



רכב חשמלי העידן כבר כאן

ערך: נועם קום

רעיון הרכב החשמלי, שאינו מזהם כלל, נולד כדי למנוע זיהום מגזים הנפלטים מאגזוזי כלי הרכב. התהליך הסביבתי העולמי החל בייצור ושיווק של כלי רכב היברידיים המשלבים מנוע בעירה פנימית ומנוע עזר חשמלי וכלי רכב פלאג-אין היברידי, המשלבים מנוע בעירה פנימי, בזזין או דיזל, עם מנוע חשמלי וסוללה נטענת עם קיבולת גדולה המעניקה טווח נסיעה לכמה עשרות ק"מ על חשמל בלבד, לרוב עד כ-50 ק"מ. בכך נעשה הרכב הזה חסכוני יותר ומזהם פחות. אולם רכב חשמלי מלא הוא הפתרון המעשי הטוב ביותר בעולם בעת הזו למניעת זיהום אוויר, שכן הוא אינו פולט גזים בנסיעה ונטול מפלטים. בעשורים האחרונים המודעות העולמית לסביבה ירוקה הביאה לקביעת תקנים מחמירים מעת לעת. היצרנים, בלית ברירה, מכניסים לפסי הייצור שלהם טכנולוגיות להנעה חלופית למנועים המזהמים, המתבססת על תחליפי דלק. מרבית היצרנים בעולם מציעים כיום דגמים חשמליים. התנופה ניכרת גם בישראל. בשנת 2020 נמכרו בישראל כ-1,500 מכוניות בהנעה חשמלית מלאה. במחצית שנת 2021 נמסרו מעל 5,000 רכבים חשמליים. טסלה החשמלית האגדית, כבשה את ישראל בסערה עם כמחצית מכמות המכוניות חשמליות. השנה צפויה להסתיים עם מסירה של כ-10,000 מכוניות. המכוניות החשמליות, הגיעו לבשלות בזכות מגוון דגמים, תמיכת היבואנים והקמת תשתיות הממזערות את החרדה הקשורה לטווח הנסיעה. החסמים העיקריים במעבר לרכב חשמלי הם טווח נסיעה, ביצועי המכוניות, מחיר הסוללות ותשתיות הטעינה בישראל.

יתרונות- רכב חשמלי המפיק אנרגיה חשמלית אינו מזהם בריכוזי אוכלוסייה ובכלל. הוא ניזון מטעינה חשמלית שמיוצרת בתחנות כוח המופעלות בגז טבעי שמזהם פחות וממוקמות רחוק מריכוזי אוכלוסייה. הזיהום נפלט דרך ארובות גבוהות לכיוון השמים ולא בגובה האף. למנועים החשמליים ביצועים עוצמתיים והם שקטים במיוחד. זמן התאוצה שלהם קצר מאוד בזכות זמינות כוח שמתקבלת בטווח מיד. מכונית עם מנוע חשמלי לא נזקקת למערכות תומכות כגון מערכת קירור, שימון והעברת כוח לגלגלים. המכונית נעה ללא מים ושמנים ועלויות האחזקה שלה נמוכות מאוד, תדירות הטיפולים מתבצעת בהפרשים גדולים משמעותית.

חסרונות- טווח הנסיעה החשמלי, הוא החשש המרכזי של רבים באשר למעבר למכונית חשמלית. מכאן המושג: "חרדת הטווח". ללא טווח יעיל ותשתיות טעינה בפריסה מותאמת, לא תהיה לרכב החשמלי תנופת מכירות. טווחי הנסיעה כיום הם כ-300 ק"מ בממוצע לפי נתוני היצרנים, וגם זה לא מעשי. בעל רכב חשמלי חייב להתבסס על עמדת טעינה ביתית, ורצוי גם משרדית. עמדות טעינה ציבוריות נפרסו ברחבי הארץ ועוד מתווספות. הן מיועדות לטעינה איטית בזרם חילופין AC ולטעינה מהירה בזרם ישיר DC. עמדות טעינה מהירה מאפשרות להטעין כ-80% מקיבולת הסוללה בתוך חצי שעה בערך, אבל כמותן מוגבלת בשל עלויות התקנה גבוהות המצריכות תשתיות מתאימות. פתרונות של טעינה מהירה בפריסה מספקת יפחיתו את החשש מטווח הנסיעה ויאפשרו נסיעות ממושכות מדן ועד אילת. התקנת עמדת טעינה בחניון של בית פרטי היא תהליך מורכב ולעיתים מתיש. אשר לבית דירות, החוק מחייב להשיג הסכמה של הדיירים או ועד הבית. די בסכסוך שכנים או בחרדתם מפני השראה מגנטית מסרטנת כדי לטרפד את המהלך. על כן נערכים במשרד השיכון לעדכן את החוק בנושא, ומשרד האנרגיה נרתם לשינוי החוק.

יעדים- המודעות לאיכות הסביבה, גברה בעולם כולו. מדינות אירופה, ארצות הברית, מדינות המזרח וגם ישראל קובעות יעדים ברורים למניעת זיהום מתחבורה. בארצות הברית לדוגמה נקבע שעד שנת 2035 כלי הרכב שיימכרו לא יהיו מזהמים. כך גם בבריטניה ובצרפת, אלא ששם היעד נקבע ל-2040. לערים באירופה לא תותר הכניסה לרכב מונע בבזזין ובסולר. בלונדון למשל תיאסר כניסתם כבר מ-2026, בברלין מ-2028 ובפריז מ-2029. המדיניות והמודעות באירופה נובעות בין היתר מתקנות (CAFE - Clean Air For Europa) המטילות קנסות כבדים על יצרני רכב שממוצע פליטות

המזמהים מכלל המכוניות המיוצרות שלהם חורג מהתקן. על כן היצרנים שואפים לעבור למכוניות המתבססות על הנעה חשמלית ולשפר את ממוצע הגזים הנקיים הנפלטם. המגמות נותנות אותותיהן, והביקוש לכלי רכב חשמליים באירופה גובר. ב-2020 נמכרו ביבשת מעל 260 אלף כלי רכב חשמליים. בכמה ממדינות אירופה נתח הרכבים החשמליים היה אשתקד כ-10%, ובנורווגיה, המובילה בתחום, הגיע נתח המכוניות החשמליות ל-70%. בישראל, שמזדחלת בתחום, שיעור כלל המכוניות החשמליות שנעות כיום בכבישים הוא כ-2.5% בלבד. אבל בישראל מנסים להשתפר. משרד האנרגיה הודיע באופטימיות זהירה, שכבר בשנת 2030 ייאסר יבוא של מכוניות המונעות במנועי בעירה פנימית הניזונים מבנזין ומסולר, ומשנת 2035 כל כלי הרכב הפרטיים החדשים שיימכרו כאן יופעלו בהנעה חשמלית או באמצעות תאי דלק בלבד. על פי הערכות, התועלת למדינה בעקבות הפחתת זיהום האוויר ומניעת תחלואה תביא לחיסכון שנתי של כשישה מיליארד ₪.

תמריצים- מדינות בעולם מעודדות מעבר לכלי רכב חשמליים. ליצרנים ולצרכנים ניתנות הטבות כגון הפחתת מיסוי, סבסוד ברכישת הרכב ותעריפי חשמל מוזלים. לחברות המקימות תשתיות טעינה בשטחי ציבוריים ניתנים מענקים. חלק מהמדינות אף מעודדות שחלוף של רכבים ישנים ומזמהים ברכבים חשמליים באמצעות תוכניות גריטה, ובתמורה מזוכים בעלי הרכבים בכסף. בגרמניה לדוגמה, ניתנים הטבות ותמריצים למעבר לכלי רכב חשמליים כמטרה ירוקה. הממשל הגרמני מממן עד 7,500 יורו למי שרוכש רכב חשמלי חדש או משומש, בהתאם למחירו. כלי הרכב מקבלים גם פטור מתשלום אגרה שנתית. מס שווי שימוש לעובדים המחזיקים רכב ממקום עבודתם הוא 2.48% ממחיר הרכב. ניתנות גם הטבות במציאת מקום חניה ובעלותה, ומותר לכלי הרכב לנסוע בנת"צ ולחנות במקומות שמורים בחניונים ציבוריים.

רכב חשמלי מסין- סין היא המדינה המובילה בעולם בתחום הרכב החשמלי, הן בייצורן הן בשיווקן לצרכנים. היתרון הסיני הוא שרכישת כלי רכב פרטיים נכנסה בשלב מאוחר יחסית לעולם כולו. שיקולי איכות הסביבה וצפיפות התנועה בריכוזי אוכלוסייה בערים, עודדו את הסינים להיערך. הממשל הסיני קבע רגולציות המעודדות ייצור כלי רכב חשמליים. לפיכך קמו בסין מפעלים רבים לייצור כלי רכב חשמליים אשר רובם משווקים בסין עצמה. במדינה זו מיוצרות בשנה 30 מיליון מכוניות. ב-2020 יוצרו שם מיליון וחצי מכוניות חשמליות לשיווק מקומי. נתח המכוניות החשמליות היה ב-2020 כ-10% מהיקף המכירות. כ-65% מכלל כלי הרכב החשמליים המיוצרים בעולם נעים בסין. היצרנים הסיניים הם המנוסים בעולם בתחום תעשיית הרכב החשמלי וייצור הסוללות, ומכוניות חשמליות סיניות מובילות את התחום. הסינים רוצים לייצא למדינות העולם ובכלל זה השוק הישראלי, שבו בשלב זה עיקר המכוניות החשמליות המשווקות הם מתוצרת סין. מהשנה הצטרפו מותגים כגון: ג'ילי, סרס, סקאיוויל, JAC ו-BYD שמשתייכת לקבוצת שלמה וצ'פיון. סין, רואה בישראל נתיב אפשרי לפריצת דרך לשוק באירופה. גם מותגים חשמליים מאירופה יגיעו לישראל. בהם פולקסווגן, סקודה, ב.מ.וו, מרצדס ומאמריקה מגיעה טסלה.

מחיר- מחיר המכונית החשמלית גבוה יותר מזה של מכונית רגילה בגלל עלויות של הסוללה ומכללים להנעה חשמלית. הסוללה נמדדת בקיבולת חשמל ביחידות של קילוואט לשעה. למעשה, הסוללה ותכולתה מקבילות ברעיון למיכל הדלק ולתכולת הבנזין שבו בליטרים.

מיסוי- על כל מכונית נוסעים חדשה שמיובאת לישראל מוטל מס קנייה בשיעור של 83%. אולם על מכוניות ידידותיות לסביבה ניתנות הטבות ניכרות כתמריץ לרכישתן. מחיר הבסיס של מכוניות חשמליות גבוה בהרבה מזה של מכוניות מונעות בבנזין או בסולר. הטבת המס מעודדת את רכישתן. הביקוש למכוניות נקיות - היברידיות, נטענות וחשמליות מלאות - הביא את האוצר לחשב מסלול מחדש בכל הקשור להטבות. במסגרת רפורמת המיסוי הירוק לכלי רכב, נקבע מתווה מדורג לשיעור מס הקנייה המוטל על רכבים חשמליים. עד סוף שנת 2022 שיעור המס יהיה 10%, ואז מדי שנה יעלה ל-20% ול-35%. נקווה שעלות הסוללות תרד עד אז ותביא להוזלה במחירי המכוניות, שאם לא כן המחירים הגבוהים יפגעו בכדאיות הכלכלית לרכישת רכבים חשמליים.

תשתיות- חדירת הרכב החשמלי תלויה בתשתיות. החסם העיקרי כיום הוא היעדר עמדות טעינה בבנייני מגורים, במרחב הציבורי, בחניונים ובמקומות עבודה. היעדרן מגביל את תנועת הרכבים החשמליים. תשתיות הטעינה נפרסות ברחבי ישראל בתקופה זו. כיום ניכר שמתקנות יותר עמדות במקומות ציבוריים ובמקומות עבודה, אך הפריסה עדיין לא מספיקה, בעיקר בחניונים ציבוריים. אם כבר יש עמדה, לא בהכרח היא תהיה פנויה לטעינה בעת ההגעה לחניון. ב-2019 פרסם משרד האנרגיה מכרזים להתקנת תשתית טעינה של כ-2,500 עמדות איטיות וכ-120 עמדות לטעינה מהירה במקומות ציבוריים ברחבי הארץ. בישראל מותקנות כיום כ-40 עמדות טעינה מהירות מצפון לדרום. הדבר מאפשר נסיעה ממטולה לאילת עם עצירות לטעינה מהירה.

סוללות - רכב חשמלי ניזון מסוללה שממוקמת ברצפת הרכב ומניעה את הגלגלים באמצעות מנועים חשמליים. תעשיית הסוללות לכלי הרכב החשמליים פותחה בשנים האחרונות. הסוללות מיוצרות מליתיום-יון. הסינים מובילים בייצור סוללות לצריכה ביתית, לטלפונים וכמובן גם לתעשיית הרכב. הם מייצרים סוללות ליצרני רכב בעולם, בהם טסלה, מרצדס, ב.מ.וו, יונדאי, קיה והונדה. סוללות בעלות קיבולת גדולה ישפרו מאוד את טווח הנסיעה, אולם מחיר המכונית יעלה שכן עלות הסוללות, למרות ירידה בשנים האחרונות, עדיין גבוהה ומגיע ל-150 דולר לכל קילוואט. היצרנים עדיין רואים בסוללה את עיקר הבעיה. מבנה הסוללות אינו מאפשר עדיין טעינה מהירה, שמקבילה מבחינת הזמן לתדלוק של מכל דלק ומעניקה טווח נסיעה זהה. עלות סוללה היא שליש בערך מעלות הרכב. מחיר סוללה נע בין 26,000 ל-50,000 שקלים ויותר. הגדלת קיבולת הסוללה לצורך הארכה של טווח הנסיעה ייקר מאוד את מחיר המכונית. מאחר שמרכיב הסוללה כה משמעותי. עתיד הסוללות צפוי להשתנות. סוללות הליתיום יון מתבססות מחומרי גלם שונים בהם הקובאלט שמחצית מהכמות העולמית, נחצב במכרות בקונגו והשאר בדרום אמריקה. העתיד צופה מעבר לסוללות גרפין המתבססות על אלומיניום פחמני כאשר פריסת הפחמנים בצורת משושים. מבנה הסוללה החדשה יאפשר טעינה מהירה וטווח נסיעה ארוך יותר. בנוסף משקל הסוללה יקטן.

מונחים בנושא רכב חשמלי

זרם חילופין AC - שיטת אספקת חשמל באמצעות זרם חשמלי שמחליף כיוון באופן מחזורי. בשיטה זו פועלות רוב עמדות הטעינה לכלי רכב.

זרם ישיר DC - שיטת אספקת חשמל באמצעות זרם ישיר כאשר המטען החשמלי לא מחליף כיוון תוך כדי זרימה. השיטה המקובלת לעמדות טעינה מהירה.

טעינה בתקן MODE 1 - טעינת מכונית חשמלית, באמצעות כבל המתחבר לשקע חשמלי ביתי שאינו מבוקר ואינו תקני.

טעינה בתקן MODE 2 - טעינת מכונית חשמלית, באמצעות כבל המתחבר לשקע חשמלי מותאם לרשת החשמל הביתית.

טעינה בתקן MODE 3 - טעינת מכונית חשמלית, באמצעות כבל המתחבר לשקע חשמלי, בעמדת טעינה מוסדרת ומפוקחת ע"י חברת החשמל.

טעינה מהירה - טעינת מכונית חשמלית, בקצב מהיר והזרם ישיר. הטעינה בהספק של 150-50 קילוואט לשעה. קצב הטעינה תלוי בהספק העמדה וביכולת הסוללה לקבל מתח בזמן קצר.

קילוואט שעה - כמות החשמל או נפח וקיבולת הסוללה שאוגרת את כמות החשמל. 1 קילוואט שעה משתווה ל-1,000 וואט. סוללה בקיבולת 50 קילוואט שעה, תספק הספק אנרגיה של 50 קילוואט למשך שעה אחת.

תקן WLTP - (Worldwide Light-duty vehicle Test Procedure), שיטה למדידת פליטות מזהמים וצריכת אנרגיה הנהוגה באירופה לאומדן צריכת דלק, חשמל ופליטת פחמן דו חמצני CO₂. השיטה יושמה משנת 2020 ומחייבת את היצרנים לפרסם את הנתונים בהתאם לבחינות מעבדה ונסיעה פיזית של כלי הרכב בכביש.

תקן NEDC - (New European Driving cycle) - שיטת מדידה לפליות מזהמים וצריכת אנרגיה ישנה שהיתה נהוגה באירופה והתבססה על בדיקות מעבדה. השיטה נפוצה עדין במדינות שונות מחוץ לאירופה.

דגמי המכוניות החשמליות הנמכרות בישראל 2021

תוצר	דגם	קטגוריה	הספק	מומנט	סוללה / קוט"ש	טווח נסיעה בק"מ
אאודי	אי טרון	מנהלים SUV	408	68.7	95	417
אופל	קורסה	סופר מיני	136	26.5	50	355
אופל	מוקה	משפחתי SUV	136	26.6	50	338
איינויז	U 5	מנהלים SUV	204	31.6	63	410
אם ג'י- MG	ZS EV	משפחתי SUV	143	36/4	45	263
ב.מ.וו	IX3	מנהלים SUV	286	40.7	80	454
ג'י איי סי	GE3	משפחתי SUV	177	29.5	55	300
ג'ילי	גיאומטרי c 460	משפחתי	204	31.6	70	350-460
וולוו	XC40	מנהלים SUV	418	67	78	414
טסלה	מודל 3	מנהלים	462	65.1	60	488-580
טסלה	S	מנהלים	789- 1020	116.3	100	628-663
טסלה	X	מנהלים SUV	670- 1020	116.3	100	547-580
יגואר	אי פייס	מנהלים SUV	400	71.4	90	300
יונדאי	איוניק	משפחתי	136	30.1	38	311
יונדאי	איוניק 5	מנהלים	217	35.7	72.6	481
לקסוס	UX-300e	מנהלים SUV	204	30.6	54	315
מיני	קופר	מנהלים	184	27.5	32	235
מקסוס	יוניק - 5	מיניוואן	177	31.6	52.5	400
מקסוס	דליבר - 3	מסחרית	120	26	52.5	342
מרצדס	EQA	מנהלים SUV	188	38.2	66.5	414
מרצדס	EQC	מנהלים SUV	408	77.5	80	417
מרצדס	EQS	מנהלים	333	56.8	107	700
ניסאן	ליף	משפחתי	150	32.6	40	270
ניסאן	NV-200	מסחרית	109	25.9	40	200
סקודה	אניאק	מנהלים SUV	204	31.6	82	517
סקיוואל	ET-5	מנהלים SUV	204	32.6	72	460
סרס	3	מנהלים SUV	163	30.5	52.7	301
פיאט	500e	מיני	118	22.4	42	190-315
פיג'ו	208	סופר מיני	136	26.5	50	320
פיג'ו	2008	משפחתי SUV	136	26.5	50	320
קיה	נירו EV	משפחתי SUV	204	40.3	64	455
רנו	זואי	מיני	109	22.9	41	306

