



---

# סקר מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אויר - עדכון לשנת 2012 -

---

ירושלים - ספטמבר 2014

סקר פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר בירושלים: עדכון לשנת 2012

הסקר הוכן ע"י: לשם - שפר איכות סביבה בע"מ  
עבור: עיריית ירושלים

השתתפו בהכנת הסקר:

ד"ר רון לשם; ד"ר מוקי שפר; שרית בניהו

תודתנו נתונה למר **נמרוד לוי וגב' יעל צור**, מהאגף לאיכות הסביבה בעיריית ירושלים, על הסיוע בקבלת הנתונים ובביצוע ההערכות והחישובים.

תודתנו נתונה גם לגורמים השונים בעיריית ירושלים ובחברות הקשורות עימה, על העברת הנתונים והמידע.

תודתנו נתונה גם לכל הגופים השונים, הפרטיים, המסחריים, התעשייתיים והמוסדיים אשר שיתפו פעולה באיתור הנתונים והעברתם, בהתאם לפניית שקיבלו בנדון.

# תקציר

## כללי

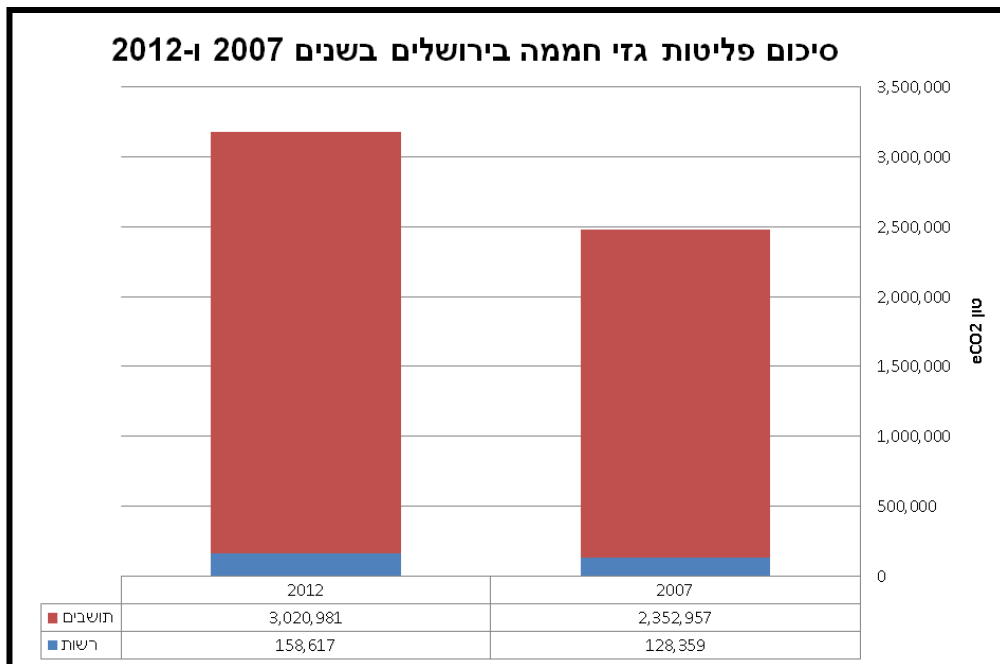
מטרת הסקר הנוכחי היא הערכת כמות גזי החממה ומזהמי אוויר אשר נפלטו בשנת 2012 כתוצאה מהפעילות העירונית לסוגיה השונים (מגורים, תעשייה, מסחר, משרדים) בעיר ירושלים.

## מתודולוגיה

איסוף הנתונים הבסיסי נעשה על פי מסמכי מתודולוגיה אשר פורסמו ע"י ארגון פורום ה-15. בנוסף, בהתאם לדרישת האגף לאיכות הסביבה של עיריית ירושלים, מוצג בסקר פירוט של פליטות ממוסדות ועסקים בעלי צריכה גבוהה של אנרגיה ומשאבי טבע, בהן בוצע סקר מפורט.

פליטות גזי החממה חושבו לפי הכמויות הנצרכות של חשמל ודלקים, והכמויות של הפסולת אשר נוצרו ופוננו מהעיר. על ידי הכפלת כמות החשמל, הדלק, או הפסולת, במקדמי פליטה אשר נקבעו על ידי פורום ה-15, חושבו כמויות הפליטות של גזי החממה העיקריים ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ) והומרו לשווה ערך  $\text{eCO}_2$  החישובים נחלקו לפליטות אשר נגרמו בעקבות פעילות של העירייה ופליטות שמקורן במגזר הפרטי בעיר (פעילות ביתית מסחרית ותעשייתית). חושבה גם תרומת התחבורה הציבורית והפרטית לפליטות גזי החממה.

## תמצית ממצאי הסקר

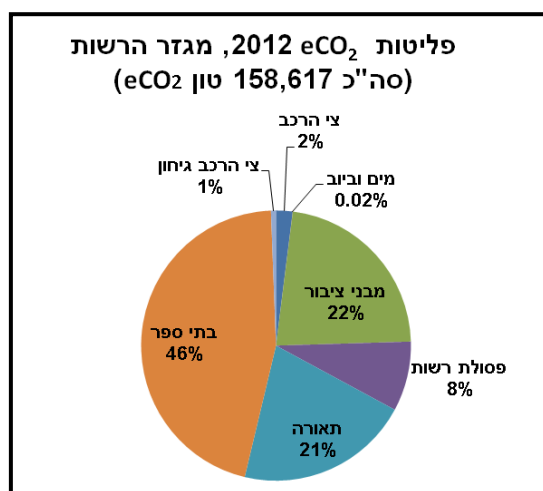


ירושלים נפלטו סה"כ 3,141,284 טון eCO<sub>2</sub> בשנת 2012, אשר מתוכם 2% נפלטו מפעולות העירייה ו- 98% נפלטו ע"י המגזר הפרטי. לעומת זאת, בשנת 2007 נפלטו סה"כ 2,481,316 טון eCO<sub>2</sub>, מתוכם 5% נפלטו מפעולות העירייה ו- 95% נפלטו ע"י המגזר הפרטי. הפליטה הסגולית לתושב בשנת 2007 (3 טון eCO<sub>2</sub> לתושב) עלתה ל- 3.9 טון eCO<sub>2</sub> לתושב בשנת 2012.

### פליטות גזי חממה מפעולות העירייה

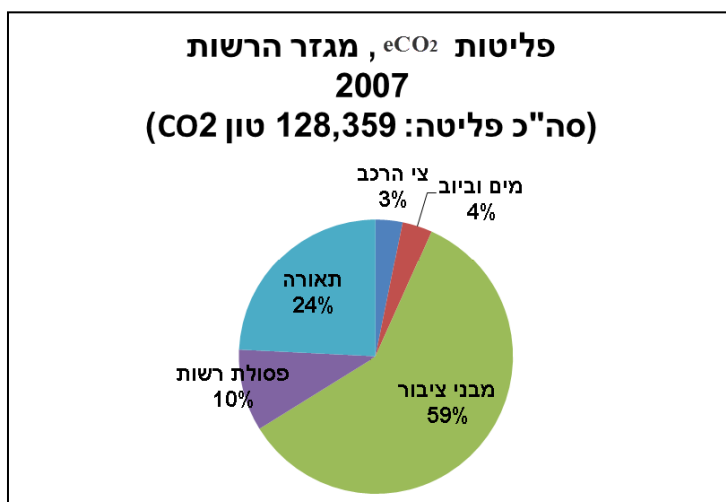
התפלגות מקורות הפליטה של גזי חממה מפעולות עיריית ירושלים בשנת 2012, מוצגת להלן:

#### התפלגות מקורות פליטת גזי חממה מפעולות העירייה בשנת 2012



על מנת להשוות לממצאי הסקר הקודם, מוצגת להלן התפלגות מקורות פליטת גזי חממה במגזר הרשות.

#### התפלגות מקורות פליטת גזי חממה מפעולות העירייה בשנת 2007



בתרשימים לעיל, ניתן לראות שינויים בפילוג הפליטות בין השנים 2007 ו-2012, כמפורט בטבלה דלהלן:

השוואת פליטות גזי חממה מפעולות העירייה בין השנים 2007 ל-2012

שיעור גידול	2012 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	2007 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	סוגי צרכנים
+54%	35,740	23,198	מבני ציבור <sup>1</sup>
+36%	72,421	53,116	בתי ספר <sup>2</sup>
+6%	33,094	31,096	תאורת רחוב ורמזורים
+0.5%	3,135	3,119	צי הרכב העירוני
0%	<sup>3</sup> 963	963	צי הרכב רכבי גיחון
-99%	27	4,537	שאיבה וטיפול במים ושפכים
+7%	13,237	12,331	פסולת
<b>+24%</b>	<b>158,617</b>	<b>128,359</b>	<b>סה"כ</b>

השוואה בין 2007 ל-2012

**היקף פליטות גזי חממה מפעילות העירייה בשנת 2012 עלה בשיעור של 24% ביחס לשנת 2007.**

ניתן לראות מהטבלה כי צריכת אנרגיה במבני העירייה גדלה באופן מהותי בין שנת 2007 לשנת 2012. הצריכה בבתי הספר גדל גם הוא, אף במידה מתונה. עקב פעולות להתייעלות במערכת התאורה, הגידול בצריכת האנרגיה היה קטן. צי הרכב העירוני וצי הרכב של הגיחון לא ראו שינויים מהותיים. במט"ש סורק,

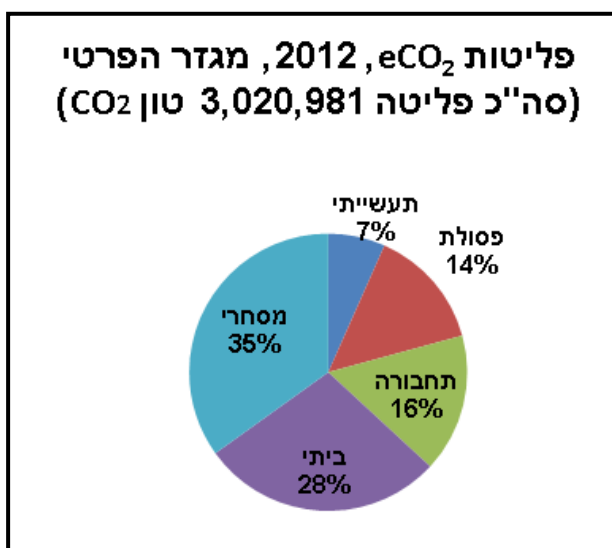
<sup>1</sup> נתוני צריכת חשמל במבני העירייה ובתאורת רחוב ורמזורים לשנת 2011 התקבלו ממונה האנרגיה של העירייה.  
<sup>2</sup> נתוני פליטת גזי חממה מבתי ספר עירוניים חושבה על בסיס מדגם סטיסטי מאחר ובתי הספר מנוהלים באופן עצמאי ולא היה אפשרי לאסוף נתוני צריכת חשמל מדויקים מכל מאות מוסדי החינוך בעיר בנפרד.  
<sup>3</sup> בהעדר נתונים, הונח כי הנתון נשאר זהה. הנחה זו היא על בסיס העובדה שפליטות רכבי הגיחון בשנת 2007 היו פחות מ- 5% מסך פליטות הרשות.

התקדמות משמעותית בניצול אנרגית ביו-גז גרמה לחיסכון אנרגטי מרשים. הגידול בפליטות מפסולת בעירייה תואם את הגידול באוכלוסייה.

### פליטות גזי חממה מהמגזר הפרטי

התפלגות פליטות גזי החממה במגזר הפרטי בשנת 2012 לפי מקורות הפליטה, מוצגת להלן:

התפלגות מקורות פליטת גזי חממה במגזר הפרטי בשנת 2012

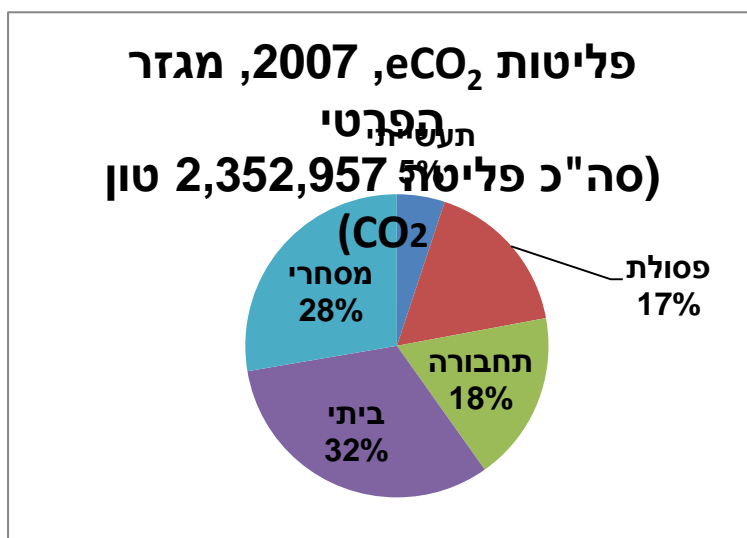


למצאי הסקר

על מנת להשוות

הקודם, מוצגת להלן התפלגות מקורות פליטת גזי חממה במגזר הפרטי.

התפלגות מקורות פליטת גזי חממה במגזר הפרטי בשנת 2007



השינויים בהיקף הפליטות של גורמי הפליטה השונים במגזר הפרטי, בין השנים 2007 ל-2012, מוצגים בטבלה להלן:

השוואת התפלגות פליטות גזי חממה מהמגזר הפרטי בין 2007 ל-2012

שיעור גידול	2012 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	2007 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	סוגי צרכנים
+12%	851,424	756,146	ביתי
+62%	1,055,100	651,499	מסחרי
+67%	200,489	120,035	תעשייתי
-	191,311	275	מזרח ירושלים *
+14%	487,879	426,292	תחבורה
+7%	426,089	398,709	פסולת
+37%	3,020,981	2,352,957	סה"כ

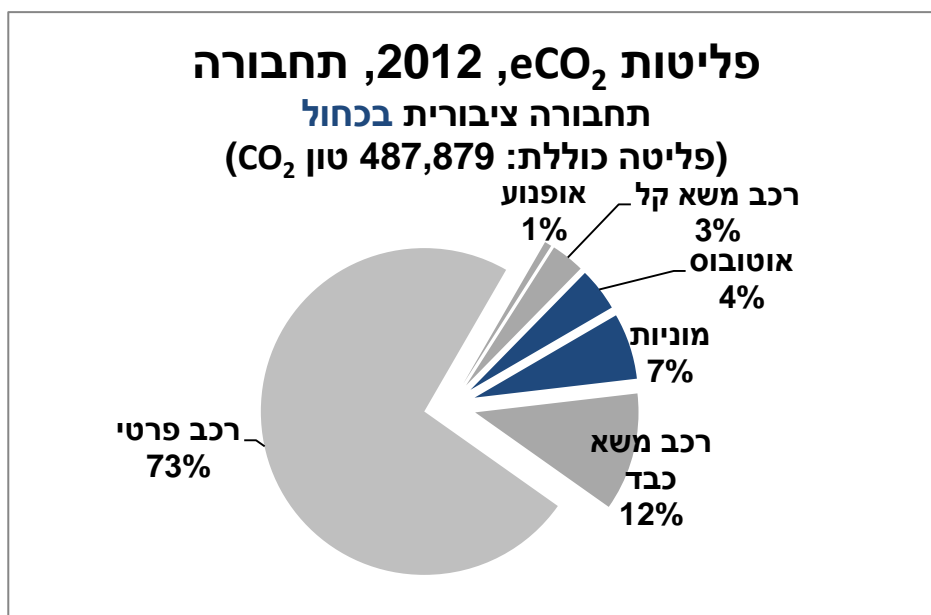
\* נתוני הפליטות של גזי חממה מצריכת חשמל במזרח ירושלים מגלים פער בלתי סביר בין הנתון של 2007 והנתון של 2012 המעיד על נתונים שגויים בצריכת החשמל, אשר לא ניתן היה לאתר את מקור השגיאה. לכן, נתוני צריכת חשמל של עיריית ירושלים לא הוכנסו לסה"כ חישוב פליטות גזי חממה של ירושלים לשנת 2012.

השוואה בין 2007 ל-2012

בין 2007 ל-2012, המגזר המסחרי הרחיב את צריכת האנרגיה שלו והיקף פליטות גזי החממה שלו גדל בשיעור 62%. בשנת 2007 הוא תרם 28% מפליטות העיר ובשנת 2012 35% מתוך סך פליטות העיר. באותו פרק זמן, גדל היקף הפליטות של המגזר הביתי אבל בשיעור קטן יותר (12%) ולכן פליטות המגזר הביתי שהיוו 32% מפליטות העיר בשנת 2007 היוו 28% מפליטות העיר בשנת 2012. פליטות גזי החממה אשר מקורם בפעילות המגזר התעשייתי גם גדלו במידה בלתי צפויה (שיעור גידול 67%). פליטות גזי חממה בתחום התחבורה גדלו בשיעור של 14% מה שמראה על תוספת נפח תנועת רכבים פרטיים ברחובות העיר בשיעור משמעותי. פליטות גזי חממה מפסולת גדלו באותו שיעור של גידול האוכלוסיה, דבר המראה על יציבות בכמויות פסולת הנוצרות ע"י תושבי העיר.

**פליטות גזי חממה מתחבורה**

התפלגות פליטות גזי חממה מתחבורה בירושלים לפי סוג רכב, בשנת 2012 מוצגת להלן:

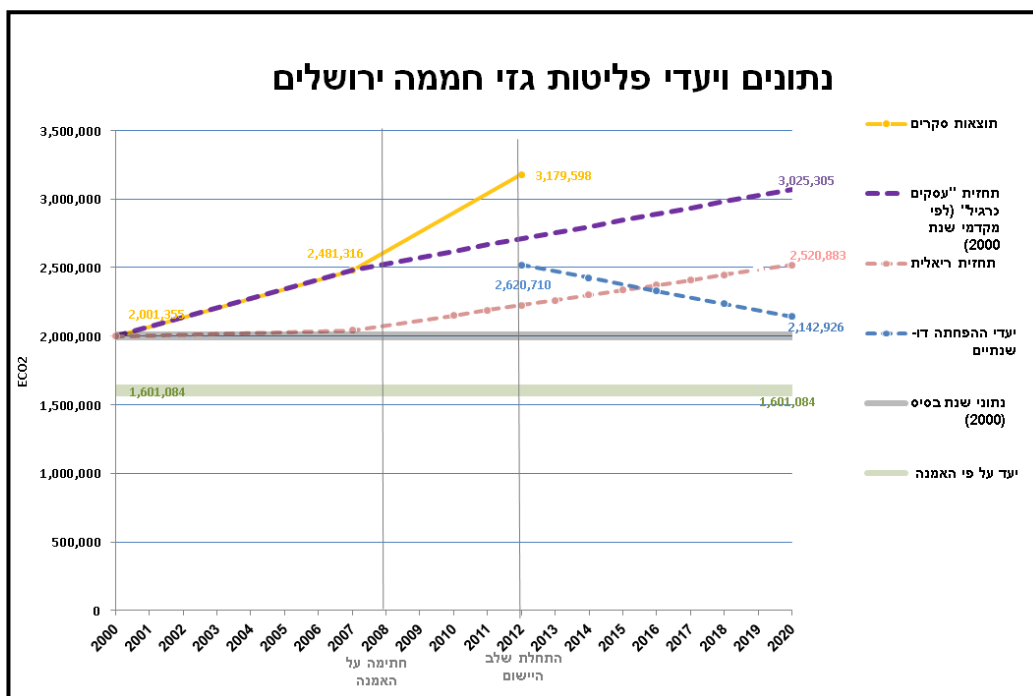


למרות הגידול בפליטה הכוללת, התפלגות פליטות גזי חממה מתחבורה בשנים 2007 ו-2012 נותרה זהה. התרומה הכי גדולה באה מרכבים פרטיים. מתוך כלל פליטות גזי חממה מתחבורה, התחבורה הציבורית תרמה 11% ( 4% תרמו אוטובוסים ו- 7% תרמו מוניות).

## תחזית ריאלית לפליטות גזי חממה עד שנת היעד

על מנת לעדכן את צפי פליטות גזי החממה לשנת 2020, בהתחשב בשינויים כלל ארציים המתרחשים בתחום האנרגיה, בוצע חישוב של חיזוי פליטות גזי חממה עם מקדם פליטה מותאם לשנת 2020, אשר לפי פורום ה-15, משקף את הירידה הצפויה בפליטות מזהמים. "תחזית הריאלית" היא חיזוי פליטות גזי חממה בשנת 2020 לפי מקדם הפליטה המעודכן לחשמל.

בגרף שלהלן, מוצגים ערכי פליטות גזי חממה על בסיס תוצאות סקרי הפליטות של 2000, 2007 ו-2012 ועל בסיס חיזוי הפליטות של התחזית הריאלית ועל בסיס יעדי הפליטה הדו-שנתיים שהוצבו לפי תכנית האב להפחתת פליטות גזי חממה.



כפי שניתן לראות בגרף, צפויות פליטות גזי חממה בשנת 2020 להגיע ל-2,520,883 טון eCO<sub>2</sub> בתחזית הריאלית (הקו הורוד). ערך זה הוא קטן במידה משמעותית מהחיזוי לפליטות בשנת 2020 בתחזית "כרגיל" (הקו הסגול). יחד עם זאת, יעד הפליטה לשנת 2020 לפי אמנת הפורום ה-15 נשאר 1,601,084 טון eCO<sub>2</sub>, גם בתחזית הריאלית (הקו הירוק).

מהגרף ניתן לראות גם שתוצאות סקר פליטות לשנת 2012 מצביעות על גידול בפליטות שלא תואם את יעדי ההפחתה בתכנית האב העירונית להפחתת פליטות גזי חממה. גידול זה נובע מעליה משמעותית בצריכת חשמל בכל המגזרים, שמקורה בגידול האוכלוסייה ומהגידול בפעילות המסחרית והתעשייתית בעיר.

## זיהום אויר

הטבלאות להלן מציגות את סך פליטות מזהמי האוויר בירושלים בשנת 2012 ובשנת 2008, תוך חלוקתם לפי מקורות פליטה. לפי הטבלאות ניתן לראות כי רוב מוחלט של פליטות מזהמי האוויר בירושלים נגרמים ע"י התחבורה. יחד עם זאת, פליטות מזהמי אויר מתחבורה חושבו באמצעות מקדמי הפליטה של 2007 אשר הינם גדולים יותר ממקדמי פליטה מעודכנים. במבט כללי, בהשוואה בין שנת 2008 לשנת 2012, ניתן לראות עליה בכל סוגי מזהמי אויר, ברמות שונות.

ניתן לראות גם שהתחבורה ממשיכה להוות באופן בולט ביותר, את המקור העיקרי לפליטות מזהמי אויר בירושלים.

### סיכום פליטת מזהמי אויר בירושלים לשנת 2012

סוגי מזהמים	פליטות לפי מגזרים (טון/ שנה)				
	תחבורה	תעשייה	הסקה ביתית	מבני ציבור	תחנות דלק
CO	5,123.30	51.65	1.07E-04	2.20	5,177.2
HC	3567.92	7.62		312 <sup>4</sup>	3,580.4
NOX	1,704.81	545.61	4.97E-04	4.81	2,255.2
PM	104.56	45.19	1.12E-05	59.68	209.4
SOX	6,674.65	234.34	1.88E-01	152.99	7,062.2

### סיכום פליטת מזהמי אויר בירושלים לשנת 2008

סוגי מזהמים	פליטות (טון/ שנה)				
	תחבורה	תעשייה	הסקה ביתית	מבני ציבור	תחנות דלק
CO	3,639.06	26.39	3.16	20.92	3,689.53
HC	2,534.33				2,846.62
NOX	1,310.87	439.96	11.47	29.33	1,791.63
PM	81.85	23.33	2.12	5.74	113.05
SO2	5,821.42	237.94	29.63	56.35	6,145.34

<sup>4</sup> נמסר לנו ע"י עינב אורן מיחידת המשרד להגנת הסביבה למחוז ירושלים, כי מצב תחנות הדלק בירושלים לא השתנה מאז שנת 2008. לכן, הונח שפליטות HC מתדלוק רכבים בתחנות הדלק נשאר בערך באותו שיעור כמו בסקר 2007.

**מסקנות**

1. ממצאי סקר פליטות גזי חממה בירושלים לשנת 2012 מראים גידול משמעותי בצריכת חשמל בכל מגזרי העיר, בזמן שצריכת דלקים כמעט ולא גדלה (למעט לתדלוק רכבים).
2. המגזר המסחרי היה התורם העיקרי לפליטות גזי חממה בשנת 2012, לעומת המגזר הביתי בשנת 2007.
3. במגזר המסחרי ובמגזר התעשייתי, צריכת חשמל ופליטות גזי חממה הכרוכות בצריכה זו, גדלו בשיעור מהותי בשנים בין 2007-2012.
4. פליטות גזי חממה מתחבורה, עלו בין שנת 2007 לשנת 2012 ב-14%, ויחסי הפליטות של סוגי הרכב השונים נשארו קבועים.
5. פליטות גזי חממה מהטמנת פסולת עלו בהתאם לעליה באוכלוסיית העיר. אין עדיין השפעה מהותית להפרדת פסולת רטובה.
6. ממצאי הסקר מצביעים על גידול בפליטות גזי חממה עקב צריכת אנרגיה במבני העירייה ובתי ספר עירוניים. אמנם, פעולות להתייעלות אנרגטית גרמו למזעור הגידול בצריכת אנרגיה באגף תאורת רחוב, ואפילו הפחתה משמעותית בצריכת אנרגיה לטיהור שפכים.
7. בחלוקה לפי סוגי צרכנים, הצרכנים הגדולים של חשמל בעיר, ולפיכך גם פולטי גזי החממה הגדולים בעיר, מתוך המגזר המסחרי והתעשייתי, הם: בתי מלון; מפעלי תעשייה, בתי חולים, מוסדות השכלה גבוהה ומרכזים מסחריים.
8. הרוב המכריע של פליטות מזהמי אויר בעיר ירושלים נפליטים ע"י כלי תחבורה.

**המלצות**

1. על רקע העלייה בפליטות גזי חממה לפי סקר הפליטות המעודכן לשנת 2013, ניכר הצורך לנקוט בפעולות משמעותיות, להגביל את גידול הצריכה בחשמל, בעיקר במגזר הביתי ובמגזר המסחרי.
2. מומלץ כי העירייה תפרסם את פעולותיה ותוצאות הפעולות להפחתת צריכת האנרגיה ופליטות גזי החממה, כדי להוות דוגמא לפעילות הדרושה במגזר הפרטי.
3. מאחר ובתי המלון מהווים מקור משמעותי בפליטות גזי חממה בעיר, מומלץ להעלות נושא זה בפני התאחדות בתי המלון ולהציע שיתוף פעולה עם בתי המלון בירושלים לצורך התייעלות אנרגטית וחיסכון בחשמל.

## תוכן העניינים

I.....	תקציר	
10.....	תוכן העניינים	
1.....	מבוא	
2.....	פרק א מתודולוגיה	
2.....	1.1 מתודולוגיה כללית	
3.....	1.2 מטרות הסקר	
3.....	1.3 מקורות זיהום	
4.....	1.4 מקורות מידע ואיסוף נתונים	
5.....	פרק ב פליטות במגזר העירוני	
5.....	2.1 מגזר הרשות	
10.....	2.2 המגזר הפרטי	
18.....	2.3 סה"כ פליטות גזי חממה בעיר ירושלים	
19.....	2.4 חיזוי פליטות גזי חממה עד שנת היעד 2020	
21.....	פרק ג פירוט פליטות גזי חממה במגזר המסחרי לפי "סקר מפורט"	
21.....	3.1 מבוא	
22.....	3.2 ממצאי הסקר המפורט	
24.....	פרק ד סקר מזהמי אויר	
30.....	פרק ה מסקנות והמלצות	
30.....	5.1 מסקנות	
31.....	5.2 המלצות	
32.....	פרק ו רשימת נספחים	

---

## מבוא

כחלק ממדיניות כוללת לקידום פיתוח עירוני בר קיימא, החליטה עיריית ירושלים להכין תכנית אסטרטגית להפחתת הפליטות של גזי חממה ומזהמי אוויר. במסגרת תכנית זו, בוצע סקר פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר ראשון (לשנים 2000 ו-2007), על מנת לאפיין את מקורות הפליטה והיקפם והאפשרויות להפחיתן.

תכנית האב להפחתת הפליטות גובשה על בסיס נתוני סקר הפליטות הראשון. תכנית האב כוללת תכניות פעולה רב-שנתיות, המיועדות ליישום הדרגתי משנת 2010 עד שנת היעד 2020. עדכון סקר הפליטות של גזי חממה לשנת 2012 בא לתת תמונת מצב מעודכנת של פליטות גזי החממה, תוך בחינה כמותית מפורטת של מקורות הפליטה ולבחון האם יש השפעה כמותית של הפעולות שנקטו עד כה, על היקף הפליטה.

סקר הפליטות המעודכן לשנת 2012 המוצג להלן, מציג את מקורות הפליטה השונים, את משאבי האנרגיה הנצרכים בעיר והגורמים לפליטת המזהמים, ומחשב את היקף פליטות גזי החממה בעיר, נכון לשנת 2012, תוך השוואה לסקר הקודם, ולתחזית פליטות גזי חממה לשנת 2020.

עדכון סקר הפליטות נכון לשנת 2012 הוא בהתאם לחזון העיר ירושלים בנוגע לפליטות גזי חממה כפי שנקבע כפי שנקבע בהחלטת מועצת העיר:

“נציגי הנהלת העיר ירושלים לוקחים על עצמם לבחון את מקורות פליטת גזי החממה ומזהמי האוויר בעיר באמצעות סקרי פליטות מהמקורות השונים, אחת לשנתיים.

איסוף הנתונים ישמש כחלק מהליך נוסף ומתמיד של קביעת צעדי הפחתה, כימות השפעתם, ועדכון של תוכנית אב כוללת להפחתת הפליטה של גזי חממה ומזהמי אוויר.”

על פי אמנת פרום ה-15 שעליה עיריית ירושלים חתומה, כל 4 שנים דרוש עדכון לסקר הפליטות של גזי חממה ומזהמי אוויר.

## פרק א מתודולוגיה

### 1.1 מתודולוגיה כללית

איסוף הנתונים ועיבודם לסקר זה נעשו על פי המתודולוגיה של "פורום ה-15", כפי שפורסמו ע"י הארגון:

- *מדריך לעריכת סקר מצאי עירוני של מזהמי אויר וגזי חממה, בעריכת לינור שגיא, מרץ 2009 (גרסה 4)*
- *השלמת נתונים לסקר מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אויר בעיריות החתומות על אמנת האקלים של פורום ה-15, זיו לזר, ספטמבר 2010.*
- *הנחיות מעודכנות להכנת סקר פליטות גזי חממה עירוני 2013, מיכל ביטרמן, יולי 2013.*
- *נתוני תחבורה מתוך "מודל תחבורה רדיוס-תעסוקה: עדכון הנתונים, זיו לזר, יולי 2013" נמצאו לא רלוונטיים לעיר ירושלים. לכן, נפחי התנועה לשנת 2012 התקבלו ע"י שימוש בהרצות המודל התחבורתי של תכנית אב לתחבורה בירושלים לשנת 2010, עם מקדם גידול של 2.36% לשנה.*

חישובי הפליטות של גזי החממה מבוסס על נתוני צריכת חשמל, דלקים, מים ופינוי פסולת עירונית. החישוב נעשה באמצעות גליונות החישוב המפורטים להלן ומקדמי פליטה המוטמעים בתוכם, אשר פורסמו ע"י צוות ארגון פורום ה-15:

- *דפי חישוב פליטות גזי חממה עירוני- שנת 2012 להפצה*
- *חיזוי פליטות גזי חממה עד שנת 2020, על מקדם פליטה הלוקח בחשבון תהליכים ארציים להתייעלות אנרגטית נעשה לפי הנחיות פורום ה-15, בשם "תחזית ריאלית", לפי המסמכים:*
- *דפי חישוב פליטות גזי חממה עירוני – תחזית ריאלית 2020 להפצה*
- *הנחיות לביצוע תחזית ריאלית של פליטות גזי חממה- שנת 2020, מיכל ביטרמן, נובמבר 2013.*

## 1.2 מטרות הסקר

המטרות העיקריות של הסקר הנוכחי הן:

1. הערכת כמות גזי החממה ומזהמי אויר אשר נפלטו בשנת 2012 כתוצאה מהפעילות הכוללת בעיר, לסוגיה השונים (מגורים, תעשייה, מסחר, משרדים) בעיר ירושלים.
2. עדכון חיזוי פליטות גזי חממה עד שנת 2020, על מקדם פליטה הלוקח בחשבון תהליכים ארציים להתייעלות אנרגטית.
3. בדיקה פרטנית של פליטות במקורות של גורמי פליטה מוגדרים מהסקטור "הפרטי" על פי הנחיות עיריית ירושלים, כפי שהדברים מוצגים בפרק ג' בהמשך.

## 1.3 מקורות זיהום

במתווה המתודולוגיה אשר גובש על ידי "פורום ה-15", נעשתה אבחנה בין שני סקטורים עיקריים:

1. סקטור הרשות – פליטות גזי חממה כתוצאה מפעילות הנמצאת באחריותה ובשליטתה של העירייה כגון משרדי העירייה, רכבי העירייה, וכד'.
2. הסקטור הפרטי - פליטות גזי חממה כתוצאה מפעילות המתבצעת בעיר אשר אינה באחריותה ובשליטתה של העירייה כגון נסיעת רכבים פרטיים, צריכת חשמל לשימושים ביתיים, מסחריים, תעשייתיים וכד'.

### 1.3.1 מקורות עיקריים לפליטת גזי חממה

גזי החממה שאליהם הייתה התייחסות בסקר הנם  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  ו- $\text{CH}_4$ . כל הפליטות שחושבו תורגמו ליחידות של פחמן דו חמצני  $\text{eCO}_2$ .

להלן המקורות העיקריים להיווצרות ולפליטה של גזים אלה:

1. צריכת חשמל על ידי כלל שימושי הקרקע בעיר (מגורים, מסחר, תעשייה, מבני ציבור, בתי חולים, תחנות שאיבה וכד').
  2. צריכת דלק פוסילי שלא לצורכי תחבורה (מרכזי אנרגיה מקומיים, חימום ביתי, בישול).
  3. תחבורה פרטית, ציבורית ועירונית.
  4. הטמנת פסולת עירונית, הגורמת לפירוק הפסולת האורגנית ושחרור גזים.
  5. צריכת חשמל בטיפול בשפכים ושחרור גזים מפירוק בוצה מוטמנת לאחר טיפול בשפכים.
- לצד חישוב פליטות של גזי חממה, בוצעה גם הערכה של כמות גזי החממה אשר נקלטת באמצעות השטחים הירוקים בעיר.

## 1.4 מקורות מידע ואיסוף נתונים

הנתונים והמידע המוצגים בסקר הנוכחי, ואשר עליהם מבוססים החישובים של מצאי הפליטות, הושגו ממספר מקורות שונים, תוך ניסיון להצליב מידע ונתונים, כדי לבסס את החישובים על הנתונים האמינים ביותר המתאימים לביצוע החישובים. להלן טבלת הנתונים אשר שמשו לחישובי הסקר, עם פירוט מקורות הנתונים.

טבלה מס' 1: מקורות הנתונים שהתקבלו לסקר 2012

מקור הנתון	סוג נתון
למ"ס	אוכלוסיה
דוד חלויא – מנהל יחידת החשמל במחלקת אחזקה	מבני ציבור- צריכת חשמל ודלקים
מוטי אזולאי- הממונה על התחבורה	צי הרכב העירוני- צריכת דלקים
יואב קורן, הממונה על המאור, אגף שפ"ע	תאורת רחוב – צריכת חשמל
יורי וינשטיין - מנהל תהליך, מט"ש שורק	מים וביוב
ואשר בוחבוט- מהנדס חשמל	
אלדד מזרחי – עוזר מקצועי למנהל אגף התברואה	פסולת
חברת החשמל לישראל	צריכת חשמל- ביתית, מסחרית, תעשייתית
משרד האנרגיה	מגורים- צריכת גפ"מ
אודי ברנשטיין- מנהל מסופי ירושלים ובית שמש, פי גלילות	תעשייה ומסחר - צריכת דלקים
מודל תכנית אב לתחבורה של ירושלים	נסועת כלי רכב לפי 6 סוגי רכב
ד"ר דפנה אלפר סימן-טוב, מרכזת בכירה איכות אוויר, מחוז ירושלים, המשרד להגנת הסביבה	נתוני פליטות מזהמי אוויר מתעשייה

ראוי לציין לשבח את עזרת יעל צור ונמרוד לוי מהמחלקה לאיכות הסביבה בעריית ירושלים, בהשגת נתונים מאנשי אגפי עיריית ירושלים.

## פרק ב פליטות במגזר העירוני

### 2.1 מגזר הרשות

#### 2.1.1 צריכת חשמל

להלן טבלה המציגה את צריכת החשמל בשנת 2012, לפי שימוש:

טבלה מס' 2: צריכת חשמל לשנת 2012, בחלוקה לפי סוג השימוש, בהשוואה לשנת 2007

שיעור גידול ביחס לשנת 2007	2012 צריכה (קוט"ש)	2007 צריכה (קוט"ש)	סוגי שימושים
+120%	45,046,652	20,404,067	מבני ציבור <sup>5</sup>
+6%	41,953,348	39,419,908	תאורת רחובות
-101%	-87,257	4,900,039	מים וביוב <sup>6</sup>
<b>+34%</b>	<b>86,912,743</b>	<b>64,724,014</b>	<b>סה"כ</b>

מהטבלה ניתן להבחין בעליה מהותית בצריכת חשמל במבני העירייה בין שנת 2007 לשנת 2011, ועליה מזערית בצריכת חשמל לתאורת רחוב ורמזורים באותם שנים. לעומת זאת, צריכת חשמל לטיפול בשפכים עברה היסכון משמעותי.

<sup>5</sup> נתונית אלו הם נתוני צריכת חשמל לשנת 2011, לפי ממונה האנרגיה של העירייה.. הנתונים בטבלה לא כולים צריכת חשמל בבתי ספר. מאחר ובתי ספר עירוניים מנוהלים באופן עצמאי, לא היה ניתן לאסוף נתוני צריכת חשמל מכל מאות בתי הספר בעיר בנפרד. לכן, נאספו נתוני צריכת חשמל ודלקים מדוייקים ממדגם סטטיסטי של בתי ספר, ועל בסיס הנתונים המדגמיים נעשה חישוב פליטות גזי חממה כולל לכל בתי הספר בעיר.

<sup>6</sup> צריכת חשמל לשאיבת מים בשנת 2012 הייתה 4,412,743 קוט"ש, לפי דוד הרוש, ממונה אחזקה בגיחון. במסגרת טיפול שפכים במט"ש שורק בשנת 2012, נוצרה כמות חשמל מביוגז שהספיקה לצריכת החשמל לטיהור השפכים ועוד 4,500,000 קוט"ש חשמל נוספים שהוחזרו לרשת החשמלי. לכן, סה"כ צריכת חשמל של אספקת מים וטיהור שפכים לעיר היא שלילית בשנת 2012.

## 2.1.2 צריכת דלקים

להלן טבלה המציגה את צריכת הדלקים בעירייה בשנת 2012, לפי שימוש, בהשוואה לשנת 2007.

טבלה מס' 3: צריכת דלקים לשנת 2012, לפי שימוש, בהשוואה לשנת 2007

שיעור גידול ביחס לשנת 2007	2012 צריכה (ליטר)	2007 צריכה (ליטר)	סוגי שימושים
+1.6%	103,077	101,442	צי הרכב העירוני -בנזין
+0.4%	993,203	989,251	צי הרכב העירוני - סולר
-51%	1,588,000	3,270,000	בתי ספר – סולר <sup>7</sup>

מהנתונים לעיל, ניתן לראות שצריכת סולר ובנזין בעירייה לצורך צי הרכב העירוני עלתה בשיעור קטן בין שנת 2007-2012. לעומת זאת, נראה הפחתה בשיעור צריכת סולר בבתי הספר.

צריכת סולר בבתי ספר הוא נתון מחושב על בסיס מדגם סטטיסטי של בתי ספר בירושלים. בשנת 2007 המדגם כלל 6 בתי ספר ובשנת 2012, המדגם כלל 21 בתי ספר וביניהם בתי הספר שסוקרו בסקר הקודם. ייתכן וחלק מההבדל הוא תוצאה מהרחבת המדגם ולא של הפחתה מהותית בצריכת סולר בבתי ספר בעיר.

## 2.1.3 היקף הפליטות והתפלגותן

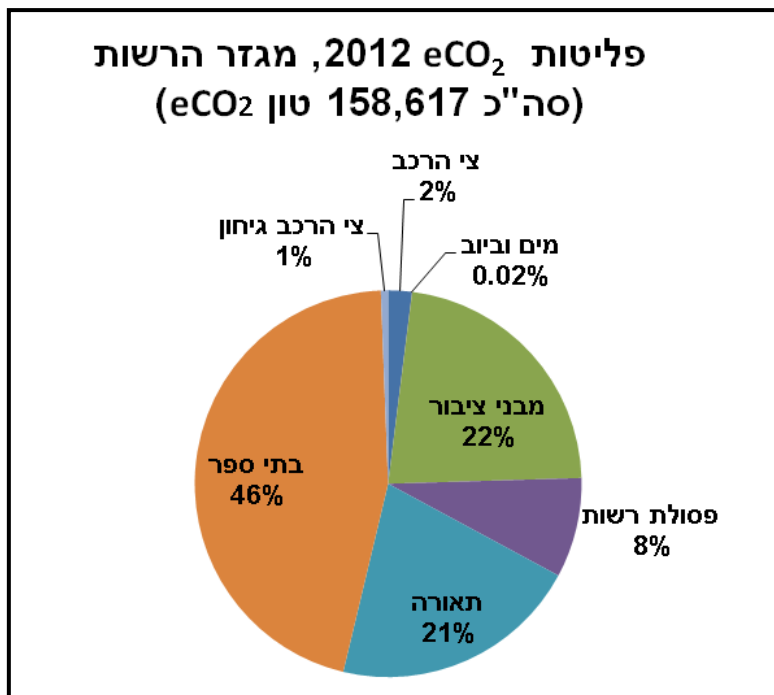
פליטות גזי חממה שמקורן בפעילות העירייה, הנגרמות תוך כדי מתן שירותים לתושבי העיר, נחלקות למספר קטגוריות: מבני עירייה (צריכת חשמל), תאורת רחוב (צריכת חשמל), צי הרכב העירוני (צריכת דלקים), שאיבת מים וביוב (צריכת חשמל), טיפול בשפכים (צריכת חשמל ודלקים ופירוק פסולת) ואיסוף וסילוק/מחזור פסולת עירונית מעורבת.

נתוני הצריכה מהקטגוריות השונות לשנת 2012 שעל בסיסם חושבו פליטות גזי החממה מוצגים בנספח מס' 1.

להלן תרשים של התפלגות פליטות גזי חממה ברמת הרשות, בחלוקה לסוגי פעילות העירייה. דיון בפליטת מחושבות מופיע בהמשך.

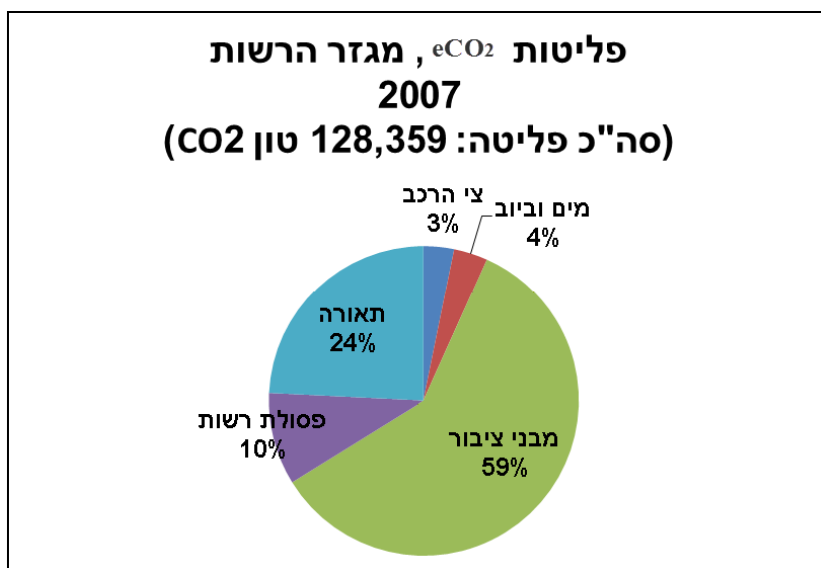
<sup>7</sup> נתון זה מחושב על בסיס מדגם סטטיסטי, כפי שמפורט בנספח מס' 3.

תריסים מס' 1: התפלגות פליטות גזי חממה ברמת הרשות לפי סוג פעילות, שנת 2012



לצורך השוואה, פליטות הרשות לשנת 2007 מוצגות להלן:

תריסים מס' 2: התפלגות פליטות גזי חממה ברמת הרשות לפי סוג פעילות, שנת 2007



הטבלה להלן מציגה את פליטות גזי החממה שנפלטו בכל אחת מהקטגוריות הנ"ל בשנת 2012, בהשוואה לשנת 2007.

<sup>8</sup> טבלה מס' 4: סיכום פליטות גזי חממה מפעילות של עיריית ירושלים בשנת 2012 ובשנת 2007

שיעור גידול	2012 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	2007 פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	סוגי צרכנים
+54%	35,740	23,198	מבני ציבור <sup>9</sup>
+36%	72,421	53,116	בתי ספר <sup>10</sup>
+6%	33,094	31,096	תאורת רחוב ורמזורים
+0.5%	3,135	3,119	צי הרכב העירוני
0%	<sup>11</sup> 963	963	צי הרכב רכבי גיחון
-99%	27	4,537	שאיבה וטיפול במים ושפכים
+7%	13,237	12,331	פסולת
<b>+24%</b>	<b>158,617</b>	<b>128,359</b>	<b>סה"כ</b>

כפי שניתן לראות מהטבלה, היקף פליטות גזי חממה מפעילות העירייה בשנת 2012 עלה בשיעור של 24% ביחס לשנת 2007.

<sup>8</sup> נתוני הצריכה לשנת 2012 שעל בסיסם חושבו פליטות הנ"ל מוצגים בנספח מס' 1. נתונים משנת 2007 מוצגים באורך בסקר הפליטות לשנת 2007.

<sup>9</sup> נתוני צריכת חשמל במבני העירייה ובתאורת רחוב ורמזורים לשנת 2011 התקבלו ממונה האנרגיה של העירייה..

<sup>10</sup> נתוני פליטות גזי חממה מבתי ספר עירוניים חושבה על בסיס מדגם סטיסטי מאחר ובתי הספר מנוהלים באופן עצמאי ולא היה אפשרי לאסוף נתוני צריכת חשמל מדוייקים מכל מאות מוסדי החינוך בעיר בנפרד.

<sup>11</sup> בהעדר נתונים, הונח כי הנתון נשאר זהה.. הנחה זו היא על בסיס העובדה שפליטות רכבי הגיחון בשנת 2007 היו פחות מ- 5% מסך פליטות הרשות.

## 2.1.4 ניתוח נתוני פליטה במגזר העירוני

### מבני ציבור

ניתן לראות מהטבלה כי צריכת אנרגיה במבני העירייה גדלה באופן מהותי בין שנת 2007 לשנת 2012. הצריכה בבתי הספר גדל גם הוא, אף במידה מתונה. לא ניתן היה לקבל פירוט נתוני צריכת חשמל במבני העירייה לפי אגף, כפי שהוצג בסקר 2009.

### תאורת רחוב ורמזורים

כ עקב פעולות להתיעלות במערכת התאורה, מסגרת תכנית רב-שנתית להחלפת עמודי תאורה עירוניים לסוגים יעילים יותר, הגידול בצריכת האנרגיה היה קטן.

### צי הרכב העירוני

כפי שניתן לראות בטבלה מס' 4 לעיל, פליטות גזי חממה של רכבי העירייה עלו בשנת 2012 לחצי אחוז יותר מהפליטה שדווחה לשנת 2007. הפרש קטן זה מראה על ניהול חסכני.

### שאיבה וטיפול במים ושפכים

בתחום שאיבה וטיפול בשפכים, עיריית ירושלים השיגה יעדים מרשימים בכך שייצור חשמל מביוגז במט"ש שורק עלה על צריכת החשמל במתחם, וגרם להפחתה נמשכת בצריכת אנרגיה לצורך טיפול בשפכים, עד כדי כך שפליטות גזי חממה מטיפול בשפכים הינה שלילית.

העליה הרשומה בפליטות גזי חממה בקטגוריית "מים וביוב" נגרמה ע"י עליה בצריכת חשמל לשאיבת מים, לפי נתוני חברת החשמל לישראל, כפי שרואים בטבלה שלהלן. נתון זה נמצא בבדיקה אצל המחלקה לאיכות הסביבה של עיריית ירושלים. לפי אשר בוטבוח ממט"ש שורק, הירידה בנתוני פליטה משינוע בוצה נובעת משינויים ביעד סילוק הבוצה מאז שנת 2007.

טבלה מס' 5: פירוט פליטות גזי חממה משאיבת מים וטיהור שפכים בשנים 2007 - 2012

פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	פליטה (טון eCO <sub>2</sub> )	צורך
2012	2007	
3,481	1,058	שאיבת מים וביוב
-3,550	2,815	טיפול בשפכים
23.4	22	שינוע פסולת מטיהור שפכים
72	642	שינוע בוצה
<b>27</b>	<b>4,537</b>	<b>סה"כ</b>

חשוב לציין שפליטות מצריכת מים וטיפול בשפכים המוצגות בסקר, משקפות את הצריכה הכללית של מים ע"י כל תושבי העיר. לעומת זאת, פליטות הנגרמות מפסולת ברמת העירייה, מתייחסות רק לפסולת המפונה ממבני עירייה, המהווה כ- 3% מסך פסולת העיר.

### פסולת רשות

בתחום הפסולת, נראית עליה קטנה (7%) בפליטות, הנובעת מהעליה בכמות הפסולת הכללית הנוצרת, עקב הגידול באוכלוסיית העיר.

## **2.1.5 שטחים ירוקים**

צמחיה ירוקה תורמת להפחתת זיהום האוויר ע"י ספיחת CO<sub>2</sub> בטווח הקצר ועל ידי מניעת תופעות של חימום האקלים הקרוב אליהם בטווח הארוך. בשנת 2012 שטחי הגינון בטיפול העירייה השתרעו על פני 8,156 דונם לעומת 7,965 דונם בשנת 2007.

בשנת 2011, החלה עיריית ירושלים בסקר עצים בעיר, אשר תיעד 4,810 עצים עתיקים וייחודיים. בהעדר נתונים מספיקים, לא ניתן להעריך את מספר העצים הכללי בעיר לשנת 2012. בשנת 2007, נמנו סה"כ כ- 122,000 עצים בירושלים.

## **2.2 המגזר הפרטי**

הפעילות של "המגזר הפרטי" כוללת פעילות אנושית של הפרט, פעילות תעשייתית, מסחרית, משרדית וכל פעילות שאינה מבוצעת ע"י העירייה. המגזר הפרטי עושה שימוש בחשמל, דלק נוזלי וגז לצורכי תאורה, אנרגיה והפעלת מערכות שונות. המגזר הפרטי עושה גם שימוש בכלי רכב ממונעים אשר צורכים דלק ופולטים מזהמי אוויר וכן מייצר גם פסולת אורגנית העוברת תהליכי פירוק ביולוגי, המהווים מקור להיווצרות מתאן ופחמן דו חמצני.

בשנת 2012 התגוררו בעיר כ- 800,000 תושבים, במספר ממוצע של 3.7 נפשות לבית אב. (מתוך נתוני הלמ"ס). גידול אוכלוסיית העיר משנת 2007 עד שנת 2012 היה כ- 7%.

נתוני הצריכה של המגזר הפרטי לפי סוגי צרכנים לשנת 2012 שעל בסיסם חושבו פליטות גזי החממה מוצגים בנספח מס' 1.

## 2.2.1 צריכת חשמל במגזר הפרטי

בטבלה שלהלן מוצגות צריכת חשמל לשנים 2007 ו-2012, שגרמו לרוב פליטות גזי החממה במגזר הביתי, מסחרי ותעשייתי:

טבלה מס' 6: סיכום צריכת חשמל במגזר הפרטי בירושלים בשנים 2007 ו-2012

שיעור גידול	2012	2007	סוגי צרכנים
	צריכה (קוט"ש)	צריכה (קוט"ש)	
22%	1,008,439,221	824,918,571	ביתי
67%	1,331,015,830	798,493,457	מסחרי
72%	254,159,517	147,677,840	תעשייתי
*	242,525,603	348,733	מזרח ירושלים

מהטבלה ניתן לראות שחלה עליה משמעותית בצריכת חשמל בכל המגזרים בעיר. נתוני צריכת חשמל של חמ"י (חברת החשמל למזרח ירושלים), שכולל צרכנים ביתיים, מסחריים, ותעשייתיים, נמסרו ע"י שושנה גרבר מחברת החשמל ואין הסבר לצריכה היחסית קטנה בשנת 2007.

## 2.2.2 צריכת דלקים לחימום במגזר הפרטי

להלן טבלה המסכמת צריכות דלקים לחימום במגזר הפרטי לשנת 2012, לפי שימוש וסוג דלק<sup>12</sup>. לפי הגרף ניתן לראות את הירידה המהותית בצריכת דלקים לחימום ביתי כמו נפט וסולר.

טבלה מס' 7: צריכת דלקים במגזר הפרטי לשנת 2012, לפי סוג דלק ושימוש, בהשוואה לשנת 2007

שיעור גידול ביחס לשנת 2007	2012 צריכה (ליטר)	2007 צריכה (ליטר)	שימוש	סוג דלק
-65%	7,204,480	20,634,478	ביתי	סולר
-60%	1,801,120	4,575,759	מסחרי	
-	-*	53,238	תעשייתי	
+9%	23,091,892	21,178,695	ביתי	גפ"מ
-	-*	5,582,642	מסחרי	
-	-*	2,215,000	תעשייתי	
-99%	2,667	5,502,266	מסחרי	נפט

\*צריכות המסומנות ב-\* הן בסקר 2007 פחות מ-0.5% מהפליטות ולכן הוחלט למזער אותן בסקר זה.

<sup>12</sup> נתוני צריכת דלק סופקו ע"י אודי ברנשטיין מפי גלילות. הנתונים שסופקו היו נתוני צריכת סולר ונפט לכל נפה ירושלים. אין בנתונים אלו פירוט לגבי כמה נשלח לירושלים וכמה לאזור מסביב. כמו כן, אין מיון לצריכה לפי מגזרים (ביתי, מסחרי, וכו'). כמו בסקר של שנת 2007, בהמלצת מר ברנשטיין, הונח כי 80% מהצריכה המדווחת לנפת ירושלים מיועדים לעיר ירושלים. הונח גם כי 80% מצריכת הסולר מיועד לחימום בתים ו-20% לחימום מבנים מסחריים. כמו כן, הוחלט לשייך את כל צריכת הנפט למגזר המסחרי מאחר ושימוש ביתי של נפט הולך ומצטמצם. אין כל חשש לגרירת טעות בהנחות אלו, מאחר וכמות הנפט המדווחת לשנת 2012 גורמת לפליטה של כ-7 טון eCO<sub>2</sub>, המהווה פליטה זניחה, ביחס לשאר הפליטות.

### 2.2.3 צריכת דלק לתחבורה

נפחי נסועה שעל בסיסם חושבו כמויות צריכת דלק לתחבורה לשנת 2012, חושבו על בסיס הרצת מודל תחבורתי לירושלים של תכנית האב לתחבורה בעיריית ירושלים. הרצת המודל מתייחסת לשנים 2004 ו-2015. נתוני נסועה לשנת 2012, לכל סוגי הרכב, חוץ ממוניות, חושבו על פי הנחת גידול שנתי קבוע בין השנים 2004 ל-2015. נתוני נסועה של מוניות, כמו בסקר הקודם, התקבלו מהתאחדות הארצית לנהגי מוניות. נתונים שנמסרו ע"י התאחדות המוניות הארצית לשנת 2007 ולשנת 2012 וחשוב נתוני תחבורה מופיע בנספח מס' 2. להלן טבלה המסכמת את נתוני הנסועה וטבלה המסכמת את צריכת הדלקים לתחבורה בירושלים לשנת 2012.

טבלה מס' 8: נתוני נסועה לשנת 2012 לפי סוג רכב

שיעור גידול	נסועה מחושבת 2012 (ק"מ)	נסועה מחושבת 2007 (ק"מ)	סוג רכב
10%	1,054,837,534	959,869,669	רכב פרטי
10%	25,417,772	23,129,390	אופנוע
10%	39,397,546	35,850,554	רכב מסחרי
10%	45,751,989	41,632,901	משאית
12%	19,670,492	17,501,486	אוטובוס
-45%	119,629,253	216,000,000	מוניות

טבלה מס' 9: צריכת דלק לפי סוג רכב לשנת 2012

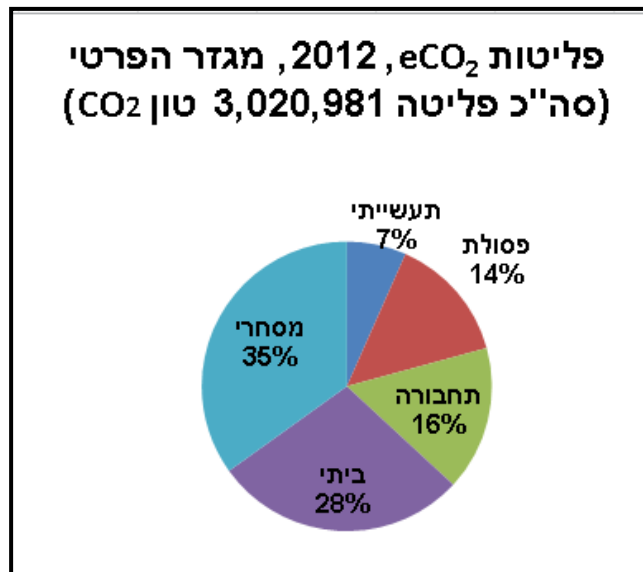
שיעור גידול	2012 צריכה (מיליוני ליטר)	2007 צריכה (מיליוני ליטר)	סוגי רכב	סוג דלק
+22%	128	105	אופנוע	בנזין
			רכב פרטי	
			מונית	
-0.4%	44.7	44.9	מונית	סולר
			רכב מסחרי	
			משאית	
			אוטובוס	

גידול הצריכה בדלק מסוג בנזין תואם את הגידול בנסועה שחושב לפי נתוני תכנית האב לתחבורה בירושלים. הירידה בצריכת סולר נובעת מהפחתה משמעותית בנסועת מוניות, לפי הנתונים שנמסרו ע"י התאחדות המוניות. לפי נתונים אלו, פעלו בירושלים בשנת 2007 צי של 2,880 מוניות, שנסעו בערך 250 ק"מ ליום עבודה. לעומת זאת בשנת 2012, פעלו בירושלים כ-2,100 מוניות עם נסועה ממוצעת ליום עסקים של 200 ק"מ. רוב המוניות ממונעות בסולר ולכן השפעת ההפחתה הזאת נראית בעיקר בנתון צריכת סולר.

## 2.2.4 היקף הפליטות והתפלגותן

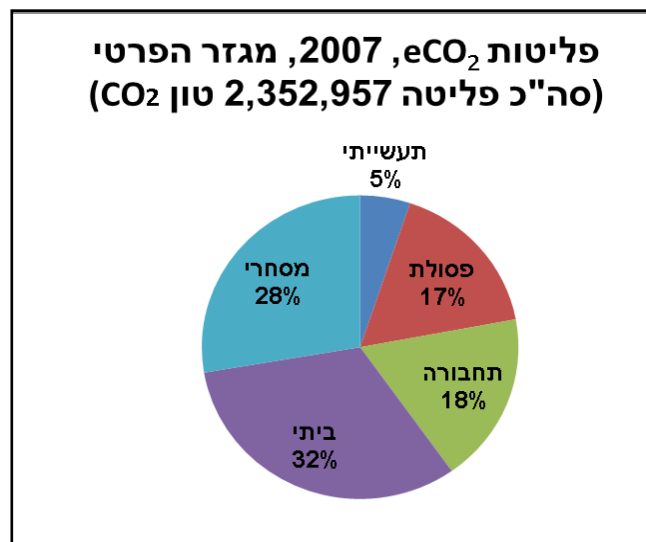
להלן תרשים המציג את התפלגות פליטות גזי החממה שחושבו למגזר הפרטי לשנת 2012, לפי תת-מגזרים. ניתוח תוצאות החישוב מופיע בהמשך.

תרשים מס' 3: התפלגות פליטות גזי חממה במגזר הפרטי לשנת 2012



לצורך השוואה, התפלגות פליטות המגזר הפרטי לשנת 2007 מוצגת להלן:

תרשים מס' 4: התפלגות פליטות גזי חממה במגזר הפרטי לשנת 2007



בטבלה שלהלן, מוצגות פליטות גזי חממה מחושבות למגזר הפרטי, לפי סוגי הצרכנים: ביתי, מסחרי, תעשייתי, תחבורה ופסולת. הנתונים מוצגים לשנת 2012, בהשוואה לנתוני 2007 מסקר הפליטות הקודם.

טבלה מס' 10: סיכום פליטות גזי חממה מהמגזר הפרטי בירושלים בשנת 2007 ובשנת 2012<sup>13</sup>

השוואת התפלגות פליטות גזי חממה מהמגזר הפרטי בין 2007 ל-2012

שיעור גידול	2012 פליטה (טון eCO2)	2007 פליטה (טון eCO2)	סוגי צרכנים
+12%	851,424	756,146	ביתי
+62%	1,055,100	651,499	מסחרי
+67%	200,489	120,035	תעשייתי
-	191,311	275	מזרח ירושלים *
+14%	487,879	426,292	תחבורה
+7%	426,089	398,709	פסולת
+37%	3,020,981	2,352,957	סה"כ

\* נתוני הפליטות של גזי חממה מצריכת חשמל במזרח ירושלים שסופקו ע"י חברת החשמל, מגלים פער בלתי סביר בין הנתון של 2007 והנתון של 2012 המעיד על נתונים שגויים בצריכת החשמל, כאשר לא ניתן היה לאתר את מקורות השגיאה. לכן, נתוני צריכת חשמל של מזרח ירושלים לא הוכנסו לסה"כ חישוב פליטות גזי חממה של ירושלים לשנת 2012.

<sup>13</sup> נתוני הצריכה לשנת 2012 שעל בסיסם חושבו הפליטות מוצגים בנספח מס' 1.

## 2.2.5 ניתוח נתוני פליטה במגזר הפרטי

כפי שניתן לראות בטבלה מס' 9 לעיל, היקף פליטות גזי חממה במגזר הפרטי בשנת 2012 גדל בשיעור של 37% ביחס לפליטות בשנת 2007, כאשר הגידול העיקרי מגיע מהמגזר התעשייתי והמסחרי. בנוסף, סקר זה כלל את צריכת החשמל של מזרח ירושלים, שכנראה לא היה כלול בסקר 2007.

### המגזר הביתי

שיעור הגידול בפליטות במגזר הביתי היה 12% בעוד ששיעור גידול אוכלוסיית העיר היה 7%. מתוך פליטות גזי החממה במגזר הביתי, 93% נובעות מצריכת חשמל (שאר הפליטה מיוחסת לצריכת גז בישול ודלק לחימום בתים). כפי שניתן לראות בטבלה מס' 10 לעיל, הגידול בפליטות נובע מגידול בצריכת חשמל, כאשר קצב הגידול בצריכת חשמל בין 2007 ל-2012 היה 22% והוא עולה באופן משמעותי על קצב גידול האוכלוסייה (7%).

### המגזר המסחרי

מטבלה מס' 10 לעיל, ניתן לראות שבשונה מממצאי סקר הפליטות 2007, המגזר המסחרי היה הגורם הכי גדול לפליטות גזי חממה בשנת 2012. הגידול בפליטות גזי חממה במגזר המסחרי בין השנים 2007 ל-2012 היה 62%. במגזר המסחרי, יותר מ-95% מפליטות גזי חממה נובעות מצריכת חשמל. כפי שניתן לראות מטבלה מס' 7 לעיל, צריכת החשמל במגזר המסחר גדלה בין שנת 2007 לשנת 2012 בשיעור של 67%. נתונים אלו מצביעים על ריבוי עסקים וגידול משמעותי בהיקף הפעילות המסחרית בעיר בשנים האחרונות.

### המגזר התעשייתי

כפי שניתן לראות בטבלה מס' 10 לעיל, במגזר התעשייתי היה גידול משמעותי בצריכת החשמל ולכן גם בפליטות גזי חממה, בשיעור מפתיע של 67%. בבירור מול חברת החשמל הסתבר שהמיון של צרכני חשמל לפי קטגוריות של מסחרי או תעשייתי הוא עניין המשתנה משנה לשנה בדיוק לא מושלם, ולכן ייתכן כי חלק מהגידול בצריכת חשמל הנרשם במגזר התעשייתי יכול להיות גידול במגזר המסחרי. יחד עם זאת, גידול משמעותי בצריכת חשמל במגזר המסחרי, כברנרשם על בסיס הנתונים שהתקבלו.

### מזרח ירושלים

פליטות גזי חממה בעקבות צריכת חשמל במזרח ירושלים הוּו 6% מהפליטה של המגזר הפרטי בעיר בשנת 2012. בשנת 2007, צריכת חשמל של חברת החשמל למזרח ירושלים הייתה קטנה יותר באופן לא סביר ונתון זה בבדיקה אצל חברת החשמל למזרח ירושלים.

### פסולת

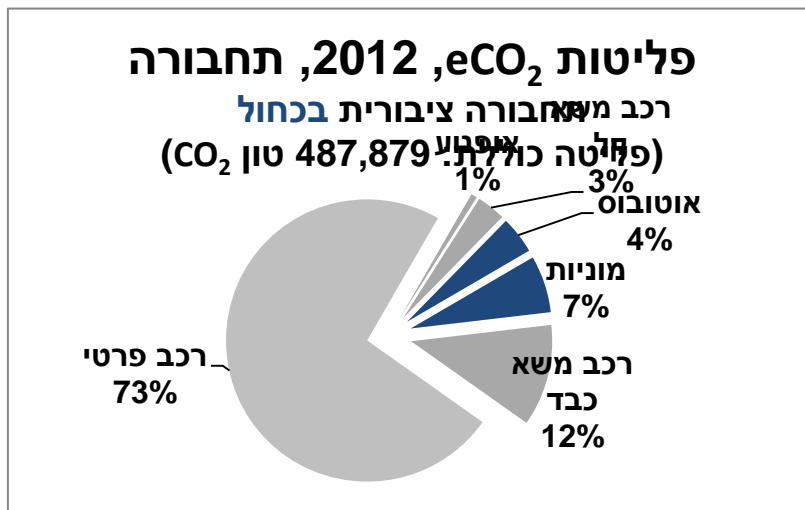
ניכרת עליה בכמות פליטות גזי חממה מפסולת מוטמנת, כאשר שיעור העליה (7%) תואם את שיעור הגידול באוכלוסייה. בשנים 2007-2012 בוצעו כמה תכניות מקומיות ברמת השכונה והרובע, להפרדת פסולת

אורגנית ומניעת העברתה להטמנה. פרויקט מיחזור קרטון בשוק מחנה יהודה והקמת אתר למיון פסולת למחזור בכניסה לעיר הינם שני פרויקטים אשר הגבירו את כמויות המחזור בשיעור משמעותי. יחד עם זאת, פעולות אלו עדיין אינן באות לידי ביטוי בהיקף הפליטות.

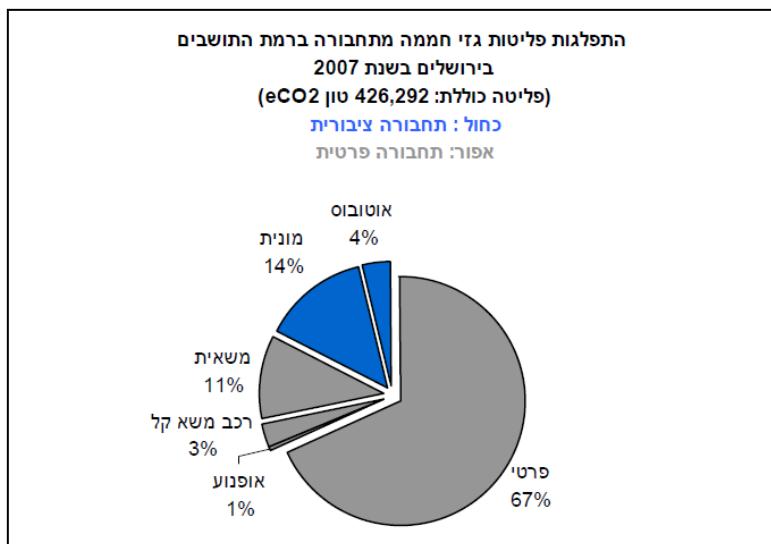
תחבורה

כפי שניתן לראות בתרשימים להלן, התפלגות פליטות גזי חממה בין סוגי הרכב לא השתנתה בין השנים 2007-2012. יחד עם זאת, סך הפליטות גדל ב- 15%.

תרשים מס' 5: התפלגות פליטות גזי חממה מתחבורה לפי סוג רכב, שנת 2012



תרשים מס' 6: התפלגות פליטות גזי חממה מתחבורה לפי סוג רכב, שנת 2007



---

הגידול בפליטות גזי חממה מתחבורה בשיעור של 14% חושב על בסיס הגידול בנפח תנועת כלי רכב לפי מודל תכנית האב לתחבורה בירושלים. שיעור גידול בנפחי תנועה של בערך 3% לשנה נראה להערכתנו גבוה מהמצב בפועל, במיוחד כאשר עיריית ירושלים טרחה רבות למען התייעלות ושיפור מערכת התחבורה הציבורית בעיר בין השנים 2007-2012. יש לציין כי הנתונים לעיל נובעים ממודל ממוחשב, ובינתיים לא אומתו ע"י השוואה לספירות תנועה עדכניות בשטח.

## 2.2.6 צריכת חשמל כחלק מהותי בפליטות גזי חממה

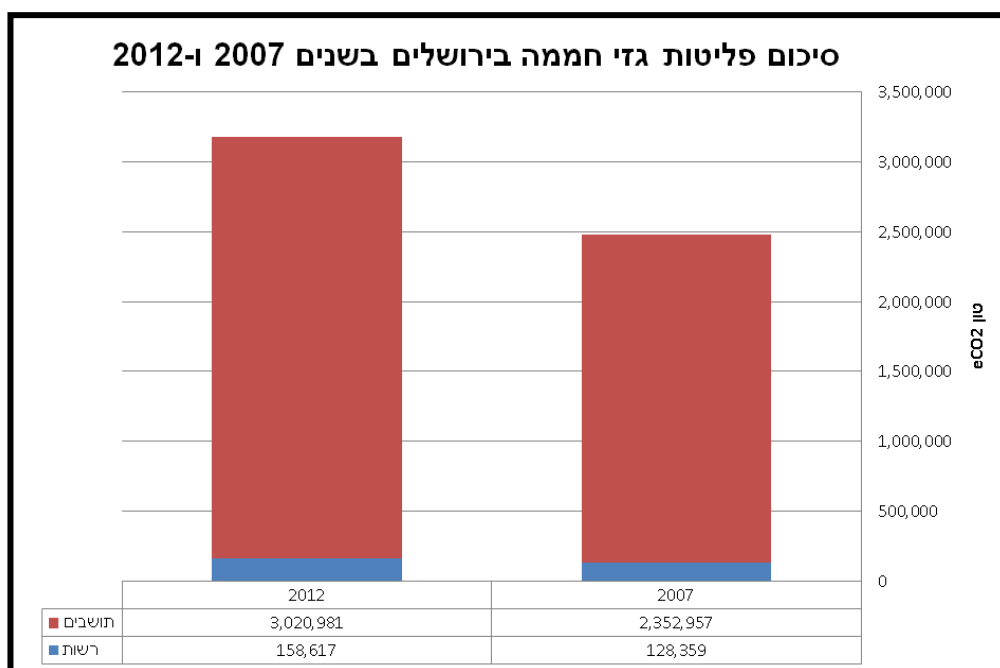
מבדיקה מפורטת במקורות הפליטה, ניתן לראות שבכל אחד משלשת המגזרים הביתי, המסחרי והתעשייתי, צריכת החשמל הייתה מקור ליותר מ-90% של פליטות גזי החממה. צריכת גפ"מ לבישול וצריכת נפט וסולר לחימום תרמו אחוזים בודדים לפליטות גזי חממה.

כפי שמוצג בטבלה מס' 6 לעיל, צריכת החשמל גדלה בקצב שבין 22% ל-72% בצרכנים של המגזר הפרטי בעיר בין השנים 2007 ל-2012.

## 2.3 סה"כ פליטות גזי חממה בעיר ירושלים

בתרשים מס' 7 מוצג סך הפליטות מהמגזר הפרטי ומגזר הרשות בשנים 2007 ו-2012 בהתאמה.

תרשים מס' 7: פליטות גזי חממה לפי מגזרים בשנים 2007 ו-2012



בשנת 2012 סה"כ הפליטות של גזי החממה היו **3,179,598** טון  $eCO_2$ . מתוך זה, 158,617 טון  $eCO_2$  נפלטו מפעילויות של הרשות. בשנת 2012 פליטת הרשות מהווה 5% מסך הפליטות של העיר. פליטות גזי החממה במגזר התושבים היו 3,020,981 טון  $eCO_2$ , פליטה זו מהווה 95% מפליטת העיר בשנת 2012.

**בין השנים 2007 ל-2012 חל גידול בכמות גזי החממה שנפלטו, עלייה בשיעור של 698,282 טון  $eCO_2$  (כ-28%).**

הפליטה הסגולית לתושב בשנת 2007 (3 טון  $eCO_2$  לתושב) עלתה בשיעור של 33%, ל-4 טון  $eCO_2$  לתושב בשנת 2012.

כפי שניתן לראות, בין השנים 2007 ל-2012 חל שינוי קטן ביחס הפליטה הנובע מפעילות העירייה לפעילות המגזר הפרטי. השפעת פעילות העירייה על סה"כ הפליטות הנה קטנה ועומדת על אחוזים בודדים מסך הפליטה הכוללת. חלק משמעותי מהגידול בפליטות נובע מעליה בצריכת חשמל בכל המגזרים.

## 2.4 חיזוי פליטות גזי חממה עד שנת היעד 2020

בנוסף ליוזמת עיריית ירושלים להפחית פליטות גזי חממה, גופים ממשלתיים כמו משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה עוסקים במגמות כלל-ארציות לשיפורים בייצור חשמל ובהתייעלות אנרגטית, כך ששיעור פליטות גזי חממה ביחס לקילו-ווט חשמל שנצרך, צפוי לרדת עד שנת 2020.

בתכנית האב להפחתת פליטות גזי חממה ומזהמי אויר שאושרה בשנת 2012, חיזוי פליטות גזי חממה לשנת 2020 בוצעו על בסיס מקדם פליטה לחשמל של שנת 2007. מקדם הפליטה לשנת 2007 (וגם לשנת 2012) הוא 0.00079 טון  $eCO_2$  לקוט"ש חשמל.

על מנת לעדכן את צפי פליטות גזי החממה לשנת 2020, בהתחשב בשינויים כלל ארציים המתרחשים בתחום האנרגיה, בוצע חישוב של חיזוי פליטות גזי חממה עם מקדם פליטה מותאם לשנת 2020, אשר לפי פורום ה-15, משקף את הירידה הצפויה בפליטות מזהמים. מקדם הפליטה המתוקן לשנת 2020 הוא 0.00056 טון  $eCO_2$  לקוט"ש חשמל. "תחזית הריאלית" היא חיזוי פליטות גזי חממה בשנת 2020 לפי מקדם הפליטה המעודכן הנ"ל לחשמל.<sup>14</sup> חשוב לעדכן שבחישוב חיזוי הפליטות עד לשנת 2020, הוחלט לא להכניס את הנתון של צריכת חשמל במזרח ירושלים לשנת 2012, עד לקבלת הסבר על קצב הגידול בהשוואה לשנת 2007.

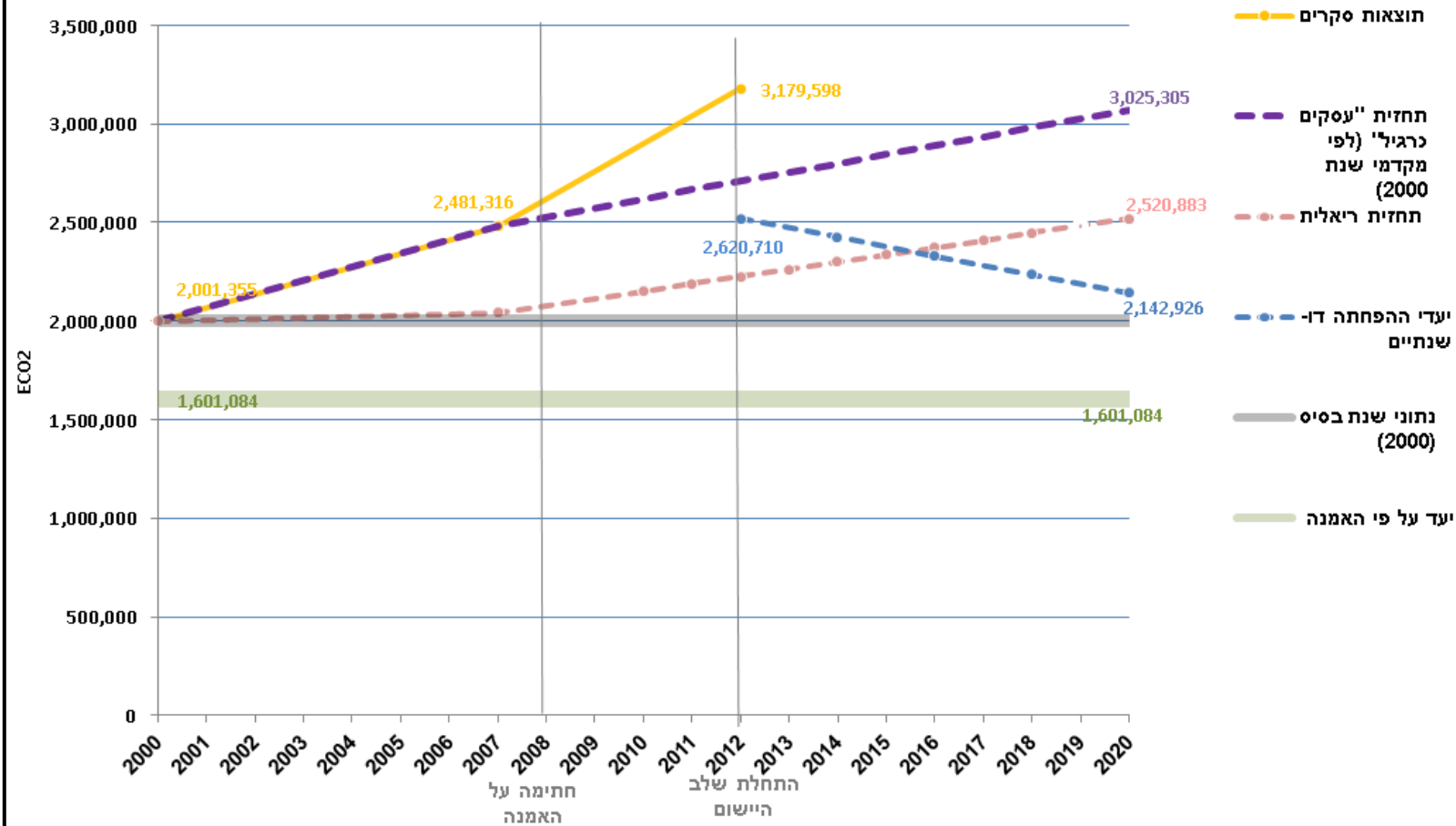
בגרף שלהלן, מוצגים ערכי פליטות גזי חממה על בסיס תוצאות סקרי הפליטות של 2000, 2007 ו-2012 ועל בסיס חיזוי הפליטות של התחזית הריאלית ועל בסיס יעדי הפליטה הדו-שנתיים שהוצבו לפי תכנית האב להפחתת פליטות גזי חממה.

כפי שניתן לראות בגרף, צפויות פליטות גזי חממה בשנת 2020 להגיע ל-2,520,883 טון  $eCO_2$  בתחזית הריאלית (הקו הורוד). ערך זה הוא קטן במידה משמעותית מהחיזוי לפליטות בשנת 2020 בתחזית "עסקים כרגיל" (הקו הסגול). יחד עם זאת, יעד הפליטה לשנת 2020 לפי אמנת הפורום ה-15 נשאר 1,601,084 טון  $eCO_2$ , גם בתחזית הריאלית (הקו הירוק).

מהגרף ניתן לראות גם שתוצאות סקר פליטות לשנת 2012 מצביעות על גידול בפליטות שלא תואם את יעדי ההפחתה בתכנית האב העירונית להפחתת פליטות גזי חממה. גידול זה נובע מעליה משמעותית בצריכת חשמל בכל המגזרים, שמקורה בגידול האוכלוסייה ומהגידול בפעילות המסחרית והתעשייתית בעיר.

<sup>14</sup> חשוב לציין, שבתחזית הריאלית של פורום ה-15, לא עודכנו מקדמי פליטה של שריפת דלקים בכלי רכב, למרות שצפויה הפחתה משמעותית ברמות הזיהום ממכוניות.

## נתונים ויעדי פליטות גזי חממה ירושלים



## פרק ג

# פירוט פליטות גזי חממה במגזר המסחרי לפי "סקר מפורט"

### 3.1 מבוא

כפי שעולה מתוצאות הסקר לשנת 2012, המגזר המסחרי היה אחראי בשנת 2012 על פליטות של 1,055,100 טון  $eCO_2$  והמגזר התעשייתי ל- 200,489 טון  $eCO_2$ . פליטות אלו כוללות את כל הפליטות מכל העסקים בעיר הכוללים מוסדות תרבות, משרדים, קניונים, מלונות, בתי ספר, מוסדות השכלה גבוהה, מפעלים מוסכים וכו'.

במטרה למפות את התפלגות צריכת האנרגיה ופליטות גזי חממה במגזר המסחרי ובמגזר התעשייתי, בוצע סקר מפורט של צריכת חשמל ודלקים על פי הנחיות האגף לאיכות הסביבה בעיריית ירושלים של סוגי צרכנים שונים.

במסגרת הסקר המפורט, בוצעו פניות ללמעלה מ- 200 גופים אשר כללו בתי ספר, בתי מלון, בתי חולים, מפעלים, מוסכים, בריכות ציבוריות, מוזיאונים, מוסדות תרבות, מוסדות השכלה גבוהה ומשרדים ממשלתיים, בבקשה לספק את נתוני צריכת החשמל, דלק, גז ומים שלהם לשנת 2012.

פליטות גזי חממה חושבו על בסיס נתונים שסופקו לגבי צריכת חשמל, גז וסולר. בחלק מסוגי העסק, נאספו נתונים כמעט מכל עסק מסוג זה, ולכן בסקר המפורט מוצגות הפליטות שלהם באופן ישיר (קניונים, מוסדות להשכלה גבוהה, בתי חולים). לחלק מסוגי העסק (בתי ספר, מלונות, מוסכים), המשתתפים בסקר היוו מדגם סטטיסטי לחישוב סך הפליטות מכל העסקים בקטגוריה לה הם שייכים.

בנספח מס' 3, מוצגים חישובי פליטות כוללות על בסיס נתוני צריכת חשמל ודלקים מהסקר המפורט לבתי ספר, בתי מלון, מוסכים ובריכות.

רשימה של הגופים אליהם נעשו הפניות ואנשי הקשר מהם התקבלו התשובות מוצג בנספח מס' 3. הנתונים המפורטים של כל עסק שמורים בקבצי העבודה אך אינם ניתנים לפירסום, מאחר ורבים מהעסקים העבירו את הנתונים על בסיס הבטחה כי המידע הפרטני לא יוצג בדו"ח, כדי שלא ניתן יהיה לעשות בו שימוש לצרכים אחרים.

### 3.2 ממצאי הסקר המפורט

להלן סיכום של מספר הצרכנים מכל סוג אשר נכללו בסקר המפורט לשנת 2012 וסך הפליטות אשר חושבו על בסיס נתוני הצריכה שלהם.

חשוב לציין שפליטות אלו אינן בנוסף לפליטות אשר חושבו בסקר פליטות גזי חממה לשנת 2012, אלא הם מהווים פירוט חלקי של הפליטות אשר כלולות בפליטות שחושבו למגזר המסחרי והתעשייתי.

טבלה מס' 11: פליטות גזי חממה מחושבות בסקר המפורט 2012 לפי סוגי צרכנים

סוגי צרכנים	מס' גופים שהשתתפו בסקר	2012 סה"כ פליטה בסוג עסק טון eCO <sub>2</sub>	אחוז מתוך סך הפליטה מהמגזר המסחרי/תעשייתי
מלונות	24	113,784	8%
מפעלים	13	88,355	6%
בתי חולים	4	74,306	5%
השכלה גבוהה	7	69,648	5%
מרכזים מסחריים	6	38,688	3%
מוסדות תרבות	13	10,176	1%
בתי אבות	5	7,319	1%
משרדי ממשלה	7	11,888	1%
בריכות	8	7,398	1%
מוסכים	5	12,880	1%
<b>סה"כ</b>	<b>92</b>	<b>434,441</b>	<b>30%</b>

הפליטה הכוללת של הגופים שנסקרו בסקר המפורט לשנת 2012 עמדה על 30% מכלל הפליטה במגזר המסחרי ומגזר התעשייתי. שאר 70% פליטות גזי חממה שחושבו למגזר המסחרי/תעשייתי נגרמו על ידי

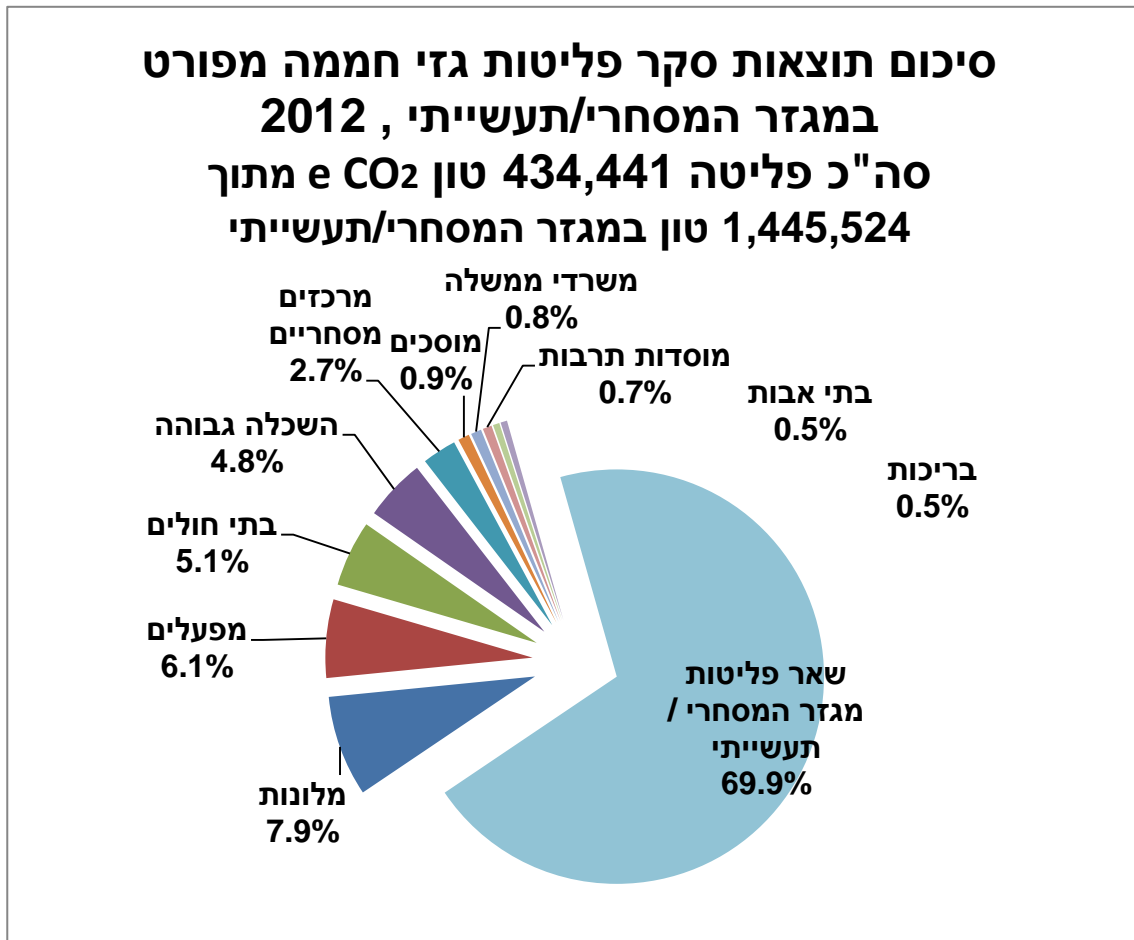
עסקים וגופי תעשייה שלא השתתפו בסקר המפורט ועסקים מסוגים שלא נסקרו בסקר המפורט (למשל חנויות ומסעדות שלא ממוקמות בקניונים או מכבסות).

מתוך הגופים שנסקרו, הגופים שתורמים חלק גדול (מ-5% ומעלה) מפליטות גזי חממה במגזר המסחרי/תעשייתי, לפי היקף הפליטה הם:

- ✓ בתי מלון.
- ✓ מפעלים.
- ✓ בתי חולים.
- ✓ מוסדות להשכלה גבוהה.

להלן תרשים המראה את התפלגות פליטות במגזר המסחרי/תעשייתי לפי תוצאות הסקר המפורט.

תרשים מס' 8: התפלגות פליטות גזי חממה במגזר המסחרי לפי הסקר המפורט לשנת 2012



## פרק ד סקר מזהמי אוויר

### 4.1.1 מזהמי אוויר מתחבורה

פליטות מזהמי האוויר מתחבורה חושבו ע"י הכפלת מקדמי הפליטה בנסועה השנתית, המוצגת בסעיף 2.2.3 לעיל.

נספח מס' 4 מציג את חישובי הפליטה של מזהמי אוויר בירושלים בשנת 2012.

טבלה מס' 13 מציגה את כמות מזהמי אוויר שנפלטו מתחבורה בשנת 2012. בטבלה ניתן לראות עליה משמעותית בפליטות מנסועת כלי רכב. חשוב לציין, שחישובי פליטות מזהמי אוויר מתחבורה, לפי המתודולוגיה של פורום ה-15, נעשים עם מקדמי פליטה של שנת 2007. מקדמי פליטה מעודכנים הינם נמוכים יותר ממקדמי פליטה של שנת 2007.

טבלה מס' 12: מזהמי אוויר מתחבורה בשנים 2007 ו-2012

שיעור גידול	2012	2007	מזהמי האוויר
	פליטות (טון/שנה)	פליטות (טון/שנה)	
41%	5,123	3,639	CO
41%	3,568	2,534	HC
52%	1,705	1,311	NO <sub>x</sub>
28%	105	82	PM
15%	6,675	5,821	SO <sub>x</sub>

#### 4.1.2 מזהמי אוויר מתעשייה

בסקר פליטות מזהמי אוויר שהיה חלק מסקר פליטות גזי חממה לשנת 2007, פורסמו נתוני פליטות מזהמים ממספר גופי תעשייה לשנת 2008, כפי שמופיעים בטבלה דלהלן.

טבלה מס' 13: פליטות מזהמי אוויר מתעשייה לפי מפעל, בשנת 2008

פליטות (טון/שנה)					
VOC	SO2	NOX	PM10	CO	מפעלים
-	0.03	8.77	0.19	3.99	טבע תעשיות פרמצבטיות בע"מ
3.2448	0.03	1.95	0		אינטל אלקטרוניקה
27.144	0.41	0.12	0	0	סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ
-	236.83	426.67	22.53	20.81	חברת חשמל תחנת הכח עטרות
0.5304	0.16	0.02	0.31	1.56	אחים קורדיה
	0.42	0.12	0.11	0.03	מעבדות רפא
	0.03		0	0	מ.ט.א.
	0.03	2.31	0		מאפיות אנג'ל
1.0608			0.19		אי.וי.אקס. בע"מ
31.98	237.94	439.96	23.33	26.39	סה"כ

לצורך סקר מזהמי אוויר לשנת 2012, נעשה שימוש בנתונים שסופקו ע"י ד"ר דפנה סימן-טוב, מרכזת איכות אוויר במשרד להגנת הסביבה, מחוז ירושלים. הנתונים שסופקו היו נתוני קצב פליטה מבדיקות ארוכה משנת 2011. פליטות המזהמים ליחידת זמן הוכפלו בזמן העבודה של כל מפעל, תוך הנחה כי המפעל פועל במשך 12 שעות ביום במשך 5 ימים בשבוע, הנחה זו מהווה הנחה ממוצעת ורמת הדיוק של החישובים בנדון אינה גבוהה. פירוט גורמי הזיהום והחישובים, מוצג בנספח מס' 4.

ברוב גופי התעשייה בעיר, לא עודכנו בדיקות הארובה בשנים בין 2008-2012. מבין גופי התעשייה שהופיעו בסקר הקודם, נתונים חדשים משנת 2011 סופקו לגבי מספר קטן יותר של מפעלים. טבלה מס' 15 מציגה את פליטות המזהמים מהתעשייה בשנת 2012, לפי מפעל.

טבלה מס' 14: פליטות מזהמי אויר מתעשייה לפי מפעל, בשנת 2011

פליטות (טון/שנה)					מפעלים
VOC/TOC	SOX	NOX	PM	CO	
4.11	0.21	12.18	0.56	7.01	טבע תעשיות פרמצבטיות בע"מ
0.42	-	-	-	-	אינטל אלקטרוניקה בע"מ
3.09	-	-	-	-	סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ
-	234.09	532.55	29.76	44.62	חברת חשמל תחנת הכח עטרות
-	0.04	0.87	0.02	0.02	מעבדות ביולוגיות טבע
-	-	-	14.84	-	טחנת ירושלים
7.67	387.32	605.26	50.00	53.85	סה"כ

מאחר ובין התוצאות לסקר פליטות מזהמי אויר משנת 2011 נמצאים רק 4 גופי תעשייה זהים משנת 2007, אין משמעות להשוואה מספרית של סך הפליטות לפי סוג מזהם.

#### 4.1.3 מזהמי אויר מצריכת דלקים במבני ציבור

במבני ציבור נעשה שימוש בדלקים לצרכים שונים כגון: הסקה, הפעלת דוודים וכד'. מבני הציבור הכלולים בדו"ח הם בתי החולים הדסה עין כרם וביקור חולים<sup>15</sup>, מוזיאונים, ומבנים אחרים אשר פתוחים לשימוש הציבור. חישוב פליטות מזהמי אויר בעקבות פעילותם, מפורט בנספח מס' 4. יש לציין כי בסקר 2012, נכללו יותר מבני ציבור מאשר בסקר 2007. פליטות מרוב מבני הציבור בשנת 2012 היו מזעריים, ו-99% מהפליטות שחושבו מהנתונים שהתקבלו באותה שנה נבעו מפעילות בבית החולים הדסה עין כרם. בסקר מזהמי אויר לשנת 2007, שערי צדק תרמה חלק מהותי של פליטות מזהמים אלו אבל לא התקבלו נתוני פליטה לבית חולים שערי צדק לשנת 2011. סך פליטות מזהמי אויר ממבני ציבור הינם זניחים במסגרת כלל המזהמים, כפי שיפורט בהמשך.

<sup>15</sup> הסקר בשנת 2007 כלל גם בדיקות ארובה של מרכז רפואי שערי צדק, אבל בדיקות ארובה בשערי צדק לא עודכנו מאז ולכן הם לא נכללו בסקר לשנת 2012.

טבלה מס' 15: מזהמי אוויר ממבני ציבור בשנת 2012

SOX	PM	NOX	CO	מוסד
(טון/שנה)	(טון/שנה)	(טון/שנה)	(טון/שנה)	
2.61E-05	1.56E-06	6.90E-05	1.49E-05	מקדם פליטה (גרם/ליטר) מצריכת סולר
5.22E-05	3.12E-09	1.38E-04	2.97E-05	הכותל המערבי
6.63E-04	3.96E-08	1.75E-03	3.77E-04	גן החיות התנכ"י
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	היכל שלמה
1.04E-04	6.24E-09	2.76E-04	5.94E-05	בנייני האומה
2.61E-05	1.56E-09	6.90E-05	1.49E-05	מוזיאון מגדל דוד
2.38E-04	1.42E-08	6.28E-04	1.35E-04	בית הכנסת הגדול
2.51E-03	1.50E-07	6.62E-03	1.43E-03	פיליפ לאון
2.94E-04	1.76E-08	7.77E-04	1.67E-04	בית טיילור
3.11E-04	1.86E-08	8.22E-04	1.77E-04	בית הנוער העברי
5.59E-03	3.34E-07	1.48E-02	3.18E-03	בית הלוחם
1.83E-04	1.09E-08	4.83E-04	1.04E-04	ממילא
1.31E-04	7.80E-09	3.45E-04	7.43E-05	קניון הדר
1.24E-03	7.41E-08	3.28E-03	7.05E-04	הסוכנות היהודית
0.06	0.02	0.21	0.00	בית חולים ביקור חולים
152.91	4.80	59.44	2.20	בי"ח הדסה עין כרם (בדיקות ארובה)
<b>1.53E+02</b>	<b>4.81E+00</b>	<b>5.97E+01</b>	<b>2.20E+00</b>	<b>סה"כ</b>

## מזהמי אוויר מדוהי הסקה בבתי מגורים

מזהמי האוויר נפלטים כתוצאה מהסקה במבני מגורים בעקבות שרפת סולר<sup>16</sup>. חישוב פליטות מזהמי אוויר מחמת הסקת בתים בירושלים בשנת 2012 מוצג בנספח מס' 4. בטבלה מס' 16 ניתן לראות את צמצום צריכת הסולר לחימום בתים בשנים בין 2007 ל-2012. כפי שניתן לראות בסעיף 2.2.2, בין השנים 2007 – 2012, חלה ירידה בצריכת סולר לחימום בתים בעיר ירושלים בשיעור של 65% וירידה בצריכת נפט בשיעור של 99%.

טבלה מס' 16: מזהמי אוויר משרפת דלקים להסקה בשנת 2012, בהשוואה לשנת 2007

2012 פליטות (טון/שנה)	2007 פליטות (טון/שנה)	סוגי מזהמים
0.0005	11.5	NO <sub>x</sub>
0.188	29.6	SO <sub>x</sub>
0.00001	2.1	PM
0.0001	3.2	CO

## 4.1.4 סיכום

טבלה מס' 17 מציגה את סך פליטות מזהמי האוויר בירושלים בשנת 2012, תוך חלוקתם לפי מקורות פליטה. לפי הטבלה ניתן לראות כי הרוב המוחלט של פליטות מזהמי האוויר בירושלים נגרמים מתנועת כלי רכב בעיר.

טבלה מס' 17: סיכום פליטת מזהמי אוויר בירושלים לשנת 2012

פליטות לפי מגזרים (טון/ שנה)					סוגי מזהמים	
סה"כ	תחנות דלק	מבני ציבור	הסקה ביתית	תעשייה		
5,177.2		2.20	1.07E-04	51.65	5,123.30	CO
3,580.4	312 <sup>17</sup>			7.62	3567.92	HC
2,255.2		4.81	4.97E-04	545.61	1,704.81	NOX
209.4		59.68	1.12E-05	45.19	104.56	PM
7,062.2		152.99	1.88E-01	234.34	6,674.65	SOX

<sup>16</sup> חישובי פליטות זיהום אוויר מנפט בשימוש ביתי נחשבו מזעריות ולא נכללו בסקר מזהמי אוויר לשנת 2012.  
<sup>17</sup> נמסר לנו ע"י עינב אורן מיחידת המשרד להגנת הסביבה למחוז ירושלים, כי מצב תחנות הדלק בירושלים לא השתנה מאז שנת 2008. לכן, הונח שפליטות HC מתדלוק רכבים בתחנות הדלק נשאר בערך באותו שיעור כמו בסקר 2007.

לשם השוואה, תוצאות סקר פליטות מזהמי אויר בשנת 2008 מוצגות להלן:

טבלה מס' 18: סיכום פליטת מזהמי אוויר בירושלים לשנת 2008

סה"כ	פליטות (טון/ שנה)					סוגי מזהמים
	תחנות דלק	מבני ציבור	הסקה ביתית	תעשייה	תחבורה	
3,689.5 3		20.92	3.16	26.39	3,639.06	CO
2,846.6 2	312.29				2,534.33	HC
1,791.6 3		29.33	11.47	439.96	1,310.87	NOX
113.05		5.74	2.12	23.33	81.85	PM
6,145.3 4		56.35	29.63	237.94	5,821.42	SO2

במבט כללי, בהשוואה בין שנת 2008 לשנת 2012, ניתן לראות עליה בכל סוגי מזהמי אויר, ברמות שונות. ניתן לראות גם שהתחבורה ממשיכה להוות את המקור העיקרי לפליטות מזהמי אויר בירושלים.

## פרק ה

# מסקנות והמלצות

### 5.1 מסקנות

1. ממצאי סקר פליטות גזי חממה בירושלים לשנת 2012 מראים גידול משמעותי בצריכת חשמל בכל מגזרי העיר, בזמן שצריכת דלקים כמעט ולא גדלה (למעט לתדלוק רכבים).
2. המגזר המסחרי היה התורם העיקרי לפליטות גזי חממה בשנת 2012, לעומת המגזר הביתי בשנת 2007.
3. במגזר התעשייתי, צריכת חשמל ופליטות גזי חממה הכרוכות בצריכה זו, הכפילו את עצמן ויותר ב-5 השנים בין 2007-2012.
4. פליטות גזי חממה מתחבורה, עלו בין שנת 2007 לשנת 2012 ב-14%, ויחסי הפליטות של סוגי הרכב השונים נשארו קבועים.
5. פליטות גזי חממה מהטמנת פסולת עלו בהתאם לעליה באוכלוסיית העיר. אין עדיין השפעה מהותית להפרדת פסולת רטובה.
6. ממצאי הסקר מצביעים על הפחתת פליטות גזי חממה בפעילות העירייה בתחומים של תאורת רחוב, וטיהור שפכים. לעומת זאת נרשמה עליה משמעותית בצריכת חשמל למבני עירייה ובתי ספר.
7. בחלוקה לפי סוגי צרכנים, הצרכנים הגדולים של חשמל בעיר, ולפיכך גם פולטי גזי החממה הגדולים בעיר, מתוך המגזר המסחרי והתעשייתי, הם: בתי מלון; מפעלי תעשייה, בתי חולים, מוסדות השכלה גבוהה ומרכזים מסחריים.
8. הרוב המכריע של פליטות מזהמי אויר בעיר ירושלים נפלטים ע"י כלי תחבורה.

## 5.2 המלצות

1. על רקע העלייה בפליטות גזי חממה לפי סקר הפליטות המעודכן לשנת 2013, ניכר הצורך לנקוט בפעולות משמעותיות, להגביל את גידול הצריכה בחשמל, בעיקר במגזר הביתי ובמגזר המסחרי.
2. מומלץ כי העירייה תפרסם את פעולותיה ותוצאות הפעולות להפחתת צריכת האנרגיה ופליטות גזי החממה, כדי להוות דוגמא לפעילות הדרושה במגזר הפרטי.
3. מאחר ובתי המלון מהווים מקור משמעותי בפליטות גזי חממה בעיר, מומלץ להעלות נושא זה בפני התאחדות בתי המלון ולהציע שיתוף פעולה עם בתי המלון בירושלים לצורך התייעלות אנרגטית וחיסכון בחשמל.
4. על מנת לשפר את איכות האוויר בעיר, כדאי להעצים את הפעולות להפחתת פליטות מזהמי אוויר מכלי תחבורה, הן ברמה העירונית והן ברמה הארצית.

---

## רשימת נספחים

נספח מס' 1: חישובי פליטות גזי חממה בירושלים 2012 (כולל חישובי 2007)

נספח מס' 2: חישוב נסועת כלי רכב בירושלים 2012

נספח מס' 3: חישובי פליטות גזי חממה מסוגי צרכנים שונים (הסקר המפורט) בירושלים 2012

נספח מס' 4: חישובי פליטות מזהמי אויר בירושלים 2012

נספח מס' 1

---

**חיישובי פליטות גזי חממה בירושלים**

**2012**

---

**טבלאות חיישוב לפי פורמט פורום ה-15**

---

## מבני ציבור

סיכום	חשמל (קוט"ש)												מספר	שם מבנה או קבוצת מבנים	
סה"כ eCO2 (טון)	סה"כ eCO2 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ עליות (ש"ח)	סולר (ליטר) סה"כ שימוש	סה"כ eCO2 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ עליות (ש"ח)	סה"כ שימוש			
															כלל מבני ציבור
206	205.8	0.03	0.01	196.6		72,000									סה"כ מבני ציבור
9,893							9,893.1	0.12	1.76	9,820.0		12,541,444		12,541,444	ככר ספרא -
72,423							72,423.3	0.86	12.85	71,888.0		91,811,000			בתי ספר
												87000000			סה"כ צריכת חשמל הערייה בשנת 2011:
25,641							25,641.1	0.30	4.55	25,451.6		32,505,208			להוציא את ככר ספרא:
108,163	205.8	0.03	0.01	196.6		72,000	107,957.4	1.28	19.16	107,159.5		136,857,652			סה"כ

## צי הרכב העירוני

בגדיון (ליטר)												סה"כ צריכה
סה"כ eCO2 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ עליות (ש"ח)	סולר (ליטר) סה"כ צריכה	סה"כ eCO2 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ עליות (ש"ח)	סה"כ צריכה	
2,838.8	0.40	0.20	2,711.4		993,203	296.5	0.17	0.02	243.3		103,077	
3,135.28	סה"כ	2,838.8	0.40	0.20	2,711.4	993,203	0.17	0.02	243.3		103,077	

## תאורת רחוב ורמזורים

חשמל (קוט"ש)		קבוצות גופי ת		סה"כ עלות (ש"ח)	
סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)
30,415,700		23,815.5	4.26	0.28	23,992.8
11,537,648		9,034.0	1.62	0.11	9,101.2
41,953,348		32,849.5	5.87	0.39	33,094.1

## מים וביוב

חשמל (קוט"ש)		קבוצות אתרים		סה"כ עלות (ש"ח)	
סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ CH4 (טון)	סה"כ N2O (טון)	סה"כ eCO2 (טון)
2924760		-3,523.5	-0.63	-0.04	-3,549.7
4,412,743		3,455.2	0.62	0.04	3,480.9
-87,257		-68.3	-0.01	-0.00	-68.8

שינוע בוצה		סיכום		אתר או קבוצת אתרים	
מרחק בק"מ	מספר משאיות	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סה"כ CO2 (טון)	סה"כ פליטת eCO2 (טון)
100	650	65	25,350	69.21	72.5
60	350	21	8,190	22.36	23.4
160	1,000	86.00	33,540.00	91.56	95.9

## סיכום פליטות גזי חממה

סיכום כללי	מתקני טיהור	אתרי מים ובי	(טון)
27.03	95.86	-68.83	



## ביתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	1,008,439,221	789,607.9	141.18	9.40	795,487.1
Natural Gas	cum					
סולר	ליטר	7,204,480	19,668.2	1.44	2.88	20,591.8
גפ"מ	ליטר	23,091,892	35,330.6	0.69		35,345.1
נפט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			844,606.7	143.32	12.28	851,424.1

## מסחרי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	1,331,015,830	1,042,185.4	186.34	12.41	1,049,945.2
סולר	ליטר	1,801,120	4,917.1	0.36	0.72	5,148.0
גפ"מ	ליטר					
נפט	ליטר	2,667	6.8	0.00	0.00	6.8
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			1,047,109.3	186.70	13.13	1,055,100.0

## תעשייתי

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	254,159,517	199,006.9	35.58	2.37	200,488.7
סולר	ליטר					
גפ"מ	ליטר					
גז טבעי	מ"ק					
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
סה"כ			199,006.9	35.58	2.37	200,488.7

## תחבורה

נסועה:

סה"כ	אופנוע	רכב פרטי	מוניות	קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	רכב משא כבד	מיניבוס	סה"כ
בנזין	28,788,788	1,196,292,530					1,225,081,318
דיזל			119,629,253	39,397,546	51,844,743		210,871,542
גפ"מ							
גז טבעי מונזל							
ביו-דלק							
סה"כ	28,788,788	1,196,292,530	119,629,253	39,397,546	51,844,743		1,435,952,860

נסועה/צריכה, אוטובוסים בלבד

אוטובוס	נסועה כוללת (ק"מ)	צריכת דלק (ליטר)	צריכת דלק
	23,198,972		
		7,423,671	

צריכת דלק לפי סוגי רכב ודלק (ליטר ל-100 ק"מ)

אופנוע	רכב פרטי	מוניות	רכב משא קל	רכב משא כב	מיניבוס	אוטובוס	
בנזין	4.2	10.6	10.6	14.3	43.5	35.7	
דיזל	0	9.5	12.8	12.8	39	32	
גפ"מ	0	14.4	14.4	15.3	0	0	
גז טבעי מונזל	0	48.3	48.3	65	0	0	
ביו-דלק	0	11.3	11.3	19.4	0	0	

צריכת דלק לסוגי (ליטר)

סוג דלק	אופנוע	רכב פרטי	מוניות	קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	רכב משא כבד	מיניבוס	אוטובוס	סה"כ
בנזין	1,209,129	126,807,008						128,016,137
דיזל			11,364,779	5,042,886	20,219,450		7,423,671	44,050,786
גפ"מ								
גז טבעי מונזל								
ביו-דלק								
סה"כ	1,209,129	126,807,008	11,364,779	5,042,886	20,219,450		7,423,671	172,066,923

פליטת גזי חממה (טון eCO2)

אופנוע	רכב פרטי	מוניות	קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	רכב משא כבד	מיניבוס	אוטובוס	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
בנזין	3,478.11	364,765.43					302,118.1	30.72	211.23	368,243.5
דיזל			32,482.81	14,413.58	57,791.23	21,218.34	120,258.6	8.81	17.62	125,906.0
גפ"מ										
גז טבעי מונזל										
ביו-דלק										
סה"כ	3,478.11	364,765.43	32,482.81	14,413.58	57,791.23	21,218.34	419,422.0	39.31	228.28	491,014.2



סיכום טבלאות חישוב שנת 2007

מגזר הרשות

פליטה מחשמל = [ (צריכת חשמל \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת חשמל \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת חשמל \* מקדם פליטה CH4) ]  
 פליטה מסולר = [ (צריכת סולר \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה CH4) ]

טבלה מס' 1 : צריכת חשמל וסולר מבני ציבור ופליטות (טון eCO2)

סיכום סה"כ (טון) eCO2	סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	סולר (ליטר)		סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	חשמל (קוט"ש)		שם מבנה או קבוצת מבנים
					סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)					סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	
9,638						216,000	9,020.4	0.11	1.60	8,953.7	5,914,672	11,435,162	מנהלת הככר
4,196	617.4	0.09	0.04	589.7									משרדים שונים - משולם ע"י העירייה
64	146.6	0.02	0.01	140.0	51,300		4,049.1	0.05	0.72	4,019.2	3,224,377	5,133,083	מנח" - גני ילדים וחיתוך מיוחד
61	63.7	0.01	0.00	60.8	22,274								גני ילדים
6,214	60.6	0.01	0.00	57.9	21,203								מתנ"סים
490	6,214.4	0.87	0.43	5,935.7	2,174,232								אחר
810							490.3	0.01	0.09	486.6	426,786	621,493	מוסדות תרבות
80							810.2	0.01	0.14	804.2	548,589	1,027,029	מבני ספורט אחרים
1,076							79.6	0.00	0.01	79.0	71,317	100,876	מרכז ספורט מלחה
570							1,075.8	0.01	0.19	1,067.9	781,446	1,363,835	מרכז תברואה גבעת שאול
55,379							570.0	0.01	0.10	565.8	462,363	722,589	מחלקת רווחה
	9,364.0						43,751.8						בתי ספר- לפי מדד
<b>78,577</b>	<b>16,466.7</b>	<b>0.99</b>	<b>0.50</b>	<b>6,784.1</b>	<b>2,485,009</b>		<b>59,847.1</b>	<b>0.19</b>	<b>2.86</b>	<b>15,976.4</b>	<b>11,429,550</b>	<b>20,404,067</b>	<b>סה"כ</b>

פליטה מבנזין = [ (צריכת בנזין \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת בנזין \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת בנזין \* מקדם פליטה CH4) ]  
 פליטה מסולר = [ (צריכת סולר \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה CH4) ]

טבלה מס' 2 : צריכת דלקים צי הרכב העירוני ופליטות (טון eCO2)

רכב או קבוצת רכבים	בנזין (ליטר)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)	סולר (ליטר)		סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)	סה"כ צריכה
						סה"כ צריכה	סה"כ עלות (ש"ח)					
צריכת דלקים 2008	101,442	239.4	0.02	0.17	291.8	989,251		2,700.7	0.20	0.40	2,827.5	3,119.28
רכבי הגיחון	275,000	649.0	0.07	0.45	791.0	60,000		163.8	0.01	0.02	171.5	962.54
<b>סה"כ</b>	<b>376,442</b>	<b>888.4</b>	<b>0.09</b>	<b>0.62</b>	<b>1,082.9</b>	<b>1,049,251</b>		<b>2,864.5</b>	<b>0.21</b>	<b>0.42</b>	<b>2,999.0</b>	<b>5,502.71</b>

ג.ב. סך הפליטות כאן כולל את צי רכב הגיחון, ולכן הוא גבוהה מסך הפליטות אשר רשום לצי הרכב העירוני המופיע בדו"ח בסעיף 3.3 (3119.3 טון CO2 אקוויולנטי)

טבלה מס' 3 : צריכת חשמל ופליטות תאורת רחובות (טון eCO2)

פליטה מחשמל = [ (צריכת חשמל \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת חשמל \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת חשמל \* מקדם פליטה CH4) ]  
 $eCO2 = [ (electricity * CO2 \text{ emission factor}) + 310 * (electricity * N2O \text{ emission factor}) + 21 * (electricity * CH4 \text{ emission factor}) ]$

קבוצות גופי ת	סה"כ שימוש	סה"כ עלות (ש"ח)	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)	מספר גופי תאורה	עלות ש"ח/גוף תאורה	סה"כ eCO2/גוף תאורה
סה"כ תאורת רחוב	39,419,908		30,865.8	5.52	0.37	31,095.6			
תאורת רחוב	31,029,054	14,354,694	24,295.7	4.34	0.29	24,476.6	52,000.00	276.05	0.47
תאורת כביש									
רמזורים	8,390,854	4,594,227	6,570.0	1.17	0.08	6,619.0			
תאורת תחנת אוטובוס									
תאורת פארקים									
תאורה מדגישה									
סה"כ	39,419,908	18,948,921	30,865.8	5.52	0.37	31,095.6	52,000.00	276.05	0.47

טבלה מס' 4 : צריכת חשמל ופליטות כתוצאה מטיפול במים ושפכים (טון eCO2)

אתר או קבוצת אתרים	סה"כ מים וביוב	סה"כ שימוש	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)	מדידים	מדות מים נצרכת (מ"ק)	מדות ביוב מטופלת (מ"ק)
סה"כ	4,900,039	3,836.7	0.69	0.05	3,865.3	43279900	57276000	43,279,900	65,235,000
שאיבת מים(חח"י)	980,127	767.4	0.14	0.01	773.2				
שאיבת ביוב	360,734	282.5	0.05	0.00	284.6				
צריכת חשמל במט"ש סורק	3,559,178	2,786.8	0.50	0.03	2,807.6				

פליטה מסולר = [ (צריכת סולר \* מקדם פליטה CO2) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה N2O) + (צריכת סולר \* מקדם פליטה CH4) ]

אתר או קבוצת אתרים	מספר	סה"כ בוצה מוטמנת (טון)	פליטת CH4 (טון)	פליטת CH4 במט"ש (טון)	שריפת ביוגז (לפיד) (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)	מרחק בק"מ	מספר משאיות	סה"כ נסועה (אלפי ק"מ)	סה"כ צריכת סולר (ליטר)	סה"כ פליטת eCO2 (טון)
מט"ש סורק					2,687.13	0.14	0.01	7.0	112				7.04
שינוע בוצה									74	270	20	7,792	22.27
שינוע פסולת									112	5,143	576	224,640	642.07
סה"כ					2,687.13	0.14	0.01	7.0	298	5,413	595.98	232,432.20	671.38



### מגזר התושבים

טבלה מס' 6 : צריכת חשמל ופליטות במגזר הביתי (טון eCO2)

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	824,918,571	645,911.2	115.49	7.69	650,720.5
סולר	ליטר	20,634,460	56,332.1	4.13	8.25	58,977.4
גפ"מ	ליטר	21,178,695	32,403.4	0.64		32,416.7
נפט	ליטר	5,502,266	14,030.8	0.00	0.00	14,031.2
ביומאסה	ק"ג					
<b>סה"כ</b>			<b>745,399.9</b>	<b>120.01</b>	<b>15.47</b>	<b>752,714.4</b>

טבלה מס' 7 : מדדי פליטות במגזר הביתי (טון eCO2)

סה"כ	ערכים	מדדים
1.01	747,600	סה"כ תושבים
3.80	198,302	סה"כ בתי אב

טבלה מס' 8 : צריכה ופליטות במגזר המסחרי (טון eCO2)

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	798,493,457	625,220.4	111.79	7.44	629,875.6
סולר	ליטר	4,575,759	12,491.8	0.92	1.83	13,078.4
גפ"מ	ליטר	5,582,642	8,541.4	0.17		8,545.0
נפט	ליטר					
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
<b>סה"כ</b>			<b>646,253.6</b>	<b>112.87</b>	<b>9.27</b>	<b>651,499.0</b>

טבלה מס' 9 : צריכה ופליטות במגזר התעשייתי (טון eCO2)

מקור אנרגיה	יחידות	סך צריכה	סך CO2 (טון)	סך CH4 (טון)	סך N2O (טון)	סך eCO2 (טון)
חשמל	קוט"ש	148,026,573	115,904.8	20.72	1.38	116,767.8
סולר	ליטר	53,238	145.3	0.01	0.02	152.2
גפ"מ	ליטר	2,215,000	3,389.0	0.07		3,390.3
גז טבעי	מ"ק					
מזוט	ליטר					
ביומאסה	ק"ג					
<b>סה"כ</b>			<b>119,439.1</b>	<b>20.80</b>	<b>1.40</b>	<b>120,310.3</b>

### תחבורה

טבלה מס' 10: נסועה בק"מ על פי סוגי רכב

סה"כ	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע	
1,004,599,059				21,600,000	959,869,669	23,129,390	בנזין
271,883,455		41,632,901	35,850,554	194,400,000			דיזל
							גפ"מ
							גז טבעי מונזל
							ביו-דלק
1,276,482,514		41,632,901	35,850,554	216,000,000	959,869,669	23,129,390	סה"כ

טבלה מס' 11: נסועה (ק"מ) וצריכת דלקים של אוטובוסים (ליטר)

אוטובוס	
17,501,486	נסועה כוללת (ק"מ)
	צריכת דלק (ליטר)
5,600,476	צריכת דלק

טבלה מס' 12: צריכת דלקים (ליטרים)

סה"כ	אוטובוס	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע	סוג דלק
105,007,219					2,289,600	101,746,185	971,434	בנזין
44,894,178	5,600,476		16,236,831	4,588,871	18,468,000			דיזל
								גפ"מ
								גז טבעי מונזל
								ביו-דלק
149,901,397	5,600,476		16,236,831	4,588,871	20,757,600	101,746,185	971,434	סה"כ

טבלה מס' 13 : סיכום פליטות גזי חממה מצריכת דלקים בתחבורה (טון eCO2)

סך eCO2 (טון)	סך N2O (טון)	סך CH4 (טון)	סך CO2 (טון)	אוטובוס	מיניבוס	רכב משא כבד	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	מוניות	רכב פרטי	אופנוע	
302,057.5	173.26	25.20	247,817.0					6,586.13	292,676.97	2,794.37	בנזין
128,316.5	17.96	8.98	122,561.1	16,007.28		46,408.11	13,115.91	52,785.24			דיזל
											גפ"מ
											גז טבעי מונזל
											ביו-דלק
426,292.2	190.18	33.88	366,625.3	16,007.28		46,408.11	13,115.91	59,371.36	292,676.97	2,794.37	סה"כ

טבלה מס' 14 : פליטה לפי סוג רכב (טון eCO2)

פליטה לפי סוג רכב

סך eCO2/כלי רכב	אופנוע	רכב פרטי	מוניות	רכב משא קל/ואן/ג'יפ (עד 4 ט')	רכב משא כבד	מיניבוס	אוטובוס
0.46	2.44	32.48	0.63	12.55	14.07		

טבלה מס' 15 : מדדי פליטה מתחבורה (טון eCO2)

מדדים	ערכים	סך eCO2/מדד
מספר תושבים	747,600	0.57
דרכים סלולות ק"מ	1,405	303.41

טבלה מס' 16 : צריכת דלק לפי סוגי רכב ודלק (ליטר ל-100 ק"מ)

אופנוע	רכב פרטי	מוניות	רכב משא קל/ואן/ג'יפ	רכב משא כבד	מיניבוס	אוטובוס	
4.2	10.6	10.6	14.3	43.5	14.3	35.7	בנזין
0	9.5	9.5	12.8	39	12.8	32	דיזל
0	14.4	14.4	15.3	0	15.3	0	גפ"מ
0	48.3	48.3	65	0	65	0	גז טבעי מונזל
0	11.3	11.3	19.4	0	19.4	0	ביו-דלק



נספח מס' 2

---

**חיישובי נסועת כלי רכב 2012 על בסיס  
נתונים מתכנית האב לתחבורה  
ומאיגוד נהגי המוניות הארצי**

---

## חישובי נסועה לשנת 2012

החישובים נעשו על בסיס נתוני נסועה ל"שעת שיא בוקר" נמסרו ע"י ד"ר דני גבעון, תוכנית אב לתחבורה.

**המודל לתחבורה נותן נתונים של נסועה לשעת שיא בוקר של רכבים פרטיים ואוטובוסים**

### (שלב 1) המרת נתוני שיא בוקר לנסועה שנתית:

2004	נסועה שעת שיא בוקר	המרה לנסועה יומית	המרה לנסועה שנתית	נסועה שנתית
רכב פרטי	505,937	הכפלה ב-8	4,047,496	1,092,823,920
אוטובוסים	7,554	הכפלה ב-8	60,432	16,316,640
סה"כ	513,491		4,107,928	1,109,140,560

2015	נסועה שעת שיא בוקר (כולל רכבת)	המרה לנסועה יומית	ביטול השפעת הרכבת	נסועה שנתית	המרה לנסועה שנתית
רכב פרטי	622,641	הכפלה ב-8	הוסף 5%	4,981,128	1,344,904,560
אוטובוסים	9,768	הכפלה ב-8	הוסף 5%	78,144	21,098,880
סה"כ	632,409			5,059,272	1,366,003,440

### (שלב 2) חילוץ נתוני נסועה לאוטובוסים וכלל רכבים פרטיים לשנת 2007:

$$2015 = 2004 * (1+X)^{11}$$

חישוב גידול שנתי הוא לפי הנוסחה:

נסועה שנתית

פעולת חישוב	רכב פרטי (ק"מ לשנה)	אוטובוסים (ק"מ לשנה)	סה"כ
2015/2004	1.2307	1.2931	
שורש 11	1.0190	1.0236	
מינוס 1	0.0190	0.0236	
שיעור גידול שנתי	2.36%	2.82%	
נסועה ל-2007	1,156,469,481	17,501,486	1,173,970,966
נסועה ל-2012	1,270,888,595	19,670,492	

### (שלב 3) חישוב חלוקת נסועת רכבים פרטיים לפי סוג רכב

נסועה של שאר סוגי רכב חושבה ע"י הכפלה של כלל נסועה רכבים פרטיים באחוזי תנועה מספרי תנועה שסופקו ע"י יהושע בירוסקר, מאגף תוכנית אב לתחבורה.

### לשנת 2007:

סוג רכב	אחוז מתוך כלל	נסועה שנתית מחושבת של כל
רכב פרטי	83.00%	959,869,669
אופנוע	2.00%	23,129,390
מונית	8.30%	95,986,967
רכב מסחרי	3.10%	35,850,554
משאית	3.60%	41,632,901
סה"כ	100.00%	1,156,469,481

### סיכום תוצאות חישובי נסועה:

סוג רכב	נסועה מחושבת 2007	נסועה מחושבת 2012	אחוז גידול
רכב פרטי	959,869,669	1,054,837,534	10%
אופנוע	23,129,390	25,417,772	10%
רכב מסחרי	35,850,554	39,397,546	10%
משאית	41,632,901	45,751,989	10%
אוטובוס	17,501,486	19,670,492	12%
מוניות*	216,000,000	119,629,253	-45%

\*לא מחושב, הנתון התקבל מאיגוד נהגי המוניות

עמותת איגוד נהגי המוניות הארצי מס' 58-027-976-8  
רחוב המרכבה 19 חולון, טלפון : 03-5502611 פקס : 03-5502610  
טל. נייד : 050-8333322 igudtaxi@walla.com



20.10.13

לכבוד  
לשם שפר איכות סביבה בע"מ  
לידי בן שפר  
רח' הנטקה 34  
י-ם 91036

א.נ.

הנדון : מידע על מוניות בירושלים  
מכתבך מ- 16.10.13

במענה למכתבך בנדון להלן המידע:

1. כמות המוניות העובדות בתחנות מסודרות בירושלים כיום עומדת על כ- 2100 מוניות.
2. נסועה ממוצעת של מונית כיום עומדת על 20 נסיעות ביום.
3. צריכת דלק ממוצעת של מונית עומדת על 10 ק"מ לליטר (סולר).

בכבוד רב,

יהודה בר אור

יו"ר איגוד נהגי המוניות הארצי

נספח מס' 3

---

**חישובי פליטה כללית על בסיס נתונים  
שנאספו במסגרת הסקר המפורט**

---

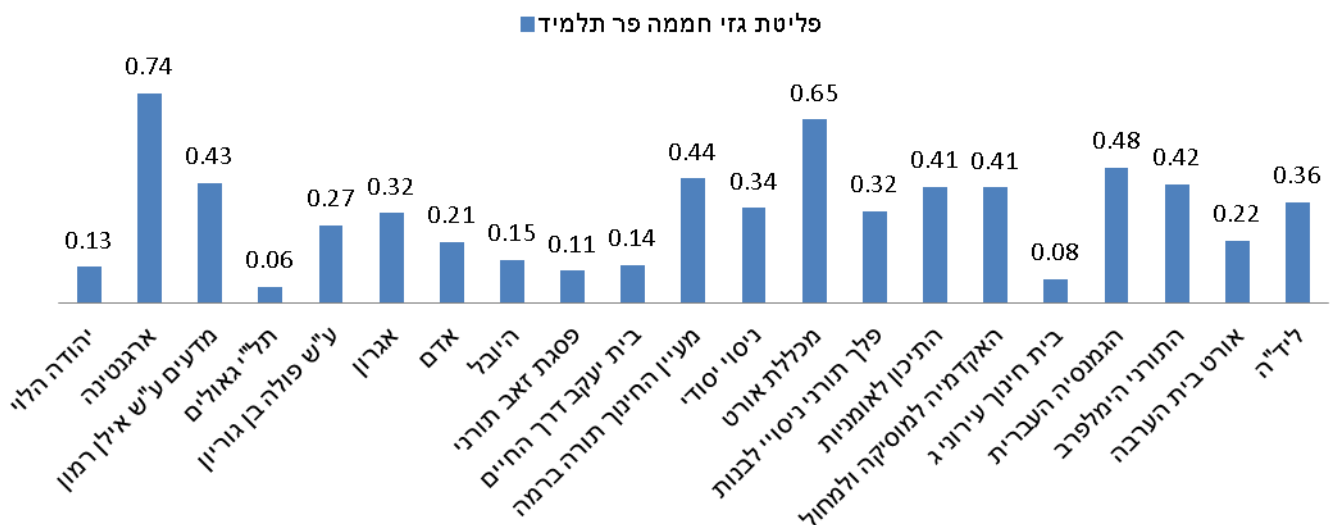
## חישוב פליטות כולל בבתי הספר בירושלים:

1. חישוב הממוצע פליטות eCO<sub>2</sub> לתלמיד עפ"י המדגם:

מספר בתי ספר במדגם: 20

ממוצע פליטה פר תלמיד = סה"כ פליטות eCO<sub>2</sub> לבתי ספר במדגם / סה"כ תלמידים במדגם = 0.32 טון eCO<sub>2</sub> לשנה.

### פליטת גזי חממה פר תלמיד 2012 (טון CO<sub>2</sub> לשנה)



2. החישוב פליטות eCO<sub>2</sub> של סה"כ בתי הספר בעיר על בסיס הנתונים במדגם

a. פליטה עקב צריכת חשמל:

- חישוב פליטה לתלמיד בכל בית הספר:

$$\text{פליטה עקב צריכת חשמל} = \frac{\text{סה"כ פליטה של בית הספר (טון CO}_2\text{)}}{\text{מספר תלמידים}}$$

- חישוב הממוצע הכולל עפ"י מהדגם.

1. פליטה עקב צריכה של סולר:

- חישוב פליטה לתלמיד לכל בית הספר שעושה שימוש בסולר.
- חישוב הממוצע בפליטה לתלמיד של סך בתי הספר שעושים שימוש בסולר.
- חישוב היחס של בתי הספר שעושים שימוש בסולר מתוך כלל בתי הספר במדגם.
- הכפלת הפרופורציה בממוצע שהתקבל:

$$\text{פליטה עקב צריכת גז} = \text{פליטה עקב צריכת חשמל} \times \text{ממוצע הפליטה משימוש בסולר לתלמיד (טון CO}_2\text{)}$$

2. פליטה עקב צריכת גז.

מתבצעת בצורה דומה לחישוב הפליטות כתוצאה משימוש בסולר.

3. סכימה של הפליטות הממוצעות לתלמיד והכפלה במספר התלמידים בכלל בתי הספר בירושלים בשנת 2012.

להלן החישוב הסופי:

ממוצע פליטות עקב שימוש בחשמל:  $0.29 \text{ [eCO}_2\text{/year]}$

ממוצע הפליטות עקב שימוש בסולר:  $0.02 \text{ [eCO}_2\text{/year]}$

ממוצע הפליטות עקב שימוש בגז:  $0.01 \text{ [eCO}_2\text{/year]}$

סה"כ:  $0.32 \text{ [eCO}_2\text{/year]}$

לפי השנתון של מנח"י, בשנת 2012 היו בירושלים 226,913 תלמידים.

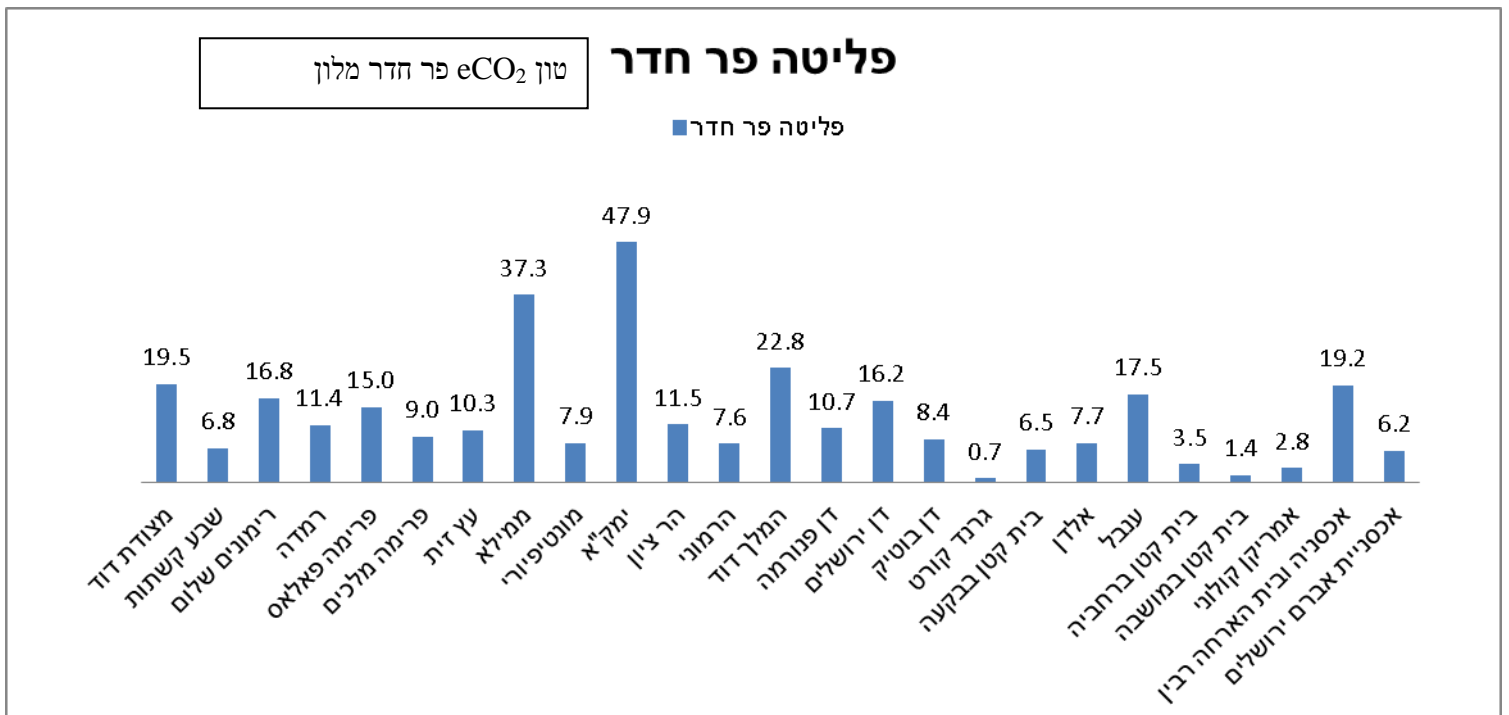
$$= 226,913 \text{ תלמידים} \times 0.32 \text{ טון } 2\text{CO} \text{ לתלמיד} = 72,421 \text{ טון } \text{[eCO}_2\text{/year]}$$

## חישוב פליטת CO2 מבתי מלון בירושלים:

1. חישוב של הפליטה לחדר בכל מלון במדגם התבצע ע"י חלוקת כמות הפליטה הכוללת של המלון במספרי החדרים במלון.

מספר החדרים/מספר החדרים כמות פליטות כוללת (eCO<sub>2</sub>)

מספר בתי המלון במדגם: 25  
להלן גרף תוצאות חישוב פליטות eCO<sub>2</sub> לחדר במלונות אשר השתתפו בסקר המפורט:



ייתכן והסיבה לחריגה המשמעותי במלון ממילא ומתחם הימק"א הינה בעקבות הימצאות בריכה גדולה ו/או אולמות אירועים אשר מגדילים את צריכת החשמל והדלקים.

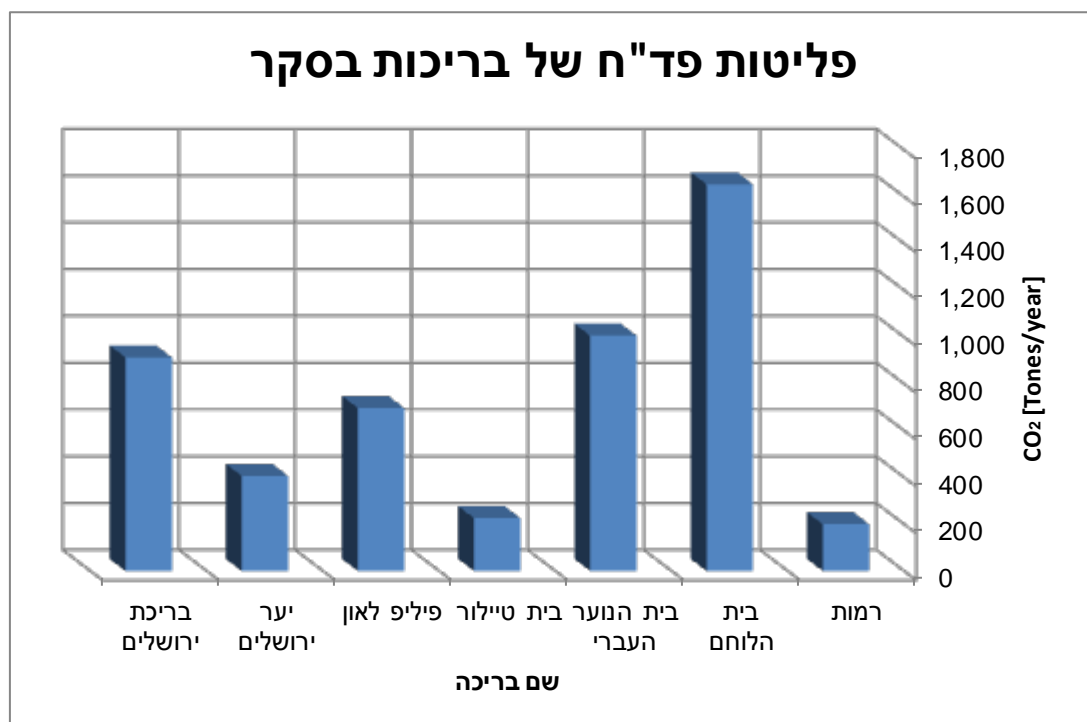
2. על בסיס התצפיות במדגם, חושב ממוצע פליטת eCO<sub>2</sub> פר חדר מלונאות לכל העיר.

ממוצע פליטות eCO<sub>2</sub> לחדר = סה"כ פליטות מכל התצפיות \ סה"כ חדרים בתצפיות = 13.0 טון eCO<sub>2</sub>

\*בבסיס החישוב עומדת ההנחה כי רמת התפוסה במלונות במדגם מייצגת את רמת התפוסה בכל המלונות. הנחה זו הגיונית לאור העובדה המדובר על אותה עיר באותה תקופה (שנת 2012)  
3. כעת נחשב את כלל הפליטות עפ"י הנתונים מהשנתון הסטטיטי לישראל 2013 של הלמ"ס, לגבי מספר חדרי מלון בירושלים:

$$13 \text{ ton eCO}_2 \times 8,763 [\text{rooms}] = 113,784 \text{ ton eCO}_2 \text{ per year}$$

## חישוב פליטות כולל בריכות:



מתוך 15 בריכות פעילות בירושלים (שאינן חלק ממלון) 7 מוצגות להלן. 3 תצפיות נכללו כחלק מגוף אשר נכלל בסקר בענפים אחרים. (בריכת המכללה לבנות, מרכז קוסל, מרכז לרנר נכנסו כחלק מ"מוסדות להשכלה גבוהה" תחת המכללה לבנות והאוניברסיטה העברית).

מתוך חמשת הבריכות הנותרות הקירוב התבצע באמצעות הקבלה לבריכות אשר לגביהן אנו יודעים את הנתונים.

- בריכת גילה ובריכת נווה יעקב הינן חלק ממתנס קהילתי. על כן נחשב את ממוצע הפליטת לבריכות שכוללות מתנסים בסקר. (בריכת רמות, פיליפ לאון ובית טיילור)
- לגביי בריכת בית החייל נשתמש בנתון הקיים של בית הלוחם אשר להן מאפיינים דומים.
- לגביי בריכת רמת רחל וחוות הנוער נשתמש בנתונים של בריכת ירושלים, יער ירושלים ובית הנוער העברי ונחשב את הממוצע ביניהם.

נציג את החישובים:

- קירוב 1: לפליטות של בריכת גילה ובריכת נווה יעקב (בנפרד):

ממוצע בריכות בית טיילור, פיליפ לאון, רמות

- קירוב 2: לפליטה של בריכת בית החייל:

נתון פליטות של בריכת בית הלוחם

- קירוב 3: לפליטה של בריכות רמת רחל וחוות הנוער (בנפרד):

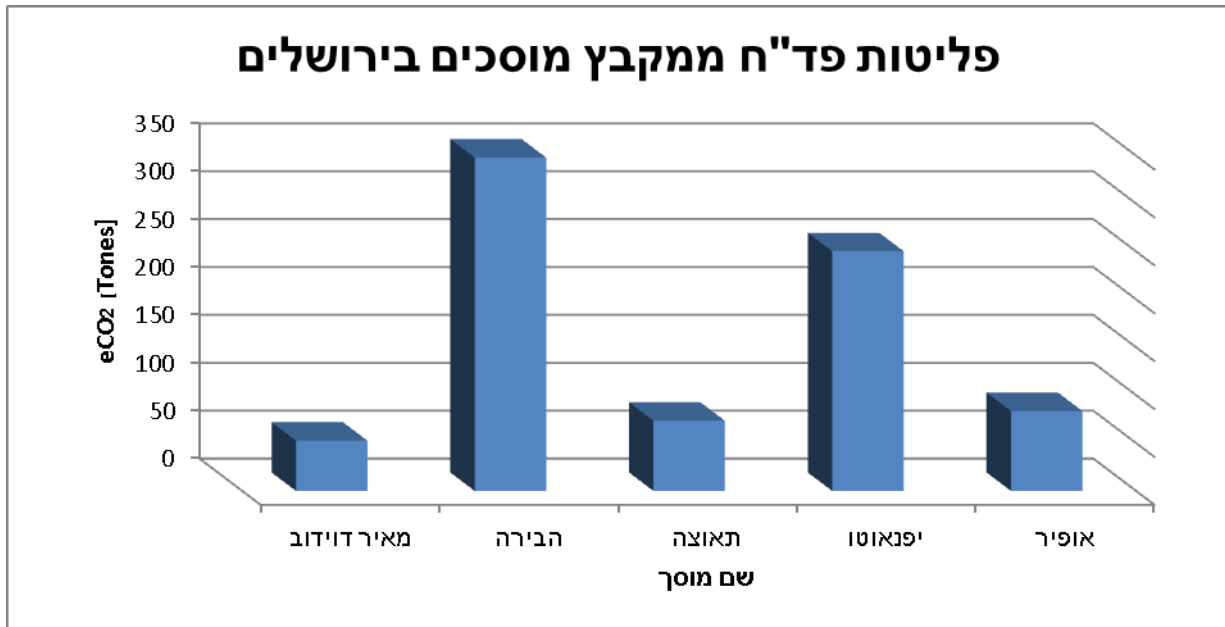
ממוצע פליטות של בריכת יער  
ירושלים, בריכת ירושלים ובריכת  
בית הנוער העברי

על מנת לקבל את סך הפליטות של 12 הבריכות (כפי שצויין 3 בריכות נכללו כבר תחת מוסדות להשכלה גבוהה) נחבר את הנתונים מהמדגם עם הקירובים שביצענו:

סך פליטות בריכות בסקר+X2 קירוב ראשון+קירוב שני +X2 קירוב שלישי

$$7398.21[\text{tone eCO}_2] = 5100 + 374 * 2 + 1653 + 775 * 2 =$$

## חישוב פליטות מוסכים:



הנתונים לגביי המוסכים נאספו בצורה אקראית באזורי המוסכים בירושלים- תלפיות ורוממה. גודל המוסכים אינו אחיד והנחת הקירוב הסטטיסטי הינה שזהו גם קירוב לפרופורציית גודל המוסכים השונים בירושלים. (במ"ר ובשעות פעילות).

מהמדגם נקבל שממוצע הפליטות למוסך הינה 161 טון  $eCO_2$ .

ע"י שימוש במספר המוסכים הפעילים הכולל בירושלים עפ"י דו"ח פעילות שנת 2011 בנושא הסדרה ופיקוח על עסקים של אגף תעשיות ורישוי עסקים במשרד להגנת הסביבה, נוכל לבצע את חישוב הפליטות לכלל המוסכים בירושלים:

$$80 (\text{מוסכים}) * 161 \left( \frac{CO_2 [\text{tones}]}{\text{מוסך}} \right) = 12,880 \text{ Tones } eCO_2$$

נספח מס' 4

---

**חישובי פליטות מזהמי אויר בירושלים**  
**2012**

---



טבלה 3: חישוב פליטות מזהמי אור ממבני עירייה, בתי ספר ומבני ציבור

SOX	PM	NOX	CO	צריכת סולר	
(טון/שנה)	(טון/שנה)	(טון/שנה)	(טון/שנה)	(ליטר)	
2.61E-05	1.56E-06	6.90E-05	1.49E-05		מקדם פליטה (גרם/ליטר)
5.22E-05	3.12E-09	1.38E-04	2.97E-05	2000	הכולל המערבי
6.63E-04	3.96E-08	1.75E-03	3.77E-04	25405	גן החיות התנכ"י
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0	היכל שלמה
1.04E-04	6.24E-09	2.76E-04	5.94E-05	4000	בנייני האומה
2.61E-05	1.56E-09	6.90E-05	1.49E-05	1000	מוזיאון מגדל דוד
2.38E-04	1.42E-08	6.28E-04	1.35E-04	9100	בית הכנסת הגדול
2.51E-03	1.50E-07	6.62E-03	1.43E-03	96000	פיליפ לאון
2.94E-04	1.76E-08	7.77E-04	1.67E-04	11264	בית טיילר
3.11E-04	1.86E-08	8.22E-04	1.77E-04	11926	בית הנער העברי
5.59E-03	3.34E-07	1.48E-02	3.18E-03	214000	בית הלוחם
1.83E-04	1.09E-08	4.83E-04	1.04E-04	7000	ממילא
1.31E-04	7.80E-09	3.45E-04	7.43E-05	5000	קניון הדר
1.24E-03	7.41E-08	3.28E-03	7.05E-04	47500	הסוכנות היהודית
0.06	0.02	0.21	0.00	-	בית חולים ביקור חולים
152.91	4.80	59.44	2.20	-	בי"ח הדסה עין כרם (בדיקות ארובה)
1.53E+02	4.81E+00	5.97E+01	2.20E+00	-	סה"כ

טבלה 4: סיכום חישוב פליטות מזהמי אור מתעשייה, ירושלים 2011  
(בהנחה שהמצב בשנת 2012 דומה על פי דפנה סימן טוב, משרד להגנת הסביבה מחוז ירושלים)

VOC/TOC	PM	SOX	NOX	CO	מפעל
4.11	0.56	0.21	12.18	7.01	טבע תעשיות פרמצבטיית בע"מ/טבליות
0.42					אינטל אלקטרוניקה בע"מ
3.09					סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
-	0.02	0.04	0.87	0.02	מעבדות ביולוגיות טבע
-	29.76	234.09	532.55	44.62	תברת תשמל תתנת הכח עטרות
-	14.84	-	-	-	תתנת ירושלים
7.62	45.19	234.34	545.61	51.65	סה"כ

VOC/TOC	PM	SOX	NOX	CO	פליטה טון/שנה	פליטה ק"ג/ש"א	קצב פליטה	תאריך דיגמה	שם מקור	אם ארובה / שם מקור	סוג תעשייה
		0.00			0.00	3.12	0.00	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	1	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
			0.53		0.53	530.40	0.17	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	1	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
		0.00			0.00	0.00	0.00	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	1	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
	0.14				0.00	3.12	0.00	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	2	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
					0.14	144.77	0.05	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	2	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
			0.41		0.41	405.60	0.13	25/04/2012	ארובת דוד קיטור	2	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ
0.08					0.08	83.93	0.03	09/11/2010	ארובת יצור מערב		אינסול אלקטרוניקה בע"מ
0.22					0.22	221.52	0.07	09/11/2010	ארובת יצור מזרחי		אינסול אלקטרוניקה בע"מ
0.11					0.11	112.32	0.04	09/12/2012	ארובת יצור מזרחי		אינסול אלקטרוניקה בע"מ
0.01					0.01	6.24	0.00	09/12/2012	ארובת יצור מערב		אינסול אלקטרוניקה בע"מ
0.01					0.01	6.24	0.00	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
0.00					0.00	0.00	0.00	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
0.00					0.00	3.12	0.00	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
0.16					0.16	159.12	0.05	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
0.18096					0.18096	180.96	0.058	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
0.09					0.09	87.36	0.03	12/10/2010	F-7/A-57		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
2.65					2.65	2,652.00	0.85	02/11/2010	תהליכים 104-1		סיגמה - אולדריץ ישראל בע"מ (ירושלים)
	0.01				0.01	6.24	0.00	05/09/2012	דוד קיטור	1	מעבדות ביולוגיות טבע
			0.25		0.25	249.60	0.08	05/09/2012	דוד קיטור	1	מעבדות ביולוגיות טבע
				0.01	0.01	6.24	0.00	05/09/2012	דוד קיטור	1	מעבדות ביולוגיות טבע
		0.01			0.01	12.48	0.00	05/09/2012	דוד קיטור	1	מעבדות ביולוגיות טבע
			0.62		0.62	624.00	0.20	05/09/2012	דוד קיטור	2	מעבדות ביולוגיות טבע
	0.03				0.03	28.08	0.01	05/09/2012	דוד קיטור	2	מעבדות ביולוגיות טבע
				0.02	0.02	15.60	0.01	05/09/2012	דוד קיטור	2	מעבדות ביולוגיות טבע
	0.01				0.01	12.48	0.00	05/09/2012	דוד קיטור	2	מעבדות ביולוגיות טבע
				26.6136	26.6136	26613.6	8.53	19/01/2010	ארובה של יחידה 1	1	חברת השמל תנתת הכח עטרות
		118.31			118.31	118,310.40	37.92	19/01/2010	ארובה של יחידה 1	1	חברת השמל תנתת הכח עטרות
	16.47				16.47	16,473.60	5.28	19/01/2010	ארובה של יחידה 1	1	חברת השמל תנתת הכח עטרות
				266.57	266.57	266,572.80	85.44	19/01/2010	ארובה של יחידה 2	2	חברת השמל תנתת הכח עטרות
				115.78	115.78	115,783.20	37.11	19/01/2010	ארובה של יחידה 2	2	חברת השמל תנתת הכח עטרות
				265.98	265.98	265,980.00	85.25	19/01/2010	ארובה של יחידה 2	2	חברת השמל תנתת הכח עטרות
				18.00	18.00	18,002.40	5.77	19/01/2010	ארובה של יחידה 2	2	חברת השמל תנתת הכח עטרות
	13.29				13.29	13,291.20	4.26	19/01/2010	ארובה של יחידה 2	2	חברת השמל תנתת הכח עטרות
	0.09				0.09	93.60	0.03	14/03/2013	ארובה 1	1	סנתת ירושלים
	0.09				0.09	93.60	0.03	14/03/2013	ארובה 1	1	סנתת ירושלים
	0.02				0.02	24.96	0.01	14/03/2013	ארובה 1	1	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	31.20	0.01	06/01/2013	ארובה 2	2	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/01/2013	ארובה 2	2	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	28.08	0.01	06/01/2013	ארובה 2	2	סנתת ירושלים
	4.06				4.06	4,056.00	1.30	03/12/2012	ארובה 3	3	סנתת ירושלים
	4.37				4.37	4,368.00	1.40	03/12/2012	ארובה 3	3	סנתת ירושלים
	4.68				4.68	4680	1.5	03/12/2012	ארובה 3	3	סנתת ירושלים
	0.09				0.09	93.60	0.03	12/12/2012	ארובה 4	4	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	12/12/2012	ארובה 4	4	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	12/12/2012	ארובה 4	4	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/03/2013	ארובה 5	5	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/03/2013	ארובה 5	5	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/03/2013	ארובה 5	5	סנתת ירושלים
	0.01				0.01	12.48	0.00	06/12/2012	ארובה 7	7	סנתת ירושלים
	0.01				0.01	6.24	0.00	06/12/2012	ארובה 7	7	סנתת ירושלים
	0.01				0.01	6.24	0.00	06/12/2012	ארובה 7	7	סנתת ירושלים
	0.02				0.02	21.84	0.01	12/12/2012	ארובה 8	8	סנתת ירושלים
	0.02496				0.02496	24.96	0.008	12/12/2012	ארובה 8	8	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	31.20	0.01	12/12/2012	ארובה 8	8	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	28.08	0.01	06/01/2013	ארובה 9	9	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	31.20	0.01	06/01/2013	ארובה 9	9	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/01/2013	ארובה 9	9	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	13/03/2013	ארובה 10	10	סנתת ירושלים
	0.16				0.16	156.00	0.05	13/03/2013	ארובה 10	10	סנתת ירושלים
	0.09				0.09	93.60	0.03	13/03/2013	ארובה 10	10	סנתת ירושלים
	0.09				0.09	93.60	0.03	06/03/2013	ארובה 14	14	סנתת ירושלים
	0.06				0.06	62.40	0.02	06/03/2013	ארובה 14	14	סנתת ירושלים
	0.12				0.12	124.80	0.04	06/03/2013	ארובה 14	14	סנתת ירושלים
	0.0624				0.0624	62.4	0.02	04/12/2012	ארובה 15	15	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	31.20	0.01	04/12/2012	ארובה 15	15	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	31.20	0.01	04/12/2012	ארובה 15	15	סנתת ירושלים
	0.02				0.02	18.72	0.01	05/12/2012	ארובה 16	16	סנתת ירושלים
	0.02				0.02	24.96	0.01	05/12/2012	ארובה 16	16	סנתת ירושלים
	0.01				0.01	12.48	0.00	05/12/2012	ארובה 16	16	סנתת ירושלים
	0.03				0.03	34.63	0.01	22/03/2010	ארובת מפוח 3-45	3-45	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.04				0.04	39.94	0.01	22/03/2010	ארובת מפוח 3-45	3-45	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.05				0.05	53.04	0.02	22/03/2010	ארובת מפוח 3-45	3-45	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.05				0.048672	48.672	0.0156	22/03/2010	בת מפוח 13-45	F-13-45	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.05				0.05	48.98	0.02	22/03/2010	ארובת מפוח 1235	1235	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.05				0.05	53.98	0.02	22/03/2010	ארובת מפוח 1235	1235	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.04				0.06	58.66	0.02	22/03/2010	ארובת מפוח 1235	1235	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.04				0.04	38.69	0.01	22/03/2010	מפוח F-011-1234	F-011-1234	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.02				0.02	15.29	0.00	22/03/2010	מפוח F-011-1234	F-011-1234	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.02				0.03	34.63	0.01	22/03/2010	מפוח F-011-1234	F-011-1234	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.82				0.02	21.22	0.01	22/03/2010	מפוח F-011-1234	F-011-1234	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.30				0.82	816.50	0.26	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
			8.00		8.00	7,999.68	2.56	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.30	297.02	0.10	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.429624	429.624	0.1377	22/03/2010	פת RTO - ארובה	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					1.99	1,990.56	0.64	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.45	451.46	0.14	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.60	601.54	0.19	22/03/2010	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.00	0.00	0.00	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.49				0.49	485.16	0.16	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.27	268.01	0.09	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.00	0.00	0.00	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					2.90	2,902.54	0.93	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	1.21				1.21	1,209.62	0.39	05/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.17	172.54	0.06	20/02/2011	ארובת מחולל קיטור	קיטור	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.139152				0.139152	139.152	0.0446	20/02/2011	ארובת מחולל קיטור	קיטור	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
			1.84		1.84	1,840.80	0.59	20/02/2011	ארובת מחולל קיטור	קיטור	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
					0.00	0.00	0.00	19/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
	0.64				0.64	638.35	0.20	19/04/2011	משרפת RTO - א	א	טבע תעשיית פרמצבטיית בע"מ/ טבליות
		</									

טבלה 10: חישוב פליטות מזהמי אויר מתחבורה בירושלים 2012

מזהמים (טון/שנה)	מזהמים (גרם/שנה)	מקדם פליטה (גר/ק"מ)	נסועה (ק"מ)	
			1360662800	פרטי
4,796.3	4.80E+09	3.525		CO
3,333.6	3.33E+09	2.45		HC
364.7	3.65E+08	0.268		NOX
			51844743	משאית
182.0	1.82E+08	3.51		CO
121.3	1.21E+08	2.34		HC
876.2	8.76E+08	16.9		NOX
61.2	6.12E+07	1.18		PM
			23198972	אוטובוס
145.0	1.45E+08	6.25		CO
113.0	1.13E+08	4.87		HC
464.0	4.64E+08	20		NOX
43.4	4.34E+07	1.87		PM

חישוב פליטת SO2

טון לשנה	גרם לשנה	מקדם	צריכת דלק	
4.8	4784603	0.037375	128016137.3	בנזין
1.9	1890043	0.04225	44734750.02	דזל
6.7				סה"כ

סיכום פליטות מזהמי אויר מתחבורה- 2012

מזהמי האויר	טון/שנה
CO	5.12E+03
HC	3.57E+03
NOX	1.70E+03
PM	104.56
SO2	6.7

חישובי נסועה התבססו על חישובי גידול פליטה כפי שפורט בסקר.