



י"ב אייר תשע"ז  
08 מאי 2017

## המלצות לצמצום זיהום אוויר מכלי צמ"ה הפועלים באזורים עירוניים

### רקע

בשנים האחרונות חלה תנופה בבנייה באזורים עירוניים וזאת כחלק ממגמה חיובית של התחדשות עירונית, חיזוק מבנים קיימים, חידוש תשתיות במרכזי ערים, הקמת מערכות הסעת המונים ועוד. כלי העבודה הפועלים באזורים אלו הינם כלי צמ"ה (ציוד מכני הנדסי)<sup>1</sup> המצוידים לרוב במנועי דיזל גדולים ללא מערכות לטיפול בגזי הפליטה. זיהום האוויר ממנועי הדיזל הוגדר על ידי ארגון הבריאות העולמי וארגוני בריאות נוספים כמסרטן לאדם וכגורם למגוון רחב של מחלות ריאה, לב וכלי דם. הפעלה של מנועי דיזל גדולים אלו, באופן מתמשך ובצמידות לאוכלוסיה עלולה לסכן את בריאות הציבור.

עבור 17 מדינות באירופה, נמצא כי כלי הצמ"ה המופעלים באתרי בנייה אחראיים על 3% מסך פליטות תחמוצות החנקן (NOx)<sup>2</sup>. ברמה העירונית, המספרים אפילו יותר קריטיים: כלי צמ"ה אחראיים על כ 12% מפליטות ה NOx ועל כ 15% מפליטות החלקיקים (PM<sub>10</sub>) בלונדון<sup>3</sup>. במחקר שנערך בברלין<sup>4</sup> נמצא כי הפעלת 5 כלי צמ"ה במקום קבוע בין השעות 8 עד 16 גורמת לריכוז מקומי של חלקיקים גבוה עד 50% מזה של 46,500 כלי תחבורה העוברים בכביש הסמוך. ריכוזים הגבוהים האלו מהווים חריגות יומיות ושנתיות מערך הסביבה.

מטרת מסמך זה היא לספק המלצות לרשויות המקומיות והאזוריות אשר בשטחן מתבצעת פעילות של כלי צמ"ה באזורי מגורים ובשימושי קרקע רגישים אחרים (כגון מוסדות חינוך ובתי אבות). מוצע לקבוע המלצות אלו כתנאים בהיתר לאתרי עבודה או כדרישות במכרזים שהרשות מפרסמת לעבודות בנייה ותשתית.

### תקינת זיהום אוויר מכלי צמ"ה באירופה

התקינה האירופית מגבילה את רמות זיהום האוויר מכלי צמ"ה בדירקטיבה 97/68/EC על עדכונה. תקינה זו קובעת לוחות זמנים הדרגתיים להטמעת תקני פליטה בהתאם לשנת הייצור של הרכב ולהספק

<sup>1</sup> ציוד מכני הנדסי כהגדרתו [בתקנות רישום ציוד הנדסי \(תשי"ט – 1959\)](#) הכולל בין היתר מלגזה, טרקטור, דחפור, שופל, מיני מעמיס, מחפרון, מיני חפרון, מגרסה, מפלסת, באגר, משאית מחצבה, מגרדת, מכבש, מנוף, מערבל בטון, מכונת קידוח, עגורן ועוד. מעמיס, מחפרון, מיני חפרון, מגרסה, מפלסת, באגר, משאית מחצבה, מגרדת, מכבש, מנוף, מערבל בטון, מכונת קידוח, עגורן ועוד.

<sup>2</sup> EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016

<sup>3</sup> London Atmospheric Emissions Inventory

<sup>4</sup> Helms, H., & Heidt, C. (2014). Erarbeitung eines Konzeptes zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (non road mobile machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsverminderungsoptionen für den Bestand. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, Texte, 24, 2014



## אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

המרבי של המנוע. תקן הפליטה הראשון, Stage I, חל משנת מייצור 1999, ותקני הפליטה מאוחרים יותר (Stage II ו Stage IIIA) החליפו אותו באופן הדרגתי, וזאת כתלות בהספק המנוע. התקנים המעודכנים ביותר היום הינם Stage IIIB ו Stage IV חלים באופן הדרגתי משנת ייצור 2011 ו- 2014 בהתאמה וזאת כתלות בהספק המנוע. החל משנת 2019 ייכנס לתוקף באופן הדרגתי תקן זיהום האוויר Stage V. מנוע מתקן Stage I פולט פי 20 ויותר חלקיקים נשימים לעומת מנוע מתקן פליטה Stage IIIB ו Stage IV. מדינת ישראל מאמצת את דרישות התקינה האירופית לכלי צמ"ה חדשים כמפורט בדירקטיבה זו. עם זאת, התקינה האירופית עוסקת אך ורק בכלי צמ"ה חדשים העולים לכביש אך אינה עוסקת בכלים הקיימים. לכן, מדינות וערים רבות באירופה (לונדון, ברלין, ציריך, וינה, קופנהגן, סטוקהולם ועוד) קבעו דרישות זיהום אוויר מקומיות לגבי הכלים הקיימים הפועלים בשטחים עירוניים ומאוכלסים.



**המלצות**

1. כלי צמ"ה בהספק 37kW עד 560kW (50hp עד 750hp) העובדים בערים או בסמיכות למגורים ולשימושי קרקע רגישים אחרים יעמדו לכל הפחות בדרישות תקן זיהום האוויר האירופי<sup>5</sup> Stage IIIB, או שיותקן בהם מסנן חלקיקים לפי לוח הזמנים, כמפורט להלן:
  - א. בתוך חצי שנה מפרסום המסמך - לפחות חצי מהכלים
  - ב. בתוך שנה מפרסום המסמך - כל הכלים
2. יש לוודא את עמידת כלי הצמ"ה בתקן זיהום האוויר באמצעות אחת הדרכים המפורטות כדלקמן המסודרות בעדיפות לפי סדר הופעתן:
  - א. התאמה בין צילום רשיון כלי הצמ"ה ממשרד התחבורה וצילום תווית המנוע<sup>6</sup> של אותו כלי<sup>7</sup> (מדריך לקריאת תווית מנוע בנספח 1).
  - ב. הצהרת יבואן כלי הצמ"ה כי הכלי (מס' רישוי בישראל) עומד בתקן זיהום אוויר Stage IIIB או Stage IV האירופי<sup>8</sup>.
  - ג. שנת ייצור של כלי הצמ"ה שווה או חדשה מזאת שבטבלה 1 (כתלות בהספק)<sup>9</sup>

**טבלה 1 – כניסה לתוקף של תקן Stage IIIB**

שנת ייצור	הספק (kW)	הספק (hp)
2013	מ 37 עד 56	מ 50 עד 75
2012	מ 56 עד 130	מ 75 עד 175
2011	מ 130 עד 560	מ 175 עד 750

3. בכלי שלא יעמוד לכל הפחות בדרישות תקן זיהום האוויר האירופי Stage IIIB, יותקן מסנן חלקיקים. על מסנן החלקיקים לעמוד בדרישות [נוהל 026/16](#) בנושא "דרישות חובה להתקנת מסנני חלקיקים כאמצעי קצה יעודיים להפחתת זיהום אוויר בכלי-רכב המונעים באמצעות דיזל" של משרד התחבורה והבטיחות בדרכים. יש לוודא התקנת מסנן החלקיקים בעזרת אחת הבאים:
    - א. תעודה בדבר רישום התקנת מסנן חתומה על ידי המוסך המתקין (דוגמה בנספח 2)
    - ב. תעודה בדבר רישום התקנת מסנן חתומה על ידי המכון הרישוי הבודק (דוגמה בנספח 3)
- יישום המלצות אלו יוביל לצמצום חשיפת הציבור לזיהום אוויר מתמשך העלול לסכן את בריאותו. לפרטים ולשאלות ניתן לפנות לאגף איכות אוויר ושינוי אקלים בדוא"ל: [zihumavir@sviva.gov.il](mailto:zihumavir@sviva.gov.il)

<sup>5</sup> כלי צמ"ה בתקינה אמריקאית יעמדו בתקן Tier 4 בהתאם ל- EPA 40 CFR part 1039

<sup>6</sup> לכל כלי צמ"ה יש תווית מנוע המציינת על תקן זיהום אוויר בו הכלי עומד

<sup>7</sup> עבור כלי צמ"ה בתקינה האמריקאית תידרש התאמה בין רישיון הכלי לבין תווית המנוע הנקראת Emission Control Information, בהתייחסות אל שנת מייצר הכלי, בהתאם לטבלה 1

<sup>8</sup> עבור כלי צמ"ה בתקינה אמריקאית תוצג תעודת עמידה בתקן Tier 4 בהתאם ל- EPA 40 CFR part 1039

<sup>9</sup> טבלה 1 תקפה עבור כלי הצמ"ה העומדים בדירקטיבה האירופית EC/97/68 או באמריקאית EPA 40 CFR part 89 ועדכונה כאחד



## מדריך לקריאת תוויית מנוע מכלי הצמ"ה לפי התקינה האירופית

### מהי תוויית המנוע?

מצורפת תוויית על כל המנועים המיוצרים בהתאם לתקינה האירופית (דירקטיבה EC/97/68). תוויית המנוע כוללת מידע על יצרן המנוע, דגם המנוע, הספק המנוע, ומספר זיהוי מנוע ייחודי.

### למה לקרוא את תוויית המנוע?

תוויית המנוע מסומנת בקוד המצביע על תקן הפליטה בו המנוע עומד.

### איך למצוא את תוויית המנוע?

מיקומה של תוויית המנוע שונה בכל כלי, אך היא צריכה להיות ניתנה לאיתור בקרבת המנוע. כאשר תוויית המנוע אינה נראית במנוע, יש תוויית כפולה במיקום גלוי חלופי, כגון בתא הנהג, או בתוך מכסה המנוע.

### כיצד לקרוא תוויית המנוע?

מספר זיהוי מנוע ייחודי כולל חמישה קטעים המופרדים על ידי כוכבית (\*). הקטע השני כולל מספר הדירקטיבה (97/68) ואחריו שתי אותיות. האות הראשונה של הקטע השני מציינת את תקן הפליטה בו המנוע עומד, לפי מפורש מטה:

e0\*97/68 XX\*0000/00\*0000\*00

אות	תקן הפליטה
A-C	Stage I
D-G	Stage II
H-K	Stage IIIA
L-P	Stage IIIB
Q-R	Stage IV

דוגמה של מנוע העומד בתקן Stage IIIB האירופי ובתקן זיהום אוויר tier 4 האמריקאי





נספח 2

תעודה בדבר רישום התקנת מסנן חלקיקים

	בדיקה מס' _____
	מספר רכב _____
	יצרן ודגם הרכב _____
	שנת ייצור _____
	רישום מד מרחק _____

שעת הבדיקה: _____		תאריך הבדיקה: _____	
סטטוס: _____	מדוד: _____	דרישות התקן: _____	חום מנוע (°C): _____

בדיקה	סל"ד	בליעת אור ( $m^{-1}$ )	סטטוס
דרישות התקן:	5200-4800	עד 0.2	
בדיקה 1-			
בדיקה 2-			
בדיקה 3-			
ממוצע-			

שם וחתימה: _____	אני מאשר/ת כי מספר השלדה, המנוע ופרטי הרכב מתאימים לרישום ברישיון הרכב בעת ביצוע מבחן זיהום אוויר, וכי כלי רכב זה עבר בדיקת זיהום אוויר (רמת עשן) בערכים המתאימים לרכב עם מסנן חלקיקים
------------------	--

חותמת מכון הרישוי: _____	תוקף אישור זה הוא לשנה מיום הבדיקה, לאחר פקיעת מועד זה יהיה על רכב עם מסנן חלקיקים לעבור תהליך רישום מחדש כחלק מתהליך הרישוי השנתי (טסט שנתי)
--------------------------	---



אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

נספח 3

אישור המוסך על התקנה ובחינה של מסנן חלקיקים

<b>מידע על מסנן החלקיקים:</b>	
שם יצרן (מותג)	
דגם	
מספר זיהוי (מק"ט)	
תאריך הרכבה	
<b>מידע על כלי הרכב:</b>	
קטגוריית הרכב	
שם יצרן (מותג)	
דגם	
שנת ייצור	
מספר שילדה	
<b>מידע על המנוע:</b>	
שם יצרן (מותג)	
דגם	
שנת ייצור	
הספק מנוע (כ"ס)	
רישום מד מרחק (טרום התקנת המסנן)	
<b>מדידות טרום התקנת מסנן חלקיקים:</b>	
בדיקת עשן (1/m)	
<b>מבחן במכון הרישוי:</b>	
תאריך בחינה	
שם מכון הרישוי	
<b>אחריות המתקין:</b>	
שם וחתימת המתקין	
שם וחותמת המוסך	
תאריך	