

מוניות חשמליות בישראל

רקע

התחבורה החשמלית מתעצמת ומתפשטת הודות ליתרונות הבסיסיים הגלומים בה והתפתחויות טכנולוגיות שמובילות לירידת מחירי הבטריות לצד הגדלת הטווח והעלאת הכדאיות הכלכלית. מאפייני הרכב החשמלי מתאימים מאד למוניות, שהנסועה שלהן מורכבת מהרבה מרחקים קצרים, נצילות גבוהה של הרכב במהלך היום ונסיעה בקרבה לריכוזי אוכלוסייה.

ערים רבות בעולם מפעילות כיום כלי רכב חשמליים כחלק מצי המוניות ומכתיבות מדיניות שתרחיב מציאות זו. בלונדון, רכבי דיזל אינם יכולים לקבל רישיון חדש, שכעת מחויב בסטנדרט אפס פליטות (היכולת לנסוע 48 ק"מ לפחות על חשמל ומקסימום פליטה של 50 גרם CO₂ לק"מ)¹. בעקבות כך, הצטרפו לצי המוניות השחורות יותר מ-2,400 מוניות חשמליות-היברידיות². בערים הסיניות Beijing ו-Xi'an, Shenzhen כל מונית חדשה חייבת להיות חשמלית מלאה. בשל כך, ב-Shenzhen כ-99% (21,472) מהמוניות חשמליות, וב-Xi'an הצפונית כ-100% מהמוניות חשמליות³. בנמל התעופה Schiphol, פועל שירות מוניות לעיר אמסטרדם המונה יותר מ-167 מוניות חשמליות של יצרנית הרכב טסלה⁴. ערים נוספות מפעילות מוניות חשמליות כחלק מצי המיניות, כדוגמת אוסלו, שטוקהולם, בריסל, ברצלונה, מדריד, וורשה, ניו-יורק, סן פרנסיסקו ועוד.

לפי נתוני הלמ"ס, בסוף שנת 2019 היו רשומות בישראל 22,599 מוניות, מתוכם 92.1% מונעות בדיזל ורק 7.3% היברידיות, ללא אף מונית חשמלית⁵. הנסועה השנתית הממוצעת למונית בישראל עמדה ב-2018 על כ-72,700 ק"מ, לעומת רכב פרטי בעל נסועה שנתית ממוצעת של כ-16,100 (גרף 1)⁶. הנסועה הגבוהה של המוניות יחד עם העובדה שרובן מונעות בדיזל, גורמות לכך שהמוניות מהוות מקור משמעותי לזיהום האוויר במרחב העירוני. בנוסף, הנסיעה העירונית של המוניות מאופיינת במחזורים קצרים של לחיצות על דוושות ההאצה והבלימה, אש גורמות לשריפה חלקית של חומר הדלק ובכך לפליטת מזהמים מוגברת. כמו כן, השריפה המאפיינת את תהליך העבודה של מנוע הדיזל גורמת למוניות להוות מקור לזיהום רעש במרחב העירוני. בשל חסרונות אלו, מעבר למוניות חשמליות הוא שלב הכרחי בדרך לצמצום זיהום האוויר והרעש במרכזי הערים.

¹ ['Emissions Standards for Taxis - Transport for London'](#)

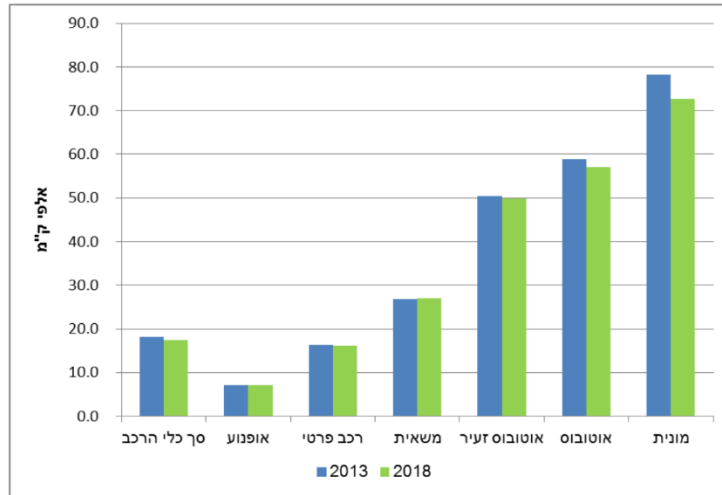
² ['First 100% Electric Black Cab for 120 Years Launches in London | Environment | The Guardian'](#)

³ ['Giving up Gas: China's Shenzhen Switches to Electric Taxis'](#)

⁴ ['Tesla Conquers Taxi Rank at Schiphol | Aviation News'](#)

⁵ כלי רכב מנועיים בישראל בשנת 2019, אתר הלמ"ס.

⁶ נסועה של כלי רכב מנועיים 2018-2019, אתר הלמ"ס.



גרף 1. נסועה שנתי ממוצעת לרכב (אלפי ק"מ), לפי סוג הרכב, שנים 2013, 2018. נתוני הלמ"ס, נסועה של כלי רכב ממועיים 2018.

מוניות חשמליות אל מול מוניות דיזל

פליטות מזהמים:

רכבים המונעים בדיזל פולטים ריכוזים גבוהים יותר של מזהמי אוויר. בשל קוטרם הקטן של החלקיקים הנפלטים ממנועי דיזל (במיוחד אלו הקטנים מ-2.5 מיקרו מטר), הם יכולים לחדור לעומק דרכי הנשימה ולהוות סכנה ממשית לבריאות. תחמוצות החנקן שנפלטות יחד עם תרכובות אורגניות נדיפות שגם הן נמצאות בגזי הפליטה שברכב גורמות להיווצרות ערפיח, המאפיין את הנוף בגוש דן⁷. בהקשר זה, למוניות החשמליות יתרון מובהק שכן אינן מזהמות ברמת האגוז לעומת רכבים בעלי מנוע בערה פנימית (דיזל, בנזין, גז וכו') וניצולת האנרגיה לק"מ גדולה פי שתיים ויותר ממנועי בעירה פנימית⁸.

עפ"י חישובי המשרד להגנת הסביבה, מעבר להנעה חשמלית צפוי להפחית את העלויות החיצוניות ביחס למונית דיזל ב-2,225 ש"ח בשנה. מחישובי Future Mobility IL עולה כי העלות החיצונית מפליטות CO2 לבדן הן כ-1,600 ש"ח בשנה⁹, ומכיוון שלצידן יש עלות חיצונית למזהמים נוספים, שחלקם אף שווים בעלותם לפליטות CO2 כגון פליטות NOX, ניתן לשער שהערכת המשרד להגנת הסביבה הינה בחסר.

⁷ ל. טרטקובסקי, הפחתת פליטת חלקיקים ממנועי דיזל של אוטובוסים על-ידי שימוש במלכודות חלקיקים.

⁸ Tomislav Pavlović and others, 'The Impact of Electric Cars Use on the Environment', in *Lecture Notes in Networks and Systems* (Springer, 2020), lxxvi, 541–48.

⁹ חישובי Future Mobility IL השתמשו בצפיפות ואחוז הפחמן בליטר דיזל, כמות החמצן הדרושה לשריפתו וצריכת הדלק של סקודה אוקטביה. העלות הכללית חושבה באמצעות נתוני הלמ"ס לנסועת כלי רכב ומוניות בפרט ועלות שריפת פחמן דו חמצני לפי נתוני המשרד להגנת הסביבה.

פליטות נוספות:

בשל ניצולת האנרגיה הרבדים החשמליים משחררים פחות חום לסביבה. כמו כן, הם שקטים יותר ומסייעים בהפחתת הרעש במרחב העירוני¹⁰. חווית הנסיעה במוניות חשמלית נעימה יותר ללקוחות, ומוניות חשמליות יכולות לתרום להטמעת הרכב החשמלי בארץ בשל "הפרסומת" שעושות לדגמי הרכב החשמליים בשל חוויית נסיעה משופרת.

חסכון בעלויות

מחירים של הרכבים החשמליים גבוה מרכבי הדיזל, אך העלויות התפעוליות של רכב חשמלי נמוכות משמעותית לעומת רכב בעל מנוע בעירה פנימית¹¹. לכן, עלות הבעלות הכוללת, "TCO" (Total Cost of Ownership), של הרכב החשמלי היא תחרותית ואף נמוכה בחלק מהמקרים מה-TCO של רכבים עם מנוע בעירה פנימית. פירוש הדבר כי שימוש ברכב חשמלי במקרים של נסועה שנתית גבוהה, כמו נסיעה של מונית, עשוי להיות אטרקטיבי במיוחד. במחקר שנעשה בעיר סיאול, נמצא, כי לחברות פרטיות כדאי כלכלית להמיר את צי המוניות לחשמליות וגם נמצא כי הדאיות הכלכלית גדלה עם הגדילה בנסועה היומית של המוניות החשמליות מ-125 ק"מ ל-150 ק"מ¹². במחקר שנעשה בעיר פירנצה, נמצא כי ה-TCO לק"מ הוא הנמוך ביותר בקרב מוניות חשמליות לעומת מוניות היברידיים ודיזל¹³. במחקר נוסף, שנעשה בעיר שטוקהולם, נמצא כי בנסועה גבוהה למוניות חשמליות התקבל ה-TCO הנמוך ביותר¹⁴. הטבלה הבאה מציגה חישוב של חברת הייעוץ BDO לעלות הבעלות הכוללת בהשוואה של מוניות דיזל, היברידי, חשמלית וחשמלית במידה וקיים סבסוד למספר הירוק. ניתן לראות כי גם ללא סבסוד, עלות הבעלות הכוללת במונית חשמלית נמוכה מזו של מונית דיזל.

BDO השוואת TCO בין מוניות בעלות מערכות התנעה שונות*				
רכב	דיזל	היברידי	חשמלי	חשמל סבסוד מספר ירוק
עלות מונית חדשה (אלפי ₪, לא כולל מע"מ)	100	105	136	136
% ירידת ערך לאחר 4 שנים	46%	57%	75%	75%
עלות הונית שנתית, אלפי ₪	15	18	27	27
עלות דלק שנתית (אלפי ₪)	27	15	8	8
תחזוקה שנתית (אלפי ₪)	5	5	3	3
סה"כ עלות TCO שנתית, אלפי ₪ (מחושב ל-4 שנים)	47	38	38	38
הטבת מספר ירוק, אלפי ₪ לשנה				-8**
עלות TCO שנתית נטו, אלפי ₪ (מחושב ל-4 שנים)	47	38	38	30

* עלויות מהוננות ל-4 שנים תחת נסועה שנתית של 79 אלף ק"מ (מוניות בנות 0-3)

¹⁰ Mariangela Scorrano, Romeo Danielis, and Marco Giansoldati, 'Mandating the Use of the Electric Taxi: The Case of Florence',

Transportation Research Part A: Policy and Practice, 132 (2020), 402–14.

¹¹ Jens Hagman and Joram H M Langbroek, 'International Journal of Sustainable Transportation Conditions for Electric Vehicle Taxi: A Case

Study in the Greater Stockholm Region Conditions for Electric Vehicle Taxi: A Case Study in the Greater Stockholm Region', 2018.

¹² Jooyoung Kim, Seungjae Lee, and Kwang Sik Kim, 'A Study on the Activation Plan of Electric Taxi in Seoul', Journal of Cleaner Production,

146.146 (2017), 83–93.

¹³ Scorrano, Danielis, and Giansoldati.

¹⁴ Hagman and Langbroek.

אתגרים בשימוש במוניות חשמליות

החששות העיקריים העולים בקרב ציבור נהגי המוניות נוגעים לטווח הנסיעה של הרכב החשמלי, להיעדר תשתית טעינה, מחיר הרכב ואף חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית. בשל הנסועה היומית הגבוהה של מוניות (בישראל, כ-200 300 ק"מ) קיים חשש בקרב הנהגים כי הדגמים החשמליים הנוכחיים לא מספקים טווח זה. עם זאת, אנו עדים לדגמים המסוגלים לספק את טווח הנסיעה של נהגי המוניות, למשל, ניסאן eNV200 המספקת טווח של 200-300 ק"מ בנסיעה עירונית, רנו Zoe וניסאן LEAF המספקות טווח נסיעה של כ-200 ק"מ ויותר. יחד עם זאת מחירהן עדין גבוהים מרכבי דיזל באותה קטגוריה. למשל, מחיר רנו Zoe חדשה עומד על כ-130 אלף ש, לעומת סקודה אוקטביה חדשה שמחירה עומד על כ-105 אלף ש.

בנוסף לטווח הנסיעה, בהיעדר תשתית מספקת קיים חשש בקרב הנהגים שיפספסו נסיעה בשל בטרזיה ריקה או בשל זמן המתנה רב עד לסיום הטעינה. בנוסף למכרז של משרד האנרגיה הנוגע להקמתן של 2,500 עמדות טעינה ציבוריות, יש להקים עמדות טעינה ביתיות וכן עמדות טעינה מהירה למוניות בלבד במרכזי ובפאתי הערים כשם שנהוג באירופה. טעינה מהירה במהלך המשמרת תספק חלק אחד של הטעינה, בעוד חלק נוסף אמורה לספק הטעינה הביתית. עלות התקנת עמדה ביתית נע בין 1500 – 2500 ש, עלות קניית העמדה נעה בין 3000 – 4000 ש¹⁵. במידה ונדרש מעבר מחד פאזי לתלת פאזי ישנה עלות נוספת הנעה בין 3000 – 7000 ש ועלות בצד חברת חשמל על המעבר הנעה בין 3500 – 5300 ש¹⁶. מדובר בעלויות גבוהות המשפיעות על החלטת נהגי מוניות לעבור לרכבים חשמליים.

כמו כן, בשל הזמן הרב אותו מבליים נהגי מוניות ברכבם, קיים חשש מחשיפה כרונית לקרינה בעת השימוש ברכב חשמלי. רכבים חשמליים נמצאים בקטגוריה של קרינה בתדרים נמוכים, קרינה בלתי-מייננת ובשל כך החשיפה אליה בטוחה יותר. המועצה הבינלאומית להגנה מקרינה בלתי-מייננת (ICNIRP) קבעה רמות חשיפה מקסימליות לקרינה משדה אלקטרומגנטי¹⁷, ובמחקר שפורסם בשנת 2014¹⁸ נמצא כי רמת השדה האלקטרומגנטי הגבוהה ביותר התקבלה בעת התנעת הרכב (כ-20% מהחשיפה המותרת) ואילו החשיפה בגובה הראש של נוסע קדמי בזמן נסיעה הייתה כ-2% בלבד מהחשיפה המותרת על פי ICNIRP. לכן, לא קיימות בשלב זה המלצות בכל הנוגע לרמות חשיפה לקרינה ברכבים חשמליים.

¹⁵ 'עמדת טעינה לרכב חשמלי - מידע ופרטים חשובים | קפיטל מוטורס.

¹⁶ 'המדריך לתלת פאזי | טיפים על חיבור חשמל תלת פאזי - במידרג.

¹⁷ 'Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz TO 100 KHz)', Health Physics, 99.6 (2010), 818–36.

¹⁸ Andrea Vassilev and others, 'Magnetic Field Exposure Assessment in Electric Vehicles', IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 57.1 (2015), 35–43.

מוניות חשמליות בעולם

לונדון

בעקבות ההחלטה בדבר מוניות בסטנדרט אפס פליטות, ב-TfL מספקים לנהגי המוניות תמריצים להחלפת מונית דיזל במונית חשמלית¹⁹. בעלי רישיון מונית ברכבי דיזל בתקני יורו 3,4,5 יוכלו **למשוך חזרה את רישיון המונית, ובתמורה לקבל סכום נסף (טבלה 1)**. לאחר משיכת הרישיון, ייאסר על הרכב לפעול כמונית בתחומה של לונדון רבתי, לא יתאפשר חידוש רישיון מונית לאותו הרכב והרכב יהיה מחויב בתשלום בעת כניסה לאזור אוויר נקי.

סכום ההטבה	מס' ההטבות הזמינות	רכבים זכאים
£10,000	1,250	מונית דיזל - גיל הרכב קטן מ-13 שנה
£9,000	1,100	
£8,000	850	
£7,000	500	
£6,000	400	
£1,000	1,000	מונית דיזל - גיל הרכב גדול מ-13 שנה

טבלה 1. סכום ההטבה הניתנת לנהגי מוניות שמוכנים שתישלל מרכבם הרישיון לפעול כמונית (מנוע דיזל - תקני יורו 3,4 ו-5).

בנוסף, **נהגי מוניות יכולים לקבל סבסוד של עד כ-£7,500 לרכישת רכב חשמלי חדש**. עלות מונית מדגם ניסאן דינמו עומדת על כ-£55,500, כך שבמקרה זה מדובר בהטבה של כ-13% מעלות הרכב. כל נהג מונית זכאי להתקנת עמדת טעינה ביתית או בקרבה לביתו בהשתתפות של כ-75% מסך עלות ההתקנה. בלונדון רבתי פיזרו יותר מ-80 עמדות טעינה מהירה למוניות בלבד ועד סוף 2020 מתוכננות לקום כ-220 עמדות חדשות למוניות. זאת בנוסף ל-1,130 עמדות טעינה ציבוריות. כמו כן, מונית העומדות בסטנדרט אפס פליטות יכולות להנפיק רישיון כניסה בחינם (עלות מקורית - 2 פאונד לשעה) ל-10 חניוני QPARK ולהישאר עד כשעה בחניון לטובת טעינת המונית²⁰. יש לציין כי מוניות רשומות, בין אם עומדות בסטנדרט ובין אם לאו פטורות מתשלום בכניסה לאזור אוויר נקי.

דאבלין

באירלנד נהגי מוניות הרוכשים רכב חשמלי חדש מקבלים מענק של עד כ-£10,000. מחיר מונית מדגם רנו Zoe, עומד על כ-£32,000 כך שבמקרה זה מדובר בהטבה של כ-31% מעלות הרכב. בנוסף, ניתן מענק של כ-£600 להתקנת עמדת טעינה ביתית. תמורת רכב חשמלי יד שנייה שגילו לא עולה על ארבע שנים מוענקת הטבת רכישה של עד כ-£6,000, במידה והמונית החשמלית נגישה לאנשים עם מוגבלויות, גובה המענק עולה לכ-£12,500.

אמסטרדם

בעיר פועלות כיום כ-650 מוניות חשמליות מתוך צי של 3,500 (18%). עד לשנת 2017 חברות מוניות יכלו לקבל סובסידיה של עד 5,000 יורו ברכישת מונית חשמלית, אך כעת אין צורך בסובסידיה זו. מוניות הדיזל אינן יכולות להיכנס לאזור אוויר נקי במרכז העיר וסיבה זו לבדה מהווה תמריץ חזק לבחירה במונית חשמלית. בנוסף, מוניות חשמליות נהנות מחניה חינם ברחבי העיר. העיר השקיעה במימון 2,600 עמדות טעינה בעיר, בשיטה שמאפשרת לבעלי מוניות חשמליות לבקש הקמת עמדת ליד ביתם. הצפי שכמות זו תגדל ל-4,000²¹.

¹⁹ 'Taxi Delicensing - Transport for London'.

²⁰ 'Electric Vehicles and Charge Points - Transport for London'.

²¹ Plan Amsterdam, The Electric City, April 2018

ניו יורק

ב-2013 הוקם צוות משימה כדי להגשים את חזון ראש העיר – הפיכתו של שלישי מצי המוניות בעיר לחשמליות בתוך 7 שנים. בצוות חזו כי ה-TCO של מונית חשמלית יהיה טוב יותר ממונית דיזל כבר ב-2017. הצוות המליץ על בניית 350 עמדות טעינה מהירות לפי מפתח של 1:12.6 ממספר המוניות, כשההנחה היא שכל מונית תבלה כ-40 דקות בטעינה במשמרת. התוכנית לא יושמה במלואה אך בשנת 2019 אישרה העיר לטסלה 3 להצטרף לצי המוניות, ובכך אפשרה למונית החשמלית המלאה הראשונה להתחיל בפעילות בעיר.

בישראל

קבלת היתר להפעלת מונית כולל רכישת זכות ציבורית ("מספר ירוק") בעלות שנעה בין 240 אלף ₪ מהמדינה ל-210 אלף ₪ בשוק המשני, תשלום אגרה שנתית וסימון המונית²². בספטמבר 2015 התקבלה החלטת ממשלה מס' 529, במסגרתה הוטל על שר התחבורה בתיאום עם שר האוצר להקצות כ-500 "מספרים ירוקים" למוניות חשמליות בחצי מחיר כ-120 אלף ₪²³, החלטה שטרם יצאה אל הפועל.

בשיחות עם גורמים שונים עלתה הטענה כי ההטבה אמנם מסבסדת את מחיר המספר הירוק למוניות חשמליות, אך **מגדילה את היצע הרישיונות ובכך מקטינה את ערכם הכלכלי**. מנגד, נטען, כי במסגרת ההקצאה תוכנן להגביל את הרישיונות לרכבי דיזל ובכך ימוסגר היצע ה"מספרים הירוקים" לרכבים עם מנוע בעירה פנימית וערכם לא ייפגע. במסגרת פרויקט לצמצום זיהום אוויר מתחבורה העניק המשרד להגנת הסביבה בשיתוף קק"ל כ-30 מיליון ₪ לטובת רכישת מוניות היברידיות - **סבסוד בגובה של עד 20 אלף ₪ לכל מונית היברידית**²⁴, אך על המוניות החשמליות לא הוענק כל תמריץ. גם ברמת המיסוי לא ניתן תמריץ, כשעל מוניות חשמליות הוטל מס קניה בגובה 10%, בדומה לרכב חשמלי פרטי, **בעוד על מונית רגילה שמונעת במנוע דיזל מזהם הוטל מס קניה בגובה 8%**. בחודש מאי 2020 פורסם צו רשות המיסים שמשווה את מס הקניה של מוניות חשמליות ליתר המוניות ויעמוד כעת על 8%, גם כאשר מס הקניה על רכב חשמלי יעלה בשנים הקרובות (2023 – 20% , 2024 – 35%).

בשנת 2015, תיכננו משרד התחבורה ומנהלת לתחליפי דלקים במשרד רוה"מ, בשיתוף עיריית אילת, פיילוט להפעלת מונית חשמלית ראשונה בישראל בעיר. בשנת 2020 תוכנן להתחיל פיילוט בשיתוף משרד האנרגיה, המנהלת לתחליפי דלקים, יבואנית הרכב קראסו ועיריית תל אביב להפעלת 20 מוניות חשמליות. שני הפיילוטים לא יצאו אל הפועל בשלב זה.

²² משרד התחבורה, רישוי הפעלת מונית 2019 .

²³ 'החלטת ממשלה 529'

²⁴ 'מוניות מופחתות זיהום - מוניות היברידיות | המשרד להגנת הסביבה.'

המלצות Future Mobility IL

1. הצבת יעד ממשלתי - 10% מוניות חשמליות מצי המוניות בישראל בתוך שלוש שנים.
2. יישום החלטת ממשלה 529 – הקצאת מספרים ירוקים מסובסדים למוניות חשמליות. המלצת Future Mobility IL היא להעניק חבילת תמריצים בשווי 150 מיליון ₪ שתתחלק באופן הבא:
 - a. הנחה של 50% במחיר המספר הירוק – לכל מונית.
 - b. קו"ק להקמת 150 עמדות טעינה מהירות בעלות נוספת של 25 מיליון ₪, לפי מפתח של 1:17 מוניות לעמדה. לכל מונית יתאפשר להטעין במשך 20 דק' בממוצע, זמן סביר בשעות העומס, וביתר הזמן העמדות יהיו פנויות להטענה של הציבור הרחב.
3. קיבוע והגבלת מספר הרישיונות הניתנים לרכבים בעלי מנוע בערה פנימית לשם שמירת התחרותיות בתחום זה ושמירה על ערך הרישיונות.
4. חוק עזר עירוני לאזור אוויר נקי – תוספת לחוק הקיים בערים ירושלים וחיפה למניעה הדרגתית של כניסת מוניות דיזל לאזור אוויר נקי, אלא אם הותקן בהן מסנן חלקיקים והן עומדות בתקנים המצוינים בחוק מבחינת גיל הרכב, דרגת זיהום וכו'.
5. תיעודף מוניות חשמליות בכביש – בשדה התעופה תינתן עדיפות למוניות חשמליות, כניסה בנתיב ללא תור. בנתיב פלוס תינתן הרשאת נסיעה למוניות חשמליות בנתיבים ללא קשר לכמות הנוסעים במונית.
6. פחת מואץ – פחת במשך 4 שנים במקום 5. מכירת המונית לאחר 4 שנים לא תלווה במס קנייה בעקבות כך.