופים – סה"כ 9 חדרים
- מלון שנהב – סה"כ 22 חדרים
- מלון בת ים – סה"כ 21 חדרים
- מלון קולוני ביץ

בשלב זה לא כומתו הפליטות לאוויר מהמקורות לעיל בשל מחסור בנתונים אודות צריכות הדלקים באתרים השונים.

4.6 שימושים ביתיים בחומרים המכילים ממסים אורגנים

שימוש ביתי בחומרים המכילים ממסים אורגנים תורם אף הוא לפליטת חומרים אורגנים נדיפים. להלן דוגמאות לחומרים שהשימוש בהם תורם לפליטה:

- תרסיסים למיניהם (חומרי הדברה וניקיון וכדומה)
- תמרוקים (אצטון, ספריים שונים וכדומה)
- דבקים
- חומרי הדברה מוצקים, נוזליים וגזיים
- תכשירי כביסה



פורום ה-15 - עיריית בת ים

ה-EPA פיתח מקדם פליטה¹⁸ המאפשר לחשב פליטת ממסים אורגניים (NMVOC) לנפש. מקדם הפליטה שווה ל 3.57 ק"ג/נפש/שנה והשימוש בו נעשה באמצעות הנוסחה הבאה :

$$E \text{ (kg/cap/year)} = 3.57 * P$$

כאשר :

E- פליטה שנתית בק"ג לנפש

P- מספר נפשות

בשנת 2007 מנתה אוכלוסיית בת ים כ-129,100 תושבים. הפליטה השנתית אם כן חושבה כ- 462,066 ק"ג של NMVOC (כ-462 טון בשנה).

¹⁸ <http://www.epa.gov/ttn/chief/eiip/techreport/volume03/iii05.pdf>

5 סיכום

מסמך זה מציג סקר פליטת גזי חממה ומזהמים גזים עיקריים מפעילות המשויכת לבת ים עבור השנים 2000 ו-2007. המתודולוגיה לחישוב הפליטות המופיעות בסקר הינה המתודולוגיה שנבנתה ע"י הפורום ה 15 של השלטון המקומי, תוך חלוקה לשתי רמות: רשות ותושבים.

סיכום סקר גזי חממה

מסקנות סיכום תוצאות הסקר מוצגות להלן:

- הפעילויות המשויכות למגזר התושבים תורמות את התרומה העיקרית לפליטה של גזי חממה בעיר.
- סקטור הפסולת מאופיין בירידה גדולה בפליטות גזי החממה בין השנים 2000 ו-2007. הירידה בהיקף הפליטות משויכות לעובדה כי בשנים אלו חלה ירידה בפליטת מתאן ממטמנות בעקבות עלייה בהיקף איסוף המתאן בין היתר לצורכי הפקת אנרגיה נקייה.

טבלה 24 מציגה את פליטות גזי החממה שחושבה, ביחס לאוכלוסיית בת ים באותה תקופה. ניתן לראות כי בשנים 2000-2007, חלה ירידה בפליטה הסגולית לנפש הן ברמת הרשות והן ברמת התושבים.

טבלה 24. סיכום פליטות גזי חממה 2000 ו-2007

2007		2000		מגזר
פליטה לתושב (טון)	סה"כ CO ₂ (טון)	פליטה לתושב (טון)	סה"כ CO ₂ (טון)	
0.16	20,667	0.15	21,129	רשות
3.22	415,425	3.2	438,408	תושבים
3.38	436,092	3.35	459,537	סה"כ

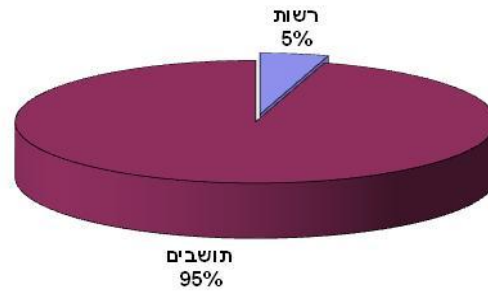
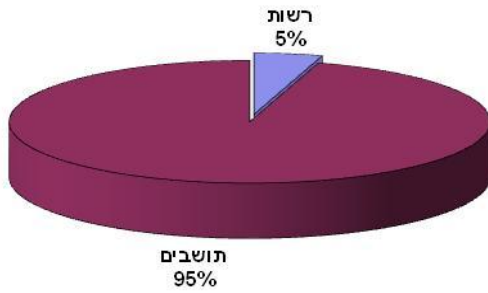
למרות הירידה בפליטה השנתית, ניתן לראות כי כמעט ולא חלה ירידה בפליטה הסגולית בין השנים 2000 ו-2007. הסיבה לכך יכול לנבוע מהעובדה כי חלה הפחתה בסך הפליטה של גזי חממה, אולם גם ירידה במספר התושבים בעיר ולכן הפליטה הסגולית לתושב נותרה כמעט ללא שינוי.

איור 25 להלן מציג את התפלגות הפליטות בשנים 2000 ו-2007, בין רמת הרשות ורמת התושבים.

התפלגות פליטות גזי חממה כוללת לפי מגזרים

2007

2000



סה"כ פליטה 436,092 טון CO_2

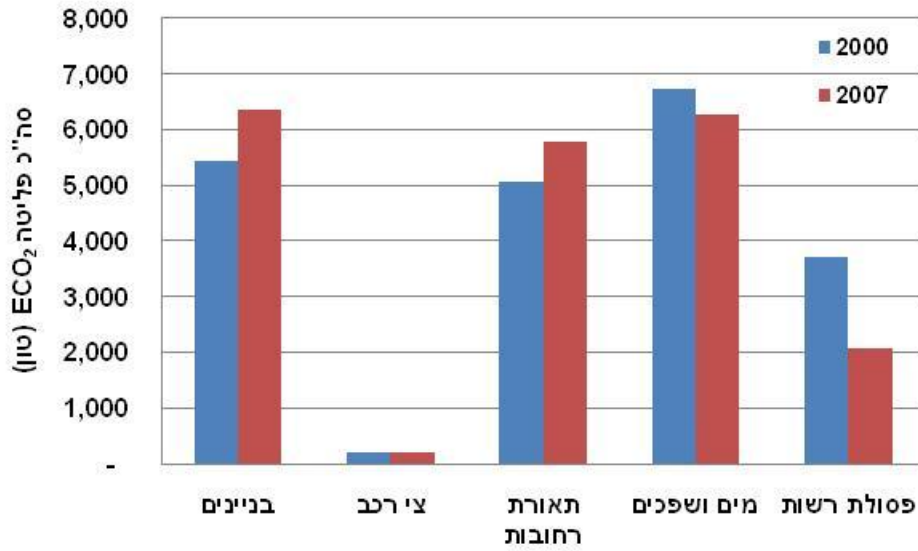
סה"כ פליטה 459,537 טון CO_2

איור 25. התפלגות פליטת גזי חממה, 2000 ו-2007

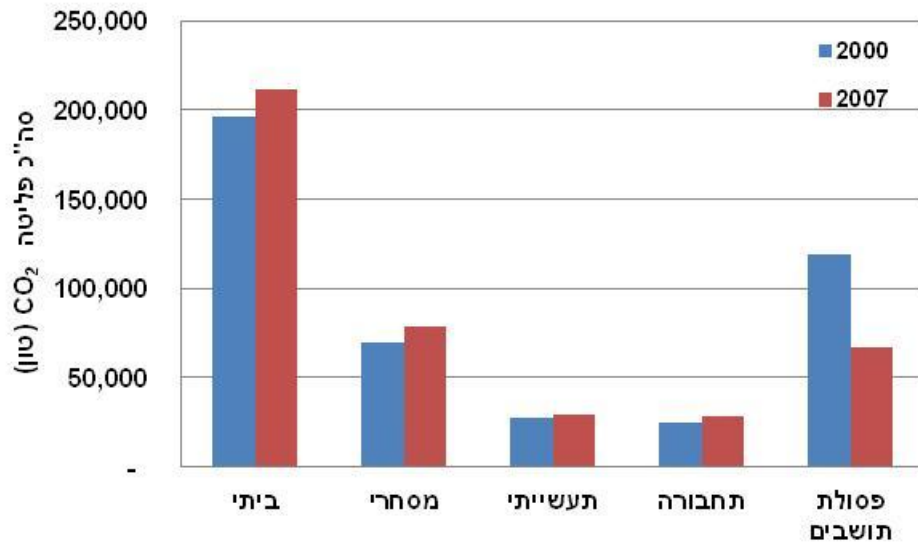
מהאיור לעיל ניתן לראות כי תרומת רמת התושבים לפליטת גזי חממה בבת ים היא המשמעותית ביותר ומהווה כ-95% מסך כל הפליטה של גזי חממה המשויכות לעיר.

השוואה של פליטות גזי חממה ברמת הרשות והתושבים השונים בשנים 2000 ו-2007 מוצגת להלן באיור 26.

פליטות גזי חממה ברמת הרשות לפי סקטורים



פליטות גזי חממה ברמת התושבים לפי סקטורים



איור 26. סיכום פליטות גזי חממה לפי סקטורים

סיכום מצאי פליטות

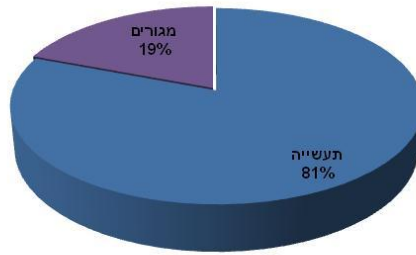
סיכום ממצאי מצאי הפליטות לאוויר כפי שנאסף ונערך במסמך זה מוצג בטבלה 25 על פי חלוקה לסקטורים ולמזהמים.

טבלה 25. סיכום מצאי הפליטות לאוויר, 2007

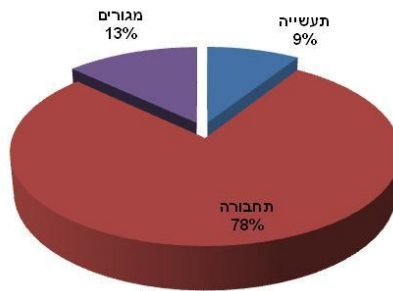
סיכום ממצאי מצאי פליטות לאוויר, 2007					
NMVOC	CO	PM	NO _x	SO _x	
ק"ג לשנה					
7,284	5,198	4,464	12,256	40,801	תעשייה
37,303	309,962	2,355	104,603		תחבורה
17,423					תחנות דלק
	4,865	389	17,515	9,736	מגורים
462,066					שימושים שאינם תעשייתיים
524,076	320,025	7,208	134,374	50,537	סה"כ

איור 27 להלן מציג את התפלגות הפליטה לאוויר מהסקטורים השונים לכל מזהם בנפרד.

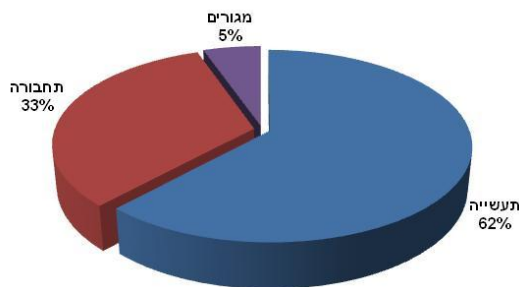
התפלגות פליטות, 2007



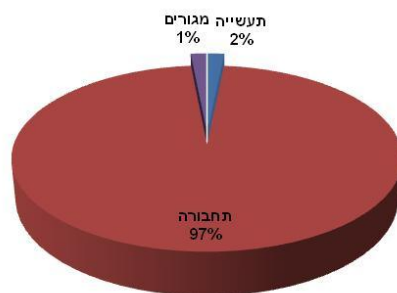
תחמוצות
גופרית



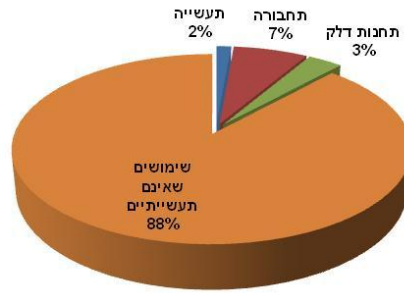
תחמוצות
חנקן



חלקיקים



פחמן
חד-
חמצני



חומרים
אורגנים
נדיפים

איור 27. התפלגות פליטות המזהמים השונים על פי סקטורים

מהאיור לעיל עולה כי סקטור התעשייה הינו התורם העיקרי לפליטות של תחמוצות גופרית, חלקיקים וחומרים אורגנים נדיפים. עוד ניתן לראות כי סקטור התחבורה הינו התורם העיקרי לפליטות של תחמוצות חנקן ופחמן חד-חמצני.

6 נספחים

6.1 נספח 1 - שאלון מנחה למיפוי פליטות - "פאזל עירוני"

הערות	אין (-) יש (+)	סקטור
	+	צי רכב עירוני
	+	תחבורה ציבורית לסוגיה
	-	רכבת
	-	שד"ת
	+	תחבורה פרטית
	-	בתי יציקה
	-	מפעלי מלט
	-	מפעלי דשנים וחומרי הדברה
	-	בתי זיקוק לנפט
	-	תעשייה פטרוכימית
	-	מפעלים לייצור חומרי גלם אנאורגניים
	-	תעשייה אלקטרוכימית
	-	מפעלי התכה גדולים
	-	מפעלי לבידים
	+	דודי קיטור תעשייתיים במפעלי ייצור
	-	משרפות פסולת
	-	מכבסות תעשייתיות
	-	מאפיות תעשייתיות
	-	מפעלים ליצור צבעים
	+	דודי קיטור תעשייתיים
	+	מפעלי ציפוי מתכות וטיפול שטח
	-	בתי דפוס גדולים
	-	מפעלי אספלט ומפעלי שיש סינטטי
	-	בתי חולים (מרכזי אנרגיה + משרפה לפסולת רפואית)
	-	מרכזי אנרגיה באוניברסיטאות
	+	בריכות שחיה (חימום)
	-	בנייני ממשלה
		תחבורה
		תעשייה כבדה
		מפעלים
		מוסדות

הערות	אין (-) יש (+)	סקטור
	+	פורום ה-15 - עיריית בת ים
	+	מתקני צביעה קטנים
	+	דודי קיטור קטנים
	+	מפעלים קטנים לציפוי מתכות וטיפול שטח
	+	בתי דפוס קטנים
	+	מפעלי בטון ומוצריו: מרצפות, בלוקים, שיש, טיט, גבס וכו'
	+	מכבסות ניקוי יבש
	+	מסגרות
	+	מפעלים לעיבוד עץ, נגריות
	+	איזור מסעדות מרכזי
	+	מכבסות
	+	מאפיות
	+	בתי מלון
	+	בניינים משרדיים
	+	שימוש בחשמל בבניינים
	+	שימוש בדלק סולר בבניינים
	+	יצור פסולת עירונית
	+	צי רכב עירוני (גם תחת תחבורה)
לרבות תאטראות, מתנ"סים וכדומה	+	שימוש בחשמל (מבני ציבור, מוסדות חינוך, רימזור ותאורת רחובות)
	+	טיפול בשפכים סניטריים לכל התושבים, כולל העירייה
נלקח כחלק יחסי מהפסולת הכוללת על פי הנחיות פורום ה-15	-	ייצור פסולת המגזר הציבורי
	+	אספקת מים
	+	מערך היסעים עירוני
	+	פינוי פסולת עירוני (פליטות מתחבורה)
	+	סילוק פסולת ביתית
	+	תחנות דלק
	-	תחנות כח
	-	מחצבות
	-	אתרי פסולת ישנים/ מטמנות
		שונות

6.2 נספח 3- מקורות נתונים

6.2.1 צריכת חשמל – עירייה

צריכת החשמל על פי אגפי העירייה התקבלו מהדוחות השנתיים של עיריית בת ים :

- דו"ח פרופיל צריכה ללקוח שנת 2001
- דו"ח פרופיל צריכה ללקוח שנת 2007

הדוחות התקבלו מחברת "גדיר הנדסה בע"מ".

6.2.2 צי רכב עירוני

הרכב צי הרכב בעירוני וצריכת דלקים כפי שהתקבל ממנהל המשק בעירייה.

שנת 2000					
סוג רכב/קבוצת רכבים	מספר רכבים	נסיעה בק"מ	צריכת בנזין (ליטר)	צריכת סולר (ליטר)	צריכת גפ"מ (ליטר)
טרקטורים	7			17,500	
פרטי	3		8,800		
משאיות לפינוי אשפה ופסולת	18			168,900	
משאיות אחרות	10			11,100	
אופנועים	8		2,150		
טנדרים	16		14,600	15,900	
סה"כ	62		25,550	213,400	
שנת 2007					
סוג רכב/קבוצת רכבים	מספר רכבים	נסיעה בק"מ	צריכת בנזין (ליטר)	צריכת סולר (ליטר)	צריכת גפ"מ (ליטר)
טרקטורים	6			8,250	
פרטי	5		10,600		
משאיות לפינוי אשפה ופסולת	11			107,250	
משאיות אחרות	10			9,200	
אופנועים	28		6,800		
טנדרים	18		10,800	23,600	
סה"כ	78		28,200	148,300	

6.2.3 פסולת

נתוני פסולת ומחזור לשנת 2008 כפי שהתקבלו תוכנית אב לפסולת בעיר בת ים, עיריית בת ים.

נתונים כלליים

- תחום שיפוט - 8,200 דונם.
- ב-1958 הוכרזה בת-ים לעיר.
- אורך החוף: 3.5 ק"מ.
- מס' התושבים - 129,000.
- מס' בתי אב - 47,700
- מספר נפשות ממוצע למשק בית - 2.71
- דירוג סוציו-אקונומי על פי למ"ס - 6
- סוג הבניה: אחוז רווי 98% אחוז לא רווי 2%.
- 129.1 תושבים לקמ"ר

נתונים לגבי פסולת:

סוג הפסולת	משקל (טון)	פינוי	% מיחזור
סה"כ פסולת להטמנה	55757	אל חירייה	
<i>מיחזור והשבה:</i>			
גזם	2657	אל חירייה	4.77
קרטון	205.8	ע"י ק.מ.מ.	0.37
נייר	385.7	ע"י ק.מ.מ. & א.מ.ק.	0.69
פלסטיק	70	אביב תעשיות מיחזור	0.13
מתכת	2.5	ע"י גניאל אקולוגיות	0.00
שמן בישול	62.0	ע"י פנדנגו	0.11
שמן מנוע	32.5	ע"י גניאל אקולוגיות	0.06
אחר צמיגים	22.6	ע"י שרונים, בטון שמעון, אלי אנס	0.04
מיחזור נורות נאון	0.0002	ע"י החברה לשירותי איכות הסביבה	0.00
סה"כ מחזור והשבה*	3438.1		6.17
סה"כ פסולת: הטמנה, מחזור והשבת משאבים*	59125.12		
אחוזי מיחזור	6%		

חישוב הפסולת המוטמנת בעיר בת ים בשנים 2000 ו-2007 חושבה על פסולת סגולית לתושב בשנת 2008 כפי שמפורט להלן.

שנה	תושבים	פסולת להטמנה (טון)	טון פסולת לתושב	הערות
2008	129,000	55,757	0.432	תוכנית אב לפסולת בת ים -2009
2007	129,100	55,800		חישוב לפי ממוצע פסולת לתושב משנת 2008
2000	137,000	59,215		חישוב לפי ממוצע פסולת לתושב משנת 2008

צריכת דלקים בתעשייה בעיר בת ים בשנים 2011					
הערות	2007			שם מפעל	מס"ד
	גפ"מ (ליטר)	סולר (ליטר)	מזוט (ליטר)		
		4,450		גוניר	1
טון 132			138,947	טיב תשלוט טקסטיל	2
				לחם חן / מאפיה	3
			494,160	מחלבות גד	4
גפ"מ - 200 טון	363,636	10,900		מעריב הוצאת מודיעין/ רש/10045	5
טון 202			212,632	פאקא בע"מ	6
		70,000		מדיטק	7
לא היו נתונים עבור בית חולים זה בשנים 2000					
		304,942		בית חולים אברבנל	8
	363,636	390,292	845,739	סה"כ	

נתוני דיגום ארובות מהמפעלים השונים כפי שהתקבל מהמשרד להגנת הסביבה.

נתוני דיגום ארובות - תעשייה בעיר בת ים - שנת 2007						
שם מפעל	אחבה	SOX	NOX	PM	CO	NMVOc
ק"ג/שעה						
תאריך דיגום						
א.ר.פ.ק. די בע"מ	1 אחבה	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
	2 אחבה	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00
	3 אחבה	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
בית דג דלפיש בע"מ	1 אחבה	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
טיב תשלוט טקסטיל	1 אחבה	1.59	0.59	0.06	0.04	0.00
לחם חן / מאפיה	1 אחבה	3.37	0.97	0.16	0.28	0.00
	2 אחבה	5.06	1.31	0.38	0.38	0.00
	3 אחבה	0.97	0.37	0.06	0.03	0.00
	4 אחבה	0.57	0.17	0.02	0.01	0.00
מחלבות גד	1 אחבה	2.51	0.81	0.36	0.10	0.00
מעריב הוצאת מודיעין/ רש/10045	1 אחבה	0.00	0.00	0.00	1.27	0.04
מצבעת הריסים / עמיר / הבנאי 8	1 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
	2 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	2.89
פאקא בע"מ	1 אחבה	3.84	1.16	0.27	0.17	0.00
	2 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	3 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
פוליסטיק	1 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2 אחבה	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
רביב אומגה שלוש בע"מ	1 אחבה	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
א.ע. אלומיניום (איריס)	1 אחבה	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00

6.3 נספח 3 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2000

6.3.1 מגזר הרשות - שנת 2000

6.3.1.1 מבני ציבור

שם מבנה או קבוצת מבנים	מספר	סה"כ שימוש (קוט"ש)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)
כלל מבני ציבור				
בתי ספר יסודיים	30	1,798,607		1,512
גני ילדים	72	904,390		760
בתי ספר תיכוניים	9	870,111		732
משרדים	8	700,134		589
מועדוני נוער	18	499,686		420
ברכת שחיה	2	329,753		277
מקלטים	17	241,446		203
ספריה עירונית	1	209,174		176
בריאות המפחה	15	144,912		122
שח"ם	3	141,534		119
מועדון קשישים	8	139,361		117
משרדי הרשות	14	111,085		93
מעון	2	73,823		62
קולנוע	1	62,899		53
מכללה	3	61,349		52
קצין שכונה	3	41,847		35
מחיאון בן ארי	2	25,021		21
ייעוץ פסיכולוגי + ספריה פד	2	20,380		17
כלביה	1	18,875		16
אולם ספורט	1	14,713		12
אולם	3	10,505		9
מקלט מל"ח	1	10,205		9
פיקוח עירוני	1	8,125		7
גלריה	1	7,305		6
מכון מסיקה	2	7,116		6
מחסנים	5	6,872		6
אולם ספורט פדגוגי ג"י	1	321		0
תחנת מעבר נפח"א	1	8		0
סה"כ	227	6,459,557		5,431

6.3.1.2 צי רכב עירוני

רכב או קבוצת רכבים	סה"כ צריכה (ליטר)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סה"כ צריכה (ליטר)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סה"כ
רכב או קבוצת רכבים	סה"כ צריכה	סה"כ עלות	סך eCO2	סה"כ צריכה	סה"כ עלות	סך eCO2	סה"כ
טרקטורים	17,500		50	7		7.15	7.15
פרטי	8,800		25	3		8.44	8.44
משאית	11,100		32	10		3.17	3.17
אופנוע	2,150		6	8		0.77	0.77
טנדר	14,600		45	16		5.47	5.47
סה"כ	44,500		127	44		4.56	4.56

6.3.1.3 תאורת רחוב

קבוצות גופי תאורה	סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
סה"כ תאורת רחוב						
תאורת רחוב	5,347,420		4,465.1	0.75	0.05	4,496
רמזורים	540,873		451.6	0.08	0.01	455
תאורת פארקים (גנים ציבוריים)	125,947		105.2	0.02	0.00	106
סה"כ	6,014,240		5,021.9	0.84	0.06	5,057

6.3.1.4 מים וביוב

אתר או קבוצת אתרים	מספר	סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
סה"כ מים וביוב							
מכוני מים - בארות	18	3,477,653		2,903.8	0.49	0.03	2,924
מכוני ביוב	8	1,289,218		1,076.5	0.18	0.01	1,084
צריכת האנרגיה לטיפול בשפכים (שפד"ן)		3,251,182		2,714.7	0.46	0.03	2,734
סה"כ	26	8,018,053		6,695.1	1.12	0.07	6,742

6.3.1.5 פסולת רשות

פסולת למטמנה (משוערך)	סה"כ שימוש (טון)	פקטור הטמנה (%)	כמות שהוטמנה (טון)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	מספר משאיות	מרחק בק"מ	איסוף פסולת פנים עירוני
	1,776							
פסולת למטמנה			1,776	5,067	4	1	6,702	
גזם	2,657.00	0%		15,930	16	59	269	שינוע פסולת למטמנה
סה"כ			1,776	20,997	20			איסוף גזם
								סה"כ
								3,699

6.3.2 רמת התושבים – שנת 2000

6.3.2.1 ביתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	219,692,791	183,443.5	30.76	2.05	184,724
סולר	ליטר	1,392,000	3,800.2	0.28	0.56	3,979
גפ"מ	ליטר	5,240,000	8,017.2	0.16		8,021
נפט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			195,260.8	31.19	2.60	196,723
מדדים		ערכים	סה"כ			
סה"כ תושבים		137,000	סה"כ			
			מדד/eCO2			
			1.44			

6.3.2.2 מסחרי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	83,090,813	69,380.8	11.63	0.77	69,865
סולר	ליטר					
גפ"מ	ליטר					
נפט	ליטר					
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			69,380.8	11.63	0.77	69,865

6.3.2.3 תעשייתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	30,598,901	25,550.1	4.28	0.29	25,728
סולר - גוניר	ליטר	8,000	21.8	0.00	0.00	23
סולר - מדיטק	ליטר	19,179	52.4	0.00	0.01	55
גפ"מ	ליטר					
גז טבעי	מ"ק					
מזוט - טיב תשלו	ליטר	342,084	968.1	0.01	0.00	970
מזוט - פאקא בע	ליטר	365,263	1,033.7	0.01	0.00	1,035
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			27,626.1	4.31	0.31	27,811

6.4 נספח 4 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2007

6.4.1 רמת הרשות - שנת 2007

6.4.1.1 מבני ציבור

שם מבנה או קבוצת מבנים	מספר	סה"כ שימוש (קוט"ש)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)
כלל מבני ציבור	238	8,053,968	6,353	6,353
בתי ספר יסודיים	27	2,259,072	1,782	1,782
גני ילדים	72	1,019,443	804	804
בתי ספר תיכוניים	8	927,784	732	732
משרדים	10	831,727	656	656
מועדוני נוער	18	695,987	549	549
שונות (לא מוגדר)	13	461,498	364	364
מקלטים	19	382,562	302	302
ספריה עירונית	2	305,790	241	241
משרדי הרשות	14	203,139	160	160
מועדון קשישים	7	190,038	150	150
בריאות המשפחה	14	145,545	115	115
שח"ם	3	141,413	112	112
מעון	2	90,101	71	71
מכללה	3	71,642	57	57
מזיאון בן ארי	1	65,190	51	51
קולנוע	1	49,404	39	39
אולם	4	42,753	34	34
אולם ספורט	1	42,167	33	33
קצין שכונה	3	36,117	28	28
ייעוץ פסיכולוגי + ספריה פד	2	30,939	24	24
כלביה	1	21,554	17	17
פיקוח עירוני	1	9,757	8	8
גלריה	1	8,039	6	6
תחנת מעבר נפח"א	1	7,823	6	6
מחסנים	5	4,935	4	4
מכון מסיקה	2	2,718	2	2
בריכת שחיה	1	2,675	2	2
מקלט מל"ח	1	2,481	2	2
אולם ספורט פדגוגי ג"י	1	1,675	1	1

6.4.1.2 צי רכב עירוני

רכב או קבוצת רכבים	סה"כ צריכה	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סולר (ליטר)	סמנים	סה"כ	סה"כ eCO2/רכב
רכב או קבוצת רכבים	סה"כ צריכה	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סולר (ליטר)	סמנים	סה"כ	סה"כ eCO2/רכב
טרקטורים	8,250	23.6	23.6	8,250	6	24	3.93
פרטי	10,600	30.5	30.5	10,600	5	30	6.10
משאית	9,200	26.3	26.3	9,200	10	26	2.63
אופנוע	6,800	19.6	19.6	6,800	28	20	0.70
טנדר	10,800	31.1	31.1	10,800	18	98	5.47
סה"כ	28,200	81.1	81.1	41,050	67	198	2.96

6.4.1.3 תאורת רחוב

חשמל (קוט"ש)						
סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)	קבוצת גופי תאורה
						סה"כ תאורת רחוב
6,539,188		5,120.2	0.92	0.06	5,158	תאורת רחוב
589,668		461.7	0.08	0.01	465	רמזורים
184,034		144.1	0.03	0.00	145	תאורת פארקים (גנים ציבוריים)
7,312,890		5,726.0	1.02	0.07	5,769	סה"כ

6.4.1.4 מים וביוב

חשמל (קוט"ש)							
סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)	מספר	אתר או קבוצת אתרים
							סה"כ מים וביוב
3,084,413		2,415.1	0.43	0.03	2,433	20	מכוני מים - בארות
1,378,274		1,079.2	0.19	0.01	1,087	9	מכוני ביוב
3,490,116		2,732.8	0.49	0.03	2,753		צריכת האנרגיה לטיפול בשפכים (שפד"ן)
7,952,803		6,227.0	1.11	0.07	6,273	29	סה"כ

6.4.1.5 פסולת רשות

סה"כ שימוש (טון)	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)	מספר משאיות	סה"כ פקטור הטמנה (%)	סה"כ כמות שהוטמנה (טון)	
1,674									פסולת למטמנה (משוערך)
2,657.00					2,021		0%	1,674	פסולת למטמנה גזם
					2,021			1,674	סה"כ
מרחק בק"מ	סה"כ פקטור הטמנה (%)	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)	מספר משאיות	סה"כ פקטור הטמנה (%)	סה"כ כמות שהוטמנה (טון)
6,964	0		8.78	0.00	0.00	9	0	2	איסוף פסולת פנים עירוני
269	56		40.98	0.00	0.01	43	56	15	שינוע פסולת למטמנה
			49.76	0.00	0.01	52		17	איסוף גזם
						2,073			סה"כ

6.4.2 רמת התושבים – שנת 2007

6.4.2.1 ביתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	254,394,503	199,190.9	35.62	2.37	200,674
סולר	ליטר	1,004,000	2,740.9	0.20	0.40	2,870
גפ"מ	ליטר	5,577,000	8,532.8	0.17		8,536
נפט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			210,464.6	35.98	2.77	212,080
מדדים		ערכים	סה"כ			
סה"כ תושבים		129,100	eCO2/מדד	1.64		

6.4.2.2 מסחרי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	99,231,055	77,697.9	13.89	0.93	78,276
סולר	ליטר					
גפ"מ	ליטר					
נפט	ליטר					
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			77,697.9	13.89	0.93	78,276

6.4.2.3 תעשייתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	30,392,453	23,797.3	4.25	0.28	23,974
סולר - גונויר	ליטר	10,701	29.2	0.00	0.00	31
סולר - מעריב הודעת מודיעין	ליטר	19,994	54.6	0.00	0.01	57
סולר - מדיטק	ליטר	31,000	84.6	0.01	0.01	89
סולר - מחלבות גד	ליטר	404,023	1,103.0	0.08	0.16	1,155
סולר - בית חולים אברבנאל	ליטר	174,000	475.0	0.03	0.07	497
גפ"מ - מעריב הוצאת מודיעין	ליטר	496,364	759.4	0.01		760
גז טבעי	מ"ק					
מזוט - טיב תשלובת טקסטיל	ליטר	329,951	933.8	0.01	0.00	935
מזוט - פאקא בע"מ	ליטר	246,316	697.1	0.01	0.00	698
מזוט - מחלבות גד	ליטר	398,547	1,127.9	0.01	0.01	1,130
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			29,061.9	4.42	0.55	29,326

6.4.2.4 תחבורה

נסועה כוללת ברשות (ק"מ)						
סה"כ	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע
67,392,000			778,000	43,000	64,562,000	2,009,000
11,629,036		2,672,036	3,910,000	2,636,000	2,411,000	
79,021,036		2,672,036	4,688,000	2,679,000	66,973,000	2,009,000

נסועה/צריכה, אוטובוסים בלבד	
אוטובוס	
3,362,500	נסועה כוללת (ק"מ)
	צריכת דלק (ליטר)
1,076,000	צריכת דלק

צריכת דלק לסוגיו (ליטר)							
סה"כ	אוטובוס	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע
7,043,762				111,254	4,558	6,843,572	84,378
3,098,039	1,076,000		1,042,094	500,480	250,420	229,045	
10,141,801	1,076,000		1,042,094	611,734	254,978	7,072,617	84,378

סה"כ	אוטובוס	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע
20,262	11.62	1.69	16,623.3	320.03	13.11	19,685.81	242.72
8,855	1.24	0.62	8,457.6	1,430.47	715.75	654.66	
28,918	12.80	2.30	24,902.3	1,750.50	728.86	20,340.47	242.72

מדדים	ערכים	סך eCO2/מדד
מספר תושבים	129,100	0.22

6.4.2.5 פסולת תושבים

סך eCO2 (טון)	סך CH4 (טון)					סה"כ שימוש (טון)	
67,359	3,207.58					55,800	פסולת למטמנה (טונות)
65,338	3,111.36						סה"כ
סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)				סה"כ שימוש (טון)	
							שרפת ביגוד
סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	מספר משאיות	מרחק בק"מ
307	0.04	0.02	292.78	107,246	77	11	6,964
1,430	0.20	0.10	1,365.93	500,340	500	1,860	269
1,685	0.24	0.12	1,608.95	589,358	560		
67,023							סה"כ

6.5 נספח 5 - טבלאות חישוב פליטות גזי חממה לשנת 2020

6.5.1 רמת הרשות – שנת 2020

6.5.1.1 מבני ציבור

סך eCO2 (טון)	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ שימוש (קוט"ש)	מספר	שם מבנה או קבוצת מבנים
8,392.9		9,981,680		כלל מבני ציבור

6.5.1.2 צי רכב עירוני

סה"כ eCO2 לרכב	סה"כ eCO2 (טון)	סך רכב או קבוצת רכבים	סך מספר רכבים	סך נסועת רכבים בק"מ	סך eCO2 (טון)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סה"כ צריכה (ליטר)	סה"כ עלות (ש"ח)	סך eCO2 (טון)	סה"כ צריכה (ליטר)	סך רכב או קבוצת רכבים
3.93	24	טרקטורים	6		23.6		8,250			30.5	10,600	טרקטורים
6.10	30	פרטי	5									פרטי
2.63	26	משאית	10		26.3		9,200					משאית
0.70	20	אופנוע	28							19.6	6,800	אופנוע
5.47	99	טנדר	18		67.5		23,600			31.1	10,800	טנדר
2.96	198	סה"כ	67		117.3		41,050			81.1	28,200	סה"כ

6.5.1.3 תאורת רחוב

סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ שימוש (קוט"ש)	סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ שימוש (קוט"ש)	סך eCO2 (טון)
6,814	0.08	1	6,767		8,104,338							תאורת רחוב
614	0.01	0	610		730,805							רמזורים
192	0.00	0	190		228,082							תאורת פארקים (גנים ציבוריים)
7,621	0.08	1	7,568		9,063,225							סה"כ



6.5.1.4 מים וביוב

אתר או קבוצת אתרים	מספר	סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
סה"כ מים וביוב		3,822,665		3,192	0.54	0.04	3,214
מכוני מים - בארות		1,708,163		1,426	0.24	0.02	1,436
מכוני ביוב		4,325,473		3,612	0.61	0.04	3,637
צריכת האנרגיה לטיפול בשפכים (שפד"ן)		9,856,301		8,230	1.38	0.09	8,287

6.5.1.5 פסולת רשות

פסולת למטמנה (משוערך)	סה"כ שימוש (טון)	פקטור הטמנה (%)	כמות שהוטמנה (טון)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך eCO2 (טון)
	2,074		2,074	4,248	202.27	4,248
פסולת למטמנה גזם	2,657	0%				
סה"כ			2,074	4,248	202.27	4,248

מרחק בק"מ	מספר משאיות	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
6,964	0	2	3,217	8.78	0.00	0.00	9
269	56	15	15,010	40.98	0.00	0.01	43
			18,228	49.76	0.00	0.01	52
				4,300			4,300

6.5.2 רמת התושבים - שנת 2020

6.5.2.1 ביתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	315,283,660	263,262	44	3	265,100
סולר	ליטר	1,244,307	3,397	0	0	3,556
גפ"מ	ליטר	6,911,851	10,575	0		10,579
נפט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			277,234	45	3	279,236

מדדים	ערכים	סה"כ מדד eCO2
סה"כ תושבים	160,000	1.75
סה"כ בתי אב		

6.5.2.2 מסחרי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	122,981,943	102,690	17	1	103,407

6.5.2.3 תעשייתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	29,945,149	25,004.2	4.19	0.28	25,179
סולר	ליטר					
סולר - גונור	ליטר	4,450	12.1	0.00	0.00	13
סולר - מעריב הודעת מודיעין	ליטר	10,900	29.8	0.00	0.00	31
סולר - מדיטק	ליטר	70,000	191.1	0.01	0.03	200
סולר - בית חולים אברבנל	ליטר	304,942	832.5	0.06	0.12	872
גפ"מ - מעריב הוצאת מודיעין	ליטר	363,636	556.4	0.01		557
גז טבעי	מ"ק					
מזוט	ליטר					
מזוט - טיב תשלובת טקסטיל	ליטר	138,947	393.2	0.00	0.00	394
מזוט - פאקא בע"מ	ליטר	212,632	601.7	0.01	0.00	603
מזוט - מחלבות גד	ליטר	494,160	1,398.5	0.01	0.01	1,401
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			29,019.5	4.30	0.45	29,248

6.5.2.4 תחבורה

נסועה כוללת ברשות (ק"מ)						
סה"כ	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/גי'פ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע
93,157,000			1,076,000	59,000	89,245,000	2,777,000
16,085,000		3,703,000	5,405,000	3,644,000	3,333,000	
109,242,000		3,703,000	6,481,000	3,703,000	92,578,000	2,777,000

נסועה/צריכה, אוטובוסים בלבד	
אוטובוס	
4,371,250	נסועה כוללת (ק"מ)
	צריכת דלק (ליטר)
1,398,800	צריכת דלק

צריכת דלק לסוגיו (ליטר)							
סה"כ	אוטובוס	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/גי'פ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע
9,736,726				153,868	6,254	9,459,970	116,634
4,197,625	1,398,800		1,444,170	691,840	346,180	316,635	
13,934,351	1,398,800		1,444,170	845,708	352,434	9,776,605	116,634

פליטת גזי חממה (טון eCO2)										
סה"כ	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/גי'פ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
28,008			22,979	443	18	27,212	335.50		16	28,008
11,998		3,998	4,128	1,977	989	905			2	11,998
39,807		3,998	4,128	2,420	1,007	28,117	335.50		18	39,807

מדדים	ערכים	סך eCO2/מדד
מספר תושבים	160,000	0.25

6.5.2.5 פסולת תושבים

סך eCO2 (טון)	סך CH4 (טון)					סה"כ שימוש (טון)		
141,588	6,742					69,128		פסולת למטמנה (טונות)
137,340	6,540							סה"כ
סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)				סה"כ שימוש (טון)		
								שרפת ביגוד
סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	מספר משאיות	מרחק בק"מ	
307	0.04	0.02	292.78	107,246	77	11	6,964	איסוף פסולת פנים עירוני
1,430	0.20	0.10	1,365.93	500,340	500	1,860	269	שינוע פסולת למטמנה
1,685	0.24	0.12	1,608.95	589,358	560			סה"כ
139,025								סה"כ

7 אודות המסמך

לקוח	:	חגי דביר גידו סגל אדריכלים
פרויקט	:	פורום ה 15 - עיריית בת ים
קובץ	:	סקר פליטות עירוני - בת ים - יוני 2012
תאריך	:	10 ביוני 2012
גרסא	:	1
אורך המסמך	:	73
כותב	:	תומר בן אברהם
תרומה	:	קרין טננצפ
