

זיהום אוויר מכלי רכב

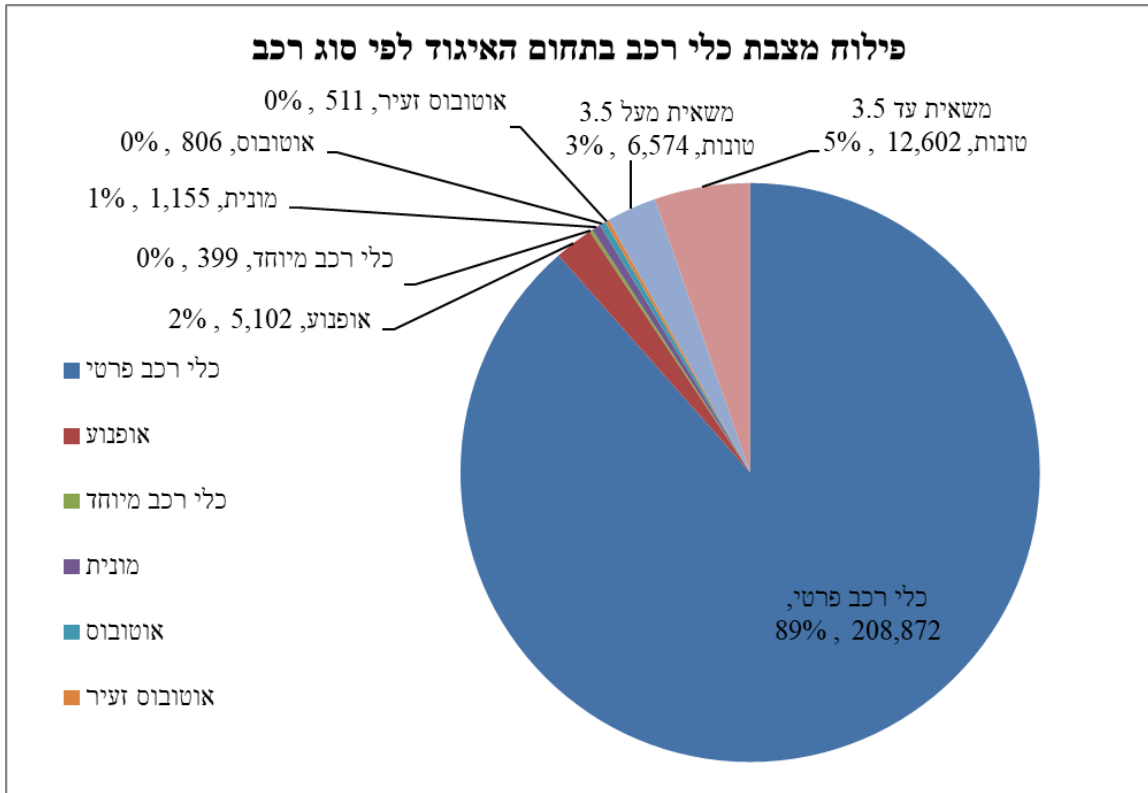
כלי רכב בשטח האיגוד - נתונים סטטיסטיים

על פי הנתונים הסטטיסטיים, בסוף 2018 (נתוני 2019 של הלשכה לסטטיסטיקה מפורסמים במשך שנת 2020) נעו בכבישי הארץ כ- 3,495,412 כלי רכב, כאשר כ- 14% מהם מונעים בסולר. בשטח האיגוד רשומים נכון לסוף שנת 2018 כ- 236,021 כלי רכב מסוגים שונים, כאשר כ-19.6% מהם מונעים בסולר. (איורים 1 ו-2).

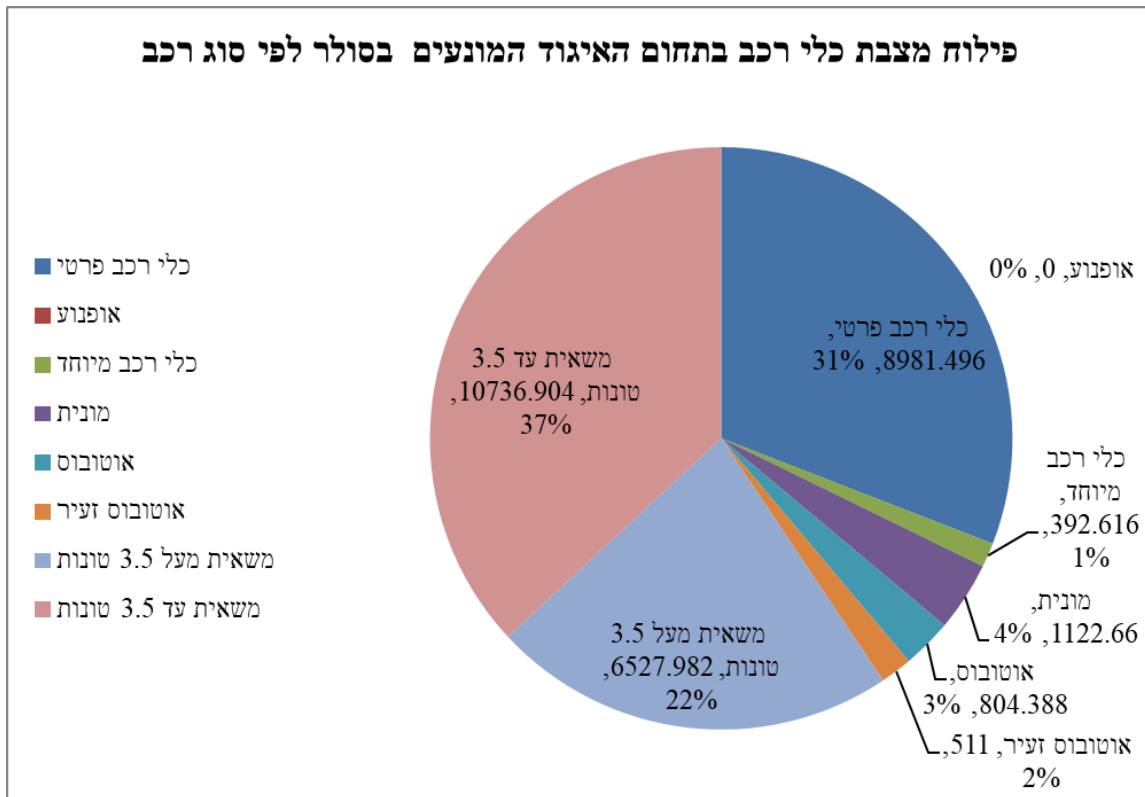
טבלה 1: מצבת כלי רכב באיגוד מפולחת לפי סוג מנוע

סה"כ 2017	2018			סוג כלי רכב
	סה"כ	כמות כלי רכב עם מנוע סולר	כמות כלי רכב עם מנוע בנזין	
203,021	210,027	10,104	199,923	כלי רכב פרטי (כולל מוניות)
5,009	5,102	0	5,102	אופנוע
1,039	806	804	2	אוטובוס
513	511	511	0	אוטובוס זעיר
13,559	13,876	11,822	2,054	רכב מסחרי קל (עד 4 טון)
6,320	5300	5,263	37	משאית (מעל 4 טון)
19,879	19,176	17,265	1,911	סה"כ משאיות
229,842	236,021	46,342	189,679	סה"כ

- הנתונים לעיל נמסרו לפי אזור הרישום של הרכב ולא לפי אזור מגורי הבעלים או האזור בו הרכב פעיל.
- לשם הערכת התפלגות כלי הרכב לפי סוג מנוע בכל קטגוריה נלקח הממוצע הארצי כמייצג הולם.
- במניין מצבת כלי הרכב לפי מרשם הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה קיימת קטגוריה של כלי רכב מיוחד המונה 399 פריטים הרשומים באזור האיגוד כאשר כולם בעלי מנוע סולר – תרומת פריטים אלו הוזנחה בחישוב פליטת המזהמים היות שאין לקטגוריה זאת מקבילה במאגר מקדמי הפליטה של המשרד להגנת הסביבה.



איור 1 : פילוח מצבת כלי רכב בתחום האיגוד לפי סוג רכב



איור 2 : פילוח מצבת כלי רכב בתחום האיגוד המונעים בסולר לפי סוג רכב

הערכת פליטות מזהמים מכלי רכב באזור האיגוד

להלן, הערכת כמויות מזהמי האוויר העיקריים שנפלטו מכלי הרכב באזור האיגוד בשנת 2019: פחמן חד חמצני (CO), תחמוצות חנקן (NOx), פחמימנים (HC), לרבות בנזן (C₆H₆), חומר חלקיקי (PM) וגז חממה - פחמן דו חמצני (CO₂).

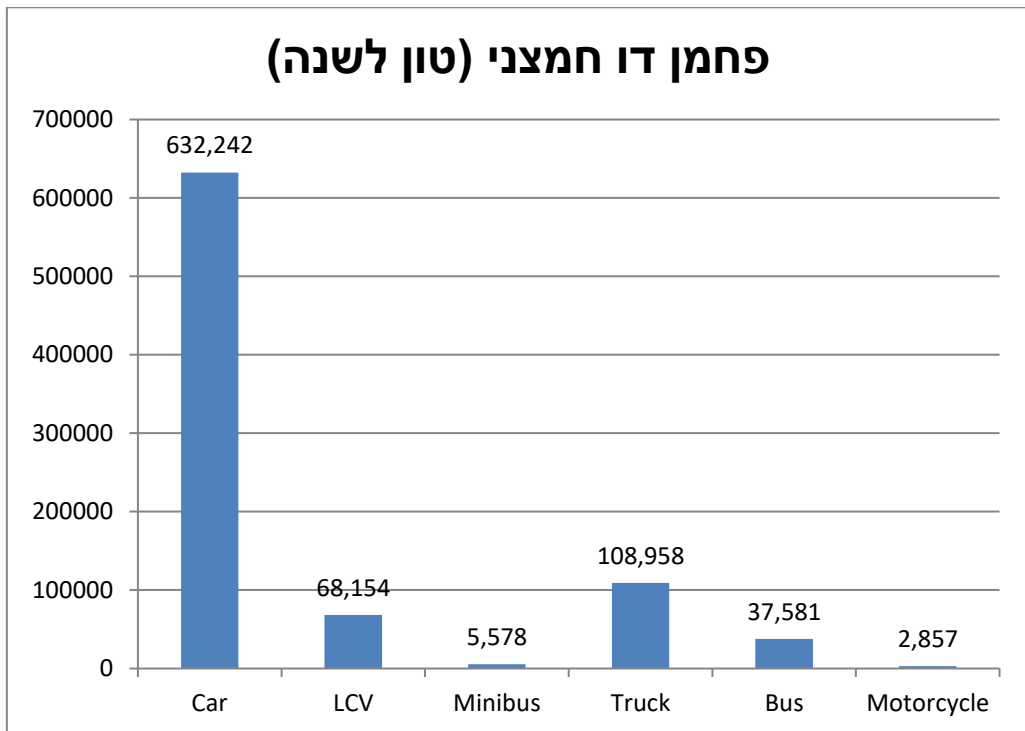
הערכה נעשתה על פי מקדמי פליטה מכלי רכב, המפורסמים ע"י המשרד להגנת הסביבה. המקדמים כוללים התחשבות בסוג הכבישים, השיפוע שלהם ואופי התנועה בהם, כאשר באחוז מסויים מהנסועה יש עלויות נוספות הנובעות מנסיעה במצב קר (שני הק"מ הראשונים לאחר הדממה ממושכת של כלי הרכב), על אלו נוספות עלויות של שחיקה ואידוי. בהערכה הבאה נלקחו פרמטרים ממוצעים של כביש עירוני ראשי במצב תנועה כבד עם שיפוע אפסי ומהירות מותרת של 60 קמ"ש, לשם הערכת הפליטות הקרות התקבלה ההנחה שבממוצע כל רכב עובר שתי התנועות אחת ממצב קר בכל יום בשנה.

טבלה 2: פליטות מזהמים מכלי רכב בשנת 2019

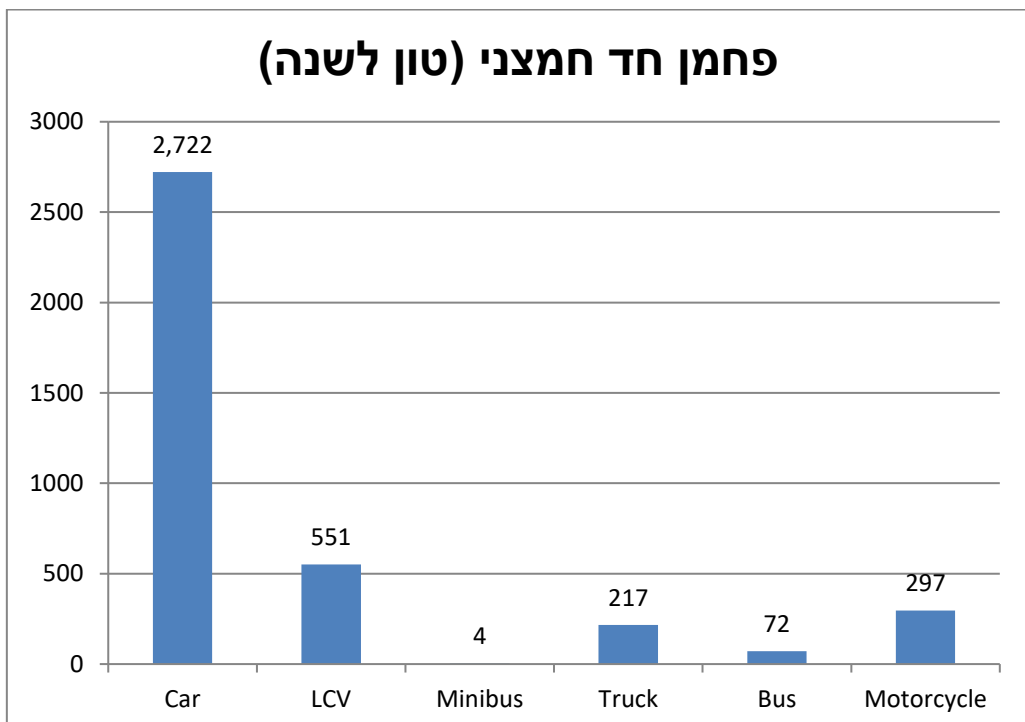
מזהם	כמות פליטות (טון ל-2019)	כמות פליטות (טון ל-2018)	שינוי (%)
פחמן דו חמצני (CO ₂)	855,371	864,143.9	-1.02
פחמן חד חמצני (CO)	3,863	3,918.7	-1.42
תחמוצות חנקן (NOx)	1,907.5	2,031.2	-6.09
חומרים אורגניים נדיפים כללי ללא מתאן	509.2	513.1	-0.76
חנקן דו חמצני (NO ₂)	253.7	275.1	-7.78
חומר חלקיקי (PM ₁₀)	159	164.9	-3.58
חומר חלקיקי עדין (PM _{2.5})	110.4	116.0	-4.83
בנזן (C ₆ H ₆)	29.3	29.0	1.03
פורמלדהיד (CH ₂ O)	13.7	16.9	-18.93
גופרית דו חמצנית (SO ₂)	4.1	4.2	-2.38

ניתן לראות שחלה ירידה בכמות הפליטות של המזהמים השונים למעט בנזן בשנת 2019 ביחס לשנת 2018. ניתן לייחס ירידה זו לירידה במספר האוטובוסים והמשאיות בין השנים הללו, אשר צורכים בעיקר סולר (ראה טבלה 1). לעומת זאת בפליטות בנזן חלה עליה קלה בין השנים וזאת מאחר ומספרם של שאר סוגי הרכבים המונעים בעיקר על בנזין עלה.

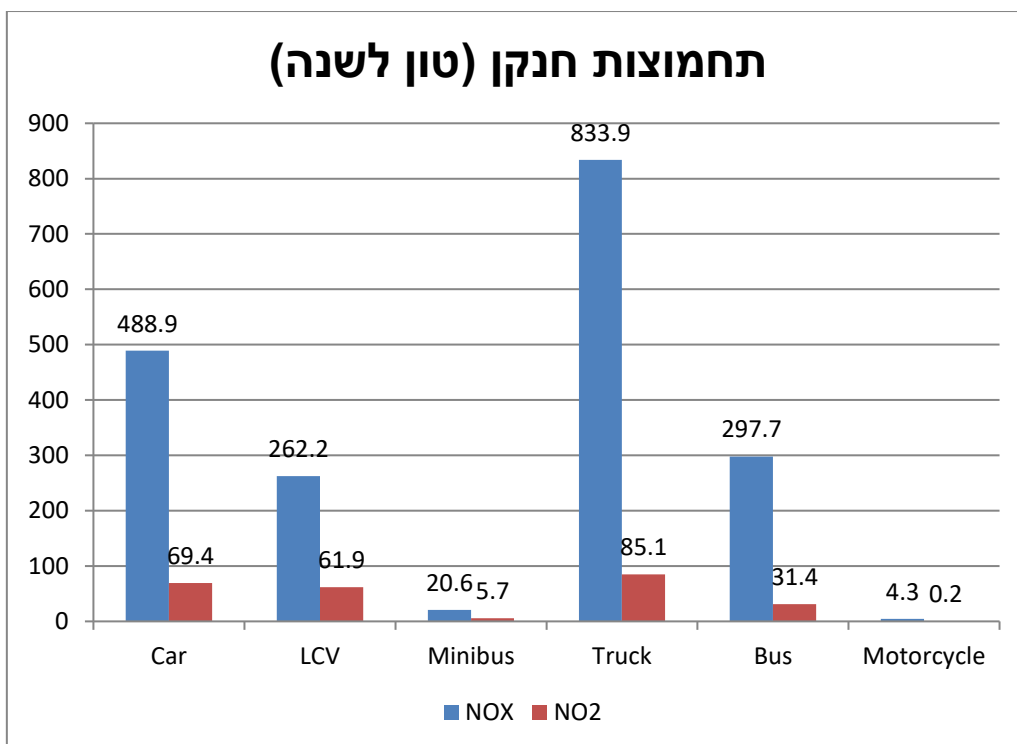
באיור 3 (א' - ו') מוצגת חלוקת כמויות הפליטה של מזהמי האוויר העיקריים שנפלטו מכלי הרכב מסוגים שונים, באזור האיגוד בשנת 2019.



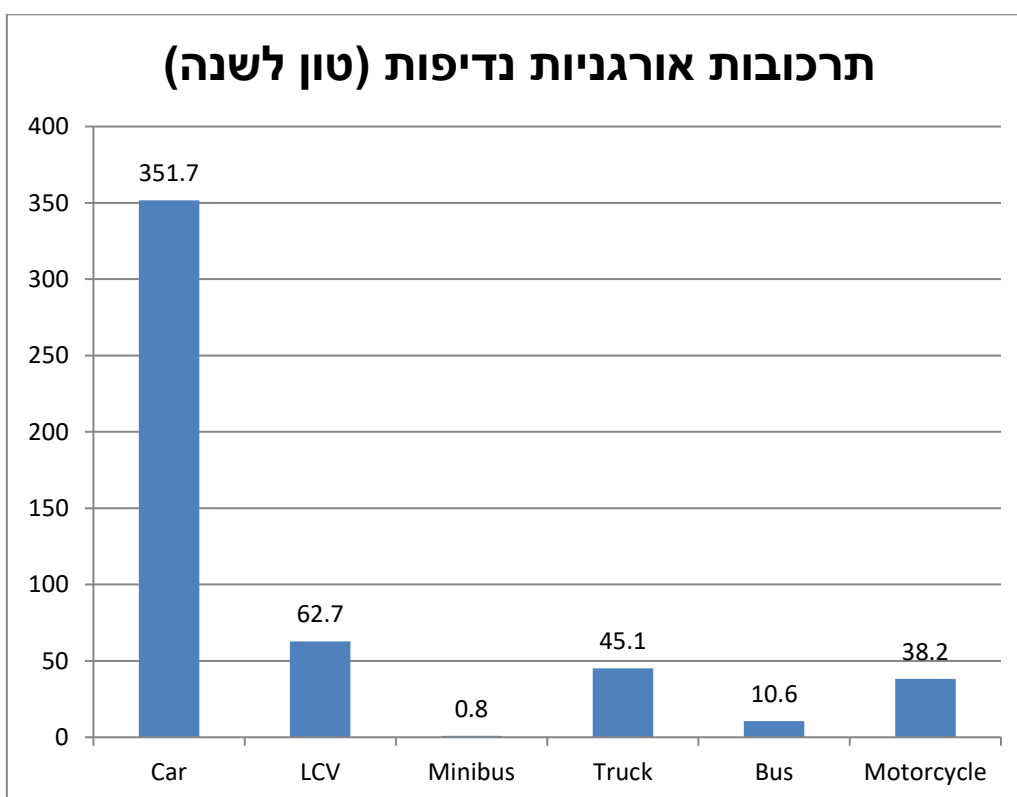
איור 3. א: כמות הפליטה של פחמן דו חמצני, בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019



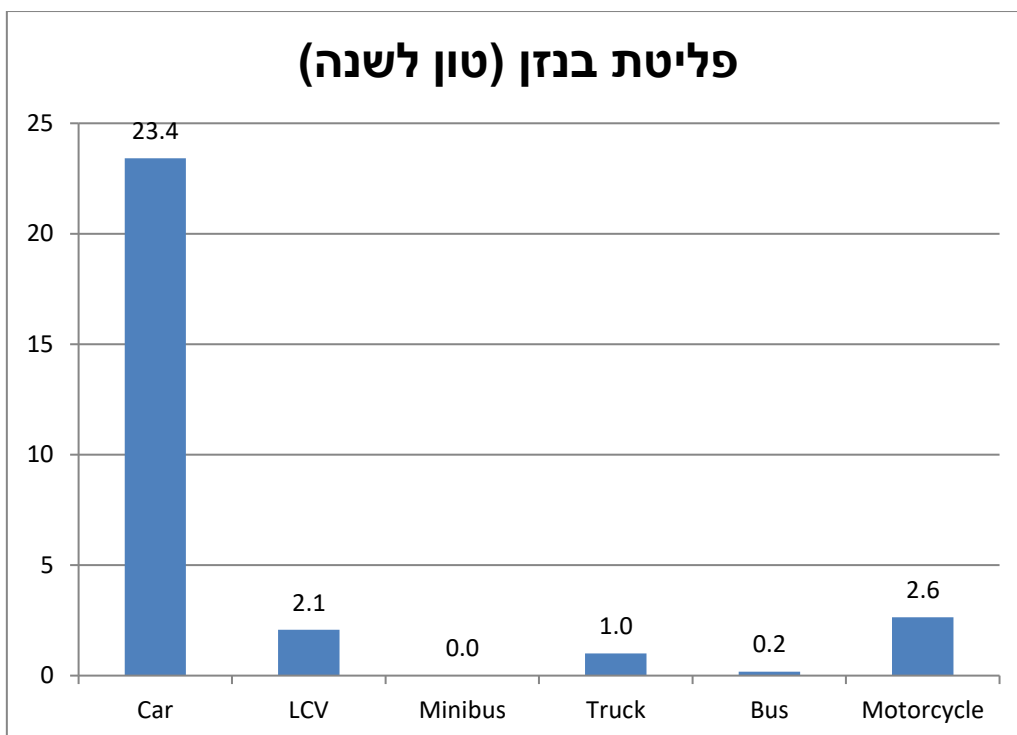
איור 3. ב: כמות הפליטה של פחמן חד חמצני בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019



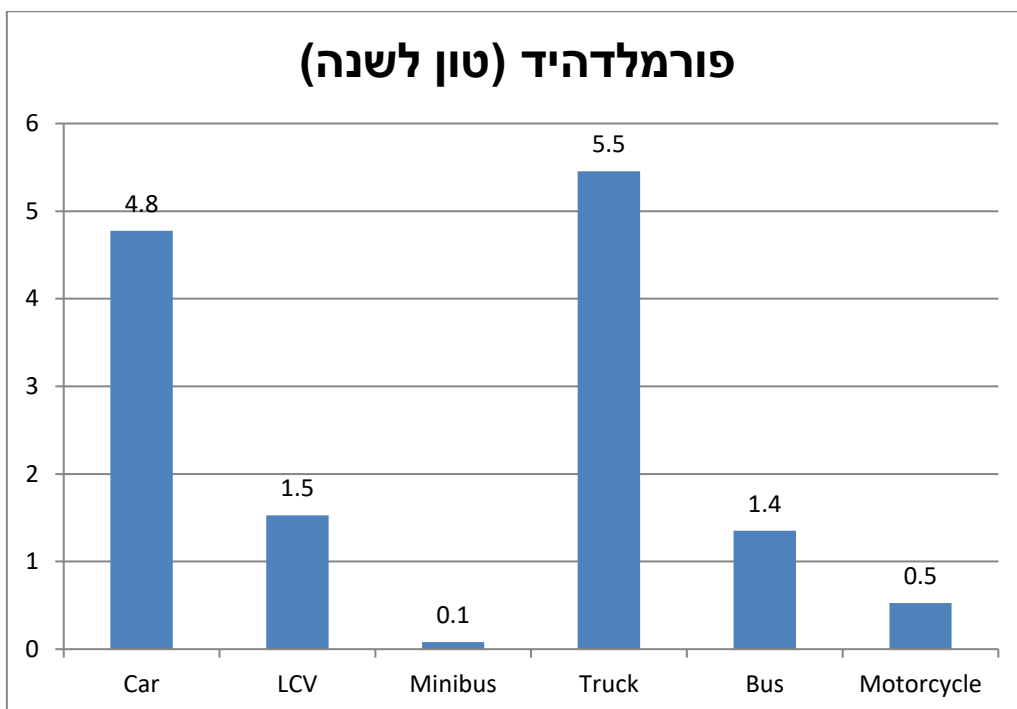
איור 3. ג: כמות הפליטה של תחמוצות חנקן ומתוכן של דו תחמוצת החנקן, בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019



איור 3. ד: כמות הפליטה של כלל תרכובות אורגניות נדיפות ללא מתאן בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019

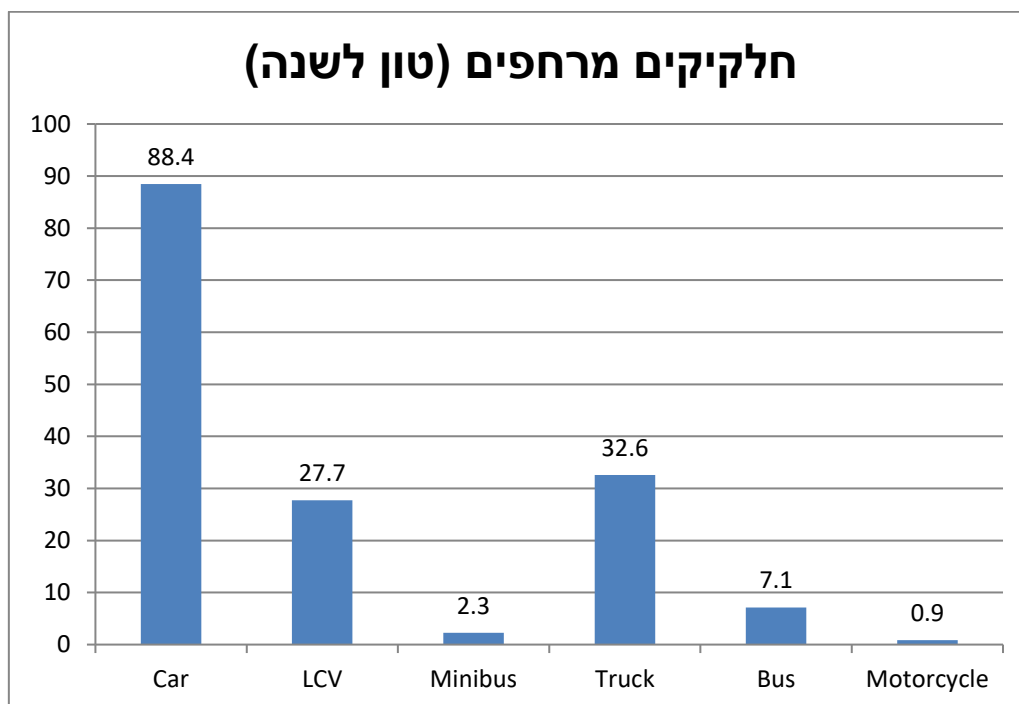


איור 3.ה: כמות הפליטה של בנזן בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019

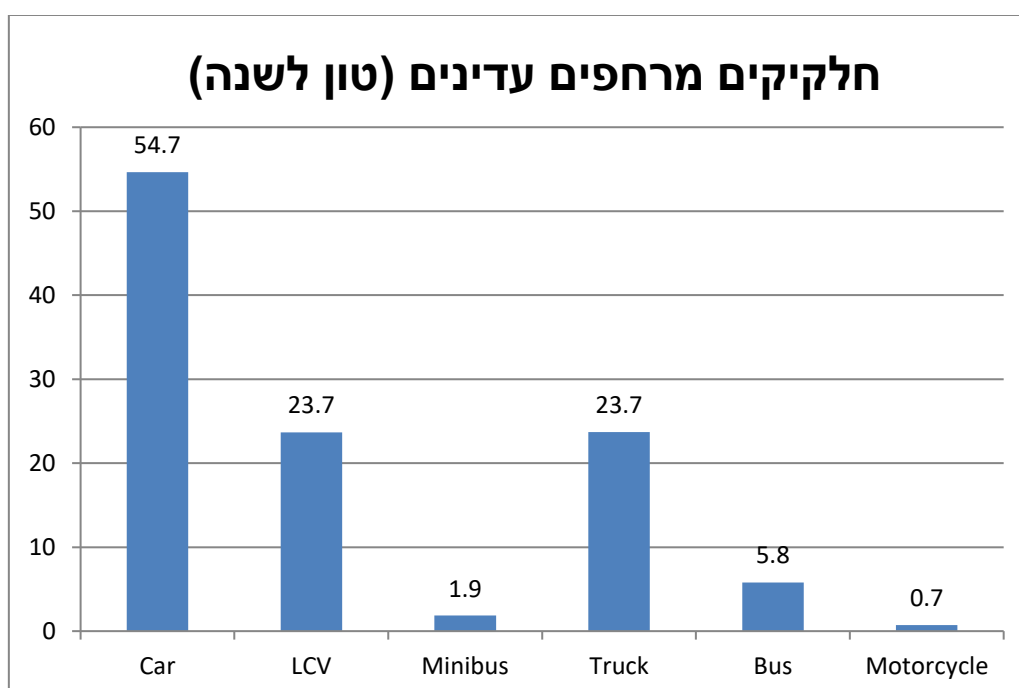


איור 3.ו: כמות הפליטה של פורמלדהיד בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019

במקרה של פליטת חלקיקים מרחפים (איורים 2.3-ח), לשחיקה של כלי הרכב ולבלאי בחלקיו השונים כגון צמיגים וצבע נודעת תרומה מכרעת לכמות המזהם הנפלט לאוויר.

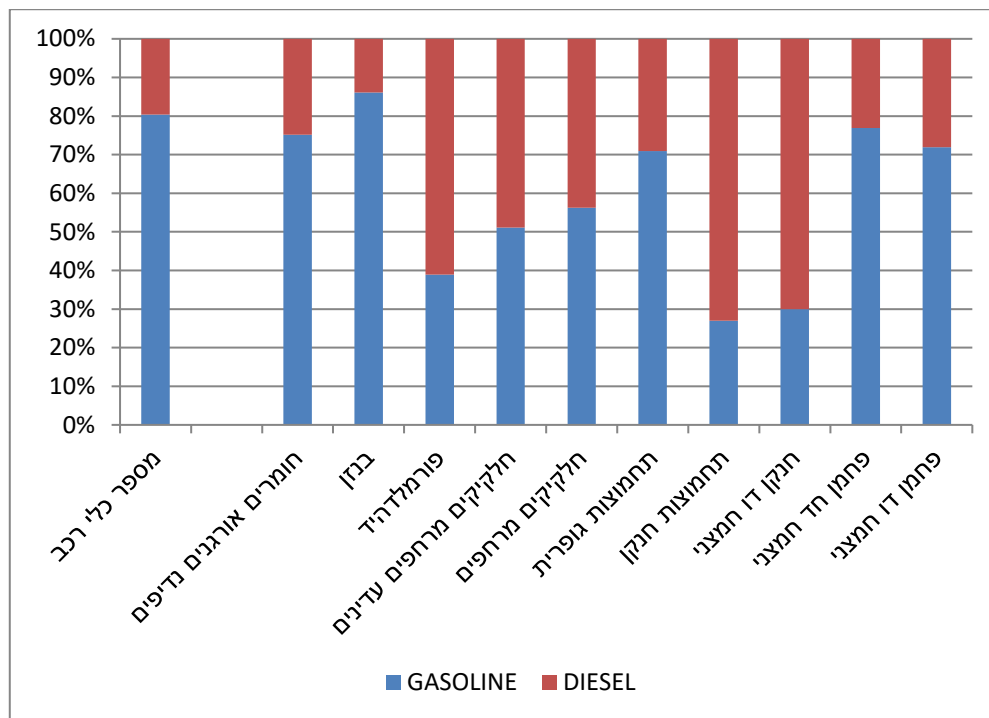


איור 2.3: כמות הפליטה של חלקיקים מרחפים נשימים בקוטר עד 10 מיקרון בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019



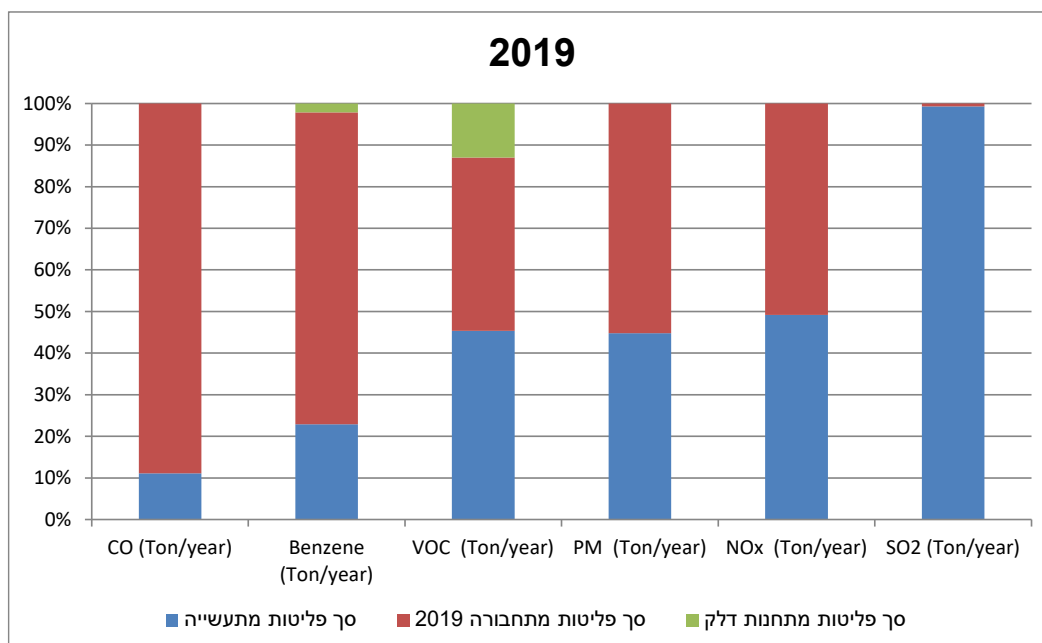
איור 2.3: כמות הפליטה של חלקיקים מרחפים נשימים בקוטר עד 2.5 מיקרון בשטח האיגוד לפי סוג כלי רכב בשנת 2019

בהשוואה בין כלל כלי הרכב המונעים בסולר לבין אלו המונעים בבנזין, ניתן לראות שהתרומה של כלי הרכב המונעים בסולר לפליטת תחמוצות חנקן ופליטת פורמלדהיד וחלקיקים נשימים מרחפים גדולה מחלקם היחסי במצבת כלי הרכב באזור האיגוד. מנגד ניתן לראות שעל פליטות בנזן לאוויר אחראים במידה רבה יותר כלי הרכב המונעים בבנזין עקב התרחשות תהליך האיידוי.



איור 3. ט: כמות הפליטה של כלל המזהמים בשטח האיגוד בשנת 2019, בהשוואה בין כלי רכב המונעים בסולר לבין אלו המונעים בבנזין

איור 4: השוואה בין כמות פליטת המזהמים המיוחסת למקור תחבורתי לבין כמות פליטת המזהמים המיוחסת למקורות פליטה אחרים.



פרוייקטים לצמצום זיהום אוויר מתחבורה

בשנת 2019 המשיך האיגוד לקדם פרוייקטים במטרה לצמצם פליטות מזהמים מכלי רכב, בשיתוף פעולה עם המשרד להגנת הבסיבה ומשרד התחבורה:

פרויקט אזור אוויר נקי – LEZ (Low Emission Zone)

1. המשך פרויקט אזור אוויר נקי – LEZ (Low Emission Zone) בחיפה.

פרוייקט אזור אוויר נקי בחיפה מיועד לצמצם את חשיפת האוכלוסייה למזהמים ובמטרה להתמודד עם זיהום האוויר ממקור תחבורתי. בחודש פברואר 2018 הופעל בחיפה אזור מופחת פליטות האוסר על כניסה של רכבי דיזל המוגדרים כמזהמים לשטח הרשות, אלא אם הותקן בהם מסנן חלקיקים.

להלן מפת אזור אוויר נקי בחיפה עם תחנות ניטור האוויר הרלוונטיות לפרויקט: עצמאות והדר.



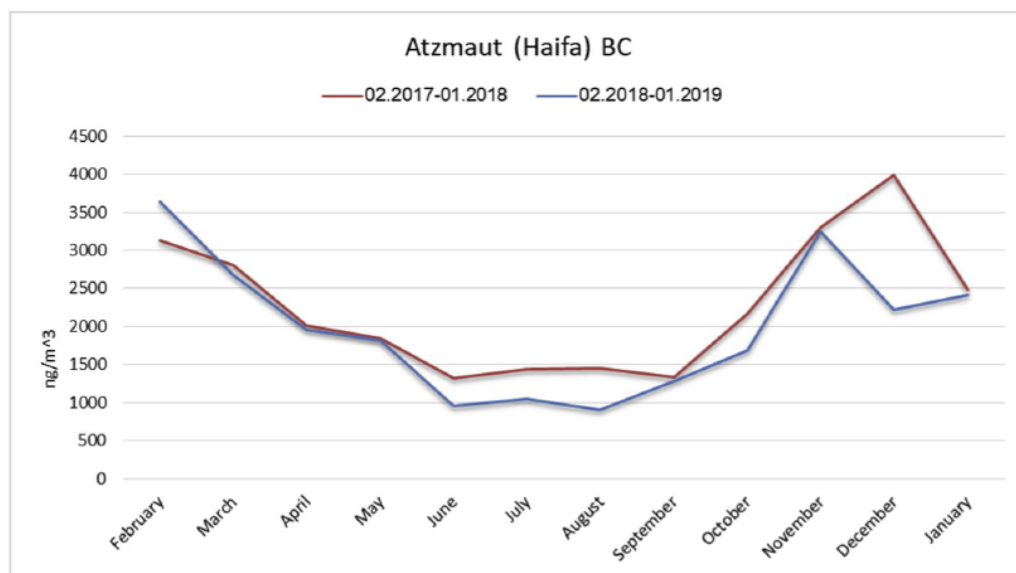
התוכנית כללה בהדרגה, הגבלת כניסה של רכבי דיזל מזהמים מעל 3.5 טון ולאחר שנה, החל מינואר 2019, הגבלת הכניס של רכבי דיזל מזהמים מתחת ל- 3.5 טון, למעט מכוניות פרטיות. המחקר המנתח תוצאות ניטור אוויר לאחר יישום מדיניות אזור אוויר נקי בחיפה מתייחס לריכוזי מזהמים: BC (Black Carbon), NO_x וחומר חלקיקי, כאשר BC מהווה ננו-חלקיקים כפרקציה של חלקיקי PM₁, והינו נחשב לאינדיקטור למגוון רחב של מרכיבים כימיים שמקורם בעירה במנועי דיזל.

המחקר מראה כי בשנת 2018 הייתה הפחתה של כ- 13% בריכוז הפיח השחור (Black Carbon) ביחס לשנת 2017, באוויר שנמדד בתחנת הניטור אוויר ברח' העצמאות, חיפה. בשנת 2019 חלה הפחתה נוספת בריכוז BC, של כ- 24% ביחס לשנת 2018, וסה"כ כ- 34% הפחתה ביחס לשנת 2017. ראה גרף א'.

נצפתה גם הפחתה בריכוזי NO_x : בשנת 2018 הייתה הפחתה של כ- 11% ביחס לשנת 2017. בשנת 2019 חלה הפחתה נוספת של כ- 9% ביחס לשנת 2018, וסה"כ כ- 18.6% הפחתה ביחס לשנת 2017, שלפני יישום האזור מופחת פליטות במרכז העיר חיפה. תחמוצות חנקן נפלטות ממקורות תחבורתיים ותעשייתיים, אך נמדדות בתחנות הניטור כזיהום אוויר מתחבורה (עקב המיקום של התחנות). ראה גרף ב'.

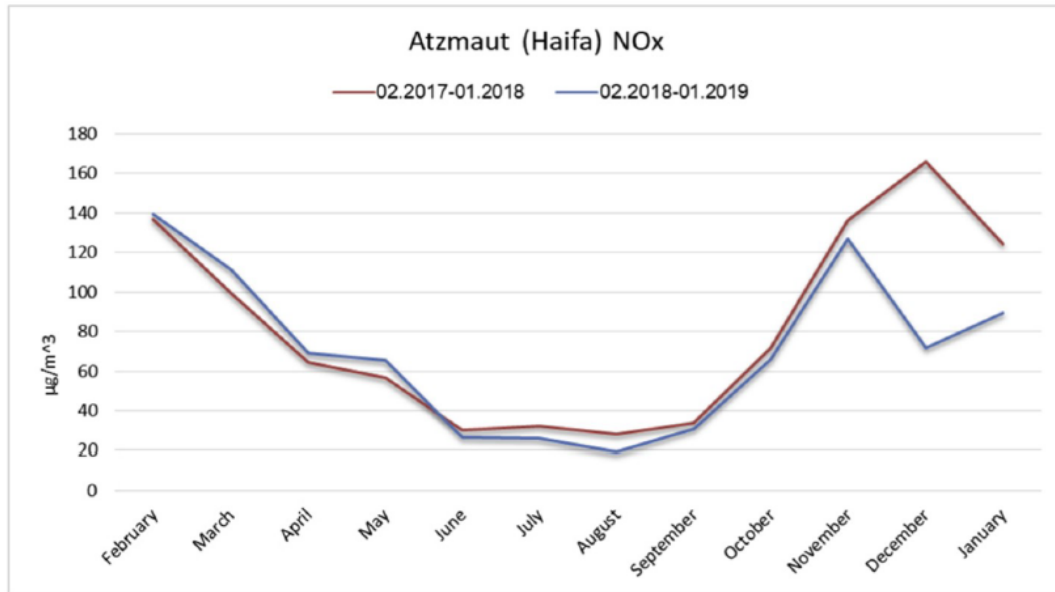
חלקיקים נשימים עדינים (PM_{2.5}) הנפלטים אף הם מתחבורה ומתעשייה, אך יכולים להגיע ממקורות טבעיים כגון סופות חול ואבק. לכן, עבור חומר זה נרשמה מגמה מעורבת.

להלן בגרף א' מוצגים ריכוזי בנזן בממוצע חודשי בתחנת עצמאות בחיפה לפני ואחרי הפעלת פרויקט LEZ – אזור אוויר נקי:



גרף א'

גרף ב' מציג ריכוזי תחמוצות חנקן NO_x בממוצע חודשי בתחנת עצמאות בחיפה לפני ואחרי הפעלת פרויקט LEZ – אזור אוויר נקי



גרף ב'

2. תחילת הרחבת אזור מופחת זיהום אוויר לאזור הקריות.
 במהלך השנה הושלמו ספירות תנועה בכל אזור הקריות. נתונים אלו נדרשו לתכנון המערך. שלב התכנון הסתיים ובמקביל החלו פגישות ברשויות המקומיות הנוגעות בדבר בהן פורטו עיקרי התכנית.

שיתוף רכבים חשמליים



בשנת 2019 המשיך לפעול בהצלחה בחיפה מערך שיתוף כלי רכב חשמליים, הכולל השכרת כלי רכב לפרקי זמן קצרים ובזמינות גבוהה, כאשר איסוף הרכב והחזרתו נעשים בשירות עצמי. הפרוייקט פועל באמצעות אפליקציה מבוסס GPS, המאפשרת למשתמשים לקבל מידע בזמן אמת על מכונית זמינה קרובה ביותר ועל מקומות חניה זמינים, לפי דרישה. טעינת המכוניות נעשית על ידי נקודות טעינה הממוקמות בחניות.

התקנת מסנני חלקיקים (RETROFIT) ברכב מונעים במנועי דיזל, לרבות במשאיות אשפה של עיריית חיפה
 בשנת 2018 הותקנו מסנני חלקיקים (Diesel Particulate Filter-DPF) ב-11 משאיות (EURO II),
 (EURO III).
 יעילות המסננים ברוב המשאיות נמדדה בערך מעל 99%.

החלפת מספר משאיות אשפה במוסך עיריית חיפה למשאיות עם הנעה בגז טבעי (CNG - Compressed natural gas)

בשנת 2019 המשיכה עיריית חיפה להפעיל 25 משאיות אשפה חדשות המונעות בגז טבעי, במקום המשאיות הישנות. המשאיות מתדלקות באמצעות תחנת תדלוק ניידת. תשתית חדשה לתדלוק בגז טבעי דורשת לוח זמנים ארוך יותר עקב קבלת היתרי הבנייה לצינור ולתחנת NG.
 גם ב-2019 ערך הטכניון בדיקת זיהום אויר של המשאיות ונמצא שבמשאיות אלו יש הפחת של כ-99% בפליטת חלקיקים לעומת משאית דיזל (ללא מסנן).

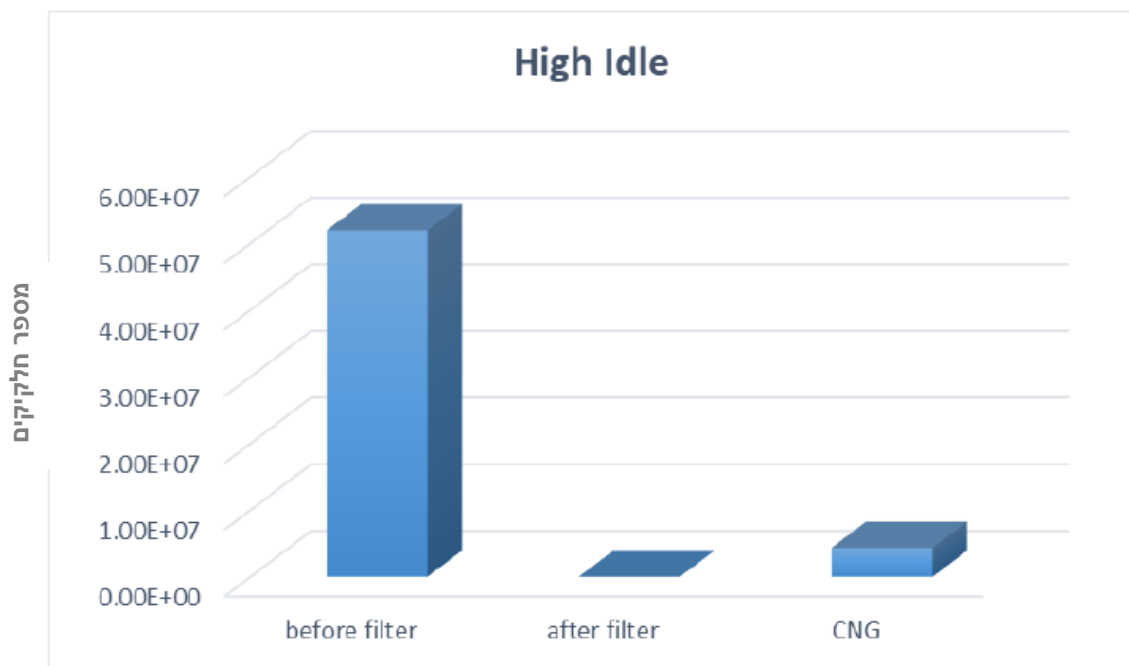
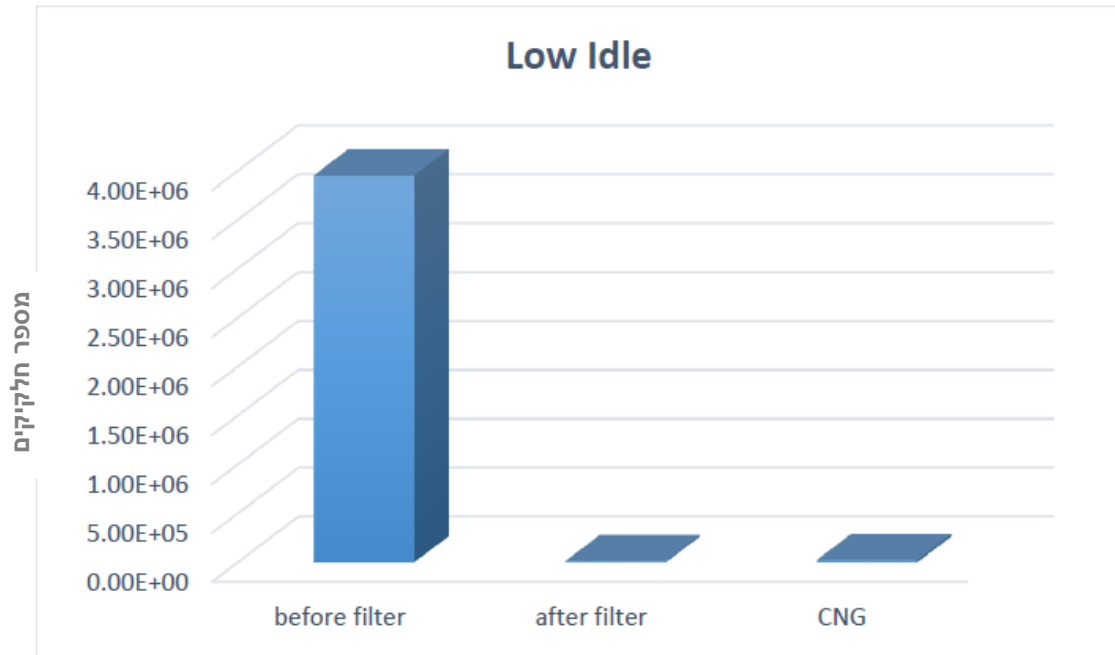


CNG-fueled truck



Retrofitted diesel garbage truck

תוצאות מחקר שנערך ע"י הטכניון להשוואת פליטות חלקיקים ממשאיות מונעות דיזל ללא מסננים (DPF), ממשאיות בהן הותקנו מסננים וממשאיות מונעות בגז טבעי (CNG)
 נמצא כי פליטת חלקיקים ממשאית CNG נמוכה יותר מפליטת חלקיקים ממשאית הדיזל ללא DPF (ירידה של 99.4% ו-91.1% עבור סרק נמוך וגבוה בהתאמה). יחד עם זאת, ממשאית CNG נמדדה פליטת חלקיקים גבוהה יותר בהשוואה למשאית דיזל עם DPF (עלייה של 47% ו-99.7% עבור סרק נמוך וגבוה בהתאמה). הפחתת מספר חלקיקים (Particles Number - PN) גבוהה יותר מתרחשת בפעולת סרק גבוהה (ראה גרפים שלהלן)



הפעלת אוטובוסים חשמליים

בשנת 2019 המשיכו באזור האיגוד לנסוע 25 אוטובוסים חשמליים כחלק מהמהלך למנוע נסיעת ריכבי דיזל באזורי מגורים במפרץ חיפה.