

זיהום אוויר מכלי רכב

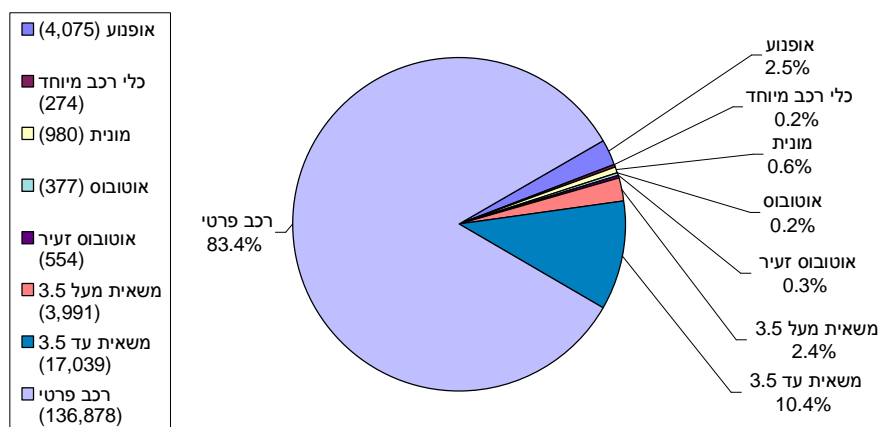


כלי רכב בשטח האיגוד - נתונים סטטיסטיים*

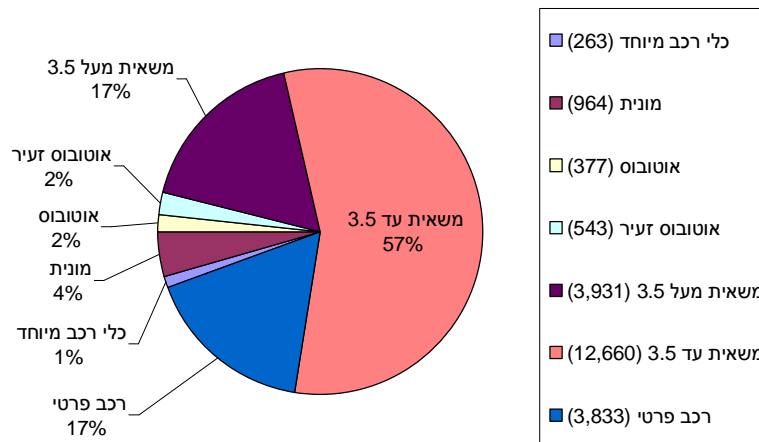
(*נתוני השנתון השנתי של הלשכה לסטטיסטיקה לשנת 2008 מפורסמים רק בתחילת שנת 2010)

על פי הנתונים הסטטיסטיים, בסוף 2008 נעו בכבישי הארץ כ- 2,390,555 כלי רכב, כאשר כ- 16.2% מהם מונעים בסולר.

בשטח האיגוד נרשמו בשנת 2008 כ- 164,168 כלי רכב מסוגים שונים (ציורים 1 ו- 2).



ציור 1. חלוקת כלי הרכב בשטח האיגוד, על פי סוג הרכב (שנת 2008).



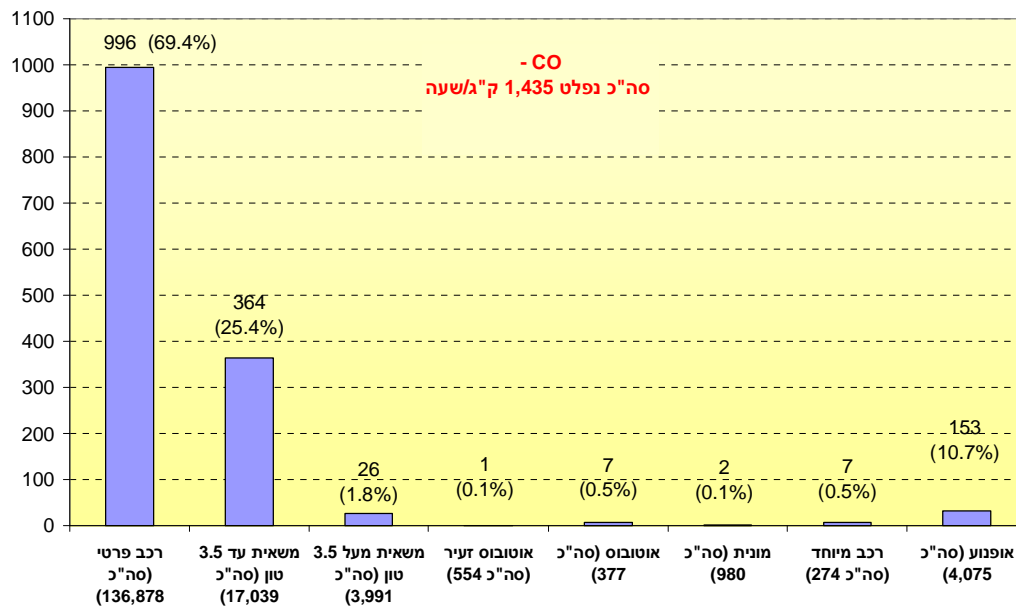
ציור 2. כלי רכב "דיזל" בשטח האיגוד, לפי סוג הרכב (נתוני למ"ס לשנת 2008)

הערכת פליטת מזהמים מכלי רכב באזור האיגוד

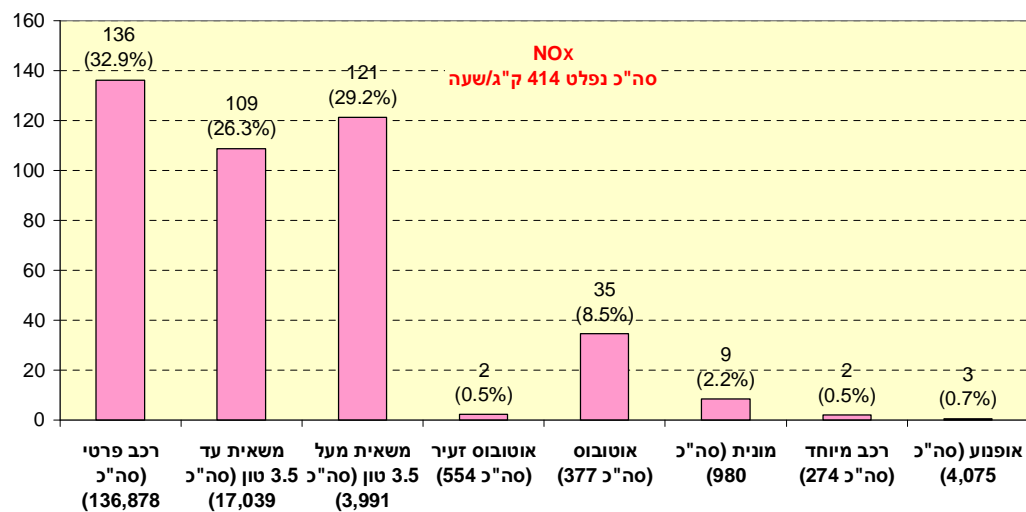
הערכת כמויות הפליטה של מזהמי האוויר העיקריים (פחמן חד חמצני (CO), תחמוצות חנקן (NOx), פחמימנים (HC) וחומר חלקיקי (PM)) שנפלטו מכלי הרכב באזור האיגוד בשנת 2008, נעשתה על פי מקדמי פליטה המאושרים לשימוש ע"י המשרד להגנת הסביבה. נלקחו בחשבון הנתונים הסטטיסטיים הבאים: מספר כלי הרכב הרשומים בשטח האיגוד, הנסועה השנתית הממוצעת, חלוקת כלי הרכב לסוגים שונים על פי שנת ייצורם ועמידתם בדרישות EURO בפליטת מזהמים, סיווג משאיות נעשה על פי משקלן.

בציור 3 מוצגת באחוזים, חלוקת כמויות הפליטה של מזהמי האוויר העיקריים שנפלטו מכלי הרכב מסוגים שונים, באזור האיגוד בשנת 2009.

הוערך, כי נפלטו מזהמים מכלי רכב, סה"כ: כ- 414 ק"ג/שעה של NOx, כ- 1,435 ק"ג/שעה של CO, כ- 168.2 ק"ג/שעה של HC (מתוכם כ- 5.86 ק"ג/שעה של בנזן), כ- 10.5 ק"ג/שעה של PM, וכ- 112,645 טון/שעה של CO₂ (ציור 3).

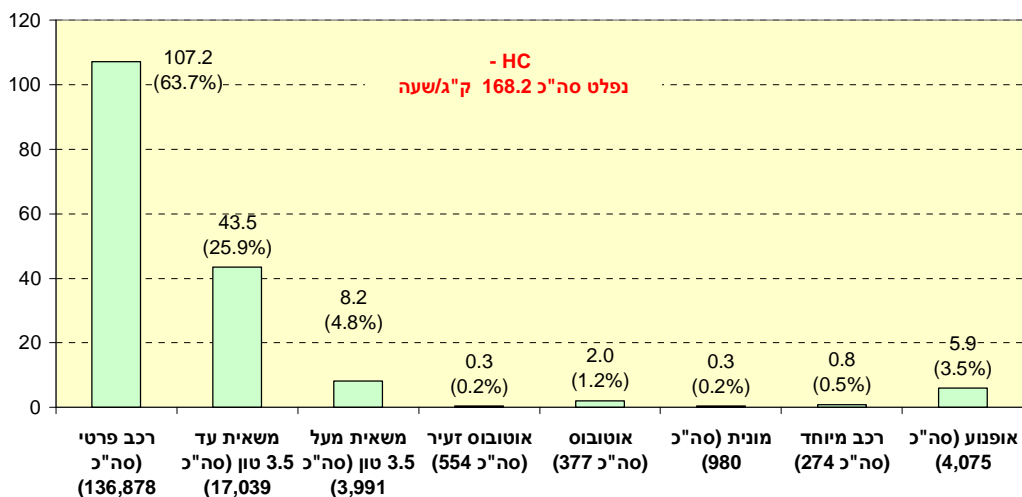


ציור 3 א'. כמות פליטת של CO מכלי רכב באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב

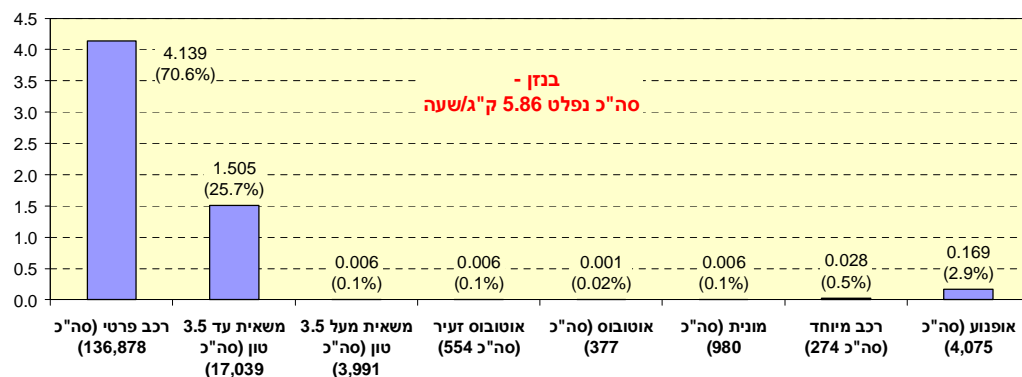


כ' - 30% מכמות הפליטות של תחמוצות החנקן, הינן ממשאיות מעל 4 טון, שחלקן היחסי כ-2.4% מכלל כלי הרכב הרשומים בשטח האיגוד.

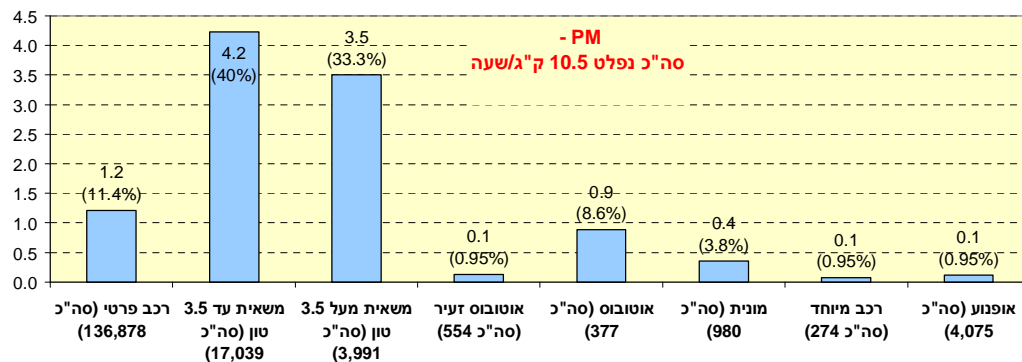
ציור 3 ב'. כמות הפליטה של NO_x מכלי הרכב, באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב



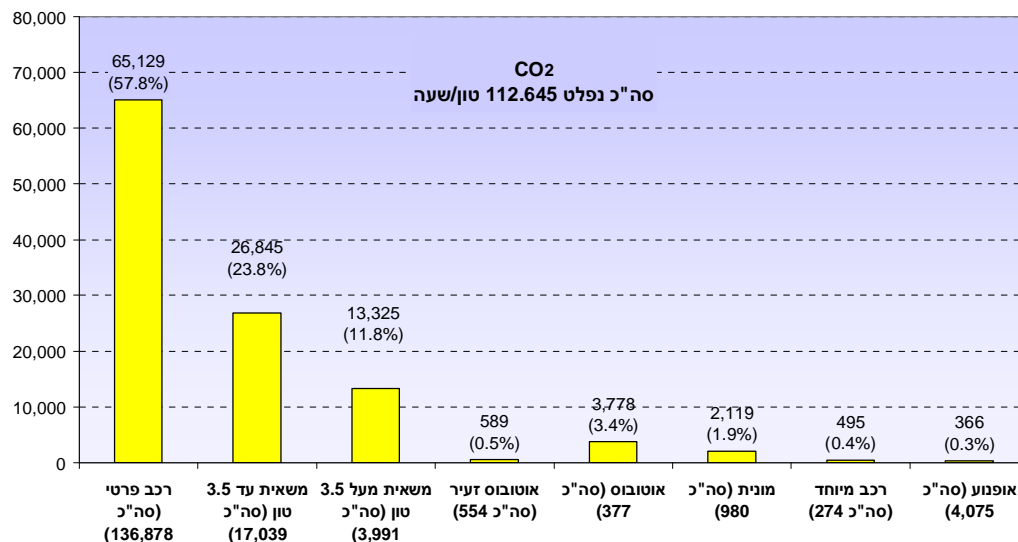
ציור 3 ג'. כמות הפליטה של HC מכלי הרכב באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב



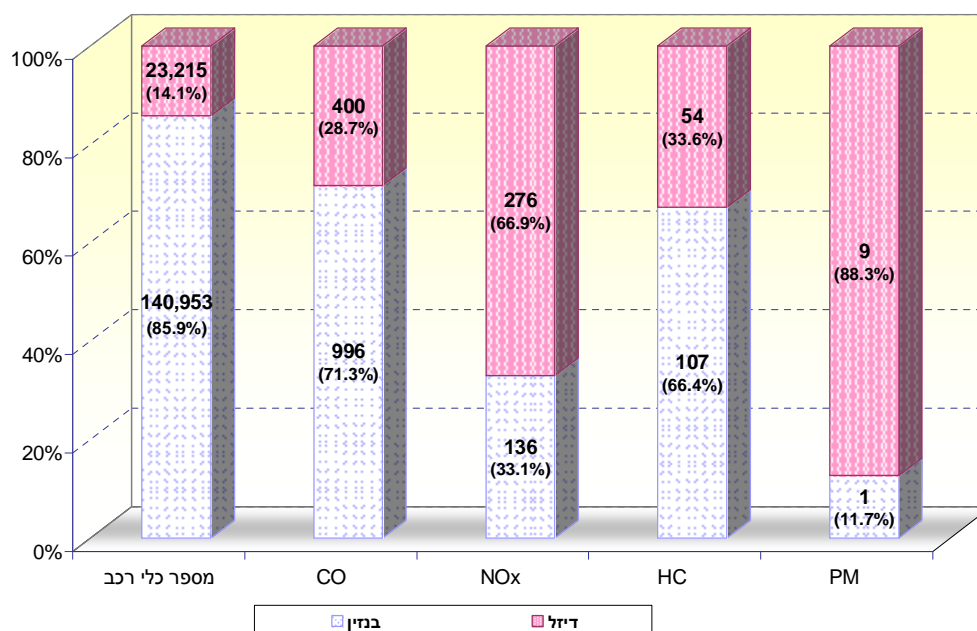
ציור 3 ד'. כמות הפליטה של CO מכלי רכב באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב



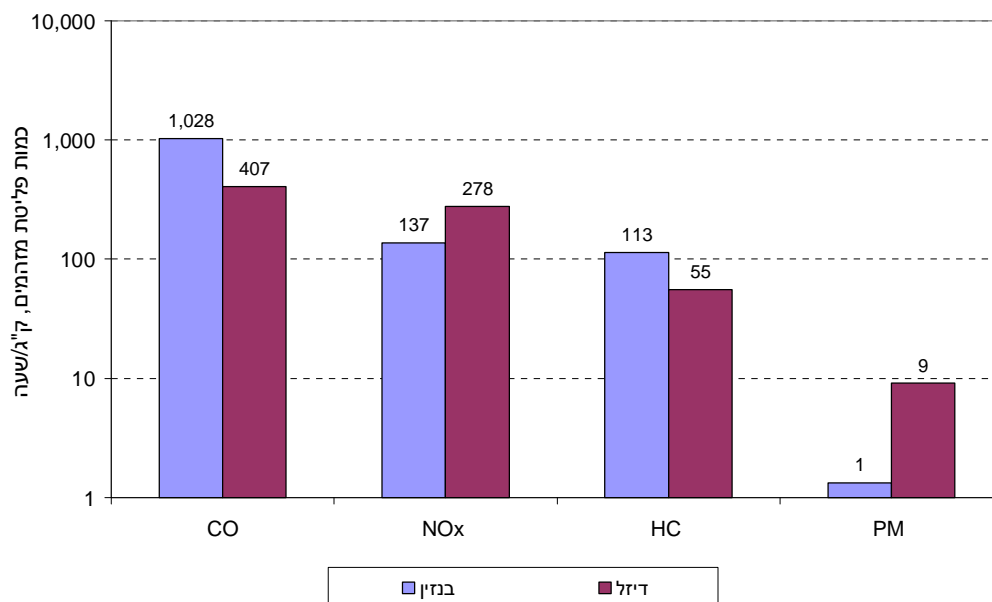
ציור 3 ה'. כמות הפליטה של PM מכלי רכב באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב



ציור 3 ו'. כמות הפליטה של CO₂ מכלי רכב באזור האיגוד בשנת 2009, לפי סוגי הרכב
 בציור 4 א' ו-ב', מוצגות כמויות פליטות המזהמים העיקריים, שנפלטו מכלי הרכב המונעים
 בבנוזין ובסולר, בשטח האיגוד בשנת 2009. רכבי הדזל, מהווים כ- 14.1% מכלל צי הרכב
 הנע בשטח האיגוד ופולטים מעל 65% תחמוצות החנקן.



ציור 4 א'. פליטת המזהמים העיקריים מכלי הרכב ואחוז כלי הרכב המונעים בבנוזין
 ובדזל.



צור 4 ב'. פליטת המזהמים העיקריים מכלי הרכב המונעים בבנזין ובדיזל, בשטח האיגוד.

הביטוי ל"תרומתן" היחסית של פליטות המזהמים השונים לאוויר מהתחבורה לסה"כ הפליטות ממקורות שונים באזור חיפה בשנת 2009 מוצג בפרק איכות האוויר בדו"ח זה.

שיתוף פעולה עם מוסד עיריית חיפה

בשנת 2009 המשיכו כל כלי הרכב המונעים בדיזל השייכים למוסד עיריית חיפה להיבדק פעמיים בשנה. בדיקת העשן נערכה לכל רכב דיזל במוסד, אחת לשנה, בנוסף לבדיקת העשן הנכללת בטסט השנתי (צור 5).

הבדיקות נערכות באמצעות מכשיר OPUS 50, מסוג מד בליעת אור של גזי פליטה, הבודק את דרגת עכירות הגז, ומבוצעות על פי הוראות ונוהל עבודה פנימי מפורטים. תוצאות הבדיקות מועברות לאיגוד. כלי הרכב שנמצאים מזהמים מעבר למותר עוברים תיקון ובדיקה חוזרת.

בשנת 2009 התקבל באיגוד דיווח על כ- 100 בדיקות עשן שנערכו במוסד. מסה"כ כלי הרכב שנבדקו נמצאו מספר כלי רכב בודדים שפולטו עשן מעבר למותר.



ציור 5. בדיקת עשן לכלי רכב מונעים בסולר במוסך עיריית חיפה.

נושאים נוספים : טיפול בתלונות תושבים וחוות דעת בנושאי זיהום אוויר מכלי רכב

להלן דוגמאות לפעולות שהתבצעו :

תגובה לפרויקט מטרונית במטרופולין חיפה

מטרופולין חיפה הוא הראשון בארץ בו תופעל מערכת תחבורה ציבורית במתכונת BRT (BUS Rapid Transit) המשלבת תדמית ייחודית ורמת שרות גבוהה מהמקובל בתחבורה הציבורית .

BRT - הינה מערכת תחבורתית השייכת למערכות מתע"ן (מערכת תחבורה עתירת נוסעים). מתע"ן הינה מערכת תחבורה ציבורית בעלת קיבולת ורמת שירות גבוהה בתחום העירוני והמטרופוליטני. מערכת BRT משלבת את היתרונות של הרכבת (צירים יעודיים, עדיפות בצמתים, מערכות מתקדמות של כירטוס, מערכות מידע בזמן אמת ואחרים) והאוטובוס (גמישות, אפשרות לנסוע הן בנתיבים הייעודיים והן בנתיבים רגילים, עלויות נמוכות יחסית של הבנייה והתחזוקה, אפשרות שינוי מסלולי הנסיעה, המנוע אוטונומי – ללא תלות באספקת חשמל חיצונית) (ראה נספח א).

המטרונית תהנה מזכויות דרך בלעדיות בכבישים וברמזורים לאורך כל מסלולי הקווים, תהיה בעלת נגישות גבוהה לנכים ותספק שרות מהיר ויעיל ומידע בזמן אמת. המטרונית מתוכננת להיות השלד המרכזי של התחבורה הציבורית במטרופולין והיא עושה שימוש במת"צ. המטרונית תונחה באמצעות מערכת מגנטים ממוחשבת, ותופעל בעיקר באמצעות מנוע דיזל וברמה ניסיונית, באמצעות מנוע היברידי (שילוב של מנוע חשמלי ומנוע דיזל). מספר קבוצות מתמודדות על הפעלת קווי "המטרונית" בחיפה. המכרז כולל הקמה, אחזקה והפעלה של שרותי תחבורה ציבורית במטרופולין חיפה באמצעות מטרוניות אוטובוסים מפרקיים רבי קיבולת, באורך של 18 מטר כל אחד.

המטרונית תופעל ממרכז התחבורה בצפון קריית מוצקין לאורך כביש 4 ושיד' ההסתדרות, מרכזית המפרץ, דרך העיר התחתית עד ל"בת גלים" ובית חולים רמב"ם. שלב זה יכלול, שלוחה להדר הכרמל ושלוחה נוספת לקריית אתא. המטרוניות יופעלו בשלושה קווי שרות, באורך כולל של כ- 40 קילומטרים.

הזכיין שייבחר במכרז, יידרש להפעיל את השרות באמצעות כ- 100 מטרוניות.

מערכות BRT משפיעות על שיפור איכות האוויר ע"י שלושה גורמים עיקריים :

- מספר רב של נוסעים המשתמשים ב-BRT שעברו משימוש בכלי רכב פרטי לתחבורה ציבורית,
 - השפעה על מערכת התחבורה בכלל, קרי: הפחתה בתופעות הגודש בכבישים
 - סוג כלי הרכב - הגורם המשפיע על הפחתת פליטת מזהמים באופן ישיר.
- התברר, כי בפרויקט המטרונית לא שותפו המשרד להגנת הסביבה ואיגוד ערים אזור מפרץ חיפה. לפיכך, פנה האיגוד לראש העיר חיפה, בבקשה להשתתף בשלבי קביעת סוג כלי הרכב, להפעלת פרויקט המטרונית ודרש להכניס שיקולים סביבתיים בתהליך ההחלטה על סוג מנוע המטרונית. כמו כן, פנה האיגוד למנכ"ל חב' יפה נוף האחראית על הפרויקט בבקשה לקבלת מידע בדבר:
- האם הוצבו דרישות בנושא הגבלת פליטות מזהמים, על פיהן ייבחנו סוגי כלי הרכב המוצעים במכרז
 - האם נעשתה הערכת כמות פליטת המזהמים לאוויר כחלק מההחלטה על בחירת סוג המנוע והדלק
- בנוסף, פנה האיגוד בנושא בחירת כלי רכב להפעלת המטרונית למשרד התחבורה. בישיבה שהתקיימה במשרד התחבורה בהשתתפות: נציגי האיגוד, נציגי משרד התחבורה, נציגי חב' יפה נוף, נציגי משרד להגנת הסביבה ואחרים, הסבירו נציגי המשרד, כי בעיקר, יופעלו אוטובוסים מונעים במנועי דיזל, ורק כ- 6 כלי רכב יהיו עם מנועים היברידיים לרכישת ניסיון.
- בישיבה סוכם, כי בפרויקטים תחבורתיים העתידיים כבר בשלבים הראשונים יהיה מעורב גם המשרד להגנת הסביבה.
- במטרה לשפר את השפעת המטרונית על הסביבה, בכוונת האיגוד:
- לבדוק אפשרות של הזמנת מחקר מפקולטה להנדסת מכוונות בטכניון, במטרה הערכת פליטת המזהמים וגזי החממה מהתחבורה באזור האיגוד, לפני ואחרי הפעלת המטרונית.
 - להמליץ לחב' יפה נוף, אגף תכנון התחבורה הציבורית, על תכנון הקווים המזינים את המטרונית, לבצע סקר ומיפוי מיוחדים של תושבים המיועדים להשתמש במטרונית במטרה לתכנן את קווי האוטובוסים ו/או קווי מוניות השירות השייכות למערכת המטרונית המזינים אותה.
 - לפנות לעיריית חיפה, מחלקת מחשבים, במטרה לשפר הפקת המידע למשתמשים הפוטנציאלים במטרונית באמצעות פיתוח אתר האינטרנט כפי שפותח ופועל לגבי מידע על רכבת ישראל.

פנייה בנושא הקמה והפעלת חניון מוסדר למשאיות בתחנה המרכזית של אגד לשעבר בצומת דולפין, ע"י עיריית חיפה

האיגוד התבקש ע"י המשרד להגנת הסביבה, להתייחס לנושא החניון. לדעתנו, הקמת החניון למשאיות הינו צעד נכון מאחר והקמתו תמנע את תנועת המשאיות וחנייתן ברחבי העיר ובתחום אזורי המגורים. הדבר יצמצם את זיהום האוויר והרעש, יקטין את עומסי ומטרדי התנועה ויוריד את מפלס הסכנות הבטיחותיות הנוצרות ע"י המשאיות בשכונות מגורים.

התחנה המרכזית לשעבר, הוצעה לשימוש כחניון למשאיות, והיא נמצאת במרחק כ- 100 מ'

מבנייני המגורים הקרובים בשכונת בת גלים. מקום זה שימש עד היום כחניון לאוטובוסים ולא ידוע לנו על תלונות תושבים. סביר להניח כי חניון זה לא הווה מקור למטרד מפגע לסביבה. האיגוד ציין, כי יש לדרוש, שעל כל המשאיות המובילות חומרים מסוכנים אף כאלה הריקות ממטען, יוחל איסור לחנות בחניון וזאת על פי תקנות שירותי הובלה, התשס"א - 2001 מטעם המשרד להגנת הסביבה, המשרד לתחבורה ומשרד הביטחון: "נהג רכב המוביל חומר מסוכן לא יחנה במרחק קטן מ- 400 מטרים מבנין מגורים או חניית רכב ממבנה ציבורי, אלא לצורך פריקה או טעינה של החומר המסוכן לבנין או למבנה האמורים או ממנו".

התחנה המרכזית לשעבר, שהוצעה כמקום להקמת החניון למשאיות, נראתה לנו סבירה מהיבט זיהום האוויר והרעש, בהתחשב במרחק שבין החניון לבנייני המגורים הסמוכים וגם מהיבט נגישות המקום לתחבורה ציבורית מגוונת שיכולה לשמש לשירותי הסעת הנהגים למקומות מגוריהם בעיר.

- תלונה על זיהום האוויר הנפלט מאוטובוסים בקריית שמואל, חיפה
בתחילת חודש ספטמבר התבצעו עבודות תשתית בתחנת רכבת קרית מוצקין על מנת להכפיל את תנועת הרכבות. בעת העבודות הופסקה תנועת הרכבות לעכו ונהרייה, ובמקומן הופעלו אוטובוסים. הדבר גרם לעומס תחבורה רב בשבוע הנ"ל וכן רבו המטרדים הסביבתיים.

- השתתפות בקורס בנושא "תחבורה עירונית בת קיימא"
בשנת 2009 השתתפה נציגת האיגוד בקורס בנושא "תחבורה עירונית בת קיימא" במטרה לקדם אלטרנטיבות לרכב הפרטי בערים. נושא התחבורה הוא אחד מ- 4 התחומים (תחבורה ודלקים, התייעלות אנרגטית, שטחים ירוקים ופסולת) להם מתייחסת אמנת פרום ה-15. במסגרת הקורס, נערכה הכרת נושא התחבורה מן ההיבט החברתי, סביבתי וכלכלי, הכרות עם בעיות התחבורה בכלל ובישראל בפרט וכן התאמת פתרונות למכלול הבעיות. כמו כן, הוצגו כלים מעשיים לקידום מערכות התחבורה החלופיות לשימוש ברכב פרטי, הכרות עם דוגמאות מהשטח לפיתוח תחבורתי בר קיימא. ההשתלמות נתנה רקע והבנה מעמיקה של עולם התוכן של תחבורה מקיימת וכלים לחשיבה על תוכניות והוצאתם לפועל. המידע והידע שהועברו בקורס ינוצלו ביישום אמנת פרום ה-15.

נספח א'

השפעת מערכות BRT על איכות הסביבה

1. כללי

BRT (Bus Rapid Transit) - הינה מערכת תחבורתית השייכת למערכות מתע"ן (מערכת תחבורה עתירת נוסעים). מתע"ן הינה מערכת תחבורה ציבורית בעלת קיבולת ורמת שירות גבוהה בתחום העירוני והמטרופוליטני.

המערכת ה-BRT, מהווה את שלד הנסיעות במטרופולין כאשר האמצעים האחרים משרתים ומזינים אותה. המאפיינים העיקריים של BRT, הינם:

1. רכב גלגלי, נמוך ריצפה, ארוך ורב קיבולת הנע על דרך רגילה, אך עם זכויות דרך ועדיפות ברמזורים.

2. מערכות הנעה ידיות לרכיבה להקטנת מזהמים ורמות רעש.

3. מערכות הנחייה חליפיות לעומת מערכות הנחייה מסילתיות, להקטנת עלויות תשתית.

4. רמת נוחות גבוהה ותדירות גבוהה - כ- 2 דקות

5. מערכות מידע, בקרה וכרטוס הדומים לאלו של מערכת רכבתית.

6. עיצוב פנימי וחיצוני ייחודי לשינוי תדמית.

7. אינטגרציה עם מערכות תחבורה - תיאום עם קווי הזנה מתוך השכונות, שבילי אופניים, רכבת ישראל.

BRT הינה מערכת המספקת שירותי הסעה עתירת נוסעים בתחבורה ציבורית עם תדמית משופרת, ידיוותית לסביבה ובעלויות תשתית נמוכות ביחס לחלופה הרכבתית.

אחד היתרונות החשובים של שימוש במערכת BRT הוא, שיפור איכות הסביבה ובריאות הציבור.

2. מרכיבי ה-BRT הגורמים לשיפור איכות הסביבה

מערכות BRT משפיעות על איכות הסביבה באמצעות מגוון רחב של אמצעים, אך ההשפעה המשמעותית ביותר היא בהפחתת פליטות מזהמי אוויר וגזי חממה מכלי רכב BRT וכלי רכב אחרים בעיר ובחיסכון בתצרוכת הדלק.

הערכת מידת השפעת מערכות BRT על איכות הסביבה אינה פשוטה ומתבססת על מספר רב של גורמים ולא תמיד ניתן להפריד בין השפעות מערכות אחרות ומערכות BRT.

מערכות BRT עשויות לשפר את איכות האוויר על ידי הגורמים הבאים:

- כלי רכב עם פליטות זיהום אוויר נמוכות, הכולל מערכות הנעה, שימוש בדלקים נקיים, אמצעי הפחתת פליטת מזהמים ועוד.

- מספר הנוסעים בתחבורה הציבורית (Ridership) גדל בשל מעברם של חלק מהנוסעים ברכב פרטי לתחבורה הציבורית כפועל יוצא מכך, פוחתת כמות הנסיעה ברכב פרטי, מצטמצמת תצרוכת הדלק ויורדות פליטות המזהמים.

- זמני הנסיעה במערכת BRT, קצרים יותר (BRT משרתים נוסעים בפחות שעות של פעולה) ובכך מופחתת פליטת המזהמים לאוויר.

- השפעת מערכות BRT על מערכות התחבורה העירוניות, מתבטאת בהורדת גודש התנועה, שיפור במהירות כלי רכב הנעים בכבישים, עובדה המביאה לחיסכון בדלק והפחתה בפליטת מזהמים לאוויר.

לאור האמור לעיל, יישום מערכות ה-BRT בעולם מוכיח כי, המאמצים במטרה לשפר את פליטות המזהמים מכלי הרכב של מערכת ה-BRT, משפרים את הפחתת פליטות זיהום האוויר מתחבורה בכלל.

2.1 כלי הרכב במערכת BRT

סוג כלי הרכב במערכת BRT, הינו הגורם המשפיע על איכות הסביבה, באופן ישיר. שימוש במערכות הנעה ובדלקים אלטרנטיביים, גורמים להפחתת פליטת מזהמים וחיסכון בתצרוכת הדלק.

2.1.1 תקני פליטה לכלי רכב דיזל כבדים ואוטובוסים

להלן השוואת תקני הפליטה למנועי דיזל כבדים, לרבות אוטובוסים בארה"ב ובאחוד האירופאי.

היום, על האוטובוסים הנמצאים בשימוש בארה"ב, לעמוד בדרישות התקן החדש של EPA. התקן החדש מורכב משני חלקים:

1. תקן לסולר ULSD (אוקטובר 2006) - תקן לתכולת גפרית בסולר עד 15 ppm התקבל במטרה לאפשר פעילות תקינה של האמצעים להפחתת פליטת חלקיקים ו-NOX ממנועי דיזל, על מנת שיעמדו בדרישות חדשות לשנים 2007-2010.
2. תקנים לפליטת מזהמים עיקריים ממנועי דיזל לאוטובוסים לשנים 2007 - 2010. על מנועי האוטובוסים, להפחית את פליטות החלקיקים ב- 80% ו- NOX ב- 90% יחסית למנועים המתאימים לתקן 2004.

טבלה 1. U.S. EPA Emission Standards for Diesel Bus Engines (grams/bhp-hr)

Year	CO		HC		NOX		PM	
	g/bhp-hr	g/kWh	g/bhp-hr	g/kWh	g/bhp-hr	g/kWh	g/bhp-hr	g/kWh
1998	15.5	11.56	1.3	1.0	4.0	2.98	0.05	0.04
2004	15.5	11.56	0.5	0.37	2.0	1.49	0.05	0.04
2007-2010	15.5	11.56	0.14	0.10	0.2	0.15	0.01	0.07

באירופה כיום, על כלי הרכב הכבדים מסוג דיזל, לעמוד בדרישות שנקבעו בתקנים: EURO5 ו- EEV (Enhanced Environmentally-friendly Vehicle), לפי סוגי המבחנים לקביעת התקן. כלי רכב נבדקים במבחנים הבאים:

European Stationary Cycle - ESC - בודק פליטות ומאשר את כל סוגי מנועי הדיזל משנת ייצור 2000.

European load Response - ELR - בודק את עכירות העשן הנפלט ממנועי דיזל.

European Transient Cycle - ETC - בודק את פליטות ממנועי הדיזל בעלי אמצעי הפחתת פליטת מזהמים ומנועי גז.

טבלה 2. EU Emission Standards for HD Diesel Engines, g/kWh (smoke in m-1)

Tier	Date	Test	CO	HC	NMHC	CH4	NOX	PM	Smoke	תחולת גפרית חל"מ
EURO V	2008.10	ESC&ELR	1.5	0.46	-	-	2	0.02	0.5	10
		ETC	4	-	0.55	1.1	2	0.03	-	
EEV		ESC&ELR	1.5	0.25	-	-	2	0.02	-	
		ETC	3	-	0.4	0.65	2	0.02	-	
EURO VI	2013.01	ESC&ELR	1.5	0.13	-	-	0.4	0.01	-	
		ETC	4	-	0.16	0.5	0.4	0.01	-	

2.1.2 מערכות הנעה

- בשנים האחרונות למערכות BRT בעולם, כתוצאה מהחמרת תקני פליטת המזהמים מכלי רכב, נבחרים יותר ויותר כלי רכב עם טכנולוגיות נקיות.
- טכנולוגיות כלי הרכב והדלקים הנפוצים היום בעולם, הם: סולר נקי (ULSD - ultra low sulfur diesel), לפי תקן EPA בארה"ב, גז טבעי דחוס (CNG - compressed natural gas), רכב היברידי (חשמל-דیزל), ביודזל, מנועי דזל עם אמצעי הפחתת פליטת מזהמים.
- להלן פרטי סוגים עיקריים של כלי רכב משמשים במערכות BRT:
- כלי רכב מונעים במנועי דזל וכלי רכב עם אמצעים להפחתת פליטת מזהמים, כגון: מערכות EGR, מסנני חלקיקים, adsorbers NOX ואחרים - אמצעי ההפחתה מתאימים למנועים על מנת להבטיח עמידתם בדרישות להגבלת פליטת מזהמים, המחמירות ביותר.
 - כלי רכב מונעים במנוע היברידי (דזל-חשמל) - משנת 1999 האוטובוסים המונעים במנועים היברידיים, בארה"ב נפוצים ביותר.
 - כלי רכב מונעים במנועי ביודזל - חברות תחבורתיות רבות, במטרה להפחית פליטות חלקיקים ופחמימנים, משתמשות באוטובוסים המונעים בביודזל. חלק גדול מאוטובוסים אלו, מונעים בתערובת של 20% ביו דזל (B20). המחקרים האחרונים מציגים, כי שימוש בביו דזל:
 - מפחית פליטת חלקיקים ב-20%,
 - מפחית פליטת פחמימנים ב-15%,
 - מגדיל פליטות NOX ב-3.3%,
 - מקטין תצרוכת הדלק ב-1-2%, יחסית לסולר רגיל.
 - כלי רכב מונעים ב-CNG - כלי רכב מונעים בגז פולטים חלקיקים ו-NOX ברמות נמוכות יותר מכלי רכב המונעים בסולר.

2.1.3 השוואה בין סוגים שונים של האוטובוסים המשמשים במערכות BRT, מבחינת

פליטת מזהמים

נמצא כי כלי הרכב דזל-היברידי פליטים כמויות CO ו-NO_x נמוכות ביותר. כמו כן, כלי

רכב אלו הינם החסכנים ביותר ופולטים גזי חממה ברמות נמוכות ביותר. להלן השוואת פליטות המזהמים הנפלטות משלושה האוטובוסים מסוגים שונים [1].

טבלה 2. 40-ft (12m) Bus Emissions Comparison (gm/mi)

	CO	NO _x	PM 10	HC
Diesel with particulate filter	0.6	27.9	0.02	0.02
CNG	10.6	18.9	0.02	1.9
Hybrid	0.15	9.4	0.02	0.02

ULSD Fuel was used in all diesel and hybrids

לפי הטבלה ההשוואתית (3) של פליטות מזהמים [2], האוטובוס ההיברידי פולט פחות מזהמים מהאוטובוס המונע במנוע דיזל.

טבלה 3. 60-Ft (18 m) Bus Emissions Comparison(gm/mi)

	CO	NOX	PM 10	CO ₂	HC
Diesel with particulate filters	2.29	18.91	0.05	4579	0.03
Hybrid	1.55	13.51	0.024	3001	0.03

יחד עם זאת, אין עדיין מידע שלם לגבי עלות ויעילות של תחזוקה ממושכת (לפחות של 12 שנים) של אוטובוסים היברידיים.

לפי מחקר החיזוי מ- 2007, פליטות המזהמים מסוגים שונים של מנועי אוטובוסים [4], כל הטכנולוגיות החדשות יראו תוצאות טובות בהפחתת פליטות מזהמים גזי חממה, אך הישגי האוטובוסים ההיברידיים הינם הגבוהים ביניהם.

טבלה 4. Emissions and Fuel Economy Estimates for 40-ft Buses, Year 2007 and Beyond (gm/mi)

	NO _x	PM10	GHG(CO2&methane)	HC	Fuel Economy	
					(mpg)	(L/100 Km)
Diesel	4.31	0.021	2328	0.09	4.14	56.82
Diesel Hybrid	4.41	0.006	1972	0	4.90	48
B20 biodiesel	4.45	0.017	2373	0.08	4.08	57.65
CNG	4.14	0.010	2303	0.84	3.52	66.82

- לפי הערכת דו"ח של ארגון Weststart-Calstart בארה"ב שפורסם באוגוסט 2008 :
- 40% מהארגונים העוסקים בתכנון מערכות BRT, מתכננים להפעיל כלי רכב היברידיים
 - 31% - מתחייבים לאוטובוסים מונעים ב-CNG
 - 12% - מהחברות המתכננים מנועי ביודיזל.

3. סיכום

1. מערכות BRT משפיעות על שיפור איכות האוויר ע"י שלושה גורמים עיקריים :
 - א. סוג כלי הרכב - הגורם המשפיע על הפחתת פליטת מזהמים באופן ישיר.
 - ב. מספר רב של נוסעים המשתמשים ב-BRT שעברו משימוש בכלי רכב פרטי לתחבורה ציבורית - הגורם המשפיע על הפחתת פליטת מזהמים מתחבורה עירוניים במידה רבה יותר, יחסית לגורמים אחרים. [4]
 - ג. השפעה על מערכת התחבורה בכלל, קרי : הפחתה בתופעות הגודש בכבישים
2. מערכות הנעה הנפוצות ביותר הינן מנועי דיזל עם אמצעי הפחתת פליטת מזהמים ושימוש דיזל עם תחולת גפרית נמוכה (עד 15 חל"מ בארה"ב ועד 10 חל"מ במדינות אירופה) והיברידי, כאשר מנועים היברידיים מהווים את הטכנולוגיה הטובה יותר מבחינת פליטת מזהמים.
3. לבחירת כלי הרכב למערכת ה"מטרונית" בחיפה, יש להעריך את צמצום פליטות מזהמים לאוויר באזור, כתוצאה מהפעלת המערכת המטרונית, לפי הנוסחה הבאה :

$$\Delta = B - A$$

כאשר :

- Δ - צמצום בכמות מזהמים כתוצאה מהפעלת המטרונית
- B - כמות מזהמים הנפלטים לאוויר מהתחבורה המסיעה את אנשים (כלי רכב פרטיים ואוטובוסים רגילים) לפני הפעלת המטרונית

$$B = p1 * Ep + a1 * Ea$$

A - כמות מזהמים שיפלטו לאוויר מהתחבורה לאחר הפעלת המטרונית

$$A = p2 * Ep + a2 * Ea + m * Em$$

- p1 - מספר כלי רכב פרטיים הנוסעים באזור היום לפני הפעלת המטרונית
- p2 - מספר כלי רכב פרטיים שינועו באזור לאחר הפעלת המטרונית
- a1 - מספר אוטובוסים הנעים באזור היום לפני הפעלת המטרונית
- a2 - מספר אוטובוסים הנעים באזור היום לפני הפעלת המטרונית
- m - מספר אוטובוסים שיופעלו במסגרת פרויקט מטרונית לאחר הפעלת המטרונית
- Ep - מקדם פליטת מזהמים מכלי רכב פרטיים
- Ea - מקדם פליטת מזהמים אוטובוס רגיל
- Em - מקדם פליטת מזהמים מאוטובוס של מטרונית.

1. Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making
2. New York City Transit SAE presentation, October 2004
3. NREL, December 2006
4. BUS SYSTEMS FOR THE FUTURE , International Energy Agency (IEA), 2002