



לשכת סמנכ"ל בכיר תנועה
 אגף הרכב ושירותי תחזוקה
 אגף א' רישוי ופיקוח
 רח' המלאכה 8, תל-אביב
 ת.ד. 57031, ת"א 61570
 טלפון: 03-5657156
 פקס: 03-5613583
 מייל: Kirmayrm@mot.gov.il
 תאריך: ז' בניסן, התשע"ז
 03 אפריל 2017
 מס"ד: 25915316
 תיק: 99,30,76

אל:

המוסכים המורשים
 מכוני/מוסכי רישוי
 יבואני הרכב
 שמאים רכב

03.04.2017	הוראות נוהל לטיפול ברכב חשמלי/היברידי והכשרת עובדים	הוראת נוהל מס' 146
------------	---	--------------------

א. מבוא

- הוראת נוהל זו חלה על המוסכים הרוצים לעסוק בשירותים לרכב חשמלי/היברידי לרבות מוסכים ותחנות לבדיקת רכב, לפחחות, וצבע.
- החמרת דרישות איכות הסביבה בעולם, מביאות את יצרני הרכב לפתח מנועים חסכוניים בדלק ובעלי נתוני זיהום אוויר נמוכים במיוחד, הפועלים באנרגיות חילופיות כגון:
1. **רכב היברידי (Hybrid)** שילוב של שתי מערכות הנעה: מנוע בעירה פנימי המתודלק בבנזין/דיזל ומערכת הנעה חשמלית המבוססת על אנרגיה כימית שאצורה בסוללת מתח גבוה (HV) להפעלת מנוע חשמלי. תרומתה של מערכת ההנעה החשמלית מתבטאת בהנעת הרכב ובשילוב כוחות עם מנוע הבעירה הפנימית דרך מפצל הכוח הפועל בדומה לתיבת הילוכים. סוללת המתח הגבוה נטענת בזמן נסיעת הרכב ובעיקר בזמן האטה ובלימה (Regenerative Breaking) באמצעות המרת האנרגיה הקינטית של הרכב להפקת חשמל לטעינת הסוללה ולהאטת הרכב גם יחד. ישנם דגמי רכבים היברידיים בהם ניתן לטעון את סוללת המתח הגבוה ממקור חיצוני ישירות מרשת החשמל (Plug-in).
 2. **רכב חשמלי (Electrical Vehicles)** המנוע באמצעות מנוע חשמלי בלבד העושה שימוש באנרגיה האצורה בסוללת המתח הגבוה הנטענת באמצעות חיבור ישיר של הרכב לרשת החשמל החיצונית (plug-in) ובעזרת בלימה רגנרטיבית.

3. **רכב חשמלי המונע ע"י תא דלק (Fuel Cell Vehicle)** שימוש במימן לשם הפקת חשמל בריאקציה כימית והעברתו לסוללת המתח הגבוה לשם הנעת הרכב.

שילוב מערכות חשמל במתח גבוה בכלי רכב (כיום עד 650 v) **מחייב** את כל הגורמים בשרותי תחזוקת הרכב (אנשי שרות, עובדי מוסך, חילוץ והצלה כב"ה, מד"א, מ"י) להיות מודעים לסכנות החדשות הקיימות בכלי רכב אלו, ולעבור הכשרה מתאימה בתחום שלא היה מוכר עד היום בענף הרכב – (עבודה בסביבת מתח גבוה). על כל אדם הנותן שרות תיקונים ותחזוקה באופן ישיר או עקיף לכלי רכב, **אופנוע** וקטנוע, **מלגזות היברידי וחשמלי המונעים** במתח חשמלי מעל 65v להכיר את המגבלות החדשות, האיסורים, הסכנות וכללי הבטיחות לפני מתן שרות לכלי רכב זה.

ב. מטרה

מטרת הנוהל הוא להסדיר את **חובת הכשרתם** של עובדים ומטפלים ברכב היברידי / חשמלי, הכנת סביבת העבודה ואת כללי העבודה והבטיחות בטיפול ברכב היברידי / חשמלי. הנוהל הינו חובה לכל העובדים הקשורים בטיפול ברכב מסוג זה: בעיקר בעבודות במכונאות וחשמל ברכב, עבודות מיזוג ובקרת אקלים, שיפוץ תיבות הילוכים, עבודות פחחות וצבע, התקנות מערכות מיגון, מוסכים ומכוני רישוי.

ג. הבסיס החוקי:

- צו הפיקוח על מצרכים ושירותים (מוסכים ומפעלים לכלי רכב), תש"ל-1970 - עד יום 19/10/2016 מועד ביטולו.
- מיום 19/10/2016 חוק רישוי שירותים ומקצועות בענף הרכב התשנ"ו – 2016.
- תקן ישראלי 6237 – רכב חשמלי, בטיחות במוסך.
- תקן הבינלאומי BGI-GUV-I 8686 E

ד. הכשרה כ"א

לאור הגידול במספר כלי הרכב ההיברידי/חשמלי והתפתחות מערכות הנעה חשמלית הפועלות במתח גבוה, כמקובל בעולם המערבי, גובשה החלטה גם באגף הרכב משרד התחבורה לאפשר למוסכים ולמפעלים שרותי תחזוקה, למכוני /מוסכי רישוי לטפל ברכב חשמלי/היברידי בתנאי שהעובדים שיעברו הכשרה מתאימה כמפורט בנספח ד'. לצורך העניין הוכנו תוכניות לימוד להשתלמויות בהתאם לתקן ישראלי 6237 (רכב חשמלי, בטיחות במוסך) והבינלאומי BGI-GUV-I 8686 E – המחולקת ל 3 רמות בהתאם לסיווג המקצועות, כאשר חובת הנוכחות במערך השיעורים הינה 100%. ההכשרה ניתנת על ידי כל גורם שעבר הכשרה אצל יצרן הרכב או אצל גוף רשמי אחר בהתאם לקווים המנחים שבתקנה האירופאית regulation (EC) No' 715/2007, ההכשרה תתקיים במתכונת של למידה תיאורטית, תרגול והדרכה, במוסדות העוסקים בלימודי הכשרה/הסמכת מקצועות הרכב המאושרים ע"י משרד התחבורה. בסיום ההשתלמות יעבור כל חניך מבחן בטיחות **בציון 100** כתנאי לקבלת תעודת המסמיכה אותו לטפל ברכב חשמלי/היברידי בהתאם לרמה בה הוכשר.

1. רמה 1 – הכשרת הכרות, בטיחות ונהלי עבודה.

ההכשרה הינה בת 10 שעות אשר כוללת קורס החיאה (CPR), עובד שעבר הכשרה זו רשאי לבצע עבודות בסיסיות ברכב עפ"י הוראות יצרן הרכב (החלפת שמן מנוע, הסרת גלגלים, פרוק חלקים שאינם קשורים למערכת היברידיות/חשמליות שמופעלת ע"י מתח גבוה. בכל מקרה העובד לא יוכל לבצע כל עבודה ברכב ההיברידי/החשמלי לפני שאדם בעל הכשרה בכירה (רמה 3) אישר כי אין בפעולה זו סכנה ותיעד זאת בכרטיס העבודה של הרכב במוסך. ההכשרה מיועדת לשמאים, בוחני רישוי, קניה ומכירה, קציני בטיחות וכל עובד מקצועי.

2. רמה 2 – מוסמך מתח גבוה ברכב (HV).

ההכשרה הינה בת 16 שעות אשר כוללת קורס החיאה (CPR), עובד שעבר הכשרה זו רשאי להחליף רכיבי המערכת היברידיות/חשמליות כיחידה סגורה לאחר ניתוק מתח גבוה (נטרול הסוללה) ע"י מוסמך רמה 3 כל זזה עפ"י הוראות יצרן הרכב.

מוסמך רמה 2 אינו רשאי לנתק ולחבר את המתח הגבוה של המערכת ואינו רשאי לבצע מדידות. כמו כן אינו רשאי לבצע תיקונים ברכב תחת מתח גבוה חי ואינו רשאי לבצע שיפוצים ותיקונים של רכיבי המתח הגבוה.

ההכשרה מיועדת לבעלי כתבי הסמכה, וכל העובדים המקצועיים במוסך במקצועות (אוטוטק רכב קל, אוטוטק רכב כבד, חשמלאות, מכונאות, מיזוג אוויר, צבעות, מרכבי רכב (פחחות), תיקון צמיגים ואבובים, מרכבי רכב (פחחות), מסגרות רכב.

3. רמה 3 מומחה לעבודות טיפול ואחזקה ברכב (High Voltage Expert-HVE)

ההכשרה הינה בת 60 שעות אשר כוללת קורס החיאה (CPR), כאשר המוסמך רשאי לנתק ולחבר את המתח הגבוה של המערכת, רשאי לבצע תיקונים/פעולות אחזקה של המערכות ורכיבים של מערכות היברידיות/חשמליות, ובנוסף לאתר תקלות בסביבת מתח גבוה כל זה על פי הוראות יצרן הרכב ונהלי הבטיחות המגנים על חייו ועל סביבת העבודה ועובדי המוסך.

ההכשרה מיועדת לבעלי כתבי הסמכה במקצועות (אוטוטק רכב קל, אוטוטק רכב כבד, חשמלאות, מכונאות, מיזוג אוויר, צבעות, מרכבי רכב (פחחות), מסגרות רכב.

חסר הכשרה - עובד שלא הוכשר! לא יבצע כל עבודת תחזוקה ברכב.

ה. **מוסכים מרכזים/שירות:** מוסכים שפועלים במסגרת שירות יבואן/יצרן הרכב, שעברו את הכשרה בנושא הנדון ע"י יצרן או בעלי הסמכה מטעם יצרן הרכב וספציפית לאותו דגם יקבלו פטור מהכשרה זו, אחרי קבלת רשימה מסודרת ומרוכזת מיבואן/יצרן הרכב על ביצוע ההכשרה בהתאם לדרישות יצרן הרכב. מוסכים אלו ייגשו למפקח המחוזי עם תעודת ההשתלמות של היבואן/יצרן בנושא על מנת להוסיף שלוחה ברישיון המוסך בהתאם לסעיף ו (1) מתן רישיון.

תעודות: בעלי כתב הסמכה/עובדים מקצועיים אשר עברו את ההשתלמות/ההכשרה בהתאם לתוכנית הלימוד ועפ"י התקן ישראלי 6237 – (רכב חשמלי, בטיחות במוסך) והבינלאומי GUV-I 8686 E- BGI בחו"ל ע"י גוף/מוסד להדרכה והכשרת עובדים בענף הרכב המוכר בישראל בהתאם לקווים המנחים שבתקנה האירופאית (regulation (EC) No' 715/2007) או ע"י כל גורם שהוסמך על ידם בארץ יקבלו פטור מהכשרה זו.

1. פעילות חובה במוסך

בעת טיפול/תיקון רכב היברידי/חשמלי ניתן לעבוד בתא עבודה רגיל של המוסך ובלבד שעל גג הרכב חשמלי/היברידי הרכב יוצמד שילוט (מגנטי) כמצוין בנספח א'.

תיקון במערכות המתח הגבוה יבוצע אך ורק בידי אדם שהוסמך לטיפול במתח גבוה עפ"י תוכנית ההכשרה המפורטת בנוהל זה ניתן לעבוד בתא עבודה רגיל של המוסך ובלבד שעל חלקו החיצוני של הרכב יוצמד שילוט אזהרה. (הרחבה בסעיף 2.3 בת"י 6237 תיעוד וסימון רכב בעבודה). כדי למנוע טעות אנוש בזמן עבודה בסביבת מתח גבוה, יש לתעד ע"י מסמך מיוחד כי מערכת החשמל (מתח גבוה) נותקה ברכב.

בכל מקרה ניתוק סוללה תעשה בהתאם להוראות היצרן ובגין פעולות מוגדרות בהוראות היצרן לטיפול/תיקון – work shop manual.

שלט אדום יוצמד לחלון הרכב עד גמר העבודה בו מצוין שמו של בעל ההכשרה הגבוה (רמה 3) ומס' הטלפון שלו. כמו כן יודפס מסמך חיבור המתח והמסמכים יצורפו לכרטיס העבודה. נוסף על כך יש לוודא תועד בכרטיס העבודה הפעולות הבאות:

- ניתוק סוללה
- חיבור סוללה
- בדיקת בטיחות

התיעוד יכלול את שם המבצע, חתימתו ומועד הביצוע.

1. מתן רישיון למוסך: מוסך שמבקש לעסוק בטיפול/תיקון רכב חשמלי, על המנהל המקצועי להיות בעל הכשרה רמה 3 בהתאם למקצועות המאושרים ברישיון המוסך, על המפקח המחוזי להוסיף שלוחה לרישיון המוסך "תיקון ואחזקה של רכב חשמלי/היברידי מקצוע 023.

מוסך שהמנהל המקצועי שלו לא הוכשר רמה 3 לא יורשה לטפל/לתקן רכב חשמלי בכלל.

עובד מקצועי: כל עובד מקצועי אשר נדרש לבצע עבודות תחזוקה ברכב היברידי/חשמלי עליו לעבור הכשרה רמה 2 לפחות.

ממלא מקום למנהל מקצועי: בהיעדרו של המנהל המקצועי הממלא מקום במוסך יהיה בעל אותה הכשרה אשר עבר את אותה השתלמות, אחרת חל איסור לבצע כל עבודת תחזוקה ברכב חשמלי/היברידי.

2. ציוד ומכשור הנדרשים ממוסכים לשרותי תחזוקה לרכב חשמלי/היברידי

מוסך לרכב חשמלי/ היברידי יצטייד בציוד ובמכשור על פי דרישות היצרן, לצורך מתן שירותי מוסך. לתוצר ודגם רכב מסוים או יותר:

2.1 סורק תקלות ייעודי של יצרן הרכב/המערכת: עם התפתחות הטכנולוגיה, רוב הטיפולים חייבים להיעשות ע"י חיבור למחשב הרכב ואיתור התקלות. על המוסך יהיה להשתמש בסורק תקלות מקורי של יצרן הרכב בכל ביקור של רכב במוסך על מנת לזהות תקלות בטיחות ואחרות במערכת המחשוב. סורק התקלות מכסה את כלי הרכב החדשים וכלל מערכותיו. סורק ייעודי ניתן לרכוש אצל היבואן או מכל ספק שמבטיח שהסורק מקורי ומקבל עדכון מיצרן הרכב.

2.2 סימון רכב בעבודה (שילוט): כל רכב חשמלי הנכנס לשטח העבודה שבמוסך לצורך שירות, יסומן באופן ברור בסימן המוגדר במספר הייחוס W 012 בתקן הישראלי 3864 חלק 3 ובכל מוסך ייקבע שילוט במקום נראה לעין שיתאר באיזה דגם/תוצר רכב חשמלי/היברידי הוא מתמחה, מחיר שעת העבודה, אחריות ועוד כמפורט בנספח א'.

א. הצבת שלט אדום על גבי השמשה.

ב. תיעוד והצמדת טופס לחלון הרכב- שלט לבן.

ג. שילוט (מגנטי) מתאים על גג הרכב המודיע על כך שהסוללה נוטרלה.

ד. רכב חשמלי שלא בוצע בו ניתק סוללה יוקף בשרשרת.

2.3 ספרות ומידע: על המוסך להתקשר בחוזה עם יצרן או ספק מידע המאושר ע"י הרשות, לצורך אספקת

כל הספרות המקצועית הנדרשת לתקופה של שנתיים לפחות, או לחילופין אישור על חיבור לאתר האינטרנט של יצרן הרכב/המערכת. על ספק המידע לעמוד בדרישות הבאות:

• הינו בעל זכויות היוצרים על המידע.

• ברשותו אישור להפצת המידע הטכני והספרות המקצועית של דגמי הרכב.

באחריות המוסך להתעדכן בכל הוראה טכנית רלוונטית/עדכוני תוכנה ועדכוני שינויים, שיהיו זמינים לו אצל היבואן/יצרן בכל עת, למשך תקופת הרישיון.

2.4 ציוד:

הדרישות לציוד המופרט בנספח א' הינן בנוסף לציוד שנדרש ממוסך מורשה בהתאם למקצועות, ומתבססות בעיקר על תוספת ציוד ומכשור, ספרות מקצועית ועל ציוד נוסף ייעודי עפ"י דרישות יצרן הרכב וכל מה שנדרש ע"פ הת"י 6237 באופן כללי ובפרט בסעיף פרק ב.

באחריות המוסך לבדוק ולהתעדכן בדרישות היצרן המתעדכנות מעת לעת בנושא טיפול ברכב חשמלי היברידי.

3. טיפול/תיקון ברכב בחשמלי/היברידי

ביצוע פעולות פשוטות כגון: הוספת מים לשטיפת השמשה, בדיקה/מילוי לחץ אוויר בגלגלים ופעולות אחרות אותן יכול לבצע נהג הרכב (לפי הוראות ספר ההפעלה) יכול לבצע כל עובד במוסך בתנאי שמתג ההנעה סגור.

כל פעולות תיקון מחייבות תחילה לציין בכרטיס העבודה כי הרכב הינו רכב בעל מתח גבוה במידה וקיים צורך בפעולה המחייבת ניתוק של מערכת המתח הגבוה לפי הוראות היצרן, במידת הצורך ינותק קו המתח הגבוה ויחובר לאחר השלמת התיקון, רק ע"י מוסמך רמה 3 או מורשה יצרן/יבואן מוסמך בסדר הבא או לפי הוראות יצרן הרכב:

א. הצבת שלט אדום על גבי השמשה. ראה נספח א'

ב. תיעוד והצמדת טופס לחלון הרכב- שלט לבן. ראה נספח א'

ג. חבור סורק תקלות וודא היעדר תקלות במערכת מתח גבוה – חובה.

ד. סגירת מתג ההנעה. שמירת מפתחות הרכב במקום מרוחק מהרכב.

ה. ניתוק כבל מינוס ממצבר מתח 12 וולט (בהתאם להוראות היצרן).

ו. בדיקת תקינות הכפפות וחבישתן.

ז. ניתוק תקע השירות/קו אספקת HV (ניתוק סוללה – safety plug). לפי הנחיות היצרן.

ח. הרכבת מנעול ביטחון (בחלק מהדגמים).

ט. שמירת מפתח מנעול הביטחון במקום בטוח. במידה וקיים

י. להמתין 15 דקות ולוודא באמצעות מכשיר מדידה היעדר מתח (0 וולט). כמצוין בנספח א'

קטגוריה III .

יא. בדיקת מצב מערכת HV.

לאחר ניתוק החשמל ברכב יכול עובד המפעל שעבר הכשרת הכרות ובטיחות (רמה 2) לבצע את העבודה הנחוצה. לאחר גמר העבודה תבוצע בדיקה ויזואלית לתקינות מערכת החשמל ע"י אדם שעבר הכשרת HV רמה 3 וחיבור חוזר של מערכת החשמל HV.

4. עבודות פחחות וצבע

עבודות פחחות ברכב היברידי/חשמלי יש לבצע בהתאם להוראות יצרן הרכב. במקרים של תיקונים שמעורבים בהם מערכות היברידיות/חשמליות העבודה תבצע אך ורק אחרי נטרול סוללות HV.

ניתוק/הסרה/הצבת הסוללות HV יבצע ע"י בעל כתב הסמכה אשר עבר הכשרה ברמה 3 בלבד או מורשה יצרן/יבואן מוסמך לאותו דגם ספציפי.

הכנסת רכב היברידי / חשמלי לתנור צבע בהתאם להוראות שקבע יצרן הרכב בלבד.

בכל מקרה טרם הכנסת רכב היברידי/חשמלי לתנור בו לא קיימת הוראות יצרן יש להקפיד על:

- חום המצבר של הרכב פחות מ- 30 מעלות.
 - אין לייבש את הרכב יותר מ- 60 דקות בחום של 80 מעלות.
 - אין להשאיר את המפתחות ברכב בזמן יבוש.
- אחריות על כללי בטיחות הנזכרים לעיל מוטלת על מנהל מקצועי של המוסד.

5. תיקון ושיפוץ מכלולי הנעה ומערכות מתח גבוה של רכב היברידי / חשמלי

חל איסור לבצע תיקון ושיפוץ מכלולי ההנעה ומערכות החשמל של המתח הגבוה אלא אם יצרן הרכב קבע אחרת וקיימת לבעל המקצוע הכשרה של היצרן/יבואן לפעולות תיקון/שיפוץ בהתאם.

6. התקנת מערכות מיגון ואבזרים

התקנת מערכות מיגון או מערכות נוספות ברכב היברידי / חשמלי ניתנים לביצוע אך ורק בהתאם להוראות היצרן ועל ידי בעלי תעודת סיום בהצלחה של קורס שמועבר ע"י יבואן/יצרן הרכב.

7. אחסון/פינוי סוללות

7.1 סוללות מתח גבוה יש לאחסן במקום סגור המבטיח אי-נגישות לאנשים לא מוסמכים בטיפול. המקום חייב להיות נעול ומאוורר, שימנע אירועים של חומרים מסוכנים ו/או מטרדים סביבתיים, עד לפינויים מהעסק. בכל מקרה יש להצטייד במסמך MSDS (material safety data sheet) אשר מגדיר את רמת הסיכון בטיפול במקרה חירום ע"י גורמי שירות החירום במקום נגיש.

7.2 פינוי הסוללות יעשה באמצעות המורשה על פי כל דין לאיסוף סוללות ומצברים ומחזורם. סוללות יפוננו לאחד מהיעדים להלן:

7.2.1 שימוש חוזר ברכב במשלוח חזרה ליצרן הרכב בהתאם להוראות הבטיחות שקבע יצרן הרכב;

7.2.2 מפעל לטיפול ומחזור סוללות ומצברים בעל רישיון עסק והיתר רעלים מהמשרד להגנת הסביבה.

ז. בדיקה רישוי שנתית לרכב היברידי חשמלי (במכוני הרישוי):

על מכוני הרישוי בעמדת הזיהוי מעבר לכל האישורים הנדרשים טרם ביצוע הבחינה יש לבדוק את רישום הרכב "רכב היברידי/חשמלי" ע"ג רישיון הרכב.

במידה והרכב הינו חשמלי/היברידי הבדיקה תבצע ע"י בוחן אשר עבר הכשרה רמה 1 לפחות.

ח. עבודת שמאות:

חל איסור על שמאי הרכב לבצע שומה לרכב חשמלי/היברידי אם לא עבר הכשרה רמה 1 ובכל מקרה כל עבודת שומה ברכב תתבצע בהתאם להוראות יצרן הרכב שחלות על עבודות פחחות וצבע. אם לרכב קיים נזק באחד ממערכות היברידיות/חשמל יש לנתק או לוודא היעדר מתח גבוה ברכיבי ומערכות הרכב ע"י גורם מוסמך רמה 3.

ט. תחולה:

מיום פרסומו

חובה על המנהל המקצועי במוסכים אלו לדאוג ליישום הוראת הנוהל.

בכבוד רב,



משה קירמאיר
מנהל אגף א'
רישוי ופיקוח

העתקים:

מהנדס אבנר פלור - סמנכ"ל בכיר תנועה
מר משה ויצמן - מנהל בכיר אגף הרכב
מפקחים מחוזיים
איגוד היבואנים
איגוד מכוני הרישוי
איגוד המוסכים
איגוד השמאים

נספח א'

ציוד בטיחות חובה לתחזוקת רכב היברידי וחשמלי במוסך/מרכז שירות לרכב:

מסד	שם הציוד	מטרת הציוד	כמות	תמונה למחשה	התקן
-----	----------	------------	------	-------------	------

IEC 61235 או ASTM F711		1	הצלת חיים במידת התחשמלות	מקל ניטרול kv45	1
IEC60903 או ASTM D120		1	כפפות מסוג class 0	כפפות למתח חשמלי	2
EN 166		1	הגנה בשעת עבודה על מתח חי ומסוכן	קסדת מגן (מסכת פנים ייעודית)	3
(50% כותנה לפחות)		1	הגנה בשעת עבודה על מתח חי ומסוכן	חלוק עבודה מבודד(שרוולים ומכנסים)	4
ת"י 1112 (תקן ישראלי) CATEGORY S3		1	הגנה בשעת עבודה על מתח חי ומסוכן	נעליים מבודדות	5
מאושר ע"י משרד הבריאות		1	מכשיר הצלת חיים כחובה בעמדת העבודה למצב התחשמלות מתח גבוה	דפברילטור "מכשיר החיאה"	6
כפי שקבע יצרן הרכב		ערכה	כלי עבודה מבודדים לעבודה במתח גבוה	כלי עבודה מבודדים חשמל	7
DIN VDE 0682-401		1	מכשיר לבידוק מתח עם הגנה	מד מתח למתחים גבוהים	8
DIN VDE 0682-401		1	מכשיר לבידוק בידוד של רכיבי המתח הגבוה	מגר אלקטרוני לבידוק בידוד	9
ת"י 3864 (תקן ישראלי)			סימון חובה	כובעי מתח גבוה (רצוי מגנטיים) לגג הרכב	10
ת"י 3864 (תקן ישראלי)			סימון חובה	שרשרת ועמודי תיחום תקינים	11
ת"י 3864 (תקן ישראלי)	 זהירות מתבצעות עבודות ברכב!	2	חיבור וניתוק מערכת ה HV	שלטי אזהרה	12

--	--	--	--	--	--

נספח ב'

ציוד חובה כללי ואמצעי המחשה לביצוע ההשתלמות

מס'	תיאור המפרט	כמות
-----	-------------	------

ציוד למידה והתנסות:		
1-2	רכב היברידי ללימוד, פירוק והדגמה דור-3 מינימום	1
2	מצברי מתח גבוה HV כולל יחידת הממסרים והבקרה – לפחות שני סוגים שונים	2
2	מנועים חשמליים תלת-פאזי על סטנד	3
1	תיבת הילוכים	4
6-7	קונקטורים שונים – ללימוד מחברי ה-Interlock	5
1-2	רתמה חוטים של כבלי המתח גבוה	6
2	ממירים מסוגים שונים : inverter-converter	7
2	מדחסי מיזוג-אוויר חשמליים מסוגים שונים	8
1	יחידת חימום חשמלית (HV) לתא הנוסעים Cabin Heater	9
3-4	שולחנות עבודה ניידים	10
כלי עבודה:		
1-2	סורקי תקלות לרכבי ההדגמה	1
3-4	מגר לבדיקת בידוד זוליגה (קטגוריה III)	2
3-4	מד מתח למתחים גבוהים מומלץ עם פורק מתח (קטגוריה III)	3
2	מכשירים מסוגים שונים לבדיקת רציפות ארקה תחת מתח (קטגוריה III)	4
7	כפפות בידוד מתח (עד 1000 וולט)	5
1	סט בוקסות מבודדות מתח גבוה	6
1	סט מברגים מבודדים למתח גבוה	7
2	מסכת הגנה לפנים	8
שילוט:		
7	שלטי אזהרה לתרגול - חיבור וניתוק מערכת ה HV	1
2	כובעי מתח גבוה (רצוי מגנטיים) לגג הרכב	2
2	שרשרת ועמודי תיחום תקינים	3
5	פוסטר/תמונת עמדת טיפול ברכבי מתח גבוה במוסך	4
ערכת החייאה וציוד בטיחות בסדנא:		
1	דיפברילטור	1
1	מוט משיכה מבודד	2
1	ערכת עזרה ראשונה	3

נספח ג'

להלן טבלת ההכשרות הנדרשת לפי מקצוע

סוג ההכשרה			סוג כתב ההסמכה
הכשרות ספציפיות	הכשרות כלליות	סוג/תעודה	

בטיחות דגם הרכב	מבנה דגם הרכב	בטיחות חשמל כללית	מבנה כללי של הרכב החשמלי		
√	√	√	√	בעל הסמכה	אוטוטק רכב קל
√	√	√	√	בעל הסמכה	אוטוטק רכב כבד
√	√	√	√	סוג 2 ובעל הסמכה	חשמלאות
√	√	√	√	סוג 3 ובעל הסמכה	מכונאות
√	√	√	√	בעל הסמכה	מיזוג אוויר
√	√	√	√	בעל הסמכה	צבעות
√	√	√	√	בעל הסמכה	מרכבי רכב (פחחות)
√	√	√	√	בעל הסמכה	מסגרות רכב
		√	√	בעל הסמכה	תיקון צמיגים ואבובים
מקרא: √ – ההכשרה נדרשת (-) – ההכשרה אינה נדרשת					

נספח ד'

מתן שרות לרכב חשמלי/היברידי

פעולות התחזוקה ואופן הביצוע מפורטות בטבלה הבאה:

מס'	סוג הטיפול	רמה	השתלמות נדרשת
-----	------------	-----	---------------

10 שעות	1	פעולות תחזוקה במערכות הרכב (לא במערכות החשמליות וההיברידיות)	1
16 שעות	2	פעולות תחזוקה במערכות הרכב והמערכות החשמליות וההיברידיות, מלבד ניתוק המתח הגבוה ופעולות אבחון ואיתור תקלות במערכות החשמליות וההיברידיות.	2
60 שעות	3	פעולות תחזוקה במערכות הרכב והמערכות ההיברידיות, כולל ניתוק המתח הגבוה ופעולות אבחון ואיתור תקלות במערכות החשמליות וההיברידיות.	3