

25/02/2019

להפקיד את התכנית

30/12/2019

משרד האוצר

תאריך יו"ר הוועדה המחוזית

ד"ר יולי קלר בע"מ

תכנון אקוסטי ואלקטרו-אקוסטי
בקרת רעש, רעידות ואינפרא-אדום

רחוב אצ"ל 34/20, חולון
טלפון. 03-5013130

ת.ד. 5030 קריית ים 29500
טל. 04-8759875 פקס 04-8760079



באר-יעקב, שכונת תלמים 106 ב' – הגנה בפני רעש רכבות



הוכן ע"י ד"ר יולי קלר



ספטמבר 2019

אלול תשע"ט





ד"ר יולי קלר בע"מ

תכנון אקוסטי ואלקטרו-אקוסטי
בקרת רעש, רעידות ואינפרא-אדום

רחוב אצ"ל 34/20, חולון
טלפון. 03-5013130

ת.ד. 5030 קרית ים 29500
טל. 04-8759875 פקס 04-8760079

1. מבוא

שכונת תלמים בבאר יעקב תיבנה צפונית למסילת הרכבת.

בתי המגורים הקרובים בעלי 19 ו-12 קומות יימצאו במרחק של כ-100 מ' מציר המסילה.

סקר רעש תנועת הרכבות במתחם השכונה המתוכננת כולל את השלבים הבאים :

1. חיזוי מפלסי הרעש שייווצרו מתנועת הרכבות בשעות היום והלילה.

2. תכנון אמצעים אקוסטיים להפחתת רעש ליד בתי המגורים, שבקרתם יעלו מפלסי הרעש החזויים מעל הקריטריון.



חיזוי רעש מתנועת הרכבות ומתן פתרונות להפחתתו נערכו על פי טיוטת ההצעה לפקודת מסילת הברזל – "רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת – התשס"ג 2002.

על פי התכנון האדריכלי, נקבע שהקיר האקוסטי ייבנה בגבול השצ"פ, בין הכביש המקומי לבין מסילת הרכבת. לפי כך, כדי למנוע את החזרת גלי רעש לבתי המגורים, הקיר האקוסטי יהיה בולע בצד המסילה, יהיה מדרגת A3 על פי התקן EN-1793-1.

כפי שניתן ללמוד מתוצאות החיזוי, מפלסי הרעש שייגרמו במתחם המתוכנן מתנועת הרכבות לא יעלו מעל הקריטריון לשעות היום ויעלו במידה משמעותית מעל הקריטריון לשעות הלילה.

הקיר האקוסטי בולע בצד המסילה, רום ראש הקיר של 75 מ' (גובה הקיר מעל מסילת הרכבת יהיה (4 – 5) מ') הקיר האקוסטי ייתן מענה להפחתת רעש הרכבות לבתי מגורים ל-4-5 הקומות, כאשר בשער קומות יתבצע מיגון אקוסטי דירתי.

מאפייני הקיר האקוסטי ייקבעו על פי התקן EN 1793, כדלקמן :



1. כושר הבליעה האקוסטית של הקיר האקוסטי הפונה לכביש המקומי יהיה מדרג A3, על פי התקן EN 1793-1.

2. כושר הבידוד האקוסטי של הקיר האקוסטי הפונה לכביש המקומי יהיה מדרג B3, על פי התקן EN 1793-2.





בטבלה מוצגים גבהים של הקיר האקוסטי מעל מסילת הרכבת וחזיתות המיועדות למיגון אקוסטי דירתי.

טבלה - גובה הקיר האקוסטי – רום ראש הקיר – 75 מ'

קומות וחזיתות למיגון אקוסטי דירתי	גובה הקיר מעל מסילת הרכבת	מס' קולט
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 2 - 19	5.0	100
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 3 - 12	5.0	101
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 3 - 12	4.8	102
חזית דרומית בקומות 3 - 12	5.0	103
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומה 3	3.0	בית-ספר-2, בניין קרוב למסילה

מיגון אקוסטי דירתי יכלול את האמצעים הבאים:

1. החלונות בחדרי השינה בחזיתות ובקומות שהוגדרו בטבלה 4 יהיו חלונות ציר או חלונות הזזה אטומים עם שמשות ביטחון 4+5 מ"מ או שמשות "בידודית" 4-8-5 מ"מ.

2. בשאר החזיתות והקומות החלונות והדלתות יהיו בעלי כושר בידוד אקוסטי של:

$$R_w = 25 \text{ dB}$$

3. כאשר החריגה מהקריטריון תהיה גדולה מ-9 dB, יתקנו ארגזי תריס אקוסטיים על פי הפרטים בגיליון 2 המצורף.





2. מפלסי הרעש המרביים המותרים

רמות הרעש הממוצעות המרביות המותרות לשעות היום והלילה ליד בתי המגורים מתנועת הרכבות במסילה המתוכננת יהיו בהתאם לדרישות של המשרד לאיכות הסביבה:

1. לשעות היום, בין השעות 6:00 – 22:00:

$$Leqo = 65 \text{ dB(A)}$$

2. לשעות הלילה, בין השעות 22:00 – 6:00:

$$Leqo = 55 \text{ dB(A)}$$



3. מאפייני תנועת הרכבות

מאפייני תנועת הרכבות, שסופקו על ידי רכבת ישראל, מוצגים בטבלה 1.

טבלה 1 מאפייני תנועת הרכבות.

לילה				יום				סוג רכבת
מהירות תנועה מרבית, קמ"ש	מס' קטרים לרכבת	מספר קרונות לרכבת (ממוצע)	מספר רכבות לשני כיוונים בלילה	מהירות תנועה מרבית, קמ"ש	מס' קטרים לרכבת	מספר קרונות לרכבת (ממוצע)	מספר רכבות לשני כיוונים ביום	
160	-	5	40	160	-	5	156	קרונעים חשמליים
120	1	35	24	120	1	35	18	רכבות משא מונעות דיזל





4. רעש תנועת הרכבות ללא ועם מחסון אקוסטי.

חיזוי רעש מתנועת הרכבות ומתן פתרונות להפחתתו נערכו על פי טיוטת ההצעה לפקודת מסילת הברזל – "רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת – התשס"ג 2002

בטבלה 2 מוצגים מפלסי הרעש שיווצרו ליד בתי מגורים מתנועת הרכבות.

טבלה 2- מפלסי הרעש החזויים מתנועת הרכבות ללא ועם מחסון אקוסטי.

קריטריון	מפלס הרעש מתנועת רכבות בשעות הלילה, dB(A)		קריטריון	מפלס הרעש מתנועת רכבות בשעות היום, dB(A)		מס' קומה	מס' מורש
	עם מחסום	ללא מחסום		עם מחסום	ללא מחסום		
55.0	53.5	67.5	65.0	50.9	64.8	1	100
55.0	55.3	67.5	65.0	52.6	64.8	2	
55.0	57.4	67.5	65.0	54.7	64.8	3	
55.0	60.0	67.5	65.0	57.3	64.8	4	
55.0	67.3	67.3	65.0	64.6	64.6	19	
55.0	52.9	66.8	65.0	50.3	64.1	1	101
55.0	54.4	66.8	65.0	51.7	64.1	2	
55.0	56.0	66.8	65.0	53.3	64.1	3	
55.0	57.9	66.8	65.0	55.1	64.1	4	
55.0	66.6	66.6	65.0	63.9	63.9	12	
55.0	53.3	66.1	65.0	50.5	63.4	1	102
55.0	54.5	66.1	65.0	51.8	63.4	2	
55.0	56.0	66.1	65.0	53.3	63.4	3	
55.0	57.7	66.1	65.0	54.9	63.4	4	
55.0	65.9	65.9	65.0	63.3	63.3	12	
-	-	-	62.0	57.0	64.5	1	בית הספר-2 אולם ספורט
-	-	-	62.0	59.6	64.5	2	
-	-	-	62.0	55.8	63.5	1	בית הספר-1
-	-	-	62.0	57.8	63.5	2	
-	-	-	62.0	60.3	63.5	3	
-	-	-	62.0	53.0	61.5	1	בית הספר-3
-	-	-	62.0	54.2	61.5	2	
-	-	-	62.0	55.5	61.6	3	
שורה שניה							
55.0	43.8	57.2	65.0	41.1	54.5	1	103
55.0	45.9	57.2	65.0	43.1	54.5	3	
55.0	47.1	57.2	65.0	44.4	54.5	4	
55.0	56.5	57.2	65.0	45.7	54.5	5	
55.0	57.0	57.0	65.0	54.4	55.9	12	
55.0	51.3	54.8	65.0	40.6	54.1	1	104
55.0	54.1	54.8	65.0	43.4	54.1	4	
55.0	48.6	56.8	65.0	46.7	54.1	6	
55.0	54.5	56.5	65.0	54.0	54.0	12	105
55.0	45.9	57.0	65.0	43.2	54.3	1	
55.0	47.9	57.0	65.0	45.1	54.3	3	
55.0	48.9	57.0	65.0	46.2	54.3	4	
55.0	54.9	56.9	65.0	54.3	54.3	12	



סיכום:

כפי שניתן ללמוד מתוצאות החיזוי, מפלסי הרעש שייגרמו במתחם המתוכנן מתנועת הרכבות לא יעלו מעל הקריטריון לשעות היום **ויעלו במידה משמעותית** מעל הקריטריון לשעות הלילה.

5. אמצעים להפחתת רעש תנועת הרכבות.

הפחתת רעש תנועת הרכבות תושג באמצעות קיר אקוסטי בולע בצד הכביש המקומי שייבנה בגבול השצ"פ – ראה תכנית מצורפת.

מאפייני הקיר האקוסטי ייקבעו על פי התקן EN 1793, כדלקמן:

1. כושר הבליעה האקוסטית של הקיר האקוסטי הפונה לכביש המקומי יהיה מדרג A3, על פי התקן EN 1793-1.

2. כושר הבידוד האקוסטי של הקיר האקוסטי הפונה לכביש המקומי יהיה מדרג B3, על פי התקן EN 1793-2.

בטבלה 3 מוצגים גובהים של הקיר האקוסטי מעל מסילת הרכבת וחזיתות המיועדות למיגון אקוסטי דירתי.

טבלה 3- גובה הקיר האקוסטי – רום ראש הקיר – 75 מ'

קומות וחזיתות למיגון אקוסטי דירתי	גובה הקיר מעל מסילת הרכבת	מס' קולט
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 2 - 19	4.0	100
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 3 - 12	4.0	101
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומות 3 - 12	3.8	102
חזית דרומית בקומות 3 - 12	4.0	103
חזית מזרחית, חזית מערבית וחזית דרומית בקומה 3	3.0	בית-ספר-2, בניין קרוב למסילה



מיזוג אוויר יובטח בכל החדרים בהם יתבצע מיגון אקוסטי דירתי.

מיגון אקוסטי דירתי יכלול את האמצעים הבאים:

1. החלונות בחדרי השינה בחזיתות ובקומות שהוגדרו בטבלה 4 יהיו חלונות ציר או חלונות הזזה אטומים עם שמשות ביטחון 4+5 מ"מ או שמשות "בידודית" 4-8-5 מ"מ.

2. בשאר החזיתות והקומות החלונות והדלתות יהיו בעלי כושר בידוד אקוסטי של:

$$R_w = 25 \text{ dB}$$

3. כאשר החריגה מהקריטריון תהיה גדולה מ-9 dB, יתקנו ארגזי תריס אקוסטיים על פי הפרטים בגיליון 2 המצורף.





6. רעידות מתנועת הרכבת.

הרעידות שייגרמו בבתי המגורים מתנועת הרכבות חושבו על פי "נוהל לחישוב רעידות מרכבת" של הנספח לתקנות מסילות ברזל.

מפלס הרעידות יחושב לפי הנוסחה:

טבלה 4 - המרחקים למסילה

מס' קולט	מרחק בין קולט לבין קצה המסילה	
100	95.4	64.8
101	111.5	62.7
102	132.5	60.3
בית ספר-1	110.9	62.8
בית-ספר-2	128.9	60.9
103	164.3	57.0
104	179.1	55.5
105	216.3	52.3

בהתאם ל"תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התשס"ג 2002, הקריטריונים למפלסי הרעידות נרשמו בטבלה 5.

טבלה 5

תחם של מפלסי רעידות עד 70 מעברי רכבות ליממה	סוג המבנה
74 - 66	בית מגורים, בית חולים, בית החלמה, בית הבראה, בית אבות
77 - 69	בית ספר, משרדים באזור המיועד ומשמש למגורים ולאחד או יותר מהשימושים הבאים: מסחר, מלאכה ובידור

סיכום:

מפלס הרעידות שיווצר ליד בית המגורים הקרוב יהיה נמוך במידה משמעותית מהקריטריון.





7. רעש ורעידות בזמן ההקמה.

תכנון אקוסטי של אמצעי הפחתת רעש ורעידות בזמן ההקמה יערך במהלך תכנון אקוסטי מפורט בהתבסס על מערך ציוד הבנייה שיידרש להקמת הפרויקט.

התכנון האקוסטי המפורט של שלב הקמת הפרויקט יתבסס על התקנות והתקנים האקוסטיים והנחיות של המשרד להגנת הסביבה, כדלקמן:

1. על פי הנחית המשרד להגנת הסביבה הקריטריונים לרעש ההקמה יהיו בהתאם לתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), תשי"ן 1990, כדלקמן:

1.1 עבודות ההקמה יתבצעו בין השעות 07:00 – 17:00, כאשר הקריטריונים למפלס הרעש, שווה הערך, L_{eq} , ליד המעטפת של המבנים הרגישים לרעש ייקבעו על פי הקריטריונים לשעות היום בתוספת 20 dB(A).

1.2 עבודת הקמה בשעות 07:00 – 19:00 תותר על פי אישור מיוחד של המשרד להגנת הסביבה לדו"ח היועץ האקוסטי, בהתאם לקריטריונים של התקנות למניעת מפגעים 1990.

2. מדידות הרעש מצויד בנייה יערכו על פי ההנחיות של התקנות למניעת מפגעים (רעש מצויד בנייה), 1979.

3. בדיקות השפעת הרעידות בזמן ההקמה יערכו על בסיס התקן הגרמני DIN 4150, כדלקמן:

3.1 השפעת הרעידות על בני אדם תיבדק על בסיס התקן DIN 4150 חלק 2 – "רעידות בבניינים – השפעה על בני אדם במבנים".

3.2 השפעת הרעידות על מבנים תיבדק על בסיס התקן DIN 4150 חלק 3 – "רעידות בבניינים – השפעה על מבנים".

