

מסמך 3

תתי"ל 70 א' - הקו הסגול מקטע רפאל איתן תסקיר השפעה על הסביבה

אתוס- אדריכלות, תכנון וסביבה בע"מ

יולי 2015

שם (אשר (שם (וחתימה)	שם (בקר (שם (וחתימה)	ערך (שם (וחתימה)	תיאור	תאריך	זיהוי מהדורה
		אסף שגיא	תסקיר השפעה על הסביבה – דרך רפאל איתן/ טיוטה חלקית	3.5.2015	1
		אסף שגיא	תסקיר השפעה על הסביבה – דרך רפאל איתן	30.6.2015	2
		אסף שגיא	תסקיר השפעה על הסביבה – דרך רפאל איתן	6.7.2015	3

צוות הכנת התסקיר

אתוס - אדריכלות תכנון וסביבה

ניהול ועריכה:

אסף שגיא

ברק כץ

מיפוי ותשריטים:

גיא באור

קרקע ומי תהום:

דב באסל

הילה אורן

רעש:

דינמיקה, אקוסטיקה הנדסית וסביבתית

ד"ר מיכאל מוגילבסקי

קרינה:

הנדסת תאימות ובטיחות אלמ"ג

אינג' משה נצר

מידע מקצועי:

נת"ע - נתיבי תחבורה עירוניים

שלומית דוטן-גיסין

אלי כהני

בעז פוקס

יותם ברלך

איגור פורטנוי

שמוליק אברמוביץ

יגאל קלימן

מוטי קרת

מתכננים:

רעם - הנדסת כבישים ותנועה

אברי מונטה – מתכנן ראשי

אבישי נווה- מנהל התכנון

אחוד מהנדסים לעבודות מים

אינג' צביקה רון- תשתיות וניקוז

ק.ס.מ - קבוצת סוף מערב אדריכלים

אדר' ברוס לוי
אדר' ניצן אולמוצקי
לרמן אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ
רותם מרינוב
אמאב תחבורה ותנועה (2012) בע"מ
אבי שפרברג

תקציר

הקו הסגול של הרכבת הקלה נכלל בין קווי מערכת תחבורה עתירת נוסעים (מתע"ן) שאושרו במסגרת תמ"א 4/א/23. הקו מתוכנן לקשר את האזורים המזרחיים של מטרופולין תל-אביב אל מרכז העיר תל-אביב.

מסמך זה עוסק בקטע הרק"ל שבין צומת שיב"א/רפאל איתן לצומת קציר/רפאל איתן ברמת גן- להלן מקטע דרך רפאל איתן. אורכו של המקטע הוא כ-1.5 ק"מ והוא נמצא כולו בתחום השיפוט של עיריית רמת גן. הוא נע בין הכיוונים צפון - דרום כאשר ממזרח לו צפויה לקום שכונת "קריניצי החדשה" הנמצאת בשלבי בנייה (האזור ידוע גם כ"משולש הגדול") ומערב לו שוכן כפר אז"ר.

מעבר הרק"ל בקטע זה, מהווה שינוי לתוואי הרק"ל שתוכנן לעבור, בשלבים קודמים של התכנון, ברחובות מוטה גור ובן גוריון. יחד עם זאת יש לציין כי המעבר ברפאל איתן מהווה חזרה אל התוואי המקורי אשר אושר בתמ"א 4/א/23 ובוטל בתמ"א 4/א/23.

החזרה אל תוואי הרק"ל העובר ברפאל איתן נובע משיקולים של יעילות הקו אשר יקצר את זמן הנסיעה משמעותית ויהפוך אותו ליעיל יותר ולשמיש יותר. ביטול מקטע זה של התוואי בתמ"א 4/א/23 הוביל להעברת התוואי דרך הרחובות מוטה גור ברמת גן ובן גוריון בקריית אונו וכאמור, האריך משמעותית את זמן הנסיעה בקו. השינוי המוצע ישפיע לטובה בעיקר על משתמשי הקו אשר תחנות המוצא או היעד שלהם הן תחנות אוניברסיטת בר אילן. זמני ההגעה מהאוניברסיטה ואליה יתקצרו משמעותית.

התכנית לקו הסגול קודמה בשלבי התכנון הקודמים כתכנית מתאר מחוזית (תמ"מ 6/5) ובמסגרת זו הוגש תסקיר השפעה על הסביבה למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א. לאחר העברת התכנית לוועדה לתשתיות לאומיות (הות"ל) וקידומה בתכנית הנוכחית כתת"ל 70 א', הוגשו פרקים ג'-ה' בתסקיר ההשפעה על הסביבה לות"ל לצורך קבלת חו"ד סופית. התסקיר הנוכחי, נשוא מסמך זה, מהווה השלמה לתסקיר הכולל של הקו ונערך על פי הנחיות היועץ הסביבתי לות"ל מה-20/1/2015 המצורפות כנספח א'.

פרק א' מתייחס למצב הקיים לאורך תוואי רפאל איתן ותחום הסקר כמבוקש בהנחיות. פרק ב' עוסק בחלופות התכנוניות שנבחנו במהלך ההליך התכנוני. פרק ג' עוסק בתיאור התכנית המוצעת, פרק ד' בוחן את ההשפעות הנובעות מביצוע התכנית והאמצעים למניעתן וצמצומן. האמצעים המפורטים מנוסחים כהוראות תקנוניות לתכנית ומפורטים בפרק ה' בהמלצות להוראות התכנית.

פרק א' - נתוני הסביבה הקיימת

ניתוח אזור התכנית וסביבתה במצב הקיים, כולל התייחסות לנושאים הבאים:

תחבורה - סעיף זה מתייחס למערכת הדרכים הקיימת, המתוכננת והמאושרת בסביבת התכנית. התייחסות כוללת את מערך שבילי האופניים, מדרג הכבישים בסביבה וקווי התחבורה הציבורית הקיימת לאורך התוואי.

תוואי הכביש בדרך רפאל איתן נמצא בימים אלו בביצוע ותכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן. לפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה נתונים ותחזיות תנועה למצב הקיים ו/או המתוכנן בדרך זו.

שימושי/יעודי קרקע - נערכה סקירה של שימושי הקרקע הקיימים בתחום הסקירה של תוואי הקו. ייעודי הקרקע נסקרו אל מול תכניות מתאר ארציות ומחוזיות, תכניות מפורטות מאושרות ומופקדות ותכניות רעיוניות ובהכנה. בנוסף, כולל הסעיף התייחסות לצפיפויות האוכלוסייה והמגורים בסביבת התכנית, החזויות לשנת 2030.

חזות ותפקוד הרחוב - סעיף זה מציג את התפקוד העירוני והחזותי של סביבת תוואי התכנית ותחום הסקר ומפרט אתרים וערכים לאורכו.

רעש - כאמור לעיל, תוואי הכביש בדרך רפאל איתן נמצא בימים אלו בביצוע ותכנון מחודש. לפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה נתונים ותחזיות תנועה למצב הקיים והמתוכנן בתוואי זה.

לצורך אפיון רעש הרקע ששימש בהמשך לבחינת השפעות התכנית בהיבטים האקוסטיים, נלקחה הנחה מתמירה, כאשר חיזוי מפלסי הרעש מפעולת הרכבת בוצע מבלי להתחשב ברעש הכביש המתוכנן אלא לקריטריונים מחמירים המתייחסים למצב רעש רקע נמוך מאוד.

עצים - לאורך רובו של המקטע, המשתרע ממזרח לכפר אז"ר ולקיר האקוסטי החדש התוחם אותו, נטועה שדרת ברושים ותיקה. השדרה בעלת ערך נופי גבוה, וייתכן גם כי גם בעלת ערך רגשי עבור תושבי הכפר ("נוף ילדותי"); מומלץ לשמר שדרת ברושים זו במסגרת התכנון המפורט, זאת בהנחה, שהשדרה תישאר במצב דומה תוך כדי ובסיום הקמת השכונה הסמוכה (קריית קריניצי החדשה- ה"משולש הגדולי").

פרק ב' - חלופות תכנוניות

פרק זה מציג את חלופות התכנית שנבחנו בהיבטים הטכנולוגיים וחלופות תוואי הקו בהיבטים סביבתיים והיבטים תכנוניים נוספים שנבחנו בהליך בחינת ובחירת החלופות.

בחינת החלופות המוצגת עוסקת בשלושה סוגי חלופות: חלופות טכנולוגיות וחלופות תוואי מאקרו- השינויים בקו לעומת תמ"א 4/א/23 וחלופות מיקרו- התווית הקו בחתך הרחוב. להלן סיכום בחינת החלופות שנבחנו:

חלופות טכנולוגיות - מבחינת החלופות הטכנולוגיות שהוצגו הועדפה חלופת הרכבת הקלה (LRT) על פני חלופת אוטובוס מתקדם (BRT) וזאת בשל מספר הנוסעים החזוי לשעות השיא.

ההערכות הן כי במערכת הרק"ל בגוש דן צפויים בשעות השיא בשנת 2020, עד כ-4,900 נוסעים. מעבר לכמות נוסעים משוערת של 4,500 לכיוון בשעת שיא מומלץ להשתמש ב-LRT על פני BRT. בהתאם לכך הועדפה טכנולוגיית ה-LRT.

חלופות מאקרו - לבחינת תוואי הקו והשינויים מול התוואי שנקבע בתמ"א 4/א/23. הבחינה התמקדה באזור תל השומר ודרך רפאל איתן.

אזור ביה"ח תל השומר - נבחנו 4 חלופות: חלופת התמ"א, חלופת חוצה שיבא, חלופת העוקף הגדול וחלופת העוקף הקטן המפורטות בסעיף 2.3.4. חלופת "העוקף הקטן" - נבחרה כחלופה המומלצת - החלופה משרתת היטב את בית החולים, ניתנת למימוש ומשתלבת היטב עם תכניות הפיתוח העתידיות לכביש בקעת אונו ולכביש 4612.

דרך רפאל איתן - חלופת "דרך רפאל איתן" - דרך 4612 צפון - בקטע שבין דרך שיבא בדרום לרחוב קציר בצפון, בה עוסק מסמך זה, הועדפה על פני חלופת תמ"א 4/א/23 בהיבטים של שיפור ויעול השירות אל אוניברסיטת בר אילן, מוקד חשוב על תוואי הקו הסגול. לחלופה זו יתרונות מבחינת הגדלת כמויות הנוסעים, מורכבות הביצוע פשוטה יותר, עלויות נמוכות יותר וקיצור אורך ומשך הנסיעה בקו. מבחינת ההיבטים הסביבתיים העיקריים - אין הבדל בהיבט הקרינה בין החלופות ושתיהן עומדות בטווח הבטיחות שנקבע. מהבחינה האקוסטית החלופה המוצעת עומדת בכל הקריטריונים לרעש ורעידות סביבתיים כאשר בבחינה של חלופת התמ"א באזור דרך בן גוריון נמצא כי צפויות מספר חריגות בהיבט של רעידות ע"פ הקריטריונים לתכנון מוקדם (ראו פירוט בסעיף 4.7 לתסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול מה- 8/2014).

חלופות מיקרו - כללו בחינת 3 חלופות בצומת דרך שיבא/רפאל איתן ושתי חלופות תוואי שהשוני ביניהן היה הנקודה בה התוואי עובר ממרכז חתך הדרך למערבה.

חלופות הצומת - החלופות העדיפות הן חלופות 1 ו-2 הכוללות מסילה שלישית (כקו תפעולי או כקווים תפעוליים ושירותיים בהתאמה) המאפשרת גמישות בתפקוד הרכבות והתנועה ומאפשרת לכלי הרכב לנסוע ביחד עם תנועת הרק"ל בדרך. בבחירה בין שתי החלופות הועדפה חלופה 1 הכוללת מסילה שלישית כקו תפעולי בלבד, בעיקר בשל תחזיות נוסעים נמוכות בשלב זה.

חלופות תוואי - מסיכום בחינת חלופות המיקרו לתוואי עולה כי אין הבדל מהותי בין שתי החלופות שנבחנו. לחלופה 1, העוברת לצידה המערבי של הדרך בנקודה דרומית יותר לעומת חלופה 2, יתרון בהיבט התנועתית תפעולי לעומת יתרון מסוים לחלופה 2 בהיבטים האורבאניים. בהיבטים הסביבתיים לחלופה 1 מרחק גדול יותר בחלק מהדרך מבתי המגורים בצד מערב, הקרובים יותר לדרך בהשוואה למבנים ממזרח, לעומת חלופה 2 ולכן ישנה עדיפות מסוימת לחלופה 1.

פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

פרק ג' עוסק בתיאור התכנית בהיבטים הנדסיים וטכניים. הפרק כולל תיאור ופירוט הנושאים הבאים:

תמצית מאפייני הרכבת- מפרט מאפיינים עיקריים של הרכבת הקלה בהיבטים הנדסיים, תפעוליים וכיו"ב. יצוין כי תיאור מפורט ורחב של מאפיינים אלו הוצג במסגרת פרקים ג'-ה' לתסקיר הקו הסגול שהוגש למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א באוגוסט 2014.

מערכות אנרגיה, תשתיות נלוות, תשתיות ומערכות חירום- תיאור מרכיבי התכנית בנושאי תאורה, מערכות האנרגיה ומערכת הכריזה.

נתוני תפעול ותנועה לשלב התפעול- כולל מספר הרכבות ותדירותן ביום ובלילה, עקרונות לתאום בין מערכת הרכבת הקלה והפעלתה לבין מערכת התחבורה הציבורית.

כאמור לעיל דרך רפאל איתן נמצאת בימים אלו בתכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן ולפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה, תחזיות תנועה למצב המתוכנן היכולות לשמש כבסיס לחיזוי השינויים לשלב התפעול.

העבודות להנחת המסילה- הפירוט כולל התייחסות לנושאי תשתיות, אתרי התארגנות, שיקום חזותי ועקרונות תכנון לצורך שמירה על תפקוד עירוני תקין על פי המידע הקיים בשלב זה.

שלבי תכנון וביצוע- הצגת שלבי הביצוע להקמת הקו הסגול ולוח זמנים מתוכנן להשלמת ההליך הסטטוטורי. עם קבלת תוקף לתכנית הסטטוטורית ובהתאם להחלטת הממשלה לאותה עת, יבוצע תכנון לוח זמנים לשלבי התכנון המפורט ולביצוע.

פרק ד' - פירוט והערכה של ההשפעות הסביבתיות

פרק זה כולל תיאור הנושאים השונים בהם חזויה השפעה סביבתית בתחומי התכנית ובסביבתה כתוצאה מביצוע התכנית וכן פירוט האמצעים למניעתן או הפחתתן.

כאמור לעיל, עיקר העבודות להקמת הקו והפעלתו צפויות להתחיל רק במהלך העשור הבא ובשלב זה חלק מהמידע התכנוני, הטכני וההנדסי שאינו ידוע ועשוי להשתנות בהתאם לטכנולוגיות עתידיות ואילוצים תכנוניים אחרים, ייקבע רק בשלבים מאוחרים יותר. לפיכך חלק מההשפעות ייבחנו במסמכי ביצוע סביבתיים, המעוגנים בהוראות התכנית, שיאושרו על ידי ועדת משנה לתכנון מפורט לפני ביצוע לתכנית ויוכנו בשלב ההרשאות/הבקשות להיתרי בנייה.

במסגרת פרק זה נסקרו השפעות התכנית בהיבטים הבאים :

שינויים בשימושי קרקע ובייעודי קרקע- נבחנו קונפליקטים עם שימושי קרקע במקרקעין בהן עוברת מסילת הרכבת הקלה ומתקניה בנושא תוך התייחסות להיבטי תפקוד הרחוב.

שנויים בתנועה: בשלב ההקמה – הסדרי התנועה בזמן העבודות הינם בסמכות הרשות המקומית ומשרד התחבורה ובשלב זה לא ידוע כיצד יבוצעו. לפיכך בחינת ההשפעות הנובעות משינויים אלו תיערך בשלבים מאוחרים במסגרת קביעת הסדרי התנועה הן לשלב ההקמה והן לשלב התפעול בשיתוף משרד התחבורה, המשרד להגנת הסביבה ונת"ע בהתאם להחלטת המועצה הארצית¹. בשלב התפעול – מוצגת הערכה לגבי השפעות על התנועה והנגישות, תנועת הולכי רגל, עומסים בצמתים וההשפעה על שבילי אופניים.

מי תהום ומקורות מים עיליים- מאחר והתוואי המתוכנן הינו עילי לכל אורכו, עומק החפירה הצפוי הינו עד 1.5-2 מ' ברצועת המסילה. לפיכך ועל פי הערכת יועצי הניקוז לתכנית, לא יהיו לעבודות הנחת והתקנת תשתיות עירוניות השפעה כלשהי על מי תהום. בנוסף התוואי בתכנית זו אינו חוצה או משנה מקורות מים עיליים. בתחום אתרי ההתארגנות יינקטו אמצעים למניעת פגיעה במי תהום.

ניקוז- תוואי הקו הסגול עובר לאורך דרכים קיימות או מתוכננות ובהן יתוכננו מערכות ניקוז כמקובל במערכות עירוניות. ככלל, העיריות שבתחומן עובר הקו הסגול מטפלות בניקוז מי הגשם באזור התוואי, כמו גם ביתר שטחי העיר, באמצעות קליטתם בקולטני מערכת התייעול העירונית.

¹ המועצה הארצית ישיבה מס' 559 מיום 25.6.13.

על פי מסמכי תכנון של הקו האדום במקטעים עיליים, שהינם בעלי מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית, הנגר העילי מהמסילה ייאסף לתעלות החוצות את התוואי כל 50-70 מ'. מי הנגר יוזרמו לצינור מאסף העובר מתחת למסילה וממנו לפיר הניקוז העירוני.

תכנון מערכות הניקוז ייערך בשלבים מאוחרים יותר של התכנון ויכלול, במידת הצורך, אמצעים הנדרשים למניעת הצפות, זיהום נגר וכיו"ב.

אקוסטיקה - נערכה בחינה בהיבטי רעש ורעידות לשלב ההקמה והתפעול של התכנית המוצעת.

לשלב ההקמה - מפורטים הקריטריונים והתקנות בהן יש לעמוד לזמן ביצוע התכנית, תיאור של העבודות והמקורות לרעש ורעידות וכן המלצות ואמצעים למניעת מפגעים לזמן ההקמה.

לשלב ההפעלה - נערך חיזוי מפלסי רעש ורעידות מפעילות הרכבת למבנים קיימים ועתידיים בסביבת הרכבת:

- למבני מגורים קיימים ממערב למסילת הרכבת, המייצגים את הבתים הקרובים והרגישים לרעש ורעידות.

- למבני מגורים ומוסדות ציבור קיימים ועתידיים לפי תכניות שאושרו ממזרח למסילת הרכבת ודרך רפאל איתן.

כאמור לעיל דרך רפאל איתן נמצאת בימים אלו בתכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן ולפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה תחזיות תנועה למצב המתוכנן היכולות לשמש כרעש רקע לבחינה האקוסטית. לפיכך בדיקת רעש בוצעה בהנחה מחמירה כי מפלסי רעש הרקע מדרך רפאל איתן יהיו נמוכים מאוד ולא ישפיעו על מפלסי רעש מותר לרכבת.

על פי תוצאות הבחינה נמצא כי גם בתנאים אלה מפלסי הרעש החזויים לבתים הקיימים והעתידיים ומאושרים, נמוכים ממפלסי הרעש המותר. מפלסי הרעידות, אליהן יחשפו הבתים נמוכים בצורה משמעותית מהקריטריונים ולא צפויות כל חריגות בהיבטים אלו.

בנוסף, נערכה בחינה אקוסטית מלאה, המצורפת כנספח ה', לכל תוואי התכנית המוגשת במסגרת תת"ל 70א' ומהווה השלמה ועדכון לפרקים ג' ה' שהוגשו למשרד להגנת הסביבה ב-8/2014.

מהבחינה ניתן לראות כי ישנם שלושה קולטים, בהם מפלסי רעש מפעולת הרכבת יעלו על מפלס הרעש המותר. קולטים אלו, ממוקמים קרוב מאוד למסילות ברחובות בהן מפלס הרעש הקיים הוא נמוך, על פי התחזיות שהתקבלו מחברת נת"ע.

חשוב לציין כי:

◀ חיזוי מפלסי הרעש מהרכבת בוצע לפי שיטה מחמירה שבה הערכות גבוהות ולא לפי מאפייני הרעש של הרכבות בהן יעשה שימוש בפועל וצפויות להיות נמוכות יותר.

◀ עיקר החריגות ממפלס הרעש המותר הן קטנות יחסית ושייכות לקולטים, הנמצאים בקטעי כבישים, בהם מהירות תנועת הרכבות הינה גבוהה יחסית ומספר כלי רכב ומהירות התנועה בכבישים הינם נמוכים יחסית.

בהתאם בשלב התכנון המפורט לביצוע יש לבצע חיזוי מפלסי הרעש מהרכבת בשלב התכנון המפורט שיבוצע לפי נתונים אקוסטיים של היצרן לרכבות שיופעלו בפועל. חיזוי רעש הרקע והקריטריונים למפלס הרעש המותר מהרכבת יחושבו בהתבסס על נתונים מעודכנים עבור עומסי ומהירות התנועה בכבישים. מפלסי הרעש בחיזוי זה צפויים להיות נמוכים מהמפלסים החזויים המוצגים לעיל – מאחר ונלקחו הנחות מחמירות למאפייני הרכבת והתנועה. על פי בחינה זו יינקטו, במידת הצורך, האמצעים למניעת חריגות בהיבט הרעש המפורטים בנספח ה'.

שדות אלקטרומגנטיים - סעיף זה כולל אפיון תיאורטי של בטיחות שדות אלקטרומגנטיים לאדם והשפעות על שימושי ועודי הקרקע כתוצאה מהיווצרות הפרעות פוטנציאליות באזורים הסמוכים לתשתית הרכבת.

מקטע המסילה נסרק כדי לאתר מבנים ושימושי קרקע אשר עלולים להיות מושפעים מהפליטה האלמ"ג מקווי הכוח העליונים, המזינים את הרכבת ומפעולת הרכבות בקו. לאורך התוואי לא אותרו מבנים וייעודים שהמרחק שלהם מציר הסימטריה של המסילה נכלל בתחום שהוגדר, בגישה מחמירה, כטווח בטוח (5.5 מ') אשר ממנו ואילך רמת שטף השדה המגנטי תהיה נמוכה מ-4mG (הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה בתנאי עומס אופייני מקסימאלי). בנוסף, תוארו אמצעים אפשריים בהם ניתן לעשות שימוש, במידת הצורך, לשם צמצום טווח ההשפעה על מבני מגורים מהקטרי.

בנוסף, נבחנה רמת השטף המגנטי מחוץ לחדר הטכני הממוקם בחלקו הדרומי של המקטע. מחוץ לקירות החדר שטף השדה המגנטי נמוך מ-4mG. באזורים מעל לתקרת החדר שטף השדה המגנטי עשוי להגיע בגובה 1 מ' מעל הקרקע, בחדר טמון, לעשרות מילי-גאוס. ברמות שטף שדה מגנטי כאלו אין כל מניעה לתנועה ומעבר חופשי של אנשים מעל החדרים אולם אין לאפשר שימושים המאפשרים שהיית הציבור במקום כגון הצבת ספסלי ישיבה מעל לתקרת החדר או שהייה של אנשים בשטחים הציבוריים שמעליו. אמצעים מוצעים, על פי צורך, לצמצום ההשפעה כוללים: מיגון מגנטי של תאי השנאים, תקרת התאים וחלק מהקירות בלוחות ושכבות בידוד ו/או תכנון פנימי ומיקום החדרים הטכניים כך שהאלמנטים הבעייתיים מבחינת שטף השדה המגנטי ימוקמו באזורים פחות רגישים לשהיית אנשים.

תאימות אלמ"ג בין מערכות אלקטרוניות לשדה אלקטרומגנטי בסביבת אזור המסילה- בשלב זה אין מדידות של שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו מחוץ לאזור המסילה. על סמך דרישות התקן האירופאי, יש להבטיח בטווח של 10 מ' מהמסילה, שדה אלקטרומגנטי העומד בתקן. במצב זה לא יגרם שיבוש של מערכות אלקטרוניות מהשדה האלמ"ג בתדר רדיו אולם ייתכן שיבוש של מקלטי רדיו באפנון AM עד לטווח של 1.5 ק"מ. הפרעות לציוד אלקטרוני רפואי תומך חיים במוסדות בריאות ומפורטים הטווחים המינימאליים המומלצים למרחק מהמסילה. יצוין כי בשלב זה לא נמצאים או מתוכננים שימושים כאלו במקטע הדרך.

תשתיות- השפעות על תשתיות טמונות כמו כבילת טלפון, אינטרנט, טל"כ, צנרת מים, צנרת דלק, צנרת גז וכיו"ב הכוללות קורוזיה ו/או השראת מתחים לא נאמדו בדוח זה כיוון שאין עדיין מידע מדויק ומפורט על מיקום תשתיות אלו ביחס לציר הרק"ל ועל היחסים הגיאומטריים (מרחק ומקבילות) של תשתיות אלה מהציר. במידה ולאחר סיום שלב התכנון הסופי ימצאו תשתיות שיש לטפל מפורטים מספר פתרונות אפשריים.

פרופיל הרחוב ותפקודו העירוני- מהניתוח האורבאני של האזור עולה, שאמנם בעתיד הוא צפוי להפוך לאזור אורבאני יותר באופיו מהמצב כיום.

העברת הרק"ל בדרך זו צפויה להגדיל את כמות הולכי הרגל בה, להאט את מהירות כלי הרכב ולהוסיף אלמנטים אורבאניים נוספים כגון מתקני אופניים, ריהוט רחוב ועצים. השצ"פ הגדול המתוכנן במסגרת השכונה עשוי היה לתרום למגמה זו וליצור ביחד עם העברת הקו מרחב ציבורי איכותי ואינטנסיבי (יחסית לאזור).

מאחר ובמסגרת שכונת המשולש הגדול מבוצע בדרך רפאל איתן כביש דו מסלולי דו נתיבי בעוד שתכנון תוואי הרכבת נערך עבור המצב המאושר של הדרך הכולל שני נתיבים לכל כיוון, יידרש במסגרת ביצוע תוואי הרכבת ביצוע של 2 נתיבים נוספים, ולמעשה הסדרה של התנועה והדרך. לפיכך ניתן יהיה, ע"י שינויים קלים בתכנון, לייצר קישורים נוספים עם תכנית המשולש הגדול וכפר אז"ר ולתכנן את הדרך כסביבה בעלת אופי עירוני יותר התואם את התפיסה התכנונית של הקו הסגול.

פרק ה' - ממצאים והצעות להוראות התכנית

פרק זה מפרט את ההצעות להוראות התכנית לצמצום ומניעה של השפעות שליליות, בנושאים שנבחנו במסמך זה ובתסקיר ההשפעה על הסביבה ליתר שלב א' של הקו הסגול והוגש באוגוסט 2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א ונובעות ממימוש התכנית.

ההצעות מתייחסות למספר נושאים ביניהם:

- קרקע מזוהמת
- אקוסטיקה
- קרינה
- גמישות התכנית
- הצעות להוראות לזמן ההקמה ואתרי התארגנות.

בנוסף מפורטים נושאים לגביהם יש להשלים מידע ומוצעים מנגנונים להשלמות אלו.

תוכן עניינים

15	נתוני הסביבה הקיימת	1.1
15	מפות רקע	1.1.1
15	מפות התמצאות	1.1.1.1
15	מפות בקני"מ של 1: 5,000	1.1.1.2
20	תחבורה	1.2
20	תיאור מערכת הדרכים הקיימת, המאושרת והמתוכננת	1.2.1
22	קווי התחבורה הציבורית	1.2.2
23	נפחי התנועה	1.2.3
23	שימושי קרקע, ייעודי קרקע, צפיפות אוכלוסייה	1.3
23	שימושי קרקע	1.3.1
25	ייעודי קרקע	1.3.2
39	תיאור שימושי הקרקע	1.3.3
39	צפיפות אוכלוסייה	1.3.4
42	חזות ותפקוד הרחוב	1.4
42	תפיסת התפקוד העירוני	1.4.1
42	פרופיל הרחוב	1.4.2
47	חזות הרחוב - דימוי וזהות	1.4.3
49	רעש	1.5
49	עצים	1.6
54	חלופות תכנוניות	2
54	סקירת חלופות טכנולוגיות	2.1
56	חלופות תוואי	2.2
56	חלופות מאקרו	2.2.1
61	חלופות מיקרו	2.2.2
73	פרק ג'- תיאור התכנית המוצעת	3
73	תמצית מאפייני הרכבת	3.1
74	הרכיבים הקבועים, תשתיות ומתקנים לאורך הקו	3.2
74	קריטריונים הנדסיים	3.2.1
74	חתכים	3.2.2
74	מערכות אנרגיה, תשתיות נלוות ומערכות חירום	3.3
81	נתוני תפעול ותנועה לשלב התפעול	3.4
81	מספר רכבות ותדירותן	3.4.1
84	שינויים בנפחי התנועה	3.4.2
84	עבודות להנחת המסילה	3.5
94	שלבי תכנון וביצוע	3.6
94	לוחות זמנים ושלבי ביצוע	3.6.1
97	פרק ד'- פירוט והערכה של ההשפעות הסביבתיות	4
97	כללי	4.1

97	שינויים בשימושי קרקע ובייעודי קרקע.....	4.2
97	קונפליקטים עם שימושי קרקע.....	4.2.1
98	מגבלות על שימושי וייעודי קרקע.....	4.2.2
98	שינויים ומגבלות- תנועה.....	4.2.3
98	חלופות אפשריות להפחתת ההשפעות.....	4.2.4
99	שינויים בתנועה.....	4.3
99	שלב ההקמה.....	4.3.1
99	שלב התפעול.....	4.3.2
99	מי תהום ומקורות מים עיליים.....	4.4
99	עבודות ביצוע המסילה.....	4.4.1
100	הערכת סיכונים למי תהום.....	4.4.2
101	ניקוז, הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה.....	4.5
101	מערכת הניקוז.....	4.5.1
102	הערכת השפעות ביצוע התכנית על מי תהום.....	4.5.2
102	רעש ורעידות.....	4.6
102	שלב ההקמה.....	4.6.1
105	שלב ההפעלה.....	4.6.2
106	שדות אלקטרומגנטיים.....	4.7
106	מבוא.....	4.7.1
107	בסיס הנתונים והתוכנות.....	4.7.2
108	מערכת הרכבת הקלה - מאפיינים טכניים.....	4.7.3
113	אומדן שטף השדה המגנטי.....	4.7.4
113	4.7.4.1.... השדה המגנטי בזרם ישר.....	
114	4.7.4.2.... השדה המגנטי בזרם חילופין.....	
115	4.7.4.3.... אומדן שטף השדה המגנטי בחדרים טכניים (שנאים ומיישרים).....	
121	משמעות לרק"ל הקו הסגול.....	4.7.5
122	פגיעות מערכות אלקטרוניות לשטף שדה מגנטי.....	4.7.6
124	השפעות על שימושי וייעודי קרקע לאורך התוואי.....	4.7.7
128	סיכום ומסקנות.....	4.7.8
129	פרופיל הרחוב ותפקודו העירוני.....	4.8.
132	הצעות להוראות.....	5.
136	נספחים.....	

נספחים

נספח א'- הנחיות המשרד להגנת הסביבה

נספח ב'- תנועת רכבות בלילה

נספח ג'- הנחיות בנושא חשיפת כלל הציבור לשטף שדה מגנטי

נספח ד'- סקר עצים

נספח ה'- בחינה אקוסטית- שלב ההפעלה

נספח ו'- הצהרות יועצים

אינדקס תרשימים

16.....	תרשים 1.1.1-1 : מפה עירונית 1:15,000
17.....	תרשים 1.1.1-2 : אורתופוטו 1:25,000
18.....	תרשים 1.1.2-1 : מפה עירונית 1:5,000
19.....	תרשים 1.1.2-2 : אורתופוטו 1:5,000
20.....	תרשים 1.2.1-1 : מדרג כבישים
21.....	תרשים 1.2.1-2 : שבילי אופניים
22.....	תרשים 1.2.2 : תחבורה ציבורית קיימת
24.....	תרשים 1.3.1-1 : שימושי קרקע
28.....	תרשים 1.3.2-1 : תמ"א 3
29.....	תרשים 1.3.2-2 : תמ"א 2/4, הגבלות בנייה לגובה
30.....	תרשים 1.3.2-3 : תמ"א 4/א/23
31.....	תרשים 1.3.2-4 : תמ"א 34, 34/ב/3, 4/ב/34
32.....	תרשים 1.3.2-5 : תמ"א 35, מרקמים
33.....	תרשים 1.3.2-6 : תמ"א 35, סביבה
33.....	תרשים 1.3.2-6 : תמ"א 35, סביבה
34.....	תרשים 1.3.2-7 : תמ"מ 5/5
37.....	תרשים 1.3.2-8 : תכניות מפורטות ומאושרות
38.....	תרשים 1.3.2-9 : תכניות בהכנה
41.....	תרשים 1.3.4-1 : תחזיות צפיפות אוכלוסייה לשנת 2030
43.....	תרשים 1.4.2-1 : מצב קיים, מבט לכיוון צפון
44.....	תרשים 1.4.2-2 : מצב קיים, מבט לכיוון דרום
45.....	תרשים 1.4.2-3 : דוגמאות לרחובות כפר אז"ר המגיעים לאזור רפאל איתן
46.....	תרשים 1.4.2-4 : חתכי הרחוב בדרך רפאל איתן ללא תוואי הרכבת
48.....	תרשים 1.4.3-1 : אתרים ומתחמים מיוחדים בסביבת התוואי
58.....	תרשים 2.2.1-1 : חלופות מאקרו לאזור בית החולים "שיבא" – "בסיס" תל השומר
60.....	תרשים 2.2.1-2 : חלופות מאקרו, "דרך רפאל איתן"
65.....	תרשים 2.2.2-1 : חלופות מיקרו- תנוחה
66.....	תרשים 2.2.2-2 : חלופות מיקרו- חתכים 5,4
67.....	תרשים 2.2.2-3 : חלופות מיקרו- חתכים 7,6
76.....	תרשים 3.3 : תכנית חדר טכני לדוגמא
88.....	תרשים 3.5-1 : פרוגרמה לאתרי התארגנות
92.....	תרשים 3.5-1 : תכנון נופי בקטע רפאל איתן
93.....	תרשים 3.5-2 : פרטי נוף
100.....	תרשים 4.4.1-1 : תחום התכנית על מפת מפלסי מי התהום באגן החוף (סתיו 2010)
101.....	תרשים 4.4.2-1 : תחום התכנית על רקע קידוחים ורדיוסי מגן
126.....	תרשים 4.7.7-1 : טווחי בטיחות קרינה אלקטרומגנטית מבנים קיימים ומאושרים
127.....	תרשים 4.7.7-2 : טווחי בטיחות קרינה אלקטרומגנטית ייעודי קרקע

אינדקס איורים

51.....איור 1-6 : מפת המקטע המרכזי.....

51.....איור 2-6 : חלקת משתלה בדרום המקטע המרכזי.....

52.....איור 3-6 : שדרת הברושים ועבודות פיתוח השכונה ממזרח לכפר אז"ר.....

52.....איור 4-6 : שדרת הברושים והקיר האקוסטי ממזרח לכפר אז"ר.....

78.....איור 1-3-3 : מוטות תמיכה טיפוסיים למערכת החשמול.....

79.....איור 2-3-3 : מבנה טיפוסי של מוטות תמיכה.....

80.....איור 3-3-3 : קווי החשמול עיליים.....

82.....איור 1-1-3-4 : התפלגות יומית של נסיעות בתחבורה הציבורית.....

83.....איור 2-1-3-4 : פירוט קווי השירות לשלב א'.....

110.....איור 1-3-4-7 : מאפייני זרם השיא והממוצע לכל תחנת מיישרים לאורך הקו האדום.....

112.....איור 2-3-4-7 : חתכים מייצגים לצורך החישובים.....

113.....איור 1-4-4-7 : השדה המגנטי בזרם ישר שיא של **3160A** לרכבת.....

114.....איור 1-2-4-7-4 : השדה המגנטי ממוצע יומי, בזרם אדוות של **9.2A** ברכבת.....

115.....איור 1-3-4-7-4 : אזורי פליטת קרינה.....

116.....איור 2-3-4-7-4 : שטף מגנטי בחתך גובה מישור **YZ** בחתך **CC**.....

116.....איור 3-3-4-7-4 : שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – חתך **CC**.....

117.....איור 4-3-4-7-4 : שטף מגנטי בחתך גובה מישור **YZ** בחתך **BB**.....

117.....איור 5-3-4-7-4 : שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – חתך **BB**.....

118.....איור 6-3-4-7-4 : שטף מגנטי בחתך גובה מישור **XZ** בחתך **DD**.....

118.....איור 7-3-4-7-4 : שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – חתך **DD**.....

119.....איור 8-3-4-7-4 : חדר טכני- מוגרבי.....

120.....איור 9-3-4-7-4 : שטף מגנטי מעל פני הקרקע בגובה 1 מ'.....

120.....איור 10-3-4-7-4 : שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – 1 מ' מעל הקרקע.....

128.....איור 1-7-4-7 : החזרת הזרם.....

אינדקס טבלאות

23..... טבלה 1-1-3.1 : שימושי קרקע.....

35..... טבלה 1-2-3.1 : תכניות מפורטות.....

39..... טבלה 1-3-3.1 : צפיפות-מגורים חזויה במחוזות (נפש/דונם מגורים) עד שנת 2007.....

40..... טבלה 1-3-3.2 : צפיפות-מגורים חזויה במחוזות (נפש/דונם מגורים).....

55..... טבלה 2.1-1 : השוואת טכנולוגיות **LRT** ו-**BRT** קיבולת הנוסעים.....

55..... טבלה 2.1-2 : השוואת טכנולוגיות **LRT** ו-**BRT** למאפייני התשתית.....

55..... טבלה 2.1-3 : השוואת טכנולוגיות **LRT** ו-**BRT** למאפייני שירות.....

56..... טבלה 2.2-4 : השוואת טכנולוגיות **LRT** ו-**BRT** למאפייני הרכב.....

59..... טבלה 2.2.1-1 : בחינת חלופות המאקרו בקטע ב"ח שיבא- בסיס תל השומר.....

62..... טבלה 2.2.2-1 : חלופות צומת דרך שיבא/רפאל איתן.....

62..... טבלה 2.2.2-2 : ביטול כווני תנועה בצמתים – כל החלופות.....

70..... טבלה 2.2.2-5 : בחינת חלופות מיקרו.....

73..... טבלה 2.1.3 : נתונים הנדסיים.....

83..... טבלה 3.4.1-1 : תדירויות רכבות שלב א'.....

84..... טבלה 3.4.1-2 : תנועת רכבות בשעות הלילה.....

89..... טבלה 3.5-1 : דוגמה לבחינת אתרי התארגנות על פי פרמטרים טכנוניים וסביבתיים.....

89..... טבלה 3.5-2 : טבלת שליטה לדוגמא לניהול אתרי ההתארגנות.....

103..... טבלה 4.6.1-1 : מפלסי רעש מרביים מותרים לבתי מגורים לשעות היום (00:00-22:00) והלילה.....

103..... טבלה 4.6.1-2 : מפלסי רעש מרביים המומלצים על ידי המשרד להגנת הסביבה לבתי מגורים.....

105..... טבלה 4.6.1-3 : מהירות ממוצעת מרבית **Ar** לרעידות קבועות בבתי מגורים מעבודות בניה בשעות היום.....

123..... טבלה 4.7.6-1 : רמות הפליטה לשדה מגנטי וחשמלי.....

124..... טבלה 4.7.6-2 : מרחק הגנה למקלטי **AM**, **15 kv a/c catenary**.....

פרק א'

נתוני הסביבה הקיימת

1. נתוני הסביבה הקיימת

הקו הסגול של הרכבת הקלה נכלל בין קווי מערכת תחבורה עתירת נוסעים (מתע"ן) שאושרו במסגרת תמ"א 4/23/א. הקו מתוכנן לקשר את האזורים המזרחיים של מטרופולין תל-אביב אל מרכז העיר תל-אביב.

המקטע הנסקר במסמך זה, עוסק בקטע הרק"ל שבין צומת שיב"א/רפאל איתן לצומת קציר/רפאל איתן/בן גוריון, להלן "תוואי דרך רפאל איתן". אורכו של המקטע הוא כ-1,500 מטר והוא נמצא כולו בתחום השיפוט של עיריית רמת גן. הוא נע בין הכיוונים צפון - דרום כאשר ממזרח לו צפויה לקום שכונת "קריניצי החדשה" הנמצאת בשלבי בנייה (האזור ידוע גם כ"המשולש הגדול") וממערב לו שוכן כפר אז"ר.

מעבר הרק"ל בקטע זה, מהווה שינוי לתוואי הרק"ל שתוכנן לעבור, בשלבים קודמים של התכנון, ברחובות מוטה גור ובן גוריון. יחד עם זאת, המעבר ברפאל איתן מהווה חזרה אל התוואי המקורי אשר אושר בתמ"א 4/23/א' ובוטל בתמ"א 4/23/א', כפי שיפורט בהמשך מסמך זה.

תסקיר ההשפעה על הסביבה, נשוא מסמך זה, נערך על פי הנחיות היועץ הסביבתי לות"ל מה-20/1/2015 המצורפת כנספח א'.

פרק א' מתייחס למצב הקיים לאורך תוואי רפאל איתן ותחום הסקר כמבוקש בהנחיות. פרק ב' עוסק בחלופות התכנוניות שנבחנו במהלך ההליך התכנוני. פרק ג' עוסק בתיאור התכנית המוצעת, פרק ד' בוחן את ההשפעות הנובעות מביצוע התכנית והאמצעים למניעתן וצמצומן. האמצעים המפורטים מנוסחים כהוראות תקנוניות ומפורטים בפרק ה' בהמלצות להוראות התכנית.

1.1 מפות רקע

1.1.1 מפות התמצאות

בסעיף זה מוצגים גבולות התכנית על גבי מפות להתמצאות על פי הפירוט הבא:

תרשים 1-1.1.1: התכנית על רקע מפה עירונית בקני"מ 15,000:1

תרשים 2-1.1.1: התכנית על רקע אורתופוטו בקני"מ 25,000:1

1.1.2 מפות בקני"מ של 1:5,000

בסעיף זה מוצגים גבולות התכנית על גבי מפות בקני"מ של 5,000:1 על פי הפירוט הבא:

תרשים 1-1.1.2: התכנית על רקע מפה עירונית

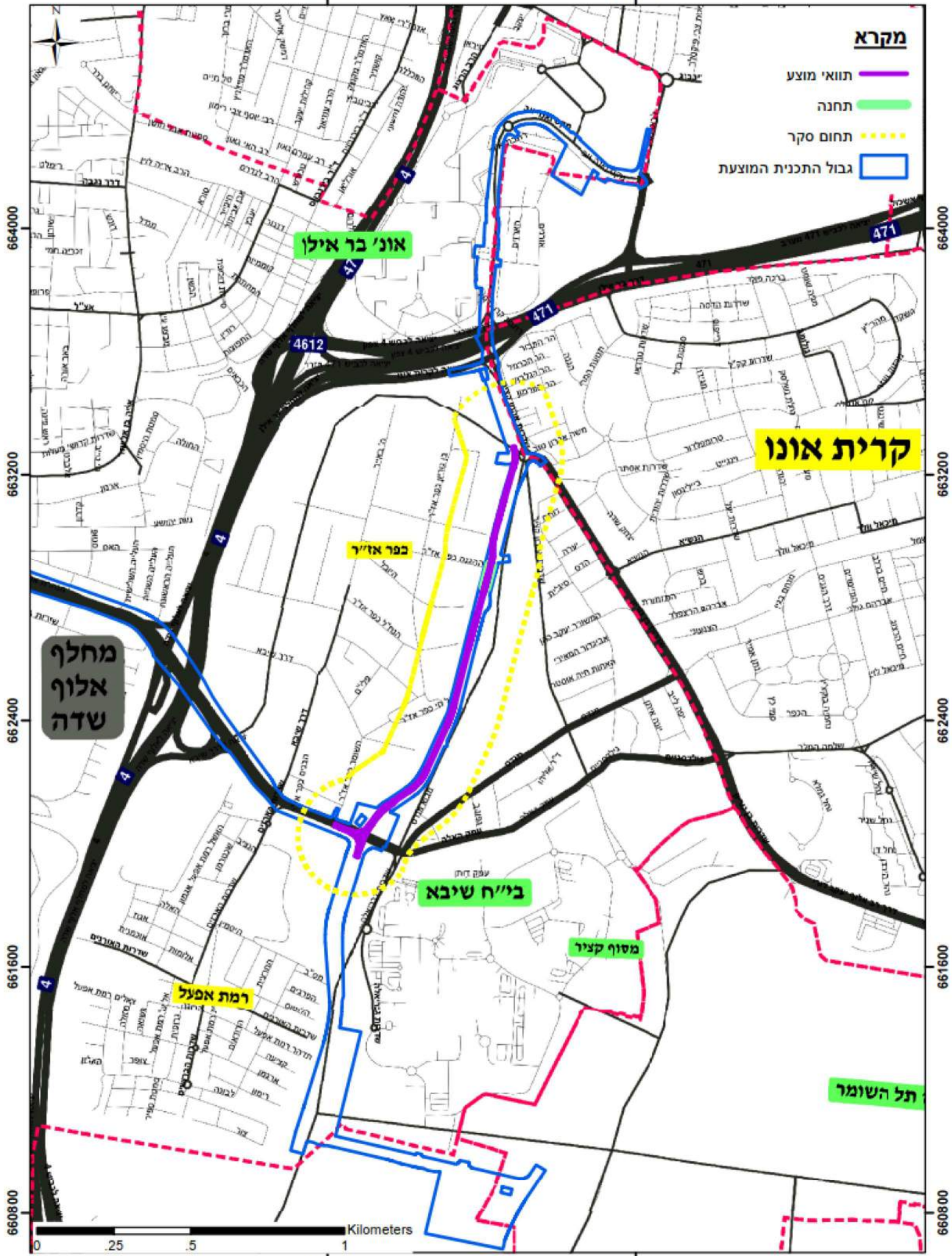
תרשים 2-1.1.2: התכנית על רקע אורתופוטו-כולל שימושים לאורך התוואי ובתחום הסקר

185000

186000

מקרא

- תוואי מוצע
- תחנה
- ⋯ תחום סקר
- גבול התכנית המוצעת



מחלף
אלוף
שדה

אונ' בר אילן

קרית אונו

כפר אז'ר

בי"ח שיבא

מסוף קציר

רמת הפעל

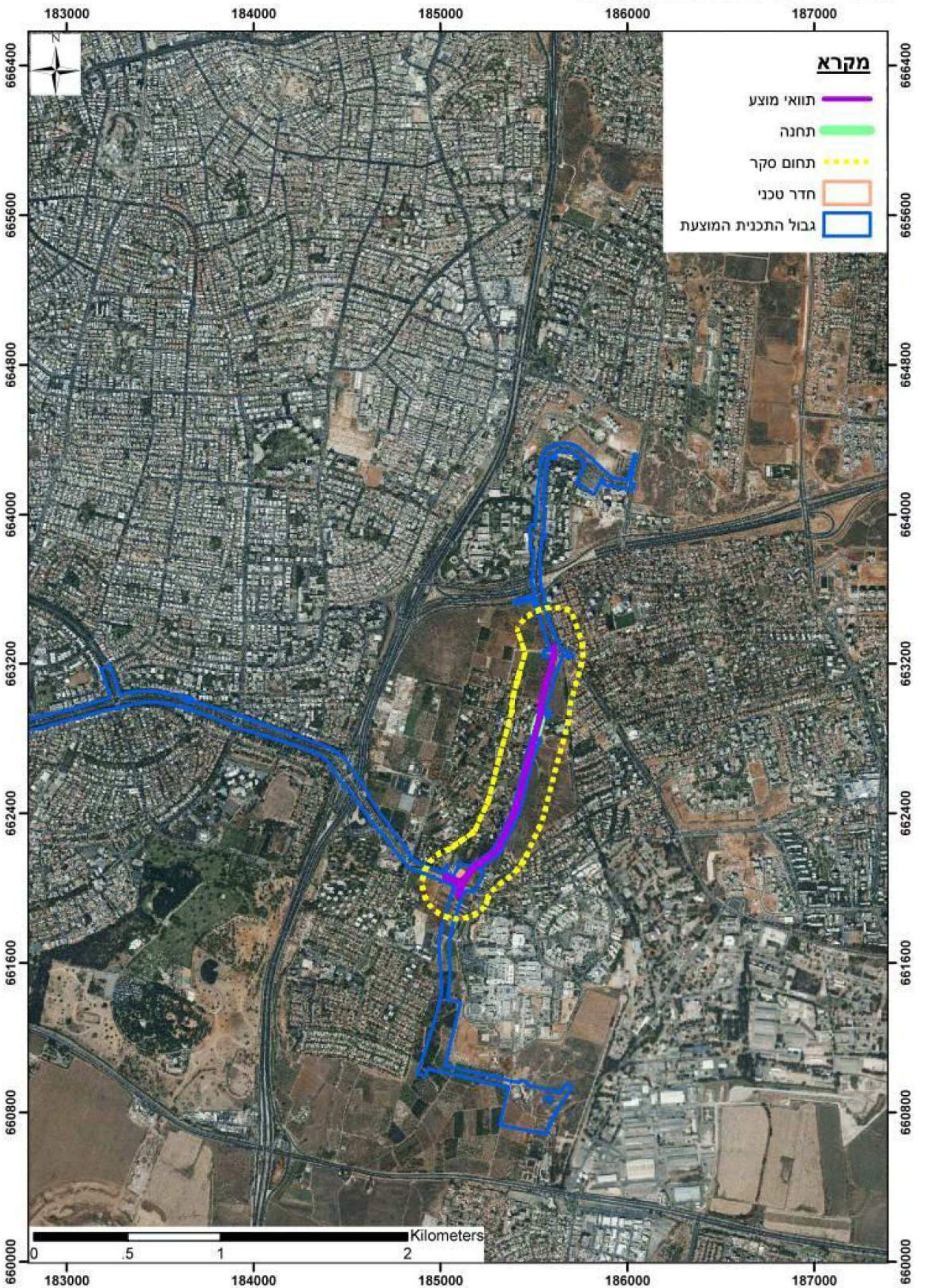
תל השומר

185000

186000

0 0.25 0.5 1 Kilometers

תרשים 1.1-2: אורתופוטו 1:25,000



185000



663200

663200

662400

662400

185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול
 תוואי רפאל איתן
 תסקיר השפעה
 על הסביבה

תרשים 1.1.2-2

אורתופוטו 1:5,000

מקרא

-  תוואי מוצע
-  תחנה
-  תחום סקר
-  חדר טכני
-  גבול התכנית המוצעת
-  אזור אתר עבודות



מערכת לחסעת הסונים במטרופולין ת"א
 Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שט התוכנית:

Purple Line הקו הסגול



SCALE

1:5,000

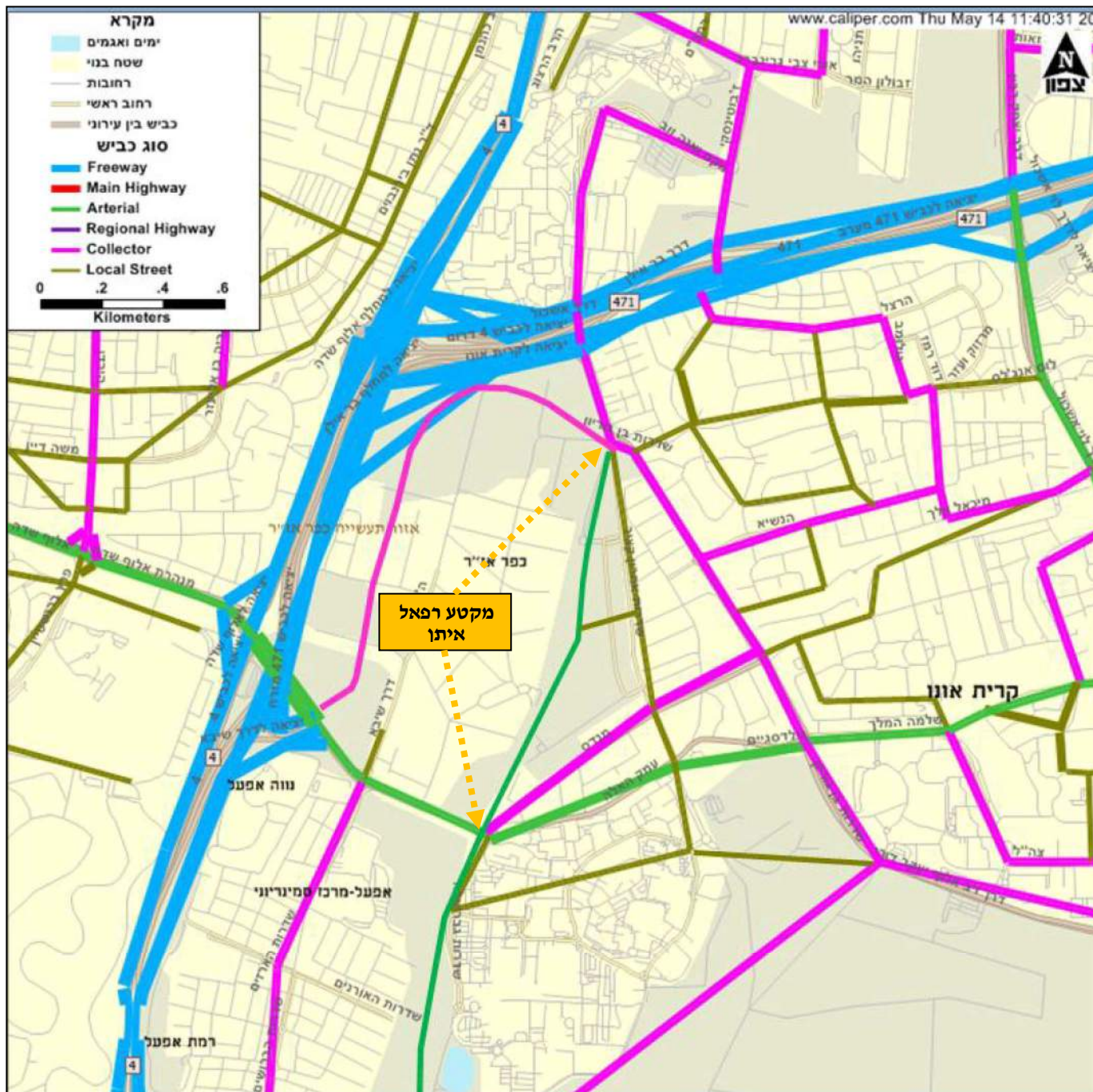


1.2 תחבורה

1.2.1 תיאור מערכת הדרכים הקיימת, המאושרת והמתוכננת

בתרשים הבא מוצגת מערכת הדרכים הקיימת והמתוכננת בסביבת מקטע רפאל איתן, כולל מדרג כבישים על גבי מפה עירונית:

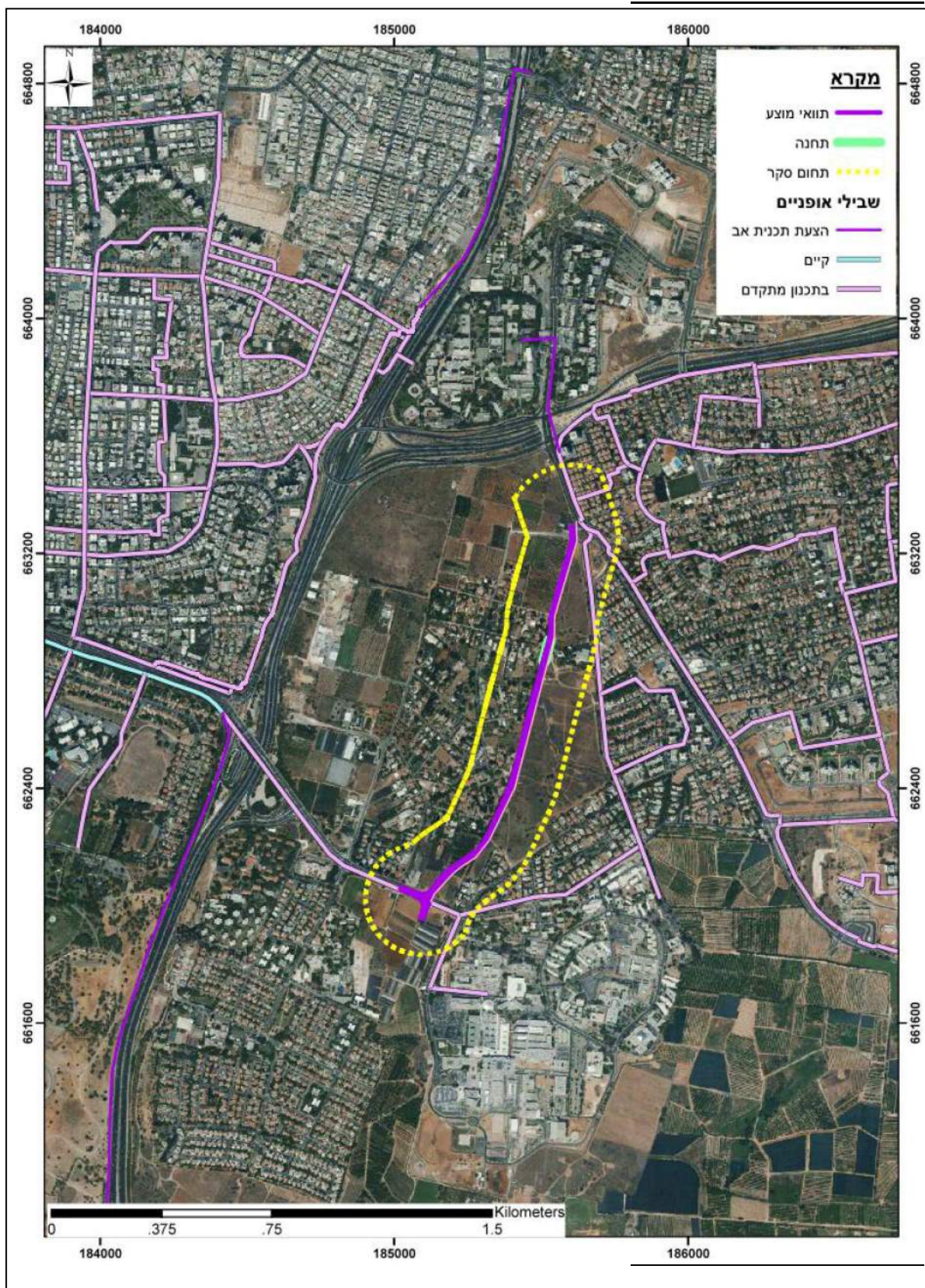
תרשים 1-1.2.1: מדרג כבישים²



² הנתונים מבוססים על נתוני המודל של חברת נת"ע.

להלן מוצג מערך שבילי אופניים קיימים ומתוכננים בסביבת התכנית המוצעת על גבי תצ"א:

תרשים 2-1.2.1: שבילי אופניים³



³ המידע מבוסס על נתוני מחלקת המודלים של נת"ע.

1.2.2. קווי התחבורה הציבורית

קווי תחבורה ציבורית קיימת

פירוט קווי תחבורה העיקריים לאורך התוואי המתוכנן נערך על סמך מידע קיים לגבי קווים במטרופולין ת"א. חשוב לציין כי מערכת התחבורה הציבורית נמצאת בתכנון מחודש ועתידה לעבור שינוי להתאמה למערכת הרכבת הקלה. כמו כן במצב כיום לא קיימת דרך בתוואי המוצע ולא עוברים קווי תח"צ החופפים/מלווים לתוואי במקטע זה.

בחלקו הדרומי של התוואי, דרך שיבא וביה"ח תל השומר, עוברים הקווים: 134, 104, 87, 69, 65, 135.
בחלקו הצפוני, שד' בן גוריון ודרך אהרון קציר, עוברים הקווים: 87, 70, 69, 143, 139, 45, 43.

מרכזי תחבורה ציבורית קיימים

לאורך התוואי במקטע המוצע לא מתוכננים נכון להיום מרכזי תחבורה. להלן מפורטים מרכזי תנועה ומסופים הקיימים בסביבה הקרובה המוצע ובסביבתו הקרובה:

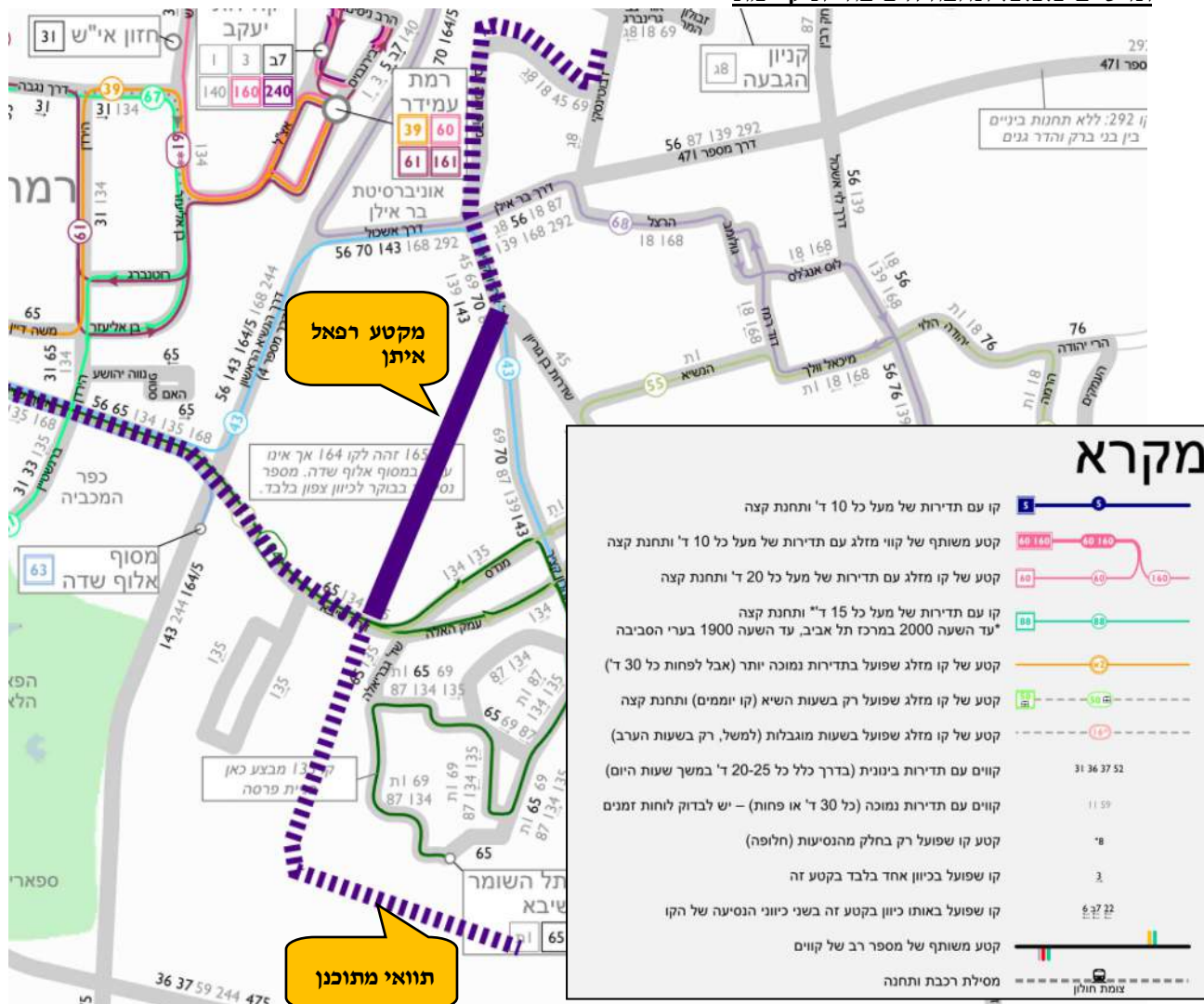
◀ מסוף האלוף שדה- מסוף אוטובוסים באזור מחלף האלוף שדה.

◀ מסוף מרכז רפואי שיבא- מסוף אוטובוסים.

◀ מסוף קציר (מסוף תל השומר)- מסוף אוטובוסים במזרח בית החולים.

התרשים הבא מציג את קווי התחבורה בסביבת התוואי המוצע על רקע התוואי העירוני המוצע.

תרשים 1.2.2: תחבורה ציבורית קיימת



עמוד 22 מתוך 142

הקו הסגול/מקטע רפאל איתן- תסקיר השפעה על הסביבה

1.2.3. נפחי התנועה

תוואי הכביש בדרך רפאל איתן נמצא בימים אלו בביצוע ותכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן. לפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה נתונים ותחזיות תנועה למצב הקיים ו/או המתוכנן בדרך זו.

לצורך אפיון רעש הרקע ששימש בהמשך לבחינת השפעות התכנית בהיבטים האקוסטיים, נלקחה הנחה מחמירה, כאשר חיזוי מפלסי הרעש מפעולת הרכבת בוצע מבלי להתחשב ברעש הכביש המתוכנן אלא לקריטריונים מחמירים המתייחסים למצב רעש רקע נמוך מאוד.

1.3. שימושי קרקע, ייעודי קרקע, צפיפות אוכלוסייה

שימושי וייעודי הקרקע המוצגים בסעיף זה נסקרו בתחום של עד 150 מ' מתוואי "רפאל איתן" של הקו הסגול, ומלווים בתיאור מילולי ובתשריטים כמפורט להלן.

1.3.1. שימושי קרקע

המידע המוצג בסעיף זה נאסף מסוירים בשטח, מידע מתוך מערכת ה-GIS של עיריית רמת גן, חומרים שהועברו על ידי צוות המתכננים ומידע ברשת.

שימושי הקרקע על רקע תצ"א בקנ"מ 1:5,000 בתחום התכנית ותחום הסקר, מוצגים בתרשים 1.3.1-1.

בטבלה להלן מוצגים תיאורי שימושי הקרקע העיקריים בתחום הסקר:

טבלה 1.3.1-1: שימושי קרקע

מס"ד	תיאור	מרחק מינימאלי מהתכנית המוצעת
1.	שטח חקלאי/משתלה	בחלקו הצפוני והדרומי של תחום התוואי ותחום הסקר.
2.	כניסה לביה"ח שיבא	בחלקו הדרומי של תחום הסקר כ-50 מ' ממזרח לתוואי.
3.	מגורים חד ודו קומתי	ממערב- לאורך התוואי המקביל לכפר אז"ר. במרחק מינימאלי של כ-11 מ' מתוואי המסילה. ממזרח- בתחום הסקר. כ-30 מ' מתוואי המסילה.
4.	מגורים 1-3 קומות	בחלקו הדרומי והצפוני של תחום הסקר. ממזרח לתוואי במרחק מינימאלי של כ-40 מ'.
5.	שטח בבנייה- שכונת ה"משולש הגדול".	לאורך התוואי בתחום התוואי ותחום הסקר.
6.	בית כנסת וחלקת קבר	בחלקו המערבי של תחום הסקר- בכפר אז"ר, במרחק מינימאלי של כ-30 מ' ממערב לתוואי.
7.	מגרש ספורט, גן ומבנים ציבוריים	בחלקו המערבי של תחום הסקר- בכפר אז"ר, במרחק מינימאלי של כ-100 מ' ממערב לתוואי.
8.	נחל (בר-אילן) ונחל אז"ר	כ-10-15 מ' ממערב לתכנית, בתחום כפר אז"ר.

1.3.2. ייעודי קרקע

ייעודי הקרקע מפורטים בתחום סקירה של עד 150 מ' מציר תוואי הרכבת. התשריטים עבור ייעודי הקרקע מצורפים בהמשך סעיף זה.

א. תכניות מתאר ארציות

תמ"א 3- תכנית מתאר ארצית לדרכים, מאושרת

על פי תמ"א 3 בתחום התוואי ותחום הסקר נמצאת דרך אזורית קיימת ממזרח ובצמוד לתוואי בחלקו הצפוני. דרך פרברית קיימת ומוצעת (כביש 471) ודרך מהירה (כביש 4) נמצאות ומצפון וממערב לתוואי המוצע. תחום התכנית ותחום הסקר על רקע תמ"א 3 מוצג בתרשים מס' 1-1.3.2.

תמ"א 2/4- תכנית מתאר ארצית נמל תעופה בן גוריון, מאושרת

תוואי הרכבת ותחום הסקר חופף לייעודים הבאים:

הגבלות בניה לגובה:

תחום מישור קוני- על פי סעיף ה' בפרק ד' להוראות התכנית- "בתחום זה לא יעלה גובה הבניה המרבי על גובה מוחלט של 86 מ' בתוספת של 1 מ' גובה לכל 20 מ' מרחק אופקי הנמדד משולי המישור האופקי על קו ניצב לשוליים אלה מהנקודה המסוימת".

לא חלות הגבלות בניה בגין תכנית זו.

תחום התכנית ותחום הסקר על רקע מגבלות תמ"א 2/4 מוצג בתרשים 2-1.3.2.

תמ"א 8- תכנית מתאר ארצית לגנים לאומיים ושמורות טבע, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ותחום הסקר.

תמ"א 10- תכנית מתאר ארצית לתחנות כוח ורשת החשמל, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ותחום הסקר.

תמ"א 13- תכנית מתאר ארצית, חלקית, לחופים, לחוף הים התיכון, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ותחום הסקר.

תמ"א 14- תכנית מתאר ארצית לשטחי כרייה וחציבה, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ותחום הסקר.

תמ"א 22- תכנית מתאר ארצית ליער וייעור, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ובתחום הסקר.

תמ"א 23 - תכנית מתאר ארצית למסילות ברזל, מאושרת

על פי תמ"א 4/א/23 - תכנית מתאר ארצית למערכת תחבורה עתירת נוסעים (מתע"ן) במטרופולין תל אביב, מאושרת - תמ"א 4/א/23 המעדכנת את תמ"א 23 א' וקובעת רשת מעודכנת של תוואים למערכת תחבורה עתירת נוסעים. התכנית הנוכחית מפרטת את תוואי הקו הסגול המופיע בתמ"א ומשנה אותו כמפורט:

מעבר הרק"ל בקטע זה, מהווה שינוי לתוואי הרק"ל שתוכנן לעבור, בשלבים קודמים של התכנון, ברחובות מוטה גור ובן גוריון. יחד עם זאת, המעבר ברפאל איתן מהווה חזרה אל התוואי המקורי אשר אושר בתמ"א 4/א/23 ואשר שונה במסגרת תמ"א 4/א/23.

השיקולים לשינויים בתוואי התכנית הנוכחית לעומת תוואי התמ"א יפורטו בהמשך מסמך זה במסגרת פרק ב' - בחינת חלופות.

תחום התכנית ותחום הסקר על רקע תמ"א 4/א/23 מוצג בתרשים מס' 3-1.3.2. לצורך נוחות ההצגה התרשים מוצג בקנ"מ 10,000:1.

תמ"א 32 - תכנית מתאר ארצית למשק הגפ"מ, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ובתחום הסקר.

תמ"א 34 - תכנית מתאר ארצית למשק המים - ביוב

על פי ייעודי התמ"א בתחום התוואי והסקר עובר מוביל שפכים קיים.

על פי סעיף 6.3.2 להוראות התמ"א בעת דיון בתכנית החלה בתחום רצועה למוביל שפכים ישקול מוסד התכנון אם התכנית מתיישבת עם סימון מובילי השפכים שסומנו בתכנית זו.

תחום התכנית ותחום הסקר על רקע תמ"א 34 מוצג בתרשים מס' 4-1.3.2.

תמ"א 34/ב/3 - תכנית מתאר ארצית לניקוז ונחלים, מאושרת

על פי ייעודי התמ"א בתחום הסקר כ-20 מ' ממערב לתוואי המוצע נמצא עורק ניקוז משני, בר אילן.

על פי סעיפים 6.3 ו-6.4.4 להוראות התמ"א, כל עוד לא נקבע במסגרת תכנית מאושרת תחום רצועות המגן וההשפעה של עורק ניקוז משני הינם 5 ו-50 מ' בהתאמה.

על פי סעיף 8.3 להוראות התכנית "מתכנן מחוז או מהנדס הוועדה המקומית שאליה מוגשת תכנית בתחום רצועות ההשפעה של עורק ניקוז משני, יקבע אם נדרשת לתכנית חוות דעת רשות הניקוז שהתכנית בתחומה".

תחום התכנית ותחום הסקר על רקע תמ"א 34/ב/3 מוצג בתרשים מס' 4-1.3.2.

תמ"א 34/ב/4 - תכנית מתאר ארצית לאיגום והחדרה, מאושרת

על פי ייעודי התמ"א התכנית המוצעת נמצאת באזור א' - רגישות מי תהום גבוהה.

על פי סעיף 23.1 להוראות התכנית "תכנית מפורטת... בתחום אזורי א' ו-א'1... הכוללת שינוי ייעוד משטח פתוח לשטחי בינוי ופיתוח לרבות דרכים או תכנית מפורטת המשנה את מערך השטחים הפתוחים והתכנית הבנויה בתחומה תכלול הוראות בדבר שימור וניצול מי נגר עילי, השהייתם והחדרתם לתת הקרקע להעשרת מי תהום".

התכנית המוצעת בתוואי רפאל איתן מבוססת על תוואי ותחום הדרך המאושרת הנמצאת בביצוע ולא תשנה את מערך השטחים הפתוחים המתוכנן.

תחום התכנית ותחום הסקר על רקע תמ"א 34/ב/4 מוצג בתרשים מס' 4-1.3.2.

תמ"א 34/ב/5 - תכנית מתאר ארצית למערכות הפקה והולכה של מים, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ובתחום הסקר.

תמ"א 35 - תכנית מתאר ארצית משולבת לבניה, לפיתוח ולשימור, מאושרת

תשריט מרקמים:

תחום התכנית ותחום הסקר נמצא בתחום מרקם עירוני. על פי הוראות התכנית למרקם עירוני "אליו יכוון עיקר הפיתוח תוך הבטחת התשתיות הדרושות בדגש על תחבורה ציבורית והסעת המונים מראש או במקביל לפיתוח שימושי הקרקע. הפיתוח יהיה ברובו עירוני קומפקטי, מושתת על יתרונות לגודל תוך הבטחת שטחים פתוחים עירוניים ובינעירוניים, צורכי ציבור ושטחים ומסדרונות המיועדים לתשתית לטווח הארוך".

תשריט סביבה:

תוואי המסילה ותחום הסקר חופפים לאזור לשימור משאבי מים. על פי סעיף 10.2 להוראות התכנית "מוסד תכנון הדין בתכנית בתחום שטח שימור משאבי מים ישקול את הצורך בקביעת הוראות בדבר חידור מי נגר עיליים".

בנוסף, בתחום התוואי והסקר דרך אזורית על-פי תמ"א 3.

התכנית על רקע תמ"א 35 תשריט המרקמים ותשריט הסביבה מוצגים בתרשימים מס' 1.3.2-5/6 בהתאמה.

תמ"א 37 - תכנית מתאר ארצית לגז טבעי, מאושרת

אין ייעודים בתחום התכנית ובתחום הסקר.

185000



663200

663200

662400

662400

185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול תוואי רפאל איתן תסקיר השפעה על הסביבה

תרשים 1-1.3.2

תמ"א 3

מקרא

- תוואי מוצע
- תחנה
- - - תחום סקר
- חדר טכני
- גבול התכנית המוצעת
- תמא 3 דרכים**
- מהירה
- פרברית מהירה
- איזורית



מסרכת לחסעת חסונים במסרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שם התוכנית: הקו הסגול
Purple Line



SCALE
1:5,000



185000

663200

662400

661600

185000

663200

662400

661600

תת"ל 70 א

הקו הסגול תוואי רפאל איתן

תסקיר השפעה על הסביבה

תשריט 1.3.2-2
תמ"א 2/4
הגבלות בנייה לגובה

מקרא

תוואי מוצע

תחנה

תחום סקר

חדר טכני

גבול התכנית המוצעת

תחום הסקר

תמ"א 2/4-
הגבלות בנייה לגובה
ציר מסלול

מסלול קיים ומאושר

הארכת מסלול

רצועת המסלול

מישור מעבר

מישור אופקי

מישור קוני

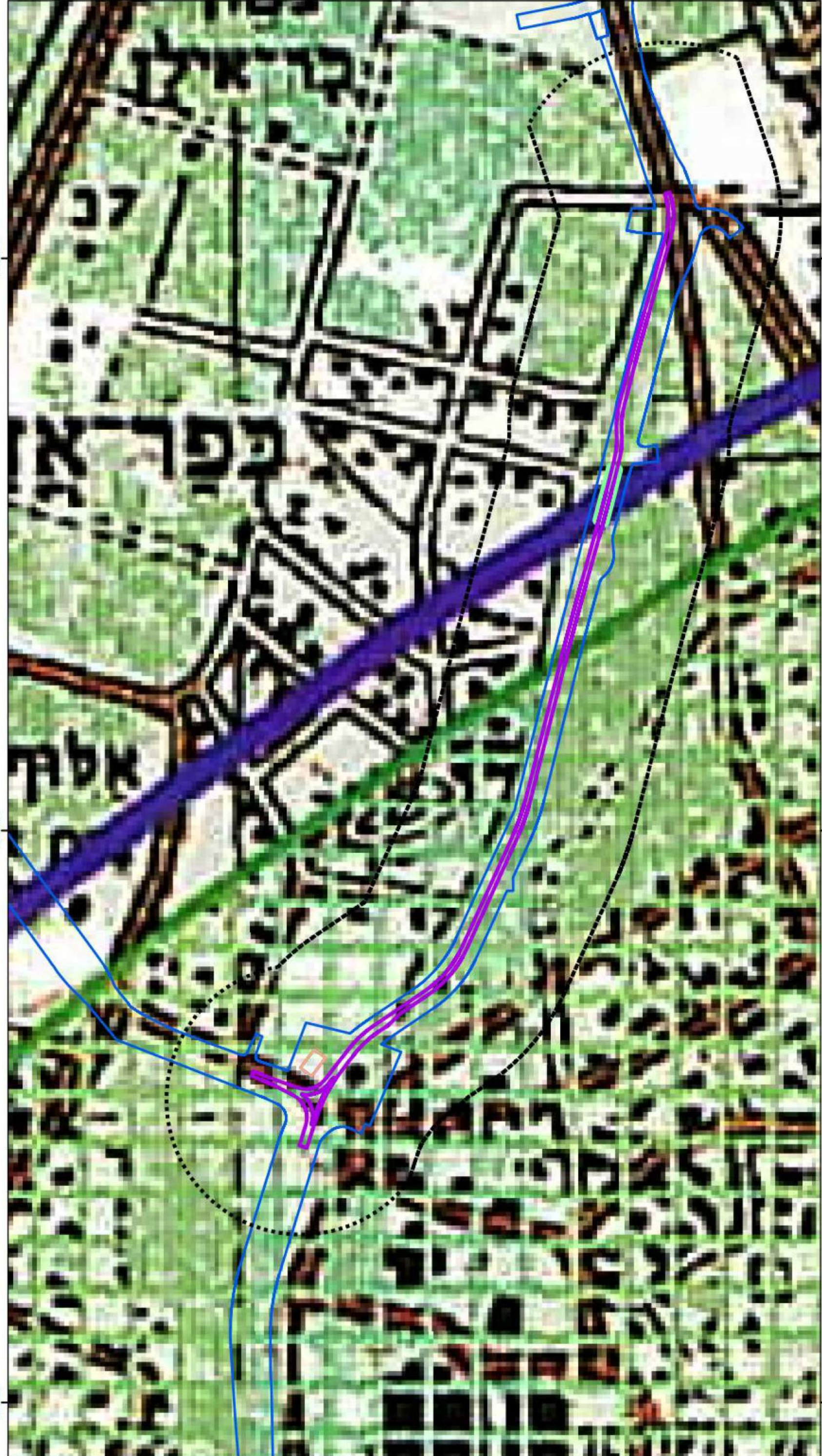
גבול התכנית

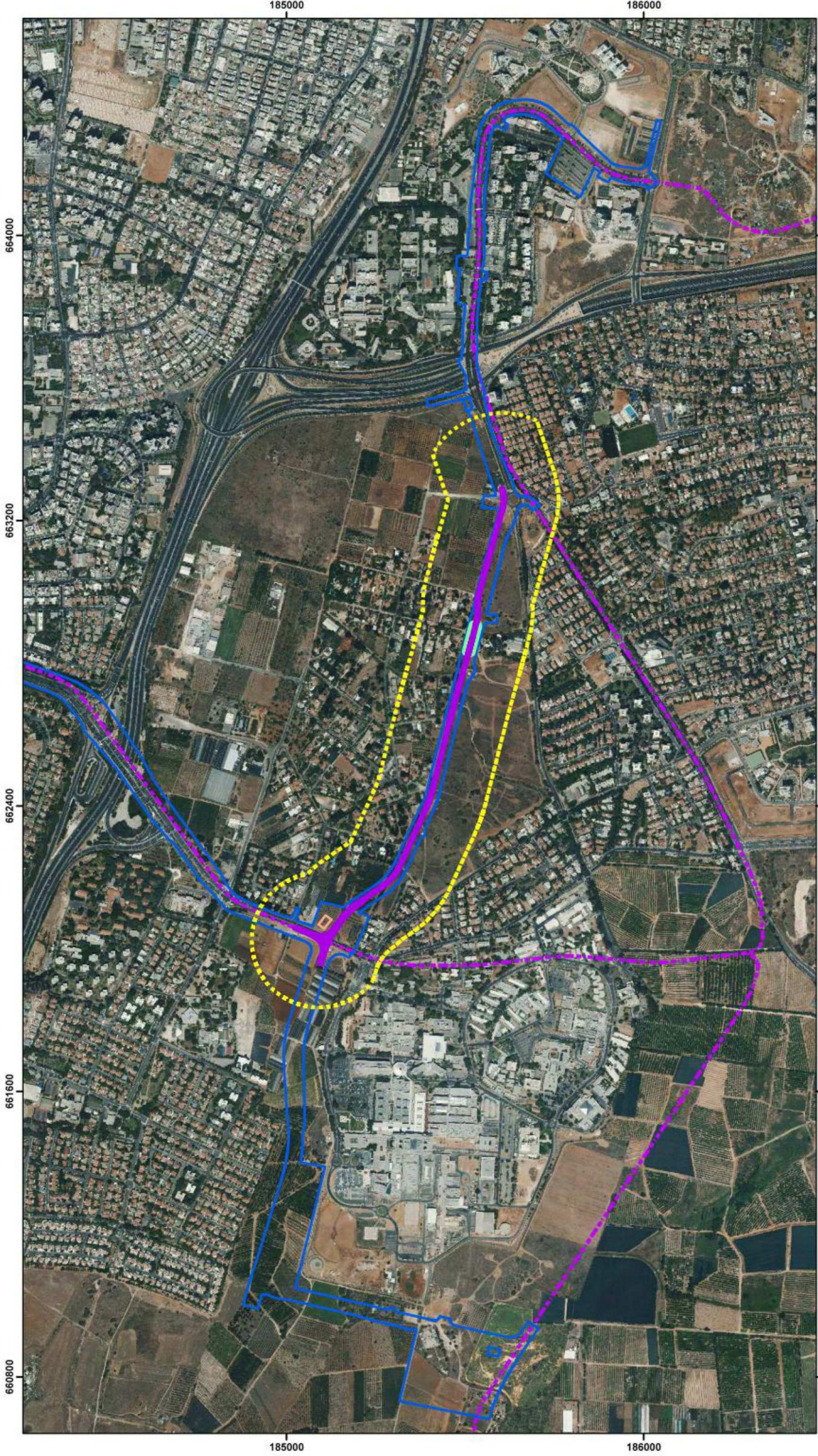


מערכת לחסעת חסונים במטרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שם התוכנית:
Purple Line הקו הסגול

N
SCALE
1:5,000





תת"ל 70 א

הקו הסגול
תוואי רפאל איתן

תסקיר השפעה
על הסביבה

תשריט 1.3.2-3

תמ"א 23

מקרא

- תוואי מוצע
- תחנה
- ⋯ תחום סקר
- חדר טכני
- גבול התכנית המוצעת
- - - תמ"א 23/4 א' קו סגול



מערכת להסעת המונים במטרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

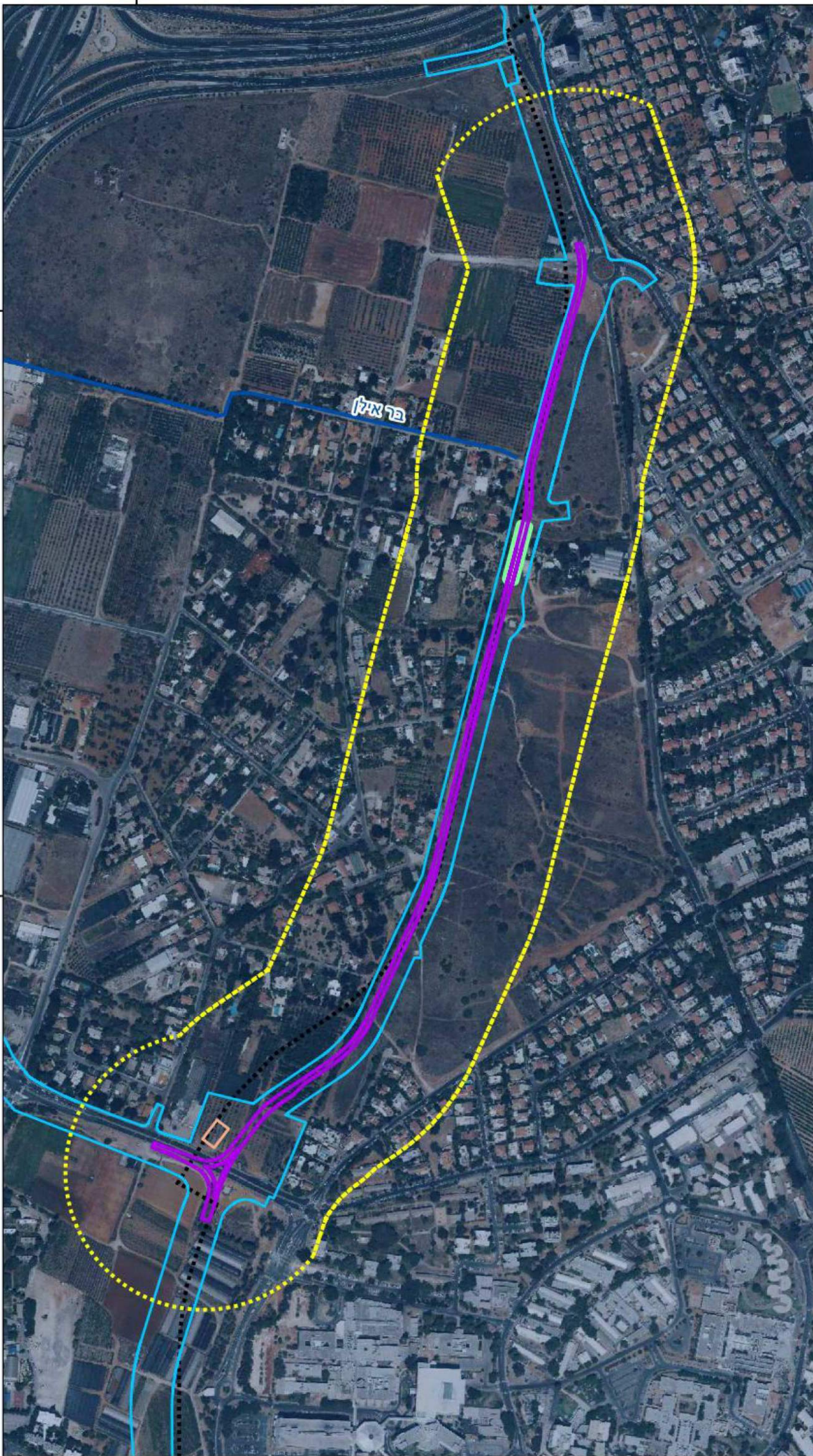
SUBJECT: שם התוכנית: הקו הסגול
Purple Line



SCALE
1:10,000



185000



663200

663200

662400

662400

185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול
תוואי רפאל איתן
תסקיר השפעה
על הסביבה

תשריט 1.3.2-4

תמ"א 34, 34/ב/3, 4/ב/34

מקרא

- תוואי מוצע
- תחנה
- - - תחום סקר
- חדר טכני
- גבול התכנית המוצעת

תמ"א 34

*** מוביל שפכים קיים

תמ"א 3/ב/34

מדרג

— עורק ניקוז משני

תמ"א 4/ב/34

רגישות מי תהום

א ■



מסמך להחלטת המו"מ בסדרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שם התוכנית: הקו הסגול

Purple Line

N

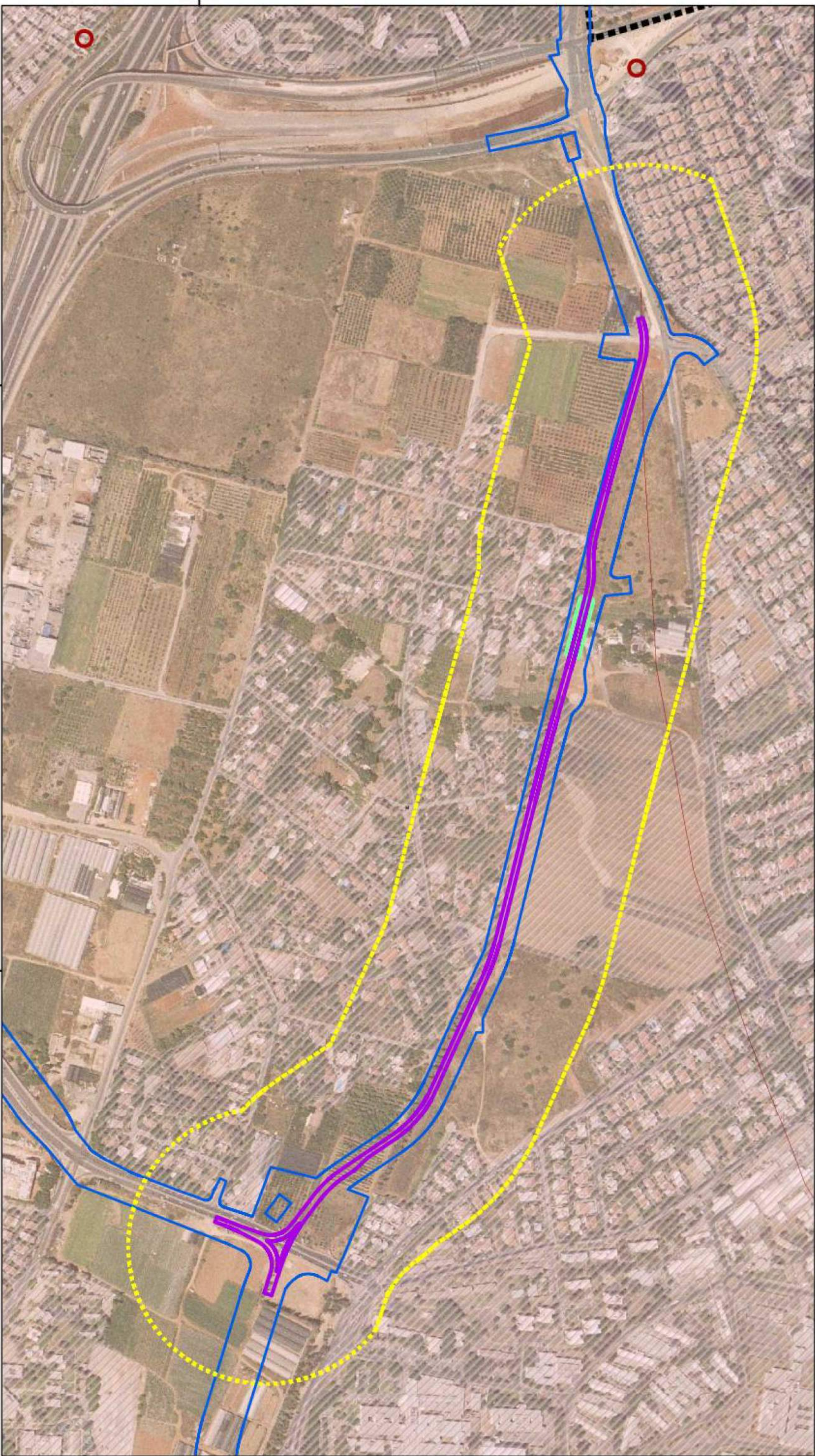


SCALE

1:5,000



185000



185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול תוואי רפאל איתן תסקיר השפעה על הסביבה

תשריט 1.3.2-5

תמ"א 35, מרקמים

מקרא

תוואי מוצע

תחנה

תחום סקר

גבול התכנית המוצעת

אזורית

מחלפים

גבול נפה

מכלול כפרי לשימור

מרקם עירוני

שטח בנוי



מערכת לחסעת המונים במטרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: סט התוכנית:

Purple Line הקו הסגול

N



SCALE

1:5,000



185000



663200

663200

662400

662400

185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול תוואי רפאל איתן

תסקיר השפעה על הסביבה

תשריט 1.3.2-6

תמ"א 35, סביבה

מקרא

תוואי מוצע

תחנה

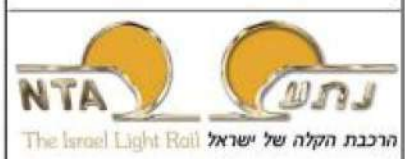
תחום סקר

גבול התכנית המוצעת

מחלפים

דרך אזורית

שטחי שימור משאבי מים



מערכת להסעת המונים במטרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: מס התוכנית: הקו הסגול
Purple Line



SCALE

1:5,000



ETHOS

אדריכלות תכנון וסביבה

ב. תכנית מתאר מחוזית

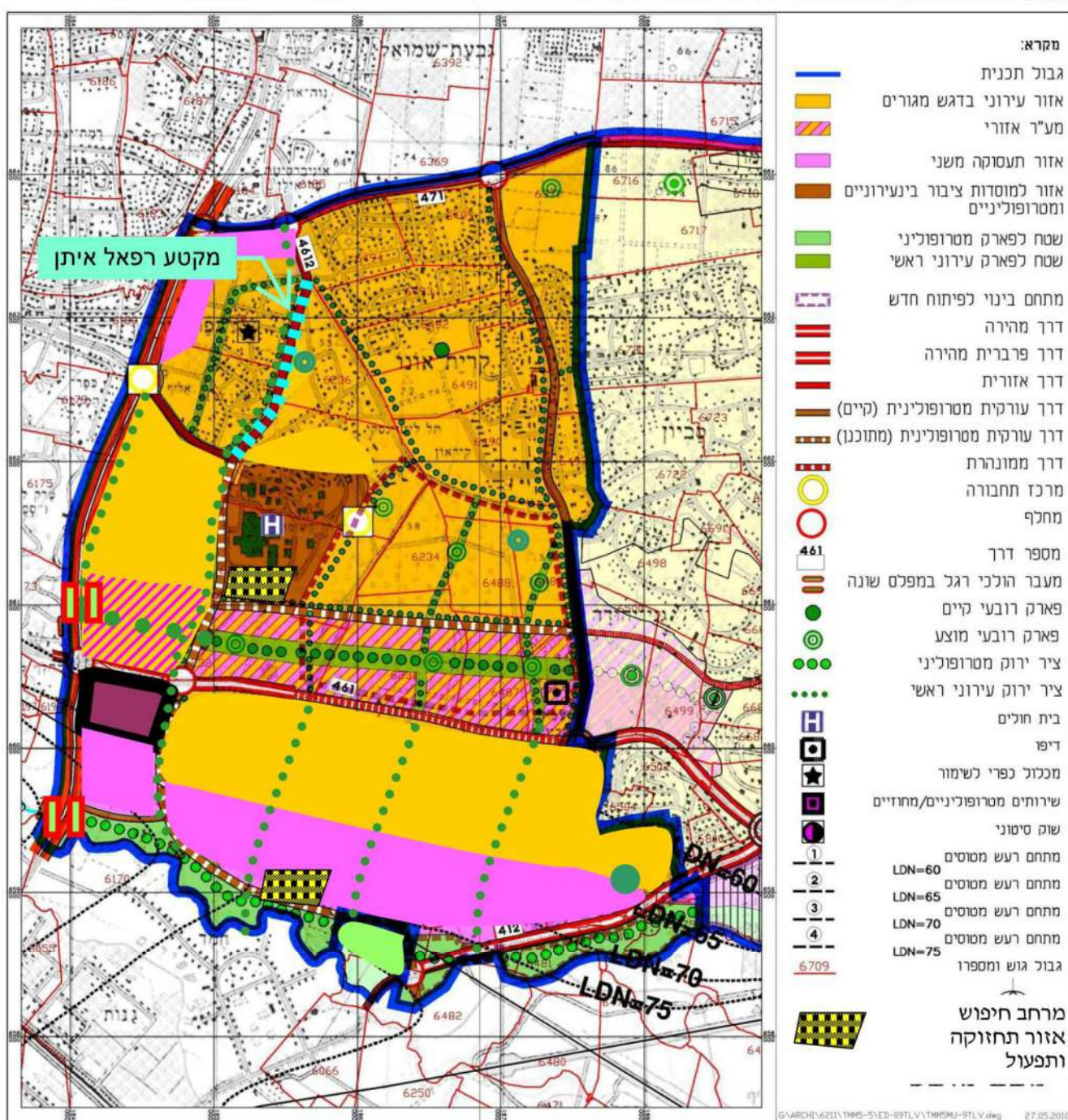
תמ"מ 5/5 - תכנית מתאר מחוזית חלקית - בקעת אונו

אזור התכנית המוצעת היה כלול בעבר באזור כפר אז"ר בתמ"מ 5, תכנית המתאר המחוזית של מחוז תל אביב. בתשרי תמ"מ העכשוויים נגרע ממנו אזור בקעת אונו. כיום נערכת לאזור תכנית מתאר חדשה, תמ"מ 5/5 לבקעת אונו.

התכנית טרם אושרה ונערכת בימים אלה ע"י משרד יעד אדריכלים.

אזור מקטע רפאל איתן צבוע משני צידי הדרך כ"אזור עירוני בדגש מגורים" וציר רפאל איתן עצמו מסומן כ"ציר ירוק מטרופוליני". כפר אז"ר מסומן כ"מכלול כפרי לשימור", בהתאמה לסימונו בתמ"מ 35.

תרשים 1.3.2-7: תמ"מ 5/5



ג. תכניות מפורטות

סקירת תכניות מפורטות מבוססת על מידע שנמסר מצוות התכנון בתחום התכנית ותחום הסקר.

מסקירת יעודי הקרקע המאושרים ניתן לראות את השכונה הצפויה לקום ממזרח לדרך רפאל איתן (רג/מק/1/1004/א- "המשולש הגדול") וששמערב לדרך מדובר בעיקר בייעוד משקי עזר וחקלאות.

להלן פירוט ייעודי הקרקע על פי תכניות מפורטות לאורך התוואי :

טבלה 1-1.3.2: תכניות מפורטות

מס"ד	מס' תכנית	תוקף	מהות/מטרות התכנית	ייעוד עיקרי
1.	רג/822	21/6/1985	שינוי גודל מגרש	מגורים
2.	רג/מק/1/1004/א	17/11/2010	איחוד וחלוקה	מגורים
3.	רג/1330	30/4/2013	הקמת שכי מגורים משולבת בת 1680 יח"ד	מגורים
4.	רג/757/א	25/3/1982	1. איחוד וחלוקה מחדש של השטח בתכנית 2. ביטול דרך קיימת 3. פתיחת דרכים חדשות והקצאת שטחים ציבוריים פתוחים חדשים.	מגורים
5.	תממ/156	25/5/2000	קביעת תכנית למושב כפר אז"ר: 1. מתן אפשרות להקים בית מגורים לבן ממשך 2. הגדלת זכויות הבניה במגרשים 3. הסדרת צומתי הכניסה והרחבת הדרכים הפנימיות וקביעת זכויות בניה לשימושים חקלאיים בקרקע חקלאית.	מגורים
6.	רג/468	20/6/2013	לשנות את יעודה של הקרקע לאזור מגורים והפרשת חלקים להרחבת דרכים ציבוריות	מגורים
7.	קא/מק/124	9/5/2007	1. הסדרת חריגות בניה. 2. מתן אפשרות לבניית 3 יח' דיור ותוספות. 3. תוספת שטחי שירות.	מגורים
8.	קא/מק/125	2/10/2008	תוספת יחידות דיור	מגורים
9.	קא/מק/133	19/11/2007	הסדרת חריגות בניה	מגורים
10.	קא/מק/112	10/9/2007	הסדרת חריגות בניה	שטח חקלאי ומרעה
11.	קא/מק/180	9/11/2008	1. הסדרת חריגות בניה. 2. מתן אפשרות לבניית 3 יח' דיור ותוספות. 3. תוספת שטחי שירות.	מגורים
12.	רג/1/912	16/11/1995	איחוד וחלוקה	מגורים
13.	תממ/259	1/10/2009	הסדרת הגישה מרח' אהרון קציר לשד' בן-גוריון ואיחוד וחלוקה.	שטח לדרכים
14.	רג/186	31/7/1975	שינוי ייעוד לצורך קביעת אזור מגורים, שטח למרכז שכונתי, הרחבת דרכים קיימות, ביטול דרכים קיימות, קביעת דרכים חדשות ושטחי חנייה לכלי רכב וכן מגרשים לבנייני ציבור ושטחים ציבוריים פתוחים.	מגורים
15.	רג/757/א	25/3/1982	1. איחוד וחלוקה 2. ביטול דרך קיימת ופתיחת דרכים חדשות והקצאת שטחים ציבוריים פתוחים חדשים.	מגורים
16.	מתא/6א	7/3/19976	קביעת דרכי גישה לבית החולים תל -השומר על ידי פתיחת דרכים חדשות והרחבת דרכים קיימות, הריסת מבנה והקמת חניה ציבורית.	שטח לדרכים

התכנית העיקרית הפונה אל תוואי הקו המתוכנן היא תכנית רג/מק/1/1004/א "המשולש הגדול", החלה על מרבית הדופן המזרחית של מקטע רפאל איתן. יחד עם זאת, תכנית זו במהותה היא תכנית איחוד וחלוקה ועיקרי התוכנית נובעים מהתוכנית הקודמת לאזור: רג/1/1004/א אשר אושרה ב-2006.

רג/1/1004-1 - מדובר בתב"ע לשכונת מגורים של כ-1000 יח"ד בסוגי בנייה שונים הכוללים: 5 מגדלים של 24 קומות, בתים דו משפחתיים (2 קומות), ובניינים של 4 קומות. לחלק קטן מהבניינים מתוכננת גם חזית מסחרית. כביש רפאל איתן כלול בתוכנית זו כדרך מאושרת בעלת זכות דרך של 42 מ' ושוליה מוגדרים "דרך נופית". בטבורה של השכונה, באזור הגובל בדרך רפאל איתן ממזרח, מתוכנן שצ"פ גדול שאמור לשרת את השכונה והאזור. בצפון השכונה שורין שטח גדול יחסית (כ-16 דונם) למבני ציבור. התכנית אושרה בשנת 2006 ובימים אלה השכונה נמצאת בבנייה ומשווקת תחת השם "קריית קריניצי החדשה".

תרשים 1.3.2-8 להלן מציג את תוואי הקו על רקע תכניות מפורטות ומאושרות:



תת"ל 70 אי

הקו הסגול

תסקיר השפעה על הסביבה

תשריט מס' 8-1.3.2
 תכניות מפורטות ומאושרות

Sign/Revision number	Revision detail	Date

מקרא:

- תואר מוצע
- חתה מוצעת

- גבול תכנית מאושרת
- מגורים
- מגורים א
- מגורים ב
- מגורים ב2
- מגורים ב3
- מגורים ב4
- דיר מיוחד
- מגורים בישוב כפרי
- משק עז
- מבנים ומוסדות ציבור
- מבנים ומוסדות חינוך לציבור
- שפחים פתוחים
- קרקע חקלאית
- שפח ציבורי פתוח
- פרט פתוח
- דרך מאושרת
- דרך מוצעת
- דרך משוכנת
- דרך ויא ספורט נופי
- תיה ציבורית
- שפח ציבורי פתוח
- שפח ציבורי פתוח
- שפח לאחור וחלקה מחוץ
- שפח ציבורי פתוח נופי
- מגורים בנחרה
- שפח ציבורי פתוח
- מספר דרך
- רוחב קו בניין
- רוחב הדרך



SUBJECT: שם התוכנית: הקו הסגול
 Purple Line

SCALE
 1:1,500

Design: 11271 Drawn: 3030 Check: 7171 Approved: 7171



ד. תכניות בהכנה

מידע לגבי תכניות בהכנה נמסר לעורכי התסקיר ממתכנני הקו. ממערב לכפר אז"ר, באזור בו השימוש העיקרי הוא היום חקלאי, נערכת כיום תוכנית רג/366/מח ע"י משרד לרמן אדריכלים.

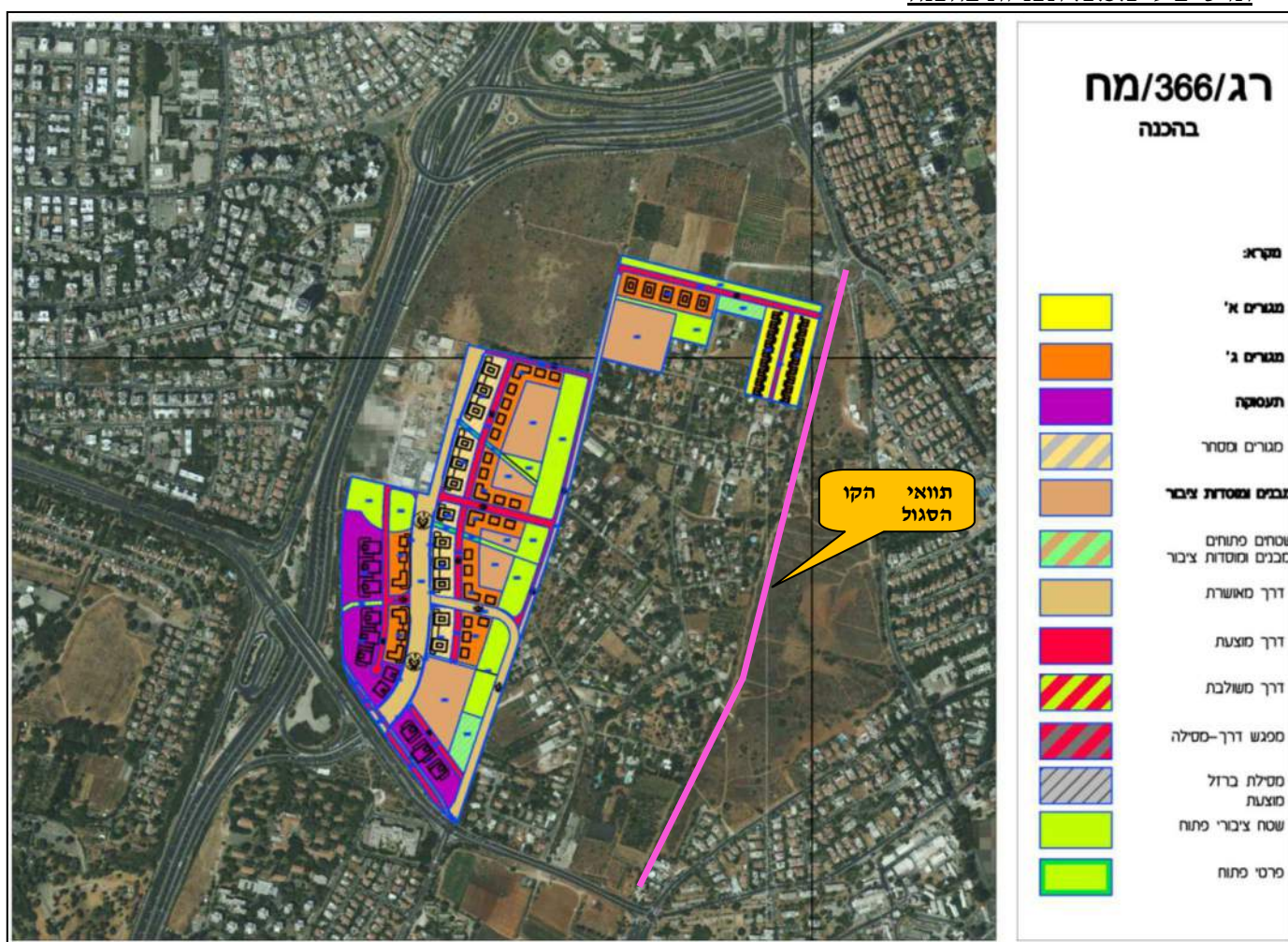
מדובר בתוכנית אותה יוזמת רשות מקרקעי ישראל בשיתוף בעלי קרקע פרטיים, לשכונת מגורים על כ-350 דונם לכ-2000 יח"ד בתמהיל מגורים מגוון (מגדלים בני 20 קומות, בנייה מרקמית וצמודי קרקע). בנוסף מתוכנן אזור תעסוקה בצמוד לכביש 4 של כ-150,000 מ"ר.

תוואי הקו הסגול בדרך שיבא עובר בתחומי התכנית בדרומה ולתכנית עצמה אין קו מגע עם דרך רפאל איתן. סביר להניח שמרבית באי ודרי המתחם הדרומי בתכנית ישתמשו בתחנות אלוף שדה ודרך שיבא ולא בתחנות רפאל איתן. יחד עם זאת, בצפון התכנית מתוכננים 5 מגדלים של 9 קומות וגינות גג (סה"כ כ-200 יח"ד) אשר גובלים בדרך רפאל איתן. סביר להניח שתושבי אזור זה ישתמשו בתחנת הרק"ל שבמקטע רפאל איתן, אך מדובר במספר קטן יחסית של משתמשים.

סטאטוס התוכנית: בהכנה.

תכנית המתאר המחוזית, תמ"מ 5/5 המתוכננת בתחום התוואי ונמצאת גם היא בהכנה מוצגת בסעיף ב' לעיל.

תרשים 9-1.3.2: תכניות בהכנה



1.3.3. תיאור שימושי הקרקע

תיאור שימושי הקרקע מוצג בסעיף 1.3.1 לעיל.

1.3.4. צפיפות אוכלוסייה

סעיף זה מפרט את נתוני צפיפויות האוכלוסייה והמגורים לשנת 2030. הנתונים מתבססים על דוחות המשרד להגנת הסביבה והמכון לחקר ירושלים, נתוני הלמ"ס ושכבות נתונים שהועברו למתכננים ממנהל אגף התחבורה מ-2008.

צפיפות מגורים - צפיפות המגורים לשנת 2030 מבוססת על נתוני צפיפות האוכלוסין המפורטת ב"תחזית קיימות לישראל לשנת 2030" של ד"ר עמיר אידלמן ויעל יבין⁴. הנתונים המובאים הינם ברזולוציה מחוזית.

בשלב הראשון חושבו המגמות וצפיפות המגורים עד לשנת 2007 - המדד של צפיפות המגורים מנטרל את השפעת גודל המחוז ומציג את הצפיפות המוחשית. הנתונים מתבססים על מיפוי מפורט של שטח תכנית המבנים ושימושם וחישוב סך כל השטח הבנוי בכל מחוז.

צפיפות המגורים היא המנה המתקבלת מחלוקת סך האוכלוסין במחוז בשטחי התכנית של המבנים למגורים באותו מחוז בשנים 1998, 2003 ו-2007 (ביחידות של נפש לדונם מגורים), ראו טבלה להלן:

טבלה 1-1.3.3: צפיפות-מגורים חזויה במחוזות (נפש/דונם מגורים) עד שנת 2007

המחוז	הצפיפות 1998	הצפיפות 2003	הצפיפות 2007
תל-אביב	11.4	11.5	11.9
ירושלים	8.9	9.8	10.6
המרכז	6.6	7.2	7.7
חיפה	6.6	6.8	7.0
הדרום	5.9	6.4	6.6
הצפון	5.0	5.3	5.6
סה"כ ישראל	6.9	7.3	7.6

⁴ עמיר אידלמן ויעל יבין. פרויקט תחזית קיימות לישראל לשנת 2030. מדדים - קיימות אתמול, היום ומחר, שטחים בנויים ושטחים פתוחים בישראל. המשרד להגנת הסביבה והמכון לחקר ירושלים. 2011.

בשלב השני חושבה התחזית לשנת 2030- תחזית הגידול בצפיפות האוכלוסין במחוזות מבוססת על ממוצע שיעור הגידול בכל מחוז בשנים 1993-2009, ששיעורו היה 0.64% במחוז תל-אביב. הטבלה הבאה מציגה את הגידול הצפוי בצפיפות המגורים החזויה במחוזות השונים עד שנת 2030, בהנחת "עסקים כרגיל":

טבלה 2-1.3.3: צפיפות-מגורים חזויה במחוזות (נפש/דונם מגורים)

המחוז	צפיפות 2007	צפיפות 2030	הגידול 2030-2007
ירושלים	10.6	14.8	39.4%
תל-אביב	11.9	13.1	9.9%
המרכז	7.7	10.6	37.8%
הדרום	6.6	8.7	30.9%
חיפה	7.0	7.9	13.6%
הצפון	5.6	7.1	27.9%

צפיפות האוכלוסייה- הצפיפות מחושבת על פי חלוקה לתאי שטח תנועתיים. עבור כל תא שטח נתונים מספר האוכלוסייה החזוי לשנת 2030 ושטח התא. מתוך הנתונים חושבה צפיפות האוכלוסייה (מס' האוכלוסייה/שטח התא) בתאים החופפים לתחום הסקר. יודגש כי נתוני האוכלוסייה אינם כוללים את מספרי המועסקים, אוכלוסייה מזדמנת וכיו"ב בתחומי תאי השטח.





נתוני תחזיות צפיפות האוכלוסייה לשנת 2030 על רקע תכניות מפורטות (ראו פירוט בסעיף 1.3.2 לעיל) מוצגים בתרשים 1.3.4-1 להלן.



תת"ל 70 א
הקו הסגול
תוואי רפאל איתן
תסקיר השפעה
על הסביבה

תשריט מס' 1-3.4
 תחזיות צפיפות
 אוכלוסייה לשנת 2030

מקרא:

-  תוואי מוצע
-  תחנה מוצעת
-  תאי שטח תנועתיים
-  צפיפות אוכלוסין (נפש/קמ"ר)



The Israel Light Rail הרכבת הקלה של ישראל

מערכת להסעת המונים במטרופולין ת"א
 Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שם התוכנית:

Purple Line הקו הסגול

N SCALE

1:4,000



ETHOS
 אדריכלות תכנון וסביבה

1.4. תזות ותפקוד הרחוב

1.4.1. תפיסת התפקוד העירוני⁵

מלמידה של שימושי הקרקע הקיימים כיום משני צידיה של דרך רפאל איתן העתידית עולה שאין מדובר כיום בסביבה אורבאנית. ממערב לדרך נמצא מושב כפר אז"ר אשר מאופיין בבנייה צמודת קרקע בצפיפות נמוכה מאוד, אדמות חקלאיות ובתי עסק מקומיים, ומזרח לדרך גובל בה שטח פתוח נרחב – "המשולש הגדול".

האזור עתיד לעבור מספר שינויים משמעותיים בשנים הקרובות. ממזרח לדרך קמה בימים אלה שכונת "קריית קריניצי החדשה", ובה כ-1000 יח"ד, מסחר (מועט) ומבני ציבור.

בין כפר אז"ר לכביש 4 מתוכננת שכונת מגורים חדשה של כ-2000 יח"ד ואזור תעסוקה של כ-150,000 מ"ר (תכנית רג/366/מח). שכונה עתידית זו אינה גובלת ברפאל איתן וסביר שהבאים אליה והיוצאים ממנה הרוצים לעשות שימוש בקו הסגול יעשו זאת באמצעות תחנות אלוף שדה ודרך שיב"א.

הקמתה של שכונת "קריית קריניצי החדשה" מהווה שינוי משמעותי לאזור אך לא נראה שתכנונה מתייחס לדרך רפאל איתן כאל רחוב משמעותי בשכונה. ההתייחסות בקרב גורמי התכנון השונים אל הדרך היא כאל עורק תנועה, שתפקידו הראשי הוא העברת תנועה. גם בתוכנית המחוזית היא מוגדרת כ"דרך אזורית" – כלומר יש לה תפקיד חשוב במערך התנועה האזורי (הדרך אמורה בהמשך להגיע עד כביש 461 בדרום ולמעשה לשמש כמוביל תנועה בכיוונים צפון דרום).

במסגרת השכונה מתוכנן שצ"פ גדול בחלקה המערבי אשר מתחבר לדרך רפאל איתן בשבילי הולכי רגל בצפון השצ"פ ובדרומו. נראה שכרגע הפיתוח המתוכנן אינו מאפשר חצייה ישירה שלו לכיוון דרך רפאל איתן. תחנת הרק"ל המוצעת מתאימה לתכנון זה (אך מיקומה לא נובע מתכנון השצ"פ) וגם מספקת מרחקי הליכה סבירים בינה ובין התחנות הבאות בקו (קציר ודרך שיב"א).

מבחינת הדופן המערבית של הדרך, כפר אז"ר, מדובר בסביבה כפרית אשר ברובה לא צפויה להפוך לסביבה עירונית אינטנסיבית. רוב הבינוי של המושב רחוק מהתוואי המוצע פרט למספר מבנים בודדים אשר קרובים אליו (ראו פירוט בסעיף 1.3 לעיל).

כרגע אין שבילי הולכי רגל רשמיים בין המושב לדרך, מכיוון שאין צורך בכאלה. המושב מפנה את גבו לאזור המזרחי מאחר ואין בו שימושים פעילים, אך חלק מהרחובות מגיעים לאזור הדרך.

1.4.2. פרופיל הרחוב

דרך רפאל איתן נמצאת בביצוע וברובה אינה סלולה במלואה בפועל. תיאור המצב הקיים בסעיף זה מתייחס למצב הקיים בשטח ולמצב המתוכנן המאושר הכולל את הדרך ותכנית "המשולש הגדול" (ראו פירוט בסעיף 1.3.2 לעיל) וכולל חומרים שהועברו מצוות התכנון המתייחסים לניתוח האורבאני והנופי של תחום התכנית^{6,7}.

אזור התכנית נמצא כיום בעיצומן של עבודות להקמת "קריית קריניצי החדשה" ועקב כך נחפרו פני השטח לחלוטין.

מבחינת עבודות הפיתוח המבוצעות באזור, בחלק הצפוני, סמוך לצומת הרחובות רפאל איתן/קציר אף נסלל כביש רפאל איתן ונסללה המדרכה המערבית שלו כולל שטח נרחב לפיתוח בין הכביש למדרכה. התכנון של דרך רפאל איתן כולל חציצה בין בתי כפר אז"ר לכביש על ידי קיר גבוה.

להלן מוצג השטח במצבו הקיים:

⁵ לרמן אדרי ומתכנני ערים, ר.ע.מ- הנדסה אזרחית דו"ח אורבאני תכנון מוקדם - שלב 1+2. אוקטובר, 2014.

⁶ לרמן אדרי ומתכנני ערים, ר.ע.מ- הנדסה אזרחית דו"ח אורבאני תכנון מוקדם - שלב 1+2. יולי, 2014.

⁷ ק.ס.מ- קבוצת סוף מערב, ר.ע.מ- הנדסה אזרחית דו"ח נופי תכנון מוקדם - שלב 1+2. אוקטובר, 2014.

תרשים 1-1.4.2: מצב קיים, מבט לכיוון צפון

מבט צפון-מזרחה לאזור המסילה וכביש רפאל איתן המתוכנן מכיוון כפר אז"ר:



עמוד 43 מתוך 142

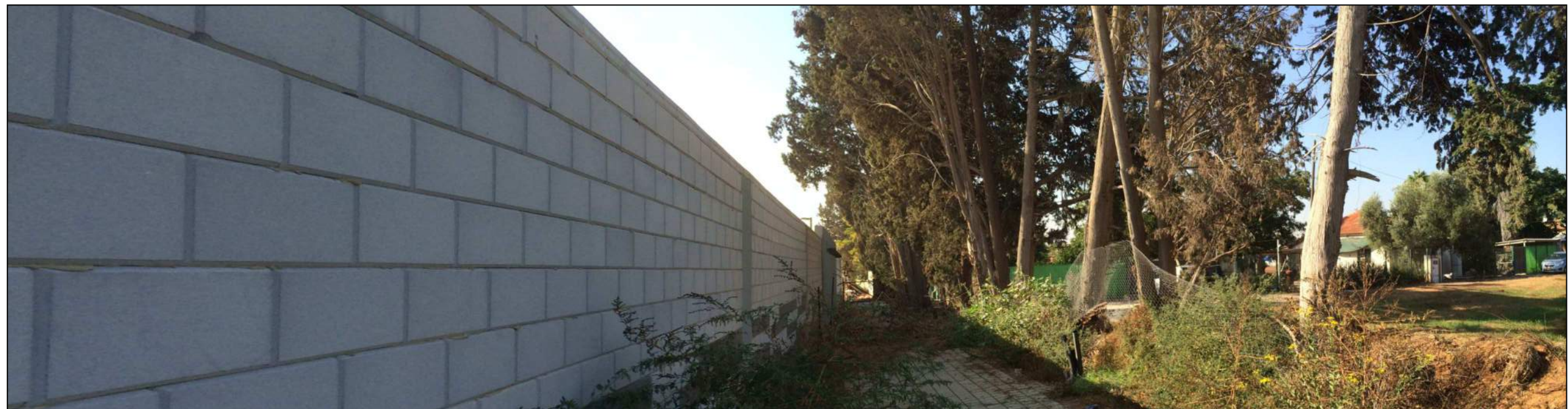
הקו הסגול/מקטע רפאל איתן- תסקיר השפעה על הסביבה

תרשים 1.4.2-2: מצב קיים, מבט לכיוון דרום

מבט דרומה לאזור המסילה מצומת קציר/בן גוריון/רפאל איתן. משמאל כביש רפאל איתן במקטע הצפוני הסלול:



מבט דרומה לקיר האקוסטי הנבנה במסגרת דרך "רפאל איתן". מימין בתים וחצרות בכפר אז"ר



במצב הקיים, היות והאזור ממזרח למושב אינו מבונה ומשמש כשטח פתוח, המושב אינו מקושר עם האזור ממזרח לו מבחינת שבילי גישה איכותיים. אך יש להניח שכאשר תיבנה דרך רפאל איתן כרחוב עירוני, ויעבור בו הקו הסגול, ייבנו שבילי הולכי רגל איכותיים יותר אשר יובילו אל הרחוב. כך שאין להסתכל על החיבורים של כפר אז"ר כיום אל הדרך העתידית רפאל איתן כמצב סופי אלא כאל זמני. כבר היום ניתן לראות דרכים חקלאיות או רחובות קטנים אשר מובילים אל רפאל איתן ובעתיד ניתן יהיה לשדרגם.

תרשים 1.4.2-3: דוגמאות לרחובות כפר אז"ר המגיעים לאזור רפאל איתן

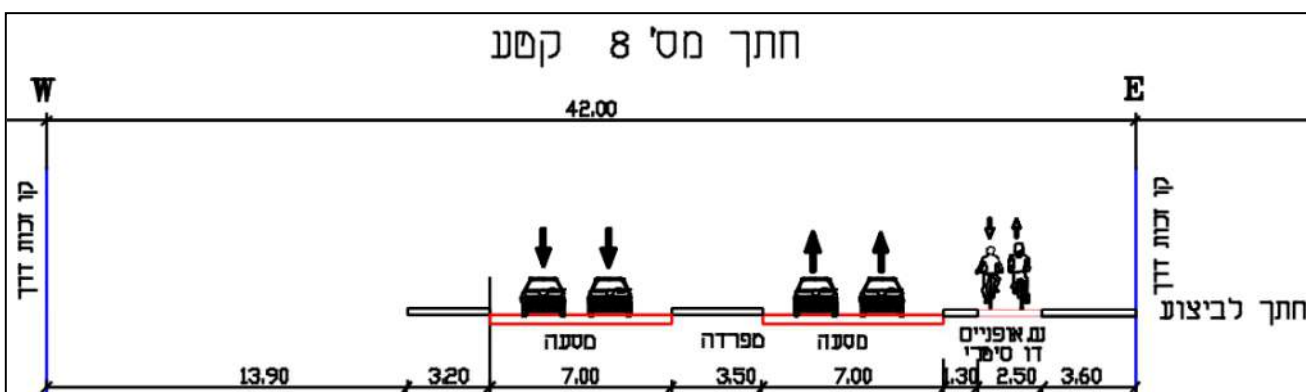
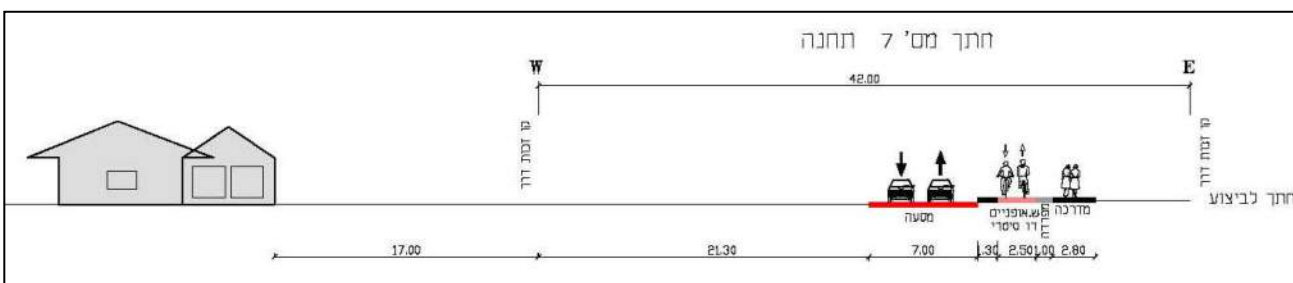
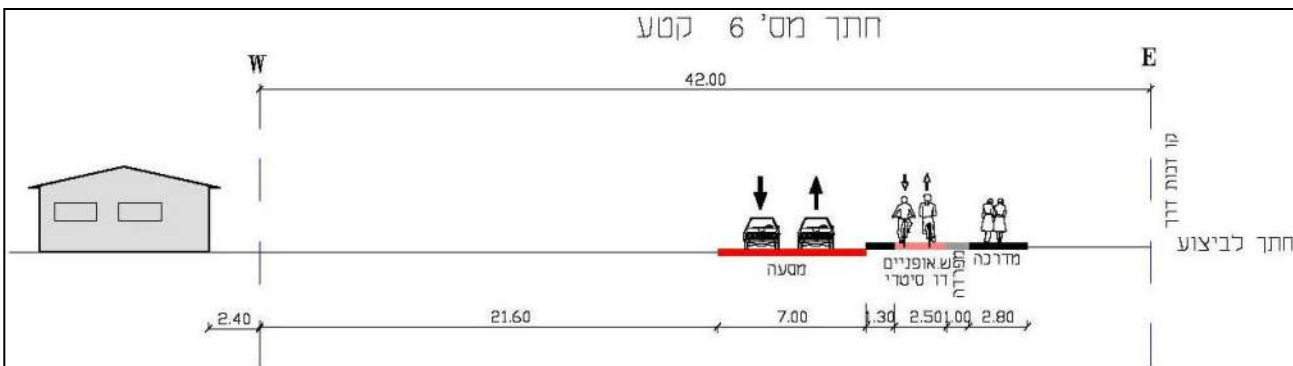
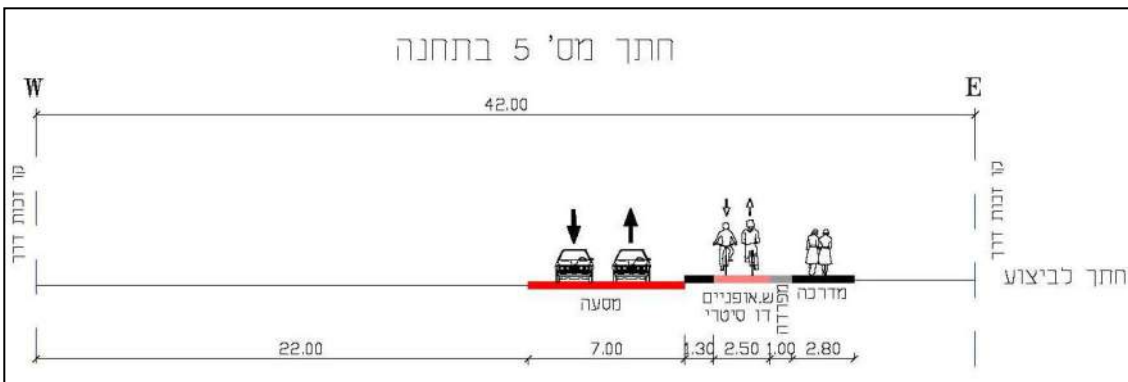
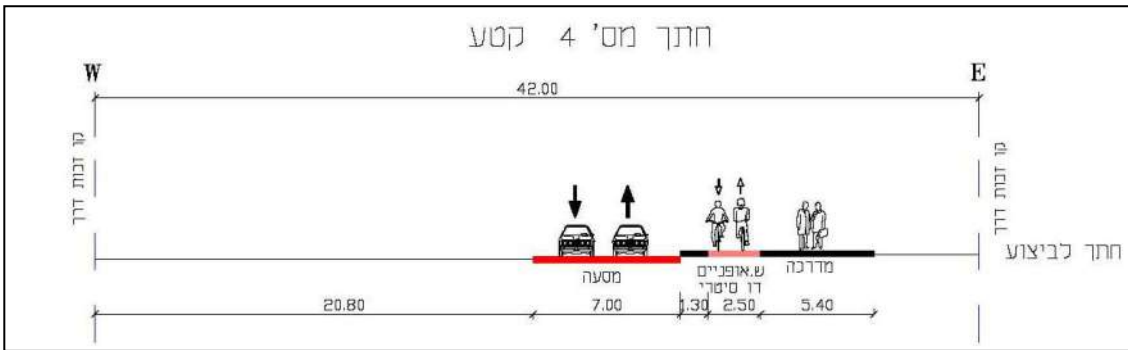
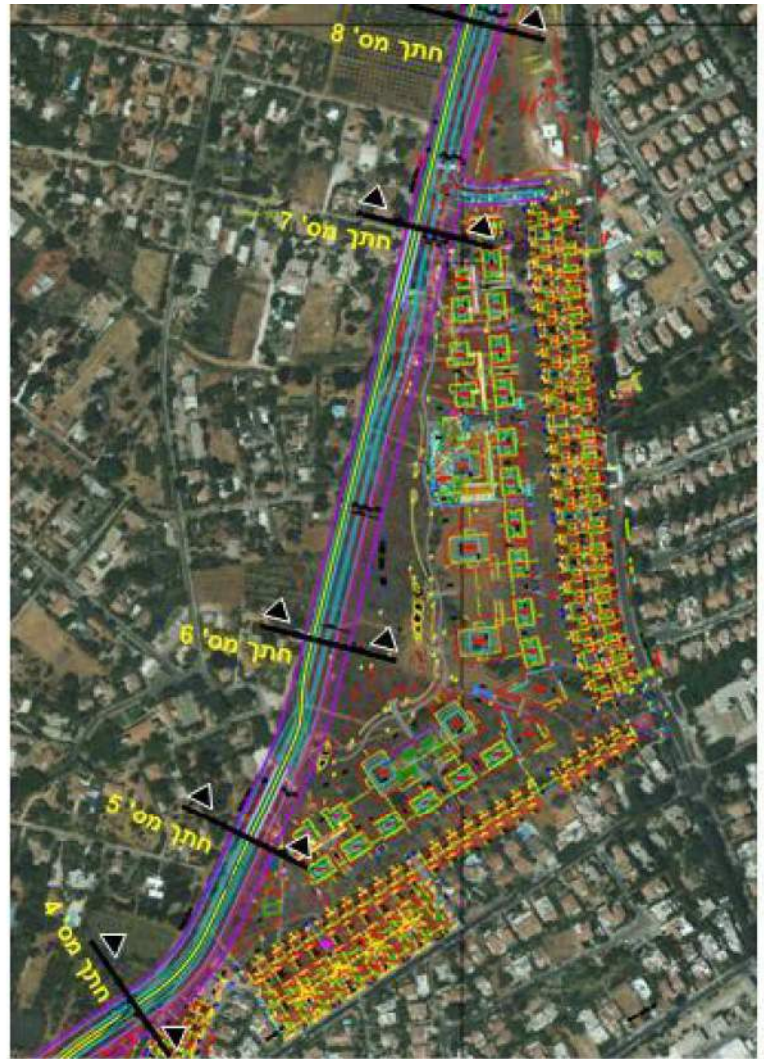


על פי התכנון המאושר כיום, זכות הדרך המתוכננת הינה 42 מ', הכוללת שני מסלולים לכיוון ושביל אופניים דו סיטרי בצד המזרחי. שני המסלולים המזרחיים בחלק הצפוני של הדרך (דרומית לצומת עם בן גוריון וקציר) כבר בוצעו.

להלן מוצגים חתכי הדרך המתוכננים ומאושרים בדרך רפאל איתן ללא תוואי הרכבת המוצע כאשר "חתך לביצוע" בתרשים - מתייחס ל"מצב ביניים" המבוצע במסגרת תכנית "המשולש הגדול" וכולל ביצוע של נתיב לכל כיוון. התכנית המוצעת תוכננה לפי התכנית המאושרת של הדרך שתוכננה ל-4 נתיבים (2 לכל כיוון):

תרשים 1.4.2-4: חתכי הרחוב בדרך רפאל איתן ללא תוואי הרכבת⁸

מפת מפתח:



⁸ "התך לביצוע" - מתייחס למצב המבוצע במסגרת תכנית "המשולש הגדול" - ראו הערה מקדימה לתרשים

1.4.3. חזות הרחוב - דימוי וזהות

מטרת סעיף זה הינה לתעד ולפרט את המבנים, האתרים והמרקמים החזותיים ו/או הנופיים, המצויים בתוואי הרק"ל המוצע.

האתרים הרלוונטיים נחלקים לסוגים הבאים:

- אתרים ומבנים לשימור.

- מרקמים נופיים/חזותיים, המתבטאים במקבץ של מבנים שיש לשמר את אופיים הייחודי יחד (ולא כל מבנה בפני עצמו).

- אלמנטים של גינון וצמחיה הראויים לשימור: פארקים, גינות נוי, שדרות, עצים בודדים.

המידע המוצג להלן מבוסס על מידע מאתר ה-GIS של עיריית רמת גן, תכנית שימור לרמת גן רג/340/ג/77/90 הנמצאת בהכנה, מידע שנמסר על ידי עיריית רמת גן וסיורים בשטח.

תרשים 1.4.3-1 בהמשך מציג את סביבת התכנית המוצעת והאתרים שנסקרו בסעיף זה.

הוועדה המחוזית לתכנון ולבנייה של מחוז תל אביב במשרד הפנים הודיעה בשנת 2012 על הכנת תכנית לשימור מבנים ואתרים לעיר רמת גן.

התוכנית כוללת תנאים מגבילים להוצאת היתרי בנייה לכל המבנים המופיעים בסקר השימור העירוני. הסקר כולל כ-600 אתרים ומבנים ברחבי העיר בסגנונות בנייה שונים (בינלאומי, אקלקטי, ברוטאליסטי וכו').

להלן פירוט האתרים הרלוונטיים בתחום הסקר:

◀ בקעת ארבל- מעונות סגל ביה"ח- נמצא בקצה הדרום-מזרחי של תחום הסקר כ-150 מ' מהתוואי.

◀ שדרת ברושים בצמוד לתוואי ממערב.

◀ גן איילת וגן יד לבנים כ-50 מ' ממערב לתוואי.

◀ בית כנסת וחלקת קבר, כ-30 מ' ממערב לתוואי בשטח כפר אז"ר.

יצוין כי במסגרת פיתוח שכונת ה"משולש הגדול" יפותח שטח פתוח ציבורי בצמוד וממזרח לתוואי (ראו פירוט בסעיף 1.3.2 לעיל).

בנוסף, על פי סקר טבע עירוני שהוכן לעיריית רמת גן⁹ בתחום הסקר ארבעה אתרים: נחל אז"ר, משולש צפון קריית קריניצי, תורמוסים צומת תל השומר ואתר המשולש הגדול.

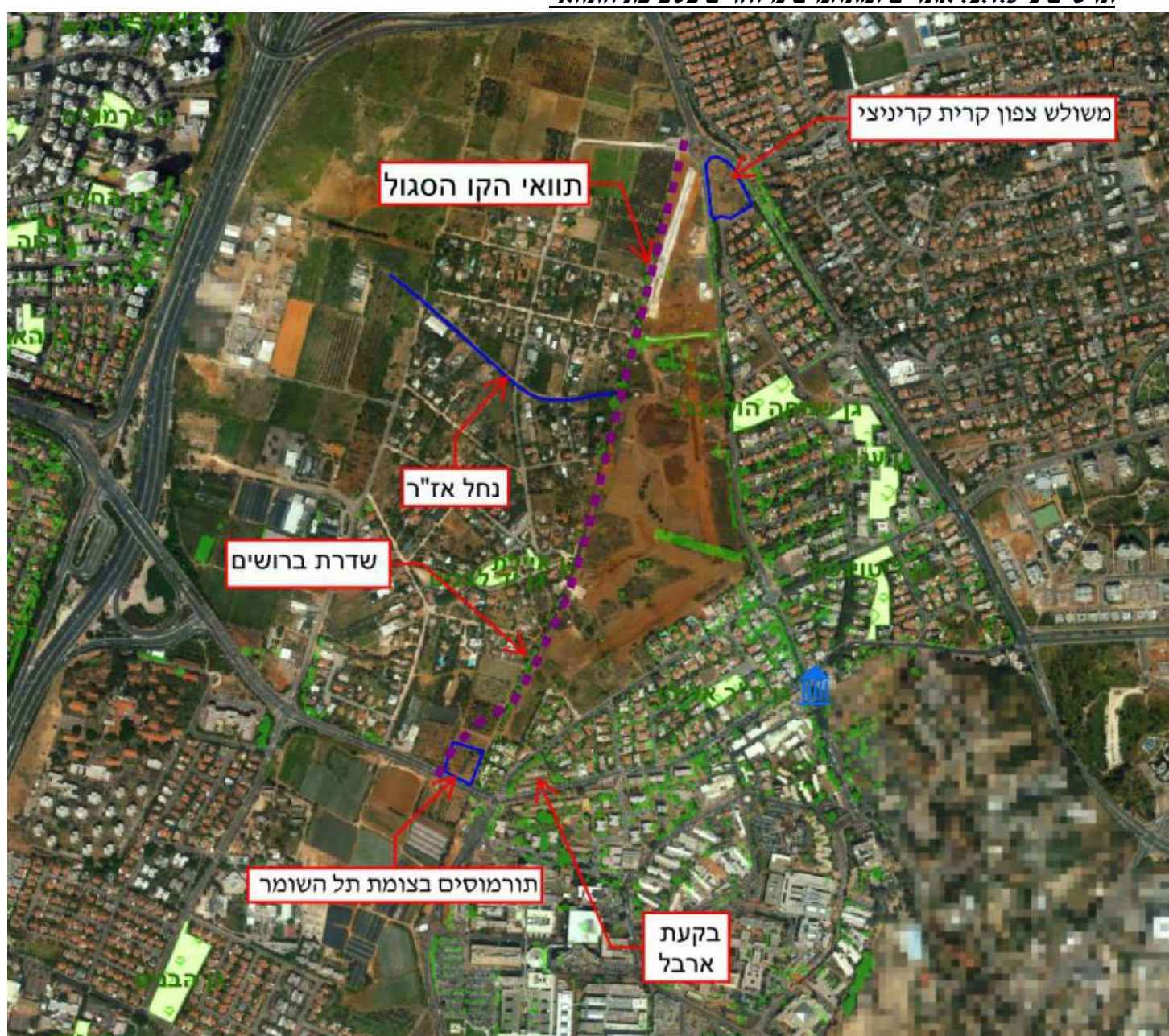
האתר האחרון עובר שינוי בימים אלה בעקבות בניית שכונת ה"משולש הגדול" (ראו פירוט בסעיף 1.3.2 לעיל) והערכים המתוארים בסקר הטבע העירוני אינם רלוונטיים למצב בשטח ולפיכך לא מוצג במסמך זה. להלן פירוט האתרים והמידע המוצג במסגרת סקר הטבע העירוני ברמת גן:

1. נחל אז"ר- תחילתו ממערב לתוואי מאזור שדרת הברושים. ערוץ הניקוז חוצה את כפר אז"ר לרוחבו ומנקז את אזור המשולש הגדול. בתחילת הערוץ- חלקו המזרחי- נמצאים סבכי עב קנה. קרקעית הערוץ הינה חולית. בהמשך הנחל חופף וצמוד לדרך פנימית בכפר אז"ר. עיקר החשיבות לשימור השטח הינה כמסדרון אקולוגי בין נחל כופר ממערב לשטחים פתוחים ממזרח ולכפר אז"ר. יש לציין כי בעקבות פיתוח ה"משולש הגדול" חשיבות מסדרון זה יורדת משמעותית. מיני צומח שנמצאו במסגרת הסקר: ארכובית שבטבטית, בקיה שעירה, דגנן ביירותי, חפורית מצויה, חרדל לבן, חרצית עטורה, כובע הנזיר (פולש), כף אווז ריחנית, לכיד הנחלים (פולש), עבקנה שכיח, עשן ב"מ, צנון מצוי, קרדה מכסיפה, קרדריה מצויה, שיבולת שועל נפוצה, שיטה כחלחלה (פולש), שעורת התבור.

⁹ עמיר בלבן, טוביה קהאן ועמית מנדלסון. סקר טבע עירוני רמת גן. 2008.

2. תורמוסים בצומת תל השומר - בתחום התוואי בחלקו הדרומי מצפון לדרך שיבא. פרדס נטוש בקרקע חמרה חולית ובו צמחיית חמרה. בחלקו המזרחי נטועים איקליפטוסים צעירים. בשטח יש מאות פרטים של תורמוס א"י, ריכוז הנצפה היטב מדרך שיבא. נימוקים לחשיבות השטח: שטח חמרה חולית שהשתקם, כולל ריכוז התורמוסים הגדול ביותר ברמת־גן ומין נוסף המייצג את קרקעות החמרה - תלתן פלישתי. שטח זה הוא אחד משטחי החמרה האיכותיים ביותר בתחום העיר. מיני צומח ראויים לציון: תורמוס א"י, תלתן פלישתי, חומעת ראש הסוס - מינים אופייניים לקרקעות חמרה.
3. משולש צפון קריית קריניצי - כ-40 מ' ממזרח לתוואי המתוכנן בחלקו הצפוני. שדה פתוח גדול יחסית בקרקעות חמרה חולית, בחלקו יש נטיעות דלילות. ניכר כי השטח יושר לפני זמן רב, מה שאפשר התחדשות של הצמחייה הטבעית בזמן שעבר מאז היישור. מיני צומח ראויים לציון: עירית נבובה, עירית צרת־עלים, דרדר הקורים, חומעת ראש הסוס – המאפיינים את קרקעות החמרה החולית.

תרשים 1-1.4.3: אתרים ומתחמים מיוחדים בסביבת התוואי



1.5. רעש

מפלס הרעש הקיים לעניין תכנון אקוסטי למסילת הרכבת, לפי הנחיות הוות"ל, ראו נספח ה', יהיה מפלס רעש שווה הערך בשעות היום ושעות הלילה מתנועת כלי רכב בכביש 4612 המתוכנן. יחד עם זאת, לא ניתן בשלב זה של תכנון המסילה לקבוע את מפלס הרעש מהכביש, מאחר וחלופת הכביש לביצוע טרם אושרה ונמצאת בבחינה מחדש על פי דרישת עיריית רמת גן. לפיכך בחינת הרעש המפורטת בהמשך מסמך זה, נערכה בהנחה המחמירה האפשרית לפיה הכביש יתוכנן בצורה כזאת שיגרום למפלסי רעש נמוכים, שלא ישפיעו על קריטריונים למפלס הרעש המותר מהרכבת.

1.6. עצים

מבוא

סקר עצים עבור החלק המזרחי של התוואי, מכביש 4 ועד בר-אילן בצפון וכביש 461 בדרום, כולל את מקטע רפאל איתן והוכן על ידי מתכנני הקו¹⁰ לאישור פקיד היערות במטרה לבחון את ערכיות "מלאי" העצים הנטועים בסביבה הנסקרת, השפעתו ותרומו לנף הרחוב ולשוהים בתחומי לצורך קביעת הממשק עם הרכבת הקלה המתוכננת. להלן מובאים עיקרי הסקר במקטע רפאל איתן, הסקר המלא מצורף כנספח ד'.

הסקר בוצע בחודש אפריל 2015 על רקע תוכניות מדידה עדכניות **שאינו כוללות את תכנון הרכבת וזאת על מנת להימנע משיפוט מוטה תכנון.**

במידה ונסקרו עצים בודדים בעלי תכונות אחידות כגון: מין, מימדים, מצב בריאותי וחשיבות סביבתית (מצב המתקיים בד"כ בשדרות אחידות) אוגדו העצים לקבוצות (פוליגונים) וקבלו ערכים ממוצעים אחידים.

במידה והסוקרים נתקלו בעץ משמעותי שאינו מופיע בתכניות, נוסף סימון במיקומו המשווער על גבי מפת המדידה (נייר) והוא נכלל בסקר.

שיטת ביצוע הסקר

הסקר המלא מורכב מ-5 מרכיבים שונים שנסקרו בנפרד. שילוב מרכיבים אלו מאפשר הסקת מסקנות באשר לערכיות הכוללת של העצים ומתן המלצות בהתאם.

להלן פרוט המרכיבים:

סקר עצים פרטני חזותי תוך התייחסות לכל עץ בהתאם למדדים שונים כפי שיפורטו בהמשך.

סקר ערכיות "מקטעי" שבו לכל מקטע רחוב ניתנה התייחסות בהיבט משמעות העצים שבתחומי ותרומתם לנף הרחוב.

סקר גיאוגרפי בדגש השפעות מפנה, הצללה, רוחות וקררע.

סקר מלאי העצים במרחב הפרטי.


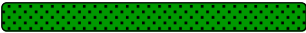

סקר ערכיות פונקציונל בדגש על צמתים מרכזיים, אזורי בילוי ומוקדי עניין אנושיים.

במרכיב הסקר הפרטני נסקרו וצוינו עבור כל עץ המדדים הבאים:

¹⁰ הנוך בורגר אגרונומים בע"מ, ק.ס.מ אדריכלים, ר.ע.מ תכנון כבישים ותנועה. תוואי הקו הסגול- סקר ערכיות עצים. אפריל 2015.

1. **מספר העץ** – מתוך תכנית המדידה. עצים שלא הופיעו בתכנית ונוספו על-ידי הסוקרים תוך כדי ביצוע הסקר במיקומם המשוער סומנו כמספר העץ הסמוך להם בתוספת אות לטינית (מומלץ להשלים מדידתם באמצעות מודד מוסמך).
2. **מין העץ** – זיהוי סוג ומין העץ.
3. **גובה העץ** – נמדד מפני הקרקע ועד לקצה נוף העץ בעזרת מד טווח לייזר.
4. **קוטר הגזע** – נמדד בגובה 1.3 מ' מפני הקרקע.
5. **נטיית הגזע או ענפי שלד לכיוון הכביש** – צוינה נטייה משמעותית מתחת לגובה 4 מ'.
6. **הצללה** – האם העץ עצמו נתון תחת הצללת מבנים או עצים סמוכים.
7. **מפנה** – מיקומו של העץ ביחס לבניינים ברחוב, נתון המשליך על הצללה.
8. **מצב בריאותי** – מצב בריאותי נקבע ע"י בדיקה מקצועית ויזואלית חיזונית ומתייחס למצב העץ במועד עריכת הסקר, כולל: מבנה שלד העץ, ריקבון גלוי, נוכחות מזיקים ומחלות ונתונים פיזיים המאפשרים הערכת מצבו, אריכות ימיו ועוד. בהתאם לבדיקה זו ניתן לכל עץ ניקוד מספרי בין 0 ל-3 (כאשר 0 מציין מצב בריאותי ירוד ביותר ו-3 מציין מצב בריאותי טוב מאוד).
9. **חשיבות סביבתית** – בהתאם לתרומתו הנופית לסביבתו, לכל עץ נקבע ניקוד מספרי בין 0 ל-3 (כאשר 0 מציין העדר חשיבות סביבתית ו-3 מציין חשיבות סביבתית גבוהה).
10. **סיכום ערך העץ** – סכום המדדים מסעיפים 8-9 לעיל. על מנת להקל על זיהוי ערך העצים, נעשה סימון צבעוני של ערכי העצים לפי הפירוט הבא:
 - ערך גבוה סימון באדום** – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 6 – 4.5 ואשר ראוי להתחשב בהם בעת התכנון ולשמרם באתר.
 - ערך בינוני סימון בירוק** – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 4 – 3 ואשר ראוי לבחון את היכולת לשמרם במסגרת התכנון העתידי. עצים בקטגוריה זו אשר ימצאו ע"י המתכנן כי לא ניתן יהיה לשמרם יכרתו.
 - ערך נמוך סימון בצהוב** – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 2.5 – 0 ואשר אין צורך להתחשב בהם במסגרת התכנון.
11. **הערות** – הערות לגבי מצב העץ וסביבתו.

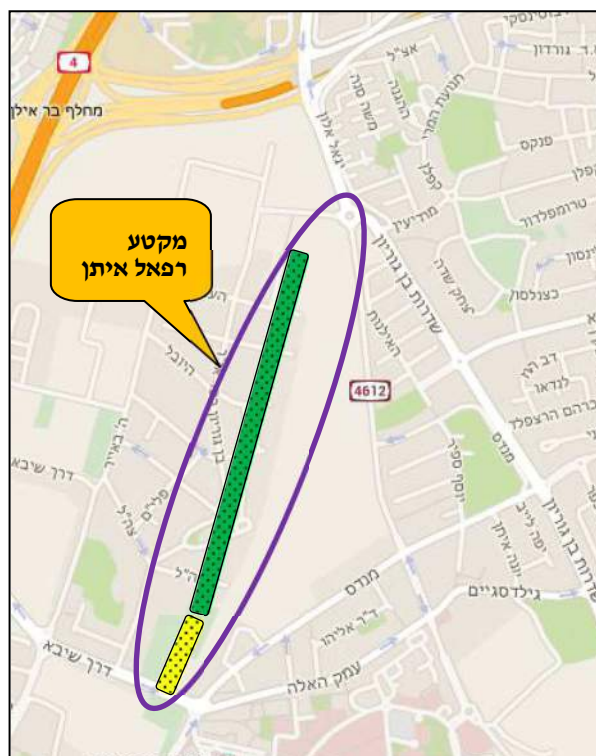
מקרא לתרומת העצים לנוף הרחוב:

	תרומת העצים לנוף הרחוב – גבוהה
	תרומה העצים לנוף הרחוב – בינונית
	תרומה העצים לנוף הרחוב – נמוכה

הערה:

הסימונים על גבי תרשים הם סכמטיים בלבד ומשקפים באופן גרפי את התיאור המילולי של תרומת העצים לנוף הרחוב במקטע המדובר; אין להסתמך על גבולותיהם הגיאוגרפיים של סימונים אלו. להלן סקירת מקטע רפאל איתן והמלצות סקר העצים:

איור 1-1.6: מפת המקטע המרכזי



בקצהו הדרומי של המקטע מספר עצי איקליפטוס וכמה חלקות משתלה בהן מגודלים עצים במיכלים ובקרקע

איור 1.6-2: חלקת משתלה בדרום המקטע המרכזי



נמוכה – תרומת העצים לנוף

המלצה – אין צורך להתחשב בעצים במסגרת התכנון.

לאורך רובו של המקטע, המשתרע ממזרח לכפר אז"ר ולקיר האקוסטי החדש התוחם אותו, נטועה שדרת ברושים ותיקה.

רוב העצים בשדרה במצב בריאותי טוב ומיעוטם במצב ירוד; בקטעים מסוימים בשדרה נפגעו שורשיהם של חלק מהעצים בשל בניית הקיר וסביר להניח כי מצבם של כל העצים בשדרה ידרדר בשל העבודה האינטנסיבית בסמוך להם ובשל השינוי הנגרם לתנאי הגידול שלהם (מים זמינים, נפח קרקע זמין בסביבת השורשים וכו').

איור 3-1.6: שדרת הברושים ועבודות פיתוח השכונה ממזרח לכפר אז"ר



איור 4-1.6: שדרת הברושים והקיר האקוסטי ממזרח לכפר אז"ר



גבוהה – תרומת העצים לנוף

המלצה – מומלץ לשמר את העצים במסגרת התכנון.

עיקרי מסקנות סקר העצים

שדרת הברושים הותיקים המלווה את הגבול המזרחי של כפר אז"ר היא בעלת ערך נופי גבוה, וייתכן גם כי גם בעלת ערך רגשי עבור תושבי הכפר ("נוף ילדותי"); מומלץ לשמר שדרת ברושים זו במסגרת התכנון בשלבים הבאים, זאת בהנחה, שהשדרה תישאר במצב דומה תוך כדי ובסיום הקמת השכונה הסמוכה (קריית קריניצי החדשה).

יש להכין מפרט לשימור העצים במקטעים הנבחרים – מפרט זה יסדיר את העבודות בקרבת העצים לרבות חיתוך שורשים, הגנה על חלקי העץ השונים, חפירה בקרבתם, פעולות שיקום וכו'.

ערכם של העצים, בשל היותם חלק משדרה רציפה, חד-מינית ואחידה, עולה כקבוצה/שדרה ולא כפרטים בודדים.

פרק ב'

חלופות תכנוניות

2. חלופות תכנוניות

פרק זה מציג את חלופות התכנית שנבחנו בהיבטים הטכנולוגיים, חלופות מאקרו ומיקרו לתוואי הקו הסגול במקטע תל השומר- בר אילן ותוואי רפאל איתן. עבור חלופות התוואי יוצגו היבטים תכנוניים, סביבתיים והיבטים נוספים שנבחנו בתהליך בחירת החלופות.

2.1 סקירת חלופות טכנולוגיות¹¹

חלופות טכנולוגיות שנבחנו

העדפת טכנולוגיה אחת על פני אחרת ויישומה כמערכת עתירת נוסעים במרחב העירוני נובעת ממספר משתנים:

- ◀ כמויות נוסעים צפויות.
- ◀ זמינות התשתיות והדרכים.
- ◀ השתלבות אפשרית של כלי הרכב במרחב.
- ◀ עלויות הקמה ותפעול המערכת.

שתי הטכנולוגיות שנמצאו מתאימות עבור מערכת עתירת נוסעים בגוש דן LRT ו-BRT:

1. **LRT** - רכבת קלה Light Rail Transportation – כלי הרכב נע על מסילה בזכות דרך מופרדת, בעל קיבולת נוסעים גבוהה ורצפה נמוכה המאפשרת נגישות מרבית וכולל מערכות תומכות (בקרה, העדפה, מידע, כרטוס אוטומטי ועוד).

2. **BRT** - אוטובוס מתקדם Bus Rapid Transit – כלי הרכב נע על גבי גלגלי גומי בכביש, בדרך כלל בזכות דרך מופרדת, בעל קיבולת נוסעים גבוהה יחסית, רצפה נמוכה המאפשרת נגישות מרבית, אפשרות להנחיה, מונע באמצעות מנוע ידיות לסביבה וכולל מערכות תומכות (בקרה, העדפה, מידע, כרטוס אוטומטי ועוד).

שתי הטכנולוגיות שפורטו לעיל מייעלות את מערכת הסעת המונים במרחבים עירוניים בכך שהן ממירות מס' קווי אוטובוס בעלי תדירות נמוכה בקו ראשי שתדירותו גבוהה והוא מוזן מקווי תחבורה ציבורית לכל אורכו.

שיקולים לבחירת החלופה

קיבולת נוסעים

הערכת הביקוש לנסיעות מהווה תנאי מוקדם לקביעת הטכנולוגיה בקו. הביקוש נבחן לאורך כל ציר התנועה המיועד של הקו, תוך התמקדות במרכזי פעילות המהווים מוקדי ביקוש. התחום המתאים ל-BRT נע בין 1,500 נוסעים לשעה לכיוון (בשעת שיא), לבין 4,500 נוסעים. מעבר לכמות נוסעים משוערת של 4,500 נוסעים לכיוון בשעת שיא מומלץ להשתמש ב-LRT. להלן השוואה בין מאפייני הטכנולוגיות בקיבולת הנוסעים:

¹¹ מידע גנרי שנימסר על ידי נת"ע ומתייחס לכל התסקירים הנערכים במסגרת תכנון המתע"ן.

טבלה 1-2.1: השוואת טכנולוגיות LRT ו-BRT קיבולת הנוסעים

LRT		BRT			
70 מ'	35 מ'	24 מ'	18 מ'	אורך כלי הרכב	
500 (4 למ"ר)	250 (4 למ"ר)	140 (5 למ"ר)	106 (4 למ"ר)	קיבולת נוסעים בכלי הרכב	
10,000	5,000	2,800	2,120	3 דקות	תדירות מקסימאלית
	4,800	4,200		2 דקות	

תשתית

באזורים עירוניים צפופים, ובמיוחד במרכזי ערים, היכולת להתקין נתיבי נסיעה בלעדיים לתנועת קו מתע"ן עשויה להיות קריטית. בחינת הזמינות צריכה לכלול את האפשרות המעשית לבטל נתיבי תנועה קיימים ולייעדם לנתיבים או לתחנות ואת יכולת האכיפה בפועל של איסורי חניה וכד'. להלן השוואה בין מאפייני התשתית של שתי הטכנולוגיות:

טבלה 2-2.1: השוואת טכנולוגיות LRT ו-BRT למאפייני התשתית

LRT	BRT		
מופרדת	מופרדת/אפשרות לשילוב תח"צ בקטעים קצרים במקרים מיוחדים	זכות דרך מופרדת	מאפייני תשתית
+	+	מיקום תוואי הנסיעה והתחנות בצד/מרכז הדרך	
הנחיה פיזית באמצעות מסילה	הנחיה מגנטית או אופטית לאורך הנתיב או הנחיה בתחום התחנה בלבד	הנחיה בנתיב	
+	+	תחנות מותאמות אורך וגובה רציף	

מערכת הסעה מושתתת על טכנולוגיית BRT מאפשרת גמישות תפעולית רבה הן בהגברת תדירות (עד לכ-30 כלי רכב בשעה), הן ביצירת שלוחות (פיצול הקו בקצותיו בכדי לשרת מרחב גדול יותר בעיקר בשכונות מגורים מחוץ לעיר), אפשרות להארכת הקו ובהפעלה באירועים המוניים (הפעלה במקרים מיוחדים, אירועים המוניים ככלי רכב בעל קיבולת נוסעים גבוהה הנע שאינו דורש תשתית ייחודית בהכרח).

התשתית הייחודית הנדרשת להפעלת ה-LRT מעלה את המשאבים הנדרשים באופן משמעותי עבור התכנון, היישום וההפעלה של מערכת המתבססת על טכנולוגיה זו. ה-BRT אינו דורש תשתית ייחודית בהכרח ובכך גם מתקצר משמעותית משך הזמן בין התכנון ועד להפעלה. על כן יכולה להתקיים מערכת מתע"ן המבוססת על טכנולוגיית BRT כשלב ביניים עד ליישום וההפעלה של מערכת LRT באזורים שקיבולת הנוסעים הצפויה היא מעל 4,500 נוסעים לכיוון בשעת שיא.

שירות

להלן השוואה בין מאפייני השירות של שתי הטכנולוגיות:

טבלה 3-2.1: השוואת טכנולוגיות LRT ו-BRT למאפייני שירות

LRT	BRT		
3	2	תדירות מקסימאלית (דקות)	מאפייני שירות
5	5	צפיפות נוסעים למ"ר בשעת שיא	
500	140	קיבולת נוסעים (תלוי באורך כלי הרכב)	
אוטומטי	אוטומטי	כרטיס	
רחבות	רחבות	דלתות	
משתנה עפ"י אורך הקרון ועיצובו	3-4 - בהתאם לאורך (18 מ' - 24 מ')	כמות דלתות (במוצע כל 6 מ')	
+	+	עדיפות ברמזורים	

LRT	BRT	
+	+	מערכות תומכות מחוץ לכלי הרכב
+	+	מרחקי תחנות מותאמים לסוג השירות

רכב

להלן השוואה בין מאפייני הרכב של שתי הטכנולוגיות:

טבלה 2.2-4: השוואת טכנולוגיות LRT ו-BRT למאפייני הרכב

LRT	BRT		מאפייני רכב
חשמל	היברידי או אחר ידידותי (לסביבה יורו 4,5)	מנוע	
+	+	רצפה נמוכה	
+	+	תצורה גמישה (מושבים, דלתות, עיצוב, חזות)	
+	+	מערכות תומכות בתוך הרכב (כרטוס אוטומטי, מידע, מעקב ובקרה וספירת נוסעים)	

סיכום - כאמור לעיל, מעבר לכמות נוסעים משוערת של 4,500 נוסעים לכיוון בשעת שיא מומלץ להשתמש ב-LRT על פני BRT. על פי חישובי הערכות לכמויות הנוסעים המשוערות למערכת המתע"ן בגוש דן צפויים בשעות השיא (בין 7:00-8:00), לשנת 2020, עד כ-4,900 נוסעים. בהתאם לכך הועדפה טכנולוגיית ה-LRT לשמש בקו הסגול.

2.2. חלופות תוואי

כנדרש בהנחיות התסקיר, בסעיף זה מוצגות החלופות במרחב תל השומר בר-אילן בקטעים בהם שונה התוואי לעומת התוואי המאושר בתמ"א (חלופות מאקרו) וחלופות התוואי המסילה במקטע דרך רפאל איתן (חלופות מיקרו).

2.2.1. חלופות מאקרו

תוואי הקו הסגול במרחב תל השומר בר-אילן, שונה בשני מקטעים לעומת התוואי שאושר במסגרת תמ"א 4/23 א': במקטע בית החולים תל השומר ובמקטע דרך רפאל איתן. להלן פירוט השינויים והשיקולים שעלו במהלך ההליך התכנוני לתוואי:

א. אזור בית החולים "שיבא" – "בסיס" תל השומר

תוואי הרק"ל המוצע בתמ"א יועד לעבור ממערב ובצמוד לדרך מוטה גור ברמת-גן ורחוב בן גוריון בגבול קריית-אונו ורמת-גן, וכן דרך "שיכון הרופאים" בואכה דרך שיבא ברמת-גן. לאור ההיתכנות הנמוכה של מימוש התוואי בתחום "שיכון הרופאים" (ראו פירוט בטבלה 2.2.1-1 להלן) ומנגד, הרצון לשרת באופן מיטבי את ביה"ח, נבחנו מספר חלופות, בנוסף לתוואי המקורי:

- 1. חלופת "העוקף הקטן" - התוואי מוצע לעבור ממערב ובצמוד לדרך מוטה גור בקטע שמדרום לכביש חוצה בקעת אונו, לאורך כביש חוצה בקעת אונו עד לכביש מס' 4612 בצד מזרח עד לדרך שיבא. חלופה זו משרתת היטב את בית החולים, ניתנת למימוש ומשתלבת היטב עם תכניות הפיתוח העתידיות לכביש בקעת אונו ולכביש 4612.**
- 2. חלופת "העוקף הגדול" - התוואי מוצע לעבור מדרום ובצמוד לכביש 461 עד מחלף מסובים והתחברות לדרך 4612 צפונה. חלופה זו נבחנה על רקע האפשרות להקמת המת"ת (מרכז תפעול ותחזוקה) במתחם מחלף "מסובים". חלופה זו לא פותחה עד סופה, לאור רמות השירות הטובות יותר שמספקות החלופות האחרות.**

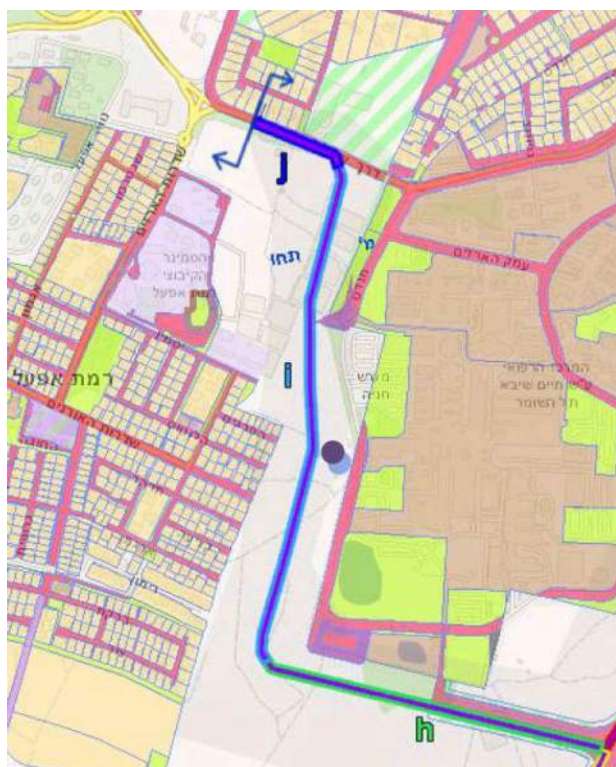
3. חלופת "חוצה ביה"ח שיבא" - חלופה זו הוצעה ע"י מנכ"ל ביה"ח - התוואי מוצע לעבור ממערב ובצמוד לדרך מוטה גור, לחצות את ביה"ח שיבא תל השומר מאזור מרכז התחבורה שלאורך דרך מוטה גור ועד לכביש 4612 דרך מרכז בית החולים עד אזור מגדל האשפוז ולאורך כביש 4612 צפונה בואכה דרך שיבא (לחלופה זו קיימת גם חלופת משנה - דרך מחלקת היולדות). חלופה זו נפסלה על רקע קשיי מימוש בשל הבנייה הקיימת בבית החולים וכן החלטת בית החולים שהם אינם מעוניינים בחלופה כאמור.

יצוין כי בשלבי התכנון הראשוניים הועלו שתי חלופות רעיוניות נוספות במקום דרך שיכון הרופאים שנפסלו חלופת מנדס- מעבר הרק"ל דרך רחוב מנדס (גם אם כחלופה זמנית) וחלופת עמק האלה - מעבר הרק"ל דרך רחוב עמק. חלופות אלו נפסלו כבר בשלב מוקדם ולא עברו לבחינה מעמיקה יותר ולפיכך אינן מוצגות במסמך זה.

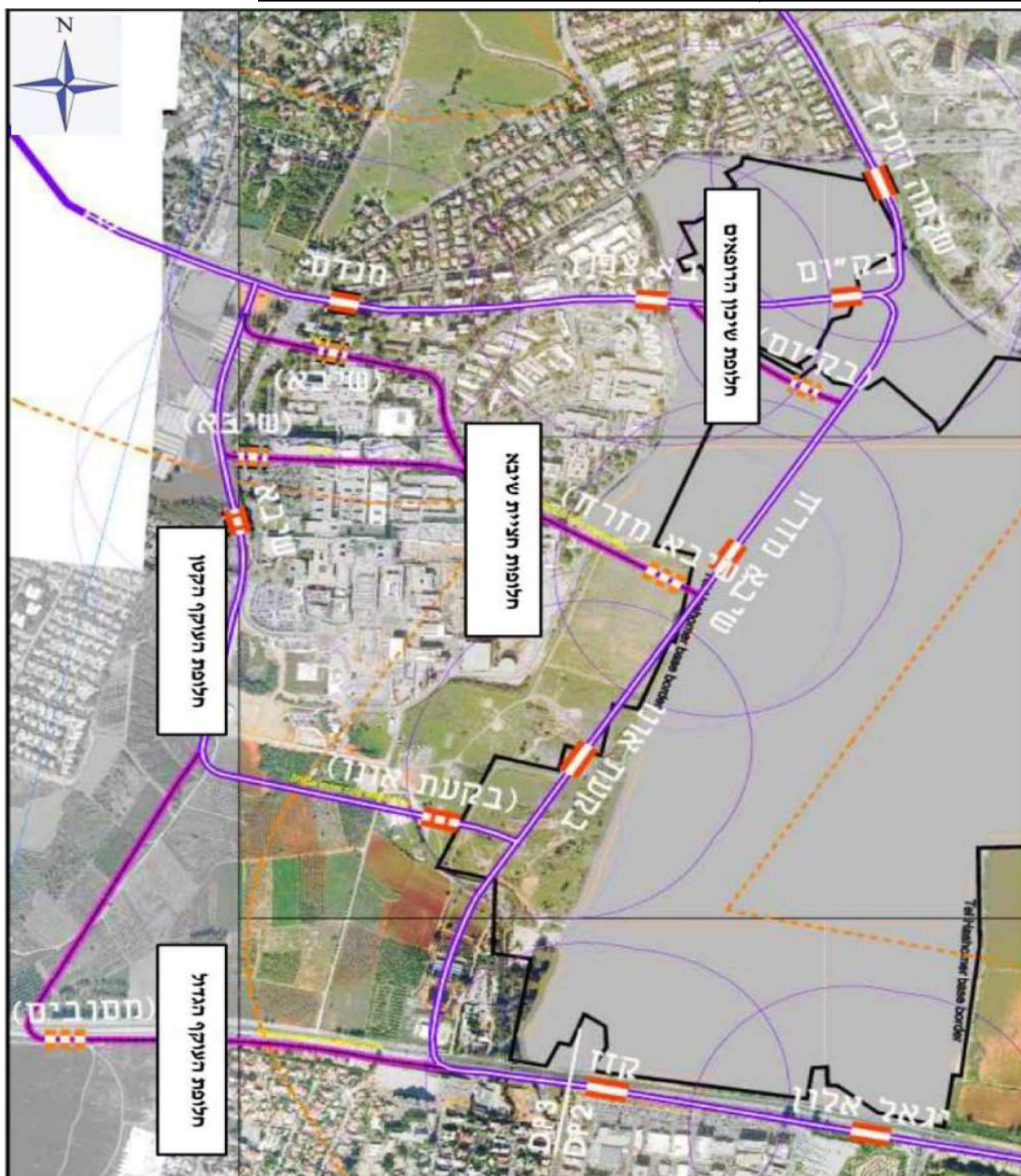
החלופות באזור שיבא ובסיס תל השומר, מוצגות בתרשים 1-2.2.1 להלן.

טבלה 1-2.1.1 בהמשך מציגה את בחינת חלופות המאקרו בקטע ביי"ח שיבא- בסיס תל השומר.

מקטעים i, j ו-h בטבלה מתייחסים למקטעי חלופת "העוקף הקטן" כפי שמוצגים באיור הבא:



תרשים 1-2.2.1: חלופות מאקרו לאזור בית החולים "שיבא" – "בסיס" תל השומר"



טבלה 1-2.2.1: בחינת חלופות המאקרו בקטע בי"ח שיבא - בסיס תל השומר

קטע	תיאור המקום	החלופה	מיקום הציר	זכות דרך	נתיבים	חניה	זמינות מצבית וסטטוטורית	שירות (פריקה, טעינה)	קרבה למוקדים ולאזורי ריכוז קהל	השתלבות בנוף האורבאני	עמדת הרשות/הציבור	הערות/ הערכה
h	לאורך כביש חוצה בקעת אונו המתוכנן בין דרך מוטה גור וכביש 4612 (כולם מתוכננים)	חלופת "העוקף הקטן"	תוואי צידי מדרום לכביש	תוספת לרוחב זכות הדרך המתוכננת כרוחב רצועת מסילת הרק"ל	שני נתיבים בסיסיים לכל כיוון	אין חניה	ניתן במסגרת תכנון עתידי	אין צורך בשירות	בסמיכות לבית החולים ולבסיס הצבאי והפיתוח העתידי הצפוי בו	ניתן במסגרת תכנון עתידי	עיריית רמת גן תומכת	תוואי מומלץ בקטע זה
			תוואי צידי ממזרח לכביש									
			תוואי צידי מדרום לכביש									
i	לאורך כביש 4612 המתוכנן בקטע שבין כביש חוצה בקעת אונו ודרך שיבא			40 מטר		אין חניה בדרך שיבא						
j	לאורך דרך שיבא בקטע שבין המפגש עם כביש 4612 המתוכנן ועד דרך שיבא											
-	בתחום תכנית רג/1130 - "שיכון הרופאים" - בקטע שבין דרך מוטה גור ודרך שיבא.	התוואי המקורי המופיע בתמ"א	תוואי מרכזי	35 מטר		מתוכננים לאור דרך "שיכון הרופאים"	בקטע זה מקודמת תכנית סטטוטורית רג/1330, אשר מייעדת דרך מוצעת לאורך התוואי. קיימים מבנים רבים שיהיה צורך בפינויים והריסתם. היתכנות הביצוע נמוכה וסביר שתארך שנים רבות	אין צורך בשירות הפרויקט משורת מרחוב קציר	בתחום שכונה מתוכננת	במסגרת תכנון עתידי	ביה"ח מתנגד לתוואי זה. עיריית רמת תמכה בעבר אולם לאחר מכן הסתייגה	היתכנות נמוכה מאוד של התוואי. לא מומלץ
-	ממערב ובצמוד לדרך מוטה גור חוצה ביה"ח מאזור מרכז התחבורה ועד דרך 4612. בקטע זה קיימות שתי חלופות - צפונית ודרומית - שאין ביניהן הבדל משמעותי ברמה האורבאנית.	חלופת "חוצה שיבא"	תוואי מרכזי	משתנה	שני נתיבים בסיסיים לכל כיוון	אין חניה ברחובות. יש חניות במגרשי חניה שונים ברחבי בית החולים.	בחלק ניכר מהתוואי קיימת רוזטה מגבלת קו בניין. התווית המסילה בלב בית החולים תצריך פגיעה בכמה מבנים וכן תשפיע באופן מהותי על מערך התנועה הפנימי של המוסד	אין צורך בשירות	התוואי חוצה את ביה"ח בסמיכות קהל לריכוזי קהל מהאינטנסיביים שקיימים באזור	חלק מהתוואי בתחום בית החולים יפותח כמדרחוב	התוואי נבחן ונבדק ע"י צוות התכנון לבקשת בית החולים שיבא, אולם נמצא שלא מתאים לצרכי בית החולים. בית החולים ועיריית רמת גן מעדיפים את חלופת "העוקף הקטן"	היתכנות נמוכה מאוד של התוואי. לא מומלץ
-	מדרום ובצמוד לדרך 461 עד מחלף מסובים ומשם לדרך 4612	חלופת 'העוקף הגדול'	תוואי מרכזי	תוספת לרוחב זכות הדרך כרצועת מסילת הרק"ל	שני נתיבים בסיסיים לכל כיוון	אין חניה בדרך	נראה שניתן לשלב במסגרת תכנון עתידי	אין צורך בשירות	התוואי עובר לאורך עורקי תנועה ראשיים ופחות נכנס לעומק השכונות	נוף פתוח	בחירה בחלופה זו תלויה בהחלטה סופית ביחס למיקום הדיפו	

ב. תוואי רפאל איתן

מסמך זה עוסק בחלופת "דרך רפאל איתן" - דרך 4612 צפון – המהווה שינוי לתמ"א בקטע שבין דרך שיבא בדרום לרחוב קציר בצפון. המקטע תוכנן בעבר כחלק מתוואי הקו הסגול במסגרת תמ"א 4/23 א ובוטל בתמ"א 4/23 א.

השיקול העיקרי בשינוי תוואי תמ"א 4/23 בתכנית הנוכחית הינו שיפור וייעול השירות על ידי קיצור הזמן הנדרש להגעה אל אוניברסיטת בר אילן, מוקד חשוב על תוואי הקו הסגול.

בבחינת החלופות המוצעות עולים מספר יתרונות לתוואי "רפאל איתן":

◀ הגדלת כמויות הנוסעים

◀ מורכבות הביצוע פשוטה יותר ובעלויות נמוכות יותר.

◀ קיצור אורך ומשך הנסיעה בקו.

תרשים 2-2.1: חלופות מאקרו, "דרך רפאל איתן"



היבטים סביבתיים

תוואי רפאל איתן נבחן בהיבטים הסביבתיים של השפעות התכנית בהיבט קרינה ואקוסטיקה:

◀ **קרינה** - לאורך התוואי בשתי החלופות לא אותרו מבנים וייעודים שהמרחק שלהם מהמסילה נכלל בתחום שהוגדר, בגישה מחמירה, כטווח בטוח (5.5 מ') אשר ממנו ואילך רמת שטף השדה המגנטי תהיה נמוכה מ-4mG (הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה בתנאי עומס אופייני מקסימאלי)¹². **אין הבדל בין החלופות.**

◀ **אקוסטיקה** - החלופה הנוכחית עומדת בכל הקריטריונים לרעש ורעידות סביבתיים כאשר בבחינה של חלופת התמ"א באזור דרך בן גוריון נמצא כי צפויות מספר חריגות בהיבט של רעידות ע"פ הקריטריונים לתכנון מוקדם (ראו פירוט בסעיף 4.7 לתסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול מה-8/2014).

¹² ראו פירוט בסעיף 4.7 בהמשך ובתסקיר ההשפעה לסביבה לקו הסגול שהוגש למשרד להגנת הסביבה מה-8/2014.

לסיכום חלופות המאקרו:

- אזור ביה"ח תל השומר- נבחרה חלופת "העוקף הקטן". החלופה משרתת היטב את בית החולים, ניתנת למימוש ומשתלבת היטב עם תכניות הפיתוח העתידיות לכביש בקעת אונו ולכביש 4612.
- דרך רפאל איתן- חלופת "דרך רפאל איתן" - בקטע שבין דרך שיבא בדרום לרחוב קציר בצפון בה עוסק מקטע זה הועדפה על פני חלופת התמ"א. לחלופה זו יתרונות מבחינת הגדלת כמויות הנוסעים, מורכבות ביצוע פשוטה יותר, עלויות נמוכות יותר וקיצור אורך ומשך הנסיעה בקו. מבחינת היבטים סביבתיים אין הבדל בהיבט הקרינה בין החלופות ושתיהן עומדות בטווח הבטיחות שנקבע. מהבחינה האקוסטית החלופה הנבחרת עומדת בכל הקריטריונים שנקבעו בניגוד לחלופת התמ"א.

2.2.2. חלופות מיקרו

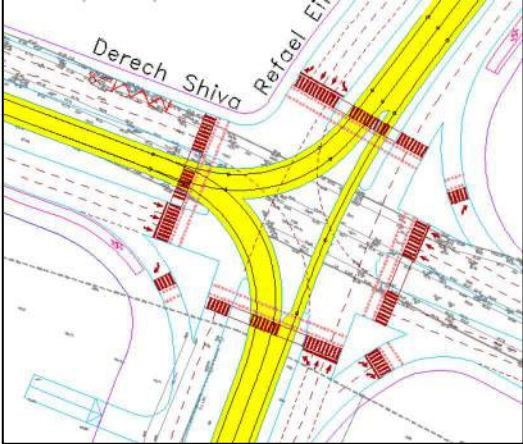

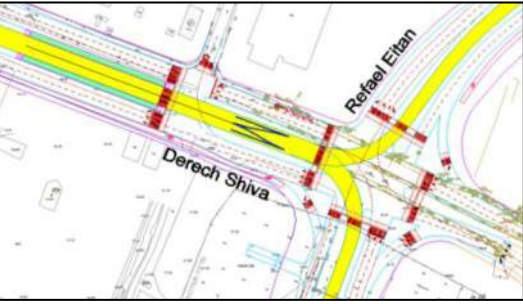
חלופות המיקרו בוחנות את מיקום תוואי המסילה ומרכיביה בחתך הרחוב במקטע רפאל איתן. כעיקרון ברירת המחדל להעברת תוואי רכבת קלה לאורך כביש היא במרכז הכביש משיקולים תכנוניים וסביבתיים. רק אם ישנן סיבות להעברתו לאחד הצדדים של הכביש, כגון העדר ביקושים בצד האחר או אילוצים אחרים, נבדקת גם התוויה בצד הכביש. במקטע "רפאל איתן", אין הבדלים משמעותיים בביקושים משני צדי הכביש, מאחר שגם כפר אז"ר וגם שכונת קריניצי החדשה, מפנים את גבם לכביש. לפיכך הוחלט כי לאורך הכביש, יעבור תוואי הרק"ל במרכז. סה"כ במקטע רפאל איתן פותחו ונבחנו 4 חלופות. 3 חלופות מתמקדות בצומת רפאל איתן/דרך שיבא ובדרישה כי קו הרק"ל יוכל להגיע גם אל הדיפו במיקומו העתידי. המשמעות של חלופות אלו היא בעיקרה תנועתית. בהמשך הקו צפונה, על מנת להתחבר להמשכו המתוכנן של הקו הסגול לכיוון אוניברסיטת בר אילן, שם הוא נמצא בצד המערבי של הכביש, עובר התוואי ממרכז כביש רפאל איתן לצד המערבי. למעבר זה נבחנו 2 חלופות, השוני ביניהן היא הנקודה בה התוואי עובר ממרכז חתך הדרך למערבה. להלן מוצגת בחינת חלופות המיקרו בדרך רפאל איתן. בסעיף א' להלן מוצגת בחינת חלופות הצומת ועיקרי השיקולים התנועתיים בבחינת החלופות. סעיף ב' מציג את חלופות נקודת המעבר ממרכז חתך הדרך למערבה והשיקולים לבחינתן:

א. חלופות הצומת דרך שיבא רפאל איתן¹³

כאמור לעיל בצומת זו נבחנו 3 חלופות בעיקר היבטים תנועתיים כמפורט להלן:

¹³ ר.ע.מ הנדסה אזרחית, כבישים ותנועה, לרמן אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ, מת"י – מערכות תחבורה ירושלים בע"מ, קבוצת סוף מערב אדריכלים, איחוד מהנדסים לעבודות מים, אינג' יוסי אהרוני הנדסת חשמל בע"מ. הקו הסגול, בדיקת התכנות לתוואי חלופי בדרך 4612 צפון (רפאל איתן), תכנון מוקדם שלב 1+2. דו"ח מסכס. אוקטובר 2014.

טבלה 1-2.2.2: חלופות צומת דרך שיבא/רפאל איתן

תרשים	תיאור	חלופה
	בחלופה זו מוצעת מסילה שלישית עבור רכבות תפעוליות שמטרתן נסיעה בכיוון צפון דרום. המסילה השלישית מאפשרת גמישות בתפקוד הרכבות ומונעת את הצורך לרק"ל לבצע פניה לדרך שיבא, לשנות את כיוון הנסיעה ולפנות לדרך 4612 דרומה, או לכביש רפאל איתן צפונה, בהעדר מסילה זו.	חלופה 1
	כוללת מסילה שלישית עבור קו התפעולי בזרועות הצפונית והדרומית. המסילה השלישית מאפשרת המתנת רכבות ומתן עדיפות לרכבות של קווי השירות תוך שמירה על רוב התנועות בצומת. תנועות הרק"ל עוברות יחד עם תנועות הרכב בצומת בפאזות מקבילות.	חלופה 2
	בחלופה זו מוצע להימנע מהמסילה השלישית. ההערכה כי במצב זה שלא תהיה עדיפות לרכבות בצומת, וכל הפניות תבוטלנה ויתכן שגם כווני הישר.	חלופה 3

השוואת חלופות

כל אחת מהחלופות בצומת משתלבת עם כל חלופת תוואי ברפאל איתן. ע"מ לאפשר את תפקוד הצמתים ב-3 פאזות יהיה צורך בביטול פניות בצמתים. להלן רשימת הפניות המוצעות לביטול בצמתים:

טבלה 2-2.2.2: ביטול כווני תנועה בצמתים – כל החלופות

צומת	מכיוון	לכיוון
דרך שיבא – רפאל איתן	מזרח	דרום
	מערב	צפון
רפאל איתן - קציר	מזרח	מערב

החלופות נבחנו על פי יכולת העברת התנועה בצמתים הקריטיים בהם עובר הרק"ל. זיהוי הצמתים הקריטיים נעשה על-פי מיקום הצמתים וחשיבותם בהעברת התנועה הפרטית, הרכבת הקלה ומעברי חצייה עתירי ביקוש.

רשימת הצמתים מופיעה בטבלה 2.2.2-3 להלן, המרכזת גם את תוצאות הניתוח בכל צומת. הבדיקה נעשתה על בסיס הנתונים של מודל ת"א לשנת 2030 (תרחיש 3318 גרסה v23) בהתאם לדרישת משרד התחבורה.

תהליך הניתוח בכל צומת שנבדקה כלל מספר שלבים :

1. קביעת המופעים על פי ניתוח הנפחים שהתקבלו מהצבות התנועה שסופקו על ידי נת"ע וספירות התנועה וגיאומטריות הצומת.
2. קביעת זמנים בין ירוקים ללא רק"ל: מ-6 עד 10 שניות בתלות בגיאומטרית הצומת.
3. הקצאת זמני ירוק לכל מופע רכב או הולך רגל ע"פ הנחיות הבאות:
 - 3.1. זמן מופע רכב מינימלי - 5 שני.
 - 3.2. מהירות הולך רגל במעבר הולכי רגל עם רק"ל ל 1 מ"שני ובלי רק"ל 1.2 מ"שני.
 - 3.3. זמן מינימאלי נדרש עבור מעבר חציה עתיר ביקוש 15 שני (עפ"י הנחיות משרד התחבורה ל"מעברי חצייה עתירי ביקוש").
 - 3.4. תוספת הזמן עבור הולכי רגל מתבטאת בהגדלת הזמן האבוד.
4. חישוב הנפח הקובע בצומת והקיבולת הזמינה.
5. חישוב של היחס נפח קובע/לקיבולת זמינה ללא רק"ל.
6. הוספת הזמן הדרוש למעבר הרק"ל (עפ"י הנחיות משרד התחבורה זמן דרוש לרק"ל בצומת הינו 5 שניות ירוק ו-20 שניות עבור פינוי הצומת).
7. חישוב תוספת הזמן הנדרשת להפעלת מופע נפרד לרק"ל על מנת לספק עדיפות לרק"ל בצומת. החישוב נעשה עפ"י הסתברות שרק"ל תגיע לצומת בזמן האדום עבורה.
8. עדכון חישוב הקיבולת הזמינה (הכולל תוספת הזמן האבוד עקב מתן עדיפות לרק"ל וקביעת יחס נפח קובע לקיבולת זמינה עם הרק"ל).

בטבלה להלן מרוכזות תוצאות הבדיקה לכל הצמתים שנבדקו. התוצאות מוצגות כיחס נפח/קיבולת.

טבלה 2.2.2-3: טבלת סיכום בחינת חלופות בצומתים

שעת שיא אחה"צ		שעת שיא בוקר		צמתים
יחס קיבולת	זמן מחזור	יחס קיבולת	זמן מחזור	
קיבולת עם רק"ל		קיבולת עם רק"ל		
0.75	100	0.8	100	דרך שיבא/רפאל איתן חלופות 1,2
0.82	100	0.87	100	דרך שיבא/רפאל איתן חלופה 3
0.87	120	0.85	120	רפאל איתן/כניסה לקריית קריניצי
0.83	80	0.85	120	רפאל איתן/שד' קציר

ניתן לראות מהטבלה לעיל שבזמן הפעלת רכבת הקלה, הצומת יתפקד ברמת שרות מקובלת ע"י משרד התחבורה ויחס נפח קיבולת לא עולה על 0.93 או רמת שרות D.

המסילה השלישית מאפשרת גמישות בתפקוד הרכבות והתנועה ומאפשרת לכלי הרכב לנסוע ביחד עם פאזות תנועת הרק"ל. החלופה המועדפת בצומת היא חלופה 1 הכוללת מסילה שלישית כקו תפעולי בלבד העדפתה על פני חלופה 2 הכוללת גם קו שירות נובעת בעיקר מתחזיות נוסעים נמוכות הצפויות בשלב זה.

ב. חלופות תוואי

בבדיקות מוקדמות שנערכו התברר כי מיקום התוואי בהמשך כביש רפאל איתן צפונה, במחלף עם כביש 471, אינו מאפשר מרחק מספיק לעצירת הרק"ל בין הצמתים של המחלף¹⁴. ע"י הזזת הרמפה הדרום מערבית מעט דרומה, נוצר אורך מספיק רק בצד המערבי של המחלף ולכן התוואי חייב להימצא בצד המערבי עוד לפני המחלף.

על פי דרישת משרד התחבורה יש צורך לשמור אופציה לביצוע שיקוע צפון-דרום בצומת קציר/רפאל איתן. הדבר מחייב מיקום תוואי הרק"ל בצד הכביש בין המחלף וצומת הכניסה לקריית קריניצי. לכן התוואי צריך לעבור ממרכז הכביש אחרי צומת שיבא/רפאל איתן למערבו ולפני צומת רפאל איתן/כניסה לקריית קריניצי.

האילוצים הנ"ל הביאו לשתי חלופות של התוואי ברח' רפאל איתן, המוצגות בתרשימים הבאים:

◀ **חלופה 1-** בחלופה זו, מעבר התוואי מהמרכז לצד המערבי של הכביש, נעשה כ-500 מ' צפונית לצומת דרך שיבא/רפאל איתן.

◀ **חלופה 2-** בחלופה זו מעבר התוואי מהמרכז לצד המערבי של הכביש נעשה בצומת רפאל איתן/כביש כניסה לקריית קריניצי מצפון לתחנה המתוכננת.

תרשים 2.2.2-1 מציג חתך תנוחה של החלופות.

תרשימים 2.2.2-2/3 מציגים את חתכי החלופות כולל חתך המצב המאושר ללא הרכבת (מוצג בתרשים כ"חתך לביצוע" ומבוצע במסגרת תכנית המשולש הגדול).

להלן מוצגים חתכי הדרך המתוכננים ומאושרים בדרך רפאל איתן. "חתך לביצוע" בתרשימים המוצגים מתייחס למצב ללא תוואי הרכבת והינו "מצב ביניים" המבוצע כיום במסגרת תכנית "המשולש הגדול" וכולל ביצוע של נתיב לכל כיוון. התכנית המוצעת תוכננה לפי התכנית המאושרת של הדרך שתוכננה ל-4 נתיבים (2 לכל כיוון):

¹⁴ תסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול, פרקים ג'-ה', סעיף 4.2. אוגוסט 2014.

תת"ל 70 א

הקו הסגול
תוואי רפאל איתן

תסקיר השפעה
על הסביבה

תשריט 2.2.2-1

חלופות מיקרו - תנוחה

מקרא

חלופה 1

חלופה 2

תחנה

גבול התכנית המוצעת

בינוי מאושר - "המשולש הגדול"



מערכת לחסות המונים בפסדופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: סט התוכנית:
Purple Line הקו הסגול



SCALE

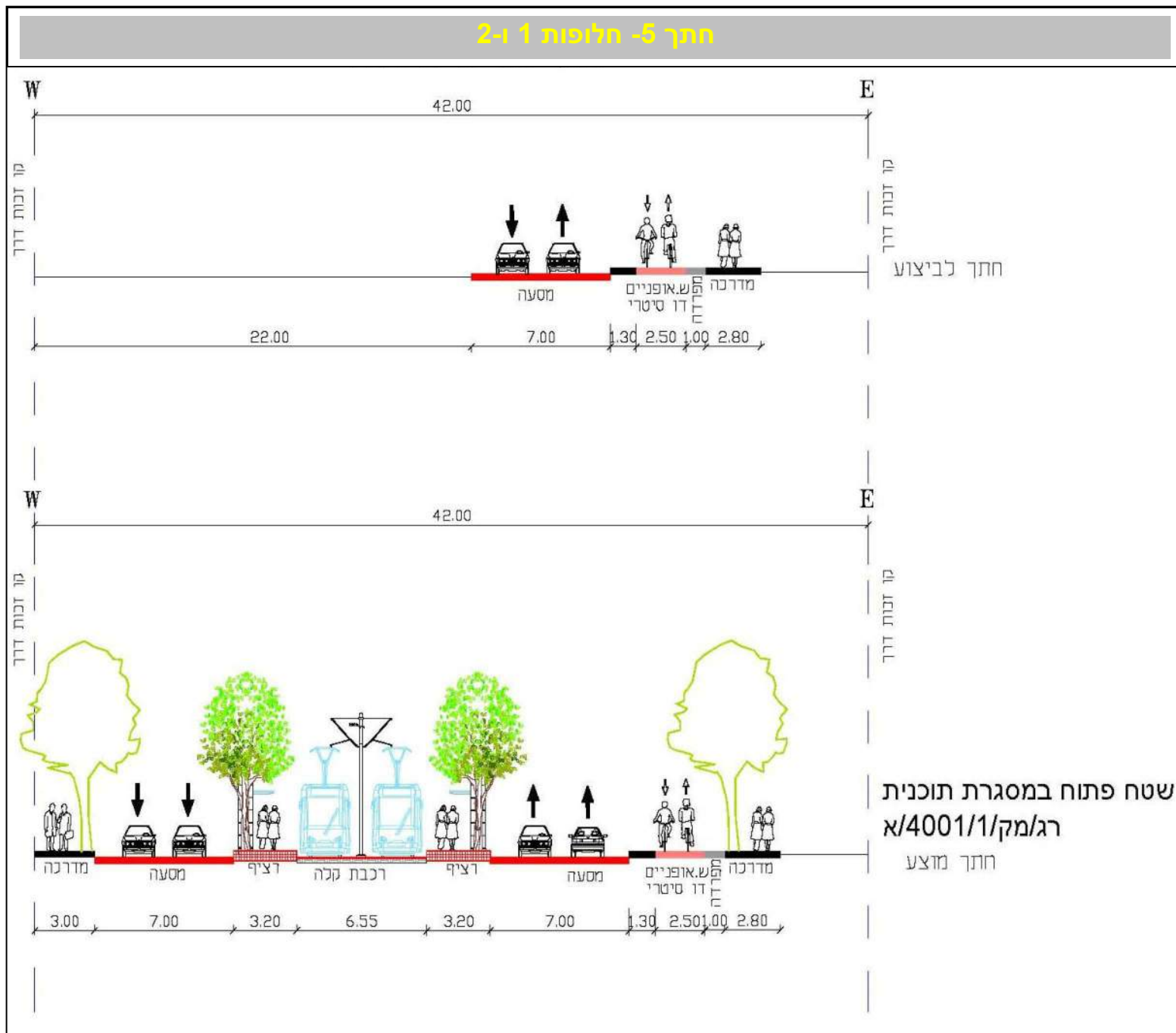
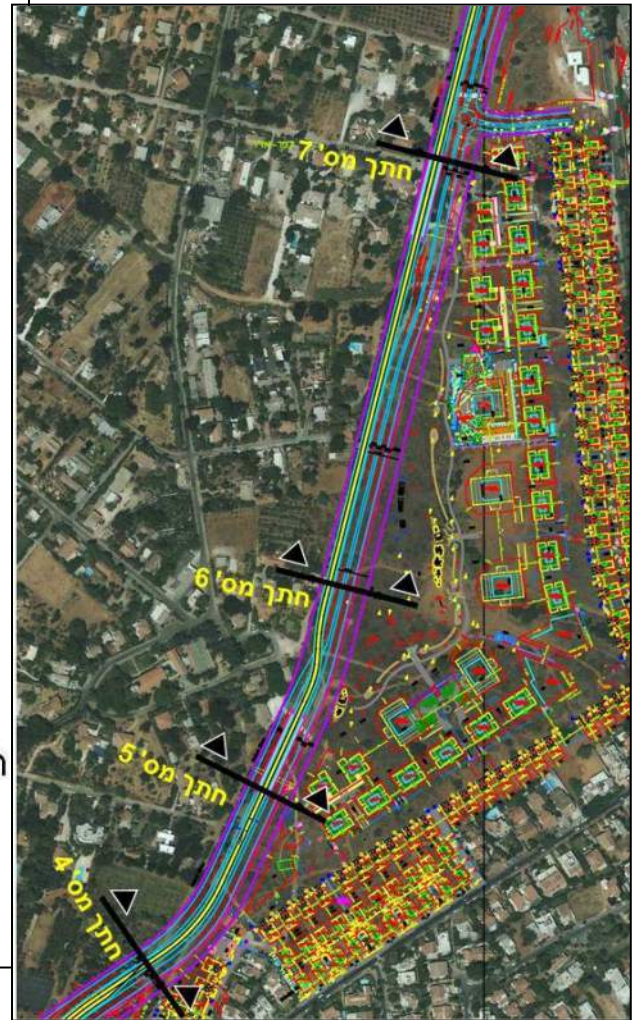
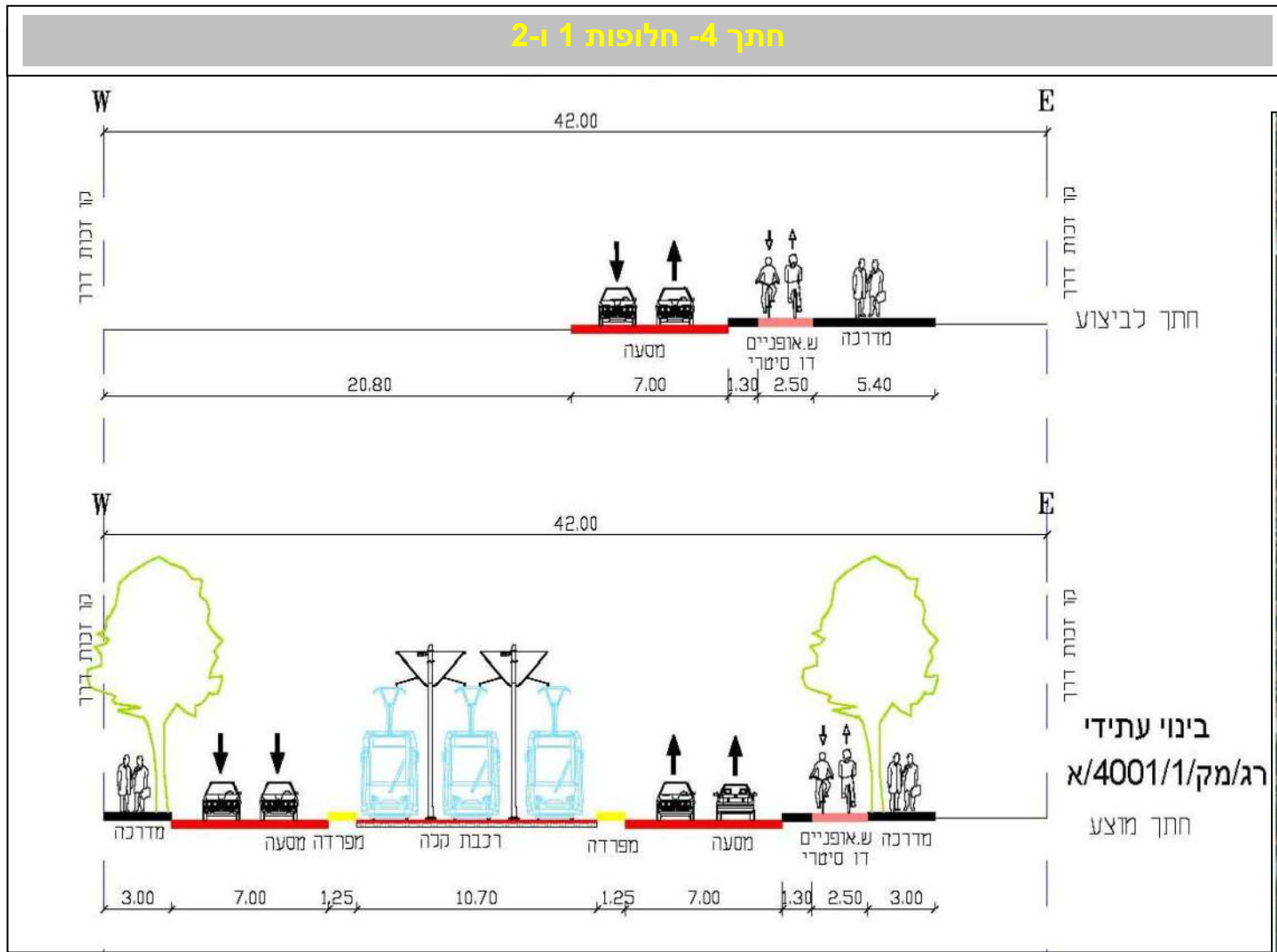
1:3,000



ETHOS
אדריכלות תכנון וסביבה



מפת מפתח:

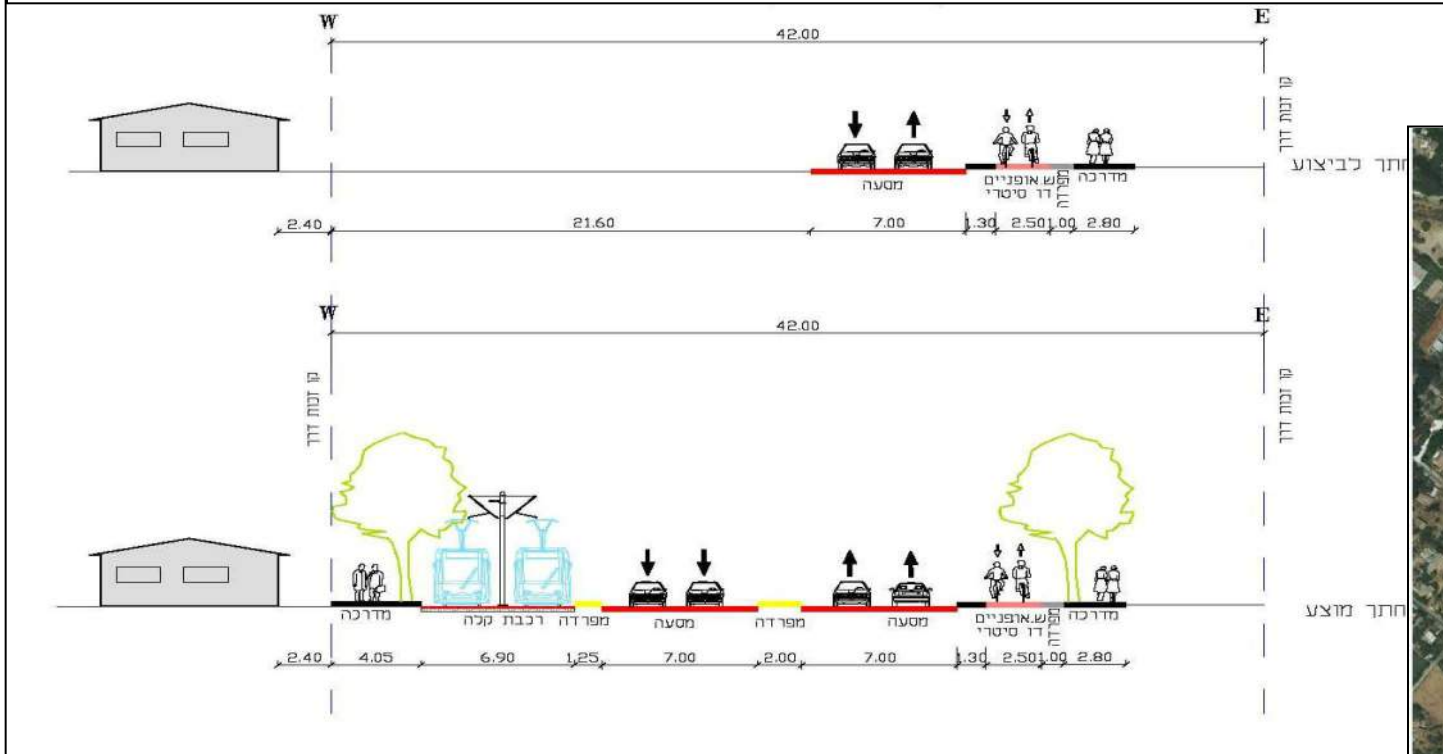


¹⁵ "חתך לביצוע" - מתייחס למצב המבוצע במסגרת תכנית "המשולש הגדול" - ראו הערה מקדימה לתרשים.

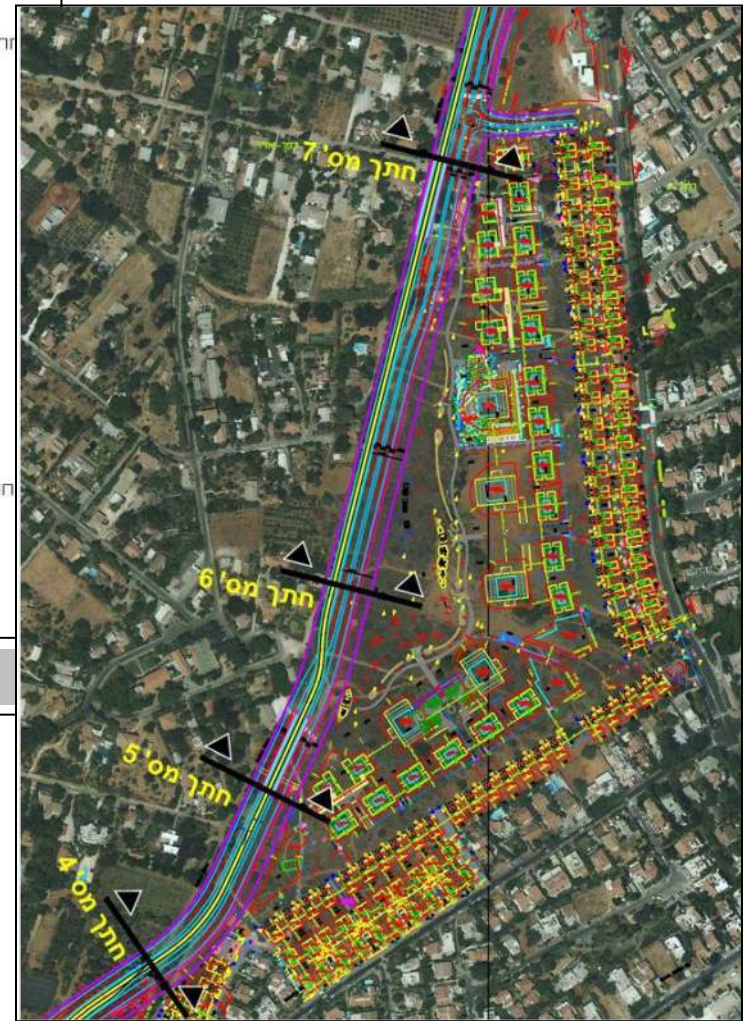
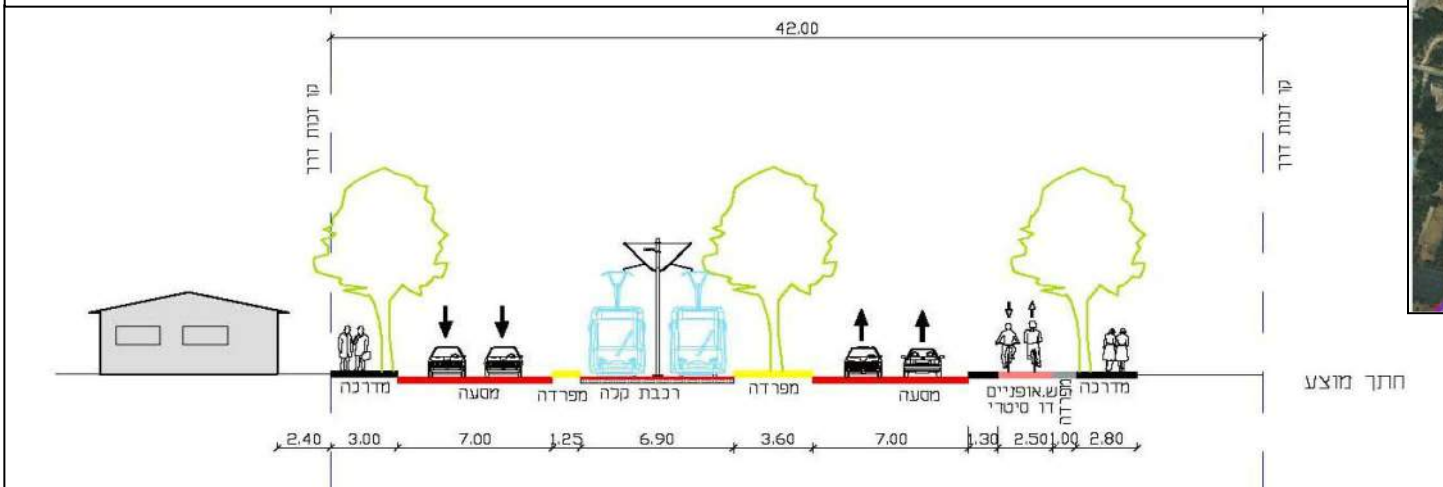
תרשים 2.2.2-3: חלופות מיקור- חתכים 16,6,7

מפת מפתח:

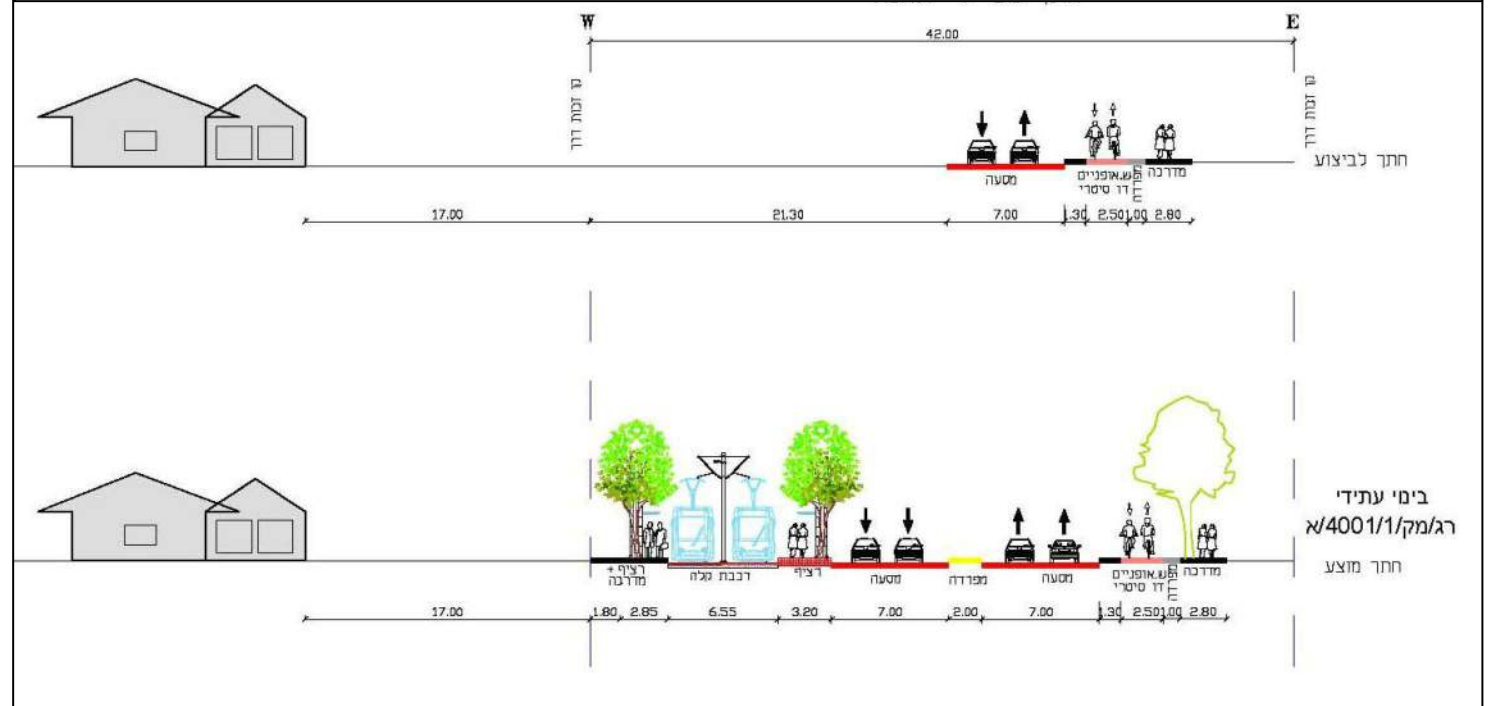
חתך 6- חלופה 1



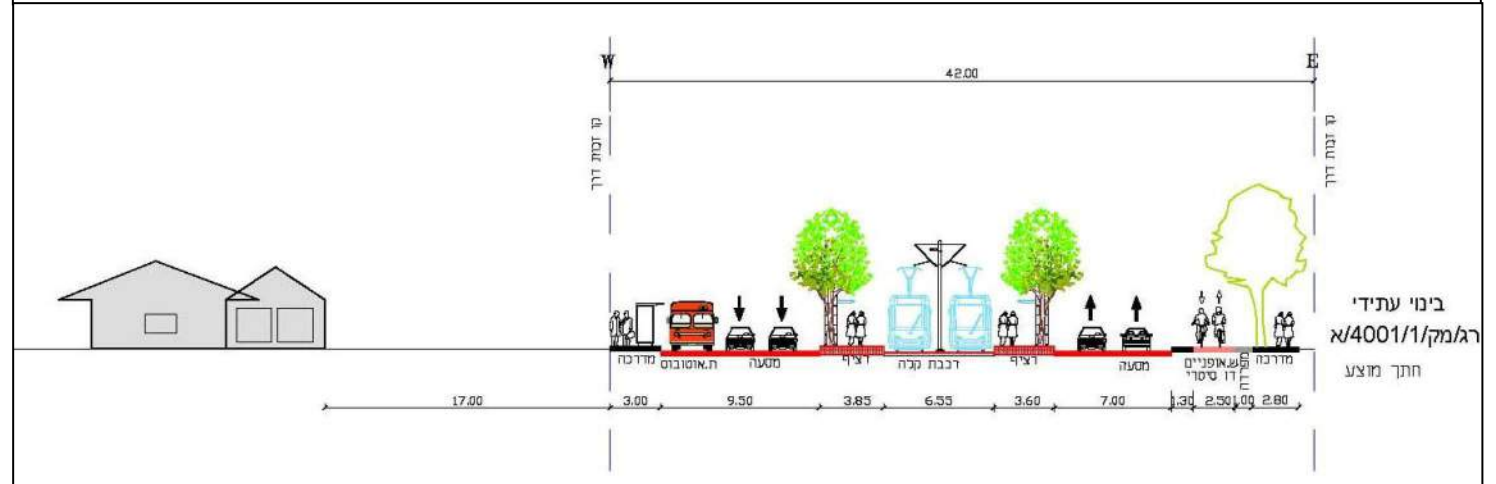
חתך 6- חלופה 2



חתך 7, תחנה- חלופה 1



חתך 7, תחנה- חלופה 2



¹⁶ "חתך לביצוע" - מתייחס למצב המבוצע במסגרת תכנית "המשולש הגדול" - ראו הערה מקדימה לתרשים.

השוואת חלופות

כאמור לעיל, השוני בין החלופות הוא הנקודה בה התוואי עובר ממרכז חתך הדרך למערבה כך שבחלופה 2 התוואי מתרחק כ-11 מטרים מבתי כפר אז"ר לעומת חלופה 1 במקטע של כ-500 מטר (ראו תרשים 1-2.2.2) ובנוסף בחלופה זו – התחנה ממוקמת במרכז החתך ולא צמודה למדרכה המערבית.

מאחר ותחום הדרך אינו משתנה, בשתי החלופות צפויה פגיעה בקטעים של הכביש המתוכנן, בקיר האקוסטי ובקירות תומכים המתוכננים לאורכו.

1. היבטי תנועה ותפעול

להלן טבלת השוואה של 2 החלופות מההיבט התנועתי. לכל קריטריון ניתן ניקוד 1-5 כאשר 1 הציון הנמוך ביותר (חלופה בעדיפות נמוכה) ו-5 הינו הציון הגבוה ביותר (חלופה בעדיפות גבוהה).

טבלה 4-2.2.2: השוואת החלופות

חלופה 2	חלופה 1	הנושא
5	5	הפחתת נתיבי תנועה ב%
3	5	פגיעה ברמת השירות בצמתים ראשיים
1	4	פגיעה ברמת השירות של הולכי רגל בצמתים ראשיים

מטבלה זו עולה כי חלופה 1 בה התוואי עובר מהמרכז לצד מערב בחלקו הדרומי יותר של התוואי עדיפה בהיבט התנועתי. גם מן ההיבט התפעולי של הרק"ל, לחלופה זו יתרון רב, מאחר שהרק"ל חוצה רק מסלול אחד בכביש ואינו חוצה צומת מלא, כמו בחלופה 2.

2. היבטים אורבאניים

להלן הערכת חלופות לפי קריטריונים רלוונטיים בהיבט האורבאני לשלב זה:

נוחות גישה לתחנות- תכנון השכונה ממזרח והמבנה הקיים של כפר אז"ר מאפשרים פוטנציאל טוב של גישות אל התחנה (אם כי מומלץ לבצע שינויים בקיר האקוסטי הנבנה בימים אלה בין רפאל איתן לכפר אז"ר ולייצר בו חיבורים). חלופה 1 מאפשרת גישה נוחה יותר לתחנה מכיוון כפר אז"ר (תחנה צמודת מדרכה חוסכת להולכי הרגל חציית מעבר חציה) להבדיל מחלופה 2 - המציעה תחנה במרכז החתך. זאת בהנחה שיפותחו גישות כאלו מכפר אז"ר. כרגע נראה שהכביש ילווה בקיר בגובל בינו לבין כפר אז"ר. סביר להניח שכאשר תוקם התחנה, יפותחו גישות מתאימות. **עדיפות לחלופה 1.**

הבטחת מרחב ציבורי ראוי - רוחב מדרכות- חלופה 2 מספקת רוחב מדרכה ראוי בשני צידי הדרך לכל אורכה. בדופן המזרחית רוחב מינימאלי של 3.8 מ' ובדופן המערבית רוחב מדרכות של 3 מ'. בחלופה 1 המדרכה מוצרת באזור התחנה הממוקמת בצידה המערבית של הדרך לכ-1.8 מ'. **עדיפות לחלופה 2.**

רציפות ואיכות שבילי אופניים- התנוחה המוצעת מציעה שביל אופניים דו סיטרי לכל אורך דרך רפאל איתן, בצידה המזרחי, הגובל ב"קריית קריניצי החדשה". **אין הבדל בין החלופות.**

3. היבטים סביבתיים

כאמור לעיל, תוואי שתי החלופות נמצא בתחום הדרך המאושרת ואינו חורג ממנו. לפיכך ההיבטים הסביבתיים הרלוונטיים בהם נבחנו חלופות התוואי הם קרינה ואקוסטיקה.

קרינה- חלופות המסילה נסרקו כדי לאתר מבנים ושימושי קרקע אשר עלולים להיות מושפעים מהפליטה האלמ"ג מקווי הכוח העליונים, המזינים את הרכבת ומפעולת הרכבות בקו. טווח הבטיחות שהוגדר, בגישה מתמירה, כטווח בטוח (5.5 מ' מציר הסימטריה בין שני קווי הקטנרי) אשר ממנו ואילך רמת שטף השדה המגנטי תהיה נמוכה מ-4mG (הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה בתנאי עומס אופייני מקסימאלי)- ראו פירוט בסעיף 4.7 בהמשך.

המרחקים המינימאליים שנמדדו ממבנים קיימים ומתוכננים מציר הסימטריה בין קווי הקטנרי היו 10 מטרים עבור חלופה 1 ו-16.9 מ' עבור חלופה 2. מבחינת ייעודי הקרקע בשתי החלופות אין חריגה מגבול הדרך אל ייעודים רגישים. לפיכך בשתי החלופות אין קונפליקט עם הנחיות המשרד להגנת הסביבה ללא צורך בנקיטת אמצעים למזעור ההשפעה (ראו פירוט בסעיף 4.7 בהמשך) **ואין הבדל בין שתי החלופות.**

אקוסטיקה- ההבדל בין החלופות בהיבטים האקוסטיים נגזר ממיקום החלופה ביחס למבנים הרגישים בקטע הדרך.

חלופה 2 ממוקמת רחוק יותר מבתי המגורים בצד מערב, אשר ממוקמים קרוב יחסית לתוואי הדרך, וקרוב יותר לבתים מצד מזרח אשר ימוקמו רחוק יותר מתוואי הדרך, לעומת חלופה 1 בה המצב הפוך- אך כאמור המרחק מהבתים בצד המזרחי משמעותי פחות מהמרחק מהמבנים המערביים לדרך.

לפיכך לחלופה 2 עדיפות מסוימת מאחר ובחלופה זו מפלסי הרעידות והרעש, אליהם ייחשפו הבתים בסביבה, יהיו נמוכים ויעמדו בקריטריונים גם בהנחות מחמירות לתכנון (ראו פירוט בסעיף 4.6 בהמשך). בחלופה 1 המסילה בקטע הדרך האמצעי מתקרבת יותר לבתי המגורים הקיימים ממערב למסילה ועשויה לגרום למפלסי רעש גבוליים ויתכן שאף חורגים, אם רעש הרקע מהכביש יהיה נמוך (בהתאם להנחות המחמירות שנלקחו בשלב זה).

מתודולוגיה לבחינת חלופות

הערכת החלופות הינה איכותית ולא נקבעו משקלות לפרמטרים השונים. הערכת החלופות מתבססת בין היתר על המידע שהוצג בפרק א' ובחינת החלופות בהיבטים השונים שהוצגה לעיל.

ככל שחלופה מתאימה יותר בפרמטרים שנבדקו- העדיפות לפיתוח גבוהה (ציון גבוה).

במידה ואין לחלופה עדיפות או נחיתות ביחס לחלופות אחרות- העדיפות לפיתוח בינונית (ציון בינוני).

חלופות הנחותות בקריטריון הנבדק ומתאימות פחות- העדיפות לפיתוח נמוכה (ציון נמוך).

לצורך נוחות הסיכום והצגת מסקנות הוצגה השורה התחתונה לסיכום הערכת חלופות על פי המפתח הבא :

עדיפות גבוהה- קיבלה צבע ירוק.

עדיפות בינונית- קיבלה צבע צהוב.

עדיפות נמוכה- קיבלה צבע אדום.

לפיכך השורה הסופית בכל טבלה מסכמת נראית כך :

חלופה בעדיפות גבוהה	חלופה בעדיפות נמוכה	חלופה בעדיפות בינונית

טבלה 5-2.2.2 מסכמת את הערכת התוואי לקו הסגול המקטע רפאל איתן.

חשוב לציין כי הדירוג נקבע ביחס לחלופה המקבילה ואינו ערך אבסולוטי.

טבלה 5-2.2.2: בחינת חלופות מיקרו

סיכום	חלופה 2	חלופה 1	חלופה	
			קריטריון	תנועה ותפעול
עדיפות לחלופה 1			הפחתת נתיבי תנועה	תנועה ותפעול
			פגיעה ברמת השירות בצמתים הראשיים	
			פגיעה ברמת השירות של הולכי רגל בצמתים ראשיים	
עדיפות לחלופה 2			נוחות גישה לתחנות	אורבאני
			הבטחת מרחב ציבורי ראוי - רוחב מדרכות	
			רציפות ואיכות שבילי אופניים	
עדיפות לחלופה 2			קרינה	סביבה
			אקוסטיקה	
	עדיפות בהיבטים אורבאניים וסביבתיים	עדיפות בהיבטי תנועה ותפעול		סיכום

מסיכום בחינת חלופות המיקרו לתוואי עולה כי אין הבדל מהותי בין שתי החלופות. לחלופה 1 יתרון בהיבט התנועה תפעולי לעומת יתרון מסוים לחלופה 2 בהיבטים האורבאניים והסביבתיים. **החלופה שנבחרה להמשך תכנון הינה חלופה 2 המתרחקת מעט מהבתים בכפר אז"ר לעומת חלופה 1.**

סיכום בחינת החלופות

בבחינת החלופות המוצגת לעיל נבחנו שלושה סוגי חלופות: חלופות טכנולוגיות וחלופות תוואי מאקרו וחלופות מיקרו. להלן סיכום החלופה הנבחרת עבור כל סוגי החלופות שלעיל:

חלופות טכנולוגיות - מבחינת החלופות הטכנולוגיות שהוצגו הועדפה חלופת הרכבת הקלה (LRT) על פני חלופת אוטובוס מתקדם (BRT) בשל מספר הנוסעים החזוי לשעות השיא.

ההערכות הן כי במערכת הרק"ל בגוש דן צפויים בשעות השיא בשנת 2020, עד כ-4,900 נוסעים. מעבר לכמות נוסעים משוערת של 4,500 לכיוון בשעת שיא מומלץ להשתמש ב-LRT על פני BRT. בהתאם לכך הועדפה טכנולוגיית ה-LRT לשמש בקו הסגול.

חלופות מאקרו - לבחינת תוואי הקו והשינויים מול התוואי שנקבע בתמ"א 4/א/23. הבחינה התמקדה באזור תל השומר ודרך רפאל איתן.

אזור ביה"ח תל השומר - נבחנו 4 חלופות: חלופת התמ"א, חלופת חוצה שיבא, חלופת העוקף הגדול וחלופת העוקף הקטן המפורטות בסעיף 2.2.1. חלופת "העוקף הקטן" - נבחרה כחלופה המומלצת - החלופה משרתת היטב את בית החולים, ניתנת למימוש ומשתלבת היטב עם תכניות הפיתוח העתידיות לכביש בקעת אונו ולכביש 4612.

דרך רפאל איתן - חלופת "דרך רפאל איתן" - דרך 4612 צפון - בקטע שבין דרך שיבא בדרום לרחוב קציר בצפון בה עוסק מקטע זה הועדפה על פני חלופת התמ"א בהיבטים של שיפור ויעול השירות אל אוניברסיטת בר אילן, מוקד חשוב על תוואי הקו הסגול.

לחלופה זו יתרונות מבחינת הגדלת כמויות הנוסעים, מורכבות הביצוע פשוטה יותר ובעלויות נמוכות יותר וקיצור אורך ומשך הנסיעה בקו. מבחינת היבטים סביבתיים אין הבדל בהיבט הקרינה בין החלופות ושתיהן עומדות בטווח הבטיחות שנקבע. מימוש חלופה זאת יאפשר להקטין מספר יחידות דיור אשר ייחשפו לרעש ורעידות מהרכבת, להקטין עוצמתן ולמנוע חריגות אפשריות מהקריטריונים.

חלופות מיקרו- כללו בחינת 3 חלופות בצומת דרך שיבא/רפאל איתן ושתי חלופות תוואי שהשוני ביניהן היה הנקודה בה הנקודה בה התוואי עובר ממרכז חתך הדרך למערבה.

◀ חלופות הצומת- החלופות העדיפות היו חלופות 1 ו-2 הכוללות מסילה שלישית (כקו תפעולי או כקווים תפעוליים ושירותיים בהתאמה) המאפשרת גמישות בתפקוד הרכבות והתנועה ומאפשרת לכלי הרכב לנסוע ביחד עם תנועת הרק"ל בדרך. בבחירה בין שתי החלופות הועדפה חלופה 1 הכוללת מסילה שלישית כקו תפעולי בלבד בעיקר בשל תחזיות נוסעים נמוכות בשלב זה.

◀ חלופות תוואי- מסיכום בחינת חלופות המיקרו לתוואי עולה כי אין הבדל מהותי בין שתי החלופות. לחלופה 1 יתרון בהיבט התנועת תפעולי לעומת יתרון מסוים לחלופה 2 בהיבטים האורבאניים והסביבתיים. **החלופה** שנבחרה להמשך תכנון הינה חלופה 2 המתרחקת מעט מהבתים בכפר אז"ר לעומת חלופה 1.

פרק ג'

תיאור התכנית המוצעת

3. פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

פרק ג' לתסקיר עוסק בתיאור התכנית בהיבטים הנדסיים וטכניים. הפרק כולל התייחסות לנושאים הבאים :

- הרכיבים הקבועים, תשתיות ומתקנים נלווים לתוואי הרכבת הקלה.
- תחנות ומתקנים לאורך התוואי.
- מערכות אנרגיה, תשתיות נלוות, תשתיות ומערכות חירום.
- הרכיב הנייד - הרכבת.
- העבודות להנחת המסילה.
- ניקוז.
- נתוני תפעול ותנועה לשלב הפעלת הרכבת.
- שלבי תכנון וביצוע.

אורך התוואי בתכנית זו הינו כ-1.5 ק"מ, כולל תחנת נוסעים אחת. התחלת העבודות על הקו והפעלתו צפויות להתחיל רק במהלך העשור הבא. לפיכך, בשלב זה של התכנון חלק מהמידע התכנוני, הטכני וההנדסי אינו ידוע ועשוי להשתנות בהתאם לטכנולוגיות עתידיות ואילוצים תכנוניים אחרים. תכנון מפורט ייקבע רק בשלבים מאוחרים יותר והמידע החסר יושלם במסמכי הביצוע ומסמכים סביבתיים שיאושרו על ידי צוות מלווה לתכנית (ראו פירוט בפרק ה' - המלצה להוראות התכנית).

3.1 תמצית מאפייני הרכבת

להלן תמצית מאפייני הרכבת והתוואי המתוכננים במקטע רפאל איתן. תיאור מפורט ומורחב הוצג במסגרת פרקים ג'-ה' לתסקיר הקו הסגול שהוגש למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א באוגוסט 2014.

התוואי המתוכנן הינו תוואי עילי הכולל חדר טכני תת-קרקעי (ראו פירוט בסעיף 3.3 בהמשך) בחלקו הדרומי של המקטע מצפון לדרך שיבא ותחנת נוסעים. מערכת הניקוז לתוואי הרכבת תתבסס על מערכת הניקוז העירונית.

כאמור בפתח פרק זה הנתונים הטכניים המפורטים להלן מבוססים בחלקם על תקנים בינלאומיים. בשלבי התכנון הבאים ולקראת ביצוע יעודכנו הנתונים בהתאם לטכנולוגיות הזמינות והמצב התכנוני העתידי.

הנתונים הנדסיים של מרכיבי הרכבת מפורטים בטבלה שלהלן :

טבלה 2.1.3: נתונים הנדסיים

נושא	נתונים
רדיוס לסיבוב מינימאלי	25 מ'
שיפועים מקסימאליים	לאורך התוואי בין 3-4% . בנקודות מסוימות עד 6% שיפוע.
קיבולת נוסעים	4-5 נוסעים למ"ר. בשעות השיא ניתן להגיע עד 6 נוסעים למ"ר.
מידות מערך	אורך : עד 75 מ' רוחב : 2.65 מ'
מהירות נסיעה	עד 50 קמ"ש (מהירות לקו עילי המוצע בתכנית זו)

התחנה המתוכננת במקטע רפאל איתן נועדה להורדה והעלאה של נוסעים רגילה (בניגוד לתחנות ראשיות המשמשות למעבר בין קווי תח"צ שונים).

פירוט נוסף בנושא סוגי התחנות מפורט במסגרת תסקיר הקו הסגול סעיף 3.2 מה-2014:8.

3.2. הרכיבים הקבועים, תשתיות ומתקנים לאורך הקו

3.2.1. קריטריונים הנדסיים

להלן מפורטים נתונים המבוססים על תקנים שונים לרכבות קלות הנהוגים בעולם ואומצו ונקבעו על ידי חברת נת"ע, חלקם הוצגו בסעיף 3.1 לעיל.

- רוחב המסילה - 1,435 מ"מ.

- גובה ומפלס המסילה - תוואי המסילה הנכלל בתכנית זו הינו על קרקעי בגובה הקרקע/מפלס הדרך לאורך התוואי.

חתכים ותנוחות התוואי מוצגים בתרשימים 2-2.2.2 לעיל.

- ריתוך¹⁷ - ריתוך המסילה הוא אחד האמצעים הקשורים בין היתר להפחתת רעש הרכבת הנובע מתנועת הגלגלים על המסילה. שימוש במסילה מרותכת רציפה (Continuously Welded Rail), במקום שימוש במחברים/תפרים (Joint rails), הינה אחת השיטות השכיחות במערכות דומות ויכולה להוריד את מפלסי רעש הרכבת בעד כ-5 דציבלים. למעשה שימוש במסילה המרותכת כראוי בשילוב גלגלים מותאמים ומתוחזקים כהלכה ישיגו את הרעש הנמוך ביותר מבלי להשתמש באמצעים יוצאי דופן להפחתת רעש. בנוסף, יש לציין כי מסילה מרותכת רציפה מוזילה משמעותית גם את עלויות התחזוקה ביחס לשימוש בתפרים.

- אמצעים לשיכוך רעידות - האמצעים האקוסטיים הנדרשים נבחרים בהתבסס על השוואה של מפלסי רעידות חזויים עם קריטריונים למפלסי רעידות מותרים וקביעת ספקטרום הפחתת הרעידות הנדרש ובאמצעות טכנולוגיות לאמצעי הפחתת רעידות של היצרנים. קיימים יצרנים ידועים רבים של אמצעי הפחתת הרעידות מרכבות, אשר מייצרים דגמים משתנים של אמצעי בידוד רעידות מסוגים שונים, כגון פדים לתפסנים לפסים, פדים לבידוד אדנים, מזרונים מבודדים ועוד, בעלי הפחתת רעידות ומאפיינים קריטיים אחרים. מסיבה זו האמצעים נקבעים בשלב מאוחר יותר, במהלך תכנון אקוסטי מפורט למסילה, בשלב שבו הוגדרו מאפייני הציוד הנייד להפעלה, כולל המאפיינים האקוסטיים של הרק"ל.

3.2.2. חתכים

חתכי הרחובות לאורך התוואי מוצגים בסעיף 2.2.2 לעיל. סקירת שימושי וייעודי הקרקע, כולל מגורים ומבני ציבור, מפורטים בהרחבה במלל ובתרשים בסעיף 1.3 לעיל. פירוט נוסף במסגרת סעיף 4.6 בהמשך.

3.3. מערכות אנרגיה, תשתיות גלוות ומערכות חירום

סעיף זה מפרט את העקרונות והצרכים של המערכת בנושאי תאורה, מערכות אנרגיה, וכריזה. יש לציין כי עם התקדמות תהליך התכנון ושינויים טכנולוגיים עתידיים ייתכנו שינויים במערכות הנ"ל, אלו יפורטו בשלבים מאוחרים במסמכי הביצוע או על פי דרישה.

¹⁷ ZETA-TECH. General Design Manual for Noise and Vibrations. 2011.

תאורה¹⁸ - כאמור לעיל, בשלב זה אין החלטה על העיצוב והתכנון הסופי של הרכב הרכבתי. התיאור להלן מבוסס על מסמכי עקרונות התכנון של נת"ע וייקבע סופית בשלב מאוחר יותר לקראת הוצאת מכרזי הרכישה.

מערכת התאורה של הרק"ל נחלקת למערכת תאורה פנימית ותאורה חיצונית. באופן כללי ניתן לומר כי מערכת התאורה של הרק"ל תתוכנן להתמודד עם עומסי רעידות, זעזועים, תנאי מזג האוויר בעונות השונות, ישימות למתח החשמלי בתחום הנדרש ותנאים סביבתיים ספציפיים ויישומיים אחרים. בנוסף, המערכת תתוכנן להיות בעלת עמידות טובה לקורוזיה, הצטברות אבק ולא תושפע מרעידות ותנועות במהלך ההפעלה. מתקני התאורה יתוכננו כך שיספקו תחזוקה קלה ונוחה להתקנה, החלפת נורות ומרכיבים נוספים, ניקוי, ותיקונים.

❖ **מערכת תאורה פנימית** - מערכת התאורה הפנימית ברכבת תספק תאורה ללא סנוור ופיזור שווה של האור בחלל המואר. בנוסף תידרש מערכת חירום למקרה של כשל במערכת התאורה הראשית. תאורה פלורוסנטית תוצב בתקרת הקרונות לצורך הארה של מחלקות הנוסעים. אביזרי התאורה יהיו עמידים בפני לחות וישולבו עם מערכת מיזוג האוויר. מערכת התאורה הראשית תשלט מקרון תא הנהג על ידי לוח הבקרה הנמצא על הרק"ל.

❖ **מערכת תאורה חיצונית** - האורות הקדמיים של הרכבת יורכבו משני פנסים לכל הפחות בקצה תא הנהג. התאורה הקדמית תהיה בעלת אור לבן עם תאורה המספקת קו ראייה ברור בנהיגה ותופעל אוטומטית עם הפעלת תא הנהג.

האורות האחוריים יורכבו משני פנסים בירכתי הרכבת. התאורה האדומה תהיה בעלת ההארה מספקת לקו ראייה בנהיגה. האורות האחוריים יידלקו באופן אוטומטי עם הפעלת תא הנהג.

התאורה הקדמית והאחורית של הרק"ל תותאם לחוקים, לתקנות ולסטנדרטים העדכניים.

❖ **תאורת חירום** - מעגלי התאורה המפורטים להלן יישארו פעילים ל- 90 דקות במקרי חירום באספקת החשמל, על ידי שימוש בסוללה:

- 1) תאורה מעל הדלתות.
- 2) 20% מהתאורה הפלורוסנטית הפנימית בתוך הרק"ל.
- 3) האורות בקרון הנהג.
- 4) האורות החיצוניים- הקדמיים והאחוריים.

מערכות אנרגיה

❖ **מערכות המתח הגבוה ותחנות הטרנספורמציה** - לאורך תוואי הקו הסגול ישנן תשע תחנות מיישרים הממוקמות בחדרים הטכניים¹⁹. החדרים הטכניים, כולל החדר הטכני בחלקו הדרומי של מקטע רפאל איתן (שמיקומו לא השתנה), נסקרו במסגרת תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית זו שהוגש ב-8/2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א. בכל תחנה שני שנאים לאספקת כוח הנסיעה לרק"ל ושני שנאי עזר 3400 KVA ו-630 KVA בהתאמה (בשלב זה הנתונים מבוססים על הערכות וחישובים ויאומתו לאחר ביצוע סימולציה חשמלית).

הקמת החדר הטכני במקטע רפאל איתן (מיקום החדר מוצג בתרשימי התכנית במסמך זה, ראו לדוגמה תרשים 2-1.1.2 לעיל) תעשה, ככל הניתן, מתחת לפני הקרקע ובשטח חקלאי פתוח על מנת לצמצם את השפעתם בהיבטים אורבאניים והיבטי אקוסטיקה וקרינה (ראו פירוט בסעיפים 4.6 ו-4.7 בהמשך). שטח החדר טכני לא יעלה על 500 מ"ר.

המרחק המינימאלי בין החדרים לאורך הקו נקבע במטרה לשמור על איכות מתח הזנה DC הנדרש לפעולה התקינה של הרכבת (בין 1500-1800 וולט) והינו כ-2 ק"מ. תרשים 3.3 להלן מציג מפרט חדר טכני המתוכנן במסגרת תכנית זו.

¹⁸ Design standard/ NTA-DS-SY-060/ Rolling stock.

¹⁹ חדר טכני (TTR - Trackside Technical Room) - כולל מספר אלמנטים פונקציונליים: מערכת השנאה וציוד חשמלי בין היתר ליישור הזרם החלופי (AC) לזרם ישר (DC), מערכות תקשורת, איכות ובקרה ומיזוג.

❖ **כבלי חשמל מזינים ומערכת חיווט**²⁰ - בשלב זה אין עדיין מפרט למערכת כבלי החשמל והחיווט לתכנית. מפרט זה ייקבע בשלב מאוחר יותר בעת הוצאת המכרזים לביצוע. המאפיינים המפורטים להלן מבוססים על נתוני הקו האדום, במקטעים העיליים, הצפויים להיות בעלי עקרונות דומים לתכנית הנוכחית:

מערכת ההזנה החשמלית, העילית, תורכב משני קווי הולכה במתח של 1,500V dc. קווי החשמל ייפרסו לכל אורך המסילה.

המערכת תתוכנן לאספקה והפצת אנרגיית הנסיעה לרכבת על מנת להבטיח תפעול אמין ובטיחותי ותתאים לתפעול רכבת קלה עם פנטוגרף כפול ועד מהירות של 80 קמ"ש (המהירות המרבית הצפויה בתוואי הקו הסגול הינה 60 קמ"ש).

הקבלן המבצע יבטיח שהתכנון הסופי ותכניות ההתקנה למערכת ההזנה מתואמים לחלוטין עם מגמות התכנון כולל מערכת המתח החשמלי, שילוט, תקשורת ועיצובי התחנות. תיאום נוסף יתבצע עם כל בעלי התשתיות העל והתת-קרקעיות כולל קווי חשמל, תאורת הרחוב ומערכות עירוניות וידאג לקבל את כל האישורים הנדרשים מהגופים הרלוונטיים.

עמודי התמיכה של המערכת יהיו עשויים צינורות פלדה מחודדים צבועים או מגולוונים באזורים שייקבעו על ידי נת"ע. העמודים יותקנו בדרך כלל במרכז בין המסילות מלבד מקרים בהם מכשול/הפרעה בנתיב או מגבלות הקיימות בשטח דורשים מיקום המוטות בשולי הדרך או עיצוב שונה. מיקום העמודים באזורים רגישים יתואם על ידי הקבלן עם נת"ע על מנת להפחית את ההשפעות הסביבתיות והנופיות ולמיזוג חזותי באמצעות עמודים או עצים קיימים. העמודים לעיגון יתוכננו כך שיהיו בעלי תמיכה עצמית ולא ידרשו עיגונים נוספים.

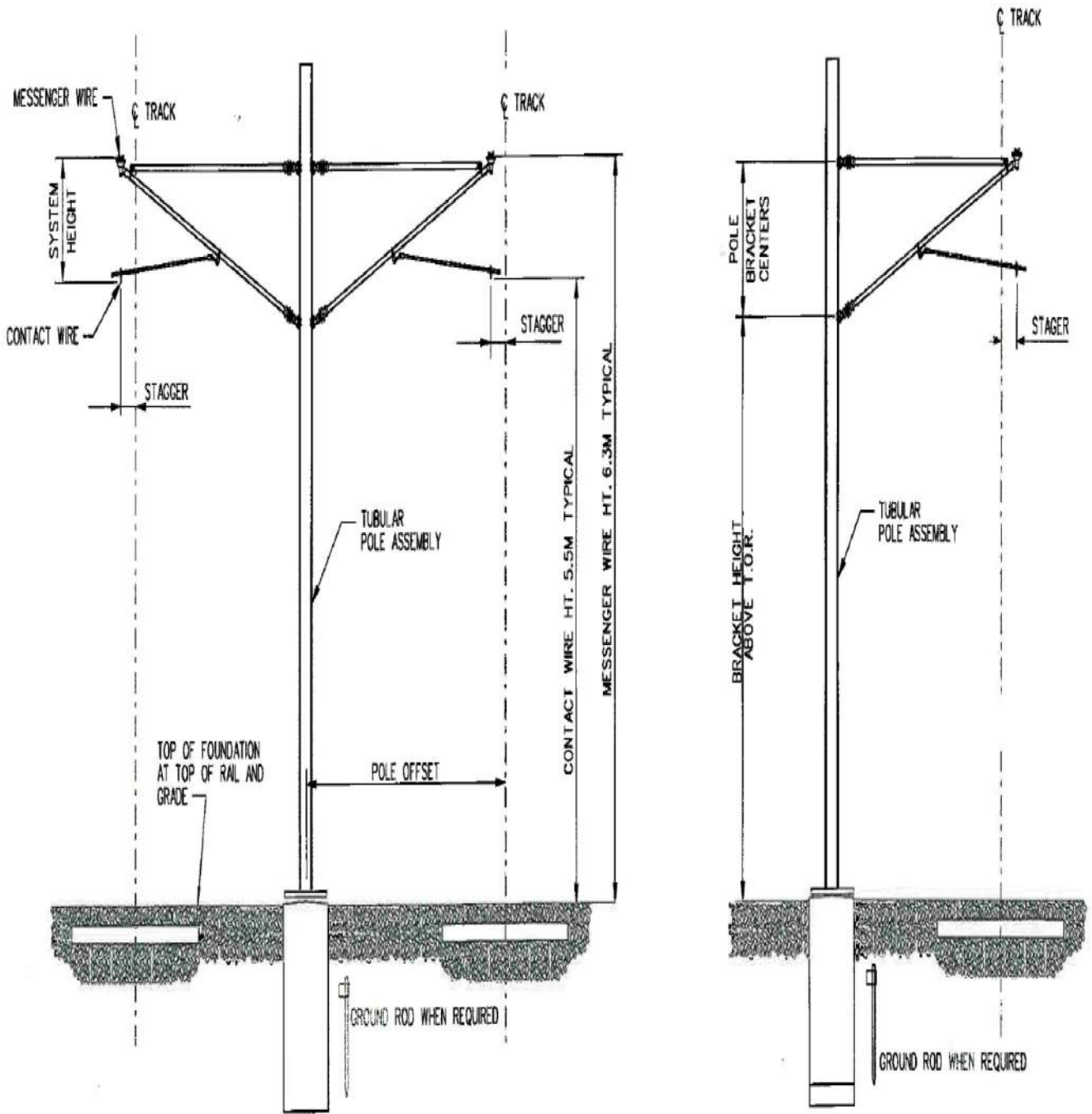
בחלק מהאזורים, על פי צורך, העמודים יהיו מיועדים לשימוש נוסף כגון מתן תמיכה לתאורת רחוב ו/או רמזורים, שילוט תנועה והולכי רגל וכיו"ב.

הקבלן המבצע יגיש מסמך תכנוני הנדסי למערכת המוצעת לבקרה של נת"ע. המסמך יכלול תיאור והצגה של פונקציונאליות המערכת, עיצוב, בנייה, ייצור, התקנה, בדיקה וביצוע של העבודות.

באזורים 1/2-3.3 להלן מוצגים מפרטים למוטות התמיכה למערכת החשמל העילית לקו האדום, הצפויים להיות בעלי מאפיינים דומים למערכת החשמל העילית בתכנית הנוכחית, וכן תמונה של קווים חשמליים, ממערכת בעלת מאפיינים דומים מהעולם, לצורך המחשה חזותית.

²⁰ Criteria for construction catenary system (OHLE). At-grade.

איור 1-3.3: מוטות תמיכה טיפוסיים למערכת החשמול



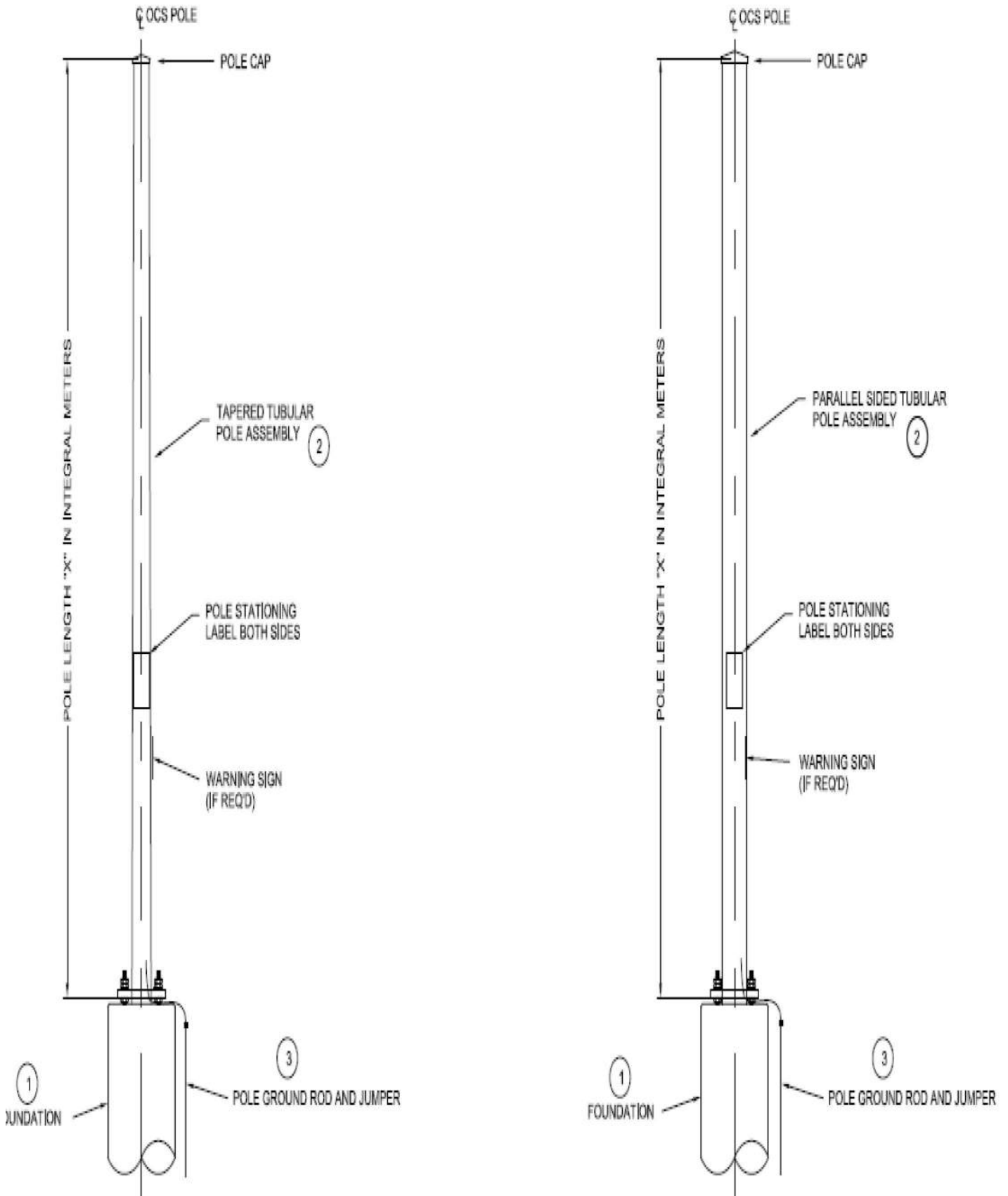
TYPICAL CENTER POLE STRUCTURE

TYPICAL SIDE POLE STRUCTURE

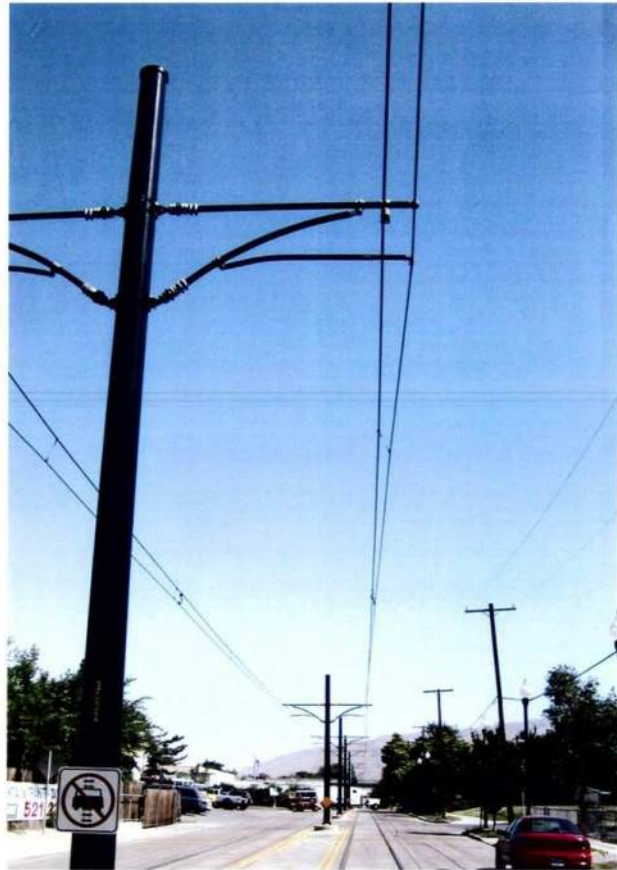
INFORMATION ONLY

TYPICAL CENTER & SIDE POLE CANTILEVERS

איור 2-3.3: מבנה טיפוסי של מוטות תמיכה



איור 3-3: קווי החשמול עיליים



מערך גנראטורים חירום בתחנות - מאחר ומדובר ברכבת עילית בחיבור למערכת החשמל האזורית, מונח כי לא נדרש מערך גנראטורים לחירום בתחנות.

מערכת כריזה - תכנון מפורט של מערכת הכריזה לקו הסגול תתוכנן בשלבים מאוחרים יותר בשלבי הוצאת המכרזים. תיאור עקרונות המערכת המפורטים להלן מבוסס על מסמכי תכנון שנערכו לקו האדום²¹ ואמורים להיות בעלי מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית.

המערכת מיועדת לשרת את צרכי הנוסעים והצוות בכל התחנות והנסיעה לצרכי:

1. מידע שוטף בזמן ההפעלה.

2. בעת מקרי ומצבי חירום.

מערכת הכריזה תייצר, באופן אוטומטי הודעות מתאימות בהתאם לזרימת המידע ממערכות האיתות, תצוגות המידע הציבוריות, מערכות שליטה, בקרה ופיקוח, מערכת גילוי אש הנמצאת בממשק בקרה, פיקוח וניהול פעילות הרכבת בעת אירועים ו/או במצבי חירום. בנוסף, המפעיל יוכל לשלב הודעות רגילות (מוקלטות או חיות) במהלך פעילות הרכבת ואף הודעות חירום ממערך הכבאות.

המערכת תחולק לאזורים שונים בכל תחנות העצירה. הודעות ממרכז הבקרה, מרכז בקרה זמני או מרכז בקרה כונן ישודרו לכל אזור או קבוצת האזורים, בכל תחנה או קבוצת תחנות עצירה. בנוסף, הודעות אלו תוכלנה להיות משודרות באופן מקומי בתוך התחנה או חלקים ממנה.

²¹ NTA's Requirements - General Specifications Vol. 4 Part XI Chapter 2. 6: Public Address (PA) System Requirements.

מערכות כריזה יהיו על הרכבת ובתחנות. מערכות הכריזה בתחנות העצירה כוללות: ציוד מתחם (כגון רמקולים), ציוד תחנה (כגון מטריצות ומגברים), רשת תקשורת, הודעות מוקלטות מראש וממשקים למערכות חיצוניות ומודול להקלטת היסטוריה.

למערכת הכריזה תהיה את היכולת לכסות אזורים שונים בכל תחנות העצירה הכוללים את רציפי התחנה ונתיבי כניסה/יציאה בתחנות.

התצורה של אזורי מערכת הכריזה משתנית בהתאם לעיצוב והתכנון האדריכלי של כל תחנה. סוג הרמקול ומיקומו חייב למזער את זליגת הקול של הודעות המערכת למבני מגורים או מבני ציבור סמוכים. המערכת תכלול אופציית שליטה אוטומטית על עוצמת הקול כתלות ברמות רעש הרקע והשעה ביום וכן תתיר למפעיל להתאים את רמת הרעש באופן ידני.

כל האזורים הציבוריים בתחום מערכת הכריזה יכללו מיקרופוני חישת רעש ושליטה אוטומטית כדי לשמור על עוצמת רעש של לפחות 15dB מעל לרעש הסביבה ועד לגבול של 95dB- במרחק 1 מ' מהרמקול.

חומרי הגימור של התחנות יהיו מוגבלים לסוגים המפחיתים החזרה אקוסטית על מנת למקסם את ביצועי מערכת הכריזה. הרמקולים ימוקמו כך שיספקו רמות רעש עקביות ואחידות בכל תחנה.

מפרט מערכת הכריזה לקו הסגול יתוכנן בשלב המכרזים. כעיקרון מערכת הכריזה תעמוד בכל הסטנדרטים הנדרשים (לקו האדום - EN-60849 European, British BS-5839) ותבטיח בהירות מספקת של הדיבור במערכת כדי להיות מובנת על ידי נוסעים ואנשי צוות בכל תחומי תחנות העצירה.

3.4 נתוני תפעול ותנועה לשלב התפעול

3.4.1 מספר רכבות ותדירותן

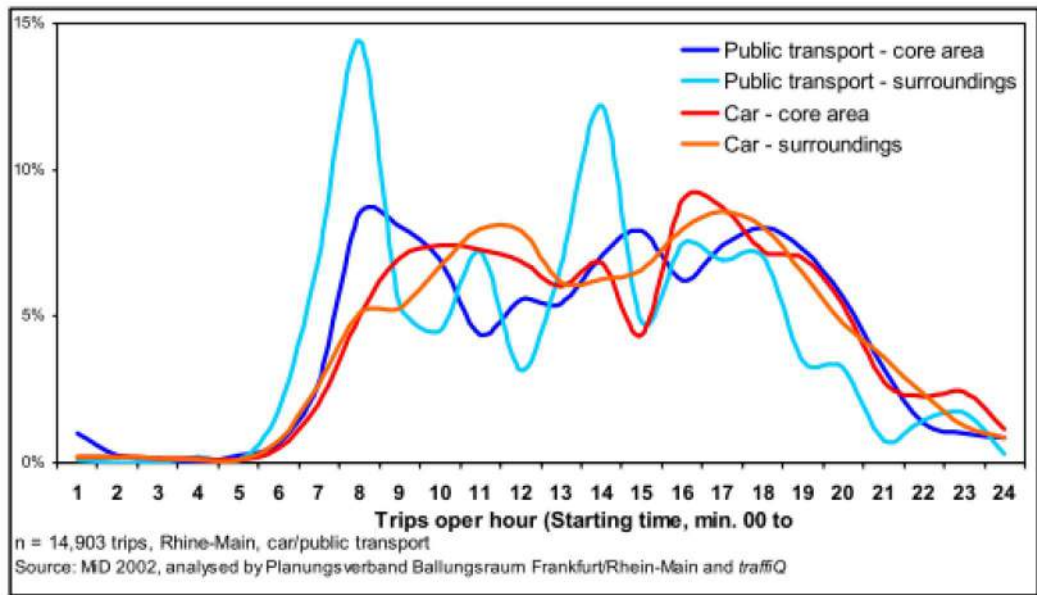
התכנון המוצג להלן מתייחס לכל תוואי הקו הסגול ומעדכן את הנתונים שהוצגו במסגרת תסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול שהוגש למשרד להגנת הסביבה באוגוסט 2014, בתוספת שעות שאינן שירות לציבור בלילה:

התכנון המוצג לתדירות רכבות נערך וחושב לשלב א' של ביצוע הקו הסגול- התוואי בתכנית הנוכחית בתוספת שלוחת התוואי אל הדיפו באור יהודה (ראו פירוט בסעיף 3.6 בהמשך). כאמור לעיל, מתחם הדיפו ושלוחת התוואי אליו יקודמו במסגרת תכנית נפרדת לתכנית זו.

התוכנית התפעולית המוצגת להלן מבוססת על נתוני מודל תל אביב גרסה 2.3 שנת יעד 2020²². הערכה היא כי שעות השיא בבוקר הן 7:00-9:00 ואחר הצהריים ב-19:00-15:00. הערכה מתבססת על התפלגות הנסיעות במקומות אחרים בעולם. האיור הבא מציג התפלגות אופיינית לנסיעה ברכבים בפרנקפורט, גרמניה. הקו הכחול כהה מסמן את השימוש בתחבורה ציבורית עירונית במרכז המטרופולין.

²² מודל תל אביב הינו מודל שפותח ע"י משרד התחבורה ומהווה את בסיס נתוני התחזיות לתכנון במטרופולין תל אביב החל מסוף שנת 2010. מדובר במודל משוכלל (מודל פעילויות) המדמה בצורה מדויקת, בהשוואה לקודמיו, את דפוס הנסיעות של האוכלוסייה במטרופולין. המודל מספק תחזיות נוסעים ברכב פרטי ובתחבורה ציבורית לשנות היעד 2020, 2030 ו-2040. כמו כן מספק תחזיות למצב קיים.

איור 1-3.4.1: התפלגות יומית של נסיעות בתחבורה הציבורית²³



נתוני התכנית התפעולית המוצגים בסעיף זה מבוססים על מסמכי הערכות ותחזיות לדרישות התפעוליות עבור הקו הסגול ממרץ 2015. חשוב לציין כי העבודה על התכנית התפעולית טרם הסתיימה. עם התקדמות התכנון והמעבר לתכנון מפורט, ייתכן ויעודכנו התחזיות והתכנית התפעולית בהתאם. חישובי התחזיות נערכו על פי מספר הנחות יסוד המתייחסים למאפייני המערכת:

כללי:

- נתוני רכבת: אורך 75 מ'.
- קיבולת/מס' נוסעים בקרון- עד 240 נוסעים (סה"כ 480 נוסעים בשני קרונות)
- רזרבת תפעול קרונות- 15% עבור תחזוקה + 10% עבור תפעול, סה"כ 25%.
- בשעות שפל בוקר ושפל ערב/לילה נשמרת רמת שירות שבה 60% מהנוסעים יושבים- בהתאם, כמות הנוסעים בקרון הרכבת היא $115 = (70/0.6)$.

זמנים:

- תאוצה ממוצעת 0.85 m/s^2 .
- תאוטה ממוצעת 1 m/s^2 .
- זמן שהייה בתחנות הכולל ירידה ועלייה של נוסעים, זמני סגירה ופתיחת דלתות וכיו"ב- 20 שניות.
- רזרבה תפעולית על זמן נסיעה- 10%.
- זמן טרמינל- 6 דק'.
- מהירות מקסי' 50 קמ"ש²⁴.
- קיימת מערכת העדפה בצמתים מרומזרים.

פירוט תדירות הרכבות מתייחס לשעות חמש וחצי בבוקר ועד 30 דקות אחרי חצות על פי החלוקה להלן:

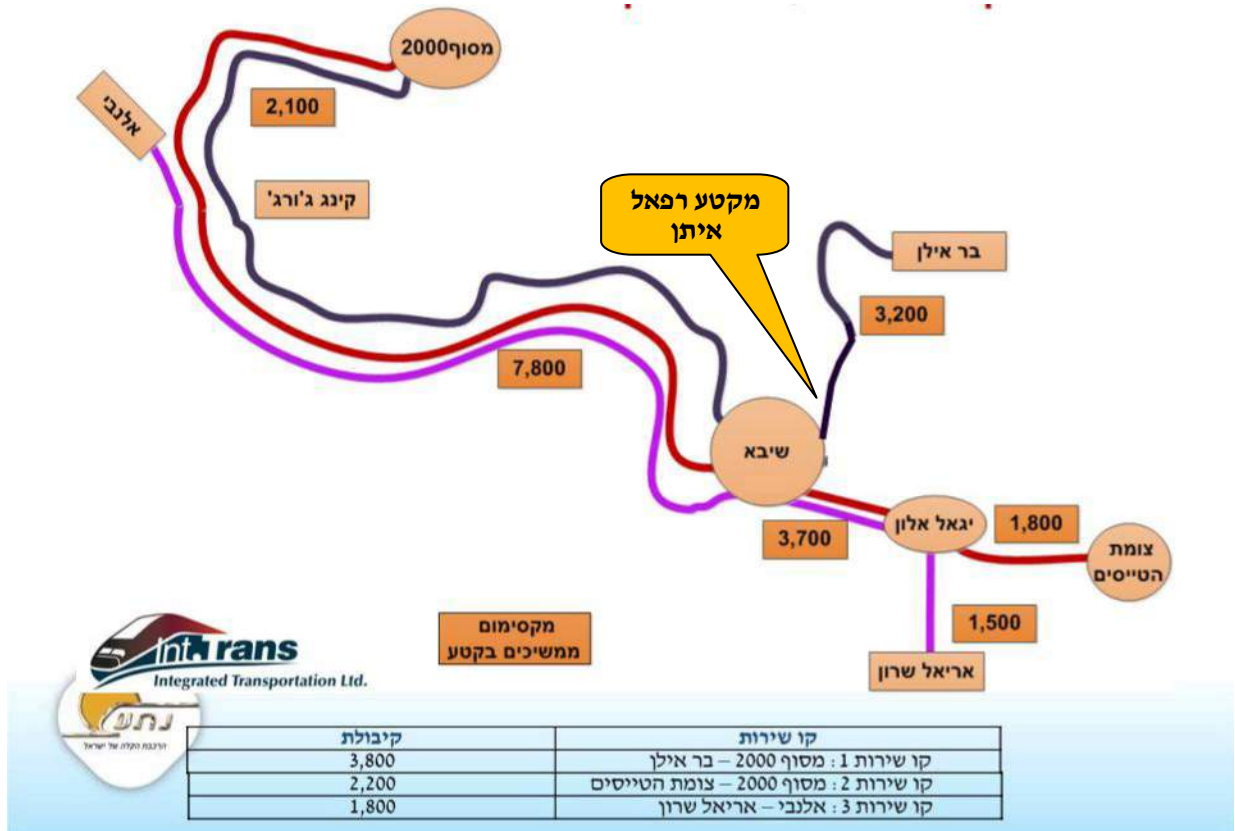
- קו שירות 1- ארלוזורוב – בר אילן.
- קו שירות 2- ארלוזורוב – אריאל שרון (אור יהודה - דיפן).

²³ Peter Endemann, MiD in Stadt und Region, Der Nahverkehr.2005.

²⁴ ייתכן כי ניתן יהיה להעלות את מהירות הנסיעה בקטעי רחובות מסוימים ל-60 קמ"ש (בקטעים בהם מהירות הנסיעה המותרת כיום היא 60 קמ"ש- ראו פירוט בסעיף 3.4.1 לעיל). אין בכך כדי לשנות מהותית את התכנית התפעולית המוצגת בסעיף זה.

- קו שירות 3- ארלוזורוב – צומת הטייסים (יהוד).
- מקטע מרכזי (Central Section) - ארלוזורוב- ביקעת אונו (הפיצול באזור בית החולים שיבא).

איור 2-3.4.1: פירוט קווי השירות לשלב א'



פירוט התדירויות המתוכננות לשעת שיא בוקר (מודגש בכחול), ערב ושעות ממוצעות מוצג בטבלה להלן:

טבלה 1-3.4.1: תדירויות רכבות לשלב א'

	Service Line 1: Masof 2000 – Bar Ilan			Service Line 2: Masof 2000 – Yehud			Service Line 3: Alenby – Or Yehuda			Central Section (King George – Derech Shiba)		
	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast
05:30-06:00	4	920	768	3	690	523	3	690	450	10	2,300	1,741
06:00-07:00	5	1,150	1,075	4	920	732	3	690	630	12	2,760	2,437
07:00-09:00	8	3,840	3,800	5	2,400	2,200	4	1,920	1,800	17	8,160	7,800
09:00-15:00	5	2,400	1,536	4	1,920	1,046	4	1,920	900	13	6,240	3,481
15:00-19:00	5	2,400	1,532	4	1,920	1,870	3	1,440	976	12	5,760	4,377
19:00-22:00	5	1,150	1,075	4	920	732	3	690	630	12	2,760	2,437
22:00-00:30	4	920	768	3	690	523	3	690	450	10	2,300	1,741

ברכבות שיופעלו הצפי הוא לכ-240 נוסעים בשעות השיא וכ-115 נוסעים בשעות השפל בקרון יחיד. בשעות השיא בבוקר יופעלו 20 רכבות בשעה, כאשר 2 מתוכן יהיו כפולות. השעות השפל תתכן הפעלת רכבות בעלות קרון יחיד (קרנוע) בהתאם לתחזיות הנוסעים המעודכנות ביותר לעת הפעלת הרכבת.

תנועת רכבות בלילה

מספר הרכבות בלילה מתבסס על תכנית עקרונית לתנועת רכבות לשעות הלילה שהוכנה על ידי מתכנני חברת נת"ע ומצורפת כנספח ב' למסמך זה. הנספח נכתב על ידי מיכאלה קיטין (SHADOW PERETOR) ומתאר את הפעילות של הרק"ל בשעות הלילה בהן אין שירות לציבור והתנועה לצרכים תפעוליים שונים. להלן פירוט תנועת הרכבות בלילה:

טבלה 2-3.4.1: תנועת רכבות בשעות הלילה

שעה	מספר רכבות לכיוון בשעה	סה"כ רכבות לשעה (שני הכיוונים)	תאור
22:00-00:30	5	25	רכבת נוסעים ע"פ התכנית התפעולית (ראו פירוט בטבלה 1-3.4.1 לעיל).
00:30-1:30	2.5	5	רכבות ללא נוסעים החוזרות לדפו
1:30-4:30	1.5	6	תחזוקה, אימונים ונסיעות מבחן
4:30-5:30	2.5	5	רכבות ללא נוסעים היוצאות מהדפו לפני הפעלה
5:30-6:00	5	5	רכבת נוסעים ע"פ התכנית התפעולית (ראו פירוט בטבלה 1-3.4.1 לעיל).

3.4.2. שינויים בנפחי התנועה

כאמור לעיל, דרך רפאל איתן נמצאת בימים אלו בתכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן ולפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה, תחזיות תנועה למצב המתוכנן היכולות לשמש כבסיס לחיזוי השינויים לשלב התפעול.

3.5. עבודות להנחת המסילה

תיאור עבודות ההקמה בשלב זה הינו עקרוני לכל תוואי הקו ואינו כולל שלבי ביצוע, לוחות זמנים ותיאור מפורטים. אלו יפורטו לקראת התכנון לביצוע בשלבים מאוחרים יותר של התכנון ויתואמו מול הצוות המלווה לתכנית.

התיאור העקרוני להלן מבוסס על תיאור עבודות לקו במקטע עילי לקו האדום בעלות מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית²⁵.

לפני תחילת העבודות, יתוכננו ויבוצעו הסדרי תנועה זמניים בשיתוף משרד התחבורה, המשרד להגנת הסביבה ונת"ע בהתאם להחלטת המועצה הארצית²⁶.

העבודות להקמת התוואי, יכללו: חפירה של רצועת המסילה, הנחת מבנה תחתון ומבנה עליון כולל המסילות, הנחת קווי תקשורת וחשמל, ביצוע עמודי חישמול, עבודות ניקוז, קרצוף וריבוד הכבישים הקיימים. לבסוף יבוצעו עבודות גינון, ריצוף, תמרור וצביעה.

להלן רשימת ציוד כללית המדגימה את סוגי הציוד השונים שידרשו לביצוע העבודות בתוואי:

1. מכונות קידוח מסוגים שונים, בהתאם לתנאי הקרקע והמצאות מי תהום.
2. שופלים/מעמיסים מסוגים שונים.
3. מפלס ממונע.
4. משאיות מכל הסוגים.
5. מכבשים מסוגים שונים, רובם ויברציוניים.
6. מסורי יהלום לחיתוך בטון ואספלט.
7. מחפרים/מחפרונים מסוגים שונים.
8. מגמרים לביצוע אספלטים.
9. מכונות לביצוע מעקות בטון.
10. מערבלי בטון.
11. משאבות בטון.
12. מנופים להרמת ציוד מסוגים וגדלים שונים.
13. עבודות ריתוך או מסגרות בתוואי ע"י ציוד יחסית קל.
14. עשרות סוגי כלים שונים קטנים יותר, להם השפעות רעש וויברציות מקומיות, כגון: קונגו או פטישי אוויר, מקדחים ידניים, מכונות לניסור עצים, "ברנרים" לביצוע איטומים וכיוצא בזה. ציוד העבודה הסופי אשר ישמש להקמת המסילה, יקבע על ידי הקבלן המבצע.

א. תשתיות

הפעולות לפינוי והעתקה של מערכות תשתית קיימות לצורך פינוי התוואי המיועד לרק"ל, דורשות תשומות ומשאבים רבים ומשכן ארוך למדי. לפיכך יש חשיבות רבה לאיתור מיקומן של מערכות אלו ולהערכת מורכבות העתקתן, אם הן נמצאות בתוואי המיועד לרק"ל.

התכנון המפורט לעבודות הסטת התשתיות והנחת תשתיות הנדרשות להפעלת הרק"ל יתבצע בשלבים מאוחרים יותר של התכנון ולקראת ביצוע, מאחר ונדרש תיאום לפני ביצוע העבודות.

²⁵ לשם-שפר – איכות סביבה בע"מ. נספח ביצוע למניעת מפגעים, שלב הקבע וההקמה. הקו האדום של הרכבת הקלה- מקטע עילי בפתח תקווה. מרץ, 2013.

²⁶ המועצה הארצית ישיבה מס' 559 מיום 25.6.13.

כל התשתיות ברצועת הרק"ל יועתקו - בשל הצורך ברצועה "סטריילית" מקווי תשתית, כמו כן יוחלפו וישודרגו מערכות תשתית ברחובות לאורך הרק"ל. העתקת התשתיות תבצע באמצעים המקובלים לעבודות תשתית תת קרקעית בעיר, כלומר שימוש במחפרונים ומחפרים לעבודות הנחת צנרת ברחובות, תוך סגירה חלקית או זמנית של תוואי העבודה.

הנחת תשתיות לפעילות הרכבת הקלה כוללות ביצוע מערכות חשמל, תקשורת, ניקוז ועוד.

בכל מקרה לא תבוצע כל עבודה הכרוכה בהקמת המסילות ומתקני הרכבת הקלה, הנוגעת לקווי התשתית הקיימים בתחום התכנית, אלא לאחר שתואמה עם הגוף המוסמך לטפל בקווי התשתית לפי העניין וכל מעבר או חציה של קו תשתית בתחום תכנית זו, לאחר אישורה, מחייב תאום עם הרשות המוסמכת.

קווי תשתית קיימים בתחום התכנית יוכלו להישאר במקומם בתנאי שיובטח על ידי הרשות המוסמכת כי:

- לא יגרם להם נזק בעת הקמת המסילות ובעת הפעלת הרכבות.
- תתאפשר גישה חופשית לתחזוקה שוטפת של קווי התשתית האמורים מבלי שתגרם הפרעה להקמת המסילות והפעלת הרכבות.

ב. אתרי עבודה והתארגנות

מאחר ובשלב זה טרם הוגדרו גודל השטח הנדרש לאתר/אתרי ההתארגנות והפונקציות התפעוליות (ברמה מפורטת) שעליו לספק, נבחרו האתרים על פי עיקרון מנחה לפגיעה מינימאלית, עד כמה שניתן, במרקמים אורבאניים אינטנסיביים. הכוונה היא למרקמים בעיר בהם מתקיים עירוב שימושים ושילוב של שטחים ציבוריים המייצרים פעילות נרחבת של הולכי רגל ומשתמשים במרחב. שטח התארגנות הינו אזור מגודר ובו חניית כלים הנדסיים כבדים, העושים דרכם אל השטח ומהשטח פעמים רבות ביום תוך שהם נושאים, לעיתים, חומרי בנייה מסוגים שונים. סביר להניח שיהיה צורך בכמה שטחי התארגנות לאורך הקו הסגול ושתקופת השימוש בהם תהיה ארוכה. שטח כזה יוצר בעיות סביבתיות של רעש וזיהום אוויר, כמו גם פגיעה ברציפות המרקם האורבאני והפרעות להולכי הרגל ומשתמשי הרחוב (כגון רוכבי אופניים ועוד).

יצוין כי רוב העבודות, כולל אתרי התארגנות תעשה לאורך הקו עצמו בתחום הקו הכחול ואזורי ההתארגנות מחוץ לקו הכחול הינם תוספת נדרשת לאחסנה והספקה.

האתרים נבחרו מתוך מאמץ למקם את שטחי ההתארגנות באזורים בהם הפגיעה במרקמים שכאלה תהיה מינימאלית.

כאמור לעיל, בשלב זה הפרוגרמה לאתרי ההתארגנות הינה עקרונית ותיקבע באופן מפורט בשלבים מאוחרים יותר על ידי קבלני הביצוע. מרכיבים/אלמנטים באתר התארגנות כוללים:

- ◀ קרוואנים למשרדים.
- ◀ חנייה לרכבים פרטיים.
- ◀ חנייה ומחסנים לכלים וציוד: מחפרונים, מיני-מחפרונים, גנרטורים לכלים ידניים מהדקי אדמה וכד'.
- ◀ חנייה לכלים כבדים כמו מחפרים, שופלים, מנופים, משאיות וכדומה.
- ◀ דיזל-גנרטור מוצב על גבי מאצרה.
- ◀ מחסנים לחומרים ומוצרים (מכולות, מבנים יבילים).
- ◀ מכולת אשפה.
- ◀ מכולה לאיסוף מצברים ופסולת רעילה אחרת.
- ◀ שירותים כימיים עם מיכל אטום או מיכל אגירה טמון המפונה ע"י ביובית.
- ◀ שטחי אחסון פתוח לציוד וחומרי בניה.
- ◀ גדר היקפית אטומה אסכורית- בגובה מינימאלי של 2.5 מטר.

◀ מיכלי סולר/דלק בתוך מאצרות בנפח של 110% מנפח המיכל.

◀ מתקן לשטיפת מערבלי בטון.

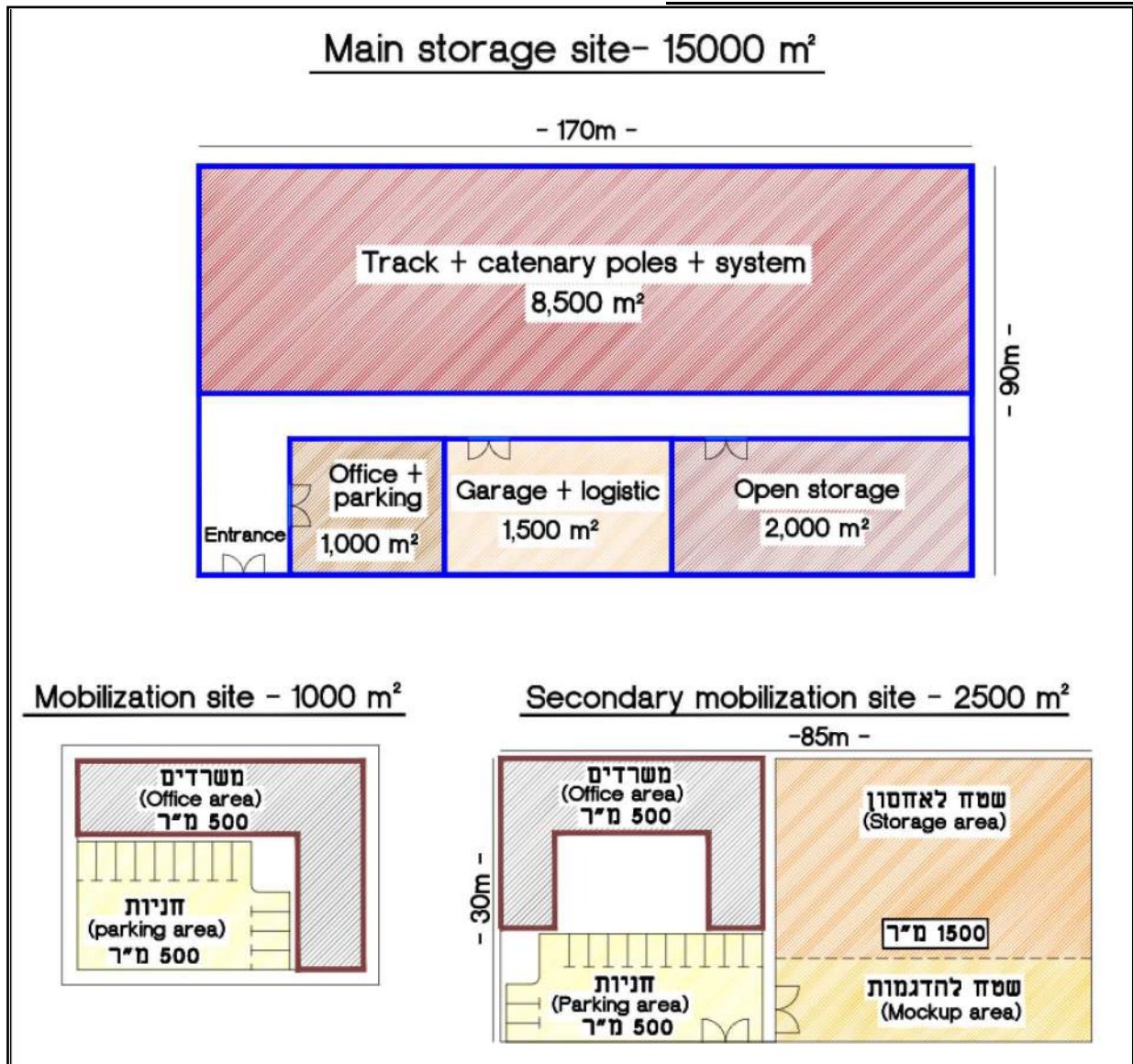
◀ תעלות ניקוז היקפיות למניעת גלישת זיהום אל מחוץ לאתר ומניעת הצפת חלקו הפנימי ע"י נגר חיצוני.

◀ עמדה לשומר.

◀ עמדה/ציוד לכיבוי אש.

להלן מוצגת פרוגראמה כללית לאתרי ההתארגנות הכוללת אזור אחסון מקורה, חניות, אזור לוגיסטי, אזור אחסון פתוח, משרדים ואזורי עבודה נוספים:

תרשים 1-3.5: פרוגראמה לאתרי התארגנות



במידת הצורך יוגדרו אתרי התארגנות ראשיים הכוללים את האלמנטים המפורטים לעיל ואתרי התארגנות משניים לריכוז כלי העבודה.

חברת נתי"ע קידמה באמצעות צוות התכנון איתור של מספר מגרשים אשר יוכלו לשמש את הקבלן להקמת אתרי התארגנות. מגרשים אלו הם פוטנציאליים בלבד והקבלן יוכל לבחור להקים את אתר ההתארגנות במקומות אלו או במקומות אחרים באישור הרשות המוסמכת.

אתר ההתארגנות במקטע רפאל איתן מוצג בתרשים 1.1.2-2 לעיל ונמצא בחלקו הדרומי, מצפון לדרך שיבא וכלול בקו הכחול של התכנית המוצעת.

שטח נוסף למיקום אתרי התארגנות ועבודות בסביבת תוואי רפאל איתן שנבחן בשלבים מוקדמים יותר של התכנון ואינו כלול בתכנית זו נמצא במחלף האלוף שדה²⁷.

²⁷ לרמן אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ. הקו הסגול - בחינת חלופות לשטחי התארגנות. 2012.

האתרים המתאימים ביותר לכלל התכנית ייבחרו על פי בחינה הכוללת התייחסות לפרמטרים תכנוניים (כגון דרכי גישה, גודל וכיו"ב) וסביבתיים (כגון רעש, איכות אוויר, תפקוד אורבאני, שיקום ועוד) בהתאם ליעודי ושימושי הקרקע בזמן התחלת העבודות.

הטבלה הבאה מציגה, לצורך המחשה בלבד, את התהליכים והפרמטרים לבחינת אתרים לשימוש כאתרי התארגנות שייבחנו במסגרת המסמכים הסביבתיים על ידי ועדת משנה לתכנון מפורט לפני ביצוע (ראו פירוט בפרק ה' בהמשך).

טבלה 1-3.5: דוגמה לבחינת אתרי התארגנות על פי פרמטרים תכנוניים וסביבתיים

מס' אתר	כתובת	שטח (דונם)	ייעודי קרקע	שימושים סמוכים	דרך גישה	השפעה על איכות אוויר ומפגעי אבק	פירוט מקורות רעש ורעידות והשפעתם	השפעה על תפקוד הרחוב	פעולות לשיקום נופי	פירוט אמצעים למזעור השפעות	האם משמש כשטח התארגנות לקווי רק"ל אחרים	רמת הקונפליקט הצפויה

ג. ניהול אתר התארגנות

עיקר העבודות למימוש התכנית יתקיימו בסביבה עירונית צפופה ויחייבו עמידה במגבלות והגבלות סביבתיות המחויבות באזורים אלו. כאמור לעיל אופן העבודה, השלבים והביצוע לאתרי התארגנות ועבודה יגובשו ע"י הקבלן הזוכה בשלבים מאוחרים יותר לקראת ביצוע הפרויקט. הקבלן שיבחר את אתרי ההתארגנות יחויב בהגשת מסמך סביבתי משלים לאישור המשרד להגה"ס והצוות המלווה, כתנאי להקמת האתרים.

עקרונות לניהול אתר התארגנות המפורטים להלן מבוססים, בין היתר, על מסמכים מנחים של נ.ת.ע לניהול אתרי התארגנות^{28,29,30}, נספחי ביצוע למניעת מפגעים בשלבי הקבע וההקמה לקו האדום³¹ ופרק ניהול איכות הסביבה למכרז הדיפו שנערך ע"י א.ש.ל איכות סביבה ואקוסטיקה בע"מ.

כלל אתרי ההתארגנות (ראשי+משניים- ראו פירוט בסעיף זה לעיל) יתוארו בעזרת טבלת שליטה אחת אשר מתארת את הקיים בכל אתר, ראו טבלה לדוגמא:

טבלה 2-3.5: טבלת שליטה לדוגמא לניהול אתרי ההתארגנות

אתר מספר	פונקציות	ראשי - 1	משני - 2	משני נייד - 3	משני נייד - 4
	מיקום				
	• קרוואנים למשרדים.	√	√		
	• חניה לרכבים פרטיים.	√	√		
	• חניית ומחסנים לכלים וציוד: מחפרונים, מיני-מחפרונים, גנרטורים לכלים ידניים, מהדקי אדמה וכד'.		√		

²⁸ Volume 3 – General Requirements , Part VII – General Specifications. Chapter 13: Construction and Site Management.

²⁹ Ross Singleton & Shlomit Doten Gissin. Vol. 3, Part VII. Employer's Requirements - General Specifications. Chapter 14: Environmental Management For TBM and Station Boxes.

³⁰ ESD, תבנית לקראת תכנון מפורט. 2014.

³¹ לשם-שפר -איכות סביבה בע"מ. נספח ביצוע למניעת מפגעים, שלב הקבע וההקמה. הקו האדום של הרכבת הקלה- מקטע עילי בפתח תקווה. מרץ, 2013.

מספר	פונקציות			
	ראשי – 1	משני - 2	משני נייד - 3	משני נייד - 4
• כלים כבדים כמו מחפרים, שופלים, מנופים, משאיות וכד'.		√	√	√
• גנראטור .	√	√	√	√
• מחסנים לחומרים ומוצרים (מכולות, מבנים יבילים).	√	√		
• שירותים כימיים עם מיכל אטום המפונה בביובית.	√	√	√	√
• מיכל מים.		√		
• שטחי אחסון פתוח לצידוד וחומרי בניה.		√	√	
• גדר היקפית אטומה אסכורית- בגובה 2.5 מטר.	√	√		
• מיכל דלק מעל מאצרה	√	√	√	√
• מתקן לשטיפת מערבלי בטון		√		

אחסון חומ"ס

הקבלן המבצע יוודא קבלת היתר רעלים לחומרים מסוכנים, במידת הצורך, באתר ועמידה בתנאים להיתר רעלים של הרשויות הרלוונטיות כגון המשרד להגנת הסביבה, שירותי כיבוי וכיו"ב. תנאים אלו כוללים בין השאר מאצרות בהתאם לדרישות המשרד להגנת הסביבה ובמידה ונדרש גם נוהל חרום לטיפול באירועי חרום מסוג חומרים מסוכנים ואש, סקר סיכונים בהתאם לדרישות שירותי כיבוי.

סילוק עודפי עפר

רוב התוואי המוצע בתכנית זו עובר באזורים בהם יש כיום כבישים ותשתיות. במידה ויעשו עבודות מקדימות של העתקת תשתיות – כל הקרקע תטופל בשלב זה ותוחזר קרקע נקייה. במידה ולא יתבצע שלב עבודות מקדימות רוב הקרקע שתיחפר, בהיותה בעיקרה בעומק של בין 1.5 ל-2 מ', תהייה בעיקרה קרקע מעורבת עם פסולת בניין, הקשורה בריבודים קודמים של הכבישים וכן בצינורות ומתקנים תת קרקעיים אחרים לאורך התוואי שיוצאו ממנו.

בעדיפות ראשונה עודפי עפר יופנו ליעדים בהם ניתן למצוא להם שימוש חוזר, בעדיפות נמוכה יותר יופנו העודפים אל אתרי קליטה מוסדרים ומורשים. באזורים בהם ישנו חשד לקרקע מזוהמת העודפים יועברו לפינוי/טיפול לאחר בדיקה.

מניעת זיהום מי תהום

הקבלן ינקוט באמצעים למניעת זיהום מי תהום מאתרי העבודה ובכלל זה:

- שימוש במאצרות תקניות, על פי תקני המשרד להגנת הסביבה המעודכנים לאחסון מיכלים המכילים חומרים העלולים לגרום לזיהום מי תהום (למשל דלקים ושמן).
- מאצרות בהם התרחשה נזילה לא ינוקזו לשטח האתר אלא תשאב תכולתן לחביות שישלחו לטיפול מתאים בתיאום עם המשרד להגנת הסביבה (למשל מיחזור/אתר מורשה לפינוי).
- באתר ההתארגנות יאוחסנו חומרי ספיחה למקרה שפיכה של דלקים ושמן.

חשוב לציין כי מניעת המטרדים תיערך לאחר בחינה של ההשפעות הצפויות באתר ההתארגנות והעבודות לקראת ביצוע ועל פי דרישות המשרד להגנת הסביבה ועמידה בכל התקנים והחוקים המעודכנים לאותה עת. הקבלן ידאג לקבלת כל האישורים והכנת המסמכים הסביבתיים הנדרשים (ע"פ דרישות נת"ע והמשרד להגנת הסביבה).

הקבלן המבצע יגבש תכנית לניהול סביבתי לרבות אתר ההתארגנות, הכוללת זיהוי ההיבטים הסביבתיים והערכת ההשפעות/הסיכונים בכל אחד משלבי העבודות במרחב הפרויקט. בנוסף, הקבלן יבקר ויעדכן את תכנית הניהול הסביבתית מעת לעת בהתאם לנסיבות המשתנות במהלך העבודות. כמו כן ימונה מנהל איכות סביבה לפרויקט, בעל הכשרה מתאימה, שיהיה אחראי ריכוז הנושא ועמידה בכל הדרישות הרלוונטיות.

מלבד הנושאים שצוינו לעיל, תכנית הניהול הסביבתי תכלול, בין היתר ועל פי צורך את הנושאים הבאים:

- פעולות ואמצעים טכניים למניעת מפגעי אבק ולכלוך גידור האתר בגדר מתאימה, ניקוי צמיגי כלי הרכב העוזבים את מתחם העבודות, הרטבה ו/או כיסוי עודפי עפר ומשאיות המשנעות פסולת בנין או עפר וכיו"ב.
- מניעת וטיפול במפגעי יתושים, למשל על ידי אחסון ופינוי צמיגים משומשים, מניעת היווצרות מקווי מים עומדים או ביוב בתחומי התכנית ועוד.
- תכנית מענה לאירועים סביבתיים.
- הכשרה והדרכת העובדים וקבלני המשנה בכל הדרגים.

ד. שיקום חזותי

בשלב זה, תכנון מוקדם, לא נערך התכנון הנופי הסופי למקטע התוואי המוצע.

תכנית השיקום הפעולות לשיקום ארעי בזמן העבודות יתוכננו בשלב מאוחר יותר לקראת ביצוע ולאחר בחירת קבלני הביצוע ויכללו במסמכים הסביבתיים המוגשים לצוות המלווה של התכנית (ראו פירוט בפתיח פרק זה).

להלן סקירה לעקרונות התכנון הנופי שהוצגו בהרחבה במסגרת תסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול שהוגש ב-8/2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א:

הפעולות לשיקום הנופי הקבוע יערכו בזמן העבודות בהתאם לתכנון המראה החזותי הסופי של שטח התכנית.

מטרת התכנון אינה רק לעצב רחוב אסתטי, בעל ריהוט רחוב מעוצב ועשוי חומרים עמידים ואיכותיים, אלא גם ליצור רחוב ברור וקל להתמצאות למשתמשים, שאף יתרום למניעת תאונות. הדרך לעשות זאת דומה לעקרונות של הנגשת שטחים ציבוריים אך בקנה מידה עירוני:

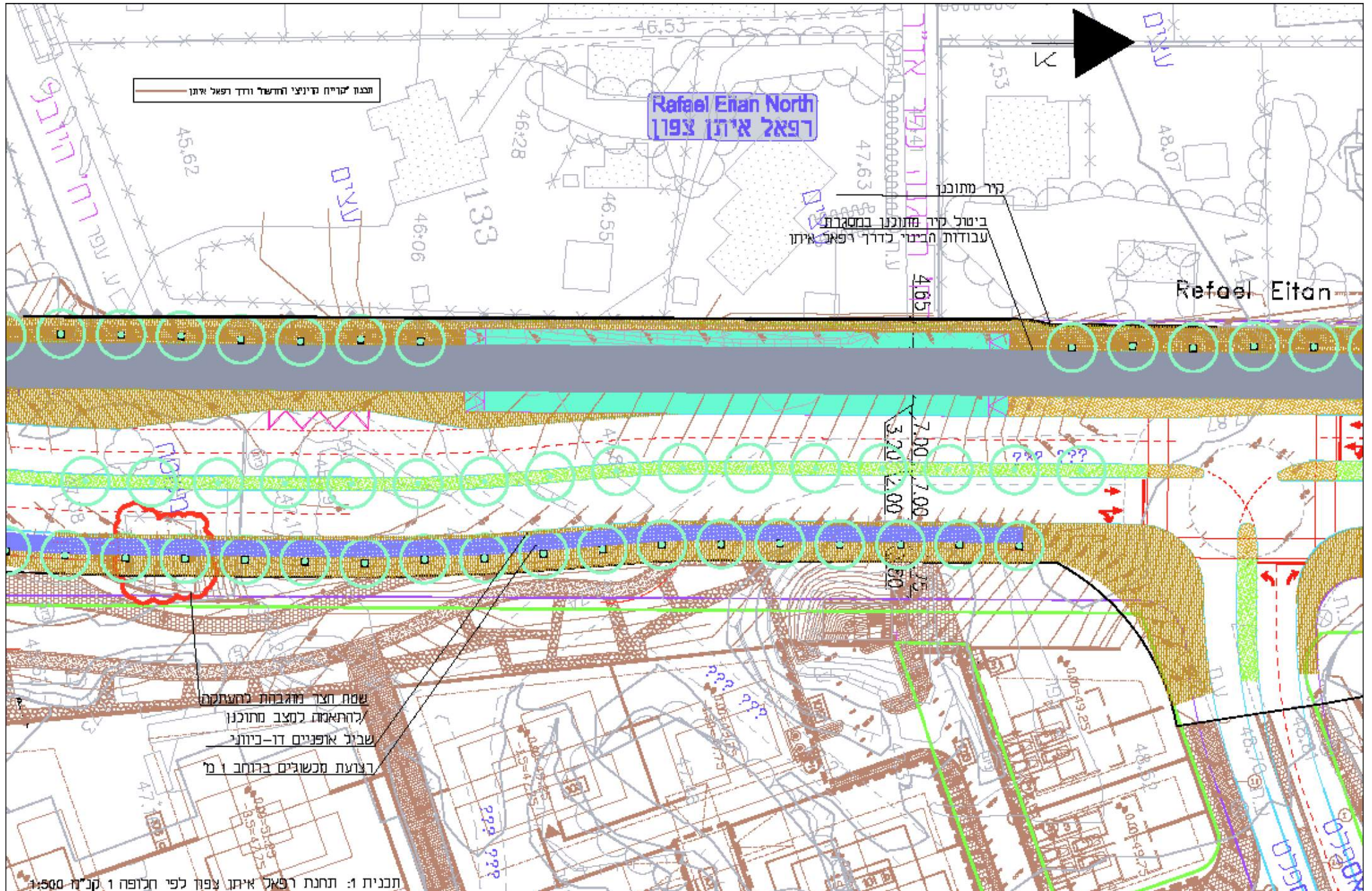
- על ידי הפרדת מסלולים של הולכי רגל, אופניים, רק"ל, רכב פרטי, וכיו"ב.
- מעברים בחומרי הריצוף הן בקונטרסט של הגוון והן טקטוני. בצמתים ונקודות מפגש של מסלולי הליכה עם מסלולי נסיעה – שינוי בחומרי הריצוף יצור מעין "משטח אזהרה" המתריע לנקוט ביתר זהירות.

העברת הרק"ל במרקם אורבאני קיים חייבת להבחן לאור תרומתה לפתוח ולשדרוג של המרחב האורבאני הסובב בהתאם לתפקוד ולתפיסה העתידית של המרקמים בהם עובר קו הרק"ל. בין המרכיבים הראשיים בהם התחשב התכנון לקידום התחדשות סביבה אורבאנית נמנים:

- ◀ רוחב מעבר ציבורי ופעילות מסחר ו/או בילוי ברחוב.
- ◀ פיתוח אזורי התחנות על מנת להביא למקסימום נגישות עבור הולכי הרגל.
- ◀ שמירה על עצים קיימים וכאשר אין הדבר אפשרי יצירת שדרת עצים חדשה ומותאמת לתנאי האזור.
- ◀ פיתוח מסלולי אופניים וכן פיתוח צירי נגישות ניצבים אל הקו על מנת להרחיב את אזור השרות וכמות הנוסעים.

הריצוף הנבחר במדרכות השונות, ריהוט הרחוב ועמודי התאורה יעמדו כולם בהנחיות התכנון (DESIGN STANDARD) של נ.ת.ע ובתיאום עם עיריית רמת גן. בתרשימים הבאים מוצגים עקרונות והתכנון הנופי נופי לשלב התכנון המוקדם במקטע הרחוב באזור התחנה וגיליון פרטי נוף שהוכן עבור התכנית הנוכחית.

תרשים 1-3.5: תכנון נופי בקטע רפאל איתן



חפירה ומילוי: מקטע רפאל איתן נמצא בתחום דרך מאושרת אשר נמצאת בביצוע בימים אלו. אומדן כמויות החפירה עבור ביצוע התכנית הנוכחית במקטע שערך צוות התכנון הינו: 10,000 מ"ק. בשלב זה ידועים אומדני החפירה בלבד ללא מאזני מילוי אשר יקטינו את מאזן עודפי עפר הכולל למקטע. יצוין כי על פי סיכום עם הועדה לתשתיות לאומיות יוכן נספח עבודות עפר לעת ההיתרים/הרשאות.

ה. שמירה על תפקוד עירוני

עקב חוסרים בחלק מהמידע התכנוני וההנדסי בשלב זה התכנון המפורט לצמצום פגיעה בתושבים ושמירה על תפקוד עירוני תקין יערך בשלבים מאוחרים יותר לקראת ביצוע העבודות וייכלל במסמכים המוגשים לשלב זה.

הקבלן המבצע יכין תכנית תכנון להסדרי תנועה זמניים לעת ביצוע העבודות. התכנית תכלול אמצעים להפחתת השפעת העבודות על התפקוד העירוני ונקיטת אמצעים כגון:

- חלוקת אזור העבודה למקטעים ועבודה בשלבים בהסדרים מקומיים על מנת לצמצם פגיעה בעורקי תנועה בעלי חשיבות.

- הסדרי התנועה הזמניים אשר יאפשרו נסיעת רכב ציבורי ופרטי ו/או לחלופין ינועו בצירים חלופיים, תוך מתן נגישות מרבית לכל מוקדי הפעילות הקיימים.

- במידת הצורך יתוכננו מקומות חניה וגישה לרכב נכים.

כאמור לעיל אמצעים אלו אינם קיימים בשלב מוקדם זה ויתוכננו על ידי הקבלן ויאושרו על ידי נ.ת.ע והרשויות המוסמכות לקראת שלבי הביצוע.

יצוין כי התכנית הנוכחית מאפשרת גמישות, לאחר תאום עם הרשות המוסמכת, הסטת המסילות וכן שינויים במפלס המסילה, אם נמצא שההסטה או השינויים במפלס המסילה נדרשים משיקולים תכנוניים, הנדסיים, תפעוליים, בטיחותיים או סביבתיים, ובלבד שיישאר מרווח של נתיב נסיעה אחד לרכב. הסטת המסילות בתחום זה טעונה אישור הות"ל.

3.6. שלבי תכנון וביצוע

3.6.1. לוחות זמנים ושלבי ביצוע

כאמור בסעיף 3.5 לעיל, תיאור עבודות ההקמה בשלב זה הינו עקרוני ומבוסס על תיאור עבודות לקו למקטע עילי לקו האדום בעלות מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית.

העבודות להקמת התוואי, יכללו: חפירה של רצועת המסילה, הנחת מבנה תחתון ומבנה עליון כולל המסילות, הנחת קווי תקשורת וחשמל, ביצוע עמודי חשמולית, עבודות ניקוז, קרצוף וריבוד הכבישים הקיימים. לבסוף יבוצעו עבודות גינון, ריצוף, תמרור וצביעה.

העבודות כוללות פירוק אספלט ומדרכות בתחום התוואי, קרצוף, רבוד והתאמת גבהי האספלט או המדרכות, כולל העתקת אבני שפה או אבני גן לצורך התאמות.

שלבי התכנון והביצוע כוללים:

- עבודות מקדימות- תכנון וביצוע.

- מכרזי תכנון וביצוע.

- מכרזי תכנון מפורט וביצוע.

- מכרזי רכש וציוד.

- הצטיידות.

- תקופת הרצה ובחינת תשתיות.

כפי שהוזכר לעיל, התוואי הכלול בתכנית הנוכחית משנה חלק מהתוואי המאושר בתמ"א 4/23. סכמת שלבי ההפעלה, המוצגת בהמשך סעיף זה, מתארת את כל השלבים עד להשלמת התוואי המלא המאושר בתמ"א.

ניתוח מפורט של מקטעי הקו, הביא את המתכננים להציע חלוקת משנה גיאוגרפית ושלבי הפעלה (מקטע רפאל איתן כלול בסעיף ד') כמפורט להלן:

א. בשני מקומות לאורך התוואי, נדרשת הקמה של גשרים חדשים – בצמוד לגשר ההגנה ובצמוד לגשר אלוף שדה. מאחר שביצוע כל גשר כזה הוא תת פרויקט בפני עצמו, נקבעו הגשרים כנקודות התחלה/סיום למקטעי משנה.

ב. בהתחשב בשני הפרמטרים הנ"ל, נקבע כי השלב הראשון צריך להיות בת"א, מתחנת הקצה במסוף 2000 ועד לגשר הראשון – גשר ההגנה.

ג. המקטע הבא, מגשר זה ועד הגשר הבא באלוף שדה, מהווה רצף גיאוגרפי (דרך ההגנה, דרך השלום, אלוף שדה) שניתן להפעיל כשלב אורגני (בהסתייגות לגבי מקטע כפר שלם שבו הוצעו חלופות מעקף המוצגות במסגרת ההשלמות לפרקים א'-ב' לתסקיר שהוגשו למשרד להגנת הסביבה ב-24/10/2013).

ד. מגשר אלוף שדה ניתן להפעיל כשלב אחד את הזרוע המשותפת עד לנקודת הפיצול וממנה צפונה עד לבר אילן ודרומה לכיוון 461. סדר ההפעלה נובע בעיקר מניתוח הביקושים.

ה. מאחר ומונח בשלב זה כי הדיפו ימוקם באזור אור יהודה ומאחר והדיפו דרוש לצורך הפעלת הקו בשלב השני, התווספה למקטע זה הזרוע לאור יהודה כך שתופעל יחד עם כל המקטע מגשר אלוף שדה. יצוין כי המשך הזרוע המזרחית ליהוד/צומת טייסים כולל השלוחה לדיפו יוגשו בתכנית (תת"ל) נפרדת לתכנית זו.

ו. המשך 2 הזרועות המהוות את יתרת הקו המבוסס על תוואי התמ"א, מתוכננות כיום להפעלה רק לאחר מכן והן מהוות את המקטע האחרון לתפעול. יודגש כי עפ"י הנחיות משרד התחבורה לא מתוכנן כרגע המשך הזרוע הצפונית מבר אילן לסגולה (כמופיע בתמ"א 4/23).

התייחסות ועקרונות השיקום הנופי מפורטים בסעיף 3.5 לעיל.

לוחות הזמנים להשלמת ההליך הסטטוטורי הינם:

- דיון במליאת הות"ל בפרסום התכנית להשגות- יולי 2015.

- אישור ממשלה- אוגוסט 2016

עם קבלת תוקף לתכנית הסטטוטורית ובהתאם להחלטת הממשלה לאותה עת, יבוצע תכנון לוח זמנים לשלבי התכנון המפורט ולביצוע.

פרק ד'

פירוט והערכה של השפעות סביבתיות

4. פרק ד' - פירוט והערכה של ההשפעות הסביבתיות

4.1 כללי

פרק זה כולל תיאור הנושאים בהם חזויה השפעה סביבתית בתחומי התכנית ובסביבתה כתוצאה מאישור התכנית, ביצועה והפעלתה בהתאם למידע הקיים בשלב זה.

כאמור לעיל, עיקר העבודות על הקו והפעלתו צפויות להתחיל רק במהלך העשור הבא (אם כי ייתכנו עבודות מסויימות בקו בטווח הזמן של השנתיים-שלוש הקרובות, בעיקר לאיתור ושחרור תשתיות ועבודות מקדימות) ובשלב זה חלק מהמידע התכנוני, הטכני וההנדסי, אשר אינו ידוע עשוי להשתנות בהתאם לטכנולוגיות עתידיות ואילוצים תכנוניים אחרים, ייקבע רק בשלבים מאוחרים יותר. לפיכך חלק מההשפעות ייבחנו במסמכי ביצוע סביבתיים אשר יאושרו על ידי הצוות המלווה לתכנית כתנאי להיתרי הבנייה, במתכונת דומה לזו שנקבעה בקו האדום. עקב כך התכנית הנוכחית מאפשרת שינוי מיקום, הוספה וגריעת תחנה לאורך רצועת המסילה בעת זמן הביצוע וכן הסטת המסילות ושינויים במפלס המסילה, אם יימצא שההסטה או השינויים במפלס המסילה נדרשים משיקולים תכנוניים, הנדסיים, תפעוליים, בטיחותיים או סביבתיים.

4.2 שינויים בשימושי קרקע ובייעודי קרקע

כאמור במסמך זה במצב הקיים אזור התכנית נמצא בשלב עבודות פיתוח והקמה במסגרת ביצוע תכנית "המשולש הגדול" ממזרח לתכנית המוצעת. לפיכך ניתוח הקונפליקטים והשינויים בעקבות ביצוע התכנית המוצעת מתייחס בעיקרו למצב הקיים בצד המערבי-כפר אז"ר ובצד המזרחי למצב המתוכנן.

יצוין שמעבר הקו הסגול לאורך הרחובות יכול להשפיע על שימושי קרקע נוספים ש"יצמחו" סביבו (או שייעלמו). בשלב זה ניתן להעריך חלק מהשפעות יישום התכנית על השימושים והייעודים לאורך התוואי וחלקם תלוי בהתנהגות העתידית של ציבור הנוסעים והאוכלוסייה העירונית המתגוררת לאורך הקו.

4.2.1 קונפליקטים עם שימושי קרקע

תוואי מסילת הרק"ל בדרך רפאל איתן מתוכנן לעבור בתחום זכות הדרך הקיימת, תוך הרחבה של דרך רפאל איתן המתוכננת שאינה כוללת את תוואי המסילה. להלן מפורטים השפעות וקונפליקטים אפשריים הנובעים מביצוע התכנית על שימושי וייעודי הקרקע בתחום התכנית וסביבתה:

◀ בחלקו המזרחי של התוואי מתוכנן שצ"פ במסגרת תכנית ה"משולש הגדול". הכנסת המסילה לתחום הדרך תייצר קירבה בעייתית בין המדרכה המתוכננת לאזור של מתקני משחקים מתוכננים³².

◀ קונפליקט נוסף קיים בצד המערבי של הדרך אשר לאורכה נמצא בבנייה קיר ארוך הגובל בכפר אז"ר. הרחבת הדרך עם הכנסת הרכבת הקלה תגרום להריסת הקיר וייתכן ותידרש בנייתו מחדש מהיבטים שונים, תוך התחשבות בשדרת העצים הצמודה אליו ממערב (ראו תרשים 2-1.4.2 לעיל).

יצוין כי הקיר המתוכנן אינו יוצר קישורים נוחים עם דרך רפאל איתן. מומלץ לעת התכנון המפורט ובניית הקיר מחדש לייצר בו מעברים וחיבורים אל הדרך מכיוון כפר אז"ר.

בחינת השפעות בנושאי אקוסטיקה וקרינה על שימושי וייעודי קרקע מפורטת בסעיפים 4.6 ו-4.7 בהמשך.

³² ק.ס.מ- קבוצת סוף מערב, ר.ע.מ- הנדסה אזרחית דו"ח נופי תכנון מוקדם - שלב 1+2. אוקטובר, 2014.

4.2.2. מגבלות על שימושי וייעודי קרקע

מגבלות וההשפעות הצפויות כתוצאה מביצוע התכנית בהיבטי רעש, רעידות וקרנה מכלל מרכיבי התכנית נבחנים ומפורטים בסעיפים 4.6-7 בהמשך.

4.2.3. שינויים ומגבלות- תנועה³³

כביש רפאל איתן הוא כביש אזורי עתידי ברוחב של 42 מ', דו מסלולי עם שני נתיבי נסיעה לכיוון ושביל אופניים דו-סטרי בצד המזרחי. החתך כולל גם רצועה ירוקה בצד המזרחי של הכביש. הכביש מאפשר גישה לשכונה החדשה בקריית קריניצי.

השפעות על התנועה והחלופות לצמצומן מפורטות בהרחבה בסעיף 2.2.2 לעיל. להלן תיאור תמציתי של ההשפעות השליליות על התנועה והחלופות:

◀ **ביטול פניות בצמתים** - ע"מ לאפשר את תפקוד הצמתים ב-3 פאות יהיה צורך בביטול פניות בצמתים. להלן רשימת הפניות המוצעות לביטול בצמתים:

צומת	מכיוון	לכיוון
דרך שיבא – רפאל איתן	מזרח	דרום
	מערב	צפון
רפאל איתן - קציר	מזרח	מערב

◀ **קיבולת צמתים** - הקו הסגול, מתוכנן כאמור כקו רכבת קלה, כלי הרכב נע על מסילה בזכות דרך מופרדת, לפיכך מדובר בהכנסת רשת מסילתית לתוך מערך שרותי התחבורה במטרופולין. המערכת המסילתית, בשונה ממערך התחבורה הציבורית כיום, היא מערכת קשיחה וצמודת תשתיות מסילתיות. בהתאם נותחה יכולת העברת התנועה בצמתים הקריטיים בהם עובר הרק"ל.

ניתן לראות בטבלה לעיל שבזמן הפעלת רכבת הקלה, הצומת יתפקד ברמת שרות מקובלת ע"י משרד התחבורה ויחס נפח קיבולת לא עולה על 0.93 או רמת שרות D כאשר החלופה המועדפת בצומת כוללת מסילה שלישית (ראו פירוט בסעיף 2.2.2 לעיל) על מנת לאפשר תפעול הקו השרות ובה בעת לשמור על תפקוד סביר של הצומת לתנועת כלי רכב, מוצעת תוספת מסילה החוצה את הצומת בקו צפון-דרום (ראו הרחבה בסעיף 2.2.2 לעיל).

◀ **רוחב מדרכה** - רוחב המדרכה ראוי בשני צידי הדרך. בחלופה הנבחרת בה המעבר לדופן המערבית נעשה בנקודה הצפונית יותר נמנעת הצרת המדרכה באזור התחנה הממוקמת בחלופה אחת בצידה המערבית של הדרך (ראו פירוט בסעיף 2.2.2 לעיל).

◀ **שבילי אופניים** - התנוחה המוצעת מציעה שביל אופניים דו סטרי לכל אורך דרך רפאל איתן, בצידה המזרחי, הגובל ב"קריית קריניצי החדשה". לפיכך אין פגיעה בשביל האופניים באף אחת מהחלופות.

4.2.4. חלופות אפשריות להפחתת ההשפעות

חלופות והמלצות להפחתת ההשפעות שתוארו לעיל מפורטות בסעיפים 3-4.2.1.

³³ ר.ע.מ הנדסה אזרחית- כבישים ותנועה, מת"י- מערכות תחבורה ירושלים בע"מ, א.לרמן אדריכלים בע"מ, קבוצת סוף מערב אדריכלים. הקו הסגול, קטע מערבי תכנון סופי שלב 1+2, דו"ח מסכם. 10/2013.

4.3 שינויים בתנועה

4.3.1 שלב ההקמה

הסדרי התנועה בזמן העבודות הינם בסמכות הרשות המקומית ומשרד התחבורה ובשלב זה לא ידוע כיצד יבוצעו. לפיכך בחינת ההשפעות הנובעות משינויים אלו תיערך בשלבים מאוחרים במסגרת קביעת הסדרי התנועה הן לשלב ההקמה והן לשלב התפעול בשיתוף משרד התחבורה, המשרד להגנת הסביבה ונת"ע בהתאם להחלטת המועצה הארצית³⁴.

4.3.2 שלב התפעול

השפעות על התנועה כולל פירוט החלופות שנבדקו מוצגות בסעיף 4.2.3 לעיל.

4.4 מי תהום ומקורות מים עיליים

4.4.1 עבודות ביצוע המסילה

מאחר והתוואי המתוכנן הינו עילי לכל אורכו, עומק החפירה הצפוי הינו עד 2-1.5 מ' ברצועת המסילה (מלבד הקטעים שאינם מבוזגים כיום) וכ-10 מ' לצורך הקמת החדרים הטכניים. לפיכך ועל פי הערכת יועצי הניקוז לתכנית, "אחוד מהנדסים לעבודות מים", לא יהיו לעבודות הנחת והתקנת תשתיות עירוניות השפעה כלשהי על מי תהום.

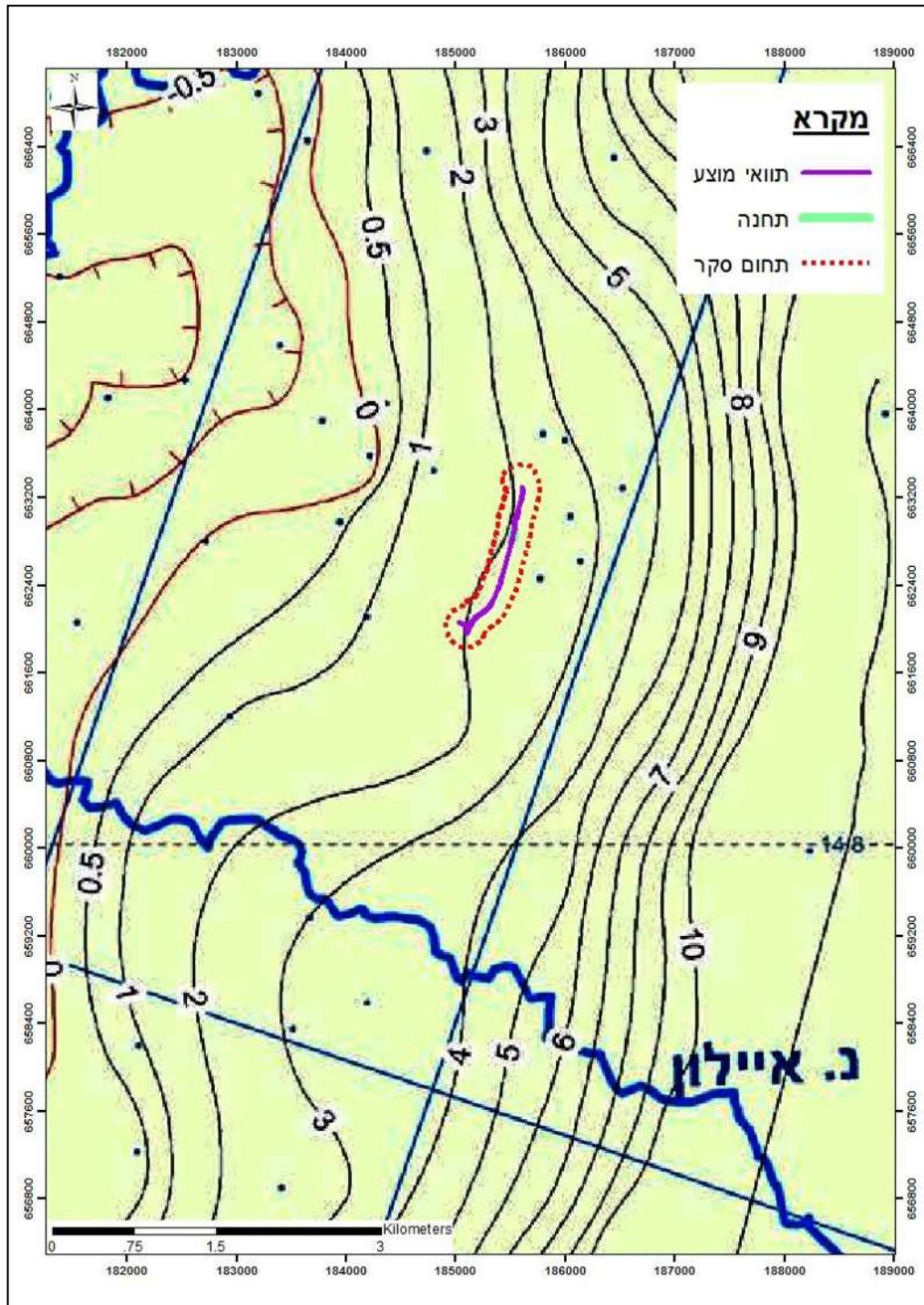
בנוסף, התוואי בתכנית זו אינו חוצה או משנה מקורות מים עיליים.

עפ"י מפת מפלסי מי התהום באגן החוף (סתיו 2010) של השירות ההידרולוגי, מפלס מי התהום בתחום התכנית ובתחום הסקר הוא 3 מ' מעלפ"ה. גובה פני הקרקע נע בין 55-50 מ' מעלפ"ה ועל כן אין סכנה לפגיעה במי התהום כתוצאה מעבודות החפירה והבינוי.

התכנית על רקע מפת מפלסי מי תהום מוצגת בתרשים 1-4.4.1 להלן.

³⁴ המועצה הארצית ישיבה מס' 559 מיום 25.6.13.

תרשים 1-4.4.1: תחום התכנית על מפת מפלסי מי התהום באגן החוף (סתיו 2010)

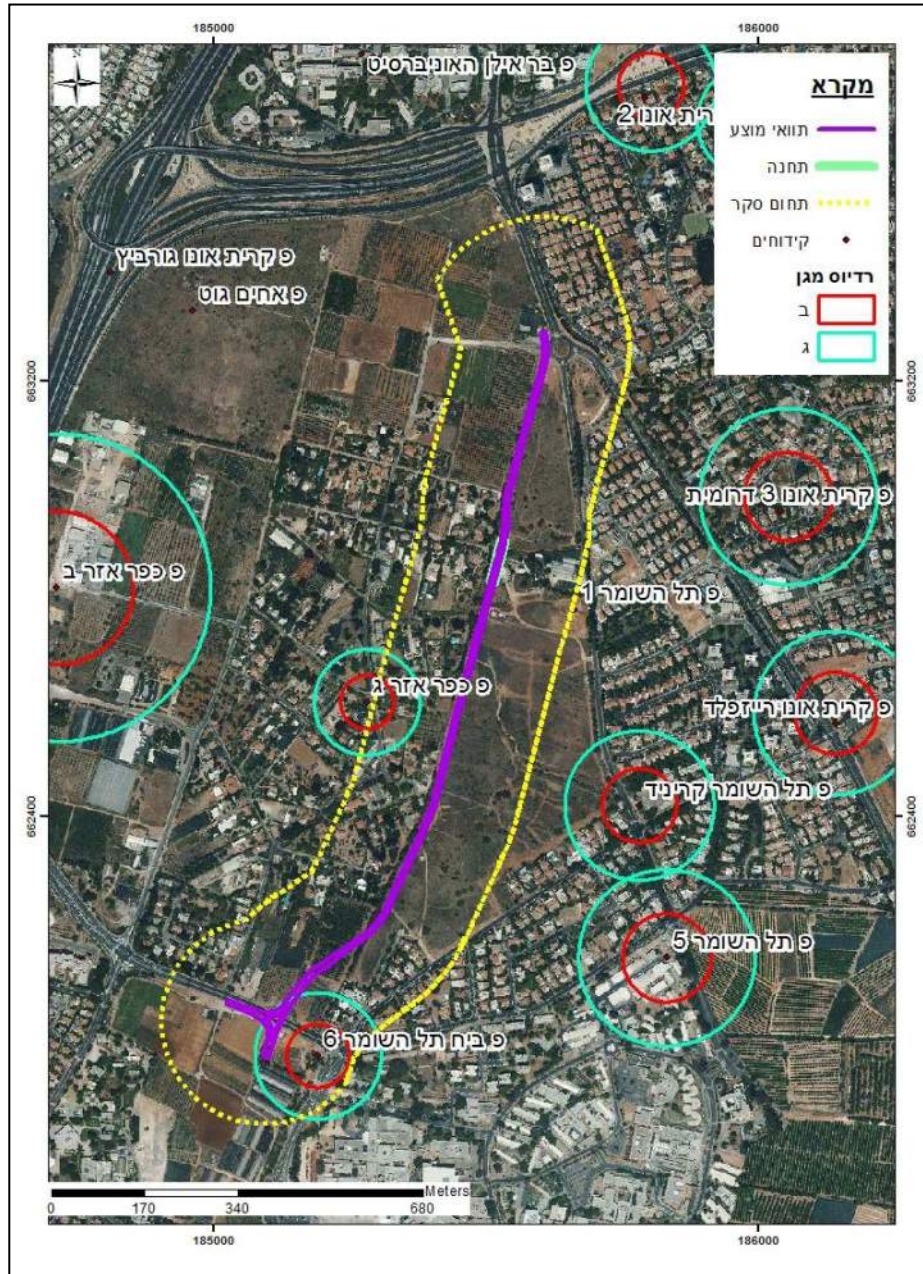


4.4.2. הערכת סיכונים למי תהום

כאמור בסעיף 4.4.1 לעיל, ועל פי הערכת יועצי הניקוז לתכנית ("אחוד מהנדסים לעבודות מיס") לא יהיו בזמן התפעול ולעת עבודות הנחת והתקנת תשתיות עירוניות השפעה על מי תהום. תוואי הקו נמצא בתחום רדיוס מגן ג' לקידוח "פ ב"ח תל השומר 6" ותחום הסקר נמצא בתחום רדיוסי מגן ב' ו-ג' של קידוח "פ כפר אזר ג'", ראו תרשים 1-4.4.2 להלן. בתחום אתרי ההתארגנות יינקטו אמצעים למניעת פגיעה במי תהום כגון: - שימוש במאצרות תקניות, על פי תקני המשרד להגנת הסביבה המעודכנים לאחסון מיכלים המכילים חומרים העלולים לגרום לזיהום מי תהום (למשל דלקים ושמן).

- מאצרות בהם התרחשה נזילה לא ינוקזו לשטח האתר אלא תשאב תכולתן לחביות שישלחו לטיפול מתאים בתיאום עם המשרד להגנת הסביבה (למשל מיחזור/אתר מורשה לפינוי).
- באתר ההתארגנות יאוחסנו חומרי ספיחה למקרה שפיכה של דלקים ושמונים. במידת הצורך, באזורי עירום זמניים, אליהם יתבצע פינוי הקרקע מזוהמת לפני ההעברה לאתרי הקצה, יינקטו אמצעים למניעת פגיעה במי התהום כגון הנחת יריעת HDPE מתחת לערימות הקרקע, למניעת חלחול תשטיפי דלקים ומתכות כבדות אל הקרקע וממנה אל מי התהום.

תרשים 1-4.4.2: תחום התכנית על רקע קידוחים ורדיוסי מגן



4.5. ניקוז, הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה

4.5.1. מערכת הניקוז

כאמור תוואי הקו המוצע יעבור לאורך דרך מתוכננת הכוללת מערכות ניקוז כמקובל במערכות עירוניות. ככלל, העירייה שבתחומה עובר הקו מטפלת בניקוז מי הגשם באזור התוואי, כמו גם ביתר שטחי העיר, באמצעות קליטתם בקולטני מערכת התיעול העירונית.

מי הנגר מוזרמים דרך מערכת התיעול עירונית למערכת ניקוז אזורית או כל מתקן קליטה אחר ומשם מובלים המים ומוצאים החוצה מן העיר.

על פי מסמכי תכנון של הקו האדום במקטעים עיליים, שהינם בעלי מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית³⁵, הנגר העילי מהמסילה ייאסף לתעלות החוצות את התוואי כל 50-70 מ'. מי הנגר יוזרמו לצינור מאסף העובר מתחת למסילה וממנו לפיר הניקוז העירוני.

תכנון מערכות הניקוז ייערך בשלבים מאוחרים יותר של התכנון ויכלול במידת הצורך, אמצעים הנדרשים למניעת הצפות, זיהום נגר וכיו"ב.

4.5.2. הערכת השפעות ביצוע התכנית על מי תהום

הערכת ההשפעות והסיכונים למי תהום מפורטת בסעיף 4.4.2 לעיל.

בדומה ליתר תוואי הקו הסגול, חוות דעת הידרולוגית תוצג במסגרת המסמך הסביבתי המלווה לעת ביצוע ותכנון מפורט של העבודות הצפויות (ראו פירוט בפרק ה' בהמשך).

4.6. רעש ורעידות

4.6.1. שלב ההקמה

א. רעש

1) קריטריונים ותקנות

רמות הרעש בעת עבודות הבניה המתוכננות יעמדו בקריטריונים הבאים:

התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) 1992. שעות עבודה

העבודות יבוצעו בשעות יום בין השעות 19:00 ל-7:00 ע"פ סעיף 5 התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) 1992 (כולל תיקון מהתאריך ה-27.01.11).

תקנות למניעת מפגעים (רעש מצידוד בנייה) 1979

התקנות הן תקנות פליטה, הקובעות את מפלסי הרעש המותר למכונות (כלים, ציוד), הנוצר במרחק של 15 מ' מהן, ובדרך זו מבטיחות הפעלת מכונות תקינות מבחינה אקוסטית והגבלת הרעש, הנגרם לסביבה. התקנות אינן מתייחסות לרעש, אליו חשופים קולטי הרעש, ולא קובעות הגבלות למפלסי רעש, הנוצר בחזיתות או בתוך בתי מגורים וקולטי רעש רגישים אחרים.

בהתאם לתקנות מפלס הרעש מפעולת מכונה עם מנוע מואץ במהירות המרבית, לא יעלה מפלס הרעש על 80 dB(A) באף אחד מכל ארבעת הכיוונים, כאשר המכונה נמצאת בשטח פתוח (ללא תרומת הרעש החוזר ממכשולים כל שהם - מכונות אחרות, מבנים באתר ועוד).

התקנות אינן חלות על רעש ממקורות "קבועים", כמו דיזל-גנרטור, מפוחי אוורור המנהרות, משאבות וכדומה.

תקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) 1990

התקנות חלות על כלים, שלא נכללים בתקנות למניעת מפגעים (רעש מצידוד בנייה) 1979 – מפוחים, דיזל-גנרטורים ועוד.

מפלס רעש המותר נקבע בתוך חדרים עם חלונות פתוחים, כתלות בשימושי הקרקע והמשך הכולל של חשיפה לרעש בשעות יום והלילה. מפלסי רעש מותר לחדרי מגורים ושינה במבני מגורים מוצגים בטבלה מס'

³⁵ לשם- שפר - איכות סביבה בע"מ. נספח ביצוע למניעת מפגעים שלב הקבע וההקמה, הקו האדום של הרכבת הקלה-מקטע עילי בפתח תקוה. מרץ 2013.

4.6.1-1. עבור מוסדות ציבור רגישים לרעש (בתי ספר, בתי חולים) מפלס רעש מותר יהיה נמוך ב- 5 dB(A) מהמפלסים המפורטים בטבלה הבאה:

טבלה 4.6.1-1: מפלסי רעש מרביים מותרים לבתי מגורים לשעות היום (06:00-22:00) והלילה 36

בתי מגורים באזור מגורים		משך הרעש
שעות לילה	שעות יום	
40	50	עולה על 9 שעות
40	55	עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות
40	60	עולה על 1 שעה אך אינו עולה על 3 שעות
40	-	עולה על 30 דקות
45	-	עולה על 10 דקות אך אינו עולה על 30 דקות

המלצות המשרד להגנת הסביבה

לפי ההמלצות מפלס רעש, הנוצר על חזית בתים מפעולת המכוונות בשעות יום, לא יעלה על מפלסי הרעש, המוגדרים ב"תקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) תש"ן-1990" (ראו לעיל) לחדרים בתוך בתים בתוספת 20 dB(A). בהתאם לכך המפלס המרבי המומלץ בחזית בתי מגורים באזור, שהוגדר כאזור מגורים לרעש, שאינו כולל טון בולט ולא שייך לרעש התקפי, יהיה כמתואר בטבלה הבאה:

טבלה 4.6.1-2: מפלסי רעש מרביים המומלצים על ידי המשרד להגנת הסביבה לבתי מגורים

מפלס רעש שווה ערך מרבי, dB(A)	משך הרעש
70	עולה על 9 שעות
75	עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות
80	עולה על 1 שעה אך אינו עולה על 3 שעות
85	עולה על 15 דקות אך אינו עולה על שעה

עבור מוסדות ציבור רגישים לרעש (בתי ספר, בתי חולים) מפלס הרעש המותר יהיה נמוך ב-5 dB(A) ממפלסי הרעש המפורטים לעיל.

2) השפעת רעש מעבודות ההקמה

מניסיון בתכנון ובדיקות רעש בפועל מעבודות ההקמה של הרכבת הקלה בירושלים עולות המסקנות הבאות:

א. ניתן לבצע ביום את כל העבודות להקמת המסילה (פירוק כבישים, עבודות עפר/תשתיות, הקמת המסילה), תוך עמידה בקריטריונים לעיל, ללא הגבלות למשך הרעש (משך העבודות ליד כל קולט ספציפי).

ב. בתכנית המוצעת לא יבוצעו עבודות רועשות, כגון קידוחים (חוץ מקידוחים עבור עמודי חשמל באמצעות מכונת קידוח סיבובית, שיימשכו זמן קצר מאוד) וחציבה, עבורם חובה להגביל את משך העבודות ליד כל קולט ספציפי. לא יבוצעו גם עבודות ממושכות באמצעות "ברייקרים".

ג. ניתן למקם אתרי התארגנות בסמוך לשימושים רגישים, כל עוד האתרים משמשים לאחסון חלקים, כלים קטנים ומכוונות לשעות הלילה ולא מבוצעות באתרי ההתארגנות עבודות רועשות. כמו כן בזמן העבודה ביום תהיה תנועה של מספר קטן מאוד של משאיות וכלים, המגיעים לאתרים ויוצאים

³⁶ עפ"י התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990.

מהם. מספר כלים ומשאיות אלה הינו זניח בהשוואה למספר כלי הרכב, העוברים בכבישים בסביבה, אפילו ברחובות שקטים.

3) אמצעים והמלצות להפחתת הרעש בשלב ההקמה

על פי האמור בסעיף לעיל, לא צפויות בעיות בתכנון וביצוע עבודות הקמת המסילה בשעות יום. העבודות והציוד יעמדו לכל הפחות בדרישות ובתקנות הרלוונטיות או בדרישות המעודכנות לזמן הביצוע. מניסיון קודם בתכניות בעלות מאפיינים דומים, עקב סיבות תחברתיות ובטיחותיות, לא יהיה ניתן לבצע חלק מעבודות בשעות יום, בעיקר עבודת באזור כיכרות וצמתים. עבור עבודות אלה בשלב התכנון המפורט לביצוע יוכנו ויוגשו לאישור ועדת המשנה לתכנית פרוגרמות לעבודות לילה, כולל תיאור העבודות, מפלסי רעש חזויים ואמצעים להפחתת הרעש. במהלך ביצוע עבודות הקמה יבוצעו ניטור/מדידות בקרת רעש ורעידות לפי תכנית, שתיכלל בנספח ביצוע אקוסטי, שיוכן בשלבים מאוחרים יותר לקראת ביצוע.

4) סיכום המלצות בהיבט רעש

בהתאם למפורט בסעיף זה להלן המלצות בהיבט הרעש לשלב ההקמה והתכנון:

1. העבודות והציוד יעמדו לכל הפחות בדרישות אלו או בדרישות המעודכנות לזמן הביצוע:
 - 1.1. התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מציוד בניה תשל"ט) - 1979. הקבלן יחויב להמציא את תוצאות הבדיקות המוכיחות עמידה בתקנות אלו.
 - 1.2. התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) תשנ"ג - 1992 ועדכון לתקנות מ- 4/2011. עפ"י סעיף 5 בתקנות, הפעלת הציוד הרועש תסתיים בשעה 19:00.
 - 1.3. המלצות המשרד להג"ס לגבי רעש מצטבר מאתרי בנין.
2. כאמור לעיל להערכתנו לא יהיה ניתן לבצע חלק מעבודות בשעות יום, בעיקר עבודת באזור כיכרות וצמתים. עבור עבודות אלה מומלץ כי:
 - 2.1. בשלב התכנון המפורט לביצוע יוכנו ויוגשו לאישור ועדת המשנה לתכנית פרוגרמות לעבודות לילה, כולל תיאור העבודות, מפלסי רעש חזויים ואמצעים להפחתת הרעש.
3. במהלך ביצוע עבודות הקמה יבוצעו ניטור/מדידות בקרת רעש ורעידות לפי תכנית, שתיכלל בנספח ביצוע אקוסטי, שיוכן בשלבים מאוחרים יותר לקראת ביצוע.

ב. רעידות

1) מקורות הרעידות בשלב הקמה

בשלב הקמת המסילה ייעשו עבודות טיפוסיות לעבודות סלילת כבישים באמצעות כלים הבאים:

פירוק כבישים

יבוצע באמצעות מכונת קרצוף ומשאיות, כאשר שימוש בברייקרים (מחפרים ו/או במחפרונים המצוידים בפטיש חציבה) יהיה מינימאלי.

עבודות עפר

יבוצעו באמצעות מחפרים, מחפרונים, שופלים מפלסים ממונעים, מכבשים ויברציוניים ועוד.

הקמת המסילה

מתבצעת באמצעות מכונת יציקה, מכונת הנחת ברגים, מערבלי בטון ומכונות אחרות.

יצוין כי מכל מגוון כלים, בהם ייעשה שימוש, רק ברייקרים ומכבשים ויברציוניים עלולים לגרום לרעידות משמעותיות בבתים בסביבת העבודות. כלים אלה יופעלו רק בשעות יום.

2) קריטריונים לרעידות מותרות

להלן תיאור קריטריונים מתקן גרמני DIN4150 לרעידות מותרות מעבודות בנייה, המקובלים על המשרד להגנת הסביבה.

השפעת רעידות על מבנים

מהירות מרבית (שיא) של רעידות ממושכות של רצפות בבניינים, המותרת לפי תקן גרמני DIN4150, חלק 3, הינה 10 מ"מ/שנייה (רעידות אנכיות של רצפות). מהירות הרעידות המותרת אינה תלויה באם המכונות פועלות בשעות היום או הלילה. יצוין כי מהירות הרעידות המותרת הנ"ל גבוהה בהרבה ממהירות הרעידות המותרת מבחינת השפעת הרעידות על אנשים בבתים, המוגדרת בסעיף להלן.

השפעת רעידות על אנשים (שעות היום)

שיטת קביעת מהירות רעידת מותרת לפי תקן גרמני DIN4150, חלק 2 כוללת מספר שלבים, כאשר מהירות הרעידות משוקללת, Ar, המותרת לשעות היום, תהיה כמתואר בטבלה הבאה כתלות במשך חשיפה לרעידות.

טבלה 3-4.6.1: מהירות ממוצעת מרבית Ar לרעידות קבועות בבתי מגורים מעבודות בניה בשעות היום³⁷

משך זמן עבודות בניה, יום	שורש ממוצע הריבועים * של מהירות רעידות מרבית לזמן מיצוע "מהיר" Ar, מ"מ/שנייה
1	0.8
6-26	0.6
26-78	0.4

* Root mean square (RMS)

עבור המשך הכולל של חשיפה לרעידות בין 1 ל-6 ימים רמת הרעידות המותרת מתקבלת באמצעות אינטרפולציה בין הערכים המופיעים בטבלה לעיל.

3) מפלסי הרעידות בשלב ההקמה

מניסיון ובדיקות רעידות בפועל באתרי הקמה של הרכבת הקלה בירושלים עולה כי השיטות הקיימות לחיזוי הרעידות מכלים לא אמיונות מספיק ומפלסי הרעידות בפועל עלולים להיות רחוקים מהחזויים, וזאת מאחר ובשלב התכנון כל הגורמים העיקריים המשפיעים על התפשטות הרעידות בקרקע, מהקרקע לבסיסי הבניינים ובתוך הבניינים, אינם ידועים. יחד עם זאת מקרים בהם רעידות במבנים מפעולת ברייקר או מכבש ויברציוני חורגות מהקריטריונים (בגלל שילוב מיוחד של הגורמים לעיל) הם נדירים, וככלל הרעידות עומדות בדרישות תקן גרמני DIN4150, או תקנים דומים אחרים.

לאור האמור לעיל, הרעידות מעבודות מקדימות יעמדו, בסבירות גבוהה, בקריטריונים, המוגדרים לעיל. במידה ויתגלו רעידות חריגות, יהיה ניתן לשנות את משטר הפעלת הכלים לצורך הפחתת הרעידות. בהקשר זה יצוין כי בשלב ההקמה יבוצעו בדיקות בקרה של רעידות לפי תכנית שתיכלל בנספח ביצוע אקוסטי שיוכן בשלבים מאוחרים יותר לקראת ביצוע לבקרת ועדת המשנה לתכנית.

4.6.2. שלב ההפעלה

נערך חיזוי מפלסי רעש ורעידות מפעילות הרכבת למבנים קיימים ועתידיים בסביבת הרכבת:

- למבני מגורים קיימים ממערב למסילת הרכבת, המייצגים את הבתים הקרובים והרגישים לרעש ורעידות.

³⁷ על פי התקן הגרמני DIN4150, חלק 2.

- למבני מגורים ומוסדות ציבור קיימים ועתידיים לפי תכניות שאושרו ממזרח למסילת הרכבת ודרך רפאל איתן.

כאמור לעיל דרך רפאל איתן נמצאת בימים אלו בתכנון מחודש, על פי דרישת עיריית רמת גן ולפיכך אין לזמן הכנת מסמך זה תחזיות תנועה למצב המתוכנן היכולות לשמש כרעש רקע לבחינה האקוסטית. לפיכך בדיקת רעש, במקטע זה, בוצעה בהנחה מחמירה כי מפלסי רעש הרקע מדרך רפאל איתן יהיו נמוכים מאוד ולא ישפיעו על מפלסי רעש מותר לרכבת.

על פי תוצאות הבחינה נמצא כי גם בתנאים אלה מפלסי הרעש החזויים לבתים הקיימים והעתידיים ומאושרים, נמוכים ממפלסי הרעש המותר. מפלסי הרעידות, אליהן ייחשפו הבתים נמוכים בצורה משמעותית מהקריטריונים ולא צפויות כל חריגות בהיבטים אלו.

הפרק האקוסטי המלא, המתייחס לכל תוואי הקו הסגול המקודם במסגרת תת"ל 70א', כולל התייחסות לעבודות ההקמה, תפעול ופירוט ההמלצות מצורף כנספח ה' ומהווה חלק ממסמך זה.

4.7. שדות אלקטרומגנטיים

***הערה כללית:** בסעיף זה שונה מספור הסעיפים ביחס למספור הדרישות בהנחיות לתסקיר, אם כי כל המידע המבוקש בהנחיות מפורט בסעיף זה. סעיף 4.7.1 עוסק במבוא ורקע, סעיף 4.7.2 מפרט את בסיס הנתונים והתוכנות, סעיף 4.7.3 מפרט את המאפיינים הטכניים הרלוונטיים של הרכבת הקלה, סעיפים 4.7.4/5 עוסקים באומדני השדה המגנטי ופגיעות מערכות אלקטרוניות, סעיף 4.7.6 מתייחס להשפעות אפשריות הנובעות מביצוע התכנית על שימושי קרקע לאורך התוואי וסעיף 4.7.7 בסיכום ומסקנות הבחינה.

4.7.1. מבוא

בסעיף זה מוגש אפיון תיאורטי של בטיחות שדות אלקטרומגנטיים לאדם והשפעות על שימושי ועודי הקרקע כתוצאה מהיווצרות הפרעות פוטנציאליות באזורים הסמוכים לתשתית הרכבת.

סעיף זה מפרט את טווחי הבטיחות והתאימות האלמ"ג, אשר כוללים ניתוח תאורטי של המרחקים הדרושים למניעת קונפליקטים עם הנחיות המשרד להגנת הסביבה ובהתאמה לתקן האירופאי CENELEC EN 50121-2 בנושא פליטה אלמ"ג מתשתית הרכבת ומהרכבת.

קטעי מסילת הרכבת הקלה לאורך תוואי רפאל איתן נסרקו כדי לאתר מבנים ושימושי קרקע אשר עלולים להיות מושפעים מהפליטה האלמ"ג מקווי הכוח העליונים, המזינים את הרכבת ומפעולת הרכבות בקו הסגול. לאורך התוואי לא אותרו מבנים שהמרחק שלהם מהמסילה נכלל בתחום שהוגדר, בגישה מחמירה, כטווח בטוח (5.5 מ') אשר ממנו ואילך רמת שטף השדה המגנטי תהיה נמוכה מ-4mG (הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה בתנאי עומס אופייני מקסימאלי). בנוסף, מאחר והוראות התכנית מאפשרות שינוי במיקום המסילה במקטעים שונים בשלבים מאוחרים יותר, תוארו בהמשך אמצעים אפשריים בהם ניתן לעשות שימוש, במידת הצורך, לשם צמצום טווח ההשפעה על מבני מגורים מהקטנרי.

יצוין כי סף החשיפה של 4mG המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה מתייחס למוצע יומי בתנאי עומס אופייני מקסימלי, טווח הבטיחות המחושב במסמך זה של 5.5 מ' מתייחס לתנועה במסילה עם מיצוע יומי.

מילון מונחים

- **קו מתח עילי** Catenary ו-Messenger: הקו המזין את כל צרכני הרכבת הקלה, כולל: מנועי ההינע, תאורה, מיזוג אוויר, מערכות שונות אחרות. מאפייני הקו העילי הם: מתח זרם ישר של 1500V; זרם אופייני הנצרך על ידי שני קרונוות - 1000 אמפר, בהתאמה להספק האופייני של 1500kW. זרם מרבי בעומס לזמן קצר - 3160A; זרם קצר 4049A.
- **קו זרם חוזר:** המסילה מחוברת למוליכים המחוברים אותה לצד השלילי של מוצא הספקת המתח הישר, היינו קו עילי המחזיר חלק מהזרם ונועד להקטנת הקרינה המגנטית.

- **תחנת משנה:** תחנת המשנה להספקת המתח מוזנת ממתח ז"ח 22kV של חברת חשמל. חלק מהאנרגיה נמסר לצרכנים (תחנות וציוד עזר לאורך המסילה) כמתח 400V ז"ח תלת פאזי. להזנת מערכות ההינע בקרונות הרכבת מיושר המתח במוצא השנאים לקבלת המאפיינים הנדרשים לקו המתח העילי.
- **פנטוגרף:** התקן המחליק לאורך קווי המתח העילי והעשוי כאלקטרודה בודדת המחבר בין קרון הרכבת למערכת החשמל העילית ומאפשר הזנת מערכות החשמל של הרכבת תוך כדי תנועה או עמידה.
- **זרם תועה:** (Stray Current): זרם אשר אינו עובר במוליך ובתוואי אשר יועד עבורו.
- **קורוזיה:** תהליך אלקטרו-כימי, אשר גורם לחמצון מתכת ולהרס התכונות של החומר.
- **מיצוע בזמן של קרינה בתדר רדיו:** יחידת הזמן המשמשת למיצוע צפיפות הספק הקרינה, לצורך השוואה עם תקני בטיחות קרינה. יחידת הזמן המקובלת על פי התקן בארץ (ICNIRP) – 6 דקות.
- **חשיפה מצטברת:** משך הזמן המצטבר של החשיפה עולה על משך יחידת הזמן המשמשת למיצוע רמת צפיפות הספק הקרינה.
- **גל אלמ"ג:** הגל האלמ"ג מורכב משני רכיבים - רכיב השדה החשמלי ורכיב השדה המגנטי שני הרכיבים ניצבים זה לזה וניצבים לכוון התפשטות הגל. עוצמת הגל האלמ"ג נתונה ביחידות של צפיפות הספק שדה הקרינה (ראה להלן).
- **עוצמת שדה חשמלי (E):** צפיפות השדה החשמלי מבוטאת ביחידות וולט למטר (V/m). עוצמת השדה החשמלי קטנה ביחס ישר להתרחקות הגל החשמלי מהמקור (האנטנה או המעגל הפולט את השדה).
- **עוצמת שדה מגנטי (H):** צפיפות השדה המגנטי מבוטאת ביחידות אמפר למטר (A/m). עוצמת השדה המגנטי קטנה ביחס ישר להתרחקות הגל המגנטי מהמקור (קו בודד הפולט את שדה מגנטי). עוצמת השדה המגנטי יורדת ביחס הפוך למרחק בריבוע מלולאות כמו זו שבין קו ההזנה העילי והפסים המחזירים את הזרם בתשתית הרכבת הקלה.
- **חשיפה לשדה קרינה:** אדם נחשף לקרינה בתדר רדיו כאשר בגופו פוגע גל אלקטרומגנטי. חלק מהקרינה הפוגעת מוחזר (הגוף משמש כמראה), חלק נספג ברקמות הגוף וחלק מהקרינה עובר את הגוף בלא שיבלע ברקמות. כמות ההחזרה, הבליעה והמעבר של הקרינה תלויה בתדר הגל הפוגע ובזווית הפגיעה של הגל בגוף.
- **חשיפת כלל הציבור:** חשיפת אדם לקרינת תדר רדיו באופן שאינו קשור באופן ישיר לתעסוקתו, כאשר האדם הנחשף אינו מודע לקיומה של הקרינה או אינו שולט על מקור השידור ואינו יכול לפיכך למנוע היחשפות לקרינה זו. במונח כלל הציבור כלולים תושבים, עובדים, מבקרים, המתגוררים או שוהים במסגרת פעילותם בסמוך לתשתית הרכבת הקלה.
- **טווח בטיחות (בין המסילה לאדם):** המרחק המזערי מהמסילה במטרים בו רמת שדה הקרינה שווה או נמוכה מגבולות החשיפה המוגדרים בתקן בטיחות קרינה.
- **טווח השפעה על ציוד אלקטרוני:** המרחק המזערי מהמסילה במטרים בו רמת שטף השדה המגנטי נמוכה מרמת הפגיעות הידועה של התקני קרן אלקטרוניים חופשיים וציוד אלקטרוני בכלל.

4.7.2. בסיס הנתונים והתוכנות

נתוני הקלט

המאפיינים החשמליים והאלקטרומגנטיים נלקחו מתוך מסמכי התוכנית וממקורות בנושא קרינת אלמ"ג^{38,39,40}. במסמכים אלו ניתן למצוא נתונים מדודים אשר הורדו בסקרים בארה"ב ובאירופה, באזורים

³⁸ Tel Aviv Metropolitan Mass Transit System. Systems Engineering and Rolling, December 2000.

של תשתיות דומות לזו המתוכננת בקו הסגול. גם תקני הפרעות אלמ"ג המשמשות בתסקיר זה לצורך ייחוס, לדוגמה תקן אירופה CENELEC EN 50121-2, מבססים את רמות התקינה על תוצאות רבות של סקרי הפרעות בתשתיות תחבורה חשמלית. לפיכך, הרכבת תסתמך על התקן האירופי.

תוכנת מחשב TRIGO 3.3 משמשת לניתוח אווירה אלמ"ג, סיכוני קרינה לאדם, תחמושת, דלק ואלקטרוניקה.

תוכנת מחשב MMI משמשת לניתוח שפיית שטף השדה המגנטי מקווי כוח עיליים, שנאים, קווי צבירה חשמליים וארונות חשמל למקורות הספק חשמלי זרם ישר, זרם חילופין, חד פאזי ותלת פאזי.

שתי חבילות התוכנה הן תוכנות בדוקות, אשר פותחו על ידי משה נצר, כותב סעיף זה ועל ידי מהנדס אורן הרטל שיחד עם משה נצר ביצע תסקיר סביבה אלמ"ג לרכבת הקלה בירושלים ולחשמול רכבת ישראל.

התוכנה הידועה בשם MMI פותחה על ידי אורן הרטל. התוכנה מאפשרת הכנסת נתוני מערכות אנרגיה באופן ידידותי ביותר תוך הסתייעות בתצוגה גרפית של המתקנים. ניתן לכלול בבסיס הנתונים בריצה מצרפית אחת מאות מתקני אנרגיה, למעשה אין מגבלה על כמות המתקנים בכל תריץ.

בתוכנה קיימים מודלים למספר מתקני אנרגיה בסיסיים: שנאים, קווי מתח גבוה, קווי מתח נמוך, קווי צבירה, לוחות חשמל וכיו"ב. כל מתקן אנרגיה מוצב במקומו באמצעות מערכת קרטזית תלת ממדית. התוכנה מבוססת על המודלים של "ביו-סבר"⁴¹ (Biot-Savart law) כאשר פלטפורמת החישוב והפקת התוצאות הגרפיות הנה MATLAB. MMI כבר הורץ מול פרויקטים רבים בהם נדרש להגיש למשרד הגנת הסביבה בקשה לאישור הקמה למתקני חשמל גדולים וקטנים. כמו כן, במדידות מעשיות אומת בלא יוצא מהכלל שהתוכנה מפיקה תוצאות שמרניות ביחס למציאות כאשר הפער בין המדידות לתוצאות החזויות הנו בין 110-130% (הערך הגבוה שייך לתוצאות החזויות).

4.7.3. מערכת הרכבת הקלה - מאפיינים טכניים

מאפייני הספקת הכוח לרכבת ולתשתית המסילה

המאפיינים העיקריים של אספקת הכוח לרכבת הקלה, הרלוונטיים לכל קווי הרכבת והתסקירים לרשת המתע"ן המתוכננת, מפורטים להלן:

- רשת קו מתח עילי – אספקת זרם ישר במתח של 1500 V.
- זרמי הרכבת⁴²:

- Messenger: 36.4%
- Catenary: 63.6%
- Right Rail: 43%
- Left Rail: 43%
- Earth: 14%
- Aerial Return: 0%
- Underground HV Cable: 260A

- Magnetic Field Interference Assessment for Vasona Corridor Extension : Enertech Consultants , יוני 1999.
 - התקן האירופאי לתשתית ולרכבות חשמליות CENELEC EN 50121.

⁴⁰ דוח פסופומטרי NTA-280574-1.0-Psophometry Report Revision A, Date 20080521.

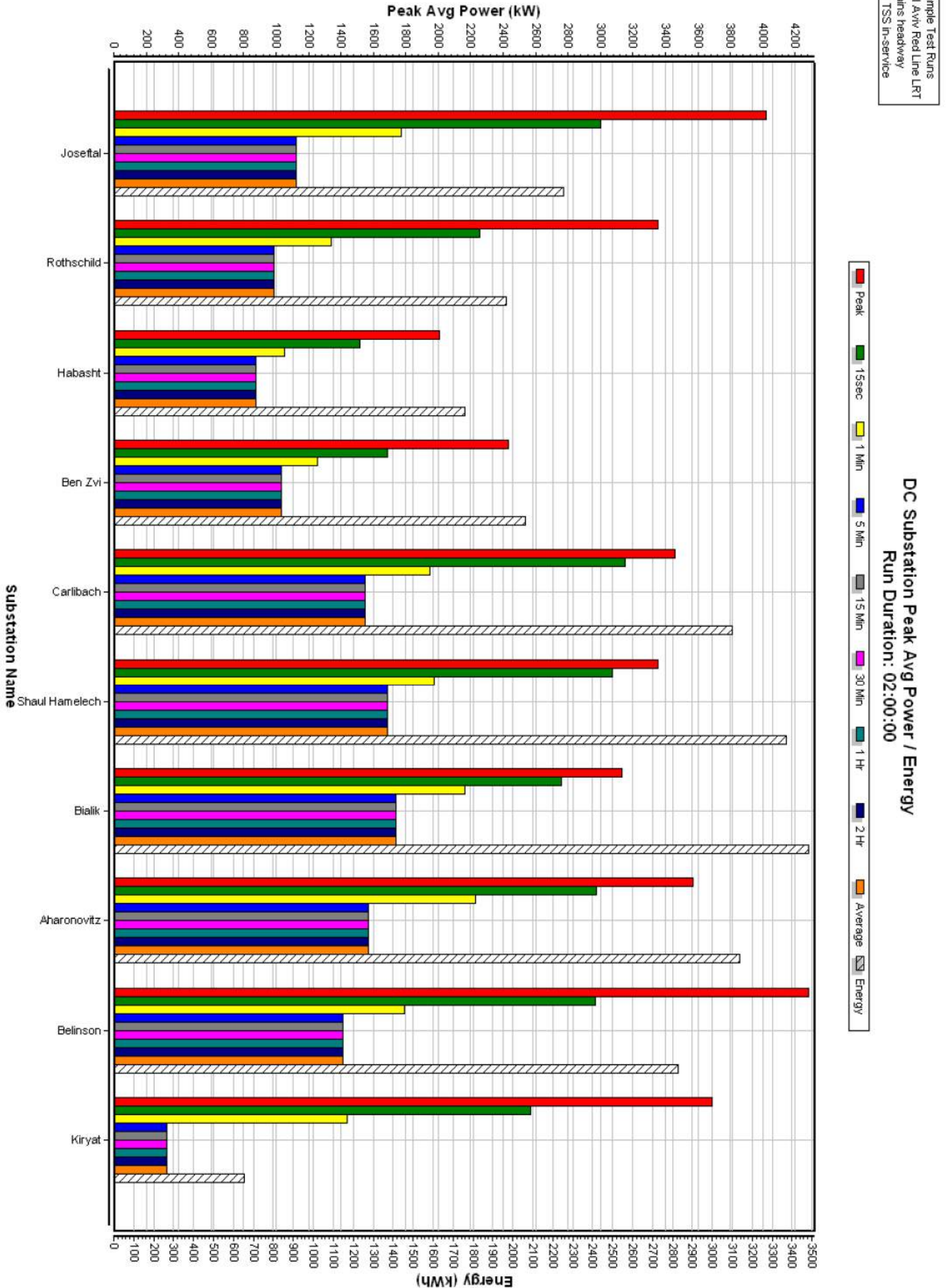
⁴¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Biot%E2%80%93Savart_law

⁴² נתונים מתוך מסמך Tel Aviv Red Line Electrification System, Traction Power System Study, LTK Engineering Services, dated October 9, 2013.

- חישוב שטף השדה המגנטי ממערכות הרכבת - מוצג באיור 2-4.7.4.2 בהמשך.

מידע נוסף, המבוסס על תחנות המיישרים בחדרים הטכניים המתוכננים בקו האדום, שהינם בעלי מאפיינים דומים לתכנית הנוכחית וכוללים נתונים סטטיסטיים המספקים מידע גם לגבי הקו הסגול, מוצג באיור 4.7.3-1 להלן:

איור 1-4.7.3: מאפייני זרם השיא והמוצע לכל תחנת מיישרים לאורך הקו האדום



ניתן לראות שבתחנת ביאליק (בקו האדום) ערך הספק הזינה הממוצע הנו 1700kW שמהווה זרם ממוצע של 1133 אמפר, בכל שאר תחנות היישור ביקוש החשמל הממוצע נמוך מ- 1500kW עם זרם ישר ממוצע אופייני של 1000A .

הספק השיא המבוקש מתחנת המיישרים הנו 4300kW מתחנת בילינסון (גם היא מהקו האדום). משמעות הספק זה זרם ביקוש של 2870 אמפר. בפועל נלקח באומדן זרם ישר מרבי של 3160A המתאים להספק ביקוש מרבי של 4740kW .

חלוקת הזרם בין המוליכים, בצורה פשוטה, כאשר המסילה מבודדת מהקרקע, היא שהמוליכים העיליים נושאים את הזרם בכיוון מהתחמ"ש לרכבת והפסים מחזירים את הזרם לתחמ"ש בחלוקה שווה בין פס ימין ושמאל. אחוזי הזרם בכל מעגל מוצגים בתחילת סעיף 4.7.3.

- קו הזרם החוזר מתבסס על חיבור המסילה לקו החזרה (return) של מוצא אספקת המתח הישר בתחנת המשנה. במקביל לקו המסילה יש לעיתים עיבוי בצורת כבלי נחושת להקטנת ההתנגדות החשמלית של מסלול הזרם החוזר והקטנת הזרמים התועים.
- תחנת המשנה מספקת כוח 400 וולט ז"ח תלת פזי לתשתית המסילה, כולל תחנות לאיסוף והורדת נוסעים. הזרם המרבי במעגל זה יכול להגיע ל- 260A .
- מיקום ומאפייני אספקת הכוח של תחנות המשנה (RS) - בכל תחמ"ש מצויים שני שנאים בערך של 2MVA היינו, כ- 2900 אמפר זרם מרבי לפאזה במתח הנמוך.

מאפיינים גיאומטריים

מאפיינים רלוונטיים לניתוח השפעות סביבה אלמ"ג מפורטים להלן:

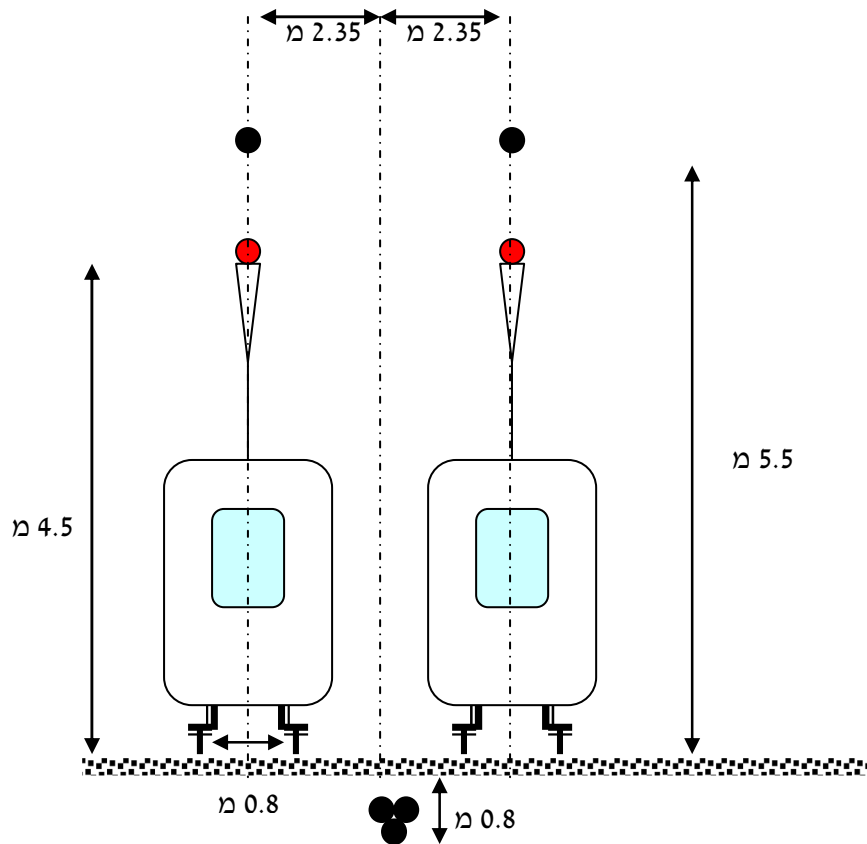
גובה קווי רשת אספקת הכוח מעל למסילה - 4.5 עד 5.5 מ'.

מרחק בין קווי המסילה - 143 ס"מ.

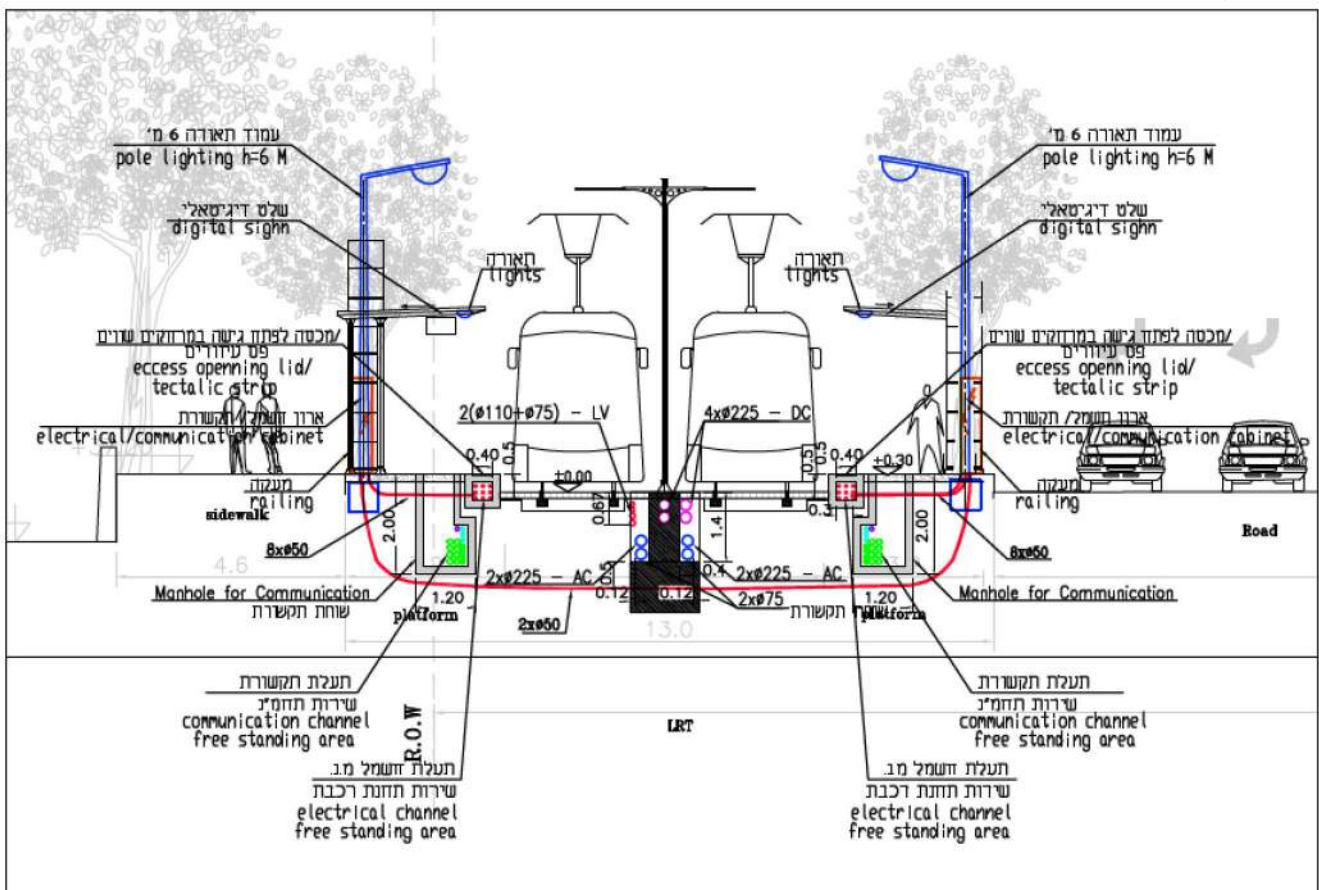
מרחק מזערי ומרבי בין המרכזים של שתי מסילות מקבילות: 4 מ' ו- 10 מ', בהתאמה.

איור 2-4.7.3: חתכים מייצגים לצורך החישובים

חתך סכמטי:



חתך מפורט:



4.7.4. אומדן שטף השדה המגנטי

החישוב נעשה בזרם ישר, לבחינת השפעה על קוצבי לב, של שדה מגנטי סטטי כאשר סף הרגישות של קוצבי לב המקובל לפי ACGIH הוא 5000mGauss; האומדן לשטף שדה מגנטי שמקורו בזרם החילופין של אדוות היישור על גבי הזרם הישר הושווה להמלצות המשרד להגנת הסביבה לסף של 4mG (המתייחס לזרם חילופין) בממוצע ליממה.

התחשיב של שטף השדה המגנטי מהמסילה נעשה לשתי רכבות, אחת בכל כיוון, על שתי המסילות המוצגות באיור 4.7.3-2.

האומדן של שטף השדה המגנטי נעשה ביחס לדרישות הגבלת חשיפת אדם לשטף זה, כרשום בחוק הקרינה הבלתי מייננת 2006. בחוק הקרינה אין, כיום, סף מחייב. סף החשיפה המומלץ בזרם מרבי ממוצע הנו 4mG ביממה.

היות והתחשיב, המוכוון להמלצות המשרד להגנת הסביבה, מתייחס לממוצע החשיפה ביממה, חושב ממוצע זה מתוך תכנית ההיסעים הצפויה של הרכבת המפורטת בסעיף 3.4 לעיל.

ניתן לחשב את ממוצע החשיפה ואת מרחקי הבטיחות שייקבעו לפי פקטור מיצוע של 0.35~8.5/24. כאמור, חישוב הממוצע מתבסס על נתוני התכנית וזמני הנסיעה של הרכבת הקלה המוצגים בסעיף 3.4 לעיל:

❖ מרחק כולל בין ארלזורוב לבין בקעת אונו: 20km. מרחק מרבי בין תחנות מיישרים סמוכות – 3km.

❖ מהירות ממוצעת של רכבת: 36km/h.

❖ זמן שהייה ממוצע של רכבת בקטע שבין שני מיישרים: 5 דקות.

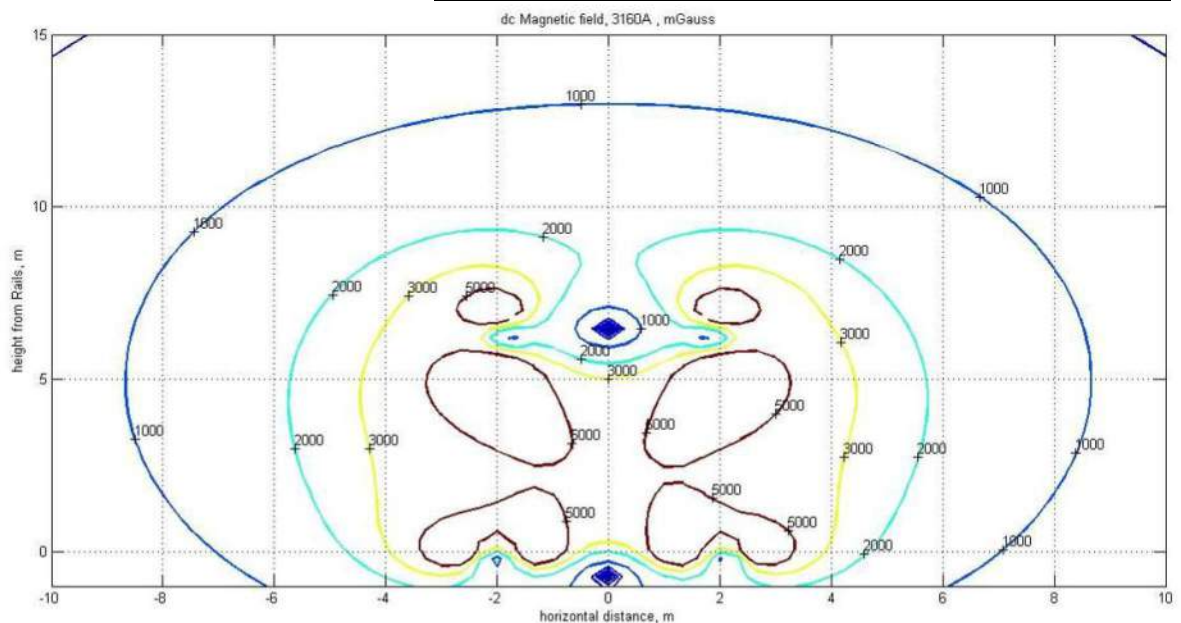
❖ מספר רכבות כולל ליממה על כל מסילה: 102 רכבות.

❖ זמן הנסיעה הכולל ליממה בקטע אחד בין שני מיישרים סמוכים: $8.5 = 102 \times 5 / 60$ שעות.

❖ זמן השירות ליממה הוא 19 שעות על כן ניתן להניח שיש $19 - 8.5 = 10.5$ שעות + 5 שעות ללא שירות בכל קטע בין שני מיישרים בו אין העברת זרם לרכבות. או במילים אחרות: ביממה יש סה"כ 8.5 שעות נטו בהם זרם הנעה בקטע בין שתי תחנות יישור. מקדם המיצוע של חישוב שטף השדה המגנטי יהיה לפיכך 0.354

4.7.4.1. השדה המגנטי בזרם ישר

איור 4.7.4.1: השדה המגנטי בזרם ישר של 3160A לרכבת

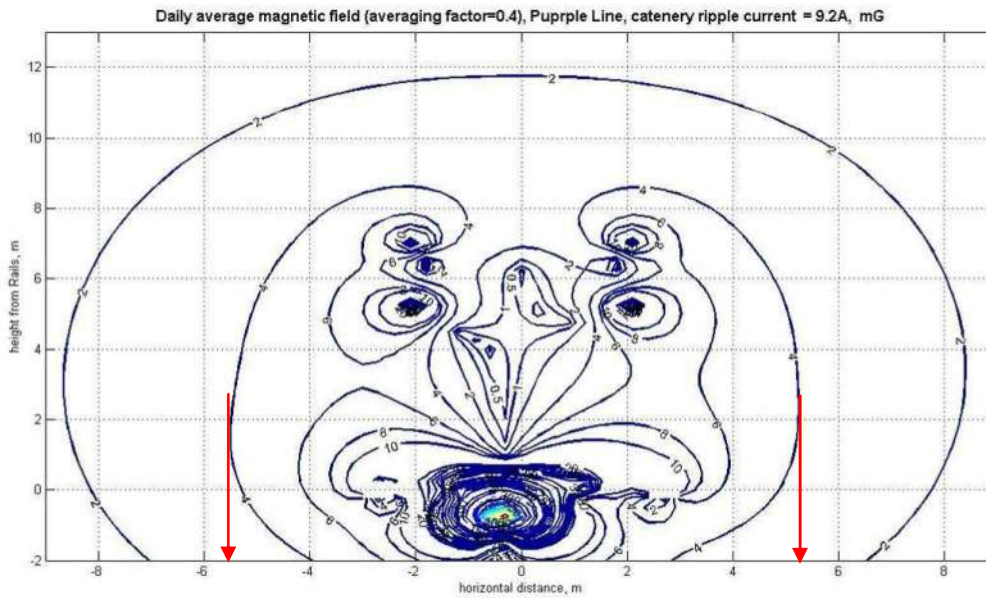


השדה המגנטי בכל מקום סביב המסילה ובתוך הרכבת הינו גבולי עם הסף לקוצבי לב, $^{43}5000\text{mGauss}$, בזרם שיא של 3160A .

לגבי רגישות קוצבי לב לשדה מגנטי ז"ח, מקובל הסף של 1000mG על פי ACGIH. מעיון בגרפים הבאים של הפצת שטף שדה מגנטי ז"ח ניתן לראות שאין חשש לקוצב לב בהקשר לשדה מגנטי משתנה בזמן.

4.7.4.2. השדה המגנטי בזרם חילופין

איור 1-4.7.4.2: השדה המגנטי ממוצע יומי, בזרם אדוות של 9.2A ברכבת



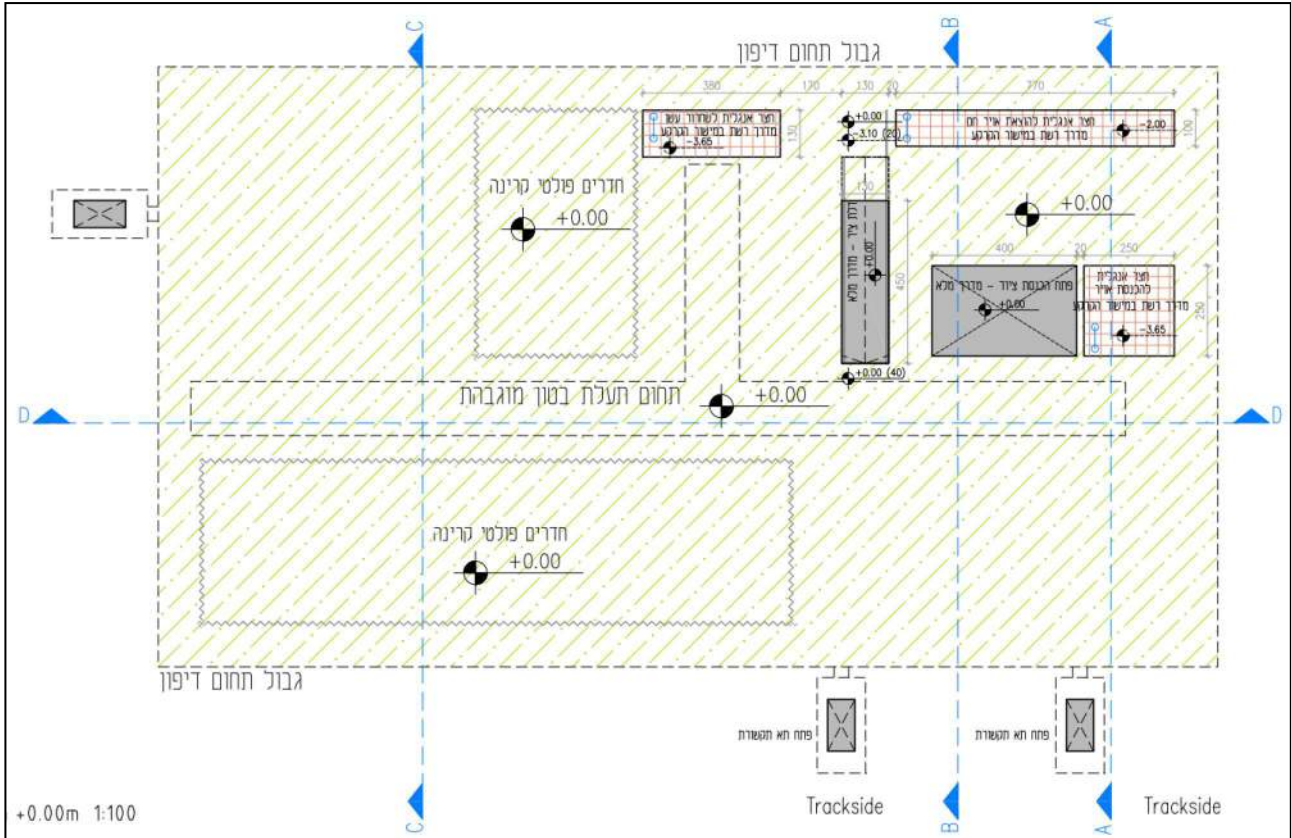
הטווח מציר המסילה לגבול 4mG בזרם ממוצע יומי כ- 5.5m מציר הסימטריה בין שתי המסילות.

⁴³ לפי ICNIRP ולפי תקן American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

4.7.4.3. אימדן שטף השדה המגנטי בחדרים טכניים (שנאים ומיישרים)

סעיף 3.3 לעיל מציג חדר טכני לדוגמא. להלן תרשים גנרי של חדר טכני ומוקדי פליטת הקרינה (ראו פירוט השימושים בחדר הטכני בתרשים 3.3 לעיל).

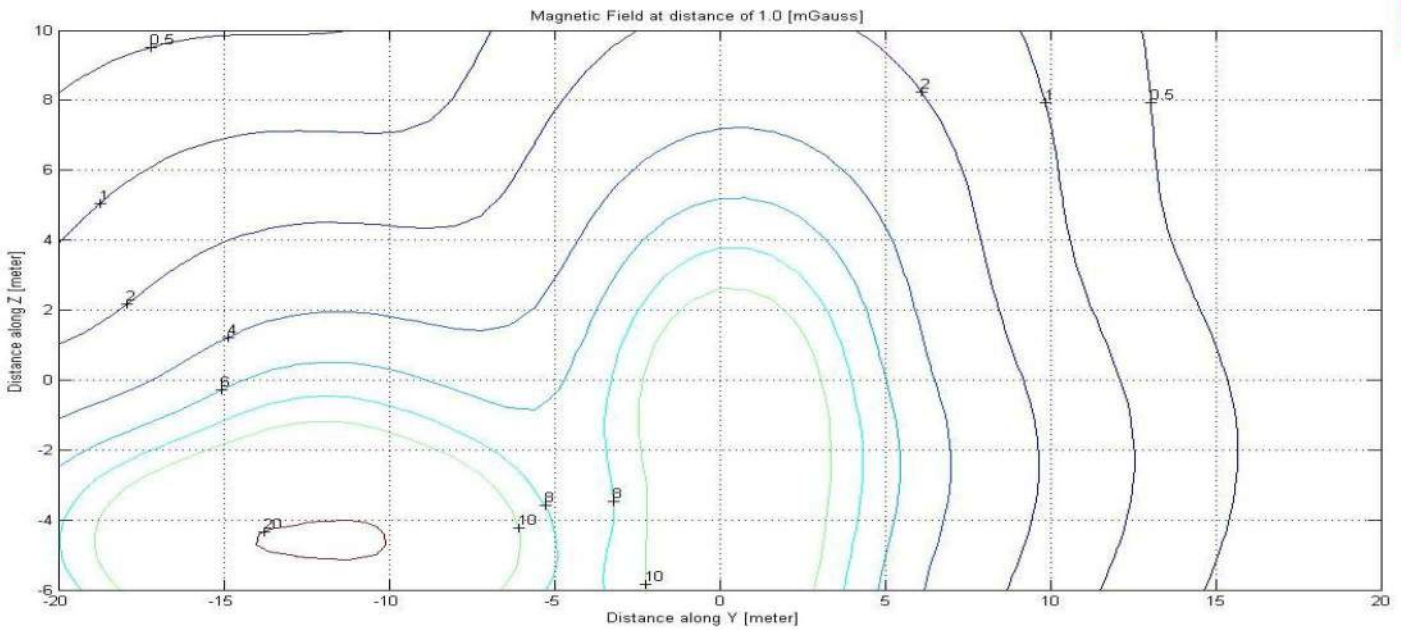
איור 1-4.7.4.3: אזורי פליטת קרינה



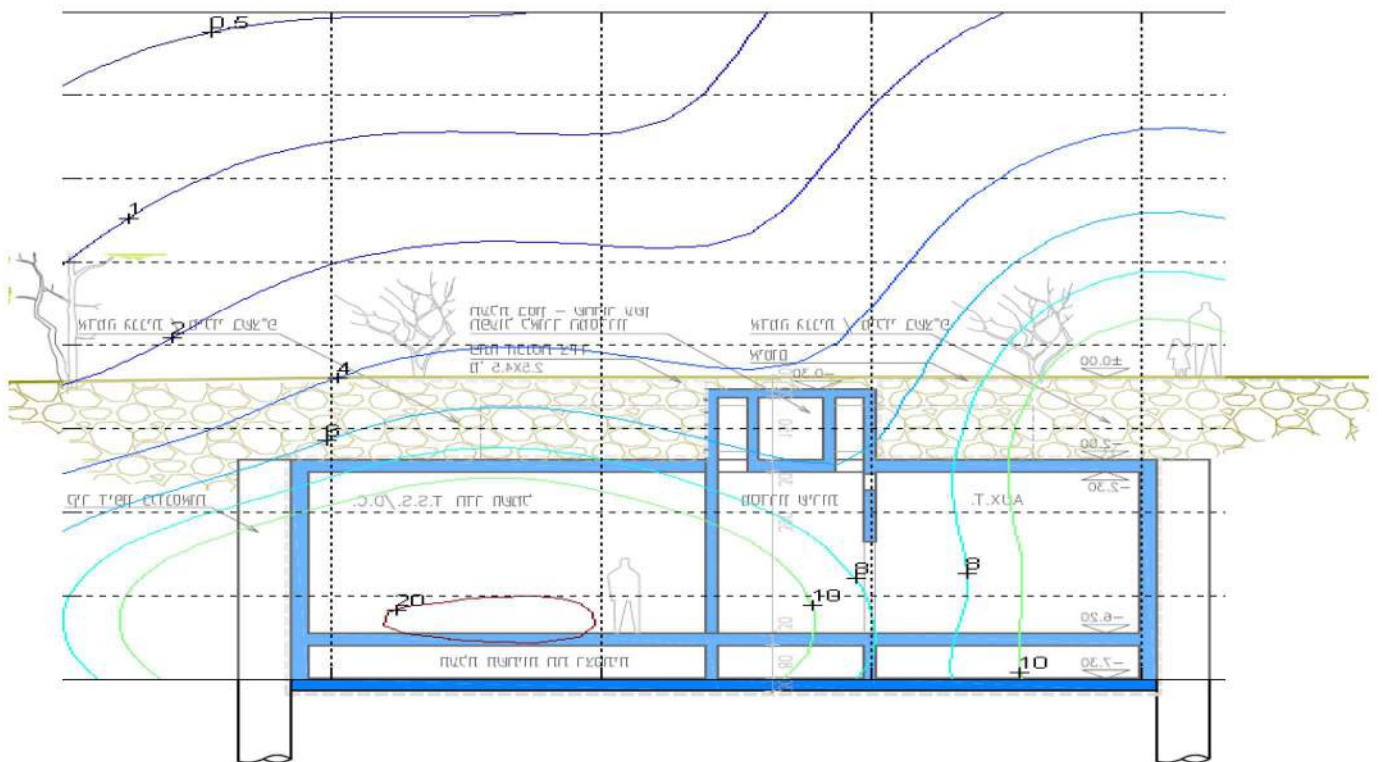
להלן מוצגים חתכי גובה לבחינת השטף המגנטי מהחדרים הטכניים לאורך התוואי. החישוב נערך לחדר טכני גנרי.

מתוך ניסיון בעבודה עם הקו האדום, חדר טכני מיוחד (ראו פירוט בסעיף 2.2 במסמך השלמות לתסקיר הקו הסגול, פרקים ג'-ה'), הכולל חדר לתחנת מסדר מתח גבוה (בעל זרם נמוך) של חברת חשמל, אינו צפוי להשפיע על רמת השטף המגנטי מחוץ לקירות החדר ותרומתו לרמת השטף מעל החדר אינה צפויה להיות גבוהה.

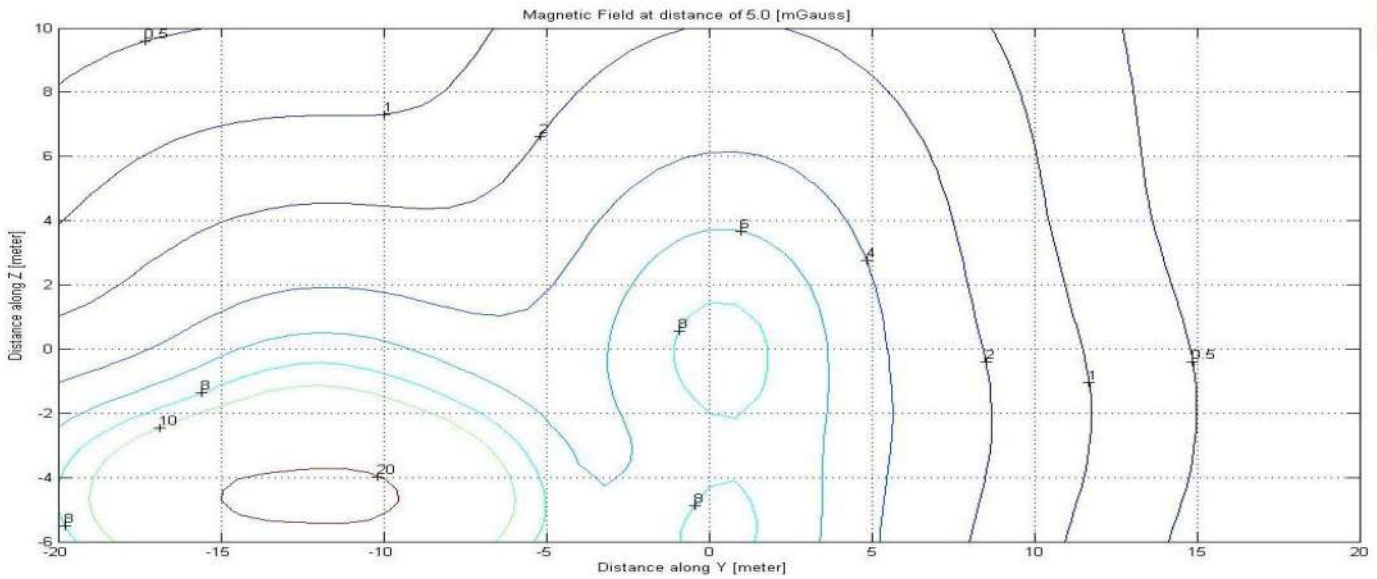
איור 4.7.4.3-2: שטף מגנטי בחתך גובה מישור YZ בחתך CC



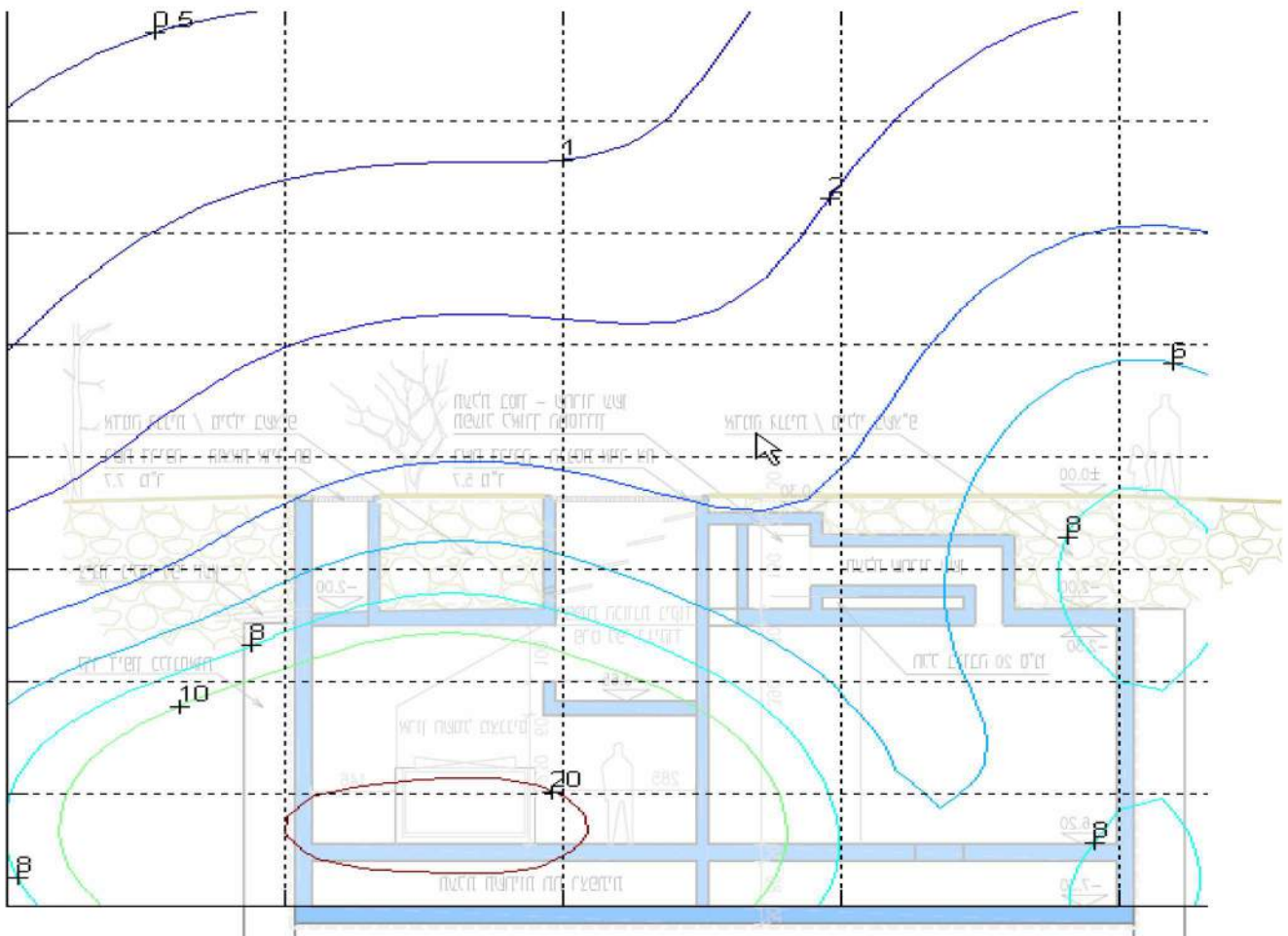
איור 4.7.4.3-3: שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית - חתך CC



איור 4.7.4.3-4: שטף מגנטי בחתך גובה מישור YZ בחתך BB



איור 4.7.4.3-5: שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – חתך BB



מחתי הגובה המוצגים לעיל, ניתן לראות עד איזה גובה שטף השדה המגנטי גבוה מ- 4mG, החתכים מתייחסים לחתכי החדר המוצגים בתרשים 3.3 לעיל.

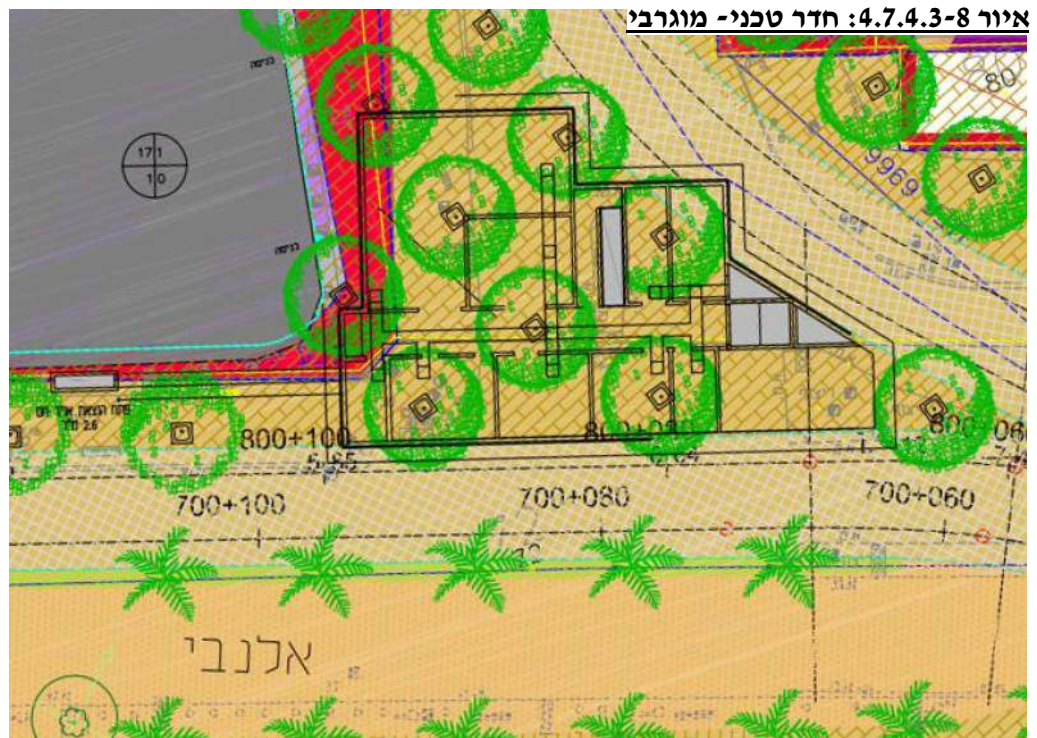
◀ חתך BB : 6 מ' מעל הקרקע

◀ חתך CC : 6 מ' מעל הקרקע

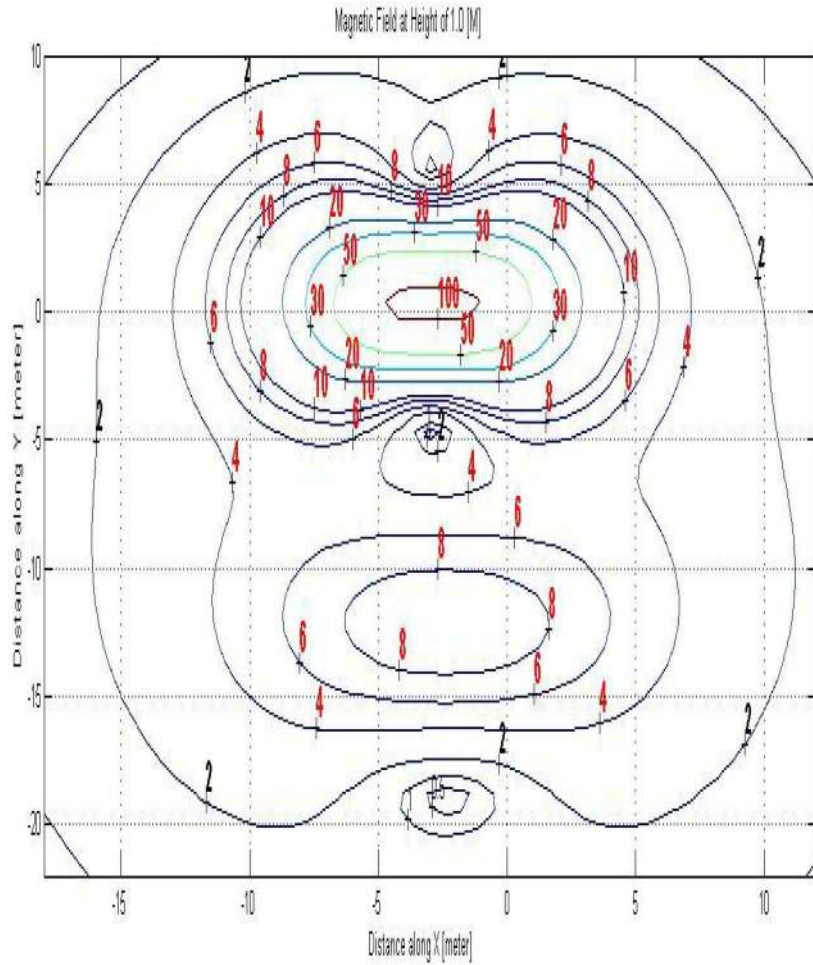
◀ חתך DD : 2 מ' מעל הקרקע

בשלב זה לא ניתן לחשב את רמות השטף לאחר מיגון והם יחושבו בשלבים מאוחרים יותר לאחר תכנון מפורט של כל חדר. אמצעי מיגון, שיינקטו במידת הצורך, צפויים להפחית את רמות השטף המגנטי ב-50-90%.

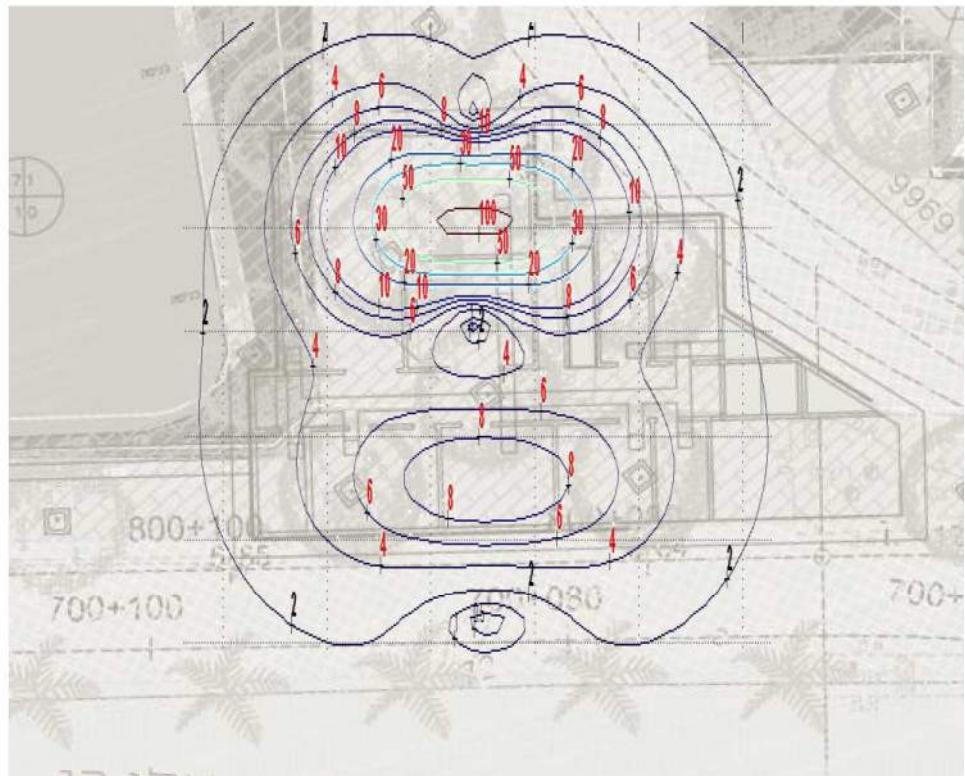
להלן מוצגים חתכים של שטף השדה המגנטי בגובה 1 מ' מהקרקע. לצורך הדגמה נלקח חדר טכני מאזור מוגרבי שעל הקו הסגול.



איור 9-4.7.4.3: שטף מגנטי מעל פני הקרקע בגובה 1 מ'



איור 10-4.7.4.3: שטף מגנטי על גבי תכנית אדריכלית – 1 מ' מעל הקרקע



סיכום: מחוץ לקירות התחנה שטף השדה המגנטי נמוך מ-4mG. לשנאים קיים שטף שדה מגנטי העלול להגיע לערך של 10-100mG. לכן באזורים מעל לתקרת התחנה שטף השדה המגנטי בגובה 1 מ' מעל הקרקע של החדר הטכני עשוי להגיע ל-100 מילי-גאוס. ברמות שטף כאלו אין מניעה לתנועה ומעבר חופשי של אנשים מעל החדרים אולם אין לאפשר שימושים המאפשרים שהיית הציבור במקום כגון הצבת ספסלי ישיבה מעל לתקרת התחנה או שהייה של אנשים בשטחים הציבוריים שמעל התחנה במיוחד לאור המלצת המשרד להגנת הסביבה להגבלת חשיפה לסף שלא יעלה על 4mG בממוצע יומי.

אמצעים אפשריים לצמצום ההשפעה כוללים:

- ◀ אמצעים לצמצום שטף השדה המגנטי כגון מיגון מגנטי של תאי השנאים, תקרת התאים וחלק מהקירות בלוחות מתכת מסוג אלומיניום ופלדת סליקון. בין לוחות המתכת יהיה בידוד מסוג PVC או קלקר.
- ◀ תכנון פנימי ומיקום החדרים הטכניים כך שהאלמנטים הבעייתיים מבחינת שטף השדה המגנטי ימוקמו באזורים פחות רגישים לשהיית אנשים (למשל תחת כבישים קיימים).

4.7.5. משמעויות לרק"ל הקו הסגול

צפיפות שטף שדה מגנטי בזרם ישר

ארגון הבריאות העולמי העוסק בהגבלת חשיפה לקרינה בלתי מייננת, ICNIRP ממליץ כי חשיפת קוצבי לב תהא מתחת ל-5Gauss או 5000mGauss. חשיפת הציבור מוגבלת ל 400mT או 4000Gauss.

צפיפות שטף שדה מגנטי מחדר טכני

מעבר לקירות/גבולות החדר הטכני אין שטף שדה מגנטי משמעותי, היינו השטף המגנטי נמוך מ-4mG. באזורים מעל לתקרת החדר בהם שטף השדה המגנטי עשוי להגיע בגובה 1 מ' מעל הקרקע, בחדר טכני טמון, לעשרות מילי-גאוס אין להציב ספסלי ישיבה או לאפשר שימושים לשהיית אנשים במקום אם כי אין מניעה לתנועה ומעבר חופשי של אנשים באזורים אלו. בנוסף, ניתן לצמצם את רמות השטף המגנטי מעל החדרים הטכניים על ידי הוספת מיגון מגנטי בתקרה ובחלק מהקירות של תאי השנאים ו/או למקם את חדרי השנאים מתחת לאזורים שאינם מיועדים לשהייה כגון כבישים.

משמעויות לרק"ל הקו הסגול

נתיב המסילה מופה לאיתור קונפליקטים, שמשמעותם מבנה מאוכלס הקרוב יותר מ-5.5 מטר (תנועה במסילה במיצוע יומי). לא אותרו מבנים קיימים או מתוכננים לאורך הציר הממוקמים בתחום טווח זה (ראו פירוט בסעיף 4.7.6 בהמשך).

מדד החשיפה המזיקה והחשיפה הבטוחה

תשתית הרכבת הקלה אינה משדרת גלים אלקטרומגנטיים מכוונים בתדר רדיו. הווה אומר עוצמת קרינה הרדיו הנפלטת מהתשתית ומהרכבת ביחס לשדה הקרינה הבטיחותי על פי הנחיות ICNIRP⁴⁴ (ראו פירוט בנספח ג') הנה חלשה מאוד ואינה מסכנת אדם. עקב הזרם הגבוה המניע את הרכבת ייווצר שטף שדה מגנטי גבוה יחסית בזרם ישר (תדר אפס) והואיל זרם זה מיושר מז"ח בתדר 50 Hz ימצאו גם מרכיבי שדה מגנטי בתדרים מאוד נמוכים – 50Hz עד 3000 Hz. פרט לתדר הבסיס – 50 Hz ולאדוות של 300Hz על קווי הכח העיליים לרק"ל, כל שאר התדרים ייצרו עוצמה זניחה של שטף שדה מגנטי.

הנחיות ICNIRP מתייחסות לחשיפה לשטף שדה מגנטי עד לתדר 1Hz, הקרוב לתדר אפס של השדה המגנטי. על פי הנחיות אלו החשיפה המותרת לכלל הציבור לשדה בתדר זה - 400 גאוס.

⁴⁴ ICNIRP - Guidelines for Limiting Exposure to Time Varying Electric, magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300GHz), ICNIRP - International Council for Non-Ionizing Radiation Protection, 25 November 2010.

החשיפה המרבית המומלצת לכלל הציבור בתדר הרשת – 50 Hz על פי ICNIRP הנה 2 גאוס ללא כל מגבלת זמן (24 שעות ביממה) ולציבור מקצועי ההמלצה להגבלת החשיפה מתייחסת לשטף שדה מגנטי של 10 גאוס במהלך יום עבודה.

המשרד להג"ס⁴⁵, בהמלצה מספטמבר 2013 לספי החשיפה לכלל הציבור, הקטין את סף החשיפה לז"ח בתדר 50Hz לכדי 0.2% מסף החשיפה לפי ICNIRP, היינו לכדי 4mG במוצע ליממה.

תקן משרד העבודה לציבור מקצועי ACGIH⁴⁶ ממליץ על חשיפה מרבית של כל הגוף לשדות מגנטיים הנוצרים בסביבת מקורות זרם ישיר שלא תעלה על 600 גאוס.

על פי הנדרש בתקנות משרד העבודה (ACGIH) אדם הנושא קוצב לב או כל ציוד תומך חיים אחר, הנישא על ידי החולה, מומלץ שלא ייחשף לשטף שדה מגנטי גבוה מ-5 גאוס. החשיפה המותרת לקוצבי לב לשדה בזרם ישיר על פי התקן המקביל באירופה (EN50061) הנו גבוה פי שתיים - 10 גאוס.

4.7.6. פגיעות מערכות אלקטרוניות לשטף שדה מגנטי

ההשפעה הידועה ביותר הייתה בעבר לצגי מחשב, טלוויזיה ומצלמות וידאו בטכנולוגיה של שפופרת קרן קטודית (CRT). הרגישות המזערית של צד מחשב CRT לשטף שדה מגנטי זרם ישיר הינה 600 mG (קצת יותר מהשדה הגיאומגנטי).

כיום רוב הטכנולוגיות של התקני קרן אלקטרוניים חופשיים הוחלפו בטכנולוגיה בלתי רגישה בעליל לשטף שדה מגנטי מסוג TFT-LCD ומסכי LED ("צגים שטוחים"). טכנולוגיה זו לא רגישה לשדות מגנטיים ואין נתונים מהו בכל זאת השדה המגנטי המרבי שיכול לגרום לשיבוש של צגים שטוחים.

הפגיעות של מדיה מגנטית להפרעות מגנטיות בזרם ישיר ובתדר הרשת היא כה גבוהה (10000-6000mG) שאין סכנה לאבדן נתונים המאוחסנים במדיה המגנטית עקב שדות חיצוניים.

באשר לשטף שדה מגנטי המשתנה בזמן, כלומר בתדר הרשת 50 Hz, ציוד המכיל טכנולוגיה של "קרן אלקטרוניים חופשיים" עלול להיות רגיש ביותר להפרעות אלה. הרגישות הגבוהה ביותר מיוחסת למיקרוסקופ סורק אלקטרוני (SEM) אשר רגיש לשדה נמוך עד כ-0.2 mG. מיקרוסקופ סורק אלקטרוני מצוי בסקטורים מסוימים של התעשייה המתוחכמת, כגון תעשיית חצאי-מוליכים ובתעשייה העוסקת בביו-הנדסה. זהו מכשיר יקר ולכן אינו נפוץ באזורים שאינם מכילים תעשיות מתוחכמות (Hi-Tech).

בין השאר נבחן בעבודה זו פוטנציאל ההפרעה למערכות אלקטרוניות כמו ה-SEM. הפרעה זו מוצגת באיור 4.7.4.2-1 לעיל ובו ניתן לראות שעד לטווח של 8 מ' מציר הסימטריה בין המסילות יתכן פולס של שטף שדה מגנטי הגבוה מ-2mG. במקרה וימצאו מערכות כה רגישות עד לטווח זה תיתכן הפרעה רגעית שתימשך עד למעבר הרכבת בקטע והעלמות הזרם. עמידות ציוד בפולס של שדה מגנטי מוגדרת בתקן EN61000-4-9 magnetic pulse)(Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. field immunity test.

פגיעות לשדה אלקטרומגנטי (למעט מקלטי רדיו)

פליטת הרעשים האלמ"ג בתדרי רדיו במרחק של 10 מ' מתשתית הרכבת ומהרכבת מוגדרת בתקן EN-50121-2. רגישות מערכות אלקטרוניות להפרעות בתדר רדיו מוגדרת בתקן EN61000-4-3. הטבלה להלן מציגה את רמות הפליטה לשדה מגנטי ולשדה חשמלי עבור מערכת של מתח עילי 1500V.

⁴⁵ חשיפת האוכלוסייה לקרינה אלקטרומגנטית בתדר רשת החשמל, דף המשרד לאיה"ס באתר האינטרנט של המשרד, מתאריך 24.7.02.

⁴⁶ תקן American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), רמות חשיפה מומלצות לציבור מקצועי.

טבלה 1-4.7.6: רמות הפליטה לשדה מגנטי וחשמלי

פליטת שדה חשמלי - 1000-30 MHz (dB μ V/m)	פליטת שדה מגנטי - 150kHz-30MHz (dB μ A/m)	מתח הקו העילי
80-65	65-15	1500V

למערכת אלקטרונית המכילה חצאי מוליכים, כרטיסים מודפסים ותילים חשמליים חסינות מוגבלת לקרינה אלמ"ג בתדר רדיו. מרבית התקנים האזרחיים מציגים דרישה לחסינות מזערית לקרינה של 1 V/m לצידו אלקטרוני כללי ו-3 V/m לאלקטרוניקה תעשייתית ולאלקטרוניקה רפואית. לקוצבי לב אין תקן ספציפי אבל בספרות קיימת דרישה לחסינות מזערית של 100 V/m. חסינות דומה דרושה לעגלת נכים עם מערכת היגוי אלקטרונית. להלן מספר תקנים מייצגים, כולל תקן ישראלי 961 אשר אימץ תקן אירופאי מקביל:

א. תקן ישראלי 961 חלק 8.2, אוגוסט 98 (מודיפיקציה של תקן אירופאי EN 50082-2 ממרץ 95).

חסינות ציוד אלקטרוני תעשייתי לגל רציף, בתחום תדר 80-1000 MHz, אפנון AM תהיה 10 V/m פרט לתדרים הבאים בהם החסינות תהיה 3 V/m: 87-108 MHz; 174-230 MHz; 470-790 MHz. תקן IEC 601-1-2 משנת 93: חסינות ציוד אלקטרוני רפואי בתחום תדרים 26-1000 MHz תהיה 3V/m.

ב. תקן אגוד התקנים לטלקומוניקציה האירופאי (ETSI), ETS 300 386-1 בנושא חסינות ציוד טלקומוניקציה לקרינה בתדרי רדיו: שלושה סיווגים של ציוד, Class 1-3 להם מוגדרת חסינות של 1V/m, 3 V/m ו-10 V/m, בהתאמה בתחום תדרים 150 kHz - 1000 MHz.

ג. תקן צבאי (ארה"ב) של חסינות לקרינת רדיו ברמת התיבה, MIL-STD-461E, בחינה RS103:

חסינות	תחום תדר
20 V/m	10 kHz - 2 MHz
50 V/m	2 MHz - 40 GHz

בהשוואה בין החסינות הנדרשת של מערכות אלקטרוניות לבין הדרישה של פליטה מרבית אלקטרומגנטית בה תעמוד תשתית הרכבת הקלה, ניתן לראות פער גדול מאוד בין רמת הפליטה האלקטרומגנטית הצפויה, הקטנה מ-60 mV/m, לבין חסינות מזערית של ציוד אלקטרוני, שבמקרה הגרוע ביותר לא תקטן מ-1 V/m, היינו פי 16 טוב יותר מרמת הפליטה התקנית לתשתית במרחק של 10 מ'.

פגיעות לשדה אלקטרומגנטי בתדר רדיו של מקלטי רדיו

הפרעות בתדר רדיו תיתכנה למקלטי רדיו שרגישותם גבוהה בהרבה מזה של ציוד אלקטרוני "רגיל" שאינו פועל בתדרי רדיו. למקלטי רדיו רגישות גבוהה המאפשרת קליטה של אותות בעוצמה שאינה עולה על 20-30 μ V/m. רגישות זו מאופיינת לרוחב סרט צר סביב תדר העבודה של המקלט כך שהפרעות רחבות סרט האופייניות לפעילות של תחבורה חשמלית (כגון היווצרות שדות אלקטרומגנטיים רגועים עקב ניצוצות חשמליים ופריקת קורונה של מתח גבוה), לא תחדורנה בהספק משמעותי למקלט צר סרט. הניסיון מלמד שעד 40dB μ V/m אין הפרעות למקלטי רדיו. על פי העבודה שבוצעה באוניברסיטת יורק יש לצפות שטווח ההפרעות שייגרם למקלטי רדיו AM יהיה בין 560 מ' ל-1500 מ', ראו להלן טבלה 2-4.7⁴⁷. עקב אופי פליטת ההפרעות מהתשתית של הרק"ל לא סביר שייגרמו הפרעות למקלטי רדיו FM. אם תהיינה הפרעות בטווח קצר מהמסילות הן תהיינה רגועות בזמן. על פי נתוני המסמך הנ"ל לגבי מקלטי רדיו וטלוויזיה בבתי מגורים ומשרדים, נרשמו הפרעות נדירות בתשתיות של רכבת קלה באירופה ורק בטווח קצר מ-10 מ'. במקרים נדירים של הפרעות קבועות למקלטי רדיו, קיימים פתרונות טכניים להקטנת הצימוד של הפליטה האלקטרומגנטית בתדר רדיו מתשתית הרכבת אל המקלט הרגיש. פתרונות אלה כרוכים במניעת ניצוצות בין הפנטוגרף לבין הקטנרי על ידי שיפור ההחלקה ביניהם ושיפור ניחות הפליטה המוקרנת ממערכות הספק אלקטרוניות הפועלות ברכבת עצמה. לגבי שידור בגלים קצרים (תחום תדרי ה-HF), כאן עדיין קיימים

⁴⁷ York University UK - Potential EMI to Radio Services from Railways Final Report (AY4110) for Radio Communication Agency

שירותים אלחוטיים רבים, אולם ספקטרום התדרים ב-HF הוא ממילא עמוס ברמות הפרעה בהרבה מעל $40\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ כך שתוספת הרעש האלמ"ג מהרק"ל לא תורגש, כפי הנראה, במיוחד בהתחשב בקליטה צרת הסרט של מקלטי HF (כ-5kHz).

טבלה 2-4.7.6: מרחק הגנה למקלטי AM, 15 kv a/c catenary

Service	Interference Tolerable	EN50121 Limits	Protection Distance Required
LW Broadcasting	40 dB μ V/m	67.3 dB μ A/m (200 kHz)	1.5 km
MW Broadcasting	40 dB μ V/m	52.1 dB μ A/m (1 MHz)	850 m
SW Broadcasting	40 dB μ V/m	30.4 dB μ A/m (10 MHz)	560 m

הטבלה לעיל מתייחסת למקלטי AM עבור הזנה ב-15kV ac. כפי הנראה ב 1.5 קילו וולט זרם ישר הטווחים יהיו קצרים יותר.

תקן EN-50121-2 מפרט את רמת ההפרעות המוקרנות המרביות בטווח של 10 מ' מתשתיות הרק"ל. בשלב הרכש של מערכות הרכבת הקלה והקמת התשתית, יידרש להבטיח עמידה בתקן זה כדי להביא להקטנת המקרים שבהם תיגרמנה הפרעות אלקטרומגנטיות למערכות אלקטרוניות ולמקלטי רדיו.

סיכום תאימות אלמ"ג בין מערכות אלקטרוניות לשדה אלקטרומגנטי בסביבת אזור המסילה

בשלב זה אין אפשרות לבצע מדידות של שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו מחוץ לאזור המסילה. רמות הרקע שנמדדו ברכבת הקלה בירושלים במרחק של 22 מ' מהמסילה נמוכות מרמות הפליטה המותרת. יש לציין כי מרחקים אלו בתכנית הנוכחית צפויים להיות קטנים מהמרחקים שנמדדו עבור הרק"ל בירושלים מאחר והרק"ל בתל אביב תפעל במתח כפול אך בזרם הנמוך ב-50% בערך מזה של הרק"ל בירושלים, כאשר שטף השדה המגנטי הנוצר מהזרם הוא הגורם העיקרי להפרעות. על סמך דרישות התקן האירופאי, יש להבטיח בטווח של 10 מ' מהמסילה, שדה אלקטרומגנטי העומד בתקן. בהנחה שדרישות אלו תמולאנה, לא יגרם שיבוש של מערכות אלקטרוניות מהשדה האלמ"ג בתדר רדיו אולם ייתכן שיבוש של מקלטי רדיו באפנון AM עד לטווח של 1.5 ק"מ (על פי הטבלה שלעיל).

הפרעות לציוד אלקטרוני רפואי תומך חיים במוסדות בריאות נחשב לקריטי ביותר. חסינות ציוד זה לשדה חשמלי הנה $3\text{V}/\text{m}$ (לפי IEC 601-1-2). במרחק גדול מ-10 מ' השדה החשמלי נמוך מזה. יש להתחשב בציוד אלקטרוני רפואי בעל צגי שק"ק העלול להיות רגיש לשטף שדה מגנטי של 2mG . במקרה זה מומלץ טווח מזערי של 12 מ' בין תשתית הרכבת הקלה לבין מוסדות בריאות (על פי איור 1-4.7.2.2 לעיל).

4.7.7. השפעות על שימושי וייעודי קרקע לאורך התוואי

על פי תוצאות החיזוי, עוצמת השדות האלקטרומגנטיים לא תחרוג מערכי הסף המומלצים על ידי המשרד להגנת הסביבה בטווח של 5.5 מ' מציר הסימטריה בין שני קווי הקטנרי, בטווח זה לא אותרו מבני מגורים הן בשימושי קרקע קיימים וייעודי קרקע מתוכננים ומאושרים (ראו תרשימים 1/2-4.7.7 להלן).

השפעות על תשתיות טמונות כמו כבילת טלפון, אינטרנט, טל"כ, צנרת מים, צנרת דלק, צנרת גז וכיו"ב הכוללות קורוזיה ו/או השראת מתחים לא נאמדו בדוח זה כיוון שאין עדיין מידע מדויק ומפורט על מיקום תשתיות אלו ביחס לציר הרק"ל ועל היחסים הגיאומטריים (מרחק ומקבילות) של תשתיות אלה מהציר.

כל התשתיות האורכיות (במקביל לציר הכביש) עוברות מחוץ לרצועת הרק"ל. תשתיות חוצות, תהיינה בעומק של 1.40 מ' לפחות⁴⁸. ידוע מפעילות קודמת בתשתיות הרק"ל בירושלים, שאין השפעה על תשתיות החוצות את המסילה ואין להן קטע מקביל איתה.

במידה ולאחר סיום שלב התכנון הסופי ימצאו תשתיות שיש לטפל בהן הרשימה להלן מתווה את הפתרונות האפשריים:

(א) צנרות מתכת מכל הסוגים (מים, ביוב, דלק, גז): הוספת הארקות לקטעי צנרת כדי לקצר את האורך של הצינור בין שתי נקודות הארקה; לחילופין, ביצוע חיוץ, היינו חיתוך צינור המתכת והוספת קטע פלסטי בלתי מוליך.

(ב) תשתיות טלויזיה בכבלים: הכנסת הכיבול לתוך צינור מתכת.

(ג) תשתיות טלפוניה של בזק: הכנסת הכבילה לתוך צינור מתכת, או הוספת סיכוך חיצוני, או החלפת קטעי טלפוניה מנחשות בסיבים אופטיים.

התשריטים להלן מציגים את המרחקים שנמדדו משני צידי קצה המסילה לאורך ציר הקו הסגול, תוואי רפאל איתן עבור שימושי ויעודי הקרקע הסמוכים. כאמור, לאורך התוואי לא אותרו מבנים או ייעודים רגישים שהמרחק שלהם ממרכז המסילה כלול בתחום שהוגדר, בגישה מחמירה, כטווח סיכון (5.5 מ') אשר ממנו ואילך רמת שטף השדה המגנטי תהיה נמוכה מ-4mG (הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה בתנאי עומס אופייני מקסימאלי).

כפי שניתן לראות משרטוט הקטע המצורף, המבנה הקיים הקרוב ביותר לתוואי הרק"ל נמצא בטווח של 16.9 מ' מציר הסימטריה של המסילה.

⁴⁸ עלפי מידע שהתקבל ממר אבישי נווה – מנהל התכנון של הקו הסגול.

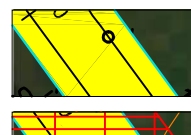
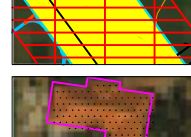




תת"ל 70 אי
הקו הסגול
 תסקיר השפעה על הסביבה

תרשים מס' 1-4.7.7

טווחי בטיחות קרינה
 אלקטרומגנטית ממבנים
 קיימים ומאושרים

Sign/Drafter	Revision Number	Revision detail	Date

- מקרא:**
-  תוואי הרכבת הקלה
 -  טווח בטיחות אלמ"ג
 -  מבנה קיים
 -  מבנה מאושר



מסלול להטעת המונים במטרופוליטן ת"א
 Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

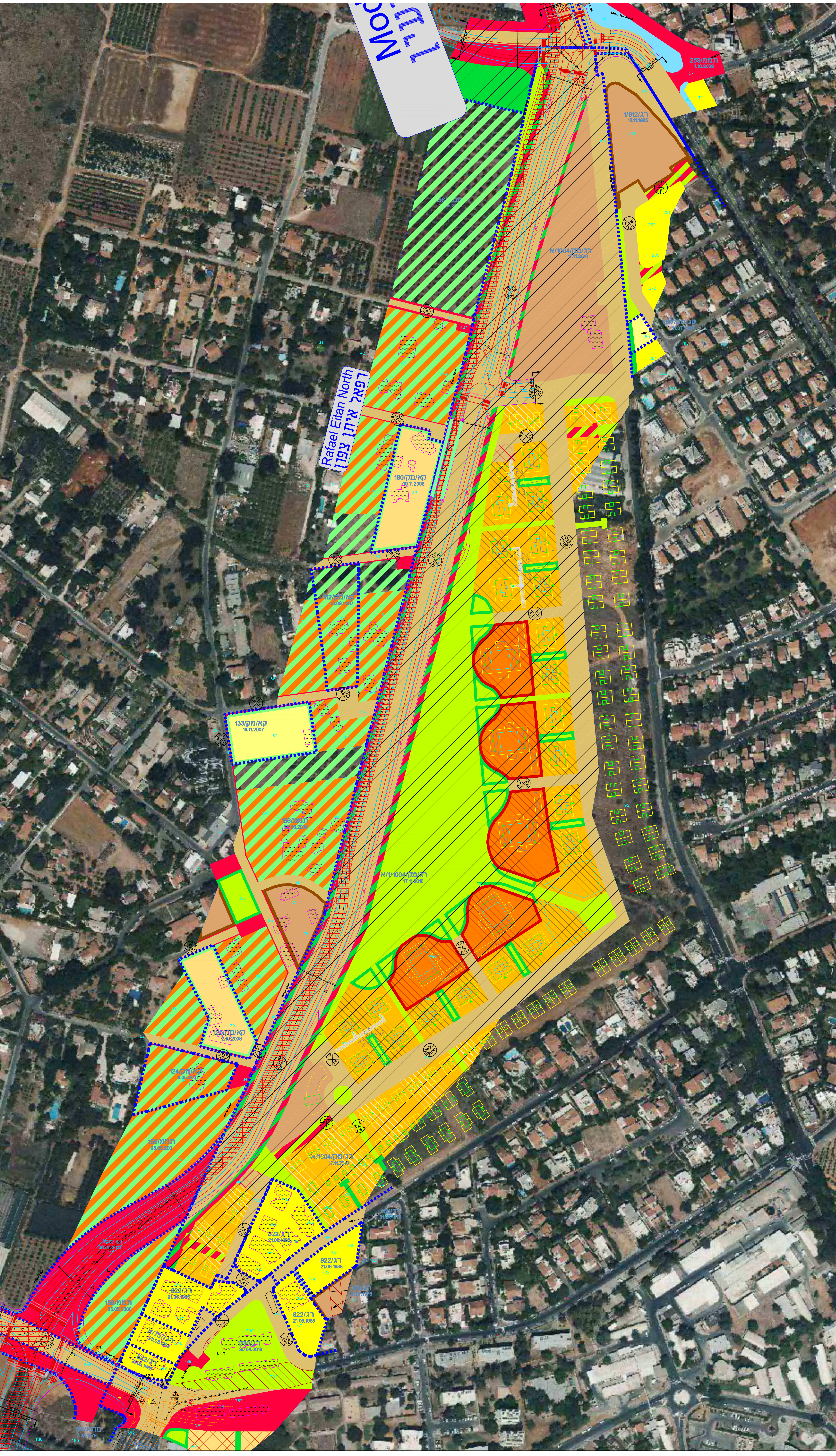
SUBJECT: שם התוכנית:
 Purple Line הקו הסגול

SCALE
1:1,250

Design: [] Drawn: [] Check: [] Approved: []



ETHOS
 אדריכלות תכנון וסביבה
 אתוס - אדריכלות, תכנון וסביבה בע"מ
 אינסטרויטאי 3 א.ת סגולה פתח תקווה 4927703
 03-7503660 03-7503636 www.ethos-group.co.il



תת"ל 70 אי

הקו הסגול

תסקיר השפעה על הסביבה

תרשים מס' 2-4.7.7

טווחי בטיחות קרינה
אלקטרומגנטית
ייעודי קרקע

Sign/Drafter	Revision Number	Revision detail	Date

מקרא:

תוואי הרכבת הקלה
טווח בטיחות אלמ"ג
מבנה קיים
מבנה מאושר

- דרך מסתירה כביש
- גבול תחנת מאושרת
- מגורים
- מגורים א
- מגורים ב
- מגורים ג
- מגורים ד
- דיר מיוחד
- מגורים בישוב כפרי
- משק עז
- מבנים ומסורות ציבור
- מבנים ומסורות חינוך לציבור
- שפחים פתוחים
- קרקע חקלאית
- שטח ציבורי פתוח
- פרטי פתוח
- דרך מאושרת
- דרך מוצעת
- דרך משוכנת
- דרך ויא ספיר נופי
- תיה ציבורית
- שטח ציבורי פתוח
- שטח ציבורי פתוח
- שטח לאיתור וחלוקה מחדש
- שטח ציבורי פתוח נופי
- מגורים בנחרה
- שטח ציבורי פתוח
- מספר דרך
- רוחב קו בניין
- רוחב הדרך



שם התוכנית: **הקו הסגול**
 SUBJECT: **Purple Line**

SCALE
1:1,250

Design: 11271 Drawn: 303 Check: 7171 Approved: 7171

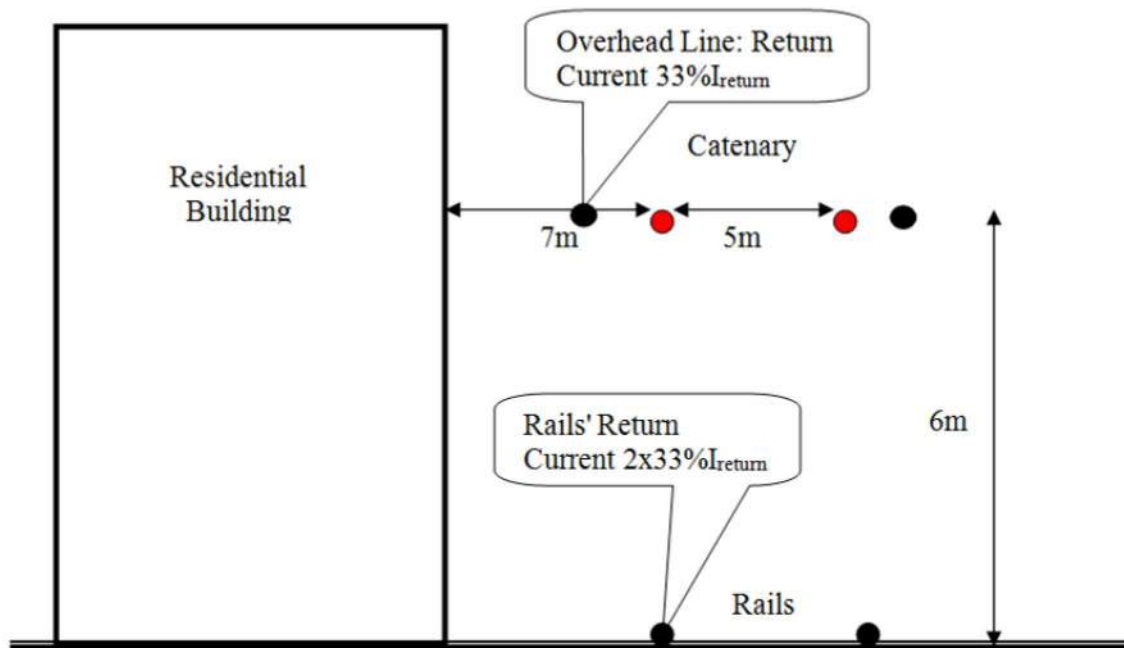


אפשרויות פעולה לצמצום טווח ההשפעה

פתרון המחייב שינויים בחיווט הקטנרי: במידת הצורך ניתן לצמצם את טווח ההשפעה על ידי צמצום לולאת הזרם המזין את הרק"ל ביחס לקו החזרה של הזרם דרך המסילה. לשם כך נדרש להעביר במקביל לקטנרי קו אחד או אפילו שני קווי החזרת זרם לתחנת המיישרים. האיור להלן מציג את הפתרון המתבקש כדי להעביר כ-30% מהזרם החוזר דרך הפסים לקוי חזרת זרם עיליים הצמודים לקטנרי. ההשפעה של סידור זה תהיה צמצום שטף השדה המגנטי ל-4mG בטווח של כ-4 מ' מציר הסימטריה בין המסילות בזרם ממוצע אופייני.

האיור המדגים את פתרון קו חזרת הזרם העילי בנוסף להחזרת הזרם דרך המסילה (לא בקני"מ). קו החזרת הזרם העילי יתלה על עמוד התמיכה של הקטנרי בין קצה העמוד לבין הקו החם.

איור 1-4.7.7: החזרת הזרם



4.7.8 סיכום ומסקנות

◀ **חישמול עילי (Catenary)** - טווח הבטיחות לבתי מגורים אשר נקבע על פי החישוב השמרני לזרם ביקוש אופייני (ממוצע יומי) מתשתית הרכבת הקלה בהנחה של אדוות ז"ח בשיעור של 9.2A וקיום קו מתח גבוה תת קרקעי מתחת לציר האמצע בין המסילות, הנו 5.5 מ' מציר הסימטריה של המסילה לבניין הסמוך. לאורך התוואי לא אותרו מבנים קיימים או ייעודים מתוכננים שהמרחק שלהם מהמסילה נכלל בטווח שהוגדר. יצוין כי במידת הצורך ניתן לצמצם את טווח הבטיחות למניעת קונפליקט עם הנחיות המשרד להגנת הסביבה למשל על ידי הוספת מעגלי החזרת זרם עיליים בצמוד לקטנרי שיחזירו חלק מהזרם החוזר לתחנת המיישרים.

◀ **חדרים טכניים** - מחוץ לקירות החדר שטף השדה המגנטי נמוך מ-4mG. לשנאים קיים שטף שדה מגנטי העלול להגיע לערך של 10-100mG. לכן באזורים מעל לתקרת החדר הטכני שטף השדה המגנטי בגובה 1 מ' מעל הקרקע של החדר עשוי להגיע ל-100 מילי-גאוס. ברמות שטף כאלו אין מניעה לתנועה ומעבר חופשי של אנשים מעל החדרים אולם אין לאפשר שימושים המאפשרים שהיית הציבור במקום כגון הצבת ספסלי ישיבה מעל לתקרת התחנה או שהייה של אנשים בשטחים

הציבוריים שמעל החדר במיוחד לאור המלצת המשרד להגנת הסביבה להגבלת חשיפה לסף שלא יעלה על 4mG בממוצע יומי. אמצעים אפשריים לצמצום ההשפעה כוללים :

- אמצעים לצמצום שטף השדה המגנטי כגון מיגון מגנטי של תאי השנאים, תקרת התאים וחלק מהקירות בלוחות מתכת מסוג אלומיניום ופלדת סיליקון. בין לוחות המתכת יהיה בידוד מסוג PVC או קלקר.
- תכנון פנימי ומיקום החדרים הטכניים כך שהאלמנטים הבעייתיים מבחינת שטף השדה המגנטי ימוקמו באזורים פחות רגישים לשהיית אנשים.

◀ **תאימות אלמ"ג בין מערכות אלקטרוניות לשדה אלקטרומגנטי בסביבת אזור המסילה** - בשלב זה אין מדידות של שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו מחוץ לאזור המסילה. רמות הרקע שנמדדו ברכבת הקלה בירושלים במרחק של 22 מ' מהמסילה נמוכות מרמות הפליטה המותרת. יש לציין כי מרחקים אלו בתכנית הנוכחית צפויים להיות קטנים מהמרחקים שנמדדו עבור הרק"ל בירושלים מאחר והרק"ל בתל אביב תפעל במתח כפול אך בזרם הנמוך ב-50% בערך מזה של הרק"ל בירושלים, כאשר שטף השדה המגנטי הנוצר מהזרם הוא הגורם העיקרי להפרעות. על סמך דרישות התקן האירופאי, יש להבטיח בטווח של 10 מ' מהמסילה, שדה אלקטרומגנטי העומד בתקן. במצב זה לא יגרם שיבוש של מערכות אלקטרוניות מהשדה האלמ"ג בתדר רדיו אולם ייתכן שיבוש של מקלטי רדיו באפנון AM עד לטווח של 1.5 ק"מ.

הפרעות לציוד אלקטרוני רפואי תומך חיים במוסדות בריאות נחשב לקריטי ביותר. חסינות ציוד זה לשדה חשמלי הנה 3V/m (לפי IEC 601-1-2). במרחק גדול מ-10 מ' השדה החשמלי נמוך מזה. יש להתחשב בציוד אלקטרוני רפואי בעל צגי שק"ק העלול להיות רגיש לשטף שדה מגנטי של 2mG. במקרה זה מומלץ טווח מזערי של 12 מ' בין תשתית הרכבת הקלה לבין מוסדות בריאות. יצוין כי בבחינת שימושי ויעודי הקרקע במקטע רפאל איתן לא נמצאו שימושים הכוללים ציוד מסוג זה.

◀ **תשתיות** - השפעות על תשתיות טמונות כמו כבילת טלפון, אינטרנט, טל"כ, צנרת מים, צנרת דלק, צנרת גז וכי"ב הכוללות קורוזיה ו/או השראת מתחים לא נאמדו בדוח זה כיוון שאין עדיין מידע מדויק ומפורט על מיקום תשתיות אלו ביחס לציר הרק"ל ועל היחסים הגיאומטריים (מרחק ומקבילות) של תשתיות אלה מהציר. במידה ולאחר סיום שלב התכנון הסופי ימצאו תשתיות שיש לטפל בהן הרשימה להלן מתווה את הפתרונות האפשריים :

- צנרות מתכת מכל הסוגים (מים, ביוב, דלק, גז) : הוספת הארקות לקטעי צנרת כדי לקצר את האורך של הצינור בין שתי נקודות הארקה; לחילופין, ביצוע חיוץ, היינו חיתוך צינור המתכת והוספת קטע פלסטי בלתי מוליך.
- תשתיות טלויזיה בכבלים : הכנסת הכיבול לתוך צינור מתכת.
- תשתיות טלפוניה של בזק : הכנסת הכבילה לתוך צינור מתכת, או הוספת סינון חיצוני, או החלפת קטעי טלפוניה מנחשות בסיבים אופטיים.

4.8 פרופיל הרחוב ותפקודו העירוני

דרך רפאל איתן מתוכננת כעורק עירוני שמטרתו העברת תנועה בין הכבישים 461 ו-471 (מכבית). היא צפויה להיות מלווה בקיר אקוסטי ממערב המפריד בינה לבין כפר אז"ר וגם בדופן המזרחית מתוכננים קירות תומכים, בגבהים שונים, במקומות מסוימים. סיטואציה זו יוצרת הפרדות מפלסיות במקומות שונים בין השכונה לדרך ובפועל הופכות את החיבור ביניהן למורכב יותר ונגיש פחות. מצב זה יקשה על יצירת מרחב עירוני יותר בדרך רפאל איתן, דבר הנוגד את התפיסה התכנונית של הקו.

הקישוריות עם תכנית המשולש הגדול בתכנון כיום נעשית בעיקר באמצעות התחנה הממוקמת במקטע רפאל איתן בצומת עם הדרך המובילה אל השכונה.

העברת הרק"ל בדרך זו צפויה להגדיל את כמות הולכי הרגל בה, להאט את מהירות כלי הרכב ולהוסיף אלמנטים אורבאניים נוספים כגון מתקני אופניים, ריהוט רחוב ועצים. השצ"פ הגדול המתוכנן במסגרת

השכונה עשוי היה לתרום למגמה זו וליצור ביחד עם העברת הקו מרחב ציבורי איכותי ואינטנסיבי (יחסית לאזור).

מאחר ובמסגרת שכונת המשולש הגדול מבוצע בדרך רפאל איתן כביש דו מסלולי דו נתיבי בעוד שתכנון תוואי הרכבת נערך עבור המצב המאושר של הדרך הכולל שני נתיבים לכל כיוון, יידרש במסגרת ביצוע תוואי הרכבת ביצוע של 2 נתיבים נוספים, ולמעשה הסדרה של התנועה והדרך. לפיכך ניתן יהיה, ע"י שינויים קלים בתכנון, לייצר קישורים נוספים עם תכנית המשולש הגדול וכפר אז"ר ולתכנן את הדרך כסביבה בעלת אופי עירוני יותר.

על מנת ליצור חיבורים נוחים אל הדרך ואל התחנה מכיוון כפר אז"ר יהיה צורך לבצע שינויים בקיר האקוסטי הנבנה בימים אלה בין רפאל איתן לכפר אז"ר. ובתכנון הקיר האקוסטי העתידי לבחון כיצד ניתן לייצר בו מעברים וחיבורים אל הדרך ולהגדיל את הנגישות את הקו.

מהניתוח האורבאני של האזור נראה שאמנם בעתיד הוא צפוי להפוך לאזור יותר אורבאני מהמצב כיום אך לא צפויה סביבה בעלת אופי עירוני אינטנסיבי בעיקר משום שהפיתוח צפוי בעיקר באזור המשולש הגדול. אי לכך, תרומתה העיקרית של העברת הקו הסגול בדרך רפאל איתן יכולה להיות בשינוי אופייה של הדרך עצמה.

קו הרק"ל צפוי להגדיל את נפח הולכי הרגל לאורך הדרך. הוא ילווה, גם בתכנון המוצע במסגרת הקו, בשבילי אופניים לכל אורכו, כך שהדרך יכולה בעתיד להוות סביבה בה נעים לשהות ולא רק למובילת תנועה. מעבר הקו הסגול, והקדימות הניתנת לו בצמתים, מאטה בד"כ את תנועת כלי הרכב ולכן יתכן שמהירותם תהיה נמוכה מהצפוי ממילא. זהו יתרון נוסף אשר יאפשר להפוך את הקטע לנעים יותר עבור העוברים ושבים ברחוב.

צפוי כי כאשר תיסלל דרך רפאל איתן במלואה ויעבור בה הקו הסגול, יתווספו שבילי הולכי רגל איכותיים וייתכן כי ישודרגו הרחובות אשר מובילים אל הדרך ובעיקר אל תחנת הקו.

פרק ה'

הצעות להוראות התכנית

5. הצעות להוראות

בשל השינויים הנובעים ממעבר קידום תכניות הרכבת הקלה בגוש דן כתשתית לאומית בוועדה לתשתיות לאומיות ולא כתכנית מחוזית (כגון הרכב צוות מלווה וכיו"ב), ההצעות להוראות התכנית המפורטות להלן מחליפות את ההצעות שפורטו במסגרת תסקיר הקו הסגול שהוגש באוגוסט 2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א ומתייחסות לכלל התוואי המקודם בתת"ל 70 א' כולל מקטע רפאל איתן.

להלן פירוט ההצעות להוראות התכנית כפי שעלו מהבחינה בתסקיר:

1. זיהום קרקע – שלב ההקמה

1.1. הוצאת קרקע במקטעים שלהלן תעשה לאחר שהתקיימו כל התנאים הבאים:

- א. בוצע דיגום קרקע, ותוצאותיו הוגשו לוועדת המשנה למסמכי ביצוע ולמשרד להגנת הסביבה.
- ב. אושר על ידי ועדת המשנה למסמכי ביצוע, בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה, נוהל לניהול הקרקע, לרבות לעניין עירום מוקדם של הקרקע המזוהמת באזורי עירום זמניים, לפני העברתה לאתרי הקצה, ככל הנדרש;
 - (1) קטע התוואי בין רחוב יהודה הלוי במערב ועד שדרות המעפילים במזרח.
 - (2) דרך אלוף שדה, בקרבת תחנות התדלוק- פז קריית גן, סונול המכבים, פז אלוף שדה.
 - (3) מרכז רפואי שיבא תל השומר.

2. גזי קרקע ומי תהום (עבור החדרים הטכניים):

- 2.1. לא יוחלל בביצוע עבודות להקמת חדרים הטכניים במקטעים המפורטים בסעיף 1.2, ולא יוצאו קרקע או מי תהום משטחים כאמור אלא אם התקיימו התנאים הבאים:
 - א. נערכה בדיקה בנוגע לקיומם של גזי קרקע, ואם קיימים בשטח מי תהום נערכה בדיקה של מי התהום.
 - ב. אושר על ידי ועדת המשנה למסמכי ביצוע, בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה ועם רשות המים, נוהל לטיפול בגזי הקרקע ובמי התהום, לפי העניין.
- 2.2. ממצאי הבדיקה והנוהל לטיפול יהיו פתוחים לעיון של כל גורם האחראי למיגון העובדים בתת הקרקע.
- 2.3. חדרים טכניים שיכללו אמצעי אוורור (כגון סבכות וכדומה) לא יהיו מחויבים באמצעי מיגון למניעת הצטברות גזי קרקע.

3. רעש ורעידות

- 3.1. יוגש נספח ביצוע אקוסטי לשלב ההקמה ולשלב ההפעלה על פי הקריטריונים המפורטים בתסקיר ההשפעה על הסביבה או שיהיו בתוקף בשלב התכנון המפורט. נספחי הביצוע האקוסטי לשלבי ההקמה וההפעלה יכול שיוגשו ביחד או ביחס לכל שלב בנפרד.

רעש- שלב ההקמה

- 3.2. על שעות העבודה ועל הרעש המותר בתקופת ההקמה יחולו הוראות כל דין, כפי שיהיו בתוקף מעת לעת.
- 3.3. יבוצע ניטור של רעש במהלך תקופת עבודות הבניה לפי התכנית בנספח הביצוע האקוסטי. התגלו חריגות ממפלסי הרעש המותר, ינקטו האמצעים הדרושים למניעת החריגות.

3.4. תינתן עדיפות להתחברות למערכת החשמל הקיימת. לא מתאפשר חיבור לרשת החשמל כאמור, יעשה שימוש בגנרטור מושתק.

רעידות- שלב ההקמה

3.5. הרעידות, הנוצרות במבני מגורים ומבנים אחרים בסביבת התכנית בשלב בנייה יעמדו בקריטריונים, המוגדרים בתקן גרמני DIN 4150 חלק 2 להשפעת רעידות על אדם, ו- DIN 4150 חלק 3 - להשפעת רעידות על מבנים.

3.6. יבוצע ניטור רעידות בתקופת ההקמה לפי התכנית בנספח הביצוע האקוסטי. התגלו חריגות, ינקטו האמצעים הדרושים למניעתן.

רעידות- שלב הפעלה

3.7. הרעידות המותרות מפעולת הרכבת בשלב ההפעלה יקבעו לפי טיוטת תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת), התשי"ס – 2000, גרסה 22a או התקנות שיהיו בתוקף מעת לעת.

3.8. חיזוי מפלסי הרעידות מהרכבת יבוצע לפי הנתונים האקוסטיים של יצרן הרכבות שיופעלו באמצעות שיטת חיזוי רעידות ברמת תכנון אקוסטי מפורט, בהתבסס על פונקציות תמסורת בפועל.

3.9. הצביע החיזוי על חריגה צפויה מהמפלס המותר כאמור בסעיף 3.7 ינקטו אמצעים להפחתת הרעידות.

3.10. יבוצע ניטור רעידות מפעולת הרכבת. התגלתה חריגה מהמפלס המותר ינקטו האמצעים הדרושים למניעתה.

רעש- שלב הפעלה

יושלים במסגרת המסמך הסופי.

רעש מהחדרים הטכניים (TTR)

3.11. מפלסי רעש מחדרים טכניים יעמדו בדרישות התקנות למניעת מפגעים רעש בלתי סביר 1990.

4. קרינה

פגיעות לשדה אלקטרומגנטי בתדר רדיו של מקלטי רדיו

4.1. תובטח עמידה בתקן EN-50121-2 למניעת הפרעות אלקטרומגנטיות.

תאימות אלמ"ג בין מערכות אלקטרוניות לשדה אלקטרומגנטי בסביבת אזור המסילה

4.2. יובטח שבטווח של 10 מ' מציר הסימטריה בין המסילות ו-3 מ' מגדר/גבול החדר הטכני, השדה האלקטרומגנטי עומד בתקן CENELEC EN 50121.

4.3. לא תותר שהיית ציבור ממושכת מעל חדר טכני אלא אם רמת השטף האלקטרומגנטי אינה עולה על 4 מיליגאוס או על הרמה הנדרשת על ידי המשרד להגנת הסביבה באותה עת.

4.4. תימסר הודעה לבעלי התשתיות הסמוכות למסילה, למוסדות רפואיים המצויים לאורך תוואי המסילה ומפעלי הייטק המצויים במרחק שאינו עולה על 12 מטר מציר הסימטריה בין המסילות בנוגע להשפעה האפשרית של שטף השדה המגנטי הנוצר עקב הקמת הרכבת והפעלתה.

4.5. תבוצע הרצה של רמות השטף המגנטי בתקופת הרצת הרכבת על מנת לוודא עמדה בהוראות התקן כאמור.

5. גמישות

הוגשה בקשה לשינוי מיקומה של מסילה, חדר טכני או תחנה כפי שהופיעו במסמכים סביבתיים שאושרו על יד הצוות המלווה, יבחן הצוות המלווה את הצורך בבחינה מחודשת של ההיבטים הסביבתיים הנוגעים לעניין בהתייחס לשינוי המבוקש ומידת השפעתו על ההיבטים הסביבתיים כאמור.

6. סילוק עודפי עפר

הטיפול בעודפי העפר ייעשה בהתאם למסמך המדיניות לחומרי חפירה ומילוי ולנוהל הטיפול בעודפי עפר אשר פורסמו ע"י משרד הפנים ב-2011, כפי שישונה מעת לעת.

- א. עודפי העפר ישמשו ככל הניתן לביצוע עבודות בתחום התכנית.
- ב. פינוי עודפי עפר שאינם נדרשים לביצוע עבודות כאמור בסעיף קטן (א) יועברו ככל הניתן לשימוש לעבודות בניה או תשתית אחרות.
- ג. לא ניתן לעשות שימוש בעודפי העפר כאמור בסעיפים קטנים (א) ו-(ב) - יטמנו עודפי העפר.

7. יידוע התושבים

טרם תחילת העבודות ועל פי קביעה מוסכמת עם הרשות המקומית הרלוונטית תפורסם הודעה לציבור ברחובות הסמוכים על שינויים ומגבלות העומדים להיגרם עקב העבודות.

8. מניעת מפגעי אבק ואיכות אוויר

- 8.1 דרכי הגישה לאזורי העבודה, שטחי התארגנות ומשטחי עבודה, על גבי שטחים שאינם סלולים, יורטבו כך שתמנע התרוממות אבק ופיזורו בסביבה.
- 8.2 צמיגי המשאיות, הטרקטורים והצמ"ה ישטפו טרם צאתם מאתר העבודות והמשאיות המשונעות פסולת בניין או עפר יכוסו.
- 8.3 לא יוחל בביצוע עבודה העלולה לגרום למפגעי אבק ולפגיעה באיכות האוויר אלא אם גודר אתר עבודה בגדר אטומה לחלקיקים.
- 8.4 ינקטו אמצעים לטיפול ולמניעת מטרדי ריח.

9. שפכים ומניעת זיהום מי תהום

ינקטו אמצעים למניעת זיהום מי תהום מאתרי העבודה ובכלל זה:

- 9.1 שימוש במאצרות תקניות, לאחסון מכלים המכילים חומרים העלולים לגרום לזיהום מי תהום וטיפול במאצרות שניזוקו לפי הוראות כל דין.
- 9.2 באתר ההתארגנות יאוחסנו חומרי ספיחה למקרי שפיכה של דלקים ושמינים.
- 9.3 פעולות העלולות לזהם קרקע ומי תהום כגון תדלוק, שימון וכיו"ב יערכו מעל מגשי טפטוף או על פני משטח בלתי חדירים המספקים הגנה מפני זיהום קרקע ומים.
- 9.4 באזורי עירום זמניים יינקטו אמצעים למניעת פגיעה במי התהום כגון הנחת יריעת HDPE מתחת לערימות הקרקע, למניעת חלחול תשטיפי דלקים ומתכות כבדות אל הקרקע וממנה אל מי התהום.

10. מסמך סביבתי

- 10.1 תנאי למתן היתר בניה/ הרשאה או לתחילת עבודות לפי סעיף 261 (ד) לחוק יהיה הגשת מסמך סביבתיים, לכל אחד מקטעי רצועת המתע"ן בתחום תכנית זו, המתקנים ההנדסיים ושטחי ההתארגנות. המסמכים הסביבתיים יתייחסו לנושאים המפורטים להלן:

10.1.1. המסמכים הסביבתיים יכללו הנחיות ביצוע ואמצעים לצמצום מפגעים בשלבי ההקמה, ובכלל זה מפגעי אבק, רעש, מניעת הצפות וזיהום נגר עילי, רעידות וקרינה והנחיות לבדיקות סביבתיות למניעת מפגעים בשלבי ההפעלה.

10.1.2. כחלק מהמסמכים הסביבתיים יוכן נספח ביצוע אקוסטי שיתייחס לכל גורמי הרעש עקב התכנית בשלב ההקמה והתפעול בעת ובעונה אחת או בנפרד כאמור בסעיף 3.1 לעיל.

10.1.3. המסמכים הסביבתיים יאושרו על ידי ועדת משנה לתכנון מפורט לפני ביצוע.

10.1.4. ביצוע העבודות ייעשה בהתאם לקבוע במסמכים הסביבתיים המאושרים.

10.1.5. תנאי להפעלה הוא אישור מסמך סביבתי על עמידה בתנאים הסביבתיים לעת הפעלה.

10.1.6. המסמך יציג חו"ד הידרולוגית ביחס להשפעת התוכנית והאמצעים הנדרשים למניעת הצפות וזיהום נגר עילי.

10.2. נספח ביצוע אקוסטי לשלב ההפעלה

המסמך יכלול חישוב מפלסי רעש ורעידות מעודכנים מתנועת הרכבות בהתבסס על נתונים מעודכנים של משטר התנועה, מהירות הנסיעה בקטעים השונים בקו ומאפיינים אקוסטיים של הניידים. במידה ומפלסי הרעש ו/או הרעידות יחרגו מהקריטריון, יוצגו האמצעים להפחתתם עד לעמידה בקריטריונים.

11. הנחיות לשיקום נופי ולעיצוב אדריכלי

11.1. לאחר ביצוע העבודות על פי תכנית זו, השטח ישוקם ברמת פיתוח שוות ערך למצב הקיים ערב ביצוען של העבודות לפי תכנית זו.

11.2. השיקום יעשה על פי תכנית פיתוח שיגיש הגורם המוסמך לאישור מהנדס הועדה המקומית לא יאוחר ממועד תחילת העבודות לביצוע התכנית. לא נתן מהנדס הועדה המקומית את החלטתו בתוך 21 ימים או חלק מהגורם המוסמך על החלטת המהנדס, תכריע בעניין ועדת המשנה לתכנון מפורט לפני ביצוע. תכנית הפיתוח תתייחס בין השאר לעקירה, שימור, או העתקה של עצים וכן לנטיעת עצים חדשים לאורך התוואי.

נספחים

נספח א' - הנחיות המשרד להגנת הסביבה



כ"ט בטבת התשע"ה
20 בינואר 2015
תש 2015-787

לכבוד
ברק כץ - עורך תסקיר קו סגול, אתו"ס

שלום וברכה,

הנדון: תת"ל 70 א' – רכבת קלה בגוש דן הקו הסגול - הנחיות לעריכת תסקיר השפעה על הסביבה למקטע רפאל איתן

בתוקף סמכותי לפי סעיף 76ג (א)(ב) לחוק התכנון והבניה, התשכ"ה 1965, הריני ממציא לך בזאת הנחיות להכנת תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית לתשתית לאומית (תת"ל) מס' 70 – מקטע רפאל איתן.

בכבוד רב,
אייל קלייזר
ראש צוות סביבה

העתק:

גבי נאוה אלינסקי רדעי - מתכנתת הועדה לתשתיות לאומיות, מינהל התכנון
גבי תמי בולר - מנהלת אגף א', מינהל התכנון
ליטל ידין - ראש צוות תכנון, ות"ל
עו"ד ניצן בן ארויה - יועץ משפטי תשתיות לאומיות, מינהל התכנון
ניר משה - מרכז פרויקטים ותל, מינהל התכנון
אלי קובי - יועץ אקוסטי, ות"ל
איציק אבולעפיה - אדריכל נוף ומפקח, ות"ל
אלי כהני - מנהל תחום סטטוטורי, נת"ע
בעז פוקס - מנהל הקו הסגול, נת"ע



תת"ל 70 – הקו הסגור – מקטע רפאל איתן

הנחיות לתסקיר השפעה על הסביבה

הקו הסגור הינו תוואי מאושר עפ"י תמ"א 4/23, והוא אחד משבעת קווי הרכבת הקלה שירכיבו בעתיד את מערכת התחבורה עתירת הנוסעים (מתע"ן) במטרופולין תל אביב. התוואי קודם עד כה במסגרת מחוז ת"א ובמסגרת זו הוגש תסקיר השפעה על הסביבה, פרקים א'-ה'.

מעבר הרק"ל בקטע דרך רפאל איתן מהווה שינוי לתוואי הרק"ל שתוכנן לעבור בשלבים קודמים של התכנון ברחובות מוטה גור ובן גוריון. יחד עם זאת, המעבר ברפאל איתן מהווה חזרה אל התוואי המקורי אשר אושר בתמ"א 4/23 ושונה במסגרת תמ"א 4/23.

אורכו של מקטע רפאל איתן הוא כ- 1,500 מטר והוא נמצא כולו בתחום השיפוט של עיריית רמת גן. ממזרח לו צפויה לקום שכונת "קריניצי החדשה" הנמצאת בשלבי בנייה, אזור ה"המשולש הגדול" וממערב לו שוכן כפר אז"ר.

מבוא

- א. התסקיר יוכן באחריות יזמי התכנית. התסקיר יכלול את שם עורך/ת התסקיר וכן את שמות היועצים המקצועיים בכל דיסציפלינה שהשתתפו בהכנת התסקיר ובהערכת ההשפעות הסביבתיות השונות. מצופה כי בכל דיסציפלינה יעסוק מומחה בתחומו. חתימות והצהרות עורך התסקיר ויועצים יוגשו בהתאם לנדרש בתקנות תסקירים.
- ב. התסקיר יתייחס לכלל מרכיבי התכנית ברמה מפורטת. תכני העבודה יתייחסו באופן מפורט גם להשפעות ההדדיות האפשריות בין הישויות השונות (הקיימות והמתוכננות ככל שהנושא רלוונטי) במכלול התשתיות, הקיים והמתוכנן המקיף את מתחם התכנית המוצעת לבין הפעולות בתכנית.
- ג. התסקיר יכלול התייחסות שלמה ומלאה לכל סעיף בהנחיות על פי סידורן. במקרה של צורך בשינוי מתכונת ההתייחסות יחסית למבוקש - ינומק השינוי בגוף הסעיף שניתן כמענה להנחיה.
- ד. בתחילת התסקיר יוגש תקציר תמציתי של מהות העבודה, עיקרי הנושאים שנבדקו ומסקנות הבדיקה.
- ה. ככל שניתן נבקשם לעשות שימוש בפורמט הדפסה דו צדדי.
- ו. לתסקיר יש לצרף בין היתר את התכנית המוצעת, ההנחיות המאושרות לתסקיר ורשימה ביבליוגרפית בחלוקה לדיסציפלינות. הרשימה תינתן ביחס למקורות ספרות אליהם יש התייחסות ישירה בגוף העבודה. נתוני קלט ופלט של מודלים יצורפו גם במדיה מגנטית.
- ז. במהלך הכנת התסקיר יוגשו לעיון ואישור היועץ הסביבתי של הות"ל וצוותו נקודות מדידת רעש.
- ח. הפצת התסקיר תיעשה בהתאם להנחיות הות"ל. לכל עותק יצורף תקליטור הכולל את גוף התסקיר, התרשימים והנספחים.
- ט. יש לתאם את הגשת התסקיר שבועיים מראש עם היועץ הסביבתי של הות"ל.
- י. תסקיר ההשפעה על הסביבה לא יוגש, אלא לאחר השלמת סעיף 4.6.2 בהתאם לקריטריון המודל האקוסטי שיקבעו.



פרק א' – נתוני הסביבה הקיימת

פירוט המפות והתשריטים הבסיסיים שנדרשים בנוסף לתשריטי התכנית המוצעת:

1.1.1. מפה עירונית ואורטופוטו בקני"מ של 1:25,000 הכוללת את מרחב תכנון התכנית. במפה יסומנו גבולות התכנית המוצעת ותוואי הקו הסגול.

1.1.2. מפות עירוניות ואורטופוטו בקני"מ 1:5000 שיחולקו למקטעים (במידת הצורך) ויסומנו בהן מרכיבי התכנית, (תוואי, תחנות וכדו'). במפות ייכלל מידע אודות טופוגרפיה, מבנים, דרכים ושטחים ציבוריים פתוחים.

1.2. תחבורה

1.2.1. יש לתאר את מערכת הדרכים הקיימת, המאושרת והמתוכננת, על גבי מפה עירונית ואורטופוטו על גבי קני"מ של 1:25,000, תוך ציון אלמנטים נוספים כגון מדרכות להולכי רגל ושבילי אופניים, וכן מדרג הכבישים.

1.2.2. יש לפרט את קווי התחבורה הציבורית הקיימת על גבי מפת מערכת הדרכים הנ"ל. בעזרת דברי הסבר יש לפרט את הזיקה שבין קוים אלה, המערכת המוצעת בתכנית ומערכות התחבורה במטרופולין תל אביב הקשורות לתכנית.

1.2.3. יש לפרט את נפחי התנועה הקיימים (על פי התפלגות כלי רכב לסוגיו, מהירות נסיעה ומאפיינים נוספים שישפקו בסיס להערכת ההשפעה החזויה של התכנית):

א. ברחובות הסמוכים העלולים להיות מושפעים מביצוע התכנית.

ב. ברחובות מרוחקים העלולים להיות מושפעים מביצוע התכנית.

1.3. שימושי קרקע, ייעודי קרקע וצפיפות אוכלוסייה

יש להציג במפות ובקני"מ 1:5,000 את שימושי ויעודי הקרקע, לאורך תוואי הרכבת, עד למרחק 150 מטר מצירו:

1.3.1. מפת שימושי קרקע הקיימים בפועל.

1.3.2. מפת ייעודי קרקע בהתאם לתכניות מאושרות, מופקדות ו/או הנמצאות בטיפול במוסדות התכנון ברמה הארצית, המחוזית והמקומית.

1.3.3. יש לתאר במלל את השימושים והיעודים, בהתאם לאפיונם האורבני:

א. אזורי מגורים.

ב. אזורי מעורבים – מגורים, מסחר, מלאכה.

ג. אזורי לא מבונים/שטחים ציבוריים פתוחים.

ד. משקים חקלאיים.

ה. אזורי תעשייה ותעסוקה.



הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

- ו. תיאור פרטני של מוסדות ציבור רגישים (כגון: בתי ספר, דיור מוגן, בתי חולים) – פירוט מאפייני המוסדות ושימושם המדויק כולל מספר קומות וכדו'.
- ז. מבנים לשימור, אתרי תיירות, אתרי פנאי ונופש ומוקדי ביקור באתרים היסטוריים וארכיאולוגיים.
- ח. תשתיות – תיאור מערכות התשתית, על כל סוגיהן, בקטעים בהם צפויים קונפליקטים (עבודות חפירה/עיצוב חריגות וכדו').
- ט. שימושים אחרים.

1.3.4. על גבי מפת ייעודי הקרקע יש להציג את נתוני צפיפות האוכלוסייה והמגורים.

1.4. חזות ותפקוד הרחוב

1.4.1. תפיסת התפקוד העירוני – יש לתאר ולפרט במלל ומפה את התפקוד העירוני המתוכנן לפני תכנית הרכבת הקלה, לאורך תוואי הרכבת הקלה בתכנית וסביב אתרים מתוכננים לתחנות ראשיות ואזורי תפעול ותחזוקה.

1.4.2. פרופיל הרחוב –

א. בעזרת חתכי רוחב אופייניים, בהתאם לנספח הבינוי, יוצגו הרחובות בהם מתוכנן תוואי הרכבת הקלה לעבור. חתכי הרוחב יציגו את שני קצוות הרחוב בין שני קווי הבניין הקיימים או המתוכננים ואת המקומות בהם מתוכננות תחנות רכבת.

ב. התיאור ילווה במלל ובתשריטים.

1.4.3. דימוי וזהות – תיאור האלמנטים הבאים, לאורך תוואי הרכבת המוצע:

א. **אתרים לשימור** – ערכיות, שימוש נוכחי, מצב פיסי, גובה, חזית הרחוב וכו'.

ב. אתרים/מתחמים/מכלולים בעלי ערך חזותי ועירוני (מבנים אדריכליים ייחודיים, נקודות נצפות, אתרים בולטים במרקם הקיים וכדו') – ערכיותם, שימושם הנוכחי, מצבם הפיסי, צורתם וכו'.

ג. מרקמים נופיים ושטחים פתוחים – ערכיותם, שימושם הנוכחי, מצבם הפיסי, צורתם וכו'.

1.5. רעש

1.5.1. עבור שימושים קיימים

בהסתמך על נפחי התנועה שנמדדו בסעיף 1.2.3:

מדידת מפלסי הרעש הקיימים לאורך הצירים, התחנות ומבני הדרך, בהם מתוכננת הרכבת לעבור. יש לפרט את השיטה לתיאור תפרוסת מפלסי הרעש הקיימים.



1.5.2. עבור שימושים מאושרים סטטוטורית

מעבר הקו הסגול בדרך רפאל איתן, הינו בתוואי מאושר סטטוטורית ולפני הפעלה, ובסמוך לשימושים מאושרים סטטוטורית ונמצאים בבנייה (אזור שכונת קריניצי החדשה והמשולש הגדול).

לפיכך במידה ומדידת רעש של המצב הקיים לא תספק מפלסי רעש אשר מייצגים את המצב המאושר, יש להציג מפלסי רעש חזויים עפ"י המצב המתוכנן (דהיינו חיזוי הרעש מדרך רפאל איתן (שעת שיא) והשפעתו על קולטי רעש רגישים (מבנים א' ו-ב') בתחום שכונות המגורים המאושרות. ניתן להסתמך על מסקנות התסקיר האקוסטי אשר נערך לשכונת "המשולש הגדול".

1.5.3. מפלסי הרעש יינתנו ביחידות של $Leq\ db(A)$, עם תיאור מפורט של מקורות הרעש, שעת המדידה ומשך המדידה. מיקום נקודות המדידה יתואם עם יועץ הסביבה לות"ל.

1.5.4. נקודות המדידה ומפלסי הרעש האופייניים יוצגו על גבי תשריט.

1.6. עצים

יש לתאר את העצים הקיימים לאורך התוואי. במידה ונערכו סקרי עצים בשטח התכנית במסגרת התכניות החלות במקום יש להציגם.



פרק ב' – חלופות תכנוניות

למרות שתוואי הקו הסגול נקבע כבר בתמ"א 4/23, סעיף 5.4 בדברי ההסבר לתמ"א מעניק גמישות מסוימת לשינויים נקודתיים לאורך התוואי. פרק ב' בתסקיר הסביבה, יהיה פרק ממוקד ככל האפשר, שיציג בפני הקורא את חלופות המאקרו במרחב תל השומר-בר אילן, יסקור את החלופות הטכנולוגיות, ויבחן חלופות תכנוניות נקודתיות לאורך התוואי, חלופות להתוויית המסילה באמצע הרחוב או בצידו.

2.1 חלופות טכנולוגיות

יש להציג את החלופות הטכנולוגיות שנבדקו אל מול חלופות הרק"ל, תוך השוואה ביניהן.

2.2 בחינת חלופות מאקרו לשינויים לאורך התוואי, ברחובות/דרכים ותחנות

2.2.1 חלופות מאקרו לשינויים בתוואי הקו הסגול – התוואי המוצע שונה בכמה מקטעים מהתוואי שנקבע בתמ"א.

יש לבחון חלופות ישימות לשינויים נקודתיים בתוואי הקו הסגול, ביחס לתוואי שאושר בתמ"א.

2.2.2 חלופות מיקרו להתוויית המסילה – יש להציג חלופות מיקום המסילה בחתך הרחוב האופטימאלי (אמצע הרחוב, אחד הצדדים וכו'), בתוואי שלאורכו יעבור מקטע "הקו הסגול".

אמות מידה לבחינת חלופות:

בבחינת החלופות יש להתייחס להיבטים הסביבתיים שנבחנו בפרק א', תוך התייחסות להשפעות קבועות (משך ההפעלה הקבועה) והשפעות זמניות בזמן ההקמה.

כמו כן, יש להתייחס לאמות מידה נוספות לרבות שיקולים תחבורתיים, מוניציפליים, שיקולים של תכנון אורבני ואיכות אדריכלית, שיקולים טכנולוגיים, שלביות, ישימות ושיקולים כלכליים.

לסיכום סעיף זה, יש להציג:

א. תשריט תנוחה + חתכים טיפוסיים של החלופות שנבחנו.

ב. תיאור במלל של החלופות שנבחנו.

ג. טבלה מסכמת של החלופות שנבחנו, על פי הקריטריונים שפורטו בסעיף זה.



פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

3.1 תמצית של מאפייני הרכבת אשר רלבנטיים למקטע רפאל איתן. ניתן להפנות להרחבה והסבר על היבטים נוספים שהוגשו במסגרת התסקיר המלא.

3.2 הרכיבים הקבועים תשתיות ומתקנים לאורך התוואי

3.2.1 הקריטריונים ההנדסיים לקביעת: רוחב המסילה, גובה ומפלס המסילה, ריתוך המסילה, הטמעה של אמצעים לשיכוך רעידות וכו'.

3.2.2 חתכים בקנ"מ של 1:500 לפחות לקטעי המסילה הקרובים למבני ציבור ומגורים קיימים או מתוכננים לאורך כל תוואי המסילה. יש לפרט את גובה המבנים על פני הקרקע ביחס לגובה המתוכנן של המסילה.

3.3 מערכות אנרגיה, תשתיות נלוות, תשתיות ומערכות חירום

תאור מערכות התאורה, מערכות האנרגיה מערכות מתח גבוה ותחנות טרנספורמציה, כבלי החשמל המזינים את הרכבת, חישמול תחתי או עילי, מערכת החיווט, מערך גנרטורים חירום בתחנות, מערכת כריזה וכו'.

3.4 נתוני תפעול ותנועה לשלב התפעול

3.4.1 מס' הרכבות ותדירותן, מס' הרכבות לשעת שיא, מספר רכבות בשעה ממוצעת ביום ובשעה ממוצעת בלילה.

3.4.2 השינויים בנפחי התנועה של כלי רכב הצפויים לאורך צירי הנסיעה של הרכבת הקלה.

3.5 עבודות להנחת המסילה

העבודות הנדרשות להקמת מרכיבי המערכת המסילתית. פירוט סוגי העבודות ושיטות הביצוע, שלבי עבודה, לוחות זמנים. הצגת סוג הציוד המכאני בו יעשה שימוש בכל שלב לביצוע העבודות. מבחינת ההערכות לעבודות בזמן העבודות ובתום ביצוען, יש להתייחס ל:

א. הצורך בהסטת תשתיות קיימות מתוואי המסילה והנחת התשתיות הנדרשות להפעלת הרכבת הקלה (מערכות מכניות, קווי הזנה עיליים וכו') על פי הידוע כיום.

ב. מיקום אתרי עבודה והתארגנות (כולל פירוט בתשריט). יש להציג גמישויות להרחבת הקו הכחול של התוכנית לצורך מימושם במידת הצורך, כמו כן יש להציג מפרט לסוג האתרים וכן מדרג גמישות לזמינות/מימוש אתרים אלה. יש להתייחס לאתרים שהוצגו במסמכי התוכנית ולאחרים נוספים במידת הצורך.

ג. יש להציג דוגמא לתוכנית ניהול אתר לאתרי התארגנות. סוגיות אחסון ציוד/חומ"ס, נוהל לפינוי עפר, מניעת זיהום מי תהום וכו'.

ד. פירוט הפעולות לשיקום חזותי ארעי במהלך עבודות ההקמה ולשיקום קבוע בתום העבודות (חפירה ומילוי, נטיעות וגינון וכד').



הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

ה. הצעות להסדרים אחרים הנדרשים לצורך שמירה על תפקוד עירוני תקין והקטנת הפגיעה בתושבי העיר.

3.6 שלבי תכנון וביצוע

א. הצגת העבודות השונות ושלבי הביצוע להקמת הקו המוצע ולוח זמנים מתוכנן לכל שלב, כולל שלבי ביניים.

ב. שלבי הביצוע לעבודות לטיפול ולשיקום נופי בזמן ובסיום הביצוע.



פרק ד' - פירוט והערכה של ההשפעות הסביבתיות

4.1 כללי

4.1.1 פרק זה יכלול תיאור איכותי וכמותי של הנושאים השונים בהם חזויה השפעה סביבתית בתחום התוכנית ובסביבתה הקרובה והרחוקה כתוצאה מאישור התכנית, ביצועה והפעלתה. הערכת ההשפעות הסביבתיות בפרק זה תכלול הצגת המאפיינים הסביבתיים העיקריים של טכנולוגיית רכבת קלה בהתאם לידע הקיים.

4.1.2 עבור כל נושא יש להתייחס להשפעות השליליות והחיוביות העשויות לנבוע עקב הקמת הפרויקט. בכל נושא יוסבר האם יש צורך למנוע או להפחית את ההשפעות הסביבתיות השליליות, וכן מה האמצעים שניתן לנקוט כדי למנוען או להפחיתן. באותם מקומות בהם צפוי כי יהיו מפגעים, יש לעשות למניעתם קודם כל בתכנון והקמת מרכיבי התוכנית, רק בשלב שני יש להמליץ על נקיטת אמצעים פיזיים להפחתת המפגעים באמצעות טיפול במבנים הסמוכים למסילה.

4.1.3 תיאור ההשפעות הסביבתיות בפרק זה יעשה הן באופן מילולי והן באופן גרפי.

4.2 שינויים בשימושי קרקע ובייעודי קרקע

4.2.1 קונפליקטים עם שימושי קרקע במקרקעין בהן עוברת מסילת הרכבת הקלה ומתקניה.

4.2.2 מגבלות אפשריות על שימושי קרקע וייעודי קרקע, כולל קווי בנין. ההתייחסות תעשה עבור מגבלות הנוצרות מכלל מרכיבי התוכנית.

4.2.3 שינויים ומגבלות בדרכים בהן עוברת המסילה, כולל דרכי גישה, יציאה וחניות.

4.2.4 חלופות אפשריות להפחתת ההשפעות והמגבלות.

4.3 שינויים בתנועה

4.3.1 שלב ההקמה - יש להציג הערכת השפעות שליליות על התנועה והנגישות לאורך התוואי ובכבישים קיימים בסביבה, במהלך ביצוע העבודות והקמת המסילה. כמו כן יש להציג את הדרכים לצמצומן.

4.3.2 שלב התפעול -

הצגת הערכה לגבי השפעות שליליות על התנועה והנגישות בזמן התפעול, לאורך התוואי ובכבישים ראשיים בסביבה.

4.4 מי תהום ומקורות מים עיליים

4.4.1 תוצג הערכת השפעת עבודות ביצוע המסילה על מי התהום ומקורות מים עיליים בתחום התוכנית.

4.4.2 תוצג הערכת סיכונים למי תהום ולמקורות מים עיליים כתוצאה מדליפות מזהמים במהלך עבודות בקו, הקמת מתקנים שונים בתחום התוכנית ופעולת אתרי ההתארגנות, והפעלה שוטפת של הקו. יש להציג על רקע רדיוסי מגן



הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

ומפלסי המים באזור הרלוונטי ופירוט האמצעים אותם יש לנקוט למניעת הזיהום.

4.5 ניקוז, הידרולוגיה והידרוגיאולוגיה

4.5.1 יש לפרט את השינויים הצפויים במערכת הניקוז הקיימת בתחום התוכנית ומחוצה לה.

4.5.2 תוצג הערכת השפעת ביצוע התכנית על מי התהום. במסגרת סעיף זה יש לצרף חוות דעת הידרולוגית ביחס להשפעת התוכנית והאמצעים הנדרשים למניעת הצפות, זיהום נגר עילי וכו'.

4.6 רעש ורעידות

בהערכת מפגעי הרעש יש להתייחס לשלב ההקמה ולשלב ההפעלה. במקומות בהם צפוי מפגע רעש, יש להציע את הפתרונות והאמצעים למניעת המפגע ולצמצומו.

4.6.1 שלב ההקמה

הצגת קריטריונים והנחיות עקרוניות בנושא רעש ורעידות מציוד תפירה ובנייה או כל ציוד אחר שיידרש לביצוע התוואי.

4.6.2 שלב ההפעלה

חישוב מפלסי הרעש החזויים יבוצע בהתאם למודל ולקריטריונים, אשר יחולו ויהיו הקובעים לצורך חישוב מפלסי הרק"ל של גוש דן.

יש להביא בחשבון כי לפרוייקט "המשולש הגדול" ודרך רפאל איתן, נערכה חווי"ד אקוסטית, ובחלק משימושי הקרקע הרגישים לרעש (בעיקר בקומות הגבוהות), מוטמעות הנחיות למיגון אקוסטי דירתי, בהתאם לדרישת היחידה הסביבתית של עיריית ר"ג.

א. פירוט מפלסי רעש חזויים כתוצאה מהפעלת הקו (רעש מהפעלת הרכבת, שינויים בתחבורה בעקבות הפעלת הקו, ככל שידועים כיום, וכו').

ב. השוואת למפלסי רעש חזויים מתנועת רכבים ללא רק"ל (חלופה 0).

ג. הצגת נתונים וסיכום ההמלצות. הצגת נקודות החיזוי ומפלסי הרעש הצפויים בהן תעשה בעזרת טבלאות ומיפוי שיפרטו את קולטי הרעש הנבדקים.

יש לסכם את הנתונים בטבלה לפי הדוגמא המצ"ב :

שם/כינוי הקולט	שימוש עפ"י תכנית מאושרת	מרחק מציר הכביש	קומה וגובה קולט מעל הכביש	קריטריון הרעש	מפלס הרעש החזוי ללא רק"ל	מפלס הרעש החזוי מתנועת רכבות	מפלס הרעש החזוי מצטבר	שיעור החריגה מהקריטריון
----------------	-------------------------	-----------------	---------------------------	---------------	--------------------------	------------------------------	-----------------------	-------------------------



הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

- ד. במקומות בהם יחושבו מפלסי רעש החורגים מהקריטריון הנדרש, יש להציג אמצעים אפשריים למניעת המפגע, או להפחתתו. יש לתכנן את אמצעי המיגון, גם בהתאם לאמצעים האקוסטיים שנקטו עפ"י מסקנות התסקיר האקוסטי של שכונת "המשולש הגדול" ודרך רפאל איתן (כולל תכנון השינויים הנדרשים באמצעי מיגון אקוסטי קיימים).
- ה. הצגת מפלסי הרעש החזויים בקולטים לאחר הטיפול האקוסטי.
- ו. בקולטים בהם מחושבת חריגה מהקריטריון האקוסטי, במצב עם מיגון, יש לתכנן אמצעים למיגון אקוסטי דירתי. (יש לקחת בחשבון כי רוב מבני המגורים הסמוכים לרחוב רפאל איתן תוכננו עם מיגון אקוסטי דירתי בהתאם למסקנות התסקיר האקוסטי של שכונת המשולש הגדול ודרך רפאל איתן).
- ז. יש למסור ע"ג דיסק ותשריט את הנתונים הבאים: תוואי המסילה, מיקום הקולטים, מיקום וסוג אמצעי המיגון האקוסטי המוצעים (במידה ותוכננו). יש להעביר את קבצי המודל האקוסטי אשר שימש לחישוב. הפורמט בו יימסרו הנתונים יהיה בתאום עם היועץ האקוסטי של הות"ל.
- ח. סיכום כל ההמלצות וההוראות הנדרשות להפחתת הרעש ושיש לשלבם בהוראות התוכנית או במסגרות טיפול משלימות.

4.6.3 רעידות/ויברציות

- א. יש לערוך חיזוי למפלסי מהירות הרעידות כתוצאה מתנועת הרק"ל. יש להעריך את עוצמת הרעידות ואת טווחי ההשפעה של המסילה, ביחס לקריטריון הנדרש.
- ב. במידת הצורך, יש לפרט את שימושי הקרקע וייעודי הקרקע שיושפעו ממפגע זה. יש לסמן על גבי המפה מבנים בהם צפויה חריגה מין התקנות, סוג המבנה, גודל החריגה הצפויה. הפירוט יתייחס למבנים ברמת הכתובת.
- ג. יש להציג חלופות אפשריות להפחתת ההשפעות, המלצות לשימוש בטכנולוגיות שונות, אופן התפעול וכד'.

4.7 שדות אלקטרומגנטיים

- 4.7.1 יש להציג את העוצמות המחושבות של השדה האלקטרומגנטי, לאחר ביצוע הקו, לאורך התוואי. יש להציג השפעה אפשרית על שימושי קרקע רגישים בסמוך לתוואי.
- 4.7.2 יש להציג התייחסות לקרינה אלקטרומגנטית ממתקנים נקודתיים (עיליים או תת קרקעיים) לאורך התוואי ביחס לשימושי הקרקע השונים.



הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

4.7.3 יש להציג את המידע המפורט על פי הסעיפים 4.7.1 ו- 4.7.2 ביחס לקריטריונים הנדרשים על ידי המשרד להגנת הסביבה ערכי החישובים ישוו לערכי הקריטריונים עבור שימושי קרקע רגישים.

4.8 פרופיל הרחוב ותפקודו העירוני –

יש להציג את הממשקים המתוכננים בין התכנית המוצעת לתכנית "המשולש הגדול", כפר אז"ר והדרך המתוכננת.



פרק ה' - ממצאים והצעות להוראות התכנית

במידה וישנן הנחיות נוספות לתכנית שלא הוצגו במסגרת תסקיר ההשפעה על הסביבה לתכנית הקו הסגול שהוגש למחוז ת"א, הן יוצגו במסגרת פרק זה. תינתן הפניה להמלצות נוספות במידת הצורך להוראות בנושאי הסביבה לתקנון התכנית מעבר לנדרש בתסקיר המלא לקו הסגול.

נספח ב' - תנועת רכבות בלילה

December 31st 2014

743897

**Description of operations activities during non-revenue
service hours.**

Rail vehicle activity during non-service hours, can be summarized as follows:

1. Each service day there is a build-up to operation during the early morning period, in which trains are departing the stabling berths and travelling to the starting stop/station. The opposite, closing-down operation, occurs during the late night period, when trains are travelling back to the relevant depot for stabling.
2. In this period from late night to early morning, exists a time window free of train operation. Thus, this time window is used for maintenance of way (MOW) activities that can be done only when there are no trains on the tracks.
 - The following assumptions are used for the time window calculations.
 - Weekday services start around 05:30 a.m. from terminus stations/stops
 - Weekday services terminate around 00:30 a.m. at terminus stations / stops.
 - All trains are stabled at the depots during the night
 - Last trains arrive at the depots at approx. 01:30am.
 - First trains depart from the depots at approx. 04:30am heading to the termini. These first trains also function as 'sweep' trains to ensure that the infrastructure and systems are functioning correctly, that there are no obstructions on the line, and that the line is fit for passengers.
 - The time window for MOW:

- Similarly, much of the LRV fleet maintenance will be undertaken in off-peak hours with any test runs on the alignment being carried out overnight.
4. Another activity which must be considered is driver training. Because of the high frequency of passenger services and limited vehicle availability during the day, it is very likely that the Operator will carry out a certain amount of driver training activity overnight when new trainees can develop skills and gain experience in an environment with less traffic/pedestrian interaction and at a slower pace, without causing delay to scheduled trains. On average, probably two training LRVs per night will be on the line in sections not undergoing maintenance.
 5. The following table presents **typical** number of trains for each period of time, during night time. It is emphasized that these are estimated numbers, based upon variety of assumptions. More accurate number of trains will be calculated in the future, following the progress of each LRT project.

Period of time	No' of trains per hour per direction	Total no' of trains (two directions)	explanation
22:00 – 00:30	5	25	Revenue trains
00:30 – 01:30	2.5	5	Non-revenue trains return to depot
01:30 - 04:30	1.5	6	Maintenance, training and test vehicles
04:30 - 05:30	2.5	5	Non-revenue trains from the depot to start
05:30 – 06:00	5	5	Revenue trains

M.H. Keating

Michaela Keating

Shadow Operator

Parsons Brinckerhoff

Azrieli Center - Round Tower

132 Menachem Begin Rd. Tel-Aviv, Israel 67021

+972-52-6111857 (Mobile)

m_keating-pb@nta.co.il

www.pbworld.com

**נספח ג' - הנחיות בנושא חשיפת כלל הציבור לשטף שדה
מגנטי**

הועדה הבינלאומית להגנה בפני קרינה בלתי מייננת (ICNIRP)

הנחיות הועדה אומצו על ידי מרבית המדינות המתועשות בעולם. בשנת 1992 אימץ המשרד להגנת הסביבה את ההנחיות של "הועדה הבינלאומית להגנה בפני קרינה" – IRPA שהציג בשעתו את סף החשיפה השמרני ביותר הקיים. הנחיות אלו חופפות את רמות החשיפה המומלצות לכלל הציבור ולציבור מקצועי בהנחיות ICNIRP ולא במפתיע שכן שני הארגונים הללו מסונפים לארגון הבריאות העולמי (WHO). הנחיות ICNIRP מתייחסות לתחום תדרים רחב 1Hz-10MHz, כמוצג בטבלה להלן:

טבלה 1- הנחיות ICNIRP לחשיפת כלל הציבור לשדות אלמ"ג

Frequency range	E-field strength E (kV m ⁻¹)	Magnetic field strength H (A m ⁻¹)	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	5	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 Hz–25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 Hz–50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz–400 Hz	$2.5 \times 10^2/f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz–3 kHz	$2.5 \times 10^2/f$	$6.4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 kHz–10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Notes:

- f in Hz.

- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.

- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

טווחי בטיחות מבתי מגורים

הערך החוקי בישראל להגבלת חשיפת אדם לשדה מגנטי רגעי הוא 2000mGauss, ומתייחס לאפקטים אקוטיים, או תגובות עצביות שמקורן מכת חשמל בלבד.

בהתחשב במידע הקיים, בתחום במדינות מפותחות ובספים אליהם מתחייבות באופן וולונטארי, חברות החשמל במדינות אלה, משרדי הבריאות והגנת הסביבה בישראל, הציעו את הערך 4mG כסף המתייחס לממוצע ביממה, עם צריכת חשמל מרבית אופיינית.

ישנם מקומות בהם החשיפה מוגדרת כחשיפה של 24 שעות ביממה, כמו החשיפה בבתי מגורים. עם זאת ישנם מקומות בהם החשיפה מוגבלת וזמן החשיפה מוגדר, כגון: מקומות עבודה, אמצעי תחבורה ציבורית ופרטית, אזורי מעבר וכד'. למרות שאין עדות מובהקת לסוג הקשר בין זמן החשיפה להשפעת החשיפה על הבריאות, מוצע לנקוט בעקרון הזהירות המונעת ולהניח כי ישנו יחס ישיר בין משך החשיפה לרמת (מידת) החשיפה. על בסיס הנחה זו, ניתן להשתמש במדד של 4mG בממוצע ביממה, בה הצריכה מרבית, לצורך הערכת רמת החשיפה כתלות במשך החשיפה.

ההצעה המובאת להלן משמשת כמידע מנחה ומחייבת הפעלת שיקול דעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל - כל מקרה לגופו. לדוגמא: מומלץ שלא להשתמש בסוג זה

של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים שמתחת לגיל 15.

אם אדם נמצא בסמוך למתקן חשמל זמן של T שעות מידי יום, החשיפה בסמוך למתקן החשמל הינה B_w והחשיפה בשאר הזמן ביממה הינה B_0 . סך כל החשיפה הממוצעת שלו לאורך כל היממה הוא:

$$B_{\text{ממוצע}} = \frac{B_w \cdot T + B_0 \cdot (24 - T)}{24}$$

למרות שהחשיפה של אדם שלא נמצא בסמוך $B_0 = 1mG$ למתקן חשמל אינה עולה לרוב על 0.4 מיליגאוס, יש לקחת בחשבון שחשיפה זו הינה 1 מיליגאוס במוצע. לכן:

אם יש מדידה אמינה של קרינת הרקע וזו עולה על 1 מיליגאוס, יש להשתמש בתוצאת המדידה. לפי המלצה משותפת של משרדי הבריאות והגנת הסביבה, החשיפה הממוצעת ביום עם צריכת חשמל טיפוסית מירבית, חייבת להיות נמוכה מ-4 מיליגאוס:

$$B_w = \frac{24(B_s - B_0) + B_0 T}{T} \quad B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

לכן, אם ידוע זמן השהיה, בשעות ביממה, בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

$$B_w \leq \frac{24(4 - 1) + 1 \cdot T}{T} = \frac{72 + T}{T}$$

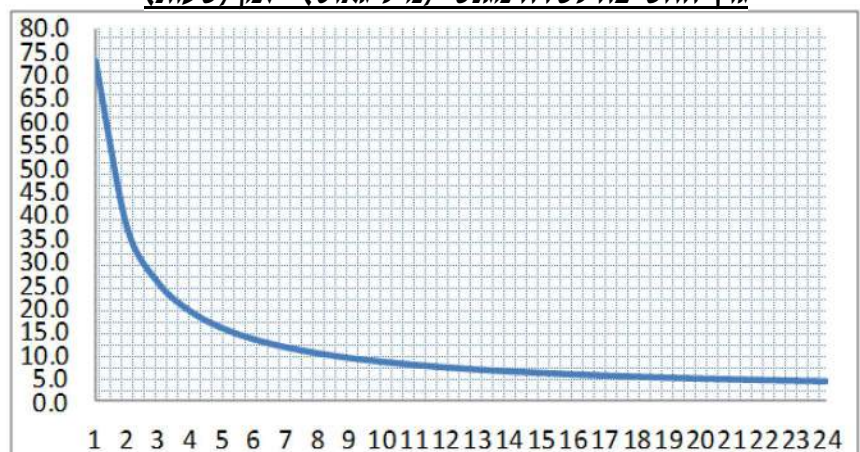
$$B_w < \frac{72}{T} + 1$$

אם ידועה רמת השדה המגנטי B_w , בעקבות חישוב או בעקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהיה ל:

$$T < \frac{72}{B_w - 1}$$

בשיקולים אלו ההתייחסות לחומרה, מבלי להביא בחשבון את החשיפה הנמוכה בימי המנוחה ובסופי השבוע, כדי לקיים את עקרון הזהירות המונעת.

גרף החשיפה לשדה מגנטי (מיליגאוס) - זמן (שעות)



ערכים אלו הינם בסיס בקביעת הצורך לטפל בהפחתת החשיפה סביב מתקנים קיימים.

נספח ד' - סקר עצים



תוואי הקו הסגול - סקר ערכיות עצים

חלק ז' – מקטע מזרחי
 ביי"ח שיבא - אוני בר אילן

חנוך בורגר אגרונומים בע"מ- אגרונום
 ק.ס.מ אדריכלים- תכנון פיתוח ונוף
 ר.ע.מ תכנון כבישים ותנועה - מתכנן ראשי

05/05/2015

שם (אשר (שם (וחתימה)	שם (בקר (שם (וחתימה)	ערך (שם (וחתימה)	תיאור	תאריך	זיהוי מהדורה
	חנוך בורגר	שי כץ	סקר עצים חלק ז' –מקטע מזרחי : ביי"ח שיבא – אוני בר-אילן	05/05/15	00

תוכן עניינים

4	מטרת הסקר	.1
4	רקע ונתונים כלליים	.2
6	עיקרי מסקנות והמלצות	.3
8	שיטת ביצוע הסקר	.4
10	סיכום ממצאי הסקר הפרטני	.5
11	טבלאות סקר העצים	.6
22	ממצאים והמלצות לפי חלוקה מקטעית	.7
22	כללי	.7.1
23	מקטע דרומי: דרום ב"ח שיבא – דרך שיבא	.7.2
25	מקטע מרכזי: דרך שיבא – כביש 471	.7.3
28	מקטע צפוני: כביש 471 – כיכר העצמאות/רח' ז'בוטינסקי	.7.4

אינדקס אירוס

4	איור 1 – מפת המקטע המזרחי ותיחום מקטעי המשנה
6	איור 2 – התפלגות סיכום ערך העץ
23	איור 3 - מפת המקטעהדרומי
23	איור 4 – עצים בחלקות המשתלה במקטע הדרומי
24	איור 5 – שדרת הברושים בצפון המקטע הדרומי
25	איור 6 – מפת המקטע המרכזי
25	איור 7 – חלקת משתלה בדרום המקטע המרכזי
26	איור 8 – שדרת הברושים ועבודות פיתוח השכונה ממזרח לכפר אז"ר
26	איור 9 – שדרת הברושים והקיר האקוסטי ממזרח לכפר אז"ר
27	איור 10 – שדרת מילה ירוקת-עד לאורך המדרכה בצפון המקטע המרכזי
27	איור 11 – עצי תמר מצוי באי התנועה שבצפון המקטע המרכזי
28	איור 12 – מפת המקטע הצפוני
28	איור 13 – מראה אופייני של חתך הרחוב במקטע הצפוני
29	איור 14 – קבוצת עצי הצאלון בקרבת תחנת האוטובוס הסמוכה לשער האוניברסיטה
30	איור 15 – שדרת עצי מכנף נאה מזרחית לרחובו בשולי מגרש החניה
30	איור 16 – דקלי תמר מצוי בכיכר שבעיקול הרחוב וסביבה
31	איור 17 – עצים בחניון הסמוך למרכז וואהל
31	איור 18 – שדרות הברושים במפרדות
32	איור 19 – שדרות עצי הסיגלון המלוות את המקטע לאורך המדרכות

אינדקס טבלאות

10	טבלה 1 – מיני העצים הבולטים בסקר
11	טבלה 2 – סקר העצים – סקירה פרטנית
17	טבלה 3 – סקר העצים – סקירת קבוצות

1. מטרת הסקר

בחינת ערכיות מצאי העצים הנטועים בסביבה העירונית הנסקרת, השפעתו ותרומו לנוף הרחוב ולשוהים בתחומיו לצורך קביעת הממשק עם הרכבת הקלה - הקו הסגול.

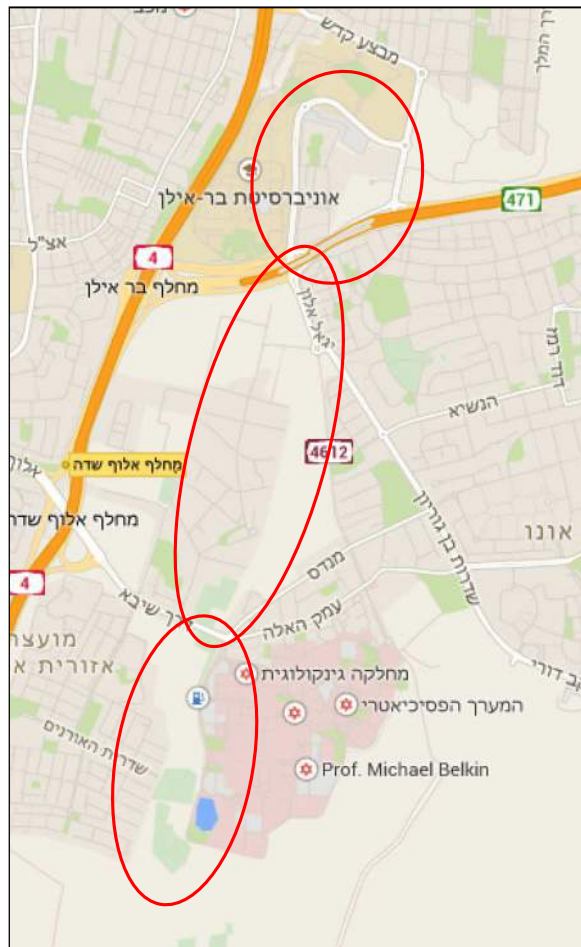
2. רקע ונתונים כלליים

במסגרת ההכנות להקמת הרכבת הקלה בתל אביב, נתבקשנו לבצע סקר עצים לאורך "הקו הסגול". המקטע השביעי של קו זה משתרע ממזרח למחלף אלוף שדה מדרום לבית החולים שיבא עד מפגש הרחובות מקס ואנה ווב – ז'בוטינסקי.

אורך המקטע כ- 4.4 ק"מ. והוא נחלק לשלושה מקטעי משנה עיקריים :

מקטע דרומי – אזור המשתלות והשדות שמדרום וממערב לבית החולים שיבא עד דרך שיבא בצפון ;
מקטע מרכזי – מדרך שיבא בדרום, מזרחית לקיר האקוסטי של כפר אז"ר, שדרות אהרון קציר ועד כביש 471 בצפון ;

מקטע צפוני – מכביש 471 בדרום דרך רחוב מקס ואנה ווב לאורך גדר אוני' בר-אילן ועד כיכר העצמאות שבמפגש עם רח' ז'בוטינסקי.



איור 1 – מפת המקטע המזרחי ותיחום מקטעי המשנה

הסקר בוצע בחודש אפריל 2015 על רקע תוכניות מדידה עדכניות **שאינן כוללות את תכנון הרכבת וזאת על מנת להימנע משיפוט מוטת תכנון.**

במהלך הסקר נבחנו ונסקרו כל העצים וקבוצות העצים שסומנו בתחומי "הקו הכחול" – סה"כ: **545 עצים בודדים ו-36 קבוצות עצים שסומנו ע"י המודד** (עבורן חסר נתון כמות העצים).

במידה ונתקלנו בעץ משמעותי שאינו מופיע בתכנית, הוספנו סימון במיקומו המשוער על גבי מפת המדידה (נייר) והוא נכלל בסקר; מיקומים משוערים אלו יועברו למתכנן.

הערה חשובה:

במהלך הסקר נתקלנו בעץ יחיד המסכן את סביבתו – עץ מס' 480. מדובר באיקליפטוס המקור בגובה 22 מ' שהתייבש ועלול לקרוס בשלמותו או להפיל ענפים גדולים שהתייבשו – מומלץ לכרות אותו בהקדם.

3. עיקרי מסקנות והמלצות

מובאים להלן עיקרי המסקנות וההמלצות שגובשו תוך ביצוע הסקר ועריכתו ואשר להן תובא התייחסות רחבה בגוף המסמך:

מקטעי המשנה המרכיבים את המקטע המזרחי כולו שונים באופן מהותי זה, הן באופיים (שטחים פתוחים/שולי ישוב/רחוב עירוני רחב) והן בתרומתם הנופית של העצים שבהם.

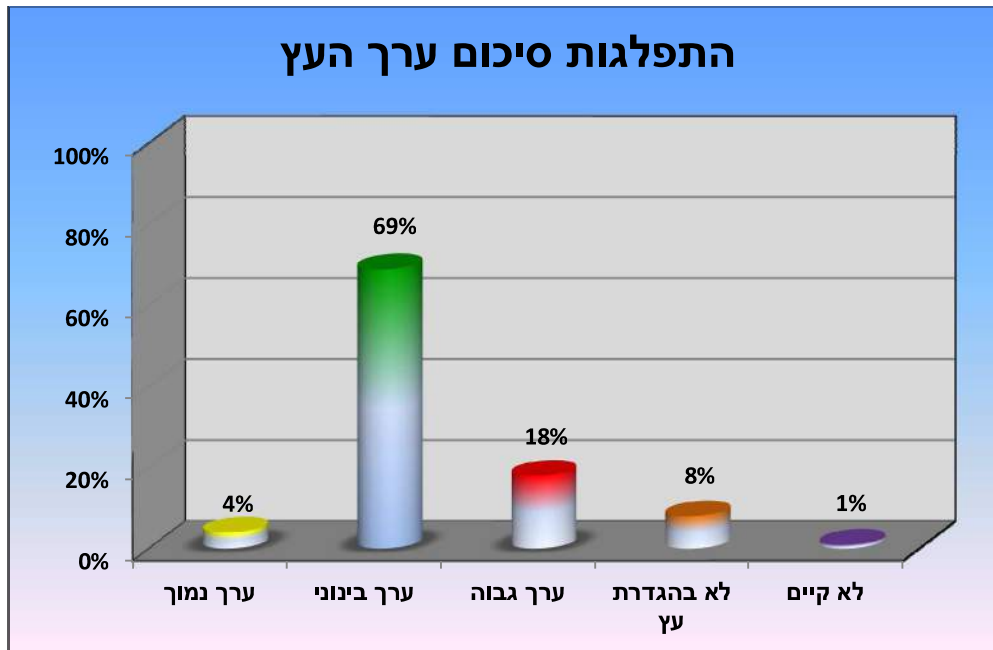
מקטע המשנה הצפוני הוא היחיד המשתרע לאורכו של רחוב עירוני שבו לעצים תרומה לנוף הרחוב הקיים. במקטע זה נסקרה שדרת עצים אחת כבעלת תרומה גבוהה לנוף הרחוב; מדובר בשדרת עצי מכנף נאה המתוארת במפורט בסקירת המקטעים. אנו ממליצים לשמר את העצים שבשדרה במסגרת התכנון.

עצים רבים הנטועים לאורך המדרכות ובחניון מרכזי וואהל שבמקטע המשנה הצפוני, הם עצים בגיל צעיר עד בינוני. לעצים אלו, נכון להיום, תרומה נמוכה יחסית לנוף הרחוב.

במקטע המשנה המרכזי, שדרת הברושים הותיקים המלווה את הגבול המזרחי של כפר אז"ר היא בעלת ערך נופי גבוה, וייתכן גם כי גם בעלת ערך רגשי עבור תושבי הכפר ("נוף ילדותי"); אנו ממליצים לשמר שדרת ברושים זו במסגרת התכנון, זאת בהנחה, שהשדרה תישאר במצב דומה תוך כדי ובסיום הקמת השכונה הסמוכה (קריית קריניצי החדשה).

מקטע המשנה הדרומי משתרע בשטח פתוח המאופיין בשדות ובחלקות משתלה. אי לכך, לא ניתן להתייחס לתרומתם של העצים לנוף הרחוב כפי שנעשה עד כה בסקירת מקטעי הקו הסגול. עם זאת, נסקרה חשיבותם הנופית של העצים באופן בלתי תלוי ברחוב.

התפלגות סיכום ערך העצים (הנתונים לקוחים מתוך טבלת הסקר):



איור 2 – התפלגות סיכום ערך העץ

ערכם של העצים במקטעים מסוימים עולה בשל היותם חלק משדרה רציפה, חד-מינית ואחידה, מה שמעלה את ערכם כקבוצה/שדרה ולא כפרטים בודדים.

אנו ממליצים לשמר את העצים בעלי הערכיות הגבוהה שנסקרו לאורך המקטע כפי שמפורטים בטבלת סקר העצים ובסקירת המקטעים בפרק 7 בדו"ח זה.

יש להכין מפרט לשימור העצים במקטעים הנבחרים – מפרט זה יסדיר את העבודות בקרבת העצים לרבות חיתוך שורשים, הגנה על חלקי העץ השונים, חפירה בקרבתם, פעולות שיקום וכו'.

נטיעות עתידיות יתוכננו בהתאם לנתוני חתך הרחוב, מפנה והצללה, תשתיות קיימות ועתידיות ומתן דגש על מרווחי הנטיעה מתוך הבנת גודל העצים הפוטנציאלי, על נופם ומערכת השורשים שלהם.

יש להכין רשימת מיני עצים מומלצים לנטיעה; אנו ממליצים כי שיקולי אחזקת העצים והטיפול בהם בסביבה העירונית יהוו גורם משמעותי במהלך התכנון.

יש להכין מכרז לגידול עצי רחוב המיועדים לנטיעה במקטע זה, זאת על מנת לאפשר נטיעת עצים בוגרים וראויים עם סיום עבודות הפיתוח.

יש להכין מפרטי נטיעה, בדגש על יצירת בית גידול מיטבי – נפח, מבנה וסוג הקרקע, אוורור, ניקוז וחלחול. מפרטים אלו יבוססו על שיטות עדכניות בתחום, כגון: בורות נטיעה מורחבים, תעלות גידול, מדרכה "צפה", אדמת מבנה (Structural soil) וכד'.

4. שיטת ביצוע הסקר

הסקר המלא מורכב מ- 5 מרכיבים שונים שנסקרו בנפרד. שילוב מרכיבים אלו מאפשר הסקת מסקנות באשר לערכיות הכוללת של העצים במקטע רחוב ארלוזורוב ומתן המלצות בהתאם.

להלן פרוט המרכיבים :

סקר עצים פרטני חזותי תוך התייחסות לכל עץ בהתאם למדדים שונים כפי שיפורטו בהמשך.

סקר ערכיות "מקטעי" שבו לכל מקטע רחוב ניתנה התייחסות בהיבט משמעות העצים שבתחומו ותרומתם לנוף הרחוב.

סקר גיאוגרפי בדגש השפעות מפנה, הצללה, רוחות וקרקע.

סקר מלאי העצים במרחב הפרטי.

סקר ערכיות פונקציונאלי בדגש על צמתים מרכזיים, אזורי בילוי ומוקדי עניין אנושיים.

במרכיב הסקר הפרטני נסקרו וצוינו עבור כל עץ המדדים הבאים :

מספר העץ – מתוך תכנית המדידה. עצים שלא הופיעו בתכנית והוספו על ידינו תוך כדי ביצוע הסקר במיקומם המשוער סומנו כמספר העץ הסמוך להם בתוספת אות לטינית (מומלץ להשלים מדידתם באמצעות מודד מוסמך).

מין העץ – זיהוי סוג ומין העץ.

גובה העץ – נמדד מפני הקרקע ועד לקצה נוף העץ בעזרת מד טווח לייזר.

קוטר הגזע – נמדד בגובה 1.3 מ' מפני הקרקע.

נטיית הגזע או ענפי שלד לכיוון הכביש – צוינה נטייה משמעותית מתחת לגובה 4 מ'.

הצללה – האם העץ עצמו נתון תחת הצללת מבנים או עצים סמוכים.

מפנה – מיקומו של העץ ביחס לבניינים ברחוב, נתון המשליך על הצללה.

מצב בריאותי – מצב בריאותי נקבע ע"י בדיקה מקצועית ויזואלית חיזונית ומתייחס למצב העץ במועד עריכת הסקר, כולל: מבנה שלד העץ, ריקבון גלוי, נוכחות מזיקים ומחלות ונתונים פיזיים המאפשרים הערכת מצבו, אריכות ימיו ועוד. בהתאם לבדיקה זו ניתן לכלעץ ניקוד מספרי בין 0 ל- 3 (כאשר 0 מצוין מצב בריאותי ירוד ביותר ו- 3 מצוין מצב בריאותי טוב מאוד).

חשיבות סביבתית – בהתאם לתרומתו הנופית לסביבתו, לכל עץ נקבע ניקוד מספרי בין 0 ל- 3 (כאשר 0 מצוין העדר חשיבות סביבתית ו- 3 מצוין חשיבות סביבתית גבוהה).

סיכום ערך העץ – סכום המדדים מסעיפים 8-9 לעיל. על מנת להקל על זיהוי ערך העצים, נעשה סימון צבעוני של ערכי העצים לפי הפירוט הבא:

ערך גבוה סימון באדום – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 6 – 4.5 ואשר ראוי להתחשב בהם בעת התכנון ולשמרם באתר.

ערך בינוני סימון בירוק – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 4 – 3 ואשר ראוי לבחון את היכולת לשמרם במסגרת התכנון העתידי. עצים בקטגוריה זו אשר ימצאו ע"י המתכנן כי לא ניתן יהיה לשמרם יכרתו.

ערך נמוך סימון בצהוב – עצים אשר סכום המדדים שלהם הוא 2.5 – 0 ואשר אין צורך להתחשב בהם במסגרת התכנון.

הערות – הערות לגבי מצב העץ וסביבתו.

קבוצות עצים (פוליגונים)

בסקר שני סוגים של קבוצות עצים (פוליגונים):

קבוצות שסימן המודד בזמן המדידה - מופיעות כתיחום סגור במפות וממוספרים בארבע ספרות. עבור רוב הקבוצות האלו אין בידנו את נתון כמויות העצים שהן מכילות (בד"כ מדובר בחלקות עצי משתלה בהן מאות ואלפי עצים המגודלים בצפיפות והמלאי בהן משתנה).

קבוצות שהוגדרו על ידנו בזמן הסקר - במידה ונסקרו עצים בודדים בעלי תכונות אחידות כגון: מין, מימדים, מצב בריאותי וחשיבות סביבתית (מצב המתקיים בד"כ בשדרות אחידות) אוגדו העצים לקבוצות (פוליגונים), שלהם ניתן ערך ממוצע אחיד ומספר פוליגון אשר נקבע לפי אחד מעצי הקצה שלו. בעמודת כמות העצים מופיעה כמות העצים ובעמודת ההערות מופיעים מספרי העצים שהוא מכיל.

בפרק 6 בדו"ח זה מופיעה טבלת הסקר המלאה כשהיא מחולקת לשתי טבלאות: טבלת עצים שנסקרו פרטנית וטבלת עצים שנסקרו כקבוצות.

5. סיכום ממצאי הסקר הפרטני

בטבלה שלהלן מצוינים המינים הבולטים וכמות הפרטים ממינים אלו בסקר.

טבלה 1- מיני העצים הבולטים בסקר

סה"כ עצים בסקר	שם מדעי	מין העץ
201	<i>Cuperssus spp.</i>	ברוש מצוי
137	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	סיגלון עלי-מימוסה
30	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	פנסית דו-נוצתית
21	<i>Phoenix dactylifera</i>	תמר מצוי
19	<i>Brachychiton acerifolius</i>	ברכיטון אדרי
19	<i>Tipuana tipu</i>	מכנף נאה
13	<i>Dalbergia sissoo</i>	סיסם הודי
15	<i>Delonix regia</i>	צאלון נאה

6. טבלאות סקר העצים

להלן טבלאות הסקר המלא: טבלה 2 היא טבלת העצים שנסקרו פרטנית וטבלה 3 היא טבלת קבוצות העצים.

טבלה 2 – סקר העצים – סקירה פרטנית

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ"ס)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
1	זית אירופי	1	5	3*30			2.5	2	4.5	
2	תמר רוביליני	1							0	לא בהגדרת עץ
3	תמר רוביליני	1							0	לא בהגדרת עץ
4	תמר רוביליני	1							0	לא בהגדרת עץ
5	תמר רוביליני	1							0	לא בהגדרת עץ
24	לא קיים	0							0	לא קיים
26	עץ מת	1							0	עץ מת
27	כליל החורש	1	3	10			2	1.5	3.5	נגוע במזיקי שלד
28	כליל החורש	1	4	12			2	1.5	3.5	נגוע במזיקי שלד
29	סיגלון עלי מימוסה	1	5.3	15			2	1.5	3.5	
30	צאלון נאה	1	3.2	20			2	1	3	
32	כליל החורש	1	4.3	10			2	1.5	3.5	
34	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
68	עץ מת	1							0	עץ מת
69	כליל החורש	1	4.5	13			2	1.5	3.5	
87	ברוש מצוי	1	13.5	22			2	2	4	באי התנועה
90	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
91	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
92	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
94	עץ מת	1							0	עץ מת
95	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
96	כליל החורש	1	3.5	15			1.5	1.5	3	
97	כליל החורש	1							0	לא בהגדרת עץ
99	כליל החורש	1	3.5	14			2	1.5	3.5	
125	תמר מצוי	1	4.5	43			1	1	2	הצרות גזע בחלקו העליון
126	תמר מצוי	1	5	35			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
127	תמר מצוי	1	4.8	38			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
128	תמר מצוי	1	4.7	40			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
129	תמר מצוי	1	5.5	45			2	2	4	הצרות גזע בחלקו העליון
130	תמר מצוי	1	4.3	40			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
131	תמר מצוי	1	5.2	40			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
132	תמר מצוי	1	4.8	40			1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
133	תמר מצוי	1	5	40	1.5		1.5	2	3.5	הצרות גזע בחלקו העליון
134	תמר מצוי	1	4	40			1.5	2	3.5	הצרות גזע
150	סיגלון עלי מימוסה	1	6	30			2	2	4	בודד במדרכה
168	סיסם הודי	1	11.5	40			2	2	4	

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ"ס)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
169	צאלון נאה	1	3.5	2*18			2	1.5	3.5	
169.1	צאלון נאה	1	3	15			2	1	3	
169.2	צאלון נאה	1	2.5	16			2	1	3	
170	צאלון נאה	1	6.4	44			2	2	4	
171	צאלון נאה	1	6	42			2	2	4	
172	צאלון נאה	1	6	33			2	2	4	
173	צאלון נאה	1	5.5	40			2	2	4	
174	סיסם הודי	1	11	40			2	2	4	
175	סיסם הודי	1	10.5	27			2	2	4	
176	סיסם הודי	1	11	2*27			1.5	2	3.5	זוית חיבור חדש בבסיס + ריקבון
177	סיסם הודי	1	11.5	35			2	2	4	
189	זית אירופי	1	4.8	3*19			2	1.5	3.5	מושקה בערוגה
190	זית אירופי	1	5.3	4*22			2	1.5	3.5	
200	לגרטרמיה הודית	1							0	לא בהגדרת עץ
201	לגרטרמיה הודית	1							0	לא בהגדרת עץ
213	מכנף נאה	1	4.2	13			1	1	2	פצעי גיזום, גסמים
214	מכנף נאה	1	5	19			2	1.5	3.5	פצעי גיזום, גסמים
215	מכנף נאה	1	4.8	15			1.5	1.5	3	פצעי גיזום, גסמים
216	מכנף נאה	1	5.2	16			1.5	1.5	3	פצעי גיזום, גסמים
217	מכנף נאה	1	7.2	30			2	2	4	פצעי גיזום, גסמים
218	מכנף נאה	1	6	14			1.5	1.5	3	פצעי גיזום, גסמים
219	מכנף נאה	1	7	23			2	2	4	פצעי גיזום, גסמים
220	מכנף נאה	1	8.5	40			2	2	4	פצעי גיזום, גסמים
228	מכנף נאה	1	10	42			2	2.5	4.5	פצעי גיזום, גדמים
230	מכנף נאה	1	7	28			2	2	4	פצעי גיזום, גדמים
232	מכנף נאה	1	8.2	38			2	2	4	פצעי גיזום, גדמים
234	מכנף נאה	1	10	45			2	2.5	4.5	פצעי גיזום, גדמים
235	מכנף נאה	1	4	12			1.5	1	2.5	נטיית גזע
238	צאלון נאה	1	5	35			2	1.5	3.5	פצעי גיזום גדולים
239	צאלון נאה	1	6.4	30			2	1.5	3.5	
240	מכנף נאה	1	8.4	40			2	2	4	פצעי גיזום, גדמים
242	מכנף נאה	1	4.5	13			2	1	3	פצעי גיזום, גדמים
245	מכנף נאה	1	10.2	43			2	2.5	4.5	פצעי גיזום
246	מכנף נאה	1	11	44			2	2.5	4.5	פצעי גיזום, מבנה שלד מפותל
249	מכנף נאה	1	10	35			2	2	4	פצעי גיזום
250	מכנף נאה	1	9	36			2	2	4	פצעי גיזום
256	ברוש מצוי	1	11	27			2	2	4	בקצה מדשאה
256.1	ברוש מצוי	1	12.5	30			2	2	4	בקצה מדשאה
260	תמר מצוי	1	6	40			2	2	4	בכיכר, מושקה
261	תמר מצוי	1	5.5	40			2	2	4	בכיכר, מושקה
262	תמר מצוי	1	5.8	40			2	2	4	בכיכר, מושקה
263	תמר מצוי	1	6.4	40			2	2	4	בכיכר, מושקה
264	תמר מצוי	1	5.2	40			1.5	2	3.5	
265	ברוש מצוי	1	13	25			2	2	4	
272	זית אירופי	1	4.5	2*15			2	1.5	3.5	במדשאת האוניברסיטה

נת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ"ס)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
272.1	זית אירופי	1	4.5	3*15			2	1.5	3.5	במדשאת האוניברסיטה
274	פיקוס קדוש	1	6	25			1.5	1.5	3	במדשאת האוניברסיטה
275	זית אירופי	1	4	3*12			2	1.5	3.5	במדשאת האוניברסיטה
277	זית אירופי	1	5.3	4*15			2	1.5	3.5	במדשאת האוניברסיטה
278	זית אירופי	1	4.3	2*15			2	1.5	3.5	במדשאת האוניברסיטה
280	ברכיטון אדרי	1	6.8	30			2	2	4	
281	ברכיטון אדרי	1	6.8	26			2	2	4	
282	ברכיטון אדרי	1	7.8	20			2	2	4	
283	פנסית דז-נוצתית	1	6.7	15			2	2	4	
284	ברכיטון אדרי	1	7.8	22	2		2	2	4	
285	בסמרקיה אצילה	1	23	30			2	2	4	
286	יוקה	1							0	לא בהגדרת עץ
287	יוקה	1							0	לא בהגדרת עץ
288	יוקה	1							0	לא בהגדרת עץ
289	פנסית דז-נוצתית	1	7	26			2	2	4	
321	מילה ירוקת עד	1	5	15			2	1.5	3.5	
322	מילה ירוקת עד	1	3.5	10			1	1	2	
323	מילה ירוקת עד	1	4.3	11			2	2	4	
324	מילה ירוקת עד	1	4.5	11			2	2	4	
325	מילה ירוקת עד	1	8	16			2	2	4	
337	מילה ירוקת עד	1	6.3	13			1.5	1.5	3	
338	אלביציה צהובה	1	6.1	26			2	2	4	
339	אלביציה צהובה	1	6.5	35			2	1	3	
340	אלביציה צהובה	1	6.5	6*13			2	1	3	
341	אלביציה צהובה	1	6.5	37			2	2	4	
342	אלביציה צהובה	1	7.5	46			2	2	4	
343	אלביציה צהובה	1	7	35			2	2	4	
353	שיטה כחלחלה	1							0	מין פולש
353.1	אלון מל"י (שסוע)	1	7	25			2	2	4	פרט ייחודי
368	ושיגטוניה חסונה	1	9.5	40			2	1.5	3.5	
471	ברוש מצוי	1	10.2	2*30			2	2	4	
479	איקליפטוס המקור	1	18	110			1	2	3	פגיעות גזע ופצעים ושבר רבים
480	איקליפטוס המקור	1	22	130			0.5	1	1.5	העץ מת ברוב חלקיו. מסוכן!
481	איקליפטוס המקור	1	14.3	2*125			1.5	2	3.5	
500	שלטית מקומטת	1	5.5	32			2	2	4	
501	ברכיטון אדרי	1	3.6	14			2	1.5	3.5	
502	סיגלון עלי מימוסה	1	4.4	14			1.5	1.5	3	ריקבון יבש לאורך הגזע
509	ברכיטון אדרי	1							0	לא בהגדרת עץ
510	סיגלון עלי מימוסה	1	4.3	17			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
511	ברכיטון אדרי	1							0	לא בהגדרת עץ

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ'ס')	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
512	סיגלון עלי מימוסה	1	8	21			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
516	סיגלון עלי מימוסה	1	7	18			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
517	ברכיטון אדרי	1	4	18			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
518	ברכיטון אדרי	1	3.6	14			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
520	בומבק צייבה	1	8	36			2	2	4	פרט חריג בסביבה
525	ברכיטון אדרי	1	5.8	20			2	1.5	3.5	
526	סיגלון עלי מימוסה	1	5.3	20			2	1.5	3.5	
527	ברכיטון אדרי	1							0	לא בהגדרת עץ
528	אלביציה צהובה	1	3.1	12			1	1	2	פצעי שר, מנונת חלקית
529	ברכיטון אדרי	1	5.2	16			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
530	סיגלון עלי מימוסה	1	5.7	20			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
531	ברכיטון אדרי	1	5.6	17			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
532	סיגלון עלי מימוסה	1	5.4	20			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
533	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
534	עץ מת	1							0	עץ מת
535	עץ מת	1							0	עץ מת
536	לא קיים	0							0	לא קיים
537	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
538	סיגלון עלי מימוסה	1	5.2	17			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
539	ברכיטון אדרי	1	6.3	20			2.5	1.5	4	באי התנועה, מושקה
540	סיגלון עלי מימוסה	1	6.4	16			1.5	1.5	3	באי התנועה, מושקה
547	ברכיטון אדרי	1	3.3	12			1.5	1	2.5	באי התנועה, מושקה
548	סיגלון עלי מימוסה	1	5.5	18			1.5	1.5	3	באי התנועה, מושקה
549	ברכיטון אדרי	1	5.4	14			1.5	1	2.5	באי התנועה, מושקה
550	ברכיטון אדרי	1	5	22			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
551	סיגלון עלי מימוסה	1	4.5	20			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
555	סיגלון עלי מימוסה	1	5.3	20			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
556	ושינגטוניה חסונה	1	4.5	30			2	1	3	באי התנועה, מושקה
557	ברכיטון אדרי	1	3.7	14			1.5	1	2.5	באי התנועה, מושקה
563	שלטית מקומטת	1	8.7	34			2	2	4	
564	סיגלון עלי מימוסה	1	6.6	20			1.5	1.5	3	באי התנועה בחניון, נוף סבוך
565	סיגלון עלי מימוסה	1	6.3	17			1.5	1.5	3	באי התנועה בחניון
566	סיגלון עלי מימוסה	1	6	17			1.5	1.5	3	באי התנועה בחניון
567	סיגלון עלי מימוסה	1	5.7	14			1.5	1.5	3	באי התנועה בחניון
568	סיגלון עלי מימוסה	1	4.6	11			1.5	1	2.5	באי התנועה בחניון, סימני יובש עד השלד
569	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
570	שלטית מקומטת	1	4.5	33			2	1.5	3.5	נטיית גזע, נוף סבוך

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ"ס)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
571	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא מופיע במדידה, לא בהגדרת עץ
572	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא מופיע במדידה, לא בהגדרת עץ
573	ברכיטון אדרי	1	4	14			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
574	ברכיטון אדרי	1	5.5	15			1	1	2	
575	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
576	סיגלון עלי מימוסה	1	5.6	14			1.5	1.5	3	
577	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
578	סיגלון עלי מימוסה	1	4.4	12			1	1	2	באי התנועה, מושקה, יבש ברובו
579	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
580	סיגלון עלי מימוסה	1	3.6	11			1.5	1	2.5	סימני יובש
581	ברכיטון אדרי	1	3	13			1.5	1	2.5	באי התנועה, מושקה
582	ברכיטון אדרי	1							0	לא בהגדרת עץ
583	סיגלון עלי מימוסה	1	4.4	15			1.5	1	2.5	סימני יובש
584	סיגלון עלי מימוסה	1							0	לא בהגדרת עץ
585	ברכיטון אדרי	1	5.7	18			2	1.5	3.5	
586	סיגלון עלי מימוסה	1	4.2	17			1.5	1	2.5	
590	שלטית מקומטת	1	6.3	30			2	2	4	באי התנועה, מושקה
591	סיגלון עלי מימוסה	1	5	15			1	1	2	באי התנועה, מושקה, יבש ברובו
591.1	שלטית מקומטת	1	6.2	23			2	1.5	3.5	באי התנועה, מושקה
596	תמר מצוי	1	4.8	40			1.5	2	3.5	
598	תמר מצוי	1	5.5	40			2	2	4	
600	תמר מצוי	1	5.7	40			2	2	4	
603	שיח מעוצב	1							0	לא בהגדרת עץ
604	צאלון נאה	1	3.5	18			2	1	3	
605	סיסם הודי	1	7.7	30			2	2	4	
606	סיסם הודי	1	12	37			2	2.5	4.5	
607	ברוש מצוי	1	15	30			2	2	4	
608	סיסם הודי	1	13	52			2	2.5	4.5	
609	סיסם הודי	1	13	38			2	2.5	4.5	
609.1	סיסם הודי	1	14.5	57			2	2.5	4.5	נטיית גזע
610	צאלון נאה	1	6.8	34			2	2	4	
611	צאלון נאה	1	6	30			2	2	4	
612	צאלון נאה	1	5.8	27			2	2	4	
613	צאלון נאה	1	7	40			1.5	2	3.5	גיזום אי-סימטרי
614	תמר מצוי	1	4	50			2	2	4	באי התנועה
615	תמר מצוי	1	3.5	55			2	2	4	באי התנועה
616	תמר מצוי	1	3.6	60			2	2	4	באי התנועה
617	ושינגטוניה חסונה	1	14.2	45			2	2	4	
618	צאלון נאה	1							0	לא בהגדרת עץ
619	דורנטה תאילנדית	1							0	לא בהגדרת עץ

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (מ"ס)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
620	ברכיטון צפצפתי	1	5	16			2	1	3	
621	ברכיטון צפצפתי	1							0	לא בהגדרת עץ
622	שיזף מצוי	1	5	10*13			2	2	4	
623	שיזף מצוי	1							0	לא בהגדרת עץ
624	שיזף מצוי	1							0	לא בהגדרת עץ
625	שיטה כחלחלה	1							0	מין פולש
625.1	תות לבן	1	8.5	35			2	2	4	
660	תות לבן	1							0	לא בהגדרת עץ
664	אזדרכת מצויה	1							0	מין פולש
665	אזדרכת מצויה	1							0	מין פולש
666	אזדרכת מצויה	1							0	מין פולש
685	ושינגטוניה חסונה	1	8	40			2	1.5	3.5	
686	ושינגטוניה חסונה	1	9.7	40			2	1.5	3.5	
687	ברוש מצוי	1	12.4	40			2	2	4	יבש בצדו האחד
688	ברוש מצוי	1	13.2	50			2	2	4	
689	ברוש מצוי	1	11.2	35			2	2	4	
690	ברוש מצוי	1	16.5	50			1.5	2	3.5	עבר שריפה בבסיס הגזע
698	ברוש מצוי	1	12	40			2	2	4	

טבלה 3 – סקר העצים – סקירת קבוצות

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נטיית שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
6	סיגלון עלי מימוסה	8	6.5	25			1.5	1.5	3	פוליון 6 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה, נוף סבור, פצעי גיזום. עצים: 6-9, 88-89, 98, 93
10	ברוש מצוי	6	12	20			1.5	1.5	3	פוליון 10 - שדרת ברושים באי התנועה, עצים: 10-15.
16	סיגלון עלי מימוסה	9	7	22			1.5	1.5	3	פוליון 16 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה, פצעי גיזום, נוף סבור. עצים: 16-23, 25.
31	סיגלון עלי מימוסה	9	5	12			1.5	1.5	3	פוליון 31 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה, חלקם לא בהגדרת עץ. עצים: 31, 35, 37, 40, 42, 45, 47, 50, 52.
33	בוהיניה מגוננת / פנסית דו נוצתית	17	6	17			2	1.5	3.5	פוליון 33 - שדרה מעורבת של עצי בוהיניה ופנסית לצד מדרכה וחניון. עצים: 33, 36, 38-39, 41, 43-44, 46, 48-49, 51, 54, 57, 60, 62, 65, 67.
53	כליל החורש	9							0	פוליון 53 - שדרת עצי כליל בערוגה מאורכת, לא בהגדרת עץ. עצים: 53, 55, 56, 58-59, 61, 63-64, 66.
70	סיגלון עלי מימוסה	15	6	20			1.5	1.5	3	פוליון 70 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה; נוף סבור, פצעי גיזום, שברים. עצים: 70-81, 267-269
82	ברוש מצוי	5	13	25			2	2	4	פוליון 82 - שדרת ברושים באי התנועה. עצים 82-86.
100	סיגלון עלי מימוסה	7	6.5	20			1.5	1.5	3	פוליון 100 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה. עצים 100-106.
135	סיגלון עלי מימוסה	14	6	22			2	1.5	3.5	פוליון 135 - שדרת סיגלון במדרכה; פצעי גיזום ושברים, שלד מפותל. עצים: 135-148.
151	סיגלון עלי מימוסה / כליל החורש	10	6	15			2	1.5	3.5	פוליון 151 - שדרה מעורבת, עצי סיגלון וכליל החורש לאורך המדרכה. עצים 151-160.
161	סיגלון עלי מימוסה	7	5.5	15			2	1.5	3.5	פוליון 161 - שדרת עצי סיגלון במדרכה. עצים 161-167.

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאות (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
168.1	סיסם הודי	3	10	30			2	1.5	3.5	פוליגון 181 - שדרת עצי סיסם בתחום האוניברסיטה.
181	ברוש מצוי	3	12	20			2	2	4	פוליגון 181 - שדרת ברושים באי התנועה. עצים 181-183
193	ברוש מצוי	12	13	25			2	2	4	פוליגון 193 - שדרת ברושים באי התנועה. עצים 193-194, 202-211
221	סיגלון עלי מימוסה	15	4.5	17	V	V	1.5	1.5	3	פוליגון 221 - שדרת עצי סיגלון לאורך המדרכה; גדלים בנטיה בגלל עצים סמוכים. עצים: 221-222, 229, 231, 233, 237, 241, 243-244, 247-248, 254-255, 257-258
223	ברוש מצוי	8	18	25			2	2	4	פוליגון 223 - שדרת ברושים באי התנועה. עצים 223-227, 253, 251, 236
377	ברוש מצוי	92	16	40			2	2.5	4.5	פוליגון 377 - שדרת ברושים ותיקים. עצים 377-469
472	ברוש מצוי	15	16.5	40			1.5	2.5	4	פוליגון 472 - שדרת ברושים ותיקים; חיתוכי שורשים ופגיעות עקב הקמת הקיר הסמוך. עצים 472-478 (בפועל ישנם יותר עצים בפוליגון)
482	ברוש מצוי	21	18	40			2	2	4	פוליגון 482 - שדרת ברושים ותיקים; עצים 482-498, 652-655
503	פנסית דו-נוצתית	6	4.5	20			2	1.5	3.5	פוליגון 503 - שדרת עצי פנסית באי התנועה בחניון. מושקים. עצים: 503-508
513	פנסית דו-נוצתית	3	5	20			2	1.5	3.5	פוליגון 513 - שדרת עצי פנסית באי התנועה ובחניון. עצים 513-515
519	ברוש מצוי	10	15	25			2	2	4	פוליגון 519 - שדרת ברושים באי התנועה בצד החניון. עצים: 519, 521-524, 558-562
541	פנסית דו-נוצתית	6	4	15			1.5	1	2.5	פוליגון 541 - שדרת עצי פנסית באי התנועה, מושקים. עצים 541-546
552	פנסית דו-נוצתית	3	4.2	15			2	1.5	3.5	פוליגון 552 - שדרת עצי פנסית, באי התנועה בחניון, מושקים. עצים 552-554

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נטיית שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
661	ברוש מצוי	18	21.5	40			1.5	2	3.5	פוליגון 661 - שדרת ברושים ותיקים; עצים 661-663, 667-681
3440	זית אירופי		2.5	10			2	2	4	פוליגון 3440 - כרם זיתים צעירים
3450	עצי נוי		8.5	30			2	2	4	פוליגון 3450 - עצי נוי; ברוש, זית, ברכיטון, פיקוס בנימינה ניתן להעתיק את הזיתים
3460	הדר		4	12			2	1	3	פוליגון 3460 - שדרת הדרים
3470	ושינגטוניה חסונה		6	40			2	2	4	פוליגון 3470 - שדרת ושינגטוניות
3480	זית אירופי		4.5	10			2	2	4	פוליגון 3480 - חלק מכרם זיתים (2 שורות)
3540	שיטה כחלחלה / קנה מצוי								0	פוליגון 3540 - מינים פולשים
3550	עצי נוי		6.7	40			1	2	3	פוליגון 3550 - קבוצת עצי נוי, תמר, זית, חרוב, קליסטמון, שיטה כחלחלה
3560	הדר		4.5	15			1	1	2	פוליגון 3560 - פרדס עזוב
3570	עצי משתלה		6	20					0	פוליגון 3570 - חלקת עצי משתלה; ברכיטון, מכנף נאה, איקליפטוס, דק פרי, אלבציה צהובה, דקלים
3580	עצי משתלה		8	25					0	פוליגון 3580 - חלקת עצי משתלה; ברכיטון, מכנף נאה, איקליפטוס, דק פרי, אלבציה צהובה, דקלים
3590	עצי משתלה		3	10					0	פוליגון 3590 - חלקת עצי משתלה; ברכיטון, הדרים
3600	עצי משתלה		8	20					0	פוליגון 3600 - חלקת עצי משתלה; דקלים, ברכיטון
3610	עצי משתלה		5	20					0	פוליגון 3610 - חלקת עצי משתלה; ברכיטון, אלבציה, היביסקוס טליתית; חלקם נטועים באדמה
3630	עצי משתלה		8	30					0	פוליגון 3630 - חלקת עצי משתלה; סיגלון, ברכיטון, הדרים, אלמוגן, דקלים; חלקם בקרקע
3640	עצי משתלה		7.5	30					0	פוליגון 3640 - חלקת עצי משתלה; ברכיטון, ברוש, דקלים
3660	ברוש מצוי		15.5	30			2	2.5	4.5	פוליגון 3660 - שדרת ברושים

נ.ת.ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
4000	זית אירופי		3.5	10					0	פוליגון 4000 - חלקת עצי משתלה; עצי זית במיכלים, כוריזה
4001	עצי משתלה		2	12					0	פוליגון 4001 - חלקת עצי משתלה במיכלים; זית ואראוקריה
4002	עצי משתלה		5	25					0	פוליגון 4002 - חלקת עצי משתלה בקרקע ובמיכלים; ברכיטון, דקל, זית, ארוקריה, דקלים
4003	זית אירופי		4	10					0	פוליגון 4003 - חלקת עצי משתלה בקרקע ובמיכלים
4004	עצי נוי ופרי		7	25			2	1.5	3.5	פוליגון 4004 - שדרת עצי נוי ופרי; הדר, פיקוס בנימינה, תות
4005	הדר		4.2	18			2	1.5	3.5	פוליגון 4005 - קבוצת הדרים בחניית משתלה
4006	זית אירופי		4	20			2	2	4	פוליגון 4006 - כרם זיתים צעירים
4007	עצי משתלה		10	20					0	פוליגון 4007 - חלקת עצי משתלה במיכלים ובאדמה; צפצפה, ברכיטון, ארוקריה, מיש, דקלים, ברוש
4009	עצי משתלה		2.5	10					0	פוליגון 4009 - חלקת עצי משתלה במיכלים; ברכיטון, הדר, ארוקריה
4009.1	עצי משתלה		3.5	10					0	פוליגון 4009.1 - חלקת עצי משתלה; מקדמיה, היביסקוס טליתית, שיחים
4010	עצי משתלה		2	10					0	פוליגון 4010 - חלקת עצי משתלה במיכלים; הדר
4010.1	איקליפטוס המקור		12.8	30			2	2	4	חלק מפוליגון 4013
4011	עצי משתלה		3.5	10					0	פוליגון 4011 - חלקת עצי משתלה; הדר במיכלים, זית; עבר שינוי צורה והעצים הוזזו
4012	מקדמיה רבועה								0	פוליגון 4012 - עצי משתלה; מקדמיה נטועים בקרקע + שיחים שונים
4013	איקליפטוס המקור		12.8	30			2	2	4	פוליגון 4013 - קבוצת איקליפטוסים
4014	עצי משתלה		3.5	20					0	פוליגון 4014 - חלקת עצי משתלה; במיכלים; הדרים, ברכיטון, דקלים, גויאבה
4015	עצי נוי		10	40			2	2	4	פוליגון 4015 - עצי נוי סביב משרדי המשתלה; ברכיטון, וושינגטוניה, תות
4016	ברכיטון אדרי		7.7	25			2	2	4	פוליגון 4016 - עצי נוי, ברכיטון

מספר העץ	מין העץ	כמות עצים	גובה העץ (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נטיית גזע/ ענפי שלד לכיוון הכביש	הצללה	מצב בריאותי (0-3)	חשיבות סביבתית (0-3)	סיכום ערך העץ (0-6)	הערות
4017	זית אירופי		6.7	25			2	2	4	פוליגון 4017 - קבוצת עצי זית, חלקם במצב רע אחרי שריפה
4018	פיקוס השדרות		15	50			2	2.5	4.5	פוליגון 4018 - חורשת פיקוס במתחם האוניברסיטה; פצעי גיזום

7. ממצאים והמלצות לפי חלוקה מקטעית

7.1 כללי

השיקולים העיקריים בבחינת המקטעים ובמתן ההמלצות:

משמעות העצים בנוף הרחוב או השטח הפתוח שבמקטע הנדון.

הנוף הכללי המתקבל: רציפות שדרות, אחידות במבנה ובמימדי העצים.

מצבם הבריאותי של העצים.

היחס בין העצים במדרכות הנגדיות.

נוכחותם ומשמעותם של העצים בחצרות הבניינים במקטע המדובר (שפ"פ).

כמו כן, שיקול עיקרי בקביעת ערך עץ מסוים או קבוצת עצים, הוא היתכנותם העתידית להתקיים כעצים בריאים ואסתטיים בעלי תרומה משמעותית לנוף הרחוב כפרטים ו/או כקבוצה.

מקרא לתרומת העצים לנוף הרחוב:



תרומת העצים לנוף הרחוב – גבוהה



תרומה העצים לנוף הרחוב – בינונית



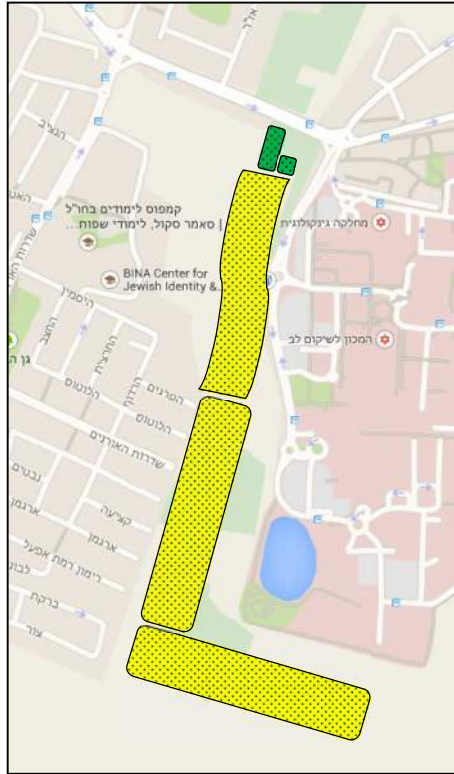
תרומה העצים לנוף הרחוב – נמוכה

הערה:

הסימונים על גבי המפות הם סכמטיים בלבד ומשקפים באופן גרפי את התאור המילולי של תרומת העצים לנוף הרחוב במקטע המדובר; אין להסתמך על גבולתיהם הגיאוגרפיים של סימונים אלו.

7.2 מקטע דרומי: דרום ב"ח שיבא – דרך שיבא

מקטע זה חוצה שטח פתוח מדרום וממערב לבית החולים שיבא עד דרך שיבא בצפון – ברובו משתלות ושדות.



איור 3 - מפתהמקטעהדרומי

המקטע משתרע בשטח פתוח/חקלאי ולא לאורך רחוב קיים. מרבית העצים בשטח הם עצים הגדלים במיכלים בחלקות המשתלה הרבות שבאזור. חלק מעצים אלו מושרשים בקרקע, אך ברור כי גם אלו חלק מהמשתלה. אין אפשרות לקבוע ערכיות לעצים אלו והם בגדר מטע חקלאי "מיוחד".

בחלק הדרומי של המקטע ניתן למצוא קבוצות של עצי נוי ופרי הנטועים בסביבת גן אירועים נטוש.

תרומתם הנופית של עצים אלו **נמוכה**. המלצה – אין צורך להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 4 – עצים בחלקות המשתלה במקטע הדרומי

בחלקו הצפוני של המקטע נטועה שדרת ברושים ותיקים שתרומתם הנופית **בינונית**, אך אינם סמוכים לרחוב קיים.

המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 5 – שדרת הברושים בצפון המקטע הדרומי

לאורך רובו של המקטע, המשתרע ממזרח לכפר אז"ר ולקיר האקוסטי החדש התוחם אותו, נטועה שדרת ברושים ותיקה. רוב העצים בשדרה במצב בריאותי טוב ומיעוטם במצב ירוד; בקטעים מסויימים בשדרה נפגעו שורשיהם של חלק מהעצים בשל בניית הקיר וסביר להניח כי מצבם של כל העצים בשדרה ידרדר בשל העבודה האינטנסיבית בסמוך להם ובשל השינוי הנגרם לתנאי הגידול שלהם (מים זמינים, נפח קרקע זמין בסביבת השורשים וכו').



איור 8 – שדרת הברושים ועבודות פיתוח השמנה ממזרח לכפר אז"ר



איור 9 – שדרת הברושים והקיר האקוסטי ממזרח לכפר אז"ר

תרומת העצים לנוף – **גבוהה**

המלצה – מומלץ לשמר את העצים במסגרת התכנון.

חלקו הצפוני והקצר של המקטע משתרע מהכיכר שבמפגש שדרות בן גוריון ושדרות אהרון קציר ועד חציית כביש 471; ממערב נמצאת משתלת מכירה ומספר חלקות גידול של עצי משתלה; ממזרח שדרת עצי מילה ירוקת-עד צעירים-בינוניים הנטועים לאורך המדרכה ומספר עצים בתחומי חניות הבניינים שממזרח (קרית אונו); בקצהו הצפוני של אי התנועה שלישיית עצי תמר מצוי.



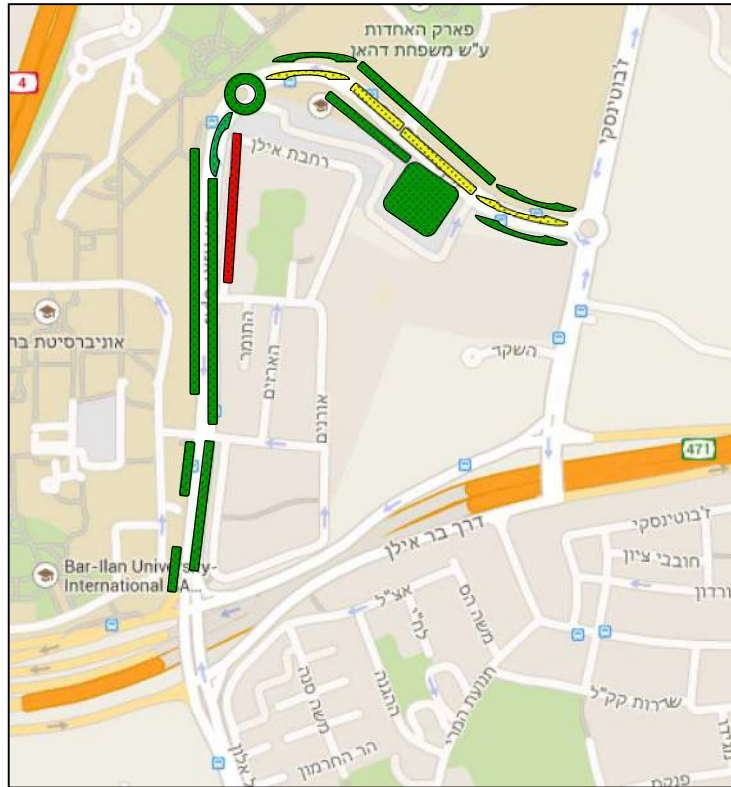
איור 10 – שדרת מילה ירוקת-עד לאורך המדרכה בצפון המקטע המרכזי



איור 11 – עצי תמר מצוי באי התנועה שבצפון המקטע המרכזי

תרומת העצים לנוף הרחוב – **בינונית**
המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.

7.4 מקטע צפוני: כביש 471 – כיכר העצמאות/רח' ז'בוטינסקי



איור 12 – מפת המקטע הצפוני

נכון להיום, מקטע משנה זה הוא היחיד המשתרע לאורכו של רחוב עירוני במקטע המזרחי של הקו הסגול (רחוב מקס ואנה ווב). כלומר, במקטע זה מתקיים מפגש בין עצים נטועים ברחוב קיים לבין התוואי המתוכנן של הרק"ל.

חתך הרחוב לאורך המקטע מתאפיין ב-2-3 נתיבים לכל כיוון, כאשר הקיצוני ביניהם משמש בד"כ לחניה; אי תנועה מגוון מלווה את הרחוב לכל אורכו ובו נטועים ברושים בשדרות ברציפות משתנה; בשני צידי הרחוב מדרכות שבהן נטועים עצים, לעיתים בשדרות רציפות ולעיתים במקוטע (בד"כ עצי סיגלון).



איור 13 – מראה אופייני של חתך הרחוב במקטע הצפוני

גדר אוניברסיטת בר-אילן מלווה את המקטע ממערב כמעט לכל אורכו; השער הראשי של האוניברסיטה נמצא בצומת הרחובות מקס ואנה ווב-אורנים; שער נוסף ומשני נמצא סמוך לכיכר שבעיקול רח' מקס ואנה ווב. שכונות מגורים ומגרשי החנייה שלהן מלוות את המקטע ממזרח עד העיקול בו משתנה כיוון הרחוב למזרח-מערב.

קבוצות עצים הראויות לציון לאורך מקטע זה (מדרום לצפון):

בין כביש 471 לשער האוניברסיטה

ממערב, שדרת עצי סיסם קצרה וקבוצת עצי צאלון נאה בקרבת תחנת האוטובוס.

תרומת העצים לנוף הרחוב – **בינונית**

המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 14 – קבוצת עצי הצאלון בקרבת תחנת האוטובוס הסמוכה לשער האוניברסיטה

בין צומת רח' האלונים לעיקול רח' מקס ואנה ווב

ממזרח לכביש ובשולי מגרש החניה של הבניינים הסמוכים, נטועה שדרת עצי מכנף נאה בוגרים ומשמעותיים; העצים ממוקמים בשולי "הקו הכחול".

תרומת העצים לנוף הרחוב – **גבוהה**

המלצה – מומלץ לשמר את העצים במסגרת התכנון.



איור 15 – שדרת עצי מכנף נאה מזרחית לרחובו בשולי מגרש החניה

בסמוך לעצי המכנף ובצילם, נטעו עצי סיגלון בשדרה לאורך המדרכה. הקרבה ביניהם גורמת לגידול נטוי של עצי הסיגלון ולנוף א-סימטרי. תרומתם לנוף הרחוב נמוכה ואין הכרח לשמרם במסגרת התכנון.

סביב הכיכר שבעיקול רח' מקס ואנה ווב

דקלי תמר מצוי נטועים בכיכר עצמה ובקרבת השער המשני של האוניברסיטה.

תרומת העצים לנוף הרחוב – **בינונית**

המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 16 – דקלי תמר מצוי בכיכר שבעיקול הרחוב וסביבה

מגרש החניה מזרחית למרכז וואהל (מזרחית לעיקול רח' מקס ואנה ווב ומדרום לרחוב)

חניון רכבים שבו נטועים עצים רבים במפרדות ובהיקף החניון (פנסית, ברכיטון, סיגלון, בוהיניה, שלטית, שדרת ברושים).

תרומת העצים לנוף הרחוב – **בינונית**

המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 17 – עצים בחניון הסמוך למרכז וואהל

לאורך המקטע כולו

שדרות ברושים במפרדות. מדרום לעיקול הרחוב השדרות רציפות למדי וממזרח לעיקול הנטיעה מקוטעת יותר ומשמעותן הנופית פחותה.

תרומת העצים לנוף הרחוב – **בינונית** (ממזרח לעיקול – **נמוכה**)

המלצה – ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 18 – שדרות הברושים במפרדות

שדרות עצי סיגלון מלוות את המדרכות לאורך חלקים נכבדים במקטע. העצים בשדרות אלו הם עצים צעירים-בינוניים ומצבם הבריאותי בדרך כלל בינוני.

תרומת העצים לנוף הרחוב - **נמוכה** - **בינונית** (תלוי בעיקר במצב העצים)

המלצה - ניתן להתחשב בעצים במסגרת התכנון.



איור 19 - שדרות עצי הסיגלון המלוות את המקטע לאורך המדרכות

נספח ה' - בחינה אקוסטית, שלב הפעלה

תת"ל 70א' - הקו הסגול

השלמה לתסקיר השפעה על הסביבה, פרקים ג'-ה'

בחינה אקוסטית

אתוס - אדריכלות, תכנון וסביבה

יוני 2015

הקדמה

פרקים ג'-ה' לתסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול הוגשו ב-19/8/2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א.

בתסקיר שהוגש לא נענו סעיפי ההנחיות הנוגעים לחישוב ספי הרעש לעת ההפעלה לאור הדיון המתמשך בנושא שמתקיים בנושא בין נת"ע והמשרד להגנת הסביבה.

מסמך זה מפרט את הבחינה האקוסטית לכלל התוואי המוצע במסגרת תת"ל 70א', ונערך בהתאם למסמך "הנחיות לעריכת פרק אקוסטיקה לתסקיר תכניות לרכבת הקלה במטרופולין ת"א" של הות"ל המצורף כנספח א'.

פרקים א'-ב' הוגשו ב-5/2013 ואושרו על ידי המשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א.

מסמך זה משלים את ההתייחסות לפרקים ג'-ה' לתסקיר בהיבטי רעש ורעידות לזמן ההפעלה בתוספת העדכון לתוואי בדרך רפאל איתן.

ההתייחסות לשלב ההקמה הוצגה במסגרת תסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול שהוגש למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א מאוגוסט 2014.

1. רעש, שלב ההפעלה

חיזוי הרעש בשלב ההפעלה התייחס לשני מקורות רעש דומיננטיים:

- תנועת הרכבות.

- החדרים הטכניים (TTR).

1.1. רעש חזוי מהפעלת הרכבת הקלה

(1) קריטריונים למפלס הרעש המותר מפעולת רכבות

. הקריטריונים למפלס הרעש המותר נקבעו על ידי הות"ל כמפורט להלן:

◀ מפלס רעש מותר מרכבת נקבע לפי דרישות "תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התש"ס – 2000", כאשר:

מירב משני הערכים המתייחסים לשעות היום, שאחד מהם מפורט בעמודה ב' בטבלה 1.1.1 לגבי כל אחד מהמבנים המפורטים בעמודה א' בטבלה, והשני מפורט בגרף באיור מס' 1.1.1 כתלות מפלס רעש הרקע הקיים.

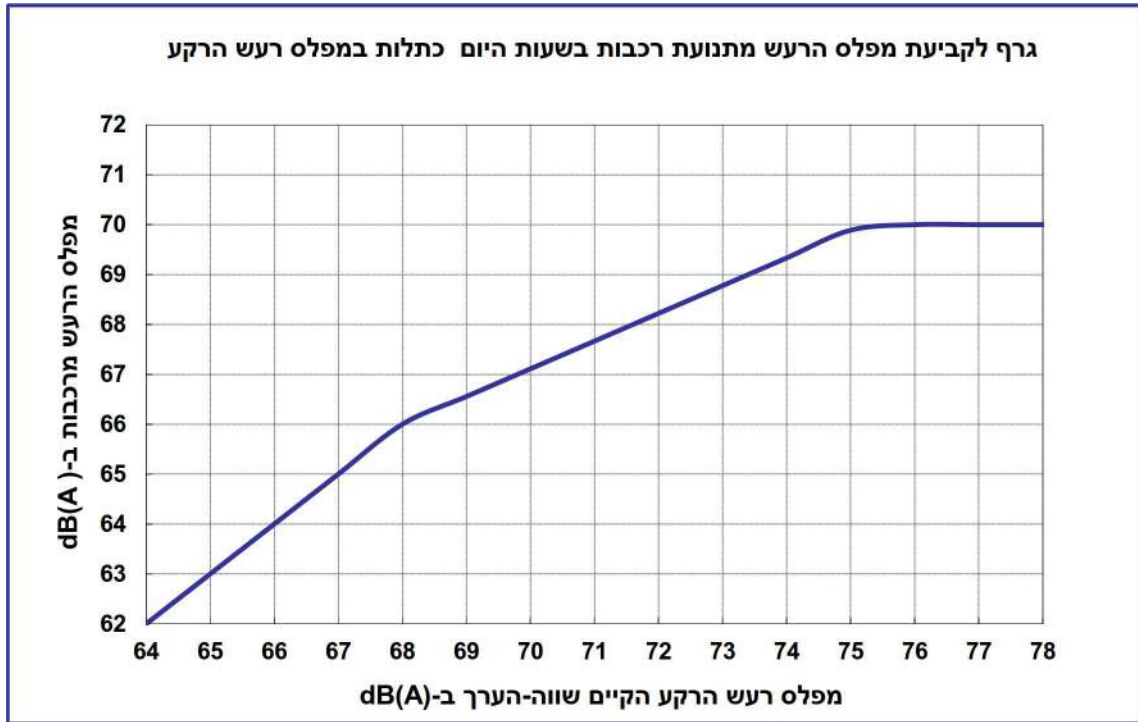
מירב משני הערכים המתייחסים לשעות הלילה, שאחד מהם מפורט בעמודה ב' בטבלה 1.1.1 לגבי כל אחד מהמבנים המפורטים בעמודה א' בטבלה, והשני מפורט בגרף באיור מס' 1.1.2 כתלות מפלס רעש הרקע מכבישים לשנת 2030 ללא תכנית הרכבת.

טבלה 1.1.1: מפלס הרעש שווה הערך ב-dB(A) ממסילה

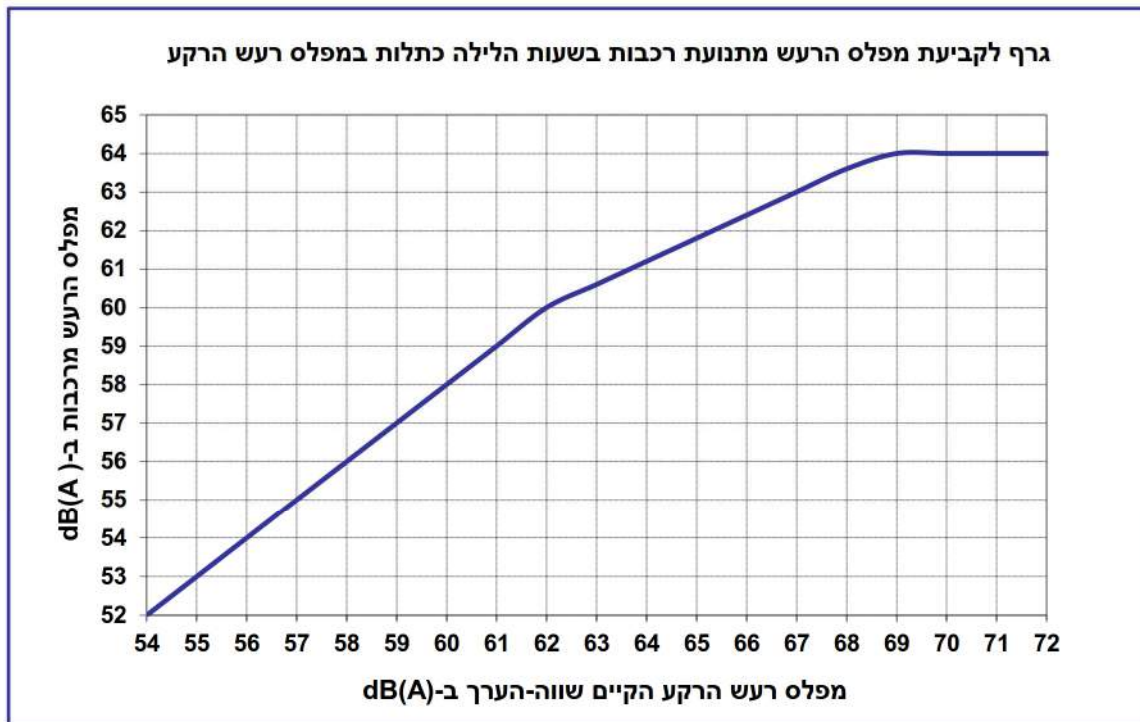
עמודה ב'		עמודה א'
רעש מחוץ למבנה		סוג מבנה
שעות הלילה	שעות היום	
50	60	א
55	65	ב
59	69	ג
59	69	ד

מעיון בטבלה נובע כי בשעות היום אין צורך בקביעת רעש הרקע כאשר מפלס רעש מרכבות נמוך מ- 62 dB(A) למוסדות ציבור רגישים לרעש ו-65 dB(A) לבתי מגורים באזור המגורים ואין צורך בקביעת רעש הרקע כאשר בשעות הלילה כשמפלס הרעש מרכבות נמוך מ-55 dB(A) לבתי מגורים- במצב זה הרעש מהרכבות עומד בקריטריונים בלי שום קשר לרמת רעש הרקע.

איור 1.1.1: גרף לקביעת מפלס רעש שווה ערך מותר מרכבת בשעות היום כתלות במפלס רעש הרקע שווה הערך מכבישים בשעות היום, dB(A)



איור 1.1.2: גרף לקביעת מפלס רעש שווה ערך מותר מרכבת בשעות הלילה כתלות במפלס רעש הרקע שווה הערך מכבישים בשעות הלילה, dB(A)



2) שיטת חיזוי הרעש מהרכבת

חיזוי מפלסי הרעש בוצע לפי מדריך לחישוב רעש מרכבת, אשר מהווה נספח ל"יתקנות מסילות ברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התש"ס-2000". שיטה זאת מבוססת על מסמך רשות התחבורה האמריקאית "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", US Department of Transportation, 1995. יצוין כי בגרסה החדשה של מסמך זה מ-05/2006 אין שינויים לשיטה הנ"ל.

השיטה לוקחת בחשבון את הגורמים להיווצרות והתפתחות הרעש לרכבות טיפוסיות:

- ◀ מהירות התנועה,
- ◀ סוג ומצב הפסים,
- ◀ מקדם בליעה על ידי הקרקע,
- ◀ מרחק מהמסילה,
- ◀ בליעת רעש על ידי הקרקע,
- ◀ מכשולים בדרך התפשטות הרעש,
- ◀ הקומה שבה נמצא מקבל הרעש.

חיזוי מפלסי הרעש הצפויים בוצע עבור פסים מרותחים בהנחה כי הפסים וגלגלי הרכבת הם ברמת תחזוקה גבוהה ובמצב טכני טוב ותקין. הקרקע, בהתאם למצב בשטח, הוגדרה כקרקע קשה. יצוין כי עבור קרקע קשה מפלסי רעש הגבוהים נוצרים לקומות תחתונות של הבתים הקרובים לתוואי הרכבת.

3) מפלסי רעש הרקע

מפלסי רעש הרקע נקבעו באמצעות חישוב לפי מודל TNM, המקובל על המשרד להגנת הסביבה ועומס התנועה במצב הקיים.

חישוב עומס התנועה, הנדרש לקביעת מפלסי רעש מהכבישים בוצעה לפי נתונים לחלוקת עומס התנועה לשעות שיא בוקר, שעות שפל ושעות שיא ערב, המוצגים בטבלאות 1.1.2 ו-1.1.3.

בטבלאות אלה:

◀ המסלול מימין הינו מסלול הכבישים בכיוון הנסיעה מרח' ארלוזורוב לקריית אונו, המסלול משמאל – המסלול בכיוון ההפוך.

◀ מספר אוטובוסים – הינו מספר שעתי ממוצע ביום.

לפי נתוני תנועה מספר אופנועים שנקבע הינו כ-10% בשעות היום מסך כל כלי הרכב ללא אוטובוסים. מספר המשאיות זניח ולא נלקח בחשבון.

בטבלה מס' 1.1.4 מוצגים נתוני התנועה בכבישים לשעות הלילה, אשר חושבו לפי פילוג כלי רכב לשעות הלילה, כפי שהתקבלו בתחזיות חברת נ.ת.ע. נתונים אלו חושבו בהתבסס על נתונים לפילוג כלי רכב בשעות שיא ושפל ביום. מספר האופנועים לשעות הלילה הינו כ-4% מסך כל כלי רכב ללא אוטובוסים. באותה טבלה מוצגים נתוני תנועה לשעות היום עבור קולטים R61 ו-R63.

טבלה 1.1.2: מספר כלי רכב שעתי במצב הקיים

אוטובוסים, ממוצע שעתי		רכב קל + אופנועים (10%)						שם קולט
		שיא ערב		שפל		שיא בוקר		
צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	
12	22	0	1089	0	829	0	1561	R10
12	22	0	1089	0	829	0	1561	R11
12	18	0	810	0	556	0	1007	R12
12	18	0	810	0	556	0	1007	R13
11	23	0	1080	0	761	0	1284	R14
67	54	1052	0	509	0	591	0	R15
65	48	977	0	511	0	604	0	R17
65	48	1635	0	961	0	1345	0	R19
65	48	1755	0	1066	0	1534	0	R21
65	48	1489	0	854	0	1284	0	R22
30	19	1291	1248	732	1009	2086	825	R35
20	19	492	589	397	384	848	371	R37
20	19	492	589	397	384	848	371	R38
6	4	340	327	242	185	575	212	R39
33	32	3063	3219	2189	1904	4113	2657	R48
5	21	2309	2293	1773	1657	4113	2657	R49
2	3	1770	1396	1374	948	1224	3025	R61
2	3	1685	1262	1227	851	994	2893	R63

טבלה 1.1.3: מהירות התנועה ממוצעת החזויה במצב הקיים בשעות קמ"ש

שיא ערב		שפל		שיא בוקר		שם קולט
צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	
0	24	0	29	0	17	R10
0	24	0	29	0	17	R11
0	41	0	45	0	37	R12
0	41	0	45	0	37	R13
0	39	0	45	0	35	R14
13	0	15	0	19	0	R15
22	0	31	0	26	0	R17
12	0	20	0	14	0	R19
21	0	31	0	24	0	R21
21	0	31	0	24	0	R22
41	2	44	4	30	3	R35
6	11	7	16	3	16	R37
6	11	7	16	3	16	R38
29	20	32	26	22	25	R39
32	31	38	40	24	35	R48
27	34	33	41	22	37	R49
4	43	6	46	7	25	R61
41	49	46	54	50	23	R63

טבלה 1.1.4: נתוני תנועה ממוצעים שעתיים לכבישים במצב הקיים לשעות הלילה*¹

מהירות תנועה לשני כיוונים, קמ"ש	אופנועים		אוטובוסים		רכב קל		שם קולט
	צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	צד שמאל	צד ימין	
50	0	12	4	7	0	300	R10
50	0	12	4	7	0	300	R11
50	0	8	4	6	0	193	R12
50	0	8	4	6	0	193	R13
50	0	10	3	7	0	247	R14
50	5	0	21	17	113	0	R15
50	5	0	20	15	116	0	R17
50	11	0	20	15	258	0	R19
50	12	0	20	15	295	0	R21
50	10	0	20	15	247	0	R22
50	17	7	9	6	401	158	R35
50	7	3	6	6	163	71	R37
50	7	3	6	6	163	71	R38
50	5	2	2	1	110	41	R39
60	33	21	10	10	790	510	R48
60	33	21	2	7	790	510	R49
50	10	24	1	1	235	581	*R61
50	8	23	1	1	191	555	*R63

מפלסי רעש הרקע המחושבים מוצגים בטבלה מס' 1.1.6 בהמשך סעיף זה. עבור קולטים בבתי מגורים עבורם מפלסי הרעש מהרכבת אינם עולים על 65 dB(A) בשעות היום ו-55 dB(A) בשעות הלילה ומוסדות ציבור רגישים לרעש שעבורם הרעש מהרכבת לא יעלה על 60 dB(A) בשעות היום, אין צורך בחישוב רעש הרקע, מאחר ורעש הרכבת המחושב יעמוד בכל מקרה בקריטריונים לתכנון.

מפלסי רעש מותר:

מפלסי הרעש המותר לרכבת נקבעו באמצעות הקריטריונים, המתוארים לעיל, לפי מפלס רעש הרקע המחושב. מפלסי הרעש המותר לרכבת מוצגים בטבלה 1.1.6 בהמשך. ניתן לראות כי יש מספר קולטים בודדים, המודגשים בצללית אפורה, בהם מפלסי הרעש מפעולת הרכבת עלול לעלות על מפלס הרעש המותר. קולטים אלו כוללים מבנים הממוקמים קרוב מאוד למסילה ברחובות בהן מפלס הרעש הקיים הוא נמוך.

4 מפלסי רעש חזויים

קולטי הרעש:

חיזוי הרעש בוצע לקולטים, המאפיינים ומייצגים את כל השימושים והייעודים הרגישים הקיימים והמתוכננים בסביבה לפי תכניות שאושרו, כולל מבני מגורים, בתי חולים, בתי אבות, מוסדות חינוך וקופות חולים. קולטים הנמצאים בקטעים בהם נמצאים קירות מיגון אקוסטי קיימים אשר יפורקו לצורך הקמת המסילה בוצע חיזוי הרעש למצב בו לא קיימים הקירות.

חיזוי הרעש בוצע עבור הקומות הנמוכות, הרגישות לרעש, שייחשפו למפלסי הרעש הגבוהים ביותר במבנה.

המבנים להם נערכה בדיקת הרעש, מתוארים בטבלה 1.1.5 ומוצגים בתרשימים 1 ו-2. בטבלה הוגדרו הנתונים הבאים, הנדרשים לחיזוי רעש, קביעת קריטריונים למפלס רעש מותר ובדיקת המצב הצפוי:

¹ עבור קולטים R61 ו-R63 הנמצאים בשימוש רק בשעות היום הנתונים מוצגים לשעות היום.

שם הקולט.

רחוב, בו הקולט ממוקם.

סוג הבניין ומספר קומות בו.

מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה.

מהירות הרכבות בקטע מול הקולט.

מספר הרכבות הכולל לשעות היום והלילה, הנדרש לחיזוי מפלסי רעש שווה ערך בשעות היום והלילה המשמשים בקריטריונים למפלס רעש מותר מרכבות.

מספר הרכבות חושב בהתבסס על תדירות תנועה של רכבות, בתכנית התפעולית המתוכננת לקו סגול ועל פי תכנית עקרונית לתנועת רכבות לשעות הלילה שהוכנה על ידי מתכנני חברת נתי"ע ומצורפת כנספח ב' לתסקיר המלא.

להלן ריכוז נתוני תנועת הרכבות ביום ובלילה²:

תנועת רכבות בשעות היום:

	Service Line 1: Arlosoroff – Bar Ilan			Service Line 2: Arlosoroff – Ariel Sharon			Central Section (Arlosoroff – Bikat Ono)		
	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast	Frequency (tph)	Capacity	Ridership forecast
06:00-07:00	8	920	360	4	460	170	12	1,380	1,230
07:00-09:00	13	3,360	1,500	7	1,920	850	20	5,280	4,900
09:00-15:00	11	1,265	510	5	575	230	16	1,840	1,750
15:00-19:00	11	2,640	950	5	1,200	350	16	3,840	2,400
19:00-22:00	8	920	360	4	460	170	12	1,380	1,230

תנועת רכבות בשעות הלילה:

Period of time	No' of trains per hour per direction	Total no' of trains (two directions)	Explanation
22:00-00:30	5	25	Revenue train
00:30-1:30	2.5	5	Non-revenue trains return to depot
1:30-4:30	1.5	6	Maintenance, training & test vehicles
4:30-5:30	2.5	5	Non-revenue trains from the depot to start
5:30-6:00	5	5	Revenue train

² לשעות 5:30-6:00 בבוקר נלקחו נתוני תנועת הרכבות לשעות הלילה.

טבלה 1.1.5: קולטים לבדיקת רעש³

שם קולט	רחוב	סוג בניין/ שימוש	מספר קומות	מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה, מ'	מספר רכבות כולל לכיוון אחד		מהירות הרכבות בקטע מול קולט, קמ"ש
					יום	לילה	
R1	ארלוזורוב	מגורים	4	16	248	23	50
R2	ארלוזורוב	מגורים	4	16	248	23	50
R3	ארלוזורוב	משרד/ מגורים	4	16	248	23	50
R4	ארלוזורוב	מגורים	5	15	248	23	50
R5	ארלוזורוב	מגורים	4	15	248	23	50
R6	ארלוזורוב	מגורים	4	15	248	23	50
R7	ארלוזורוב	מגורים	5	17	248	23	50
R8	ארלוזורוב	מגורים	5	20	248	23	50
R9	ארלוזורוב	מגורים	5	18	248	23	50
R10	ארלוזורוב	מגורים	4	11	248	23	50
R11	ארלוזורוב	מגורים	5	8	248	23	50
R12	ארלוזורוב	עסקים/ מגורים	11	8	248	23	50
R13	ארלוזורוב	מגורים	4	11	248	23	50
R14	ארלוזורוב	מגורים	5	5	248	23	50
R15	בן יהודה	עסקים/ מגורים	5	6.5	248	23	50
R17	בן יהודה	עסקים/ מגורים	3	8	248	23	50
R18	בן יהודה	עסקים/ מגורים	5	14.5	248	23	50
R19	בן יהודה	עסקים/ מגורים	5	6.5	248	23	50
R20	בן יהודה	מגורים	5	14	248	23	50
R21	בן יהודה	עסקים/ מגורים	4	6	248	23	50
R22	בן יהודה	מגורים	4	6.5	248	23	50
R23	בן יהודה	מגורים	3	13	248	23	50
R24	אלנבי	מגורים	3	13.5	248	23	30
R25	אלנבי	עסקים/ מגורים	4	5	248	23	30
R26	אלנבי	עסקים/ מגורים	4	4	248	23	30
R27	אלנבי	עסקים/ מגורים	3	12.5	248	23	30
R28	אלנבי	עסקים/ מגורים	3	6	248	23	30
R29	העליה	עסקים/ מגורים	4	11	248	23	30
R30	לוינסקי	עסקים/ מגורים	4	13	248	23	30
R31	לוינסקי	עסקים/ מגורים	4	5	248	23	30
R32	לוינסקי	עסקים/ מגורים	4	6.5	248	23	30
R33	לוינסקי	עסקים/ מגורים	4	7.5	248	23	30
R34	לוינסקי	עסקים/ מגורים	3	6	248	23	30
R35	דרך ההגנה	עסקים/ מגורים	2	11	248	23	50
R36	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	15	248	23	50
KH1	דרך ההגנה	קופת חולים	10	13	248	23	50
R37	דרך ההגנה	עסקים/ מגורים	2	10	248	23	50
R38	דרך ההגנה	עסקים/ מגורים	2	10.5	248	23	50
R39	דרך ההגנה	מגורים	1	9.5	248	23	50
R40	דרך ההגנה	מגורים	1	16	248	23	50
BS1	דרך ההגנה	בית ספר	2	27	248	23	50
R41	דרך ההגנה	מגורים	4, ע"ע	19	248	23	50
BS2	דרך ההגנה	בית ספר	2	36	248	23	50
R42	דרך ההגנה	מגורים	8, ע"ע	18	248	23	50
R43	דרך ההגנה	מגורים	8, ע"ע	20	248	23	50
R44	דרך ההגנה	מגורים	3	26	248	23	50
R45	דרך השלום	מגורים	4	24	248	23	60
R46	דרך השלום	מגורים	2	43	248	23	60
R47	דרך השלום	מגורים	10	21	248	23	60
R48	אלוף שדה	מגורים	2	15	248	23	60
R49	אלוף שדה	מגורים	4, ע"ע	17	248	23	60
R50	אלוף שדה	מגורים	3	18	248	23	60
R51	אלוף שדה	מגורים	4	20.5	248	23	60
R52	דרך שיבא	בית אבות	4	55	248	23	60
R53	דרך שיבא	מגורים	1	41	248	23	60
R67	דרך שיבא	מגורים	5	18	248	23	30
R54	4612	מגורים	2	52	80	10	60
BH1	4612	בית חולים	5	120	80	10	60
RE1	4612	מגורים	2	54	168	18	50
RE2	4612	מגורים	2	35	168	18	50
RE3	4612	מגורים	2	31	168	18	50
RE4	4612	מגורים	4	41	168	18	50
RE5	4612	מגורים	4	37	168	18	50

³ ע"ע- על עמודים.

מהירות הרכבות בקטע מול קולט, קמ"ש	מספר רכבות כולל לכיוון אחד		מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה, מ'	מספר קומות	סוג בניין/ שימוש	רחוב	שם קולט
	לילה	יום					
50	18	168	36	4	מגורים	4612	RE6
50	18	168	40	4	מגורים	4612	RE7
50	18	168	19	2	מגורים	4612	RW1
50	18	168	15	2	מגורים	4612	RW2
50	18	168	16	2	מגורים	4612	RW3
50	18	168	17	2	מגורים	4612	RW4
50	18	168	27	2	מגורים	4612	RW5
50	18	168	21	2	ציבורי	4612	RW6
50	18	168	13	3	לימודים	אנה ומקס ווב	R61
50	18	168	34	2	מגורים	אנה ומקס ווב	R62
50	18	168	9.5	6	לימודים	אנה ומקס ווב	R63
50	18	168	35	3	לימודים	אנה ומקס ווב	R64
50	18	168	39	3	ציבורי	אנה ומקס ווב	R65
50	18	168	52	2	בית ספר	אנה ומקס ווב	R66

מפלסי רעש חזויים מתנועת רכבות

מפלסי רעש שווה ערך לשעות היום והלילה Leq, החזויים מתנועת הרכבות, מוצגים בטבלה הבאה (באפור מסומנות חריגות מהקריטריונים):

טבלה 1.1.6: מפלסי רעש Leq, החזויים בחזיתות בתים מתנועת רכבות

שעות לילה, מפלס רעש שווה ערך, dB(A)			שעות יום, מפלס רעש שווה ערך, dB(A)		סוג בניין	רחוב	שם קולט
קריטריון לרעש מותר	רקע מכבישים למצב קיים	חזוי מרכבות	קריטריון לרעש מותר	חזוי מרכבות			
>55	-	53.7	>65	61.0	מגורים	ארלוזורוב	R1
>55	-	53.7	>65	61.0	מגורים	ארלוזורוב	R2
>55	-	53.7	>65	61.0	משרד/מגורים	ארלוזורוב	R3
>55	-	54.0	>65	61.3	מגורים	ארלוזורוב	R4
>55	-	54.0	>65	61.3	מגורים	ארלוזורוב	R5
>55	-	54.0	>65	61.3	מגורים	ארלוזורוב	R6
>55	-	53.5	>65	60.8	מגורים	ארלוזורוב	R7
>55	-	52.9	>65	60.2	מגורים	ארלוזורוב	R8
>55	-	53.3	>65	60.6	מגורים	ארלוזורוב	R9
57.4	59.4	55.1	>65	62.4	מגורים	ארלוזורוב	R10
57.8	59.8	56.3	>65	63.6	מגורים	ארלוזורוב	R11
56.3	58.3	56.3	>65	63.6	עסקים/מגורים	ארלוזורוב	R12
56.0	58.0	55.1	>65	62.4	מגורים	ארלוזורוב	R13
57.3	59.3	58.0	>65	65.3	מגורים	ארלוזורוב	R14
58.2	60.2	57.0	>65	64.4	עסקים/מגורים	בן יהודה	R15
>55	-	55.0	>65	62.3	עסקים/מגורים	בן יהודה	R16
58.4	60.4	56.3	>65	63.6	עסקים/מגורים	בן יהודה	R17
>55	-	54.1	>65	61.4	עסקים/מגורים	בן יהודה	R18
59.2	61.2	57.0	>65	64.4	עסקים/מגורים	בן יהודה	R19
>55	-	54.2	>65	61.5	מגורים	בן יהודה	R20
60.8	62.8	57.3	>65	64.6	עסקים/מגורים	בן יהודה	R21
59.0	61.0	57.0	>65	64.4	מגורים	בן יהודה	R22
>55	-	54.5	>65	61.8	מגורים	בן יהודה	R23
>55	-	49.9	>65	57.2	מגורים	אלנבי	R24
>55	-	53.6	>65	60.9	עסקים/מגורים	אלנבי	R25
>55	-	54.4	>65	61.7	עסקים/מגורים	אלנבי	R26
>55	-	50.2	>65	57.5	עסקים/מגורים	אלנבי	R27
>55	-	52.9	>65	60.2	עסקים/מגורים	אלנבי	R28
>55	-	50.7	>65	58.0	עסקים/מגורים	העליה	R29
>55	-	50.1	>65	57.4	עסקים/מגורים	לוינסקי	R30
>55	-	53.6	>65	60.9	עסקים/מגורים	לוינסקי	R31
>55	-	52.6	>65	59.9	עסקים/מגורים	לוינסקי	R32
>55	-	52.1	>65	59.4	עסקים/מגורים	לוינסקי	R33
>55	-	52.9	>65	60.2	עסקים/מגורים	לוינסקי	R34
59.4	61.4	55.1	>65	62.4	עסקים/מגורים	דרך ההגנה	R35
>55	-	54.0	>65	61.3	עסקים/מגורים	דרך ההגנה	R36
57.8	59.8	55.5	>65	62.8	עסקים/מגורים	דרך ההגנה	R37
56.8	-	55.3	>65	62.6	עסקים/מגורים	דרך ההגנה	R38
55.0	55.2	55.7	>65	63.0	מגורים	דרך ההגנה	R39
>55	-	53.7	>65	61.0	מגורים	דרך ההגנה	R40
-	-	-	>60	59.0	בית ספר	דרך ההגנה	BS1
>55	-	53.1	>65	60.4	מגורים	דרך ההגנה	R41

שעות לילה, מפלס רעש שווה ערך, dB(A)			שעות יום, מפלס רעש שווה ערך, dB(A)		סוג בניין	רחוב	שם קולט
קריטריון לרעש מותר	רקע מכבישים למצב קיים	חזוי מרכבות	קריטריון לרעש מותר	חזוי מרכבות			
-	-	-	>60	57.9	בית ספר	דרך ההגנה	BS2
>55	-	53.3	>65	60.6	מגורים	דרך ההגנה	R42
>55	-	52.9	>65	60.2	מגורים	דרך ההגנה	R43
>55	-	51.8	>65	59.1	מגורים	דרך ההגנה	R44
>55	-	53.7	>65	61.0	מגורים	דרך השלום	R45
>55	-	51.4	>65	58.7	מגורים	דרך השלום	R46
>55	-	54.3	>65	61.6	מגורים	דרך השלום	R47
58.2	60.2	55.5	>65	62.9	מגורים	אלוף שדה	R48
59.0	61.0	55.1	>65	62.4	מגורים	אלוף שדה	R49
>55	-	54.8	>65	62.2	מגורים	אלוף שדה	R50
>55	-	54.3	>65	61.7	מגורים ¹	אלוף שדה	R51
>55	-	50.4	>62	57.7	בית אבות	דרך שיבא	R52
>55	-	51.6	>65	58.9	מגורים	דרך שיבא	R53
>55	-	48.8	>65	56.1	מגורים	דרך שיבא	R67
>55	-	47.0	>65	53.0	מגורים	4612	R54
>50	-	43.5	>60	49.5	בית חולים	4612	BH1
>55	-	47.9	>65	54.6	מגורים, ק"ס, ק' 2	כביש 4612	RE1
>55	-	49.7	>65	56.4	מגורים, מתוכנן	כביש 4612	RE2
>55	-	50.2	>65	56.9	מגורים, מתוכנן	כביש 4612	RE3
>55	-	49.1	>65	55.8	מגורים, מתוכנן	מגורים, מתוכנן	RE4
>55	-	49.5	>65	56.2	מגורים, מתוכנן	מגורים, מתוכנן	RE5
>55	-	49.6	>65	56.3	מגורים, מתוכנן	מגורים, מתוכנן	RE6
-	-	49.2	>60	55.9	ציבורי	כביש 4612	RE7
>55	-	52.2	>65	58.9	מגורים, ק"ס, ק' 2	כביש 4612	RW1
>55	-	53.2	>65	59.8	מגורים, ק"ס, ק' 2	כביש 4612	RW2
>55	-	52.9	>65	59.6	מגורים, ק"ס, ק' 2	כביש 4612	RW3
>55	-	52.7	>65	59.4	מגורים' ק"ק, ק' 2	כביש 4612	RW4
>55	-	50.8	>65	57.5	מגורים' ק"ק, ק' 2	כביש 4612	RW5
>55	-	51.8	>65	58.5	מגורים' ק"ק, ק' 2	כביש 4612	RW6
-	-	-	>60	60.1	לימודים	אנה ומקס ווב	R61
>55	-	49.7	>65	56.4	מגורים	אנה ומקס ווב	R62
-	-	-	>62	61.3	לימודים	אנה ומקס ווב	R63
-	-	-	>60	56.3	לימודים	אנה ומקס ווב	R64
-	-	-	>60	55.8	ציבורי	אנה ומקס ווב	R65
-	-	-	>60	54.7	בית ספר	אנה ומקס ווב	R66

1. מפלסי רעש הרכבות חושב למצב שלאחר פירוק קיר אקוסטי קיים. מפלס רעש הרקע (מכבישים) חושב לקומות שונות הבתים בהתחשב בקירות אקוסטיים קיימים.

ניתן לראות כי ישנם מספר קולטים, המודגשים בצללית אפורה, בהם מפלסי רעש מפעולת הרכבת יעלו על מפלס הרעש המותר. קולטים אלו, ממוקמים קרוב מאוד למסילות ברחובות בהן מפלס הרעש הקיים הוא נמוך, על פי התחזיות שהתקבלו מחברת נת"ע.

התכנון האקוסטי בשלב התכנון המפורט יבוסס על נתוני תנועה מעודכנים ומאפייני הרכבות שיופעלו בפועל.

רעש מהחדרים הטכניים (TTR)

תיאור תחנות הטרנספורמציה:

תחנות הטרנספורמציה (Trackside Technical Rooms-TTR) הינן מתקנים תת-קרקעיים, שמוקמו, ככל הניתן, רחוק משימושים וייעודים רגישים לרעש (ראו פירוט בסעיף 3.3 בתסקיר ותרשימים 1 ו-2 להלן). תחנה טיפוסית מוצגת בתרשים 3.3 בתסקיר.

מקורות הרעש בתחנה ממוקמים בחדרים סגורים ואינם גורמים לרעש סביבתי, למעט המתקנים הבאים של מערכות האוורור והקירור, אשר נמצאים בחללים פתוחים כלפי מעלה לצורך יניקה ופליטת אוויר (המוצגים בתסקיר בתרשים 3.3):

א. שני צילרים קטנים, אשר לתפוקה המרבית גורמים (כל אחד) למפלס רעש 68 dB(A) במרחק 1 מ' מעל המפוחים בגג המתקנים.

ב. שני מפוחים בתעלות ליניקת אוויר, אשר גורמים (כל אחד) למפלס רעש 61 dB(A) במרחק 1 מ' מעל המפוחים.

קולטי רעש רגישים:

המרחק בין תחנות הטרנספורמציה לבין השימושים/ייעודים הקרובים בסביבתם מוצגים בטבלה 1.1.7.

מפלסי רעש חזויים:

חיזוי מפלסי הרעש, הנגרמים לקולטים הרגישים, בוצע בהתבסס על מאפיינים אקוסטיים של מקורות רעש לעיל, לפי שיטה חיזוי רעש ביחידות dB(A), המתוארת בתקן:

ISO 9613. Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors:

Part 2: General method of calculation

טבלה 1.1.7: קולטים בסביבת TTR, הרגישים לרעש, ומפלסי רעש חזויים

מס"ד	מיקום תחנת הטרנספורמציה	סוג הבניין	מספר קומות	מרחק מחדר טכני	מפלס רעש חזוי בתוך בתים עם חלונות פתוחים, dB(A)
1.	רח' תש"ח	מגורים, קיים	5	40	34.8
2.	רח' אלנבי	מגורים, קיים	5	31	37.0
3.	רח' לוינסקי	מגורים, קיים	3	28	37.9
4.	שד' השלום	מגורים, קיים	3	50	32.8
5.	רח' אלוף שדה	מגורים, קיים	9	7	38.5-43.9 ⁴
6.	דרך שיבא	מגורים, מתוכנן	3-4	65	30.5
7.	רח' מוטה גור	אין ייעודים רגישים בסביבה	-	-	-
8.	שד' בן גוריון	מגורים, קיים	14	70	29.9
9.	רח' אהב ומקס ווב	בית ספר, קיים	2	38	35.2

⁴ כתלות במיקום של פתחים לכניסה ויציאת אוויר

תת"ל 70 א

הקו הסגול

השלמות לתסקיר השפעה על הסביבה

בחינה אקוסטית

תרשים מס' 1

חדרים טכניים וקולטים לבדיקה אקוסטית
חלק מערבי

מזכיר

תואי הקו הסגול

קולט רעש R46

חדר טכני



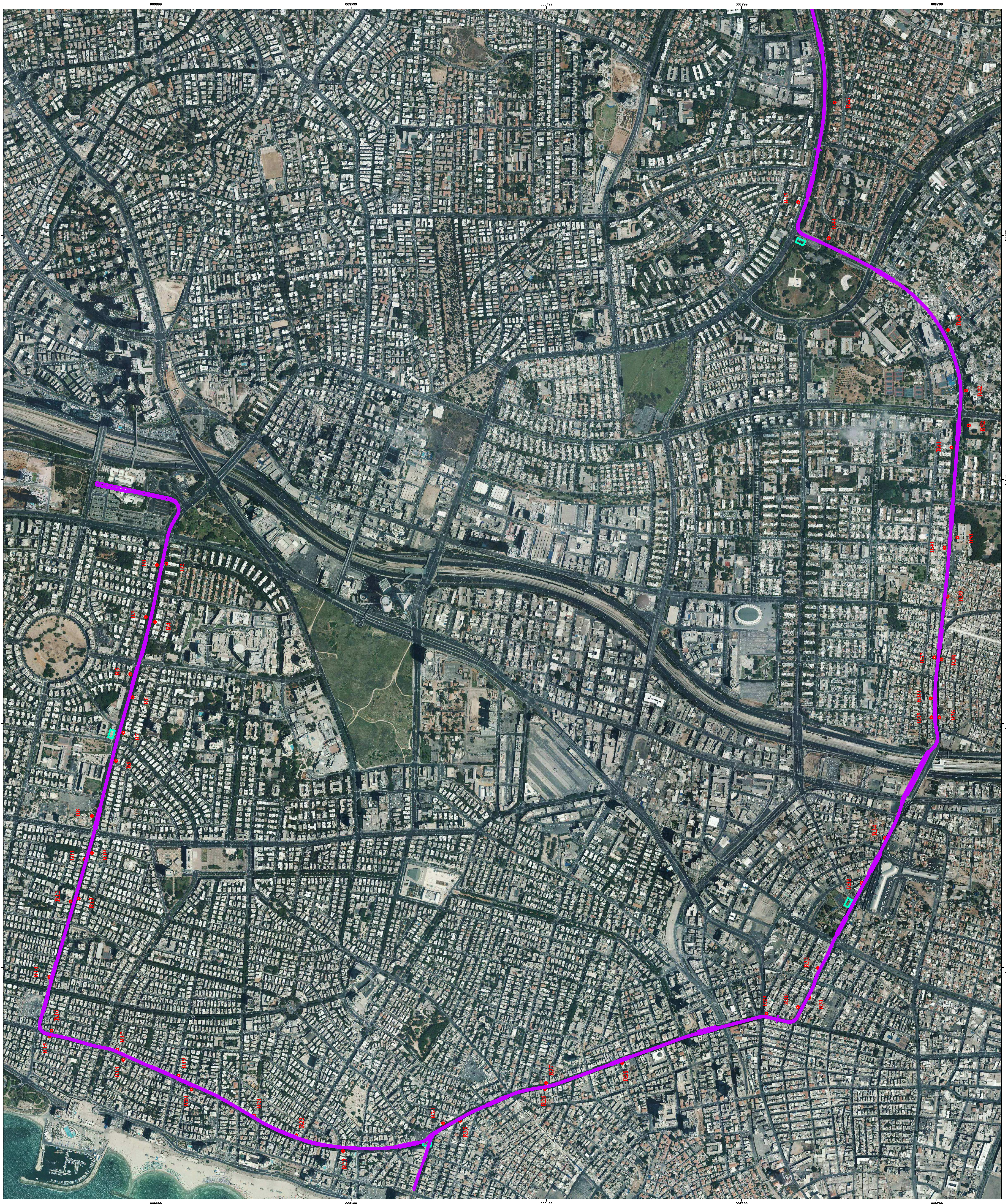
מטרת לחסות תחנות במטרופוליט ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

שם התוכנית: SUBJECT:

הקו הסגול Purple Line

SCALE

1:5,000



תת"ל 70 א

הקו הסגול

השלמה לתסקיר השפעה על הסביבה

בחינה אקוסטית

תרשים מס' 2

חדרים סכניים וקולטים לבידיקה האקוסטית

חלק מזרחי

מקבץ

תוואי הקו הסגול

חדר סכני

קולט רעש R46



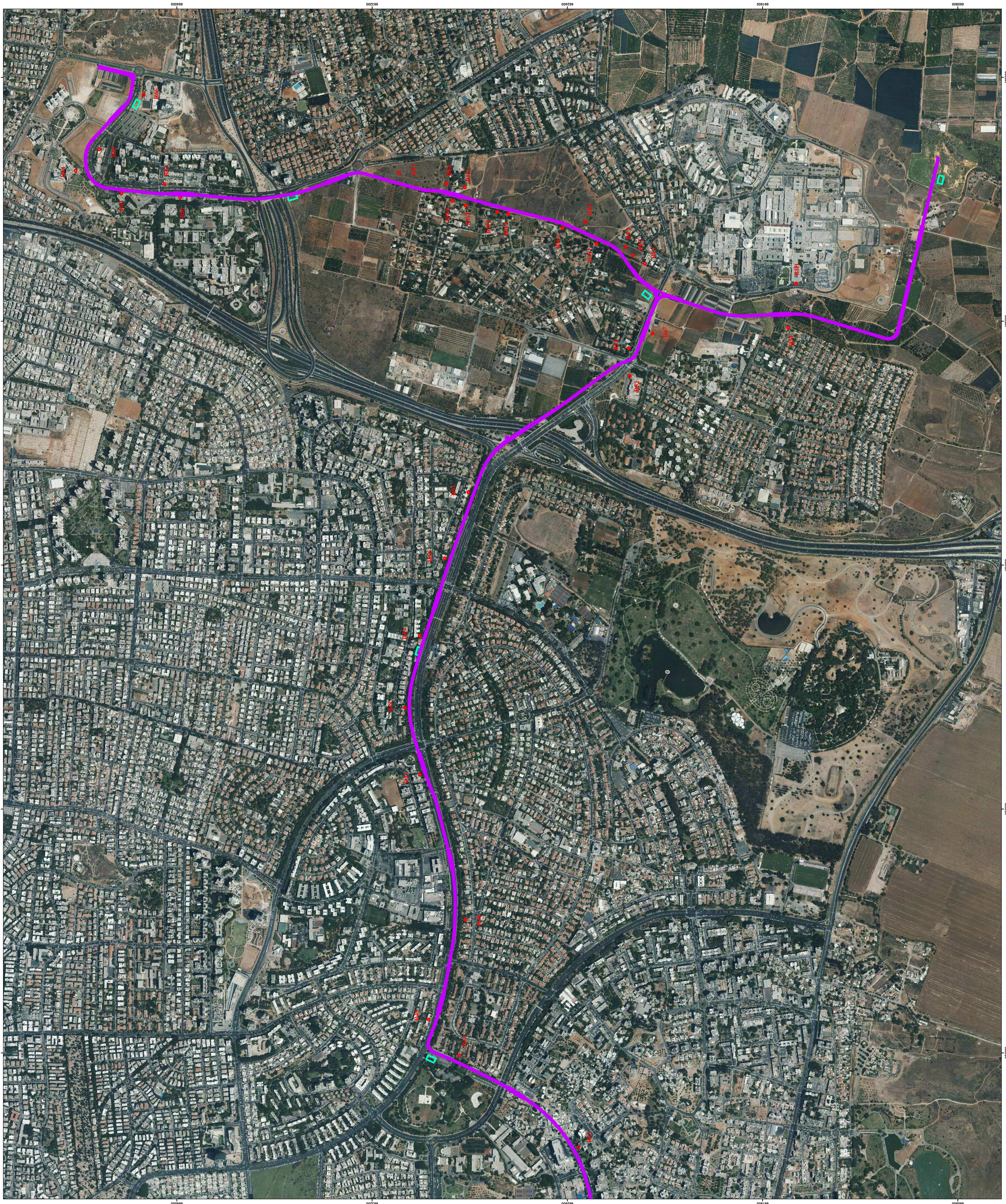
הרכבת הקלה של ישראל
The Israel Light Rail

מערכת לחקיקת תוואי במטרופוליטן ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

שם התוכנית:
Purple Line

הקו הסגור

SCALE
1:5,000



מפלסי הרעש בתוך מבנים עם חלונות פתוחים נקבעים בהתבסס על מפלסי הרעש, החזויים בחזיתות הבתים, בתיקון להפרש מפלסי רעש חוץ-פנים למצב חלונות פתוחים. התיקון נקבע כ-5dB(A), בהתאם להמלצות המשרד להגנת הסביבה. מפלסי הרעש החזויים בתוך הבתים בסביבת החדרים הטכניים מוצגים בטבלה 1.1.7 לעיל.

קריטריונים למפלס רעש מותר:

קריטריונים למפלס רעש מותר מה-TTR נקבעו בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), 1990 ומוצגים בטבלה הבאה עבור בתי מגורים. למבני ציבור, הרגישים לרעש, מפלס הרעש המותר יהיה נמוך בשיעור של 5 dB(A) מאשר לבתי מגורים.

טבלה 1.1.8: מפלסי רעש מרביים מותרים בבתי מגורים לשעות יום (06:00-22:00) והלילה⁵

בתי מגורים באזור מגורים		משך הרעש
שעות לילה	שעות יום	
-	50	עולה על 9 שעות
40	-	עולה על 30 דקות

מעיון בטבלה לעיל ניתן לראות כי הרעש הסביבתי החזוי מה-TTR עומד בדרישות התקנות גם ביום וגם בלילה עבור כל התחנות למעט תחנה בדרך האלוף שדה (תחנה 5) שעבורה מפלסי רעש בשעות הלילה בבניין המגורים הקרוב עלול לעלות על הקריטריון במידה והפתחים לכניסה ויציאה של אוויר למערכות ימוקמו בחלק תחנת הטרנספורמציה הקרוב לבית המגורים.

עבור תחנת הטרנספורמציה בדרך האלוף שדה, הקרובה יחסית לשימושים רגישים, נבדק מיקום חילופי במחלף האלוף שדה אולם עקב מגבלות של תשתיות רבות קיימות ומתוכננות באזור זה (מתח גבוה, צינור ראשי של מקורות ועוד) ועקב חוסר הבהירות לגבי המיקום הסופי של עמודי הגשר החדש לרק"ל (כתוצאה מתיאום נדרש עם תת"ל 19), נפסל מיקום זה.

משום כך במידה ומפלסי הרעש מהתחנה הנ"ל יעלו בשעות הלילה על 40 dB(A) בבית מגורים הקרוב לתחנה זו ינקטו אמצעים אקוסטיים המתוארים בסעיף 1.2 להלן.

יצוין כי מיקומם המדויק של החדרים הטכניים ומפלס הקמתם ייקבעו לעת מתן היתר בניה או הרשאה בתאום בין מהנדס העיר לבין הרשות המוסמכת תוך התחשבות בהשפעות התכנית בהיבטים סביבתיים כגון רעש, קרינה ואחרים. אולם כבר בשלב זה מסומנים מיקומי המגרשים לחדרים הטכניים (ראו תרשימים 1 ו-2 לעיל) בשטח מגרש של 650 מ"ר בעוד ששטח החדר עצמו הינו כ-500 מ"ר.

1.2 אמצעים להפחתת הרעש בשלב התפעול

רעש חזוי מהפעלת הרכבת הקלה:

ההמלצות המפורטות בהמשך סעיף זה מבוססות על ההנחות הבאות:

◀ חיזוי מפלסי הרעש מהרכבת בוצע לפי שיטה מתמירה שבה הערכות גבוהות ולא לפי מאפייני הרעש של הרכבות בהן יעשה שימוש בפועל וצפויות להיות נמוכות יותר.

◀ עיקר החריגות ממפלס הרעש המותר הן קטנות יחסית ושייכות לקולטים, הנמצאים בקטעי כבישים, בהם מהירות תנועת הרכבות הינה גבוהה יחסית ומספר כלי רכב ומהירות התנועה בכבישים הינם נמוכים יחסית.

בהתאם לכך בשלב התכנון המפורט לביצוע יש לנקוט בצעדים הבאים:

⁵ עפ"י התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990.

א. חיזוי מפלסי הרעש מהרכבת יבוצע לפי נתונים אקוסטיים של היצרן לרכבות שיופעלו בפועל. חיזוי רעש הרקע והקריטריונים למפלס הרעש המותר מהרכבת יחושבו בהתבסס על נתונים מעודכנים עבור עומסי ומהירות התנועה בכבישים. מפלסי הרעש בחיזוי זה צפויים להיות נמוכים מהמפלסים החזויים המוצגים לעיל – מאחר ונלקחו הנחות מחמירות למאפייני הרכבת.

ב. במידה ולאחר ביצוע סעיף א' תתגלינה חריגות, יהיה צורך לנקוט באחד מאמצעים הבאים:

1) בחירת מפרט רכבת שיעמוד בדרישות לתכנון אקוסטי לרכבות.

2) הקטנת מהירות תנועת הרכבות בצורה שתבטיח עמידה בתקנות.

3) נקיטת אמצעים נוספים כגון קירות אקוסטיים ומיגון דירתי.

רעש מהחדרים הטכניים (TTR):

במידה ומפלסי הרעש מהחדר בדרך האלוף שדה (תחנת טרנספורמציה מס' 5 בטבלה 1.1.7) בשעות הלילה יעלו על 40 dB(A), ינקטו אחד או יותר מהאמצעים הבאים לצורך עמידה בקריטריון:

1) הרחקת פתחי האוורור מבתי מגורים ככל הניתן.

2) בחירת ציוד שקט להפחתת מפלסי הרעש.

3) נקיטת אמצעים אקוסטיים.

1.3 הצגת נתונים

מיקום הקולטים לחיזוי הרעש כקובץ DWG הוגש כנספח דיגיטאלי לתסקיר.

2. רעידות, שלב ההפעלה

סעיף זה מעדכן את סעיף 4.7.2 בתסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול שהוגש ב-8/2014 למשרד להגנת הסביבה במחוז ת"א בהתאם לעדכון התוואי בדרך רפאל איתן בהיבט רעידות בשלב ההפעלה.

2.1 שיטת חיזוי רעידות

בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה בדיקת הרעידות מפעולת הרכבת, כוללת קריטריונים למפלס רעידות מותר בבתיים ושיטה לחיזוי רעידות מפעולת הרכבות, נערכה לפי "תקנות מסילות ברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התש"ס – 2000" ומדריך לחישוב רעידות מרכבת, המהווה נספח לתקנות אלה. הקריטריונים ושיטת חיזוי הרעידות במסמכים אלה מבוססים על מסמך רשות התחבורה האמריקאית "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", US Department of Transportation, 1995. יצוין כי בגרסה החדשה של מסמך זה מ-05/2006 אין שינויים בשיטה הנ"ל.

השיטה לחיזוי רעידות לוקחת בחשבון את כל הגורמים להיווצרות והתפתחות רעידות לרכבות טיפוסיות:

- ◀ מהירות התנועה,
- ◀ סוג ומצב הפסים,
- ◀ מאפייני התפשטות רעידות בקרקעות טיפוסיות,
- ◀ מרחק מהמסילה,
- ◀ סוג הבנייה,
- ◀ קומה, שבה נמצא מקבל הרעידות.

חיזוי מפלסי הרעידות הצפויים בוצע עבור פסים מרותחים בהנחה כי הפסים וגלגלי הרכבת הם במצב טכני ותחזוקה טובים.

יצוין, כי שיטת חיזוי רעידות לשלב זה, היא שמרנית וככלל נותנת הערכות גבוהות יותר של הרעידות, מאשר בשלב תכנון מפורט, מאחר וההנחות למאפייני הרכבת ששימשו בשלב זה הינן מחמירות בהיבטי רעידות ממאפייני הרכבת הצפויים בפועל.

2.2 קולטי רעידות

חיזוי רעידות בוצע לקולטים המאפיינים ומייצגים את כל השימושים והייעודים הרגישים לרעידות, הקיימים והמתוכננים להיות בסביבת התכנית על פי תכניות מאושרות, כולל מבני מגורים, בתי חולים, בתי אבות, מוסדות חינוך וקופות חולים. חיזוי הרעידות בוצע בהתאם לתכנית, אשר אושרה על ידי המשרד להגנת הסביבה וכוללת מספר קולטים שהוספו לתכנית הקולטים בהתאם לדרישת המשרד. בדיקת הרעידות בוצעה בסה"כ עבור כ-80 מבנים מיצגים מסוגים שונים לאורך התכנית.

חיזוי הרעידות בוצע עבור רצפת הבתים לקומה הנמוכה הרגישה לרעידות מאחר והיא תיחשף למפלסי רעידות גבוהים יותר מאשר הקומות שמעליה.

המבנים להם נערכה בדיקת הרעידות מתוארים בטבלה 2.1 ומוצגים בתרשימים 1 ו-2 לעיל. בטבלה מופיעים הנתונים הנדרשים לחיזוי הרעידות, קביעת קריטריונים למפלס רעידות מותר ובדיקת המצב הצפוי:

- ◀ שם הקולט.
- ◀ רחוב, בו הקולט ממוקם.
- ◀ סוג הבניין ומספר קומות בו.
- ◀ מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה.
- ◀ מהירות הרכבות בקטע מול קולט.

טבלה 2.1: קולטים לבדיקת רעידות

שם קולט	רחוב	סוג בניין	מספר קומות	מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה, מ' קמ"ש	מהירות הרכבות בקטע מול קולט, קמ"ש
R1	ארלוזורוב	מגורים	4	16	50
R2	ארלוזורוב	מגורים	4	16	50
R3	ארלוזורוב	משרד/מגורים	4	16	50
R4	ארלוזורוב	מגורים	5	15	50
R5	ארלוזורוב	מגורים	4	15	50
R6	ארלוזורוב	מגורים	4	15	50
R7	ארלוזורוב	מגורים	5	17	50
R8	ארלוזורוב	מגורים	5	20	50
R9	ארלוזורוב	מגורים	5	18	50
R10	ארלוזורוב	מגורים	4	11	50
R11	ארלוזורוב	מגורים	5	8	50
R12	ארלוזורוב	עסקים/מגורים	11	8	50
R13	ארלוזורוב	מגורים	4	11	50
R14	ארלוזורוב	מגורים	5	5	50
R15	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	6.5	50
R16	בן יהודה	עסקים/מגורים	7	11.5	50
R17	בן יהודה	עסקים/מגורים	3	8	50
R18	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	14.5	50
R19	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	6.5	50
R20	בן יהודה	מגורים	5	14	50
R21	בן יהודה	עסקים/מגורים	4	6	50
R22	בן יהודה	מגורים	4	6.5	50
R23	בן יהודה	מגורים	3	13	50
R24	אלנבי	מגורים	3	13.5	30
R25	אלנבי	עסקים/מגורים	4	5	30
R26	אלנבי	עסקים/מגורים	4	4	30
R27	אלנבי	עסקים/מגורים	3	12.5	30
R28	אלנבי	עסקים/מגורים	3	6	30
R29	העליה	עסקים/מגורים	4	11	30
R30	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	13	30
R31	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	5	30
R32	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	6.5	30
R33	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	7.5	30
R34	לוינסקי	עסקים/מגורים	3	6	30
R35	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	11	50
KH1	דרך ההגנה	קופת חולים/מגורים	10	13	50
R36	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	15	50
R37	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	10	50
R38	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	10.5	50
R39	דרך ההגנה	מגורים	1	9.5	50
R40	דרך ההגנה	מגורים	1	16	50
BS1	דרך ההגנה	בית ספר	2	27	50
R41	דרך ההגנה	מגורים	ע"ע, 4	19	50
BS2	דרך ההגנה	בית ספר	2	36	50
R42	דרך ההגנה	מגורים	ע"ע, 8	18	50
R43	דרך ההגנה	מגורים	ע"ע, 8	20	50
R44	דרך ההגנה	מגורים	3	26	50
R45	דרך השלום	מגורים	4	24	60
R46	דרך השלום	מגורים	2	43	60
R47	דרך השלום	מגורים	10	21	60
R48	אלוף שדה	מגורים	2	15	60
R49	אלוף שדה	מגורים	ע"ע, 4	17	60
R50	אלוף שדה	מגורים	3	18	60

שם קולט	רחוב	סוג בניין	מספר קומות	מרחק מציר מסילת הרכבת הקרובה, מ'	מהירות הרכבות בקטע מול קולט, קמ"ש
R51	אלוף שדה	מגורים	4	20.5	60
R52	דרך שיבא	בית אבות	4	55	60
R53	דרך שיבא	מגורים	1	41	60
R67	דרך שיבא	מגורים	5	18	30
R54	4612	מגורים	2	52	60
BH1	4612	בית חולים	5	120	60
RE1	4612	מגורים	2	54	50
RE2	4612	מגורים	2	35	50
RE3	4612	מגורים	2	31	50
RE4	4612	מגורים	4	41	50
RE5	4612	מגורים	4	37	50
RE6	4612	מגורים	4	36	50
RE7	4612	מגורים	4	40	50
RW1	4612	מגורים	2	19	50
RW2	4612	מגורים	2	15	50
RW3	4612	מגורים	2	16	50
RW4	4612	מגורים	2	17	50
RW5	4612	מגורים	2	27	50
RW6	4612	ציבורי	2	21	50
R61	אנה ומקס ווב	לימודים	3	13	50
R62	אנה ומקס ווב	מגורים	2	34	50
R63	אנה ומקס ווב	לימודים	6	9.5	50
R64	אנה ומקס ווב	לימודים	3	35	50
R65	אנה ומקס ווב	ציבורי	3	39	50
R66	אנה ומקס ווב	בית ספר	2	52	50

2.3 מפלסי רעידות חזויים

מפלסי הרעידות המרביים, החזויים מתנועת רכבות, מוצגים בטבלה מס' 2.2.

טבלה 2.2: מפלס מרבי של מהירות הרעידות של רצפות במבנים, החזוי מתנועת רכבות, dBV ביחס ל-10-8 x 5 מ' לשנייה

שם קולט	רחוב	סוג הבניין	ומספר קומות	מפלס רעידות צפוי ברצפה, dBV	
				מהמסילה הקרובה	מהמסילה הרחוקה
R1	ארלוזורוב	מגורים	4	58.7	56.0
R2	ארלוזורוב	מגורים	4	58.7	56.0
R3	ארלוזורוב	משרד/מגורים	4	56.7	54.0
R4	ארלוזורוב	מגורים	5	59.1	56.3
R5	ארלוזורוב	מגורים	4	59.1	56.3
R6	ארלוזורוב	מגורים	4	59.1	56.3
R7	ארלוזורוב	מגורים	5	58.2	55.7
R8	ארלוזורוב	מגורים	5	57.0	54.7
R9	ארלוזורוב	מגורים	5	57.8	55.4
R10	ארלוזורוב	מגורים	4	61.3	57.8
R11	ארלוזורוב	מגורים	5	63.3	59.2
R12	ארלוזורוב	עסקים/מגורים	11	61.3	57.2
R13	ארלוזורוב	מגורים	4	61.3	57.8
R14	ארלוזורוב	מגורים	5	65.7	60.8
R15	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	62.5	57.9
R16	בן יהודה	עסקים/מגורים	7	59.0	55.6
R17	בן יהודה	עסקים/מגורים	3	61.3	57.2
R18	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	57.4	54.5
R19	בן יהודה	עסקים/מגורים	5	62.5	57.9
R20	בן יהודה	מגורים	5	59.6	56.7
R21	בן יהודה	עסקים/מגורים	4	62.9	58.2
R22	בן יהודה	מגורים	4	64.5	59.9
R23	בן יהודה	מגורים	3	63.2	60.0
R24	אלנבי	מגורים	3	58.5	55.4
R25	אלנבי	עסקים/מגורים	4	59.3	54.3
R26	אלנבי	עסקים/מגורים	4	60.2	54.9
R27	אלנבי	עסקים/מגורים	3	57.0	53.8
R28	אלנבי	עסקים/מגורים	3	61.4	56.8
R29	העליה	עסקים/מגורים	4	54.9	51.4
R30	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	53.7	50.6
R31	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	59.3	54.3
R32	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	58.0	53.5
R33	לוינסקי	עסקים/מגורים	4	57.3	53.0
R34	לוינסקי	עסקים/מגורים	3	61.4	56.8
R35	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	62.3	58.8
R36	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	60.1	57.3
KH1	דרך ההגנה	קופת חולים/מגורים	10	58.2	55.0
R37	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	62.9	59.3
R38	דרך ההגנה	עסקים/מגורים	2	62.6	59.0
R39	דרך ההגנה	מגורים	1	65.3	61.5
R40	דרך ההגנה	מגורים	1	61.7	59.0
BS1	דרך ההגנה	בית ספר	2	57.7	55.7
R41	דרך ההגנה	מגורים	ע"ע, 4	55.4	53.0
BS2	דרך ההגנה	בית ספר	2	55.1	52.9
R42	דרך ההגנה	מגורים	ע"ע, 8	55.8	53.4

מפלס רעידות צפוי ברצפה, dBV		מספר קומות	סוג הבניין	רחוב	שם קולט
מהמסילה הרחוקה	מהמסילה הקרובה				
52.7	55.0	ע"ע, 8	מגורים	דרך ההגנה	R43
56.0	58.0	3	מגורים	דרך ההגנה	R44
55.2	57.2	4	מגורים	דרך השלום	R45
52.4	54.5	2	מגורים	דרך השלום	R46
56.0	58.2	10	מגורים	דרך השלום	R47
60.9	63.7	2	מגורים	אלוף שדה	R48
55.3	57.8	ע"ע, 4	מגורים	אלוף שדה	R49
59.9	62.4	3	מגורים	אלוף שדה	R50
56.2	58.4	4	מגורים	אלוף שדה	R51
48.3	48.2	4	בית אבות	דרך שיבא	R52
52.9	55.1	1	מגורים	דרך שיבא	R53
50.9	53.4	5	מגורים	דרך שיבא	R67
50.9	51.8	2	מגורים	4612	R54
	-	5	בית חולים	4612	BH1
50	50.6	2	מגורים	4612	RE1
54	55.2	2	מגורים	4612	RE2
55.2	56.5	2	מגורים	4612	RE3
49.2	50.3	4	מגורים	4612	RE4
50.3	51.7	4	מגורים	4612	RE5
50.7	51.8	4	מגורים	4612	RE6
49.5	50.7	4	מגורים	4612	RE7
59.0	60.4	2	מגורים	4612	RW1
60.4	62.0	2	מגורים	4612	RW2
60.0	61.7	2	מגורים	4612	RW3
59.4	61.1	2	מגורים	4612	RW4
56.5	57.7	2	מגורים	4612	RW5
58.2	59.4	2	ציבורי	4612	RW6
60.0	63.2	3	לימודים	אנה ומקס ווב	R61
53.5	55.7	2	מגורים	אנה ומקס ווב	R62
58.5	62.3	6	לימודים	אנה ומקס ווב	R63
53.2	55.4	3	לימודים	אנה ומקס ווב	R64
52.0	54.1	3	ציבורי	אנה ומקס ווב	R65
49.3	50.2	2	בית ספר	אנה ומקס ווב	R66

2.4 קריטריונים למפלס הרעידות המותר מפעולת רכבות

לפי הקריטריון של המשרד להגנת הסביבה מפלסי מהירות הרעידות המרביים המותרים בבתים, מבחינה השפעה על אדם, יהיו כפי שמתואר בטבלה הבאה:

טבלה 2.3: מפלסי מהירות רעידות של רצפות במבנים, הנגרמות מתנועת רכבות, dBV ביחס של 5×10^{-8} מ' לשנייה

מפלס מהירות של הרצפה ב-dBV ביחס ל- 5 10^{-8} מ' לשנייה		סוג מבנה
70 רכבות או יותר ליממה	פחות מ-70 רכבות ליממה	
66*	74	בית מגורים, בית חולים, בית החלמה, בית הבראה, בית אבות
69**	77	בית ספר; משרדים באזור המיועד ומשמש למגורים ולאחד או יותר מהשימושים הבאים: מסחר, מלאכה ובידור

* מפלס הרעידות לא יעלה על 66 dBV עבור יותר מ-70 רכבות ולאף רכבת לא יעלה על 74 dBV. עבור שאר הרכבות מפלס הרעידות לא יעלה על 66 dBV.

** מפלס הרעידות לא יעלה על 69 dBV עבור יותר מ-70 רכבות ולאף רכבת לא יעלה על 77 dBV. עבור שאר הרכבות מפלס הרעידות לא יעלה על 69 dBV.

מפלסי הרעידות לעניין הקריטריונים, הינם מפלסי רעידות מרביים, הנוצרים ברצפות במבנים, המתוארים בטבלה מס' 2.1.

תדירות התנועה של הרכבות, המתוכננת בקו סגול של הרכבת הקלה, מוצגת בסעיף 1.1 לעיל, כאשר מספר רכבות לכל כיוון יעלה על 70. בהתאם לכך מפלס מהירות רעידות מותר לבתי מגורים יהיה 66 dBV, ולמבני ציבור רגישים לרעידות – 69 dBV.

2.5 הערכת השפעה צפויה של הרעידות על אנשים

ניתן לראות, כי לא צפויה חריגה באף קולט לרעידות.

2.6 אמצעים להפחתת הרעידות

כאמור לעיל אין צורך באמצעים להפחתת הרעידות.

2.7 השפעת הרעידות על ציוד רגיש בקופות ובתי חולים

לפי תוצאות החיזוי, מפלסי הרעידות הצפויים במבנה קופת חולים (KH1) ובית החולים (BH1) יהיו נמוכים מאוד ונמוכים מסף רגישות של אדם ממוצע. הרעידות ברמה כזאת עלולות להפריע רק למכשירים רגישים במיוחד. בדרך כלל, לא עושים שימוש במכשירים כאלה בקופות ובתי חולים, בהם, ככלל, לא ניתן לספק תנאים, הנדרשים לכשירים כאלה עקב רקע הרעידות (טריקת דלתות, צעדים של אנשים, מערכות מכניות ועוד), בהם. כמו כן, לעתים קרובות דרישות לרעידות המותרות למכשירים קובעים, לפי סוג המכשירים, לא ביחידות מהירות הרעידות שחושבה לעיל, אלא בתזוזות או תאוצות. בהתאם לכך בשלב תכנון מפורט יהיה צורך בבדיקה, האם לתקופה זאת יהיו בבתים לעיל מכשירים ברגישות מיוחדת לרעידות, לבדוק השפעה פוטנציאלית הרעידות, ובמידת הצורך לנקוט באמצעים סטנדרטיים לבידוד רעידות למכשירים אלה בבתים.

**נספח א' - הנחיות לעריכת פרק אקוסטיקה לתסקיר תכניות לרכבת הקלה
במטרופולין ת"א**



ד' בתמוז התשע"ה
21 ביוני 2015
תש 2015-5322

לכבוד
שלומית דוטן - מנהלת מחלקת סביבה, נת"ע
אלי כהני - מנהל מחלקת סטטוטוריקה, נת"ע

שלום וברכה,

**הנדון: הנחיות לעריכת פרק אקוסטיקה לתסקיר
תכניות לרכבת קלה במטרופולין ת"א**

פרק א' מצב קיים:

- 1.6 רעש רקע/סביבתי קיים.
- 1.6.1 כללי - יש לאפיין באמצעות מדידות וחישוב את מפלסי הרעש הקיימים לאורך התוואי המתוכנן של הרכבת, לרבות אזורים בהם מתוכננות תחנות, מתקנים הנדסיים וכד'. מודל החישוב, מיקום נקודות המדידה, מועדי ומשך המדידות יתואמו מראש עם היועץ האקוסטי של הוות"ל. יש לצרף את קבצי החישובים.
- 1.6.2 הנחיות לקביעת קולטי הרעש ומדידות הרעש.
- א. הבסיס לקביעת קולטי הרעש ונקודות מדידת רעש הרקע - יש להתייחס לכל התוכניות המאושרות והמופקדות לאורך תוואי הרק"ל.
- ב. המדידות תיערכנה בהתאם לסעיף 2.3 במתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים. המדידות תיערכנה בשעות היום והלילה.
- ג. עבור תחנות ומתקנים הנדסיים השימושים הרגישים לרעש יהיו בהתאם לתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התש"ן 1990, מבנים מסוג א-ד. מדידות הרעש תיערכנה עפ"י שיטת המדידה המפורטת בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התש"ן 1990. המדידות תיערכנה בשעות היום והלילה.
- ד. יפורט הציווד באצעותו יבוצעו מדידות הרעש.
- ה. הצגת הנתונים - מפלסי הרעש המדודים יוצגו בטבלה מסודרת, ביחידות Leq dB(A), עם תאור מפורט של הקולט (קומה, שימוש, מרחק מתוואי רק"ל/כביש, וגובהו מעל הכביש), שעת המדידה ומשך המדידה, ומקורות הרעש הדומיננטיים.
- 1.6.3 הנחיות לחישוב לחישוב רעש הרקע
- א. יש לבצע חישוב של מפלסי רעש הרקע, רעש שווה ערך לשעות היום (מ-00:00 עד 22:00), רעש שווה ערך לשעות הלילה (מ-00:00 עד 06:00 למחרת).
- ב. החישוב ייערך עבור קולט רעש במרחק של עד 50 מטרים מתוואי הרק"ל, או עד קו המבנים הראשון (הקרוב לתוואי הרק"ל מביניהם).
- ג. הצגת הנתונים - מפלסי הרעש המחושבים יוצגו בטבלה מסודרת, ביחידות Leq dB(A), עם תאור מפורט של הקולט (קומה, שימוש, מרחק מתוואי רק"ל/כביש, וגובהו מעל הכביש).
- 1.6.4 נקודות הייחוס, נקודות מדידת הרעש וקולטי הרעש, יוצגו ע"ג תשריטים.



פרק ד' הערכת השפעות סביבתיות – רעש ורעידות:

4.6 מניעת רעש ורעידות

4.6.0 כללי

בהערכת מפגעי הרעש יש להתייחס לשלב ההקמה ולשלב ההפעלה. במקומות בהם צפוי מפגע רעש, יש להציע את הפתרונות והאמצעים למניעת המפגע ולצמצומו.

4.6.1 קריטריונים לרעש - תקופת התפעול

א. הקריטריונים חלים על מבנים רגישים לרעש המוגדרים כמבנה א' או מבנה ב' כפי שמפורט להלן. מבנים שאינם נכללים בהגדרות אלו אינם זכאים למיגון אקוסטי והקריטריונים אינם חלים עליהם:

מבנה א' – מבנה ציבור המשמש כבית חולים, בית הבראה, בית אבות עם מחלקה סיעודית, מוסד חינוך.

מבנה ב' – מבנה או יחידת דיור שהוקמה כחוק, המשמש למגורים באזור המותר למגורים על פי תכנית מפורטת תקפה.

למען הסר ספק, תחולת הקריטריונים תהיה בהתאם לסעיף 2.5.2 במתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים.

ב. יש לנקוט באמצעים להפחתת רעש במידה שמפלט רעש מתנועת הרק"ל עולה על הערך הגבוה מבין:

1.ב. עבור מבנה ב' :

- מפלט רעש שווה ערך לשעות היום (מ-00:06 עד 00:22), מחוץ למבנה, $L_{day}=65$ dBA

- מפלט רעש שווה ערך לשעות הלילה (מ-00:22 עד 00:06 למחרת), מחוץ למבנה, $L_{night}=55$ dBA

- עבור מבנה א' - 5 דציבל פחות מן המותר בשעות היום.

2.ב. מפלט הרעש המחושב בהתאם לגרפים המתייחסים לרעש הרקע (העקומות הנתונות בתוספת השנייה לטיטת תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות ממעבר רכבת) – 2001), ונתונות בתרשים 1 בהמשך.

רעש הרקע יקבע באמצעות חישוב בהתבסס על המצב הקיים.

3.ב. מפלט הקריטריון יחושב וימדד במרחק 1 מ' מחוץ למבנה מקבל הרעש ללא החזרות קול מהמבנה עצמו. מפלסי רעש הרקע ורעש הרק"ל יעוגלו ויוצגו במספרים שלמים.

ג. מפלט רעש מירבי מותר בתוך מבנה רגיש לרעש (מבנה א' או מבנה ב') עם חלונות סגורים, לא יעלה על 40dB(A).

ד. ציוד - מפלט הרעש המרבי בעת מעבר רכבת, במרחק 7.5 מ' ובגובה 1.2 מ' מהמסילה לא יעלה על $LAF_{max}=75$ dB במהירות נסיעה של 41 קמ"ש ולא יעלה על $LAF_{max}=82$ dB במהירות נסיעה מרבית שהיא מעל 41 קמ"ש.

ה. קריטריונים עבור תחנות ומתקנים הנדסיים (דיפו, מתקני אחזקה, דיור, חדרי השנאה וכד'), יהיו עפ"י התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התשי"ן 1990.

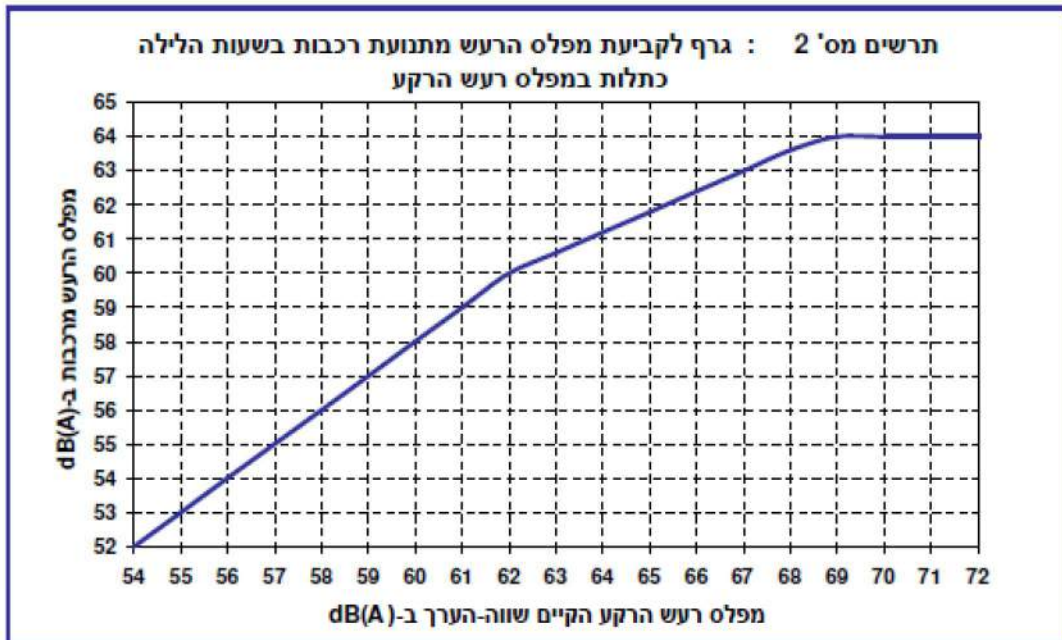
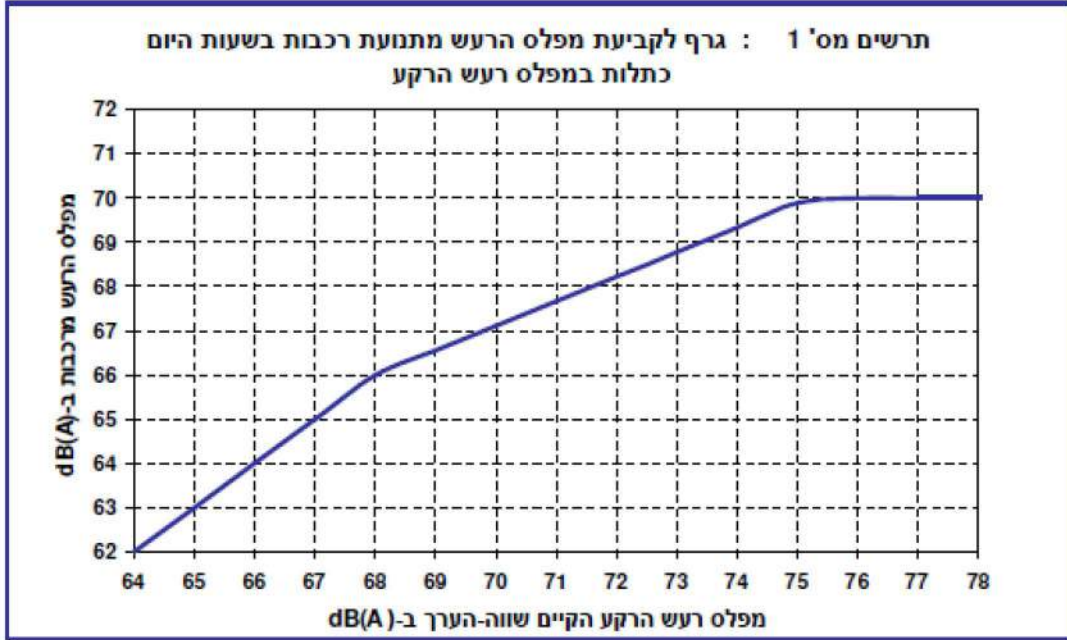


הועדה הארצית לתכנון ולבנייה של תשתיות לאומיות

תרשים 1: עקומות לקביעת מפלס רעש הרק"ל בשעות היום והלילה, כתלות במפלס רעש הרקע (תוספת השנייה לטיטת תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות ממעבר רכבת) – 2001)

תוספת שנייה

(תקנה 2)



4.6.2 קריטריונים לרעידות - תקופת התפעול

הקריטריונים לרעש ולרעידות מתנועת הרכבות ייקבעו על פי "תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) – 2001.



4.6.3 קריטריונים לרעש ורעידות בתקופת ההקמה

א. רעש

- לפי החוק למניעת מפגעים על כל תקנותיו, לרבות:
א. התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מציוד בניה) תשל"ט 1979,
ב. התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התש"ן 1990,
ג. התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג 1992,
ד. המלצת המשרד להג"ס למפלס רעש מירבי מעבודות בנייה.

ב. רעידות

לא תותר חריגה מהערכים הקבועים בתקנות DIN 4150 על כל חלקיו.

4.6.4 חיזוי רעש מרק"ל – תקופת הפעלה

- א. התייחסות להשפעות הרעש מתנועת הרק"ל תהיה עד למרחק של 50 מטרים מציר הרק"ל, או עד קו המבנים הראשון (הקרוב לתוואי הרק"ל מביניהם).
ב. חיזוי רעש מרק"ל יערך על פי "מדריך לחישוב רעש מרכבת – נספח לתקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) – 2002.
ג. חיזוי רעידות מרק"ל - חיזוי רעידות מרק"ל יערך על פי "נוהל לחישוב רעידות מרכבת – נספח לתקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התש"ס – 2002.
ד. יש לפרט מפלסי רעש חזויים כתוצאה מהפעלת הקו (רעש מהפעלת הרכבת שינויים בתחבורה בעקבות הפעלת הקו וכו').
ה. במקומות בהם קיים חשש להיווצרות מפלסי רעש החורגים מהקריטריונים, יש להציג אמצעים אפשריים למניעת המפגע, או להפחתתו.
ו. הצגת נתונים וסיכום ההמלצות הצגת נקודות החיזוי ומפלסי הרעש הצפויים בהן תעשה בעזרת טבלאות ומיפוי שיפרטו בתים ומבנים ברמת כתובת.
ז. יש לסכם את הנתונים בטבלה לפי הדוגמא המצ"ב ובתיאום עם היועצת הסביבתית ויועץ הרעש לוועדה כדלקמן:

שם/כינוי הקולט	מיקום, מהות ושימוש	מרחק מציר הכביש/רק"ל	קומה וגובה קולט מעל הכביש	קריטריון הרעש	מפלס הרעש החזוי מתנועת רכבות	מפלס הרעש החזוי המצטבר	הפרש בין קריטריון לבין החזוי	אופן הטיפול המומלץ
----------------	--------------------	----------------------	---------------------------	---------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	--------------------

- ח. יש למסור בקבצים ובעותק קשיח את הנתונים הבאים: תוואי המסילה, מיקום הקולטים, מיקום המחסומים האקוסטיים המוצעים.
ט. יש לסכם את כל ההמלצות וההוראות הנדרשות להקטנת הרעש ושיש לשלבם בהוראות התוכנית או במסגרות טיפול משלימות.

4.6.5 רעידות/ ויברציות – תקופת הפעלה

- א. הערכת ההשפעות החזויות מרעידות בשלב ההפעלה. יש להעריך את עוצמת הרעידות ואת טווחי ההשפעה של המסילה.
ב. במידת הצורך, יש לפרט את שימושי הקרקע וייעודי הקרקע שיושפעו ממפגע זה. יש לסמן על גבי המפה מבנים בהם צפויה חריגה מין התקנות, סוג המבנה, גודל החריגה הצפויה. הפירוט יתייחס למבנים ברמת הכתובת.
ג. יש להציג חלופות אפשריות להפחתת ההשפעות, המלצות לשימוש בטכנולוגיות שונות, אופן התפעול וכד'.



4.6.6 מניעת רעש ומטרדים אקוסטיים בעת ההקמה

- א. יש לבצע הערכת רעש ורעידות ראשונית לתקופת ההקמה, בהתייחס למרחק אל שימושי הקרקע הרגישים לרעש.
- ב. יש לפרט האם תידרשנה נקיטת פעולות מיוחדות למניעת מטרדים בעת ההקמה.
- ג. יש להתייחס לרעש מציוד חפירה ובנייה או כל ציוד אחר שיידרש לביצוע התוואי מקטעי הגישה והמתקן.
- ד. במקומות בהם קיים חשש להיווצרות מפלסי רעש החורגים מהקריטריונים, יש להציג אמצעים אפשריים למניעת המפגע, או להפחתתו.
- ה. יש להציג את הנתונים והפתרונות הנדרשים בטבלאות, בצורה ברורה.
- ו. עפ"י המסקנות, יש להציג הנחיות להכנת מסמך ביצוע אקוסטי מפורט לתקופת ההקמה, אשר יהווה תנאי לתחילת העבודות.

בכבוד רב,

אלי קובי
יועץ אקוסטי לות"ל

העתק:

גבי נאוה אלינסקי רדעי - מתכנתת הועדה לתשתיות לאומיות, מינהל התכנון
גבי תמי בולר - מנהלת אגף א', מינהל התכנון
ליטל ידין - ראש צוות תכנון, ות"ל
אייל קלייזר - ראש צוות סביבה, ות"ל
יצחק אשכנזי - יועץ בטיחות קרינה, ות"ל
ניר משה - מרכז פרויקטים ותל, מינהל התכנון
ניר קוגל - ס. תכנון, נת"ע

נספח ו' - הצהרות יועצים

תכנית מס' תת"ל 70 א'

התכנית נדונה לפני ות"ל

תצהיר עורך התסקיר¹

אני החתום מטה אסף שגיא, מס' זהות 031589161 לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי אם לא אעשה כן אהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק, מצהיר בזה לאמור:

1. אני ערכתי תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית מס' תת"ל 70 א' ששמה הקו הסגול (להלן – התסקיר).

2. אני בעל הכשירות הדרושה לפי כל דין לערוך תסקיר זה, לפי המסמכים המצורפים בזה.

3. אני ערכתי את התסקיר בעצמי ובסיוע יועצים נוספים כמפורט להלן:

שם היועץ	תחום מומחיותו והכשרתו	הסעיפים בתסקיר שבהם סייע היועץ
----------	-----------------------	--------------------------------

א. משה נצר	יועץ קרינה	5, 4.7
ב. מיכאל מוגילבסקי	יועץ אקוסטי	5, 4.6, 2, 1.5
ג.		

4. אני אחראי להכנת התסקיר ולתוכנו, לרבות הנתונים, המסקנות וההמלצות המופיעים בו.

5. אני מאשר כי לפי מיטב ידיעתי המקצועית, נתוני התסקיר שהגשתי נכונים ותואמים את ההנחיות שנתן מוסד התכנון ביום 20.1.15

6. אני מצהיר כי השם לעיל הוא שמי, החתימה למטה היא חתימתי, וכי תוכן תצהירי זה אמת.


חתימת המצהיר

הילה שיינצייט-כץ, עו"ד

אישור

מ.ר. 36283

אני החתום מטה, עורך דין, מאשר בזה כי ביום 15.7.15 הופיע לפני אישור מ.ר. 36283 (מס' זהות מס' 031589161) לאחר שהוזהרתי כי עליו לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות הצהרתו לעיל וחתם עליה בפני.

הילה שיינצייט-כץ, עו"ד

מ.ר. 36283


חתימת מקבל התצהיר

¹ פורסם ק"ת תשס"ג מס' 6246 מיום 30.6.2003 עמ' 800.

תכנית מס' תת"ל 70 א'

התכנית נדונה לפני ות"ל

תצהיר עורך התסקיר¹

אני החתום מטה **דין ס**, מס' זהות ~~36283~~ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי אם לא אעשה כן אהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק, מצהיר בזה לאמור:

1. אני ערכתי תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית מס' תת"ל 70 א' ששמה הקו הסגול (להלן – התסקיר).
 2. אני בעל הכשירות הדרושה לפי כל דין לערוך תסקיר זה, לפי המסמכים המצורפים בזה.
 3. אני ערכתי את התסקיר בעצמי ובסיוע יועצים נוספים כמפורט להלן:
- | שם היועץ | תחום מומחיותו והכשרתו | הסעיפים בתסקיר שבהם סייע היועץ |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------|
| א. משה נצר | יועץ קרינה | 5, 4.7 |
| ב. מיכאל מוגילבסקי | יועץ אקוסטי | 5, 4.6, 2, 1.5 |
| ג. | | |
4. אני אחראי להכנת התסקיר ולתוכנו, לרבות הנתונים, המסקנות וההמלצות המופיעים בו.
 5. אני מאשר כי לפי מיטב ידיעתי המקצועית, נתוני התסקיר שהגשתי נכונים ותואמים את ההנחיות שנתן מוסד התכנון ביום 20.1.15
 6. אני מצהיר כי השם לעיל הוא שמי, החתימה למטה היא חתימתי, וכי תוכן תצהירי זה אמת.


חתימת המצהיר

אישור

הילה שיינציט-כץ, ע"ד

אני החתום מטה **מ.ר. 36283**, עורך דין, מאשר בזה כי ביום **17.12.15** הופיע לפני **דין ס** המוכר לי אנשית על פי תעודת זהות מס' **36283** ולאחר שהוזהרתי כי עליו לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות הצהרתו לעיל וחתם עליה בפני.

הילה שיינציט-כץ, ע"ד
מ.ר. 36283
חתימת מקבל התצהיר

¹ פורסם ק"ת תשס"ג מס' 6246 מיום 30.6.2003 עמ' 800.

תכנית מס' תת"ל 70 א'

התכנית נדונה לפני ות"ל

תצהיר יועץ לעורך התסקיר

- אני החתום מטה משה נצר, מס' זהות 050423920 לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי אם לא אעשה כן אהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק, מצהיר בזה לאמור:
1. אני סייעתי לאסף שגיא בעריכתו של תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית מס' תת"ל 70 א' ששמה תמ"מ 6/5- הקו הסגול (להלן - התסקיר).
 2. אני בעל ההכשרה והמומחיות כמפורט להלן, לפי המסמכים המצורפים בזה.
 3. אני סייעתי בעריכת פרקים ד' בתסקיר.
 4. אני ייעצתי בנרשאים המפורטים בפרקים ד' ובנספחים ב' ו- ג' בתסקיר והנאמר בתסקיר משקף את חוות דעתי המקצועית.
 5. אני מצהיר כי השם לעיל הוא שמי, החתימה למטה היא חתימתי, וכי תוכן תצהירי זה אמת.

חתימת המצהיר

אישור מספר רשיון 37415
עורך דין אליהו סרור
אני החתום מטה אלי סרור, עורך דין, מאשר בזה כי ביום 30.6.2003 הופיע לפני משה נצר המוכר לי אישית על פי תעודת זהות מס' 050423920 ולאחר שהוזהרתי עליו לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות הצהרתו לעיל וחתם עליה בפני.

אליהו סרור
חתימת עורך הדין
מספר רשיון 37415

תכנית מס' תת"ל 70 א'

התכנית נדונה לפני ות"ל

תצהיר יועץ לעורך התסקיר¹

אני החתום מטה מיכאל מוגילבסקי, מס' זהות 310533807 לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי אם לא אעשה כן אהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק, מצהיר בזה לאמור:

1. אני סייעתי לאסף שגיא וברק כץ בעריכתו של תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית מס' תת"ל 70 א' ששמה הקו הסגול (להלן – התסקיר).
2. אני בעל ההכשרה והמומחיות כמפורט להלן, לפי המסמכים המצורפים בזה.
3. אני סייעתי בעריכת פרקים א'-ה' בתסקיר.
4. אני ייעצתי בנושאים המפורטים בסעיפים 1.5, 2, 4.6 ו-5 בתסקיר והנאמר בתסקיר משקף את חוות דעתי המקצועית.
5. אני מצהיר כי השם לעיל הוא שמי, החתימה למטה היא חתימתי, וכי תוכן תצהירי זה אמת.

חתימת המצהיר

אריה צ'רטוק
עורך דין ונטריון
A. CZERTOK
ADVOCATE & NOTARY

אישור

אני החתום מטה, עורך דין, מאשר בזה כי ביום 8.7.15 הופיע לפני *מר אריה צ'רטוק* המוכר לי אישית על פי תעודת זהות מס' *8715* ולאחר שהוזהרתי כי עליו לומר את האמת כולה ואת האמת בלבד, וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות הצהרתו לעיל וחתם עליה בפני.

~~אריה צ'רטוק~~
חתימת עורך הדין והנטריון
A. CZERTOK
ADVOCATE & NOTARY

¹ פורסם ק"ת תשס"ג מס' 6246 מיום 30.6.2003 עמ' 800.

תתי"ל 70 א' - הקו הסגול מקטע רפאל איתן תסקיר השפעה על הסביבה

התייחסות להערות הות"ל

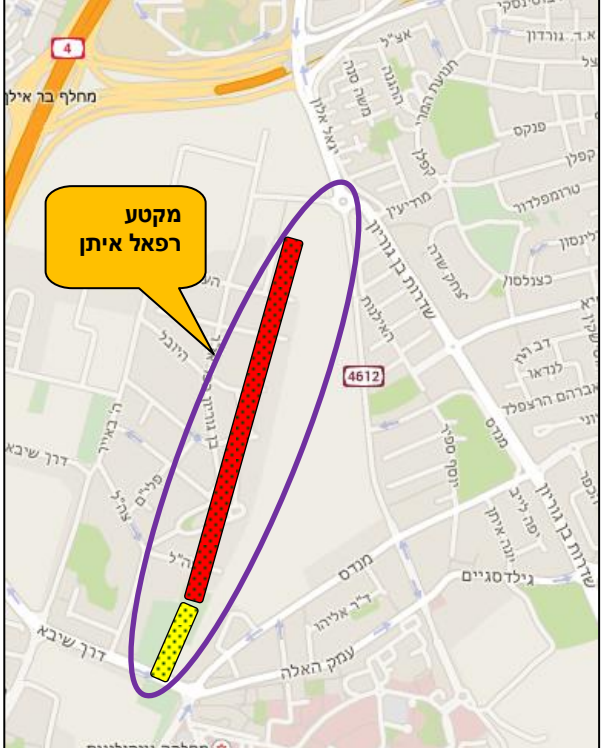
אתוס - אדריכלות, תכנון וסביבה בע"מ

אוגוסט 2015

מענה לדרישה להשלמות- קו סגול- רפאל איתן

להלן מצורפת טבלה המפרטת התייחסות עורכי תסקירי ההשפעה על הסביבה וצוות התכנון של הקו הסגול, להערות הות"ל מה-26/7/2015 המצורפות כנספח א' למסמך זה:

סעיף	הערות	הנחיות	התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון
כללי			
כללי	לסדר תוכן עניינים		תוקן בתסקיר שהוגש לות"ל ב-15/7/2015
תרשים 1.1.2.2	להוריד כותרת אורטופוטו 1:5,000 – אין סימון במפה של אזור אתר עבודות	תרשים 1.1.2.2	תוקן- סומן אתר העבודות במפה, ראו נספח ב'.
סעיף 1.3.2 ג	דיון במפלסי הכביש – שיקוע/מינהור	סעיף 1.3.2 ג	תכנון תוואי הרכבת במקטע זה מתבסס על תכניות הכבישים שהתקבלו ממתכנני שכונת ה"משולש הגדול" הגובלת. תכניות אלה אינן כוללות שיקוע הדרך. בימים אלו נערכת בדיקה מול עיריית רמת גן לגבי נחיצות השיקוע והמשמעויות ההנדסיות והתפעוליות הנובעות מביצועו, על תוואי הרק"ל בקטע זה. השפעות השיקוע נבחנות בעיקר בהקשר של התחנה המתוכננת במקטע רפאל איתן - השיפוע (כחלק מהשיקוע) באזור התחנה. בהתאם להחלטות שיתקבלו לגבי אופי הדרך - שיקוע הכביש או סלילה על פני הקרקע - תותאם התוואי קו הרק"ל לתכנון המוצע. יצוין כי על פי הבחינה בתסקיר, המבוססת על התוויה ללא שיקוע הדרך, לא צפויים קונפליקטים בהיבטי רעש וקרינה. ביצוע שיקוע במקטע זה לא צפוי לשנות מצב זה. האיור תוקן:
1.6	איור 1.6.1 המתייחס לעצים – רוב הקטע מסומן בירוק שמשמעותו תרומה בינונית של העצים, אבל מתחת לאיור 1.6.4 כתוב שתרומת הברושים היא גבוהה ומומלץ לשמרים. הסתירה הזו חוזרת על עצמה גם בנספח עם סקר העצים המלא בעמ' 184.		

התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון	הנחיות	הערות	סעיף
 <p>תרומת השדרה לנוף היא גבוהה, כפי שמתואר בטקסט. הושלם. מצורף כנספח ג'.</p>			
<p>מקובל. תכנית נופית לשלב התכנון הנוכחי, תכנון מוקדם, מצורפת כנספח ד'.</p>		<p>חסרה תוכנית תנוחה, חתך לאורך, תוכנית תנועה כללית</p>	<p>פרק ג'</p>
<p>מקובל. הנוסח המתוקן: "הקבלן שיבחר את אתרי ההתארגנות יחויב בהגשת מסמך סביבתי משלים לאישור הות"ל, כתנאי להקמת האתרים"</p>		<p>יש לצרף תוכנית תכנון נופי של כל תחום התוכנית</p>	<p>תרשים 3.5.1</p>
<p>ראו התייחסות לסעיף 1.3.2 ג' לעיל.</p>		<p>עמ' 89 – נוהל אתרי התארגנות – צריך לתקן כי כתוב שיועבר מסמך סביבתי לאישור הגה"ס והצוות המלווה – צריך להיות ות"ל.</p>	<p>3.5 ג'</p>
		<p>לא ניתנה התייחסות לקונפליקט עם תוכנית המשולש הגדול (מנהור/שיקוע הכביש) ועם כפר אז"ר.</p>	<p>סעיף 4.2</p>

סעיף	הערות	הנחיות	התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון
אקוסטיקה			
פרק ג' (לאחר בדיקת מסמך השלמות)			
3.3 כריזה	מומלץ לאמץ נוסח ופורמט אחיד לתוכן זהה בתסקירים (אותה מערכת עם אותם פרמטרים כמו ביתר הקווים העיליים). קריטריון מומלץ שרמת הרעש של הכריזה תעלה ב- 15dB(A) על רעש הרקע. לפיכך מפלס רעש מירבי לא יעלה על 95dB(A) במרחק 1 מ' מהרמקול. רק להשוואה, ברכבת ישראל ההנחיה הינה שרמת הרעש של הכריזה תעלה ב- 5dB(A) על רעש הרקע. לפיכך מפלס רעש מירבי לא יעלה על 90dB(A) במרחק 1 מ' מהרמקול. מתאים למרחק ממוצע של 3 מטרים בין הרמקול לבין נוסעים בתחנה.	נושא רעש מערכות כריזה יטופל במסגרת התכנון המפורט. יש לפרט את הקריטריון כי על מערכות הכריזה בתחנות לעמוד בדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג 1992, עם דגש על שעות הלילה. קריטריונים אקוסטיים יש לפרט בפרק המתאים לרעש בתקופת ההפעלה.	מוסכם שבכל קווי הרכבת הקלה מערכות הכריזה צריכות לעמוד באותם הקריטריונים. הקריטריונים למערכת הכריזה הינם קריטריונים סטנדרטיים הקיימים למערכות מורכבות אלו, ומוגדרות בהתחשב בדרישות הבאות: * הגבלת רעש סביבתי ככל הניתן. * מובנות דיבור סבירה בכל שטח לנוסעים בעצירה. מאחר ואין קשר ישיר בין הקריטריונים לבין תקנות 1992 והקריטריונים מהווים חלק מטכנולוגיה סטנדרטית של רכבות בערים, הדרישות חייבות להופיע במסמכים, בהם מוגדרות דרישות לקבלן מבצע, אשר יצטרך לתכנן, לספק, להתקין ולהפעיל אותן.
3.4 הרכיב הנייד	3.4.1 פרמטרים טכניים - גלגלים, בלמים, מתלים. זו מערכת שעובדת יחד עם המסילות שאינן חלק מהנייד 3.4.2 מפלסי רעש מצויד נייד - מוגדרים בקריטריון האקוסטי ובמסמך ההנחיות לעריכת פרקי אקוסטיקה. בכל מקרה מומלץ לאמץ נוסח ופורמט אחיד לתוכן זהה בתסקירים (אותה מערכת עם אותם פרמטרים כמו ביתר הקווים).	יש לוודא כי הציוד שיוזמן (מערכת המסילות והרפידות, והקרונות (גלגלים, בלוקי בלמים, ומתלים וכד'), יהיה החדיש ביותר ויעמוד בכל הדרישות המקובלות כיום באירופה (כגון תכנית SPURT, וכד'), להפחתת הרעש ממערכת הקרון/מסילה.	מפרט הדרישות של חברת נ.ת.ע לרכיב הנייד לרכבת קלה בת"א כולל גם מפרט דרישות למפלס רעש מרבי סביבתי (כולל רעש בתוך קרונות). הדרישות הינן דרישות המתייחסות לרכבות הקיימות היום לפי טכנולוגיה מתקדמת. בהתאם לדרישות אלה מפלס הרעש מהרק"ל לא יעלה על 79 dB(A) בתנאים סטנדרטיים - לגובה 1.2 ו-3.5 מ' מעל הפסים במרחק של 7.5 מ' מציר הפסים ומהירות של 60 קמ"ש בהתחשב בכל מאפייני המערכת. יצוין כי מפלס רעש זה, נמוך ממפלס הרעש מהרכבת אשר התקבל בתסקיר ההשפעה על הסביבה לקו הסגול של 80.7 dB(A) (לאותם תנאים) לפי המלצות "תקנות רעש לרכבת" (לפי מדריך של FTA) ונמוך גם מדרישות הוות"ל (80 dB(A)) שהוגדרו בהנחיות.
פרק ד' (רעש ורעידות בעת ההקמה, לאחר בדיקת תסקיר ומסמך השלמות)			
4.6.1 קריטריונים ותקנות	יש לתאם פורמט אחיד לכל הנושאים המשותפים לתסקירים כגון קריטריונים.	מקובל. יצוין כי עיקר ההמלצות להוראות התכנית, הבאות לידי ביטוי בפרק ה' לתסקיר, נערכו בתיאום עם תסקיר הקו	

סעיף	הערות	הנחיות	התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון
			הירוק שהוגש במקביל לתסקיר זה.
4.6.2	הושלם חלקית. פרוט כלי עבודה - מומלץ שיהיה מתואם בין כל הקווים עם המאפיינים הדומים, אין סיבה שבקו הירוק במקטעים עיליים, יהיה פרוט שונה של כלי עבודה. לא הוצגו ערכים בקולטי רעש כדרישת הג"ס ולא הערכה ראשונית של פוטנציאל מטרדים אקוסטיים בהתאם להנחיות וות"ל.	יש להשלים הערכה ראשונית של רעש ורעידות לתקופת ההקמה ולהציג ע"ג תשריט בדומה לתשריטים שהוצגו בקו ירוק דרומי ומרכזי. יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה	ההערכה האיכותית של השפעת רעש ורעידות המוצגת בתסקיר, ומבוססת על ניסיון רב בפרויקטים מסוג זה, הינה גרית ומספקת להערכת המצב בקו הסגול. הערכות מפורטות יותר ניתן לבנות בשלב תכניות עבודות ביצוע, המפורטות את סוג ומספר הכלים מכל סוג, משך פעולתם בכל קטע וקטע וכיו"ב- מידע אשר אינו קיים לשלב הכנת תסקיר ההשפעה על הסביבה, לפיכך הערכות מפורטות יותר לא יהיו מבוססות. יצוין כי לא קיימות שיטות חיזוי לרעידות מכלים בעלות ערך תכנוני. לפיכך לא ניתן, בשלב זה של התכנון, להציג תשריטי רעש ורעידות מעבודות הבנייה בעלי משמעות תכנונית.
4.6.5	מסקנת התסקיר כי אין צורך בנקיטת אמצעים מיוחדים מקובלת בשלב זה. ייבדק לעומק בתכנון המפורט. יש לתאם את ההמלצות בנוסח אחיד לכל התסקירים. למרות סוג העבודה הזוהה וכלי עבודה זהים, בכל תסקיר יש המלצות שונות אין סדר הגיוני, קודם מפורטים סוגי העבודות והכלים ורק לאחר מכן קריטריונים, צריך להיות הפוך. הערכה כי לא חזויה חריגה מהקריטריון מקובלת בשלב זה. ייבדק לעומק בתכנון המפורט.	יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה.	מקובל. כאמור לעיל, יצוין כי עיקר ההמלצות להוראות התכנית, הבאות לידי ביטוי בפרק ה' לתסקיר, נערכו בתיאום עם תסקיר הקו הירוק שהוגש במקביל לתסקיר זה.
4.7.1	רעידות בשלב ההקמה	יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה. יש לתאם הנחיות לעריכת נספח ביצוע אקוסטי לתקופת ההקמה, עם יתר הקווים.	ההנחיה מקובלת.
פרק ד' (רעש ורעידות בעת ההפעלה, הועבר כנספח במסגרת תסקיר רפאל איתן			
1.1 (1)	קריטריונים למפלס רעש מותר מפעולת רכבות	יש לתקן	מקובל. הניסוח המתוקן הינו : "הקריטריונים למפלס הרעש המותר נקבעו על ידי הות"ל ומפורטים בסעיף 4.6.1 להנחיות".

התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון	הנחיות	הערות	סעיף
<p>נתוני התנועה הרלוונטיים לשעות ממוצעות ביום ובלילה מוצגות בטבלה 1.1.4. כאמור בתסקיר, נתוני התנועה התקבלו ממתכנני התנועה של נת"ע. הנתונים לקוחים ממודל התחבורתי של ת"א גרסא 31V, למצב קיים.</p>	<p>להשלים לפי נתוני תנועה של שעות ממוצעות ליום ולילה. לצרף אישור מתכנן תנועה (בתסקיר לא מפורט ממי הנתונים הועברו, על מה הם מתבססים, לאיזה תאריך זה נתון (עתידי, קיים), על מה מתבססות התפלגויות כ"ר.</p>	<p>יש לתאם שיטת חישוב אחת לרעש רקע בשעה ממוצעת יום ובשעה ממוצעת לילה, עם יתר המתכננים האקוסטיים של המקטעים האחרים ועם המזמין. החישוב צריך להתבצע לפי נתוני תנועה לשעת יום ממוצעת ולשעת לילה ממוצעת, יש להציב בהתאם את הנתונים בטבלאות 1.1.2, 1.1.3 בטבלה 1.1.3 לא ברור למה מהירות נסיעה שונה מהמהירות החוקית המותרת (50 קמ"ש), ומדוע בשעות שפל צוינה מהירות הנמוכה ממהירות זו.</p>	<p>1.1 (3) מפלסי רעש רקע</p>
<p>בשלב תכנון זה לא קיים מידע מפורט על רכבות בהם יעשה שימוש וכן מבנה המסילה הסופי. מסיבה זו חיזוי הרעש בוצע בהתבסס על מפלס רעש סביר מפעולת רכבת על מסילה שתהיה, כפי שהוגדר כאפיון בסיסי המופיע במודל FTA – מפלס רעש שווה ערך שעתי של 41.7 dB (A) במרחק 25 מ' מקרון אחד באורך 25 מ' שנוסע במהירות 60 קמ"ש. כל המידע על הרכבת והמסילה נכללים במאפיין הנ"ל ולפיכך לא נדרשים תיקונים נוספים (מאותה סיבה לא נכללו תיקונים הכוללים אמצעי הפחתת רעש). לאחר שהוגדר אפיון זה של הרכבת והמסילה ניתן לקבוע רעש אליו ייחשף כל בניין. יצוין כי בהנחיות שהתקבלו לרעש מרכבת, הוגדר באותו אופן (מבלי להתייחס למאפייני רכבת והמסילה) כי מפלס רעש מרבי של הרכבת $L_f(max)$ לא יעלה על 75 dB(A) במרחק של 7.5 מ' ומהירות 41 קמ"ש. דרישה זאת, כאמור לעיל, קובעת מפלסי רעש מרכבות באופן חד-משמעי ללא קשר לסוג ודגם הרכבת או מבנה המסילה – זהו מפלס רעש המרבי המקובל ללא אפיון הרכבות או מבנה המסילה. יתר על כן, מדרישה זאת נובע כי מפלס רעש שווה ערך שעתי לקרון אחד במרחק 25 מ' מהמסילה במהירות של 60 קמ"ש יהיה 40.9 dB(A), בשיעור של 0.8 dB(A) פחות מאשר האפיון שנלקח בפועל לחיזוי הרעש הסביבתי.</p>	<p>יש להשלים ולפרט את החסר (לתקן במידת הצורך).</p>	<p>הנחות לחישוב רעש רכבות: האם נלקחה בחשבון תוספת של 3dB(A) עקב מסילה מרותכת בתוך אספלט (מסילה בגובה פני כביש). מה מפלס רעש הייחוס שנלקח בחשבון ? מסי קרוונות ? אורך קרון ? מדובר בציוד זהה ומתודולוגיית חישוב זהה (מודל FTA), לתאם ניסוח ופורמט עם התסקירים האחרים.</p>	<p>1.1 (4) מפלסי רעש חזויים</p>

סעיף	הערות	הנחיות	התייחסות עורכי התסקיר וצוות התכנון
			בהתאם לכך הדרישה בהערות להוסיף תיקון של 3 dB(A), אינה נכונה לדעתנו וסותרת הדרישות. כאמור לעיל, חיזוי מפלסי הרעש בתסקיר בוצע בהערכה מחמירה בשיעור של 0.8 dB(A) מדרישות הות"ל ומחמיר מדרישות האקוסטיות לרעש סביבתי במכרזי נת"ע לקרונות הרק"ל המפורטות במענה לסעיף 3.4 לעיל.
	לא הועברו קבצי חישוב רעש רכבות, או תדפיס גליונות חישוב	יש להעביר את החומר החסר.	הועבר.
	לא הוצג חישוב של מפלס רעש מצטבר רק"ל + רקע עתידי כנדרש.	יש להשלים חישוב רעש רקע עתידי עם רק"ל וחישוב רעש מצטבר רק"ל + רקע עתידי.	בהתאם לדרישה מצורף כנספח ה' חישוב של סכום מפלסי רעש הקיים מהכבישים ורעש עתידי מהרכבת. יחד עם זאת, לסכום זה אין לדעתנו משמעות תכנונית (חיבור של מצב קיים ועתידי) מאחר ורעש מצטבר הינו סכום רעשים ממקורות שונים שפועלים באותו זמן. בהקשר זה יצוין גם כי רעש מצטבר מרכבות וכבישים (שמתרחשים באותו זמן) נהוג לחשב בצורה שונה מהמבוקש ולא כסכום "מכאני" של שני המפלסים.

נספחים

נספח א' - הערות הות"ל



י' באב התשע"ה
26 ביולי 2015
תש 2015-6201

לכבוד
אלי כהני - מנהל מחלקת סטטוטוריקה, נת"ע
בעז פוקס - מנהל הקו הסגול, נת"ע
שלומית דוטן - מנהלת מחלקת סביבה, נתע

שלום וברכה,

הנדון: קווי מתע"ן במטרופולין תל אביב - תת"ל 70א - הקו הסגול, מקטע רפאל איתן – דרישה להשלמות לתסקיר השפעה על הסביבה

תסקיר השפעה על הסביבה (פרקים ג-ה) לתכנית תת"ל 70א (בעבר תמ"מ 5/6), נערך ע"י אתוס אדריכלות, תכנון וסביבה בע"מ (אוגוסט 14). לאחר דרישה להשלמות הועבר מסמך התייחסות לדרישה להשלמות (פברואר 15) ותסקיר השפעה על הסביבה מלא למקטע רפאל איתן (יולי 15).

החומר נבדק בהתייחס למסמך ההנחיות לעריכת תסקיר השפעה על הסביבה לפרקים ג-ה מתאריך 04.08.2013, למסמך דרישה להשלמות תסקיר מתאריך 21.09.14 (מסמך 14-90), למסמך ההנחיות לעריכת תסקיר במקטע רפאל איתן מתאריך 20.01.15, למסמך ההנחיות לעריכת הפרקים האקוסטיים בתסקיר ההשפעה על הסביבה מתאריך 24.06.15, ולקריטריונים המקובלים בנושא רעש סביבתי (תחבורה ורכבות, החוק למניעת מפגעים, התקנות השונות למניעת מפגעים).

לאחר בדיקת המסמך, להלן דרישותינו להשלמות והערותינו, בהתייחס לסעיפי התסקיר.

בכבוד רב,
אייל קליידר
ראש צוות סביבה

העתק:

גבי נאוה אלינסקי רדעי - מתכנתת הועדה לתשתיות לאומיות, מינהל התכנון
גבי תמי בולר - מנהלת אגף א', מינהל התכנון
ליטל ידן - ראש צוות תכנון, ות"ל
ניר משה - מרכז פרויקטים ותל, מינהל התכנון
חמי שטורמן - מתכנן מחוז ת"א, המשרד להגנת הסביבה
ניר קוגל - ס. תכנון, נת"ע



דרישה להשלמות – קו סגול - מקטע רפאל איתן

הנחיות	הערות	סעיף
		כללי
	לסדר תוכן עניינים	כללי
תרשים 1.1.2.2	להוריד כותרת אורטופוטו 1:5,000 – אין סימון במפה של אזור אתר עבודות	תרשים 1.1.2.2
סעיף 1.3.2 ג'	דיון במפלסי הכביש – שיקוע/מינהור	סעיף 1.3.2 ג'
	איור 1.6.1 המתייחס לעצים – רוב הקטע מסומן בירוק שמשמעותו תרומה בינונית של העצים, אבל מתחת לאיור 1.6.4 כתוב שתרומת הברושים היא גבוהה ומומלץ לשמרים. הסתירה הזו חוזרת על עצמה גם בנספח עם סקר העצים המלא בעמ' 184.	1.6
	חסרה תוכנית תנוחה, חתך לאורך, תוכנית תנועה כללית	פרק ג'
	יש לצרף תוכנית תכנון נופי של כל תחום התוכנית	תרשים 3.5.1
	עמ' 89 – נוהל אתרי התארגנות – צריך לתקן כי כתוב שיועבר מסמך סביבתי לאישור הגה"ס והצוות המלווה – צריך להיות ות"ל.	3.5 ג
	לא ניתנה התייחסות לקונפליקט עם תוכנית המשולש הגדול (מנהור/שיקוע הכביש) ועם כפר אז"ר.	סעיף 4.2
אקוסטיקה		
פרק ג (לאחר בדיקת מסמך השלמות)		
נושא רעש מערכות כריזה יטופל במסגרת התכנון המפורט. יש לפרט את הקריטריון כי על מערכות הכריזה בתחנות לעמוד בדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג 1992, עם דגש על שעות הלילה.	מומלץ לאמץ נוסח ופורמט אחיד לתוכן זהה בתסקירים (אותה מערכת עם אותם פרמטרים כמו ביתר הקווים העיליים). קריטריון מומלץ שרמת הרעש של הכריזה תעלה ב- 15dB(A) על רעש הרקע. לפיכך מפלס רעש מירבי לא יעלה על 95dB(A) במרחק 1 מ' מהרמקול. רק להשוואה, ברכבת ישראל ההנחיה הינה שרמת הרעש של הכריזה תעלה ב- 5dB(A) על רעש הרקע. לפיכך מפלס רעש מירבי לא יעלה על 90dB(A) במרחק 1 מ' מהרמקול. מתאים למרחק ממוצע של 3 מטרים בין הרמקול לבין נוסעים בתחנה.	3.3 כריזה
יש לוודא כי הציוד שיוזמן (מערכת המסילות והרפידות, והקרונות (גלגלים, בלוקי בלמים, ומתלים וכד'), יהיה החדיש ביותר ועמוד בכל הדרישות המקובלות כיום באירופה (כגון תכנית SPURT, וכד'), להפחתת הרעש ממערכת הקרון/מסילה.	3.4.1 פרמטרים טכניים - גלגלים, בלמים, מתלים. זו מערכת שעובדת יחד עם המסילות שאינן חלק מהנייד 3.4.2 מפלסי רעש מציוד נייד - מוגדרים בקריטריון האקוסטי ובמסמך ההנחיות לעריכת פרקי אקוסטיקה. בכל מקרה מומלץ לאמץ נוסח ופורמט אחיד לתוכן זהה בתסקירים (אותה מערכת עם אותם פרמטרים כמו ביתר הקווים).	3.4 הרכיב הנייד
פרק ד (רעש ורעידות בעת הקמה, לאחר בדיקת תסקיר ומסמך השלמות)		
	יש לתאם פורמט אחיד לכל הנושאים המשותפים לתסקירים כגון קריטריונים.	4.6.1 קריטריונים ותקנות



<p>יש להשלים הערכה ראשונית של רעש ורעידות לתקופת ההקמה ולהציג ע"ג תשריט בדומה לתשריטים שהוצגו בקו ירוק דרומי ומרכזי. יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה</p>	<p>הושלם חלקית. פרוט כלי עבודה - מומלץ שיהיה מתואם בין כל הקווים עם המאפיינים הדומים, אין סיבה שבקו הירוק במקטעים עיליים, יהיה פרוט שונה של כלי עבודה. לא הוצגו ערכים בקולטי רעש כדרישת הג"ס ולא הערכה ראשונית של פוטנציאל מטרדים אקוסטיים בהתאם להנחיות וות"ל.</p>	<p>4.6.2 אמצעים להפחתת רעש בעת ההקמה</p>
<p>יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה.</p>	<p>מסקנת התסקיר כי אין צורך בנקיטת אמצעים מיוחדים מקובלת בשלב זה. ייבדק לעומק בתכנון המפורט. יש לתאם את ההמלצות בנוסח אחיד לכל התסקירים. למרות סוג העבודה הזוהה וכלי עבודה זהים, בכל תסקיר יש המלצות שונות</p>	<p>4.6.5 המלצות להפחתת רעש בעת ההקמה</p>
<p>יבוצע תכנון מפורט במסגרת נספח ביצוע אקוסטי של עבודות ההקמה. יש לתאם הנחיות לעריכת נספח ביצוע אקוסטי לתקופת ההקמה, עם יתר הקווים.</p>	<p>אין סדר הגיוני, קודם מפורטים סוגי העבודות והכלים ורק לאחר מכן קריטריונים, צריך להיות הפוך. הערכה כי לא חזויה חריגה מהקריטריון מקובלת בשלב זה. ייבדק לעומק בתכנון המפורט.</p>	<p>4.7.1 רעידות בשלב ההקמה</p>
<p>פרק ד (רעש ורעידות בעת ההפעלה, הועבר כנספח במסגרת תסקיר רפאל איתן)</p>		
<p>יש לתקן</p>	<p>הקריטריון המפורט בסעיף, אינו הקריטריון המפורט במסמך ההנחיות שהוציא הוות"ל. יש לתאם פורמט אחיד לכל הנושאים המשותפים לתסקירים כגון קריטריונים.</p>	<p>1.1 (1) קריטריונים למפלס רעש מותר מפעולת רכבות</p>
<p>להשלים לפי נתוני תנועה של שעות ממוצעות ליום ולילה. לצדף אישור מתכנן תנועה (בתסקיר לא מפורט ממי הנתונים הועברו, על מה הם מתבססים, לאיזה תאריך זה נתון (עתידי, קיים), על מה מתבססות התפלגויות כ"ר.</p>	<p>יש לתאם שיטת חישוב אחת לרעש רקע בשעה ממוצעת יום ובשעה ממוצעת לילה, עם יתר המתכננים האקוסטיים של המקטעים האחרים ועם המזמין. החישוב צריך להתבצע לפי נתוני תנועה לשעת יום ממוצעת ולשעת לילה ממוצעת, יש להציב בהתאם את הנתונים בטבלאות 1.1.2, 1.1.3 בטבלה 1.1.3 לא ברור למה מהירות נסיעה שונה מהמהירות החוקית המותרת (50 קמ"ש), ומדוע בשעות שפל צוינה מהירות הנמוכה ממהירות זו.</p>	<p>1.1 (3) מפלסי רעש רקע</p>
<p>יש להשלים ולפרט את החסר (לתקן במידת הצורך).</p>	<p>הנחות לחשוב רעש רכבות: האם נלקחה בחשבון תוספת של 3dB(A) עקב מסילה מרותכת בתוך אספלט (מסילה בגובה פני כביש). מה מפלס רעש הייחוס שנלקח בחשבון ? מס' קרוונות ? אורך קרון ? מדובר בציוד זהה ומתודולוגיית חישוב זהה (מודל FTA), לתאם ניסוח ופורמט עם התסקירים האחרים.</p>	<p>1.1 (4) מפלסי רעש חזויים</p>
<p>יש להעביר את החומר החסר.</p>	<p>לא הועברו קבצי חישוב רעש רכבות, או תדפיס גליונות חישוב</p>	
<p>יש להשלים חישוב רעש רקע עתידי עם רק"ל וחישוב רעש מצטבר רק"ל + רקע עתידי.</p>	<p>לא הוצג חישוב של מפלס רעש מצטבר רק"ל + רקע עתידי כנדרש.</p>	

נספח ב' - תרשים 1.1.2.2

185000



663200

663200

662400

662400

185000

תת"ל 70 א

הקו הסגול תוואי רפאל איתן

תסקיר השפעה על הסביבה

תרשים 1.1.2-2

אורתופוטו 1:5,000

מקרא

תוואי מוצע

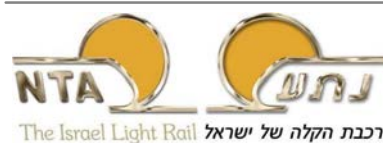
תחנה

תחום סקר

חדר טכני

גבול התכנית המוצעת

אזור אתר עבודות



מערכת לחסעת חמונים במטרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT: שם התוכנית: **הקו הסגול**

Purple Line



SCALE

1:5,000

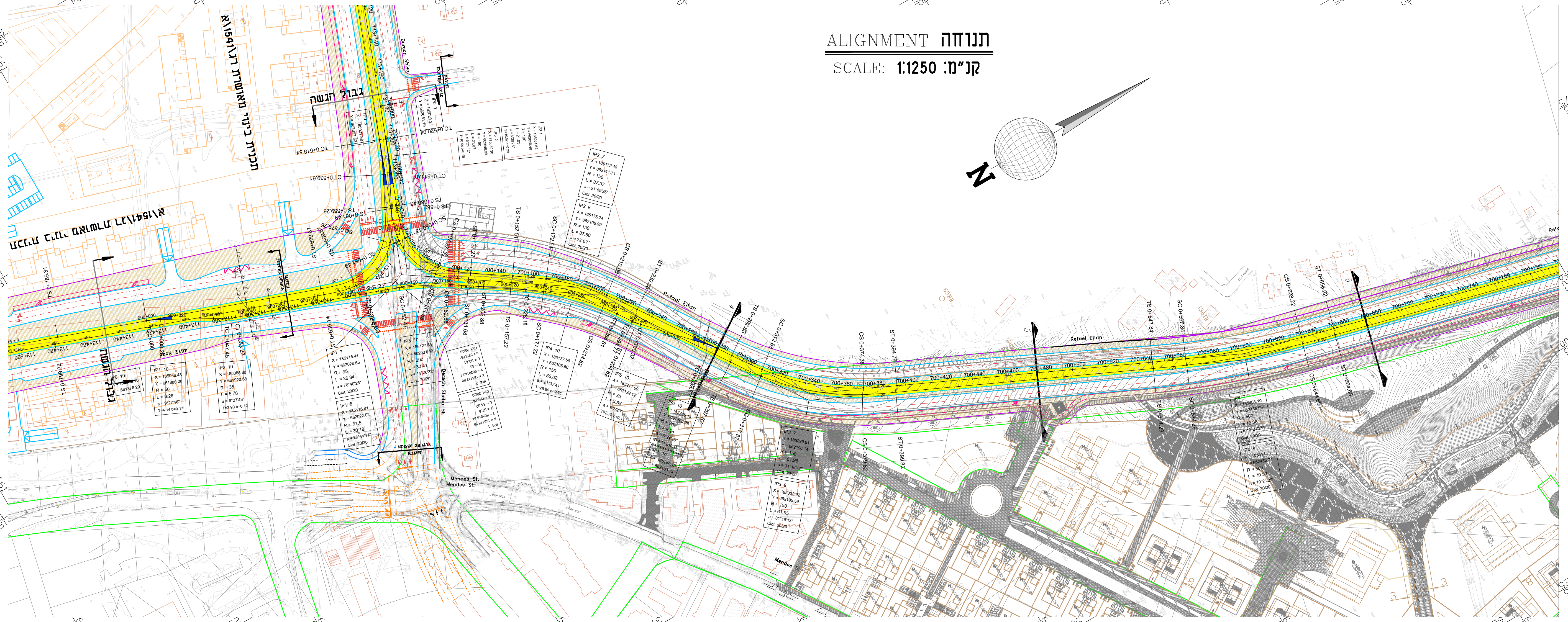


ETHOS
אדריכלות תכנון וסביבה

נספח ג' - תכניות תנוחה, חתך אורך ותנועה כללית

תנוחה ALIGNMENT

קנ"מ: 1:1250



LEGEND **מקרא**

- LRT AXIS - general double trackway
- FUTURE PLANNING
- RIGHT OF WAY
- LRT STOP
- STOP PLATFORM ACCESS RAMP
- CHANGEGANG
- Bus Station
- Traffic Direction (bicycle)
- Traffic Direction
- Proposed curbstone
- Cul de Sac
- Sidewalk
- Buildings For Demolishing

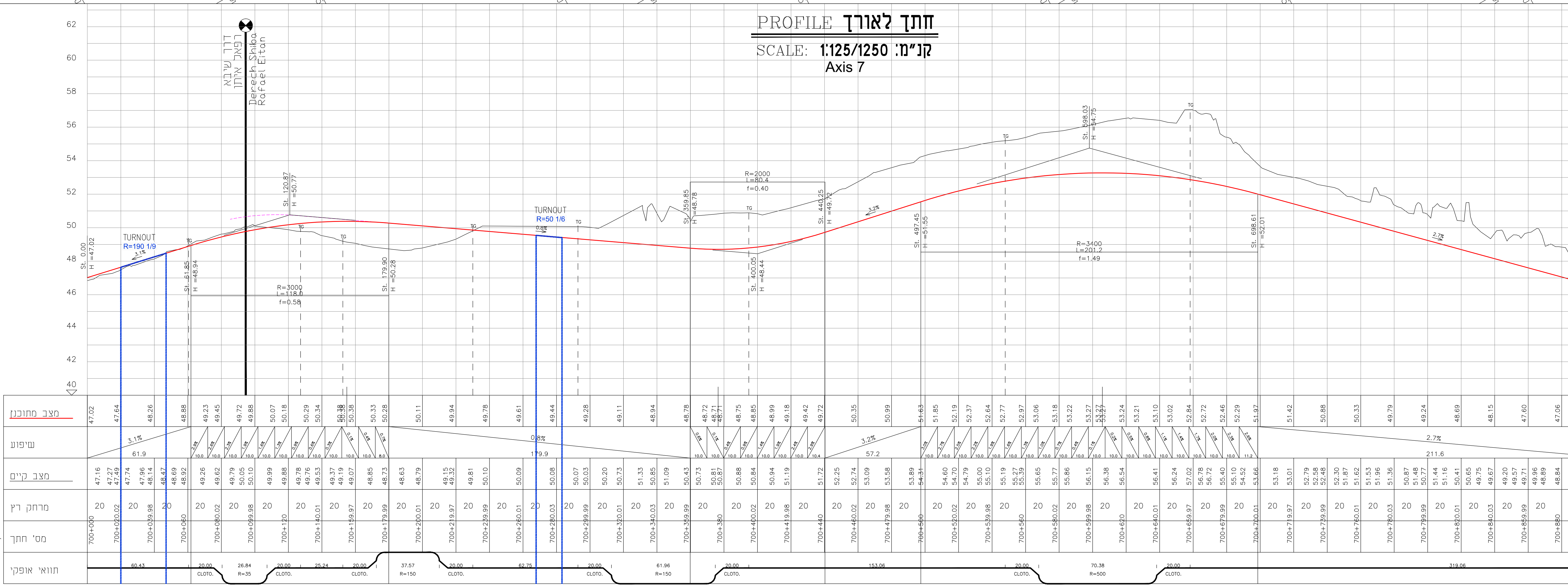
REMARK:
All The Curves Details Refer To The Left Center Line Of The Alignment

Sign/Profile	Revision detail	Date
RIMA00	Draft issue	05.06.15

חתיך לאורך PROFILE

קנ"מ: 1:125/1250

Axis 7



KEY PLAN **פירווח גייונות**

NTA **נתיבי**

מערבת להטעת המונים במסדרופולין ת"א
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

SUBJECT:
Purple Line - Rafael Eitan
קו סגול - רפאל איתון
Alignment + Profile
נתיחה + חתיך לאורך
Rafael Eitan South
רפאל איתון דרום
Rafael Eitan (Derech Shiba) (דרך שיבא)

רמת תנוחה: סופי
Design status: Final Design
Design stage: Stage 1+2

SCALE
1:125
Horizontal
1:1250
Vertical

Station	Elevation	Grade
700+000	47.02	3.1%
700+100	48.88	3.1%
700+200	49.45	3.1%
700+300	49.72	3.1%
700+400	49.88	3.1%
700+500	50.07	3.1%
700+600	50.18	3.1%
700+700	50.29	3.1%
700+800	50.34	3.1%
700+900	50.38	3.1%
700+1000	50.35	3.1%
700+1100	50.33	3.1%
700+1200	50.28	3.1%
700+1300	50.11	3.1%
700+1400	49.84	3.1%
700+1500	49.78	3.1%
700+1600	49.61	3.1%
700+1700	49.44	3.1%
700+1800	49.28	3.1%
700+1900	49.11	3.1%
700+2000	48.94	3.1%
700+2100	48.78	3.1%
700+2200	48.72	3.1%
700+2300	48.71	3.1%
700+2400	48.71	3.1%
700+2500	48.75	3.1%
700+2600	48.85	3.1%
700+2700	48.99	3.1%
700+2800	49.18	3.1%
700+2900	49.42	3.1%
700+3000	49.72	3.1%
700+3100	50.35	3.2%
700+3200	50.99	3.2%
700+3300	51.63	3.2%
700+3400	51.85	3.2%
700+3500	52.19	3.2%
700+3600	52.37	3.2%
700+3700	52.64	3.2%
700+3800	52.77	3.2%
700+3900	52.97	3.2%
700+4000	53.06	3.2%
700+4100	53.18	3.2%
700+4200	53.22	3.2%
700+4300	53.27	3.2%
700+4400	53.27	3.2%
700+4500	53.24	3.2%
700+4600	53.21	3.2%
700+4700	53.10	3.2%
700+4800	53.02	3.2%
700+4900	52.84	3.2%
700+5000	52.72	3.2%
700+5100	52.46	3.2%
700+5200	52.29	3.2%
700+5300	52.01	3.2%
700+5400	51.42	3.2%
700+5500	50.88	3.2%
700+5600	50.33	3.2%
700+5700	49.79	3.2%
700+5800	49.24	3.2%
700+5900	48.69	3.2%
700+6000	48.15	3.2%
700+6100	47.60	3.2%
700+6200	47.06	3.2%

נספח ד' - תכנית נופית

נספח ה' - חישוב רעש מצטבר

בהתאם לדרישת הוות"ל להלן חישוב של סכום מפלסי הרעש הקיים מכבישים ומפלס הרעש העתידי מהרכבת הקלה לקולטים הרלוונטיים.

החישוב נערך למבני מגורים, עבורם בשעות הלילה צפוי מפלס רעש שווה ערך מרכבת שעולה על 55 dB(A), ולמוסדות ציבור, עבורם מפלס רעש בשעות היום יעלה על 60 dB(A). לכל קולטים אלה חושב מפלס רעש קיים מהכבישים, אשר נדרש לקביעת קריטריונים למפלס רעש מותר. עבור קולטים אחרים לא היה צורך לבדיקת רעש קיים, כמפורט בנספח ה' לתסקיר.

מפלסי רעש שווה ערך ביום, dB(A)			מפלסי רעש שווה ערך בלילה, dB(A)			שם קולט
סכום רעשים	רכבת, מצב עתידי	כבישים, מצב קיים	סכום רעשים	רכבת, מצב עתידי	כבישים, מצב קיים	
-	-	-	61.1	55.1	59.8	R10
-	-	-	61.8	56.3	60.3	R11
-	-	-	61.7	56.3	60.2	R12
-	-	-	61.1	55.1	59.9	R13
-	-	-	62.1	58.0	60	R14
-	-	-	59.2	57.0	55.2	R15
-	-	-	60.1	56.3	57.7	R17
-	-	-	61.6	57.0	59.8	R19
-	-	-	61.6	57.3	59.6	R21
-	-	-	61.3	57.0	59.2	R22
-	-	-	62.2	55.1	61.2	R35
-	-	-	61.6	55.5	60.4	R37
-	-	-	59.9	55.3	58	R38
-	-	-	58.7	55.7	55.7	R39
-	-	-	62.2	55.5	61.2	R48
-	-	-	61.9	55.1	60.9	R49
64.5	60.1	62.5	-	-	-	R61
66.5	61.3	64.9	-	-	-	R63