

Alt studios

מדידות מפלסי רעש



דו"ח מס': 72502006-R1_1

מוגש ל: איתי אלטר אולפני אלט

נכתב ע"י: יוסי אלעזר

אושר ע"י: דניאל ויסוקר, מנהל מחלקת אקוסטיקה

תאריך: מרץ 2025

תוכן העניינים

1.....	1. מבוא ותקציר מנהלים.....
1.....	2. חוקים ותקנות.....
3.....	3. ציוד המדידה.....
3.....	4. תהליך המדידות, מיקום ותנאי סביבה.....
3.....	5. תוצאות המדידות.....
4.....	6. ניתוח התוצאות מסקנות.....
6.....	נספח א' - תמונות.....
9.....	נספח ב' - גרפים.....

1. מבוא ותקציר מנהלים

- 1.1. דו"ח זה מתעד מדידות מפלס רעש באולפני "Alt" ברחוב חנקין 2, עפולה.
- 1.2. המדידות הוזמנו ע"י בעלי האולפן בעקבות מתחם באולינג שבבנה לאחרונה בקומה שמעל האולפן ומייצר רעש שאינו מאפשר עבודה במתחם האולפן הכולל גם משרדים.
- 1.3. המדידות בוצעו באולפני "Alt" בתאריך 20.02.2025 בין השעות 19:30-22:45 על ידי יועץ האקוסטיקה יוסי אלעזר.
- 1.4. מטרת המדידות: בדיקה של רמת ההפרעה הנגרמת ממתחם הבאולינג ואפיון מקורות ההפרעה לחללים השונים באולפן.
- 1.5. תוצאות המדידות וניתוחן מראות כי מפלס הרעש המדוד בזמן פעילות מתחם הבאולינג גורם להפרעה המוגדרת כ"רעש חזק" באולפני "Alt".
- 1.6. 2 מקורות הרעש העיקריים שזוהו הם פעולת מכונות החזר הכדורים הנמצאות בין המסלולים ורעש פגיעת הכדורים וגלגולם על המסלול.
- 1.7. ההפרעה מפעילות אולם הבאולינג מורגשת בבירור ומהווה מטרד לעבודה במשרדים ובאולפנים, הן מרעש מכונת הכדורים והן מרעש הטלת הכדורים על המסלולים.
- 1.8. מצב זה בו ישנם תדרים נמוכים באופן קבוע ורעשים אקראיים של זריקת כדורים בעוצמה הגבוהה מ-30 dB מרעש הרקע אינו מאפשר עבודה באולפן הקלטות ובמשרדים במתחם Alt.
- 1.9. הפתרון האפקטיבי והנכון הוא רצפת בטון צפה לאולם הבאולינג: ניתוק של רצפת מסלולי הבאולינג ושל מכונות הכדורים ממעטפת הבטון של המבנה והצבתם על רצפת בטון משוככת על קפיצים שמתוכננים לתדר המתאים.
- 1.10. לפי דרישות תקן 2004 חלק 2, מומלץ לבצע מדידת קול הולם באמצעות 'פטישיה' (Tapping machine), בכדי למדוד את ערך כושר בידוד הקול ההולם ולהשוותו לערכים המופיעים בתקן. להערכתנו בסבירות גבוהה ערך כושר הבידוד קול הולם של רצפת אולם הבאולינג גבוה משמעותית מערך המקס' המותר בתקן 2004, $L'_{n,w} \leq 45$ dB.

2. חוקים ותקנות

- 2.1. החוק למניעת מפגעים - התשכ"א 1961, סעיף 2 - "לא יגרום אדם לרעש חזק או בלתי סביר, מכל מקור שהוא, אם הוא מפריע, או עשוי להפריע, לאדם המצוי בקרבת מקום או לעוברים ושבים".
- 2.2. הגדרת "רעש חזק" מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה - "מאחר שלרעש מפריע או כזה העלול להפריע אין הגדרה אובייקטיבית, ומאחר שהאוזן האנושית מבחינה בבירור בתוספת של יותר מ-5 דציבלים – קבע המשרד להגנת הסביבה שרעש שמפלסו עולה ב-5 דציבלים ומעלה מעל רעש רקע עלול לגרום להפרעה או למטרד. הפרה של הוראות החוק או התקנות היא עבירה פלילית".
- 2.3. התקנות המגדירות את רמת הרעש המותרת בחוק תוקנו על פי הוראת החוק למניעת מפגעים התשכ"א 1961 והן תקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990. להלן 'התקנות'.

2.4. התקנות מגדירות את מפלס הרעש המקסימלי המותר בהתאם לסוג המבנה, משך הרעש והזמן ביממה. מפלס הרעש המקסימלי המותר על פי התקנות מוצג בטבלה מס' 1. הקריטריון הרלוונטי למבנה ה' עם חלונות פתוחים ליום והלילה עפ"י טבלה 1.

2.5. להלן בטבלה 1 מפלסי הרעש המותרים על פי התקנות במבנה ה':

מס' התקנה	משך הרעש	יום	לילה
1	עולה על 9 שעות	70	
2	עולה על 3 שעות אך אינו עולה על 9 שעות	75	
3	עולה על שעה אך אינו עולה על 3 שעות	80	
4	עולה על 30 דקות		70
5	עולה על 10 דקות אך אינו עולה על 30 דקות		75
6	אינו עולה על 10 דקות		80

טבלה 1 - הגדרת מפלסי רעש מקסימליים לשעות לילה עבור מבנה ה' עפ"י התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן-1990.

2.6. רעש עם טון בולט" - רעש שיש בו טונים בולטים ושמדידתו ב- dB(L) בתדירויות מרכזיות ב-1/3 אוקטבה מראה כי מפלס הרעש הנמדד בפסו עולה על הממוצע האריתמטי של מפלסי הרעש הנמדדים בפסים הסמוכים $i-1$ ו- $i+1$ בשיעורים אלה:

15dB בתחומים מ-25 עד 125 הרץ;

8dB בתחומים מ-160 עד 400 הרץ;

5dB בתחומים מ-500 עד 10,000 הרץ;

2.7. על פי התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התש"ן 1990, סעיף 3 א', תינתן תוספת של 5 dB בקביעת מפלס הרעש למדידה בה נמצא טון בולט.

2.8. על פי תקן 2004 - חלק 2:

"ברצפות בין משרדים לבין אזורים שבהם יש מפלס לחץ קול חריג (כגון מועדון ספורט, אולם אירועים, מועדון כדורת) בבניין בעל ייעוד מעורב" יש לעמוד בערכי R'_w מינימליים של 60 dB וערכי $L'_{n,w}$ מקסימליים של 45 dB.

2.9. להלן מונחים והגדרות הרלוונטיים לדו"ח זה:

"מבנה ה'" - מבנה ה' - בנין המשמש למטרות תעשייה מסחר או מלאכה באזור שהמקרקעין בו משמשים למטרות תעשייה, מסחר או מלאכה.

"יום" חלק היממה מהשעה 06:00 עד השעה 22:00.

"לילה" חלק היממה מהשעה 22:00 עד השעה 06:00.

" LA_{eq} " מפלס רעש שקול לפי ממוצע האנרגיה במשך זמן המדידה עם פילטר העבות של האוזן האנושית (ידוע גם כ- 'A weighted').

- רעש רקע** הרעש הנגרם על ידי סך כל מקורות הרעש המצויים בסביבה למעט מקור הרעש.
- "R'_w"** מדד משוקלל להפחתת הקול הנישא באוויר, הנמדד בתנאי שטח הכוללים מעברי איגוף. מדד זה מבוטא בדציבלים.
- "L'_{n,w}"** מדד הקול ההולם לרבות מעברי איגוף- מדד מנורמל משוקלל של מפלס לחץ הקול ההולם, הנמדד בתנאי שטח הכוללים מעברי איגוף. מדד זה מבוטא בדציבלים.

3. ציוד המדידה

- 3.1 מד רעש ידני תוצרת Brüel & Kjær, דגם 2245, בעל דרגת דיוק 1 על פי תקן IEC-61672-1 מכויל ע"י היצרן.
- 3.2 מד רעש ידני תוצרת Brüel & Kjær, דגם 2270, בעל דרגת דיוק 1 על פי תקן IEC-61672-1 מכויל ע"י היצרן.
- 3.3 כיול בוצע על ידי מכויל תוצרת Brüel & Kjær, דגם 4231, בדיקת כיול בוצעה לאחר המדידות ונמצאה תקינה.

4. תהליך המדידות, מיקום ותנאי סביבה

- 4.1 המדידות התבצעו באולפני "Alt" בערב חמישי, בשעות בהן מתחם הבאולינג פעל.
- 4.2 מדידת רעש רקע התבצעה בחלל הגדול, בו רעשי הבאולינג כמעט ואינם נשמעים, כיוון שחלל זה אינו נמצא תחת המסלולים ומכונות החזר הכדורים.
- 4.3 בכל אחד מן החללים מכשירי המדידה הוצבו בגובה 1.5 מ' ובמרחק של 1 מ' לפחות מקיר, באזור החשוף ביותר לרעש המוסיקה (ראה תמונות בנספחים). דלתות החללים שנמדדו היו סגורות, במדידות נכח הח"מ בלבד. בכל מדידה, בעל האולפן, מר איתי אלטר, שהה בחלל אחר, כשדלתותיו סגורות. מכשירי המדידה כוונו למצב Fast.
- 4.4 טון בולט בתדר 100 Hz שמקורו במכונת החזרת הכדורים, נמדד במספר נקודות באולפנים בצורה חזקה במיוחד ונראה כי התדר עובר בקירות המבנה. מדידות התבצעו בנקודות אלו באולפן אלעד, במשרד ובמעבר.

5. תוצאות המדידות

- 5.1 תוצאות המדידות מוצגות בטבלה 2:

הפרש מרעש הרקע	Leq [dB(A)] לאחר תוספת טון בולט	טון בולט	L _{max} [dB(A)]	L _{eq} [dB(A)]	מיקום המדידה
-	-	-	35.0	23.8	מדידת רעש רקע חלל גדול
31.8	55.6	100 Hz	51.9	50.6	אולפן אלעד
-	-	-	58.1	39.3	לובי
31.2	55.0	100 Hz	54.7	50.0	משרד
-	אינו מוגדר כחדר	100 Hz	56.3	56.1	מעבר- נקודת תדר עומד

טבלה 2 - סיכום תוצאות המדידות

- 5.2. ניתן לראות כי ב-3 מתוך 5 המדידות קיים טון בולט בתדר 100 Hz, ניתן היה לשמוע בבירור שמקור התדר הוא במכונות החזרת הכדורים.
- 5.3. קול זריקת הכדורים וגלגולם על המסלול נשמע בכל החללים שנמצאים מתחת למסלולים.
- 5.4. ברשותנו קבצי שמע של המדידות, בהם ניתן לשמוע בבירור את פעולת מכונת החזר הכדורים ואת המכות הנגרמות מפגיעת הכדורים במסלול.
- 5.5. דוגמא לתיעוד רעש מכות הכדורים במסלול מוצגת בגרף המדידה באולפן אלעד (גרף 1 בנספחים).
- 5.6. החלל השקט ביותר באולפן הוא החלל הגדול שאינו נמצא תחת מסלולי הבאולינג. גם בחלל זה ניתן לשים לב לתדרים נמוכים שמקורם במכונת החזרת הכדורים (ניתן לראות בגרף 4 בנספחים).
- 5.7. בגרפים שבנספח ב' מוצגים מפלסי הרעש בחללי אולפן ומשרד בלבד (ולא לחללי המעבר והלובי).
- 5.8. במקום קיימים שני חדרי אולפן נוספים בהם לא בוצעה מדידת רעש, אך גם בהם קיימת השפעה של אולם הבאולינג.
- 5.9. גרפים 1 ו-2 בנספחים מציגים את מפלס הרעש על ציר הזמן ואת ספקטרום המדידה באולפן "אלעד".
- 5.10. גרפים 3 ו-4 בנספחים מציגים את מפלס הרעש על ציר הזמן ואת ספקטרום המדידה באולפן הגדול.
- 5.11. גרפים 5 ו-6 בנספחים מציגים את מפלס הרעש על ציר הזמן ואת ספקטרום המדידה במשרד.

6. ניתוח התוצאות מסקנות

- 6.1. מפלס הרעש שנמדד באולפן "אלעד" ובמשרד מוגדר כמטרד "רעש חזק", כיוון שקיים הפרש גבוה מ-5 dB בין אזורים הנמצאים תחת מסלולי הבאולינג (אולפן אלעד, משרד) לאזורים שאינם נמצאים תחת מסלול הבאולינג ובהם נמדד רעש הרקע (אולפן גדול). ההפרש בין רעש הרקע שנמדד באולפן הגדול לבין המדידות בחללים בהם קיימת הפרעה גבוהה מאד ומגיע לכדי **31.8 dB** במשרד ו-**31.2dB** באולפן אלעד (כולל תוספת "טון בולט" כדלהלן).
- 6.2. ההפרש, שהינו גבוה מאד וגבוה משמעותית מ-5 dB, מעיד על רמת ההפרעה הגבוהה הקיימת במקום.
- 6.3. בחללים בהם קיים טון בולט בתדר 100 Hz, נוספה לערך שנמדד תוספת של 5 dB (על פי ההנחייה בתקנות), כך שגם ללא התייחסות לרעש הרקע, קיים בהם רעש המוגדר כ"רעש חזק" על פי התקנות ועל פי הגדרת המשרד להגנת הסביבה ל"רעש חזק".
- 6.4. מקור הרעש במכונת החזר הכדורים וברעש הכדורים על המסלול.
- 6.5. ניתוח ספקטרום המדידה מצביע על מעבר תדרים נמוכים בכל חללי האולפן, כשהדומיננטי בהם נמצא בתדר 100Hz.
- 6.6. בחלקים מסוימים בחללי המבנה התדר מוגבר בצורה משמעותית וככל הנראה עובר דרך אלמנטים קשיחים במבנה כמו שלד הבניין.
- 6.7. ההפרעה מפעילות אולם הבאולינג מורגשת בבירור ומהווה מטרד אשר אינו מאפשר לקיים עבודה במשרדים ובאולפנים, הן מרעש מכונת הכדורים והן מרעש הטלת הכדורים על המסלולים.

- 6.8. מצב זה בו ישנם תדרים נמוכים באופן קבוע ורעשים אקראיים של זריקת כדורים בעוצמה הגבוהה מ-30 dB מרעש הרקע אינו מאפשר עבודה באולפן הקלטות ובמשרדים במתחם Alt.
- 6.9. המבנה בו נמצא הבאולינג נחשב כמבנה ה', לכן הרעש שנמדד בו בכל החללים אינו מוגדר כ"רעש בלתי סביר" על פי התקנות.
- 6.10. הפתרון האפקטיבי והנכון הוא רצפת בטון צפה לאולם הבאולינג: ניתוק של רצפת מסלולי הבאולינג ושל מכונות הכדורים ממעטפת הבטון של המבנה והצבתם על רצפת בטון משוככת על קפיצים שמתוכננים לתדר המתאים.
- 6.11. לפי דרישות תקן 2004 חלק 2, מומלץ לבצע מדידת קול הולם באמצעות 'פטישיה' (Tapping machine), בכדי למדוד את ערך כושר בידוד הקול ההולם ולהשוותו לערכים המופיעים בתקן. להערכתנו בסבירות גבוהה ערך כושר הבידוד קול הולם של רצפת אולם הבאולינג גבוה משמעותית מערך המקס' המותר בתקן 2004, $L'_{n,w} \leq 45 \text{ dB}$.

בברכה



יוסי אלעזר

יועץ אקוסטיקה

נספח א' - תמונות



תמונה 1 – אולפן חלל גדול



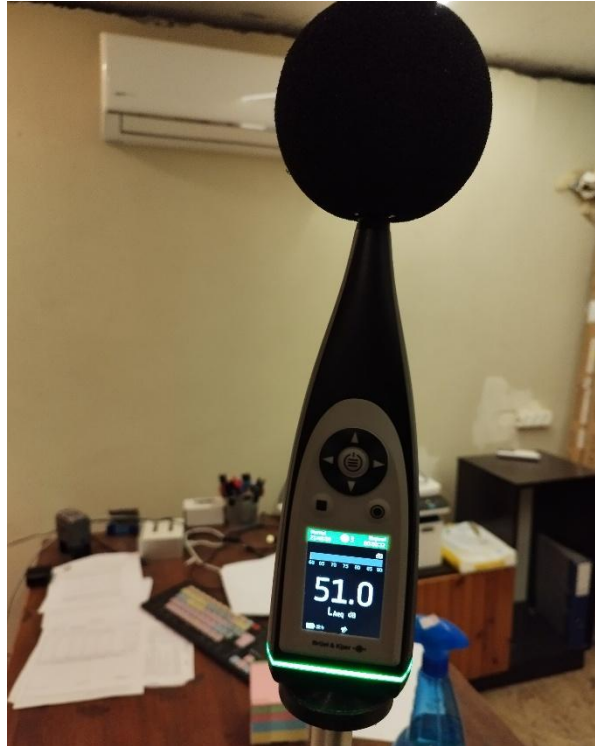
תמונה 2 – מדידת רעש באולפן של אלעד



תמונה 3 – מדידה בלובי

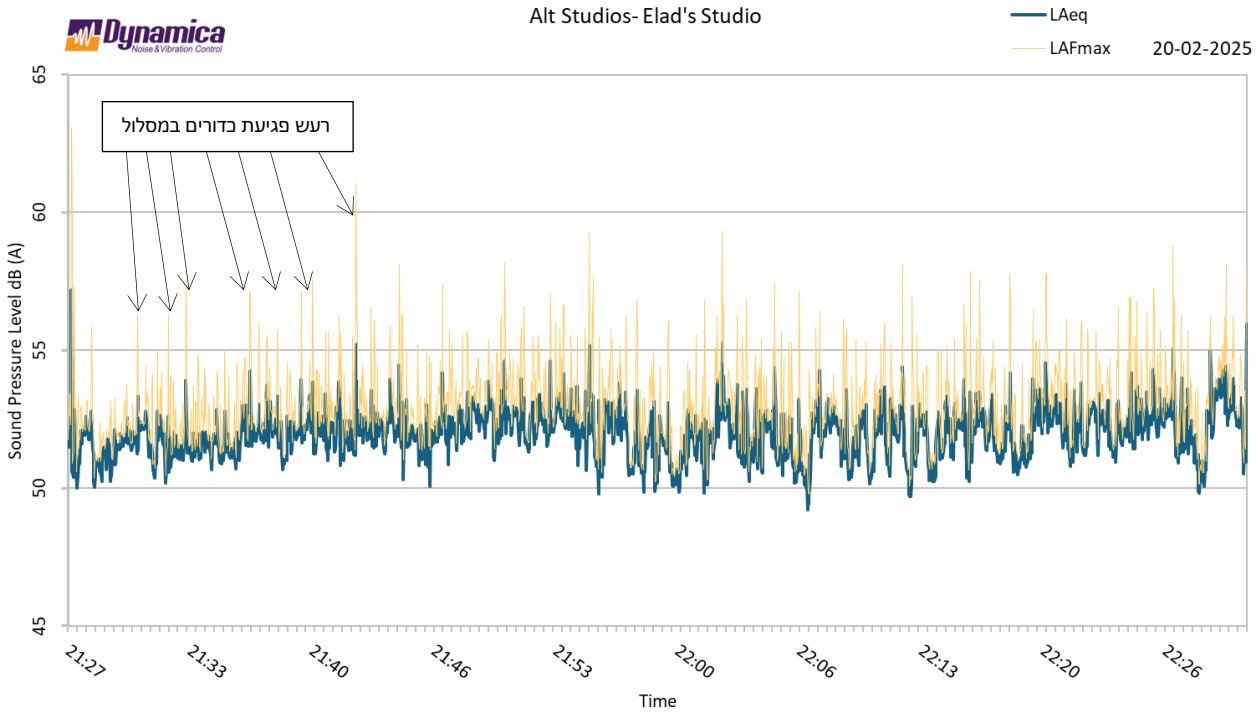


תמונה 4 – מדידה באזור החשוף ביותר לתדר העומד

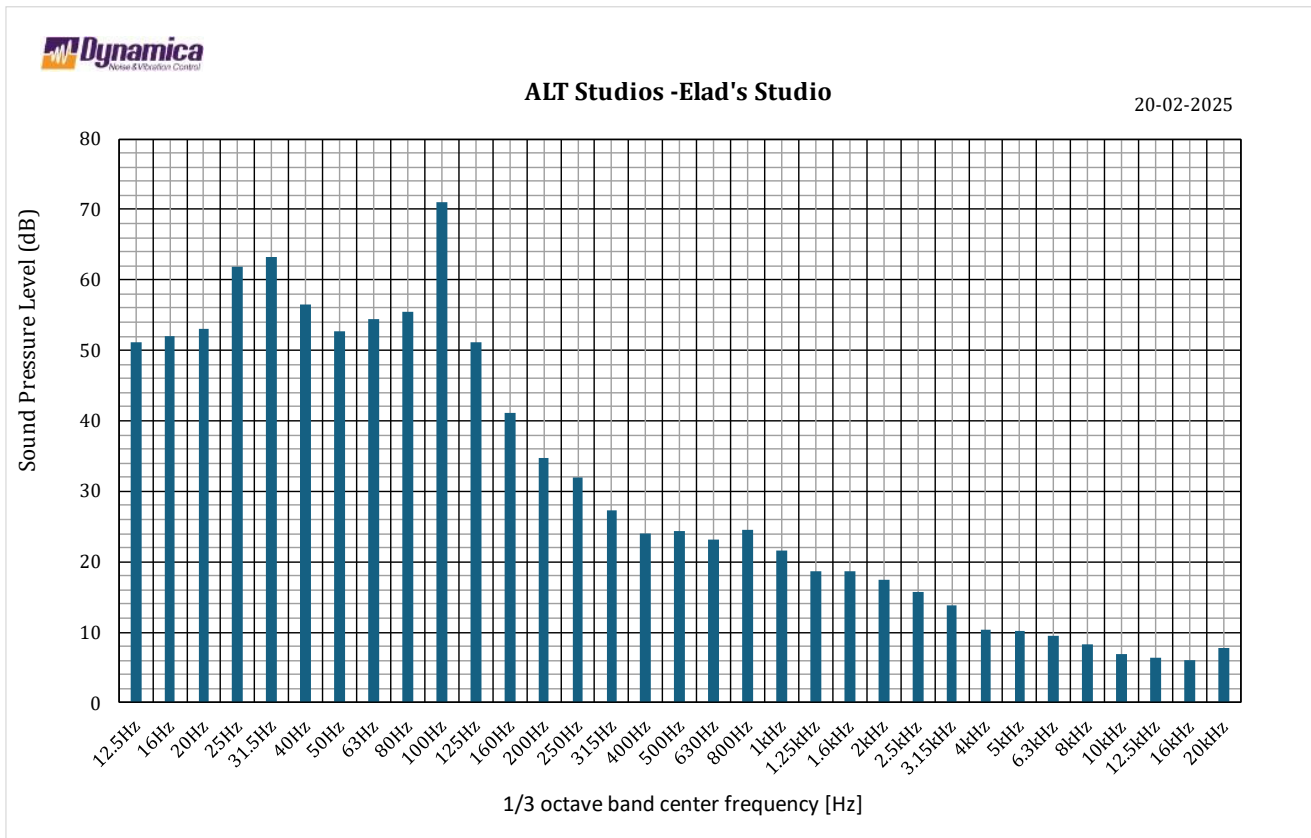


תמונה 5 – מדידה במשרד

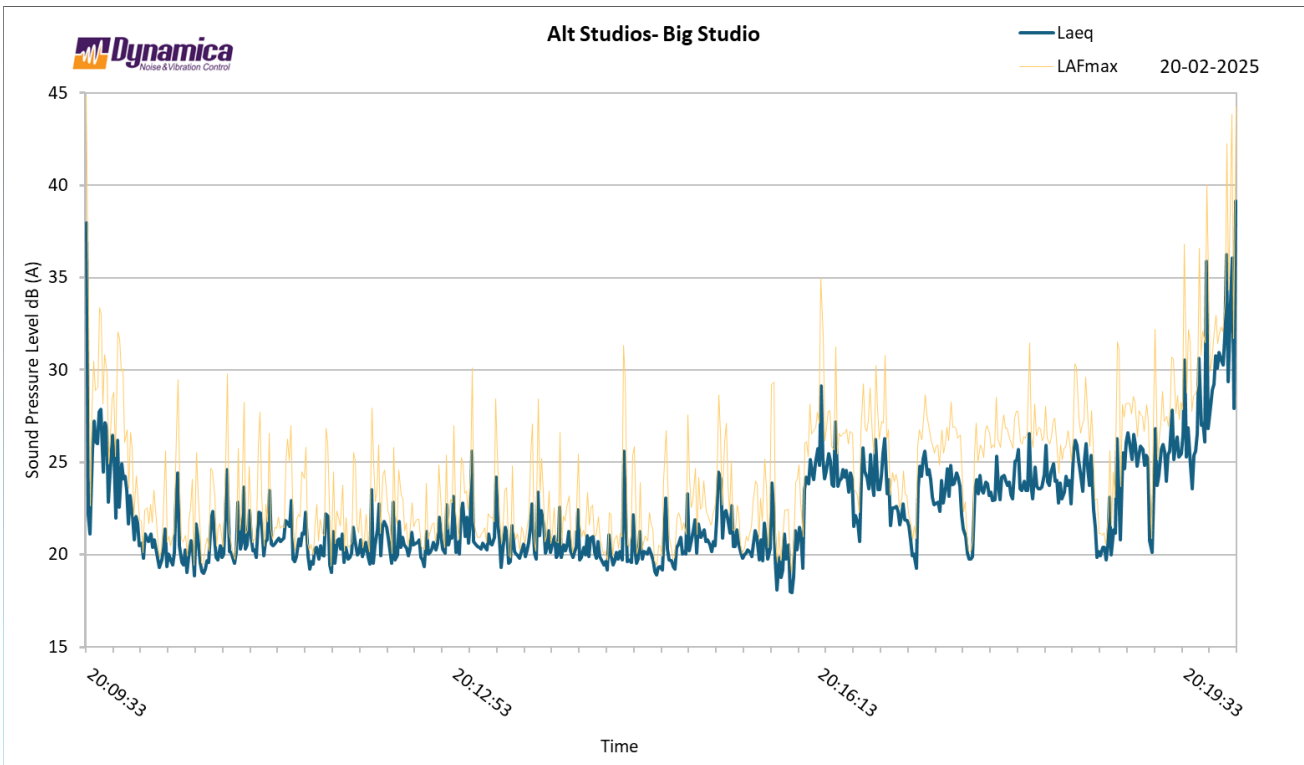
נספח ב' - גרפים



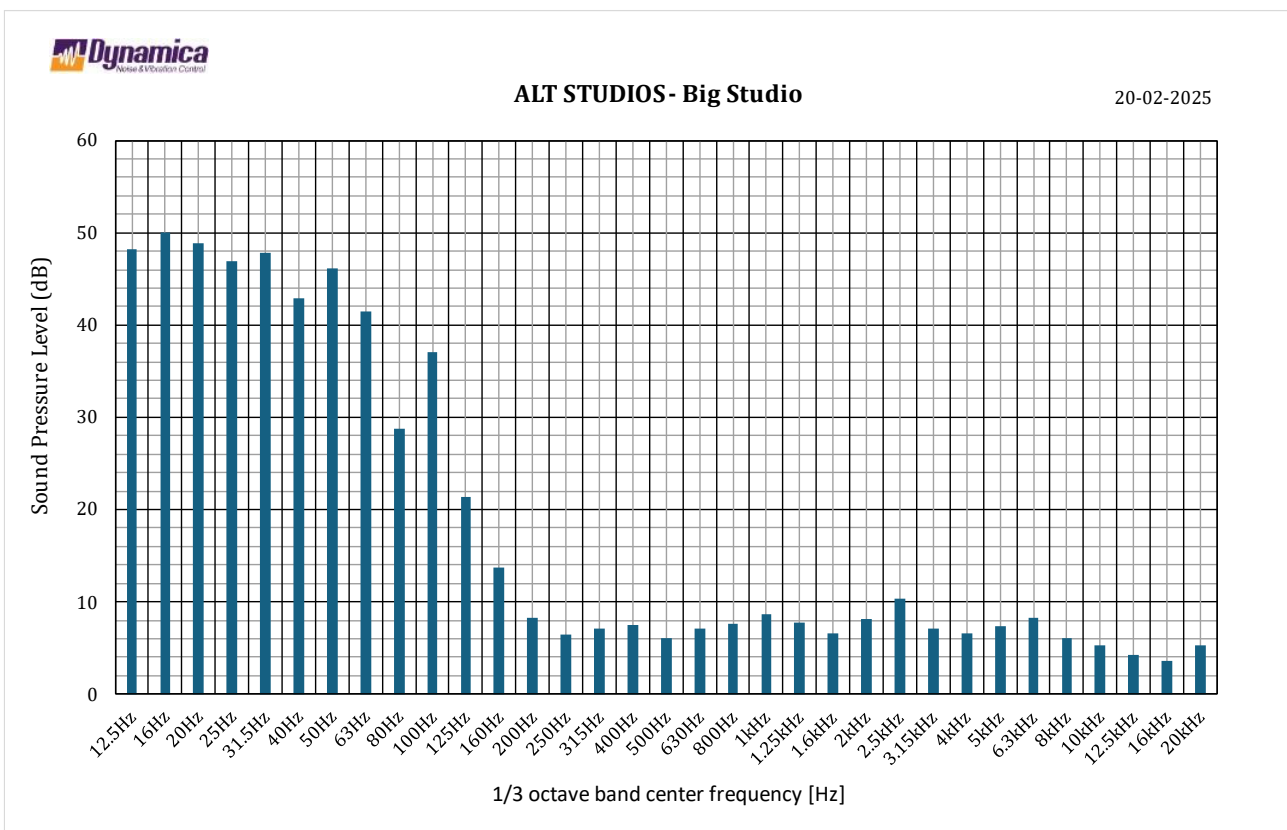
גרף 1 – מדידת מפלסי הרעש באולפן "אלעד" – מפלס הרעש על ציר הזמן



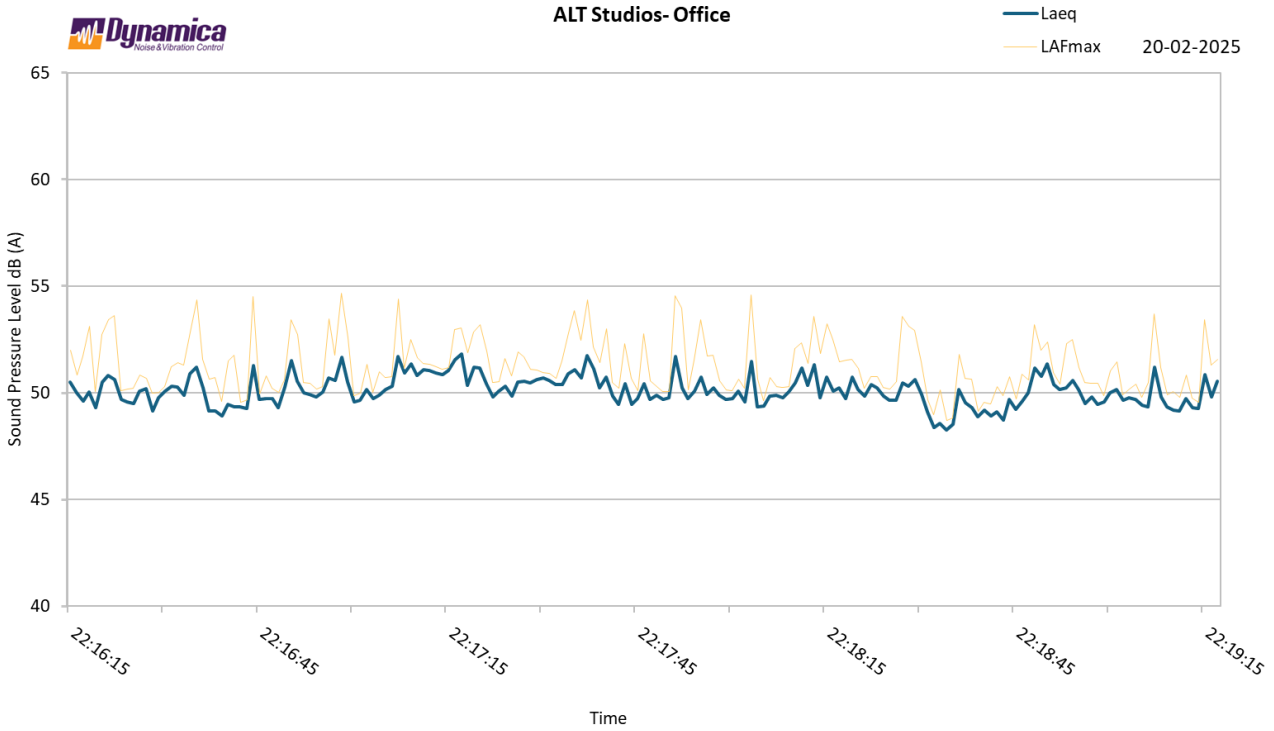
גרף 2 - ספקטרום מדידת רעש באולפן "אלעד"



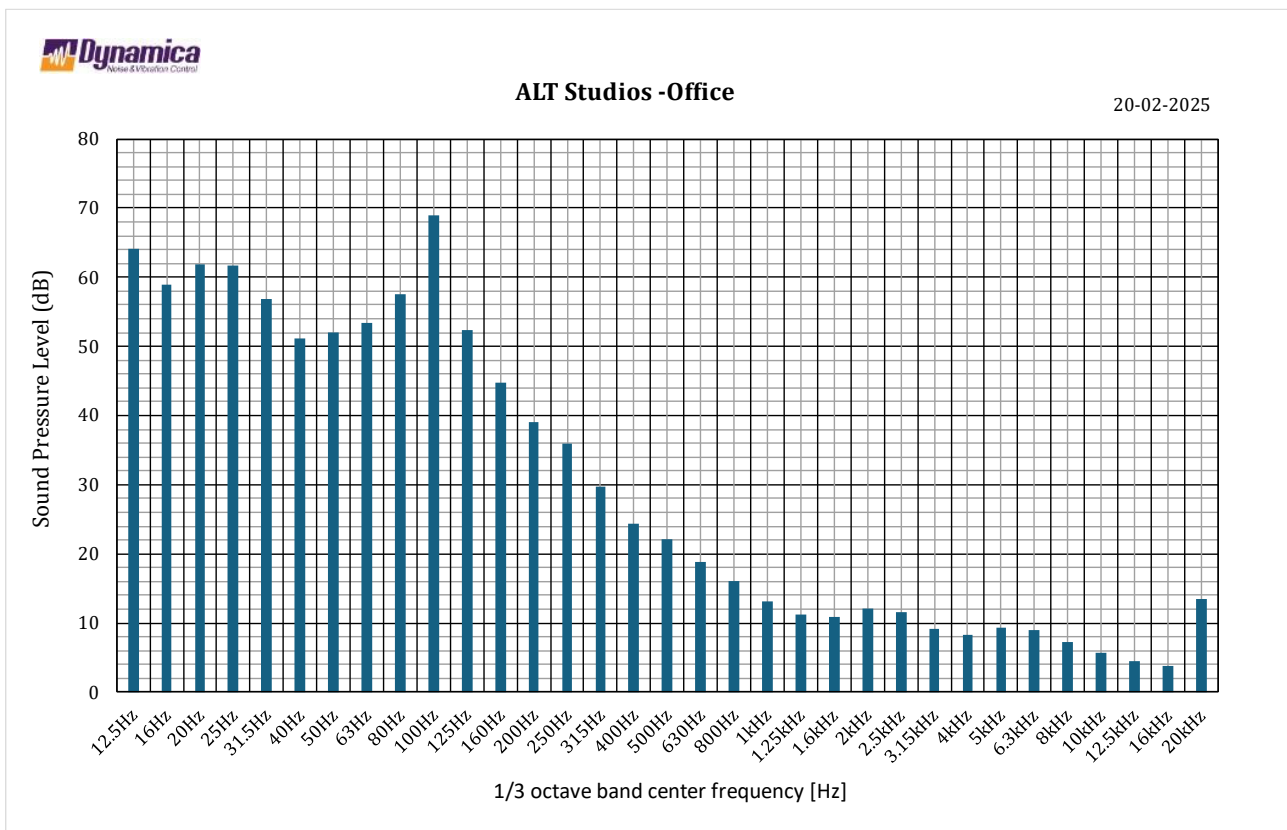
גרף 3- מדידת מפלסי הרעש באולפן הגדול



גרף 4- ספקטרום המדידה באולפן הגדול



גרף 5- מדידת הרעש משרד



גרף 6 - ספקטרום מדידת רעש במשרד