תקציר

מערכת המטרו היא תשתית תחבורתית להסעת המונים, שתהיה חלק מרשת קווי ו מערכת תחבורה עתירת נוסעים שתשרת את מטרופולין תל-אביב. מערכת המטרו תשליו הרכבת הקלה )מאושרים; חלקם בתהליכי קידום וביצוע כיום), ומתוכננת לתת פתרון לביקושים העתידיים לתחבורה במטרופולין תל-אביב, לקשר את רשת הסעת ההמונים של מטר אביב לפרברים המרוחקים יותר ולקצר משמעותית את זמני הנסיעה למרכזי התעסוקה במטרופולין. מערכת המטרו בנויה משלושה קווים במסגרת תכניות שונות:

תת״ל 101 - קו המטרו 1^- קו רדיאלי צפון דרום המקשר בין הרצליה - רעננה בצפון, תל אביב במרכז ורחובות-רמלה בדרום. קו זה חולק לאור אורכו לשתי תכניות - תת״ל 101 א׳ לחלק הדרומי ותת״ל 101 בי לחלק הצפוני.

תת״ל 102 - קו המטרו 2!'\ - קו מזרח מערב המקשר בין צפון חולון ודרום-מרכז במערב לבין פתח תקווה )כולל רובע סירקין) במזרח דרך גבעתיים, רמת גן, בני ברק וגבעת שמואל, )7 רשויות). אורך הקו כ- 24 ק״מ, 24 תחנות )23 תחנות תת-קרקעיות ותו בסמוך למתחם הדיפו), ודיפו אחד.

תת״ל 103 - קו טבעת 3^- מספק שירות היקפי לדרום, מזרח וצפון המטרופולין. 1 רשויות, אורך הקו 39 ק״מ, 29 תחנות, ומתחם דיפו אחד.

תסקיר זה, אשר נערך עבור קו המטרו 2^- תת״ל 102 )להלן "התכנית"), וכולל בהתאנ שהוציא צוות הות״ל: בחינת חלופות תוואי וחלופות נוספות, תיאור התכנית, העבודות וההפעלה, אפיון ובחינת השפעות סביבתיות והוראות סביבתיות למניעת ומזעור מפגעים והשפעות סביבתיות.

פרק אי- רקע

תיאור כללי של התכנית

קו המטרו 12׳\ הינו קו מזרח מערב המספק שירות ל-7 רשויות: חולון )צפון מעי), תל אביב (דר׳ מערב ומרכז העיר), גבעתיים, רמת גן, בני ברק, גבעת שמואל )כולל אוני בר אילן) ופו )כולל רובע סירקין העתידי). התכנית מאפשרת שתי חלופות בקטע שבין תחנת הרוא׳ לאוניברסיטת בר אילן: חלופת בני ברק )צפונית) וחלופת רמת גן )דרומית), מתוכן תבחר חלופה אחת בתכנון המפורט. לאחר בחירתה, אורך התוואי שיבוצע יהיה כ- 24 ק״מ, ויכלו? תחנות )בתלוי בחלופה הנבחרת) ודיפו אחד בשטח פתוח מזרחית לפ״ת כאשר בק מתוכננת תחנה עילית )יתר התחנות הינן תת קרקעיות). בטבלה הבאה מוצגים האתרים העיקריים הנכללים בקו 2^1, הכוללים סה״כ 24 תחנות )מסומנות בטבלה בכתום; מתוכן יבוצעו 21-22 תחנות כאמור לעיל), 12 אתרי מפלגים ואתר דיפו לשליטה ולוגיסטיקה הכולל תר

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **עיר** | **מס״ד** | **מתקן** | **תחנה/מפלג** | **סמוך למוקד פעילות/קווי מטרו חופפים** |
| חולון | 1 | תחנה | בית חולים וולפסון | בית חולים וולפסון |
| 1ס | אתר מפלגים | מפלג וולפסון | קצה הקו סמוך לתחנה |
| תל- אביב | 2 | תחנה | נס לגויים | מכללה אקדמית תל אביב-יפו |
| 2ס | אתר מפלגים | נס לגויים | סמוך לתחנת נס לגויים |
| 3 | תחנה | שלבים | בלומפילד |
| 4 | תחנה | כרמלית | שוק הכרמל |
| 3ס | אתר מפלגים | מפלג כרמלית | סמוך לתחנת הכרמלית |
| 5 | תחנה | תחנת ככר מגן דוד | שוק בצלאל/ מפגש עם רק״ל קו סגול |
| 6 | תחנה | הבימה דרום | תיאטרון הבימה/ מפגש עם רק״ל קו ירוק |
| 7 | תחנה | החשמונאים | מתחם שרונה/ מפגש עם רק״ל קו אדום |
| 8 | תחנה | השלום | ממשק עם מחלף קו מטרו 41! |
| 4ס | אתר מפלגים | מפלג השלום | סמוך לתחנת השלום |
|  | !1 | תחמ״ש | תחמ״ש השלום | סמוך לתחנת השלום |
| גבעתיים | 9 | תחנה | כיכר נוגה | מרכז גבעתיים |
| 10 | תחנה | כצלנסון | מרכז גבעתיים |
| רמת גן )חלופה  1)\* | 11 | תחנה | הרא״ה | מרכז רמת גן |
| 12 | תחנה | הרב לוין | מסוף אוטובוסים |
| 13 | תחנה | אוניברסיטת בר  אילן )2) | אוניברסיטת בר אילן/ מפגש עם רק״ל קו סגול |
| 5ס | אתר מפלגים | מפלג בר אילן | סמוך לתחנת בר אילן |
| בני ברק )חלופה 2)\* | 14 | תחנה | חזון אי״ש | בית עלמין בני ברק |
|  | אתר מפלגים | מפלג חזון אי״ש | סמוך לתחנת חזון אי״ש |
| 15 | תחנה | כהנמן | מסוף אוטובוסים |
| 16 | תחנה | אוני בר אילן | אוני בר אילן/ מפגש עם הקו הסגול (רק״ל) |
| פתח תקווה | 17 | תחנה | כפר גנים | ממשק עם מחלף קו מטרו 43! |
| 6ס | אתר מפלגים | מפלג כפר גנים | סמוך לתחנת כפר גנים |
| !2 | תחמ״ש | תחמ״ש כפר גנים | סמוך לתחנת כפר גנים |
| 18 | תחנה | בן גוריון | ביה״ס פיינברג |
| 19 | תחנה | ארלוזורוב | מרכז רפואי רבין קמפוס ביילינסון |
| 20 | תחנה | עירית פ״ת | עיריית פתח תקווה |
| 7ס | אתר מפלגים | מפלג פ״ת וולפסון | סמוך לתחנת פתח תקווה וולפסון |
| 21 | תחנה | פתח תקווה מזרח | צומת סירקין |
| 22 | תחנה | סירקין דרום | מתחם סירקין )תמ״ל 1076) |
| 8ס | אתר מפלגים | מפלג סרקין דר׳ | סמוך לתחנת סירקין דרום |
| 23 | תחנה | סירקין צפון | מתחם סירקין )תמ״ל 1076) |
| 9ס | אתר מפלגים | מפלג סרקין מרכז | סמוך לתחנת סירקין צפון |

ווו

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **עיר** | **מס״ד** | **מתקן** | **תחנה/מפלג** | **סמוך למוקד פעילות/קווי מטרו חופפים** |  |
|  | €10 | אתר מפלגים | מפלג סרקין צפי | סמוך לתחנת סירקין צפון |  |
| 24 | תחנה | סגולה | מתחם הדיפו/צומת סגולה | |
| ס24 | דיפו | דיפו פ״ת מזרח | אתר שליטה ולוגיסטיקה - קצה הקו. | |

\* כולל גבעת שמואל

המערכת התחבורתית

* **מערכת דרכים ראשיות:** במרחב התוואי מצויות מספר דרכים ראשיות:

ס כביש 20- נחצה ע״י המטרו בסמוך לתחנת וולפסון ובתחנת השלום.

ס דרך מנחם בגין/המסגר- בסמוך לתחנת החשמונאים.

ס כביש 471 )מחבר בין מחלף בר אילן לכביש 40)- מצוי מדרום לתוואי ומקביל אליו.

ס כביש 4- עובר בסמוך לאוניברסיטת בר אילן.

ס כביש 481 )דרך זיבוטינסקי)- מצוי מצפון במקביל לתוואי.

ס כביש 40 - בסמוך לצומת סירקין.

* ממשק עם תחנות מטרו:

ס קישוריות לקו המטרו בתחנת השלום, תל אביב.

ס קישוריות לקו המטרו 13׳\ בתחנת כפר גנים, פ״ת**.**

* **רכבת ישראל:** בתחום התכנית עוברות מסילות הרכבת הבאות:

ס מסילת החוף המחברת בין חיפה לתל אביב- המסילה נחצית ע״י 12׳\ במחלו

ס מסילת תל אביב בני דרום- מחברת בין תל אביב ליבנה ומשם למסילת לוד. קיימת

קישוריות בין 12׳\ לרכבת ישראל בתחנת וולפסון, חולון.

ס מסילת השרון - תחנת סגולה

* **רכבת קלה (רק׳׳ל):** בתחום המטרופולין עוברים 4 קווים של הרכבת הקלה כר המתע״ן - מערכת תחבורה עתירת נוסעים. קווי הרק״ל מתממשקים אל קו מטרו 2ו/\| בתחנות הבאות:

ס **הקו האדום**- תחנת יהודית )רק״ל) לבין תחנת החשמונאים )קו 2^).

ס **הקו הירוק**- ממשק בין תחנת קפלן )רק״ל) לבין תחנת הבימה )קו 2^).

ס **הקו הסגול**- ממשק בין תחנת אלנבי בר אילן )רק״ל) לתחנות מגן דוד ובו המטרו 2^), ותחנת כפר גנים 1׳\2 .

* **מערך הדרכים והמסילות העתידי:** תכניות תשתית לאומית המקודמות באזור כוללות חשמול של מסילת החוף )תת״ל 18- מאושר), והוספת מסילות באיילון )מסילו

תת״ל 33- מאושר). מתוך תשתיות אלו קיימת רלוונטיות רק לתוספת התשתיות במסילת החוף המתממשקת כאמור עם קו המטרו בתחנת השלום )בנקודה חשמול ותוספת מסילות 4, 5-6) ובתחנת וולפסון )חשמול המסילה בלבד).

פרק בי- בחינת חלופות

בחינת חלופות מאקרו לתוואי ולתחנות

תוואי הבחינה המוצע התבסס על דוחות הערכת חלופות שנערכו בתכנון הראשוני, ע״י חב׳ ^^!8¥8, וכלל חלופות תוואי לשלושה מקטעים שונים בקו 2^.

**מקטע מערבי-** נמצאה עדיפות לחלופה (צפונית) ביחס לשתי החלופות האחרות (£3 ,£2) : בחלופה זו קיימים יתרונות חשובים מבחינת שירות: מוקדי פעילות רבים יותר, אוכלוס יותר, ממשק עם קווי מטרו נוספים (1^+ 3^), וצפי למיתון רב יותר בשימוש בכלי רכב פרטיים. כמו כן, השפעותיה הסביבתיות מתונות (מפגעים, אלמ״ג), היא מרוחקת מרדיוסי מגן < שאיבה וכן עלות הקמתה נמוכה ביחס לשתי החלופות האחרות.

**מקטע מרכזי-** נמצאה עדיפות לחלופה 81 (תוואי מרכזי) בהשוואה לשלוש החלופות הנותרות. חלופה זו בעלת קישוריות לקו הסגול של הרק״ל, היא עוברת בשטח החשוד בזיהום קרקע ומי תהום אך במרחק קצר יותר מיתר החלופות, היא עוברת בשטח בנוי מצומצם יותר מקטינה קשיים סטטוטוריים, וכן לא צפויה להשפיע במידה רבה על שיקולים סביבתיים

**מקטע מזרחי (אזור ראש העין(-** בתכנון הראשוני נמצאה עדיפות לחלופת 02 (תוואי צפ חלופה זו וחלופות אחרות שנבחנו במקטע זה נמצאו בעייתיות וקידומן הופסק (ראה לה׳

שינויים שנבחנו לחלופות המאקרו הנבחרות

במהלך התכנון המוקדם נערכו סקרים נוספים, ונבחנו חלופות נוספות, ובהתאם הוכנג בתוואי שנבחר בתכנון הראשוני.

**מקטע מזרחי (ראש העין) -** מקטע ראש העין כלל בחינה של 7 חלופות תכנון- 01, 02, 3 במסגרת התכנון הראשוני), שבזי, הצפונית, הדרומית והגשר העילי (נבחנו כחלק מהתקז התכנון).

בהתאם להשוואה שבוצעה בין החלופות השונות ניתן לראות כי כלל החלופות אינן מק התנאי המחייב לתכנון לפיו יש להמנע מסיכון לפגיעה בלתי הדירה במשאב מים מר הלאומית, ובהתאם לכך אין אפשרות לקדם את כל חלופות המקטע המזרחי. מעבר לכך כולן סובלות מחסרונות משמעותיים מרובים במגוון רחב של היבטים סביבתיים ותפעוליים:

* כל החלופות שנבחנו מהוות סכנה למרחב הרגיש של אקוויפר ההר ושל קידוח המים במרחב האמור; נכון גם ביחס לחלופות תת״ק וחלופות קרקעיות.
* העדר קישוריות למערכת המטרו - השפעת מקטע ראש העין על שני קו הנוספים, זניחה (משותף לכל החלופות).
* יעילות שירות נמוכה משמעותית ביחס לקטעים אחרים בשל אי רציפור לאורך מקטע זה (משותף לכל החלופות):

• נדרש מעבר ארוך בשטחים נרחבים ללא שירות אוכלוסייה כלל. ראש העין לא נמצאת ברצף אורבאני עירוני למטרופולין דן ולכן נוצר מצב שי ללא מתן שירות לנוסעים ואף פוגיעה בזמן הנסיעה וברמת השירות

* מקטע ראש העין צפוי לשרת רק כ-7% מהמשתמשים בקו ¥2 א כ-30% מאורך הקו.
* יישום חלקי של תוואי ¥2 בין סירקין לתל אביב )ללא מקטע ו מהווה יישום של כשני שליש מאורך הקו אך משמר מעל 90% מן בו.
* בהתאם הקו נחות משמעותית מבחינת עלות- תועלתיות ביחס למקטעי הקו האחרים
* קיימים ביקושים נמוכים במקטע ראש העין המצביעים על עוצמת פיתוח שאינה יכולה לתמוך בביצוע קו מטרו באזור זה, לעומת רמות ביקושים גבוהות במקטעים ממערב לכביש 6 )משותף לכל החלופות).
* סיכון לערכי ארכיאולוגיה חשובים )אתרים תל אפק ומבצר אנטיפטרו? אקולוגיים בגן לאומי מקורות הירקון )המתבססים על שפיעת מי תהום ב> בחלופות 02 ושבזי.
* העדר תנאי קרקע מתאימים בשל מעבר באזור סדוק בתווך בעל חללים קרסטיים )משותף לכל החלופות).
* התכנות נמוכה למימוש בשל קונפליקטים תכנוניים משמעותיים )מע החלופות) - בשל קונפליקט חריף מול רשות המים ומשרד הבריאות )בכל החלופות), קונפליקט מול רט״ג ורשות העתיקות בשל התוויה ותחנות בגן לאומי ואתרים ארכיאולוגיים בעלי חשיבות גבוהה )חלופות 02, שבזי) וחציית תשתיות

)גשר עילי). .

* בהתאם לכל האמור לעיל )הפרה של תנאי מחייב לתכנון וריבוי חסרונות משמעותיים), הוחלט בפורום רחב שכלל את נציגי משרד האוצר, מינהל התכנון, ומשרד התחבורה, ונת״ע על ביטול מקטע ראש העין וסיום את קו המטרו 42! בתחנת סירקין צפון.

**חלופות בר אילן-** חלופת 81 הנבחרת עוברת בתחומי בני ברק. בשל קושי לייצר וודאוו הביצוע הוחלט להוסיף באזור זה חלופה נוספת בשטח רמת גן )חלופה דרומית) שתכי: ותאפשר ביצוע הקו בתוואי חליפי.. התכנית תכלול את שתי החלופות ותאפשר את ביצוען. במידה ובשלב התכנון המפורט, לא יתאפשר ביצוע חלופת בני ברק, בסמכות ועדת המשנה להחליט על ביצוע חלופת רמת גן.

**חלופות מרכז פתח תקווה-** חלופה 81 שנבחרה בתכנון הראשוני העבירה את התוואי ברחוב אחד העם, רחוב צר יחסית ומשני בדרום פתח תקווה. באזור זה נבחנה חלופה נוספת על בסיס ציר ארלוזורוב - וולפסון העוברת בתוואי מרכזי יותר מצפון ל- 81. בהשוואת שתי החלופות נמצאה עדיפות לחלופת ארלוזורוב בשל שיקולי שירות: היא עוברת באזור בצפיפויות בינוי גבוו מרכזי המשרת מוקדי פעילות רבים ומרכזיים יותר בעיר, בהשוואה לחלופה המקורית.

**חלופות קטע השלום- הבימה, ת״א**- חלופת 1^ שנבחרה בתכנון הראשוני עובו לתיאטרון הבימה, דרך רחוב קפלן ותחנת שרונה. כחלק מדרישות עיריית ת״א ליצור ממשק עם הקו האדום )רק״ל), נבחנו שתי חלופות נוספות העוברות בתוואי דרומי יותר על בסיס רחי

הארבעה והחשמונאים. השוואת שלוש החלופות מצאה עדיפות לחלופת החשמונאיכ מגוון יתרונות: קישוריות מיטבית לרק״ל, היעדר פגיעה במבנים לשימור ופגיעה נמו• במבנים )פגיעה במבני משרדים נמוכים ותיקים הניתנת לשיקום), מיקום מרכזי המשרת מוקדי עניין רבים, והיעדר קונפליקטים תכנוניים משמעותיים.

בחינת חלופות למיקום מתחם הדיפו

קו המטרו 12׳\ מכיל מתחם דיפו אחד- מתחם לוגיסטי תפעולי לרכבת בשטח של כ- 300 דונם המכיל מספר פונקציות עיקריות: מסילות דיור, שטיפת קרונות, מתקני תחזוקה ותשתי

נסיעת מבחן ועוד. הדיפו מחובר לתוואי המטרו בעזרת שלוחת הפורטל, המבוצעת בחלקה הראשון )600 מי) בחפירה וכיסוי, והמשכה ב-400 מי חפיר פתוח.

במהלך התכנון נבחנו מספר חלופות מיקום לדיפו בשלב התכנון הראשוני ו- 17 חלופות בשלב התכנון המוקדם. החלופות נבחנו עפ״י תנאי סף לתכנון וכן בהתאם למגוון קריטריונים הנדסיים, תכנוניים וסביבתיים. רובן הגדול של החלופות נמצאו לא מקיימות את תנאי הסן ממגרעות מהותיות ובהתאם נפסלו בשלבים מוקדמים. מתוכן אותרו שתי חלופות העומדות בתנאי הסף:

* גבעת השלושה - הממוקמת בשטח חקלאי מצפון מערב לישוב, בסמוך למפגע ומסילת רכבת )מסילת השרון), ומצויה כ- 1,000 מי מהתוואי, בריחוק מאזורי (
* פתח תקווה מזרח -הממוקמת בשטח חקלאי מצפון מזרח לפתח תקווה 1 התוואי החדש והתוואי המתוכנן של כביש 40, בסמוך למחלף סגולה.

השוואת שתי חלופות אלו מצאה שלחלופת פתח תקווה מזרח יש יתרונות משמעון נבחרה לתכנון:

* החלופה אינה יוצרת מוקד פיתוח חדש, אלא צמודת דופן, וממוקמת בתח עירוני, באזור הסמוך לפיתוח ומיועד לפיתוח בתכנית המתאר החדשה של פ״ת.
* החלופה ממוקמת על אקוויפר החוף ובשולי רדיוסי מגן ג׳ של קידוחי אזוו הירקון ובהתאם פוטנציאל השפעתה על קידוחים אלו נמוך משמעותית ביחי

גבעת השלושה. כמו כן, בימים אלו נעשה הליך ע״מ לצמצם את תחום רדיוס מגן ג׳ כך שניתן יהיה למקם בו פונקציות המצויות בקונפליקט עם אזור מגן ג׳.

* החלופה ממוקמת בשולי המסדרון האקולוגי ובצמידות דופן לפיתוח קיים ומתו החלופה מצויה בצמידות לרצועת הנחלים שילה ומזור )מוגדרת כחלק מליבת

אך היא כמעט ואינה פוגעת ברצועת הנחלים כיוון שמתוכננים גשרים תוך הבטחת אפשרות מעבר לבע״ח לאורך הערוץ.

מסיבות אלו, חלופת פתח תקווה מזרח נבחרה כחלופה מועדפת, והוטמעה בתכנית.

בחינת חלופות מיקרו

**חלופות לשטחי התארגנות:** תוואי המטרו 12׳\ מכיל מספר אתרי התארגנות מסוגים שוו

אתרי שילוח - אתרים ראשיים, הכוללים: הכנסת ^781, משרדים ומתקנים לוג מחנות קבלן )משרדים) ושטחי עירום- שטחים אלה מיועדים עבור כלל העבודות

* שטחי התארגנות נקודתיים עבור התחנות- שטחים אלה מצויים בתחום הקנ המטרו התת קרקעיות.

מיקום אתרי השילוח לאורך התוואי נקבע בהתאם למאפיינים תכנוניים הבאים:

* גודל שטח מינימאלי- בהתאם לשימושים השונים.
* דירוג אתרי ההתארגנות במרחקים ביניהם לאורך התוואי.
* שיקולי מקום- צמידות לתוואי ללא תכנון פיתוח עתידי: פארקים, גינות ציבוריות כיו״ב. לאורך תוואי ¥2 נמצאו שלושה אתרי שילוח העונים לדרישות התכן, ועוד אתרים נוספים המיועדים לעירום ומחנות קבלן (משרדים).

חלופות לסוגי תחנות

כל תחנות המטרו הינן תת קרקעיות. במהלך התכנון נבחנו שלושה טיפוסים אפשריים להקמת התחנות: תחנה רחבה, תחנת אוזן ותחנת כרייה:

* תחנה רחבה- בנויה משלוש קומות (קומה טכנית, קומת כרטוס וקומת רציפיו החפירה והכיסוי ס&ם), ומאופיינת ברציף אי (מרכזי) ושתי מסילות צידיות מאפשרת מחד רמת שירות גבוה, ומאידך רוחבה הנדרש (27.4 מי) הינו רחב ויוצר בעיות ביצוע במקומות בהם רוחב הדרך אינה מאפשרת חפירה מלמעלה- דורשת הרי!

בהיקף נרחב וכן פיצוי בעלי זכויות קרקע.

* תחנת "אוזן"- בנויה משלוש קומות בשיטת ה-0 £>0) כאשר מנהרה אחת עוברו התחנה ואילו המנהרה השנייה עוברת בסמוך אליה ומחוברת בעבודה ידנית אל מבנה התחנה. שיטה זו יוצרת מבנה צר יותר מאשר בתחנה רחבה (19.7 מ׳), אך היא אינה מייתרת את מרבית הריסת המבנים המצויים מעל התחנה, כיוון שמבנה התו באמצעות שיטת ס&ם- בשונה מתחנת כרייה (תיאור בהמשך), המוקמת כנ בשיטת 1׳\'1'\/\.
* תחנה בכריה - דגם זה כולל שני חלקים מחוברים ביניהם: הראשון, הוא חל?

(כולל גם מתקני כרטוס) המבוצע מתחת לרחוב בכרייה (^1ז^ע1), ע״י הרחבו המסילה (שבוצעו קודם לכן ב- 78¥), וחיבורן יחד. בנוסף, מבוצע מבנה כני? בחפירה וכיסוי ס&ם) במגרש צמוד לחלל הרציפים (אך מחוץ לתוואי המסי תחנה זה מקטין למינימום את הצורך בהריסת מבנים ומונע את הצורך בהריי מבנים הנדרשת ביישום דגם התחנה הרחבה ברחובות צרים במיוחד׳. כמו כן, י יש יתרונות בשלב העבודות במספר היבטים- מפגעים סביבתיים (אקוסטיי פגיעה ברקמה העירונית (חסימת צירים ופגיעה בעסקים מקומיים), ממזערת *1* בהעתקת תשתיות. עם זאת, החיסרון מהותי הינו בהיבט של מורכבות ביצוע כאשר קיים חוסר ניסיון הן בהיבט התכנוני והן בהיבט הביצוע עבור הקמה של תחנות בישראל.

לסיכום, ישנם יחסי המרה בין טיפוס התחנות השונים - בעיקר בין התחנה בכרייה לתר תחנה בכרייה מקטינה למינימום הריסת מבנים, שיבושים בתפקוד הרחוב והתנועה, והשפעות סביבתיות במהלך העבודה, אך מגבירה מורכבות ביצוע כאשר ישנו חוסר בניסיון וידע בישראל

בהקמת תחנה מסוג זה. לעומתה, תחנה רחבה נוחה לביצוע בישראל- תחנות מסוג זה הוקמו בקווי הרק״ל, והן בעלות רמת שירות גבוה יותר מאשר תחנות בכרייה. עם זאת, במג הרחוב צר דגם תחנה זה )תחנה רחבה) דורש הריסת מבנים בהיקף גדול, יוצר פוטנציאל רחב יותר לחשיפה למטרדים ומפגעים בעת ההקמה וכן שיבושים משמעותיים בתנועה ותפק במהלך ביצוע העבודות. לאור יחסי המרה אלו הוחלט על שימוש בשני הטיפוסים כתכנון קו המטרו 12׳\ - תחנה רחבה ותחנה בכריה. במצבים בהם הרחוב רחב מספיק יבוצע בטיפוס תחנה רחבה, וכן במצבים בהם הריסת מבנים אינה צפויה לגרום לפגיעה כ ברקמה העירונית. ברחובות צרים בהם התחנה הרחבה צפויה להביא להריסת מבנים בהיקפים גדולים, יבוצעו התחנות בשיטת ׳תחנה בכריה׳ המייתרת את מרבית הצורך בהריסר הוחלט לאפשר גמישות תכנונית בארבע תחנות- תכנון התחנה לפי דגם תחנה בכרייה אך עם קו כחול רחב שיאפשר בעתיד לתכנן גם לפי דגם של תחנה רחבה במקרה בו לא תהיה התכו לתחנה בכריה במקרים אלו. לאור זאת, בקו המטרו 12׳\ הוחלט על ביצוע 5 תחנות בכרייה, 4 תחנות עם גמישות תכנונית בעדיפות לתחנה בכריה, ו-14 תחנות לפי דגם תחנה רחבה.

דגם תחנת אוזן לא שולב בתכנית מכיוון שנמצא לא מתאים לתנאים שלאורך תוואי בקו המטרו 2^.

**חלופות לשיטות ביצוע תחנות תת קרקעיות:** נבחן השימוש בשלוש שיטות עיקריות:

• **ביצוע תחנה בשיטת ס&ס (חפור וכסה) -** הקמת קירות דיפון היקפיים סביב התחנה )קופסא חיצונית) ולאחר מכן חפירה מלמעלה למטה בשטח הכלוא בין הקירות באמצעות כלים מכנים, ליצירת חלל התחנה. במידה והתחנה מצויה מתחת למפלס מ נדרשת שאיבת מי התהום לאורך כל תקופת ההקמה.

יתרונות:

ס טכניקת הקמה מקובלת ובעלת ניסיון בישראל. ס קיימת גמישות למיקום כניסות התחנה במרחב. ס תבנית קבועה לתחנה- אחידות לאורך הקו.

חסרונות:

ס מחייבת הריסת מבנים המצויים בתחום התחנה.

ס סגירת רחובות והסטות תנועה במשך זמן ההקמה.

ס העתקת תשתיות משמעותית בתחומי התחנה.

ס מפגעים סביבתיים- רעש ואבק.

ס פגיעה בעסקים מקומיים.

ס נדרשת השפלת מי תהום לאורך זמן חפירת התחנה.

**ביצוע תחנה בשיטת כרייה (^0^01^ §ס011ססט1 ס12ז81ט^ )-** בשיטה זו

מבוצעת התחנה באמצעות כריה קונבנציונלית - בתחילה נחפר פיר כניסה אנכי לצד מיקום התחנה ומנהרה קצרה יחסית המקשרת אותו אל אתר כריית מבנו

ולאחר מכן נכרה מבנה התחנה עצמה במגרש צמוד כאשר מנהרת הגישה משמע

חומרי בניה והוצאת עודפי החפירה.

יתרונות:

ס לא נדרש לבצע סגירת רחובות והסטות תנועה במשך זמן ההקמה.

ס הריסת מבנים מצומצמת.

ס העתקת תשתיות מצומצמת- קיימת גמישות בצורת התחנה.

ס צמצום מפגעים סביבתיים- רעש, אבק.

ס צמצום פגיעה בעסקים מקומיים.

חסרונות:

ס דורשת קבלן ומתכנן בעלי ניסיון בהקמה בשיטה זו.

ס קיים סיכון גדול יותר בהקמת מנהרה לעומת חפירה וכיסוי.

ס נדרשת השפלת מי תהום לאורך זמן הכרייה.

ס נדרשים תנאים גיאולוגיים המאפשרים כרייה בשיטה זו )ע״מ למנו0 קרקע)- שיטה זו מחייבת שיפור קרקע בהיקפים גדולים מתחת י התהום.

לסיכום, בקו המטרו 12׳\ הוחלט בשלב הראשוני לתכנן תחנות בשיטת ה-ס&ם לכל אור בהמשך, לאור הכמות הגדולה של המבנים הנדרשים להריסה וכן הפקעת חלקות נרחבו מהקמת התחנות ברחובות צרים )הוחלט להקים תחנות בשיטת ברחובות אלו, ובכך

למזער את פוטנציאל הנזק שהוזכר. בקו 12׳\ יתוכננו 9 תחנות בשיטת ויתר התחנות

בשיטת ס&ם.

חלופות לשיטת ביצוע כריית מנהרות:

כריית מנהרות יכולה להתבצע באופן עקרוני עפ״י שלוש שיטות חלופיות:

* **שיטת חפירה וכיסוי (ז€0¥6 \* ■06־** חפירה מלמעלה של כל תוואי המנהרה,

הקמת המבנה וכיסויו.

* **שיטת (1)101110\ §מ611ממס1 ^1א)־** הכנסת מחפרונים וכ

בנייה דרך פירי שילוח צידיים ומנהרות קישור קצרות לטובת כריית חלל התחנה.

* **שיטת ^חי1־** שיטה זו מאפשרת כריית מנהרות באופן תת קרקעי )מינימום הע השטח), ובמהירות יחסית )ביחס לשיטת ה-1׳\'1'\/\).

תוואי המטרו מתאפיין בסביבה אורבנית צפופה. לאור זאת, שיטת ה-ס&ם בה מבוצעת חפירה של המנהרות מלמעלה למטה נפסלה על הסף, כיוון שהיא מביאה להרס פני השטח בהיקף נרחב. בשיטת קצב החפירה הינו איטי מאוד )1-2 מ׳ ליום), והיא יקרה מאוד ביר

ה-1׳\3'1'. מסיבות אלו, שיטת ה- נבחרה להקמת התוואי המתוכנן. עם זאת ו

אינה מוגבלת מבחינת רדיוסי עבודה )פניות), ולכן יבוצע בה שימוש נקודתי בקטע׳ מתאימים ל-1׳\קיוי.

חלופות למיקום מפלגים:

מפלגים הם מתקני מסילה המאפשרת העברת רכבת ממסילה אחת למסילה השניה - כוללים מסילה אלכסונית המקשרת בין שתי המסילות ומתקני החלפה המעבירים א ממסילה אחת לשניה. המפלגים נועדו למטרות תפעוליות שונות דוגמת: העברת רכב! העוקף קטע תוואי בו ישנה תקלה, וויסות עומסי תנועה חריגים בכיוון מסויים.

מיקום המפלגים נקבע באפיון התפעולי של הקו שהועבר מהיזם )תוכנן ע״י ך8), והוא

נקבע בהתאם לאפיון התפעולי ולמגבלותיו: מגבלת תוואי אופקי ואנכי, מיקום בס תחנות הקצה )וולפסון וסירקין) ע״מ לאפשר החלפת כיוון הרכבת טרם כניסתה לתח< מפלגים במוקדים מרכזיים לאורך התוואי ע״מ לאפשר מעקפים ושינויים בתנועה במצ מיקום מפלג המאפשר כניסה לדיפו משתי המסילות.

חלופות לשיטות הקמת המפלגים זהות לשיטות הקמת התחנות, אך בתוואי 12׳\ הוחי את כל המפלגים שמתחת לשטחים בנויים )מגורים, מוסדות וכדי) בשיטת להימנע מהריסת מבנים ושיבושי תנועה ברחוב, למעט פיר במידות 10X10 מי שיוק ס&ם לצורך הכנסת/הוצאת ציוד וחומרי כרייה. פיר זה ישמר וישמש בשלב התפעול לצרכי אוורור ומילוט בחירום )לאחר התאמת גודל הפתח למקובל לצורך זה. מפלגים הממוקב לדרכים או שטחים פתוחים ניתן יהיה לבצע באחת משתי השיטות )יקבע בתכנון המפורי

עקרונות לקביעת אמצעי מילוט:

אמצעי המילוט מתוכננים בהתאם למפרט התפעולי של נת״ע. אמצעי הבטיחות העי מילוט מהמנהרות הראשיות בהן עוברות המסילות הוא מנהרות מקשרות )68§883!£ המיועדות לשמש כמעברים בין שתי מנהרות המטרו בזמן חירום. במקומות בהם לא ניתן יהיה למקם מנהרות מקשרות, יבוצעו פירי חירום אנכיים שיאפשרו מילוט לפני השטח. המנהרות המקשרות יבוצעו בשיטת ופירי המילוט יבוצעו בשיטת ס&ם. בהתאם

הבטיחות המרחק בין המנהרות המקשרות/פירי מילוט יעמוד על 250 מי, וסה״כ יבוצעו כ-70 אמצעי מילוט כאלה )חלקם מנהרות מקשרות וחלקם פתרונות אחרים - פירי מילוט וכ הקו.

תיאור התכנית וסביבתה

תיאור מרכיבי התכנית

* **תחנות מעבר עם קווי מתע״ן-** מערכת המטרו מכילה בנוסף לקו 2^, גם ׳

נוספים- ו-3^. חיבור לקו קיים בתחנת השלום, ואילו חיבור לקו 43! קיים

בתחנת כפר גנים, פ״ת. קישוריות לקווי הרק״ל קיימים במספר מקומות:

ס קו סגול- תחנת כיכר מגן דוד, תחנת בר אילן ותחנת כפר גנים.

ס קו ירוק- תחנת הבימה.

ס קו אדום- תחנת החשמונאים.

* **תחנות נוסעים לאורך התוואי-** במסגרת התכנית מתוכננות 24 תחנות )23 נ קרקעיות ועוד תחנה עילית בסמוך למתחם הדיפו) בין תחנת וולפסון )מער תחנת סגולה )מזרחית). מיקום תחנות הנוסעים תוכנן בהתאם למרקם האור!

הביקוש, קישוריות לרשתות תחב״צ והנגשתם לציבור הרחב. הכניסות לתחנות יהיו־ נגישות.

* **דיפו-** מתחם התפעול והתחזוקה של קו 2^. המתחם מצוי בחלופת "פו מזרח״, על שטח של כ-300 דונם, מצפון לכביש 483 וממזרח לכביש 40 הקיים.
* **פורטל-** הינו מעבר המחבר בין החלק הקרקעי )פני השטח) לחלק התת־נ המסילה. חיבור הדיפו לתוואי נעשה באמצעות מסילה מקשרת )פורטל) באו

1000 מי המבוצעת בחפיר וכיסוי )600 מי ראשונים) ו-400 מי בחפיר פתוח) עד לחיבורו עם הדיפו.

* **תוואי המטרו-** התוואי מורכב משלושה מקטעים שונים:

ס מקטע מזרחי- מתחיל בתחנת וולפסון בחולון ומסתיים בתחנת כ גבעתיים. המקטע מכיל 9 תחנות, ונמצא בלב האזור המטרופוליני של תל אביב. מקטע זה משרת אזורי פעילות רבים ומרכזיים כדוגמת- בית החוליג מכללת תל אביב, תיאטרון הבימה, קניון השלום ועוד.

ס מקטע מרכזי- מתחיל בתחנת כצלנסון גבעתיים ומסתיים בתחנת פו מזרח )צומת סירקין). במרחב אוניברסיטת בר אילן התכנית מאפשרת שתי חלופות- צפונית )בני ברק) ודרומית )רמת גן). מקטע זה משלב בתוכו 2

ס מקטע מזרחי- רובע סירקין, פתח תקווה. מקטע זה מכיל 3 תחנות - 2 תחנות מצויות ברובע המתוכנן במתחם סירקין )תחנות סירקין דרום וסירקין צפון), וכן תחנת סגולה המצויה בתחום הדיפו- "פתח תקווה מזרח".

* **חתכי אורך-** תוואי המטרו עובר במלואו במרחב התת קרקעי, למעט מת והפורטל, שם הוא חשוף לאורך של כ-600 מ׳ בחפיר פתוח. עומק מנהרות המ

לפני השטח בקטע התת קרקעי נע בין 43 מ׳ )קצה הקו - תחנת וולפסון חולון) לבין כ-21 מ׳ (תחנות נס לגויים, שלבים, הרב לוין, כפר גנים), ו- 22 מ׳ בתחנת סירקין צפו תוכנן לפי שיפוע מקסימלי של 4%. בקצה הצפון מזרחי עולה הקו למפלס הקרקע ומסתיים בתחנת סגולה, פתח תקווה, תחנה עילית הסמוכה לדיפו.

* **חתך רוחב-** חתך הרוחב בנוי משתי מנהרות סמוכות ומקבילות, המכילות מ? בכל אחת מהן. קוטר )חיצוני) כל מנהרה הוא כ-7.5 מ׳ והמרחק בין שתיהן כ-6 ו

תיאור עבודות שנעשות מחוץ לרצועת התוואי-

* העתקת תשתיות ושינויים בהסדרי תנועה- עבודות הקמת תוואי המטרו יכללו עבודות תת קרקעיות )כריית מנהרות) וכן עבודות עיליות לטובת הקמת התחנות, המפלגים והדיפו. עבודות בפני השטח מצריכות העתקת תשתיות )יתואמו במסגרת התכנון המפורט) וכן סגירת רחובות.
* הקמת אתרי התארגנות- עבודות ההקמה מצריכות מספר אתרי התארגנות שימוקמו לאורך התוואי- אתרי שילוח )למכונת ה-^ע1), שטחי עירום, מחנות עבודו

כלים ועוד.

* הקמת מסדרונות חשמל ומתקנים נלווים- בהתאם להחלטת נת״ע, חיבור החשמל למטרו יבוצע במתח עליון )אולם מושארת גמישות לחיבורו במתח גבוה באם יוחלט על כך בתכנון המפורט), ובהתאם התכנית תכיל שני תחמש״ים הממוקמים בצמידות עליון, ומסדרונות קצרים לחיבור התחמ״ש לקו המטרו. כמו כן, יש לציין כ מאפשרת את שתי שיטות הביצוע )עליון או גבוה(, וככל שתשונה ההחלטה בנוגע לחיבור החשמל למטרו )מתח גבוה למשל(, תוגש תכנית משלימה**.**

פירוט המידע הנדרש לקראת שלבי התכנון המתקדמים-

סעיף זה מציג את המשך התכנון הסביבתי הנדרש משלב אישור התת״ל ועד לביצוע: אינפרא 1- תהליך ההקמה של מרכיבי ההנדסה הכבדה של הפרויקט )כריית המנהרו התחנות(. לעת שלב זה יוכנו מסמכים סביבתיים אשר יתייחסו לעבודות מקדימות הנדסיות ולהקמת תשתית הרכבת. המסמכים יכללו מספר היבטים: אתרי התארגנות, רעש ורעיר קרקע, עודפי עפר, תנועה, הידרוגיאולוגיה ואבק. מסמכי הביצוע לשלב ההקמה יוגע הגורם הסביבתי המוסמך, וכן לעת שלב הביצוע, יוקם מערך פיקוח סביבתי נרחב- מג ניהול הפרוייקט והקבלן המבצע.

אינפרא 2- שלב ההתקנה של כלל המערכות הרכבתיות- מסילות, איתות, חישמול ועוד. לקראת שלב זה יש לבצע את כלל הניתוחים הסביבתיים לשלב הפעלת המטרו. לקראת שלב הו מסמך סביבתי לשלב ההפעלה אשר יוכיח עמידה בקריטריונים הנדרשים שפורטו בתסק על הסביבה או קריטריונים התקפים לעת התכנון המפורט.

המסילה

הצגת קריטריונים הנדסיים- מסילות המטרו יתוכננו לתנועת רכבות ברוחב 2.8 מ׳ ובאורך של כ- 109-127 מ׳ )8 קרונות), ויעמדו בקיבולת נוסעים ממוצעת של כ-1000 נוסעים לרכב המטרו תוכננו באורך ברוטו של כ-193 מ׳ ובמרחקים של כ-1-1.5 ק״מ לאורך התוו המסילה תוכנן בהתאם לקריטריונים העומדים בתקני הרדיוסים האופקיים ואנכיים, וו לשיפועים בתחנות.

תיאור המנהרות- קו מטרו 12׳\ הינו מערכת מסילות תת קרקעית באורך של כ-24 ק׳ אחת מחלופות בני ברק-ר״ג שלא תבחר לביצוע) המצוי בחלקו מתחת למפלס מי ה אקוויפר החוף. התוואי הבנוי משתי מנהרות ראשיות מקבילות המצויות במרחק של כ ■6 מ׳ אחת מהשנייה, בעלות קוטר חיצוני של 7.5 מ׳ וקוטר פנימי של כ-6.5 מ׳, והן נעות בעומקים של 25-55 מ׳ מתחת לפני השטח. מערכת מנהרות המטרו יכילו מספר מתקנים ומערכור מערכת אוורור ובטיחות במצבי חירום- מערכת לוויסות הטמפ׳ לאורך כל שעות היממו שעות העומס, וכן מערכות בטיחות לחירום לפינוי עשן במהלך שריפה.

כריית המנהרות מבוצעת באמצעות מערכת ה-1׳\3'1', המשולחת לתת הקרקע באמ! שילוח. מערכת זו מסוגלת לעבוד מתחת למפלס מי התהום כאשר היא מונעת חדירת מים לתוך חלל המנהרה הנכרית, ולכן לא נדרשת השפלת מי תהום במהלך הכרייה. קצב התקדמו צפוי להיות כ-10 מ׳ ליום, כאשר העבודות יבוצעו ללא הפסקה במהלך כל ימות השבוע.

נוסף לשתי המנהרות הראשיות, יבוצעו מנהרות מקשרות )מעברי חירום) לאורך התוואי - מנהרות קצרות המקשרות בין שתי המנהרות הראשיות. במקומות בהם לא ניתן לבצ מקשרות, יבוצעו פירי חירום אנכיים שישמו כאמצעי מילוט לפני השטח. לאורך התוואי מתוכננים אמצעי מילוט בדירוג של כ-250 מ׳ ביניהן- סה״כ כ-70 מילוט לאורך הקו סה״כ. חפירת המקשרות תבוצע בשיטת ובאופן רציף על מנת למזער את עיוותי ושקיעות הקר

זו מצריכה שיפור קרקע (§מ1^סע§ 61ן) באמצעות הזרקת חומרים ממצקים (דיוס) > בתת הקרקע, לפני תחילת הכרייה על מנת להבטיח את יציבות הקרקע והאיטום המנהרות הראשיות. בנק׳ שבהן לא ניתן להקים מנהרות מקשרות, יוקמו פירי מילוט אנ יקשרו את המנהרות הראשיות לפני השטח ויוקמו בשיטת ס&ם.

מפלגים - מסילות מקשרות למעבר רכבות ממסילה אחת לשנייה במצבי תקלה וצור הקמתם תבוצע בשיטה הקונבנציונלית 1׳\'1'\/\. בתוואי 12׳\ מתוכננים לקום 12 מפלגים- שני מפלגי קצה (תחנות הקצה) ו-10 מפלגים במרכז התוואי.

תחנות

במסגרת קו המטרו 12׳\ מתוכננות 24 תחנות (23 תחנות תת קרקעיות ותחנה עילית- תחנת סגולה), מתוכן יבוצעו 21-22 תחנות כאמור (2-3 תחנות מתייתרות בהתאם לחלופה שתבחר באזור בני ברק רמת גן), שמיקומם נקבע בהתבסס על מאפייני המרקם האורבני, מוק ונק׳ קישור בין מערכות התחבורה הציבורית הקיימות והמתוכננות.

לאורך הקו מתוכננות 2 טיפוסי תחנות- ׳תחנה רחבה׳ ו-׳תחנת כרייה׳ המכילות כל אחת מהן קומה טכנית, קומת כרטוס וקומת רציפים. התחנות בעלות רציף מרכזי ושתי מסילות מקבילות, כאשר רוחבן הוא כ-27.4 מ׳ (תחנה רחבה) ו- 18 מ׳ (תחנת כרייה), ואורכן כ-170 מ׳. כל מאפשרת רמת שירות גבוה- רמת שירות 0 ומעלה, ובכל אחת מהן מתוכננות 1-4 כניי כניסה המצויים בפני השטח ובראשם מערכת אוורור. התחנות יכילו מספר אלמנטים חדרי חשמל, אוורור, שליטה ותקשורת, חדרי ביטחון, מים ועוד. כלל התחנות יות> מוגבלויות ויבטיחו את נגישותן בהתאם לתקנות.

הצגת עקרונות פיתוח אורבני-אדריכלי של הכניסות לתחנות- תכנון התחנות יב העקרונות הבאים, המיועדים לשלבן במרקם האורבני הקיים וכן לעודד ולייצר זמינות (• האורבני בשטחים המיועדים לפיתוח עתידי:

* קישוריות למוקדי עניין- מיקום בקרבת מוקדים מרכזיים.
* קישוריות לתחבורה ציבורית, שביל אופניים והולכי רגל.
* שירות לקהלים גדולים ונגישות לכלל הציבור, כולל בעלי מוגבלויות.
* שימור עצים - שימור מרבי של צמחיה קיימת בעל ערכיות נופית והיסטוריו
* שיפור חזות הרחוב (בסביבת התחנות): חתך רחוב נעים- ריצוף, ריהוט ועצי
* מדרכות רחבות- רחבות ונגישות לזרימה חופשית של אנשים בגישות לתחנות.
* נגישות לתחנות ע״י כניסות/יציאות ברורות, נוחות ונגישות למשתמשים.
* שבילי אופניים- קישוריות מיטבית, תוך הפרדה בין הולכי רגל ואופניים.
* גינון- צמצום אספלט רחוב.
* ייחוד אדריכלי- יצירת זהות ייחודית למבנה הכניסה למטרו.
* שילוב מבנה הכניסה עם סביבתו- היבטים של גודל ועיצוב אדריכלי.
* הריסת מבנים- מזעור בהריסת מבנים קיימים, לצורך הקמת התחנה ככל ה
* הצללה מרבית לצורך נוחות אקלימית בגישות וברחבות ע״י נטיעות וקולונז

מערכות אנרגיה ותשתיות נלוות

מערכות החשמל למטרו מתוכננות לפי הזנה במתח עליון - בחיבורים שיתוכננו ויבוצעו ע״י חח״י. ככל שתשונה ההחלטה בנוגע לחיבור החשמל למטרו )מתח גבוה למשל), תוגש תכנית משלימה. מערכות החשמל כוללות חדרים טכניים וחדרי חשמל בתחנות, מערכות חשמל נייח התוואי להזנת הרכבות, קווי חשמל ומערך חירום שיכלול גנרטורים ומתקנים מגבים (במבני התחנות ובדיפו) וכן שני תחמ״שים. מערכות מתח גבוה כוללות שני מרכיבים עיקרייג חשמול מטרו המיועדת להנעת המטרו, ומערכת שירותי חשמל המיועדת לאספקת חש! ולמנהרה.

כיוון שתוואי המטרו הינו תת קרקעי, ובהתאם לא קיימים שיקולי בטיחות להולכי רגל, תבוצע הזנת הכח לקטרים באמצעות חיבור תחתי המייתר את הדרישה לתשתית תלויה ועמודים. ההזנה התחתית יכולה להתבצע בשיטת ה- **211! ו>!3** או ה- **211! \*•! 4.** שיטת הפס השלישי נחשבת כבטיחותית יותר בהיבט של השפעת שדות אלמ״ג עם חיסרון של היווצרות זרמים תועי!

הרכבת לאלמנטים מתכתיים סמוכים. לעומתה, שיטת הפס הרביעי אינה יוצרת זרמים תועים, אך היא מגדילה את השפעת השדות האלקטרומגנטיים. ההחלטה בנוגע לאופן שיט המטרו תיקבע בשלב התכנון המפורט.

דיפו

דיפו בתוואי 2^- קו המטרו 12׳\ מכיל דיפו אחד באתר "פתח תקווה מזרח" שבקצה ה הקו, המצוי כ- 100 מי מאזור עירוני בצפון מזרח פתח תקווה. האתר ממוקם על שג ברובו ובשוליו על הערוצים הקיימים של הנחלים שילה ומזור. בתחום החקלאי לא קובעות תכניות סטטוטוריות ארציות, מחוזיות ומקומיות מגבלות משמעותיות על הפיתוח וו כשטח לפיתוח עירוני המצוי בצמידות דופן לפיתוח קיים ומתוכנן. השוליים המזרחיים והצפון מזרחיים של המתחם ממוקמים בסמוך לערוצי הנחלים שילה ומזור בהם קובעות תכניות סטטוטוריות ארציות ומחוזיות מגבלות משמעותיות על הפיתוח. שוליים אלו מיועדים בתמ״א 1 נחלים כעורקי ניקוז, כ-׳יער פארק׳, ובתמ״מ 10/3 כרצועת ׳זרוע טבעית׳ המיועדת כפארק לינארי בו נשמרים הערכים האקולוגיים.

שלבי ביצוע הדיפו- הקמת הדיפו תתבצע בשני שלבים: הכשרת השטח ועבודות חפירה וביסוס. לוחות הזמנים לביצוע בינוי הדיפו צפויות להיות כ-3-4 שנים לאחר השלמת שלב הכשרו עקרונות תכנון נופי אדריכלי- מיתון והסתרת הגדר ההיקפית באמצעות נטיעות וצמחיה מתאימה, ושמירה על שיפועים מתונים ככל הניתן בדרך הגישה להשתלבות מירבית בנוף השד ונטיעת עצים לאורכה.

פורטל בכניסה לדיפו - הפורטל הינו מעבר המחבר בין החלק הקרקעי )פני השטח) לו קרקעי של המסילה. הפורטל היחיד בקו ממוקם בקצה הדרום מזרחי של הדיפו. ה מחפיר פתוח באורך כ- 600 מ׳ בשטח החקלאי שמצפון מערב לגבעת השלושה, ונקודת יציאה לקרקע בצמוד לדיפו ולתחנת הקצה ׳סגולה׳.

משמעות מיקום הדיפו ביחס למשטר הניקוז- הדיפו מתוכנן בתחום פשטי ההצפה ש שילה ומזור. תכנון מערכת הניקוז עבור מתחם הדיפו, מושפעת מסביבתו הקרובה לו־ כביש 40 המתוכנן המנוקז לנחל שילה, ובהתאם נדרש תיאום תכנון מערכת ניקוז עבור כ

סקר עצים בדיפו- סקר עצים מצורף בנספח 7- "סקר עצים בדיפו". הסקר כלל סקיר עצים במרחב הדיפו שבאתר פתח תקווה מזרח, כולל התוואי העילי של השלוחה והפור׳ יוצא. נמצאו סה״כ 168 עצים (49%) המיועדים לשימור ו-174 עצים (51%) המיועדים לכריתה.

נתוני תפעול ותנועה- האפיון התפעולי של הקו המתוכנן תוכנן ע״י חברת וכלל אומדני

נתונים תפעוליים ממוצעים בשעות שיא ולאורך היממה, וכן נתוני כמויות נוסעים בשעות העומס ותדירות רכבות לפי שעות. מהירות הנסיעה המירבית המתוכננת על פי חלוקה למקטעי לאורך התוואי הינה פונקציה של רדיוס העיקול בכל מקטע ושל אורך הרכבת, והיא בין 40 עד 80 קמ״ש בכל מקטע. בשלב התכנון המפורט, מהירויות הנסיעה המדויקו עבור כל מקטע בנפרד.

עקרונות עבודות ההקמה ושלבי ביצוע

שיטת ההקמה של מנהרות המסילה הראשיות- בתחום התכנית מתוכננות ככלל שח מקבילות ראשיות המופרדות זו מזו ברצועת קרקע/סלע טבעית. תהליך כרייתן מתחי פירי השילוח, להורדת מכונת ה-^נע! וציוד נלווה. עבודות הכרייה של הפיר דומו התחנות וכוללות הקמת קירות סלרי (כולל השפלת מים באתרים מתחת למפלס מי תהו מלמעלה למטה, הוצאת חפורת, אחסונה באופן זמני באתרי ההתארגנות, והעברתה ק מורשים בהתאם לאיכות החומר המפונה.

לאחר הורדת ה- ^ו8ז לנקודת ההתחלה, מורכבת המכונה לקראת השלמת הפיר. לאר מופעלת המכונה וכורה את המנהרה ללא הפסקה בקצב התקדמות ממוצע 10 מי ביום פינוי חומרי החפירה לאחור. במנהרה הנוצרת מותקנות תוך כדי התקדמות טבעות בי מזויין, המחוברות בחיבורים אטומים למים, ויוצרות את השרוול הפנימי של המנהרו מבוצעת בשיטת המונעת כניסת מים אל החפירה בקטעים מתחת למי התהום.

הקמת מנהרות מקשרות - המנהרות המקשרות יוקמו באחת מהשיטות הבאות או תמהיל בינהן:

* ביצוע תת קרקעי- מצריכה ייצוב קרקע (1-0111״ 61ן) מפני השטח ונמשכת כחודשייכ
* ביצוע קרקעי- מצריכה התייחסות למנהרות כאל תחנות ומבוצעות בהתאם, רק 1 קטן יותר. משך ביצוען כחצי שנה.

הקמת פירי שילוח-מטרת הפירים היא הורדת והרכבת חלקי מכונות ה-1׳\(]'1' ופינוי החפורת במהלך כריית המנהרות. במהלך חפירת כל אחד מהפירים מדפנים את קירות הפיר בקירות סלרי במטרה למנוע חדירת מים (מי תהום או מי נגר). משך כריית הפיר ובנייתו נמשכת כשנה.

הקמת מנהרות מקשרות- עבודות החפירה של המנהרות המקשרות (מנהרות מעבר בשיטת מסיבות מעשיות של עבודות הבנייה וכן על מנת לצמצם שהות על-פני ה

השפלת מי תהום- הורדת מפלס המים בכל שטח התחנה אפשרית על ידי שאיבה אינטנסיבית במערך קידוחים, הכולל עשרות קידוחים (20-30) בכל תחנה. ההשפלה נדרשת החל נ עומק החפירה מגיע קרוב לפני מי התהום ועד השלב בו מסתיימת יציקת הרצפה עבודת וכיוב? המים הנשאבים מסולקים בהתאם למיקום הנקבע בתיאום עם תאגיד המים רשות הניקוז ורשות המים.

במקטעים מסויימים (פיצולי מסילה, מפלגים) תתכן חציבה בשיטת . שיטה זו דורשת

ביצוע בתנאים "יבשים", כלומר, במקטעים בהם מתוכננת חציבה בשיטת מח

מי התהום תדרש השפלת מים. נפחי המים שידרשו לשאיבה יהיו גדולים מנפחי המים הנדרשים להשפלה בתחנה רחבה**.**

שלבי ביצוע- שלבי ביצוע הקמת התוואי התת קרקעי הינם עקרוניים בשלב זה:

* קידוח ויציקת קירות סלארי בתחנות ואתרי השילוח.
* כריית מנהרות באמצעות 1׳\קי1'.
* התקנת תשתיות חישמול ושלבי גמר- אינפרא 2.

הסדרי תנועה זמניים- פרוייקט המטרו מבוצע ברובו בתת הקרקע, מלבד מתחם הדיפו והקמת התחנות, המפלגים ואתרי השילוח, דבר המצריך הסדרי תנועה זמניים. במסגרת הסדו ישמרו ההנחיות שלהלן:

* שמירת זרימת תנועה חופשית.
* הולכי רגל, אופניים ובעלי מוגבלויות- יושם דגש על שמירת שבילים מותאמים.
* תחבורה ציבורית- שמירת גישת המשתמשים לתחבורה ציבורית.

הסדרי תנועה סופיים- כל תחנה תתממשק עם אמצעי תחבורה משלימים במידה מיטבית- אוטובוסים, קווי רק״ל, שבילי אופניים ועוד.

המלצות ראשוניות למניעת מפגעים בעת עבודות ההקמה- כחלק מההמלצות למניעת מנ עבודות ההקמה, ישנה התייחסות למספר נושאים:

* מיקום אתרי התארגנות- לשטח לוגיסטי זה עלול ליצור מפגעים סביבתיים ורעידות, מטרדי אבק, פגיעה ברצף האורבני והפרעות להולכי רגל. על מנת למז האתר יתוכנן קרוב ככל הניתן לאתר הבניה, ויחויב לעמוד בכל קריטריוה המחייבים.
* אחסון חומרים מסוכנים- חומ״ס יאוחסן בכמות קטנה שלא תדרוש היתר ו הקבלן לעמוד בכל דרישות המשרד להג״ס, שירותי כיבוי אש וכיו״צ.
* מניעת זיהום מי תהום- ינתן דגש למניעת חלחול ודליפות של מאצרות שמ סניטריים ותשטיפים מקרקע מזוהמת.
* מניעת מטרדים- הקבלן יגבש תכנית לניהול סביבתי שתכלול פעולות ואמצעים למניעת מפגעי רעש ורעידות, מפגעי אבק, מענה לאירועים סביבתיים, הכשרת עובדים ועוד
* תפקוד עירוני תקין- הקבלן יגבש תכנית להסדרי תנועה זמניים לעת ביצוע עבודות ההקמה.

הערכת אזורים רגישים בעת עבודות ההקמה- אזורים הרגישים למטרדים והשלכות סביבתיות בשלב עבודות ההקמה נחלקים לשניים- אזורי סביבה טבעית ואזורי סביבת אדם. כיוון שתוואי המטרו עובר ברובו בסביבה עירונית צפופה, ניתן לסווג את כל האזורים הסמוכים למתקנים עיליים כאזורים בעלי רגישות סביבתית. אזור הדיפו, המצוי בסמוך לנחל שילה ומזור י׳ כאזור רגיש, הסמוך לרדיוסי מגן של קידוחי שאיבה.

תיאור מבנים להריסה- כאמור, עבודות ההקמה של התחנות מתבצעות בחלקן בפני השטח,

ובהתאם דורשים )בעת הצורך) הריסת מבנים. בהקשר זה לאור הבדיקות שנערכו הו

תחנות יבוצעו בדגם תחנה בכריה, 14 תחנות יבוצעו כתחנה רחבה, ובארבע תחנו תתאפשר גמישות - עם עדיפות לדגם תחנה בכריה, אך ניתן יהיה לבצען כתחנה רח1 ההחלטה עבור תחנות עם גמישות תכנונית תתקבל לקראת התכנון המפורט לביצוע .

כמות המבנים להריסה תשתנה בהתאם לדגם שיבוצע בתחנות בהן הושארה גמישות, ולחלופה שתבחר בתכנון המפורט באזור בני-ברק רמת גן.

מרבית המבנים המיועדים להריסה הינם מבני מגורים בעלי תוקף סטטוטורי קיים. בע ידוע על מבנים המכילים אסבסט, דבר שייבדק כחלק מהתכנון המפורט.

תיאור העבודות להקמת מנהרות מקשרות ופירי מילוט- הקמת מנהרות מקשרות ופירי מילוט  
תבוצע בכרייה פנימית עבור מנהרות מקשרות, וס&ם עבור פירי מילוט. ההשפעות

הסביבתיות הצפויות מהקמתם צפויות להיות פחותות יותר מאשר הקמת התחנות. במקומות שבהם הפירים/מנהרות צפויות להיבנות מתחת למפלס מי התהום, תדרש השפלת מים לאורך כל שלב ההקמה או לחילופין דיוס לאיטום הקרקע. תהליך הדיוס מונע חדירת מים לתווך ו הזרקת בטון בלחץ גבוה לייצוב הקרקע.

תיאור העבודות להקמת מפלגים- אתרי המפלגים שמתחת לאזורים בנויים יבוצעו 1

ובהתאם ההשפעות הסביבתיות הכרוכות בהקמה הינן פחותות יותר מאע ס&ם היוצרת פוטנציאל למפגעים סביבתיים של: אבק, רעש, רעידות, השפלת מין הצורך), עודפי חפירה, הריסת מבנים וחסימת צירים. לעת התכנון המפורט יוגש נספו אקוסטי לעבודות למניעת מפגעים. מפלגים באזורים אחרים )מתחת לדרכים, שטחיו וכדי) יבוצעו ב- או ב- ס&ם )יוחלט בתכנון המפורט).

שטחי התארגנות

שטחים אלו הם נדרשים כמרכיב חשוב בהליך הקמת תוואי המטרו, והם פזורים לאורך התוואי. שטחי ההתארגנות נחלקים למספר קבוצות: שטחי שילוח, מחנות קבלן, שטחי עיר הקמת התחנות והמפלגים. דרכי הגישה לאתרים יתבססו על דרכים קיימות, וישולבו במערך הסדרי התנועה הזמניים.

אתרי השילוח יכילו שטחים לקליטת חפורת )שטחי עירום), כאשר חישוב כמויות חומו עומד בקירוב על כ- 6,762,000 מ״ק, ובהתאם יידרש פיתרון רחב היקף לקליטת החומר 1

בהתאם למתודולוגיית הטיפול בעודפי החפירה, החפורת תיערם בשטח לעירום זמני )48 שעות), יבוצע דיגום לקביעת איכות, והיא תפונה ליעד פינוי סופי בהתאם לאיכותה. קרקג שתידגם, תפונה לאתרים ייעודיים שאושרו ע״י המשרד להג״ס לקליטה וטיפול בהת) וריכוזם.

נוסף לחפורת המוצאת מהמנהרות, במקומות מסויימים לאורך התוואי תבוצע גם ש! במסגרת השפלת מי תהום. יעדי סילוק המים יקבעו בהתאם לדו״ח סילוק מים, כתלוו הדיגום ובתיאום עם הגורמים הרלוונטים. בתוואי 12׳\ תידרש השפלה ב-12 תחנות, ובהתאם תידרש שאיבה של כ- 38-46 מלמ״ק מים מהאקוויפרים.

סביבתיות

מערכות תשתית- במסגרת עבודות התכנון נערכו תיאומי תשתית את מול רשויות מקומיות ותאגידים, כאשר האלמנטים המרכזיים כללו תיאומים מול:

* קצא״א- חציית המטרו באזור כביש 40.
* תש״ן- קיימות 3 חציות של קו המטרו עם צינור תש״ן.
* איגודן- קיימות 4 חציות בין קווי איגודן קיימים למטרו.
* רשות המים- תיאום עם קו דן הקיים בחציית כביש 40 ובכביש 483. בנוסף בוצע תיאום עם קו ירקון מערבי הקיים בכביש 4.
* חח״י- קווי מתח עליון 161£¥ ה\>4001 חוצים את תוואי המטרו במספר מקונ

ורעידות

רעש בשלב ההקמה:

קו ¥2 עובר לאורך שטחים עירוניים צפופים וכולל הקמת מבני תחנות בשיטת חפירה וכיסוי ס&ם) ואתרי השילוח בסמוך לקולטים רגישים: מבני מגורים, מבני ציבור וכיובי. חי נערכו בקולטים הנמצאים בסביבת התחנות ואתרי השילוח, לשלב ההקמה, כאשר הרעש נבדק מהקומה העליונה והתחתונה של הקולטים. תוצאות הבדיקה נבחנו אל מול קריטריוני רעש מקובלים כדוגמת המלצות המשרד להג״ס וכן תקנות למניעת רעש 1992. חישובי הרע׳ לכל שלב עבודות בהתאם לציוד המתאים ולהנחיות שהתקבלו מנת״ע: פינוי תש

קופסא, 82- כניסות, 0- חפירה ועבודות יציקה. עפ״י תוצאות החישובים ישנם מסג סביב מרבית התחנות ופירי השילוח שבהם מפלס הרעש באחד משלבי ההקמה לפ מקריטריוני הרעש. בהתאם לזאת, הפיתרון האידאלי להפחת מפלסי הרעש בקרבת הח מיגון אקוסטי דירתי. במידה וחריגת הרעש הינה קטנה מאוד )ימים ספורים), ניתן לפנות את הדיירים לדיור חלופי במקום לבצע מיגון דירתי.

רעידות ורעש משנה בשלב ההקמה:

פרק זה מציג חיזוי רעידות בשלב הקמת התחנות וכן מכריית המנהרות באמצעות מכו ע״מ לקבוע את תחום השפעת הרעידות הצפוי, נערך חישוב בהתאם למסמכי ^87, הב מפלסי הרעידות עבור הציוד שצפוי להיות בשימוש בעת שלב ההקמה. מתוך החישובי׳ המרחקים לעמידה בקריטריון הרעידות (18>¥ 72) עומדים על 38 מ׳ מהכניסות לתחנו מגבול התחנה. בנוגע לרעידות שיתקבלו ממכונת ה-1׳\8'1', לא נמצאו חריגות מהקריטר הקולטים שנבדקו.

למזעור השפעת הרעידות בעת הקמת התחנות ניתן ליישם מס׳ אלמנטים:

* שיקולי תכנון ומתווה הפרוייקט.
* עבודה במתווה דילוגים.
* שימוש בכלי עבודה שקטים.
* הודעה לתושבים.
* קביעת נהלי עבודה.

רעש ורעידות ממתחם הדיפו:

**רעש בשלב ההקמה-** מכיוון שמדובר בעבודות בנייה שגרתיות ואינן שונות במהותם עירוניות אחרות המתבצעות יום יום ומכיוון שגבול הפרוייקט נמצא במרחק של כ- 60 מ׳ לפחות מבנייני המגורים הקרובים ביותר, לא צפויות חריגות רעש בעת ההקמה.

**רעש בשלב ההפעלה-** חישובי הרעש שהתבצעו ממתחם הדיפו כוללים התייחסות למקורות הרעש בתוך המתחם )מערכות מכניות, גנרטורים, מבני תחזוקה קלה וכבדה, נסיעות הרכבת בתוך המתחם ומתקני הטיפה), וכן ממסילת הרכבת המקיפה את המתחם בתוואי קרקעי.

* רעש מנסיעת רכבות מעל בפני השטח- מפלסי הרעש חושבו עבור קולט אחד הב שלושת הבניינים הסמוכים למתחם הדיפו, ברח׳ שמעון ויזנטל פ״ת. החישוביג מפלסי הרעש החזויים בשעות היום והלילה אינם חורגים מהקריטריונים.
* רעש מתחנה עילית (א.ת סגולה)- התחנה ממוקמת בסמוך למתחם הדיפו במרחק של למעלה מ- 350 מ׳ מבניין המגורים הקרוב ביותר. במרחק כזה לא צפויה חריגה של רעש.
* רעש ממתחם הדיפו- מפלסי הרעש המצטברים המחושבים ממקורות הרעש שיו אינם חורגים מדרישות התקנות בשעות היום (\-1111 50) ובשעות הלילה (\;1111 (
* רעש ממסילת המבחן

**רעידות בשלב ההקמה**- מכיוון שהפרויקט נמצא במרחק העולה על 70 מ׳ מהבתים הקרובים ביותר, לא צפויות חריגות מקריטריוני הרעידות- לא מנסיעות במתחם הדיפו ולא במסילה המקיפה את המתחם.

**רעידות בשלב ההפעלה**- מכיוון שהפרוייקט נמצא במרחק של כ- 60 מ׳ לפחות < הקרובים ביותר והרכבות נוסעות במהירויות נמוכות, לא צפויות חריגות מקריטריוני הו

איכות אויר

כאמור בסעיף הקודם, קו המטרו מצוי ברובו באזור עירוני צפוף, ובהתאם עבודות הקמת התחנות, ופעילויות בשטחי ההתארגנות הן בעלות פוטנציאל ליצירת מטרדי אב׳ והעמסה, שינוע עפר, אחסון חומרי בנייה ועבודו חציבת אלמנטי בטון.

אמצעים למניעת אבק מהעבודות יקבעו לכל מקורות הפליטה הפוטנציאליים בנסו סביבתיים שיוכנו בשלב התכנון המפורט ויכללו: גידור אזור העבודה, הרטבת דרכיכ עפר, התזה וערפול, כיסוי משאיות וערימות, הגבלת מהירות נסיעה ועוד.

אלקטרומגנטיים

שדות אלמ״ג מתוואי המסילה: פרק זה מציג איפיון תיאורטי של בטיחות שדות אלנ והשפעותיו על שימושי ויעודי קרקע לאורך המטרו. טווחי הבטיחות ורמות החשיפו להנחיות המשרד להג״ס וכן לתקן האירופאי, בהתאם לסוגי הזרמים- זרם ישר וזרם חילופין:

צפיפות שטף שדה מגנטי בזרם ישר:

\\

ס חשיפה מירבית לכלל הציבור- 600 גאוס.

ס חשיפה מירבית לנושאי קוצבי לב- 5 גאוס.

* צפיפות שטף שדה מגנטי בתדר חילופין:

ס חשיפה מירבית לכלל הציבור )תדר /11 50)- 416 בממוצע ליממה.

שטף שדות אלמ״ג- השפעה על אדם: חישובי שדות קרינת אלמ״ג חושבו בהתאם לנר ובהתבסס על עומק הרכבת המינימאלי מפני השטח- בעומק של 16 מי. החישובים בוצע ישר והן לזרם חילופין עבור מערכת של 3 פסים ומערכת של 4 פסים, ובהתאם לזת שכיח )1500 אמפר) ולזרם שיאי )5145 אמפר):

* זרם ישר )1500 אמפר):

ס **מערכת 3 פסים**- בפני השטח התקבל שטף של 4016 ובתוך הקרונור 50016. בשני המקרים השטף עומד בקריטריון של 56.

ס **מערכת 4 פסים**- בפני השטח התקבל שטף של )901 ובתוך הקרונור )2001. בשני המקרים השטף עומד בקריטריון של 56.

* זרם ישר שיאי )5145 אמפר):

ס **מערכת 3 פסים-** סף החשיפה אינו עולה על 316, ובהתאם עומד בקר

56.

ס **מערכת 4 פסים-** סף החשיפה סביב המסילה ובתוך הרכבת עומד על כ-700016 ובהתאם הוא גבוה מסף החשיפה לקוצבי לב- 500016. מחוץ למנה! אינו גבוה מ-30016.

* זרם חילופין-

ס מערכת 3 פסים­

* בפני השטח- הטווח בו מתקבל שטף שדה אלמ״ג הגבוה מר )416) הוא בגג המנהרה )8 מי מהמסילה). בהתאם לאמור, ל קונפליקטים לאורך התוואי )מפני השטח ועד עומק של 8 מי)( יהיה נמוך מקריטריון זה.
* בתוך הרכבת- השטף המירבי המתקבל הינו 1016. בהתו הנסיעה הקצר, השטף הממוצע היומי יהיה קטן מקריטריון ה 416.

ס מערכת 4 פסים­

* בפני השטח- הטווח בו מתקבל שטף שדה אלמ״ג הגבוה מר )416) הוא בגג המנהרה )8 מי מהמסילה). בהתאם לאמור, ל קונפליקטים לאורך התוואי )מפני השטח ועד עומק של 8 מי) ( יהיה נמוך מקריטריון זה.
* בתוך הרכבת- השטף המירבי המתקבל הינו 2016. בהתו הנסיעה הקצר, השטף הממוצע היומי יהיה קטן מקריטריון ה 416.

שטף שדות אלמ״ג- השפעה על מערכות: על סמך דרישות התקן האירופאי, יש להבטיח בטווח של 10 מ׳ מהמסילה, שדה אלקטרומגנטי העומד בתקן. בהתאם לתוצאות החזויות, עוצ

האלמ״ג לא תחרוג מערכי הסף המומלצים, ולכן אין חשש מהפרעות לציוד רגיש ומערכות תומכות חיים במרחק העולה מ-10 *מי.*

בחינת השפעת האלמ״ג במתחם הדיפו העלתה כי לא צפויות חריגות מקריטריוני ה)

המשרד להג״ס מחוץ למתחם הדיפו. השפעת המקורות צפויה להיות נקודתית, ואף הם מרוחקים מהאזורים המאוישים במתחם.

זרמים תועים: הינם זרמים הנגרמים כאשר ההספק החשמלי זולג לקרקע ולמתקנים מתכתיים סמוכים, במקום לחזור לשנאי המקור דרך פסי הרכבת. זרמים אלו עלולים ליצור בתשתיות סמוכות. ניתן למנוע זרמים אלו ע״י שכבת רשת השוואה פוטנציאלית- מות?

לפסי הרכבת וקולטת זרמים טרם הגעתם לתשתית מתכתית סמוכה. בשלב התכנון המפורט יבוצעו בדיקות ומדידות זרמים תועים, ובהתאם יוחלט על היקף ההגנות הנדרשות.

תחמ״שים- בקו המטרו 12׳\ מתוכננים שני תחמ״שים- תחמ״ש השלום ותחמ״ש כפר גנים. ע״מ לעמוד בקריטריוני הסף מקרינת אלמ״ג, מרחקי התחמ״שים מקולטים רגישים מחויי!

במרחק מינימאלי של 35 מ׳. תחמ״ש כפר גנים מצוי במרחקים גדולים )85 מ׳) מקולטי ובהתאם השפעת קרינת אלמ״ג על קולטים אלו עומדת בקריטריוני הסף שתוארו לעיי

תחמ״ש השלום מצוי במרחקים קצרים )10 מי) ממבנים מאוכלסים )מכללת מקס פיין), ובהתאם צפויה חריגה מקריטריוני הסף. לאור זאת, כחלק מהתכנון המפורט תבוצע הערכת השג ויקבעו במידת הצורך אמצעים למניעת חריגה מקריטריוני המשרד להגנ״ס, וכן יבוצי קרינת אלמ״ג בכדי לודא עמידה בקריטריונים של המשרד להגנ״ס עבור קרינת אלמ״ג.

גיאולוגיה

תוואי המטרו מצוי בתת הקרקע, וחוצה ארבע שכבות גיאולוגיות לאורך מישור החוף: קרקעות חרסיתיות אלוביאליות (1^), קרקעות חמרה (^9), כורכר (^9) וחול דיונות (98). חלוקה זו מבוססת על המפה הגיאולוגית בקנ״מ 1:50,000, מספר קידוחים שנערכו בקרבו בפרויקט הקו האדום של נת״ע וכן מספר קידוחים שנערכו ע״י השירות ההידרולוגי. לו התנאים הגיאולוגים בתחום התכנית ומשמעותן ההנדסית:

* תוואי פרוייקט המטרו 12׳\ חוצה יחידות מסלע פריכות )חרסיות, חול וכורכר)- ח\* מסלע זה מחייבת תימוך מסיבי לאורך מרבית החתך.
* יציבות המסלע מושפעת מאד מנוכחות של מים ולכן יש לשים דגש רב על מיקום התהום ביחס למפלסים שבהם תתבצע הכרייה של המנהרות והתחנות לאורך התוה■

סיכונים סייסמים

תוואי המטרו ממוקם באזור המוגדר כ-א-סייסמי )לא קיימים העתקים פעילים באזור למודל המוזן מהמקורות הסייסמוגניים הקווים העיקריים בארץ- העתק הערבה, הכרמל ועוד. עם זאת, הגדרה זו אינה סותרת התרחשות של רעידות הרסניות עתידיות שיתרחשו באזור ו־ תאוצות סייסמיות: בהתאם למקדם ה־&ס? )תאוצת קרקע אופקית) בפני השט! להתקבל תאוצות נמוכות באזור התכנית, ובהתאם לא צפוי צורך בפתרונות הנדסיים לעניין הסייסמי. בשלב התכנון המפורט, נושא זה יבחן ע״י יועץ ביסוס ומנהור.

תגובת אתר: זהו מצב מקומי שבו המבנה הגיאולוגי גורם להגברת רעידות אדמה. לאוו קיים אזור עם חשד להגברה חריגה- באזור תחנת כרמלית וכיכר מגן דוד, וכן בין תחנו ומזרחה. החלטה למיקום סקרי אתר ספציפיים, תתקבל לאחר השלמת קידוחים ובהתייעצות עם יועצי ביסוס/מנהור.

התנזלות: תופעה שבה הקרקע מתנהגת כנוזל בזמן רעידות אדמה. תוואי המטרו מסווג כבעל רגישות נמוכה עד זניחה לכל אורכו.

השפעות התכנית על המערכת ההידרולוגית והגיאוהידרולוגית

פרויקט המטרו מבוצע ברובו הגדול בתת הקרקע, מלבד במתחמי התחנות והמפלגי וכיסוי( וכן באזור הדיפו והפורטל. בהתאם לאמור, שטחי הצפה ומערכות הניקוז רלוונטיות רק למתחם הדיפו, שכן בסביבת התחנות, ההידרולוגיה מתבססת על מער עירוניות קייימות.

תוואי המטרו בתת הקרקע:תוואי המטרו 12׳\ עובר בחלקו המערבי לאורך מישור החוו מזרחה לכיוון השפלה. מרבית התוואי ימצא מתחת למפלס מי התהום, ובהתאם תידר מים ב-13 תחנות, שתכלול שאיבה בנפח של כ-150 מלמ״ק מים מהאקוויפר. הערכת נפחי המים שניתן יהיה להחדיר במטרו כולו, בהנתן שאיכות המים הנשאבים מספקת לצורך החדר 82% מנפח השאיבות.

מניעת זרימת תשטיפים למי תהום: ככלל לעת התכנון המפורט תוכן תכנית לניהול עודפי מים על מנת לוודא כי לא יפגעו מי התהום ונחלים בעת עבודות ההקמה. התכנית תכלול אלג גידור ואיטום אזורי עבודה בקרבת נחלים, בדגש על מתחם הדיפו.

השפעת התכנית על המערכת ההידרוגיאולוגית: מנהרת המטרו תיחצב לכל אורכה בתו כאשר חלקה יהיה מצוי מתחת למפלס מי התהום, וחלקה מעל. כרייה כזו עלולה להוות פוטנציאל להפרה של מערכת הזרימה התת קרקעית, ובהתאם התבצעה בדיקה איכותית וכמור בדיקת פוטנציאל הפגיעה אשר שללו פגיעה זו.

חפירה, כרייה ובינוי מתחת למפלס מי התהום:

* **כרייה בשיטת ^18־** מערכת זו אינה דורשת השפלת מי תהום, שכן הכרייה תוך דחיקת מים מהקרקע.
* **כרייה וחפירת התחנות -** חציבת פירי התחנות נעשות בשיטות המצריכות עבודה בתנאים יבשים הדורשות השפלת מים- שימוש בשיטות החפירה והכיסוי ס&ם( וכן באמצעות 1׳\'1'\/\. מומלץ לבצע חפירה של תחנות בדירוג )לא תחנות סמוכות( ולהתחי עמוקות, למניעת התאבכות שקעים הידרולוגיים הנוצרים בעת השפלת המים
* **כריית מנהרות מקשרות־** בקו 12׳\ קיימים 7 מפלגים מתחת למפלס מי התהום המפלגים יחפרו בדומה לתחנות, וכך גם השפעתם על מי התהום.

השפעת התכנית על קידוחי מים:

* **מצב קיים-** על פי רישומי השירות ההידרולוגי, לאורך ציר המטרו ובשוליו (טווח 25 מ׳) מצויים 33 קידוחים. בבסיס הנתונים של משרד הבריאות קיימים 12 קידוחי הפקת מי שתיה שרדיוס המגן שלהם עובר בסמוך לתוואי.
* **השפעה פוטנציאלית של עבודות הכרייה על הקידוחים-** ניתן למנות שלוע

עיקריות:

ס פיזית- בחינה ראשונית מצביעה על כך שקידוחים במרחק של 2 מ׳ ומעלה מהתוואי אינם צפויים להיפגע. בתוואי קיימים 18 קידוחים במרחק 1 מ׳ מהתוואי. 15 מתוכם משמשים לתעשייה ומחקר ולכן ניתן יהיה י להזיזם, ו-3 מתוכם הם קידוחי הפקה כאשר רק אחד פעיל (אנדרומז לתאם את הפעילות מול בעלי הקידוח.

ס פגיעה תמידית בפוטנציאל ההפקה של הבאר עקב הורדת תולכת הזרימה- המנהרה אינה צפויה לגרום לפגיעה תמידית בפוטנציאל ההפקה, למע ״אנדרומדה 1״ הנמצא בסכנת פגיעה פיזית.

ס פגיעה זמנית בפוטנציאל ההפקה של הבאר עקב הורדת תולכת הזרינ המטרו עובר בתחום רדיוסי מגן של 10 קידוחים פעילים. באזורים בה מצוי בתחום רדיוסי מגן ב׳ ו-ג׳, יוגדרו הנחיות מיוחדות למניעת זי בקידוחים שאינם פעילים, תובא בפני משרד הבריאות בקשה לביטול רדיוסי המגן והמגבלות שנקבעו.

אמצעים למזעור/מניעה של השלכות בלתי רצויות על האקוויפר:

* נפחי שאיבה ותזמון עבודות ההשפלה יתואמו עם רשות המים.
* קצב השאיבה הנדרש וגיאומטריית מערך הקידוחים יתוכננו בקפידה בכל תחנה
* פתרון הסילוק יתואם עם רשות המים והגורמים הרלוונטים.
* באזור בו התוואי עובר ברדיוסי מגן, יבוצעו העבודות לפי הנחיות הרשות.
* התכנית תכלול הוראות מפורטות למניעת זיהום מים בשל פגיעות אקוויפר החון
* יותקנו מאצרות תחת מיכלי סולר, דלקים, שמנים וחומ״ס.
* במידת הצורך, אתרי העבודה ינוקזו באמצעות תעלות היקפיות.

זיהום קרקע ומי תהום

בוצע סקר היסטורי לאיתור מקומות החשודים בזיהום קרקע (מצורף בנספחים) בהתא נתונים, סיורים בשטח ועוד. הבדיקה כללה אזורים בטווח של כ-100 מ׳ מהתוה במסגרתה אותרו 16 מוקדים חשודים בזיהום, שהעיקריים בהם: תע״ש מגן מוקד ומחט טיפול בזיהום שימצא יבוצע בהתאם לתכולת המזהמים- טיפול ביולוגי (לדלקים) למטמנת פסולת רעילה (זיהום גבוה במתכות).

ארכיאולוגיה ומורשת

**ארכיאולוגיה-** נבחנו אתרים ארכיאולוגים ברדיוס של כ-50 מ׳ מתוואי המסילה בהת

אתרי עתיקות מוכרזים של רשות העתיקות (משנת 2016), ונמצא כי קיימים 8 אתרים ארכיאולוגים החופפים לתוואי המטרו. כמו כן, התקבלה חוות דעת של רשות העתיקות אשר לא תתנגד להפקדת התכנית בהתאם לקריטריונים המקובלים ובהתייחסות פרטניו

* תחנת חשמונאים- הרשות מבקשת לבצע בדיקת חפירה עד לשכבת הסלע הטב0
* תחנות סירקין- הרשות מבקשת לבצע חתכי בדיקה כבר בשלב התכנון המק זיהוי של ממצאים ארכיאולוגים באזור.
* בתחנות האחרות- הרשות לא מתנגדת לתכנית בכפוף לחתכי בדיקה ופיקוח ( בעת הביצוע.

**מבנים לשימור-** התבצע סקר לאיתור מבנים לשימור במרחב תוואי המטרו, ברשויוו מתוך מסקנות הסקר עולה עבור הקמת תחנת כיכר מגן דוד, יידרש הריסת מבנה אר לשימור.

חזות ונוף

**מבני התחנות**- תוכננו בהתאם לעקרונות עיצוב ופיתוח אדריכליים המתבטאים בעיקרנ רציפות תנועה בחלל התחנה, ייעול תהליכי הגעה לרציפים, קישוריות בין חללים, פיזור נוסעים בתחנה על מנת למנוע ציפוף ואיזון כמויות נוסעים לאורך כל שטח התחנה.

בנוגע למתחם הדיפו והתחמ״שים, התכנון הנופי יבוצע עפ״י מספר עקרונות הבאיכ מטרדים חזותיים-נופיים למינימום:

דיפו:

* מיתון והסתרה באמצעות צמחיה ועצים גדולים מתאימים.
* התאמת עצים גדולים לשטחים שבתוך הדיפו ובין הבניינים / מתקנים על < ו׳לפרק׳ את שטח המתחם ממבט על.
* טיפול בגגות המבנים )חזית חמישית) באמצעות גגות ירוקים אינטנסיביים ושינ

כגגות ירוקים אקסטנסיביים - אקולוגיים. כמתקן הנדסי, אין למתחם דיפו ערך אורבני.

* שמירה על שיפועים מתונים ככל הניתן בדרך הגישה להשתלבות מירבית בנוף השדות הפתוח ונטיעת עצים לאורכה.
* עיבוי צמחית גדות ונטיעות לאורך הנחל להדגשת מופע טבעי לערוץ הנחל הטבע **תחמ״שים:**
* צמחיה- לצורך מיתון והסתרת המתקן והגדר ההיקפית, יעשה שימוש המתאימה לאזור ועצים גדולים מתאימים.
* דרכי גישה למתקן- שימוש ככל הניתן בדרכים קיימות ומופרות. ש שיפועים מתונים ככל הניתן בדרכי הגישה למתקן להשתלבות מירבית בנוף.
* שימור מי נגר- לצורך שימור מי נגר עילי יופנו מי הנגר אל שטחים חדירי מיכ

הגינון שבתוך שטח המגרש ו/או יותקנו מתקני החדרה בתחום המגרש.

* עצים בוגרים- התכנון יתייחס לשמירה על עצים בוגרים קיימים בשטח.
* קירות פיתוח- קירות במידה ויידרשו מוצעים בגמר בטון חשוף אדריכלי או בחי

■ טיפול בגגות מבנים והסתרת מתקנים טכניים שונים בגגות ומרפסות טכניות ( כחלק ממכלול התכנון האדריכלי .