

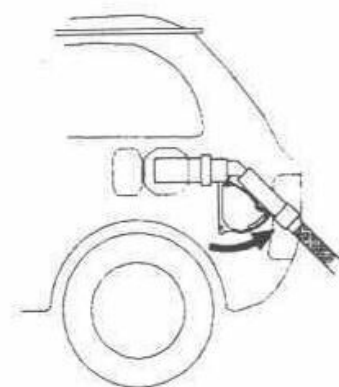
מרכז מידע

בסיוע "הפעולה המונעת" -

משרד התעשייה המסחר והתעסוקה
רח' מזא"ה 22, ת.ד. 1122, תל-אביב 61010
טלפון: 5266455-03 פקס: 5266456-03
e-mail: info@osh.org.il

ת-140

רכב המונע בגפ"מ (גז פחמימני מעובה) בטיחות בתחזוקה - מוסכים



מאת: דוד זיו



המוסד לבטיחות ולגיהות

מאי 2005

חוברת זאת נועדה למסור מידע לקורא בתחומים בהם עוסק הפרסום ואיננה תחליף לחוות דעת מקצועית לגבי מקרים פרטיים. כל בעיה או שאלה מקצועית, הקשורות במקרה פרטים- יש לבחון, לגופו של עניין, עם מומחה בתחום.

© כל הזכויות שמורות

למוסד לבטיחות ולגיהות - מרכז המידע

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגרי מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי, או מכני או אחר - כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה אלא ברשות מפורשת בכתב מהמו"ל.

תודתינו נתונה

- א. **למר אלברט פרץ - ממונה בטיחות ענף הרכב (אגוד המוסכים) על תרומתו והארותיו בהכנת חוברת זאת.**
- ב. **למר חגי ורד'נסקי - ממחלקת שרות, יפנאוטו חברה ישראלית לרכב בע"מ, על תרומתו בהכנת חוברת זאת.**

תוכן העניינים

<u>עמ'</u>	<u>נושא</u>
2	מבוא
3	הקדמה
3	נוהלי עבודה פנימיים
3	תכונות וסיכונים של ה-גפ"מ
4	הסבת מכוניות
4	סימון כלי הרכב
5	אמצעי הזהירות/מניעה
5	אמצעי זהירות כלליים
6	אמצעי זהירות נוספים יחודיים
7	עבודות חמות באש
7	צביעה יבוש
7	תיקון כלי רכב
7	כלי רכב המעורבים בתאונה
8	כלי רכב המיועדים לגריטה - סיום חייהם
8	כלי רכב המיועדים למיחזור ו/או פרוק
8	ריקון, הסרה ואחסנה - מכלי הגפ"מ
9	התקנה מחדש של מכל וקווי ג.פ.מ.
9	ארועי חירום
10	הדגשים והנחיות
11	מקורות

מבוא

מרכז המידע של המוסד לבטיחות ולגיהות יזם פרסום חוברת הכוללת מידע לגבי הסיכונים והדרכים להתמודד איתם. מטרת פרסום זה להעלות את המודעות ולתת ידע בסיסי לכל הגורמים והאנשים המטפלים והמתחזקים/מתקנים כלי רכב המונעים בגפ"מ.

המידע המופיע בחוברת זו יאפשר לגורמים המתחזקים ואלה שבכוונתם להיכנס לתחום אחזקת רכב המונע ב-גפ"מ, להכיר מראש את מגוון הסיכונים הרלוונטים ולהתארגן לגביהם בהתאם.

כלי רכב המונעים על ידי גז פחמימני מעובה (גפ"מ) נעשים נפוצים יותר ויותר. הייחודיות והסיכונים הבטיחותיים של כלי רכב המונעים על ידי גפ"מ מחייבת את כל העוסקים באחזקת ותיקון כלי רכב מהסוג הזה בידע מוקדם, והערכות מתאימה כדי להתמודד עם יחודיות זאת. גם נהגים הנוהגים בכלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ. חייבים להיות מודעים ועירניים ליחודיות כלי הרכב.

מטרת המידע להעלות את המודעות ולתת ידע בסיסי לכל הגורמים והאנשים המטפלים והמתחזקים/מתקנים כלי רכב המונעים בגפ"מ.

עבודה בטוחה בתחזוקת כלי רכב המונעים בג.פ.מ. - מוסכים - המלצות מעשיות

הקדמה

מטרתו של עלון זה להביא לידיעה את הסיכונים הבטיחותיים העיקריים הקשורים בכלי רכב המונעים בגז פחמימני מעובה (ג.פ.מ.), ואמצעי הזהירות שיש לנקוט. עלון זה אינו מכסה את עבודות התיקון של מערכת ה-ג.פ.מ. עצמה. אנשי התחזוקה למערכות הגפ"מ בכלי הרכב חייבים להיות מיומנים ומוסמכים לעבודה זאת, בהתאם להנחיות משרד התחבורה.

בנוסף למוסכים קיימים גם מרכזים המתמחים בהתקנה ותחזוקה של מערכות ג.פ.מ. באופן רגיל כלי רכב בעלי הנעה מסורתית (בנזין, סולר) מטופלים/מתוחזקים במוסכים. כמו כן, קיימים גם אתרים בהם מפרקים/ממחזרים כלי רכב, והצריכים לדעת לטפל גם בכלי רכב המונעים בג.פ.מ. קווים מנחים אלה מיועדים לעובדים ולמנהלים במוסכים, לאנשים המטפלים בעצמם בכלי רכבם, למפקחים ולכל אלה אשר עשויים לבצע עבודה כל שהיא, אשר עלולה להיות לה השפעה על מערכת ה-ג.פ.מ.

נוהלי עבודה פנימיים

על המוסך המתחזק רכב עם מערכות גפ"מ להכין הוראות ונוהלי עבודה פנימיים שיתאימו לכל מערכת/דגמים שבהם הוא מטפל. במסגרת נהלים אלה תינתן דגש להיבטי הבטיחות.

תכונות וסיכונים של ה-ג.פ.מ.

המונח "ג.פ.מ" מכסה תערובת של חומרים פרופן ובוטן, המאוחסנים בצורה נוזלית בלחץ, בתוספת חומר (מרקפטן) הנותן לגז את הריח האופייני. ל-ג.פ.מ. ולבנזין יש תכונות רבות דומות, ההמלצות לגבי עבודה בכלי רכב המונעים בבנזין חלות גם על כלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ. ההבדל העיקרי הוא שה-ג.פ.מ. מתאדה במהירות רבה יותר מאשר בבנזין, ה-ג.פ.מ. מאוחסן במכל ובקווי המערכת בלחץ של עד ל-10 בר, כל דליפה/נזילה באופן מיידי תתאדה ותתפזר. אדי ה-ג.פ.מ. דליקים ביותר, ותערובת של ג.פ.מ. באוויר בריכוז בין 2% ל-10% תוצת מיידי ותתפוצץ במידה ויהיה מקור הצתה. ההתפשטות/ההתאדות המהירה של ה-ג.פ.מ. ממצב נוזלי לאדים גורמים לקירור עמוק של הגז והסביבה. כל אחד הנחשף לענן של אדים או מגע עם פני המתכת יכול להיפגע מכוויות קור. משקלו הסגולי של ה-ג.פ.מ. כבד מהאוויר בערך של כ-1.5 פעמים ולכן האדים עלולים להתפשט ולזרום על האדמה ולהיכנס לבורות ושוחות תעלות וכו', אפילו במרחק רב מהמקור ולהיות מוצתים.

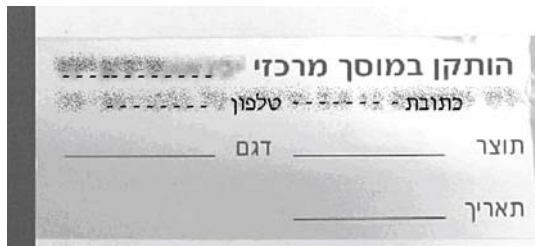
הסבת מכוניות

רוב כלי הרכב יכולים לפעול גם ב-ג.פ.מ. וגם בבנזין. הסבת מכונית לתפעול ב-ג.פ.מ. בדרך כלל כוללת תוספת מכל ל- ג.פ.מ. קווי אספקה והתקנים שונים וזאת ע"פ הנחיות יצרן הרכב. כלי רכב חדשים יכולים להיות מוסבים על ידי יצרן הרכב, ו/או במרכזים שהתמחו בהסבה של כלי רכב קיימים. עבור רוב כלי הרכב יש להתאים ספציפית את סוג ומיקום המכלולים עבור ה-ג.פ.מ. יש להודיע למשרד הרישוי, חברת הביטוח וכד' על ביצוע השינוי.

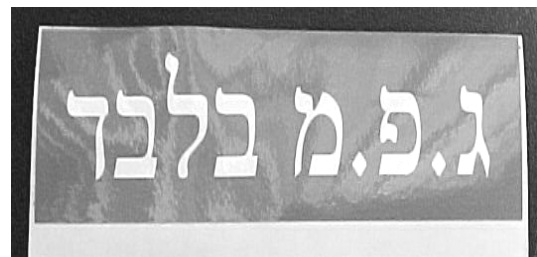
סימון כלי הרכב (הנחיות משרד התחבורה)

כלי הרכב המתופעלים גם ב-ג.פ.מ. מסומנים על ידי סימון מיוחד על השמשה הקדמית. כולל סימון פתח מילוי הגז כדי להבדילו מפתח מילוי הבנזין. כמו כן תווית סימון הפרטת את פרטי המסב והמותקנת על מערכת/מכל ה-ג.פ.מ. כל אחד העובד על כלי רכב המונע ב-ג.פ.מ. חייב להכיר את הסימונים ולדעת היכן ממוקמים רכיבי המערכת ולדעת שבחלק מהם עלול להימצא ג.פ.מ., ובחלק אחר אדי ג.פ.מ. בלחץ נמוך.

איורים מספר 1,2,3



איור 1 תווית מתקין מערכת הגז ברכב (דוגמא)



איור 2 תווית סימון פתח מילוי הגז (דוגמא)



איור 3 תווית סימון כלי הרכב המונע בגז על השמשה הקידמית (דוגמא)

אמצעי הזהירות / מניעה

ברכב המונע בגפ"מ תמיד תתייחס שיש ג.פ.מ. או אדי ג.פ.מ. במערכת אלא אם הוכח אחרת. בעיקר באם הרכב היה מעורב בתאונה, או שרכיבים צריכים להיות מוסרים, למשל כאשר הרכב מיועד למיחזור.

ככלל יש לפעול בהתאם להנחיות היצרן -

אל תבצע שום עבודה אשר עלולה להשפיע על מערכת ה-ג.פ.מ., לפני שבוצעה הערכת סיכונים מתאימה, על הסיכונים האפשריים מעבודה זאת, ונקיטת אמצעי זהירות כדי למזער את הסיכונים.

רק אנשים שהוסמכו ולמדו את ההיבטים הבטיחותיים של ה-ג.פ.מ. ומערכות ה-ג.פ.מ., מורשים לבצע עבודה בכלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ., וגם לא לרוקן את המערכת מגז או לבצע בדיקות Gas-Free, אלא אם הם הוכשרו לכך.

אמצעי זהירות כלליים

- הבטח מיקום מיוחד לחניה ועבודה על כלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ., כגון: הרחק מפתחים במשטחים, בורות טיפול, ניקוז, ומקורות הצתה, מקום פתוח ומאוורר היטב.
- אין להחנות כלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ. בטווח של 3 מ' ממקור חום, אש גלויה, או מקור הצתה אחר.
- סמן בסימני זיהוי מיוחדים כל כלי רכב המונע ב-ג.פ.מ., כתזכורת לאנשים העובדים על כלי הרכב, ולכל אחד הנמצא בסביבה, ובמיוחד לאלה שיכולים לבצע "עבודה באש".
- הבטח מקום לצידוד בהתאם לייעודו.
- אל תכניס כלי רכב עם נזילות ג.פ.מ. למוסך או למבנה, מאחר וריכוז מסוכן של אדים עלול להצטבר.
- תרגל את הצוות העובדים לפעילות בחרום.

כל עבודה שעלולה להיות בעלת השפעה על מערכת ה-ג.פ.מ., תילקח בחשבון: בידוד והגנה פיזית, ריקון וביצוע בדיקות Gas-Free, או הסרת המערכת. במצבים אלה אמצעי הזהירות הבאים יכולים להיות מתאימים עבורך.

- לבש בגדי מגן אישיים וציוד מגן מתאים כדי להימנע מכוויות קור. פגיעה בעיניים ובגדים מבד טבעי (כמו כותנה) כדי להקטין אפשרות יצירת חשמל סטטי, **אין להשתמש בביגוד מבד סינטטי.**
- רוקן קווי ג.פ.מ. מהמכל למנוע, באמצעות בידוד המכל והפעלת/הרצת המנוע עד שיכבה (שים לב תהליך זה אינו מסלק את ה-ג.פ.מ. מהקווים בין נקודת המילוי למכל).
- בצע עבודה הקשורה בפתיחה או בהסרת רכיבים ממערכת ה-ג.פ.מ. רק במקום בטוח ומאוורר (פתוח לאוויר). לפני הביצוע יש לנתק את המצבר ולהציב שלטי אזהרה מסביב כגון: אסור לעשן.
- שחרר ג.פ.מ. באיטיות במקום מתאים והמתן עד להתפזרותו.
- בסיום יום העבודה עם סגירת המוסך הכנס לנוהל הסגירה בדיקה באם בכלי הרכב המונעים ב-ג.פ.מ. - **ברז היציאה מהמכל סגור.**
- בתחילת יום העבודה - פתיחת המוסך בבוקר ודא תחילה לפני כל דבר אחר, **שלא חלה בלילה דליפה של ג.פ.מ.**, גם דליפה קטנה מצטברת בגובה הרצפה ומאוד מסוכנת.

אמצעי זהירות נוספים יחודיים

- אל תבצע שום עבודה היכולה להשפיע על מערכת ה-ג.פ.מ. או על מערכת הגפ"מ מעל או קרוב לבור בדיקה/עבודה או לשוחות ניקוז היכן שיכולים להצטבר אדים. תא העבודה לרכב המונע ב-ג.פ.מ., חייב להיות מבודד מיתר תאי העבודה במוסך, בהתאם להנחיות משרד התחבורה בחוברת "רכב המונע ב-ג.פ.מ." .
- כללית מומלץ לבצע עבודות אחרות על כלי רכב המונע ב-ג.פ.מ. באמצעות תומך עילי, **ולא מעל בור עבודה.** בבורות בדיקה/עבודה יכולים להצטבר אדי דלק/אוויר נפיעה, ולכן חייבים בעת ביצוע טיפולים שלא קשורים למערכת הגפ"מ (ושאין אפשרות אחרת לביצוע העבודה מעל בור):
- תאורה קבועה ו/או ניידת .
 - גופי התאורה צריכים להיות בעלי מתח נמוך (12 או 24 וולט) ותאורה קרה (כגון : ניאון) ומוגנים נגד התפוצצות, ותאורה קבועה משוקעת בתוך קירות הבור, ולפחות בגובה של 1.0 מטר, מרצפת הבור, הגופים צריכים להיות אטומים מאחרי זכוכית או פלסטיק ועמידים כנגד מכות פיזיות, בהתאם לנדרש לעבודה בבור מסוג זה, והערכת הסיכון.
 - כלי עבודה מיטלטלים - צריכים להיות מופעלים או על ידי אויר דחוס או הידראוליים, בהתאם להנחיות משרד התחבורה, ובהתאם להערכת הסיכון.
 - בור העבודה חייב להיות מאוורר היטב, וגלאי גז מותקן בתחתית הבור. תקינות הציוד חייבת להיבדק יומית.

עבודות חמות/באש

כאשר יש צורך לבצע עבודה היוצרת חום על /או בכלי הרכב, כגון: ריתוך, חיתוך במבער, השחזה, ליטוש, חימום עם מנורות אינפרא-אדומות, או "עבודות חמות" אחרות.

אזי:

- ודא מרחק של 1 מ' לפחות בין השטח המחומם לבין מכל ה-ג.פ.מ. או קווי ה-ג.פ.מ.
- ודא התקנת מגן כנגד חום על השטח של מערכת ה-ג.פ.מ. או רוקן ובצע טיהור מגז (Gas Free), כאשר אין אפשרות לקיום מרווח הביטחון הנדרש.

צביעה/יבוש

תמיד תתייעץ עם יצרן כלי הרכב ו/או מתקין/מסב כלי הרכב לשימוש ב-ג.פ.מ., לפני הכנסת כלי רכב כזה לעבודות צביעה כאשר הדגש הוא שיטת יבוש הצבע. יבוש הצבע יעשה בייבוש מקומי (בעדיפות ראשונית). שקול באם לרוקן את מערכת ה-ג.פ.מ., ולהסיר את מכל ה-ג.פ.מ. לפני חשיפת כלי הרכב לטמפרטורה גבוהה. אין להכניס כלי רכב לתנור יבוש צבע, אלא אם הוסרה קודם לכן מכל ומערכת ה-ג.פ.מ.

תיקון כלי רכב

בעיקרון יהיה זהה לאמצעי הזהירות לעיל.

כלי רכב המעורבים בתאונה

כאשר מטפלים בכלי רכב שהיה מעורב בתאונה חייבים:

- להעריך את הנזק למערכת ה-ג.פ.מ. לפני ביצוע תיקון דרך או תיקון כל שהוא. אם קיימת נזילה/דליפה של ג.פ.מ., סגור את ברז בידוד המכל במידה ובטוח לעשות זאת. במידה ולא ניתן לעצור את הדליפה הזעק את שרותי החרום, ואל תזיז את כלי הרכב.
- התיקון יבוצע רק על ידי העובדים שהוכשרו לכך, ושימוש בציוד מתאים.

כלי רכב המיועדים לגריטה - סיום חייהם

אמצעי זהירות שיש לנקוט הם בזהה לעיל.

כלי רכב המיועדים למיחזור ו/או לפרוק

- זהה כלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ. לפני קבלתם.
- קבל כלי רכב רק באם קיים תהליך בטוח להסרה והשמדה של מערכת ה-ג.פ.מ.
- העמד את כלי הרכב שבהמתנה לפרוק במקום בטוח.
- ודא שמכל ה-ג.פ.מ. הוסר לפני המעיכה.

ריקון, הסרה, ואחסנה - מכלי ה-ג.פ.מ.

ריקון מכל ג.פ.מ. למטרת, החלפה, בדיקה, מיחזור, או לפני מעיכה, תבוצע במקום בטוח, על ידי אדם שהוכשר לכך עם ציוד וכלים מתאימים.

אחסן מכלי ג.פ.מ. שלא רוקנו, ושלא בוצע בהם ניקוי מגז (Gas Free) במקום בטוח ומסומן, מעל פני הקרקע ובמקום פתוח (באוויר החופשי), הרחק מבורות ושוחות ניקוז, והרחק מחומרים דליקים וממקורות הצתה בהתאם לתקן הישראלי 158 חלק 1. אחסן את מכל ה-ג.פ.מ. בהתאם לתנוחת ההתקנה, ואבטח את המכל למניעת סיבובו, ושסתום הביטחון חופשי ובלתי מופרע.

מכלי ג.פ.מ. גם אם רוקנו מגז עדיין יש בהם **שאריות** של אדים ולכן יש להתייחס אליהם כאילו יש בהם ג.פ.מ.

התקנה מחדש של מכל וקווי ה-ג.פ.מ.

ודא

- שהרכיבים ממוקמים ומותקנים בצורה נכונה בעיקר תנוחה נכונה של מכל ה-ג.פ.מ.
- שים לב להתקני מדידת הגובה ושסתום הביטחון, טעות עלולה לגרום למילוי יתר במיכל.
- תותבי המעבר מגומי, מותקנים כראוי. תותבים אלה מגינים על קווי ה-ג.פ.מ. בתוך כלי הרכב כגון: אזורים שבהם קיים עומס על קווי ג.פ.מ. (מעבר דרך מחיצות), ומבטיחים שבמקרה של דליפה היא תוכוון כלפי חוץ.
- אי קיום דליפות לאחר ההתקנה.

ארועי חירום

אמן ותרגל את צוות העובדים בארועי חרום כגון :

א. דליפת ג.פ.מ. ללא בקרה ממערכת ה-ג.פ.מ.

ב. דליקה בסמיכות לכלי רכב המונעים ב-ג.פ.מ.

ג. אנשים הסובלים מכוויות קור.

כאשר מתגלית דליפת ג.פ.מ. מרכב בתוך מבנה, סגור את מגוף בידוד המכל או דחוף את

הרכב למקום בטוח ובאוויר החופשי, במידה ובטוח לעשות זאת.

פנה את המבנה ואל תתיר להיכנס אליו עד שיוכרז שהמבנה בטוח לכניסה. אם הדליפה היא

ללא שליטה, או שפרצה דליקה, קרא לשרותי החרום.

להלן מספר הדגשים והנחיות שהתקבלו ממר אלברט פרץ - ממונה בטיחות ענף הרכב
(אגוד המוסכים):

1. תא המטען
 - א. המכל חייב להיות מעוגן עם אחיזה קבועה וללא תנודות.
 - ב. חל איסור שיהיו בתא המטען מתכות היכולות ליצור או חומרים המייצרים מטבעם חשמל סטטי או ניצוץ.
 - ג. אין לאחסן בתא המטען חומרים דליקים.
2. רצוי להחנות את הרכב במקום מאוורר ולא במקום סגור.
3. מכירת הרכב לאחר תאונה (טוטלוס/השבתה) תעשה באישור מיוחד.
4. יש לבטח את הרכב בהתאם לדרישות וכן לציין כי הרכב מונע גם ב-גפ"מ.
5. יש לציין הנחיות והוראות במקרה של פגיעות קור בעיניים ובגוף ולפעול מיידית (כמפורט לעיל).
6. לתת דגש על לבוש, ציוד מגן לעובדים ב-גפ"מ.

מקורות:

1. חוברת משרד התחבורה - "רכב המונע ב-ג.פ.מ." (דרישות יבוא, תקינה, ושירותי תחזוקה) - יולי 2002.
2. משרד התחבורה – " דרישות חובה להנעה בגפ"מ (גז פחממני מעובה)לכלי רכב משנות ייצור 1995 ". הוראת נוהל 2/04 , מתאריך 12/09/04 .
3. משרד התחבורה - " מידע בנושא הסבת רכב להנעה בגפ"מ. " נכון ל – 24/11/04 .
4. מבריטניה - LP Gas Association
א. שם הפרסום : Work on LPG Vehicles in Garages :
Workshops:22/02/00
Thatcham_News 18/07/2000
ב. שם הפרסום : Technical Memorandum No. 80 - Work on Vehicles LPG Fuel Tank :
July 2004
5. HSE - Safe working with LPG Fuelled Motor Vehicles
INDG387 11/03 C600
6. HSE – Safe working with LPG – fuelled vehicles The Dos and DON`Ts
7. HSE / Hela - Garaging of Liquefied Petroleum Gas Fuelled Vehicles, Mechanical Handling and Maintenance Equipment.
LAC Number: 52/6 rev
Revised: 01 February 2002
8. בטיחות בעבודה במוסכים - חוברת טכנית - המוסד לבטיחות ולגיהות .
אוגוסט 1995
9. NFPA 58 - Liquefied Petroleum Gas Code 2004 Edition
10. תקן ישראלי מס' 158 חלק 1 - מתקנים לגזים פחממיניים מעובים (גפ"מ) : מאגרים.
בהוצאת מכון התקנים הישראלי נובמבר 1999 כולל תיקון מס' 1 מיולי 2001
11. NFPA 30 A Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages 2003
Edition