

# פרויקט המטרופיט של חיפה

**ארה"ב, ברזיל, קולומביה, אוסטרליה, מקסיקו וישראל – מה המשותף למדינות אלו? לכולן מערכת תחבורה אוטובוסים מהירה להסעת המונים – B.R.T (Bus Rapid Transit) – מערכת תחבורה עתירת נוסעים המופעלת באמצעות אוטובוסים משודרגים אשר נעים על צירי תחבורה ייעודיים, הנהנים מקדימות בצמתים מרומזרים. מאמר זה יסקור בקצרה את פרויקט המטרופיט בחיפה, את תשתיות החשמל, ואת התיאום ההנדסי המורכב שנדרש לשם יישומו.**

("המסלול האדום"), כ-7 קילומטרים כנתיב ציבורי (נת"צ) ימני (בשדרות ההגנה), ועוד כ-3 קילומטרים של נסיעה בתנועה מעורבת, עם כלל כלי הרכב. רוחב כל נתיב במסלול המטרופיט הוא 3.2 מטרים, והוא מוגבה ב-7 ס"מ לעומת שאר הנתיבים בכביש. בנוסף, הנתיב צבוע בצבע אדום, ומעוצב באמצעות הטבעת דוגמה של אבנים משתלבות.



אמצעי הסעת ההמונים הטוב ביותר הוא רכבת, בעלת הפרדה מוחלטת, תחתית או עלית. אולם, יקר מאוד להקים אותה ולתחזק אותה באופן שוטף, כך שלמרבית המטרופולינים הגדולות קשה לגייס את המשאבים הדרושים כדי להקימה. אנחנו אמנם מתקנאים בערי אירופה, בניו יורק, בהונג קונג ובטוקיו, אך נשאלת השאלה – האם עיר בישראל יכולה להרשות לעצמה מבחינה כלכלית את בנייתה של רכבת

תחתית. בעוד התשובה עבור מטרופולין תל אביב מעורפלת, התשובה עבור שאר חלקי הארץ ידועה – הדבר אינו בר-ביצוע, וגם מספר הנוסעים החזוי אינו מצדיק זאת.

יש הטוענים, שהרכבת הקלה עולה חמישית מרכבת תחתית, ו-BRT עולה חמישית מרכבת קלה. גם אם הכוונה אינה לחסוך כסף, הרי שבעלות של קו אחד של רכבת קלה ניתן להקים חמישה קווי BRT. וכן, בעלות של קו אחד של רכבת תחתית ניתן להקים 5 קווי רכבת קלה. כלומר, תמורת פחות כסף מקבלים פריסת תחבורה נרחבת יותר. זה היה הגורם העיקרי בבחירת המיתווה של BRT בחיפה, וכך גם בשאר חלקי מדינת ישראל. זו גם הייתה הסיבה לכך שהוחלט על בחירה ב-BRT בעיר קורטיבה שבברזיל בשנות ה-70 של המאה הקודמת, ולפריחתה בעולם כולו. ואכן, מערכת ה-BRT פועלת ביעילות רבה, בעיקר בשעות השיא, לעומת מכוניות פרטיות. החיסכון בזמן – באמצעות שימוש בנתיבים הייעודיים, ביצוע התשלום מחוץ לאוטובוס, והכניסה אליו דרך כל הדלתות באותו מיפסל גובה – הופך אותה לאטרקטיבית. העיר חיפה היא הראשונה מבין הערים המרכזיות במדינת ישראל שבה הוקם פרויקט תחבורתי להסעת המונים בסטנדרטים עולמיים, והצלחתו תביא לפריחה בתחבורה בערים הגדולות כפתרון לבעיית נפח התנועה בכניסה למטרופולין ולמצוקת החנייה.

## תשתיות תחבורתיות

### מסלול הנסיעה

אורך מסלול המטרופיט בחיפה הוא כ-45 קילומטרים, מהם כ-35 קילומטרים במסלול מופרד משאר תנועת כלי הרכב

## התחנות

לאורך מסלול המטרופיט

יש למעלה מ-80 תחנות (בחלקן הגדול תחנות משותפות לכל המסלולים). כל התחנות מתוכננות לקליטה של מטרופיט אחת ואוטובוס אחד, לפחות. תחנות שבהן צפויה תנועת מטרופיט גדולה תוכננו כך, שיוכלו לקלוט שתי מטרופיט ואוטובוס אחד בעת ובעונה אחת.

כל התחנות מצוידות בסככות המתנה ייחודיות לפרויקט,

במיתקני כירטוס ותיקוף, במסכים שעליהם יוצגו בזמן אמת זמני הגעת המטרופיט לתחנה, מידע כללי, כגון מפת העיר והקווים, תדירויות קווים, זמני פעילות, דרכי התקשרות למוקד וכדומה. בנוסף, כוללות התחנות ספסלים, פחי אשפה, ושלט המזהה את התחנה (ראו איור 1). קווי המטרופיט פוקדים 5 מרכזי תחבורה ומסופים: מרכזית חוף הכרמל, מסוף בת גלים, מרכזית המפרץ, מרכזית הקריות, ומרכזית קרית אתא.

### כלי הרכב

עם תחילת הפעלתה של המערכת מופעלות קרוב ל-90 מטרופיט, מרביתן מאופיינות ככלי רכב בעלי הנעה קונבנציונלית (מנועי דיזל), באורך של 18 מטרים. בנוסף, בעתיד הקרוב יתווספו כמה כלי רכב בעלי הנעה היברידית (חשמלית-דיזל).

## טכנולוגיה בשירות התחבורה

### קדימות בצמתים ומרומזרים

פרויקט המטרופיט תוכנן כך שייעשה שימוש במיטב הטכנולוגיה על מנת לקצר את זמני הנסיעה וההמתנה במטרופיט ובתחנות. מערכת בקרת התנועה מחוברת לכל הצמתים ולכל הגלאים, ויכולה לקבל התרעות על תקלות שונות ולסייע בטיפול בהן. מערכת ההעדרה בצמתים וברמזורים מסייעת בקיצור זמני הנסיעה תוך מתן קדימות ברורה למטרופיט.

### בחירת שיטת ההזנה החשמלית לפרויקט המטרופיט

#### המטרופיט נגזרה מאופן הגדרתו, כלומר – האם

#### מסלול המטרופיט, על כל 80

#### תחנות העצירה במסלול, נחשב שטח ציבורי או שטח

#### פרטי. בסופו של דבר הוכרזה

#### המטרופיט כתשתית ציבורית שמפעיל גורם פרטי, כך שכל

#### תחנת הסעה תקבל חיבור חשמל נפרד.



### בחירת שיטת ההזנה החשמלית

בחירת שיטת ההזנה לפרויקט המטרונית נגזרה מאופן הגדרתה, כלומר - האם מסלול המטרונית, על כל 80 תחנות העצירה במסלולה, נחשב שטח ציבורי או שטח פרטי.

### חלופה א' - תוואי המטרונית כתשתית פרטית

אילו הוגדר מסלול המטרונית כתשתית פרטית לכל אורכו, עלולה הייתה להתעורר בעיית עירוב הזנות לחלקה יחידה, דבר המנוגד למופיע בתקנה 2 ג', "התקנת מעגל סופי", לתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט). משמעות הדבר היא, שהיה צורך לספק למטרונית הזנה בצובר מ"ג, כך שמלאכת תכנון ההזנות לתחנות ההסעה תכלול הנחת כבלי החשמל מתחנות ההיסעים ואליהן, על חשבון בעל התשתית, כלומר בעלי המטרונית.

### חלופה ב' - תוואי המטרונית כתשתית ציבורית

אילו הוגדר מסלול המטרונית כתשתית ציבורית, היה הדבר מאפשר הזמנת חיבור לכל תחנת הסעה בנפרד ובמתח נמוך. במקרה זה היה על חברת החשמל לדאוג לנקודת הזנה ראויה קרובה ככל האפשר לתחנת ההסעה, ובמידת הצורך - לבנות רשת מתח נמוך חדשה.

### בסופו של דבר הוכרזה המטרונית כתשתית ציבורית שמפעיל גורם פרטי, כך שכל תחנת הסעה תקבל חיבור נפרד.

את תשתיות החשמל בפרויקט המטרונית ניתן לחלק בצורה גסה לשניים: תכנון וביצוע עבודות רשת מתח גבוה/מתח נמוך, ותכנון וביצוע עבודות חיבורים (חל"צ).

### תכנון וביצוע עבודות רשת

תכנון רשת חשמל חדשה במתח גבוה/מתח נמוך, וכן שידרוג הרשת הקיימת באזורים אורבניים מרובי תשתיות, מהווים אתגר גדול, וזאת בשל הצורך להתאים את מיקום הכבלים ואביזרי הקצה של חברת החשמל למצב התשתיות הקיים, תוך עמידה בדרישות התכנון החדש. תכנון וביצוע מסלול המטרונית גרר אחריו שינויים במבנה הכביש - ובסופו של דבר הועתקו תשתיות מתח גבוה ומתח נמוך למקום חדש. לדוגמה, שינויים גיאומטריים במבנה הכביש בתוואי קיים של רשתות תת-קרקעיות של חברת החשמל הובילו לפירוק הרשת התת-קרקעית הקיימת, ולהתקנת רשת חדשה במיקום אחר, תוך יצירת תיאום עם שאר

### כירטוס חכם

משרד התחבורה הקים תשתית לתמיכה וביצוע הכירטוס המשותף, כך שחברות התחבורה תתחלקנה בפדיון בגין הנסיעות בתחבורה הציבורית.

### מידע בזמן אמת

שלטים אלקטרוניים ברציפים מציגים מידע על מיקום המטרונית ועל כניסתה לתחנות הבאות במסלול הקו. בעתיד יכללו השלטים האלקטרוניים מידע גם על אוטובוסים שמפעילות חברות אחרות ונתיביהם קשורים למסלולי המטרונית, וכן על יעדי המשך.

### מרכז הבקרה

משרד התחבורה בשיתוף עיריית חיפה מקדם שידרוג של מרכז התנועה של עיריית חיפה. במסגרת שידרוג זה יחוברו כל הרמזורים במסלול המטרונית למרכז הבקרה, לרבות אלו שאינם נמצאים בשטח השיפוט של עיריית חיפה. במרכז הבקרה יוקצה מקום לנציג החברה אשר מפעילה את המטרונית, והוא יוכל לתת פתרונות מידיים אם תתעוררנה בעיות כגון חסימת נתיב או עומס חריג.

### תשתיות חשמל ותיאום הנדסי

איזור חיפה, מפרץ חיפה, ואיזור הקריות נחשבים לאזורים שבהן קיימות תשתיות רבות, בחלקן נפיצות ואף מסוכנות. למרות שיפור התשתיות בשנים האחרונות, עדיין קיימות כמה תשתיות שהונחו עוד בראשית ימיה של מדינת ישראל. ריבוי התשתיות ושילובן עם פרויקט גדול מעין זה, שיועצי התכנון הגדירו אותו "מגה פרויקט", יכולים להיות מכשול רציני בפני הצלחתו בכל האמור בתכנון, בביצוע, ובתועלת הכלכלית שניתן להפיק ממנו. מנגד, הצלחת הפרויקט תחולל שינוי לא רק בפן התחבורתי, אלא גם תתרום לשיפור מערכות התשתית של מטרופולין חיפה. לצורך תיאום המערכות והתכנון הוקמה בחברת "יפה נוף" מינהלת פרויקט שתפקידה היה לתכנן ולתאם בין הגורמים השונים הקשורים לפרויקט, ובהם עיריית, חברת החשמל, חברת "מקורות", חברת "תשתיות נפט ואנרגיה" (תש"ן), יועצי תנועה, חשמל וכבישים ועוד. בתוך המינהלת חולקה העבודה לאזורים ולמקטעים שונים שבהם תעבור המטרונית, מתוך מחשבה שעדיף לרכז כוח אדם מיומן בכל איזור בנפרד.

