



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 קירית ים 29500
טל. 04-8759875 פקס 04-8760079



באר-יעקב, שכונת "האקליפטוסים" – הגנה בפני רעש רכבות
תכנית 455-0186924



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 קירית ים 29500
טל. 04-8759875 פקס 04-8760079

1. מבוא

שכונת "האקליפטוסים" בבאר יעקב תיבנה צפונית למסילת הרכבת.

בתי המגורים הקרובים בעלי 19 קומות יימצאו במרחק של כ-120 מ' מציר המסילה.

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

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

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

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

כפי שניתן ללמוד מתוצאות החיזוי, מפלסי הרעש שייגרמו במתחם המתוכנן מתנועת הרכבות לא יעלו מעל הקריטריון בשעות היום וייעלו מעל הקריטריון בשעות הלילה.

קיר אקוסטי בגובה 6 מ' מעל ה-0.0" של מבנה בית הספר יבטיח עמידה בקריטריון ההצעה לתקנות מסילות הברזל לבתי ספר.

קיר אקוסטי בגובה 3.5 מ' מעל ה-0.0" של המבנה הציבורי ובתי המגורים יבטיח עמידה בקריטריון ההצעה לתקנות מסילות הברזל לשעות הלילה בקומה הראשונה ויאפשר אקלים אקוסטי נוח בחצרות.

הבניינים במתחם המתוכנן ממוקמים במרחק של יותר מ-100 מ' ממסילת הרכבת, ולפי כך, מפלסי הרעידות בבניינים יהיו נמוכים מהקריטריונים של תקנות מסילות הברזל.





בטבלה מפורטים האמצעים למיגון אקוסטי דירתי להבטחת העמידה בקריטריונים לרעש רכבות.

טבלה – מאפייני מיגון אקוסטי דירתי

חזיתות למיגון אקוסטי דירתי	סוג מיגון אקוסטי דירתי	דרגת מיגון דירתי	קומות למיגון דירתי	מספר קומות	מס' קולט
מערבית ודרומית ומזרחית	מיזוג אוויר	1	1 - 8	K+8	R-7
מערבית ודרומית ומזרחית	מיזוג אוויר	1	1-6	K+6	R-8
מזרחית ודרומית	מיזוג אוויר	1	1 - 18	K+18	R-26-1
מערבית	מיזוג אוויר	3	3	3	203-1
דרומית	מיזוג אוויר	1	3	3	203-2
דרומית	מיזוג אוויר	1	2-3	3	RZ-301-1
דרומית	מיזוג אוויר	1	2-3	3	RZ-301-2





2. קריטריונים לרעש רכבות

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

1. "מבנה א'" – בתי ספר וגני ילדים:

לשעות היום, בין השעות 6:00 – 22:00:

$$Leqo = 62 \text{ dB(A)}$$

2. "מבנה ב'" – בתי מגורים:

2.1 לשעות היום, בין השעות 6:00 – 22:00:

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

2.2 לשעות הלילה, בין השעות 22:00 – 6:00:

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



3. מאפייני קולטים

בטבלה 1 מוצגים המאפיינים של קולטי הרעש.

טבלה 1 – מאפייני קולטי הרעש

תיאור	תאריך	רמת רעש קולטת, דב	רמת רעש של 0.00 מ"מ רבנית, דב	מרחק מהתבנית מ"מ, להלכה	מרחק מצד מרחק לקצה המסילה מ"מ, להלכה	רום המסילה מ"מ, להלכה	רום הקרקעית, מ"מ, להלכה	גובה קולט מעל רום הקרקע, מ"מ, להלכה	גובה קולט מעל רום המסילה, מ"מ, להלכה
RZ-203-1	3	55.0	144.6	76.3	58.2	9.0	5.8		
RZ-203-2	3	55.0	116.2	147.0	58.4	9.0	5.6		
RZ-301-1	3	56.5	129.1	119.5	58.9	9.0	6.4		
RZ-301-2	3	56.5	160.2	146.2	59.0	9.0	6.5		
R-7	ק+9	55.5	224.0	131.7	57.9	35.0	32.6		
R-8	ק+8	54.0	213.3	187.5	57.4	32.0	28.6		
גינת משחקים	-	56.5	193.6	175.8	59.2	1.6	1.1-		
R-26-1	ק+17	57.5	245.7	209.0	59.3	59.0	57.2		
R-26-2	ק+17	57.5	280.0	-	59.3	59.0	57.2		





4. מאפייני תנועת הרכבות

מאפייני תנועת הרכבות, שסופקו על ידי רכבת ישראל לשנת 2030, מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2 מאפייני תנועת הרכבות.

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





5. 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

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. הקיר האקוסטי יוקם במרחק העולה על 100 מ' ממסילת הרכבת, ולפי כך, אין צורך בחופי אקוסטי בולע של הקיר בצדו הפונה למסילה.

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

בטבלה 3 מוצגים מפלסי הרעש שייווצרו ליד בתי מגורים מתנועת הרכבות בשעות היום.





טבלה 3- מפלסי הרעש החזויים בשעות היום מתנועת הרכבות ללא ועם מחסום

חריגה	הפחתה	מפלס הרעש מתנועת רכבות בשעות היום, dB(A)		קריטריון	מס' קומה	מגושי מס' מי
		עם מחסום 3.5 מ' מי	ללא מחסום			
-	-	50.9	60.1	62.0	K	RZ-203-1 בית ספר
-	-	56.8	60.1	62.0	1	
-	-	60.1	60.1	62.0	2	
-	12.1	50.6	62.6	62.0	K	RZ-203-2 בית ספר
-	3.4	59.2	62.6	62.0	1	
0.6	-	62.6	62.6	62.0	2	
-	11.9	46.6	58.5	65.0	G	R-8
-	9.8	48.6	58.4	65.0	K	
-	-	58.4	58.4	65.0	1	
-	-	58.4	58.4	65.0	6	
-	8.7	49.6	58.3	65.0	G	R-7
-	8.6	49.6	58.2	65.0	K	
-	-	58.2	58.2	65.0	1	
--	-	58.2	58.2	65.0	8	
-	-	61.8	61.8	62.0	K	גינת משחקים
-	10.7	52.9	63.6	62.0	G	RZ-301-1
-	7.6	56.0	63.6	62.0	K	
1.6	-	63.6	63.6	62.0	1	
1.6	-	63.6	63.6	62.0	2	
-	9.1	53.6	62.7	62.0	G	RZ-301-2
-	6.2	56.5	62.7	62.0	K	
0.7	-	62.7	62.7	62.0	1	
0.7	-	62.7	62.7	62.0	2	
-	5.8	50.0	55.8	65.0	G	R-26-1
-	3.5	52.3	55.8	65.0	K	
-	-	55.8	55.8	65.0	1	
-	-	55.8	55.8	65.0	18	
-	-	52.2	52.2	65.0	G	R-26-2
-	-	52.2	52.2	65.0	K	
-	-	52.2	52.2	65.0	1	
-	-	52.2	52.2	65.0	18	

G – חצר, K – קומת הקרקע





טבלה 4- מפלסי הרעש החזויים בשעות הלילה מתנועת הרכבות ללא ועם מחסום אקוסטי

דרגת המיגון האקוסטי	חריגה	הפחתה	מפלס הרעש מתנועת רכבות בשעות הלילה, dB(A)		קריטריון	מס' קומה	מס' מורש
			עם מחסום	ללא מחסום			
-	-	11.8	49.3	61.1	55.0	G	R-8
-	-	9.9	51.2	61.1	55.0	K	
1	6.1	-	61.1	61.1	55.0	1	
1	6.1	-	64.1	61.1	55.0	6	
-	-	9.6	49.4	61.0	55.0	G	R-7
-	-	8.7	52.2	60.9	55.0	K	
1	5.9	-	60.9	60.9	55.0	1	
1	5.8	-	60.8	60.8	55.0	8	
-	-	5.8	52.7	58.5	55.0	G	R-26-1
-	-	3.6	54.9	58.5	55.0	K	
1	3.5	-	58.5	58.5	55.0	1	
1	3.5	-	58.5	58.5	55.0	18	
-	-	-	54.9	54.9	55.0	G	R-26-2
-	-	-	54.9	54.9	55.0	K	
-	-	-	54.9	54.9	55.0	1	
-	-	-	54.9	54.9	55.0	18	

G - חצר

K – קומת הקרקע

סיכום:

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





6. אמצעים למיגון אקוסטי דירתי.

דרגות מיגון אקוסטי דירתי בפני רעש תנועת הרכבות מוגדר על ידי ההצעה לתקנות מסילות הברזל, כדלקמן:

1. כאשר החריגה מהקריטריון לא תעלה על הערך של 9 dB(A) יובטח מיזוג אוויר בדירות המגורים

2. כאשר החריגה מהקריטריון תהיה גדולה מ-9 dB(A), חלונות ציר או חלונות קיפ או חלונות הזזה בעלי כושר בידוד אקוסטי של:

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

בטבלה 5 מוצגים גובהם של הקיר האקוסטי מעל מסילת הרכבת וחזיתות המיועדות למיגון אקוסטי דירתי.

טבלה 5 - גובה הקיר האקוסטי - רום ראש הקיר - 75 מ'

מס' קולט	מספר קומות	קומות למיגון דירתי	דרגת מיגון דירתי	סוג מיגון אקוסטי דירתי	חזיתות למיגון אקוסטי דירתי
R-7	K+8	1 - 8	1	מיזוג אוויר	מערבית ודרומית ומזרחית
R-8	K+6	1-6	1	מיזוג אוויר	מערבית ודרומית ומזרחית
R-26-1	K+18	1 - 18	1	מיזוג אוויר	מזרחית ודרומית
203-1	3	3	3	מיזוג אוויר	מערבית
203-2	3	3	1	מיזוג אוויר	דרומית
RZ-301-1	3	2-3	1	מיזוג אוויר	דרומית
RZ-301-2	3	2-3	1	מיזוג אוויר	דרומית





7. רעידות מתנועת הרכבת.

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

בהתאם ל"תקנות מסילות הברזל (רעש ורעידות שמקורם במעבר רכבת) התשס"ג 2002, הקריטריונים למפלסי הרעידות נרשמו בטבלה 6.

טבלה 6

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:

הבניינים במתחם המתוכנן ממוקמים במרחק של יותר מ-100 מ' ממסילת הרכבת, ולפי כך, מפלסי הרעידות שיווצרו בבניינים הנדונים יהיו נמוכים מהקריטריונים של תקנות מסילות הברזל.





8. 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 הקיטריונים לרעש ההקמה יהיו בהתאם לתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), תש"ן 1990, כדלקמן:

1.1 עבודות ההקמה יתבצעו בין השעות 07:00 – 17:00, כאשר הקריטריונים למפלס הרעש, שווה הערך, Leq, 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 מציוד בנייה יערכו על פי ההנחיות של התקנות למניעת מפגעים (רעש מציוד 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".

