



תאריך : 07 מרץ 2022
מספרנו : 3413-4

מתנס באר גנים

מפרט אקוסטי לביצוע



תוכן העניינים

סעיף	תוכן	עמוד מס'
1	מבוא	4
2	קריטריונים אקוסטיים	4
3	מעטפת המבנה	5
4	בידוד רצפות	5
5	קירות	6
6	דלתות	7
7	אקוסטיקת חללים	8
8	מערכות מיזוג ואורור	9
9	גנרטור	11

נספחים

1	חברת פרטים
2	גיליון איתורים

הוכן ע"י: דנה טייטלר



- 1. מבוא**
- 1.1 מפרט זה עוסק בבעיות האקוסטיות העקרוניות העולות מתכנונו של המבנה ובפתרונות האקוסטיים הנדרשים לשם עמידה בקריטריונים התכנוניים.
- 1.2 ההנחיות במפרט זה מתבססות על תכניות אדריכלות שהועברו למשרדנו .
- 2. תקנים קריטריונים אקוסטיים**
- 2.1 להלן התקנים הרלוונטים לתכנון המבנה :
- 2.1.1 התקנות למניעת מפגעים {רעש בלתי סביר} התש"ן 1990 .
- 2.1.2 ת"י 2004 חלק 2 – אקוסטיקה במבני משרדים
- 2.2 קריטריונים
- 2.2.1 על מנת להבטיח את האקלים האקוסטי הנדרש בחללי הפרוייקט ייתוכנו מפלסי רעש הרקע בחלליו השונים כך שלא יעלו על הקריטריונים התכנוניים.
- 2.2.2 רעש הרקע מורכב מהרעשים הנגרמים על ידי גורמים סביבתיים חיצוניים (תחבורה, פעילות חיצונית וכד') ופעולתן של מערכות אלקטרומכניות בתוך המבנה (מ"א וכד').
- 2.2.3 הערכים אשר ישמשו לבחינת מפלסי הרעש שווי הערך [Leq], בפועל, הינם מפלסי הרעש ביחידות dB(A).
- 2.2.4 **טבלה A - פרוט מפלס רעשי הרקע הנדרשים בחללי המבנה לרבות פעולתן של מערכות מ"א:**

שימוש	מפלס קול מומלץ dB(A)
אולם רב תכליתי	40
חדרי חוגים	42
מבואות ומעברים	50
משרדים	42
מוסיקה	42
פעלטון	45
ספרייה	40
אודיטוריום	35



3. מעטפת המבנה

3.1 בהיעדר הנחיות ת.ב.ע עפ"י תוכנית תמ"א 39, תוגדר הפחתת הקול הדרושה ממעטפת המבנה {למעט האולם} ל $R_w = 25 \text{ dB}$.

3.2 קירות החוץ של המבנה מתוכננים מבטון או בלוק בטון בעובי אשר לא ייפחת מ 20 ס"מ + חיפוי – עונה על הדרישה האקוסטית.

3.3 חלונות יבוצעו מפרופיל אלומיניום מטיפוס "כנף על כנף" כדוגמת 7000 \ 9000 של חברת קליל או ש"ע אקוסטי.

3.4 זיגוג החלונות יבוצע באמצעות זכוכית בידודית בהרכב הבא :

זיגוג מ"מ	אור מ"מ	זיגוג מ"מ
4	6	6

3.5 חלונות חדרי מוזיקה/ פעילות רועשת

3.5.1 חלונות לפתיחה יתוכננו בעלי אינדקס בידוד של לפחות $R_w = 35 \text{ dB}$ וזאת על מנת להפחית את הרעש שיצא מהאולם בזמן פעילות רועשת

3.5.2 חלונות יבוצעו באמצעות פרופילי אלומיניום כדוגמת "דריי קיפ" כדוגמת 5500 של חברת קליל או ש"ע אקוסטי מאושר, יש לבטן את כלל המשקופים העיוורים.

יש להמעיט בפתחים ככל שניתן.

3.5.3 זיגוג החלונות יתוכנן באמצעות זכוכית רבודה בהרכב הבא :

זיגוג מ"מ	PVB אקוסטי מ"מ	זיגוג מ"מ
6	0.76	6

4. בידוד רצפות

4.1 בסיסי יחידות מ"א ומערכות איורור יוצבו על גבי רצפת גג המבנה, עפ"י פרט 1.1.

4.2 הגרטור יוצב על גבי בסיס צף לפי פרט 1.2



5. קירות

- 5.1 איתור פרטי קירות הפרדה בין חללי הפרוייקט מצורף על גבי תכניות האדריכלות.
- 5.2 בין חדרי הקריאה בסיפרייה יבוצע קיר מזוגג באמצעות מחיצות מודולריות מזוגגות.
- המחיצות תהיינה בעלות כושר בידוד מפני קול הנישא באוויר בשיעור של $R_w = 45\text{dB}$ לפחות. הנתונים הקטלוגים של המחיצה ייגובו במדידות מעבדה עפ"י תקן ISO 10140-2
- סינר הגבס מעל מישור המחיצה יבוצע עפ"י פרט 2.1.

5.3 פרטי בידוד בגבס :

- 5.3.1 מחיצה דו קרומית 2.2
- 5.3.2 מחיצה תלת קרומית 2.3
- 5.3.3 בידוד מעבר תעלות מ"א בחתך קירות הפרדה 2.4 . אין להעביר תעלות מא בין חללים.
- 5.3.4 בידוד מעבר צנרות חשמל בחתך קיר הפרדה 2.5
- 5.3.5 קיר גבס בחיבור אל מעטפת המבנה פרט 2.6
- 5.3.6 חיבור קיר גבס בחדר ספרנית יבוצע לפי פרט 2.7
- 5.3.7 בין חדר שירותים לחלל רגיש לרעש לפי פרט 2.8
- 5.3.8 קירות הפרדה בין חדרי מוזיקה יתוכננו לפי פרט 2.10.
- 5.4 קירות חדרי המוזיקה יתוכננו מבלוקי סיליקט בעובי 15 ס"מ עם חיפוי גבס בכל ההיקף. כאשר אחד מהקירות הבנויים הניצבים יתוכנן כקיר אלכסוני בזווית של 5° לפי פרט 2.9.

יש לקחת בחשבון שתשמע נגינה בין החדרים בזמן פעילות סימולטנית בחדרי המוזיקה במסגרת התכנון האדריכלי המוצע.

5.5 כללי

- 5.5.1 כל הקירות יבוצעו ממפלס הריצוף ועד לתקרה הקונסטרוקטיבית של המבנה .
- 5.5.2 על מנת למנוע קצרים אקוסטיים יש להמנע מתכנון קופסאות חשמל האחת מול השניה.
- 5.5.3 במהלך ביצועם של הקירת הבנויים יש להקפיד על איטום מלא בין מישקי הבלוקים לבין עצמם ובין קיר הבלוקים לשלד הבניה.



- 5.5.4 בנקודות השקה אנכיות, בין קיר הבניה לשלד המבנה, יבוצע שימוש בבלוקי קצה או בלוקים שלמים או מנוסרים.
- 5.5.5 שורתם העליונה של הקירות תבוצע באמצעות בלוקים שלמים, במידה וניתן, או מנוסרים. (לא יבוצע שימוש בבלוקים שבורים, שוכבים או חלקי בלוקים וכד').
- 5.5.6 איטום חריצים יבוצע באמצעות דבקים באופן הממלא את כל רוחבו של חתך הקיר.
- 5.5.7 מחיצות גבס יבוצעו עפ"י חוברת ההנחיות של חברת אורבונד .

6. דלתות

6.1 להלן טבלת דלתות אקוסטיות במבנה

הפחתת קול דרושה Rw dB	תאור החלל
40	אולם רב תכליתי – פחזדור
40	אולם רב תכליתי – חוץ
25	משרדים
40	חדר מוסיקה ותופים
35	חדר חוגים/ פעילויות/ התעמלות/ פעלתון
30	כניסות ראשיות למבנים
30	חדר ספרנית
30	חדרי קריאה בספרייה
35	שירותים אודיטוריום

- 6.2 על ספקי הדלתות לספק נתוני בדיקה אקוסטית לגבי עמידת הדלתות בדרגות הבידוד הנדרשות ואת פרוט התנאים בהן בוצעה מדידת כושר בידוד האקוסטי של הדלת. נתוני בידוד יבוססו על מדידות תקניות, אשר יבוצעו עפ"י תקן ISO10140-2.



7. אקוסטיקת חללים

7.1 אולם

7.1.1 פרוגרמה אקוסטית

האולם מתוכנן לקבלת תנאי מובנות דיבור טובים בלבד. האולם יותאם מבחינה אקוסטית למופעים בהם נדרשים תנאי מובנות טובים, קונגרסים, הרצאות וכד' ויתאים גם למופעים מוגברים.

האולם מתוכנן כרב תכליתי, מבחינה אקוסטית ולא יתאים לנגינת מוסיקה קלאסית!

7.1.2 באזור הבמה – תתוכנן תקרה רפלקטיבית באמצעות לוחות גבס אטומים .

7.1.3 בייתרת שטח התקרה תתוכנן תקרה אקוסטית בעלת מקדם בליעת קול : $\alpha_w \geq 0.85$
התקרה תורכב מאריחי צמר זכוכית 60x60cm מסוג Advantage או ש"ע.

7.1.4 בחלקו האחורי של האולם יש לתכנן שטחי בליעה {לפחות 50% מהקיר האחורי} ובשלושה קירות של האולם

מקדם בליעת קול נדרש: $\alpha_w \geq 0.85$

ניתן לבצע שימוש בלוחות מלמין אקוסטים בחרוץ 15/2, כולל גיזה מסוג Soundtex או Royalin, כדוגמת Pream fono של יהודה יצוא יבוא או ש"ע אקוסטי מאושר.

לינק: http://www.judea-ex.co.il/Flexoo_Wall_Panel_-_%D7%97%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%99_%D7%A7%D7%99%D7%A8_%D7%A8%D7%A6%D7%99%D7%A3_%D7%92%D7%9C%D7%99

הלוחות יותקנו על גבי שלד אשר יורכב מסרגלי עץ 50x50mm . במרווח האוויר יותקנו מזרני צמר זכוכית בעובי 2" בצפיפות 24 ק"ג למ"ק.

7.1.5 כסאות הצפייה יתוכננו מרופדים להשגת שטח בליעה נוסף.

7.2 מבואת כניסה / מבואות קומתיות/חדר ישיבות

7.2.1 יש לתכנן תקרות אקוסטיות על כ 80% משטחי החללים .

7.2.2 מקדם בליעת קול נדרש: $\alpha_w \geq 0.85$

7.2.3 אריחי צמר זכוכית 60x60cm מסוג Advantage או ש"ע אקוסטי מאושר.



- 7.3 חדר תופים ומוזיקה**
- 7.3.1 ישל לתכנן תקרות אקוסטיות לפי סעיף 7.2 לעיל וכן תכנון חומרי בליעה על קירות החדר באמצעות ספוגים אקוסטיים כדוגמת סונקס. מקדם בליעת קול נדרש: $\alpha_w \geq 0.85$
- 7.3.2 יש לתכנן שטיחים בתחום חדרי מוזיקה ותופים
- 7.4 חדרי חוגים/מוזיקה**
- 7.4.1 בחדרי המוזיקה יש לתכנן תקרה אקוסטית בכל שטח התקרה בעל מקדם בליעה של $\alpha_w \geq 0.85$ לפחות. דוגמת אריחי צמר זכוכית 60x60cm מסוג Advantage או ש"ע אקוסטי מאושר.
- 7.4.2 קירות החדרים יחופו בפנלי עץ מחורץ מדגם 6/2 של חברת Topakustic או ש"ע אקוסטי מאושר. לוחות העץ יותקנו על גבי סרגלי עץ 50x50mm. מרווח האוויר ימולא מזרני צמר זכוכית בעובי 2" בצפיפות 24 ק"ג למ"ק.
- 8. מערכות מיזוג ואורור**
- 8.1 רמות הרעש של מערכות המיזוג הפנימיות {מאיידים} לא תעלה על הקריטריון האקוסטי עפ"י הטבלה בסעיף 2.2.4 למפרט זה .
על הקבלן להעביר נתונים קטלוגיים למשרדנו לבדיקה .
- 8.2 יחידות פיזור האוויר אשר יתוכננו בתוך האולם יאופיינו כשקטות (Super Quiet). מפלס הקול בחלל האולם לא יהיה גבוה מ $L_{sq(A)} = 40dB$ כתוצאה מפעילות היחידות.
- 8.3 התעלות תכלולנה בידוד אקוסטי פנימי בעובי 1" , בצפיפות 24 ק"ג למ"ק , כדוגמת Izocam או ש"ע. יש להעביר אל משרדנו תוכניות מיזוג אויר ותוואי תעלות בתוך האולם.
- 8.3 תעלות המיזוג יועברו בתחום הפרוזדורים בלבד .
- חדירות אל החדרים השונים יבוצעו מהפרוזדור ובדרוג – אין לתכנן חציה של מערכות כלשהן בחתך קירות המפרידים בין חללים .
- איטום מעבר תעלות \ כבלים בין הפרוזדור וחללים רגישים לרעש יבוצע עפ"י פרטים 3.5 ו 3.6 .
- 8.4 להלן האפיון האקוסטי של יחידות העיבוי אשר תותקנה במפלס הגג – ערך מירבי מפלס רעש יחידות העיבוי בפרויקט לא יעלה על $L_{WA} = 62dB$ או $L_{PA} = 54dB$ בתנאי שדה פתוח על גבי משטח מחזיר בודד (Free field condition over one reflecting plane) , במרחק 1 מטר מהמעבה.



נתון זה ייבוסס על מדידות מעבדה עפ"י תקן אקוסטי ISO 3741 ו/או ISO3746 בתנאי מדידה כנדרש בתקן ISO 5151 למזגני אוויר.

- 8.5 אופיין הרעש של המעבה יהיה אחיד ללא טונים בולטים.
- ספק המזגנים יציג דו"ח בדיקה מפורט לאישור היועץ האקוסטי של הפרויקט טרם בחירת המזגנים.
- 8.6 על מנת למנוע העברת רעידות אל שלד המבנה יש להציב את בסיסי יחידות העיבוי על גבי בולמי ניאופרן כדוגמת Super W Pads של חב' Mason או ש"ע.
- בסיסי היחידות יוצבו על גבי רצפת גג המבנה, עפ"י פרט 1.1 .
- 8.7 מפוחי איוורור שירותים ואיוורור אולם מבנה ד'
- 8.7.1 יש לבצע משתיק קול מלבני באורך 1 מטר מטיפוס L (50% מעבר אוויר) בפתח פליטת האוויר
- 8.7.2 מפוח אוורור אולם מבנה ד'. מתוכנן משתיק קול מלבני באורך 1.5 מטר כלפי האולם מטיפוס M (42% מעבר אוויר). יש להוסיף משתיק קול כלפי חוץ לפי סעיף 8.7.1.
- 8.7.2 הצבת המפוחים תבוצע על בסיס קפיצי פלדה בעלי שקיעה סטטית של 2".
- 8.8 יחידות אוויר צח/יט"א
- 8.8.1 מפלס קול מירבי נדרש בתפוקה מלאה של היחידה לא יעלה על 65dB(A) במרחק של 1 מטרים מהיחידה בתנאי התקנה באתר. האופיין הספקטרי של היחידות יהיה ללא טונים בולטים.
- 8.8.2 היחידות תוזמנה עם תאים אקוסטיים למדחסים לשיעור הפחתת קול של 10dB.
- 8.8.3 גוף היחידות או לחילופין מפוח היחידה, יוצב על גבי קפיצי פלדה בעלי שקיעה סטטית של 2", כדוגמת SLF של Mason או ש"ע מאושר.
- 8.8.4 להלן פרוט הטיפולים האקוסטיים הנדרשים :

תעלות יניקה/אוויר חוזר	תעלת הכנסת אוויר	מפ'	בניין
משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	מ-6	א
משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	מ-6	ב
משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1.5 מ'	משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1.5 מ'	M1	ד
משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	משתיק קול מלבני עם 42% מעבר אוויר (מטיפוס "M") באורך 1 מ'	M2	



8.3.4 תאי היחידות יכללו בידוד אקוסטי פנימי בעובי "2, אשר יבוצע באמצעות מזרני צמר זכוכית בצפיפות 24 ק"ג למ"ק עם גיזה.

8.8.5 על מנת למנוע שריקות בתעלה, מהירות הזרימה בתעלות לא תעלה על 9m/s.

8.9 נתוני השתקה

➤ משתיק קול מלבני טיפוס M (42% מעבר אוויר)
אורך: 1 מטר
נתוני השתקה ביחידות אנרגיה (Insertion loss) :

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
3	7	17	22	22	24	14	10	dB

➤ משתיק קול מלבני טיפוס M (42% מעבר אוויר)
אורך: 1.5 מטר
נתוני השתקה ביחידות אנרגיה (Insertion loss) :

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
3	11	25	31	29	30	18	12	dB

➤ משתיק קול מלבני טיפוס L (50% מעבר אוויר)
אורך: 1 מטר
נתוני השתקה ביחידות אנרגיה (Insertion loss) :

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
2	7	12	17	15	12	8	7	dB

8.10 משתיקי קול

8.10.1 קביעה סופית של משתיקי הקול תבוצע לאחר קבלת פרטי ציוד "לביצוע".

8.10.2 משתיקי קול ייגובו בנתוני השתקה עפ"י תקן ISO 7235.

9. גנרטור

9.1 יש להעמיד את הגנרטור על בסיס צף לפי פרט 1.2

9.2 יש להזמין את הגנרטור בחופה אקוסטית מושתקת כך שמפלט הקול לא יעלה על $Leq=74dB(A)$ במרחק 1 מטר מפתחי האיוורור של החופה.

----- 10 -----