

4-16019

2

Y. KADMAN

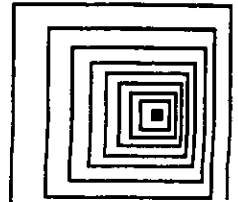
CONSULTING, RESEARCH & DEVELOPMENT
ACOUSTICS & VIBRATIONS

Y. KADMAN, Y. BERMAN

י. קדמן

יעוץ, מחקר ופיתוח
אקוסטיקה ורעידות

י. קדמן, י. ברמן



משרד הפנים מחוז המרכז
חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 13/1228
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 12.05.05 לאשר את התכנית.
יו"ר הועדה המחוזית

משרד הפנים מחוז מרכז
30.03.2006
נתקבל
תיק מס':

מסמך ה

נספח אקוסטי

תב"ע בגוש 6399 חלקה 281 - תכנית פת/1228/13

חוק התכנון והבניה, תשכ"ה - 1965
ועדת משנה
לתכנון ולבניה פתח-תקוה
תכנית שינוי מתאר פת 13/1228
בישיבה מס' 14 מיום 9.5.04
הוחלט להמליץ בפני הועדה המחוזית
לתכנון ולבניה **למתן תוקף**
מנהל אתר לתכנון עיר י. קדמן מהנדס העיר י. ברמן יו"ר הועדה י. קדמן

אפריל 2004

הוכן עבור: ברק טוביה

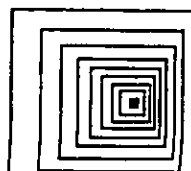
הוכן ע"י: יאיר ברמן

יורם קדמן

פינוי דף אדריכלים ומתכנני ערים 2001 בע"מ

doc. 13-1228-03-840 מסמכים/דוח ברק טוביה 13-1228-03-840

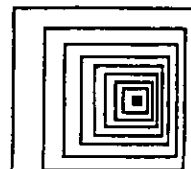
רח' יאיר שטרן 3, הרצליה 46412, ISRAEL
Tel. +972-9-9587119 Fax. +972-9-9574629 09-9574629 פקס 09-9587119 טל
E-mail: ykadman@inter.net.il



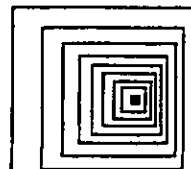
תקציר ומסקנות

דו"ח זה מסכם את בחינת ההיבטים האקוסטיים של תכנית פת/1228/13 (להלן: "התכנית"). לצורך הכנת הדו"ח נערכו מדידות רעש בארבע נקודות בתחום התכנית, במקומות המייצגים את החזיתות המערביות של המבנים המתוכננים.

- לצורך חישובי הרעש נבחנו השפעותיהם של הכבישים הבאים: כביש מס' 40 בקטע שמצפון לצומת סגולה, רח' הנחל בקטע שממזרח לצומת, רח' בן ציון גלים ממערב לצומת וכביש הירקונים מדרום לצומת.
- נבחנו 42 מקבלי רעש, שנתונייהם הוכנסו למודל הממוחשב. מקבלי רעש אלו מייצגים קומות מייצגות וחזיתות שונות בבתי המגורים המתוכננים בתכנית.
- בהתאם לתוצאות החישובים והמדידות, חורגים מפלסי הרעש ממפלס הקריטריון בקומות העליונות של המבנה המערבי (הקרוב לכביש) בחזית המערבית, הצפונית והדרומית. לא ניתן להפחית את הרעש בתחום התכנית באמצעות מתרסי רעש. אנו ממליצים כי הפחתת הרעש, במקבילים בהם צפויות חריגות ממפלס הקריטריון, תטופל באמצעות מיגון דירתי.
- המיגון האקוסטי הדירתי יתוכנן באופן הבא:
 - מפלסי הרעש בתוך חדרי המגורים והשינה כתוצאה מרעש הכבישים יהיו נמוכים מ- $Leq=40\text{ dB(A)}$ כאשר החלונות סגורים.
 - הפחתת רעש הכבישים של סוגרי הפתחים (חלונות, דלתות וכל פתח אחר בקיר), הפונים לכיוון מערב בחדרים המשמשים למגורים או שינה, תהיה 30 dB(A) לפחות.
 - הפחתת רעש הכבישים של סוגרי הפתחים (חלונות, דלתות וכל פתח אחר בקיר), הפונים לכיוון צפון או דרום בחדרים המשמשים למגורים או שינה, תהיה 27 dB(A) לפחות לרעש כבישים.



- בנוסף, נבחנה השפעת הכבישים על השטח הציבורי. נמצא כי לצורך הפחתת הרעש בתוך המבנה יידרש מיגון באמצעות חזיתות המבנה, וכי יידרשו קירות מיגון בגובה של 4-5 מ' להפחתת הרעש בשטחים הפתוחים.
- בפרק הסיכום של הדו"ח מוצגות המלצותנו להוראות התוכנית בנושאי הרעש.

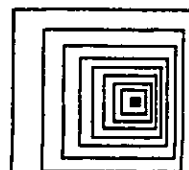


תוכן עניינים

1. כללי
2. מדידות רעש וזיהוי מקורות רעש בסביבת התכנית
 - 2.1 מיקום קולטי הרעש
 - 2.2 מדידות הרעש - מכשור ושיטות
 - 2.3 תוצאות המדידות
3. מאפיינים ותאור אקוסטי של רעש כבישים
 - 3.1 כללי
 - 3.2 קריטריונים לרעש מכבישים
 - 3.3 אופן חישוב רעש הכביש
 - 3.4 נתונים לצורך חישוב רעש הכביש
4. מפלסי הרעש המחושבים בבתי המגורים
5. מפלסי רעש מחושבים בשטח הציבורי
6. המלצות

נספח 1 - החלטת הוועדה המחוזית מחוז המרכז

נספח 2 - שיטות להערכת רעש מכבישים



1. כללי

דו"ח זה נערך לבקשת אדריכל פינצי יהושע מפינצי רווה אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ עבור מר ברק טוביה, יזם תכנית פת/1228/13 (להלן: "התכנית"). הדו"ח מסכם את בחינת ההיבטים האקוסטיים של התכנית.

דו"ח זה נערך בהתאם להחלטת הוועדה המחוזית מחוז המרכז בישיבתה מתאריך 16/9/2003 (החלטת הוועדה מוצגת בנספח מס' 1).

בהתאם להחלטת הוועדה נערכה פנייה למחלקה לאיכות הסביבה בעיריית פתח-תקווה לסיכום תכולת הדו"ח.

בהתאם לסיכום זה, הדו"ח כולל התייחסות לנושאים הבאים:

ביצוע מדידות רעש וזיהוי מקורות הרעש בסביבת התכנית.

חישוב רעש התחבורה מכביש מס' 40 במבנים המתוכננים. בכל מבנה יחושב רעש התחבורה בקומות השונות ובחזיתות הנבחנו. במידת הצורך, יתוכננו אמצעי מיגון אקוסטי לרעש התחבורה.

ביצוע חישובים למפלסי הרעש ממקורות אחרים (כגון רעש מאזור התעשייה) ופירוט הרעשים הצפויים בתוך המבנים.

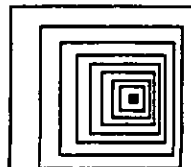
2. מדידות רעש וזיהוי מקורות רעש בסביבת התכנית

2.1 מיקום קולטי הרעש

לצורך הערכת מפלסי הרעש בסביבת התכנית וזיהוי מקורם נערכו מדידות רעש בסמוך למגרשים עליהם מתוכננים לקום מבני המגורים בתחום התכנית.

מדידות הרעש נערכו בארבע נקודות בתחום התכנית, במקומות המייצגים את החזיתות המערביות של המבנים המתוכננים. בתרשים מס' 1 מוצגות נקודות המדידה על רקע מתחם התכנית.

מדידות הרעש נערכו ביום ד' 10.12.03 בין השעות 07:30-10:00 בגובה של 7 מ' מגובה הקרקע במקום.



2.2 מדידות הרעש - מכשור ושיטות

מדידות הרעש בוצעו בעזרת המכשור הבא:

- ❖ מנתח מפלסי רעש, דגם 870 תוצרת Larson Davis ארה"ב.
- ❖ מנתח ספקטרום בזמן אמיתי, דו ערוצי, דגם 2900 תוצרת Larson Davis.
- ❖ מיקרופונים קבליים, דגם 2541 תוצרת Larson Davis.
- ❖ מכשיר כיול למפלסי רעש, דגם CA250 תוצרת Larson Davis.
- ❖ מגיני רוח.
- ❖ חצובות.

כל המכשירים עומדים בתקנים הישראליים והבינלאומיים למכשירי מדידת רעש מדויקים.

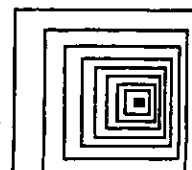
מכשירי המדידה תוכנתו למדוד את הרעש בסולם dB(A) במצב מהיר (Fast). פלט המכשירים תוכנת לכלול במשך המדידה את מפלסי הרעש שווי-הערך כל 1 שנייה (מסומנים כ-Leq(1sec)). אופן מדידה זה מאפשר הבנה מלאה של תוצאות המדידות ויכולת הפרדה בין אירועים, כולל הפרעות למדידה ממקורות שונים בזמן המדידה. הפרעות למדידה ייחשבו כל אירועי הרעש, שאינם אופייניים לרעש הכללי במקום, כמו נביחת כלבים עקב נוכחות המודדים, צפירת אזעקה של מכונית חונה וכו'. שיטת מדידה זו עונה על הדרישות למדידות רעש רקע, שנקבעו במסמך "קריטריונים לרעש מדרכים", שנערך על ידי הוועדה הבין-משרדית לקביעת תקני רעש מכבישים בפברואר 1999 (להלן: "הצעת התקן").

2.3 תוצאות המדידות

בלוח מס' 1 מוצגים מפלסי הרעש שווי הערך המדודים בנקודות המדידה ושעת המדידה.

לוח מס' 1: מפלסי רעש שווי ערך המדודים בנקודות המדידה ב-dB(A)

סימון נקודת המדידה	שעת המדידה	מפלס רעש
M1	7:31-7:47	67.9
M2	9:44-10:00	61.7
M3	8:29-8:45	57.5
M4	9:05-9:20	54.9



מקור הרעש הדומיננטי באזור התכנית הינו תנועת כלי הרכב בכבישים הסמוכים. בהתאם לכך, בהמשך הדו"ח תינתן התייחסות למקור רעש זה.

3. מאפיינים ותאור אקוסטי של רעש כבישים

3.1 כללי

רעש תחבורה הוא סך כל הרעש הנתרם על ידי כלי הרכב היחידים. כדי להעריך את השפעותיו של רעש זה על האוכלוסייה הקרובה יש להעריך את מפלס הרעש אותו מחולל כל רכב בנפרד בנקודת מקבל הרעש ולסכום את הרעש המצטבר מכלל כלי הרכב העושים שימוש בדרכים הסמוכות.

המדד הנהוג בארץ להערכת רעש מכביש מתייחס לשעת שיא הרעש. הרעש מהכביש מתואר באמצעות מפלסי רעש שעתיים שווי-הערך (המסומנים כ- $Leq(1h)$) בנקודה שנבחרה לאנליזה ביחידות dB(A).

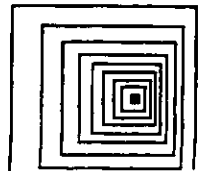
בנספח מס' 2 מוצג הסבר על שיטות להערכת רעש מכבישים.

3.2 קריטריונים לרעש מכבישים

הקריטריון לרעש מכבישים המקובל כיום בארץ מוגדר במסמך "קריטריונים לרעש מדרכים" מפברואר 1999, שהוכן על ידי הוועדה הבין-משרדית לקביעת תקני רעש מכבישים (להלן: "הצעת התקן").

הצעת התקן מתייחסת למצבים בהם מתוכנן כביש חדש או מתוכנן שינוי מהותי בכביש קיים. גופי איכות הסביבה נוהגים להחיל את הכללים המוצגים בהצעת התקן גם על מבנים רגישים לרעש המתוכננים בקרבת כבישים. עיקר השוני בהתייחסות של יזמי הכבישים לבין התייחסות יזמי השכונות, המוקמות בסמוך לכבישים, נובע מיכולות שונות של כל יזם להביא להפחתת הרעש במצבים בהם נחזות חריגות. הפתרון להפחתת רעש, המועדף על גופים הסוללים כבישים, הינו מתרסים אקוסטיים, המוצבים בצדי הכבישים, שכן פתרון זה עדיף בהיבט הסביבתי במקומות בהם הוא מתאפשר מבחינה טכנית וכן נמנעת חדירה לרשות הפרט. עבור יזמים המתכננים מבנים ליד כבישים (קיימים או מתוכננים) הקמת מתרסי רעש להפחתת הרעש לא תמיד מתאפשרת והמיגון האקוסטי מיושם באמצעות טיפול דירתי.

מפלס הרעש המרבי, המומלץ בהצעת התקן לכביש חדש במרחק של 1 מ' מחוץ לחלון בית



מגורים, הינו $Leq=64 \text{ dB(A)}$. טיפול דירתי במעטפת המבנה יתוכנן, כך שמפלס הרעש בתוך החדר כשפתחיו סגורים לא יעלה על 40 dB(A) .
מפלס הרעש למוסד ציבור רגיש לרעש, כהגדרתו בתקנות יהיה נמוך ב- 5 dB(A) ממפלס הקריטריון למבנה מגורים קרי, $Leq=59 \text{ dB(A)}$.

3.3 אופן חישוב רעש הכביש

חישוב מפלסי הרעש נעשה על ידי שימוש במודל חיזוי לרעש תחבורה של ה-FHWA (מנהלת הדרכים הפדרלית של ארה"ב) ובתוכנת המחשב TNM. גרסת תוכנת המחשב של מודל זה נקראת TNM 2.1 (Traffic Noise Model Version 2.1). גרסה זו של התוכנה שוחררה לשימוש במרץ 2003.

המשתנים העיקריים הדרושים לחיזוי הרעש על פי המודלים הם:

❖ גיאומטריית הכבישים.

❖ סוג המיסעה.

❖ נפחי תנועה, כאשר כלי הרכב מסווגים ב-TNM לפי חמישה סוגים:

- מכוניות - המוגדרות ככלי רכב בעלי שני צירים וארבעה גלגלים, המיועדים להובלה של עד 9 אנשים או הובלת מטען, ומשקלם הכולל נמוך מ- $4,500 \text{ ק"ג}$.

- משאיות בינוניות - המוגדרות ככלי רכב המיועדים להובלת מטען, בעלי שני צירים וששה גלגלים ומשקלם הכולל הינו $4,500$ עד $12,000 \text{ ק"ג}$.

- משאיות כבדות - המוגדרות ככלי רכב המיועדים להובלת מטען, בעלי שלושה צירים או יותר ומשקלם גבוה מ- $12,000 \text{ ק"ג}$.

- אוטובוסים - כלי רכב בעלי שניים או שלושה צירים, המיועדים להובלת 9 אנשים או יותר.

- אופנועים - כלי רכב בעלי שניים או שלושה גלגלים.

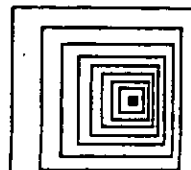
❖ מהירות התנועה עבור כל אחד מסוגי הרכב.

❖ מיקום מקבלי הרעש וגובהם.

❖ תכונות בליעת הקול של השטחים שליד הכביש.

❖ נתונים גיאומטריים של מבנים, קירות או סוללות החוסמים את דרך התפשטות הרעש.

מפלסי הרעש המחושבים במודל הינם מפלסי הרעש השעתיים שווי-הערך (המסומנים כ- $Leq(1h)$) בנקודה שנבחרה לאנליזה ביחידות dB(A) .



3.4 נתונים לצורך חישוב רעש הכביש

מיקום הכבישים ומקבלי הרעש

לצורך חישובי הרעש נבחנו השפעותיהם של הכבישים הבאים:

- < כביש מס' 40 בקטע שמצפון לצומת סגולה.
- < רח' הנחל בקטע שממזרח לצומת.
- < רח' בן ציון גלים ממערב לצומת.
- < כביש הירקונים מדרום לצומת.

נתוני התנועה עבור חישובי הרעש התקבלו מיועץ התנועה של הפרוייקט אינג' קובי וטנברג מחברת קו-חי הנדסה בע"מ.

לצורך הערכת ההשפעה האקוסטית של הכבישים על המבנים המתוכננים נבחנו 42 מקבלי רעש, שנתונייהם הוכנסו למודל הממוחשב. מקבלי רעש אלו מייצגים קומות מייצגות וחזיתות שונות בבתי המגורים המתוכננים בתכנית. גובה מקבל הרעש חושב בהתאם לגובה המשקוף העליון של החלון בקומה הנבחרת.

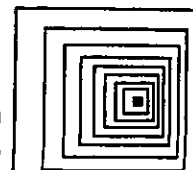
בתרשים מס' 1 לעיל מוצג מיקום מקבלי הרעש.

4. מפלסי הרעש המחושבים למבני המגורים

בלוח מס' 3 מוצגים מפלסי הרעש המחושבים בהתאם למיקום מקבל הרעש, גובהו והכיוון אליו פונה חזית המקבל.

לוח מס' 3: מפלסי רעש שווי ערך המחושבים במקבלי הרעש ב-dB(A)

מפלס רעש מחושב ב-dB(A)					מספר מקבל הרעש	סימון מקבל הרעש
קומה 13 גג -	קומה 12	קומה 8	קומה 4	קומה 1		
	66.7	66.2	65.0	62.4	R1	R1-N
	65.9	65.4	64.4	62.1	R1	R1-S
	69.5	69.2	68.2	65.7	R1	R1-W
	54.8	61.5	52.6	62.9	R1	R1-E
60.4					R1	R1-R
	64.1	63.4	61.6	59.6	R2	R2-N
	62.5	61.9	60.6	58.6	R2	R2-S



	64.0	63.4	62.0	59.4	מערבית	R2	R2-W
	62.2	61.3	60.1	59.0	צפונית	R3	R3-N
	61.5	60.8	59.4	57.5	דרומית	R3	R3-S
	62.9	62.2	61.6	58.5	מערבית	R3	R3-W
61.2					גג	R3	R3-R

מעיון בלוח מס' 3 לעיל עולות המסקנות הבאות:

◀ מקבל רעש R1 – מבנה מערבי: בחזיתות המערבית, הדרומית והצפונית עולים מפלסי הרעש המחושבים על מפלס הקריטריון של 64 dB(A). יוצאות דופן הקומות הנמוכות בחזיתות הצפונית והמערבית. בקומות העליונות של החזית המערבית של המבנה מגיעים מפלסי הרעש המחושבים לערך מרבי של 69.5 dB(A). בחזית המזרחית של המבנה נעים מפלסי הרעש בתחום של 52.6-62.9 dB(A) כתלות בקומת המקבל.

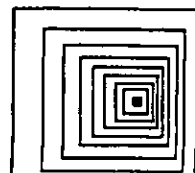
◀ מקבלי רעש R2 ו-R3: מפלסי הרעש בכל החזיתות והקומות נמוכים מ-64 dB(A).

5. מפלסי הרעש מחושבים בשטח הציבורי

לצורך הערכת הרעש הנגרם בשטח הציבורי חושבו מפלסי הרעש למספר מקבלים בתחומו. יש לציין, כי אין בידנו, בשלב זה, נתונים לגבי אופי הבנייה במקום, ולפיכך הבחינה נערכה לשטח באופן כללי. בהתאם לחישובים, מפלסי הרעש בשטחים הפתוחים במתחם מבני הציבור ינועו בתחום של 66-70 dB(A). השינוי במפלסי הרעש תלוי במרחק מכביש מס' 40. מפלסי הרעש המחושבים גבוהים ממפלסי הרעש המדודים במקום בשיעור של כ-1.5 dB(A). להערכתנו, הפרש זה נובע מנתוני תנועה מחמירים, עבורם נערכו החישובים, וממקדם ביטחון הגלום בנוסחאות תוכנת חיזוי הרעש.

מתוצאות החישובים עולה כי לא ניתן, באמצעים סבירים, להפחית את רעש הכביש לקומות הגבוהות (מעל קומת הקרקע) בשטח הציבורי. בחינת הפחתת הרעש נעשתה איפה עובר השטחים הפתוחים (כאשר גובה מקבל רעש הינו 1.5 מ') בשתי חלופות:

◀ מיגון בצורת האות "ח" מסביב למגרש השטח הציבורי ממערב, מצפון ומדרום.



◀ מיגון בצורת האות "ח" מסביב לגבול התכנית ועד לקו המזרחי, התוחם את השטח הציבורי.

בהתאם לחישובי הרעש, על מנת לקבל הפחתת רעש משמעותית בשטחים הפתוחים של השטח הציבורי יידרש קיר בגובה של 4 מ' לפחות. קיר זה יפחית את מפלסי הרעש ב-7 dB(A) לכ-62 dB(A). קיר בגובה של 5 מ' יפחית את הרעש בכ-2 dB(A) נוספים. באשר למיגון המבנים עצמם - בשלב התכנון של מבנים אלו יתוכנן מיגון בחזיתות המבנה.

6. המלצות

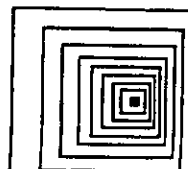
בהתאם לתוצאות החישובים והמדידות, חורגים מפלסי הרעש ממפלס הקריטריון בקומות העליונות של המבנה המערבי (הקרוב לכביש) בחזית המערבית, הצפונית והדרומית. לא ניתן להפחית את הרעש בתחום התכנית באמצעות מתרסי רעש. אנו ממליצים כי הפחתת הרעש, במקבילים בהם צפויות חריגות ממפלס הקריטריון, תטופל באמצעות מיגון דירתי.

ככלל, פתחי המבנה יתוכננו כך שבתוך הדירה מפלס הרעש שווה הערך לשעת שיא הרעש כתוצאה מרעש כבישים יהיה נמוך מ-40 dB(A).

הטיפול הדירתי יכלול את האלמנטים הבאים:

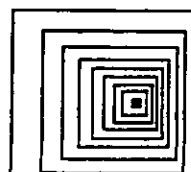
◀ חזית מערבית של המבנה המערבי - חזית זו תכלול מעט פתחים ככול הניתן. החללים הפונים לכיוון זה יהיו, ככול הניתן, לשימושים שאינם רגישים לרעש כגון מטבחים, חדרי שירותים וכו'. במידה ויתוכננו חדרי מגורים (חדרי סלון) לכיוון מערב יכללו אלו מרפסות הכוללות מעקות אטומים ואמצעים לבליעת קול בתקרת המרפסת להפחתת הרעש החודר לתוך הדירה. חלונות הפונים לכיוון מערב ומשמשים כפתחים לחללים רגישים לרעש (חדרי מגורים וחדרי שינה) יהיו בעלי אינדקס בידוד של 30 dB(A) או יותר לרעש כבישים.

◀ חזיתות צפונית ודרומית של המבנה המערבי - פתחים הפונים לכיוון צפון ולכיוון דרום במבנה המערבי, ומשמשים חללים רגישים לרעש (חדרי מגורים וחדרי שינה) יהיו בעלי אינדקס בידוד של 27 dB(A) או יותר לרעש כבישים.

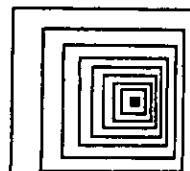


בהתאם לממצאי הדו"ח אנו ממליצים כי להוראות התכנית יתווספו ההנחיות הבאות:

1. בשלב התכנון המפורט, וכתנאי לקבלת היתר בנייה, יגיש יזם התכנית נספח אקוסטי, שיוכן על ידי יועץ אקוסטי מוכר, למבנה המגורים המערבי של התכנית.
2. הנספח האקוסטי יכלול תוכניות וחישובים המוכיחים כי בתוך חדרי המגורים והשינה מפלסי הרעש כתוצאה מרעש הכבישים נמוכים מ- $Leq=40$ dB(A) כאשר החלונות סגורים.
3. הפחתת רעש הכבישים של סוגרי הפתחים (חלונות, דלתות וכל פתח אחר בקיר), הפונים לכיוון מערב בחדרים המשמשים למגורים או שינה, תהיה 30 dB(A) לפחות.
4. הפחתת רעש הכבישים של סוגרי הפתחים (חלונות, דלתות וכל פתח אחר בקיר), הפונים לכיוון צפון או דרום בחדרים המשמשים למגורים או שינה, תהיה 27 dB(A) לפחות לרעש כבישים.
5. בנספח יוצגו פרטי חלונות ודלתות ופרטי התכנון לאיטומם.
6. בנספח יוצגו סוגי התריסים והתכנון האקוסטי שיבטיח עמידה בקריטריונים המוצגים בסעיף 2,3 ו-4 לעיל.
7. תתוכנן מערכת אוורור פנים דירתית להבטחת אפשרות שהייה בדירות בחלונות סגורים.
8. בנספח האקוסטי יוצגו חישובים המוכיחים כי רעש מערכות המיזוג בבתיים בתכנית עומדים בדרישות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990.
9. הנספח האקוסטי יועבר לבדיקת ואישור האגף לאיכות הסביבה של עיריית פתח-תקווה.
10. תנאי למתן טופס 4 למבנה המגורים המערבי בתכנית יהיה ביצוע מדידות רעש ואישור היועץ האקוסטי, כי ביצוע העבודות במבנה תואם את הנדרש בנספח שהוכן על ידו.
11. מבני הציבור יתוכננו כך שמגרשי הספורט ומגרשי המשחקים יהיו לכיוון כביש מס' 40 - רחוק ככול האפשר ממבני המגורים - וזאת על מנת למנוע מטרדים לדיירי מבני המגורים.
12. תכנון מבני הציבור ייעשה בתיאום עם האגף לאיכות הסביבה בעיריית פתח-תקווה.
13. תנאי לאכלוס בנייני הציבור יהיה השלמת קיר אקוסטי לאורך כביש מס' 40, שיבטיח כי מפלסי הרעש בשטחים הפתוחים יעמדו בקריטריוני רעש מקובלים.



14. מבני הציבור ייבנו בבנייה אקוסטית, הכוללת חלונות בעלי אינדקס בידוד גבוה, מיזוג אוויר ואמצעים לבליעת רעש בתוך חדרי הלימוד.
15. היתר הבנייה למבני הציבור יכלול דו"ח אקוסטי, שיוגש לאישור האגף לאיכות הסביבה בעיריית פתח-תקווה, בו יפורטו האמצעים להפחתת הרעש (כולל פרטי החלונות והדלתות הפונים כלפי חוץ).
16. תנאי למתן טופס 4 למבני הציבור יהיה ביצוע מדידות רעש ואישור היועץ האקוסטי, כי ביצוע העבודות במבנה תואם את הנדרש בנספח שהוכן על ידו.



נספח 1

מדינת ישראל
משרד המסים
ועדת המיסוי

דיווח מסווג לרשומות ולגביה מוחזק המס

תאריך: כ"א אלול תשס"ג
מסמך מס' 2003
סימול: 34445

מסמך תחנה מס'
לשכת רישום העיר
29-09-2003
דאר נכנס מס'

מינהל הנדסה
אגף ייעוץ פיר
30-9-2003
דאר נכנס

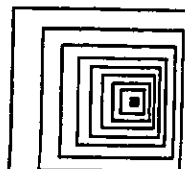
מזל פורטל
עיריית פתח-תקווה
החוב העירייה חשודה
פתח תקווה מיקוד: 49700: מ"ד: 1

הנדון: התקנת ישיבת וועד משנה ב' ישיבת משנה 2003004

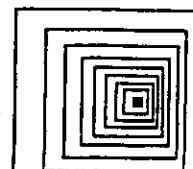
תחנת משנה ב' בישיבת ביום שני, י"ח אלול תשס"ג, 16 בספטמבר 2003 דנה בתכנית מס' 228/13 להקן העלמה:

1. אישור ולקח
 2. בדיוק התחנות של יועץ התנועה של לשכת התנועה
 3. תוצאות הדפוס לתכנית בימי, והצגתם חלופה נבחרת בתאום עם לשכת התנועה, על רקע חבירה הקיימת מידע והשקפתם בפארם החלוקה במסגרת תכנית הבינוי תכנית הכתרת מעבדות על הגג, 30% תכנית פנויה לנינו
 4. נוסף אפוסטי בחיב - מ"ד תחנות היחידה חסידותית
 5. מדידת מחירי על רקע פנויה
 6. תיקון שכני חסד, פייסר ע"י לשכת התנועה חוץ 14 יום עקבת המסמכים תחנות
- החלטה מעבדת שיטה חסידים לידרר מתואם. בסידת ועד מועד זה לא תופקד התכנית. היא נדחת.

בכבוד רב,
חני רות (מ)
מכירת ועדת משנה ב'



נספח 2



1. רעש - מונחי יסוד

1.1 כללי

רעש - קול בלתי רצוי.

דציבל - מפלס הקול הנמדד בדציבלים (dB). סקלת הדציבלים היא סקלה לוגריתמית. הכפלת האנרגיה האקוסטית תגרום לעלייה במפלס הקול בסקלה לוגריתמית באופן הבא:

הכפלת האנרגיה האקוסטית פי 2 - תגרום לעלייה של 3dB.

הכפלת האנרגיה האקוסטית פי 10 - תגרום לעלייה של 10dB.

הכפלת האנרגיה האקוסטית פי 20 - תגרום לעלייה של 13dB.

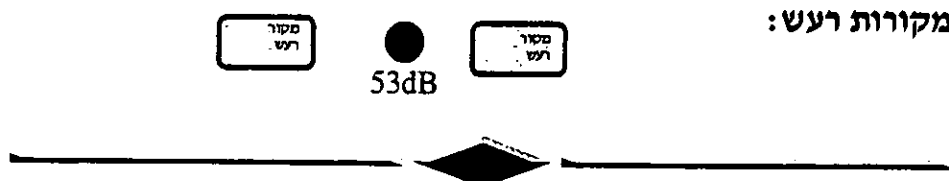
הכפלת האנרגיה האקוסטית פי 100 - תגרום לעלייה של 20dB.

או בהתאם לדוגמא הבאה:

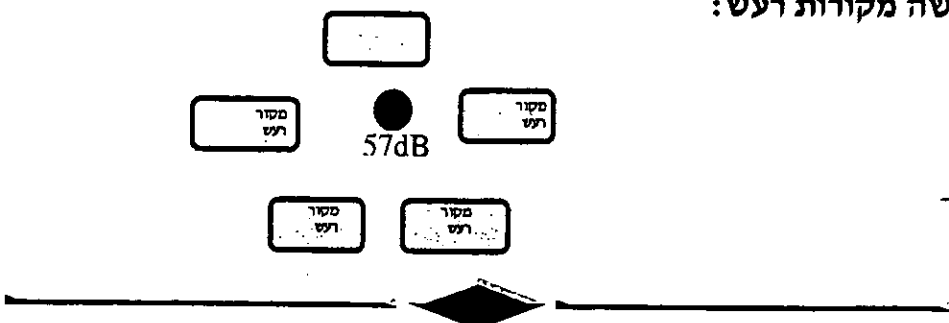
מקור רעש אחד:



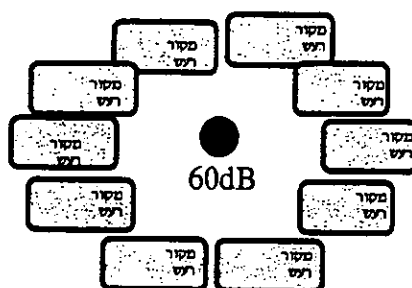
שני מקורות רעש:

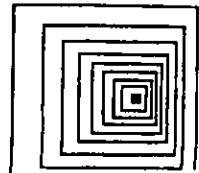


חמישה מקורות רעש:



עשרה מקורות רעש:





דציבל בשקלול A - יחידה למדידת רעש המשקללת את ספקטרום הרעש בהתאם לרגישות אוזן האדם לקול בתדירויות השונות. סימון: dB(A).

1.2 השפעות שליליות של רעש

לרעש מספר השפעות שליליות המתבטאות ב:

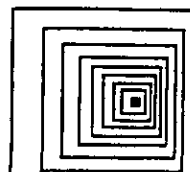
- נזק לשמיעה: נגרם במצב של חשיפה לרעש של 85dB(A) במשך 8 שעות ביום במשך 40 שנה.
 - הפרעה למנוחה ולשינה.
 - מטורד.
 - הפרעה לפעילות כגון שיחה, שימוש בטלפון, הקשבה לרדיו וטלוויזיה.
- השפעות שליליות של רעש מכבישים מתרכזות בעיקר בשני הסעיפים האחרונים לעיל.

1.3 אבחנת שינויים במפלס הרעש ע"י אוזן האדם

- שינוי של פחות מ-3dB(A) - אינו מובחן בדרך כלל.
- שינוי של 3dB(A) - מובחן בקושי.
- שינוי של 5dB(A) - מובחן בברור.
- שינוי של 10dB(A) - מובחן כהכפלת הרעש או כהקטנה הרעש במחצית.

1.4 אפיון הרעש ותיאורו

מאפייני הרעש משתנים בהתאם למשך האירוע הרועש, עוצמתו, תכולתו הספקטרלית והאם הרעש נושא מסר. אוזן האדם ומוחו רגישים יותר לרעש הנושא מסר כגון קריאת מוזיקה, דיבורים ומוסיקה מאשר רעש שאינו נושא מסר כגון רעש תחבורה רעש גלי הים או רעש רוח. רעש שאינו קבוע בזמן, כמו רעש תחבורה, נמדד בעזרת מיצועו (הלוגריתמי) בזמן ונקרא מפלס רעש שווה ערך (Equivalent Sound Pressure Level), ביחידות dB(A). סימנו המקובל הוא: Leq.



2. מאפייני רעש תחבורה

רעש מעורקי תחבורה הוא סך כל הרעש הנתרם על ידי כלי הרכב היחידים, וכדי להעריך את השפעותיו של רעש זה על האוכלוסייה הקרובה לכביש יש להעריך את מפלסי הרעש בנקודות מקבל הרעש מכלל כלי הרכב העושים שימוש בדרכים הסמוכות. בגלל מגוון כלי הרכב העושים שימוש בכביש והאופי האקראי של זרימת התנועה מקובל לתאר רעש מכבישים על ידי הסטטיסטיקה של פילוג הרעש ועל ידי שימוש בסכימה (אינטגרציה) של האנרגיה האקוסטית המוקרנת מהכביש ליחידת זמן.

2.1. תאור אקוסטי של רעש מכבישים

קיימות שיטות רבות לתיאור רעש מכבישים. כמעט כל השיטות נשענות על אינטגרציה של האנרגיה המוקרנת מהכביש, וההבדלים בין השיטות נובעים בעיקר ממשך הזמן עבורו נעשית הסכימה.

הנוהג בארץ, הנשען בעיקרו על הגישה האמריקאית, מתייחס למפלס הרעש המוקרן מהדרך במשך שעה אחת וזו חייבת להיות שעת שיא הרעש במהלך 24 שעות היממה (שעת שיא הרעש היממתי).

המדד המתאר את הרעש מהכביש הוא $Leq(1h)$ - מפלס הרעש שווה-הערך השעתי לשעת שיא והוא מהווה את הממוצע האנרגטי של הרעש מהכביש. מפלסי הרעש ניתנים ביחידות של dB(A) (קרי - דציבל A). סולם ה-dB(A) הוא סולם לאפיון רעש המשוקלל בהתאם למאפייני הרגישות של אוזן האדם.

2.2. חיזוי מפלסי הרעש

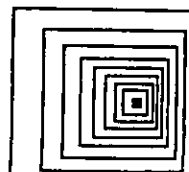
חישוב מפלסי הרעש נעשה על ידי שימוש במודל חיזוי לרעש תחבורה של ה-FHWA (מנהלת הדרכים הפדרלית של ארה"ב) ובתוכנת המחשב TNM. גרסת תוכנת המחשב של מודל זה נקראת TNM 2.1 (Traffic Noise Model Version 2.1). גרסה זו של התוכנה שוחררה לשימוש במרץ 2003.

המשתנים העיקריים הדרושים לחיזוי הרעש על פי מודל ה-TNM הם הבאים:

* גיאומטריית הכבישים.

* סוג המיסעה - ב-TNM.

* נפחי תנועה, כאשר כלי הרכב מסווגים לפי חמישה סוגים ב-TNM:



- מכוניות -

המוגדרות ככלי רכב בעלי שני צירים וארבעה גלגלים, המיועדים להובלה של עד 9 אנשים או הובלת מטען, ומשקלם הכולל נמוך מ-4,500 ק"ג.

- משאיות בינוניות -

המוגדרות ככלי רכב המיועדים להובלת מטען, בעלי שני צירים וששה גלגלים, ומשקלם הכולל הינו 4,500 עד 12,000 ק"ג.

- משאיות כבדות -

המוגדרות ככלי רכב המיועדים להובלת מטען, בעלי שלושה צירים או יותר, ומשקלם גבוה מ-12,000 ק"ג.

- אוטובוסים -

כלי רכב בעלי שניים או שלושה צירים, המיועדים להובלת 9 אנשים או יותר.

* **- אופנועים -** כלי רכב בעלי שניים או שלושה גלגלים.

* מהירות התנועה עבור כל אחד מסוגי הרכב.

* מרחק מקבל הרעש ממסלולי התנועה.

* תכונות בליעת הקול של השטחים שליד הכביש.

* נתונים גיאומטריים של מבנים, קירות או סוללות החוסמים את דרך התפשטות הרעש.

התוצאה המתקבלת מהמודל היא מפלס הרעש השעתי שווה הערך בנקודה שנבחרה לאנליזה. מפלס הרעש השעתי שווה-הערך (המסומן כ- $L_{eq}(1h)$) נמדד ביחידות dB(A), ומשמעותו הפיזיקלית היא אותו מפלס רעש קבוע במשך השעה שהאנרגיה האקוסטית שלו שווה לאנרגיה הכלולה במפלס הרעש המשתנה של זרימת התנועה בפועל.

3. ניתוח רגישות של מודל חיזוי הרעש

א. מהירות

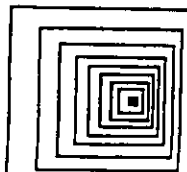
הרעש המוקרן מכלי רכב תלוי במהירותו. קצב העלייה של הרעש עם עליית המהירות תלוי בסוג הרכב. להלן דוגמא לעלייה ברעש יחד עם שינוי במהירות:

מכוניות - תוספת של 1dB(A) כאשר המהירות עולה ב-9%.

משאיות בינוניות - תוספת של 1dB(A) כאשר המהירות עולה ב-10%.

משאיות כבדות - תוספת של 1dB(A) כאשר המהירות עולה ב-17%.

לדוגמא - אם מהירות התנועה הבסיסית היא 50 קמ"ש תוספת של 1dB(A) תיגרם על ידי הגדלת המהירות ל: 54.5 קמ"ש עבור מכוניות פרטיות.



55.0 קמ"ש עבור משאיות בינוניות.

58.5 קמ"ש עבור משאיות כבדות.

מכיוון שבזרם תנועה ריאלי קיים שילוב של כל סוגי הרכב ביחסים שונים, תהיה העלייה ברעש, עם העלייה במהירות, תלויה בהרכב התנועה והחישוב חייב להיעשות על ידי שימוש בנוסחת המודל המלאה.

ב. נפח התנועה

עלייה בנפח זרם התנועה (ללא שינוי בהרכבו) בשיעור של 25% תגרום להעלאת מפלס הרעש בשיעור של 1dB(A). הכפלת נפח התנועה תגרום להעלאת מפלס הרעש בשיעור של 3dB(A). מכיוון שעלייה של מפלסי הרעש בשיעור של עד 3dB(A) היא עלייה קטנה מבחינה סובייקטיבית בהשוואה להכפלת נפח התנועה, ניתן להסיק כי שיעור עליית הרעש עם עליית נפח התנועה הוא מתון יחסית ולכן רגישות מפלסי הרעש לנפחי תנועה היא קטנה.

ג. הרכב התנועה

הרכב התנועה הוא גורם בעל השפעה גדולה על מפלסי הרעש. מפלס הרעש של משאית כבדה גבוה בכ- 6.5 dB(A) מזו של משאית בינונית ובכ- 18.5 dB(A) מזו של מכונית פרטית כאשר הן נוסעות במהירות של 50 קמ"ש. ניתן להציג את היחס בצורה הבאה:

משאית כבדה אחת שוות ערך (מבחינה אקוסטית) ל-4.5 משאיות בינוניות או ל-70 מכוניות פרטיות.

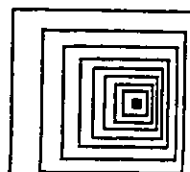
משאית בינונית אחת שוות ערך ל-16 מכוניות פרטיות.

כלומר, שינוי קטן באחוזי הרכב הכבד משנה את מפלס הרעש הכללי בשיעורים ניכרים. בנוסף, להרכב התנועה יש השפעה גדולה גם על יעילות המיגון האקוסטי.

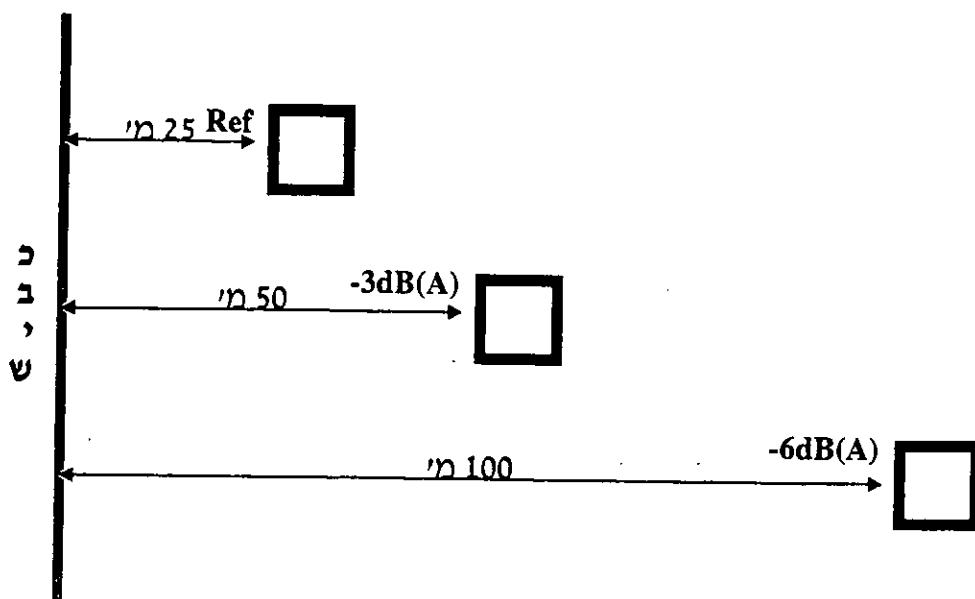
ד. המרחק בין מקבל הרעש והכביש

כביש, עליו זורמת תנועה בצורה רצופה, מהווה מקור אקוסטי קווי לעומת מקור רעש בודד, המהווה מקור אקוסטי נקודתי.

עבור מקור קווי שיעור ירידת הרעש כתוצאה מהגידול במרחק הוא 3dB(A) להכפלת המרחק. כך למשל אם במרחק 20 מטר מכביש מסוים נמדד מפלס רעש של 70dB(A), הרי שבמרחק 40



מטר ירד מפלס הרעש ל-67dB(A) ובמרחק של 80 מטר לכ-64dB(A) כתוצאה מההתרחקות מהכביש.

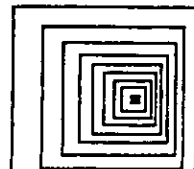


4. מיגון אקוסטי של רעש תחבורה

קירות וסוללות עפר - האמצעים המקובלים למיגון רעש המוקרן מכבישים הם קיר או סוללת עפר המוקמים בשולי הכביש. אמצעי מיגון אלה מטילים "צל-אקוסטי" הסוכך על מקבלי הרעש.

רעש, כמו אור, הוא תופעה גלית. גלים הם בעלי יכולת לעקוף מכשולים, ומסיבה זו יכולת הנחתת הרעש של מחסומים אקוסטיים היא סופית ומבחינה פרקטית הנחתות רעש העולות על 15dB(A) הן קשות למימוש בשטח. הנחתת רעש בשיעור של 5dB(A) ניתן לממש על ידי מיגון שגובהו מגיע לקו הראייה בין מקבל הרעש לכביש. בנוסף, **קיימת תלות חזקה בין יכולת העקיפה של הגלים לאורך הגל**. ככול שאורך הגל גדול (התדירות נמוכה) יעילות המיגון האקוסטי יורדת.

יעילות המחסומים האקוסטיים היא גבוהה ביותר כאשר המחסומים ממוקמים קרוב ככל האפשר למקור הרעש (כלומר לכביש) או למקבל הרעש. מחסום אקוסטי בצורת סוללת עפר



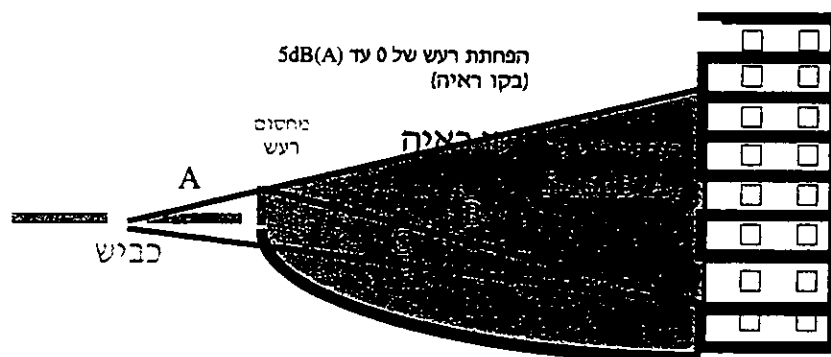
מעניק יתרון הנחתת רעש נוסף עקב רוחב ראש הסוללה בהשוואה לקיר מיגון שרוחב שפתו העליונה הוא קטן.

מובן מאליו שתכנון מחסומי רעש חייב לקחת בחשבון - בנוסף להנחתת הרעש הרצויה - גם משתנים שאינם אקוסטיים, כגון אסטטיקה, בטיחות, עמידות בתנאים חיצוניים לאורך זמן וכדומה.

עיון בניתוחי הרגישות של מקורות הרעש של דרך מראה כי המיגון האקוסטי, למרות מגבלותיו הפיזיקליות הנ"ל, הוא יעיל מאוד ככלי להפחתת הרעש.

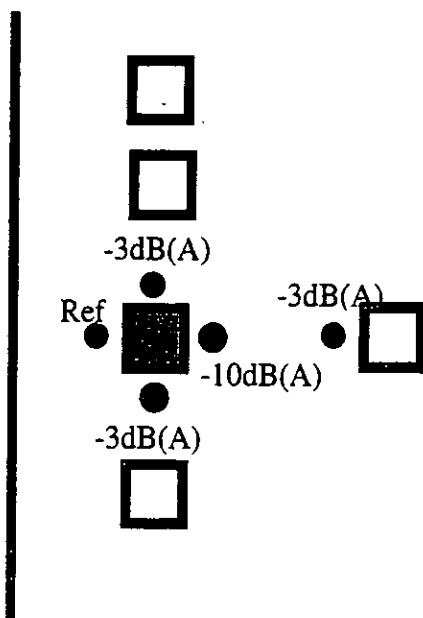
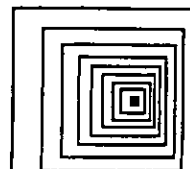
כך למשל, אם מתוכנן מחסום אקוסטי להנחתת רעש של 10dB(A) ליד כביש העובר במרחק של 100 מ' ממקבל הרעש הרי שמקבל הרעש יהיה חשוף לרעש שווה ערך מכביש הנמצא במרחק של 1,000 מ' ממנו. בלשון אחרת - מחסום רעש המנחית את הרעש מכביש בשיעור של 10dB(A) הינו שווה ערך להרחקת הכביש בשיעור של פי 10 מהמרחק האמיתי בין הכביש למקבל הרעש.

בתרשים הסכמטי מתוארת הפחתת רעש מחסום אקוסטי. הפחתת הרעש פרופורציונלית ל- A+B-C.



מחסומי רעש קיימים - מחסומי רעש קיימים הם כל אותם המבנים או העצמים הנמצאים בדרך התפשטות הרעש וגורמים להפחתתו, כגון בתים, חורשות עצים (מעל רוחב של 30 מ') וגבעות. מחסום רעש הינו גם מבנה מקבל הרעש, החוסם את הרעש העובר לחזיתות, שאינן פונות למקור הרעש.

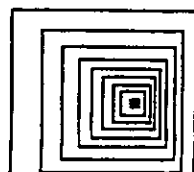
בתרשים מוצגות הפחתות הרעש עקב הסתרות המבנה.



כפי שניתן לראות בתרשים בשורה הראשונה של המבנים קיימת בחזיתות הצידית של הבתים הפחתה של 3dB(A) ביחס לנקודת הייחוס. בחלק האחורי של הבתים קיימת הפחתה של 10dB(A) . בשורה השנייה של המבנים קיימת הפחתה של 3dB(A) .

הפחתת רעש נוספת של סוללה - סוללת עפר נחשבת מההיבט האקוסטי למיגון עם "שפה עליונה רחבה" עבורו קיימת הפחתת רעש נוספת של 3dB(A) בהשוואה לקיר עם שפה דקה (Stand Alone Wall), וזאת בהנחה כי קיימת הפחתת רעש מזערית של 5dB(A) עבור אותו קטע הכביש. בדרך כלל, שימוש בסוללות עפר זול יותר ויעיל יותר מבחינה אקוסטית מאשר קירות. חסרון העיקרי הוא שטח הקרקע אותו הן תופסות.

אספלט שקט - אמצעי חדש יחסית ומתפתח בנושא הפחתת רעש מכבישים הינו אספלט "שקט". מובן, שכל היתרונות שנמנו לעיל בנושא הקירות ביחס להרחקת הכביש ממקור הרעש נכונים גם אמצעי זה. הפחתת הרעש המושגת באספלט שקט נעה בין $2-4\text{dB(A)}$ כתלות בסוג האספלט, סוג הצמיג, מצב האספלט והרכב התנועה. בדומה לקירות המיגון גם באספלט השקט הפחתת הרעש מושגת בעיקר בתדירויות הגבוהות.



שימוש במספר מנגנונים להפחתת הרעש במקביל - במצב בו קיימים מספר מנגנונים המפחיתים את הרעש במקביל, דוגמת בליעת הקול בקרקע ושימוש באספלט שקט, יש לתת את הדעת על כך שעיקר הפחתת הרעש מתרחש בתדירויות הגבוהות בשני המנגנונים. המשמעות היא כי לא ניתן לחבר את הפחתות הרעש חיבור אריתמטי פשוט, שכן עלול להיווצר מצב בו חישוב הפחתת הרעש הינו מוטעה. לדוגמא, כתוצאה מבליעת קול בקרקע מופחת הרעש בשיעור של 5dB(A) עקב הירידה במפלס הרעש בתדירויות הגבוהות. הוספת אספלט שקט במצב זה תשנה אך במעט את מפלס הרעש במקביל, שכן הרעש לאחר הבליעה בקרקע (הרעש השאריתי) נישלט ע"י התדירויות הנמוכות, שהאספלט השקט אינו משפיע עליהן.

דוגמא נוספת ואף חמורה מזאת הינה חישוב מקביל של בליעת הקול בקרקע וקירות מיגון. במצב זה יש להתייחס הן לנושא הכפילות בהפחתת הרעש באותן התדירויות, והן לעובדה כי כאשר קיים קיר מקור הרעש הינו ראש הקיר ולא גובה כלי הרכב.