

Alexander Zuckerman  
M. Sc. Acoustics  
3 Keren Hayesod Street, Apt. 16  
Givat Shimon  
Tel-Fax

4-2661

אלכסנדר צוקרמן  
בהנדס אקוסטיקה  
רח' קרן היסוד 3, דירה 16  
גבעת שמואל  
טל פקס

03-5320436

משרד המבחנים  
מחלקת המבחנים  
מס' 115  
מחלקת  
מבחנים

### גן אירועים - משמר השדון ד"ר אקוסטי

מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן

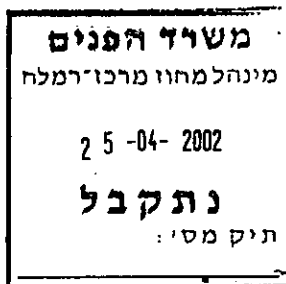
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן

מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן  
מיקום המבחן והזמן להשכיר את המבחן

Alexander Zuckerman  
M. Sc. Acoustics  
3 Keren Hayesod Street, Apt. 16  
Giv'at Shemuel  
Tel/Fax

03-5320436

אלכסנדר צוקרמן  
בהנדס אקוסטיקה  
זה"ק קרן היסוד 3, דירה 16  
בג'ת שמואל  
טל פקס



גן אירועים - משמר השרון  
דו"ח אקוסטי

תאריך: 29 בנובמבר 1999

לכבוד  
איתי מרגלית  
קיבוץ משמר השרון  
בדואר אלקטרוני

הנדון: חוות דעת בעניין רעש מגן אירועים בקיבוץ "משמר השרון" לסביבה  
הזמנה מתאריך 1.11.99

1. מבוא

על פי הזמנתכם שבסימוכין התבקשתי לערוך חו"ד זאת.

לצורך בדיקת השפעה של רעש מוסיקה מגן האירועים לסביבתו ביקרתי במקום בזמן האירוע ביום ה' ה- 18.11.99 בין השעות 20:30 ל- 24:00, ערכתי מדידות רעש ובחנתי את התנאים הסביבתיים ע"מ להסיק מסקנות על רמת מטריד הרעש שנגרם למגורים בתוך הקיבוץ ולתת המלצות לפתרון למניעת המטרד.

העבודה בוצעה בהתאם להוראות הכלליות של התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן - 1990 ו- (מניעת רעש), התשנ"ג - 1992 (בהמשך "התקנות").

להלן סכום הממצאים, המסקנות וההמלצות.

2. תאור המקום והתנאים הסביבתיים

גן האירועים נמצא בקצה המזרחי של הקיבוץ בסמוך לכביש מס' 4, מדרום גובל בכביש הגישה לקיבוץ ומצפון נמצא מגרש דיק המתוכנן לחנייה.

בתים של הקיבוץ (בתי קרקע חד קומתיים) הקרובים ביותר נמצאים מצפון מערב, ממערב ומדרום מערב במרחק של 70 - 100 מ' מגדר של גן האירועים. ישובים השכנים נמצאים במרחק של כ- 1 ק"מ בדרום ובמערב וב- 3 ק"מ במזרח.

האירועים מתבצעים בשני המקומות:

- 2.1 בתוך אוהל פיוויסי קבוע עם יריעות פלסטיק בהיקף בתקופת החורף בלבד (היריעות הנ"ל בעלות יעילות נמוכה להפחתת רעש ובמיוחד בתדרים נמוכים). רחבת הריקודים ממוקמת בצדו המזרחי של האוהל. הפעילות במקום בעיקר בתקופת החורף, אך לעתים גם בקיץ. ברחבה זו משתמשים בשני סוגי המערכות:  
א. המערכת הקבועה כוללת 4 רמקולים של מסוג "נפיניטי" המותקנים על סטנדים בגובה 2 מ' ורמקול בס נפרד המוצב על הרצפה ("סאב"). המערכת מיועדת להשמעת מוסיקה מוקלטת בזמן ריקודים בלווי DJ. כל הרמקולים פונים לכיוון

המזרח ועל כן פעילות המערכת פחות בעייתית מבחינת גרימת מטרד הרעש לבתי המגורים בקיבוץ.

ב. המערכת השניה שמביאים בזמן הופעת להקה שכוללת 2 רמקולי בס ("סאבים") ו- שני רמקולי - "טופים" ושני רמקולי DJ. הבסים והטופים מוצבים בשני העמודים בגובה 2.5 מ' ופונים לכוון המערב, כאשר הרמקולים של DJ פונים לכוון המזרח. המרחק בין הרחבה לבתים הקרובים בקיבוץ הוא כ- 140 מ' בלבד ועל כן פעילות המערכת בעייתית ביותר וגורמת לתלונות תושבי הקיבוץ על מטרד הרעש.

2.2 ברחבה פתוחה מדרום לאוהל הותקנה מערכת מסוג "תקרת קול" של חב' ב.ט.א. המערכת זו כוללת מספר רב של רמקולים קטנים ללא רמקולי בס המותקנים בתקרה ומכוונים כלפי מטה. כמו כן מערכת ההגברה כוללת מכשיר להגבלת עוצמת קול.

המרחק בין הרחבה לבתים הקרובים ביותר 120 מ' בלבד. המערכת הנ"ל הינה פחות בעייתית לעומת המערכת השניה המפורטת בסעיף 2.1 ב. הנ"ל, אך גם עלולה לגרום לתלונות על מטרד הרעש.

מצאתי באתר גן האירועים שני חומות ומסביבו מספר המבנים שלא מיועדים למגורים אשר מהווים מחסום להפחתת הרעש מוסיקה לבתים בקיבוץ בעיקר לכיוון הדרום והדרום מערב. לכיוון המערב והצפון מערב קיים קו ראייה ישיר בין הבתים לרחבות הריקודים.

תרשים מס' 1 מציג את האתר וסביבתו הקרובה בקנה מידה של 1:1000 שבוצע על רקע מפה טופוגרפית.

### 3. מדידות רעש

מדידות רעש נערכו במספר הנקודות בסביבה וגם ברחבת הריקודים בזמן האירוע (חתונה) שנערך בתוך האוהל כאשר פעלה המערכת שמלווה הופעות וזהו מצב הבעייתי ביותר מבחינת ההשפעה על בתי המגורים בתוך הקיבוץ.

המדידות נערכו במקומות פתוחים בגובה 1.5 מ' מעל הקרקע עם קו ראייה לאוהל. מיקום הנקודות המדידה מוצג בתרשים 1.

המדידות נערכו באמצעות מכשיר ממוחשב משוכלל מטיפוס  
MODEL 2900 Integrating and Logging Sound Level Meter מתוצרת  
QUEST (ארה"ב).

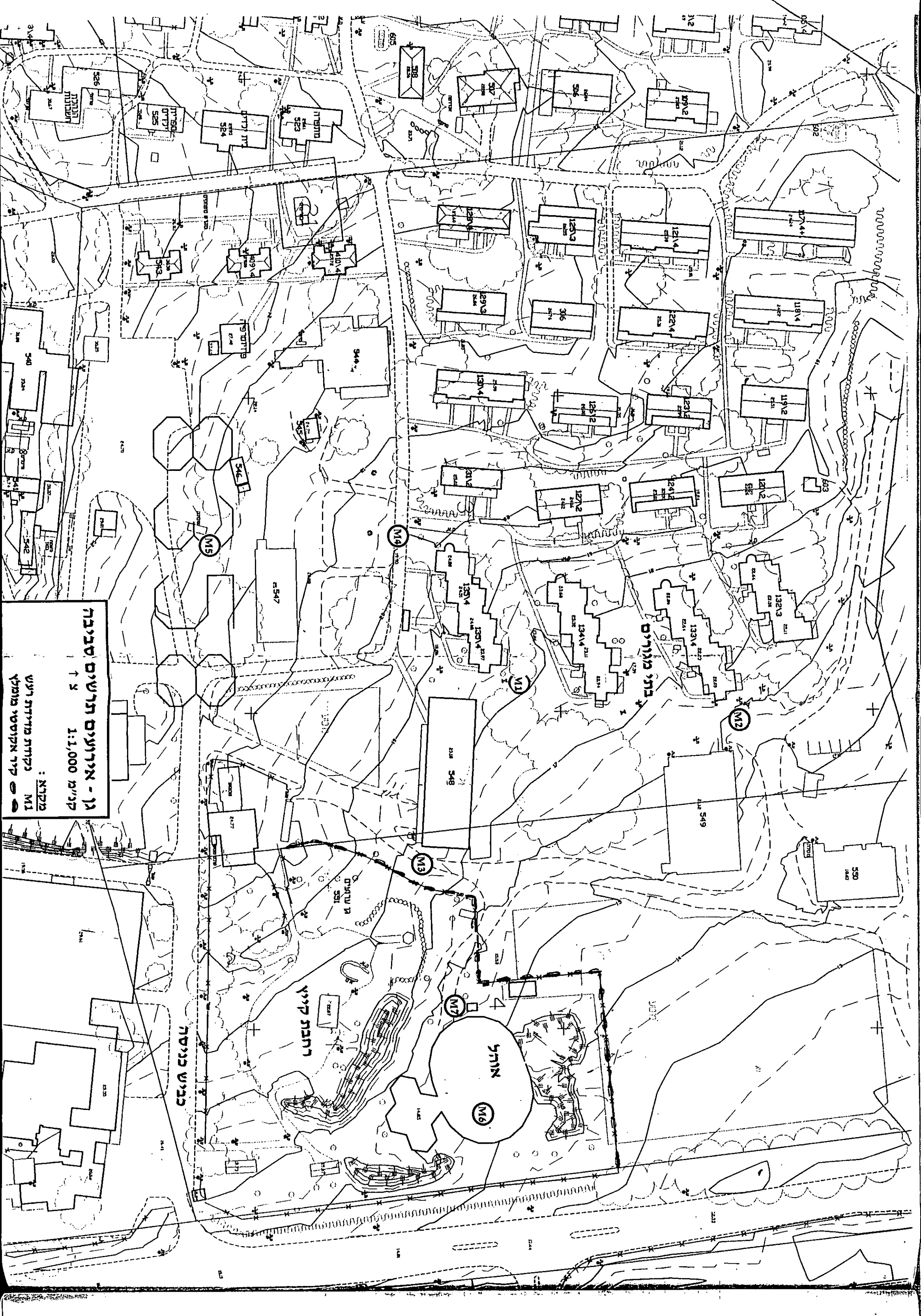
המכשיר היה תקין, כויל כחוק באמצעות:

CA-22 QUEST SOUND CALIBRATOR וכוון למצב "מהיר", ולסקלת "A".

המדידה הספקטראלית להבחנת תדרים שבהם המערכת מייצרת עוצמת הקול המרבית נעשתה בתדרים המרכזים ב- 1 אוקטבה. כוון המכשיר היה למצב "מהיר" ולסקלת LIN.

נמדדו מפלסי רעש שווה הערך LEQ ו- LMAX במשך 1 - 3 דקות לכל המדידה תוך רישום של כל מקורות רעש המשפיעים.

בזמן המדידה לא הייתה רוח או כל גורמים אחרים העלולים להשפיע על התוצאות. בטבלה מס' 1 שלהלן מצוינים המפלסים שנמדדו.



גן - אירועים תרשים סביבה  
קני"מ 1:1,000  
מקרא:  
M1 נקודת מודדת רעש  
M2 קרי אקוסטי מומלץ

כביש כניסה

רחבת קייץ

מחל

בתר מנורים

טבלה מס' 1: מפלסי הרעש שנמדדו ב- dB(A)

מפלס רעש שווה הערך LEQ	מפלס רעש מרבי LMAX	זמן מדידה	תאור מצב	נקודה מס'
63	70	21:25	רעש מצטבר הכולל מוסיקה של הופעת להקה, רעש מתנועת תחבורה בכביש 4 ורעש מגנרטור של גן האירועים	M1 ליד הבתים הקרובים במערב
55	60	21:27	רעש רקע בהפסקות מוסיקה	M1 כנ"ל
59	68	21:30	רעש מצטבר הכולל מוסיקה של הופעת להקה, רעש מתנועת תחבורה בכביש 4 ורעש מגנרטור של גן האירועים	M2 ליד הבתים הקרובים בצפון מערב
65 - 70	75 - 77	21:40	כנ"ל	M3 ליד גדר של גן האירועים במערב
58	64	21:50	כנ"ל	M4 ליד הבתים המרוחקים במערב
53	59	22:00	כנ"ל	M5 ליד הבתים הקרובים בדרום מערב
90 - 100	100 - 108	23:00 - 22:40	הופעת להקה	M6 ברחבת הריקודים
72 - 76	80 - 84	23:10	כנ"ל	M7 בסמוך לאוהל במערב

טבלה מס' 2: מדידה ספקטראלית בתדרים של 1 אוקטבה ב-dB

מפלס רעש LEQ	תדר מרכזי Hz
82	16
90	31.5
101	63
92	125
91	250
91	500
95	1000
87	2000
79	4000
71	8000
61	1600

מהטבלה רואים כי התדרים שבהם המערכת מייצרת עוצמת קול המרבית נמצאים באוקטבה עם תדר מרכזי 63 Hz שמצביע על כך שתרומת רעש גדולה נובעת מרמקולי בס.

#### 4. ניתוח תוצאות המדידות

4.1 עפ"י התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), 1990 מפלס רעש שווה הערך המרבי המותר באזור מגורים (מבנה ב' על לפי "התקנות") הנו 50 dB(A) כאשר הרעש נמשך מעל 9 שעות בשעות היום (בין השעות 6:00 ל- 22:00) ו- 40 dB(A) לרעש הנמשך מעל 30 דקות בשעות הלילה (בין השעות 22:00 ל- 6:00).

המפלסים המותרים נקבעים בתוך המבנה כאשר החלונות לכיוון מקור הרעש פתוחים. מפלסי הרעש המותרים מתייחסים לרעש הנובע מהמקור בלבד ללא תרומת רעש הרקע במקום.

ניתן להעריך בצורה תאורטית כי מפלסי הרעש בתוך הבתים יהיו נמוכים ב- 5 dB(A) מאלו שנמדדו מחוצה להם, וכן הקריטריון המקובל להבחנת מפלס רעש הבלתי סביר מחוץ לבתים הוא 45 dB(A).

במקרה של רעשים התקפיים או רעשים בעלי טון בולט בספקטרום, המפלסים המותרים פחותים ב- 5 dB(A) מהמפלסים שבטבלה.

כמו כן יש להתייחס לדרישות התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), התשנ"ג שעל פיהן אסורה השמעת מוסיקה באופן שנשמעת באזור המגורים בשעות המנוחה בין 14:00 ל- 16:00 ובין 23:00 ל- 7:00 ביומי חול ובין 24:00 ל- 7:00 בערב יום מנוחה ובמוצאי יום מנוחה ובחגים.

4.2 ממדידות הרעש בזמן הפסקות של מוסיקה נובע כי רעש סביבתי הקיים באזור הבתים הקרובים לגן האירועים הוא כ- 55 dB(A) ובאזור הבתים המרוחקים יותר הוא כ- 50 dB(A) וזה בעיקר רעש הנובע מתנועה בכביש מס' 4 ורעש מגנרטור להספקת חשמל המוצב באתר גן האירועים.

4.3 מפלסי הרעש שנמדדו מחוץ לבתי המגורים הקרובים לאתר הגן האירועים הם 60 - 63 dB(A) וזו המפלסים שעולים ב- 15 - 18 dB(A) מעל הקריטריון 45 dB(A), המוזכר לעיל. על פי כן מפלס הרעש הצפוי בתוך הבתים חורג בשיעור ניכר מהמפלס המותר עפ"י התקנות. כמו כן מפלסי הרעש הנמדדים עולים ב- 5 - 8 dB(A) (LMAX עולה ב- 15dB(A)) על מפלס הרעש הרקע ועל כן רעש המוסיקה נשמע בבירור ליד הבתים הקרובים וכן המרוחקים וגורם למטרד בשעות המנוחה עפ"י התקנות למניעת מפגעים (מניעת רעש), 1992.

4.4 החריגות הנ"ל מחייבות נקיטת אמצעים יעילים להפחתת מפלס הרעש הנובע מאירועים ב- 15 dB(A) לפחות ע"מ למנוע גרימת מטרדי רעש לבתי מגורים בתוך הקיבוץ. רמת ההפחתה המומלצת על מנת שרעש מאירועים לא יובחן כלל בבתים היא כ- 20 dB(A) וכ- 15 dB בתדרים נמוכים (בסיס).

## 5. המלצות

מטרת המלצות היא להציג שורת פתרונות יעילים שניתן לבצע בשלבים וכן בשילוב ע"מ להשיג הפחתת רעש הנדרשת.

### 5.1 קיר מיסוך אקוסטי

האמצעי היעיל במקרה הנדון הוא הקמת קיר מיגון אקוסטי לאורך הגדר מסביב אתר הגן האירועים מהצדדים המערבי והצפוני. גובה הקיר יהיה 5 מטרים לפחות ואורכו הכולל כ- 200 מ'. הקיר יהיה בעל מסה שיטחתי גדולה על מנת להבטיח רמת הבידוד גבוהה בתדרים נמוכים, כדוגמה קיר בלוקים או קיר נוי אקוסטי מסוג "אלרעש" העשוי מתומר ממוחזר של חב' לילך - גינן, פיתוח והשקיה בע"מ מושב מגשימים טל: 03-9335354 (רואה פרסומת המצ"ב).

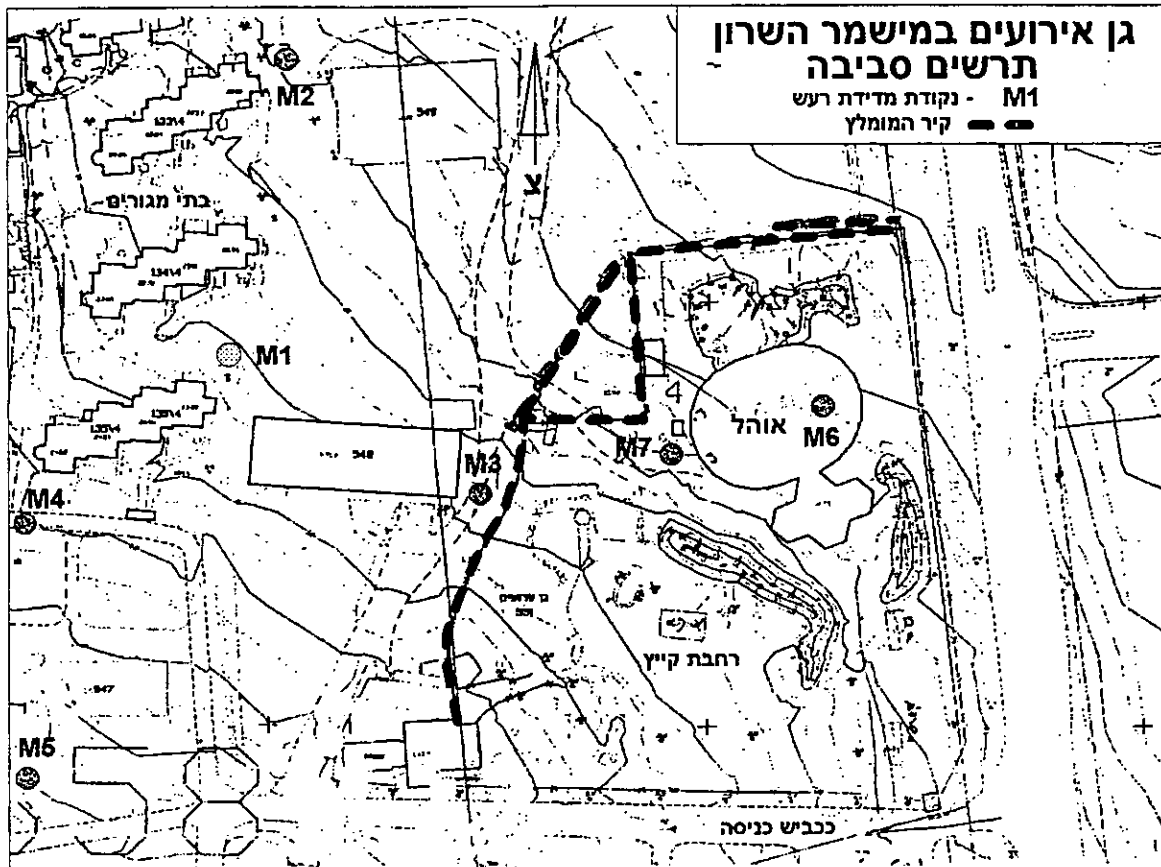
הקמת קיר ידרוש תכנון ע"י אדריכל ומהנדס קונסטרוקציות שיכלול בחירת החומרים, פתרון דקורטיבי, כניסות, תאורה וכו'. גובה, אורך ומיקום הסופיים של הקיר יקבע בשלב התכנון המפורט.

הפחתת מפלס הרעש הצפויה היא כ- 15 dB(A) וכ- 8 dB בתדרים נמוכים (בסיס).



### הקטנת אורך הקיר:

יתכן וניתן להקטין אורך הקיר וזה ע"י פתרון בשלבים.  
ניתן בשלב הראשון לא להמשיך את הקיר בצד הצפוני בקטע כ 20-25 מ' הסמוך לכביש  
המסומן באדום, ולקצר בצד המערבי (כ 20 מ') כפי שמסומן בכחול.



### 5.2 שינוי מיקום רחבת הריקודים בתוך האוהל

כפתרון האפשרי בנוסף לקיר הנ"ל מומלץ למקם את רחבת הריקודים בצד המערבי של  
האוהל. במצב הזה הרמקולים בכל המקרה יהיו מכוונים לכוון המזרח.  
הפתרון הזה ידרוש שינוי תאורה, מיקום המסבך וכו'.  
הפחתת מפלס הרעש הצפויה היא כ- 10 dB(A) וכ- 5 dB בתדרים נמוכים.

### 5.3 שינויים במערכת הגברה ורמקולים בתוך האוהל

כפתרון חלופי לפתרון שבסעיף 5.2 מומלץ להפסיק להשתמש במערכות שאינן קבועות-הבעייתיות מבחינת גרימת מטריד הרעש ולעבור לשימוש במערכת קבועה בלבד. מומלץ להחליף את המערכת הקבועה הקיימת (4 רמקולי "נפנייטי + רמקול בס) למערכת חדשה של 4 רמקולי "פול ראנג' ללא רמקול בס נפרד. ניתן לתלות את הרמקולים לקונסטרוקציה של האוהל בגובה כ- 3.0 מ' ולפנות אותם לכיוון המזרח, הצפון מזרח והדרום מזרח בזווית של 45 מעלות כלפי מטה למרכז הרחבה. המערכת ההגברה תכלול מכשיר להגבלת עוצמת קול מסוג ( Compressor Limiter ).

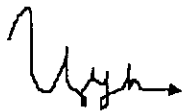
מפלס הקול מרבי המומלץ באמצע רחבת הריקודים הוא  $LEQ = 90 - 95 \text{ dB(A)}$  ומפלס הקול המרבי בתדר נמוך  $63 \text{ Hz}$  (בסיס) הוא  $85 \text{ dB}$ .

לדוגמה ניתן לבחון את מערכת המסופקת על יד חב' "מוסיקה +" (טל: 03-5462029 - אייל או עמית).

הפחתת מפלס רעש הצפויה היא כ-  $10 \text{ dB(A)}$  לפחות וכ-  $10 \text{ dB}$  בתדרים נמוכים.

אני לרשותכם במידת הצורך להבהרות נוספות, שיתוף הפעולה בתכנון האמצעים שיבחרו ע"י המזמין, פיקוח על הביצוע, מדידות רעש נוספות ומתן חו"ד לפי הצורך.

בברכה,



אינג' אלכסנדר צוקרמן

Alexander Zuckerman  
M. Sc. Acoustics  
3 Keren Hayesod Street, Apt. 16  
Givvat Shemuel  
Tel/Fax

03-5320436

אלכסנדר צוקרמן  
מהנדס אקוסטיקה  
רח' קרן היסוד 3, דירה 16  
גבעת שמואל  
טל/פקס

תאריך: 8 בדצמבר 1999

להלן קורות חיים המצביע על ניסיוני המקצועי:

שם המומחה: א. צוקרמן - מהנדס אקוסטיקה  
ת. ז. 307457135

עיסוקי: רכז רעש ואקוסטיקה ברשות לאיכות הסביבה בעיריית תל אביב- יפו  
מען: רח' קרן היסוד 3/16 גבעת שמואל.

אלה פרטי השכלתי:

מהנדס אקוסטיקה- תואר שני, הרשום בפנקס המהנדסים והאדריכלים של משרד העבודה והרווחה של מדינת ישראל, מס' תעודה: 00053501.  
עברתי קורס הכשרה לבודקי רעש מטעם המשרד לאיכות הסביבה.

אלה פרטי ניסיוני הקודם:

1990-1983 מהנדס אקוסטיקה במעבדה לבטיחות בעבודה ואיכות הסביבה במכון לעיבוד מחצבים במוסקבה.

מחקר וביצוע פרויקטים בתחומים:

- מכשור ודגמים לאקוסטיקה סביבתית.
- בקרת רעש ורעידות לציד ומכונות בתעשייה.
- תכנון אקוסטי של בניין כנגד רעשים.
- תכנון הקטנת רעש ורעידות במקומות עבודה.
- השתתפות בעשרות פרויקטים מעשיים למניעת רעש סביבתי למגורים.

מ- 1993 בארץ:

עובד בעיריית תל-אביב יפו, ברשות לאיכות הסביבה בתפקיד של רכז רעש ואקוסטיקה. התפקיד כולל ביצוע מדידות רעש ברחבי העיר, ניתוח ממצאי המדידות תוך שימוש בתכנות מחשב מתקדמות, בדיקת תכניות בנין, תיקי מידע ותב"ע ומתן הנחיות אקוסטיות, טיפול בתלונות הציבור בנוגע לרעש וביצוע סקרי רעש.

חבר ועדה טכנית לאקוסטיקה בבניה מטעם איגוד מהנדסים של עיריות במכון התקנים.

במקביל, עוסק ביעוץ אקוסטי ומתן חוות דעת מקצועיות כעצמאי לעסקים ולאנשים פרטיים. ערכתי עשרות עבודות בנושא בעבר.  
מומלץ כבודק רעש מוסמך על ידי המשרד עבודה והרווחה.

בברכה,

אינג' אלכסנדר צוקרמן