

מינהל התכנון
הועדה המחוזית מחוז מרכז
01-02-2017
נתקבל

מינהל התכנון - מחוז מרכז
חוק התכנון והבניה, תשכ"ה - 1965
אישור הבניה מס' 200
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 21/11/17 לאשר את התוכנית
 התכנית לא תקבל טענה אישור שר
 התכנית תקבל טענה אישור שר
מנהל מינהל התכנון יו"ר התוכנית המחוזית

מינהל התכנון
הועדה המחוזית - מחוז מרכז
20-04-2017
נתקבל

נספח מס' 9

כביש מס' 446, צומת לפיד

דו"ח אקוסטי

ירושלים - יולי 2016

יוסף הלוי
סמנכ"ל הנדסה ופיתוח
נתלים ישראל
חברת הלאומית לתשתיות חבורה בע"מ
31.1.2017

פשיטין אקוסטיקה בע"מ
ת.ד. 21327
ת.ד. 17959
טלפקס 02-6417959
פקס 02-6427103

אורלי קרן
זג מנהל אגף תכנון לתכנון סטטוטורי
נתיבי ישראל
חברה הלאומית לתשתיות חבורה בע"מ
31.1.2017

נבדק וניתן להפקיד לאישור
התכנון
החלטת הועדה המחוזית / משנה מיום 02/11/17
תאריך 02.2.17
מכתבנו המחוז תאריך

פשיטין אקוסטיקה בע"מ

טל: 02-6417959, epac@epac.co.il
ת.ד. 11617, ירושלים, 91116, פקס: 02-6427103



תוכן העניינים

2	_____	תוכן העניינים
3	_____	מבוא
4	_____	פרק א. מצב קיים
4	_____	1.1 שיטת מדידות הרעש
5	_____	1.2 נקודת הייחוס
5	_____	1.3 תוצאות מדידות הרעש
5	_____	1.4 מפלסי רעש משוקללים לשעת השיא
7	_____	פרק ב. חיזוי הרעש
7	_____	2.1 כללי
7	_____	2.2 קריטריונים
8	_____	2.3 שיטת חיזוי הרעש
9	_____	2.4 תוצאות חיזוי הרעש
10	_____	פרק ג. סיכום

תוכן
העניינים

2

מבוא

התכנית הנדונה היא תכנית להקמת מחלפון בכניסה לפייד, עם הפרדה מפלסית בין כביש 446 לבין כבישי הכניסה והיציאה של לפייד, במקום הצומת המרומוזר הקיים (תרשים מס' 1).

במסגרת התכנית, ייסלל כביש מתחת לכביש 446 שיאפשר תנועה מזרחה ומערבה, כאשר התנועה תתחבר לכביש 446 וממנו דרך רמפות וככרות, בשני צדדי כביש 446. כביש 446 עצמו, לא ישתנה במסגרת התכנית.

המבנים הקרובים ביותר לאזור התוכנית הינם מבני המגורים הקיימים בני 1-2 קומות, לאורך רח' הרי ירושלים בלפייד (תמונה מס' 1). יצויין כי רח' הרי ירושלים הינו כביש עירוני וכולל חנייה בצד הכביש וגם רחבות חנייה בסמוך לבתים.

מבוא

3

מטרת חוות דעת זו היא לאפיין את מפלסי הרעש הצפויים כתוצאה מהתוכנית לעומת המצב הקיים, ולהשוות את מפלסי הרעש החזויים עם הקריטריונים המקובלים לרעש מכבישים.

חוות הדעת הוכנה בהתאם לדרישת החברה הלאומית לדרכים בע"מ.

על מנת לתעד את מפלסי הרעש הקיימים בסמוך לצומת לפייד, נערכו מדידות רעש בסמוך לבתים הקרובים ביותר ברח' הרי ירושלים בלפייד (תרשים מס' 2). המדידות נערכו בשלוש נקודות מדידה, המאפיינות את חשיפת הרעש מרח' הרי ירושלים, בחזית הפונה לכביש.

על מנת להעריך מהם מפלסי הרעש הצפויים כתוצאה מהתוכנית, לאחר הקמת המחלפון, לעומת המצב הקיים, נערכה בדיקה ב- 10 קולטים המאפיינים את המבנים הקרובים ביותר לצומת לפייד.

פרק א מצב קיים

על מנת לתעד את מפלסי הרעש הקיימים באזור צומת לפיד הקיים, נערכו מדידות רעש בשלוש נקודות לאורך רח' הרי ירושלים, בלפיד (תרשים מס' 2). המדידות נערכו בקצה רחבות החנייה של כל בית, ליד הכביש, כדי לאפיין את מצב הרעש בסמוך לחזית הבניין הפונה לכביש.

יצויין כי בכל שלושת נקודות המדידה, עיקר הרעש הנמדד נבע מהתנועה שעברה ברח' הרי ירושלים. התנועה שעברה בכביש 446, כמעט ולא נשמע כלל בנקודות המדידה.

המדידות נערכו בתאריך 25/08/10, בין השעות 6:45 - 9:50 המאפיינות שעות השיא בכביש.

1.1 שיטת מדידות הרעש

המדידות נערכו בהתאם לדרישות הועדה הבינמשרדית לקביעת קריטריוני רעש מכבישים, פברואר 1999.

בכל נקודה, נמדדו מפלסי הרעש במשך 15 דקות.

המדידות נערכו באמצעות שני מדי רעש כדלהלן:

- Bruel & Kjaer Modular Precision Sound Level Meter דגם 2231 תוצרת Bruel & Kjaer
- Bruel & Kjaer Integrating Sound Level Meter דגם 2238 תוצרת Bruel & Kjaer

המכשירים כוילו לפני ואחרי ביצוע המדידות.

מפלסי הרעש שנמדדו (ביחידות Leq) נרשמו בסיום כל מדידה.

בנוסף למדידות הנקודתיות, לקביעת שעת השיא, נמדדו מפלסי הרעש באופן רצוף במהלך כל זמן המדידות, בנקודת ייחוס שמוקמה בסמוך לרח' הרי ירושלים. מפלסי הרעש הקיימים שוקללו, בהתחשב בהשתנות מפלסי הרעש שנמדדו בנקודת הייחוס.

מפלסי הרעש שנמדדו בנקודת הייחוס נאגרו בזיכרון המכשיר ונותחו, לאחר מכן, באמצעות תוכנת מחשב ייעודית.

1.2 נקודת הייחוס

מפלסי הרעש הממוצעים שנמדדו בנקודת הייחוס (ביחידות Leq) בפרקי זמן של 5 דקות, מפורטים בתרשים מס' 3.

מתרשים מס' 3 ניתן לראות כי בנקודת הייחוס, מפלס הרעש הממוצע (לפרקי זמן של 5 דקות) נע בין $Leq = 59-63$ dBA. מפלס הרעש השעתי שנמדד בנקודות הייחוס נע מ- $Leq = 61-62$ dBA כאשר בשעת השיא ($07:35-08:35$) מפלס הרעש הנמדד היה $Leq = 62.1$ dBA.

1.3 תוצאות מדידות הרעש

מפלסי הרעש שנמדדו (ביחידות Leq) בכל נקודות מדידה מפורטים בטבלה להלן.

טבלה מס' 1: תוצאות מדידות הרעש, dBA

נקודת מדידה	כתובת	גובה מדידה מעל הקרקע, מ'	שעת המדידה	מפלס הרעש הנמדד, Leq
M1	רח' הרי ירושלים 9	1.5	06:59	57.1
M2	רח' הרי ירושלים 1	1.5	07:19	60.9
M3	רח' הרי ירושלים 17	1.5	08:03	59.6

פרק א

5

1.4 מפלסי רעש משוקללים לשעת השיא

על מנת לקבוע את מפלסי הרעש בשעות השיא בכל נקודות המדידה, שוקללו מפלסי הרעש שנמדדו, על בסיס מפלסי הרעש שנמדדו בנקודת הייחוס במהלך שעת השיא.

מפלסי הרעש המשוקללים חושבו באמצעות המשוואה הבאה:

$$\Delta Leq(i, \max) = Leq(i, T_i) + \{Leq(\text{ref}, \max) - Leq(\text{ref}, T_i)\}$$

כאשר:

- $\Delta Leq(i, \max)$ - מפלס רעש משוקלל בשעת שיא בנקודת מדידה i.
- $Leq(i, T_i)$ - מפלס רעש מדוד בנקודת מדידה j, בזמן T_i .
- $Leq(\text{ref}, \max)$ - מפלס רעש מדוד בשעת שיא בנקודת הייחוס.
- $Leq(\text{ref}, T_i)$ - מפלס רעש מדוד בנקודת הייחוס בזמן T_i .

כטבלה שלהלן מפורטים מפלסי הרעש המשוקללים בשעת השיא בכל נקודה, בהתאם להשתנות מפלסי הרעש שנמדדו בנקודת הייחוס.

טבלה מס' 2: מפלסי רעש משוקללים בשעת השיא, dBA

נקודת מדידה	כתובת	מפלס הרעש הנמדד, Leq	מפלס רעש נמדד בנקודת הייחוס, Leq	מפלס רעש משוקלל בשעת השיא בנקודת הייחוס, Leq	מפלס הרעש משוקלל לשעת השיא, Leq
M1	רח' הרי ירושלים 9	57.1	60.7	62.1	58.5
M2	רח' הרי ירושלים 1	60.9	61.7	62.1	61.2
M3	רח' הרי ירושלים 17	59.6	62.4	62.1	59.2

מהטבלה לעיל ניתן לראות כי מפלס הרעש המשוקלל לשעת השיא בסמוך לבתים, נע בין -58 Leq = 61 dBA.

בכל נקודות המדידה, עיקר הרעש נבע מהתנועה ברח' הרי ירושלים.

פרק ב חיזוי הרעש

2.1 כללי

מפלסי הרעש החזויים נבדקו ב-10 קולטים המאפיינים את כלל המבנים הקיימים הקרובים ביותר למחלפון, לאורך רח' הרי ירושלים. מפלסי הרעש נבדקו בהתאם ל-3 מצבים כדלהלן:

- מצב הפיזי הקיים (ע"פ נתוני תנועה עתידיים, טבלה מס' 3 בהמשך), דהיינו "מצב ס".
- לאחר הקמת המחלפון המתוכנן, כולל תרומות הרעש מתוך תחום התוכנית בלבד.
- לאחר הקמת המחלפון, כולל תרומות גם מחוץ לתחום התוכנית.

מיקום קולטי הרעש מוצגים בתרשים מס' 4. שם הקולט נקבע בהתאם למספר המגרש בו נמצא הבית ע"פ תכנית המדידה.

פרק ב
7

מטרת הבדיקה היא לבדוק האם מפלסי הרעש החזויים לאחר הקמת המחלפון חורגים מהקריטריונים שנקבעו ע"י הועדה הבינמשרדית.

2.2 קריטריונים

חיזוי הרעש נעשה בהתאם לדרישות המפורטות במסמך "קריטריונים לרעש מדרכים" שהוכן ע"י הוועדה הבינמשרדית לקביעת תקני רעש מכבישים, פברואר 1999 ובהתאם למסמך "מתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים" מאוגוסט 2010.

ע"פ המסמך "מתודולוגיה לתכנון אקוסטי של כבישים", הדרך מוגדרת כ- "דרך קיימת העוברת שיוני סטטוטורי". במצב זה הקריטריון למבני מגורים הוא $L_{eq} = 64$ dBA, במידה ולפני סלילת הדרך מפלס הרעש היה נמוך מ-70 dBA.

הקריטריונים מתייחסים למצב הרעש בשדה אקוסטי חופשי ובמרחק של 1 מ' מחזית המבנה.

ע"פ המסמך, חישוב מפלסי הרעש יתבסס על נתוני התנועה בהתאם לרמת שרות C בכיוון אחד ורמת שרות B לכיוון השני לכבישים הראשיים ותחזיות תנועה לרמפות המחלפים.

2.3 שיטת חיזור הרעש

חיזור הרעש נעשה באמצעות מודל לחיזורי רעש מכבישים, "TNM" (גרסה 2.5), שפותח ע"י רשות הכבישים הפדרלית (F.H.W.A.) בארה"ב. מודל זה מפק מפלסי רעש שעתיים ביחידות Leq, בהתאם לנתוני הכבישים והסביבה.

לצורך חיזור הרעש, המודל משתמש בנתונים כדלהלן:

- נפחי תנועה לפי סוג הרכב (רכב קל, בינוני, כבד, אוטובוסים ומשאיות)
- מהירות התנועה
- מיקום הכביש ע"פ קואורדינטות תלת מימדיות (כולל שיפוע הכביש)
- מיקום הקולטים - גובה הקרקע של הקולטים נקבע בהתאם לתוכנית מדידת השטח. חישוב הרעש נערך לקומה העליונה של כל בית, המהווה את מצב הרעש המחמיר יותר.
- סוג הקרקע בין הכביש לקולט (הוגדר כ- Hard soil)

2.3.1 נתוני תנועה

חישובי הרעש נעשו בהתאם לנתוני תנועה המתאימים לרמות שרות "B" ו- "C" לכביש 446 ובהתאם לתחזיות תנועה לשעת השיא בשאר הכבישים, כפי שהתקבלו ממתכנני הכביש.

התפלגויות התנועה בכבישים מבוססות על ספירות התנועה שנערכו במהלך מדידות הרעש.

מהירות התנועה ברח' הרי ירושלים נקבעה בהתאם למצב הקיים, כתוצאה מפסי האטה הקיימים לאורך הכביש.

נתוני התנועה ששימשו לחיזורי הרעש מפורטים בטבלה מס' 3 להלן.

טבלה מס' 3: סיכום תחזיות תנועה

שם הכביש	כיוון הנסיעה	קל	בינוני	כבד	אוטובוסים	אופנועים	מהירות, קמ"ש
446 כביש	לצפון	2157	152	102	50	25	88
	לדרום	1502	106	71	35	17	86
רח' הרי ירושלים	למזרח	323	9	5	9	4	45
	למערב	650	18	9	14	9	45

2.4 תוצאות חיוזי הרעש

תוצאות חיוזי הרעש לאתר הקמת המחלפון לעומת המצב הקיים מפורטות בטבלה מס' 4.

טבלה מס' 4: מפלסי הרעש החזויים

מפלס רעש חזוי, Leq	מפלס רעש חזוי, Leq		גובה הקולט מעל פני הים, מ'	קולט (מס' מגרש)
	מצב עתידי (הכולל תרומות מחוץ לתחום התוכנית)	מצב עתידי (הכולל תרומות מתוך תחום התוכנית בלבד)		
65.8	65.7	66.8	269.5	95
66	65.9	66.6	269.5	96
66.4	66.2	66.6	269.5	97
66.3	66	66.3	269.5	98
65.4	64.5	65.4	269.5	99
66	62.6	66.1	269	100
65.4	60	65.4	269	101
65.2	58.7	65.2	269	102
65.2	57.7	65.2	268	103
65.2	57.1	65.2	268	104

מקב

9

תוצאות חיוזי הרעש המפורטות לעיל מראות כי בכל הבתים שנבדקו מהבית הרביעי (מגרש 98) ומזרחה, התוכנית אינה משנה כלל את מצב הרעש. בשלושה הבתים הקרובים ביותר למחלפון (מגרשים 95-97), הקמת המחלפון גורמת להפחתת מפלסי הרעש, בשיעור של עד 1 dBA. הפחתה זו נגרמת כתוצאה מהרחקת רח' הרי ירושלים מהבתים, באזור זה.

אולם, ב-5 הבניינים הקרובים ביותר למחלפון (95 - 99), מפלסי הרעש החזויים כתוצאה מהתוכנית חורגים מהקריטריון ($Leq = 64 \text{ dBA}$). לפיכך, לבתים אלו יש צורך לנקוט באמצעים אקוסטיים. מכיוון שרח' הרי ירושלים משמש ככביש עירוני, כולל הכנסת לשטחי חנייה פרטיים, אין אפשרות לנקוט באמצעים במסגרת הכביש. לפיכך, הטיפול האקוסטי המומלץ הוא מיגון אקוסטי דירתי בהתאם לדרישות הוועדה הבינמשרדית כדלהלן:

רמה א': חריגה של 0-2dBA - התקנת מזגן.

רמה ב': חריגה של 2-5dBA - החלפת חלונות/דלתות הווה בחלונות/דלתות ציריים והתקנת מזגן.

המיגון האקוסטי הדירתי יבוצע בחדרי מגורים וחדרי שינה בלבד.

פרק ג סיכום

מצב קיים

על מנת לאפיין את מפלסי הרעש הקיימים באזור צומת לפיד, נערכו מדידות רעש ב- 3 נקודות לאורך רח' הרי ירושלים. מפלסי הרעש שנמדדו נעים בין $Leq = 57-61$ dBA.

מצב חזוי

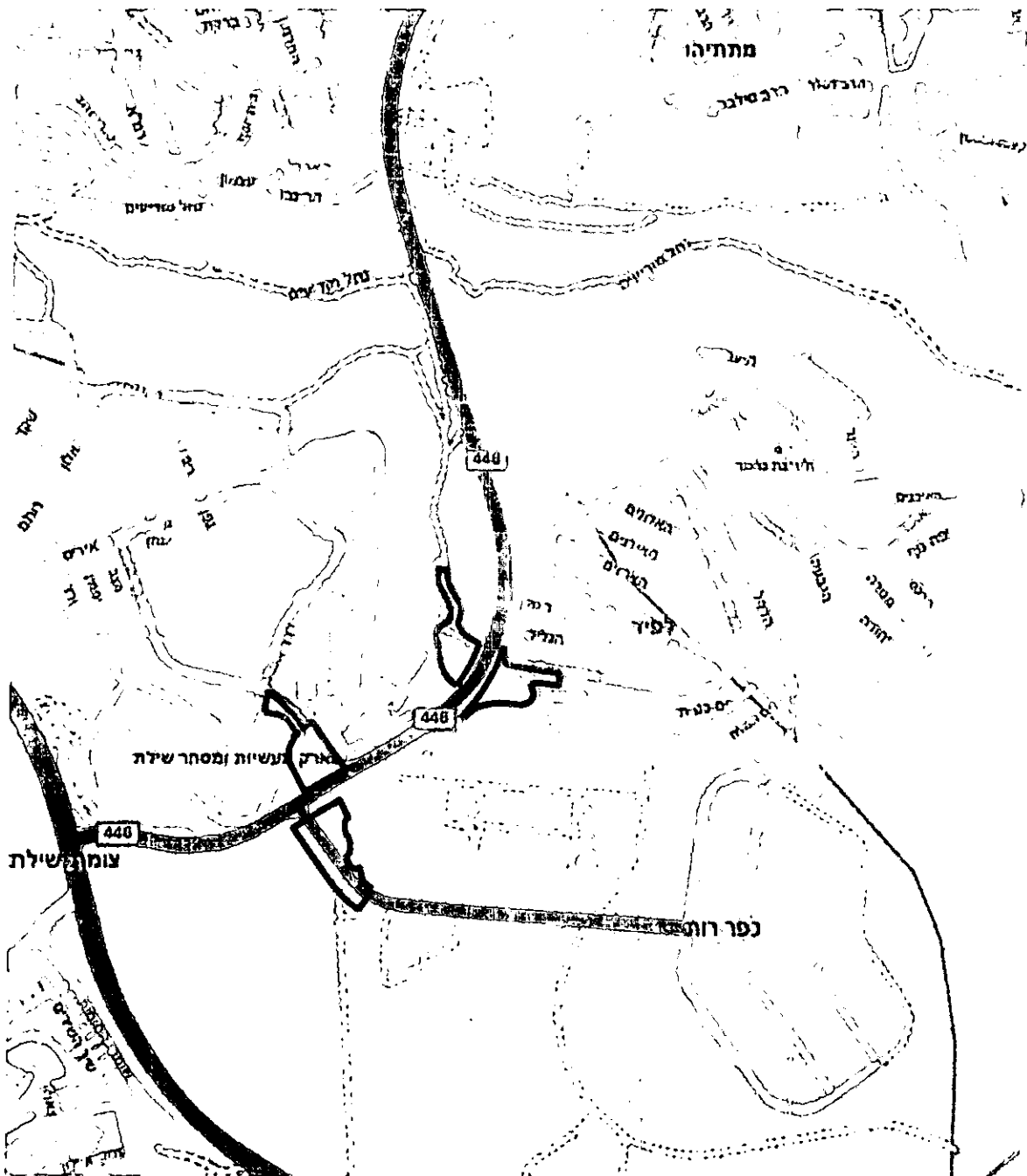
מפלסי הרעש החזויים נבדקו ב- 10 הבניינים הקיימים החשופים ביותר לרעש למחלפון המתוכנן. מפלסי הרעש נבדקו בהתאם לשלושה מצבים: האחד בהתאם למצב הפיזי הקיים (צומת), השני בהתאם למצב המתוכנן (מחלפון) וכולל תרומות הרעש מתוך תחום התוכנית כלכד והשלישי בהתאם למצב המתוכנן (מחלפון) וכולל תרומות הרעש גם מחוץ לתחום התוכנית.

תוצאות הבדיקה מעלות כי בכל הבתים שנבדקו לאורך רח' הרי ירושלים, בלפיד, למעט שלושה הבתים הקרובים ביותר לצומת לפיד, אין לתוכנית השפעה כלל על מצב הרעש. בשלושת הבתים הקרובים ביותר לצומת לפיד (מגרשים 95-97), מפלסי הרעש צפויים לרדת כתוצאה מהתוכנית בשל הרחקתו של רח' הרי ירושלים לעומת המצב הקיים.

אולם, ב- 5 הבניינים הקרובים ביותר למחלפון (95 – 99), מפלסי הרעש החזויים כתוצאה מהתוכנית חורגים מהקריטריון ($Leq = 64$ dBA). לפיכך, לבתים אלו הטיפול האקוסטי המומלץ הוא מיגון אקוסטי דירתי בהתאם לדרישות הוועדה הבינמשרדית.



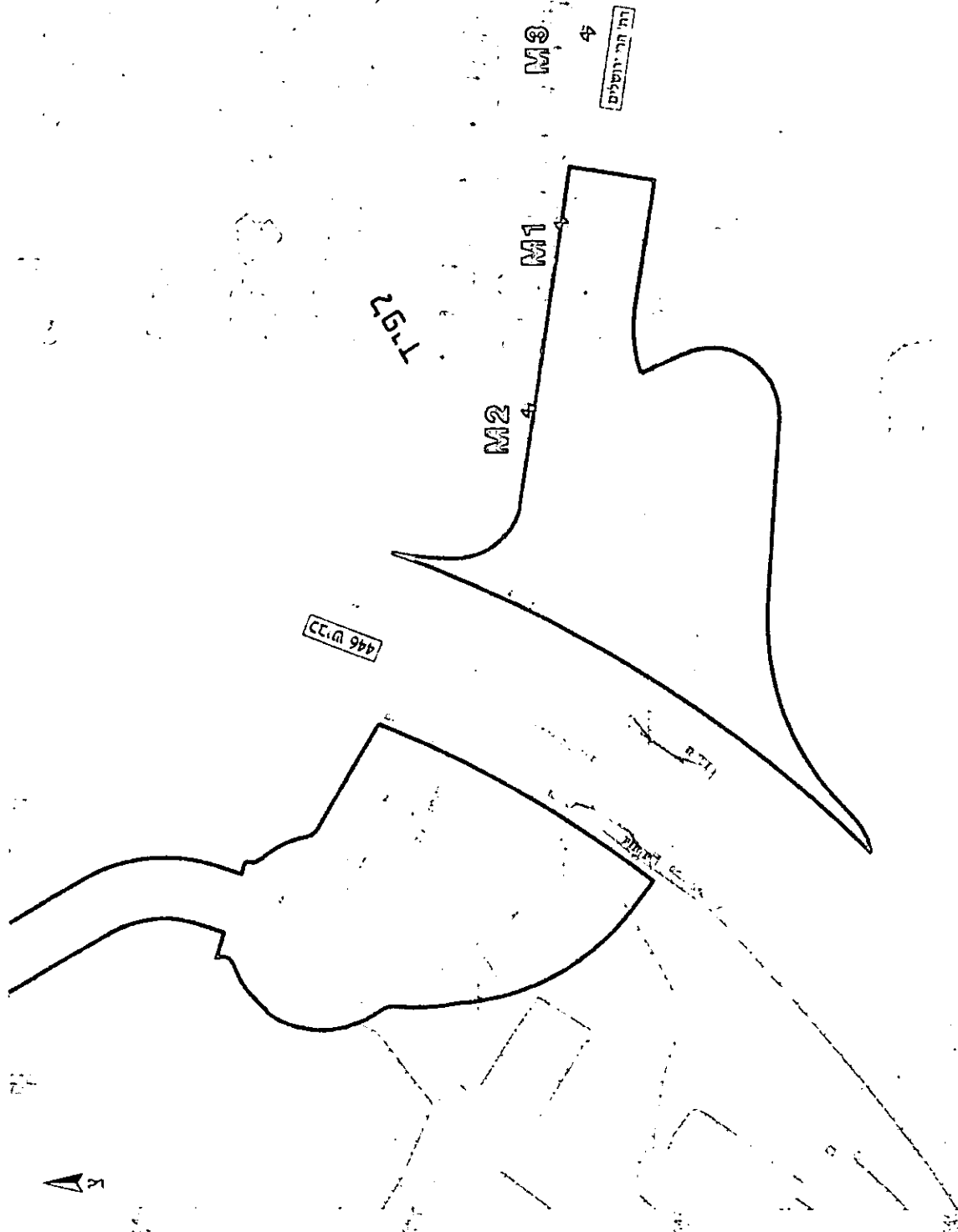
רח' הרי ירושלים לכיוון מערב



גבול התכנית

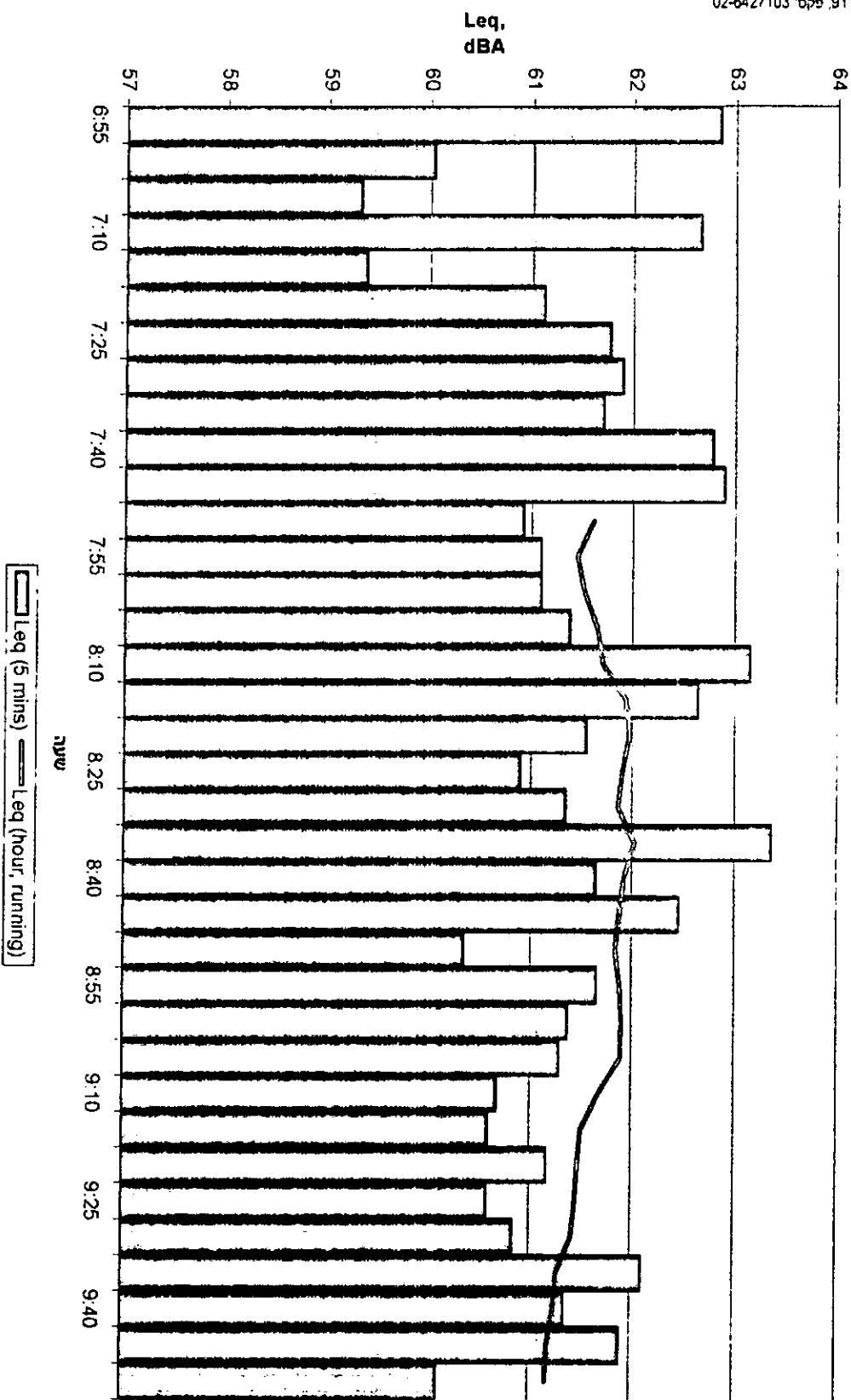
מיקום התכנית וסביבתה

תושים מס' 2
מיקום נקודות מדידה
קב"מ 1:1,500

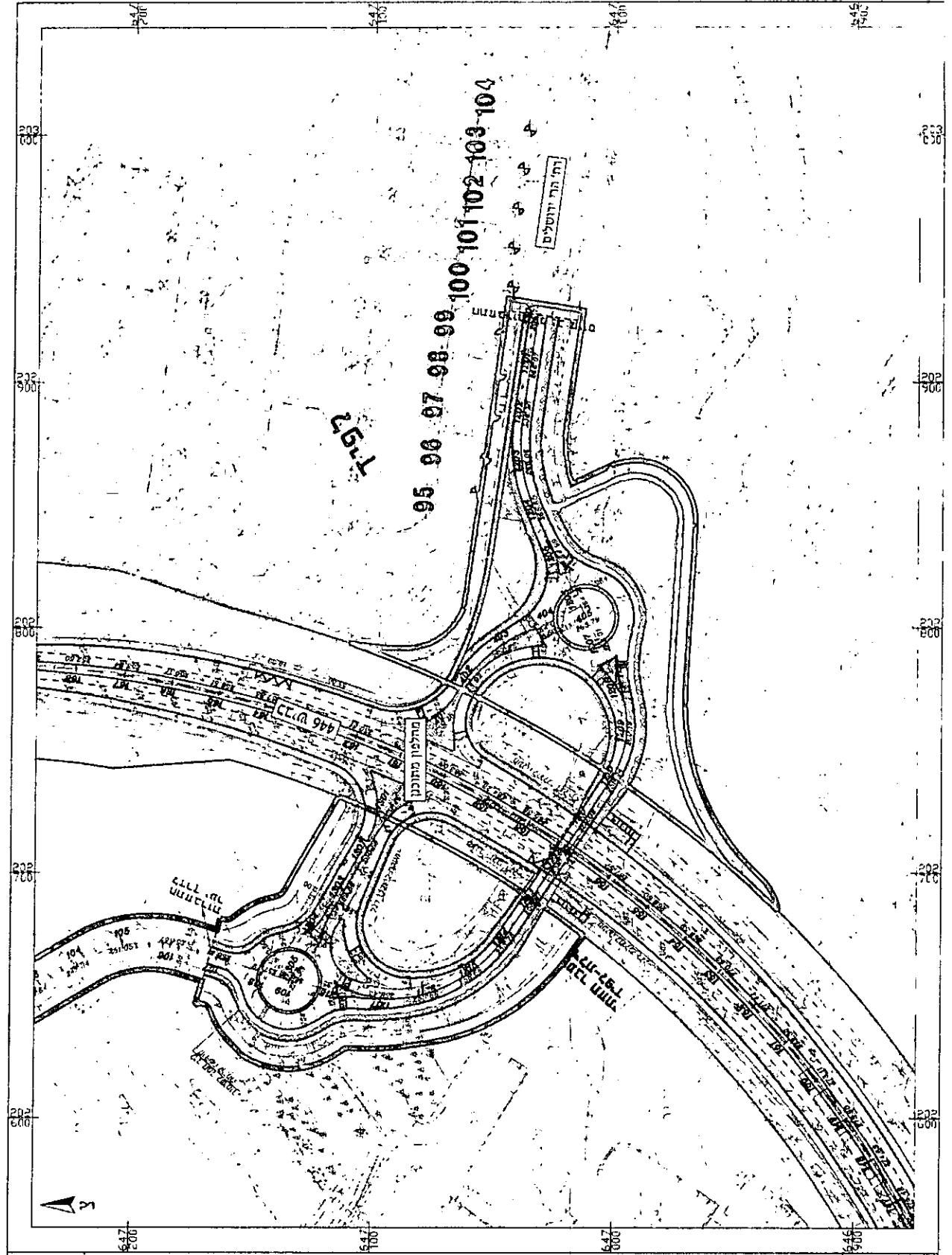


אתר תושים

K
למטה ילדסיה
מס' 02-0417559
פקס 02-9427103
ת.ד. 11116, קיבוץ יריעה



תוצאות מדידות רעש - נקודת יחוס



תרשים מס' 4
 מקום קולטי רעש
 קב"מ 1:1,500

א
אקוסטיקה בע"מ
 אקוסטיקה בע"מ
 ת"ד 11817, ירושלים 91118 קניון 21103
 טל. 02-6471703
 e-mail: akustika@akustika.co.il