



בלי אגזוז, אפס פליטות

מדריך לרשויות מקומיות
לקידום תחבורה ציבורית חשמלית
אוגוסט 2020

תוכן עניינים

פרק 1 - הקדמה	3
פרק 2 - התארגנות למימוש	4
פרק 3 - איתור שטחים מתאימים למסופים וחניונים	4
פרק 4 - בחינת יכולות החשמול מול הצרכים	5
פרק 5 - הגדרת צרכים ייחודיים של המפעיל	6
פרק 6 - תמיכה ממשלתית	7
פרק 7 - הגשת בקשות להיתרים ואישורים	8
פרק 8 - ביצוע	9

אמיר זלצברג ודקלה בן יעקב - המשרד להגנת הסביבה

תמר קינן - תחבורה היום ומחר

שוקי סער ואיל אמיר - מרטינס הופמן

הפקה: אגף דוברות תקשורת והסברה, המשרד להגנת הסביבה

תודות

ברצוננו להודות למספר אנשי מקצוע שתרמו מהיכרותם עם הנושא, העירו הערות והוסיפו מידע משמעותי למדריך: שי ג'רבי (יועץ משרד התחבורה והבטיחות בדרכים), ניר לנדאו ויוסי כהן (אגד), עמית וינר וגלעד שרון (נתיבי איילון), רוני גורל, ערן צייטלר, אברהם כהן ואיתן פיקסמן (דן), אברהם זרוק (מטרופולין), נועם פרלסון (רשות החשמל), אהרון בן דב (בר-דב הנדסה וניהול), אסף אברהמי (תכנית אב לתחבורה ציבורית, ירושלים), דניאל צוקר (מנהלת תחליפי דלקים, משרד ראש הממשלה), דוד אוחנה (גולדן דרגון), דוחן ודאי (BYD), רן ברודר (Future Mobility IL), בועז קידר, עלמה צור רביבו, מיכל כמון-מילר ואלון סיגלר (עיריית תל אביב), סטיליאן גלברג (אגף קרינה, משרד הגנת הסביבה), יהודה גוטוויליג (חברת החשמל), הלל הילמן (אגף רישוי ופיקוח, תל אביב), ד"ר חוה ארליך רוגינסקי (מתכנתת מחוז תל אביב), פרופ' חיים אבירם ותהילה שאול (תחבורה היום ומחר).

דבר השרה

התחבורה הציבורית מהווה עורק חיים עירוני המאפשר את השתלבותם של כלל התושבים במסגרות חברתיות וכלכליות. נכון לשנת 2019, כ-90% מכלל הנסיעות בתחבורה הציבורית בוצעו באוטובוסים, כאשר התוכנית האסטרטגית לפיתוח התחבורה הציבורית (2012) קבעה כי גם לאחר השקתן של מערכות הסעת ההמונים המתוכננות בימים אלו, שירות האוטובוסים ימשיך וישמש הרובד המשמעותי ביותר מבחינת שיעור השימוש בתחבורה הציבורית.

נכון להיום, מרבית האוטובוסים בישראל מונעים על ידי מנוע דיזל, מה שמהווה גורם ישיר למפגעי רעש, זיהום אוויר ואף זרז לשינוי אקלימי. אזורי מגורים רבים השוכנים בסמוך לנתיבי תחבורה ציבורית סובלים מאיכות אוויר ירודה כתוצאה מחומרים מזהמים ומסרטנים הנפלטים ממנועי האוטובוסים, והתושבים המתגוררים באזורים אלו סובלים ממפגעי רעש ברמות גבוהות. המסקנה בהקשר זה ברורה: הפתרון טמון במעבר לשימוש באוטובוסים חשמליים המספקים חוויית נסיעה טובה יותר, ללא שימוש באגזוז ועם אפס פליטות.

מדינת ישראל ניצבת בימים אלו בפני אתגר לאומי: מעבר ל-100% שימוש באוטובוסים חשמליים במרחב העירוני. לשם כך הממשלה מסבסדת ואף מחייבת את מפעילי התחבורה הציבורית ברכישת אוטובוסים חשמליים. עם זאת, לא ניתן להפעיל אוטובוסים חשמליים ללא תשתיות טעינה הנדרשות לשם הפעלתם. לצורך כך, **הרשויות המקומיות נדרשות להקצות שטחים מיועדים לטווח ארוך בעבור מסופים וחניוני לילה, ולקדם בשטחים אלו את הקמתן של תשתיות ועמדות הטענה מתאימות.**

בד בבד עם אספקת שירותי תחבורה ציבורית בשגרה, כל רשות מקומית המבקשת לספק לתושביה איכות חיים ברמה גבוהה ראוי שתפעל לקידום תשתיות לאוטובוסים חשמליים, וזאת בתיאום ובסיוע של משרדי הממשלה ומפעילי התחבורה הציבורית הפועלים בתחומה. רשות מקומית שתשכיל להוביל תהליך של איתור והקצאה של שטחים שיאפשרו הקמת תשתיות ומתן שירות ל-100% אוטובוסים חשמליים - תוביל מהפכה של ממש בהפחתת זיהום האוויר ומפגעי הרעש בתחומה בתוך שנים ספורות, ובסיוע ממשלתי בהיקף לא מבוטל.

מטרתו של מדריך זה לסייע לרשויות המקומיות החפצות בקידום השימוש באוטובוסים חשמליים בתחומן. ברצוני להודות לגורמי המקצוע במשרד להגנת הסביבה ולארגון תחבורה היום ומחר על הכנת מדריך חשוב זה. נשמח לסייע לכל רשות מקומית שתבחר להוביל מהלך חשוב זה.



בברכה,
ח"כ גילה גמליאל
השרה להגנת הסביבה



פרק 1 - הקדמה

יתרונותיה של התחבורה הציבורית החשמלית



התחבורה בכללה מהווה המקור העיקרי לזיהום אוויר¹ ולמפגעי רעש² בסביבה העירונית, ואף אחראית במישרין לכ-20% מפליטת גזי החממה המובילים שינוי אקלימי. בישראל נכון להיום, אוטובוסים מונעי דיזל פולטים כ-16% מסך תחמוצות החנקן וכ-7% מסך חלקיקי הפיח מכלי רכב, אף שאוטובוסים מסוג זה מהווים פחות מ-1% מסך כלי הרכב הכולל. המעבר מהשימוש באוטובוסים מונעי דיזל לאוטובוסים חשמליים - אשר אינם פולטים מזהמים מחוללי סרטן, מחלות לב וריאה, ונוסף על כך גם שקטים הרבה יותר - מוביל לשיפור מידי בבריאות ובאיכות חייהם של התושבים. בסקר³ שערך המשרד להגנת הסביבה, דיווחו דיירים שהתגוררו ברחובות בהם בוצע מעבר לאוטובוסים חשמליים על שביעות רצון גבוהה מהשינוי, וזאת כתוצאה מהשיפור באיכות האוויר ומהירידה ברמת הרעש ברחוב ובתוך הבתים. עוד עלה מהסקר כי רק 8% מהדיירים היו מעוניינים בהרחבת שירותי התחבורה הציבורית ברחוב באמצעות אוטובוסי דיזל, בעוד ש-93% מהדיירים היו מעוניינים בהרחבת שירותי התחבורה הציבורית ברחוב באמצעות אוטובוסים חשמליים⁴.

סקרים נוספים מצביעים על שביעות רצון גבוהה יותר של משתמשי התחבורה הציבורית בעת השימוש באוטובוסים חשמליים, כמו גם של הנהגים. יתר על כן, השימוש באוטובוס חשמלי מפחית ביותר מ-60% את שיעור פליטות גזי החממה ואת מידת ההשפעה על האקלים בהשוואה לאוטובוס המונע בדיזל. בנוסף, ישנן גם דוגמאות מערים ברחבי העולם בהן המעבר לצי אוטובוסים חשמלי הוביל במישרין לירידה משמעותית בשיעור פליטות גזי החממה. כך לדוגמה, העיר רוסקילדה (Roskilde) שבדנמרק, המונה כ-50 אלף תושבים, עברה במהלך 2019 באופן מלא לשימוש בצי אוטובוסים חשמלי - מהלך אשר צפוי להוביל להפחתה של כ-1,400 טון פליטת CO2 בשנה - שווה ערך לפליטות של כ-470 מכוניות המונעות באמצעות בנזין⁵.

לתחבורה ציבורית חשמלית יש יתרון נוסף ומשמעותי ביחס לתחבורה מונעת דיזל, והוא האפשרות להקמת מסופים וחניונים במבנים סגורים ומתחת לפני הקרקע, עקב אי פליטת מזהמים במבנה, מה שמוביל לצמצום הרעש הנלווה להפעלת התחבורה בתוך המבנה עצמו. משכך, המעבר לשימוש באוטובוסים חשמליים יאפשר לרשות העירונית לעשות שימוש בשטח המיועד לתחבורה ציבורית גם לטובת שטחי מסחר (עירוב שימושים), וכך גם להיפך. מטבע הדברים, הקמת מבנה הכולל בתוכו עירוב שימושים צפוי להניב תועלת ממשית עבור הרשות העירונית, ולהזרים הכנסות נוספות הנובעות במישרין מהשימוש המעורב במתחם.

המעבר לתחבורה ציבורית חשמלית משרת אף את רצון המדינה לצמצם את תלותה במקור אנרגיה פחמני⁶ שמקורו במדינות אחרות, וזאת במסגרת האינטרס הלאומי והאסטרטגי לצמצום התלות בנפט והגברת השימוש במקורות אנרגיה עצמאיים⁷.

1 השפעות זיהום אוויר מתחבורה, מאת ה-OECD

2 רעש מתחבורה, אתר המשרד להגנת הסביבה

3 סקר שנערך ב-2019. למידע נוסף: מצגת של רפאל פליישמן מהמשרד להגנת הסביבה, שהוצגה ביום עיון של "תחבורה היום ומחר", נובמבר 2019

4 סקר המשרד להגנת הסביבה, 2019

5 מתוך ממצאי סיור לימודי בנושא התחבורה הציבורית בדנמרק, ספטמבר 2019

6 תחבורה ציבורית חשמלית, מנהל תחליפי דלקים ותחבורה חכמה, 2019

7 בהתאם להחלטת ממשלה מס' 5327 בנושא הפחתת התלות בנפט בתחבורה

כיצד הרשות המקומית יכולה לקדם את השימוש בתחבורה ציבורית חשמלית?

המשרד להגנת הסביבה, משרד האנרגיה, התוכנית הלאומית לתחבורה חכמה במשרד ראש הממשלה ומשרד התחבורה מקדמים את המעבר ל-100% אוטובוסים עירוניים חשמליים חדשים החל משנת 2025. פעילות זו כוללת מתן תמיכות למפעילי תחבורה ציבורית המצטיידים באוטובוסים חשמליים, תנאי סף במכרזי תחבורה ציבורית, רגולציה מחייבת להפחתת פליטות ועוד. כמו כן, משרד התחבורה הציב יעד לאומי לפיו עד לשנת 2025 - 60% מצי האוטובוסים העירוניים יהיה חשמלי⁸.

לשם הגשמתם של יעדים לאומיים אלו, ישנו הכרח בהקמת תשתיות טעינה תואמות בחניוני לילה ובמסופי התחבורה הציבורית. על פי "פקודת העיריות", הרשות המקומית היא האחראית הבלעדית לפיתוח ולאחזקה של הדרכים ומתקני התחבורה שבתחומה, וכן להשגת המימון הנדרש לפעילויות אלו. לכן, על הרשות המקומית לסייע בתכנון ופריסת תשתיות הטעינה האמורות.

לצורך כך, על הרשויות המקומיות לפעול בהתאם לשלבים הבאים:

1. תיאום עם בעלי עניין - משרד התחבורה ומפעילי התחבורה הציבורית בתחום הרשות.
 2. מיפוי מסופים וחניוני לילה קיימים ובחינת התאמתם הסטטוטורית והפיזית להליך החשמול.
 3. איתור שטחים נוספים במידת הצורך ובחינת התאמתם להליך החשמול.
 4. ביצוע ההליכים הסטטוטוריים והתכנוניים וקבלת האישורים להליך החשמול⁹.
 5. ביצוע העבודות וחשמול האתר בפועל⁸.
- מדריך זה יפרט את המידע הנדרש לרשות המקומית לשם ביצוע השלבים המוזכרים לעיל.

8 התוכנית לחשמול התחבורה הציבורית, משרד התחבורה, שהוצגה ביום עיון של 'תחבורה היום ומחר' בנובמבר 2019
9 במקרים מסוימים שלב זה יהיה באחריות המדינה

הגדרות

1. **אוטובוס חשמלי** - אוטובוס הפועל ללא מנוע בעירה פנימי ושאינו פולט מזהמים באופן ישיר. האוטובוס החשמלי נטען באמצעות חיבור לרשת החשמל.
2. **אוטובוס מצברי** - אוטובוס חשמלי הנטען באמצעות אנרגיה כימית האצורה בחבילת מצברים נטענים, בדרך כלל סוללת ליתיום. מדובר על טעינה איטית בהספק נמוך המתבססת על מארזי סוללות ליתיום כבדים בגודל משתנה, כאשר משך הטעינה של אוטובוס מצברי הינו כחמש שעות עבור טווח נסיעה של כ-200 ק"מ. שיטת הטעינה הינה טעינת "פלאג אין"¹⁰.
3. **אוטובוס קבלי על** - קבל הינו רכיב המאפשר אגירה של אנרגיה חשמלית ושימוש בה (פריקה) על פי צורך, בדומה לסוללה. יחד עם זאת, ובשונה מסוללה האוגרת אנרגיה באמצעות ריאקציה כימית, הקבל אוגר אנרגיה אלקטרוסטטית. טעינה של אוטובוס המתבססת על "קבל על" מאפשרת לאגור אנרגיה מועטה יחסית אך בצפיפות הספק גבוהה, כאשר משך הטעינה של אוטובוס קבלי על הינו כ-5 דקות עבור טווח נסיעה של כ-25 ק"מ. שיטת הטעינה הינה טעינה עילית (פנטוגרף).
4. **טעינה איטית** - טעינה שאורכה בין 4 ל-5 שעות בדרך כלל, המתבצעת בחניון הלילה לאוטובוס מצברי. לצורך טעינה מסוג זה נדרשת הקמת תשתית מתאימה בחניון הלילה.
5. **טעינה מהירה** - טעינה שאורכת מספר דקות ומתבצעת בדרך כלל במסוף לאחר כל נסיעה. לצורך זה נדרשת הקמת תשתית טעינה (בדרך כלל טעינה עילית) במסוף.
6. **חניה תפעולית** - חניה קצרת טווח המתוזמנת לפי מועד יציאת האוטובוס, כולל טעינה חשמלית מהירה (קבלי על).
7. **חניה מנהלתית** - חניה לזמן ממושך במהלך היום, בדרך כלל בשעות השפל, כולל טעינה חשמלית ממושכת (אוטובוס מצברי).
8. **חניית לילה** - חניה לזמן ממושך במהלך שעות הלילה, כולל טעינה חשמלית ממושכת (אוטובוס מצברי).
9. **מסוף תחבורה ציבורית** - אתר המהווה נקודת קצה של קו שירות או נקודת מפגש למספר קווי שירות שונים בתחבורה הציבורית, ומתקיימת בו העלאת והורדת נוסעים¹¹. לרוב צמודות אליו חניות תפעוליות - חניות אוטובוסים קצרות טווח.
10. **חניון אוטובוסים** - מתקן לחניה ממושכת במהלך היום (חניה מנהלתית) או חנית לילה, אשר בו מתבצעת גם תחזוקת האוטובוסים.
11. **מתקן תחבורה ציבורית**¹² - מסוף או חניון.

להלן פרוגרמה עקרונית המציגה את השימושים התפעוליים העיקריים המתבצעים בכל סוג מתקן¹³

שימושים תפעוליים עיקריים					גודל	סוג מתקן
טעינת חשמלית ממושכת	טעינה חשמלית מהירה	חניית לילה	חניה מנהלתית (חניית יום)	חניה תפעולית		
X	V	X	X	V	1.5-5 דונם	מסוף קטן
V	V	X	V	V	5-15 דונם	מסוף בינוני
V	V	V	V	V	15 דונם ומעלה	מסוף גדול
V	X	V	V	X	10 דונם ומעלה	חניון אוטובוסים

10 כיום המטענים הינם אוניברסליים, ויתאימו לכל סוג אוטובוס התומך בטעינה איטית

11 מתוך עקרונות להכנת נספח תחבורה בתוכניות סטטוטוריות משרד התחבורה, 2017

12 ישנם מתקנים המשמשים הן כמסוף והן כחניון תפעולי

13 מתוך תת"ל מתקני תשתית לתפעול תחבורה ציבורית באוטובוסים - דיון קונגרס, משרד התחבורה ונתיבי איילון, 2020

פרק 2

תיאום מול בעלי עניין, גיבוש חזון והתארגנות למימוש



למידה

השלב הראשון מתחיל בהיכרות עם המדיניות הממשלתית הארצית לפיתוח תחבורה ציבורית חשמלית, עם תוכניות ממשלתיות מקומיות לקידום תחבורה ציבורית חשמלית באזור הרשות המקומית וכן עם הנחיות התכנון הרלוונטיות¹⁴. בנוסף, מומלץ גם ללמוד מהניסיון המצטבר ברשויות מקומיות אחרות ובקרב מפעיל התחבורה הציבורית ברשות, ואף לשלב ביקור באתרים בהם קיימת תשתית להטענת אוטובוסים חשמליים. יש לשים דגש על כך שהלמידה תתמקד בצרכים העירוניים העכשוויים והעתידיים.

תיאום עם בעלי עניין וגיבוש חזון

היזמה להשגת מול מתקן תחבורה ציבורית יכולה להגיע ממשרדי הממשלה, מהרשות המקומית וכמו כן מיזמים שונים כגון חברות תחבורה ציבורית ועוד. חשוב להכיר את תפקידם של בעלי העניין השונים ולהבין את מידת יכולתם לתמוך, לסייע, לתכנן, להקים ולממן הקמת עמדות לתחבורה ציבורית במסגרת שיתוף פעולה מול משרד התחבורה ומפעילי התחבורה הציבורית באזור יש לפעול לגיבוש חזון משותף להשגת מול התחבורה הציבורית בשטח הרשות המקומית, וכן לייצר תוכנית עבודה מפורטת ליישום חזון זה.

הקמת צוות ייעודי

כדי ליעל את הליכי התכנון והביצוע, יש צורך להקים ברשות המקומית צוות ייעודי לקידום הקמת התשתיות לתחבורה ציבורית חשמלית בשטחי הרשות, ולקישור בין הגורמים השונים המעורבים בתכנון, הקמה ותפעול של מבני תחבורה ציבורית חשמלית¹⁵. מומלץ שצוות זה יכלול גורמים ברשות ומחוצה לה המעורבים בכלל התהליכים הנוגעים בדבר, בין אם מדובר בגורמים סטטוטוריים, ובין אם מדובר בגורמים מקצועיים בתחומים שונים כגון מהנדסי חשמל, תחבורה וכדומה. הצוות יפעל למימושו של החזון העירוני, זאת לרבות הגדרת פרמטרים לאיתור השטחים המתאימים, תיאום מול גורמים מחוץ לרשות המקומית, מעקב וקידום תהליך הקמת התשתיות וטיפול בהסרת חסמים, עד להקמתן של כלל התשתיות הנדרשות.

14 חשוב במיוחד להכיר את ההנחיות לתכנון תשתיות ייעודיות עבור אוטובוסים חשמליים, משרד התחבורה, 2020
15 חיוני שצוות זה יהיה פעיל ויתכנס אחת לתקופה, ויאשר את המלצותיו מול גורמים בכירים ברשות המקומית ובמשרד התחבורה

אנשי קשר בשלטון המרכזי איתם ניתן להתייעץ:

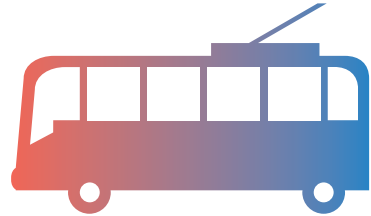
פרטים ליצירת קשר	גורם
אינג' איגור סטפנסקי: istepensky@energy.gov.il	מנהל חשמל, רשות החשמל
במחוזות השונים של חברת החשמל	מנהל המערכת, חברת החשמל
ניר משה: moshen@mot.gov.il	הרשות הארצית לתחבורה ציבורית
דקלה בן יעקב: diklab@sviva.gov.il	אגף תחבורה, המשרד להגנת הסביבה
עמית וינר: amitw@ayalonhw.co.il	חברת נתיבי איילון



צילום: פני חמו

פרק 3

איתור שטחים מתאימים למתקני תחבורה ציבורית



לצורך מימוש חזון החשמול שגובש עבור הרשות המקומית, יש ראשית לבחון האם מתקני התחבורה הקיימים מאפשרים את יישומו בפועל, או האם קיים צורך במתקנים נוספים. לשם כך יש למפות את המסופים וחניוני הלילה הקיימים ברשות וסביבתה, ולבחון את התאמתם הסטטוטורית והפיזית להליך החשמול. במידה והמתקנים הקיימים אינם מספקים, יש להקים מתקנים נוספים בהתאם לפריסת המתקנים אשר נקבעה במסגרת תוכנית האב.

הגדרת צרכי מתקן התחבורה הציבורית העתידי

על הרשות המקומית להגדיר, בשיתוף עם גורמי משרד התחבורה, את הצרכים והייעודים של המתקן. במסגרת בדיקת צרכי המתקן מומלץ לבחון את הנושאים הבאים: מרחק החניון ממוקד פעילות התחבורה הציבורית¹⁶; עירוב שימושים במבנה או שימוש לתחבורה ציבורית בלבד; מפעיל יחיד או ריבוי מפעילים; שיקולים תפעוליים מצד המפעיל¹⁷; טכנולוגיות הטעינה בהן ייעשה שימוש במתקן ומספר עמדות הטעינה; כמות האוטובוסים שיעשו שימוש במתקן ובפרט אוטובוסים חשמליים; התאמת המתקן לתוכניות פיתוח תחבורה ציבורית במרחב; אומדנים כספיים ומקורות מימון; לוח מתוכנן להקמה, ועוד. על בסיס נתונים אלו יש להכין פרוגרמה לתוכנית.

חשוב לדעת

במהלך השנים האחרונות, משרד התחבורה קידם תוכנית אב למתקני תשתית לתפעול תחבורה ציבורית באוטובוסים (מסופים וחניוני לילה) במטרופולין תל אביב, אשר מורחבת בימים אלו לכל חלקי הארץ. במסגרת התוכנית אותרו שטחים רבים לטובת מתקני התשתית, ופריסתם תואמה באופן ראשוני מול הרשויות המקומיות ומנהל התכנון. על בסיס תוכנית האב, מקודמות בימים אלו תוכניות רבות לשדרוג המתקנים הקיימים והקמת מתקנים חדשים בשטחים שאותרו.

הכרחי שהמתקנים הקיימים והעתידיים יהיו מיועדים לשמש כמתקני תחבורה ציבורית לפרק זמן ארוך. הן משיקולי עלות הקמת התשתיות, והן משיקולי תפעול וסטטוטוריקה.

16 לצורך הדוגמה: במידה והרשות איתרה שטח מתאים במרחק של 20 ק"מ לערך ממרכז פעילות התחבורה הציבורית, יש לקחת בחשבון שאוטובוס חשמלי יבצע נסיעה הלוך-חזור לחניון ותיגרע מיכולתו כ-40 ק"מ בנסיעה ריקה, סוגיה קריטית מאחר והקיבולת המקסימלית נעה סביב ה-200 ק"מ.

17 מרבית האוטובוסים לא חונים בלילה במסופים, אלא בחניונים מיועדים. היה ואותר מסוף בו ניתן לצורך הדוגמה לחשמל 10 עמדות לחנייה בלילה, משמעות הדבר שצריך לגייס שומר לילה במסוף, וכמו כן לוודא את התייצבותם של הנהגים בבוקר, לרבות הסעות נקודתיות וכו'.



עמדות הטענה לאוטובוס מצברי בחברת אגד, סניף קרית-חיים | צילום: איל אמיר.

הסדרה סטטוטורית

במצב העניינים הנוכחי, קיימות מגבלות סטטוטוריות רבות המונעות שדרוג/הקמה של מתקני תחבורה ציבורית, כמו גם את חשמול המתקנים. מדובר בין היתר על היעדר הלימה בין ייעוד הקרקע הסטטוטורי ובין השימוש בשטח כמתקן לתחבורה ציבורית; היעדר זכויות בניה אשר יאפשרו הקמת מבנים לשימוש הנהגים, הנוסעים ולצורך תשתית לטעינת האוטובוסים החשמליים; הוראות תוכנית שאינן מאפשרות את מכלול השימושים הנדרשים לצורך תפעול המתקן, ועוד.

אשר על כן, ולצורך שדרוג/הקמת מתקנים בכלליות ולשם חשמולם בפרט, יש צורך בחלק מהמקרים לקדם הסדרה סטטוטורית עוד טרם ביצוע הפרויקט. יש לבצע הסדרה זו באמצעות תוכנית מפורטת שמכוחה ניתן להוציא היתרי בניה, ולקדמה באמצעות מוסדות התכנון השונים - הוועדה לתשתיות לאומיות, ועדות התכנון המחוזיות וכו'.¹⁸

במסגרת ההסדרה הסטטוטורית יש להתמקד בשלושה נושאים עיקריים:

1. **ייעוד קרקע** - יש להגדיר את השטח המיועד למתקן בייעוד קרקע מתאים, רצוי כ"מרכז תחבורה".
 2. **זכויות בניה** - יש להקצות זכויות בניה בשטח לשם הקמת המבנים הנדרשים לתפעול המתקן ולחשמולו.
 3. **הוראות התוכנית** - יש לאפשר במסגרת התוכנית את כלל השימושים הנדרשים לתפעול המתקן, בהתאם לפרוגרמה שתאושר על ידי משרד התחבורה.
- כמו כן, ההסדרה הסטטוטורית נדרשת לעיתים לא רק עבור השטח בו יוקם המתקן בפועל, אלא גם לשטחים בהם יעשה שימוש בתשתיות אשר יסופקו למתקן (לדוגמה: קו מתח עליון).
- את ההסדרה יש לבצע מוקדם ככל הניתן, תוך תיאום עם גורמי התשתית השונים (חשמל, מים, תקשורת וכד'). חשוב גם לזכור שתוכנית סטטוטורית מותאמת מהווה גם אחד מהתנאים לקבלת תמיכה ממשרד התחבורה לשם מימון פרויקט התחבורה הציבורית.
- הסדרת התוכנית נדרשת להיעשות בין היתר על סמך סוג הטכנולוגיה הנבחרת להנעה (המצריכה גודל ומיקום שונה של השטחים המיועדים להקמת עמדות הטענה), וכמובן לכלול הקמת מבנה מותאם לתשתית, בהתאם למאפיינים הטכניים והתפעוליים של הטכנולוגיה.

18 משרד התחבורה וחברת נתיבי איילון החלו בהליך הסדרה סטטוטורי רוחבי - באמצעות קידום תת"ל למתקני תשתית לתפעול תחבורה ציבורית באוטובוסים במטרופולין תל אביב

להלן עיקרי ההבדלים הטכניים והתפעוליים בין אוטובוסים בעלי טעינה איטית וטעינה מהירה¹⁹:

טעינה מהירה	טעינה איטית	
מועד הטעינה	שעות היום	בעיקר בלילה
תעריף טעינה	גבוה (תעריף יום)	נמוך (תעריף לילה)
משך הטעינה של מצבר ריק	5 דקות	4-6 שעות
טווח נסיעה בין טעינות	20-25 ק"מ	200-250 ק"מ
תלות בתחנת קצה/טעינה	גבוהה	נמוכה
הטענה באמצעות	פנטוגרף ואקדח טעינה	אקדח טעינה

תיאומים ראשוניים מול מנהל המערכת בחברת החשמל וגורמי תשתית נוספים

רשות מקומית המעוניינת להקים מתקן תחבורה ציבורית לטעינת אוטובוסים חשמליים בתחומה נדרשת לבצע תיאום מול מנהל המערכת בחברת החשמל²⁰, וכן לערוך סקר תכנון. סקר התכנון מהווה בסיס לעבודות תכנון מקדימות של מנהל המערכת.

תיאומים ראשוניים אלו משמשים לקבלת מידע טכני ומקצועי, כמו גם הנחיות לעניין החיבורים לתשתיות השונות, הדרישות הסטטוטוריות והמתאריות של גורמי התשתית, והדרישות הכספיות הנובעות מחיבורים אלו. כמו כן, גורמי התשתית יכולים לסייע ולייעץ בנושאים רלוונטיים נוספים להקמת מבנה התחבורה הציבורית, לדוגמה - שימוש בקו מתח עליון קיים אשר עובר בסמוך למתקן המתוכנן.

חשוב לדעת

מידע בדבר התיאומים הנדרשים מול חברת חשמל מופיע ב"ספר אמות המידה" של רשות החשמל. תעריפי התיאומים, החיבורים והבדיקות מטעם חברת החשמל מופיעים ב"ספר לוחות התעריפים" של רשות החשמל.

תיאום עם משרד התחבורה ובקשת השתתפות במימון²¹

מכיוון שהרשות המקומית היא האחראית לפיתוח, סלילה ואחזקה של מתקני תחבורה בתחומה, עליה לגייס מקורות מימון לביצוע העבודות השונות הכרוכות בכך. תקציב משרד התחבורה הוא מקור המימון החיצוני העיקרי עבור פרויקטים תחבורתיים המבוצעים על ידי הרשות המקומית. משרד התחבורה משתתף במימון תחבורה עירוניים מסוגים שונים, בהם תשתיות תומכות תחבורה ציבורית ומיזמי תשתית תחבורתיים.

כדי להוביל לשיפור רמת השירות בתחבורה הציבורית, משרד התחבורה בחר לתעדף פרויקטים המיועדים לפיתוח תשתיות, בהם:

- הצבת מבנים לרווחת הנהגים במתקני תחבורה ציבורית (לרבות תשתיות נלוות)
- מפרכי אוטובוסים חדשים
- הסדרה גיאומטרית למעבר תחבורה ציבורית

19 למידע נוסף, ראו: בחינת ישימות וכדאיות של הנעה חשמלית לאוטובוסים בישראל, לשכת המדען הראשי במשרד התחבורה, 2019.
20 לפי ספר אמות המידה: (1) המעוניין בחיבור מיתקן יפנה למנהל המערכת בשלב מוקדם ככל האפשר טרם בקשת החיבור, לצורך עריכת סקר תכנון על אף האמור, מי שביצע סקר היתכנות הוצאת אנרגיה לפי אמת מידה 35 כד ומו שביצע תהליך תכנון לפי אמת מידה 190, אינו נדרש לבצע סקר תכנון (2) מנהל המערכת יבצע סקר תכנון רק אם המעוניין בחיבור הגיש לו את הנתונים המפורטים בסעיף (א)(4) לאמת מידה 35 כד.
21 למידע נוסף באשר לחוקים, הנהלים וההנחיות להגשת בקשה להשתתפות משרד התחבורה בפרויקט תחבורה ציבורית, ראו "נוהל שותפים לדרך".



טעינה של אוטובוס מצברי של חברת מטרופולין, חניון רעננה | צילום: איל אמיר.

מגרשי חנה וסע
מסופים
תחנות קצה ותחנות המתנה לנוסעים ולתלמידים בתחבורה הציבורית
שיפור הקישוריות בין אמצעי התחבורה הציבורית השונים

חשוב לדעת

לא ניתן לקבל תקצוב ממשרד התחבורה עבור פרויקטים אשר הוחל כבר בביצועם, או למימון פרויקטים אשר הושלמו זה מכבר.
לא ניתן להגיש באותה השנה גם בקשה לתכנון פרויקט וגם בקשה לביצועו בפועל.

יש לציין בנקודה זו, כי כדי שמשרד התחבורה ישתתף במימון פרויקט מסוג זה, על הרשות המקומית לפעול כדלקמן:

להגדיר את הפרויקט כזמין סטטוטורית (לרבות תכנון מפורט)
לבצע את ההפקעות הנחוצות לצורך ביצוע הפרויקט ולפינוי שטח הפרויקט מכל מטרד
להגיש תוכנית הסדרי תנועה מאושרת על ידי הגורם המוסמך: רשות התמרור המקומית או רשות התמרור המרכזית (בהתאם לנסיבות העניין)
להגיש אומדן ביצוע מאושר
דרישות נוספות בהתאם לנסיבות



חדר חשמל ועמדת הטענה מסוג קבלי על בסמוך לקניון איילון, רמת-גן
צילום: איל אמיר.



פנים חדר חשמל חברת אגד, סניף קרית-חיים | צילום:
איל אמיר.

פרק 4

בחינת יכולות החשמול מול הצרכים



הגדרת מספר עמדות טעינה נדרשות

מספר עמדות הטעינה במבנה תחבורה ציבורית יחושב בהתאם לקריטריונים הבאים²²:
 הכמות המקסימלית של אוטובוסים חשמליים שנדרש להטעין במקביל
 טכנולוגיות הטעינה
 סוג האוטובוס (רגיל, מפרקי וכו')
 גודל החיבור החשמלי שניתן לספק למבנה (באשר להבדלים בין כמויות עמדות הטעינה ביחס לסוגי ההספקים
 השונים - ראו טבלה להלן)

חשוב לדעת

על הרשות המקומית לתכנן את חיבור החשמל הדרוש לא רק בהסתמך על מספר עמדות הטעינה אשר
 יוקמו במתקן לאחר הקמתו (וצריכת החשמל הכללית במועד זה), אלא גם "להכין את הקרקע" ולהתכוון
 לקראת הרחבה עתידית של המתקן.

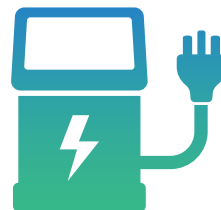
אספקת החשמל - חיבור למתח גבוה ולמתח על/עליון²³

מתח על/עליון	מתח גבוה	סוג החיבור
מתח על: 8-250 מו"א מתח עליון: 250-400 מו"א	630 קו"א-8 מו"א	הספק
תחנת משנה	חדר מיתוג	מבנה החשמל המתאים בו יש צורך בחיבור זה
בעל הקרקע/מבנה ²⁴	בעל הקרקע/מבנה	בעלות על מבנה החשמל
בנוסף: תכנון פיתוח טכנולוגיה (תפ"ט) מנהל המערכת ²⁵	מחלקה מסחרית מחלקת תכנון	הגורם הרלוונטי לתיאום בחברת החשמל

22 החישוב נדרש להתבצע ברמת המרחב, תוך מבט כוללני על מספר עמדות הטעינה הפעילות במתקנים סמוכים
 23 באשר להבדלים שבין סוגי החיבור השונים, וההנחיות הנוגעות לכל אחד מהם, ראו "ספר אמות המידה" של רשות החשמל
 24 בשטח מבנה החשמל, אחת מהחצרות תהיה ברשות חברת החשמל
 25 גוף מתוך חברת החשמל, המיועד לעבור לניהול במסגרת חברה ממשלתית

פרק 5

הגדרת צרכים ייחודיים של המפעיל



תיאום מול המשתמשים בשירותי מבנה התחבורה הציבורית

ישנם מספר גורמים אשר עשויים לעשות שימוש במבנה תחבורה ציבורית, לרבות חברות התחבורה הציבורית, עובדי תחזוקה, בעלי ועובדי חנויות מסחר (במידה וקיים עירוב שימושים במבנה) ועוד. השימוש של חברות התחבורה הציבורית במבנה בא לידי ביטוי במספר אופנים, ביניהם:

רציפי נוסעים

חנויות מוגדרות השמורות לחברת התחבורה הציבורית
עמדות הטענה ייעודיות לחברת התחבורה הציבורית

חשוב לערב את מפעילי התחבורה הציבורית מוקדם ככל הניתן בשלב התכנון של מבנה התחבורה הציבורית. החלטות כדוגמת מיקום מתקן התחבורה הציבורית; כמות החניות המיועדות; דרכי הגישה וטכנולוגית ההטענה (אילו עמדות הטענה, מאיזה סוג, מספר העמדות ועוד) - נדרשות להתחשב בצרכים ובדרישות של חברות התחבורה הציבורית החל משלב התכנון הראשוני, דרך הקמת מבנה התחבורה הציבורית ועד להפעלה השוטפת של המתקן.



אוטובוס חשמלי מסוג קבלי על של חברת דן בסמוך לקניון איילון, רמת-גן. | צילום: איל אמיר.

פרק 6

תמיכה ממשלתית



מדיניות ממשלתית בנושא האצת חשמול התחבורה הציבורית

כפועל יוצא של החלטת הממשלה בדבר צמצום התלות במקורות אנרגיה פחמניים, התקבלו החלטות והנחיות שמטרתן קידום המעבר לתחבורה ציבורית חשמלית בין אלו ניתן לציין את התוכנית הלאומית לחשמול התחבורה הציבורית מטעם משרד התחבורה²⁶, הענקת פחת מואץ לאוטובוסים חשמליים, שינוי תעריפי מכס ופטורים ממס קנייה, ועוד.

המשרד להגנת הסביבה תמך עד כה באמצעות שלושה קולות קוראים ברכישה של כ 80 אוטובוסים חשמליים על ידי 5 מפעילי תחבורה ציבורית בערים השונות. עד כה המשרד השקיע 27 מליון ש"ח בנושא ויש לעקוב האם ומתי יתפרסמו תמיכות נוספות. התמיכה מופנית למפעילי התחבורה הציבורית ואינה מופנית לסיוע לעיריות אך יכולה להגדיל הכדאיות הכלכלית לפרויקט כולו.

להלן יעדי תוכנית ההצטיידות באוטובוסים חשמליים לשנת 2026, בחלוקה לפי מטרופולין²⁷

מטרופולין	יעד לחישמול 2026	אחוז מצי עירוני
באר שבע והדרום	117	23
חיפה והצפון	700	60
ירושלים	578	34
תל-אביב והמרכז	1,315	44

תמיכה ממשלתית בהקמת תשתית תחבורה ציבורית²⁸

משרד התחבורה יבחן השתתפות במימון שלבי התכנון הקשורים בפרויקט, לרבות הכנת תכניות סטטוטוריות, תכנון מוקדם ותכנון מפורט. בהיעדר **תכנון מפורט**, יבחן משרד התחבורה האם להשתתף במימון **התכנון בלבד**. רק בתום התכנון יבחן המשרד האם להשתתף **במימון הביצוע**.

היקף ההשתתפות במימון מטעם משרד התחבורה הינו דיפרנציאלי, וזאת בהתאם למדדים שונים המעידים על חוזק הרשות המקומית. שיעור ההשתתפות במימון נע בין 70%-100%, בהתאם לסוג הפרויקט.

26 התוכנית הלאומית לא פורסמה בציבור, אולם עיקריה מופיעים במצגת של ניר משה מהרשות הארצית לתחבורה ציבורית שהוצגה ביום עיון של 'תחבורה היום ומחר' בדצמבר 2019 בחדרה

27 שם

28 לפירוש כלל החוקים, הנהלים וההנחיות להגשת בקשה להשתתפות משרד התחבורה במימון תחבורה ציבורית, ולקבלת התשלום בהתאם להתחייבויות שניתנו - ראו "נהל שותפים לדרך", משרד התחבורה והבטיחות בדרכים.

בטבלה הבאה מצוינים היקפי ההשתתפות במימון בהתאם לסוג הפרויקט:

סוג הפרויקט	שיעור ההשתתפות המרבי
הקמת תשתית לתחבורה ציבורית	עד 85% מעלות המרכיבים המוכרים על-ידי משרד התחבורה, או משיעור השתתפות המשרד בפרויקטים עירוניים. לפי הגבוה בהם.
מבנה עבור נהגים	100% השתתפות משרד התחבורה.
פרויקטים עירוניים אחרים	שיעור ההשתתפות דיפרנציאלי

במסגרת הבדיקות שעורך משרד התחבורה כדי לבחון את אומדן הפרויקט וכדאיותו כלכלית, הרשות המקומית נדרשת להכין מראש מסמכים ונתונים שונים. זאת לרבות מספר תוכנית סטטוטורית; תיק תוכניות מפורט לרבות חתכים ופרטים; כתב כמויות למכרז; אישור תוכנית תנועה על ידי רשות תמרור מרכזית או מקומית; פירוט מטרות הפרויקט; מצב סטטוטורי; אומדן עלות משוער (לכל שלב בפרויקט); פירוט לגבי פיתוח אורבני ותעסוקתי קיים ועתידי בסביבת הפרויקט (כולל רשימת תב"עות ומועדי פיתוח צפויים) ועוד.

חשוב לדעת

המצב הסטטוטורי, תב"עות, התכנון המפורט, כתב הכמויות של הפרויקט וכן אישורים ומסמכים נוספים כמפורט ב"נוהל שותפים לדרך", נדרשים להיות מוכנים עוד טרם תחילת הבדיקות, וכתנאי לביצוען.

עמידתן של הבקשות בתנאי הסף המפורטים ב"נוהל שותפים לדרך" תיבדק על ידי מנהל תשתיות ותיאום במשרד התחבורה²⁹. לאחר בדיקה ראשונית בדבר עמידה בתנאי הסף, משרד התחבורה מגבש רשימה של פרויקטים בהם הוא ממליץ להשתתף, ומעביר רשימה זו לאגף התקציבים במשרד האוצר לשם קבלת אישור סופי מחשב המשרד.

29 החישוב נדרש להתבצע ברמת המרחב, תוך מבט כוללני על מספר עמדות הטעינה הפעילות במתקנים

פרק 7

הגשת בקשות להיתרים ואישורים



הכנת פרוגרמה למתקן התחבורה

לצורך גיבוש תכנון מפורט יש ראשית להכין פרוגרמה למתקן, המגדירה כתב כמויות וקובעת את תכולת הפרויקט ואת הצורך בפרויקטים משלימים, כגון סלילת כביש גישה אל המתקן וחיבורו לרשת הדרכים הקיימת. כתב הכמויות יתבסס על תוכנית פיתוח התחבורה הציבורית במרחב, על הצרכים העירוניים העכשוויים והעתידיים, על יכולת החשמול, הצרכים הייחודיים של מפעילי התחבורה הציבורית ועוד. לפרוגרמה יש גם לצרף נספח חשמול המרכז מידע רלוונטי ביחס לנושא זה: מספר עמדות ההטענה לאוטובוסים חשמליים, מאיזה סוג ובאיזה הספק³⁰. במסגרת זאת חשוב להתבסס על ההנחיות לתכנון תשתיות ייעודיות עבור אוטובוסים חשמליים³¹ המפרטות רף מינימלי ביחס למספר עמדות הטעינה, כמפורט להלן:

סוג המתקן	מספר עמדות לאוטובוס עירוני	דרישות מינימום
מסוף תפעולי, (שהות קצרה)	בין 3-5	עמדת טעינה מהירה
	בין 6-8	שתי עמדות טעינה מהירה, אחת מכל סוג טכנולוגיה
	9 ומעלה	שלוש עמדות טעינה מהירה, לפחות אחת מכל סוג טכנולוגיה
חניה מנהלתית (שהות ממושכת)	3 ומעלה	עמדת טעינת לילה אחת, לכל 3 עמדות חניה
חניון לילה	כמוגדר בפרוגרמה	עמדת טעינת לילה אחת לכל שתי עמדות חניה

הערה: יש לעיין בטבלה זו ביחד עם ההסבר הנלווה בסעיפים 3 ו-4 למסמך זה.

הכנת תוכנית מפורטת לביצוע

על בסיס הפרוגרמה שאושרה על ידי משרד התחבורה, וקבלת מימון להכנת תוכנית מפורטת, תכין הרשות המקומית את התכנון המפורט בהתאם להנחיות משרד התחבורה³²

30 רצוי גם להיוועץ עם חברת נתיבי איילון (אגף תחבורה ציבורית) שמובילה תכנון והכנת פרוגרמות עבור משרד התחבורה, וכן כמובן עם הרשות הארצית לתחבורה ציבורית

31 הנחיות לתכנון תשתיות ייעודיות לאוטובוסים חשמליים, משרד התחבורה והרשות הארצית לתחבורה ציבורית, 2020
32 הנחיות לתכנון ותפעול שירות תחבורה ציבורית באוטובוסים, הנחיות לתכנון תפעולי וגיאומטרי של מרכזי תחבורה משולבים והנחיות לתכנון תשתיות ייעודיות עבור אוטובוסים חשמליים

חשוב לדעת

רשות מקומית אשר מעוניינת בהקמת מבנה תחבורה ציבורית בתחומה, נדרשת לפעול לפי המסלול הרגיל לקבלת היתר בנייה

תיאומים ואישורים מול חברת החשמל

רשות מקומית המעוניינת בקבלת פרטים על אודות חיבור אפשרי של מתקן צריכה לרשת מתח גבוה/על/עליון, נדרשת לפנות לחברת החשמל ו/או למנהל המערכת (בהתאם לסוג החיבור) בכתב, בצירוף כלל המסמכים והנתונים הנדרשים, כמתואר ב"ספר אמות המידה" של רשות החשמל.

חשוב לדעת

פירוט שלבי הפעולה והמסמכים הנדרשים נכלל ב"ספר אמות המידה" של רשות החשמל.

פירוט תעריפי המקדמות, הבדיקות, החיבורים ושאר הפעולות הנדרשות נכלל ב"ספר לוחות התעריפים" של רשות החשמל.

לאחר קבלת המידע שלהלן, השלב הבא הוא תיאום טכני בין כלל הגורמים המעורבים - הרשות המקומית, תפ"ט, מנהל המערכת, מחלקת התכנון ועוד. במקרה של חיבור למתח גבוה, התהליך נמשך כ-30 ימי עבודה, ובמידה ומדובר בחיבור למתח על/עליון, התהליך עשוי להימשך כחצי שנה³³.



טעינה של אוטובוס מצברי של חברת דן בחניון תמנע, חולון | צילום: איל אמיר.

33 את תעריפי התשלום לחברת החשמל ניתן למצוא בספר לוחות התעריפים של רשות החשמל, הכולל גם לוח תעריף חיבור לרשת ההולכה במתח עליון, לוח תעריף חיבור לרשת חלוקה במתח גבוה

פרק 8



הקמת מתקן התחבורה הציבורית ומתקני החשמל הנלווים

העבודות להקמת מתקני החשמל, הן מטעם הקבלן והן מטעם חברת החשמל, מתבצעות במקביל להקמת המתקן עצמו. במסגרת הליך הקמתו של מבנה התחבורה הציבורית, על הרשות המקומית לקדם ולדחוף ככל הניתן את ביצוע הבקורות והבדיקות השונות אשר נערכות על ידי גורמי התשתית וגופים נוספים, וזאת במטרה למנוע ו/או לצמצם עיכובים מיותרים בתהליך ההקמה.

קבלת היתר הפעלה למתקן חשמל³⁴

לאחר קבלת תעודת גמר והיתר אכלוס, על מפעיל המתקן להגיש בקשה לקבלת היתר הפעלה למתקן חשמל³⁵ מהמשרד להגנת הסביבה, אשר יינתן לאחר ביצוע מדידות להערכת היקף החשיפה לשדות מגנטיים וחשמליים ממתקן החשמל. את היתר הפעלה מהמשרד להגנת הסביבה יש להנפיק בתוך 90 יום לכל היותר ממועד הפעלת המתקן.

הפעלת המתקן

לאחר קבלת תעודת הגמר, היתר האכלוס ואישור אספקת תשתיות קבוע למבנה, ניתן להפעיל את המתקן בצורה שוטפת. יש לשים לב עם זאת, שלכל אורך תקופת ההפעלה נערכות בשגרה בדיקות ובקורות מטעם גופים שונים, לרבות האגף למניעת קרינה ורעש במשרד הגנת הסביבה וחברת החשמל.

³⁴ נוהל הגשת בקשה להיתר
³⁵ ראו טופס הגשת בקשה

