



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

ירושלים, כ"ד בתשרי תשס"ז

16 באוקטובר, 2006

תקנות זיהום אוויר מכלי רכב - הסבר מונחים

מסמך זה נכתב לוועדת הפנים ואיכות הסביבה לקראת דיון הוועדה בתקנות הבאות המובאות לאישורה:

- **תקנות למניעת מפגעים (זיהום אוויר מכלי רכב) (תיקון) התשס"ז-2006** (להלן: תקנות זיהום אוויר מכלי רכב) - תקנות אלו באות לתקן את תקנות למניעת מפגעים (זיהום אוויר מכלי רכב), התשכ"ג-1963 העוסקות ברמת הפליטה המרבית המותרת של זיהום אוויר מכלי רכב הנבדקים בבדיקות הרישוי השנתיות.

התיקון המוצע נועד להתאים את תקני הפליטה לטכנולוגיות החדשות של כלי רכב דיזל משנת ייצור 1997 ובנושא המגופה בכלי רכב מסוימים.¹

- **תקנות למניעת מפגעים (זיהום אוויר מכלי רכב בדרך) (תיקון) התשס"ז-2006** (להלן: תקנות זיהום אוויר מכלי רכב בדרך) - תקנות אלו באות לתקן את תקנות למניעת מפגעים (זיהום אוויר מכלי רכב בדרך) התשס"א-2001 העוסקות ברמת הפליטה המרבית המותרת של זיהום אוויר מכלי רכב, הנבדקים על ידי ניידות פיקוח של המשרד להגנת הסביבה ושל משרד התחבורה.

התיקון המוצע נועד להסדיר בעיקר את נושא השימוש בתוסף אוריאה הנדרש בכלי רכב מסוימים לצורך עמידתם בתקני הפליטה החדשים המכונים "תקני יורו 4".

במסמך זה מובאים הסברים למונחים העיקריים המופיעים הן בתקנות המקוריות והן בהצעות לתיקון.

1. הקדמה

המקור העיקרי לזיהום האוויר במרבית הערים הוא פליטת מזהמים מכלי הרכב. לצורך התמודדות עם זיהום זה, מותקנות תקנות בישראל המבוססות על התקינה האירופית בנושא. רוב כלי הרכב המיובאים

¹ המונחים המודגשים מוסברים בהמשך המסמך.



לישראל מחויבים לעמוד ברמת הפליטה המרבית המותרת באירופה. דרישות אלו נקראות בשפה המקצועית "יורו" והן כוללות תקנים לפי שנות ייצור כלי הרכב.

מינואר 2006 כלי רכב קלים המיובאים ארצה מחויבים לעמוד בדרישות מחמירות יותר של "יורו 4". מאוקטובר 2006 יחויבו גם כלי הרכב הכבדים לעמוד בדרישות "יורו 4". משמעות המעבר לדרישות אלה היא שכלי רכב חדשים פולטים פחות מזהמים לעומת כלי רכב משנות ייצור קודמות יותר.

הצעת התיקון לתקנות האמורות היא חלק ממדיניות של שאיפה מטעמו של המשרד להגנת הסביבה לעמוד בסטנדרטים האירופאים בנושא. רוב התיקונים נוגעים להתאמת התקנות הקיימות לשיפורים הטכנולוגיים שחלו עם השנים ברכבי דיזל.

2. הסבר מונחים בתקנות זיהום אוויר מכלי רכב²

יחידות הרטרידג'

יחידות למדידת עכירות עשן הפליטה של כלי רכב כפי שמתבצעת במכוני הרישוי. בדיקת עכירות העשן מבוססת על מדידת הבליעה והפיזור של קרן אור והיא יעילה וזולה יחסית. חלקיקים הנפלטים מהרכב, אף אם הם חסרי צבע לחלוטין, גורמים לפיזור קרן האור. ככל שערך **מדד הרטרידג' גבוה יותר, פירושו שחלקיקי זיהום רבים יותר נפלטים.**

מגופה

מגופה היא אמצעי המונע הוספת יתר של דלק במנוע דיזל שבו מותקנת מערכת הזרקת דלק הניתנת לכוונון.

מערכות הזרקת דלק קיימות הן ברכבי דיזל והן בכלי רכב בעלי מנוע בנזין. בכלי רכב דיזל ישנים שבהם משאבת הזרקת הדלק היא מכאנית, אפשר להסיר את המגופה ולכוון את הברגים כך שיותר דלק ייכנס לצילינדרים במנוע. סיבוב בורגי מערכת הזרקת הדלק המכאנית כך שייכנס יותר דלק משפר את ביצועי הרכב אך גורם לפליטת עשן גדולה יותר. המגופה מורכבת על ברגים אלו ונועדה להבטיח שהבורג לא יסובב מעבר לרמה המותרת.

בתקנות נקבע כי מותר להשתמש במגופה ברכבי דיזל רק אם היא חתומה ומכוונת בהתאם להוראות היצרן. בבדיקת כלי הרכב במכוני רישוי נבדקת שלמות החותמת של המגופה.

3. הסבר מונחים בתקנות זיהום אוויר מכלי רכב בדרך

לוח רינגלמן זעיר

לוח נישא המשמש לבדיקת גוון עשן הפליטה של כלי רכב. הלוח הוא בעל רשת שתי וערב של קווים שחורים. הרשת הולכת ונעשית צפופה ובאמצעה פתח. הבודק (לדוגמה, פקח של המשרד להגנת הסביבה)

² ההסברים נכתבו לאחר שיחות עם איציק סרור, מנהל מחלקת ניידות באגף הרכב במשרד התחבורה; אבי מושל, ממונה זיהום אוויר מכלי רכב, אגף איכות אוויר במשרד להגנת הסביבה; ד"ר אריה ונגר, המחלקה המדעית בארגון אדם טבע ודין; אתר ויקיפדיה באינטרנט; נעה שפיצר ואבי מושל, "גיבוש יעדי הפחתה לאומיים לצמצום זיהום האוויר מתחבורה", המשרד לאיכות הסביבה, http://www.sviva.gov.il/Environment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0113_1.pdf.

צופה בעשן העולה מרכב מסוים, משווה את דרגת כהותו ללוח שבידיו וכך יודע את דרגת ההשחרה של העשן שאותו רכב פולט. זוהי הבדיקה היחידה המבוצעת תוך כדי נסיעת הרכב.

בדיקה זו של פליטת רכב בתנועה לא נעשית במכוני הרישוי לכלי רכב אלא בניידות פיקוח של המשרד להגנת הסביבה ושל משרד התחבורה.

תמיסת אוריאה (UREA)

תמיסה של אוריאה במים מזוקקים מכילה אוריאה בריכוז 32.5% ויש להוסיפה לצינור הפליטה של אגוזים של כלי רכב דיזל, שבהם מותקנת מערכת להפחתת פליטת תחמוצות חנקן. האוריאה משמשת כחומר קטליטי להפחתת פליטת תחמוצות החנקן. גז אמוניה הנוצר מהאוריאה המוזרקת למערכת הפליטה מגיב כימית עם תחמוצות החנקן וכתוצאה מכך מופחתת במידה ניכרת פליטתן.

בחלק מרכבי הדיזל הכבדים הותקנו מערכות ייעודיות להפחתת תחמוצות חנקן כדי לעמוד בדרישות "יורו 4". במערכות אלו נדרש שימוש בתוסף האוריאה. הריאקציה הכימית שהתמיסה עוברת גורמת לכך שהרכב מזהם פחות. יש לציין כי על האוריאה להיות בריכוז מתאים ומדויק כדי שפעולתה תהיה יעילה.

בדיקה בהאצה חופשית

בדיקה בהאצה חופשית הנעשית לרכבי דיזל בצד הדרך על-ידי ניידות פיקוח וכן לרכבי 4X4 במכוני הרישוי (אלו מקרים שבהם לא ניתן לבצע בדיקה באמצעות **דינמומטר שלדה**). בבדיקה מעבירים את הרכב להילוך סרק, מנקים שאריות פליטה מצינור הפליטה של הרכב, לוחצים את דוושת התאוצה למהירות המקסימלית של המנוע ומודדים את ערך הפליטה. חוזרים על הפעולה 3-5 פעמים ורושמים את הערכים הנמדדים במחשב. זמן הבדיקה הכולל הוא כ-10 דקות.

ערך בליעת האור

ערך למדידת חסימת מעבר קרן אור. רמת הפליטה מכלי הרכב משפיעה על קרן אור ונותנת מדד למידת הזיהום הנפלט מהרכב. באירופה מקובל למדוד את ערך בליעת האור ביחידות m^{-1} המקבילים **ליחידות**

הרטרידג'.

טורבו (=מגדש)

מערכת לדחיסת אוויר בלחץ גבוה לתוך המנוע כדי להפיק הספק מנוע גדול יותר. הטורבו מכניס משקל אוויר גדול יותר לצילינדרים של המנוע. ככל שמשקל האוויר בצילינדר גדול יותר, כך אפשר לשרוף בו כמות גדולה יותר של דלק. עקב כך מתקבל לחץ גזי שריפה אשר דוחף את הבוכנה בעוצמה רבה יותר.

4. מונחים מקצועיים נוספים

דינמומטר שלדה

מתקן המדמה הפעלת עומס על מנוע הרכב ומשמש לצורך ביצוע בדיקה שנעשית כיום במכוני הרישוי לכל כלי הרכב המונעים בדיזל (קלים או כבדים), למעט רכבי 4X4. בבדיקה מעלים את הרכב על מתקן גלילים המדמה נסיעה (במהירות של כ-100 קמ"ש) ללא עומס, מפעילים עומס על הגלילים, עד להפחתת מהירות הרכב בכ-15% ואז בודקים את ערך הפליטה מכלי הרכב ואת הספק המנוע שהגיע לצמיגים.

ממיר קטליטי

ממיר קטליטי הוא אמצעי לטיפול בגזי השרפה המותקן על צינור המפלט של כלי רכב בסמוך לאזור יציאת הגזים מהמנוע. בממיר קטליטי מתרחשות תגובות כימיות שבהן שאריות פחמימניות מתהליך הבעירה עוברות שלב חמצון נוסף ורובן נשרף עד תום. הפחמן החד-חמצני הרעיל הופך לפחמן דו-חמצני ותחמוצות החנקן מנוטרלות. פעולות כימיות אלו משנות את הרכבם של הגזים הרעילים לחומרים פחות מזהמים.

ממיר קטליטי (תלת-שלבי) מתאים לכלי רכב המונעים בבנזין ואינו מתאים לכלי רכב בעלי מנוע דיזל. החל משנת 1995, הדרישות לעמידה ביעדי זיהום אוויר לכלי הרכב המונעים בבנזין המיובאים לישראל מאפשרות בפועל יבוא של כלי רכב המצוידים בממיר קטליטי בלבד.

ממיר מחמצן³

מנועי דיזל פועלים כמעט תמיד בתנאי עודף חמצן במנוע ובעקבות זאת לא ניתן לטפל בתרכובות החנקן כמו בממיר הקטליטי התלת שלבי הקיים במנועי בנזין. הואיל וכך, ניתן להתקין ברכבי דיזל ממיר מחמצן המשלים את תהליך הבעירה ומחמצן את שאריות הדלק הבלתי שרופות לפחמן דו-חמצני ולמים. ממיר מחמצן המותקן ברכבי דיזל עשוי להפחית בעשרות אחוזים את פליטות הגזים והחלקיקים. בדומה לממיר הקטליטי ברכבי בנזין, אין חובה בחוק שברכבי דיזל יהיה ממיר מחמצן. כדי לעמוד בדרישות הפליטה מכלי הרכב, הותקנו בחלק מרכבי הדיזל, ממירים מחמצנים או מערכות EGR.

(P.M) 2.5

Particular Matter (P.M) פירושו חלקיקים בקוטר הקטן מ-2.5 מיקרון. הכוונה במונח P.M 2.5 היא לחלקיקים נשימים עדינים. מערכת הנשימה של בני אדם אינה מסוגלת להתמודד עם חלקיקים בעלי קוטר קטן שכזה ולכן חדירתם לריאות מסוכנת. רמת הסכנה מחלקיקים אלו נחשבת לגבוהה הן בשל הגודל כאמור והן בשל תכולת החומרים ממנו מורכבים חלקיקים אלו. כל החלקיקים הנפלטים ממנועי דיזל קטנים מ-2.5 מיקרון והם מכילים חומרי דלק בלתי שרופים, מתכות, גפרית ופיח.

חל"מ

חלקיקים למיליון (חל"מ) או (PPM) Parts Per Million. הכוונה היא לריכוז חומר כימי מסוים: כמה חלקים של החומר בתוך מיליון חלקים של הסביבה (אוויר, מים וכדומה). לדוגמה, בדרישות "יורו 4", נקבע כי הריכוז המרבי המותר של תכולת הגופרית בסולר ובבנזין הוא 50 חל"מ. כלומר, מותר שבכל מיליון גרם דלק יימצאו לכל היותר 50 גרם גפרית. החל מאוקטובר 2006, מתוכנן שיווק מדגמי בפריסה ארצית של סולר ובנזין המכילים עד 10 חל"מ גופרית.

EGR מערכות

מערכות שבהן חלק מגזי הפליטה מוחזרים למנוע בזמן הנסיעה במטרה להקטין את טמפרטורת הגזים בתא השריפה ולהפחית את פליטת תחמוצות החנקן. מתאים יותר לכלי רכב קלים ובינוניים ופחות לכלי רכב כבדים. כלי רכב מדגמי "יורו 4" שיצוידו במערכת זו יצרכו סולר המכיל עד 10 חל"מ גופרית.

³ DOC- Diesel Oxidation Catalyst

יורו 4

כינוי לדרישות התקינה החדשות והמחמירות לפליטת זיהום מכלי רכב ולאיכות הדלק המופעלות בהדרגה בשנים אלו באירופה ובישראל. השינויים בדרישות לעומת "יורו 3", הם, בין השאר: הפחתת תכולת הגופרית בסולר ובבנזין והפחתתה של עשרות אחוזים בפליטת חלקיקים מרכבי דיזל ובנזין. כדי לעמוד בדרישות הפליטה החדשות, יצרני הרכב ערכו שיפורים במנועים ובמערכות הפחתת הזיהום כגון מערכות להפחתת תחמוצות חנקן שבהן נדרשת הוספת אוריאה, מלכודות חלקיקים, מערכות EGR, ומערכות הזרקה ישירה של בנזין למנוע.

כאמור, החל מינואר 2006 כלי רכב קלים המיובאים ארצה מחויבים לעמוד בדרישות "יורו 4" והחל מאוקטובר 2006, יחויבו יבואני כלי רכב כבדים העומדים גם הם בדרישות "יורו 4".

הדלק המשווק בישראל עומד כבר בסטנדרט "יורו 4". התקנים נקבעו הן לרמת פליטת המזהמים מכלי הרכב והן לדלק, משום שלתכונות הדלק השפעה על מרכיבי הפליטה ורמותיה.

תקני "יורו 1" נקבעו לכלי רכב משנות ייצור 1992-1995, תקני "יורו 2" נקבעו לכלי רכב משנות ייצור 2000-1996, תקני "יורו 3" לשנות ייצור 2005-2001 וכלי רכב המיוצרים כיום מחויבים לעמוד בדרישות "יורו 4". בשנים 2009-2008 יוחמרו דרישות הפליטה מכלי רכב ולאיכות הדלק בדרישות "יורו 5".

כתיבה: אורי טל

אישור: הודיה קין, ראש צוות

