



נת"ע - נתיבי תחבורה עירוניים להסעת המונים בע"מ  
גוש עציון 13, גבעת שמואל 54030 טל: 03-5320530, פקס: 03-5320536

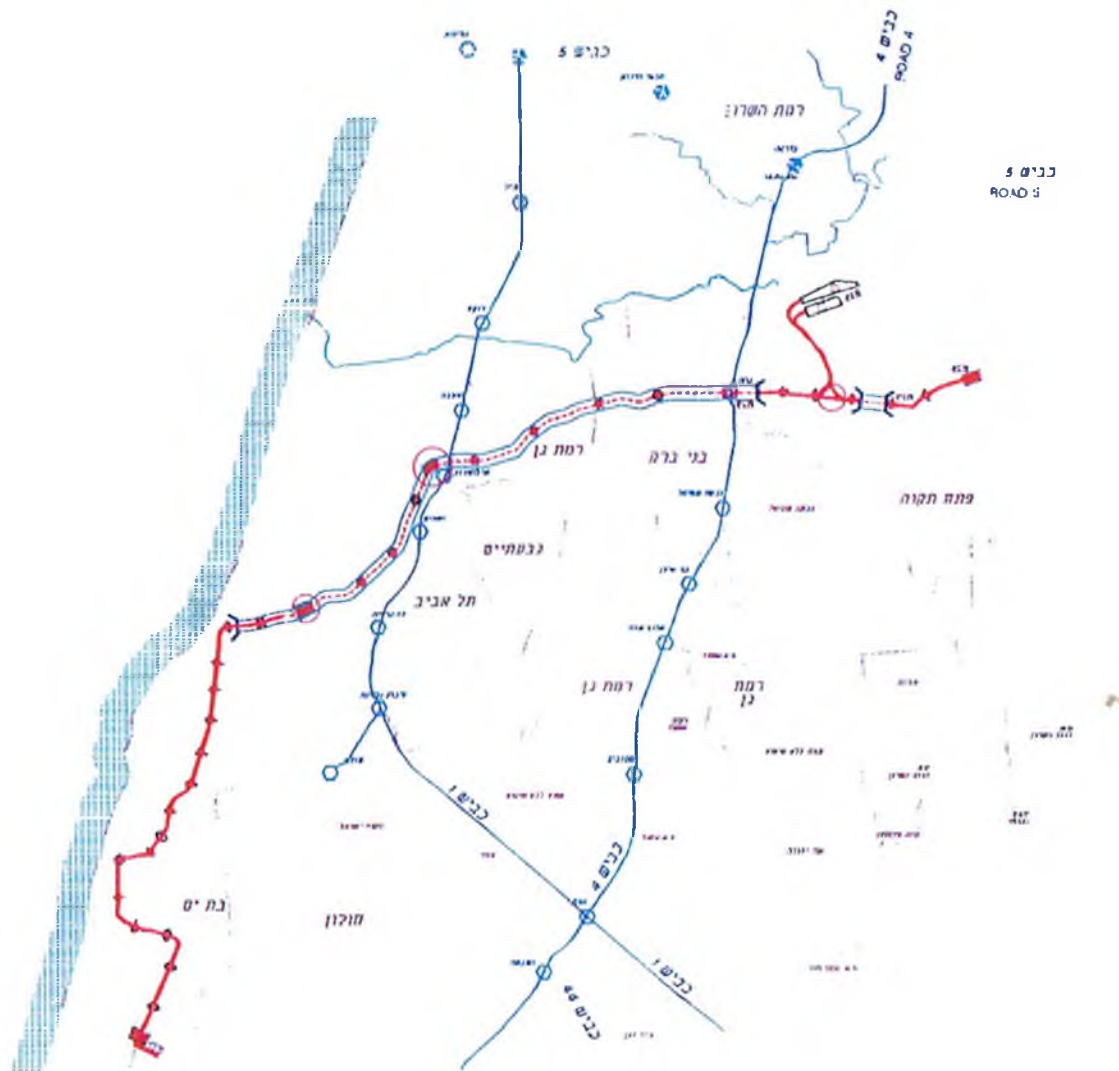
# תסקיר השפעה על הסביבה לתכנית מתאר מחוזית חלקית למערכת הסעת המונים במטרופולין ת"א:

תמ"מ / 5 / 1 במחוז ת"א

תמ"מ / 3 / 12 במחוז המרכז

קו: בת ים - ת"א יפו - רמת גן - בני ברק - פתח תקוה  
(הקו האדום)

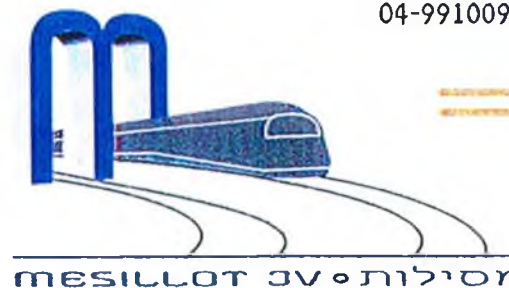
מסמך השלמות



ספטמבר 2001

Mesillot – Project Management  
Tel-Aviv Metropolitan Mass Transit system  
13 Gush Etzion St. Givat Shmuel 54030

פקס: 972-3-5324368 Fax: 972-3-532467 טל:



מסילות • מ.ס.ל.וט

אמי מתום - AMY METOM • HATCH MOTT MacDONALD • DELCAN

E-mail: mesillot @ mesillot.co.il דואר אלקטרוני:

אנוש מערכות סביבתיות

סניף ראשי: רח' אפק 4 נוה נאמן, הוד השרון 45241 טל: 09-7611111 פקס: 09-7611110  
סניף צפון: א.ת. מילואות ד.ג. אשרת 25201 טל: 04-9853275 פקס: 04-9910097



מסילות - מנהלת הפרויקט

מערכת להסעת המונים במטרופולין ת"א  
רח' גוש עציון 13, גבעת שמואל 54030

1 רקע

תסקיר ההשפעה על הסביבה למערכת הסעת המונים במטרופולין תל אביב, הקו האדום (להלן: "התסקיר") התקבל במשרד לאיכות הסביבה (להלן: "המשרד לאיה"ס", או "המשרד") בתאריך 6 במאי 2001.

מסמך הערות המשרד לאיכות הסביבה לגבי התסקיר, הוגש ללשכות התכנון של מחוזות תל אביב והמרכז ולנתי"ע בתאריך 24 ביולי 2001.

במקביל הוגש התסקיר גם לחמש הרשויות לאורך הקו ותגובותיהן התקבלו בתאריכים להלן: עיריית בת ים: 14 ביוני, 2001; עיריית תל אביב: 26 ביוני, 2001; עיריית בני ברק: 28 ביוני, 2001; היחידה לאיכות הסביבה, רמת גן, בני ברק: 8 ביולי, 2001; עיריית פתח תקווה: 18 ביוני, 2001.

במהלך התכנון, במקביל להכנת התסקיר, חלו מספר שינויים בתוואי המסילה, במגמה, בין השאר, למזער את הפגיעה בסביבה, בנקודות ובקטעים בהם היה חשש לפגיעה כזו. שינויים אלה נכללו במסמכי התמ"מ, אך לא הוטמעו בנוסח התסקיר שהוגש בתאריך הנ"ל.

מסמך ההשלמות הנוכחי כולל:

- תוספות לתסקיר ו/או הצגה מתוקנת של קטעים קיימים, על פי הערות המשרד לאיה"ס והרשויות, שאומצו על ידי עורכי התסקיר.
- שינויי התכנון, באופן שתהיה התאמה בין מסמכי התמ"מ והתסקיר (פירוט השינויים מוגש להלן).
- שינויים בתסקיר, הנובעים משינויי התכנון, הנ"ל.

2 שיטה

סעיפים ופרקים שעברו שינוי, מוגשים במלואם במסמך זה, כאשר הקטעים שלא עברו כל שינוי מוצגים, על מנת להקל על אנשי המשרד לעקוב אחר ההשלמות והתיקונים.

הסעיפים והקטעים הכלולים במסמך זה מוגשים על פי סדר הופעתם בתסקיר ומספורם הוא על פי המספור בתסקיר. מכאן שתהיה אי רציפות במספור הסעיפים במסמך זה.

בתחילת המסמך, בדף הבא, מוגש אינדקס ובו רשימת כל הקטעים המופיעים בו.

3 פירוט השינויים

מסמך ההשלמות כולל פרקים/סעיפים, אשר שונו כתוצאה משינויי התכנון שהוכנסו לאורך התוואי, המפורטים להלן, אשר לא קיבלו את ביטויים בתסקיר. התרשימים המתוקנים הרלוונטיים מוגשים בנספח התרשימים בהמשך.

רחוב ניסנבויס: העתקת רצועת הרכבת מהצד המזרחי של רחוב ניסנבויס למרכזו, בקטע שבין רחוב הרב מימון ורחוב יוספטל (תרשים 4.7.1.1-1: תכנית פיתוח כללית רחוב

ניסנבויס בהמשך המסמך ותרשים 3.1.1-2: "תנוחה וחתך, תחנות כ"ט בנובמבר, יוספטל", בנספח התרשימים).

תחנת בלפור: שינוי בהעמדת רציפי התחנה מרציפים מדורגים לרציפים צדדיים ממערב לצומת (תרשים 3.1.2-2, "תנוחה וחתך, תחנות ז'בוטינסקי, בלפור", בנספח התרשימים).

גן דקר (גן הנ"ד): התוואי עובר על שטח צרפי העירייה ולא בשטח הגן הקיים באופן ששטח הגן, לא רק שנשאר בשלמותו, אלא אף גדל (תרשים 4.7.1.2-1: "תכנית פיתוח כללית גן הנ"ד", בהמשך המסמך; ותרשימים: 1.4.1-2: ייעודי קרקע; 1.4.2-03: שימושי קרקע; 3.1.2-2: תנוחה וחתך תחנות ז'בוטינסקי, בלפור, בנספח התרשימים)

רחוב הרצל בבת ים: התוואי עובר בצד המזרחי של הרחוב במקום במערבי (תרשים 3.1.2-1: תנוחה וחתך תחנות ז'בוטינסקי, בלפור, בנספח התרשימים). תחנת רוטשילד הופכת לרציפים צדדיים, ברחוב רוטשילד, במקום רציפים מדורגים.

תחנת מחרוזת: שינוי בהעמדת רציפי התחנה מרציפים מדורגים לרציפים צדדיים מדרום לצומת (תרשים 3.2.1-1: תנוחה וחתך, תחנות מחרוזת, העצמאות, בנספח התרשימים).

בקטע מחרוזת-נחל הבשור: התוואי הועתק מזרחה, ע"מ לאפשר רציפות השדרה. (תרשימים 3.2.1-1 a: תנוחה וחתך, תחנת הבעש"ט, 3.2.1-1 b: תנוחה וחתך, תחנות איסקוב, ארליך, בנספח התרשימים)

תחנת איסקוב: שינוי בהעמדת רציפי התחנה מרציפים מדורגים לרציפים צדדיים מצפון לצומת (ראו תרשים 3.2.1-1 b: תנוחה וחתך, תחנות איסקוב, ארליך, בנספח התרשימים)

התוואי במנשיה: הועתק דרומית למוזיאון צה"ל, אין שינוי בתחנת שלוש (תרשימים 1.4.1-4 ו-1.4.1-5: ייעודי קרקע; תרשים 1.4.2-06: שימושי קרקע ותרשים 3.3-1: תנוחה וחתך תחנות מנשיה, שלוש, בנספח התרשימים)

תחנות תת קרקעיות: אורכן שונה מ-200 ל-165 מ'.

תחנת ביאליק: הועתקה מזרחה.

השלוחה לדיפו: קטעי המעבר מרחוב משה דיין אל הדיפו (תרשים 1.4.1-13, ייעודי קרקע ותרשים 3.6-1: תנוחה וחתך שלוחת הדיפו, בנספח התרשימים)..

התרשימים בהם חלו שינויים משמעותיים, מן הבחינות של רעש וחזות, מוגשים, במתכונתם המתוקנת, בנספח התרשימים ומחליפים את התרשימים בעלי אותו מספר בתסקיר.



# אינדקס

להלן פירוט הקטעים המוגשים במסמך ההשלמות :

**תקציר :** כל התקציר

## פרק ב: פירוט הסיבות לעדיפות התכנית המוצעת

סעיף 2.3.4 : חלופות מיקום הדיפו ברמת המיקרו

## פרק ג: תיאור התוכנית המוצעת

סעיף 3.0.2.4 : תהליך הכרייה והחפירה

סעיף 3.0.2.5 : פתרונות לפינוי עודפי עפר

סעיף 3.0.2.6 : פרוט בעיות הקשורות לקרקע.

סעיף 3.0.2.7 : פתרונות, אמצעים ופעולות לטיפול במי תהום במנהרות ובתחנות.

סעיף 3.0.6.1 : תשתיות הרכבת (התייחסות לפתחי אוורור וחדרים טכניים).

סעיף 3.6.1 : תיאור כללי של תכנית הדיפו

## פרק ד: פירוט והערכה של ההשפעות הסביבתיות

פרק 4.1 : שינויים בתנועה (כולל נפחי התנועה בצירים המזוינים)

סעיף 4.2.2.4 : שינויים באיכות האוויר בסביבה הקרובה לתוואי

פרק 4.3 : רעש

פרק 4.6 : שינויים בשימושי קרקע.

סעיף 4.7.1.1 : שינויים חזותיים נופיים, תת מקטע : רחוב ניסנבאום

סעיף 4.7.1.2 : שינויים חזותיים נופיים, תת מקטע : רחובות יוספטל, הרצל, רוטשילד.

סעיף 4.7.3 : שינויים חזותיים נופיים, מקטע 3 : נווה צדק.

סעיף 4.7.5.2 : שינויים חזותיים נופיים, תת מקטע : דרך זיבוטינסקי, פתח תקווה

סעיף 4.7.5.3 : שינויים חזותיים נופיים, תת מקטע : רחוב אורלוב, פתח תקווה

סעיף 4.7.6 : שינויים חזותיים נופיים, מקטע מס. 6 : דיפו

סעיף 4.10.7 : דיפו- ניקוז נגר עילי.

## פרק ה: ממצאים והצעות להוראות התוכנית כל הפרק

## נספח תרשימים:

תרשים 1.4.1-2 : ייעודי קרקע אזור גן דקר

תרשים 1.4.1-3 : ייעודי קרקע שדרות ירושלים, אזור רחובות סהרון ונחל הבשור

תרשים 1.4.1-4 : ייעודי קרקע אזור מנשיה

תרשים 1.4.1-5 : ייעודי קרקע אזור מנשיה (המשך)

תרשים 1.4.1-13 : ייעודי קרקע מתחם הדיפו

תרשים 1.4.2-03 : שימושי קרקע גן דקר

תרשים 1.4.2-06 : שימושי קרקע אזור מנשיה

תרשים 3.1.1-2 : תנוחה וחתך : תחנות כ"ט בנובמבר, יוספטל (02)

תרשים 3.1.2-2 : תנוחה וחתך : תחנות זיבוטינסקי, בלפור (04)

תרשים 3.2.1-1 : תנוחה וחתך : תחנות המחרוזת, העצמאות (06)

תרשים 3.2.1-1 a : תנוחה וחתך : תחנת הבעש"ט (07)

תרשים 3.2.1-1 b : תנוחה וחתך : תחנות איסקוב, ארליך (08)

תרשים 3.3-1 : תנוחה וחתך : תחנות מנשיה, שלוש (10)

תרשים 3.6-1 : תנוחה וחתך שלוחת הדיפו (?)

תקציר



מערכת הסעת המונים מטרופולין ת"א - רכבת קלה (הדמיה)





## 1. מערכת הסעת המונים

### 1.1 רכבת קלה מהי?

מספר נקודות מאפיינות רכבת קלה (ראו גם איור בדף הקודם):

- מערכת הסעה אורבנית מסילתית, המסוגלת לנסוע בסיבובים חדים ובשיפועים תלולים.
- מונעת בכוח החשמל, המוזן באמצעות כבלים עיליים ועושה שימוש בקרונות מודרניים, בעלי קיבולת נוסעים גבוהה ומשקל נמוך מזה של רכבת רגילה.
- נעה במפלס הכביש, במשותף עם התנועה הכללית, אך בזכות דרך נפרדת, במהירויות נמוכות יחסית.
- הרכבת הקלה המודרנית היא בעלת קיבולת של 10,000 נוסעים לשעה ויותר לכוון ומציעה שירות אמין במרווחי זמן של עד חמש דקות.
- הרכבת הקלה משולבת באמצעי התחבורה האחרים, באמצעות נקודות מעבר ומערכות כירטוס משותפות. קווי אוטובוסים מזינים מגדילים את אזור השירות ואת הביקוש לרכבת הקלה.

### 1.2 הצורך במערכת הסעת המונים למטרופולין תל אביב

מקור: "סקר היתכנות למערכת הסעת המונים במטרופולין תל אביב", ינואר 1998, צוות PBS.

מטרופולין תל אביב- אזור השירות של מערכת ההסעה ההמונית הנדונה, משתרע מנתניה בצפון עד לאשדוד בדרום, ומהים התיכון במערב עד לראש העין ומודיעין במזרח. אזור זה הנו המעויר ביותר בישראל, וכולל 43% מהאוכלוסייה ו- 50% מכוח העבודה במדינה. בתוך שטח זה של 1,475 קמ"ר מתגוררים כ- 2.3 מיליון נפש.

במטרופולין תל אביב צפויה תלות הולכת וגוברת ברכב הפרטי, אשר תוביל להידרדרות מצב התנועה, לירידה בביטחון בדרכים ובהשפעות שליליות על איכות הסביבה.

גם עם השלמת ההרחבות המתוכננות ברשת הכבישים ומסילות הברזל הפרבריות, יישארו תנאי הנסיעה במטרופולין גדושים מאוד, בהעדר שיפורים תחבורתיים מערכתיים, כמוצע בחלופות המשולבות למערכת ההסעה, המתוארות בפרק ב של התסקיר.

כדי לנצל במלואן את רשתות הכבישים והמסילות הקיימות והצפויות, יש להוסיף עליהם רשת משופרת של אוטובוסים ורכבת עירונית אשר תציע:

- שירות מסילתי בפרוודורים בעלי ביקוש גבוה, בהם אין שירות רכבת פרברים.
- נגישות טובה יותר בין תחנות ונקודות מוצא ויעד עיקריות של המערכות השונות.

הפתרון למצוקה התחבורתית של מטרופולין תל אביב, כמו גם באזורי מטרופולין רבים בעולם, טמון במערכת הסעת המונים המשלבת שירותי אוטובוסים, רכבת קלה, מטר ורכבת פרברים, אשר תענה באופן מיטבי וביעילות הגבוהה ביותר על צרכי התחבורה, בהתחשב באילוצים הכלכליים של המדינה.

## 1.3 התכנית ושלביה

השלב ההתחלתי של המערכת להסעת המונים במטרופולין תל אביב כולל שני קווי רכבת קלה: "הקו האדום" ו"הקו הירוק".

- הקו האדום יוצא ממסוף האוטובוסים המתוכנן בבת ים ברח' ניסנבאום, עובר דרך הרח' יוספטל, הרצל ושד' העצמאות בבת-ים, שד' ירושלים ביפו וממשיך לאורך תוואי המסילה התורכית, דרך פתח תקווה (ת"א), רחוב ז'בוטינסקי (ר"ג, ב"ב ופ"ת), פונה לרחוב אורלוב ומסתיים בתחנת האוטובוסים המרכזית בפתח תקווה
- הקו הירוק יוצא מתחנת ארלוזורוב, דרך רחובות ארלוזורוב, ויצמן, שד' דוד המלך, ככר רבין, ככר מסריק, המלך ג'ורג'י ואלנבי ונפגש שנית עם הקו האדום בתחנת אלנבי. מכאן ממשיך הקו לאורך רחובות לוינסקי, חיל השריון ושד' לוי אשכול לכוון מסוף האוטובוסים של ראשון לציון ובשלוחה נוספת לכוון מסוף קריית שרת בחולון.

תוואי שני הקווים ומיקומם באזור מופיע בפירוט בתרשים 1.1.1 בהמשך.

הדמית הרכבת של מערכת ההסעה המתוכננת בשלב ההקמה הראשון ראו באיור בראש פרק זה.

התוכנית, נשוא התסקיר הנוכחי, מתייחסת לביצוע הקו האדום בשני שלבים עיקריים, המאופיינים על ידי אורכו של קטע המינהור. קיימת גם אפשרות לביצוע התוכנית כולה כשלב אחד, השלב הסופי.

שלב א: קטע המנהרה מתחיל בין תחנת יפו מנשיה ותחנת שלוש ומסתיים אחרי תחנת בן גוריון, כ- 200 מ' לפני צומת הרחובות ז'בוטינסקי ואבו-חצירא בבני ברק. (שלב זה מוגדר כחלופה D-2.6)

שלב סופי: השלמת קטע המנהרה, עד לאורכה המוגדר בתוכנית, ע"י הוספת קטע הכרייה מתחנת בן גוריון ועד אחרי תחנת גהה, שבתחום מחלף גהה. (שלב זה מוגדר כחלופה D-3.2).

### 1.4 מרכיבי המערכת

באופן כללי, מרכיבי המערכת ומתקניה העיקריים מתוכננים על-פי טכנולוגיה של רכבת קלה. יחד עם זה, קיימים מרכיבים במערכת ההסעה המתוכננים בסטנדרטים של מטר, כגון קוטר המנהרות, אורך הרציפים, ממדי התחנות התת-קרקעיות. זאת על מנת לתת מענה לאפשרות של שדרוג עתידי של מערכת ההסעה לטכנולוגית מטר. ההבדל העיקרי בין רכבת קלה לבין מטר, הוא בכך שלמטרו זכות דרך נפרדת, בעוד שהרכבת הקלה יכולה לנוע גם במפלס הכבישים והיא נשמעת לרמזורים בצמתים.

להלן תיאור תמציתי של הקו האדום ומרכיביו העיקריים.

## התוואי

תוואי הרכבת הקלה, עובר ברחובות הבאים, או מתחתם:

בבת ים, במפלס הקרקע: ניסנבוים; יוספטל; גן הנ"ד, הרצל, רוטשילד; העצמאות.

בתל אביב-יפו, במפלס הקרקע: שדרות ירושלים, שטח בלתי מפותח במנשה.

בתל אביב-יפו, במנהרה: מנשה, תוואי הרכבת הטורקית, רח' 3817, יהודה הלוי, הרכבת, דרך פ"ת, לרבות חציית גן וולולסקי.

ברמת גן, במנהרה: דרך זיבוטינסקי.

בבני ברק: דרך זיבוטינסקי: בשלב הראשון: במפלס הקרקע, בשלב הסופי: במנהרה.

בפתח תקווה, במפלס הקרקע: דרך זיבוטינסקי, אורלוב, עד מסוף האוטובוסים; משה דיין, השפלה, עד הדיפו.

תאור התוואי, על גבי מפת עיר, ראו תרשים 1-1.1 להלן.

## המנהרות

מתוכננות שתי מנהרות מקבילות (אחת לכל כיוון) באורך של כ- 9 ק"מ, בשלב הסופי בין מחלף גהה ועד למנשה בת"א. קוטר המנהרה הפנימי המתוכנן הוא כ- 6 מ'.

## מערכת שירות הנע-נד (Shuttle)

בשני קצות המנהרה יותקנו מסילות אחסון (Pocket track) להפעלת שירות הנע-נד, אשר יאפשר משטר תפעול של רכבת כל 1.5 דקות בקטעי המנהרה ובכך לענות על ביקוש שיא של 20,000 איש לכוון לשעה, הצפוי בקטע זה של התוואי.

## אפיון הציוד הניד (Rolling Stock)

| פרמטר                            | רכבת קלה |
|----------------------------------|----------|
| אורך הרכבת                       | 70 מ'    |
| קרונוות ברכבת                    | 2        |
| רוחב קרון מרבי                   | 2.65 מ'  |
| גובה הקרון                       | 3.60 מ'  |
| מספר נוסעים לרכבת: קיבולת התכנון | 510      |
| קיבולת שיא                       | 600      |

## התחנות

לאורך התוואי יוקמו 33 תחנות, מהן, בשלב הסופי, 21 במפלס הקרקע ו- 11 תת קרקעיות. בשלב הראשון יוקמו 9 תחנות תת קרקעיות ו- 24 תחנות במפלס הקרקע.

## התחנות במפלס הקרקע הן בשלושה סוגים:

רציפי צד מקבילים: ממוקמים משני צידי המסילה;

רציף מרכזי: רציף אחד הממוקם בין שתי המסילות;

רציפי צד מדורגים: ממוקמים בשני צידי המסילה ובשני צידי הרחוב החוצה.

הגדרת סוג התחנה בכל מקרה, עדיין אינה סופית.

אורך רציפי התחנות לא יעלה על 82 מטר ורוחבם 2 מ' לפחות, כאשר הם ממוקמים בצדי המסילות ו- 4 מטר כאשר הם ממוקמים בין שתי המסילות.

**תחנה תת קרקעית** טיפוסית הנה באורך של 170 מטר ואורכו של הרציף בה הוא 105 מטר.

פרוגרמת התחנה כוללת את המרכיבים הבאים של השטח הציבורי בתחנה: מדרגות, דרגנוע, מעליות, מכונות כירטוס, שערים, טלפונים ציבוריים, ספסלים, מתקני פסולת, מפות ושילוט.

## חניוני "חנה וסע"

לאורך תוואי הקו האדום מתוכננים להיבנות ארבעה חניוני "חנה וסע". להלן מיקומים אפשריים:

מסוף בת ים: בשטח הסמוך למסוף המתוכנן.

מחלף גהה: בלולאה הדרום מזרחית של מחלף גהה ומתחת לשצ"פ, בצידו הצפוני של

רחוב זיבוטינסקי, בפתח תקווה.

בילינסון: בתחומי החניון של "הקניון הגדול".

פתח תקווה: בסמיכות למרכז התחבורתי המתוכנן.

## כבלים מזינים וחדרים טכניים

כבלי החשמל המזינים את מערכת ההנעה של הרכבת הקלה והחדרים הטכניים לאורך התוואי, המשמשים כתחנות משנה ויחידות תקשורת ובקרה, מהווים את התוספות הקבועות העיקריות לתשתיות הרחוב לאורך התוואי שעל פני הקרקע.

גובה הכבל המזין הוא כ- 5.6 מטר והמרחק בין העמודים 50-60 מטר.

לאורך התוואי ובסמוך לו מתוכננים כ- 14 חדרים טכניים ומתקני השנאה על פני הקרקע (6 נוספים ממוקמים בתחנות תת קרקעיות). שטחי החדרים נעים בין 25 ל- 200 מ"ר.







## 2. תסקיר ההשפעה על הסביבה

### 2.1 כללי

תסקיר ההשפעה על הסביבה, המוגש בזאת, מתייחס לתכנית מתאר מחוזית תלקית למערכת הסעת המונים במטרופולין ת"א: תמ"מ 1/5 במחוז ת"א ותמ"מ 12/3 במחוז המרכז. תכנית זו מהווה את "הקו האדום" של מערכת הסעת ההמונים המתוכננת במטרופולין ת"א.

במקביל להכנת תסקיר זה לקו האדום נמצא בהכנה תסקיר לקו הירוק, על ידי צוות נוסף. טרם הכנת התסקירים נערכו דיונים של שני הצוותים באשר לגישות העבודה והמתודולוגיה הבסיסיות בנושאים המקצועיים העיקריים. עם זאת, שמר כל צוות לעצמו את התופש המקצועי לגבי הדגשים וצורת הצגה.

התסקיר הוכן על פי הנחיות המשרד לאיכות הסביבה מתאריך 21 ביוני 1999.

במגמה להציג את המידע לגבי התכנית המוצעת והשפעותיה, באופן קל להבנה, חולק הקו האדום למקטעים שלהלן, שהם בעלי מאפיינים דומים. חלוקת התוואי למקטעים ראו תרשים 1.1.3 בהמשך.

מקטע 1: "בת ים": ממסוף בת ים עד תחנת "העצמאות". קטע המאופיין ברחובות עירוניים סטנדרטיים, בשילוב תעשייה ומסחר באזור הדרומי.

מקטע 2: "שדרות ירושלים": לאורך שדרות ירושלים ביפו ועד לתחנת "יפו-מנשיה". קטע המאופיין בבינוי ותנועה צפופים ומשולב במוסדות ציבור ומסחר. לאורך הרחוב קיימת שדרת עצים עתיקה.

מקטע 3: "נווה צדק": לאורך תוואי הרכבת התורכית, מתחנת "שלוש" ועד תחנת "אלנבי". קטע המאופיין בבינוי נמוך, בחלקו לשימור, ותנועה דלה, בעיקר בשל שימוש הרחוב כחניון.

מקטע 4: "מנהרה": בשלב ההקמה הראשון משתרע מקטע זה, לאורך המנהרה הכרויה (Bored) מתחנת "אלנבי" ועד אחרי תחנת "בן גוריון". קטע זה מאופיין כאזור עירוני סואן בת"א, רמת-גן ובני-ברק, הכולל מגורים, מסחר ומבני ציבור.

מקטע 5: "פתח-תקווה": בשלב ההקמה הראשון, מתחנת בן גוריון ועד תחנת האוטובוסים המרכזית בפתח-תקווה. הקטע כולל במערבו אזור תעשייה, מסחר ומבני ציבור ראשיים ובמזרחו אזור מגורים משולב במסחר.

מקטע 6: "דימו" (מרכז תחזוקה ותפעול): מתחם הדימו, לרבות קטע המסילה המוביל מצומת הרחובות דרך ז'בוטינסקי ומשה דיין ועד למתחם עצמו באזור התעשייה של קריית אריה. האזור מאופיין כתעשייתי בדרומו (בשלוחת המסילה) ופתוח/חקלאי במתחם הדימו.

### 2.2 מבנה התסקיר

התסקיר ערוך ע"פ סדר הסעיפים בהנחיות, כפי שהועברו על ידי המשרד לאיכות הסביבה. יוצא מכלל זה פרק ג', המוצג על פי ההגיון ההנדסי של תכנון המערכת.

מפאת אורכו של התוואי ועל מנת להקל על הצגת הדברים בתחומים מסוימים, חולק התוואי לששה מקטעי משנה כ"ל. ההצגה לפי מקטעים התייחסה לפרקים הבאים: סיכום פרק א; תיאור מפורט של התכנית בפרק ג; סיכום פרק ד.

התסקיר מוגש ב- 3 כרכים:

**כרך ראשון**, הכולל את הפרקים הבאים: "מבוא ותקציר"; פרק א: "נתוני הסביבה הקיימת"; פרק ב: "פירוט הסיבות לעדיפות התוכנית המוצעת".

**כרך שני**, הכולל את פרק ג: "תיאור התוכנית המוצעת". הפרק מוגש במבנה הבא:

**סעיפים 3.0.1 עד 3.0.11** מתייחסים לסעיפי ההנחיות לפרק זה, על פי סדר שנראה לעורכי התסקיר.

**סעיפים 3.1 עד 3.6** כוללים תיאור התכנית, על פי ששת המקטעים הנ"ל. תיאור זה כולל את כל תרשימי התכניות ההנדסיות המוגשים כחלק מן התסקיר.

אינדקס המקשר בין סעיפי ההנחיות של לבין סעיפי התסקיר, מוגש בתוכן העניינים.

**כרך שלישי**, הכולל את הפרקים ד': "הערכת ההשפעות הסביבתיות" ופרק ה': "הצעה להוראות התכנית". כמו כן כולל פרק זה את נספחי התכנית ורשימה ביבליוגרפית.

### 2.3 ייחודיות התוכנית

התכנית הנידונה שונה מתכניות אחרות, המלוות בתסקיר השפעה על הסביבה, כגון: כביש מהיר, מחלף מערכת, אזור תעשייה גדול, מכיוון שהפרויקט המיועד הוא "ידידותי לסביבה", ותורם תרומה חיובית לאורך תוואי המסילות ולמטרופולין כולו וזאת מן הטעמים הבאים:

- הרכבת המונעת על ידי חשמל הנה כלי התחבורה היעיל ביותר מבחינה תרמו-דינמית, הן בהיבט הכלכלי והן בזה הסביבתי, בכך שצריכת הדלק וזיהום האוויר הנלווה אליה, הם הנמוכים ביותר, לק"מ-נוסע, מכל אמצעי תחבורה קרקעי אחר.
- בנוסף לכך שהרכבת החשמלית אינה מזהמת כלל את סביבתה, זיהום האוויר הנוצר עקב הפקת האנרגיה החשמלית הנדרשת להפעלתה מתרחש במרוחק ממרכזי אוכלוסייה, דהיינו: בתחנת הכוח המסוגלת להשתמש באנרגיה השौरית ולמזער את זיהום האוויר באמצעות סולקנים. מכאן שההשפעה הכוללת בתחום איכות האוויר הנה חיובית.
- תוואי הקו האדום עובר ברובו בצירים אורבניים סואנים, בהם קיים היום זיהום אוויר ואשר מבחינה חזותית הם, לרוב בלתי אטרקטיביים. המערכת המוצעת, על תחנותיה ומתקניה מביאה לשדרוג התשתיות (עקב העתקתן) ויוצרת חזות רחוב משופרת בהרבה (ריצוף, גינון, נטיעות וכו').
- עם הפעלת הרכבת הקלה צפויה ירידה במפלסי הרעש לאורך התוואי, שכן היא תחליף קווי אוטובוסים רבים העברים בו כיום.



### 3. פירוט ההשפעות הסביבתיות של התכנית

#### 3.1 שימושי קרקע

תוואי המסילות לאורך מרבית הקו יהיה כתחום זכות הדרך המאושרת. יוצאים מכלל זה המקרים העיקריים הבאים:

- שטח חנייה ל- 4 רכבות, המתוכנן במקביל לפיאה הדרומית של חניון "חנה וסע" ליד מסוף האוטובוסים המתוכנן בבת ים.
- רחוב ניסנבאום, בת-ים: הרחבת הכביש מטר בצידו המערבי של מסוף האוטובוסים.
- רחוב ניסנבאום, בת-ים: גריעה מסויימת מן השצ"פ לצידו הדרוך.
- רחוב יוספטל, בת-ים: הרחבת הכביש במספר נקודות.
- גן הנייד (רחוב דקר), בת-ים: כניסה לשצ"פ.
- רחוב הרצל, בת-ים: נדרשת הרחבה של הכביש במקומות נקודתיים, ייתכן שתידרש הפקעה.
- רחוב רוטשילד, בת-ים: הקטנת רוחב מדרכות, ייתכן שתידרש הפקעה בנקודות מסוימות.
- פינת שדי ירושלים רחוב אד קוץ' בדרום תל אביב: נדרשת הריסת בית.
- דרך זיבוטינסקי, בני-ברק: נדרשת הרחבת כביש בקטע של 60 מ', מזרחית לצומת אהרונוביץ'. כמו כן נדרש פינוי והריסת בית הממוקם בתוך זכות הדרך המאושרת.
- רחוב אורלוב, פתח-תקווה: מול מסוף האוטובוסים נדרשת הרחבת הכביש.
- רחוב אורלוב 32, פתח-תקווה: נדרש פינוי והריסת בית בתוך זכות הדרך המאושרת.

#### 3.2 תנועה

מודל חיזוי הנסיעות, ששימש את מתכנני מערכת ההסעה ההמונית במטרופולין תל אביב, והיווה בסיס לניתוח ההשפעות הסביבתיות של המערכת המתוכננת, פותח ע"י חברת נת"ע, במסגרת MODEL IMPROVEMENT PROJECT. תחזיות התנועה הוכנו באמצעות תוכנת EMME/2.

#### שינויים בתחבורה הציבורית

במסגרת פרויקט מערכת הסעת המונים מתוכנן שינוי עקרוני בהפעלת התח"צ, מהשיטה הנוכחית של קוים ארוכים (חלקם במסלולים זהים), היוצרים כפילויות בשירות, והנעים בנתיבי נסיעה המשותפים לרכב הפרטי וברמת שירות יחסית נמוכה, לשיטה בה ההסעה העיקרית של הנוסעים תהיה באמצעות הרכבת הקלה, שתנוע בזכות דרך נפרדת במהירות ובאמינות ואותה יזינו קווי אוטובוס מזינים.

בנפח תנועת אוטובוסים לאורך התוואי צפויה ירידה מהותית, לעומת עלייה מסוימת בנפח זה, בצירים בהם ינועו קווי האוטובוס המזינים. עם זאת, מאחר וצירים אלו תוכננו בד"כ ברחובות העורקיים, הרי שהשפעת תוספת האוטובוסים בהם צפוי שתהיה זניחה, מן הבחינות של רעש וזיהום אוויר.

#### שינויים בהסדרי תנועה

להלן השינויים העיקריים הצפויים בסדרי התנועה, לפי מקטעים, למעט שינויים מקומיים:

##### מקטע 1: בת ים

- ברחוב בלפור, בחלקו הדרומי, יבוטל מסלול התחבורה הציבורית (מת"צ) ויתווסף נתיב לכל כיוון.
- ברחוב הרצל, הקטע שבין גן הנייד (רחוב דקר) ושדי העצמאות הוא כיום דו סטרי דו מסלולי ויהיה בעתיד חד סטרי, תוך ביטול כיוון הנסיעה מדרום לצפון.
- מקטע 2: שדרות ירושלים
- בשדרות ירושלים, מרחוב נחל הבשור צפונה, עובר תוואי הרכבת הקלה במסלול המזרחי, שמשמש כיום לתנועה בכיוון צפון. הדבר יחייב מתן פתרונות גישה לבתים ולעסקים שבצידה המזרחי של השדרה, באופן שוטף ובחירום.
- התנועה מצפון לדרום, מדרך יפו-ת"א ומדרך הים תופנה לרחוב רזיאל עד ככר השעון ותחזור דרך רחוב מרזוק ועזר לשדרות ירושלים, לצורך פנייה דרומה. התנועה בקטע של שדי ירושלים בין הרחובות מרזוק ועזר ורזיאל תהיה בכיוון צפון.
- התנועה מדרום לצפון תעבור במקום בשדרות ירושלים (מסלול שבוטל), לרחוב שלבים, אשר יוארך בעתיד מעבר לרחוב אילת והרכבת הקלה, לכיוון מרכז תל אביב.

ביתר המקטעים לא צפויים שינויי תנועה מהותיים. ובכל מקרה, שינויים בהסדרי התנועה יובאו לאישור משרד התחבורה.

#### 3.3 קרקע ומים

##### מפלסי מי תהום

במהלך הקמת התחנות התת קרקעיות והמנהרות יש להתמודד עם מספר בעיות ובכללן: תכנון הקטעים הנמצאים, או העלולים להימצא, מתחת למפלס מי התהום- ליכולת טבילה במים; נטיית אלמנטים סגורים "לצוף" כלפי מעלה; השלכות שאיבת מים על קומפקציה אפשרית של הקרקע; על קידוחים ועל ניקוז וסילוק מים.

ניתנה התייחסות למניעת ויהום מי תהום, אקראי או מתמשך ממתקן הדיפו, העוסק בתחזוקה קלה וכבדה של הרכבות. מתקני הדיפו כוללים שטיפה, סדנאות, מכלי דלק, מצנעה וחניונים לרכבות ולרכב. ההגנה על מי תהום מחויבת גם כלפי האקופר וגם כלפי ספיקות קיצוניות אפשריות, הגורמות לשיטפונות, מכיוון נחל הירקון, אשר עלולות להגביר את חלחול המזהמים.



באופן כללי, נראה כי לא צפויה השפעה של ממש על כמות מי התהום ואיכותם, כתוצאה מהקמת מערכת ההסעה, וזאת בתנאי שיקוימו כללי הבקרה לגבי טיפול נאות במים שזההמו, ובחריגים.

### השפעות בנושאי קרקע

כריית המנהרות וחפירת התחנות תייצר סדר גודל של כ- 1,800,000 מ"ק עפר, שברובו יהיה בעל מרכיב חולי קוורצי גבוה ובעל ערך כלכלי הניתן לשימוש בתעשיית הבנייה או לצורכי מינוי ופיתוח קרקע.

קיימים כיום זיהומים בקרקע, לאורך תוואי בקו האדום וללא קשר אליו. על אלה עלולים להתווסף זיהומים הנובעים מתהליכי שינוע בתוך מכוניות הכרייה, הכרוכים בשימוש בשמנים וחומרי סיכה ותוספים, המוכנסים לקרקע ע"מ לשנע את העפר באופן מהיר ונח. הוצעו נהלים לגילוי מוקדם של זיהום ולטיפול בו.

בטיפול הולם, כמויות הקרקע הגדולות שיפוגו מן הפרויקט, סביר שיהיו ערך ולא מטרד.

## 3.4 השפעות רעש ורעידות

### רעש במצב הקיים

לצורך תאור האקלים האקוסטי הקיים נערכו מדידות רעש ב-30 נקודות אופייניות לאורך תוואי המסילה המתוכננת וכן באזור הדיפו בקרית אריה. המקטעים סווגו לפי מפלסי הרעש הקיים כדלהלן: [dB(A)]

| מקטע                     | שעת שיא יום | שעת שיא לילה |
|--------------------------|-------------|--------------|
| מקטע 5: פתח תקווה        | 71-75       | 66-70        |
| מקטע 4: מנהרה            | 68-75       | 65-70        |
| מקטע 2: שדרות ירושלים    | 65-72       | 63-67        |
| מקטע 1: בת ים            | 58-69       | 53-65        |
| מקטע 3: נווה צדק         | 56-69       | 49-65        |
| מקטע 6: דיפו, רעש כבישים | 56.2        |              |
| מקטע 6: דיפו, רעש רכבת * | 43          | 42           |

\* ממוצע עבור שעות היום ושעות הלילה

### מפלסי רעש חזויים

מפלסי הרעש לאורך תוואי המסילה המתוכננת חושבו למקורות הבאים:

- תנועת הרכבות לאחר ביצוע הפרויקט.
- תנועת התחבורה המוטורית לאחר ביצוע הפרויקט.
- סה"כ תנועת הרכבות ותנועת התחבורה המוטורית לאחר ביצוע הפרויקט.
- תנועת התחבורה המוטורית החזויה בשנת היעד 2020 ללא הפרויקט (חלופה "0").

## הממצאים

### א. רעש תנועת הרכבות

#### יום

בשעות היום יעמדו מפלסי הרעש החזויים מתנועת הרכבות בקריטריונים לאורך כל התוואי.

#### לילה

בשעות הלילה יעמדו המפלסים בקריטריונים לאורך כל התוואי, למעט:

- במרבית בתי מגורים במקטע מס' 1: בת ים, החרیגה הצפויה נמוכה מ- dB(A)2. ואילו בחלקם הקטן היא מגיעה ל- dB(A)3.5.
- מספר בתים בשדרות ירושלים, בקטע בו המסילות מתקרבות למרחק של כ-8 מ' מהבתים. החריגה הצפויה ממפלס הרעש המותר היא dB(A)2.2-3.2.

ראוי לציין כי אוזן האדם אינה רגישה לשינויים במפלס הרעש הנמוכים מ- dB(A)3.

### ב. רעש הדיפו

מפלסי הרעש הנובעים מהפעילויות אשר יתבצעו במתחם הדיפו בקרית אריה (כפ"ת) לא יחרגו מהקריטריונים. מפלסי הרעש הנוצרים יהיו נמוכים, הן ממפלסי הרעש של הכבישים, והן ממפלסי הרעש הנובעים ממעבר רכבות באזור הדיפו. כמו כן, מרבית פעילויות התחזוקה יבוצעו במבנים סגורים, דבר המאפשר נקיטת אמצעים יעילים להפחתת הרעש.

### ג. הרעש מהחניונים

מפלסי הרעש מהחניונים המתוכננים (חנה וסע) יעמדו בקריטריונים ויהיו נמוכים משמעותית ממפלסי הרעש של הכבישים הנמצאים בסביבתם.

### היחס בין רעש הכבישים ורעש הרכבות

בכל המקטעים, למעט מקטע 1: "בת ים", מפלסי הרעש, החזויים מתנועת הרכבות, יהיו נמוכים משמעותית ממפלסי הרעש של התנועה המוטורית, ובפועל לא ישפיעו כלל על מפלס הרעש הכולל לאחר הפעלת המערכת.

במקטע 1: "בת ים", רעש הרכבת לא ישפיע על מפלס הרעש הכולל בשעות היום. בשעות הלילה, העלייה של מפלס הרעש הכולל, בשל תרומת הרעש של תנועת הרכבות, תהיה נמוכה מ- dB(A)3.



## הערכה כללית של הפרויקט מהיבט הרעש

ניתן לקבוע באופן כללי כי הפרויקט הוא "ידידותי מאוד" מבחינת הרעש ובאמצעותו יופחתו מאוד עומסי הרעש כאזורים בהם קיימים וצפויים מפלסי רעש גבוהים, ללא הקמת מערכת ההסעה.

במקטע 1: "בת ים", שהנו שקט יחסית כיום, צפויה עליה בעומסי התנועה, בהשוואה לחלופה "0". כתוצאה מכך צפויה עליה במפלס הרעש הכולל, לאחר יישום הפרויקט בשיעור של כ-2 dB(A) בשעות הלילה וכ-1 dB(A) בשעות היום.

במקטעים 2 ו-4 יישום מערכת ההסעה יגרום להפחתת רעש של 2-2.5 dB(A) (בממוצע), וזאת כתוצאה מירידה בעומסי התנועה המוטורית בהשוואה לחלופה "0". מפלסי רעש הרכבות במקטעים אלה נמוכים בהרבה ממפלסי רעש התחבורה המוטורית, ובפועל לא משפיעים על מפלס הרעש הכולל.

במקטע 3: נווה צדק, לא צפויים שינויים במפלסי הרעש, כביצוע הפרויקט לא ישפיע על רעש התחבורה המוטורית לאורך המסילה, ורכבת עצמה, שתעבור במנהרה, לא תגרום לרעש סביבתי.

במקטע 5: "פתח תקווה", לא צפויה ירידה משמעותית בעומסי התנועה של התחבורה המוטורית בהשוואה לחלופה "0", ולכן לא צפויה ירידה משמעותית במפלסי הרעש כתוצאה מיישום הפרויקט.

## השפעות רעש הרכבות

### א. שימוש ברכבות חדישות

עם הפעלת המערכת תופעלנה רכבות שקטות יותר מאשר אלה שמאפייניהן שימשו לחיזוי הרעש. במידה ומפלס הרעש מן הרכבות החדישות, על פי הנחה זו, יהיו נמוכים ב-3.5 dB(A) במהירות של 50 קמ"ש, לא תהיה חריגה ממפלס הרעש המותר, וזאת ללא שום אמצעים נוספים להפחתת הרעש.

### ב. טיפול בחזיתות בניינים

יש לציין כי גם בנקודות בהן קיימות חריגות מהקריטריונים לרעש רכבות, מפלסי הרעש מתנועת הרכבות הם נמוכים, או נמוכים בהרבה, מאשר מפלסי רעש התחבורה המוטורית. הטיפול בחזיתות הבתים שנועד להפחתת רעש הרכבות, במקרים המעטים בהם יידרש, יביא, כתוצר לוואי חיובי, להפחתת רעש התחבורה המוטורית, שהוא משמעותי בהרבה.

## מפלסי רעידות חזויים

תנועת הרכבות לא תגרום לרעידות מעל הקריטריונים לרעש רכבות, לכל אורך תוואי המסילה המתוכננת.

בשלב הקמת המנהרות יעשה שימוש בכלים כבדים, שמפלס הרעידות אותו הם גורמים אינו גבוה במיוחד. לפיכך, לא צפויות רעידות העלולות לגרום לנזקים פיזיים לבתים או לגרום למטרד לתושבים.

## השפעות רעש בצירים מזינים

העלייה במפלסי הרעש בכבישים במרחב המטרופוליני, מהוץ לתוואי המסילה, היא זניחה. במקרים בהם נפח תנועת האוטובוסים עולה באחוזים גבוהים כתוצאה מהפעלת מערכת ההסעה, תרומת הרעש של האוטובוסים בכבישים אלה תהיה נמוכה ביחס לרעש הכללי.

## 3.5 השפעות איכות אוויר

### מודל החיזוי ומגבלותיו

לצורך חיזוי ריכוזי המזהמים בחלופות השונות, כויל מודל STREET, על סמך נתוני ניטור של שלוש תחנות תחבורתיות בתל-אביב. המודל מניח כי הרחוב הנו דמוי קניון וכי היחס בין גובה המבנים לרוחב הרחוב אינו יורד מתחת לערך של 0.30. במספר בלתי מבוטל של קטעי רחוב שנבחנו נמוך היחס מערך זה. בחישובים המפורטים אומץ ערך של 0.3 גם לרחובות בעלי יחס נמוך מערך זה. משמעות הדבר היא שהשימוש במודל, ברחובות בהם היחס נמוך מ-0.3, יגרום לחישובי ריכוזים גבוהים מן הצפוי, דהיינו: הערכה התסקיר הנה הערה מחמירה מחמירה.

## איכות האוויר בחלופות השונות

חישובי איכות האוויר נערכו בהנחה כי פליטת המזהמים תהיה דומה לפליטה מכלי רכב בעלי הטכנולוגיה המשופרת ביותר הנוסעים כיום על כבישי הארץ..

עם הקמת מערכת ההסעה יקטן מספר האוטובוסים לאורך התוואי ומהירות הנסיעה הממוצעת תגדל. במספר כלי הרכב הפרטיים לא צפוי שינוי משמעותי.

כתוצאה מירידת מספר האוטובוסים בתוואי, צפוי צמצום של 20-60 אחוז בריכוזי תחמוצת החנקן, בהשוואה למצב בו לא תהיה מערכת הסעת המונים. מזהם זה הנו כיום המזהם העיקרי במטרופולין של תל-אביב והירידה בריכוזים תתבטא גם בכך שמספר הרחובות בהם צפויה חריגה מהתקן הסביבתי יקטן. עפ"י החישובים, צפויה חריגה בקטע רחוב אחד בלבד.

לא צפויים שינויים מהותיים ברמות הריכוזים המרביים של פחמן חד-חמצני.

באופן כללי, בעקבות הקמת מערכת ההסעה תשתפר איכות האוויר.

## השפעות איכות אוויר בצירים המזינים

נעשו מספר הערכות לגבי מקדמי הפליטה ממספר רחובות, בהם נמצאו הבדלים משמעותיים בנפח התנועה כתוצאה מהקמת המערכת. המסקנות הן כי ברוב הרחובות פליטות המזהמים לאחר הקמת מערכת ההסעה תהיינה קטנות יותר מאשר במצב ללא המערכת. מכאן שברוב קטעי התוואי יקטנו רמות הזיהום, לאחר הפעלת מערכת ההסעה.

יחד עם זאת, במספר רחובות, בהם עוברים קווי האוטובוסים המזינים את המערכת, יגדל מספר האוטובוסים ובהם עלולים לעלות ריכוזי תחמוצת החנקן.



## מטרדי אבק

מטרדי האבק, הצפויים בעת הנחת המסילות וכריית מנהרות, יהיו קטנים יחסית ורוב החלקיקים יחסמו על ידי הגדרות שיקיפו את האתרים.

נקיטת האמצעים להלן תקטין עד למינימום את מטרדי האבק: הרטבת ערמות בעת הצורך, הובלה במשאיות מכוסות ביריעות הדוקות, שטיפת כלי ההובלה, שימוש בכלי חפירה קולטי אבק ובעיקר הקמת גדרות אטומים בגובה 2.5 מטר סביב אחרי החפירה.

## 3.6 השפעות שדות אלקטרומגנטיים

בתסקיר מפורטים טווחי הבטיחות והתאימות האלמ"ג אשר אופיינו בתשתיות דומות בחו"ל והוא מתבסס על התקן האירופאי CENELEC EN 50121-3-1 בנושא פליטה אלקטרומגנטית מתשתית הרכבת ומתרכבת.

להלן הנושאים שנבדקו והממצאים

**סיכוני קרינה לאדם:** על פי התקנים המקובלים בארץ, אשר אומצו על ידי המשרד לאיכות הסביבה, לא נמצאה סכנת קרינה לאדם לאורך כל תשתית המסילה, תחנות משנה, תחנות הורדה והעלאת נוסעים והדיפו.

**בטיחות שדה מגנטי זרם ישר לאדם עם קוצב לב בתוך הקרון:** לא נמצאו סיכוני שדה מגנטי לאדם עם קוצב לב.

**בטיחות שדה מגנטי זרם חילופין לכלל הציבור:** בתוך הקרון ומחוץ לאזור המסילה: לא נמצאה חריגה מדרישות התקן של ICNIRP, היינו אין סכנת שדה מגנטי לכלל הציבור.

**תאימות אלמ"ג לשדה מגנטי זרם ישר מחוץ לאזור המסילה:** במרחק של 5 מ' מהמסילה רמת השדה המגנטי זרם ישר לא תפריע למצגי מחשב,

**תאימות אלמ"ג לשדה מגנטי זרם חילופין מחוץ לאזור המסילה:** במרחק של 3 מ' מהמסילה ומקירות תחנת משנה רמת השדה המגנטי זרם חילופין לא תפריע למצגי מחשב.

**תאימות אלמ"ג לשדה קרינה אלקטרומגנטי מחוץ לאזור המסילה:** בשלב זה אין מדידות מספקות של שפית שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו מחוץ לאזור המסילה. רמות הרקע שנמדדו במרחק של 22 מ' מהמסילה נמוכות מרמות הפליטה המותרת. יש להבטיח בטווח של 10 מ' מהמסילה שדה אלקטרומגנטי בתוך תקן CENELEC.

ע"פ ניסיון בתשתיות דומות באירופה, בטווח של 5 מ' מהמסילה ובטווח 3 מ' מקירות תחנת משנה לא יהיו שדות אלקטרומגנטיים שיגרמו להפרעות למערכות המצויות מחוץ לאזור זה.

לגבי מפעלי הי-טק אשר משתמשים במיקרוסקופ סורק אלקטרוני ובתי חולים המשתמשים בציוד רגיש כמו מונה חלקיקים בתמיסה, תיתכן הפרעה עד לטווח של 20 מ' מהמסילה.

**מדידת שדות אלמ"ג:** בתום הקמת תשתית המסילות ותחילת הרצת המערכת, ייבחרו לאורך התוואי מספר נקודות בוחן בהן יבוצע ניטור של רמות השדה האלמ"ג בתדר רדיו ומדידת של שטף השדה המגנטי בזרם ישר ובזרם חילופין, כדי לקבוע אם אכן לא צפויות הפרעות לציוד אלקטרוני רגיש.

## 3.7 תפקוד עירוני, חזות ונוף

ביישום התוכנית כולל השינויים בהסדרי התנועה, קיימת הזדמנות טובה ליצירת מוקדים עירוניים חדשים וחיוזוק הקיימים. כמו כן, צפוי שיפור בפני הרחובות בהם תעבור הרכבת (בעיקר בקטעים במפלס הקרקע) על ידי העתקת תשתיות עיליות רבות ושילוב נטיעות, ריצוף וסלילה מחדש.

### מוקדים עירוניים חדשים

לאורך הקו האדום מצויים שלושה קטעים, בעלי חשיבות היסטורית או טפית, שעליהם לבוא לידי ביטוי בעת תכנון הקו.

- תוואי מסילת הרכבת הטורקית, באזור נווה צדק ומנשייה. באזור זה יש לשמר את הפרופורציות המקוריות של חפיר המסילה, את קירות התמך, את הגשר ואת כל המבנים המיועדים לשימור בסביבה הקרובה. זוהי הזדמנות לפתח קטע זה כאזור ירוק ופתוח ולשלב במערך התנועה, השטחים הציבוריים והתיירות של השכונה כולה.
  - שדרות ירושלים ביפו. מעבר הרכבת בשדרה וותיקה זו יכול להפית רוח חדשה בחייה המסחריים והתרבותיים. הוצאת קווי האוטובוסים וחלק מכלי הרכב האחרים מן השדרה, בד בכד עם עיצוב תחנות הרכבת הקלה ושיקום לב השדרה, הנם אמצעי משמעותי להעלאת ערכה הנופי, המסחרי והאורבני.
  - אזור תחנת ביילינסון בפתח תקווה, אשר מיועד לתכנון כולל עתידי אשר יקשור, באצעות מעברים עיליים ותחתיים, את מוסדות הציבור, המסחר והמרכז התחבורתי לשני צדי התוואי.
- זאת בנוסף למוקדים מקומיים לאורך התוואי, בתחומן של הרשויות השונות.
- בעיצוב חזות הרחוב החדשה, יש להתחשב בגורמים הבאים:
- אחידות בריצוף, בשילוט, בגרפיקה ובריהוט הרחוב.
  - שימור אזורי ירוקים ויצירת סביבת רחוב ידידותית, הכוללת צמחיה מצלה, תאורה מספקת, ריצוף תואם ועמיד באזורי התחנות ובשימושי המסחר הסמוכים לקו.
  - עקב הצורך בעמודים למערכת הזנת החשמל לרכבת הקלה, ישולבו אלמנטים אנכיים, הדרושים לתשתיות ולשילוט, בצורה רב שימושית, תוך הטמנת חלק מן התשתיות בקרקע.



נקיטת אמצעים מתאימים למזער השפעות אלה, תאפשר להשיג את יעדי המערכת במחיר סבירתי מינימלי.

היעד המרכזי של מערכת ההסעה הנו לאפשר הסעת מספר גדול מאוד של נוסעים למרכזי העיר השונים, בצורה מהירה, אמינה ונוחה, כאשר הקיבולת האפשרית היא הסעה של עד 20,000 איש בכל כיוון בשעת השיא, במהירות של עד 80 קמ"ש בקטעי המנהרה וכ- 60 קמ"ש בקטעים שבמפלס הרחוב. זאת לעומת מהירות נסיעה ממוצעת חזויה בתחבורה מוטורית, של 5 עד 25 קמ"ש, במרבית אורכו של התוואי.

על-פי ממצאי התסקיר ומהניסיון שנצבר בעולם, במקומות בהם הופעלה רכבת קלה, צפויים היתרונות הבאים מהפעלתה:

- א. יצירת מוקדים עירוניים חדשים וחיוזוק מוקדים קיימים, סביב תחנות הרכבת הקלה, בעיקר רחובות שדעכו עקב גודש תנועתי ונדידת המסחר לקניונים הממוקמים לרוב בשולי הערים.
- ב. ידידה ברמות הרעש וזיהום האוויר לאורך התוואי, בשל השימוש ברכבות שקטות חשמליות, אשר יחליפו אוטובוסים רועשים ומזהמים.
- ג. שיפור איכות החיים והסביבה במרחב המטרופוליני בכללן, עקב תרומת מערכת הסעת ההמונים והקרנת יתרונות הרכבת הקלה על המרחב המטרופוליני שמעבר לטווח המיידי של התוואי. מעבר לתועלות אלה, המשותפות לכל קטעי התוואי, נהנים הקטעים במפלס הקרקע מן התועלות הנוספות הבאות:
- א. שיפור הנגישות: בקטעים במפלס הקרקע המרחקים בין התחנות קטנים יותר: בין 400 ל- 500 מטר. בקטעים התת קרקעיים, לעומת זאת, המרחקים נעים בין 800 ל- 1200 מטר.
- בנוסף על קיצור מרחק ההליכה אל התחנה נחסך, בקטעים במפלס הקרקע, הצורך לרדת שני מפלסים עד לרציף הרכבת ואח"כ לעלות בחזרה, דבר הקשה במיוחד למשפחות מטופלות בילדים ולאנשים בעלי מוגבלויות.
- ב. חידוש פני הרחוב: התקנת הרכבת במפלס הקרקע תורמת לחידוש פני הרחוב ולשדרוג התשתיות לאורבו, דבר שלא היה קורה במהרה ללא הקמת הרכבת, ובמיוחד באזורים חלשים יחסית, שאינם נהנים מתקציבים נדיבים. הדבר מתבטא, בחידוש ריצוף, נטיעות, גינות והוספת אלמנטים של ריהוט רחוב, ע"פ עקרונות העיצוב של המערכת כולה ובהתאם לצביון הייחודי שייקבע על ידי כל רשות לאורך התוואי.
- ג. הפחתת מטרדים בעת ההקמה: ההפרעות לתנועה ולאיכות החיים הנגרמות מהקמת קטעי הרכבת במפלס הקרקע קטנות בהרבה מאלה הנגרמות בעת הקמת תחנות הרכבת בקטעים התת קרקעיים ומשכן קצר בהרבה. לעובדה זו חשיבות רבה בתקופת הקמת המערכת (5-6 שנים)

יחד עם זאת, עם ביצוע מערכת ההסעה ייתכנו ההשפעות הבאות:

- א. באופן נקודתי, ייתכן ויידרש מיגון רעש וכן יידרשו הפקעת שטחים והריסת מבנים בודדים.
- ב. ייתכנו מטרדי רעש, אבק והפרעות בתנועה בשלב ההקמה.



## **השלמות פרק ב:**

**פירוט הסביבות לעדירות  
התכנית המוצעת**



## 2.3.4 חלופות מיקום המת"ת (דיפו) ברמת מיקרו

**הערות עריכה:** הסעיפים שעברו שינוי מהותי, בתגובה להערות המשרד לאיכות הסביבה הם סעיף המבוא והסעיף העוסק בהשוואת החלופות.

יתרת הסעיפים, העוסקים בניתוח הנושא מבחינת ההיבטים הסביבתיים השונים, נשארו בעינם, פרט להוצאת החלופה הצפונית מן הניתוח, מכיוון שנפסלה על הסף. סעיפים אלה מוצללים.

התרשים המתלווה לפרק – ראו בגוף התסקיר.

סעיף זה עוסק בבחינה המיקום המפורט של הדיפו, במסגרת החלופה המועדפת: אתר קריית אריה. כפי שתואר בסעיף הקודם, מתבצעות במסגרת הדיפו פעולות שונות, בעלות פוטנציאל להשפעות סביבתיות שליליות. על מנת למזער השפעות אלה, נבחנו חלופות המיקרו של מיקום הדיפו, גם על פי היבטים סביבתיים אלה.

הסקר הראשוני לבחינת חלופות המיקרו נערך לפני כ- 3 שנים וההערכה הייתה כי השטח הנדרש לדיפו הוא כ- 70-90 דונם. עם התקדמות התכנון והבנת הדרישות עודכנה פרוגרמת השטחים ולפיה השטח הנדרש הוא 110-160 דונם, כפונקציה של המיקום ואופי התפעול.

לאחר שהתקבלה החלטה על בחירת קריית אריה כאתר המועדף, נעשה תכנון למיקום הדיפו צפונית לכביש אם המושבות ודרומית למסילת הברזל (קו ת"א-פ"ת-כפר-סבא), להלן: **החלופה הדרומית**. שטח חלופה זו כ- 110 דונם. חלופה זו הנה "חסכונית" בשטח, משום שהיא מאפשרת את פיתוח המתחם על שטח מלבני יעיל.

חלופה נוספת שנבדקה מוקמה כולה מצפון למסילת הברזל של רכבת ישראל, כך שהיא "תופסת" את המרחב שבין מסילת הברזל מדרום ודרך איילון מזרח העתידית מצפון. לצורך הצגת הנושא כינויה יהיה להלן: **החלופה הצפונית**. חלופה זו נפסלה על הסף, בשל צורתו הגיאומטרית של השטח, אשר אינו עונה על הדרישה לחניית הקרונות ולמגוון הפעילויות הצפויות בדיפו. השטח הזמין לחלופה זו הוא כ- 105 דונם ובשל הגיאומטריה הבעייתית הוא שקיל לכ- 60 דונם בלבד.

תרשים 2.3.4-2 להלן מציג את החלופה הצפונית.

לבקשת מנהל מקרקעי ישראל ובתמיכת לשכת התכנון המחוזית, מחוז המרכז, תוך תיאום עם עיריית פתח-תקווה, התבקשו מתכנני הדיפו לבחון את אפשרות פיתוחו משני צדי מסילת הברזל, תוך מציאת פתרונות טכניים לבעיות הנובעות מן הפיצול (להלן: החלופה המפוצלת). שטח חלופה זו הוא כ- 164 דונם, שהוא גדול יותר מהנדרש לחלופה הדרומית, וזאת כתוצאה מהפיצול. הפיתוח ע"פ חלופה זו יאפשר פיתוח אזורי תעסוקה בצפיפות גבוהה במתחם שבין דרך אם המושבות ומתחם הדיפו. (החלופה הדרומית מסכלת את האפשרות לפיתוח אזור התעסוקה בניצולת קרקע יעילה).

בתרשים 2.3.4 להלן מוצגות החלופות הצפונית והדרומית על רקע הקו הכחול של החלופה המפוצלת. החלופה המפוצלת, אשר נבחרה כחלופה המועדפת לתכנון המת"ת (דיפו), עם האפשרות כאמור לפיתוח אזור התעסוקה מדרום, מוצגת בפרק ג' בתיאור התכנית, בתרשים 2-3.6 בהמשך.

מאחר והחלופה הצפונית נפסלה על הסף, מכיוון שאינה עונה על הדרישות הפונקציונליות של הדיפו, עוסק הדיון להלן בבחינת שתי החלופות הנותרות: הדרומית והמפוצלת, על-פי הנושאים הסביבתיים השונים.

יצוין כי במספר נושאים מופיעים מרחקים שונים של הדיפו מהקולטים הרגישים, זאת משום שבנושא הרעש נמדדו המרחקים מהמרכז האקוסטי בכל חלופה; בנושא איכות האוויר נמדדו המרחקים ממבנה התחזוקה הכבדה ובנושא תאימות אלקטרומגנטית נמדדו המרחקים מגבולות החלופות. הצגה של מרחקים נבחרים משכונת המגורים, מזרחית לדיפו, ראו תרשים 4.3.0 בפרק הרעש

### 2.3.4.1 הידרו-גיאולוגיה

מתחם הדיפו מצוי, ככל הנראה, על עדשת חרסית משמעותית, שהינה חלק מעדשת נחל הירקון. נוכחות החרסית בפני השטח תורמת להפחתת פוטנציאל זיהום מי תהום. אין בידני פרוט נתונים עד כדי לאבחון עוביי חרסית משתנים בין פריסת שלוש החלופות, אך הדעת נותנת כי החרסית מתעבה לכיוון צפון. כיוון הירקון. מכל מקום, אין בנושא זה כדי להשפיע על ההשוואה בין החלופות.

איכות המים באקוויפר טובה.

מפלס מי התהום קרוב לפני השטח (בעומק כ- 2-3 מטר). בשל כך, לזיהום שנוצר בפני השטח אין דרך ארוכה עד למיהול במי אקוויפר החוף.

אם יבנו מבנים תת קרקעיים או מעבר מתחת למסילה הקיימת יחייב הדבר עבודה בתוך מפלס מי תהום.

על פי מפת הקידוחים (תרשים 1-4, 9-4, כך ג') מתחם הדיפו לא מהווה סיכון יחסית לרדיוסי מגן של קידוחים.

אין הבדל משמעותי ביתרונות וחסרונות שתי החלופות בהקשר לנושא ההידרו-גיאולוגי.

### 2.3.4.2 ניקוז

מתחם הדיפו בכל חלופה מצוי בקרקעות כבדות עם ערכי חלחול נמוכים המעודדים היקוות מים גדרשים פתרונות ניקוז עירוניים מדרום, למניעת זרימת נגר לאזור הדיפו מהשטח העירוני של קריית אריה.

לחלופה המפוצלת חסרון מסוים בנושא הניקוז יחסית לחלופה הדרומית מחמת מיקום הדיפו בשטח ההצפה של הירקון. מסילת הברזל הקיימת מהווה מכשול מסוים בפני נגר עילי מכיוון הירקון. עם זאת, ייתכן כי הקמתו של כביש איילון מזרח יהווה מחסום בפני הצפות עבור שתי החלופות.

מעבה מתחת למסילת הברזל הקיימת יחייב פתרונות ניקוז משמעותיים, דבר שמקנה יתרון לחלופה הדרומית.

### 2.3.4.3 שפכים



השפכים אשר ייווצרו מהמקורות השונים בדיפו ודרכי הטיפול בהם אין להם כל השפעה על ההתייחסות לחלופות

תהיה החלופה שתיבחר אשר תהיה, יהיה צורך באיסוף טיפול וסילוק השפכים על-פי כל התקנים ותנאים בנושא של שפכי תעשייה (1998) הקיימים, ובהתחשב בדרישות הרשויות המקומיות. היותו של נחל הירקון הסמוך במשך עשרות השנים האחרונות "חצר אחורית", אליה הטילו תעשיות רבות את שפכיהן, אינו רלוונטי לעניין סילוק השפכים מהדיפו או מכל תכנית חדשה אחרת באזור, ועל מתכנני הדיפו מוטלת חובת הסדרת הטיפול בשפכים.

#### 2.3.4.4 חומרים מסיכונים

היות שאין בדינו רשימת החומרים שיוחזקו במתחם, ההתייחסות תהיה עקרונית. שתי החלופות גובלות בכבישים ראשיים מסילת רכבת ואזור תעסוקה. אי לכך, אין חלופה אחת עדיפה על השניה בכל חלופה שתבחר יהיה הכרח בהערכת סיכונים ונקיטת אמצעים למזעור הסכנות על-פי החוק.

#### 2.3.4.5 שימושי קרקע

על-פי תיאור שימושי הקרקע הקיימים יש יתרון לחלופה הדרומית לעומת המפוצלת. היות שאת הדיפו ניתן יהיה לפתח בצמידות לאזור התעסוקה הקיים כיום בקריית אריה ועם התקרבות מינימלית לנחל הירקון.

#### 2.3.4.6 ייעודי קרקע

ע"פ תכניות קיימות באזור, הרי שקיומה של מערכת התחבורה העתידית יוצר תא שטח "כלוא" בין אזור התעסוקה הקיים של קריית אריה ודרך אם המושבות הצמודה אליו ובין דרך איילון מזרח שמצפון למסילת הברזל של רכבת ישראל. קרוב לוודאי שתא שטח זה "יתמלא" על-ידי פיתוח ויוזמות תכנוניות שונות.

על-פי סעיף 14.1 לעיל וע"פ תרשים 15-14.1, (ייעודי קרקע בפרק א' של התסקיר), ניתן לראות כי שתי החלופות מתייכנות על שטח, אשר מבחינה סטטוטורית מיועד כחקלאי, ובחליפה הצפונית, השטח הכלוא בין מסילת הברזל ובין דרך איילון מזרח מיועד על-פי תכנית תמ"מ 3 / 10, הנמצאת בהכנה, כשטח חקלאי מיוחד ועליו גן לאומי.

לפי ייעודים אלה אין אפשרות לפתח תשתית בדמות הדיפו. עם זאת, סעיף 6.3.2 בהוראות התכנית מאפשר לעדה המחוזית לאשר תכנית מפורטת אף אם לא אושרה תכנית מתאר מקומית למתחם, למספר ייעודים וביניהם: מבני ציבור, דרכי גישה, חניות, תכניות לקוי תשתית, כבישים, מחלפים, מסילות ברזל ותחנות רכבת. כמו כן תתאפשר תכנית ליעוד אחר המתייחסת לשטח מצומצם, מתירה היקפי בנייה מוגבלים ובלבד שהוועדה המחוזית שיכנעה שקיים אינטרס ציבורי כבד משקל, המצדיק אישור תכנית מקומית למתחם וכי אין באישור תכנית כאמור כדי לפגוע באפשרות תכנון המתחם בשלמותו.

תכנית מפורטת אשר נמצאת בהכנה: פת/ 2000 / 11 ב' / 1, מייעדת אזור תעסוקה מעורב ושטחי ציבור פתוחים מדרום ובצמוד לדיפו. גבול התכנית כולל בתוכו את הדיפו במיקומו ובתנוחה על-פי

החלופה המפוצלת ומייעודו כמרכז תחבורה (דיפו) תכנית זו מייעדת כ- 950,000 מ"ר שטחי תעסוקה באחוזי בנייה גבוהים מאוד: כ- 300% בהתחשב באופי העתידי של האזור כולו, הרי שקיים כאן ניצול נכון של הקרקע.

לסיכום, נראה כי חלופת הדיפו המפוצלת מתאימה יותר לפיתוח הדיפו משום שהיא מאפשרת פיתוח נכון ויעיל יותר של הסביבה. מיקומו של נחל הירקון מצפון, על תכניותיו השונות, אינו מהווה מניעה לכך. משום שממילא דרך איילון-מזרח העתידית תהווה מחסום פיזי בין השטחים הירוקים שמצפון לה ובין השטחים שמדרומה.

עם ביצועו של כביש אילון מזרח תחול הרצועה שבינו ובין מסילת הברזל להתקיים כשטח פתוח ומשום כך תכנון נכון יוכל ליעד רצועה זו לצרכים אחרים. פיתוחו של הדיפו במקום מהווה צורך לאומי ומתאים לכך.

#### 2.3.4.7 אתרים ארכיאולוגיים

לא קיימים אתרים ארכיאולוגיים ידועים כשטח הדיפו או בקרבתו.

#### 2.3.4.8 רעש

השוואת חלופות הדיפו ובדיקת מפלסי הרעש הסביבתיים נערכו באמצעות השיטות המתוארות במדריך של רשות התנועה הפדרלית משנת 1995 (מקור 10), בהתאם להחלטה, שהתקבלה בדיונים בנושא עם המשרד לאיכות הסביבה.

ההשוואה הנוכחית מתייחסת לשלוש החלופות, כאשר הצפונית משמשת כבסיס להשוואה.

#### השוואת החלופות

מבחינת השפעת הרעש על הסביבה, הדיפו, בהתאם לשיטה הכללית (Noise Screening Procedure), הוא מקור קבוע של הרעש (Stationary Source of noise), אשר יכלול לשלוש החלופות את אותם המתחמים הפונקציונליים ואותם מאפיינים אקוסטיים. לאור זה, הפרש בין מפלסי הרעש הסביבתיים הנגרמים על-ידי החלופות השונות של הדיפו, יהיה תלוי בעיקר בהפרשים בהפחתות הרעש בדרכי התפשטותו מהדיפו להולטי הרעש.

לצורך חישוב הפחתות רעש אלה נקבעו במדריך הנ"ל לכל סוג מקורות הרעש, כולל דיפו, גרפים לקביעת הפחתות הרעש כתלות במרחק מהמקור. הגרף המתייחס לדיפו מאפשר לחשב הפרש בין מפלסי הרעש מהחלופות השונות של הדיפו ולהשוות בין שלושתן, בהתבסס על המרחקים בין המרכז האקוסטי של הדיפו בחלופות השונות וקולט הרעש. כאמור, הפרמטר העיקרי הוא המרחק בין המרכז האקוסטי של הדיפו למקבלי הרעש הרגשיים. בהנחה שכל שלוש החלופות יכללו את אותם מתחמים פונקציונליים ובאותה הקיבולת.

#### תאור מקבלי הרעש



מקבלי הרעש הרגשים הנם כתי המגורים, הממוקמים באזור המגורים אשר מדרום-מזרח, לדיפו המוצע. נקודה 1 - R6 בתרשים 1.11.6 לעיל. המתייחס למקטע 6: דיפו בשורת הכתים הקרובה לדיפו ממוקמים בניינים בני 5 קומות ובשורות רחוקות יותר בניינים בני 7 קומות.

המרחק בין המרכז האקוסטי של הדיפו לבית המגורים הקרוב לשלוש החלופות מוצג בטבלה להלן:

טבלה 2.3.4-1: המרחק בין המרכז האקוסטי של הדיפו לבית המגורים הקרוב

| תאור החלופה    | מרחק בין מרכז אקוסטי של הדיפו לבית המגורים הקרוב, בק"מ |
|----------------|--------------------------------------------------------|
| החלופה הצפונית | 0.87                                                   |
| החלופה המפוצלת | 0.85                                                   |
| החלופה הדרומית | 0.93                                                   |

#### השוואת מפלסי הרעש

לצורך ההערכה האקוסטית ההשוואתית של החלופות, נבחרה החלופה הצפונית כחלופת הייחוס וחושב ההפרש בין מפלסי הרעש החזויים בבית הרגיש כתוצאה מפעולת הדיפו לחלופות השונות:

$$Di-o = Li - Lo$$

כאשר

$Lo$  - מפלס הרעש ב- $dB(A)$ , הנגרם מדיפו לפי החלופה הצפונית.

$Li$  - מפלס הרעש ב- $dB(A)$ , הנגרם מדיפו לפי החלופה להשוואה.

החישוב נערך ע"פ השיטה המתוארת במדריך הנ"ל ותוצאות החישוב מוצגות בטבלה להלן:

טבלה 2.3.4-2: השוואה בין מפלסי הרעש החזויים מפעולת חלופות הדיפו

| תאור החלופה להשוואה | הפרש בין מפלסי הרעש ביחס לחלופה הצפונית $dB(A), Di-o$ |
|---------------------|-------------------------------------------------------|
| החלופה המפוצלת      | 0                                                     |
| החלופה הדרומית      | -0.8                                                  |

מעיון בטבלה לעיל עולה המסקנה שהחלופות, בפועל, שוות מבחינת ההשפעה על הסביבה. יש לציין שבתכנית החלופה הדרומית לא הוצגו חלק מהמתחמים, ולאחר שהם ימוקמו, המרחק בין המרכז האקוסטי של הדיפו למקבל הרעש אמור להתקרב עוד יותר למרחק זהה לזה של החלופות האחרות וההפרש בין מפלסי הרעש יהיה עוד יותר קטן.

#### 2.3.4.9 איכות אוויר

#### הפעילות ה"מזהמת"

הפעילות בדיפו מתחלקת, בקווים כלליים, לתחזוקה שגרתית (LIGHT MAINTENANCE) ולתחזוקה מונעת (HEAVY MAINTENANCE).

במסגרת התחזוקה השגרתית מבוצעות בעיקר עבודות ניקוי הקרונות ותיקונים קטנים. פעילות זאת יכולה להיעשות תחת כיפת השמיים ופוטנציאל הזיהום שלה הוא אפסי.

התחזוקה המונעת נעשית באופן תקופתי וכוללת עבודת צביעה ותיקונים של הרכיבים הראשיים בקרונות (כגון השחות הגלגלים וכדומה). לעבודת החריטה, השחיה ובעיקר הצביעה פוטנציאל של זיהום והן יכולות להפוך את הדיפו, בתנאים מטאורולוגיים מיוחדים, למטרד.

עבודות אלה תעשנה בתוך אולמות סגורים והאוויר המזהם ייצא החוצה דרך פתחי אווריר.

מקור נוסף לזיהום הן פליטות כלי הרכב של עובדי הדיפו ומבקריהם. שיחיו בשני חניונים פתוחים, האחד בעל קיבולת של 30 כלי רכב, ליד אתר הטיפוליים השגרתיים והשני בעל קיבולת של 210 כלי רכב שימוקם סמוך לאולמות הטיפוליים ה"כבדים". מכלי הרכב יפלטו מזהמים דוגמת תחמוצות חנקן, חלקיקים, פחמן דו חמצני ותרכובות אורגניות נדיפות.

אין בידינו הערכות כמותיות לגבי קצב פליטת המזהמים, דוגמת אדי סולבנטיס הנורמים למטרדי ריחות, חלקיקים דקים הנובעים מעבודות שיפוץ הקרונות ועשן כתוצאה מעבודות התכה שונות.

#### מפגעי זיהום - הערכות

##### החלופה הדרומית

שטח החלופה הדרומית נחשק בגבולו הדרומי לאזור מסחרי, בו רוב הפעילות נעשית בין השעות 8 בבוקר ל- 5 אחה"צ. שכונות המגורים הקרובות ביותר נמצאות במרחק של 600 מ' לפחות. במזרח נמצא אזור ספורט (בתכנון), אולם מרחקו ממבני התחזוקה הכבדה והחניון הצמוד אליהן הוא כ- 250-300 מ'.

נערכו חישובים לגבי ריכוז המזהמים הנפלטים מכלי הרכב המגיעים למקום. הנוח כי 200 כלי רכב מגיעים בין 07 ל- 08. כלי הרכב "מסתובבים" בחניונים 5 דקות עד להדממת המנוע. בתנאים של רוח חלשה ומצב יציבות E (יציב חלש) חושבו ריכוזי NO של 25 מקר"ר/מ"ק באזור המסחרי בדרום ו- 35 מקר"ר/מ"ק באזור הפעילות הספורטיבית במזרח. במקרים קיצוניים כאשר הרוח נושבת מצפון, בשעות הבוקר, הריכוזים יכולים להגיע ל- 75 מקר"ר/מ"ק באזור המסחרי. בשכונות המגורים הריכוזים הצפויים נמוכים יותר.

ריכוזי פחמן חד חמצני יהיו בגבולות 2.5 מ"ג/מ"ק. כל הערכים לעיל אינם עולים על 10% מערכי התקן המתאימים.

לגבי ריכוז החלקיקים שייפלטו מהפעילויות שהוזכרו לעיל אין לנו מידע על הכמויות ועל מספר החלפות האוויר באולמות. כך גם הדבר לגבי מטרדי הריח.

##### החלופה המפוצלת



בהנחה שהשטח החקלאי, עליו ממקמת החלופה הדרומית, יופשר לבנייה מסחרית תהיה איכות האוויר בסקטור הדרומי דומה ברמתה למוערך בחלופה הקודמת. לעומת זאת המרחק לאזור הספורט ירחק והשפעת הפעילות המזהמת על הסקטור המזרחי תפחת.

#### סיכום

דירוג החלופות מבחינת איכות האוויר יעלה שהחלופה המפוצלת הנה המומלצת ואילו החלופה הדרומית נחותה ממנה, בעיקר בשל קרבתה למתחם הספורט המתוכנן.

יצוין, עם זאת, כי בשתי החלופות, רמות ריכוז המזהמים נמוכות במידה נכרת מן התקן המותר.

#### 2.3.4.10 תפקוד עירוני

בבחינת הרגישות הסביבתית באזור הדיפו (סעיף 1.6) ובתרשימים הנלווים, עולה כי בשל התכניות העתידיות באזור זה הרגישות הסביבתית תקטן מרגישות בינונית לרגישות נמוכה. אזור זה יהיה עתיד לפעילויות תחבורה ותעסוקה וקיומו של שטח טבעי באזור כיום אינו רלוונטי לאופי האזור בעתיד, לפחות עד לדרך איילון מזרח שמצפון. משום כך, פיתוחו של מתחם הדיפו סביר באזור כזה.

בבחינת החלופות אנו נדרשים לשילוב תפקודים אשר לאפשר פעילות תחבורתית-עסקית-ציבורית ופנאי ונופש. נראה כי החלופה היא המתאימה יותר לשילוב תפקודים נכון. החלופה הדרומית מונעת קיומו של אזור התעסוקה המתוכנן מצפון לדרך אם המושבות העתידיות, ולפיכך האזור יאבד מאופיו השוקק בעתיד.

#### 2.3.4.11 קרינה אלקטרומגנטית

תודות להזנת מערכת כוח עצמאית של הדיפו אין צורך להתייחס לאיום של הפרעות מולכות המתפשטות אל מחוץ לדיפו.

לגבי הפרעות מוקרנות קריטריון התאימות האלקטרומגנטית המתבקש הנו קיום טווח הפרדה של 30 מ' לפחות בין מערכות תעשייתיות בתוך הדיפו לבין מערכות מחוץ לדיפו. מקורות ההפרעות המוכרות ותאורן מוגשים בפרוט בפרק ד'. לאור זאת נבחן אם בשתי החלופות המוצעות אכן טווח כזה מושג הלכה למעשה:

#### החלופה הדרומית

האזורים המאוכלסים מחוץ לדיפו כוללים ממזרח מיעדן ספורט במרחק של כ- 150 מ' מהגבול המזרחי של הדיפו. מדרום לדיפו מצוי אזור קריית אריה שמבניו הצפוניים ביותר (בעיקר משרדים ובתי עסק) מתקרבים עד כדי 50 מ' מגבולות הדיפו הדרומי. במרחק של מספר מאות מטרים לכיוון דרום מזרח מצויה שכונת מגורים. על פי הקריטריון שהובא למעלה גם כאן ההפרדה של אזור המגורים, הספורט והמסחר מספיק גדולה כדי למנוע הפרעות מוקרנות.

#### החלופה המפוצלת

האזור שמדרום לדיפו יתפתח לאזור מסחר ותעשייה קלה. המרחק המתוכנן בין מבנה התחזוקה הכבדה, בתוך הדיפו ובקצהו הדרומי ביותר, ובין המבנים הצפוניים אשר יאוכלסו מחוץ לדיפו (מסחר ותעשייה קלה) הנו גדול מ- 50 מ'. כל שאר האזורים מחוץ לדיפו יימצאו במרחקים גדולים יותר כניל. גם כאן ניתן לקבוע על פי אותה מערכת הנחות שלא צפויות הפרעות מוקרנות מדיפו לאזורים הסמוכים בכלל ולאזור הדרומי בפרט.

#### סיכום

בבחינת החלופות עולה כי שתיהן עומדות בקריטריונים מבחינת תאימות אלקטרומגנטית ולפיכך בנושא זה אין משמעות לחלופות השונות.

#### 2.3.4.12 חזית ונוף

#### החלופה הדרומית

מיקומה של החלופה הדרומית מאפשר את הרחקתו המקסימלית של הדיפו מאזור פארק הירקון. השארית של השטח הכלוא בין פסי רכבת ישראל לבין כביש איילון מזרח, כחלק ממערכת פארק הירקון תחזק את הפרדתו של הפארק מאזורי התעסוקה והתעשייה שמדרום, ותאפשר טיפול נופי משמעותי בכביש איילון מזרח.

#### החלופה המפוצלת

חלופה זו ממוקמת על שטח פתוח, היכול להיות חיץ ירוק (באחריות גוף זה או אחר) בין הכינוי הצפוי והצפוף של אזור קריית אריה לבין פארק הירקון. החלופה ממקמת את הדיפו במקביל לכביש איילון מזרח, בהשאירה רצועת הפרדה מינימלית של בין 5 ל- 11 מטר בין הדיפו לכביש. רצועה ברוחב כזה, אינה מאפשרת יצירת הפרדה נופית ויזואלית משמעותית בין הדיפו לכביש ולפארק.

עקב אופי הכינוי הגבוה הצפוי מדרום וממערב לדיפו, ומיקומו של גשר קפלן ממזרח, אין משמעות, להפרדה ויזואלית או לרוחב רצועת ההפרדה מכיוונים אלו.



## טבלת קריטריונים ובחירת החלופה המועדפת

בסעיף הקודם נבחנו הנושאים הסביבתיים ומשמעותם בכל הנוגע לחלופות הדיפו המוצעות. ניתן לסכם בחינה זו בטבלה הבאה:

טבלה 3-2.3.4: השוואת החלופות ע"פ קריטריונים סביבתיים

| חלופה ממוצעת |      | חלופה דרומית |      | נושא                |
|--------------|------|--------------|------|---------------------|
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | הידרו-גיאולוגיה     |
| -1           | נחות | 1            | עדיף | ניקוז               |
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | שפכים               |
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | חומרים מסוכנים      |
| -1           | נחות | 1            | עדיף | שימושי קרקע         |
| 1            | עדיף | -1           | נחות | ייעודי קרקע וניצולה |
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | ארכיאולוגיה         |
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | רעש                 |
| 1            | עדיף | -1           | נחות | איכות אויר          |
| 1            | עדיף | -1           | נחות | תפקוד עירוני        |
| 0            | אדיש | 0            | אדיש | קרינה אלקטרומגנטית  |
| -1           | נחות | 1            | עדיף | נוף וחזות           |
| 0            |      | 0            |      | סה"כ                |

מבלי להתעמק בחישובים מתמטיים מורכבים של ציונים ומשקלות לכל קריטריון, הונח כי כולם בעלי משקל זהה וכי עדיפות מקנה ציון של 1 ונחיתות מקנה ציון של -1.

מחשבון פשוט זה עולה כי אין הבדל משמעותי בין החלופות מן הבחינה הסביבתית. דבר זה מתיישב גם עם השיקול האיכותי, המתואר להלן.

מן הטבלה עולה כי החלופה הממוצעת עדיפה בנושאים הבאים: ייעודי קרקע וניצולה, תפקוד עירוני ואיכות אוויר.

החלופה הדרומית, לעומת זאת, עדיפה מבחינת שימושי קרקע קיימים, ניקוז וחזות.

החלופות "אדישות" מבחינת הקריטריונים האחרים.

להערכתנו הקריטריון הדומיננטי הוא זה של ייעודי קרקע וניצולה. עם ביצועו של כביש אילון-מזרח תחדל הרצועה שבינו ובין מסילת הברזל להתקיים כשטח טבעי פתוח, המחובר לפארק הירקון. תכנון נכון יוכל לייעד רצועה זו לצרכים אחרים.

פיתוחו של הדיפו במקום יאפשר פיתוח אזור תעסוקה מדרום למסילת הברזל ועד לכביש אם המושבות המתוכנן שמדרום. פיתוח כזה, ובהיקף המוצע במקום, יהווה שיקול תכנוני נכון של פיתוח צפוף וצמוד דופן לאזורי תעסוקה קיימים וימנע פיתוח של אזורי תעסוקה בשטחים פתוחים במקומות אחרים.

מכאן שהקריטריון של חזות ונוף, הנותן עדיפות לחלופה הדרומית, יאבד מתקפותו, מאחר שבעתיד יהיה זה שטח המיועד לתשתיות תחבורה ולא לייעודי נופש ופנאי, לפי הייעוד המוצע בתוכניות השונות לאזור.

נושא הניקוז אכן מציב בעיות הנדסיות בפני מתכנני הדיפו, בהקשר למניעת הצפות והגנה על מעברים תת קרקעיים, מתחת לכביש אם המושבות ומסילת רכבת ישראל, בפני הצפות. עם זאת בעיות אלה הן בעיות הנדסיות הידרולוגיות פתירות.

### סיכום.

נתוני הסביבה אינם מצביעים חד משמעית או פוסלים מיידית חלופה זו או אחרת, אולם בראיה תכנונית-סביבתית כוללת, נראה כי קיים צורך תכנוני-סביבתי ברמה המטרופוליטית בפיתוח חלופת הדיפו הממוצעת והיא המועדפת מן הבחינה הסביבתית.

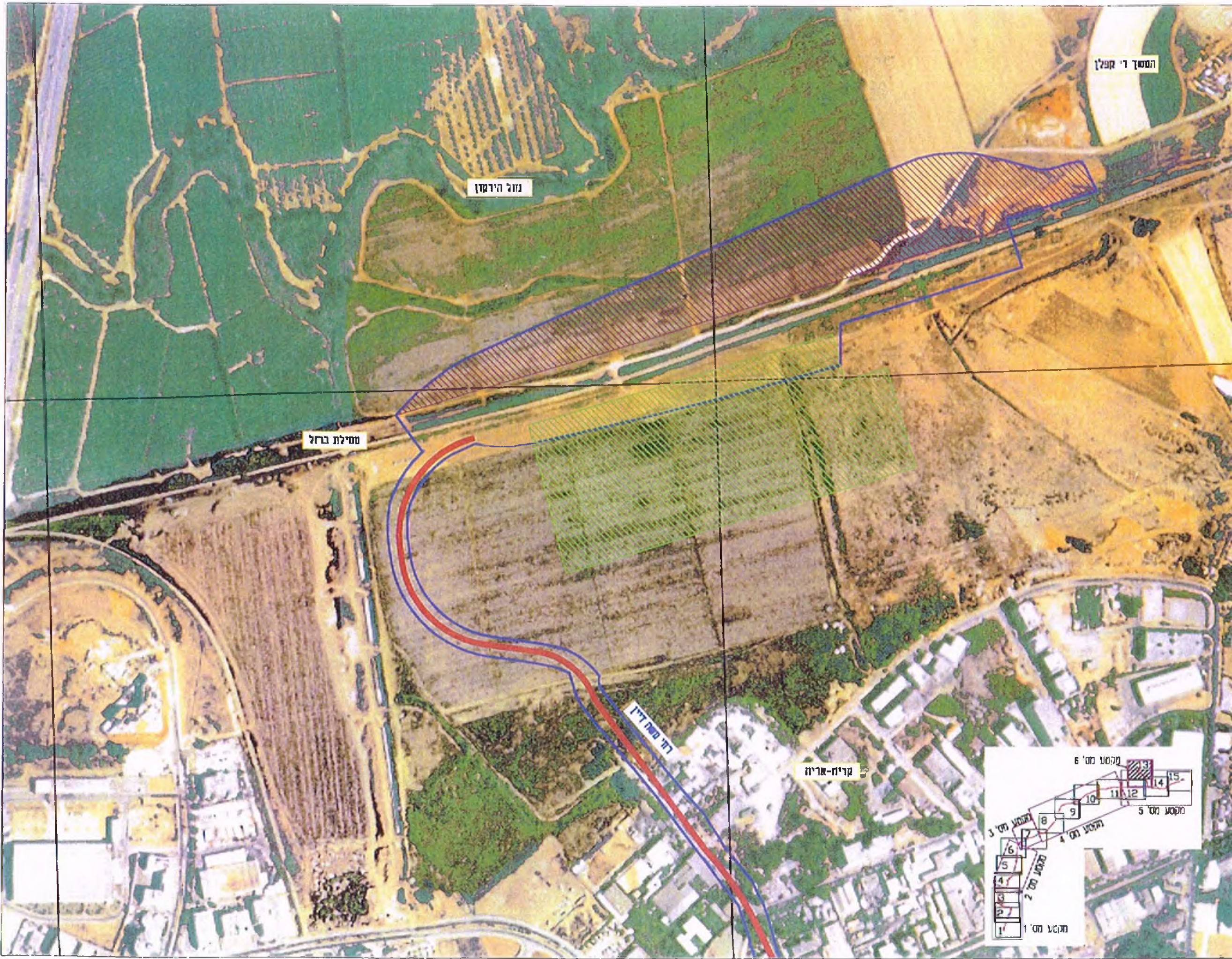
יתרונותיה של חלופה זו:

א. ניצול יעיל של קרקע יקרה. קרקע זו משמשת לחקלאות כיום, אך ברור שלא לעד היא תישאר חקלאית, שכן קיים היגיון תכנוני רב בפיתוחה לתעסוקה, הן משום צמיחתה לאזור תעסוקה קיים והן משום קרבתה היחסית לריכוזי האוכלוסייה והתעסוקה המרכזיים בתל-אביב, רמת-גן והרצליה, וכן בשל נגישות טובה לכבישים ראשיים ולמערכת הסעת ההמונים המתוכננת.

ב. באזור זה קיימת מערכת תשתיות: כביש איילון מזרח המתוכנן, מסילת ברזל קיימת וקווי תשתית מים ודלק. הוספת מתחם הדיפו, כתשתית מטרופוליטית, תתרום לאיחוד התשתיות הנדרש על-ידי מוסדות התכנון.

ג. החלופה מאפשרת את פיתוחו של אזור התעסוקה דרומית למתחם במלואו, בניגוד לחלופה הדרומית, המאפשרת רק פיתוח חלקי, ועם זאת נמצאת מדרומו של כביש אילון-מזרח המתוכנן, אשר יהווה חיץ בין הדיפו ובין המרחב הפתוח של הירקון.





תרשים 2.3.4

דיפון - חלופות  
מיקום - בקרית-אריה

קנ"מ 1:5,000

סקרא :

תחומי חובבת

תחום חלופה  
מפוצלת

תחום חלופה  
צפתית

תחום חלופה  
דדונית



תפקיד השפעת על המבינה  
חקו האדום

החלטות מועצה מקומית

החלטות מועצה מקומית  
החלטות מועצה מקומית  
החלטות מועצה מקומית



**השלמות פרק ג:**

**תאור התוכנית המוצעת**



תיאור שיטת הכרייה להלן מתבסס על מידע שהתקבל ממתכנני התכנון המוקדם ומידע טכני מפרויקטים דומים בעולם. מאחר והעבודה הנידונה מבוססת על "תכנון ובצוע" ע"י הקבלן, צפויים הבדלים בפרטים אולם הבדלים אלה אינם מהותיים.

הכרייה תתבצע, ככל הנראה באמצעות 4 מכונות כרייה (TBM) – מותנה בחלוקת קטעי המנהרה למכריז-משנה. תהליך ייצור מכונות הכרייה בחו"ל והרכבתן באתרי העבודה, הוא אחד מצווארי הבקבוק של הפרויקט. עקב מורכבותן וגודלן יורכבו המכונות, כל אחת בנפרד, עם הגיעה ארצה ובסמוך לקטע המיועד לה. ההרכבה תבוצע על פני הקרקע, וייערכו הרצות ניסיון "על יבש", על פני הקרקע.

לאחר שימצאו תקיטת יפורקו המכונות שנית, לצורך הורדתן באמצעות מנוף גשר, דרך פיר ליד תחנה תת קרקעית, והרכבתן מחדש מתחת לפני הקרקע. לחילופין, במקרים בהם קיימת גישה ישירה ממנהרה, ללא פיר, ידחפו מכונות המנהור לחזית המנהרה על גבי מסילות.

דוגמת ראש המכונה, ראו תמונה 3.0.2-1. כדי לקבל מושג על ממדיה יש לזכור כי קוטרה של מכונה הכרייה הוא כ- 6 מטר, כקוטר המנהרה. אורך מכונת המנהור נע בתחום עשרות מטרים, מותנה ביצרן ובמאפיינים הספציפיים לכל מכונה בנפרד.

בחלקה הקדמי של המכונה ממוקמות "שיני החיתוך", אשר חותכות את הקרקע בכיוון ההתקדמות ומעבירות את העפר הנחפר דרך גליל המתכת, המהווה את גוף המכונה, אל ירכתיה ומשם באמצעות קרוניות או מסועים עד לפתח המנהרה.

מאחר ובחלקים מן התוואי, עוברת המנהרה מתחת למפלס מי התהום, מתבצעת הכרייה בסיוע לחץ, הפועל בין ראש החיתוך לבין חזית העפר, והמונע את זרימת המים אל תוך המכונה והמנהרה. לחץ זה עשוי להיות לחץ אוויר דחוס, או לחץ בנטונייט (Slurry Machine) או לחץ העפר הנחפר (Earth=EPBM Pressure Balanced machine).

לאחר שהמכונה מתקדמת בחפירה, מותקנות, בתוך החלק האחורי של גוף המתכת, טבעות בטון טרומי מזוין, היוצרות את הדיפון והציפוי הסופי של המנהרה. כל טבעת המקיפה את המנהרה מורכבת ממספר מקטעים ואורכה של הטבעת כמטר אחד. דוגמת מנהרה לאחר ציפוי הבטון, ראו תמונה 3.0.2-2.

העפר הנחפר משונע לאחר מהמכונה באמצעות מסועים ו/או קרוניות, עד לפיר, משם הוא מועלה לפני הקרקע באמצעות מנוף ונערם לאחסון זמני, עד להעמסתו על גבי משאית, באמצעות מעמיס קדמי, לצורך פינויו ליעדו. במכונות בעלות לחץ בנטונייט או לחץ עפר על החזית, מעורבב החומר הנחפר עם בנטונייט ומועבר, באמצעות צינור, למרחק ניכר.

תאור גרפי של תהליך הכרייה ראו תמונה 3.0.2-3 להלן.

הקמת התחנות תהיה בשיטת חפירה וכיסוי (Cut and Cover). באמצעות מכונות קידוח המורכבות על מגדל נושא, יחפרו חפירים בעומק של 5 מטר באורך של 3 מטר וברוחב של מטר אחד. לתוך החפיר

מוזרם בנטונייט (סלארי), אשר נדחף החוצה על ידי הבטון התופס את מקומו. הבנטונייט, שהינו מינרל חרסיתי טחון, משמש לייצוב זמני של החפירה עד למילוייה בבטון.

עקב שיטת החפירה ובשל ממדיהן הגדולים עלולה הקמת התחנות להוות מטרד תחבורתי וסביבתי. ע"מ למזער מטרד זה תוקמנה התחנות בשיטה הבאה: בשלב הראשון תיסגר התנועה בנתיב אחד בצד אחד ולאחר מכן בצד השני. לאחר השלמת הקירות ייחפר העפר בין שני קירות האורך ותתבצע יציקת התקרה. לאחר השלמת התקרה ניתן לכסות את שטח התחנה ולהשאיר על פני הקרקע אתר עבודה בשטח של כדונם אחד בלבד. כמו כן, בארבע נקודות לאורך הקו יש לאפשר גישה לפיר האנכי להורדת ציוד למנהרה והוצאת עפר ממנה.

כמויות העפר הכוללות לפינני נאמדות על ידי מתכנני המערכת ב- 1,800,000 מ"ק.

### 3.0.2.5 פתרונות לפינוי עודפי עפר

יעדי הסילוק של העפר תלויים בהתארגנות הפרויקט מבחינת קבלנים, בעיתוי לוח הזמנים, בביקוש לעפר, במועד החפירה ובאתרי סילוק פסולת בנייה זמינים.

אחד "הלקוחות" הפוטנציאליים הוא אתר הדיפו, אשר ידרוש כמויות עפר גדולות להעלאת רום הקרקע, בהקשר לסכנת ההצפות מנחל הירקון. הקושי בניצול יעד סילוק זה, הוא בתזמון: יש להתחיל בעבודת התשתית בדיפו לפני שיתחיל לזרום עפר מן המנהרות והתחנות.

העפר יפונה בשיטות שונות לאורך זמן בהתאם להתקדמות קצב העבודות. הרכב העפר שיפונה:

א. ממערב לנחל אילון: מטחן סלע כורכרי, כלומר גרגרי קוורץ עם צמנט קרבונטי.

ב. באזור נחל אילון: סילט (טיין) וחרסיות.

ג. באזור שממזרח לאילון: חול נקי יחסית עם מעט סילט.

ההרכב של העפר המפונה חשוב מאוד לאפשרויות סילוקו. יצוין כי בכל מקרה העפר המסולק עשוי להכיל כמות לא ידועה של מים, קצף ופולימרים שהוחדרו לתוכו למטרת שיפור צמיגות ושינוע וכן להכיל כמויות קטנות של שמנים וחומרי סיכה, על בסיס צמחי. על המשמעויות של שימוש בחומרים אלה ראו בסעיף 3.0.2.6 בהמשך ובפרק ד', סעיף 4.9 להלן.

חלופות הפינוי והשימוש בקרקע הן כדלקמן:

א. שימוש בתעשיות הבניה. ככל שמרכיב הקוורץ בעפר נדל ובהתאמה קטן מרכיב הקלציום קרבונט גדל הערך של החומר לשימוש בכל המרכיבים הבסיסיים של תעשיית הבנייה ובכלל זה צמנט, בלוקים, לבנים וכו'.

ב. שימוש כחומר חיפוי באתרי פסולת. שימוש זה רלוונטי בעיקר לעפר חרסיתי וטיני. יש להניח כי מאחר ורוב העפר שישולק גרגרי ופורוזי מאוד (חולי-כורכרי) ערכו כשכבת כיסוי במטמנות פסולת קטן. עם זאת, אם ימצא כי קרקע זו מזוהמת במקצת, יש אולי יתרון בפתרון זה.

ג. מחזור קרקע לצרכים שונים. לצורכי הפרויקט, לצרכים עירוניים, למילוי בורות גדולים, למילוי בכבישים אם נדרש ועוד. יצוין כי זהו השימוש המועדף מהבחינה הסביבתית (בתנאי שהקרקע



נקייה), והוא יבחן עפ"י לוח הזמנים הקונקרטי לביצוע ופרויקט תשתית אחרים, שיהיו פעילים באותה תקופה.

### 3.0.2.6 פרוט בעיות הקשורות לקרקע

שקיעות קרקע (עקב שאיבת מים והורדת מפלס מי תהום).

קיימות שתי סיבות עיקריות לשקיעות אפשריות על פני הקרקע:

א. בחתך הקלסטי הגרנולרי הקיים באקוויפר החוף ובתוואי הקו האדום, יש קשר ישיר בין מפלס מי התהום ליציבות הקרקע על פני השטח. המים מקיימים תמיכה בין גרגרית בתת הקרקע. שאיבה, ירידת מפלס או ניקוז של נפחי מים מתת הקרקע, מוציאים נפח מהקרקע ועלולים לגרום לשקיעות מבנים בפני השטח.

על מנת למנוע שקיעה זו על הקבלן לבצע פעולות לאיזון הפסד הנפח, בין אם ע"י החדרת חוזרת של המים לתת-קרקע או עבודת דיוס או הקפאה זמנית וכיו"ב. עבודות אלו והות לעבודות שאיבה המתבצעות בעת בניית מבנים בעלי מרתפים או חניונים עמוקים ואין בהן פוטנציאל זיהום.

ב. הגורם השני לשקיעה על פני הקרקע הינו שחרור המאמצים בקרקע הנובע מעצם פעולת הכרייה, גם כאשר העבודה מתבצעת מעל מפלס מי תהום, כיבש. שקיעה זו מתפשטת למרחק מוגבל משני צידי המנהרה ועל הקבלן לנקוט בצעדים הנדרשים לייצוב המבנים הסמוכים או לאיזון השקיעה באמצעים הנדסיים מקובלים.

ציפת מתקנים שקועים בתת הקרקע (FLOTATION)

כידוע, מים מציפים כל גוף הקל מהם. מנהרה אטומה למים, ו/או "קופסת" תחנה שבסיסה אטום למים השקועים בתוך מי תהום יהיו, ככלל, במלוא נפחם קלים מהמשקל הסגולי של המים ולכן עלולה להיות ציפה ודחיפה של המנהרה או התחנה כלפי מעלה. דחיפה זו עלולה להיות מלווה בדפורמציה על פני הקרקע ובנזק למבנים סמוכים.

הנושא הנו בעיה הנדסית ידועה היטב ומקובל להניח כי היות ועל המנהרות הטבולות במפלסי מי תהום יש כיסוי קרקעי של מספר מטרים גדול יחסית, מספיק משקל הקרקע על המנהרה על מנת למנוע ציפה. במקרים חריגים, שאינם נצפים בשלב הנוכחי של התכנון, ניתן לעגן מנהרות ע"י שימוש בעוגנים, כמצוין בהמשך.

באשר לתחנות הטבולות במפלס מי תהום, מקובל לטפל בבעיית הציפה בשני אופנים עיקריים: הגדלת משקלן ע"י עיבוי בסיס הבטון שלהן או עיגון בכלונסאות לסלע העמוק יותר שמתחתן.

הנגזרת העיקרית שעולה מהעבודות השונות, שבוצעו בתוואי הקו האדום, הנה כי יש להניח אפשרות עלית מפלס של 2-3 מטר מעל למפלסים בהווה. לכן חייבים לתכנן את כלל התחנות התת קרקעיות כאילו יהיו טבולות במפלס מי תהום, גם אם בהווה אין זה כך.

### קרקע מזוהמת טרם הקמת הקו האדום

בהחלט יתכן כי במהלך כריית המנהרות והתחנות יתגלו תופעות של עפר שזוהם בעבר, טרם הקמת הפרויקט, הנחפר ומסולק מהפרויקט. הסיבות לזיהום תת הקרקע יכולות להיות מגוונות: בורות ספיגה ישנים, תעשיות, דליפות מתחנות דלק ועוד.

תשומת לב מיוחדת יש להפנות לבדיקת ניקיון סלע הנחפר מתחת לנחל האילון. בהחלט יתכן כי במהלך השנים הגיעו לתת הקרקע בתוואי האילון זיהומים שונים.

נושא זה שלא נכלל בהנחיות המשרד לאיכות הסביבה, קיבל לאחרונה רגישות גבוהה, מאחר שיש מקום להניח כי קיימים זיהומים בתת הקרקע, לאורך התוואי.

להלן פירוט הפעולות המעשיות הננקטות על ידי נת"ע בהקשר לנושא (על פי מכתב בניהון מתאריך 18 ביולי, 2001 ועל פי סיכום עם גורמי המשרד בדיון מתאריך 8 באוגוסט 2001):

- 1) קיום שת"פ עם עורכי הסקר מספטמבר 2000, מ"המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה" ו"השרות ההידרולוגיים", בהקשר להכנסת התקנים לקרקע, שיאפשרו המשך הבדיקות והניטור.
- 2) הוצאת דגימות לאורך התוואי, מקידוחי קרקע שמתבצעים כיום במסגרת חקירה גיאוטכנית, על ידי נת"ע, ושמירתן לצורך בדיקה בעתיד.
- 3) הערכות להעסקת חברה לביצוע סקר ה- soil gas, ע"פ המפורט במכתב הני"ל.

### חומרים המשמשים במהלך הכרייה

במכונות המינהור נעשה שימוש בשמנים וחומרי סיכה שונים. לנושא זה יש חשיבות סביבתית, היות שנפחי עפר גדולים עוברים דרך מכונות המינהור ויש משמעות לאיכות והרכב החומרים שיתערבו בעפר שיפונה למטרות שונות מחוץ לתוואי הקו האדום.

בכל מכונת מינהור נעשה שימוש בכ - 10,000 ליטר שמן הידראולי בכלל המערכות ההידראוליות של המכונה, כל המערכות בהן נעשה שימוש בשמן ההידראולי הן מערכות סגורות אלא שכמעט תמיד יש דליפות ממערכות אלו הפועלות בלחץ גבוה. במקרה של דליפה ניתן לאסוף את החפורת המזוהמת למכלי עפר נפרדים ולסלקם בנפרד לאזור סילוק מאושר.

בתיבת ה"הילוכים" של מכונת המינהור יש שמני סיכה בכמות של 250 ליטר, בד"כ שמנים אלו אינם נוזלים מתיבת ההילוכים ואינם באים לידי מגע עם העפר אלא במקרה של כשל. כ - 700 ליטר נוספים משמשים כשמני סיכה במערכות סגורות נוספות. כמויות אלו זניחות ביחס לנפח החפורת המסולקת.

במהלך פעולת המינהור נעשה שימוש בתוספים המיועדים למטרות הבאות:

- א. להבטיח אטימות מערכת הסלארי ואיזון העפר.
- ב. לאטום בפני חדירת מים.
- ג. להקטין את מומנטי החיתוך ולהקל על עבודת הכרייה.
- ד. להקטין את האדהזיה בקרקע דביקה.



ע"מ למנוע זיהום הקרקע פותחו תוספים המתכלים ביולוגית (Biodegradable) וללא השפעה מזיקת

חומר אופייני הוא CLBF4 מתוצרת CONDAT בעל אישור WGK 0 (ז.א. זיהום מים מדרגה 0), ע"פ המכון להיגיינה בגרמניה. חומר זה נבחן ואושר כחומר שאינו פוגע בעור, בעיניים, אינו רעיל ואינו בוער.

חומר דומה הנו CLB F4/TM מתוצרת CONDAT שהנו קצף (Foam) המיועד למנוע חדירת מים דרך חללים בחזית הכרייה של מכונת המינהור. מבדיקות מעבדה בגרמניה עולה כי החומר אינו מזהם והוא מתכלה לאחר כחודש.

בנוסף לחומרים אלו משתמשים במכונת המינהור בחומרי אטימה, בחלקה האחורי, בנין זנב המכונה לבין דיפון הבטון. מאחר והמכונה נעה כל העת, קיים בחלק זה מרווח קטן המיועד לאפשר תנועה חופשית בחיכוך מינימלי. חומר האטימה מיועד לאטום מרווח זה בפני חדירת מים וגם למנוע חיכוך מיותר.

גם חומרים אלו כדוגמת WR90S או WR89 של חברת CONDAT, הנם חומרים מתכלים ביולוגית ובלתי רעילים.

הערה: ספרות בנושא חומרים אלה נמצאת בידי עורכי התסקיר ותהיה פתוחה בפני כל דורש.

במסגרת מסמכי המכרז יידרש הקבלן להוכיח כי חומרים בהם נעשה שימוש במכונת המינהור עונים לדרישות שוות ערך, קרי: מתכלים ביולוגית, אינם מזהמים אינם רעילים ואינם מזיקים או מסוכנים מכל בחינה שהיא.

מכונת המינהור מכניסה עפר פנימה מחזיתה ומסיעה אותו לאחור באמצעות מסועים אל קרוניות פינוי עפר הנכנסות מאחור.

### 3.0.2.7 פתרונות, אמצעים ופעולות לטיפול במי תהום במנהרות ובתחנות

א. במהלך כריית המנהרות מתחת למפלס מי תהום.

חזית הכרייה (או התפירה) של מכונת הכרייה מחזירה רק מעט מאוד מים למכונה בגלל הלחץ הרב המופעל כנגד המים ותנאי הבקרה בתחום שבו העפר מוכנס פנימה לגוף המכונה. לא נעשית פעולה מיוחדת ביחס למי התהום בסביבת הכרייה ולכן גם ההשפעה זניחה. לא נשאבים מים ע"מ להוריד מפלסים או פעולות דומות.

בחלק מהתווח הסלעי המיועד - חול, תתכן תופעת הנזלה תחת לחץ של מים וחול. פריצה של מים וחול דרך סדקים בקירות, סמוך לפעולת הכרייה אינה, מזהמת והדעת ניתנת כי כמויות מאד גדולות אלו של חומר יפוגו באמצעות קרוניות פינוי העפר מהמכונה. במקרה של פריצה כזו נעצרת העבודה והנושא מטופל באופן מידי.

בחלק מקטעי העפר, ובמיוחד חול שפיך תחת מפלס מי תהום, תיתכן תופעה של פריצת או גלישת בוץ נוזלי כגון חול ומים, דרך ממשקים שלא נאטמו כראוי בסמוך לחזית הכרייה. פריצה זו אינה יוצרת זיהום זר, הבוץ נאסף לקרוניות ומפונה בדומה לחפורת. בכל מקרה של פריצת חול ומים, נעצרת העבודה ונעשות פעולות לייצוב החזית ולעצירת הפריצות.

כמפורט לעיל, נעשה שימוש בגריו על בסיס צמחי באטם המחליק (SLIDING SEAL) המצוי מאחורי המכונה כחומר איטום בצד הסלע, במהלך יצירת דופן המנהרה. השימוש בגריו זה, כחלק מאמצעי האיטום הבין גרניים בתווך קלסטי, נעשה בפרויקטים דומים בכל העולם.

מי שארית שנקווים בתוך מכונת הכרייה או במנהרה שאחריה עלולים להיות מזהמים בשמנים או בפולימרים שונים ולכן זוכים לטיפול מיוחד. ראו בסעיף 4.9 בהמשך.

### ב. במהלך בנית וחפירת תחנות מתחת למפלס מי תהום

כאשר נחפר הכור להכנת "קופסת" התחנה ומגיעים למי תהום, יש צורך לעיתים בהורדה זמנית של מפלס מי התהום, ע"מ לאפשר עבודה ביבש בקרקעית התחנה. שיטה מקובלת הנה לקיים שאיבה רציפה באמצעות בארות או בארות-נקודה בבסיס בור התחנה, על מנת להוריד את מפלס המים ולאפשר עבודות הקמת התחנה. היות ואין כל סיבה שהמים יודומו מהעבודות אין מניעה להחדירם בחזרה לתת הקרקע בקרבת מקום. ראו תרשים 2-3.0.2.7. הורדת מפלס בעת עבודה בתחנה.

בכל מקרה, יש לבדוק את התרחיף במים המושבים ע"מ לוודא שלא חדרו מזהמים למים, למרות האמור לעיל. לשאיבות מים יש פוטנציאל מוגבל לנוזל - ראו בסעיף 4.9.

הקירות החיצוניים של התחנה הטבולים במפלס מי תהום, כוללים לפחות שלוש שכבות של איטום בפני המים. שכבה חיצונית, רווח/תעלה אמצעית מאספת וקיר בטון פנימי. סגירת סדקים ואיטום מתבצעים בדרך כלל עם פוליאוריתן מוקצף או אטמים הידרופיליים או דייס, מותנה בתנאי הקרקע.

### ג. במהלך תפעול המנהרות לאחר השלמתן

למנהרות ולתחנות יש פתחי אוורור לכניסת אוויר, להוצאת עשן במקרה של שריפה, לדחיסת אוויר בלחץ במקרה חירום וכו'. חלק מהמים הנקווים במנהרה מגיעים מפתחים אלו. חלק מהמים שיקוו במנהרה יגיעו בימי גשם עם הרכבות שיכנסו למנהרה מבחוץ.

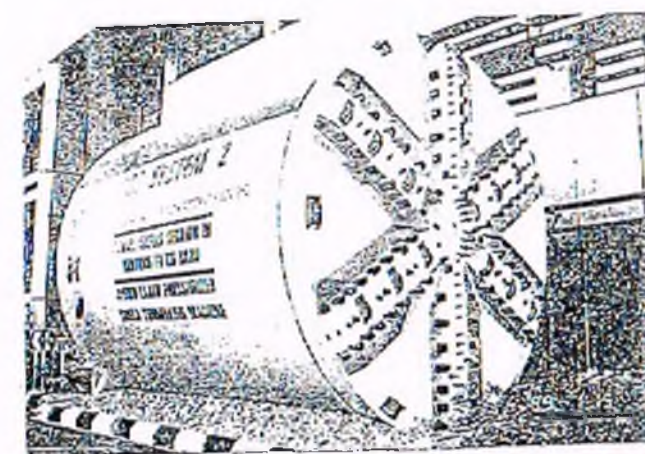
ישנן זליגות מים מדפנות המנהרה שמתחת למפלס מי תהום. זליגות מים זו לגיטימית במידה וכמותה קטנה והיא מבוקרת. במדינות רבות מקובל לשאוב את המים ולהרחיקם. ההחלטה ברוב המקרים מתקבלת על בסיס כלכלי, עלות השאיבה לעומת עלות האיטום.

המים מתנקזים אל נקודת אמצע נמוכה שמצויה בין כל שתי תחנות (ראו תרשים 1-3.0.2.7 להלן). השיפועים משתי התחנות נגזרים מחישובי אנרגיה של תנועת הרכבות, אך נעשה שימוש בשיפועים גם לצורך ניקוז. אפשר כי משתי המנהרות יבוצע ניקוז לשוחה בנקודה הנמוכה. סידורי ניקוז אלו נועדו גם לאפשר הוצאת מים במקרה שכובתה שריפה במנהרה באמצעות מים. במקרים אלה יש לשאוב את כמויות המים שהוחדרו למנהרה מהאזורים שהוזכרו.



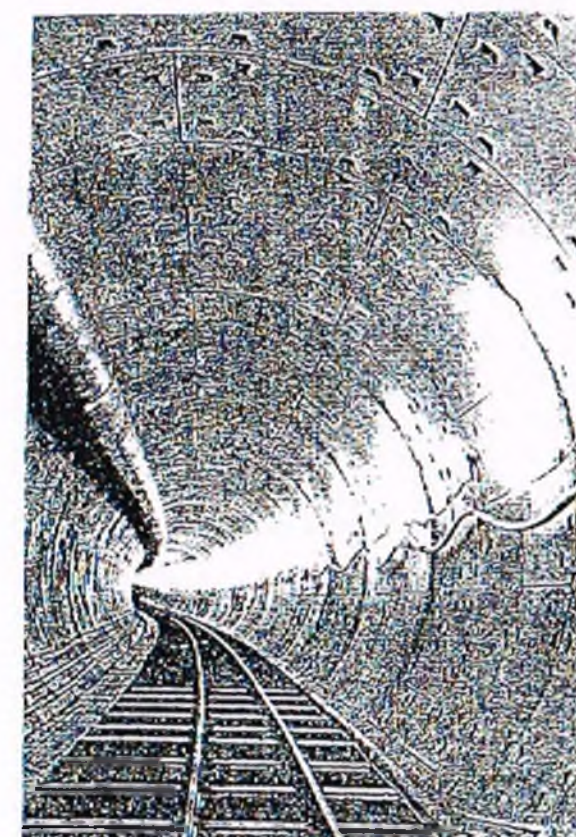
תמונה 1-3.0.2:

מכונת כרייה (דוגמא)



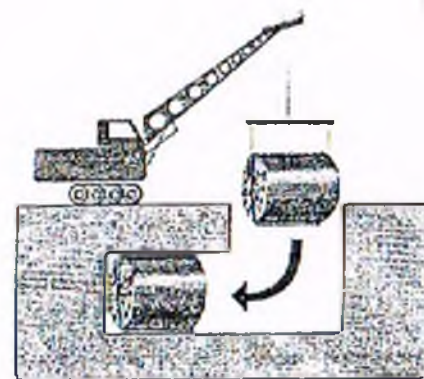
תמונה 2-3.0.2:

מנהרה לאחר השלמת הציפוי



תמונה 3-3.0.2:

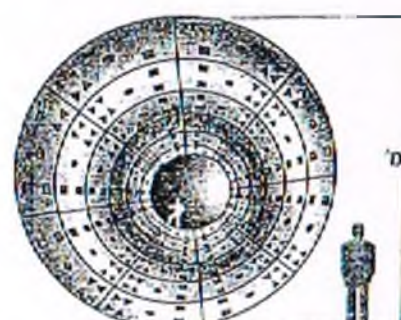
תהליך הכרייה  
תאור סכמטי



שלב א'. חפירת בור עד לעומק של 14 מטר והורדת ה"חפרפרת" בעזרת מנוף



שלב ב'. ה"חפרפרת" מתקדמת תוך כדי סיבוב האדמה החפורה מפונה החוצה דרך בור הכניסה



שלב ג'. המנהרה בקוטר 8 מטר, מדופנת בלוחות בטון או ברזל שהוכנו מראש.



אינפורמיקה "הארץ" אור: נינו

ה"חפרפרת" (מכונת מינהור) במבט צד נחזית.  
קצב התקדמותה: 10 - 20 מטר ביום



סעיף זה עוסק בתשתיות ובמתקנים המשרתים את המערכות המכניות והחשמליות של מערכת החסעה, מיקומם הכללי, מידותיהם ודרישות הממשק שלהם עם המערכות האחרות.

הטבלה להלן מפרטת את הפונקציות השונות ומיקומן

טבלה 3.0.6.1-1: מתקנים חשמליים ומכניים

| הפונקציה<br>לי"ר = לא רלוונטי                  | קו אדום  |         | דיפו |
|------------------------------------------------|----------|---------|------|
|                                                | פני קרקע | תת קרקע |      |
| כוח ותאורה בתחנות                              | X        | X       | X    |
| כוח ותאורה במנהרות                             | לי"ר     | X       | לי"ר |
| תאורת חירום בתחנות                             | מוגבל    | X       | X    |
| תאורת חירום במנהרות                            | לי"ר     | X       | לי"ר |
| אוורור (אוויר נקי, כליטה, חירום)               | לי"ר     | X       | X    |
| מיזוג אוויר                                    | לי"ר     | X       | X    |
| שאיבה וסניטרית, ניקוז סירות                    | לי"ר     | X       | X    |
| ברז כיבוי אש (הידרנט) צינורות, מערכות כיבוי אש | X        | X       | X    |
| מתקני מיקום לצידוד מערכת התפעול                | X        | X       | X    |

מערכות מכניות

קיימות שלוש סביבות מתקנים עיקריות: תחנות (על פני הקרקע); תחנות תת קרקעיות; דיפו

א תחנות (על פני הקרקע)

בכל התחנות יהיו המערכות המכניות הבאות:

**כיבוי אש.** במערכות דומות בעולם לא מקובל להתקין מערכות כיבוי אוטומטיות במנהרות ובתחנות. זאת בשל העובדה שמערכות אלה סובלות מכשלים רבים ואינן מספקות את הספיקה הדרושה לכיבוי המערכות. לצורך כך נדרשים זרנוקי מים בנוסף התחנות נגישות ביותר לשירותי הכבאות העירוניים. עם זאת, תחנת המשנה לחשמל וחדרי החשמל המקומיים יצוידו במערכות כיבוי עצמאיות.

**אוורור.** מערכות האוורור נועדו לסילוק חום ולאוורור חדרי ציוד, ומערכות חלוקת מתח גבוה.

תחנות תת-קרקעיות

בכל תחנה שני מפלסים לשימוש הנוסעים: מפלס הכירטוס ומפלס הרציפים/מסילות. כמו כן קיימים בקצות כל תחנה שטחים שלא לשימוש הציבורי. להלן פירוט המתקנים בכל תחנה:

אוורור ומיזוג אוויר

מערכות האוורור ומיזוג האוויר נועדו לפעול בתנאים רגילים ובשעות חירום. המערכות תוכננו לרמת פעילות של רכבת קלה. עם זאת, השטחים שהוקצו מאפשרים שדרוג למערכת מטר. מערכות מיזוג אוויר יותקנו גם בכל השטחים המשניים הכוללים ציוד אלקטרוני רגיש.

בכל תחנה מותקנים שני סוגים של פתחי אוורור:

א. פתחים למערכת האוורור ומיזוג האוויר של התחנות, וכן לסילוק עשן במקרה חירום. שטח כל פתח בין 10 ל- 12 מ"ר, בתלות במאפייני התחנה. פתח אחד כזה ממוקם בכל קצה של התחנה. מיקום פתחים אלה ניתן לראות בתרשים האתר של כל תחנה, כרשת

שחורה המכונה: Exhaust Shaft

ב. פתחים למערכת האוורור של המנהרות, דרכם יוצא האוויר הנדחף מן המנהרה על ידי הרכבת, הפועלת כבוכנה. שטח כל פתח 16 מ"ר. 2 פתחים כאלה ממוקמים בכל קצה של התחנה. מיקום פתחים אלה ניתן לראות בתרשים האתר של כל תחנה, כרשת שחורה המכונה: Draught Shaft.

הפתחים ממוקמים בתוך זכות הדרך במקומות שאינם מיועדים להולכי רגל או לרכב. ניתן להתקין פתח שכזה, המכונה ברשת (גריל), בתוך אי תנועה, תוך הגבהה של מספר עשרות ס"מ, והסתרתו באמצעות גיזון מסביבו.

לחילופין ניתן למקם את הפתחים במזרקות, בתוך עמודי מודעות למשל, או מתקני רחוב אחרים, המתנשאים לגובה של שלושה מטרים לפחות. ניתן למקם גם במבנים לצד הדרך. הפתרון הספציפי יותאם בכל מקרה לתנאים המקומיים בעת התכנון המפורט.

האוויר היוצא מן המנהרה אינו מזוהם ואינו מהווה מטרד מבחינת איכות אוויר, שכן אין בתחנות או במנהרות כל מתקנים המונעים בדלק לסוגיו.

מערכת הניקוז

צנרת הניקוז, לשאיבת מי הצפות, תוכננה למהירות של 0.75 מטר לשנייה, למניעת הצטברות משקעים (סדימנטציה). הזרימה תכוון לפתחי הניקוז באמצעות תעלה לאורך המסילה או על ידי שיפוע הרצפה. במידת האפשר, חתך האורך של הנקז הראשי יתאים לחתך האורך של המסילה. ספיקת המשאבה תקבע על ידי:

- קצב חלחול מים מדפנות המנהרה;
- מים שנכנסים דרך פתחים על פני הקרקע;
- סילוק מים ששימשו בעת פעולות כיבוי אש.

מערכת הצנרת

אספקת המים לתחנות: חיבור צינור בקוטר של 100 מ"מ לפחות. העומס ייקבע לפי המתקנים הבאים: מי שתייה, משתנות, בתי שימוש, כיורני ניקיון.



השירותים בתחנות ישמשו רק לשעת חירום, כאשר התחנות נמשמשות כמקלטים. השירותים יהיו לפי התקנות ואפשרו שימוש על ידי נכים.

בכל תחנה יותקן מתקן צינון מים חשמלי.

### מערכות חשמליות

המערכות החשמליות בתחנות במפלס הקרקע כוללות אספקת תאורה וכוח לשטח רציף התחנה; ואספקת תאורה וכוח לתחנת משנה חשמלית, במידה ומתוכננת.

התחנות התת קרקעיות כוללות את המתקנים החשמליים הבאים: מיתוג וחלוקה; תאורה; מערכת UPS (אספקת חשמל בלתי מופרעת); תאורת חירום; אספקת כוח ב- 440V.

עומסי החשמל הצפויים בכל תחנה, מן המתקנים השונים, מוגשים בטבלה 3.0.6.1-2 להלן.

טבלה 3.0.6.1-2: אומדן עומסי חשמל לתחנה

| מערכת<br>(ל"ר = לא רלוונטי)   | קיבולת<br>(מ"ק שניה) | אומדן<br>(kW) |
|-------------------------------|----------------------|---------------|
| פליטה מהמסילה                 | 43                   | 62            |
| מיתוג אוויר בתחנות            | 2,535                | 901           |
| מיתוג ואוויר שטחים משניים     |                      | 45            |
| משאבות                        | ל"ר                  | 22            |
| כוח ותאורה כללי (כולל מנהרות) | ל"ר                  | 150           |
| סה"כ                          | ל"ר                  | 1,180         |

הכבלים המזינים והחדרים הטכניים מהווים את התוספת הקבועה העיקרית לתשתיות הרחוב, הצפויה מהקמת המערכת, אשר תשפיע על חוות הרחוב. השפעה זו מודגשת בצמתים, בהם לא ניתן להציב עמודים לאורך הקו, אלא בפינות הצומת. בטבלה 3.0.6.1-3 להלן מוגשים המאפיינים העיקריים של הכבלים המזינים.

טבלה 3.0.6.1-3: מאפייני הכבל המזין

| פרמטר                                            | יחידה | כמות  |
|--------------------------------------------------|-------|-------|
| גובה הכבל המזין                                  | מטר   | 5.60  |
| גובה כבל מינימלי בתחנות ובמנהרות בדרכים עירוניות | מטר   | 4.00  |
| בדרכים בין עירוניות                              |       | 4.70  |
| גובה כבל מקסימלי                                 | מטר   | 5.60  |
| מרחק ממוצע בין עמודים                            | מטר   | 6.50  |
|                                                  |       | 50-60 |

### חדרים טכניים

החדרים הטכניים לאורך הקו, כוללים את הפונקציות של אספקת החשמל, בקרה ותקשורת חדרושים לתפעול מערכת ההסעה. יש לאפשר גישה לרכב לחדרים ע"פ הקרקע.

החדרים הטכניים ימוקמו בתת הקרקע או בשטחי שצ"פ בתחומי הקו הכחול של התכנית, כל אלה בתיאום עם גורמי הרשויות הרלוונטיות ובאישורן.

להלן נוסח הוראת תקנון תמ"מ 1/5 סעיף 19 ד. (5), כדלקמן:

"אם השטח המיועד למתקני חשמל ולמתקנים (חדרים) טכניים, מסומן בתשריטי בתחום שטח ציבורי פתוח, תותר הקמת מבנים כאמור מתחת לפני הקרקע בלבד. ואולם אם שוכנע מהנדס הוועדה המקומית כי לא ניתן, מבחינה הנדסית ואו תפעולית, להקים מתחת לפני הקרקע, תותר הקמתם מעל לפני הקרקע".

במקרה של הקמת החדרים מעל לפני הקרקע, יינתנו הנחיות לעיצובם על פי סעיף 5.1.5.6 בהצעה להוראות התוכנית, לגבי מסמך הנחיות לשיקום נופי ועיצוב ארכיטקטוני: "מיקום החדרים הטכניים שמתחת לפני הקרקע ותוכניות החדרים שיוקמו במפלס הקרקע, לרבות ניתוח השפעותיהם הסביבתיות, כפי שיידרש על ידי הצוות המקצועי המלווה"

מיקום החדרים מסומן בתרשימי המקטעים בסעיפים 4.11.1 עד 4.11.5 בכרך השלישי.

רשימת החדרים הטכניים ראו בטבלה 3.0.6.1-4 ותוכניותיהם ראו בתרשים 3.0.6.1-1

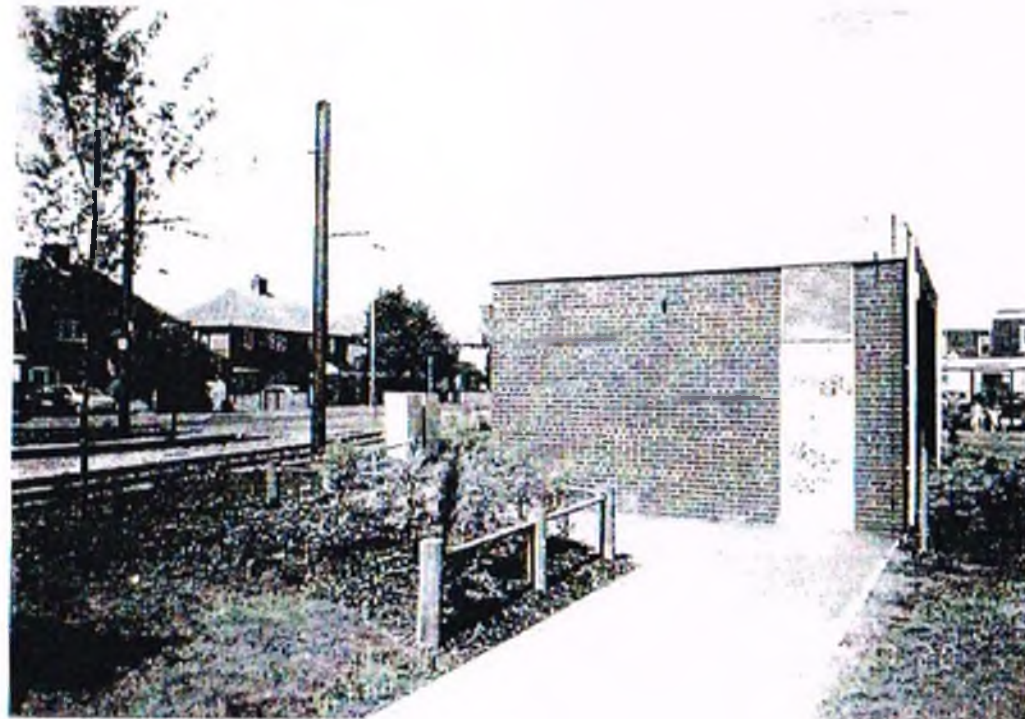
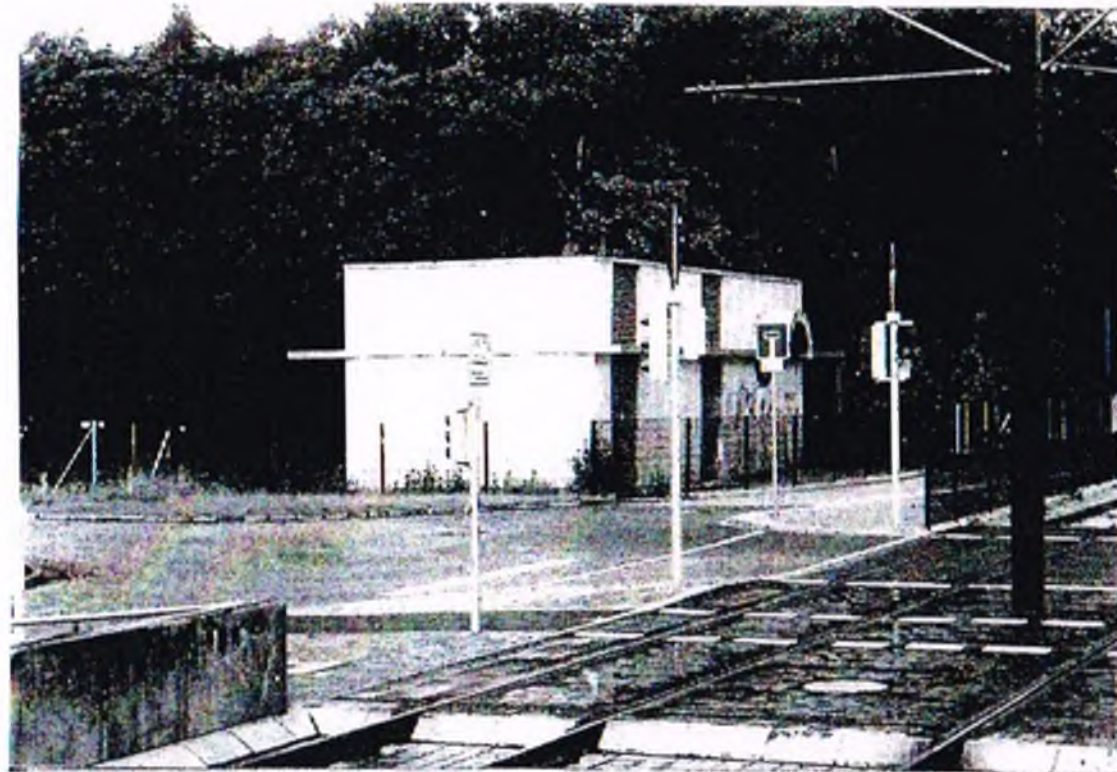
TSS: תחנת השנאה ויישור

SS: תחנת השנאה מקומית

TCR: חדר טכני לתפעול הרק"ל

CR: חדר טכני לתקשורת





| שם האתר   | עיר       | גוש/חלקה                | ייעוד       | שימוש           | מגרש (מ)  | מבנה (מ)                       |
|-----------|-----------|-------------------------|-------------|-----------------|-----------|--------------------------------|
| בת ים     | בת ים     | גוש 7122                | שצי"פ       | SSI+<br>TCR+CR  | 15 X 16   | 7 X 10 X 4<br>7 X 10 X 3.5     |
| העמל      | בת ים     | 47/86 / 7122            | שצי"פ       | TSS0            | 15 X 15.5 | 13.25 X 10 X 4                 |
| יוספטל    | בת ים     | 75 / 7129               | שצי"פ       | TSSI+<br>TCR+CR | 12 X 25   | 13.25 X 10 X 4<br>7 X 10 X 3.5 |
|           | בת ים     | 111 / 7148              | שצי"פ       | TSS2            | 15 X 15.5 | 13.25 X 10 X 4                 |
| הבעשיט    | תיא - יפו | 23 / 7075               | שצי"פ       | TSS3            | 15 X 15.5 | 13.25 X 10 X 4                 |
| ארליך     | תיא - יפו | 2 / 7073                | שצי"פ       | TCR+CR          | 12 X 12   | 7 X 10 X 4                     |
| סלמה      | תיא - יפו | 3 / 7088                | מבנה ציבורי | TSS4            | 15 X 15.5 | 13.25 X 10 X 4                 |
| אלנבי     | תיא - יפו |                         |             | TSS6            | תחנה      |                                |
| קרליבך    | תיא - יפו |                         |             | TSS7            | תחנה      |                                |
| השלים     | תיא - יפו |                         |             | TSS8            | תחנה      |                                |
| ארלוזורוב | תיא - יפו |                         |             | TSS9            | תחנה      |                                |
| ביאליק    | רמת גן    |                         |             | TSS10           | תחנה      |                                |
| בן גוריון | רמת גן    |                         |             | TSS11           | תחנה      |                                |
| אהרונוביץ | רמת גן    | 6122 /<br>1377/491/1549 | שצי"פ       | TSS12           | 7 X 8     | 5 X 6 X 3.5                    |
| גהה       | פי"ת      | 40/41 / 6193            |             | TSS13           | 12 X 25   | 13.25 X 10 X 4<br>7 X 10 X 3.5 |
| משה דיין  | פי"ת      | 116 / 6367              |             | SS2<br>TCR + CR | 15 X 16   | 7 X 10 X 4<br>7 X 10 X 3.5     |
| בלינסון   | פי"ת      | 1 / 6365                |             | TSS14           | 15 X 15.5 | 13.25 X 10 X 4                 |
| דנקר      | פי"ת      | 127 lot / 6362          | שצי"פ       |                 | 12 X 15   | 7 X 10 X 3.5                   |
| אורלוב    | פי"ת      | 189 lot / 6376          | שצי"פ       | TSS15           | 12 X 25   | 13.25 X 10 X 4                 |
| פתח תקוה  | פי"ת      | 323/6361                |             |                 | 15 X 16   | 7 X 10 X 4<br>7 X 10 X 3.5     |
| דיפו      | פי"ת      | 45/6344                 |             | TSS16           |           | 13.25 X 10 X 4                 |

**הערה:** מידות האתר כוללות דרכי גישה ושטח גיגון. במידה והאתר צמוד לקו עצמו, ניתן יהיה להקטין את השטח.

דוגמאות אפשריות של חדרים טכניים ראה בצידו השני של הדף, בו מוצגים חדרים טכניים במערכת רכבת קלה בהנובר, גרמניה (תמונה עליונה) ובקרוידן. אנגליה (תמונה תחתונה).



| המבנה                                       | שטח בנוי (מ"ר)<br>(כל הקומות) | מספר קומות | גובה מרבי (מטר) |
|---------------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------|
| תחזוקה כבדה<br>Heavy Maintenance            | 20,000                        | 3          | 20              |
| תחזוקה קלה<br>Light Maintenance             | 5,000                         | 1          | 12              |
| תחזוקת מערכת ההזנה<br>Maintenance of Way    | 1,120                         | 1          | 6               |
| בקרה ואדמיניסטרציה<br>Administration & IECC | 3,000                         | 3          | 12              |
| סה"כ שטח מבנים לתחזוקה: כ- 35,000 מ"ר       |                               |            |                 |
| שטח חנייה מקורה<br>Stabling Area            | 30,000                        | 1          | 12              |

מיקום המתקנים ראו תרשים 4.7.6-1: "תכנון נופי - דיפוז" בהמשכו של מסמך זה.

### 3.6.1 תיאור כללי של תכנית הדיפוז

מערכת הסעת ההמונים במטרופולין ת"א מורכבת משני קווים בשלב הראשון: הקו האדום והקו הירוק. בעתיד ישתלב קו נוסף: הקו הצהוב. על מנת להימנע מנסיעות ארוכות ולהקטין זמני יציאה משירות, הוחלט על דיפוז מרכזי בקריית אריה בקרבת הקו האדום, המהווה קו עיקרי. הדיפוז יכיל את הפונקציות העיקריות הבאות:

א. תחזוקה כבדה עבור שני הקווים: האדום והירוק.

ב. תחזוקה קלה עבור צי הקרונות של הקו האדום. לצי הקו הירוק קיומם מרכז נפרד לצורך כך.

ג. חניית קרונות בשעות ובימים שהמערכת אינה פועלת עבור הקו האדום ובשלב הראשון גם עבור הקו הירוק.

ד. מבני מנהלה.

ה. מרכז בקרה.

ו. מערכות אחזקה נוספות כגון סדנת תיקון לפסי רכבת וכו'.

על מנת להגיע לתפעול אופטימלי של המערכת חולק הדיפוז לשני חלקים פונקציונאליים:

א. תחזוקה קלה: תפעול יומי, בדיקה חיצונית, תיקונים קלים, ניקיון פנימי וחיצוני.

ב. תחזוקה כבדה: תיקונים כוללים וספציפיים, השחות ולגלים, צביעה וכו'.

תכנון הדיפוז מאפשר קליטת קרונות רכבת קלה וקרונות מטרו (לשלב עתידי), על מנת להימנע מהתאמת התשתיות בעת השדרוג למערכת מטרו. לפיכך מידות החללים, אזורי העבודה וכו' תוכננו לאורך ולרוחב מכסימלי של קרונות.

בנוסף לאחזקה, יש צורך בסדנאות משולבות נוספות לציוד קבוע (פסים, מערכות חשמל, בקרה, מערכות בתחנות ואיתות).

הגישה לאזור תהיה דרך שלוחת מסילה אשר תתפצל מרחי' ל'בוטינסקי' בפתח-תקווה אל רחוב משה דיין ולאורכו. בהמשך תעבור השלוחה ברחי' השפלה ומשם לשטח הדיפוז עצמו. שלוחת המסילה לא תשמש להסעת נוסעים בשלב הראשון.

מתחם הדיפוז יגודר והכניסה אליו לכלי רכב והולכי רגל תהיה דרך שער מאויש בשומר. דרך הגישה הראשית מכיוון הרחובות משה דיין והשפלה תהיה ברוחב 7.2 מ' ותשמש כדרך מילוט במקרה שריפה. מתוכננת כניסה/יציאה משנית נוספת לאתר. כבישים פנימיים יהיו ברוחב 4 מ'.

בטבלה להלן מוגשת רשימת המבנים המתוכננים בדיפוז ומאפייניהם הפיזיים העיקריים:



**השלמות פרק ד:**

**פירוט והערכה של  
ההשפעות הסביבתיות**



## 4.1 שינויים בתנועה

הערות עריכה: להלן מוגשים סעיפים 4.1.1 עד 4.1.6, של פרק 4.1, בנוסחם המתוקן על פי השינויים בהסדרי התנועה שחלו מאז הכנת התסקיר.

סעיף 4.1.7: "שינויים בתנועה מחוץ לתוואי הקו האדום", מוגש בהמשך והוא מתייחס לשינויי נפח התנועה בצירים המזינים. תיאור השינויים בנפחי התחבורה הציבורית מסתמך על תחזיות התנועה שנמסרו על ידי מתכנני המערכת. התחזיות הוצגו באופן תמציתי בסעיף 1.2 של פרק א', כרך ראשון. הצגה מפורטת של התחזיות נמצאת בידי מתכנני המערכת ובידי עורכי התסקיר.

פרק זה עוסק בשינויים משמעותיים בהסדרי התנועה, דהיינו: שינוי במספר נתיבים ו/או העתקת מסלולי נסיעה מרחוב אחד למשנהו לאורך הציר וכן בשינוי בנפחי התנועה במרחב ההשפעה של התוכנית, תוך התמקדות בצירים המזינים..

הסדרי תנועה בשלבי ההקמה מתוארים בסעיף 3.0.10 של פרק ג', כרך שני.

תכנון התנועה בצמתים לאורך התוואי מוגש במסמכי התכנון ההנדסי המוקדם.

### 4.1.1 מקטע מס. 1: בת ים

תת מקטע: רחוב ניסנבאום

- ברחוב ניסנבאום אין שינויים בתנועה, למעט הזזת נתיבים כדי לאפשר התקנת הרכבת הקלה.
- בתחנת כ"ט בנובמבר מתבטל נתיב אחד לכל כיוון בתחום התחנה.

תת מקטע: רחובות יוספטל, הרצל, רוטשילד

- ברחוב בלפור, בחלקו הדרומי, יבוטל מסלול התחבורה הציבורית (מת"צ) ועל ידי כך נוסף נתיב לכל כיוון.
- ברחוב יוספטל, כיום קיימים 2 נתיבים לכל כיוון, כאשר מכוניות חונות לצדי הרחוב בשני הכוונים. מתוכנן: נתיב אחד לכל כיוון עם חניה מוסדרת.
- ברחוב הרצל, הקטע שבין גן הנ"ד (רחוב דקר) ושדי העצמאות הוא כיום דו סטרי בעל נתיב אחד עד שנים לכל כיוון, עם חנייה לא תמיד מוסדרת. צפונית לשדרות העצמאות הרחוב הוא חד סטרי, בעל 2 נתיבים וחנייה לצד הרחוב.

כיום בבניה נתיב לכיוון צפון ומתוכננת תנועה לכיוון דרום בשני נתיבים וחניה + רחוב הולנדי בצד המזרחי של הרחוב, כולל חניה. בעתיד יוקם תוואי הרכבת במקום הנתיב וישאר נתיב אחד לכיוון דרום..

- ברחוב רוטשילד, כיום קיימים 2 נתיבים לכל כיוון, כמעט ללא חנייה. מתוכנן: נתיב 1 עד 2 לכל כיוון + חניה מוסדרת.

### 4.1.2 מקטע מס. 2: שדרות ירושלים

תת מקטע: שדרות ירושלים דרום

לא צפויים שינויי תנועה בתת מקטע זה.

תת מקטע: שדרות ירושלים צפון

מרחוב הבשור צפונה, עובר תוואי הרכבת הקלה במסלול המזרחי, שמשמש כיום לתנועה בכיוון צפון. הדבר יחייב מתן פתרונות גישה לבתים ולעסקים, באופן שוטף ובחירום. במסלול המערבי תעבור התנועה לכיוון דרום.

התנועה לכיוון צפון תעבור במקום בשדרות ירושלים, במסלול שבוטל, לרחוב שלבים, אשר המשכו ישתלב בעתיד, על פני הקרקע, עם הכביש שיוקם מעל תוואי הרכבת הקלה במקטע נווה צדק (כאם תתממש תוכנית זו); או שיחצה את תוואי הרכבת צפונה.

### 4.1.3 מקטע מס. 3: נווה צדק

תוואי המסילה לאורך מקטע נווה צדק יימצא מתחת לפני הקרקע ולפיכך, לא יהיו שינויים בתנועה, מה גם שבמרבית אורכו של המקטע לא קיימת כיום תנועה כלל, למעט חניית רכב.

### 4.1.4 מקטע מס. 4: מנהרה

תוואי המסילה לאורך מקטע זה יימצא מתחת לפני הקרקע ולפיכך, לא יהיו שינויים בתנועה, למעט בשלב ההקמה, כמתואר בסעיף 3.0.10 לעיל.

### 4.1.5 מקטע מס. 5: פתח תקווה

תת מקטע: דרך ז'בוטינסקי, בני ברק (מרחוב אבו חצירא עד כביש גהה):

כיום 2 נתיבים לכל כיוון + נתיב בשעות השיא.

מתוכנן: 2 נתיבים לכל כיוון + תוואי הרכבת.

בקטע המזרחי צפויה הקטנת מספר הנתיבים מ-3 ל-2.

תת מקטע: דרך ז'בוטינסקי, פתח תקווה (מכביש גהה עד רחוב אורלוב)

כיום 3 נתיבים לכל כיוון + מת"צ בבנייה.

מתוכנן: 3 נתיבים לכל כיוון + תוואי הרכבת.

תת מקטע: רחוב אורלוב, פתח תקווה: לא צפויים שינויים בתנועה בתת מקטע זה.

### 4.1.6 מקטע מס. 6: דיפו

לא צפויים שינויים בתנועה במקטע זה, שמרביתו בלתי מפותח כיום.



#### 4.1.7 שינויים בתנועה מחוץ לתוואי הקו האדום

השוואת נפח התנועה הכולל, בצירים שמחוץ לתוואי, הצירים המזוינים, שמהווים מדגם מייצג, (64 קטעי רחוב בטבלה 4.1 להלן) מצביעה על ירידה של כ- 5.3% בנפח זה, עם הקמת הפרויקט לעומת מצב ללא פרויקט. שיעור זה מצביע על כך שנפח התנועה הכולל בצירים אלה, על אף התרומה המשוקללת (ירימ) של העלייה במספר האוטובוסים, יורד במידה מסוימת. שינוי זה אינו מהותי מבחינת השפעות סביבתיות ואף אינו אחיד בכל קטעי הרחוב, אך הוא מצביע על מגמה של ירידה בנפח התנועה הכולל באזור המטרופולין כולו, כתוצאה מהקמת מערכת ההסעה.

לעומת זאת, צפוי שינוי מהותי בכל הנוגע לתנועת האוטובוסים במרחב שמחוץ לתוואי המערכת. שינויים אלה נובעים מאופי המערכת המתוכננת, המתבססת על עורק מרכזי לאורך התוואי. התחבורה הציבורית הקיימת כיום, הזורמת באופן אינטנסיבי לאורך רחובות התוואי, תומר למערכת רכבתית אשר אליה מגיעים קווי אוטובוס קצרים המזינים אותה בנוסעים. אלו יגבירו את הביקוש לנסיעות ברכבת הקלה. בכך אף יגבר ההצדק להקמת המערכת.

הדבר יוצר או מגביר את נפח התחבורה הציבורית ברחובות מסוימים מחוץ לציר התוואי, במרחב המטרופוליני

תחזיות תנועת האוטובוסים מתבססות על דו"ח ראשוני לשילוב האוטובוסים במערכת :  
Initial Configuration for Bus Integration, IOS

דו"ח זה מהווה תכנון ראשוני של המערכת והוא נותן מענה סביר הן לביקושי הנסיעה של מערכת ההסעה והן להשתלבות האוטובוסים במערכת הצירים העורקיים של הרשויות לאורך התוואי

בטבלה 4.1 להלן מובאת רשימת הרחובות והקטעים בהם צפויה, על פי המודל, עלייה שמעל ל- 50% במספר האוטובוסים בשעת שיא, בשנת 2020, כתוצאה מביצוע הפרויקט, ואשר בהם נבדקו היבטי הרעש וזיהום האוויר, מחוץ לתוואי עצמו.

שיעור סף זה, של קביעת רחובות לבדיקה, נובע מן העובדה שהגדלה בנפח תנועה הנמוכה מ- 100% אינה נחשבת כמשמעותית מבחינה סביבתית.

את הרחובות שברשימה ניתן לחלק לארבע:

- א. הגידול צפוי ברחובות בהם תעבור תחבורה ציבורית משמעותית גם ללא הפרויקט (למשל רחוב קפלן בפתח תקווה). אלה מהווים את עיקר הקטעים ברשימה להלן.
- ב. הגידול צפוי ברחובות בהם נפח התחבורה הציבורית יעלה על 10% מנפח התנועה הכולל, בירימ (למשל רחוב הירקון בבני ברק) אלה מהווים כ- 12 אחוז מכלל הרחובות ברשימה להלן.
- ג. הגידול צפוי ברחובות בהם אין כלל תנועת אוטובוסים כיום ולא צפויה תנועת אוטובוסים ללא פרויקט (למשל רחוב אנסקי בפתח תקווה). אלה מהווים כ- 20% מכלל הרחובות ברשימה להלן.
- ד. הגידול צפוי ברחוב שאין בו שימושים רגישים.

הרחובות הנכללים בקבוצות ב' ו- ג' לעיל עלולים להיות בעייתיים מבחינה ציבורית, גם אם לא צפויה חריגה מתקני הרעש ואיכות האוויר, עקב תנועת האוטובוסים בהם.

על מנת להקטין את ההשפעות הצפויות ברחובות הנמנים על קבוצות ב' ו- ג', במידה ויישארו כאלה בשלבי התכנון הבאים, מומלץ לנקוט אחד או יותר מן האמצעים הבאים:

א. בשלבי התכנון הבאים, למצוא פתרונות לביקוש הנסיעות דרך צירים חלופיים רגישים פחות לגידול בתחבורה הציבורית, כגון רחובות בקבוצות א' ו- ד' לעיל.

ב. לרכוש אוטובוסים מדור מתקדם, אשר יעמדו בתקנות הרעש העדכניות של השוק האירופי.

ג. לאסור על כניסת משאיות.

בטבלה 4.1 להלן מוגשים קטעי הרחובות, בטווח של עד 3 ק"מ מן התוואי, אשר בהם חל גידול בנפח התח"צ בשיעור העולה על 50%

היבטי הרעש ואיכות האוויר בצירים אלה מתוארים בסעיפים המתאימים בהמשך פרק זה (סי' 4.3.11 לגבי רעש וסי' 4.2.2.4 לגבי איכות אוויר).

בחלק מן הקטעים, המהווים חלק מצירים עורקיים במטרופולין, נפח התח"צ הצפוי ללא פרויקט בשנת היעד נמוך במידה ניכרת מהנפח הקיים כיום. הדבר נובע, בחלק מן המקרים, משיטת החישוב. בעוד שבמצב הקיים מדובר על מספר אוטובוסים בפועל, גם אם הם פועלים בתפוסה חלקית או נמוכה. במצב העתידי, לעומת זאת, המודל מחשב את מספר האוטובוסים, בדרך של חלוקת הביקוש הצפוי בקיבולת של אוטובוס אחד (בהנחה של ניצולת הסעה גבוהה).

שיטת חישוב זו מביאה, בחלק מן הקטעים שנבדקו, למצב בו הגידול בתח"צ כתוצאה מן הפרויקט, בהשוואה למצב ללא פרויקט, גדול מכפי שצפוי בפועל. לדוגמא: ברחוב בלוך בתל אביב, נפח התח"צ במצב הקיים הוא 33 יר"מ, בחלופה 0 (ללא פרויקט בשנת 2020) הוא 2 יר"מ ולאחר הקמת הפרויקט: 62 יר"מ. ההשוואה הנכונה במקרה זה היא, ככל הנראה, למצב הקיים ולא למצב ללא פרויקט.

למרות הנ"ל, כדי לשמור על אחידות מתודולוגית, ההשוואה המוצגת בטבלאות היא בין המצבים של חלופת האפס (ללא פרויקט) וחלופה D-3.2 (לאחר הקמת הפרויקט), בשנת היעד.



**טבלה 4.1: נפחי תנועה בצירים מזינים (יר"מ)**  
(נפח תח"צ עם הקמת המערכת עולה ביותר מ- 50%)

| נפח רקע |      |      | תח"צ (יר"מ) |      |      | נפח כולל (יר"מ) |      |      | בין רחוב ורחוב             | רחוב                    |
|---------|------|------|-------------|------|------|-----------------|------|------|----------------------------|-------------------------|
| D3      | null | קיים | D3          | null | קיים | D3              | null | קיים |                            |                         |
|         |      |      |             |      |      |                 |      |      | פתח תקווה                  |                         |
| 368     | 543  | 487  | 15          | 2    | 11   | 1641            | 1895 | 2042 | פינסקר ומאיר               | בן דור - גיסין מזרח     |
| 331     | 252  | 462  | 91          | 22   | 0    | 1002            | 875  | 1919 | בזל ודיין                  | גיסין מערב              |
| 285     | 287  | 246  | 37          | 8    | 42   | 1089            | 1176 | 647  | ההסתדרות ואחד העם          | סלנט                    |
| 392     | 358  | 339  | 69          | 33   | 44   | 1480            | 1467 | 970  | ההסתדרות וחיים כהן         | רוטשילד                 |
| 458     | 429  | 216  | 43          | 5    | 23   | 2160            | 2282 | 553  | כץ ושפרינצק                | פינס                    |
| 71      | 27   | 46   | 58          | 1    | 7    | 79              | 58   | 66   | פינס וקק"ל                 | כץ                      |
| 295     | 275  | 300  | 44          | 11   | 56   | 1070            | 1108 | 794  | טרומפלדור וצה"ל            | דגל ראובן               |
| 355     | 376  | 310  | 35          | 21   | 68   | 1458            | 1598 | 798  | דגל וראובן וארלזחורוב      | קפלן                    |
| 323     | 322  | 243  | 26          | 0    | 0    | 1265            | 1375 | 682  | ממוצע                      | ונמק - סורוקה           |
| 606     | 496  | 0    | 108         | 12   | 0    | 2936            | 2519 | 0    | בין צבי שור וז'בוטינסקי    | יצחק רבין               |
| 407     | 408  | 234  | 39          | 6    | 0    | 1756            | 1979 | 378  | ממוצע                      | איושטיין - תוצרת הארץ   |
| 275     | 258  | 0    | 26          | 0    | 0    | 985             | 1000 | 0    | בקטע המערבי                | אונסקי                  |
| 555     | 384  | 272  | 92          | 6    | 0    | 2365            | 1728 | 816  | בין ז'בוטינסקי ועמל        | הצירה                   |
| 265     | 259  | 250  | 39          | 6    | 0    | 879             | 972  | 358  | ממוצע                      | עמל                     |
|         |      |      |             |      |      |                 |      |      | רמת גן - בני ברק           |                         |
| 48      | 4    | 27   | 48          | 4    | 27   | 47              | 3    | 166  | ממוצע                      | הרב נורוק               |
| 282     | 258  | 260  | 48          | 8.5  | 27   | 952             | 1485 | 785  | ממוצע                      | אברבאול                 |
| 282     | 255  | 283  | 79          | 6    | 0    | 828             | 1020 | 933  | אברבאול והקישון            | המכבים                  |
| 68      | 32   | 71   | 44          | 6    | 0    | 92              | 63   | 148  | המכבים ומבצע קדש           | הירקון                  |
| 287     | 308  | 280  | 16          | 9    | 30   | 1070            | 1232 | 732  | כהנמן וחזון איש            | רבי עקיבא               |
| 447     | 340  | 308  | 209         | 48   | 86   | 1113            | 1234 | 672  | רבי עקיבא והרב דסלר        | חזון איש                |
| 321     | 289  | 268  | 87          | 26   | 68   | 973             | 1056 | 567  | הראה ורמח"ל                | ירושלים                 |
| 345     | 259  | 178  | 171         | 51   | 104  | 744             | 808  | 219  | ממוצע                      | נחמיה                   |
| 198     | 197  | 88   | 15          | 0    | 0    | 621             | 665  | 142  | ר' עקיבא ור' יוסי          | הרב קוק                 |
| 200     | 197  | 139  | 29          | 3    | 6    | 609             | 697  | 298  | עזיאל ובן גוריון           | חיבת ציון               |
| 694     | 541  | 487  | 167         | 8    | 13   | 2897            | 2795 | 1891 | ז'בוטינסקי ומגדים          | בן גוריון               |
|         |      |      |             |      |      |                 |      |      | גבעתיים                    |                         |
| 591     | 615  | 543  | 44          | 16   | 38   | 3063            | 3478 | 2212 | ממוצע                      | ערבי נחל                |
| 575     | 584  | 526  | 44          | 16   | 38   | 2895            | 3176 | 2037 | כזנלסון ובורוכוב           | שליית הנוער             |
|         |      |      |             |      |      |                 |      |      | תל אביב יפו                |                         |
| 275     | 254  | 258  | 62          | 2    | 33   | 850             | 988  | 517  | ארלזחורוב ואבן גבירול      | כלון (ממוצע שני מקטעים) |
| 608     | 590  | 407  | 56          | 17   | 12   | 3109            | 1635 | 1525 | לסקוב ודרך פ"ת             | קפלן (ממוצע)            |
| 963     | 892  | 740  | 197         | 84   | 79   | 5062            | 5369 | 3381 | הורוויצקי ודרך הטייסים     | דרך השלום               |
| 607     | 609  | 501  | 61          | 26   | 49   | 2734            | 2835 | 1737 | ממוצע (מיגאל אלון עד קרליב | יצחק שוה                |
| 193     | 135  | 301  | 6           | 2    | 18   | 697             | 770  | 910  | ממוצע                      | נחלת יצחק               |
| 378     | 322  | 207  | 88          | 4    | 35   | 1285            | 1353 | 436  | השלום וי שדה               | יגאל אלון               |
| 381     | 365  | 343  | 70          | 25   | 52   | 1477            | 1582 | 966  | דוד המלך וארלזחורוב        | וייצמן                  |
| 260     | 262  | 531  | 49          | 28   | 58   | 927             | 983  | 529  | ממוצע                      | מרמורק                  |
| 311     | 221  | 228  | 48          | 0    | 8    | 1069            | 797  | 597  | מלסנט ומסילת ישרים         | דרך שלמה (סלמה)         |
| 1026    | 981  | 1000 | 215         | 130  | 125  | 5345            | 5612 | 4958 | גשר קיבוץ גלויות-ציר מזרח  | דרך קיבוץ גלויות        |
| 397     | 476  | 453  | 44          | 2    | 44   | 2238            | 2435 | 1627 | בסביבת ככר השעון           | יפת - גולומן            |
| 315     | 312  | 305  | 27          | 1    | 27   | 1546            | 1737 | 1220 | יפת והודיה מרגוזה          | עולי ציון               |
| 294     | 289  | 279  | 27          | 1    | 27   | 1404            | 1542 | 1050 | יפת ועולי ציון             | יהודה מרגוזה            |
| 234     | 252  | 208  | 23          | 2    | 11   | 707             | 971  | 502  | יפת ושד"ים                 | יהודה הימית             |
| 125     | 115  | 74   | 23          | 2    | 11   | 297             | 971  | 502  | ממוצע                      | ר"ר ארליך               |
| 469     | 454  | 329  | 81          | 33   | 38   | 1828            | 2019 | 1007 | ממוצע                      | אד קוץ                  |
| 200     | 223  | 171  | 28          | 2    | 4    | 586             | 798  | 381  | ממוצע                      | בעש"ט                   |
| 488     | 415  | 319  | 78          | 5    | 18   | 2090            | 2029 | 1026 | אד קוץ' ווס לגוים          | שליבים - היינה          |
| 373     | 380  | 292  | 23          | 2    | 3    | 1623            | 1778 | 858  | שד"ים והרצל                | דרך בין צבי (ממוצע)     |
| 106     | 118  | 117  | 18          | 0    | 4    | 266             | 349  | 213  | ממוצע                      | סהרון                   |
| 28      | 118  | 117  | 40          | 0    | 0    | 191             | 138  | 47   | שד"ים ויפת                 | הגבול                   |
|         |      |      |             |      |      |                 |      |      | בת ים                      |                         |
| 371     | 320  | 370  | 56          | 4    | 30   | 1413            | 1356 | 1184 | הרצל ובן גוריון            | רוטשילד                 |
| 115     | 111  | 107  | 18          | 0    | 0    | 288             | 317  | 206  | הרצל ובן גוריון            | שד' העצמאות             |
| 406     | 376  | 345  | 62          | 9    | 13   | 1615            | 1664 | 1108 | כזנלסון ומבצע סיני         | שד' יוספטל              |
| 451     | 382  | 229  | 189         | 84   | 76   | 1213            | 1324 | 611  | כלפור והנביאים (ממוצע)     | י. שדה                  |
| 452     | 439  | 197  | 168         | 90   | 67   | 1305            | 1639 | 339  | בין ניסנובים והנביאים      | הקוממיות                |
| 155     | 115  | 125  | 40          | 10   | 29   | 578             | 506  | 212  | העבודה - ניסנובים          | העמל                    |
| 303     | 128  | 31   | 12          | 2    | 7    | 383             | 272  | 224  | החרושת וקויג (ממוצע)       | אורט                    |
| 49      | 41   | 43   | 28          | 3    | 10   | 419             | 435  | 51   | החרושת והעמל               | העבודה                  |
| 432     | 345  | 205  | 61          | 23   | 52   | 1734            | 1440 | 383  | הקוממיות וקרן היסוד        | ניסנובים                |
| 125     | 112  | 41   | 21          | 0    | 0    | 312             | 319  | 51   | מוהליבר ואנה פרנק          | הרב מימון               |
| 720     | 656  | 437  | 166         | 80   | 49   | 3123            | 3217 | 1485 | דרך יגאל אלון ואילת        | שד' יוספטל              |
| 332     | 389  | 222  | 74          | 40   | 37   | 1083            | 1561 | 471  | ויצמן ושנקר                | ההסתדרות                |
| 419     | 333  | 316  | 82          | 6    | 37   | 1520            | 1380 | 870  | המעפילים - ככר סטרומה      | שד' דב הז               |
| 352     | 414  | 380  | 36          | 0    | 2    | 1465            | 2036 | 1464 | בין סוקולוב ושנקר          | סרלין ומקווה ישראל      |



כפי שנאמר בסעיפים 1.2 ו- 4.1 לעיל, העוסקים בשינויים הצפויים במשטר התנועה באזור המטרופולין, כתוצאה מהפעלת מערכת ההסעה, אחת ההשפעות העיקריות היא זו של הקטנת נפח התחבורה הציבורית לאורך התוואי והגדלתו בצירים המזינים את התוואי.

לצורך בחינת ההשפעה של שינויים אלה על איכות האוויר מחוץ לתוואי, נבחנה העלייה בריכוזי המזהמים באותם הרחובות בהם צפוי גידול של למעלה מ- 50% בתנועת האוטובוסים כתוצאה מביצוע הפרויקט.

הערה: כפי שהוזכר בסעיף 4.1.7 לעיל, במספר ניכר של רחובות נפח התחבורה הציבורית בשנת 2020 בחלופת האפס קטן מנפח התחבורה הציבורית במצב הקיים (בעוד שהנפח הכולל גדל).

להלן פירוט ההנחות שנעשו לצורך חישוב ריכוזי המזהמים בצירים המזינים.

א. מאפייני הרחובות, רוחבם וגובה הבניינים לצדם, שהוגדרו כצירים מזינים בטבלה 4.1 לעיל, הוגדרו ע"ס סיור לאורכם.

ב. הונח כי התחבורה מתנהלת במהירות קבועה של 20 קמ"ש.

ג. בחישוב מקדמי הפליטה הונח כי כל המכוניות הפרטיות תהיינה מצוידות בממיר קטליטי וכלי הרכב הכבדים יהיו מהטכנולוגיה הטובה ביותר הידועה כיום בארץ.

ד. התפלגות כלי הרכב חושבה על פי המתחולגיה בסעיף 1.2 לעיל.

הערכת ריכוזי החלקיקים הנשימים, בצירים המזינים, נעשתה בדרך הבאה.

מדירות של אבק מרחף מתבצעות בשתי תחנות תחבורתיות, בגוש-דן:

א. בעמיאל מנטרים את הפרקציה הנשימה, PM 10.

ב. ברמז מנטרים את הפרקציה העדינה, PM 2.5.

במספר תחנות ניטור כלליות הממוקמות על גגות בניינים, דוגמת רחובות, תחנה מרכזית, שיכון ל', ביצרון ויד לבנים מנטרים את הפרקציה הנשימה.

ניד- לבנים ובחולון מנטרים חלקיקים עדינים - PM2.5.

נעשה ניתוח של נתוני הניטור של שנת 1999, בהסתמך על הנתונים שפורסמו בדו"ח השנתי, לשנת 1999, של מני"א ונתונים נוספים שסופקו באדיבותה של גבי נעמה רז-יסיף. ניתוח תוצאות הניטור הבליט את הממצאים הבאים:

א. הריכוזים השנתיים של הפרקציה הדקה של אבק נשים, PM2.5, הם בגבולות 20-30 מקר"ג/מ"ק (רמז 29, יד לבנים 27 וחולון 20).

ב. הריכוזים השנתיים של אבק נשים, PM10, הם בגבולות 50-70 מקר"ג/מ"ק (67 עמיאל, 62 בשיכון ל', 56 בביצרון, 52 ביד לבנים ו- 51 בתחנה המרכזית).

ג. בחינת נתוני הניטור של תחמוצות החנקן מצביעה על ריכוזים שנתיים של 122 מקר"ג/מ"ק בחולון, 129 מקר"ג/מ"ק בתחנה המרכזית, 188 מקר"ג/מ"ק ברמז ו- 190 מקר"ג/מ"ק בעמיאל.

מכאן שניתן להסיק כי:

א. הריכוזים בתחנות הכלליות נמוכים יותר מאלו שנמדדו בתחנות התחבורתיות וזאת לגבי כל המזהמים.

ב. היחס בין הפרקציה העדינה, PM2.5, וכלל חלקיקים נשימים, לאור נתוני תחנת הניטור ביד לבנים, הוא 1:2 (דהיינו "משקל" הפרקציה הדקה הוא 50%). בעבודה שנעשתה בבריטניה, ב- 5 ערים שונות, ע"י הריסון וחובריו (HARRISON 2001)

$$\text{נמצא כי } PM_{2.5} = 0.7 \cdot PM_{10}$$

זהו היחס הנובע מפליטות ממקורות אנטרופוגנים – כלי רכב וארובות מפעלים.

כדי לחשב את ריכוזי האבק הנשים הונח:

א. התוצאות של הריסון וחובריו מייצגות את תרומת המקורות האנטרופוגנים.

ב. תוצאות הניטור ביד לבנים, בשילוב עם ההנחה הקודמת, ובהנחה כי תרומת האבק המדברי גדולה פי שתיים (בממוצע שנתי) מהתרומה האנטרופוגנית מצביעות על "משקל" של 40% של הפרקציה הדקה באבק המדברי (בסופות אבק יש גם עליה ניכרת של ריכוזי אבק דקיק).

מכאן שתרומת כלי הרכב לריכוזי PM10 בעמיאל היא כ- 20 מקר"ג/מ"ק ואילו תרומת מקורות הרקע לריכוזי PM10 היא כ- 40 מקר"ג/מ"ק

היחס בין ריכוזי PM10 מתרומת מקורות אנטרופוגניים וריכוזי תחמוצות החנקן הוא 1:10. יחס זה דומה ליחס (המחושב) שבין פליטות חלקיקים ופליטות תחמוצות חנקן מכלי רכב, העומד על 0.06 (בהנחה כי 10% מכלי הרכב הם כבדים ואילו כלי הרכב הקלים מתחלקים בין 80% בעלי מנוע בנזין ו- 20% בעלי מנוע דיזל).

מאחר ובמודל STREET נתן לחשב רק ריכוזים חצי שעותיים מרביים נמצא בטבלה 9 בדו"ח השנתי של מני"א שאזכר לעיל, כי היחס בין הריכוזים המרביים של תחמוצות חנקן, בממוצע חצי שעותי, לבין הריכוזים השנתיים של אותו מזהם הוא 1:12.5.

$$C_{MAX} = 12.5 \cdot C_{YEAR}$$

$$\text{ולפיכך: } CPM_{10} = 0.008 \cdot C_{MAX} + 40$$

$$\text{כאשר: } C_{MAX} = \text{ריכוז מירבי, בממוצע חצי שעותי, של תחמוצות חנקן.}$$

$$C_{YEAR} - \text{ריכוז שנתי של תחמוצות חנקן.}$$

$$CPM_{10} - \text{ריכוז שנתי של חלקיקים נשימים.}$$



ריכוזי החלקיקים הנשימים הנו אחיד ומחושב בצורה הבאה: 40 מקרי"ג/מ"ק תרומת אבק מדברי וערך השווה למאית הריכוז המרבי המחושב של תחמוצות החנקן תרומת כלי הרכב.

הריכוזים נעים, אם כן בין 40 ל- 45 מקרי"ג/מ"ק (67%-75% מהתקן). אין הבדל משמעותי בין שתי החלופות.

לצורכי החישובים הונח כי השינויים האקלימיים הצפויים ב- 20 השנים הבאות לא ישפיעו על ריכוזי האבק המדברי.

תוצאות החישובים מוצגות בטבלה 4.2.3 להלן..

מן הטבלה עולה:

- א. במספר רחובות, דוגמת קפלן בפ"ת, ההסתדרות ומקווה ישראל בחולון היו הריכוזים המחושבים של תחמוצות החנקן, לאחר הקמת הפרויקט, נמוכים יותר מאלה שחושבו בחלופה אפס. הסיבה לכך היא הירידה בנפח התנועה, המתבטאת בירידה במספר המשאיות, המקוזות את העלייה במספר האוטובוסים, וגורמת לצמצום מספרם של כלל כלי הרכב הכבדים.
- ב. הריכוז המרבי של תחמוצות חנקן חושב על גשר קיבוץ גלויות 524 מקרי"ג/מ"ק שהם 56% מהתקן. זוהי עלייה של 66 מקרי"ג/מ"ק יחסית לחלופה אפס (458 מקרי"ג/מ"ק).
- ג. ריכוזים גבוהים נוספים חושבו ברחוב יצחק שדה בבת-ים, בשדרות יוספטל, בין רחוב אילת לדרך יגאל אלון בבת-ים וברחוב בן-גוריון ברמת-גן (כולם מעל 300 מקרי"ג/מ"ק).
- ד. העליות הגבוהות ביותר בריכוזי תחמוצות החנקן יחסית לחלופת האפס נרשמו ברחוב חזון אי"ש ברמת-גן (מ- 153 ל- 294 מקרי"ג/מ"ק); בבן-גוריון (מ- 213 ל- 369 מקרי"ג/מ"ק); ביצחק שדה, בבת-ים (מ- 244 ל- 357 מקרי"ג/מ"ק); ובשדרות דב הוז בחולון (מ- 196 ל- 326 מקרי"ג/מ"ק).
- ה. ריכוזי CO ירדו ברוב הרחובות. הריכוז הגבוה ביותר חושב, שוב, בקיבוץ גלויות 17.3 מ"ג/מ"ק (שהם 29% מהתקן) בחלופה אפס לעומת 16.2 מ"ג/מ"ק בחלופה D3.2. בערבי הנחל ירדו הריכוזים מ- 15.9 מ"ג/מ"ק, בחלופת האפס, ל- 13.9 מ"ג/מ"ק בחלופה D3.2.
- ו. השפעתו של הפרויקט על ריכוזי חלקיקים נשימים הנה זניחה.



טבלה מספר 4.2.3 - ריכוזי מזהמים בצירים המזינים

| ריכוזי חלקיקים   |            |          |            | ריכוזי NOX |            |          |            | ריכוזי CO  |            |         |            | בין רחוב ורחוב               | רחוב                  |
|------------------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|---------|------------|------------------------------|-----------------------|
| חלופה D3.2       |            | חלופה 0  |            | חלופה D3.2 |            | חלופה 0  |            | חלופה D3.2 |            | חלופה 0 |            |                              |                       |
| מק"ג/מ"ק         | אחוז מהתקן | מק"ג/מ"ק | אחוז מהתקן | מק"ג/מ"ק   | אחוז מהתקן | מק"ג/מ"ק | אחוז מהתקן | מ"ג/מ"ק    | אחוז מהתקן | מ"ג/מ"ק | אחוז מהתקן |                              |                       |
| פתח תקווה        |            |          |            |            |            |          |            |            |            |         |            |                              |                       |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 14         | 136        | 9        | 82         | 7          | 4.1        | 8       | 4.7        | פינסקר-מאיר                  | בן דור - גיסין מזרח   |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 17         | 164        | 10       | 96         | 4          | 2.3        | 4       | 2.1        | בזל ודיין                    | גיסין מערב            |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 26         | 242        | 22       | 211        | 6          | 3.6        | 7       | 4.0        | ההסתדרות-אחד העם             | סלנט                  |
| 72               | 43         | 70       | 42         | 31         | 296        | 25       | 239        | 9          | 5.6        | 10      | 5.7        | ההסתדרות-חיים כהן            | רוטשילד               |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 20         | 190        | 17       | 158        | 10         | 5.8        | 11      | 6.3        | כץ-שפרינצק                   | פינס                  |
| 68               | 41         | 67       | 40         | 10         | 94         | 1        | 11         | 0          | 0.1        | 0       | 0.2        | פינס-קק"ל                    | כץ                    |
| 72               | 43         | 70       | 42         | 27         | 256        | 21       | 201        | 8          | 4.5        | 8       | 4.8        | טרומפלדור-צה"ל               | דגל ראובן             |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 25         | 239        | 26       | 240        | 10         | 5.7        | 11      | 5.3        | דגל ראובן וארלזרוב           | קפלן                  |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 12         | 115        | 11       | 99         | 4          | 2.2        | 4       | 2.4        | ממוצע                        | דנמרק סורוקה          |
| 72               | 43         | 70       | 42         | 28         | 260        | 18       | 168        | 8          | 5.0        | 7       | 4.4        | צבי שור וז'בוטינסקי          | יצחק רבין             |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 19         | 183        | 17       | 164        | 5          | 3.2        | 6       | 3.7        | ממוצע                        | אינשטיין - תוצרת הארץ |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 10         | 98         | 8        | 78         | 3          | 1.7        | 3       | 1.8        | בקטע מערבי                   | אנסקי                 |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 24         | 228        | 13       | 125        | 7          | 4.0        | 5       | 3.0        | זבוטינסקי ועמל               | היצירה                |
| רמת גן - בני ברק |            |          |            |            |            |          |            |            |            |         |            |                              |                       |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 13         | 124        | 11       | 99         | 3          | 1.5        | 3       | 1.8        | ממוצע                        | עמל                   |
| 68               | 41         | 67       | 40         | 8          | 72         | 0        | 0          | 0          | 0.0        | 0       | 0.0        | ממוצע                        | רב נורוק              |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 14         | 133        | 12       | 111        | 4          | 2.2        | 6       | 3.6        | ממוצע                        | אברבנאל               |
| 70               | 42         | 70       | 41         | 24         | 225        | 15       | 142        | 4          | 2.3        | 5       | 3.1        | ממוצע                        | המכבים                |
| 67               | 40         | 67       | 40         | 5          | 46         | 1        | 12         | 0          | 0.1        | 0       | 0.1        | אברבנאל והקישון              | הירקון                |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 12         | 115        | 12       | 115        | 8          | 4.8        | 9       | 5.6        | המכבים ומבצע קדש             | רבי עקיבא             |
| 72               | 43         | 72       | 42         | 31         | 294        | 16       | 153        | 7          | 4.1        | 9       | 5.4        | כהנמן ורחוב אי"ש             | חזון אי"ש             |
| 70               | 42         | 70       | 41         | 18         | 170        | 13       | 120        | 7          | 4.0        | 8       | 4.7        | רבי עקיבא והרב דסלר          | ירושלים               |
| 70               | 42         | 70       | 41         | 25         | 232        | 13       | 124        | 4          | 2.6        | 6       | 3.4        | הרא"ה ורמת"ל                 | נחמיה                 |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 8          | 77         | 7        | 68         | 5          | 2.7        | 5       | 3.0        | ממוצע                        | הרב קוק               |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 9          | 86         | 7        | 68         | 4          | 2.6        | 5       | 3.1        | רבי עקיבא ורבי יוסי          | חבת ציון              |
| 73               | 44         | 73       | 42         | 39         | 369        | 23       | 213        | 21         | 12.5       | 21      | 12.8       | עוזיאל ובן גוריון            | בן גוריון             |
| גבעתיים          |            |          |            |            |            |          |            |            |            |         |            |                              |                       |
| 72               | 43         | 72       | 43         | 27         | 257        | 27       | 250        | 23         | 13.9       | 27      | 15.9       | ממוצע                        | ערבי נחל              |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 26         | 248        | 25       | 237        | 22         | 13.1       | 24      | 14.5       | כצנלסון ובורוכוב             | עלית הנוער            |
| תל אביב יפו      |            |          |            |            |            |          |            |            |            |         |            |                              |                       |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 23         | 213        | 15       | 141        | 5          | 2.8        | 6       | 3.5        | ארלזרוב ואבן גבירול          | בלור                  |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 26         | 242        | 20       | 189        | 11         | 6.3        | 5       | 3.2        | לסקוב ודרך פ"ת               | קפלן (ממוצע)          |
| 75               | 45         | 73       | 44         | 51         | 479        | 42       | 391        | 23         | 13.5       | 24      | 14.6       | הורדצקי ורח' הטייסים         | דרך השלום             |
| 72               | 43         | 72       | 43         | 34         | 315        | 30       | 285        | 13         | 7.9        | 13      | 7.7        | ממוצע (מי אלון עד קרליבך)    | יצחק שרה              |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 12         | 111        | 9        | 81         | 5          | 2.7        | 5       | 3.1        | ממוצע                        | נחלת יצחק             |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 24         | 228        | 15       | 141        | 6          | 3.5        | 7       | 4.0        | ממוצע                        | גאל אלון              |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 19         | 175        | 15       | 143        | 6          | 3.8        | 7       | 4.3        | השלום ויצחק שרה              | יצמן                  |
| 72               | 43         | 70       | 42         | 28         | 261        | 25       | 234        | 6          | 3.5        | 6       | 3.8        | דוד המלך וארלזרוב            | מרמורק                |
| 70               | 42         | 68       | 41         | 25         | 235        | 14       | 129        | 6          | 3.3        | 4       | 2.5        | ממוצע                        | דרך סלמה              |
| 75               | 45         | 75       | 45         | 56         | 524        | 49       | 458        | 27         | 16.2       | 29      | 17.3       | סלנט-מסילת ישרים             | קיבוץ גלילות          |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 18         | 170        | 18       | 168        | 9          | 5.1        | 9       | 5.6        | גשר קיבוץ גלילות (ציר מזרחי) | יפת-גולדמן            |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 15         | 144        | 13       | 126        | 6          | 3.7        | 7       | 4.2        | בסביבות כנר השעון            | עולי ציון             |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 11         | 107        | 10       | 93         | 4          | 2.3        | 4       | 2.5        | יפת והודה מרגוזה             | יהודה מרגוזה          |
| 68               | 41         | 68       | 41         | 12         | 113        | 11       | 107        | 3          | 2.0        | 5       | 2.9        | יפת ועולי ציון               | יהודה הימית           |
| 67               | 40         | 67       | 40         | 5          | 47         | 5        | 43         | 1          | 0.5        | 3       | 1.7        | יפת ושר' ירושלים             | ד"ר ארליך             |
| 70               | 42         | 70       | 42         | 20         | 191        | 17       | 163        | 5          | 3.1        | 6       | 3.5        | ממוצע                        | אד קוץ                |



טבלה מספר 4.2.3 - ריכוזי מזהמים בצירים המזינים (המשך)

| ריכוזי חלקיקים |            |            |            | ריכוזי NOX |            |            |            | ריכוזי CO  |            |         |                        | בין רחוב ורחוב    | רחוב |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|------------------------|-------------------|------|
| חלופה D3.2     |            | חלופה 0    |            | חלופה D3.2 |            | חלופה 0    |            | חלופה D3.2 |            | חלופה 0 |                        |                   |      |
| מק"ר/ג"מ"ק     | אחוז מהתקן | מק"ר/ג"מ"ק | אחוז מהתקן | מק"ר/ג"מ"ק | אחוז מהתקן | מק"ר/ג"מ"ק | אחוז מהתקן | מ"ג/מ"ק    | אחוז מהתקן | מ"ג/מ"ק | אחוז מהתקן             |                   |      |
| 41             | 68         | 41         | 68         | 77         | 8          | 71         | 8          | 1.1        | 3          | 1.6     | ממוצע                  | בעש'ט             |      |
| 42             | 70         | 41         | 68         | 213        | 23         | 145        | 15         | 4.6        | 8          | 4.7     | אד קוץ' ונס לגויים     | שליבים-היינה      |      |
| 41             | 68         | 41         | 68         | 139        | 15         | 131        | 14         | 3.7        | 7          | 4.1     | שד' ירושלים והרצל      | דרך בן צבי        |      |
| 41             | 68         | 40         | 67         | 55         | 6          | 45         | 5          | 0.7        | 2          | 1.0     | ממוצע                  | סהרון             |      |
| 41             | 68         | 40         | 67         | 40         | 4          | 33         | 4          | 0.4        | 1          | 0.3     | שד' ירושלים ויפת       | הגבול             |      |
|                |            |            |            |            |            |            |            |            |            |         |                        | בת ים             |      |
| 43             | 72         | 42         | 70         | 303        | 32         | 210        | 22         | 6.5        | 11         | 6.4     | הרצל וכן גוריון        | רוסשילד           |      |
| 40             | 67         | 40         | 67         | 48         | 5          | 35         | 4          | 1.0        | 2          | 1.2     | הרצל וכן גוריון        | שד' העמצאות       |      |
| 42             | 70         | 41         | 68         | 182        | 19         | 137        | 15         | 4.8        | 9          | 5.2     | כצנלסון ומבצע סיני     | יוספטל            |      |
| 44             | 73         | 42         | 70         | 357        | 38         | 244        | 26         | 3.5        | 7          | 4.3     | בלפור והנביאים (ממוצע) | יצחק שדה          |      |
| 43             | 72         | 42         | 70         | 261        | 28         | 211        | 22         | 3.5        | 8          | 4.8     | ניסנבוים והנביאים      | הקוממיות          |      |
| 41             | 68         | 40         | 67         | 73         | 8          | 43         | 5          | 1.1        | 2          | 1.0     | העבודה-ניסנבוים        | העמל              |      |
| 42             | 70         | 41         | 68         | 153        | 16         | 61         | 6          | 1.0        | 1          | 0.8     | החרושת-קניג (ממוצע)    | אורט              |      |
| 41             | 58         | 40         | 67         | 58         | 6          | 29         | 3          | 1.2        | 2          | 1.3     | החרושת-עמל             | העבודה            |      |
| 42             | 70         | 41         | 68         | 181        | 19         | 127        | 14         | 3.8        | 5          | 3.2     | הקוממיות-קרן היסוד     | ניסנבוים          |      |
| 41             | 68         | 41         | 68         | 129        | 14         | 85         | 9          | 1.7        | 3          | 1.9     | מוהליבר-אנה פרנק       | הרב מיימון        |      |
| 44             | 73         | 43         | 72         | 359        | 38         | 286        | 30         | 8.1        | 14         | 8.6     | ד' יגאל אלון-אילת      | יוספטל            |      |
| 42             | 70         | 42         | 70         | 211        | 22         | 214        | 23         | 3.5        | 9          | 5.2     | ניצמן-שנקר             | ההסתדרות          |      |
| 43             | 72         | 42         | 70         | 326        | 35         | 196        | 21         | 5.7        | 9          | 5.4     | המעפילים-ככר סטרומה    | דב הוז            |      |
| 42             | 70         | 42         | 70         | 147        | 16         | 151        | 16         | 4.5        | 11         | 6.4     | סוקולוב-שנקר           | סרלין ומקוה ישראל |      |



הערות עריכה:

- א. בעקבות השינויים בתוואי, נדרשו חישובים חוזרים של מפלסי רעש הרכבות ומפלסי הרעש של כלל התחבורה ברחובות. דבר זה חייב הכנסת שינויים במרבית הטבלאות ובקטעי טקסט רבים בפרק הרעש. לפיכך מצאנו לנכון להגיש את הפרק כולו במסגרת מסמך ההשלמות.
- ב. הקטעים והמספרים בהם לא חלו שינויים, הוצללו.
- ג. סעיף 4.3.11 נכתב מחדש, לאחר חישובים מפורטים יותר והוא מוצג כולו ללא הצללה.

4.3.1 חיזוי רעש מתנועת הרכבות

חיזוי רעש מתנועת הרכבות בוצע עבור כל המקטעים למעט מקטע 6 בו והרכבות תעבורנה באזור תעשייה שאינו גובל באזורים רגילים לרעש, ומאחר ולא קיימות תכניות לשינוי שימושי הקרקע בסביבת המסילה, שיחיו רגילים לרעש. עבור הדיפו, הממוקם במקטע 6, נערכה בדיקה אקוסטית נפרדת, מאחר והדיפו יכלול מגוון מקורות רעש אחרים, ומאחר וקיים אזור מגורים בסביבתו.

מאפייני הרעש הסביבתי של הרכבות

הקריטריונים לבדיקה הסביבתית של הפרויקט קובעים את מפלסי הרעש שווי הערך המרביים בסקלה של dB(A), המותרים בשעות השיא של תנועת הרכבות ביום ובלילה.

מפלס הרעש מרכבות הנו מפלס הרעש במרחק של 1 מ' מחזית הבניין הפונה למסילה, בהתחשב בתרומה של החזרות הרעש מהמבנים, הממוקמים בצדו השני של הכביש.

נתוני תנועת הרכבות

נתוני תנועת הרכבות, החזויה על ידי מתכנני המערכת, עבור השלב הראשון של הקמת מערכת ההסעה (תוואי המנהרה מסתיים בבני ברק), מוגשים בטבלה 4.3.1-1. בטבלה 4.3.1-2 מוגשים הנתונים עבור השלב הסופי, בו תסתיים המנהרה לאחר צומת גהה. הטבלאות מתארות את מאפייני תנועת הרכבות, הנדרשים לקביעת מפלסי הרעש מתנועת רכבות.

- א. מספר רכבות לשעת שיא של תנועת הרכבות ביום ובלילה.
- ב. מהירות מרבית של תנועת הרכבות בשעות השיא ביום ובלילה. יש לציין שהמהירות תהיה שונה בקטעים שונים של הקו, ולא תשתנה בין היום והלילה. כפניות חדות (ברדיוס קטן) תהיה מהירות הרכבת כ-20 קמ"ש.

נתונים אלה משמשים גם לחיזוי מפלסי רעידות מתנועת הרכבות.

טבלה 4.3.1-1 מאפייני תנועת הרכבות, בשעות שיא, לחלופה D2.6

| מספר הרכבות בשני הכיוונים לשעת השיא |      | מהירות הרכבות לשעת השיא, קמ"ש |      | תאור קטע המסילה                        |
|-------------------------------------|------|-------------------------------|------|----------------------------------------|
| יום                                 | לילה | יום                           | לילה |                                        |
| 40                                  | 30   | 50                            | 50   | רח' העמל-רח' אלנבי                     |
| 80                                  | 30   | 80                            | 80   | קטע המנהרה (רח' אלנבי-ה"ג)             |
| 55                                  | 30   | 50                            | 50   | כניסה למנהרה (ר"ג-רח' משה דיין (פי"ת)) |
| 40                                  | 30   | 50                            | 50   | רח' משה דיין-תחנה מרכזית (פי"ת)        |

יום: בין השעות 6:00 עד 22:00  
לילה: בין השעות 22:01 עד 5:59

טבלה 4.3.1-2 מאפייני תנועת הרכבות, בשעות שיא, לפי חלופה D3.2

| מספר הרכבות בשני הכיוונים לשעת השיא |      | מהירות הרכבות לשעת השיא, קמ"ש |      | תאור קטע המסילה                   |
|-------------------------------------|------|-------------------------------|------|-----------------------------------|
| יום                                 | לילה | יום                           | לילה |                                   |
| 40                                  | 30   | 50                            | 50   | רח' העמל-רח' אלנבי                |
| 80                                  | 30   | 80                            | 80   | קטע המנהרה (רח' אלנבי - צמת גהה)  |
| 55                                  | 30   | 50                            | 50   | צמת גהה - רח' משה דיין (פי"ת)     |
| 40                                  | 30   | 50                            | 50   | רח' משה דיין - תחנה מרכזית (פי"ת) |

שיטת חיזוי הרעש

בהתאם להחלטת המשרד לאיכות הסביבה, חיזוי מפלסי הרעש מתנועת הרכבות נעשה לפי מדריך הערכת השפעות רעש ורעידות מתנועה של רשות התנועה הפדרלית, בארה"ב, 1995 (מקור 10) "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", US Federal Transit Transportation, 1995. ההחלטה התקבלה בהתבסס על תוצאות בדיקות השוואתיות של שיטות שונות לחיזוי הרעש, שהוגשו למשרד לאיכות הסביבה. מדריך זה הוא המסמך המלא ביותר הקיים בספרות המקצועית בנושא של רעש ורעידות הרכבות. המדריך כולל את המידע הנדרש לחיזוי מפלסי רעש ורעידות מתנועת הרכבות קלות (LRT).

מאפיינים אקוסטיים של הרכבת הקלה

בהתאם לדרישות המשרד, הבדיקות האקוסטיות בוצעו לפי המדריך הנ"ל, הכולל תיאור של מפלסי רעש הייחוס, עקומות הייחוס של הרעידות, לוחות רבים הקובעים את התלות בין מפלסי הרעש והרעידות ומרחק, מהירות התנועה, סוג הבניין וכו' נתונים אלו מהווים את המאפיינים האקוסטיים של הרכבות ושימשו את עורכי התסקיר לביצוע החישובים. בבדיקות האקוסטיות שנערכו במהלך



הכנת התסקיר, לא נעשו כל שינויים בהשוואה למדריך זה. החלקים הרלוונטיים מהמדריך לא צורפו, על מנת שלא להעמיס על התסקיר מידע טכני רב המתואר במדריך זה.

כמו כן, במהלך בדיקה של שיטות שונות לחיזוי רעש מרכבת קלה, בהן נעשה שימוש בארצות שונות, נערכה אנליזה של מאפיינים אקוסטיים של הרכבות, שהתקבלו ממתכני המערכת, יצרנים שונים של רכבות ותסקירי השפעה על הסביבה, שנערכו בארצות שונות לפרויקטים דומים. המאפיינים מבוססים על תוצאות מדידות מפלסי הרעש, הנגרמים מתנועת רכבת קלה במהירויות שונות, שנערכו בארצות אירופה ואמריקה. תוצאות המדידות תואמות את נתוני המדריך הנ"ל. חיזוי מפלסי הרעש בקטעים, בהם רדיוס סיבוב יהיה קטן, נערכו בהנחה שהרכבות יצוידו במנגנון מניעת חריקות בעת תנועת הרכבות בסיבובים אלה.

לפיכך, התסקיר כולל הערכות גבוהות של מפלסי הרעש והרעידות החזויים, בהתבסס על מאפייני הרכבות הנמצאות בשימוש בעולם בעשר השנים האחרונות. בשלב התכנון המפורט החיזוי יעודכן, בהתבסס על נתוני הרכבות שיהיו בפועל. ככל הידוע, דור הרכבות החדש יהיה שקט יותר, מכאן שההערכות שהוצגו בתסקיר הן מחמירות.

יצוין בהקשר זה, כי השימוש ברכבות ובפסים תקינים הוא תנאי בסיסי של הפעלת המערכת, הכוללת מערך כולל של תחזוקה טכנית. גם במקרה שרכבות בודדות, לא תהיינה תקינות ברגע נתון ותועברנה במצב כזה לדיפו, למטרות תחזוקה ותיקונים, לא יהיה כל שינוי בהשפעת הרעש והרעידות, מכיוון שהשפעות אלה מצטרפות ממעבר מאות רכבות.

#### שיטת חישוב דעיכת מפלסי הרעש בדרך התפשטותם מהרכבת למקבל הרעש

השיטה, המתוארת במדריך הנ"ל, ששמשה בבדיקה הנוכחית, קובעת שיטת חישוב מפלסי הרעש הרכבות, בהתבסס על מאפיינים אקוסטיים של הרכבות. מפלסי הרעש מתנועת הרכבות חושבו לכל אחת מהמסילות בנפרד, ולאחר מכן חושבו מפלסי הרעש הכולל מתנועת הרכבות בשתי המסילות (Llr), באמצעות הנוסחה הבאה:

$$Llr = 10 \log(10^{L1/10} + 10^{L2/10}), \text{ dB(A)} \quad (4.3.1)$$

כאשר L1 - מפלס הרעש החזוי מתנועת רכבות במסילה הקרובה מקולט הרעש, dB(A).

L2 - מפלס הרעש החזוי מתנועת רכבות במסילה הרחוקה מקולט הרעש, dB(A).

קביעת תרומה של החזרות הרעש מהבתים, הנמצאים בצד השני של הכביש, אשר משפיעים על מפלסי הרעש, שיגרמו בתוך הבית הנבדק, בוצעה לפי השיטה הסטנדרטית, המתוארת, בספר

"Noise and Vibration Control Engineering. Ch. 5. Outdoor Sound Propagation. John Wiley & Sons, Inc. 1992"

תרומת החזרות של מפלסי הרעש R נקבעה באמצעות הנוסחה הבאה:

$$R = 4 (Hb / Wst) < 3, \text{ dB(A)} \quad (4.3.2)$$

כאשר: Hb - גובה הבתים, מ'.

Wst - מרחק בין בתים משני צדי הכביש (רוחב הכביש), מ'.

טבלה 4.3.2 להלן מתארת את המאפיינים הגיאומטריים של הרחובות בהם תעבורנה מסילות הרכבת, על פי העקרונות הבאים:

#### מרחק בין המסילות לבתים (רוחב הכביש)

א. בקטעים, בהם שתי המסילות קרובות זו לזו, והפרש המרחקים משתי המסילות לקולט הרעש הוא זניח מבחינת חיזוי מפלסי הרעש והרעידות, מוצג בטבלה 4.3.2 מרחק בין הבתים וציר תוואי המסילות.

ב. בקטעים, בהם הפרש המרחקים משתי המסילות לקולט הרעש הוא משמעותי מבחינת חיזוי מפלסי הרעש והרעידות, ניתן בטבלה 4.3.2 מרחק מציר המסילה הקרובה וכן מרחק בין צירים של שתי המסילות.

ג. בקטעי המנהרות תנועת הרכבות לא גורמת לרעש בבתים ולכן אין צורך בחיזוי הרעש. לפיכך עבור קטעים אלה מוצג רק המרחק בין המסילה הקרובה לבניינים הנבדקים, אשר יידרש לבדיקת מפלסי הרעידות בבתים. מאותה הסיבה עבור קטעי המנהרות לא הוצג גם רוחב הכבישים, הנדרש לקביעת החזרות הרעש מהבתים, הנמצאים בצידו השני של הרחוב.

ד. מיקום בניין בית הספר העתידי בנקודה R3-1 אינו ידוע בשלב זה. לצורך חיזוי מפלסי הרעש ורעידות מתנועת הרכבות, המרחק בין חלונות כיתות הלימוד למסילות נלקח כ-30 מ'. סביר להניח שהמרחק בפועל יהיה גדול יותר. כמו כן, אין נתונים לגבי המבנים העתידיים בצד השני של המסילה מול בית הספר. לאור זה המרחק אינו מוגדר בטבלה 4.3.2.

ה. בנקודות בהן אין בתים מצדו השני של הכביש, או שהמרחקים ביניהם גדולים ולכן התיקון להחזרות הרעש אינו משמעותי, רוחב הכביש לא הוגדר בלוחות. כאמור לעיל, מרחק זה לא הוגדר גם עבור קטע המנהרה.

#### הגובה הממוצע של הבניינים מהצד השני של הכביש

א. בנקודות בהן בצדו השני של הכביש אין בתים, או שהמרחק בין הבתים הוא גדול ולכן התיקון להחזרות הרעש אינו משמעותי, השפעת החזרות היא זניחה ולכן גובה הבתים לא צוין.

ב. עדיין לא נמצאים נתונים לגבי המבנים העתידיים בצד השני של המסילה מול בית הספר העתידי בנקודה R3-1. במידה והמבנים יהיו בגובה טיפוסי של המבנים הקיימים באזור, תרומת החזרות תהיה זניחה.



### מפלסי רעש הרכבת החזויים

מפלסי הרעש, החזויים מתועתת הרכבות בקטעים ששל פני הקרקע, מוצגים בטבלה 4.3.3 בהמשך ובתשרומים מס' 4.11.1 עד 4.11.6 : כאמור, בקטע המנהרה תועתת הרכבות אינה גורמת לרעש השוררת בטבלה 4.3.3 והחלונות בתרשימים השל, שאינם כוללים נתונים, מתייחסים לנקודות בקטעי מנהרות.

עבור בתי חמורים בפ"ת, בקטע בו קיימות סוללת העפר למיון אקוסטי לנקודה מס' RS-4, מפלסי הרעש מוצגים לקומות העליונות בבתי, שאין מוננות בפני הרעש והן מהחברה המסודרת והן מתועתת הרכבות, ולכן חשופות למפלסי הרעש הגבוהים.

מפלסי רעש הרכבות בנקודות R4-16:R4-20, המוצגים בטבלה 4.3.3, מתייחסים לשלב א', בו נמצא התוואי בנקודות אלה על פני הקרקע. בשלב הסופי תמצאנה הנקודות R4-16:R4-20 מול קטע מנהרה, ולכן לא יהיה רעש רכבות בנקודות אלה.



טבלה 4.3.2: מאפיינים גיאומטריים של הכבישים (מידות במטרים)

| מספר הנקודה           | תאור קטע המסילה      | מרחק מהמסילות | מרחק בין המסילות | רוחב הכביש | גובה הבתים מצדו השני של הכביש |
|-----------------------|----------------------|---------------|------------------|------------|-------------------------------|
| מקטע 1: בת ים         |                      |               |                  |            |                               |
| R1-0                  | ע"י (על קרקע)        | 35            | 11               | -          | -                             |
| R1-1                  | ע"י                  | 27            | -                | 70.8       | 6.0                           |
| R1-2                  | ע"י                  | 14            | -                | 44.1       | 3.0                           |
| R1-3                  | ע"י                  | 28.1          | -                | 53.1       | 15.0                          |
| R1-4                  | ע"י                  | 21.8          | -                | -          | -                             |
| R1-5                  | ע"י                  | 16.4          | -                | 33.4       | 15.0                          |
| R1-6                  | ע"י                  | 17.6          | -                | 36.3       | 24.0                          |
| R1-7                  | ע"י                  | 14.0          | -                | 39.7       | 9.0                           |
| R1-9                  | ע"י                  | 12.3          | -                | 55.2       | 27.0                          |
| R1-10                 | ע"י                  | 15.1          | -                | 35.7       | 3.0                           |
| R1-11                 | ע"י                  | 14.4          | -                | 34.9       | 12.0                          |
| R1-12                 | ע"י                  | 15.4          | -                | 30.2       | 9.0                           |
| R1-13                 | ע"י                  | 14.5          | -                | 26.8       | 9.0                           |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |                      |               |                  |            |                               |
| R2-1                  | ע"י                  | 24.1          | 10.4             | -          | -                             |
| R2-2                  | ע"י                  | 23.0          | -                | -          | -                             |
| R2-3                  | ע"י                  | 22            | -                | -          | -                             |
| R2-4                  | ע"י                  | 28            | -                | -          | -                             |
| R2-5                  | ע"י                  | 42            | -                | -          | -                             |
| R2-6                  | ע"י                  | 22.0          | -                | -          | -                             |
| R2-7                  | ע"י                  | 35.0          | -                | -          | -                             |
| R2-8                  | ע"י                  | 10.5          | -                | 86.8       | 12.0                          |
| R2-9                  | ע"י                  | 6.8           | -                | 31.4       | 13.0                          |
| R2-10                 | ע"י                  | 6.9           | -                | 41.9       | 11.0                          |
| R2-11                 | ע"י                  | 18.5          | -                | 44.9       | 12.0                          |
| מקטע 3: נווה צדק      |                      |               |                  |            |                               |
| R3-1                  | כניסה למנהרה (ח"כ) * | 30            | -                | טרם ידוע   | טרם ידוע                      |
| R3-2                  | מ' (ח"כ)             | 13            | -                | -          | -                             |
| R3-3                  | מ' (ח"כ)             | 17.3          | -                | -          | -                             |
| R3-4                  | מ' (ח"כ)             | 6.1           | -                | -          | -                             |
| R3-5                  | מ' (ח"כ)             | 24.2          | -                | -          | -                             |

| מספר הנקודה       | תאור קטע המסילה | מרחק מהמסילות | מרחק בין המסילות | רוחב הכביש | גובה הבתים מצדו השני של הכביש |
|-------------------|-----------------|---------------|------------------|------------|-------------------------------|
| מקטע 4: מנהרה     |                 |               |                  |            |                               |
| R4-1              | מ' (מנהרה)      | 3.5           | -                | -          | -                             |
| R4-2              | מ'              | 12.1          | -                | -          | -                             |
| R4-3              | מ'              | 16.0          | -                | -          | -                             |
| R4-4              | מ'              | 3.0           | -                | -          | -                             |
| R4-5              | מ'              | 24.4          | -                | -          | -                             |
| R4-6              | מ'              | 30.0          | -                | -          | -                             |
| R4-7              | מ'              | 20.9          | -                | -          | -                             |
| R4-8              | מ'              | 13.8          | -                | -          | -                             |
| R4-9              | מ'              | 22.0          | -                | -          | -                             |
| R4-10             | מ'              | 9.0           | -                | -          | -                             |
| R4-11             | מ'              | 15.1          | -                | -          | -                             |
| R4-12             | מ'              | 13.8          | -                | -          | -                             |
| R4-13             | מ'              | 11.0          | -                | -          | -                             |
| R4-14             | מ'              | 14.0          | -                | -          | -                             |
| R4-15             | מ'              | 17.0          | -                | -          | -                             |
| R4-16             | ע"י             | 18.0          | -                | 50.0       | 12.0                          |
| R4-17             | ע"י             | 15.0          | -                | 33.5       | 12.0                          |
| R4-18             | ע"י             | 18.6          | -                | 32.3       | 12.0                          |
| R4-19             | ע"י             | 35.0          | -                | 59.0       | 6.0                           |
| R4-20             | ע"י             | 45.0          | -                | 74.6       | 12.0                          |
| מקטע 5: פתח תקווה |                 |               |                  |            |                               |
| R5-1              | ע"י             | 25.6          | -                | 90.8       | 6.0                           |
| R5-2              | ע"י             | 29.0          | 7.5              | 97.8       | 6.0                           |
| R5-3              | ע"י             | 63.0          | -                | -          | -                             |
| R5-4              | ע"י             | 65.0          | -                | -          | -                             |
| R5-5              | ע"י             | 29.0          | -                | -          | -                             |
| R5-6              | ע"י             | 14.0          | -                | 31.3       | 12.0                          |
| R5-7              | ע"י             | 18.0          | -                | 31.0       | 12.0                          |
| R5-8              | ע"י             | 13.0          | 12               | -          | -                             |

הערה: ח"כ - חפירה וביטוי



טבלה 4.3.3: מפלסי הרעש החזויים מתנועת הרכבות L1r.

| מספר הנקודה           |                      | תאור קטע המסילה | מפלס רעש הרכבות בשעת השיא, dB(A) |      |
|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------|------|
|                       |                      |                 | יום                              | לילה |
| מקטע 1: בת ים         |                      |                 |                                  |      |
| R1-0                  | ע"י (על קרקע)        | 49.2            | 47.9                             |      |
| R1-1                  | ע"י                  | 59.1            | 57.9                             |      |
| R1-2                  | ע"י                  | 61.9            | 60.7                             |      |
| R1-3                  | ע"י                  | 59.8            | 58.5                             |      |
| R1-4                  | ע"י                  | 59.7            | 58.5                             |      |
| R1-5                  | ע"י                  | 62.8            | 61.5                             |      |
| R1-6                  | ע"י                  | 63.3            | 62.0                             |      |
| R1-7                  | ע"י                  | 62.6            | 61.3                             |      |
| R1-9                  | ע"י                  | 56.2            | 55.0                             |      |
| R1-10                 | ע"י                  | 61.7            | 60.4                             |      |
| R1-11                 | ע"י                  | 62.9            | 61.7                             |      |
| R1-12                 | ע"י                  | 62.4            | 61.2                             |      |
| R1-13                 | ע"י                  | 62.8            | 61.6                             |      |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |                      |                 |                                  |      |
| R2-1                  | ע"י                  | 58.6            | 57.3                             |      |
| R2-2                  | ע"י                  | 59.1            | 57.8                             |      |
| R2-3                  | ע"י                  | 59.7            | 58.4                             |      |
| R2-4                  | ע"י                  | 58.6            | 57.4                             |      |
| R2-5                  | ע"י                  | 56.9            | 55.6                             |      |
| R2-6                  | ע"י                  | 59.7            | 58.4                             |      |
| R2-7                  | ע"י                  | 57.7            | 56.4                             |      |
| R2-8                  | ע"י                  | 63.5            | 62.2                             |      |
| R2-9                  | ע"י                  | 66.4            | 65.2                             |      |
| R2-10                 | ע"י                  | 66.4            | 65.2                             |      |
| R2-11                 | ע"י                  | 61.5            | 60.3                             |      |
| מקטע 3: נווה צדק      |                      |                 |                                  |      |
| R3-1                  | בניסה למנהרה (ח"כ) * | 55.4            | 54.1                             |      |
| R3-2                  | מי (ח"כ)             | -               | -                                |      |
| R3-3                  | מי (ח"כ)             | -               | -                                |      |
| R3-4                  | מי (ח"כ)             | -               | -                                |      |
| R3-5                  | מי (ח"כ)             | -               | -                                |      |

| מפלס רעש הרכבות בשעת השיא, dB(A) |                      |            |       |
|----------------------------------|----------------------|------------|-------|
| יום                              | לילה                 |            |       |
| מקטע 4: מנהרה                    |                      |            |       |
| -                                | -                    | מי (מנהרה) | R4-1  |
| -                                | -                    | מי         | R4-2  |
| -                                | -                    | מי         | R4-3  |
| -                                | -                    | מי         | R4-4  |
| -                                | -                    | מי         | R4-5  |
| -                                | -                    | מי         | R4-6  |
| -                                | -                    | מי         | R4-7  |
| -                                | -                    | מי         | R4-8  |
| -                                | -                    | מי         | R4-9  |
| -                                | -                    | מי         | R4-10 |
| -                                | -                    | מי         | R4-11 |
| -                                | -                    | מי         | R4-12 |
| -                                | -                    | מי         | R4-13 |
| -                                | -                    | מי         | R4-14 |
| -                                | -                    | מי         | R4-15 |
| 57.3                             | 59.9                 | ע"י        | R4-16 |
| 61.5                             | 64.2                 | ע"י        | R4-17 |
| 60.7                             | 63.3                 | ע"י        | R4-18 |
| 57.2                             | 59.9                 | ע"י        | R4-19 |
| 56.0                             | 58.6                 | ע"י        | R4-20 |
| מקטע 5: פתח תקווה                |                      |            |       |
| 58.0                             | 59.3                 | ע"י        | R5-1  |
| 57.0                             | 58.3                 | ע"י        | R5-2  |
| 53.9                             | 55.1                 | ע"י        | R5-3  |
| 53.7 (קומות עליונות)             | 55.0 (קומות עליונות) | ע"י        | R5-4  |
| 57.2                             | 58.5                 | ע"י        | R5-5  |
| 61.9                             | 63.2                 | ע"י        | R5-6  |
| 60.9                             | 62.1                 | ע"י        | R5-7  |
| 59.5                             | 60.8                 | ע"י        | R5-8  |

הערה: ח"כ - חפירה וכיסוי



#### 4.3.2 חיזוי מפלסי הרעש מהתנועה המוטורית, עם הפעלת מערכת ההסעה

##### שיטת חיזוי מפלסי הרעש מהתנועה המוטורית

חיזוי מפלסי הרעש מהתנועה המוטורית בוצע בהתבסס על תוצאות מדידות מפלסי הרעש הקיים ושינויים בעומסי התנועה של התנועה המוטורית בפחובות, בהם תעבורה הרכבות לאחר הפעלת הפרויקט.

מפלסי הרעש המדודים מתוארים בסעיף 1.7, פרק א', כרך ראשון.

נתוני התנועה המוטורית במצב הקיים ובמצב העתיד, לאחר ביצוע הפרויקט של הרכבת הקלה, מתוארים בפרק 1.2 לעיל. הנתונים כוללים את מאפייני התנועה לשעת השיא ביום, הנדרשים לחיזוי מפלסי הרעש. מספר והתפלגות כלי הרכב לפי סוגיהם ומהירות התנועה, הכל לשעת השיא ביום במצב הקיים ולאחר ביצוע הפרויקט. מכיוון שלא קיימים נתונים עבור שעות הלילה, חיזוי מפלסי הרעש העתידיים עבור שעת השיא בלילה נעשה בהתבסס על ההנחה כי השינויים בעומסי התנועה ביום יחפפו לשינויים בשעות הלילה.

חישוב מפלסי הרעש נעשה בהתבסס על נוסחאות המודל TNM (Traffic Noise Model), בהתאם לדרישות המשרד לאיכות הסביבה.

מפלסי הרעש החזויים מהתנועה המוטורית  $L_t$ , לאחר הפעלת הפרויקט, חושבו לפי הנוסחה הבאה:

$$L_t = L_b + dL_t, dB(A), \quad (4.3.3)$$

כאשר  $L_b$  - מפלס הרעש הקיים,  $dB(A)$ .

$dL_t$  - שינוי במפלס הרעש, הנגרם משינוי בעומסי התנועה של התנועה המוטורית, לאחר

הפעלת הפרויקט,  $dB(A)$ .

טבלה 4.3.4 להלן מתארת את ההפרשים במפלסי הרעש  $dL_t$  כתוצאה מהשינוי בעומסי התנועה המוטורית לאחר הפעלת הפרויקט, בשעות השיא ביום ובלילה.

במקטע 3: נווה צדק הרעש נגרם בעיקר מתנועת קטנועים ומכוניות פרטיות בכבישים פנימיים, ולא צפוי שינוי בעומס התנועה בכבישים אלה. לאור זה לא צפוי בעתיד גם שינוי של מפלס הרעש בנווה צדק מכבישים אלה.

טבלה 4.3.4 מתארת גם את מפלסי הרעש התנועה המוטורית לאחר ביצוע הפרויקט.



טבלה 4.3.4: הפרשים חזויים במפלסי הרעש מהתנועה המוטורית dLt ומפלסי רעש התנועה

המוטורית החזויים Lt לאחר ביצוע הפרוייקט

| מס' הנקודה            | תאור הקטע          | שינוי במפלס רעש התנועה בשעות השיא, dB(A) | מפלס רעש התנועה המוטורית בשעות השיא, dB(A) |      |
|-----------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
|                       |                    |                                          | יום                                        | לילה |
| מקטע 1: בת ים         |                    |                                          |                                            |      |
| R1-0                  | ע"ק (על קרקעין)    | 2.7                                      | 65.2                                       | 60.8 |
| R1-1                  | ע"ק                | 4.5                                      | 73.2                                       | 62.2 |
| R1-2                  | ע"ק                | 3.6                                      | 71.3                                       | 61.9 |
| R1-3                  | ע"ק                | 2.2                                      | 67.3                                       | 58.6 |
| R1-4                  | ע"ק                | 0.7                                      | 69.6                                       | 60.3 |
| R1-5                  | ע"ק                | 0.7                                      | 67.7                                       | 65.7 |
| R1-6                  | ע"ק                | 0.8                                      | 67.7                                       | 65.4 |
| R1-7                  | ע"ק                | 1.5                                      | 69.7                                       | 64.5 |
| R1-9                  | ע"ק                | 0.5                                      | 63.5                                       | 61.5 |
| R1-10                 | ע"ק                | 0.5                                      | 63.5                                       | 61.5 |
| R1-11                 | ע"ק                | 2.1                                      | 65.3                                       | 62.8 |
| R1-12                 | ע"ק                | 2.1                                      | 71.1                                       | 63.1 |
| R1-13                 | ע"ק                | 1.1                                      | 70.3                                       | 62.1 |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |                    |                                          |                                            |      |
| R2-1                  | ע"ק                | 0.9                                      | 67.9                                       | 63.9 |
| R2-2                  | ע"ק                | -2.4                                     | 64.6                                       | 60.6 |
| R2-3                  | ע"ק                | -1.8                                     | 63.5                                       | 59.5 |
| R2-4                  | ע"ק                | -1.8                                     | 70.2                                       | 64.2 |
| R2-5                  | ע"ק                | -1.6                                     | 69.4                                       | 63.4 |
| R2-6                  | ע"ק                | -1.7                                     | 70.3                                       | 64.3 |
| R2-7                  | ע"ק                | -1.6                                     | 69.0                                       | 63.8 |
| R2-8                  | ע"ק                | -1.7                                     | 72.3                                       | 67.3 |
| R2-9                  | ע"ק                | -1.6                                     | 70.5                                       | 65.1 |
| R2-10                 | ע"ק                | -1.5                                     | 70.5                                       | 65.5 |
| R2-11                 | ע"ק                | -1.4                                     | 70.6                                       | 65.6 |
| מקטע 3: שדרות ירושלים |                    |                                          |                                            |      |
| R3-1                  | כניסה למנהרה (ח"כ) | 0                                        | 61.2                                       | 54.4 |
| R3-2                  | מי (ח"כ)           | 0                                        | 55.6                                       | 48.6 |
| R3-3                  | מי (ח"כ)           | 0                                        | 56                                         | 49   |
| R3-4                  | מי (ח"כ)           | 0                                        | 63                                         | 57   |

| מפלס רעש התנועה המוטורית בשעות השיא, dB(A) | יום  | לילה |            |       |
|--------------------------------------------|------|------|------------|-------|
|                                            |      |      | מ' (ח"כ)   |       |
| 64.5                                       | 69.3 | 0    |            | R3-5  |
| מקטע 4: מנהרה                              |      |      |            |       |
| 67.1                                       | 72.1 | 2.1  | מ' (מנהרה) | R4-1  |
| 68.7                                       | 75.5 | 0.8  | מ'         | R4-2  |
| 68.2                                       | 72.5 | 0.5  | מ'         | R4-3  |
| 69.1                                       | 73.1 | 1.1  | מ'         | R4-4  |
| 65.8                                       | 69.0 | 1.1  | מ'         | R4-5  |
| 69.2                                       | 73.2 | 1.2  | מ'         | R4-6  |
| 69.6                                       | 73.3 | 1.2  | מ'         | R4-7  |
| 70.3                                       | 74.3 | 2.3  | מ'         | R4-8  |
| 70.3                                       | 74.3 | 2.3  | מ'         | R4-9  |
| 69.9                                       | 73.0 | 0.1  | מ'         | R4-10 |
| 70.4                                       | 73.4 | 0.4  | מ'         | R4-11 |
| 70.1                                       | 73.1 | 0.1  | מ'         | R4-12 |
| 69                                         | 73.3 | 0.4  | מ'         | R4-13 |
| 69.6                                       | 73.6 | 0.6  | מ'         | R4-14 |
| 69.4                                       | 73.4 | 0.4  | מ'         | R4-15 |
| 70.4                                       | 74.7 | 1.9  | ע"ק        | R4-16 |
| 70.9                                       | 74.9 | 1.9  | ע"ק        | R4-17 |
| 70.9                                       | 74.9 | 1.9  | ע"ק        | R4-18 |
| 68.8                                       | 73.5 | -0.2 | ע"ק        | R4-19 |
| 68.8                                       | 73.8 | -0.2 | ע"ק        | R4-20 |
| מקטע 5: פתח תקווה                          |      |      |            |       |
| 68.8                                       | 74.1 | -0.8 | ע"ק        | R5-1  |
| 66.8                                       | 76.6 | 2.1  | ע"ק        | R5-2  |
| 67.1                                       | 72.3 | 2.5  | ע"ק        | R5-3  |
| 64.8                                       | 69.8 | 1.8  | ע"ק        | R5-4  |
| 68.5                                       | 73.5 | 2.5  | ע"ק        | R5-5  |
| 68.1                                       | 73.1 | 2.1  | ע"ק        | R5-6  |
| 68.3                                       | 72.5 | 1.4  | ע"ק        | R5-7  |
| 68.9                                       | 74.9 | 3.2  | ע"ק        | R5-8  |



### 4.3.3 חיזוי רעש מכלל מערכת התחבורה, עם הפעלת מערכת ההסעה

שיטת חיזוי מפלסי הרעש מכלל מערכת התחבורה

מפלסי הרעש מכלל מערכת התחבורה  $L_p$  חושבו לפי הנוסחה הבאה:

$$L_p = 10 \log(10^{L_{t10}} + 10^{L_{r10}}), \text{ dB(A)}, \quad (4.3.4)$$

כאשר  $L_r$  - מפלס הרעש החזוי מתנועת הרכבות, dB(A).

$L_t$  - מפלס הרעש, החזוי מהתנועה המוטורית לאחר הפעלת הפרויקט, dB(A).

בהתאם לנוסחה זאת נקבעו מפלסי הרעש הכוללים, בהתבסס על הסכום האריתמטי של האנרגיה האקוסטית הנובעת מהתנועה המוטורית ומתנועת הרכבות. לא נלקחה בחשבון השפעה שונה של שני סוגי רעש אלה על האדם. כפי שידוע, השפעת רעש של הרכבות היא נמוכה, מאשר השפעת רעש התנועה המוטורית לאותו מפלס הרעש, ונכון יהיה לתאר את ההשפעה הקומולטיבית של הרעש באמצעות מפלס הרעש הנקבע על ידי הנוסחה הבאה:

$$L'_p = 10 \log(10^{L_{t10}} + 10^{(L_r - B)10}), \text{ dB(A)}, \quad (4.3.5)$$

כאשר  $B = 5 \text{ dB(A)}$  - "בונוס" לרעש הרכבות.

לפיכך, ההערכה של מפלסי הרעש הכולל  $L_p$ , ששמשה בניתוח זה, הנה הערכה מחמירה, וההשפעה בפועל של רעש הרכבות על אקלים הרעש הכולל תהיה נמוכה יותר מההשפעה, הנובעת מהערכים המחושבים לפי נוסחה מס' 4.3.4, המוצגים לעיל.

בטבלה 4.3.5 בהמשך מוצגים סה"כ מפלסי הרעש הכוללים לפי נוסחה מס' 4.3.4, מן התנועה המוטורית והרכבות לאחר הפעלת מערכת ההסעה, בשעות השיא ביום ובלילה, וזאת ללא אמצעי הפחתת הרעש המתוכננים.

עבור נקודות R4-16 : R4-20 מפלסי הרעש מתייחסים לשלב א', בו קטע זה נמצא על פני הקרקע. בשלב הסופי תוקם המנהרה בקטע זה, והרעש הכולל לא יכלול רעש רכבות. יחד עם זאת תרומת הרכבות לרעש הכולל היא זניחה בקטע זה (ראו טבלאות מס' 4.3.3 ו-4.3.4 ופרק 4.3.5), וכתוצאה מכך מפלסי הרעש הכולל בפועל לא ישתנו כאשר הרכבות בקטע זה תעבורנה במנהרה.



טבלה 4.3.5: מפלסי הרעש הכלליים מתנועה מוטורית ורכבות, לאחר ביצוע הפרויקט.  $L_p$   
וההפרש בין מפלס הרעש הכולל לאחר ביצוע הפרויקט ומפלס הרעש הקיים.  $C_p$

| מס' הנקודה            | מפלס הרעש הכולל מהתנועה בשעת |      | שינוי ברעש בהשוואה לקיים בשעות |      |
|-----------------------|------------------------------|------|--------------------------------|------|
|                       | יום                          | לילה | יום                            | לילה |
| מקטע 1: בת ים         |                              |      |                                |      |
| R1-0                  | 65.3                         | 61.0 | 2.8                            | 2.9  |
| R1-1                  | 73.4                         | 63.6 | 4.7                            | 5.9  |
| R1-2                  | 71.8                         | 64.3 | 4.1                            | 6.0  |
| R1-3                  | 68.0                         | 61.6 | 2.9                            | 5.2  |
| R1-4                  | 70.0                         | 62.5 | 1.1                            | 2.9  |
| R1-5                  | 68.9                         | 67.1 | 1.9                            | 2.1  |
| R1-6                  | 69.0                         | 67.0 | 2.1                            | 2.4  |
| R1-7                  | 70.4                         | 66.2 | 2.2                            | 3.2  |
| R1-9                  | 64.2                         | 62.4 | 1.2                            | 1.4  |
| R1-10                 | 65.7                         | 64.0 | 2.7                            | 3.0  |
| R1-11                 | 67.3                         | 65.3 | 4.1                            | 4.6  |
| R1-12                 | 71.7                         | 65.3 | 2.7                            | 4.3  |
| R1-13                 | 71.0                         | 64.9 | 1.8                            | 3.9  |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |                              |      |                                |      |
| R2-1                  | 68.4                         | 64.8 | 1.4                            | 1.8  |
| R2-2                  | 65.7                         | 62.4 | 1.3                            | 0.6  |
| R2-3                  | 65.0                         | 62.0 | 0.3                            | 0.7  |
| R2-4                  | 70.5                         | 65.0 | 1.5                            | 1.0  |
| R2-5                  | 69.6                         | 64.1 | 1.4                            | 0.9  |
| R2-6                  | 70.7                         | 65.3 | 1.3                            | 0.7  |
| R2-7                  | 69.3                         | 64.5 | 1.3                            | 0.9  |
| R2-8                  | 72.8                         | 68.5 | 1.2                            | 0.5  |
| R2-9                  | 71.9                         | 68.2 | 0.2                            | 1.5  |
| R2-10                 | 71.9                         | 68.3 | 0.1                            | 1.3  |
| R2-11                 | 71.1                         | 66.7 | 0.9                            | 0.3  |
| מקטע 3: נווה צדק      |                              |      |                                |      |
| R3-1                  | 62.2                         | 57.3 | 1.0                            | 2.9  |
| R3-2                  | 55.6                         | 48.6 | 0                              | 0    |
| R3-3                  | 56                           | 49   | 0                              | 0    |
| R3-4                  | 63                           | 57   | 0                              | 0    |

| מפלס הרעש הכולל מהתנועה בשעת |      | שינוי ברעש בהשוואה לקיים בשעות |      |       |
|------------------------------|------|--------------------------------|------|-------|
| יום                          | לילה | יום                            | לילה |       |
| 69.3                         | 64.5 | 0                              | 0    | R3-5  |
| מקטע 4: מנהרה                |      |                                |      |       |
| 72.1                         | 67.1 | 2.1                            | 2.1  | R4-1  |
| 75.5                         | 68.7 | 0.8                            | 0.8  | R4-2  |
| 72.5                         | 68.2 | 0.5                            | 0.5  | R4-3  |
| 73.1                         | 69.1 | 1.1                            | 1.1  | R4-4  |
| 69.0                         | 65.8 | 1.1                            | 1.1  | R4-5  |
| 73.2                         | 69.2 | 1.2                            | 1.2  | R4-6  |
| 73.3                         | 69.6 | 1.2                            | 1.2  | R4-7  |
| 74.3                         | 70.3 | 2.3                            | 2.3  | R4-8  |
| 74.3                         | 70.3 | 2.3                            | 2.3  | R4-9  |
| 73.0                         | 69.9 | 0.1                            | 0.1  | R4-10 |
| 73.4                         | 70.4 | 0.4                            | 0.4  | R4-11 |
| 73.1                         | 70.1 | 0.1                            | 0.1  | R4-12 |
| 73.3                         | 69.0 | 0.4                            | 0.4  | R4-13 |
| 73.6                         | 69.6 | 0.6                            | 0.6  | R4-14 |
| 73.4                         | 69.4 | 0.4                            | 0.4  | R4-15 |
| 74.9                         | 70.6 | 2.1                            | 2.1  | R4-16 |
| 75.3                         | 71.4 | 2.3                            | 2.4  | R4-17 |
| 75.2                         | 71.3 | 2.2                            | 2.3  | R4-18 |
| 73.7                         | 69.1 | 0.0                            | 0.1  | R4-19 |
| 73.9                         | 69.0 | -0.1                           | 0.0  | R4-20 |
| מקטע 5: פתח תקווה            |      |                                |      |       |
| 74.2                         | 69.1 | -0.7                           | -0.5 | R5-1  |
| 73.7                         | 67.2 | 2.2                            | 2.5  | R5-2  |
| 72.4                         | 67.3 | 2.6                            | 2.7  | R5-3  |
| 69.9                         | 65.1 | 1.9                            | 2.1  | R5-4  |
| 73.6                         | 68.8 | 2.6                            | 2.8  | R5-5  |
| 73.5                         | 69.0 | 2.5                            | 3.0  | R5-6  |
| 72.9                         | 69.0 | 1.8                            | 2.1  | R5-7  |
| 75.1                         | 69.4 | 3.4                            | 3.7  | R5-8  |



#### 4.3.4 חיזוי רעש הדיפו

חיזוי מפלסי הרעש נעשה בהתאם לשיטה המתוארת במקור 10 השיטה מתבססת על ניתוח מפלסי הרעש ממתחמים שונים, הנכללים בפרויקט, בטבלה 4.3.6 להלן מתוארת את המתחמים ברמה הנדרשת לצורך חיזוי הרעש הסביבתי.

טבלה 4.3.6: חלוקת שטח הדיפו למתחמים

| סימן | תיאור המתחם         | מקורות הרעש                                                  | פעולת המתחם                                                      |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A1   | תחזוקה כבדה         | מפעל, מכונות וכלים, מתקן הצביעה, דיזל-גנרטור חירום ל-100 kVA | 4 שעות ביום ו-2 שעות בלילה, 8 שעות לשנה                          |
| A2   | תחזוקה קלה          | מפעל, מכונות וכלים, דיזל-גנרטור חירום ל-100 kVA              | שעות היום והלילה, 8 שעות לשנה                                    |
| A3   | רחיצת רכבות         | מכונות ניקוי הקרונות                                         | 5.4 שעות ביום ו-2.7 שעות בלילה                                   |
| A4   | רחיצת רכבות         | מכונות ניקוי הקרונות                                         | 5.4 שעות ביום ו-2.7 שעות בלילה                                   |
| A5   | מסלול הרצה          | תנועת רכבות                                                  | 6 פעולות לשעה ביום, ובליילה (80 קמ"ש) שעות היום והלילה           |
| A6   | חצר תחזוקת מסילה    | מפעל, מכונות וכלים                                           | שעות היום והלילה                                                 |
| A7   | תחנת משנה           | טרנספורמטורים                                                | שעות היום והלילה                                                 |
| A8   | משרדים              | מתקני מיזוג אוויר                                            | שעות היום                                                        |
| A9   | מרכז תקשורת ובקרה   | מפעל ודיזל-גנרטור חירום 500 kVA                              | שעות היום והלילה, 8 שעות לשנה                                    |
| A10  | מסילות חנייה        | תנועת רכבות בחניה                                            | 80 רכבות לשעת שיא לילה, 10 רכבות לשיש יום (40 קמ"ש), 8 שעות לשנה |
| A11  | מסילות לתחזוקה כבדה | תנועת רכבות                                                  | 6 רכבות לשעה בשעות היום והלילה (25 קמ"ש)                         |
| A12  | חנייה (213 מכונות)  | תנועת כלי רכב בחניה ובכביש הגישה אליה                        | 200 מכונות לשיש לילה ו-200 מכונות לשיש יום                       |
| A13  | חנייה (30 מכונות)   | תנועת רכב בחניה ובכביש הגישה אליה                            | 30 מכונות שעת שיא לילה ו-30 לשיש יום                             |

המפעלים במתחמים A1, A2, A3, A4, A7, A8, A9 ימוקמו בתוך מבנים מקורים.

#### מאפיינים אקוסטיים של המתחמים

בטבלה 4.3.7 להלן מוגשים המאפיינים האקוסטיים של המתחמים, בהתאם לנתונים שהתקבלו ממתכני הדיפו ולפי מקור 10, כל המאפיינים, למעט מאפייני הרכב, תורגמו למרחק ייחוס של 25 מ' כמו כן מוצגים בטבלה 4.3.8 מרחקים בין מקורות הרעש והבית בנקודה R6-1.

#### מפלסי הרעש החזויים

בהתאם לקריטריונים של המשרד לאיג"ס, הדיפו הוא מקור רעש קבוע, שעליו חלות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התשי"ן-1990; הקובעות את מפלס הרעש המותר בתוך הבתים

מפלסי הרעש בתוך הבית בנקודה R6-1, המחושבים לפי השיטה, הנותוארת במדריך הנ"ל, מוצגים בטבלה 4.3.7 להלן מוצגים מפלסי הרעש החזויים מכל אחד מהמתחמים ומפלסי הרעש הכולל עבור פעילות בו-זמנית של כל המתחמים, בשעות היום ובשעות הלילה. מפלסי הרעש הנם שווי-הערך בעת הפעילות במתחמים וחושבו לקומה העליונה של הבית בחזר הפונה לדיפו, כשהחלונות פתוחים.

חיזוי מפלסי הרעש בוצע בהנחה שהדיזל-גנרטורים יושקו במקור ומפלסי הרעש מהגנרטורים במרחק הייחוס של 10 מ' לכיוון של קולט הרעש (נקודה R6-1) לא יעלו על המפלסים הנאים: תחזוקה כבדה: 75 dB(A), תחזוקה קלה: 72 dB(A), מרכז תקשורת ובקרה: 78 dB(A), מסילות חנייה: 69 dB(A).

בתנאים אלה מפלס הרעש הכולל בנקודה R6-1 הנגרם מפעולת הדיזל-גנרטורים יהיה זניח.

הפרש מפלסי הרעש חוץ-פנים שהתקבל הוא 7 dB(A).

טבלה 4.3.7: מרחק המתחמים ממקבל רגיש R6-1 ומפלסי רעש חזויים (ק"מ)

| סימן            | תיאור המתחם         | מרחק ממקבל רגיש | אפיון אקוסטי במרחק 25 מטר dB(A) | מפלס הרעש בתוך הבית בנקודה R6-1, dB(A) |      |
|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------------|------|
|                 |                     |                 |                                 | יום                                    | לילה |
| A1              | תחזוקה כבדה         | 1.0             | 72                              | 29.5                                   | 29.5 |
| A2              | תחזוקה קלה          | 0.9             | 66                              | 25                                     | 25   |
| A3              | רחיצת רכבות         | 0.9             | 71                              | 30                                     | 30   |
| A4              | רחיצת רכבות         | 1.0             | 71                              | 29                                     | 29   |
| A5              | מסלול הרצה          | 0.45-1.4        | 84.5 *                          | 32                                     | 32   |
| A6              | חצר תחזוקת מסילה    | 0.85            | 60                              | <25                                    | <25  |
| A7              | תחנת משנה           | 1.15            | 59                              | <25                                    | <25  |
| A8              | משרדים              | 1.2             | 60                              | <25                                    | <25  |
| A9              | מרכז תקשורת ובקרה   | 1.25            | 75                              | 30.6                                   | 30.6 |
| A10             | מסילות חנייה        | 0.35-0.7        | 78.5 *                          | 24                                     | 33   |
| A11             | מסילות לתחזוקה כבדה | 1.11            | 74.4                            | <25                                    | <25  |
| A12             | חנייה (213 מכונות)  | 0.9             | לפי TNM                         | <25                                    | <25  |
| A13             | חנייה (30 מכונות)   | 0.95            | לפי TNM                         | <25                                    | <25  |
| מפלס הרעש הכולל |                     |                 |                                 | 38.6                                   | 39.2 |

מפלס הרעש הכולל לאירוע מעבר רכבת אחת (Single Event Level) באורך 70 מ' במרחק 25 מ'

תיאור גרפי של מרחקי המתקנים בדיפו ממגורים, ראו תרשים 4.3.0 להלן.



מרחקים של מתקנים  
בדיפו ממגורים

מקרא :

מבנה  
תחזוקה

גבול דיפו  
קרית אריה

סגורים  
4-8

**מחלקת המחקר והפיתוח**  
מחלקת המחקר והפיתוח

Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
'N 270  
Initial Operating System (I.O.S.)

## תסקיר השפעה

על הסביבה

## הקו האדום

**אנוס-מערכות סביבתיות**

[illegible]









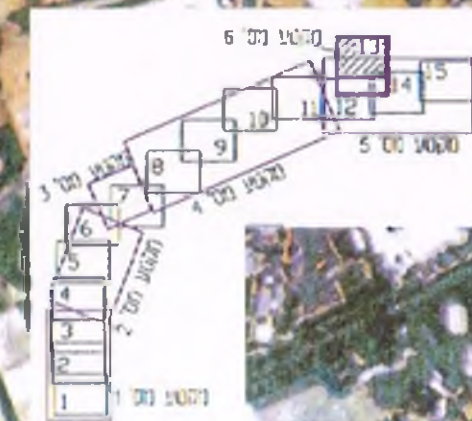


**DELCAN O** **INT'D MGMT** **GRS INC**  
**INCORPORATED** **ANY MEDIA LTD**

3 Oak View Dr, Suite 2000 WDC  
Fax: 703-321-2308 029

Suite 1000, 1000 Pennsylvania Ave  
Tel: 800-3-534-6887 70

© 1994 by Delcan Inc. All rights reserved. U.S. Patent 5,100,000





| הערות                 | מפלס רעש שווה נורף לשעת השיא ב- dB(A) |      | תאור מקבל הרעש | שם החניון |
|-----------------------|---------------------------------------|------|----------------|-----------|
|                       | לילה                                  | יום  |                |           |
| בתוך ומעבר למחלף גנה  | 28.9                                  | 35.9 | R1-0           | בת ים     |
| בתוך אזור העשייה/משחר | 30.1                                  | 37.1 | R5-3           | צומת גתה  |
| בתוך מתחם התחנה       | 23.9                                  | 30.9 | R6-8           | בילגוסון  |

#### 4.3.5 חזוי רעש מאזורי חניה

חישוב הרעש ממקור זה נעשה בהתאם למודל שפותח על ידי המחלקה לאיכות הסביבה בעיריית ירושלים. בהתאם למודל זה מפלס הרעש במרחק הייחוס של 1 מ' לאירוע בודד, של תנועת כלי רכב פרטי במורד חניה כולל הנעה, טריקת דלתות ונסיעה בתחום החניון חנו: SEL=90 dB(A).

לצורך חישובי הרעש הנוחו להתחת הבאות:

א. החניונים ישמשו כלי רכב פרטיים בלבד (חניוני חנה וסט).

ב. הרעש מהחניון יוקרן מהקדמה הפתוחה במפלס הכביש. רעש התנועה בנוד החניונים לא ישמע מחוץ למבנה.

ג. המערכות המכניות של החניונים (מפוחים וגורטור חירום) יטופלו להשגת מפלסי רעש תקינים.

ד. בשעת שיא יום תהיה תנועה של 50% מתפוסת החניון ובשעת שיא לילה 10%.

ה. הפחתת הרעש של חלון פתוח 7 dB(A).

הפחתת הרעש עקב הסתרות, בליעת קול בקרקע ובאוויר וניחה.

חישוב הרעש הכולל במקבלי הרעש נוצע בהתאם לנוסחה הבאה:

$$Leq(1h) = SEL + 10 \log(N_p) - 20 \log(R/R_o) - 35.6 \quad (4.3.6)$$

כאשר:

Leq(1h) - מפלס הרעש שווה הערך למשך שעת השיא.

SEL=90 dB(A) - מפלס רעש הכולל לאירוע בודד של תנועת כלי רכב בחניה, במרחק 1 מ' ממנו.

Np - מספר אירועים (פעולות כלי הרכב הפרטיים) לשאת השיא.

R - מרחק ממקבל הרעש.

Ro - מרחק הייחוס-1 מ'.

בטבלה 4.3.9 מוצגים מפלסי הרעש המחושבים, בתוך בגי המגורים הקרובים ביותר לחניונים מתנועת כלי רכב הנעים בחניה, בהתאם להנחות המוצגות לעיל לארבע החניונים המתוכננים לאורך תוואי הרכבת.

#### טבלה 4.3.8 : מפלסי הרעש החזויים מתנועת כלי הרכב בחניוני חנה וסט



#### 4.3.6 השוואה בין מפלסי הרעש החזויים לבין מפלסי הרעש הקיימים

לצורך ההשוואה בין מפלסי הרעש החזויים לבין אלה הקיימים, חושבה עליה במפלס הרעש הכולל לאחר הפעלת הפרויקט, בהשוואה למצב הקיים:

$$Cp = Lp - Lb \quad (4.3.7)$$

כאשר  $Lp$  - מפלס הרעש החזוי הכולל לאחר הפעלת הפרויקט,  $dB(A)$ , לכל אחד מהמקטעים, וזאת ללא אמצעי הפחתת הרעש המתוכננים.

$Lb$  - מפלס הרעש הקיים,  $dB(A)$

טבלה 4.3.5 מציגה את העלייה במפלס הרעש  $Cp$ , לכל אחד מהמקטעים.

הנתונים המוצגים עבור נקודות R4-16 עד R4-20 נכונים הן לשלב הראשון, בו הרכבות תעבורנה בקטע על פני הקרקע, והן בשלב הסופי, בו הרכבות תעבורנה במנהרה.

מעיון בטבלה 4.3.5 עולות המסקנות הבאות:

**מקטע 1: בת ים** - מפלס הרעש החזוי יעלה על מפלס הרעש הקיים, וזאת בגלל שגם לאחר הפעלת מערכת ההסעה, מפלסי הרעש החזויים מן התחבורה המוטורית יעלו לעלות בהשוואה למצב הקיים. בשעות היום מפלסי הרעש של הרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי הרעש מהתנועה המוטורית, ולא ישפיעו כלל על מפלסי הרעש הכולל לאחר ביצוע המערכת. בשעות הלילה, השפעת רעש של הרכבת לא גדולה, והעלייה של מפלס הרעש הכללי בגלל תרומת רעש הרכבות לא תעלה על  $-3 dB(A)$  באף אחת מהנקודות.

**מקטע 2: שדרות ירושלים** - מפלס הרעש החזוי ירד בהשוואה למפלס הרעש הקיים, וזאת בגלל הירידה החזויה של רעש מתחבורה המוטורית. מפלסי הרעש בשעות הלילה ושעות היום מרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי הרעש מהתנועה המוטורית, ולא ישפיעו כלל על מפלסי הרעש הכולל לאחר ביצוע המערכת.

**מקטע 3: נווה צדק** - מפלס הרעש החזוי לא ישתנה בהשוואה למצב הקיים, כי לא צפוי שינוי ברעש של התחבורה המוטורית, והרכבת שתעבור במנהרה, לא תגרום לרעש בסביבה.

**מקטע 4: מנהרה** - מפלס הרעש החזוי יעלה על מפלס הרעש הקיים כי צפויה עליה קטנה של מפלסי הרעש מן התחבורה המוטורית. מפלסי הרעש בשעות הלילה ושעות היום מרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי הרעש מהתנועה המוטורית, ולא ישפיעו כלל על מפלסי הרעש הכולל לאחר ביצוע המערכת. מכיוון שבחלקו הגדול של מקטע מס' 4 הרכבות תעבורנה במנהרה, ההשוואה נעשתה רק עבור חלקו העל קרקעי של המקטע, בין תחנת בן גוריון למחלף גהה. בשלב הסופי בכל המקטע תהיה מנהרה, והשפעת רעש הרכבות תהיה נמוכה עוד יותר.

**מקטע 5: פתח תקווה** - מפלס הרעש החזוי יעלה על מפלס הרעש הקיים כי צפויה עליה של מפלסי הרעש מן התחבורה המוטורית. מפלסי הרעש בשעות הלילה ושעות היום מרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי הרעש מהתנועה המוטורית, ולא ישפיעו כלל על מפלסי הרעש הכולל לאחר ביצוע המערכת.

**תרשים 4.3.1** מתאר בצורה גרפית את התוצאות המתוארות לעיל. התרשים מציג עבור כל אחד מהמקטעים, את הנתונים הבאים:

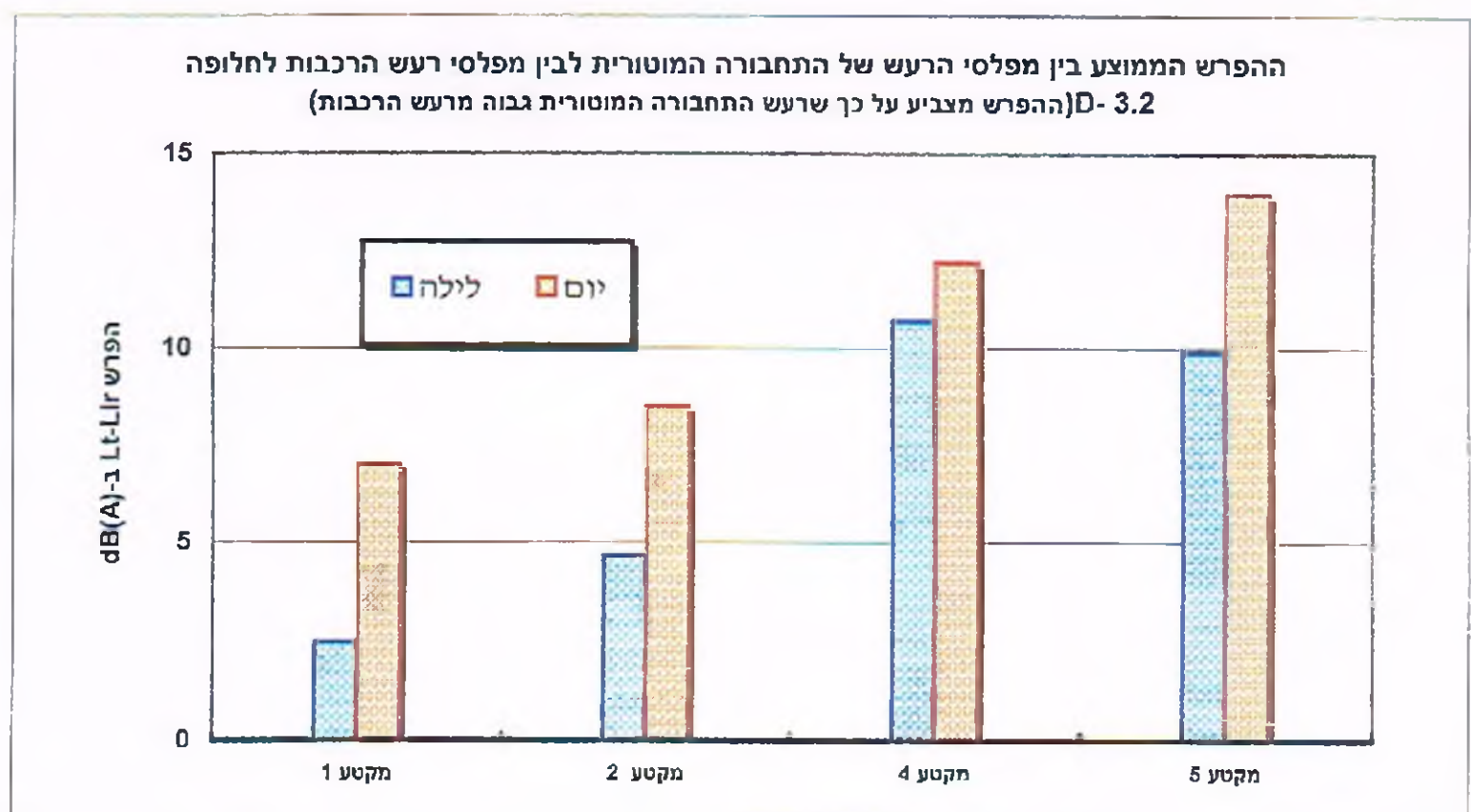
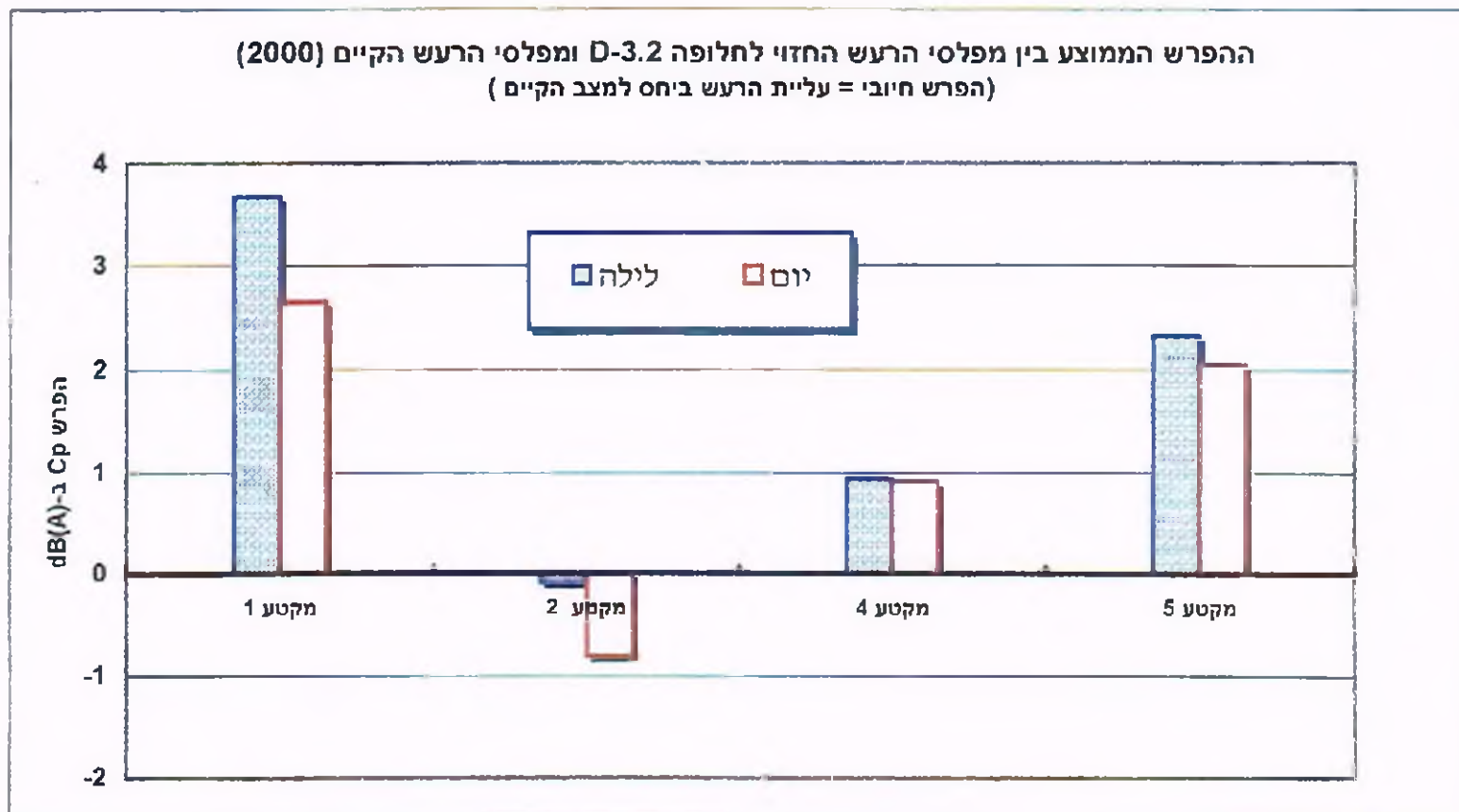
ההפרש הממוצע  $Cp$  בין מפלסי הרעש החזויים לאחר ביצוע הפרויקט ומפלס הרעש הקיים.

הפרש המפלסים בין חלופה 0 ובין המפלסים החזויים לאחר הקמת מערכת ההסעה.

ההפרש הממוצע בין מפלסי הרעש החזויים מהתנועה המוטורית לאחר ביצוע הפרויקט  $Lp$ , לבין מפלסי רעש הרכבות  $Lb$ . הנתון לא מוצג למקטע 3, בו הרכבות תעבורנה במנהרה בקטע חפירה וכיסוי, ולכן לא תגרום לרעש סביבתי.



### תרשים 4.3.1: הפרשים בין מפלסי רעש ממוצעים





#### 4.3.7 השוואה בין מפלסי הרעש החזויים ללא הפרויקט ועם הפרויקט

##### חיזוי מפלסי הרעש מהתנועה המוטורית ללא הפרויקט (חלופה "0")

חיזוי מפלסי הרעש מהתנועה המוטורית ללא הפרויקט  $L_0$  (חלופה "0") בוצע על פי השיטה המתוארת בפרק 4.3.1 לעיל.

מפלסי רעש התנועה המוטורית לחלופה "0", בשנת 2020 ללא פרויקט, מתוארים בטבלה 4.3.9 להלן.

##### השוואה בין מפלסי הרעש החזויים ללא הפרויקט ועם הפרויקט

לצורך השוואה בין מפלסי הרעש החזויים ללא הפרויקט ועם הפרויקט, חושבה הפחתת הרעש הכולל, לאחר הפעלת הפרויקט, בהשוואה לחלופה "0":

$$Co = L_0 - L_p \quad (4.3.8)$$

כאשר  $L_0$  - מפלס הרעש החזוי הכולל ללא הפרויקט (חלופה "0"), dB(A).

$L_p$  - מפלס הרעש החזוי עם הפרויקט, dB(A).

ההפרש במפלסי הרעש  $Co$ , כתוצאה מהקמת מערכת ההסעה, לכל אחד מהמקטעים מוצג בטבלה 4.3.9 להלן. תרשים מס' 4.3.1 מציג את ההפרש הממוצע בין מפלסי הרעש החזויים לכל אחד מהקטעים. כל הנתונים מוצגים למצב ללא אמצעי הפחתת הרעש.

מעיון בטבלה 4.3.9 ותרשים מס' 4.3.1 נובעות המסקנות הבאות:

**מקטע 1: בת ים -** לפי תחזיות התנועה המוטורית, צפויה עליה של העומסים בהשוואה לחלופה "0", וכתוצאה מכך צפויה גם עליה במפלס הרעש הכולל, לאחר ביצוע הפרויקט בהשוואה לחלופה "0" (ראו טבלה מס' 4.3.9 ותרשים מס' 4.3.1). העלייה הצפויה היא כ-2 dB(A) בשעות הלילה כ-1 dB(A) בשעות היום.

**מקטע 2: שדרות ירושלים -** ביצוע הפרויקט יגרום להפחתת רעש של 2-2.5 dB(A) (בממוצע) כתוצאה מירידה בעומסי התנועה המוטורית בהשוואה לחלופה "0". מפלסי רעש הרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי רעש התנועה, ולא ישפיעו על מפלס הרעש הכולל.

**מקטע 3: נווה צדק -** מפלס הרעש החזוי לא ישתנה בהשוואה למצב הקיים, כי לא צפוי שינוי ברעש של התחבורה המוטורית, והרכבת, שתעבור במנהרה, לא תגרום לרעש בסביבה. רק באזור בית הספר העתידי, שימוקם סמוך לקצה המנהרה, צפויה עליה במפלס הרעש בגלל תנועת הרכבות, וזאת בשעות הלילה כאשר בית הספר אינו פעיל בדרך כלל.

**מקטע 4: מנהרה -** ביצוע הפרויקט יגרום להפחתת רעש של 2.5 dB(A) (בממוצע) כתוצאה מירידה בעומסי התנועה המוטורית בהשוואה לחלופה "0". מפלסי רעש הרכבות יהיו נמוכים בהרבה ממפלסי רעש התנועה, ולא ישפיעו על מפלס הרעש הכולל.

**מקטע 5: פתח תקווה -** לא צפויה ירידה משמעותית בעומסי התנועה של התחבורה המוטורית בהשוואה לחלופה "0", ולכן לא צפויה גם ירידה משמעותית במפלסי הרעש כתוצאה מיישום הפרויקט (ראו טבלה 4.3.9 ותרשים 4.3.1 לעיל). גם במקטע זה מפלסי רעש הרכבות החזויים הם נמוכים בהרבה ממפלסי רעש התנועה המוטורית, ולא משפיעים על מפלס הרעש הכולל.



טבלה 4.3.9: מפלסי רעש התנועה המוטורית החזויים ללא הפרש כתוצאה מהפרויקט, והפרש בין מפלס הרעש

| מספר הנקודה           | תאור קטע המסילה        | מפלס רעש התנועה המוטורית בש"ש ללא פרויקט $L_0$ , dB(A) |      | ההפרש בין מפלס הרעש ללא ועם פרויקט $C_0$ , dB(A) |      |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|------|
|                       |                        | יום                                                    | לילה | יום                                              | לילה |
| מקטע 1: בת ים         |                        |                                                        |      |                                                  |      |
| R1-0                  | ע"י (על קרקע)          | 64.6                                                   | 60.2 | -0.7                                             | -0.8 |
| R1-1                  | ע"י                    | 72.7                                                   | 61.7 | -0.7                                             | -1.9 |
| R1-2                  | ע"י                    | 70.4                                                   | 61.0 | -1.4                                             | -3.3 |
| R1-3                  | ע"י                    | 65.3                                                   | 56.6 | -2.7                                             | -4.9 |
| R1-4                  | ע"י                    | 70.5                                                   | 61.2 | 0.6                                              | -1.2 |
| R1-5                  | ע"י                    | 68.6                                                   | 66.6 | -0.2                                             | -0.4 |
| R1-6                  | ע"י                    | 69.1                                                   | 66.8 | 0.1                                              | -0.2 |
| R1-7                  | ע"י                    | 70.4                                                   | 65.2 | -0.1                                             | -1.0 |
| R1-9                  | ע"י                    | 63.1                                                   | 61.1 | -1.1                                             | -1.3 |
| R1-10                 | ע"י                    | 63.1                                                   | 61.1 | -2.6                                             | -2.9 |
| R1-11                 | ע"י                    | 64.5                                                   | 62.0 | -2.8                                             | -3.3 |
| R1-12                 | ע"י                    | 71.7                                                   | 63.7 | 0.0                                              | -1.6 |
| R1-13                 | ע"י                    | 71.0                                                   | 62.8 | 0.0                                              | -2.0 |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |                        |                                                        |      |                                                  |      |
| R2-1                  | ע"י                    | 68.5                                                   | 64.5 | 0.1                                              | -0.3 |
| R2-2                  | ע"י                    | 68.0                                                   | 64.0 | 2.3                                              | 1.5  |
| R2-3                  | ע"י                    | 66.2                                                   | 62.2 | 1.2                                              | 0.2  |
| R2-4                  | ע"י                    | 72.9                                                   | 66.9 | 2.4                                              | 1.9  |
| R2-5                  | ע"י                    | 72.4                                                   | 66.4 | 2.8                                              | 2.3  |
| R2-6                  | ע"י                    | 73.3                                                   | 67.3 | 2.6                                              | 2.0  |
| R2-7                  | ע"י                    | 73.2                                                   | 68.0 | 3.9                                              | 3.5  |
| R2-8                  | ע"י                    | 77.1                                                   | 72.1 | 4.3                                              | 3.6  |
| R2-9                  | ע"י                    | 75.6                                                   | 70.2 | 3.7                                              | 2.0  |
| R2-10                 | ע"י                    | 74.7                                                   | 69.7 | 2.8                                              | 1.4  |
| R2-11                 | ע"י                    | 72.4                                                   | 67.4 | 1.3                                              | 0.7  |
| מקטע 3: נווה צדק      |                        |                                                        |      |                                                  |      |
| R3-1                  | כניסה למנהרה (ח"כ)     | 61.2                                                   | 54.4 | -1.0                                             | -2.9 |
| R3-2                  | מי (ח"כ- חפירה וכיסוי) | 55.6                                                   | 48.6 | 0                                                | 0    |
| R3-3                  | מי (ח"כ)               | 56                                                     | 49   | 0                                                | 0    |
| R3-4                  | מי (ח"כ)               | 63                                                     | 57   | 0                                                | 0    |
| R3-5                  | מי (ח"כ)               | 69.3                                                   | 64.5 | 0                                                | 0    |

| ההפרש בין מפלס הרעש<br>ללא ועם פרויקט Co,<br>dB(A) |      | מפלס רעש התנועה<br>המוטורית בש"ש ללא<br>פרויקט Lo , dB(A) |      |            |       |
|----------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------|------|------------|-------|
| יום                                                | לילה | יום                                                       | לילה |            |       |
| מקטע 4: מנהרה                                      |      |                                                           |      |            |       |
| 0.9                                                | 0.9  | 68.0                                                      | 73.0 | מי (מנהרה) | R4-1  |
| 2.1                                                | 2.1  | 70.9                                                      | 77.7 | מי         | R4-2  |
| 2.7                                                | 2.7  | 71.0                                                      | 75.3 | מי         | R4-3  |
| 2.1                                                | 2.1  | 71.2                                                      | 75.2 | מי         | R4-4  |
| 2.1                                                | 2.1  | 67.9                                                      | 71.1 | מי         | R4-5  |
| 3.5                                                | 3.5  | 72.7                                                      | 76.7 | מי         | R4-6  |
| 3.5                                                | 3.5  | 73.1                                                      | 76.8 | מי         | R4-7  |
| 2.9                                                | 2.9  | 73.2                                                      | 77.2 | מי         | R4-8  |
| 2.9                                                | 2.9  | 73.2                                                      | 77.2 | מי         | R4-9  |
| 1.9                                                | 1.9  | 71.8                                                      | 74.9 | מי         | R4-10 |
| 3.4                                                | 3.4  | 73.8                                                      | 76.8 | מי         | R4-11 |
| 3.4                                                | 3.4  | 73.5                                                      | 76.5 | מי         | R4-12 |
| 2.9                                                | 2.9  | 71.9                                                      | 76.2 | מי         | R4-13 |
| 2.3                                                | 2.3  | 72.0                                                      | 76.0 | מי         | R4-14 |
| 3.4                                                | 3.4  | 72.8                                                      | 76.8 | מי         | R4-15 |
| 2.1                                                | 2.2  | 72.7                                                      | 77.0 | ע"י        | R4-16 |
| 0.6                                                | 0.7  | 72.0                                                      | 76.0 | ע"י        | R4-17 |
| 1.7                                                | 1.8  | 73.0                                                      | 77.0 | ע"י        | R4-18 |
| 1.7                                                | 1.8  | 70.7                                                      | 75.4 | ע"י        | R4-19 |
| 1.7                                                | 1.8  | 70.7                                                      | 75.7 | ע"י        | R4-20 |
| מקטע 5: פתח תקווה                                  |      |                                                           |      |            |       |
| -2.2                                               | -2.0 | 66.9                                                      | 72.2 | ע"י        | R5-1  |
| -2.2                                               | -1.9 | 65.0                                                      | 71.8 | ע"י        | R5-2  |
| -0.8                                               | -0.7 | 66.5                                                      | 71.7 | ע"י        | R5-3  |
| 1.2                                                | 1.4  | 66.3                                                      | 71.3 | ע"י        | R5-4  |
| 0.9                                                | 1.1  | 69.8                                                      | 74.8 | ע"י        | R5-5  |
| -0.5                                               | 0.0  | 68.6                                                      | 73.6 | ע"י        | R5-6  |
| 2.3                                                | 2.6  | 71.3                                                      | 75.5 | ע"י        | R5-7  |
| 2.3                                                | 2.7  | 71.7                                                      | 77.7 | ע"י        | R5-8  |



#### 4.3.8 השוואה בין מפלסי הרעש החזויים מתנועת הרכבות והקריטריונים

##### קריטריונים למפלס הרעש המותר

בהתאם לדרישות המשרד לאיכות הסביבה, מפלס הרעש המותר הנו הגבוה משני הערכים, שאחד מהם מפורט בטבלה 4.3.10 להלן, והשני מפורט בתרשים 4.3.2 בעמוד הבא, המציגים את המפלס כתלות במפלס רעש הרקע בשעות היום והלילה.

טבלה 4.3.10: מפלס הרעש שווה הערך מהמסילה - dB(A)

| סוג מבנה * | רעש מחוץ למבנה בשעת שיא |      |
|------------|-------------------------|------|
|            | יום                     | לילה |
| א          | 62                      | 52   |
| ב          | 65                      | 55   |
| ג          | 69                      | 59   |
| ד          | 69                      | 59   |

\* סוג המבנה: כהגדרתו בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התשי"ן - 1990:

למבנים, אשר אינם נמצאים בשימוש על פי ייעודם, בשעות הלילה, יש להשתמש רק בערכי הרעש לשעות היום.

מפלסי הרעש המותר נקבעו לפי הקריטריונים לעיל, בהתחשב במפלסי רעש הרקע הקיימים (ראו סעיף 1.7 בפרק א', כרך ראשון). מפלסי רעש המותר מוצגים בטבלה 4.3.11 להלן, לדוגמה, עבור נקודה R1-4 בשעות הלילה מפלס הרעש המותר נקבע כלהלן:

א. מפלס רעש מרכבת לפי טבלה 4.2.11 בהתאם לסוג הבניין (בית מגורים באזור מגורים - סוג ב), המפלס הוא 55 dB(A).

ב. מפלס רעש מרכבת לפי תרשים מס' 4.3.4 בהתבסס על מפלס הרעש הקיים המדוד (59 6 dB(A)). המפלס הוא 57 dB(A).

מפלס הרעש הרכבת המותר כמירב משני ערכים לעיל - 57dB(A).

##### השוואה בין מפלס הרעש המותר ומפלס הרעש החזוי מתנועת הרכבות

מעיון בטבלאות 4.3.3 ו- 4.3.11, נובעות המסקנות בהבאות:

**בשעות היום** לא צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר מתנועת רכבות בנקודה כלשהי לאורך התוואי מקטעים 1-5.

**בשעות הלילה** לא צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר, למעט:

##### מקטע 1: בת ים

במקטע זה צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר בבתי המגורים ברחובות הבאים:

רח' ניסנבאום (נקודות R1-1 ו-R1-3) - החריגה הצפויה היא 0.5-3.5 dB(A).

רח' יוספטל (נקודות R1-4, R1-5, R1-6 ו-R1-7) - החריגה הצפויה היא 0.5-1.5 dB(A).

רח' הרצל (נקודות R1-9 ו-R1-11) - החריגה הצפויה היא 1.4-2.7 dB(A).

רח' רוטשילד (נקודות R1-12 ו-R1-13) - החריגה הצפויה היא 2-2.6 dB(A).

##### מקטע 2: שדרות ירושלים

במקטע זה צפויה חריגה בבתי המגורים בשדרות ירושלים בקטע (נקודות R2-9 ו-R2-10), בו המסילות תמוקמנה קרוב לבתי המגורים, כשהמרחק בין ציר התוואי והבתים הוא כ-6.5-6.8 מ'. החריגה הצפויה ממפלס הרעש המותר היא 2.2-3.2 dB(A).

בתרשימים מס' 4.10.1-4.10.6, בהם מוצגים מפלסי הרעש החזויים מתנועת הרכבות, ומפלסי הרעש החורגים מהקריטריון מצוינים בצבע אדום.

##### אמצעים אפשריים לטיפול בחריגות רעש

###### שימוש ברכבות שקטות יותר

חיווי רעש הרכבות בתסקיר זה, מבוסס על מאפיינים אקוסטיים של הרכבות בהן עושים שימוש בעולם מזה כ-10-8 שנים. הרכבות החדשות, הנמצאות בשלב של שימוש ניסיוני בארצות שונות, שקטות יותר, מאלה שאופיינו לעיל. בעתיד, כאשר תופעל מערכת ההסעה המתוכננת, יעשה שימוש ברכבות חדשות, אשר תהינה שקטות יותר, וניתן יהיה למנוע את החריגות הנ"ל.

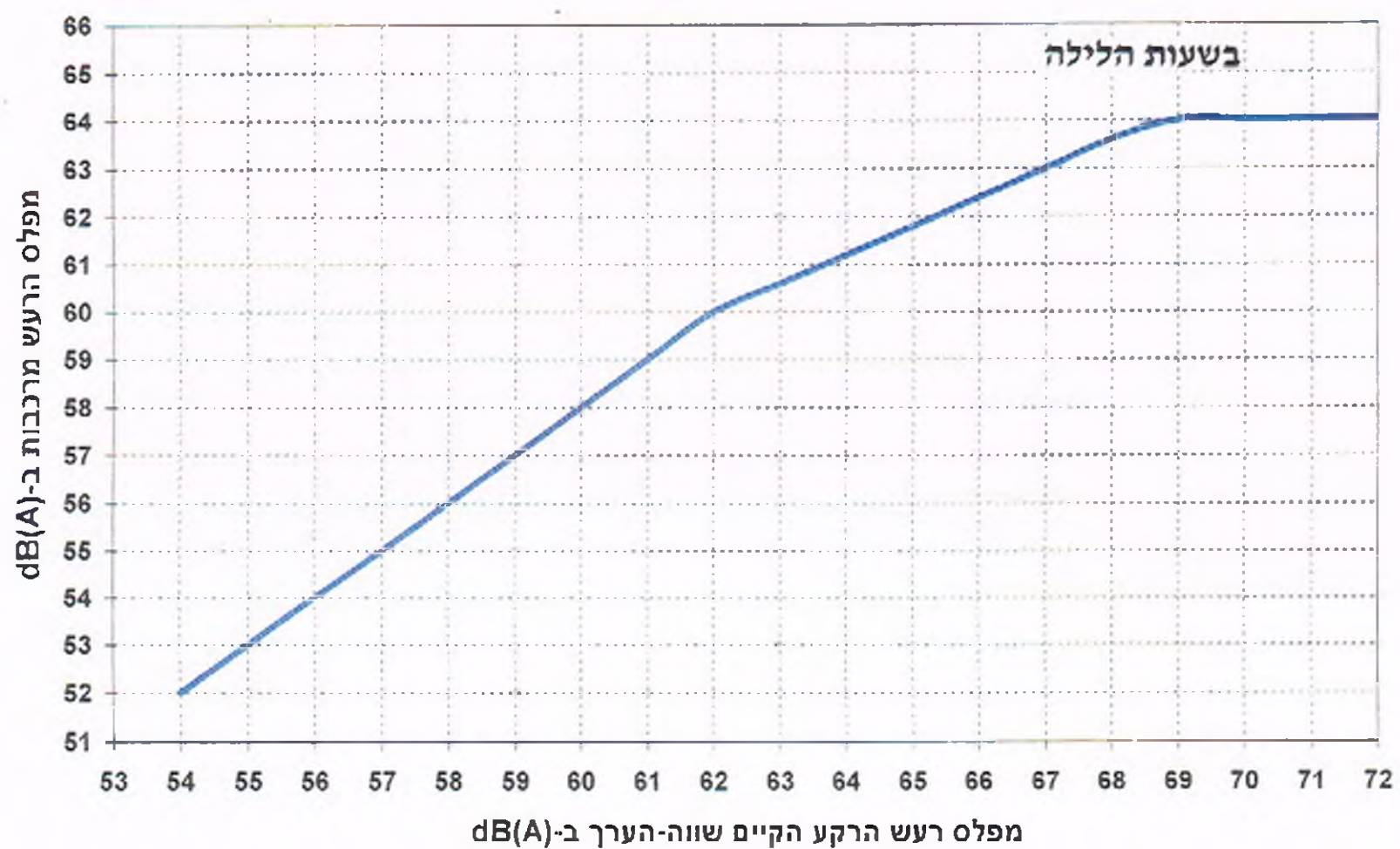
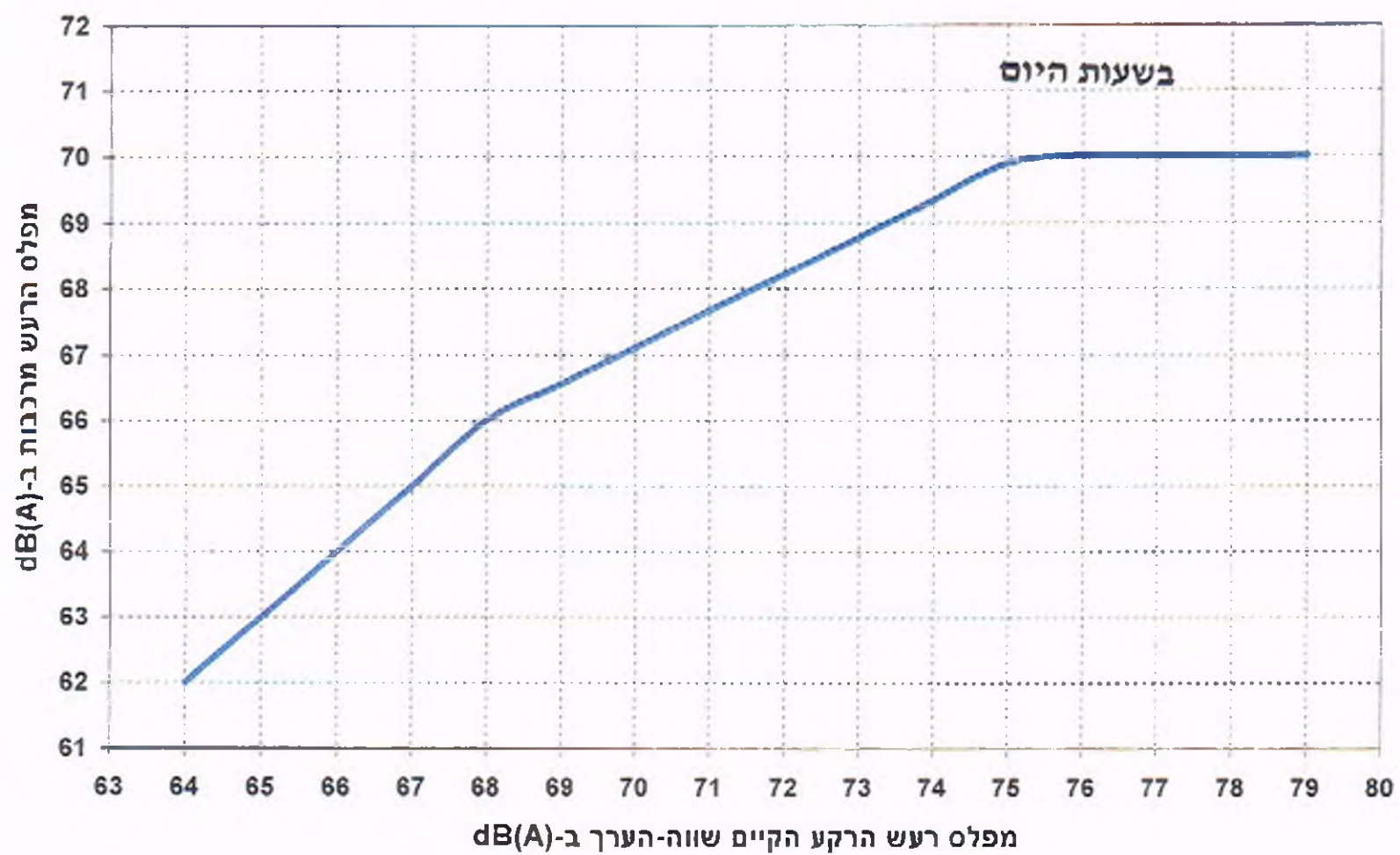
הפחתת הרעש הנדרשת, שעל הרכבות החדשות לספק בהשוואה לרכבות הקיימות, היא 3-5 dB(A) במהירות של 50 קמ"ש.

###### טיפול בחזיתות הבניינים

אם לא ניתן יהיה להגיע לרמת הרעש הנדרשת, ניתן לטפל בחזיתות הבתים הבעייתיים וזאת בהתאם למדיניות המשרד לאיכות הסביבה. יש לציין שגם בקטעים בעייתיים מבחינת הרכבת, מפלסי הרעש מתנועת הרכבות הם נמוכים, או נמוכים בהרבה מאשר רעש התחבורה המוטורית, ולכן הטיפול בחזיתות הוא חשוב יותר לצורך הפחחת רעש התחבורה המוטורית, מאשר להפחתת רעש הרכבות.



תרשים 4.3.2: גרף לקביעת מפלס הרעש מתנועת רכבות  
כתלות במפלס רעש הרקע





| מספר הנקודה           | סוג הבניין | מפלס הרעש הקיים, dB(A) |      | מפלס רעש המותר, מרכבת בשעת השיא, dB(A) |      |
|-----------------------|------------|------------------------|------|----------------------------------------|------|
|                       |            | יום                    | לילה | יום                                    | לילה |
| מקטע 1: בת ים         |            |                        |      |                                        |      |
| R1-0                  | מגורים     | 62.5                   | 58.1 | 65                                     | 56   |
| R1-1                  | מגורים     | 68.7                   | 57.7 | 66                                     | 56   |
| R1-2                  | ב"ס        | 67.7                   | 58.3 | 65                                     | -    |
| R1-3                  | מגורים     | 65.1                   | 56.4 | 55                                     | 55   |
| R1-4                  | מגורים     | 68.9                   | 59.6 | 66                                     | 57   |
| R1-5                  | מגורים     | 67                     | 65   | 65                                     | 61   |
| R1-6                  | מגורים     | 66.9                   | 64.6 | 65                                     | 61   |
| R1-7                  | מגורים     | 68.2                   | 63.0 | 66                                     | 60   |
| R1-9                  | מגורים     | 63                     | 61   | 65                                     | 59   |
| R1-10                 | מגורים     | 63                     | 61   | 65                                     | 59   |
| R1-11                 | מגורים     | 63.2                   | 60.7 | 65                                     | 59   |
| R1-12                 | מגורים     | 69                     | 61   | 66                                     | 59   |
| R1-13                 | מגורים     | 69.2                   | 61.0 | 66                                     | 59   |
| מקטע 2: שדרות ירושלים |            |                        |      |                                        |      |
| R2-1                  | מגורים     | 67                     | 63   | 65                                     | 60   |
| R2-2                  | מגורים     | 67                     | 63   | 65                                     | 60   |
| R2-3                  | מגורים     | 65.3                   | 61.3 | 65                                     | 59   |
| R2-4                  | מגורים     | 72                     | 66   | 68                                     | 62   |
| R2-5                  | מגורים     | 71                     | 65   | 67                                     | 61   |
| R2-6                  | מגורים     | 72                     | 66   | 68                                     | 62   |
| R2-7                  | מגורים     | 70.6                   | 65.4 | 67                                     | 61   |
| R2-8                  | מגורים     | 74                     | 69   | 69                                     | 64   |
| R2-9                  | מגורים     | 72.1                   | 66.7 | 68                                     | 62   |
| R2-10                 | מגורים     | 72                     | 67   | 68                                     | 63   |
| R2-11                 | תיאטרון    | 72                     | 67   | 68                                     | 63   |
| מקטע 3: נווה צדק      |            |                        |      |                                        |      |
| R3-1                  | בית ספר    | 61.2                   | 54.4 | 62                                     | -    |
| R3-2                  | מגורים     | 55.6                   | 48.6 | 65                                     | 55   |
| R3-3                  | מגורים     | 56                     | 49   | 65                                     | 55   |
| R3-4                  | משרדים     | 63                     | 57   | -                                      | -    |

|                   |           | מפלס הרעש הקיים, dB(A) |      | מפלס רעש המותר, מרכבת בשעת השיא, dB(A) |      |
|-------------------|-----------|------------------------|------|----------------------------------------|------|
|                   |           | יום                    | לילה | יום                                    | לילה |
| R3-5              | משרדים    | 69.3                   | 64.5 | -                                      | -    |
| מקטע 4: מנהרה     |           |                        |      |                                        |      |
| R4-1              | משרדים    | 70                     | 65   | -                                      | -    |
| R4-2              | מגורים    | 74.7                   | 67.9 | 69                                     | 63   |
| R4-3              | מגורים    | 72.0                   | 67.7 | 68                                     | 63   |
| R4-4              | משרדים    | 72                     | 68   | -                                      | -    |
| R4-5              | מגורים    | 67.9                   | 64.7 | 66                                     | 61   |
| R4-6              | משרדים    | 72                     | 68   | -                                      | -    |
| R4-7              | מגורים    | 72.1                   | 68.4 | 68                                     | 63   |
| R4-8              | מגורים    | 72                     | 68   | 68                                     | 63   |
| R4-9              | מגורים    | 72                     | 68   | 68                                     | 63   |
| R4-10             | מגורים    | 72.9                   | 69.8 | 68                                     | 64   |
| R4-11             | מגורים    | 73                     | 70   | 68                                     | 64   |
| R4-12             | מגורים    | 73                     | 70   | 68                                     | 64   |
| R4-13             | מגורים    | 72.9                   | 68.6 | 68                                     | 64   |
| R4-14             | מגורים    | 73                     | 69   | 68                                     | 64   |
| R4-15             | מגורים    | 73                     | 69   | 68                                     | 64   |
| R4-16             | מגורים    | 72.8                   | 68.5 | 68                                     | 64   |
| R4-17             | מגורים    | 73                     | 69   | 68                                     | 64   |
| R4-18             | מגורים    | 73                     | 69   | 68                                     | 64   |
| R4-19             | מגורים    | 73.7                   | 69   | 69                                     | 64   |
| R4-20             | מגורים    | 74                     | 69   | 69                                     | 64   |
| מקטע 5: פתח תקווה |           |                        |      |                                        |      |
| R5-1              | מגורים    | 74.9                   | 69.6 | 70                                     | 64   |
| R5-2              | מפעל      | 71.5                   | 64.7 | -                                      | -    |
| R5-3              | בית חולים | 69.8                   | 64.6 | 67                                     | 61   |
| R5-4              | מגורים    | 68                     | 63   | 66                                     | 60   |
| R5-5              | מגורים    | 71                     | 66   | 67                                     | 62   |
| R5-6              | מגורים    | 71                     | 66   | 67                                     | 62   |
| R5-7              | מגורים    | 71.1                   | 66.9 | 67                                     | 62   |
| R5-8              | מגורים    | 71.7                   | 65.7 | 68                                     | 62   |



טבלה מספר 4.3.13 - מפלסי רעש בקטעים בהם צפויה עליה בנפח תח"צ

| רחוב                         | בין רחוב ורחוב               | מפלס רעש שווה ערך שעת ללא פרויקט | עליה ברעש עקב הפרויקט |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| פתח תקווה                    |                              |                                  |                       |
| בן דור - גיסין מזרח          | פינסקר ומאיר                 | 65.6                             | -0.8                  |
| גיסין מערב                   | בזל ודיין                    | 63.6                             | 2.0                   |
| סלנט                         | ההסתדרות ואחד העם            | 62.4                             | 0.4                   |
| רוטשילד                      | ההסתדרות וחיים כהן           | 64.7                             | 0.7                   |
| פינס                         | כץ ושפרינצק                  | 65.7                             | 0.4                   |
| כץ                           | פינס וקק"ל                   | 51.7                             | 3.1                   |
| דגל ראובן                    | טרומפלדור וצה"ל              | 63.2                             | 0.7                   |
| קפלן                         | דגל וראובן וארלוזורוב        | 64.8                             | -0.1                  |
| דנמרק - סורוקה               | ממוצע                        | 63.8                             | 0.3                   |
| יצחק רבין                    | בין צבי שור וז'בוטינסקי      | 66.3                             | 1.5                   |
| אינשטיין - תוצרת הארץ        | ממוצע                        | 65.3                             | 0.1                   |
| אנסקי                        | בקטע המערבי                  | 62.6                             | 0.7                   |
| הצירה                        | בין ז'בוטינסקי ועמל          | 64.5                             | 2.3                   |
| עמל                          | ממוצע                        | 63.1                             | 0.6                   |
| רמת גן - בני ברק             |                              |                                  |                       |
| הרב נורוק                    | ממוצע                        | 47.5                             | 11.0                  |
| הרב נורוק - השוואה למצב קיים | ממוצע                        | 57.4                             | 1.1                   |
| אברבנאל                      | ממוצע                        | 63.8                             | -0.3                  |
| המכבים                       | אברבנאל והקישון              | 62.8                             | 1.3                   |
| הירקון                       | המכבים ומבצע קדש             | 54.6                             | 5.4                   |
| רבי עקיבא                    | כהנמן וחזון איש              | 63.6                             | -0.3                  |
| חזון איש                     | רבי עקיבא והרב דסלר          | 64.5                             | 2.3                   |
| ירושלים                      | הראה ורמח"ל                  | 63.8                             | 1.1                   |
| וחמיה                        | ממוצע                        | 63.3                             | 2.3                   |
| הרב קוק                      | ר' עקיבא ור' יוסי            | 61.0                             | 0.4                   |
| חיבת ציון                    | עוזיאל ובן גוריון            | 61.3                             | 0.6                   |
| בן גוריון                    | ז'בוטינסקי ומגדים            | 66.7                             | 1.7                   |
| גבעתיים                      |                              |                                  |                       |
| ערבי נחל                     | ממוצע                        | 64.5                             | -0.2                  |
| עליית הנוער                  | כצנלסון ובורוכוב             | 66.4                             | 0.0                   |
| תל אביב יפו                  |                              |                                  |                       |
| בלור (ממוצע שני מקטעים)      | ארלוזורוב ואבן גבירול        | 62.6                             | 1.2                   |
| קפלן (ממוצע)                 | לסקוב ודרך פ"ת               | 67.8                             | 2.0                   |
| דרך השלום                    | הורוצקי ודרך הטייסים         | 68.4                             | 0.5                   |
| יצחק שדה                     | ממוצע (מיגאל אלון עד קרליבר) | 65.9                             | 0.4                   |
| נחלת יצחק                    | ממוצע                        | 60.9                             | 0.4                   |
| יגאל אלון                    | השלום וי.שדה                 | 63.8                             | 1.5                   |
| וייצמן                       | דוד המלך וארלוזורוב          | 64.8                             | 0.6                   |
| מרמורק                       | ממוצע                        | 63.6                             | 0.3                   |
| דרך שלמה (סלמה)              | ישראל מלסנט ומסילת ישרים     | 62.2                             | 2.4                   |
| דרך קיבוץ גלויות             | גשר קיבוץ גלויות (ציר מזרחי) | 68.6                             | 0.3                   |
| יפת - גולדמן                 | בסביבת כנר השעון             | 65.1                             | 0.0                   |
| עולי ציון                    | יפת והודה מרגוזה             | 66.0                             | 0.1                   |
| יהודה מרגוזה                 | יפת ועולי ציון               | 65.1                             | 0.2                   |
| יהודה הימית                  | יפת ושד' ים                  | 64.3                             | -0.3                  |
| ד"ר ארליך                    | ממוצע                        | 63.0                             | -1.8                  |
| אד קוץ                       | ממוצע                        | 64.9                             | 0.4                   |
| בעש"ט                        | ממוצע                        | 61.8                             | 0.0                   |
| שליבים - היינה               | אד קוץ' ונס לגויים           | 65.3                             | 1.2                   |
| דרך בין צבי (ממוצע)          | שד' ים והרצל                 | 65.9                             | 0.1                   |
| סהרון                        | ממוצע                        | 58.5                             | 0.4                   |
| הגבול                        | שד' ים ויפת                  | 54.6                             | 1.8                   |
| בת ים                        |                              |                                  |                       |
| רוטשילד                      | הרצל ובין גוריון             | 64.1                             | 1.2                   |
| שד' העצמאות                  | הרצל ובן גוריון              | 54.5                             | 1.0                   |
| שד' יוספטל                   | כצנלסון ומבצע סיני           | 63.1                             | 0.8                   |
| י. שדה                       | בלפור והנביאים (ממוצע)       | 65.3                             | 1.3                   |
| הקוממיות                     | בין ניסנבוים והנביאים        | 63.4                             | 0.5                   |
| העמל                         | העבודה - ניסנבוים            | 60.1                             | 1.8                   |
| אורט                         | החרושת וקניג (ממוצע)         | 58.9                             | 3.2                   |
| העבודה                       | החרושת והעמל                 | 59.5                             | 1.6                   |
| ניסנבוים                     | הקוממיות וקרן היסוד          | 62.2                             | 1.3                   |
| הרב מימון                    | מוהליבר ואנה פרנק            | 58.0                             | 1.4                   |
| שד' יוספטל                   | דרך יגאל אלון ואילת          | 66.2                             | 0.7                   |
| ההסתדרות                     | ייצמן ושנקר                  | 64.2                             | -0.4                  |
| שו" דב הוז                   | המעפילים - כנר סטרומה        | 64.0                             | 1.7                   |
| סרלין ומקווה ישראל           | סוקולוב ושנקר                | 65.3                             | -0.6                  |



**תקנות רעש בנושא רעש בניה**

נושא מפלסי הרעש המותרים: מציוד בניה מוסדר באמצעות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מציוד בניה) התשל"ט-1979. התקנות מגדירות את מפלסי הרעש המרביים המותרים לרעש מציוד בניה (בתקנות מוגדר הציוד העונה על הגדרה זו) במרחק 15 מ' מהציוד. תקנות רעש אלו חנו תקנות פליטה קרי- תקנות המגדירות את מפלס הרעש המותר למקור הרעש, בניגוד לתקנות קליטה המגדירות את מפלסי הרעש המרביים במקבל הרעש.

מפלס הרעש המרבי המותר, במרחק 15 מ' מהמכונה הינו  $80 \text{ dB(A)}$ .

כלי עבודה הפועלים בארץ עומדים בתקנות אלו (ובמידה והכלים והמשתקים המותקנים בהם- בעיקר המפלטרים, תקינים).

**חישובי רעש מציוד בניה**

לצורך חישוב מפלסי הרעש הצפויים בעת עבודות העפר והבניה נעשה שימוש בתוכנת "Hicnom" מתוך חבילת התוכנה:

"Noise Software Library- The Technology Group Louisville, Kentucky"

תוכנה זו הנה תוכנה משלימה למודל חיזוי הרעש של ה-FHWA המשמשת לחיזוי רעש מדרכים.

לצורך חיזוי הרעש בתוכנה זו מחולקים מקורות הרעש לשלושה סוגים עיקריים:

א. מקורות רעש נקודתיים- מקורות רעש נייחים, כגון גנרטורים, קומפרסורים וכו'.

ב. מקורות רעש קווים- מקורות רעש הנעים במסלולים קבועים כמו משאיות, טרקטורים וכו'.

ג. מקורות רעש שטחיים- מקורות רעש הנעים בשטח ללא מסלול קבוע כמו בולדוזרים, שופלים וכו'.

התוכנה כוללת בסיס נתונים לגבי העוצמה, התדירות האופיינית וכן גובה מקור הרעש עבור מספר רב של סוגים ודגמים של כלי עבודה אופייניים.

הנתונים הדרושים לצורך חיזוי הרעש הינם:

א. כלי העבודה (דגם ומספר) שישמשו לצורך העבודות.

ב. מיקום כלי העבודה ומסלולי נסיעתם.

ג. מהירות הנסיעה לכלים המוגדרים כמקורות קווים.

ד. מיקום מקבלי הרעש.

ה. מס' שעות עבודה ביום עבור כל אחד מהכלים.

ו. מחסומים אקוסטיים במסלול התפשטות הרעש.

ז. האופי האקוסטי של הקרקע במסלול התפשטות הרעש.

התוצאה המתקבלת הנה מפלסי הרעש שווי-הערך ביחידות  $\text{dB(A)}$  החזויים במקבלי הרעש לכל אחד מהכלים ההנדסיים וכן מפלס הרעש הכולל.

לחישובי הרעש נלקח מקבל רעש בגובה 8 מ' (קומה שניה של מבנה ממוצע) במרחק של 10 מ' ממקור הרעש ועבור כלי העבודה הבאים:

טבלה 4.3.14: כלי העבודה לחישוב רעש בעת עבודות העפר והבניה

| סוג כלי     | שם בתוכנה | הגדרה בתוכנה             | סוג מקור | מס' כלי רכב |
|-------------|-----------|--------------------------|----------|-------------|
| דחפור       | BULLDOZER | Caterpillar D6, D7, D8   | שטחי     | 1           |
| מגרדת       | SCRAPER   | Caterpillar 631, muffled | קווי     | 1           |
| משאית       | TRUCKS    | 10 yard dump, quiet      | קווי     | 3           |
| מעמיס גלילי | LOADER    | 7 yard capacity          | שטחי     | 1           |
| מיכלית      | TRUCKS    | 10 yard dump, noisy      | קווי     | 1           |
| מכש         | COMPACTOR | Nominal                  | שטחי     | 1           |
| מפזר אספלט  | PAVING    | Asphalt Paver            | שטחי     | 1           |
| מערבל בטון  | CONCRETE  | Concrete mixer           | נקודתי   | 3           |

חישובי הרעש נעשו עבור מספר רב של תמהילים של כלים ועבור עבודה במרחקים שונים ממקבלי הרעש. מתוצאות החישובים עולה כי מפלסי הרעש שווי הערך, בתוך בתי מגורים, במצב של חלונות פתוחים, הסמוכים לתוואי עלולים להגיע ל-  $75-90 \text{ dB(A)}$ , כתלות במשך החשיפה; בסוג העבודות ובקרבת המקבל לכלים. יתכן כי מפלסי הרעש יהיו גבוהים יותר, למשך זמן קצר, בו מספר כלים יפעלו בעת ובעונה אחת בסמוך למקבל מסוים.

**סיכום**

בשלב ההקמה לא יעשו עבודות מיוחדות בהשוואה לעבודות הקמה רגילות של כבישים או מבנים מבחינת הרעש והרעידות. בקטעי המנהרה העבודות המתבצעות מתחת לפני הקרקע אינן גורמות למפגע כלשהו בתחום הנדון. נקודת המגע של קטעי המנהרה עם פני הקרקע, בסביבות הפירים המשמשים להוצאת עפר והכנסת ציוד לתת הקרקע, יעמדו בדרישות המפורטות בהרחבה בסעיף 5.2.2, בהצעה להוראות התוכנית.



למרות ההמלצות הכלליות להפחתת הרעש והרעידות הנייל, לא נדרשת נקיטת אמצעים ספציפיים, שאינם נגזרים מדרישות התקנות הרלבנטיות, וזאת מכיוון שלא קיימים אמצעים אוניברסליים יעילים להפחתת הרעש בשלב הבניה המתאימים לכל מצב, אותם ניתן לקבוע בשלב התסקיר.

### 4.3.13 סיכום

#### אזורים בהם צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר

בהתאם לתוצאות הבדיקה האקוסטית, לא צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר בשעות היום.

בשעות הלילה לא צפויה חריגה ממפלס הרעש המותר, למעט רעש מתנועת רכבות באזורים הבאים:

**מקטע 1,** בו צפויה חריגה של  $0.5-3.5 \text{ dB(A)}$ .

**מקטע 3,** מספר בתים בשדי ירושלים בהם צפויה חריגה של  $2.2-3.2 \text{ dB(A)}$ .

#### תאור פתרון הבעיה

בשנת הפעלת הרכבות תופעלנה רכבות חדשות, שקטות יותר מאשר הרכבות הקיימות, שלגביהן נעשה תכנון הרעש בזיון הנוכחי. לאור זה סביר להניח, כי בפועל לא תהיה חריגה ממפלס הרעש המותר, וזאת כלא שום אמצעים נוספים להפחתת הרעש. הפחתת הרעש, שעל הרכבות החדשות לספק אותה בהשוואה לרכבות הקיימות, היא  $3.5 \text{ dB(A)}$  במהירות של 50 קמ"ש.

אם לא ניתן יהיה להגיע לרמת הרעש הנדרשת, יהיה ניתן לטפל בחזיתות הבתים הבעייתיים מכיוון שגם בקטעים אלה מפלסי הרעש מתנועת הרכבות הם נמוכים, או נמוכים בהרבה מאשר רעש התחבורה המוטורית, הטיפול בחזיתות יהיה, מבחינת התושבים, חשוב יותר לצורך הפחתת רעש התחבורה המוטורית, מאשר להפחתת רעש הרכבות.



#### 4.4.1 חיזוי מפלסי הרעידות מתנועת הרכבות

מפלסי הרעידות המרביים בבתים מפעולת הרכבת הנס אלה הנוצרים ברצפת הקומה הנמוכה ביותר. בה נמצאים דירות מגורים, או שימושים אחרים רגישים לרעידות. בדיון הנוכחי חושבו מפלסי הרעידות עבור הקומות הרגישות ביותר בכל אחת מהנקודות, בהן נערכו בדיקות הרעש והרעידות.

#### שיטת חיזוי הרעידות

בהתאם להחלטה המשרד לאיכות הסביבה, חיזוי מפלסי הרעידות מתנועת הרכבות נעשה לפי מקור 10 הנ"ל. ההחלטה התקבלה בהתבסס על תוצאות בדיקות השוואתיות של שיטות שונות לחיזוי רעידות, שהוגשו למשרד לאיכות הסביבה. מדריך זה הוא המסמך המלא ביותר הקיים בספרות המקצועית בנושא רעידות הנגרמות מתנועת רכבות, לרבות רכבות קלות.

#### מאפייני רעידות של הרכבת חסלה

השיטה המתוארת במדריך, לוקחת בחשבון את הגורמים להיווצרות הרעידות, כולל: סוג ומצב הנייד, מהירות התנועה, סוג ומצב הפסים וכי. במהלך בדיקה של שיטות שונות לחיזוי רעידות מרכבות קלות, בהן עושים שימוש בארצות שונות, נעשתה אנליזה של מאפייני רעידות של הרכבות, שהתקבלו ממתכני מערכת ההסעה. המאפיינים מבוססים על תוצאות מדידות מפלסי הרעידות, הנגרמים מתנועת רכבות קלות במהירויות שונות, שנערכו בארצות אירופה. תוצאות המדידות תואמות לנתוני המדריך הנ"ל.

#### שיטת החישוב של דעיכת מפלסי הרעידות בדרך ההתפשטות מהרכבת למקבל הרעידות

השיטה ששמשה לניתוח הנוכחי, קובעת את הגורמים הנדרשים לחישוב מפלסי הרעידות בבתים, בהתבסס על מאפייני הרעידות של הרכבת. השיטה לוקחת בחשבון את הגורמים להיווצרות והתפשטות הרעידות: מבנה המנהרה, תנאים גיאולוגיים, מרחק מהמסילה, סוג הבנייה והקומה שבה נמצא מקבל הרעידות.

#### המאפיינים הגיאומטריים

מפלסי הרעידות תלויים במרחק בין הפסים לבסיסי המבנים. בטבלה 4.3.2: לעיל הוצגו המרחקים האופייניים בין המסילות לבתים. עומק הפסים במנהרות, ביחס לפני הקרקע ליד הבתים הקרובים, מוצג בטבלה 4.4.1 להלן.

#### אמצעי הפחתת רעידות

מאחר ולא צפויה חריגה ממפלס הרעידות המותר לא תוכננו בשלב הנוכחי, אמצעי הפחתת הרעידות. אם זאת ראוי לציין כי קיים מגוון רחב של אמצעי הפחתת הרעידות בעלי כושר בידוד רעידות שונה: מערכות בידוד רעידות בין הפסים לאדנים; מערכות בידוד רעידות בין האדנים והחצץ; אמצעי בידוד רעידות בין החצץ והקרקע (מזרונים); מערכות בידוד רעידות בין הפסים ומבנה המנהרות. במידה ובשלב התכנון המפורט תתגלה חריגה ייבחר האמצעי המתאים, מבחינת הפחתת הרעידות הנדרשת.

טבלה 4.4.1: עומק פסי הרכבת במנהרות

| תאור המקטע                  | מספר הנקודה | עומק המסילה, מ' |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| מקטע 3 - כניסה למנהרה (ח"כ) | R3-1        | 5.6             |
| מקטע 3 - מנהרה (ח"כ)        | R3-2        | 7.9             |
| מקטע 3 - מנהרה (ח"כ)        | R3-3        | 13.1            |
| מקטע 3 - מנהרה (ח"כ)        | R3-4        | 11.6            |
| מקטע 3 - מנהרה (ח"כ)        | R3-5        | 12.9            |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-1        | 18              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-2        | 19              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-3        | 23              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-4        | 21              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-5        | 20              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-6        | 21              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-7        | 30              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-8        | 31              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-9        | 27              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-10       | 20              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-11       | 19              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-12       | 29              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-13       | 17              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-14       | 19              |
| מקטע 4 - מנהרה              | R4-15       | 12              |

בשלב הסופי של הפרויקט בקטע המסילה, בו ממוקמת נקודות R4-16-R4-20, תהיה מנהרה. חיזוי הרעידות עבור שלב זה בוצע בהתחשב בעליה במהירות תנועת הרכבות בקטע זה בשלב הסופי, אשר תגרום לעליה במפלסים. גורם שני, והוא שמבנה המנהרה והעומק יגרמו להפחתת הרעידות, לא נלקח בחשבון. בהתאם לכך, ההערכות עבור השלב הסופי הן מחמירות ומפלסי הרעידות בפועל יהיו נמוכים יותר.

#### מפלסי הרעידות החזויים מתנועת הרכבות

חיזוי מפלסי הרעידות בוצע עבור מצב בו פסי הרכבות יהיו מרוחקים וגלגלי הרכבות יהיו במצב תקין. מפלסי מהירות של רעידות, הנגרמות מתנועת הרכבות ברצפות החדרים הרגישים לרעידות, מוצגים בטבלה 4.4.2 להלן.



טבלה 4.4.2: מפלסי מהירות רעידות רצפה במבנים, הנגרמות מתנועת הרכבות, ב- $5 \times 10^{-8}$  מ' לשניה

| מפלסי מהירות של רעידות הרצפה<br>במכנים, dB | סוג הבניין | מספר הנקודה |
|--------------------------------------------|------------|-------------|
| מקטע 1: בתים                               |            |             |
| 45                                         | מגורים     | R1-0        |
| 53                                         | מגורים     | R1-1        |
| 60                                         | ב"ס        | R1-2        |
| 52                                         | מגורים     | R1-3        |
| 50                                         | מגורים     | R1-4        |
| 58                                         | מגורים     | R1-5        |
| 56                                         | מגורים     | R1-6        |
| 58                                         | מגורים     | R1-7        |
| 53                                         | מגורים     | R1-9        |
| 57                                         | מגורים     | R1-10       |
| 57                                         | מגורים     | R1-11       |
| 59                                         | מגורים     | R1-12       |
| 57                                         | מגורים     | R1-13       |
| מקטע 2: שדרות ירושלים                      |            |             |
| 56                                         | מגורים     | R2-1        |
| 56                                         | מגורים     | R2-2        |
| 54                                         | מגורים     | R2-3        |
| 54                                         | מגורים     | R2-4        |
| 50                                         | מגורים     | R2-5        |
| 56                                         | מגורים     | R2-6        |
| 52                                         | מגורים     | R2-7        |
| 63                                         | מגורים     | R2-8        |
| 64                                         | מגורים     | R2-9        |
| 64                                         | מגורים     | R2-10       |
| 58                                         | תיאטרון    | R2-11       |
| מקטע 3: נווה צדק                           |            |             |
| 56                                         | בית ספר    | R3-1        |
| 54                                         | מגורים     | R3-2        |
| 51                                         | מגורים     | R3-3        |
| 55                                         | משרדים     | R3-4        |
| 49                                         | משרדים     | R3-5        |
| מקטע 4: מנהרה                              |            |             |

| מפלסי מהירות של רעידות הרצפה<br>במכנים, dB | סוג הבניין | מספר הנקודה |
|--------------------------------------------|------------|-------------|
| 62                                         | משרדים     | R4-1        |
| 58                                         | מגורים     | R4-2        |
| 58                                         | מגורים     | R4-3        |
| 61                                         | משרדים     | R4-4        |
| 55                                         | מגורים     | R4-5        |
| 53                                         | משרדים     | R4-6        |
| 51                                         | מגורים     | R4-7        |
| 55                                         | מגורים     | R4-8        |
| 54                                         | מגורים     | R4-9        |
| 58                                         | מגורים     | R4-10       |
| 58                                         | מגורים     | R4-11       |
| 55                                         | מגורים     | R4-12       |
| 54                                         | מגורים     | R4-13       |
| 58                                         | מגורים     | R4-14       |
| 59                                         | מגורים     | R4-15       |
| 51 (53) *                                  | מגורים     | R4-16       |
| 57 (61)                                    | מגורים     | R4-17       |
| 55 (59)                                    | מגורים     | R4-18       |
| 50 (55)                                    | מגורים     | R4-19       |
| 43 (47)                                    | מגורים     | R4-20       |
| מקטע 5: פתח תקווה                          |            |             |
| 53                                         | מגורים     | R5-1        |
| 54                                         | מפעל       | R5-2        |
| 43                                         | בית חולים  | R5-3        |
| 43                                         | מגורים     | R5-4        |
| 52                                         | מגורים     | R5-5        |
| 58                                         | מגורים     | R5-6        |
| 56                                         | מגורים     | R5-7        |
| 59                                         | מגורים     | R5-8        |

\* בסוגריים מצוינים מפלסי הרעידות בשלב הסופי של הפרוייקט



## השוואה בין מפלסי הרעידות החזויים והקריטריונים לרעידות מתנועת הרכבות

### קריטריונים למפלס הרעידות המותר (השמעת על אדם)

טבלה 4.4.3 מתארת את הקריטריונים של המשרד לאיכות הסביבה, למפלסי הרעידות המרביים המותרים עבור מספר הרכבות שתופעלנה (ראו טבלאות 4.3.1-1, 4.3.1-2) לעיל. קריטריונים אלה מתייחסים להשמעת רעידות מתנועת הרכבות על אדם הממוקם בתוך מבנה.

טבלה 4.4.3: המפלס המותר של מהירות הרעידות של רצפות במבנים, הנגרמות מתנועת הרכבות, ב-dB ביחס ל-  $5 \times 10^{-8}$  מ' לשניה

| מפלס הרעידות המותר, dB | סוג מבנה                                                                                     |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 66                     | בית מגורים, בית חולים, בית החלמה, בית הבראה, בית אבות                                        |
| 69                     | בית ספר, משרדים באזור המיועד ומשמש למגורים ולאחד או יותר מהשימושים הבאים: מסחר, מלאכה ובידור |

### השוואת מפלסי הרעידות עם הקריטריונים

מעיון במפלסי הרעידות החזויים ובקריטריונים נובעת המסקנה שלא צפויה כל חריגה ממפלס הרעידות המותר לאורך התוואי ולא נדרשים אמצעים להפחתת הרעידות, וזאת בתנאי שעבודות התשתית של המסילות ומערכת ההסעה יעשו על פי הטכנולוגיות המתאימות. פסי הרכבת יהיו מרותכים וגלגלי הרכבות יהיו במצב תקין.



## 4.6 שינויים בשימושי קרקע

פרק זה עוסק בשינויים משמעותיים בשימושי הקרקע ובקונפליקטים עם תשתיות מרכזיות, כתוצאה מהקמת מערכת ההסעה. השינויים מוגשים על פי המקטעים ותתי-המקטע, כפי שהוגדרו בפרק 3 לעיל. עדיין לא קיימים פתרונות מפורטים לקונפליקטים עם תשתיות. אלה יבואו בשלב התכנון המפורט, אם כי הכוונה היא להסיט תשתיות אורכיות לאורך התוואי ולטפל בתשתיות חוצות. למיקום אזורי הקונפליקט עם תשתיות, ראו סיכום לפי מקטעים, תרשימים מס' 4.11.1-4.11.6.

### 4.6.1 מקטע 1: בת ים

#### תת מקטע: רחוב ניסנבאום

##### הרחבת כבישים קיימים

- **שטח חנייה ל-4 רכבות** מתוכנן במקביל לפיאה הדרומית של חניון ה"חנה וסע".
- **מסוף בת ים**. הרחבת רוחב זכו הדרך במספר מטרים.
- **רחוב ניסנבאום**. החתך האופייני של רחוב ניסנבאום המתוכנן לאחר הקמת המסילה הוא 28.0 מטר, בהשוואה לרוחב הדרך כיום של 25.0 מטרים. הדבר גורם לכך שהמדרכה המתוכננת תחדור במידה מסוימת לשצ"פ בשני צדי הדרך.

#### תת מקטע: רחובות יוספטל, הרצל, רוטשילד

##### הרחבת כבישים קיימים

- **רחוב יוספטל**. החתך האופייני של רחוב זה, המתוכנן לאחר הקמת המסילה הוא 25.0 מטר, התואם את רוחב הדרך כיום. למרות זאת, תוואי המסילה אינו יכול להתאים במדויק לרחוב הקיים ונדרשת הרחבה מצומצמת של זכות הדרך.
- **בתחנת יוספטל**. בצומת הרחובות יוספטל וניסנבאום תתבצע הרחבת הדרך בתחום ייעודי קרקע של "הרחבת דרך/ דרך חדשה" ושצ"פ.
- **רחוב הרצל**. לאורך רחוב הרצל אין שינוי בייעודי הקרקע, למעט באזור צומת הרצל ורוטשילד, שם תיידרש הפקעה מצומצמת באחת הפינות.
- **רחוב רוטשילד**. חתך המסילה, כרוחב של 9.0 מטר, מחייב הקטנה מסוימת ברוחב המדרכות הקיימות. לאורך חלק מהרחוב חורגת הרחבת הדרך מזכות הדרך ותיידרש הפקעת שטחים במקומות מסוימים וברחוב מצומצם.

#### מקטע 1: בת ים: קונפליקט עם תשתיות

## קטע ניסנבאום יוספטל

- בוק:** נדרש להעתיק תשתיות בוק ולהעביר את השוחות למדרכה העתידית. הדבר מצריך טיפול בקו בוק ראשי לכל גוש דן, בצומת כ"ט בנובמבר.
- חשמל:** העתקת קו מתת גבוה אשר עובר במקביל לתוואי, נמצא כיום במדרכה ובעתיד יימצא במסעה. קו זה יבוצע כתת"ק. יש צורך לבנות 9 מבנים תת קרקעיים לשנאים העיליים. ע"פ דרישת העירייה מבנים אלה יבוצעו כתת"ק.
- מים:** יבוצעו תשתיות רטובות משני צדי התוואי, ע"מ למנוע ככל האפשר חציות של מסדרון הרכבת.

#### קטע רוטשילד העצמאות

- בוק:** נדרש להעתיק את כל תשתית בוק העוברת באזור המצבה. מדובר בתשתית כבדה המתברת את כל בת ים.
- ניקוז:** יש לטפל בצינור ניקוז בקוטר 120", הנמצא בתחום הרכבת ועובר לכל אורך שדרות רוטשילד.

### 4.6.2 מקטע 2: שדרות ירושלים

#### תת מקטע: שדרות ירושלים דרום

- **שדרות ירושלים**. החתך המתוכנן של הכביש לאחר הקמת הרכבת הקלה מתאים לתכנית הסטטוטורית, בייעודים של דרך מתוכננת ושצ"פ.

#### תת מקטע: שדרות ירושלים צפון

- **שדרות ירושלים**. לצורך צמצום הפגיעה בשדרה הקיימת, נדרש שינוי ייעוד משצ"פ לדרך, בצינור המזרחי של הרחוב.

#### מקטע 2: שדרות ירושלים: קונפליקט עם תשתיות

- חשמל:** קו מתח עליון תת קרקעי עובר לאורך שדי ירושלים בנתיב המערבי.
- קו מתח נמוך עילי בשדרה המערבית, לאורך של כ- 2.5 ק"מ יהפוך לקו תת קרקעי.
- ניקוז:** מובל בטון בגודל 3X2 מטר עובר בנתיב המערבי
- ביוב:** קו של השפדין, בסביבות רחוב עזה בקוטר 125X2 ס"מ, חוצה את מסדרון הרכבת. קו זה נמצא בעומקים רדודים ויש לדאוג למגנו.
- קו ביוב ראשי בקוטר 110-60 ס"מ ובאורך 1400 מטר, עובר בנתיב המזרחי ויש להעתיקו לשדרה המרכזית בשיטת הדחיקה.
- מים:** קו ראשי בקוטר 24" ובאורך 1500 מטר, עובר בנתיב המזרחי ויש להעתיקו לשדרה המרכזית בשיטת הדחיקה.



#### 4.6.3 מקטע 3: נווה צדק

תוואי המסילה לאורך מקטע נווה צדק יימצא ברובו מתחת לפני הקרקע ולפיכך, לא צפויים שינויים בשימושי הקרקע. התוואי עובר מדרום למוזיאון צה"ל.

#### 4.6.4 מקטע 4: מנהרה

תוואי המסילה לאורך מקטע זה יימצא מתחת לפני הקרקע ולפיכך, לא צפויים שינויים בשימושי הקרקע.

##### מקטע 4: מנהרה: קונפליקט עם תשתיות

בוק: מנהרה בקוטר 210 ס"מ, חוצה את התוואי בסביבת חניון בית הדר בת"א.

חשמל: מנהרת חברת חשמל בקוטר 2 מ' חוצה את התוואי בסביבת שדי יהודית בת"א.

קו מתח עליון בסביבת תחנת ארלוזורוב. עמוד הקו נמצא במיקום התחנה המתוכננת. פתרון אפשרי הוא הסטת העמוד

מעברים: מעבר משוקע מתוכנן מאזור הקריה לאזור מרכז השלום בת"א.

מנהרת עלית מתוכננת בסביבת בורסות היהלומים ברי"ג.

מעבר משוקע מתוכנן חוצה את דרך ז'בוטינסקי ברי"ג בסביבת רחוב בן-גוריון.

תשתיות אלה לא יוזזו והתכנון המפורט יתחשב בהן.

ביוב: קו של השפד"ן בסביבת תחנת הרכבת בארלוזורוב בקוטר 170".

#### 4.6.5 מקטע 5: פתח תקווה

##### תת מקטע: דרך ז'בוטינסקי, בני ברק

- חתך הרכבת הקלה המתוכנן משתלב בזכות הדרך המאושרת של 40.0 מ', למעט קטע של 60 מ', מזרחית לצומת אהרונוביץ' בו נדרשת הרחבת הכביש הקיים ב- 5.0 מ'. בצידה המזרחי של צומת זו יש להרוס מבנה ישן, הממוקם בתוך זכות הדרך.

##### קונפליקט עם תשתיות

מים: קו " 70 עובר בבני-ברק ממערב למחלף גהה וחוצה את התוואי.

##### תת מקטע: דרך ז'בוטינסקי, פתח תקווה

- תוואי הרכבת הקלה יחליף את תוואי המת"צ המתוכנן.

##### קונפליקט עם תשתיות

חשמל: קו מתח עליון עובר בסביבת ז'בוטינסקי ומשה דיין.

דלק: צינור דלק עובר ממזרח למחלף גהה ובצמוד לו וחוצה את מסדרון הרכבת המתוכנן.

#### תת מקטע: רחוב אורלוב, פתח תקווה

- בקצה תת המקטע, מול התחנה המרכזית של פתח תקווה, נדרשת הרחבת הכביש ב- 2.5 מטרים.
- לאורך חלקו של רחוב אורלוב יידרש להשתמש בחלק מן השצ"פ ותידרש הריסת בית החורג לתוך זכות הדרך המאושרת.

##### קונפליקט עם תשתיות

חשמל: העתקת קו מתח גבוה, אשר עובר במקביל לתוואי, נמצא כיום במדרכה ובעתיד יימצא במסעה. קו זה יבוצע כותת קרקעי.

#### 4.6.6 מקטע 6: דיפו

##### שימושי קרקע

מתחם הדיפו מתוכנן על שטח המשמש כיום כחקלאי ופתוח. את השטח חוצה מסילת הברזל של רכבת ישראל בכיוון כללי מזרח מערב.

##### קונפליקט עם תשתיות

##### בכניסה לדיפו ברחוב משה דיין

חשמל: קו מתח עליון, אשר נמצא בשלבי הקמה והולך במקביל למסדרון הרכבת, עד לכניסה לתחמ"ש אובנת.

ביוב: קו סניקה בקוטר 40", אשר מתוכנן לאורך מסדרון הרכבת ברחוב משה דיין ונמצא בקרבה למסדרון.

מעברים: מעבר משוקע רבין-משה דיין, אשר מתוכנן להתבצע על ידי העירייה.

##### בדיפו

דלק: צינור תת קרקעי של קצא"א וקו מוצרי דלק עובר בחלק הצפוני של הדיפו ממערב למזרח.

ביוב: קו של השפד"ן בקוטר 100 ס"מ עובר בחלק הדרומי של הדיפו ממערב למזרח.

ניקוז: מאסף ראשי בגודל 2X3X5 חוצה את מסדרון הרכבת בכניסה לדיפו.

חשמל: קו מתח גבוה באורך 1 ק"מ, חוצה את החלק הדרומי של הדיפו ממערב למזרח.

מים: צינור ראשי של מקורות גקוטר 70", נמצא בין שני חלקי הדיפו ובצמוד למסדרון הרכבת וחוצה את תוואי הכניסה לדיפו.

##### תוכניות מפורטות

תכנית פת/ 2000 מייעדת את שטח מתחם הדיפו מתוכנן כשטח חקלאי אשר בתוכו רצועה למסילת הברזל. את הייעוד החקלאי יש לשנות לייעוד למת"ת (דיפו).



תכנית פת/ 2005 / 2, כביש איילון מזרח המתוכנן, צמודה למתחם מצפוניו. קטע של חפיפה בין המתחם והדרך, שבו מתוכננת חניית רכבות מתחת למחלף. דבר זה צריך למצוא את ביטוי התוכנית. תכנית פת/ 2000 / 11 ב' 1 מייעדת אזור תעסוקה ושטחי ציבור מדרום למתחם ובצמוד אליו. התוכנית נמצאת בהכנה ואין לה כל מעמד סטטוטורי.

#### תוכנית מחוזית

תכנית המתאר המחוזית מחוז המרכז, תמ"מ 21/3, אשר אושרה להפקדה בשנת 1997, מייעדת את שטח הדיפו כולו כ"אזור נחל וסביבותיו". בשטח מסומן תוואי מסילת הברזל של רכבת ישראל.

תכנית המתאר המחוזית החלקית תמ"מ 10/3, הנמצאת בהכנה, ללא מעמד סטטוטורי, מייעדת את חלקו הצפוני של המתחם המתוכנן (בין מסילת הברזל וכביש איילון מזרח) כשטח חקלאי מיוחד.

הערה: יצוין כי הטיפול בהעתקת התשתיות

### **4.6.7 מבנים להריסה**

בתחום התכנית שני מבנים להריסה:

- מבנה הנמצא בתוך זכות הדרך מזרחית לצומת אהרונוביץ-דרך פתח תקווה.
- בית ברחוב אורלוב 32, הנמצא בתוך זכות הדרך.

הערה: יצוין כי הטיפול בהעתקת התשתיות לאורך התוואי, (הנמצאות בתחום זכות הדרך הציבורית המאושרת) נמצא בטיפול נת"ע ישירות מול הרשויות המקומיות, תוך תיאום מלא. צפוי כי לקראת מחצית שנת 2002, תחלנה העבודות להעתקת התשתיות.



## 4.7 שינויים חזותיים - נופיים

### 4.7.1 מקטע 1: בת ים

תכנית פיתוח כללית של הרחוב ראו תרשים 1-4.7.1.1 להלן.

יודגש השינוי שהוכנס בחלק זה של רחוב ניסנבאום, בין רחוב הרב מימון ורחוב יוספטל, בהעתקת התוואי למרכזו של הכביש והרחקתו מן השימושים שלצדיו.

#### 4.7.1.1 תת מקטע: רחוב ניסנבאום

**הגדרה:** ממסוף האוטובוסים בבת ים, לאורך הרחוב וניסנבאום, עד לצומת רחוב יוספטל, בבת ים.

| תחנה           | רחוב     | רחוב חוצה   | סוג            |
|----------------|----------|-------------|----------------|
| 00 מסוף בת ים  | ניסנבאום | מסוף בת ים  | רציף מרכזי     |
| 01 העמל        | ניסנבאום | העמל        | רציפים צדדיים  |
| 02 פ"ט בנובמבר | ניסנבאום | כ"ט בנובמבר | רציפים מדורגים |

#### תיאור מצב לייס

ניסנבאום הוא רחוב רחב בן 4-6 נתיבים בכוון כללי צפון-דרום, המחובר שני עורקים עיקריים של בת ים בכוון מזרח מערב. יוספטל וקוממיות. בצדו המזרחי מדרכה רחבה (יותר מ-5 מ') ומעבר לה שצי"פ ובתי מגורים. בצדו המערבי של הרחוב אזור תעשייה, כאשר המבנים הסמוכים לכביש הופכים לשימוש מסחרי. צד זה הוא ברובו בלתי מפותח. קיימת רצועת שצי"פ בצידו המערבי של הרחוב.

בקטע שבין רחוב הרב מימון ורחוב יוספטל, תוואי הרכבת עובר מהצד המזרחי של רחוב ניסנבאום למרכזו.

#### חתך אופייני ופיתוח נופי - חזותי

הקמתה של הרכבת הקלה תסייע לפיתוח הכלכלי והאורבני של סביבות התוואי. יתרמו לכך:

א. הקמתה של שדרה כפולה לאורך הכביש;

ב. חיזוק הפס הירוק במזרח, בייחוד בחלקו הדרומי של תת המקטע;

ג. סילוק תשתיות עיליות שאינן נאות למראה;

ד. התקנת מתקני תאורה רבי שימושים (לרכב ולהולכי רגל).

בנקודת המעבר מתוואי מרכזי לתוואי צידי ירוצף הכביש, יסומן וישולט, באופן שיבהיר לנהגים ולהולכי הרגל כי משתנה תוואי הרכבת.

מסוף האוטובוסים המתוכנן יכלול מדרכות רבות ומעברים, בהם יינטעו עצים מצלים, לרווחתם של ציבור הנוסעים הממתינים לאוטובוסים.

הקמתו של הקו באזור זה תתרום לפיתוחן של אזור התעשייה, בצידו המערבי של רחוב ניסנבאום, על ידי שיפור הקשר התחבורתי עם מטרופולין תל אביב.

חתכים אופייניים מתוכננים של רחוב ניסנבאום, בסביבת התחנות הנ"ל, ראו תרשימים 3-3.1.1, 4-3.1.1, 5-3.1.1 בפרק ג', כרך שני.





חתכים טיפוסיים 1:250

NISSENBAUM ROAD - SEC 105

תכנית 1:500



Work the edges of alignment corresponding to profile  
Work the length of alignment corresponding to profile

existing trees  

askline team  
for transfer  
upgrading

river trade

paving

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

|               |             |
|---------------|-------------|
| STARTING TIME | ENDING TIME |
|---------------|-------------|

|  |                     |                     |
|--|---------------------|---------------------|
|  | de la suma de total | de la suma de total |
|--|---------------------|---------------------|

100

תרשים 1 - 4.7.1.1

תכנית פיתוח  
כללית

**רחוב ניסנבאום**



|                 |            |
|-----------------|------------|
| Design type     | Other type |
| Detached design | Other type |

| Information |      | Page |
|-------------|------|------|
| NAME        | DATE | 12   |

000

| Topic                                                                   | Answer                                                | Mark |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
| 1. A triangle with a base of 10 cm and a height of 6 cm. Find its area. | $\frac{1}{2} \times 10 \times 6 = 30$ cm <sup>2</sup> | 2    |

Input: line width, index, font or style.

1000



a joint venture



800-368-8282  
 Fax: 800-368-8282



## 4.7.1.2 שינויים חזותיים נופיים, תת מקטע: רחובות יוספטל, הרצל, רוטשילד

**הגדרה:** מצומת יוספטל- ניסבאום עד צומת שדרות העצמאות- רחוב רוטשילד, בבת ים.

| תחנה          | רחוב    | רחוב חוצה  | סוג            |
|---------------|---------|------------|----------------|
| 03 יוספטל     | יוספטל  | הרצל       | רציפים צדדיים  |
| 04 בלפור      | יוספטל  | בלפור      | רציפים מדורגים |
| 05 ז'בוטינסקי | הרצל    | ז'בוטינסקי | רציפים מדורגים |
| 06 רוטשילד    | רוטשילד | הרצל       | רציפים מדורגים |
| 07 העצמאות    | העצמאות | איסקוב     | רציף מרכזי     |

### תיאור מצב קיים

תת מקטע זה מאופיין כאזור מגורים עם חזיתות מסחריות בהיקף מצומצם. הכבישים הם בעלי 4 נתיבים, עם אן ללא מיפרדה ולמעט החלק הצפוני של רחוב הרצל שהוא רחוב חד סטרי דו נתיבי. גובה הבתים נע בדרך כלל בין 4 ל- 8 קומות (יוספטל 5-7, הרצל 4-5, רוטשילד 4 קומות). עצים מצילים נטועים רק בחלקו המערבי של רחוב רוטשילד ובחלקו הצפוני של רחוב הרצל.

רחוב רוטשילד בקצהו המזרחי הנו אזור מסחר אינטנסיבי עם נפח תנועה משמעותי. במעבר מיוספטל להרצל חוצה התוואי את גן הנייד, שבו עצים בוגרים ומתקני משחקים.

מזרחית לגן חוצה רחוב יוספטל רחוב ראשי נוסף- רחוב בלפור שכיוונו צפון דרום.

### חדד אופייני ופיתוח נופי - חזותי

**ברחוב יוספטל** ממוקמת המסילה במיפרדה במרכז הכביש, תוך "דחיפת" שני הנתיבים הקיימים והמדרכות הקיימות לכיוון צפון ודרום, תוך ניצול שדרות העמודים בצד הצפוני. במקומות אחרים לאורך רחוב יוספטל, יוקמו המדרכות החדשות על שטחים ירוקים חדשים, או שישארו במקומן. רוחב המדרכות החדשות במקום זה יהיה מינימלי: 2.5-2 מטר. שהוא בעייתי לנטיעת עצים במדרכה.

ביציאה מרחוב יוספטל עובר התוואי מצפון לגן הנייד בשטח בו קיימים כיום צריפים של העירייה. שטח הגן יורחב על חשבון חלק משטח הצריפים. חלקו האחר של השטח ישמש כמגרש חנייה עירוני. באופן כזה תוסיף הקמת המערכת לשטחים הירוקים במרכזה של העיר.

**ברחוב הרצל** התוואי עובר בין שני נתיבים לכיוון דרום לבין דרך שירות, המשרתת את החנויות והבתים בצידו המערבי של הרחוב.

**ברחוב רוטשילד** עובר התוואי במיפרדה של הרחוב ההומה. המדרכות בכביש זה יוסגו לאחור בשיעור של 3-6 מטרים, תוך ניצול המדרכות הקיימות ושדרות העמודים בצדו הדרומי של הרחוב.

כאזור מגורים בעל חזות רחוב מונוטונית, נדרשת באזור מדיניות בסיסית, כדלקמן:

- דרך השירות **ברחוב הרצל** תתוכנן ככביש רב שימושים, דהיינו: דרך מרוצפת תתמוג בריצוף המדרכות בתוך שדרות העמודים ומחוצה להן.

- על מנת לשמר את השטח הירוק החשוב בגן הנייד, יחזיר הפרויקט העתידי, שיוקם בשטח מבני העירייה, לגן- לפחות את שטחו המקורי וישמר את אופיו. תמוזער עקירת עצים.

- ברחוב יוספטל**, העצים המעטים במיפרדה יועתקו ממקומם או יעקרו. במקומם יש לנטוע עצים אחרים, במקומות בהם המדרכה או השטח הירוק הם ברוחב של יותר מ- 2.8 מטרים. חשוב ביותר לנצל את הרציפים המדורגים בצומת רחוב בלפור ולנטוע עצים לאורך הרציפים. בשטח התחנה לא מומלץ לנטוע עצים על המדרכה, מאחר שחיתך הכביש צר מדי.

- תכנון חלקו המזרחי של **רחוב רוטשילד** צריך לאפשר מעבר בטוח יותר להולכי רגל מתחנות האוטובוסים והרכבת הקלה אל השימושים המסחריים האינטנסיביים בחזיתות הבתים.

חתכים אופייניים מתוכננים, בסביבת התחנות הנייד, ראו תרשימים 3.1.2-4, עד 3.1.2-8 בפרק ג', כרך שני לעיל.

תכנית פיתוח כללית של גן הנייד ושל רח' רוטשילד ראו תרשימים 4.7.1.2-1 ו- 4.7.1.2-2 להלן.

הדמיה של הרכבת הקלה בקטע אופייני של תת המקטע (רחוב בלפור), ראו אחרי תרשים 4.7.1.2-2.

הדמיה של הרכבת הקלה במעברה בגן הנייד, ראו אחרי ההדמיה של רחוב בלפור. ראוייה לציון השתלבות מערכת הרכבת בעיצוב הנופי של הגן, לרבות ערוגות הגינון לצידיה של המסילה ועמודי מערכת הזנת החשמל, שעיצובם קליל ואינו בולט לעין.





Move the edge of alignment corresponding to profile  
 Move the height of alignment corresponding to profile

adding trees  
 existing trees for transfer/upgrading  
 new trees  
 paving

תרשים 4.7.1.2-1  
 תוכנית פיתוח כללית  
 גן הנ"ל

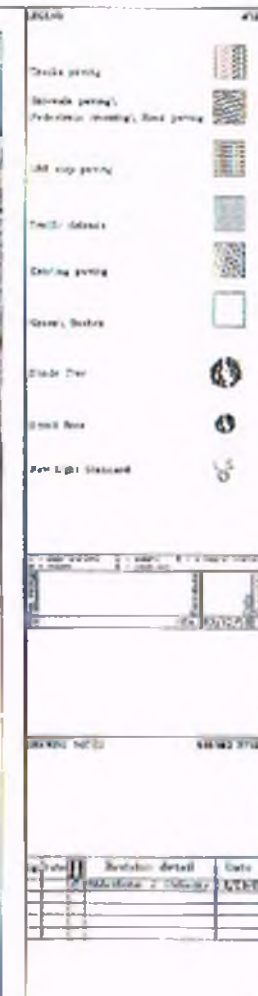
DE LEW / DEL - MAT  
 a joint venture



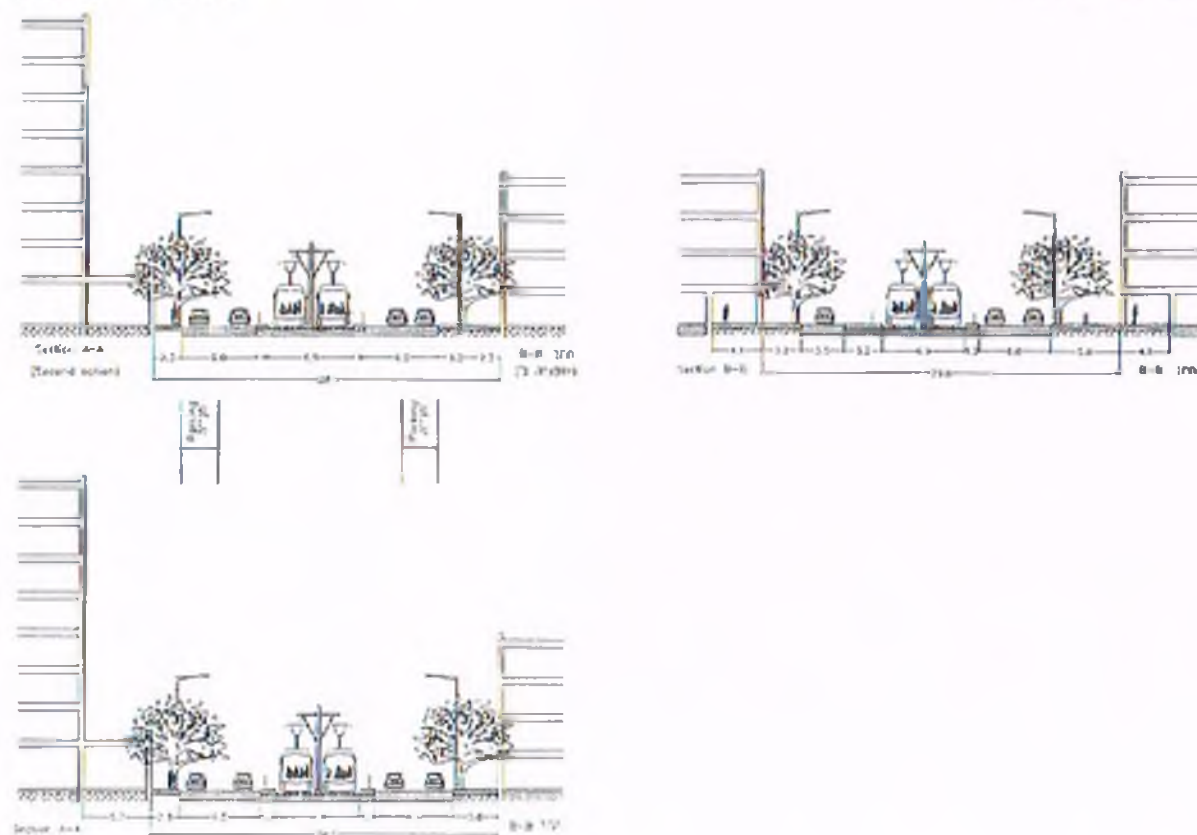
מצב קיים - תמונות



רח' רוטשילד חנוכה 1:500



חתכים 1:200



מצב קיים



Rothschild - looking east



Rothschild - looking west



Reinschid - looking east



Herb - looking south

**תרשים 2-4.7.1.2**

**תוכנית פיתוח  
כללית  
רחוב רוטשילד**

[illegible]



הדמיית השתלבות טיפוסית של הרכבת הקלה  
(רחוב בלפור)





# גוהני"ד (דקור), בת ים





### 4.7.3 שינויים חזותיים – נופיים, מקטע 3: נווה צדק

**הגדרה:** מרחוב אילת עזי רחוב הרצל, בתל אביב.

מקטע זה הוגדר לעיל, כאחד המרקמים הנופיים המשמעותיים לאורך התוואי. הגדרתו בנפרד משאר קטעי המנהרה, נבעה הן מייחודו הנופי-חזותי והן משיטת הקמת המנהרה: לא בכנייה אלא בשיטת החפירה והכיסוי (CUT & COVER).

| תחנה         | מיקום       | רחוב חוצה     | סוג           |
|--------------|-------------|---------------|---------------|
| 15 יפו-מנשיה | מנשיה       | שדרות ירושלים | רציפים צדדיים |
| 16 שלוש      | רחוב המסילה | שלוש          | תת קרקעי      |

#### תיאור מצב קיים

תוואי הרכבת הקלה במקטע זה עובר ברחוב המסילה. הנתבי ההיסטורי של הרכבת התורכית מיפו לירושלים. האגרה הנו בעל ערך היסטורי ובו מבנים גנים לשימור ולשיקום. לפני כעשרים שנה הוכרז כל אזור נווה צדק כאזור שימור ערכי מורשת. התוואי המשוקע של הרכבת העתיקה הנו שטח פתוח ייחודי הממוקם בסביבה אטרקטיבית ורגישה במיוחד. גם התוואי המשוקע עצמו, על קירות התמך הנו בעל ערך חזותי.

תוואי המסילה הטורקית מתחיל ברחוב נחלת בנימין, דרך פרוזדור צר המשמש כמגרש חנייה. רוחב הדרך נע בין 16 ל-7 מטר (בגשר שלוש ובמלקו המזרחי של מוזיאון צה"ל). החלק המזרחי מרחיב הרצל לרחי פינס הוא אופקי ולצדו בתים בני 3-5 קומות. מרחוב פינס מערבה הכביש יורד בין שני קירות תומכים, כשמאחוריהם הבתים הקטנים של נווה צדק. הפרשי הגובה בין הבתים והכביש באזור גשר שלוש הוא כ-6-7 מטר.

קירות האבן מכוסים בשיחי בוגנוויליה ובקצה המערבי נמצא קבוצה עבותה של עצים ומטפסים.

בסביבת הדרך, באזור מנשיה, ממוקם מוזיאון צה"ל, הכולל מספר בתים בעלי ערך היסטורי.

צילומים היסטוריים ונוכחיים של הרחוב מוגשים בסעיף 1.6 בפרק א', כרך ראשון לעיל.

#### חתך אופייני ופיתוח נופי - חזותי

במקטע זה נכנס תוואי הרכבת הקלה אל מתחת לפני הקרקע. במקטע זה אין כל תנועת מכונות כיום, למעט כניסה ויציאה לצורך חניה.

תחנת שלוש תמוקם מתחת לגשר שלוש, בין רחוב פינס במזרח ומוזיאון צה"ל במערב.

עקב מגבלות זכות הדרך וקרבת מבני המגורים ל"קופסת" התחנה, ימוקמו הכניסות לתחנה בקצה המזרחי.

על פני הקרקע, התוואי עובר מדרום למוזיאון צה"ל. תחנת מנשיה תמוקם ביציאה מן הפורטל, על פני הקרקע, בסמוך לתחנת יפו של הרכבת העתיקה. הקמת התחנה לא תפגע בשימור התחנה וסביבתה. התייחסות להיבטים החזותיים של הפורטל, ראו סעיף 4.7.4 להלן.

כאמור, אופיו המיוחד של אזור זה, מחייב גישה זהירה ורגישה לפיתוחו. יש לתכנן את התוואי, על אף היותו תת קרקעי, באופן שישתלב ויתרום למרקם הקיים. קרבת בתי המגורים תצריך (במקרה שהתוואי ישמש לתחבורה מוטורית או רכבתית) יצירת חץ ירוק ואקוסטי, אשר ישמש כשטח פתוח לרווחת התושבים והמבקרים. תכנון האלמנטים החזותיים ישקף את האופי ההיסטורי והארכיטקטוני של הסביבה. ישמרו הפנופנוציות של הדרך והקירות וכן המאפיינים של גשר שלוש.

חתכים אופייניים מתוכננים של תחנת מנשיה, ראו תרשים 3.3-2 פרק ג', כרך שני לעיל.

תכנית אתר של תחנת שלוש, ראו תרשים 3.3-3 פרק ג', כרך שני לעיל.

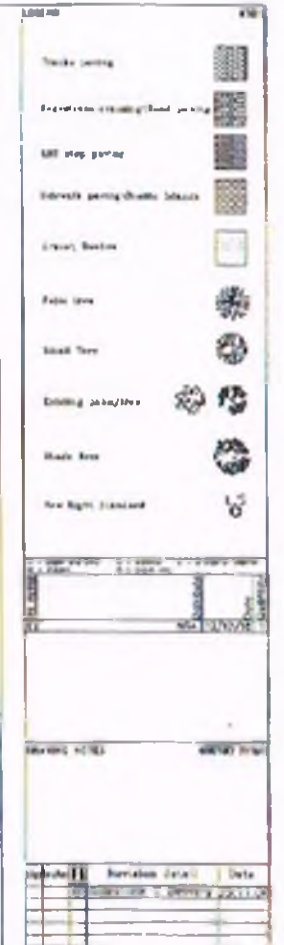
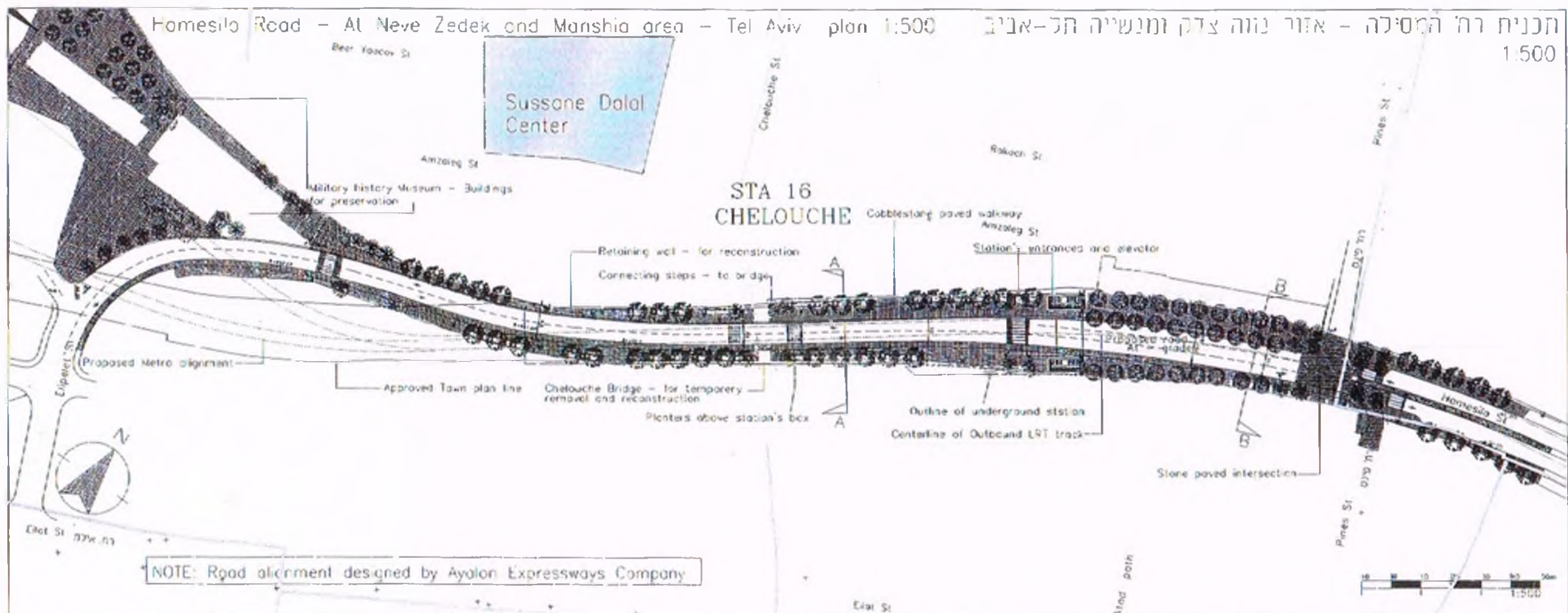
תכנית פיתוח כללית של רחוב המסילה, על פי תוכנית העירייה העתידית, שאינן עומדות לביצוע במסגרת התוכנית הנוכחית, ראו תרשים 4.7.3-1 להלן.

הדמיה של הפורטל במנשיה, ראו אחרי תרשים 4.7.3-1.



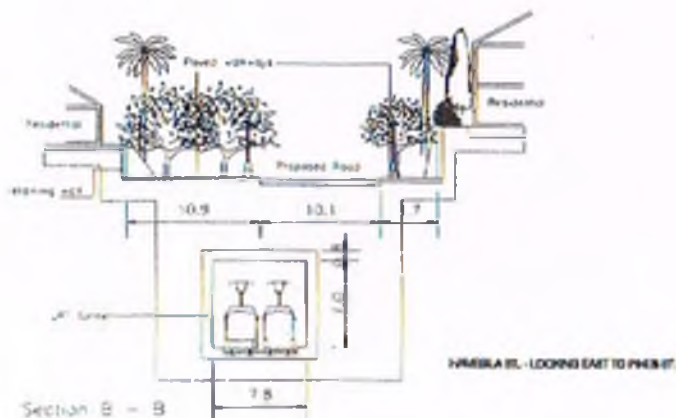
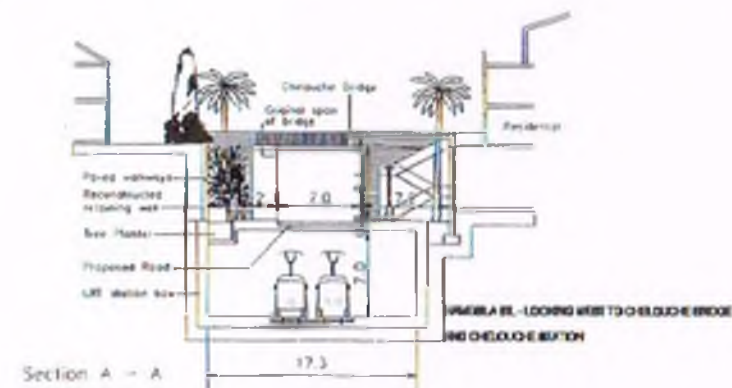
Homesila Road - Al Neve Zedek and Marshia area - Tel Aviv plan 1:500

תכנית רח' המסילה - אזור נווה זדק ומרשיה תל-אביב  
1:500



SECTIONS 1:200

חתכים 1:200



EXISTING STATE

מצב קיים

Homesila Road - Today



Homesila Road - as it was 1945



Homesila Road -  
Looking from Pines St. eastward



מבט מזרחית פנים מרחק

Looking westward of Chelouche Bridge



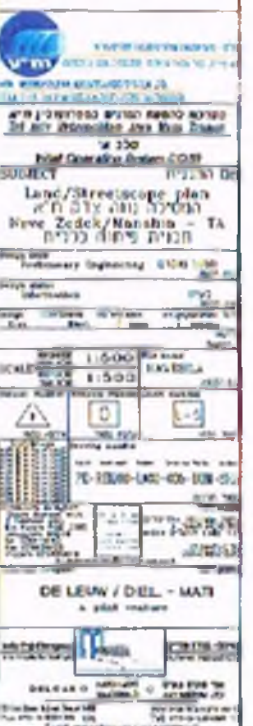
מבט מערבה לכיוון גשר ח'לוקה



Sussone Dalal Center - Neve Zedek

תרשים 4.7.3-1

תכנית פיתוח  
כללית  
רחוב המסילה





## 4.7.5.2 תת מקטע: דרך ז'בוטינסקי, פתח תקווה

הגדרה: תת המקטע נמשך ממחלף גהה ועד צומת דרך ז'בוטינסקי ורחוב אורלוב.

| תחנה        | רחוב           | רחוב חוצה | סוג            |
|-------------|----------------|-----------|----------------|
| 33 גהה      | דרך ז'בוטינסקי | דרך גהה   | רציף מרכזי     |
| 34 שנקר     | דרך ז'בוטינסקי | אהרנוביץ' | רציפים מזרחיים |
| 35 שחם      | דרך ז'בוטינסקי | השחם      | רציפים צדדיים  |
| 36 ביילנסון | דרך ז'בוטינסקי | בגל       | רציפים צדדיים  |
| 37 דנקר     | דרך ז'בוטינסקי | דנקר      | רציפים צדדיים  |

### תיאור מצב כייס

דרך ז'בוטינסקי בתת מקטע זה הנה כביש רחב, רב נתיבים המשמש כלי רכב פרטיים, מסחריים וציבוריים. הדרך ניצבת לכביש גהה (כביש מס' 4) ומחוצה נתיב כניסה ויציאה בין העיר תל אביב והאזור המטרופוליטני המזרחי שלה. מסלול תחבורה ציבורית (מתייצ) בלעדית מבוצע כיום, במיפרדה של הדרך בתת מקטע זה.

נתיב מגורים ממוקמים לאורך צידו הדרומי של הכביש, בסמוך למחלף גהה ומזרחה לבית החולים ביילנסון. בית חולים אזורי מרכז, ביילנסון ממוקם אף הוא באותו צד עם זאת, הדרך חוצה אזורי מסחר ותעשייה אינטנסיביים ולאורכה ממוקמים מהכניסות ומפעלים.

מספר הנתיבים בכל כיוון נע בין 3 ל-5, לשני צדיה של מיפרדה צרה, בה נטועות קבוצות של עצי זית קטנים וממוקמים עמודי תאורה, גדרות או איי תנועה בלתי מטופלים. בסמוך למחלף גהה קיימים שטחי שצ"פ נרחבים ומדרכות רחבות, כמו כן נמצאות שם שורות של עצים בוגרים, במיוחד במדרכה הדרומית.

### חתך אופייני ופיתוח נוסף - חזותי

גם בעתיד יהווה הכביש עורק תחבורתי ראשי ויש להניח שימושי המגורים והמסחר לצדיו יתרבו.

תוואי הרכבת הקלה, לאורך תת מקטע זה ינוע על פני הקרקע, במרכז הכביש בפרוודיה ברוחב שבין 9.5 ל-12 מ'. נתיבי התנועה יועתקו לצדדים, ע"ח שצ"פ ומדרכות. רוחב נתיבי התנועה ינוע בין 9 ל-13 מ' בכל צד.

המוקדים האורבניים-חזותיים בתת המקטע הם הבאים:

- קטע הפרדה מפלסית קצר מתחת לרחוב קפלן, שנועד למנוע הפרעות תנועה, מנצל את פרופיל הגבעה בסביבת תחנת ביילנסון. במקום ייווצר מוקד אורבני, שישלב את מרכז הקניות החדש עם בית החולים ועם תחנת הרכבת קלה שתמוקם בפורטל של המעבר התת קרקעי. הקשר בין אלמנטים אלה יהיה באמצעות מעברים תת קרקעיים. בנוסף יוקם, שלא במסגרת מערכת

ההסעה, גשר הולכי רגל מרשים, שתוכנן על ידי קלטרובה ואשר יחבר אף הוא את אותן הנקודות.

- בקצות הגשר של רחוב קפלן יוקמו קירות תומכים, כדי לתמוך בנתיבי דרך ז'בוטינסקי לצדדי הפורטל בצד המזרחי של המעבר ימוקמו הקירות באופן שיאפשר מקום לתחנת ביילנסון.

- מחלף גהה, כולל חניון היחנה וסעי' הממוקם בלולאה בפיתוח הדרום מזרחי, על תחנות האוטובוסים והרכבת הסמוכים אליו (בנוסף חניון תת קרקעי מצפון לרחוב).

- החיבור לשלוחה לדיפו, ברחוב משה דיין.

- צומת ז'בוטינסקי-אורלוב.

התכנון יכלול מיקומים אחדים של רציף, עיבוד צמחיית ופסיון רחוב, במרבית אורכה של דרך ז'בוטינסקי בפתח תקווה תנועה שדרה חיצונית, שתהיה מורכבת, במקומות אחדים, משתי שורות של עצי שדרה גדולים, ושדרה כניסית לאורך פרוודיה הרכבת הקלה. עמודי תאורה גבוהים (מעל 6 מ') יותקנו במדרכות החיצוניות, ככל הניתן, במידה ותידרש תאורה נוספת. בקטעים האמצעיים ישולבו התקני התאורה עם עמודי מערכת ההזנה של הרכבת הקלה, או שיעשה שימוש במתקנים מוצנעים ככל הניתן. המסילות, איי-מתנועה והדרכים ירוצפו על פי המדקם של הקו כולו.

חתכים אופייניים מתוכננים של תת המקטע, בסביבת התחנות הנ"ל לרבות המעברים התת קרקעיים והעיליים, ראו תרשימים 3.5.2-4 עד 3.5.2-8 פרק ג', כרך שני לעיל.

תכנית פיתוח כללית של אזור תחנת ביילנסון, להבות גשר קלטרובה, ראו תרשים 4.7.5.2-1 יהלו.

הדמיות של פורטל ביילנסון, ראו אחרי תרשים 4.7.5.2-1 בהמשך.

בהדמיה הראשונה המבט לפורטל הנו מכוון בית החולים (מדרום) לכיוון הכניסה לפורטל (מזרח), בגובה העינים של הולכי רגל ברחוב. התמונה הקטנה (משמאל למעלה) מציגה מבט לתוך הפורטל עצמו.

בהדמיה השניה המבט הוא מכוון מערב, מגובה של כ-5 מטר, לתוך הפורטל, על מנת להדגיש את כניסת הרכבת למנהרה.

תכנית פיתוח כללית של אזור תחנת דנקר, לרבות צומת ז'בוטינסקי-אורלוב, ראו תרשים 4.7.5.2-2 להלן.

הדמיה של אזור תחנת דנקר, בצומת הרחובות ז'בוטינסקי-דנקר ראו אחרי תרשים 4.7.5.2-2 בהמשך.

ההדמיה מציגה מבט ממערב למזרח, מציר המסילה הצפונית. ראויים לציון האלמנטים החזותיים הבאים:

- השתלבות והתמזגות המסילה בחתך הרחוב;
- איחוד שימושים של עמודי התאורה ועמודי מערכת הזנת החשמל של הרכבת הקלה.
- עיצוב התחנה כאי תנועה מגוון, התורם לחזות הרחוב הכוללת;



תכנית מעבר תת-קרקע בילינסון 1:500

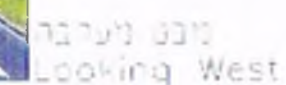
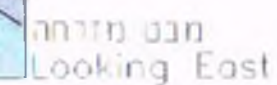


1:250 חתכים



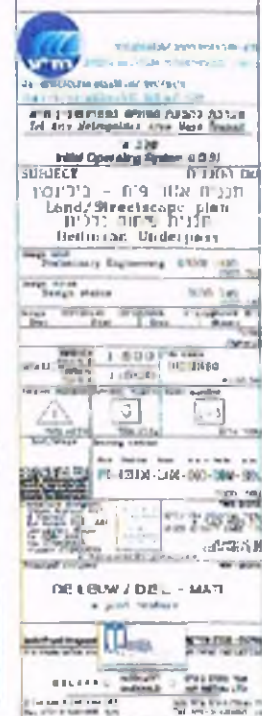
מצב קיים

נובטים מערבה ומזרח. מגשר קיים



תלשים 4.7.5.2-1

תוכנית פיתוח  
כללית  
אזור תחנת  
בילינסון





פורטל בלינסון, פי"ת  
(מבט מדרום)



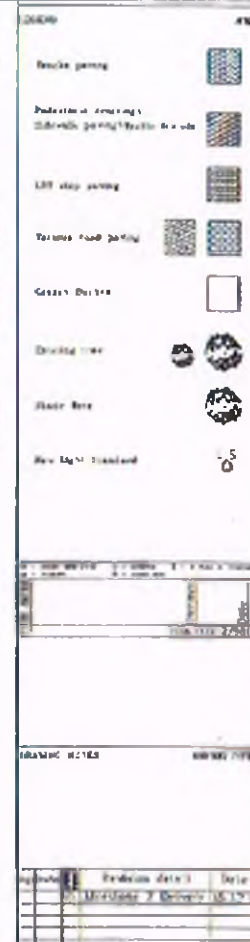


פורטל בלינסון, פיית  
(מבט ממערב)





אזור תחנת דנקנר - תכנית כללית 1:500



## חתכים



מצב קיים



#### תרשים 2-4.7.5.2

**תוכנית פיתוח  
כללית  
אזור תחנת  
דנקור**

מחברת: רחל שניידר  
 Tel: 052-4949494  
 \* 220  
 \* Operating System 4.08

SUBJECT: Land/Street/scape plan  
הנחה להוצאת תוכנית

**Draft title**  
Preliminary Engineering Q1087-100  
**Draft source**  
Information [Fw] [Pg 1]

|       |       |           |          |
|-------|-------|-----------|----------|
| SCALE | 1 500 | FILE NAME | PRECONER |
| SCALE | 1 500 |           |          |

|                                                                                            |                                                                                            |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>1 | <br>0 | <br>$8-2$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

[illegible]

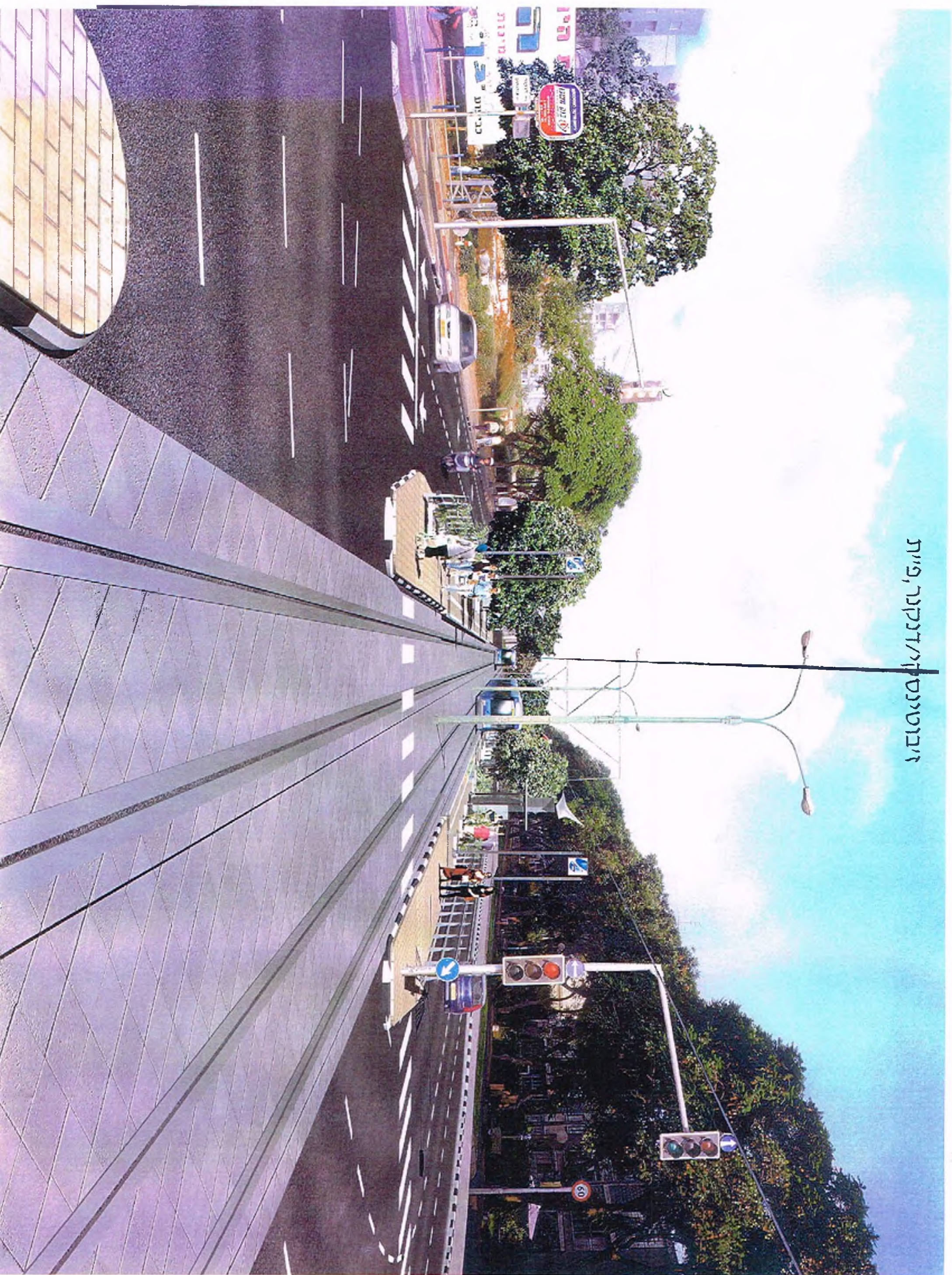
1. NAME  
 2. ADDRESS  
 3. CITY  
 4. STATE  
 5. ZIP  
 6. PHONE  
 7. DATE  
 8. SIGNATURE  
 9. PRINT NAME  
 10. DATE  
 11. SIGNATURE  
 12. PRINT NAME  
 13. DATE  
 14. SIGNATURE  
 15. PRINT NAME  
 16. DATE  
 17. SIGNATURE  
 18. PRINT NAME  
 19. DATE  
 20. SIGNATURE  
 21. PRINT NAME  
 22. DATE  
 23. SIGNATURE  
 24. PRINT NAME  
 25. DATE  
 26. SIGNATURE  
 27. PRINT NAME  
 28. DATE  
 29. SIGNATURE  
 30. PRINT NAME  
 31. DATE  
 32. SIGNATURE  
 33. PRINT NAME  
 34. DATE  
 35. SIGNATURE  
 36. PRINT NAME  
 37. DATE  
 38. SIGNATURE  
 39. PRINT NAME  
 40. DATE  
 41. SIGNATURE  
 42. PRINT NAME  
 43. DATE  
 44. SIGNATURE  
 45. PRINT NAME  
 46. DATE  
 47. SIGNATURE  
 48. PRINT NAME  
 49. DATE  
 50. SIGNATURE  
 51. PRINT NAME  
 52. DATE  
 53. SIGNATURE  
 54. PRINT NAME  
 55. DATE  
 56. SIGNATURE  
 57. PRINT NAME  
 58. DATE  
 59. SIGNATURE  
 60. PRINT NAME  
 61. DATE  
 62. SIGNATURE  
 63. PRINT NAME  
 64. DATE  
 65. SIGNATURE  
 66. PRINT NAME  
 67. DATE  
 68. SIGNATURE  
 69. PRINT NAME  
 70. DATE  
 71. SIGNATURE  
 72. PRINT NAME  
 73. DATE  
 74. SIGNATURE  
 75. PRINT NAME  
 76. DATE  
 77. SIGNATURE  
 78. PRINT NAME  
 79. DATE  
 80. SIGNATURE  
 81. PRINT NAME  
 82. DATE  
 83. SIGNATURE  
 84. PRINT NAME  
 85. DATE  
 86. SIGNATURE  
 87. PRINT NAME  
 88. DATE  
 89. SIGNATURE  
 90. PRINT NAME  
 91. DATE  
 92. SIGNATURE  
 93. PRINT NAME  
 94. DATE  
 95. SIGNATURE  
 96. PRINT NAME  
 97. DATE  
 98. SIGNATURE  
 99. PRINT NAME  
 100. DATE  
 101. SIGNATURE  
 102. PRINT NAME  
 103. DATE  
 104. SIGNATURE  
 105. PRINT NAME  
 106. DATE  
 107. SIGNATURE  
 108. PRINT NAME  
 109. DATE  
 110. SIGNATURE  
 111. PRINT NAME  
 112. DATE  
 113. SIGNATURE  
 114. PRINT NAME  
 115. DATE  
 116. SIGNATURE  
 117. PRINT NAME  
 118. DATE  
 119. SIGNATURE  
 120. PRINT NAME  
 121. DATE  
 122. SIGNATURE  
 123. PRINT NAME  
 124. DATE  
 125. SIGNATURE  
 126. PRINT NAME  
 127. DATE  
 128. SIGNATURE  
 129. PRINT NAME  
 130. DATE  
 131. SIGNATURE  
 132. PRINT NAME  
 133. DATE  
 134. SIGNATURE  
 135. PRINT NAME  
 136. DATE  
 137. SIGNATURE  
 138. PRINT NAME  
 139. DATE  
 140. SIGNATURE  
 141. PRINT NAME  
 142. DATE  
 143. SIGNATURE  
 144. PRINT NAME  
 145. DATE  
 146. SIGNATURE  
 147. PRINT NAME  
 148. DATE  
 149. SIGNATURE  
 150. PRINT NAME  
 151. DATE  
 152. SIGNATURE  
 153. PRINT NAME  
 154. DATE  
 155. SIGNATURE  
 156. PRINT NAME  
 157. DATE  
 158. SIGNATURE  
 159. PRINT NAME  
 160. DATE  
 161. SIGNATURE  
 162. PRINT NAME  
 163. DATE  
 164. SIGNATURE  
 165. PRINT NAME  
 166. DATE  
 167. SIGNATURE  
 168. PRINT NAME  
 169. DATE  
 170. SIGNATURE  
 171. PRINT NAME  
 172. DATE  
 173. SIGNATURE  
 174. PRINT NAME  
 175. DATE  
 176. SIGNATURE  
 177. PRINT NAME  
 178. DATE  
 179. SIGNATURE  
 180. PRINT NAME  
 181. DATE  
 182. SIGNATURE  
 183. PRINT NAME  
 184. DATE  
 185. SIGNATURE  
 186. PRINT NAME  
 187. DATE  
 188. SIGNATURE  
 189. PRINT NAME  
 190. DATE  
 191. SIGNATURE  
 192. PRINT NAME  
 193. DATE  
 194. SIGNATURE  
 195. PRINT NAME  
 196. DATE  
 197. SIGNATURE  
 198. PRINT NAME  
 199. DATE  
 200. SIGNATURE  
 201. PRINT NAME  
 202. DATE  
 203. SIGNATURE  
 204. PRINT NAME  
 205. DATE  
 206. SIGNATURE  
 207. PRINT NAME  
 208. DATE  
 209. SIGNATURE  
 210. PRINT NAME  
 211. DATE  
 212. SIGNATURE  
 213. PRINT NAME  
 214. DATE  
 215. SIGNATURE  
 216. PRINT NAME  
 217. DATE  
 218. SIGNATURE  
 219. PRINT NAME  
 220. DATE  
 221. SIGNATURE  
 222. PRINT NAME  
 223. DATE  
 224. SIGNATURE  
 225. PRINT NAME  
 226. DATE  
 227. SIGNATURE  
 228. PRINT NAME  
 229. DATE  
 230. SIGNATURE  
 231. PRINT NAME  
 232. DATE  
 233. SIGNATURE  
 234. PRINT NAME  
 235. DATE  
 236. SIGNATURE  
 237. PRINT NAME  
 238. DATE  
 239. SIGNATURE  
 240. PRINT NAME  
 241. DATE  
 242. SIGNATURE  
 243. PRINT NAME  
 244. DATE  
 245. SIGNATURE  
 246. PRINT NAME  
 247. DATE  
 248. SIGNATURE  
 249. PRINT NAME  
 250. DATE  
 251. SIGNATURE  
 252. PRINT NAME  
 253

DE LEUW / DEL - MATH  
a joint venture

DELTA   IF AS WITH THE  
DELTA   IF AS WITH THE



# זיבויטניס/דנקער, פיית





### 4.7.5.3 תת מקטע: רחוב אורלוב, פתח תקווה

**תגידה:** מצומת הרחובות דרך זיבטינסקי ורחוב אורלוב עד קצהו של התוואי בסמוך למסוף האוטובוסים בפתח תקווה.

| תחנה              | רחוב   | רחוב חוצה | סוג            |
|-------------------|--------|-----------|----------------|
| 38 אורלוב         | אורלוב | קרול      | רציפים מדורגים |
| 39 מסוף פתח תקווה | אורלוב | בר כוכבא  | רציף מרכזי     |

#### תיאור מצב קיים

רחוב אורלוב, המשמש כעוקף מרכזי חצי פתח תקווה, הוא רחוב מגורים טיפוסי, שלצדו בתים בני קומה אחת עד שמונה קומות. חזית הרחוב היא, לפיכך, מאד בלתי אחידה. בחלקו המזרחי של תת המקטע ממקומות חנויות בחזיתות הבתים. הרחוב הוא בן שני נתיבים לכל כיוון ובמרכזו מפרדה שאינה מתחזקת כראוי, ובה עמודי תאורה, המזורים ועמודי חשמל. בקצה המערבי של תת המקטע, ליד דרך זיבטינסקי, נטועים עצי אית קטנים במיפרדה.

#### חתך אופייני ופיתוח נופי - חזותי

תוואי הרכבת הקלה, לאורך תת מקטע זה, ינוע על פני הקרקע, במרכז הכביש.

בצידו הצפוני של הכביש יישארו המדרכות פחות או יותר במצבן הנוכחי, אך יועתקו לאחור במטר אחד בממוצע. בצידו הדרומי של הכביש יחליפו מדרכות חדשות באופן חלקי שטחי גיגון קיימים. שני נתיבי תנועה, ברוחב כולל של 6 מטר בכל כיוון, ינועו במקביל לתוואי המסילה.

שורת עצים תינטע בשני צדי הרחוב, על מנת ליצור אחידות וצל להולכי הרגל.

עצי הזית הקיימים במיפרדה, בקצהו המערבי של תת המקטע, יועברו לשטחים פתוחים לצד רחוב אורלוב ודרך זיבטינסקי. עמודי תאורה יועתקו מן המיפרדה הקיימת למדרכות. המסילות ואיי התנועה לשני צידיהן, ירוצפו לכל אורך הרחוב.

החנוון הסמוך למסוף האוטובוסים ישמש גם כחנוון "חנה וסע".

תחנת הרכבת הקלה מקושרת למסוף האוטובוסים ולחנוון הסמוך אליו, באמצעות מעבר עילי, המחבר גם את צידו השני של רחוב אורלוב.

נקודה זו תהפוך לצומת תחבורתי משמעותי אשר יקשר בין תחנת האוטובוסים של פתח תקווה, אשר תהווה מסוף לקוי אוטובוסים עירוניים ובין עירוניים; לבין רכבת ישראל, אשר תחנה שלה מתוכננת בקרבת מקום, לבין מערכת ההסעה, אשר תאפשר לנוסעי שני האמצעים האחרים להגיע בנוחות ובמהירות לכל נקודה במטרופולין תל אביב, לאורך קווי מערכת ההסעה המתוכננת.

חתכים אופייניים מתוכננים של תת המקטע, בסביבת התחנות הנ"ל, לרבות המעבר העילי, ראו תרשימים 3.5.3-2 עד 3.5.3-3 להלן.

תכנית פיתוח כללית של אזור רחוב אורלוב, ראו תרשים 4.7.5.3-1 להלן.

הדמיה של אזור רחוב אורלוב פינת רחוב פינסקר ראו אחרי תרשים 4.7.5.2-2 בהמשך.

ההדמיה מציגה מבט ממערב למזרח, מן הנתיב הדרומי של רחוב אורלוב. ראויים לציון האלמנטים החזותיים הבאים:

- השתלבות והתמזגות המסילה בחתך הרחוב;
- איחוד שימושים של עמודי התאורה, הרמזורים ועמודי מערכת הזנת החשמל.
- הריצוף האחיד לשני צדי הרחוב ולתוואי המסילה.









אורלוב/פיסקר, פ"ת



## 4.7.6 שינויים חזותיים נופיים, מקטע מס. 6: מת"ת (דיפו)

**הגדרה:** המקטע נמשך מצומת הרחובות דרך זיבטינסקי ומשה דיין, דרך רחוב משה דיין ועד מתחם הדיפו, לרבות המתחם ומתקניו.

באזור המת"ת (דיפו) מתוכננות תכניות פיתוח עתידיות משמעותיות כמעט לכל צדדיו. ביצוע תוכניות אלה יגרום לשינוי אופיו הנוכחי כאזור חקלאי פתוח. תוכניות אלה כוללות: מערכות כבישים (איילון מזרח, קפלן) פיתוח תחנות הרכבת של רכבת ישראל והקמת קומפלקס תעסוקה ענק ואצטדיון מדרום וממזרח לאתר. ביצוע התוכניות יהפוך את השפעות הדיפו, מבחינה חזותית, למשניות, לאור ההשפעה הצפויה של הבניה המתוכננת.

מקטע זה כולל, בנוסף למתחם המת"ת עצמו, גם את הרחובות משה דיין והשפלה, המקשרים בין תוואי הרכבת לאורך רחוב זיבטינסקי לבין הדיפו. בחלק זה של המקטע השפעתה של מערכת ההסעה תהיה חיובית, וזאת מהטעמים הבאים:

- עם הקמת המערכת יורחב רחוב משה דיין למלוא רוחבו הסטטוטורי (34 מ').
- רחוב השפלה, שהוא המשך של משה דיין, ייסלל ויפותח (כיום הוא סלול חלקית, ללא הסדרת נגישות למגרשים).
- קיימת אפשרות עתידית להוספת תחנות רכבת קלה (גיסין ואים המושבות), על בסיס ציר הגעה זה.
- מתחם המת"ת יאפשר קישוריות גבוהה בין הרכבת הקלה לרכבת הפרברים (תחנת קריית אריה המתוכננת).

כפי שניתן לראות בתרשים 3.6-2 בפרק ג', כרך שני לעיל, הדיפו ממוקם בסמוך מאוד לכביש אילון מזרח. על מנת להשיג הפרדה נופית משמעותית בין הדיפו לכביש ויצירת מערכת נופית "תלת ממדית" ואסתטית, גם לכיוון הדיפו, נדרשת רצועה "ירוקה".

על-פי התכנון, רוחב רצועת ההפרדה בחלופה זו הנו בין 5 ל-11 מטר. יצירת הפרדה ויזואלית בין הדיפו על המבנים שבו לבין הכביש העובר מצפוניו בתנאים אלו- כרוכה בבניית קיר תמך, על גבול הדרך החיקפית הפנימית של הדיפו, בגובה של כ-3.5 מטר.

בניית קיר תומך מפריד בין הדיפו לכביש איילון, תאפשר, עקב האופי הנמוך יחסית של מתקני ומבני הדיפו, לקיים הפרדה חזותית טובה בין הנוסעים בכביש (בהתאם לגובה הכביש הסופיים) לבין מתקני פעילות הדיפו.

מעברו הצפוני של הקיר ניתן יהיה להקים תלולית בשיפוע קרקע מקסימלי של 1:3 אשר תאפשר נטיעות של עד שני עצים לרוחב התלולית ושיחים לכל האורך, ואשר תסתיר חלק ניכר מהקיר התומך.

במקומות בהם רוחב רצועת ההפרדה מתקרב ל-5 מטר, גובה התלולית יהיה מינימלי ויותר חלק ניכר מן הקיר התומך חשוף- על כן קיר זה צריך להיות בעל חזות ועיצוב הולמים. ניתן לשתול צמחים בראש הקיר וכן להשתמש בפתרונות שונים לשילוב קירות עם צמחייה.

בתרשים 4.7.6-1 ראו תנוחה ותכנון נפי עקרוני של מתחם הדיפו

בתרשים 4.7.6-2 מוצגים ששה חתכי רוחב לאורך הדיפו.

בתרשים 4.7.6-3 מוצג העיצוב הנופי בחתכים ובחזית של גבולו הצפוני של מתחם הדיפו, המשיק לפארק הירקון.

הדמיות של המת"ת (דיפו) במבט ממערב למזרח ובמבט מצפון לדרום, ראו אחרי תרשים 4.7.6-3 בהמשך.

ההדמיות מציגות את הדיפו לשני צדיה של מסילת רכבת הפרברים, על רקע אזור התעסוקה המתוכנן, דרומית למתחם המת"ת.

יש לציין את האלמנטים הנופיים הבאים, העולים מהתכנון בהדמיות:

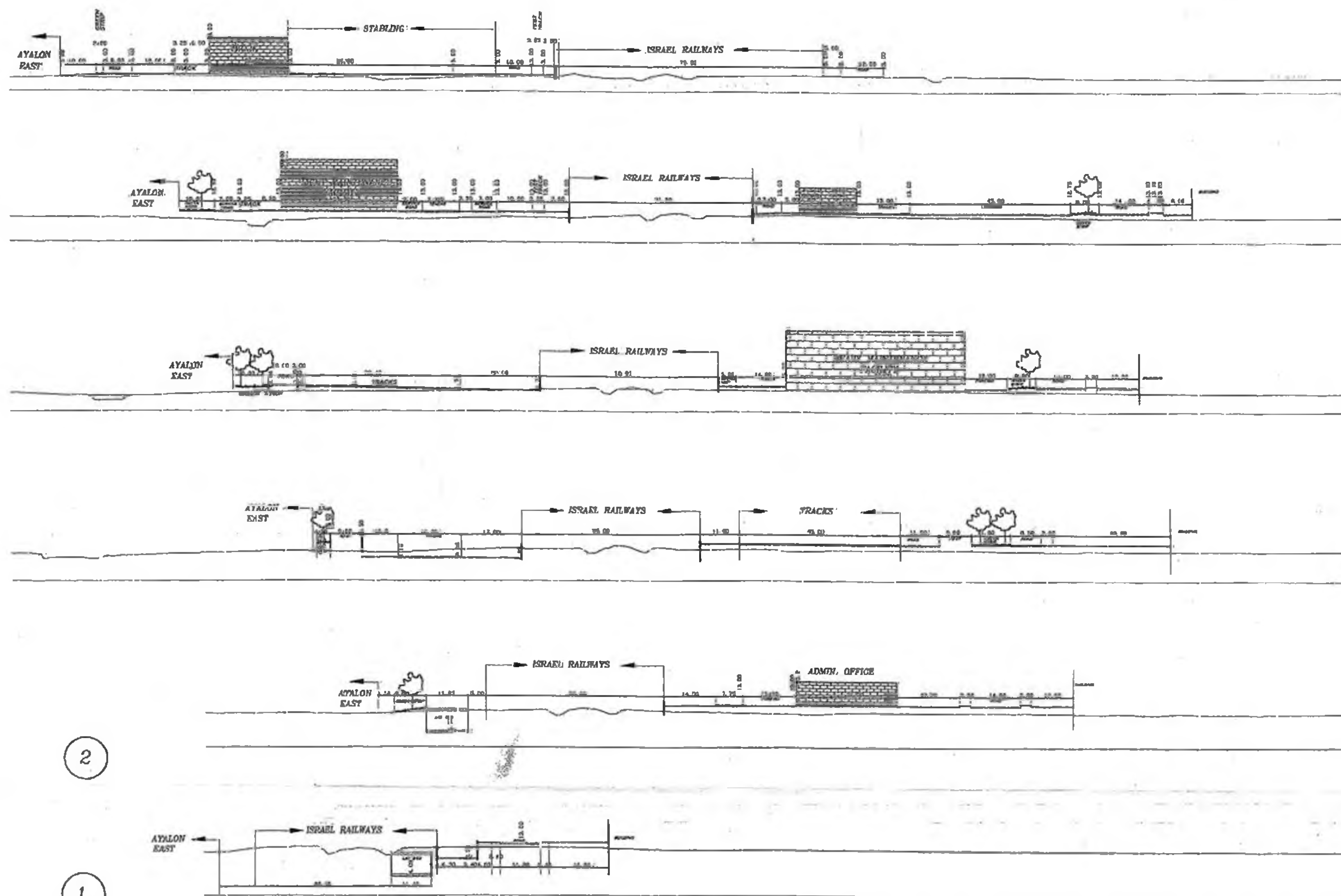
- המת"ת כולו מכוסה, באופן בלתי בולט, בתוך מובלעת שטח שבין כביש אילון מזרח ואזור התעסוקה המתוכנן.
- חלקו הצפוני של המת"ת, כלוא בין מסילת הברזל וכביש אילון מזרח..
- הפרופיל הכללי של המת"ת נמוך יחסית לבניה הקיימת והמתכונות מדרום וממזרח למתחם.



# תרשים 4.7.6-2

## דיפו-זנתכי רוחב

ללא קו"מ

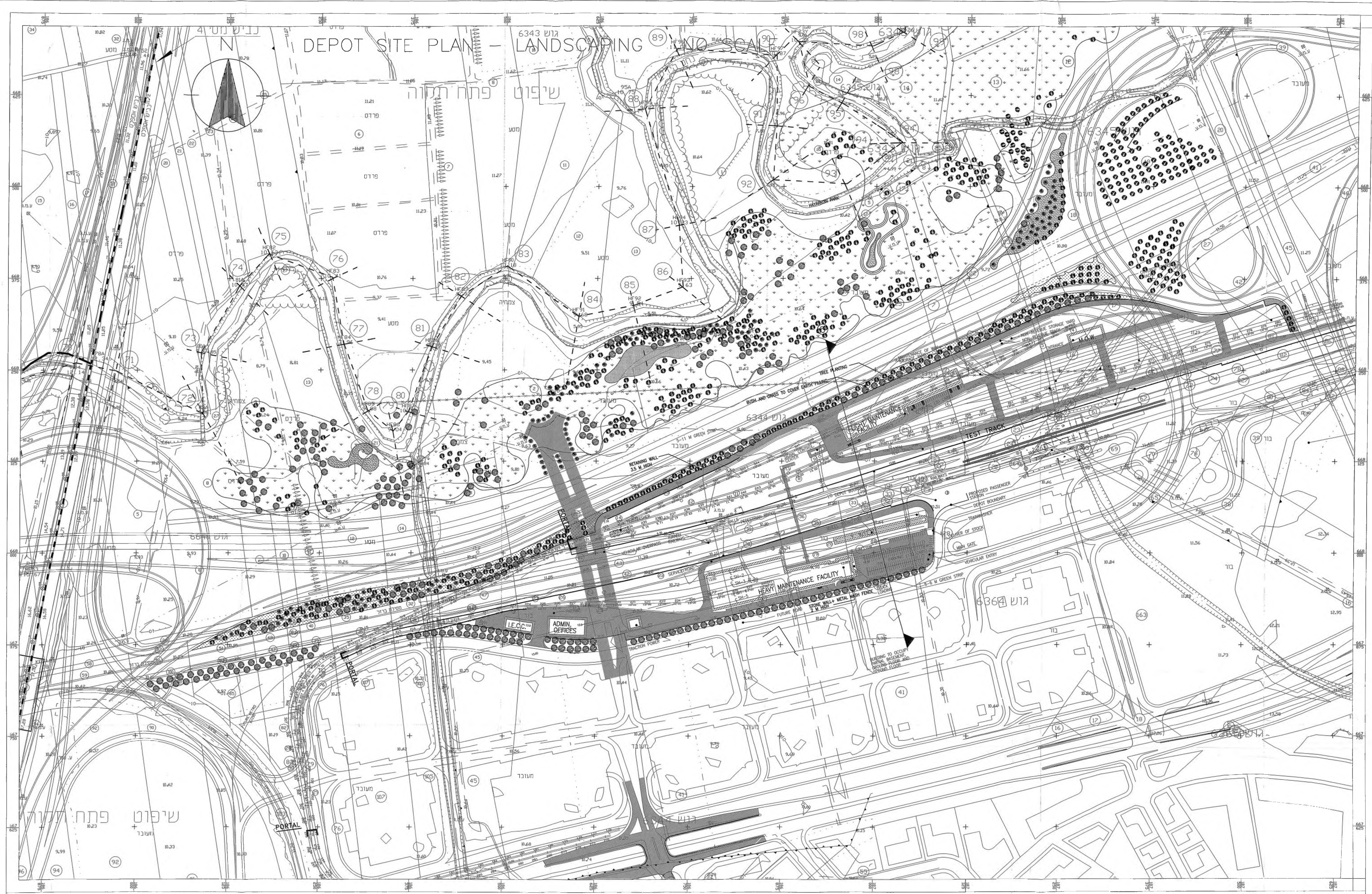


מפעל תחבורה מסתובבת באזור תל אביב  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
מפעל תחבורה מסתובבת באזור תל אביב  
TAMTA Operating System (OAS)

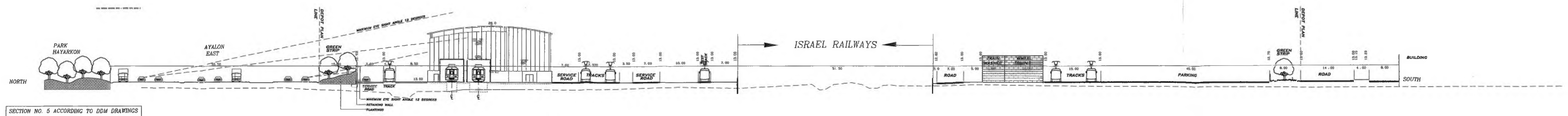
תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הקו האדום







DEPOT TYPICAL SECTION - LANDSCAPING NO SCALE



**LEGEND**

- Existing paving
- Grass / Bushes
- Shade Tree
- Small Tree

**REVISIONS**

| Rev. | Description                    | Date     |
|------|--------------------------------|----------|
| 0    | Milestone 2 Delivery           | 25.02.01 |
| 1    | Corrections and survey edition | 25.08.01 |

**DRAWING NOTES**

תוכנית לפרויקט

**KEY PLAN**

מפתון כללי

**4.7.6 - 1 תרשים**

**תכנון נופ-דיפן**

מטבת לחקעת חמורים במספרוליו ח-א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
שלב א'  
Initial Operating System (IOS)

**SUBJECT**  
Depot - Kiryat Arye  
GENERAL SITE PLAN  
SECTION

**Design level**  
Preliminary Engineering

**Design status**  
Information

**Design**  
Drawn: [Name] / Check: [Name] / Approved: [Name]

**SCALE**  
Horizontal: NO SCALE  
Vertical: NO SCALE  
LANDSCAP: NO SCALE

**Version Number**  
1

**Revision Number**  
1

**Sheet number**  
1

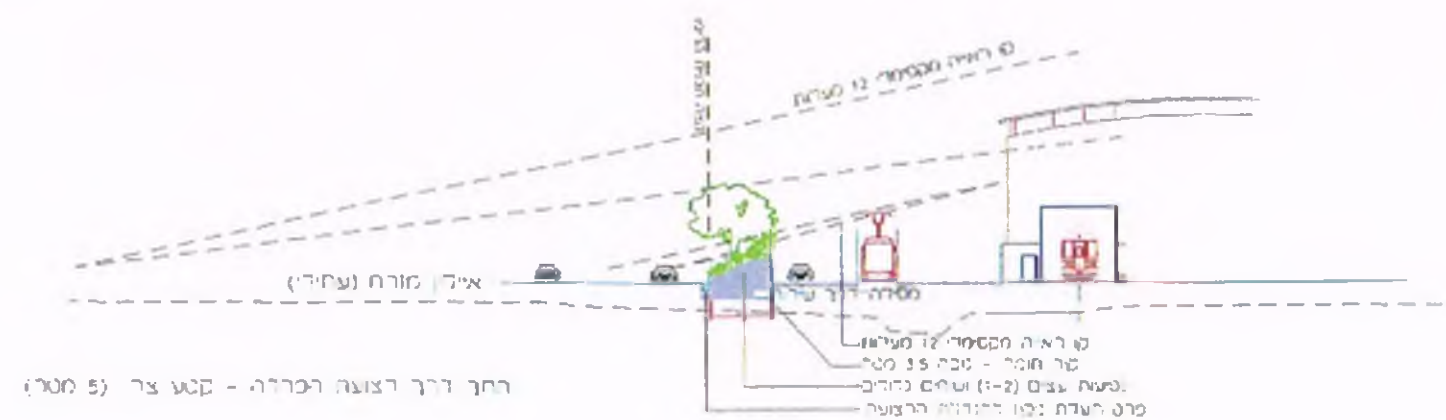
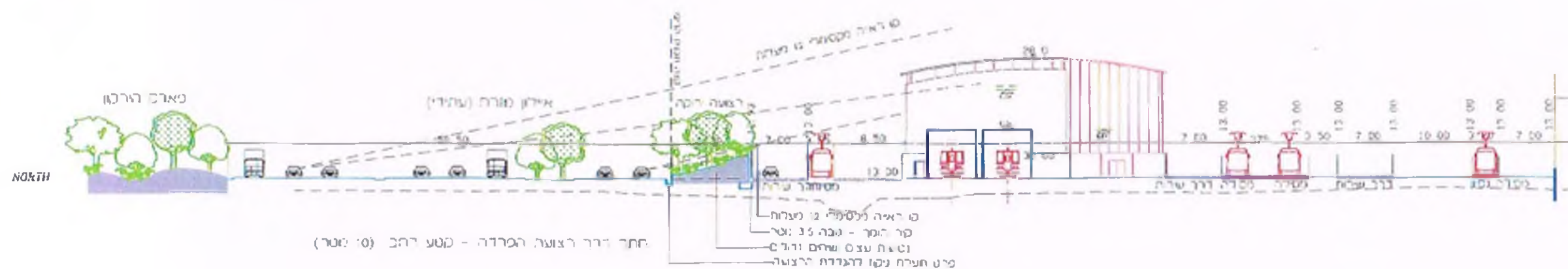
**Drawing number**  
PE-REDP40-1A00-001-DDM-SHA

**Principal designer**  
DE LEUW / DEL - MATI  
a joint venture

**DELCAN** **MATMOT** **MAHOMAD**  
איר סודס סגס  
איר סודס סגס  
איר סודס סגס



**תרשימים 3 - 4.7.6**  
**דיפּו - עיצוב נופי**  
**חזית צפונית**  
**ללא קוים**



מחלקת חינוך  
משרד החינוך

מערכת להסעת המונים במטרופולין ת"א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
מלב א'   
Initial Operating System (IOS)

תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הקו האדום

Secondary design:  
James Morrison, Inc.  
10000 10th Ave  
San Diego, CA 92121  
Tel: (619) 594-1685  
Fax: (619) 594-1685  
Modem: (619) 594-1685

**World Project Management**  
is to achieve the best value

**THE**  
PROJECT  
MANAGEMENT  
SOLUTION

**FOR THE**  
CONSTRUCTION INDUSTRY

**DELANO** **WICKS** **WILLIAMS**  
**CONSTRUCTION** **MANAGEMENT** **CONSULTANTS**

111 East Street, St. Louis, Missouri 63102  
Tel: (314) 241-1111 Fax: (314) 241-1112



מת"ת (דיפו) קרית אריה פ"ת  
מבט ממערב למזרח





מאז הגשת טיוטת התסקיר לאישור גורמי התכנון, במאי 2001, הוכנסו שינויים בתוואי הרכבת הקלה, אשר נועדו, בחלקם, למוער השפעות בלתי רצויות. על אלה נמנים השינויים הבאים: שינוי התוואי הגן דקר בבת ים, באופן שיגדיל את שטח השצי"פ במקום להקטינו; הסטת התוואי למרכזו של רחוב ניסנבוים בבת ים והרחקתו מהשימושים לצד הדרך; העתקת התוואי בקטע מחרוזת נחל הבשור של שדרות ירושלים מזרחה, ע"מ לשמור על רציפות השדרה ועוד.

הניתוח הנוכחי עוזר על פי שינויים אלה, לרבות שינויים שחלו בנקודות רבות לאורך התוואי בתחום הרעש. כמו כן הורחב הניתוח, על פי הערות המשרד לאיכות הסביבה, באופן שיכלול השפעות המיוחדות לרכבת הקלה, בעיקר בכל הקשור לשדרוג תשתיות וחזות הרחוב והעלאת רמת השירות ציבור הנוסעים.

לפיכך מוגש הפרק בארבעה סעיפים:

סעיף 4.8.1: אפיון כללי

סעיף 4.8.2: שיטת שקלול השפעות איכות האוויר, הרעש, שימושי הקרקע וחזות הרחוב.

סעיף 4.8.3: שקלול השפעות איכות האוויר, הרעש, שימושי הקרקע וחזות הרחוב.

סעיף 4.8.4: הערכת ההשפעה הכוללת של הרכבת הקלה

4.8.1 כללי

הקמתו של הקו האדום תתבטא בשני שינויים דומיננטיים ומהותיים:

א. ביטולם המוחלט כמעט של אוטובוסים מרעשים ומזהמים לאורך התוואי והחלפתם, בקטעים שבמפלס הקרקע, ברכבות שקטות ובלתי מזהמות. רכבת באורך של כ- 70 מטר, שקולה מבחינת קיבולת נוסעים לכ- 10 אוטובוסים.

בקטעי המנהרה, לאורך כ- 8 ק"מ, יבוטלו מרבית קווי האוטובוסים כנ"ל ולא יוחלפו בכל אמצעי תחבורה אחר, שייראה לעין, יישמע לאוזן או שישפיע על דרכי הנשימה.

ב. שיפור חזות הרחוב ושדרוג תשתיות בקטעים שעל פני הקרקע, על פי עקרונות עיצוביים נאים לעין, אחידים לכל המערכת ובאופן ששומרים על צביונה הייחודי של כל רשות לאורך התוואי.

שינויים אלה, מביאים לשיפור מהותי באיכות הסביבה והחיים לכל אורכו של הקו וזאת בתחומים הסביבתיים העיקריים: רעש, איכות אוויר וחזות הרחוב.

מאחר והרכבת הקלה נועדה לשרת אזורים מגורים, מסחר ותעסוקה באזור מטרופוליני צפוף, עלה הצורך בפיתוח כלי להערכת ההשפעה הסביבתית הכוללת של כל מקטע, המהווה צירוף ושקלול של ההשפעות הסביבתיות השונות, אשר נסקרו.

מדד זה יספק כלי לזיהוי קונפליקטים סביבתיים (אם ייווצרו) באזורים מסוימים, בהם תוקם המערכת, וזאת מבלי להתעלם מן היתרונות הבסיסיים של המערכת שתוארו לעיל. זיהוי זה, בהיותו שקוף ובוולט, יקל על מציאת הפתרונות המתאימים בכל מקרה.

יצוין כי סעיף זה עונה על סעיף 4.8 בהנחיות לתסקיר. בהנחיות נעשה שימוש בנוסח: "הערכת רגישות סביבתית בוללת", ואילו כאן נעשה שימוש בביטוי: "הערכת ההשפעה הכוללת", משום שהסעיף דן בסה"כ ההשפעות המצטברות, כפי שהוצגו בנפרד בסעיפים 4.1 עד 4.7 לעיל וכן בהשפעות הרכבת הקלה הנידונות בהמשכו של סעיף זה.

4.8.2 השיטה לשקלול השפעות איכות האוויר, הרעש, שימושי הקרקע וחזות הרחוב

הבסיס להערכת ההשפעה הסביבתית הכוללת הוא בחינת הרגישות הסביבתית על-פי תפקודים עירוניים, אשר הוצגה בסעיף 1.10 לעיל וההשפעות הסביבתיות בתחומים השונים אשר נסקרו בפרק 4 לעיל.

התפקוד העירוני, אשר הוצג בסעיף 1.10 לעיל, נבחן על-פי צירוף ושקלול כל הגורמים המעורבים בהתרחשות האורבנית במקום, כגון: צפיפות אוכלוסייה ומגורים, היררכיה של תנועה, בבישים ותחבורה ציבורית, ריכוז מבני ציבור, תנועת הולכי רגל, תשתיות עירוניות, מסחר ושטחים ירוקים ברמות שונות בהיררכיה העירונית (שכונת, עירוני, מטרופוליני).

הערכת התפקוד העירוני נערכה על-פי בחינת הגורמים הנ"ל בכל אחד ממקטעי הקו האדום מקטעים בהם קיימת הטרונות בצפיפות האוכלוסייה והמגורים חולקו לתתי-מקטע בהתאם. יצוין כי בחינת התפקוד העירוני נערכה למצב הקיים, עדיין ללא השפעות מערכת ההסעה.

הקשר בין התפקוד העירוני ובין המשמעות הסביבתית הוגדר כך: ככל שהתפקוד העירוני הנו אינטנסיבי יותר, כך קטן פוטנציאל ההשפעה הסביבתית באזור. במקביל, ככל שצפיפות האוכלוסייה וחשיפתה לתפקודי הרחוב גדלים- כך גם גדלה הרגישות הסביבתית. זאת משום שהאוכלוסייה היא האלמנט הרגיש ביותר בסביבה העירונית וככל שהיא צפופה יותר כך פוטנציאל הרגישות גבוה יותר.

מניתוח הרגישויות חולקו המקטעים ותתי-המקטע ל- 3 קבוצות בעלות רגישות סביבתית הומוגנית, על-פי תפקודים עירוניים: רגישות נמוכה, בינונית וגבוהה.

בניתוח ההשפעה הסביבתית הכוללת שלהלן נעשה שימוש ברגישויות שלעיל כבסיס. לפיכך, מקטע או תת-מקטע שהוגדר כבעל רגישות נמוכה ע"פ תפקודים, קיבל את ציון הבסיס 1, מקטע או תת-מקטע בעל רגישות בינונית- קיבל את ציון הבסיס 2 ומקטע או תת-מקטע בעל רגישות גבוהה, קיבל את ציון הבסיס 3.

בכל מקטע ותת מקטע ניתנו ציונים (בין 1-3) לדרגות שונות של כל ההשפעה סביבתית: השפעה חיובית תקבל ציון 1, השפעה נייטרלית תקבל ציון 2 והשפעה שלילית תקבל ציון 3 (יצוין כי הק במתחם הדיפו ניתן הציון 3 עבור השפעות בנושאי שימושי קרקע וחזות ונוף). ציונים אלה שוקללו עם הציון לרגישות הסביבתית על-פי תפקודים עירוניים ולעיל. סיכום הציונים המשוקללים בכל תת קטע מייצג את ההשפעה הסביבתית הכוללת.



מניתוח ההשפעות והציונים עולה כי ניתן לחלק את תתי המקטע ל- 3 קבוצות הומוגניות מבחינת השפעה סביבתית כוללת:

א. **השפעה חיובית גבוהה** - מאופיינת בעיקר על-ידי השפעות סביבתיות חיוביות ובעוצמה גבוהה בדרך-כלל באזור בו תבוצע התכנית. בתתי-מקטע אלה צפויה התכנית להיטיב משמעותית עם האזור בו היא תבוצע.

ב. **השפעה חיובית בינונית** - מאופיינת בעיקר על-ידי השפעות סביבתיות חיוביות ובעוצמה בינונית. לקטגוריה זו נכנסו גם רחובות בהם צפיפות האוכלוסייה גבוהה, דבר אשר הגביר את הרגישות הכספית.

ג. **השפעה חיובית נמוכה** - מאופיינת על-ידי שילוב של השפעות סביבתיות חיוביות ושליליות בעוצמה נמוכה. יצוין כי לגבי ההשפעות השליליות בדרך-כלל מדובר על השפעות נקודתיות, הנכונות בעיקר לשלבי הקמת המערכת. יוצאים מקומות בהן ייתכנו חריגות נקודתיות, לא משמעותיות בלילה מהקריטריונים לרעש

הערות נוספות ביחס להערכת ההשפעות הסביבתית:

א. חיזוי ההשפעות בנושא איכות האוויר חושב עבור שנת 2020. החישובים נערכו בהנחה כי כל כלי הרכב הפרטיים שינועו בשנת 2020 יהיו בעלי ממירים קטליטיים וכי צי האוטובוסים של חברות "דן", "אגד" ואחרות יכלול רק כלי רכב מרמה Euro2 ומעלה. בחישובים שנערכו הונח כי פרופיל הרחוב, דהיינו היחס בין גובה המבנים לצידי הכביש לבין רוחב הכביש, לא ישתנה במרוצת 20 השנים הבאות.

ב. על-פי סעיף 4.5, הדן בנושא קרינה אלקטרומגנטית ניתן ללמוד כי לא תתכן סכנה לאדם לאורך כל תשתית המסילה, תחנות משנה, תחנות הורדה והעלאת נוסעים והדיפו. מאחר והנושא אחיד לאורך כל התוואי, לא נכלל בטבלת ניתוח ההשפעות הסביבתיות. בדומה לכך לא נכללו בטבלה נושאי רעידות ושינויים בתנועה, אשר מתנהגים באופן אחיד לכל אורך התוואי.

#### 4.8.3 **שקלול השפעות איכות האוויר, הרעש, שימושי הקרקע וחזות הרחוב.**

בטבלה 4.8-1 להלן מוצג חישוב משוקלל של השפעות איכות האוויר, הרעש, שימושי הקרקע וחזות הרחוב, לאורך המקטעים ותת-המקטעים של הקו האדום.

טבלה 4.8-1: **שקלול ההשפעות הסביבתיות (לפי ציונים)**

(ככל שההשפעה חיובית יותר הציון נמוך יותר)

| מקטע        | תת מקטע     | רגישות ע"פ תפקודים | איכות אוויר | רעש | שימושי קרקע | חזות ונוף | ציון משוקלל |
|-------------|-------------|--------------------|-------------|-----|-------------|-----------|-------------|
| בת ים       | ניסנבויים   | 1                  | 2           | 2   | 2           | 1         | 7           |
|             | יוספטל      | 3                  | 1           | 2   | 1           | 1         | 15          |
|             | הרצל        | 3                  | 1           | 2   | 1           | 1         | 15          |
|             | רוטשילד     | 3                  | 1           | 2   | 1           | 1         | 15          |
| שד' ירושלים | העצמאות     | 2                  | 1           | 2   | 1           | 1         | 10          |
|             | שד' ירושלים | 2                  | 1           | 2   | 1           | 1         | 10          |
| נווה צדק    |             | 3                  | 1           | 1   | 2           | 1         | 15          |
| מנהרה       | הרכבת       | 1                  | 1           | 1   | 1           | 1         | 4           |
|             | דרך פיית    | 1                  | 2           | 1   | 1           | 1         | 5           |
|             | זיבוטינסקי  | 1                  | 1           | 1   | 2           | 1         | 5           |
|             | חלופה D-2.6 | 3                  | 1           | 1   | 2           | 2         | 18          |
| פתח תקווה   | זיבוטינסקי  | 1                  | 1           | 1   | 2           | 2         | 6           |
|             | אורלוב      | 2                  | 1           | 1   | 2           | 2         | 12          |
| דיפו        | מתחם הדיפו  | 2                  | 1           | 1   | 3           | 3         | 16          |
|             | דיין, השפלה | 1                  | 1           | 1   | 1           | 1         | 4           |

את המקטעים ותת המקטעים בטבלה לעיל ניתן לחלק ל- 3 קבוצות על פי רמות ההשפעה המשוקללת של ארבעת הפרמטרים הסביבתיים הנ"ל, כדלקמן:

ההשפעה המשוקללת הנמוכה, או החיובית, ביותר המתקבלת, היא 4 (צפיפות י' וציון י'1, לכל אחד מארבעת הפרמטרים). באותו אופן, הציון להשפעה הגבוהה ביותר (חיובית פחות) יהיה 36. אם נחלק את מרווח הציונים הזה ל- 3 תחומים, או קבוצות, יהיה הציון של כל קבוצה כמתואר להלן:

**השפעה חיובית גבוהה. ציון 4-13:**

רח' ניסנבויים, בת ים קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים רחבים ובצפיפות אוכלוסייה נמוכה. הפיתוח הנופי וההיבט היוזואלי צפוי להיות חיובי. בהתאם לתפקודים, צפויה עלייה כללית בתנועה המוטורית, ועמה עלייה מסוימת ברמות זיהום האוויר. חריגה מתקן הרעש, בשל סיבה דומה, צפויה במספר מבנים למגורים. הרחבת דרך צפויה לאורך הרחוב ובעיקר בשביבת מסוף בת-ים.



שדי העצמאות, בת ים קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים ברמה בינונית ובצפיפות אוכלוסייה בינונית. צפויות השפעות סביבתיות חיוביות, כולל הפיתוח הנופי. בנוסף צפויות חריגות בלילה מהקריטריונים לרעש במספר נקודות (האמצעים למועור השפעות הרעש צוינו בסעיף 4.3.8 לעיל).

שדי ירושלים ביפו קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים ברמה בינונית עד גבוהה ובצפיפות אוכלוסייה בינונית. צפוי שינוי חיובי בתנועה עקב ביטול התנועה המוטורית בכיוון התנועה מדרום לצפון והפנייתה לרחובות מקבילים, כמו כן תוספת תנועת אוטובוסים לרחובות אחרים. במספר מבנים למגורים צפויה חריגה מתקן הרעש, בשל עלייה בנפח התנועה המוטורית הכללית. בנושא החזות הנופית צפוי שיפור אשר יתבטא בשמירת שדרת עצי הפיקוס ושיפור חזות הרחוב הנוכחית.

רח' הרכבת בת"א: קטע מנהרה בו צפויות השפעות סביבתיות חיוביות- הפחתת רעש, זיהום אויר ושיפור חזותי, למעט השפעות נקודתיות מסוימות של פתחי התחנות התת-קרקעיות, אשר מהוות אלמנט חזותי מינימלי המשתלב ברחוב העירוני.

דרך פ"ת בת"א קטע מנהרה בו צפויות השפעות סביבתיות חיוביות- הפחתת רעש ושיפור חזותי, למעט השפעות נקודתיות מסוימות של פתחי התחנות התת-קרקעיות, אשר מהוות אלמנט חזותי מינימלי המשתלב ברחוב העירוני. כמו כן, חושבה עלייה ברמת זיהום האוויר, כתוצאה מעלייה בתנועה המוטורית הכללית בשנת 2020.

זיבוטינסקי ר"ג, ב"ב: קטע מנהרה בו צפויות השפעות סביבתיות חיוביות- הפחתת רעש, זיהום אויר ושיפור חזותי, למעט השפעות נקודתיות מסוימות של פתחי התחנות התת-קרקעיות, אשר מהוות אלמנט חזותי מינימלי המשתלב ברחוב העירוני.

דרך זיבוטינסקי בפ"ת קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים רחבים ובסף כניסה גבוה ביותר (מוסדות ציבור ומסחר ברמה עירונית ומטרופוליטית) ובצפיפות אוכלוסייה בינונית. לאורך הרחוב צפויה הרחבת מפרצי אוטובוסים. נתיבי תנועה יועתקו לצדדים, על חשבון שצ"פ ומדרכות. צפוי שיפור בנושאי רעש, זיהום אויר והיבטים חזותיים.

רח' אורלוב בפ"ת קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים ברמה בינונית עד נמוכה ובצפיפות אוכלוסייה בינונית. צפויה הרחבת כביש מול תחנת האוטובוסים המרכזית. כמו כן, צפויה הסגת מדרכות והחלפת שטחי גינון במדרכות. תתבצע העברת עצי זית לשטחים פתוחים לצד רחוב אורלוב וזיבוטינסקי.

רח' השפלה ומשה דיין קטע עילי המאופיין בתפקודים עירוניים ברמה בינונית עד נמוכה ובצפיפות אוכלוסייה נמוכה מאוד. צפוי שיפור חזותי משמעותי בחזות הרחוב.

רח' יוספטל בבת-ים

קטע עילי המאופיין בצפיפות אוכלוסייה גבוהה ותפקודים עירוניים ברמה נמוכה. לצורך הקמת המערכת צפויה הנספת חניות. הקמת המערכת משפרת ומגדילה את גן דקר, המהווה פינה של מרגוע בלב אזור אורבני צפוף ובכך תרומתה של הקמת המערכת היא רבה. עם זאת, צפויות חריגות בלילה מהקריטריונים לרעש במספר נקודות (האמצעים למועור השפעות הרעש צוינו בסעיף 4.3.8 לעיל).

רח' הרצל בבת-ים

קטע עילי המאופיין בצפיפות אוכלוסייה גבוהה ותפקודים עירוניים ברמה בינונית עד נמוכה. המערכת משפרת את התנאים הסביבתיים ברחוב בכך שצפוי ביטול התנועה המוטורית בכיוון התנועה מדרום לצפון. כמו כן צפוי ביטול נת"צ מתוכנן והרחבת הרחוב בסמך לתחנות בסביבת רוטשילד. מתוכננת מדרכה חולנדית בצד המזרחי. עם זאת, צפויות חריגות בלילה מהקריטריונים לרעש במספר נקודות

רח' רוטשילד בבת-ים

קטע עילי המאופיין בצפיפות אוכלוסייה גבוהה ותפקודים עירוניים ברמה נמוכה. צפויה הפקעת שטחים ברמה מינימלית בד"כ ממדרכות לצורך הקמת המערכת. בנוסף צפויות חריגות בלילה מהקריטריונים לרעש במספר נקודות

מנשיה ונווה צדק

קטע תחתי ברובו, למעט פורטל וקטע עילי קצר במנשיה, המאופיין בתפקודים עירוניים ברמה נמוכה ובצפיפות אוכלוסייה בינונית. מוויאון צה"ל הקיים במקום צפוי לעבור ובמקומו יקום בית-ספר, אשר מדרום לו יעבור התוואי. צפויה הפרעה חזותית באזור הפורטל.

שלב ביצוע D-2.6

רחוב זיבוטינסקי בבני-ברק: קטע עילי בשלב הביצוע הראשון בלבד של הפרויקט. שילוב של ריבוי השלבים, הפרעות ויזואליות בבניה וצפיפות אוכלוסייה ובינוי העלו את הרגישות התפקודית לגבוהה. בשלב זה, מזרחית לרחוב אהרנובין, דרושה הרחבת כביש והריסת בית הנמצא בזכות דרך.

מתחם הדיפו

במתחם עצמו צפוי שינוי שימוש הקרקע מאזור חקלאי/פתוח לאזור הלנה, תפעול ותחזוקת מערכת הסעת ההמונים. כמו כן, צפוי שינוי חזותי ממראה פתוח וירוק כיום לרצועת הפרדה צרה בין המתחם ובין דרך איילון מזרח העתידית, המשמשת כפס ירוק נטוע. יצוין כי שינוי שימוש הקרקע ישתלב בשימושי הקרקע העתידיים של המתחם כולו אשר יהווה מוקד תעסוקה מרכזי בפ"ת ואיחוד תשתיות (מסילת ברזל של רכבת ישראל, דרך איילון מזרח, כביש אם המושבות ומערכת הרכבת הקלה)



לאורך התוואי לא נמצאו קטעים המשלבים רגישות סביבתית גבוהה עם השפעות סביבתיות גבוהות, שהיו עלולות להביא להשפעה חיובית נמוכה, (ציון גבוה) וזאת עקב השפעותיה החיוביות של הרכבת הקלה, הבאות לידי ביטוי במיוחד לאורך התוואי.

#### 4.8.4 הערכת ההשפעה הכוללת של הרכבת הקלה

תרומתה העיקרית של הרכבת הקלה, הנה בהסעת נוסעים רבים במהירות רבה, על ידי אמצעי תחבורה מהיר, אמין ויעיל.

בנוסף, הקמת הרכבת הקלה מביאה לשיפור איכות הסביבה לאורך התוואי (בהשוואה למצב ללא המערכת) על ידי הורדת מפלסי הרעש ושיפור איכות האוויר, כתוצאה של סילוק (כמעט מלא) של קווי האוטובוסים מן התוואי.

מעבר לתועלות אלה, המשותפות לכל קטעי התוואי, נהנים הקטעים במפלס הקרקע מן התועלות הנוספות הבאות:

##### א. שיפור הנגישות

בקטעים במפלס הקרקע המרחקים בין התחנות קטנים יותר: בין 400 ל- 500 מטר. בקטעים התת קרקעיים המרחקים נעים בין 800 ל- 1200 מטר.

בנוסף על קיצור מרחק ההליכה אל התחנה נחסך, בקטעים במפלס הקרקע, הצורך לרדת שני מפלסים עד לרציף הרכבת ואח"כ לעלות בחזרה, דבר הקשה במיוחד למשפחות מטופלות בילדים ולאנשים בעלי מוגבלויות.

##### ב. חיידוש פני הרחוב

התקנת הרכבת במפלס הקרקע תורמת לחידוש פני הרחוב ולשדרוג התשתיות לאורכו, דבר שלא היה קורה במהרה ללא הקמת הרכבת, ובמיוחד באזורים שאינם נהנים מתקציבים נדיבים. הדבר מתבטא, בחידוש ריצוף, נטיעות, גינון והוספת אלמנטים של ריהוט רחוב, עיפ עקרונות העיצוב של המערכת כולה ובהתאם לצביון הייחודי שייקבע על ידי כל רשות לאורך התוואי.

##### ג. הפחתת מטוּרדים בעת ההקמה

ההפרעות לתנועה ולאיכות החיים הנגרמות מהקמת קטעי הרכבת במפלס הקרקע קטנות בהרבה מאלה הנגרמות בעת הקמת תחנות הרכבת בקטעים התת קרקעיים ומשכן קצר בהרבה. לעובדה זו חשיבות רבה בתקופה חמש עד שש שנות הקמת המערכת.

קטעי התוואי הנהנים במובהק מיתרונותיה של הרכבת הקלה במפלס הקרקע הם:

מקטע 1: בת ים

מקטע 2: שדרות ירושלים

שלב ביצוע א' (דרך ז'בוטינסקי בבני ברק).

מקטע 5: פתח תקווה

מקטע 6: רחובות משה דיין והשפלה.

ניתן לראות קטעים אלה בתרשים 4.8 להלן, כקטעים שאינם משוקעים.

בטבלה 4.8-2 להלן מוצג חישוב משוקלל של ההשפעות הסביבתיות שנידונו בסעיף הקודם, עם התרומות הייחודיות של הרכבת הקלה, קרי: שדרוג תוֹת הרחוב, שיפור הנגישות לנוסעים, ומזעור המטרדים בשלב ההקמה. שיטת השקלול זהה לזו שבסעיף הקודם, כאשר עמודת "ציון משוקלל" בטבלה להלן, הועתקה מהעמודה בעלת אותה כותרות בטבלה 4.8-1 לעיל.

טבלה 4.8-2: שקלול ההשפעה הכוללת של הרכבת הקלה (לפי ציונים)

(ככל שההשפעה חיובית יותר הציון נמוך יותר)

| מקטע        | תת מקטע     | רגישות ע"פ תפקידים | ציון משוקלל (טבלה 4.8-1) | הרחוב שדרוג פני | הנגישות שיפור | הקמה מזעור מטרדי | שקלול השפעה כוללת |
|-------------|-------------|--------------------|--------------------------|-----------------|---------------|------------------|-------------------|
| בת ים       | ניסנבויס    | 1                  | 7                        | 1               | 1             | 1                | 10                |
|             | יוספטל      | 3                  | 15                       | 1               | 1             | 1                | 24                |
|             | הרצל        | 3                  | 15                       | 1               | 1             | 1                | 24                |
|             | רוטשילד     | 3                  | 15                       | 1               | 1             | 1                | 24                |
| שד' ירושלים | העצמאות     | 2                  | 10                       | 1               | 1             | 1                | 16                |
|             | שד' ירושלים | 2                  | 10                       | 1               | 1             | 1                | 16                |
| נווה צדק    |             | 3                  | 15                       | 1               | 3             | 2                | 33                |
| מנהרה       | הרכבת       | 1                  | 4                        | 3               | 3             | 3                | 13                |
|             | דרך פ"ת     | 1                  | 5                        | 3               | 3             | 3                | 14                |
|             | ז'בוטינסקי  | 1                  | 5                        | 3               | 3             | 3                | 14                |
|             | חלופה D-2.6 | 3                  | 18                       | 1               | 1             | 1                | 27                |
| פתח תקווה   | ז'בוטינסקי  | 1                  | 6                        | 1               | 1             | 1                | 9                 |
|             | אורלוב      | 2                  | 12                       | 1               | 1             | 1                | 18                |
| דיפו        | מתחם הדיפו  | 2                  | 16                       | 3               | 3             | 3                | 34                |
|             | דיין, השפלה | 1                  | 4                        | 1               | 1             | 3                | 9                 |

בדומה לחלוקה שנעשתה בסעיף הקודם, את המקטעים ותת המקטעים בטבלה לעיל ניתן לחלק ל- 3

קבוצות על פי רמת ההשפעה הכוללת, כדלקמן:



ההשפעה המשוקללת הנמוכה, או החיובית, ביותר המתקבלת, היא 7 (צפיפות י' וציון י'1, לכל אחד משבעת הפרמטרים). באותו אופן, הציון להשפעה הגבוהה ביותר (חיובית פחות) יהיה 63. אם נחלק את מרווח הציונים הזה ל- 3 תחומים, או קבוצות, יהיה הציון של כל קבוצה כמתואר להלן :

#### השפעה חיובית גבוהה, ציון 7-25 :

על תת המקטעים בהם השפעתה החיובית הכולל של הקמת הרכבת הקלה היא הגבוהה ביותר, נמנים הבאים :

רחובות ניסנבויס, יוספטל, הרצל, רוטשילד, בת-ים ;

שדרות העצמאות, בת ים

שדרות ירושלים, יפו ;

רחוב הרכבת ודרך פתח תקווה, בתל אביב ;

דרך זיבוטינסקי, ברמת גן ;

דרך זיבוטינסקי בפתח תקווה ;

רחוב אורלוב בפתח תקווה.

רחובות משה דיין והשפלה, פתח תקווה.

#### השפעה חיובית בינונית, ציון 26-43 :

על תת המקטעים בהם השפעתה החיובית של הרכבת הקלה היא בינונית, נמנים הבאים :

מקטע נווה צדק, בתל אביב ;

דרך זיבוטינסקי בבני ברק (שלב א', חלופה D-2.6) ;

מתחם הדיפו.

#### השפעה חיובית נמוכה, ציון 44 ומעלה :

לאורך התוואי לא נמצאו קטעים המשלבים רגישות סביבתית גבוהה עם השפעות סביבתיות גבוהות, שהיו עלולות להביא להשפעה חיובית נמוכה, (ציון גבוה).

מן הניתוח לעיל עולה, כי הכללת השפעותיה הייחודיות של הרכבת הקלה, מציגה תמונה חיובית יותר, בכך שמקטעים נוספים עוברים לקבוצת ההשפעה החיובית הגבוהה. מסקנה זו עולה בקנה אחד הן עם הניסיון ברכבות קלות בעולם, והן עם הצפי מן המערכת המיועדת למטרופולין דן, לפיו תתרום המערכת לאיכות הסביבה ולאיכות חיי התושבים לאורך התוואי



#### 4.10.7 דיפו- ניקוז נגר עילי

מאחר ומתחם הדיפו ממוקם מעל אקוויפר החוף, במקום שמפלס מי התהום סמוך ביותר לפני הקרקע, יש להקפיד על העקרונות הבאים:

- כל שטח העלול לבוא במגע עם חומרים מזהמים כנייל יאטם ומי הנגר העילי ינוקזו למתקן קדם הטיפול.

- יתאפשר חלחול מים משטחים שאינם בסכנת זיהום לתת הקרקע, אלה כוללים, בעיקר, שטחים ירוקים וגגות מבנים נחניות רכבות המים מן הגגות, ומן השטחים הנקיים ינוקזו לשטחים הירוקים.

הערה: תכנון מוקדם של ניקוז אזור המת"ת (דיפו) נמצא בעבודה אצל יועץ ניקוז/הידרולוג. לכשתושלם העבודה היא תצורף למסמך ההשלמות.







**השלמות פרק ה :  
ממצאים והמלצה  
להוראות התוכנית**



הערות עריכה: קטעים מצללים לא עברו שינוי

**הערה מקדימה:** על פי החלטות הוועדות המחוזיות תל אביב ומרכז, מנגנון הליווי המקצועי של ההיבטים הסביבתיים של התוכניות, מוגדר בתקנונים של כל תוכנית, בהתאם להחלטת הוועדה המחוזית המתאימה.

## 5.1 תנאים להיתר בניה

תנאי למתן היתר בניה יהיה הגשת מסמך אשר יכיל רשימה המפרטת את כל יישומי תכנון על ידי הגורמים המוסמכים ע"פ הוראות התוכנית, ניתן להגיש כל נושא במסמך נפרד.

### 5.1.1 מסמך א: מניעת מפגעים בשלב ההקמה

המסמך יציג את האמצעים למניעת מפגעים בשלב ההקמה, אשר לא פורטו בהוראות התכנית, כפי שיודרש על ידי הגורמים המוסמכים ע"פ הוראות התוכנית, ובעיקר הנושאים הבאים:

5.1.1.1 שטחי התארגנות וצורת הפעלתם.

5.1.1.2 חוות דעה רשמית משרד הסביבה וכל שירותים חיצוניים בהתאמה עם צורת ההקמה וההפעלה, כולל בדיקת תנאים לביצוע עבודות הקמת מנהרות בשעות הלילה.

### 5.1.2 מסמך ב: סילוק עודפי עפר

5.1.2.1 המסמך יפרט את יעדי הסילוק של עודפי העפר, אם למטרות מסחריות ואם לאתרי סילוק פסולת גושית ואו פסולת מסוכנת. כפי שיימצא בבקרת איכות העפר, המתוארת 5.2.3 בהמשך.

5.1.2.2 עודפי העפר שלא יימצא להם שימוש מסחרי או שימוש לצורכי מערכת ההסעה יסולקו לאתרי סילוק מאושרים.

### 5.1.3 מסמך ג: הגנה על אתרים ארכיאולוגיים

המסמך ילווה באישורים של רשות העתיקות לגבי נוהלי הפיקוח בקטעים החופפים או הנושקים לאתרים ארכיאולוגיים מוכרזים, או אישור לביצוע העבודות ללא פיקוח.

### 5.1.4 מסמך ד: תכנון אקוסטי מפורט

התכנון האקוסטי המפורט יכלול את הבדיקה של רעש ורעידות מתנועת הרכבות ופעולת הדיפו, בהתבסס על נתונים מעודכנים של עומסי ומהירות תנועת הרכבות ומאפיינים אקוסטיים של הרכבות ומתקנים ומכונות, שיותקנו במנהרות ובדיפו. במידה ומפלסי הרעש או הרעידות החזויים יעלו על הקריטריונים, המסמך יכלול את התכנון האקוסטי המפורט של האמצעים הנדרשים לעמידה בקריטריונים, לאורך תוואי המסילה.

אמצעי המיגון האקוסטי יתוכננו ויבוצעו, ככל הניתן, בתוך תחומי הקו הכחול של התוכנית.

אמצעי מיגון במקבלי רעש יבוצעו רק במידה ולא תהיה התכנות הנדסית לעמידה בקריטריונים באמצעים שיעשו בתחום הקו הכחול. הקמת אמצעי מיגון היא באחריות היזם.

## 5.1.5 מסמך ה: הנחיות לשיקום נזמי ועיצוב ארכיטקטוני

המסמך יכלול את תוכניות הביצוע הבאות:

5.1.5.1 עבודות גימור הנדרשות עקב פגיעה שתגרם במהלך ההקמה.

5.1.5.2 עבודות להחלפת ריצוף, הסדרת שטחי גימור ונטיעות, הקמת קירות תמך ועבודות נוספות הנדרשות לצורך שיקום פני החוב, בקטע שבו מתבצעת העבודה.

5.1.5.3 מפרט עקירת עצים, שימור עצים ונטיעות עצים חדשים, לאורך התוואי.

5.1.5.4 פרטי כבלי ההזנה, החדרים הטכניים ואו כל מתקן נוסף שיודרש לאורך התוואי במסגרת התוכנית.

5.1.5.5 תוכניות תחנות הנוסעים, שיכללו את הנושאים הבאים: עיצוב התחנות ומיקומן, מרכיבי הריהוט, חומרי הגמר, נתיבי גישה לנוסעים, מעברי חצייה וריסדרי תנועה.

5.1.5.6 מיקום החדרים הטכניים שמתחת לפני הקרקע ותוכניות החדרים שיוקמו במפלס הקרקע, לרבות ניתוח השפעותיהם הסביבתיות.

### 5.1.6 מסמך ו: מניעת מפגעים מן הדיפו

המסמך יכיל את ההשקפות החיבתיות הצפויות מהפעלת הדיפו והאמצעים למניעתן, על סמך התכנון הנושאים שייבחנו במסמך (נושא הרעש ייבדק במסגרת מסמך 5.1.4 לעיל):

5.1.6.1 מפגעי זיהום אוויר מהמערכות המכניות;

5.1.6.2 חומרים מסוכנים;

5.1.6.3 שפכים ופסולת מוצקה;

5.1.6.4 זיהום מי תהום;

5.1.6.5 ניקוז נגר עילי ומניעת הצפות;

5.1.6.6 היבטי חזות ונוף, במיוחד בצד הצפוני, הגובל בפארק הירקון.

### 5.1.7 מסמך ז: מניעת זיהום קרקע ומי תהום בעת הכרייה

המסמך יפרט את האמצעים והחומרים אשר ישמשו בעת כריית הנהרה, את ההשפעות האפשריות על מי התהום ואת האמצעים למניעת השפעות אלה.

### 5.1.8 מסמך ח: מניעת השפעות זיהום קרקע ומי תהום קיימים לאורך התוואי

לא יינתן היתר בנייה טרם שיתמלאו התנאים הבאים:

5.1.8.1 ביצוע דיגום קרקע ומי תהום באזור הקטע הממונהר וזאת ע"פ תוכנית שתאושר על ידי המשרד לאיכות הסביבה.

5.1.8.2 ביצוע סקר גזים בקרקע (soil gas) באזור הקטע הממונהר, ע"פ תוכנית דיגום שתאושר על ידי המשרד לאיכות הסביבה ואשר בה יפורטו סוגי המזהמים האפשריים ושיטות הדיגום;



ביצוע הערכת סיכונים ומתן הנחיות והמלצות לאמצעים שיש לנקוט כדי לממן את המנהרה מפני חדירת גזים מסוכנים לתוכה.

5.1.8.3 הכנת אומדן כמויות קרקע מזוהמת, שיש לסלק במהלך הכרייה, הצעת נוהלי בקרה ואמצעים לטיפול בקרקע המזוהמת, לרבות פירוט יעדי הסילוק.

## 5.2 הנחיות לשלב ההקמה

### 5.2.1 מניעת מפגעי אבק בעת ההקמה

5.2.1.1 רכבי הגישה לאזורי החפירה ולאזורי הנחת המסילה על פני הקרקע, שטחי ההתארגנות ומשטחי העבודה, על גבי שטחים שאינם סלולים, לכל אורך התוואי, יורטבו, כך שתמנע התרוממות אבק ופיוורו בסביבת ההרטבה בעונות היבשות תעשה מדי יום באמצעות מכלית מים, אשר תעבוד בשטח בכל זמן ביצוע העבודות. נוזל ההרטבה יכיל תמיסות מליחות להידוק משטחי עפר לא סלולים.

5.2.1.2 המשאית להובלת עפר תהיינה מכוסות בריעות מתאימות ומהדקות, אשר תכסיה גם את צדי המשאית.

5.2.1.3 צמיגי המשאיות, הטרקטורים והצמיג יישטפו טרם צאתם מאתר העבודה.

5.2.1.4 לא יוותרו ערומי עפר קבועים באזורי המנהרה. ערומי ציניים יורטבו מעת לעת, לפי הצורך.

5.2.1.5 ציוד החפירה יצויד במערכות יעילות לשאיבת אבק.

5.2.1.6 תוקם גדר אטומה בגובה של 2.5 מטרים סביב אתרי החפירה באזורי הפרטלים והתחנות ובקטעי החפירה של המנהרה.

### 5.2.2 מניעת מפגעי רעש ורעידות בעת ההקמה

5.2.2.1 מאפייני הרעש של הכלים שיופעלו על פני הקרקע, באזורים רגישים לרעש, יעמדו בדרישות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצויד בניה), התשל"ט – 1979.

5.2.2.2 רישוי הריגה המושה במחנות הרחוקים בסעיף 5.2.2.1 לעיל, או כלים שווי ערך מבחינת הרעש והרעידות, הנגרמים בסביבה.

5.2.2.3 בכל טכנולוגיה שתבחר לחפירת המנהרה, יש לבדוק את מאפייני רעידות הכלים בהם יעשה שימוש. במידה וטכנולוגיה זו גורמת למפלסי רעידות גבוהים יותר מכפי שזכרו לעיל, יש לבצע בדיקה חוזרת של השפעת הרעידות על המבנים בסביבת המנהרות.

5.2.2.4 הפעלת המכונות, המצויות בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצויד בניה), התשל"ט 1979, באזורי המגורים, תימשה, בהתאם לדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג – 1992.

5.2.2.5 על אף הנאמר בס"ק 5.2.2.4, לא תהיה מניעה לבצע עבודות כרייה מתחת לפני הקרקע בכל שעות היממה ובלבד שלא תהיה הפרעה כלשהי לציבור ולא תהיה חריגה מהוראות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש) התשנ"ג – 1992.

5.2.2.6 אספקת החשמל תעשה מרשת החשמל. השימוש בדיזל-גנרטורים באזורי המגורים, יעשה אך ורק כמצב חירום. מיקום הדיזל-גנרטורים יקבע בהתחשב בצורך להגביל את השפעתם הסביבתית.

### 5.2.3 מניעת זיהום קרקע בעת ההקמה

5.2.3.1 יתקיים פיקוח צמוד על העפר המוצא מהמנהרות. במטרה לאתר קרקע החשודה כמזוהמת, ידגמו דגימות אקראיות לאיתור זיהום. מספר הדגימות יהיה לפחות שתיים לכל 100 מטר מנהרה. הפיקוח יתבצע על ידי מפקח שיאושר על ידי המשרד לאיכות הסביבה.

5.2.3.2 קרקע שתמצא מזוהמת על ידי הפיקוח הייל, תטופל ואו תסולק לאתר מורשה, על פי הנאמר בסעיף 5.1.2 לעיל.

5.2.3.3 במהלך הכרייה יתבצע ניטור זליגת שמנים, דלקים ופולימרים ממכונות הכרייה לעפר המסולק או למי התהום.

5.2.3.4 יינקטו כל הפעולות למניעת זיהום הקרקע בעת ההקמה.

5.2.3.5 החומרים בהם יעשה שימוש במכונות המינהור ואשר עלולים לבוא במגע עם הקרקע, יענו על הדרישות למניעת זיהום קרקע, קרי: יהיו מתכלים ביולוגית, לא רעילים ולא מזיקים או מסוכנים מכל בחינה שהיא.

5.2.3.6 כל מתקני אחסון דלקים לציוד המכני ולדיזל גנרטורים, ואו איחסון שמנים וחומרי סיכה או כל נוזל בעל פוטנציאל זיהום, יהיו בתוך מאצרות ויינקטו כל הפעולות הדרושות למניעת זיהום קרקע בעת ההקמה.

### 5.2.4 מניעת נזקי שאיבת מים בעת ההקמה

5.2.4.1 יינקטו שיטות חפירה אשר ימזערו את כמויות המים לשאיבה. השיטה החפירה וההקמה שתבחר, כמויות המים שיישאבו ושיטות ההחדרה או הסילוק של מים אלה, יתואמו ויאושרו על ידי הרשויות המוסמכות.

5.2.4.2 בעת חפירת תחנות סוקולוב (בשלב הסופי), בו גוריון, ביאליק, עלית ואלנבי ינטרו הקידוחים הסמוכים, מבחינת מפלסים ואיכות מים. דוחות הניטור יוגשו לשירות ההידרולוגי.

5.2.4.3 על פי הנחיות השירות ההידרולוגי, מים באיכות טובה יוחדרו, כאם יתאפשר הדבר, ואחרים יועברו למערכת הניקוז.

### 5.2.5 מניעת זיהום מי תהום

מים שאריתיים במנהרה ובתחנות יסולקו למערכת סילוק שפכים.

### 5.2.6 ייזוע התושבים

5.2.6.1 טרם ביצוע העבודות יוצבו שלטים המתארים את מהות הפרויקט ומשכו.



5.2.6.2 לפני תחילת העבודות תפורסם הודעה לציבור ברחובות הסמוכים על שינויים ומגבלות העומדים להיגרם עקב העבודות.

### 5.3 קרינה אלקטרומגנטית

5.3.1 הציוד החשמלי והאלקטרוני הנרכש עבור התשתית יעמוד בדרישות תקני התאימות והבטיחות הרלוונטיים, כמו תקני EN 50081 ו-EN 50082 לציוד אלקטרוני כללי ותקני CENELEC לתשתית תעבורה חשמלית CENELEC EN 50121.

5.3.2 תכנון מיקומי השטאים בתחנות המיישרים ייעשה כך שיישמר טווח בטיחות של 1 מ' סביב קירות המבנים בהם משוכנים השטאים.

5.3.3 תכנון מערכת ההזנה של הנעת הרכבת ייעשה כך שיגרום לצמצום זרמים תועים.

5.3.4 מחוץ לדיפו וליז הגדרות התוחמים אותו יבוצעו מדידות מדגמיות של הפרעות אלמ"ג מוקרנות בתדר רדיו והשוואה לתקן EN 50081, ע"מ לקבוע את הטווח המזערי בו יכולים להימצא מבנים מחוץ לדיפו ולא חשש להפרעות אלמ"ג.

5.3.5 עם ביצוע הרצת הרכבות, יבוצעו מדידות מדגמיות של הפרעות קרינה לאורך תשתית המסילה העילי באזורים של שימושי קרקע רגישים, ככל שיאושרו ו/או יוקמו לאורך התוואי המדויק וייושם להחיותו חדר רדיו 30-3000MHz (מדידות של שדה מגנטי וחשמלי בדרג ישר ובתדרים נמוכים מאוד 30-3000Hz (ELF).

5.3.6 במהלך ביצוע הרצת הרכבות יבוצעו מדידות של השדות המגנטיים בתוך הקוטרות בגבהים שונים מעל הרצפה.

### 5.4 שפכים וחומרים מסוכנים בדיפו

5.4.1 מתקן התדלוק ייקם בהתאם למפורט בתקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז 1997.

5.4.2 א. השפכים התעשייתיים יחוברו למערכת הביוב העירונית כשהם עומדים בתקנים המפורטים בחוק העזר להזרמת שפכי תעשייה למערכת ביוב.

ב. השפכים ידגמו לפני הזרמתם למערכת לצורך אנליזה מעבדתית לאיתור מזהמים. ממצאי האנליזות יוגשו לעיון היחידה הסביבתית פ"ת.

ג. באם הדבר יידרש, ע"פ איכות השפכים ממתקן השטיפה ומן המתקנים השונים המתוכננים בדיפו, יותקנו מתקני קדם לטיפול בשפכים. מתקנים אלה יעמדו בדרישות הבאות:

1) יוקמו באופן שאינו מאפשר חדירת מל גשם או מי נגר לתוכו.

2) יותחו במאצרה בעלת קיבולת לקלוט את נפח המכל הגדול שבמתקן.

3) הצנרת המובילה שפכים למתקן הקדם טיפול תהיה עילית, או מונחת בתעלת בטון המצופה בחומר עמיד מפני קורוזיה, או בתוך צינור המאפשר מעקב לגילוי דליפה.

5.4.3 תותקן מערכת למחזור מי שטיפה, הכוללת מתקן שיקוע חול.

5.4.4 מתקני השחתת הנגלים והצבעה ימוקמו במבנים מקורים, מוגנים מפני גשם ורוחות.

5.4.5 ריצפת חצרות התפעול תהיה אטומה לחלוט, עמידה בפני קורוזיה ומנוקזת למערכת האיסוף.

5.4.6 צנרת השפכים הסניטרים תחובר או למערכת הביוב העירונית באופן ישיר או לצנרת השפכים לאחר מתקן הקדם טיפול.

5.4.7 הפסולת המסוכנת שמקורה במתחם הדיפו תסולק למפעל לנטרול ולטיפול בפסולת מסוכנת, כשהיא ארוזה ומשונעת בהתאם לתקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א 1990.

5.4.8 חומרים מסוכנים יאוחסנו על פי התקנות הרלבנטיות.

5.4.9 בוצת מתקן הטיפול תפונה ע"פ ההנחיות בתקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א 1990.

### 5.5 מגבלות והתניות על הסביבה

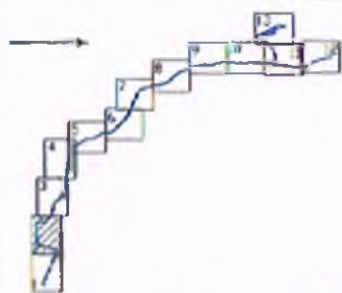
הוועדה המחוזית לתכנון ולבניה והוועדות המקומיות שבתחומן חלה התוכנית יכללו במסגרת שיקוליהן, בכל הנוגע לאישורי תוכניות והיתרים בשטחים גובלים לתחום התוכנית, את ההשפעות הצפויות ממעבר הרכבת, את ההשפעות ממעברים להולכי רגל ופתחי כניסות ויציאות לתחנות התת קרקעיות, ואת הצורך למנוע מטרדים ומפגעים במבנים סמוכים ובשימוש בהם.



## נספחים



בת ים  
יעודי קרקע  
קו"מ 5000 : 1



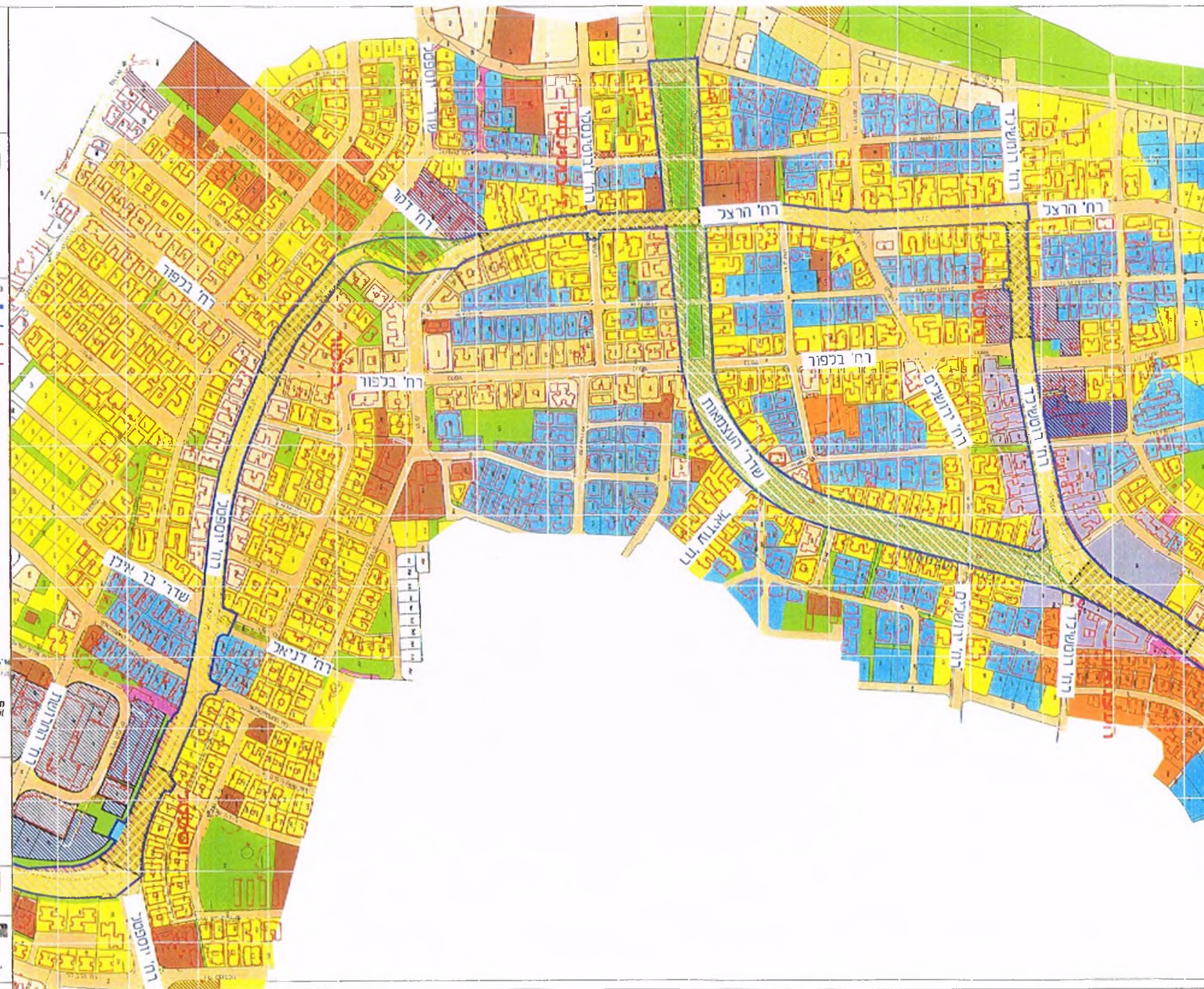
- | צבע                                                                                 | שם                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|    | כבוד הרבנות               |
|    | כבוד מנהל                 |
|    | כבוד שטח שטח              |
|    | כבוד שטח                  |
|    | כבוד הרבנות (מספרה)       |
|    | דבר נחמד                  |
|    | דבר חמור                  |
|   | רשעה: חמור במילים הרבנות  |
|  | רשעה: חמור חמור הרבנות    |
|  | שטח שטח: רשעה חמור        |
|  | שטח שטח: חמור חמור הרבנות |
|  | שטח שטח: חמור חמור הרבנות |
|  | שטח שטח: חמור חמור הרבנות |
|  | שטח שטח: חמור חמור הרבנות |
|  | שטח שטח: חמור חמור הרבנות |



תוכנית להטמעת החומרים במטרופוליטן ת"א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
פילב א'   
Initial Operating System (I.O.S.)

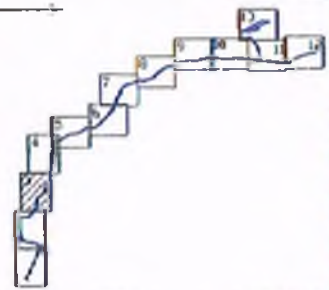
תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הקו האדום

מסלסע שילת יעמבונן - אדר כלים  
מחילת מנחה, ת"א  
סל - 03-4499800 סקסר - 03-481619  
|| אב תשע"א ||





ח"א - יפו  
יעודי קרקע  
קנ"מ 5000 : 1



- [illegible]



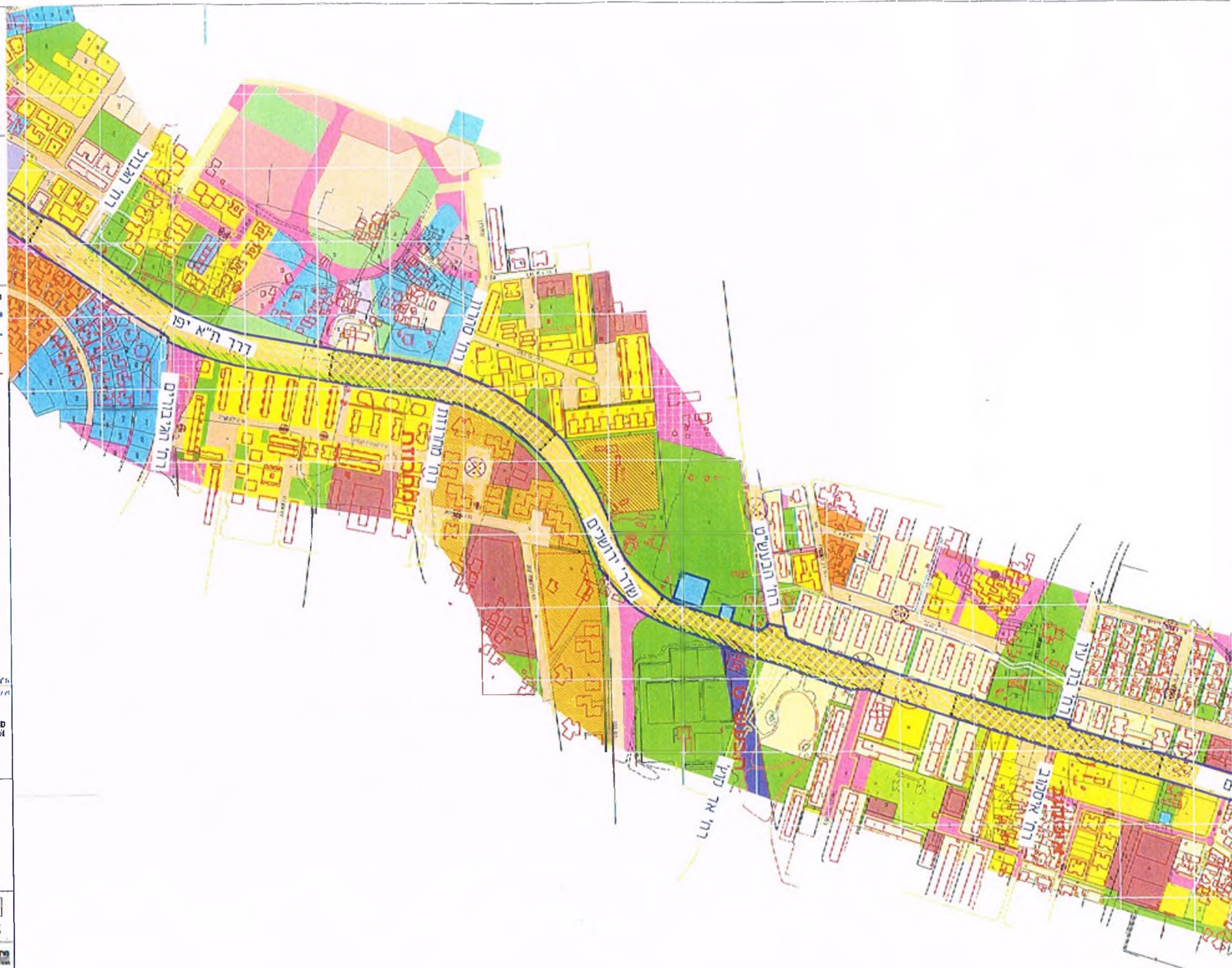
© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 105–112

סערכת להסעת הסוים במסרופולין ת"א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
טלכ"א  
Initial Operating System (I.O.S.)

מ'סרסן, שילת 5250301 = ארזיכלים  
 תחילת מ'ציה 12, ת"א 44400  
 סג' 01-449944 סקס 01-649444  
 e-mail: arizich@ca.ii



DELOAN • HATCH HOLT • SPAN TONG • THE  
MCDONALD • KAY LUTHER LTD





# תרשים 4 - 1.4.1

ת"א - יפו

יעודי קרקע

קני"ם 1:5000



מסלול

נכד החנוכה

נכד חנוכה

נכד שטח שטח

נכד שטח

נכד חנוכה וחלוקה

דרכי כניסה

דרכי כניסה

הצעת מסלול בנפרד גלגל

הצעת מסלול חלוקה מרבית

שטח עמלן להצעת מסלול

חלוקה מרבית

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

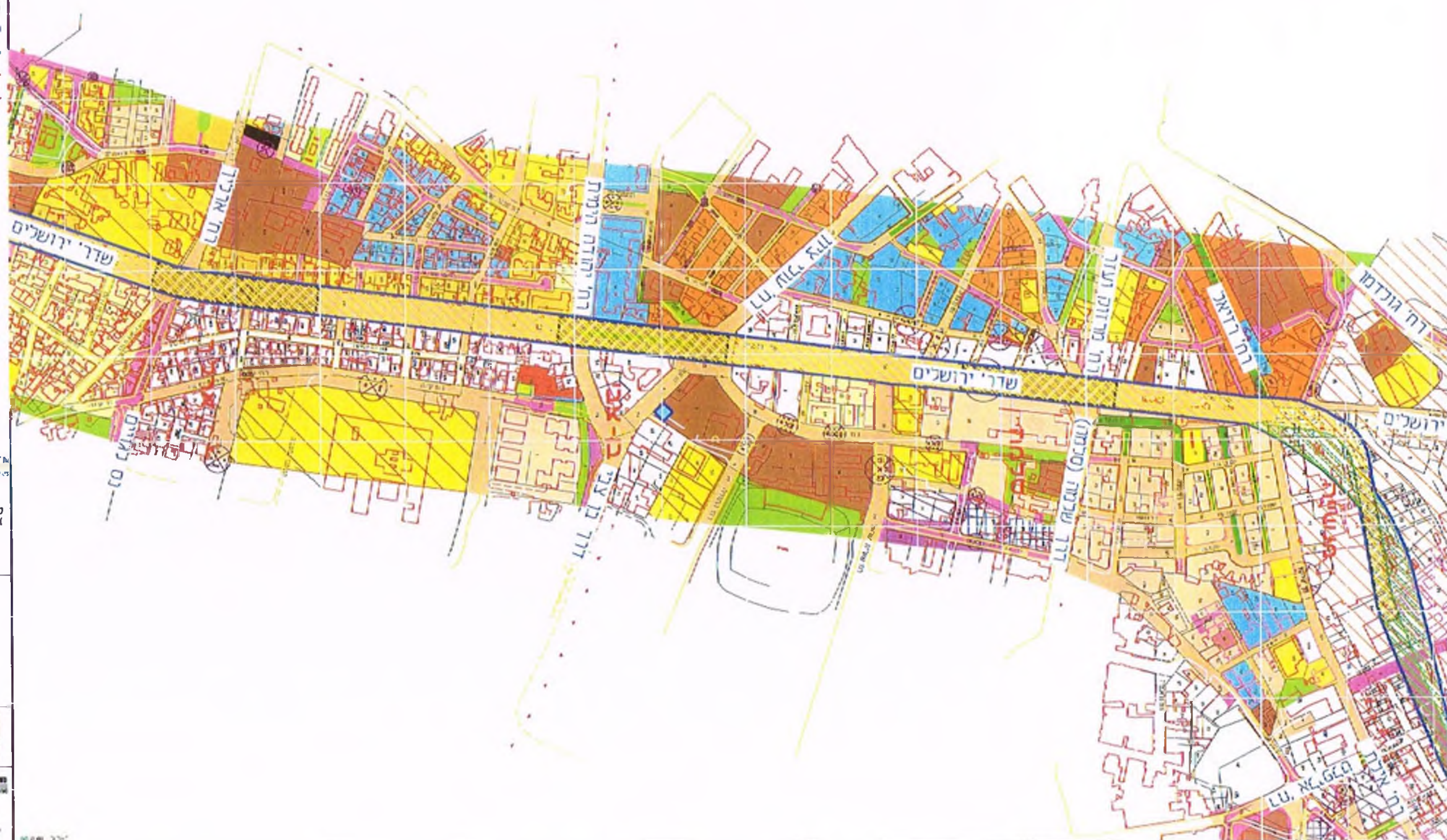
שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול

שטח עמלן להצעת מסלול



תסקיר השפעה

על הסביבה

הקו האדום

לסיכום, שירות יעקובסון - אדריכלים  
ת"א - ת"א  
03-6499888 - מספר  
03-6499888 - מספר  
03-6499888 - מספר

תחנת תל אביב  
תחנת יפו  
תחנת ירושלים

תחנת תל אביב  
תחנת יפו  
תחנת ירושלים

תחנת תל אביב  
תחנת יפו  
תחנת ירושלים



#### תרשים 5 - 1.4.1

ת"א - יפו

**יְעוּדֵי קָרָקֶע**

קנ"ח 5000 : 1



: NDI

גמר השנה

כבוד שדי

0070 0000 7000 —————

90 733

נבחרת חברה ותעודה

777 ביחז

0410 277 

רשימה נסדרה במכתס יוצר

רצות גורגה חן גורגה

נכנסו נשיא-ישראל צמח

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

 משרד החינוך והתעסוקה

 **גלית דמונד לא נשחקה ותמכור**

מלח ומועד / ז'עסענ' וואגאס

עליו רב



מ. מלר, גלילי, דהי"ח תשס"ד/מנ"ה

מחיר: 12.900 ₪

וערכת להסעת השונים במסדפולין ת"א

Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

**שאלב אי**

**Initial Operating System (I.O.S)**

## תסקיר השפעה

## על הסביבה

## הקו האדום

מסלול שירות העובדים - ארבעים

קורס למצוינות, ח"א, 11401

e-mail: arch@cs.cmu.edu

10



www.pearsoned.com.au

DECLASSIFIED BY: 6032  
AUTHORITY: 25X  
DATE: 10/10/2001

[illegible]

1. <http://www.hydroinformatics.com>



1 : 5000 מ"מ



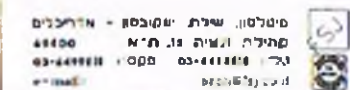
| צבע                                                                                 | שם הצבע     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|    | כחול כהה    |
|    | כחול בינוני |
|    | כחול בהיר   |
|    | לבן         |
|    | צהוב        |
|    | כתום        |
|    | אדום        |
|  | רז          |
|  | סגול        |
|  | ירוק        |
|  | ירוק בהיר   |
|  | ירוק כהה    |
|  | חום         |
|  | שחור        |



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

מערכת לוגיסטית המזרים כפסטרופולין ת"א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit  
מולב א'  
Initial Operating System (IOS)

## הקדמה



© BELCAN HIGH WATT MACDONALD BELL SYSTEM LTD

**אם רחושבות  
חלופה ב'**

תחנת ק. אריה

אם החשבת  
החלפת מ

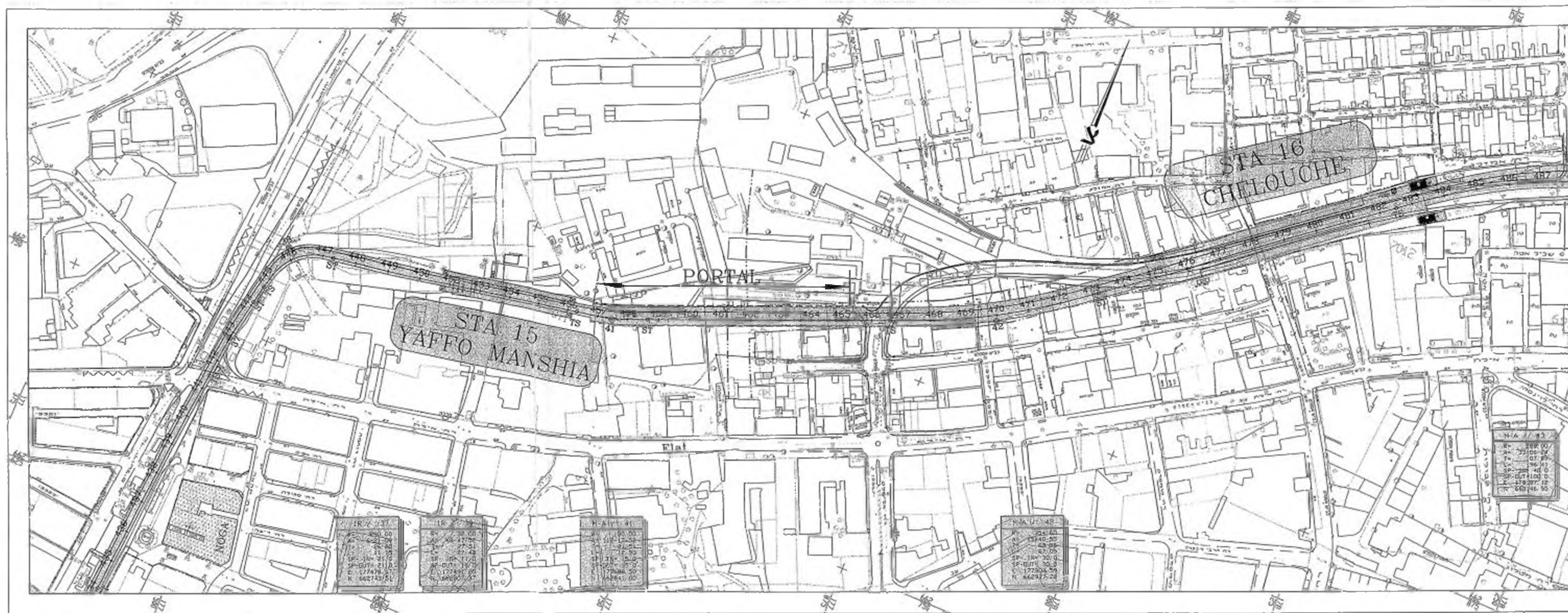












תרשים 1 - 3.3  
תנועה וחיתוך  
תחנות מנשיה,  
שלוש  
ק"מ 1:2500

תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הקו האדום

KEY PLAN



השרות המרכזי לתכנון ולבנייה  
משרד התחבורה והרכבות

מנהל תחבורה ומסילות  
Tel. 1111 Metropolitan Area Mass Transit

חברת הרכבות

Plan and Profile  
תנועה וחיתוך  
ch. 837-882

תחום תכנון

Preliminary Engineering

Information

Scale

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

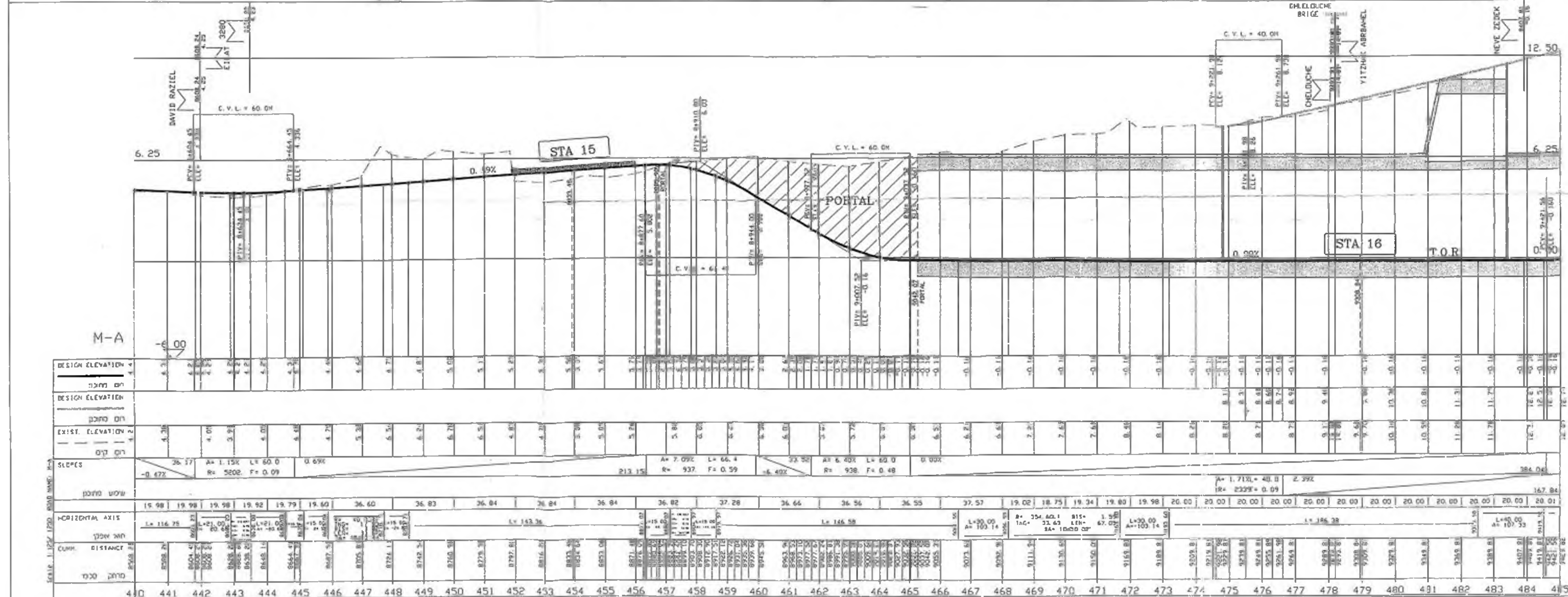
1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250



DE LEUW / DEL - MATI  
a joint venture

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

1:1250

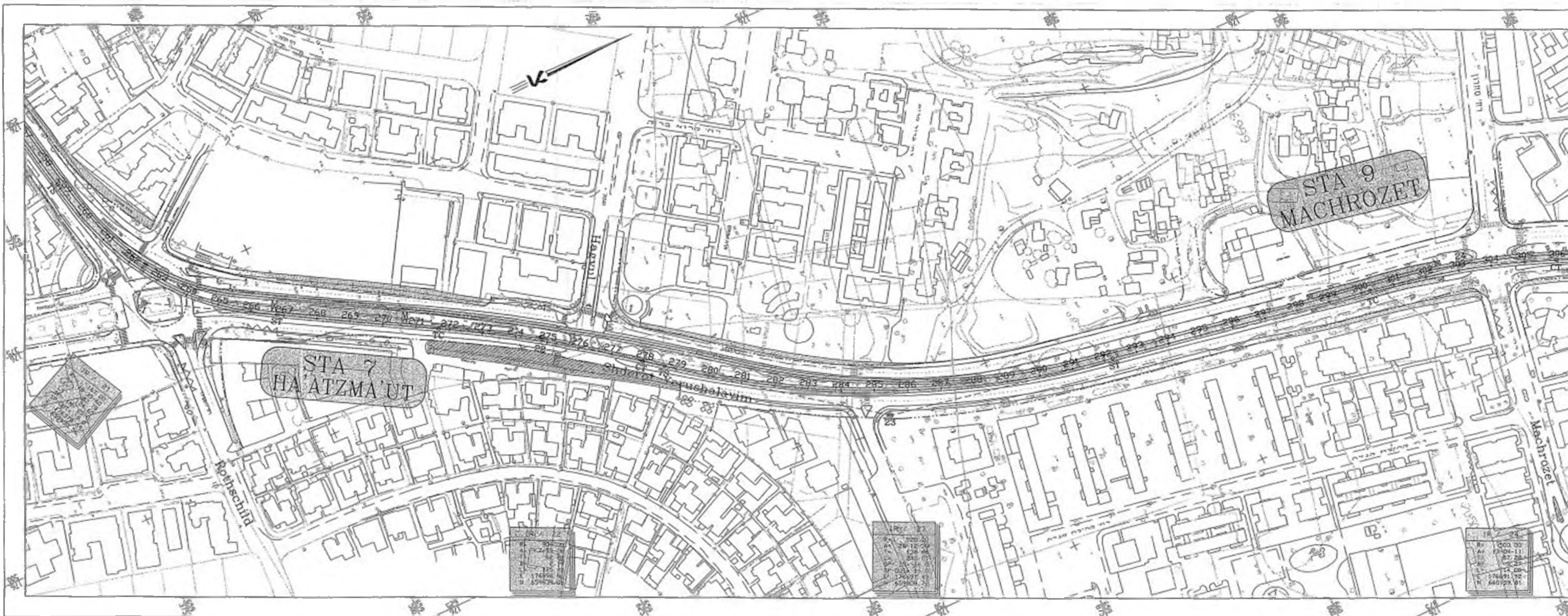
1:1250

1:1250









תרשים 1 - 3.2.1  
תנועה וחיתוך:  
תחנות המחרוזת,  
העצמאות  
קנ"מ 1:2500

תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הקו האדום

תוכנית



שרתת תחנות תנועה במטרופוליט ת"א  
Tel Aviv Metropolitan Area Mass Transit

מ"ש 378  
Initial Operating System (IOS)

SUBJECT  
Plan and Profile  
תנועה וחיתוך לאורך  
ch. 265-306

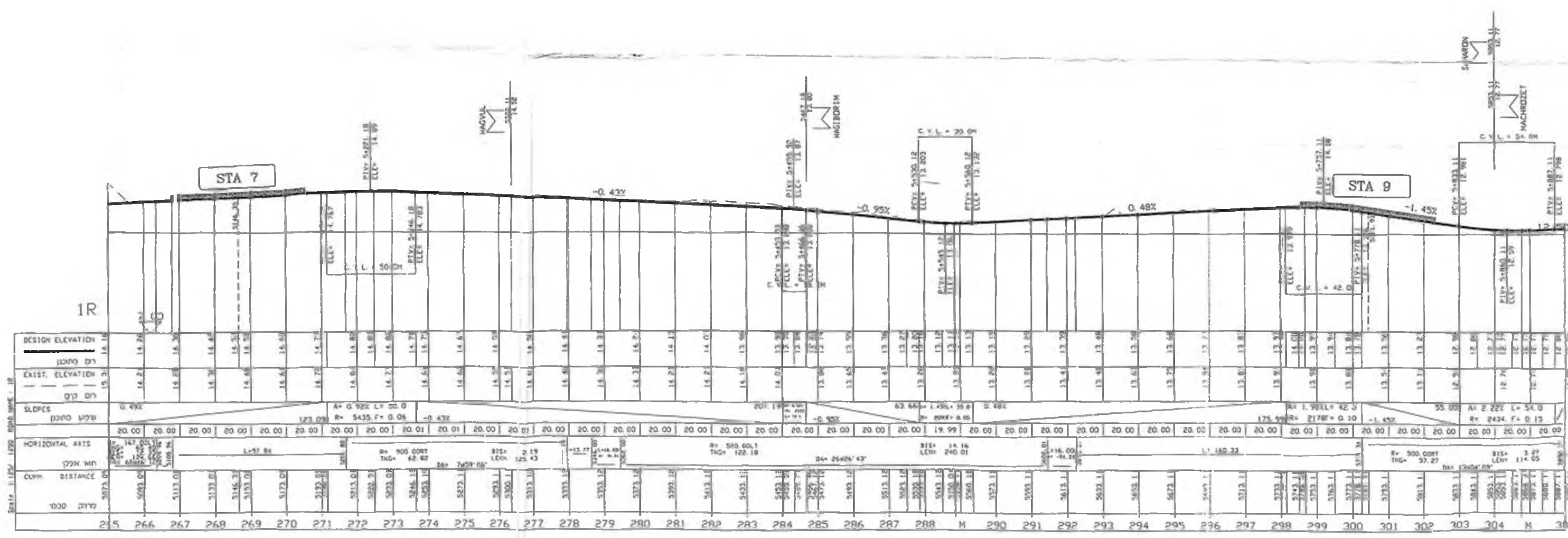
Design team  
Preliminary Engineering

Design data  
Information

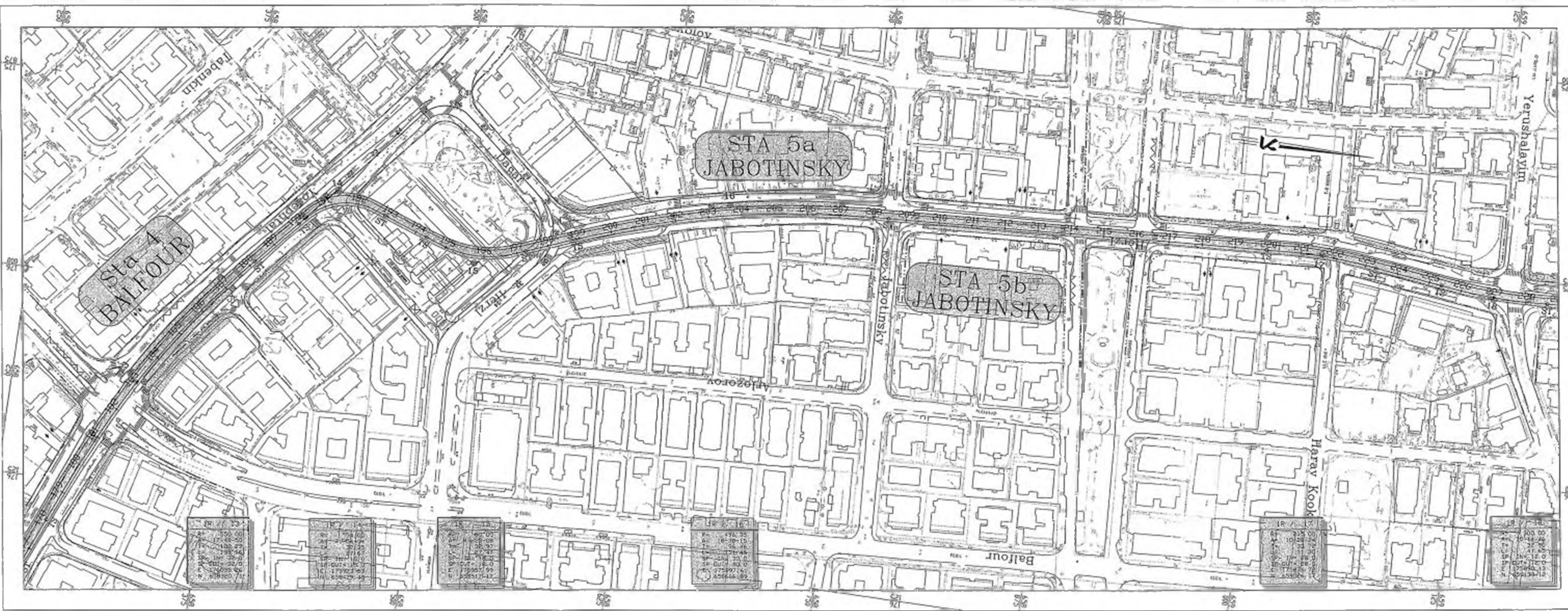
SCALE  
1:1250  
1:125

PE-BELMOS-CH000001-DEM-DEM

DE LEUW / DEL - MATI  
a joint venture





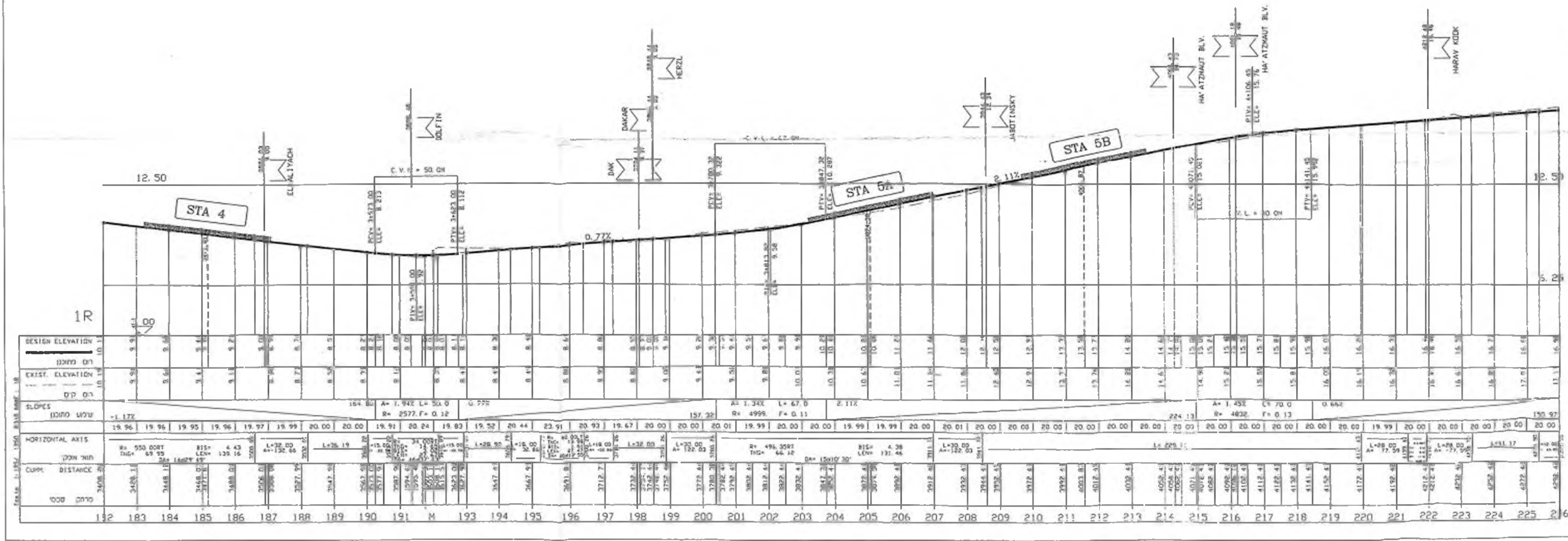


תחנת 2 - 3.1.2  
תנועה וחיתוך:  
תחנות זיבוטינסקי,  
בלפור  
קני"מ 1:2500

REVISION DETAIL

| Rev. | Description     | Date     |
|------|-----------------|----------|
| 1    | Revision detail | 08/07/16 |

תסקיר השפעה  
על הסביבה  
הגן האדום



DE LEUW / DEL - MATI  
a joint venture

PE-REJUS-C0000001-D0M-DEI

DELCAN



