



CM

THE WHOLE ACOUSTICS



THE WHOLE ACOUSTICS

Tel. +972.58.667.4102  
info@om-acoustics.com  
www.om-acoustics.com

תאריך: 28.07.2024

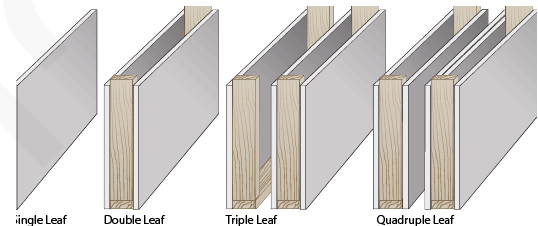
בעיית שלושת העלים  
מאמר אקוסטיקה מאת אינג' עמרי אבס

כשאתם חושבים על קיר "מאוד מבודד" מבחינה אקוסטית, אתם אולי חושבים על קיר מאוד מאסיבי, אולי קיר בטון ולפעמים, במקרה של מחיצת גבס קיימת - חושבים שלהוסיף עוד שכבה של קיר תגרום לקיר להיות מבודד יותר.

יותר מאסה - יותר טוב. לא?

אז לא בהכרח, וגם לא בכל דרך. עוד מאסה לא אומרת קיר מבודד יותר. נושא מאמר זה הוא לא חוק המאסה, לא באופן ישיר - אבל חוק המאסה באקוסטיקה קובע שבכל הכפלה של מאסה בקיר בשכבה יחידה, נוסף 6 דציבל לערכי הבידוד של הקיר.

ההתייחסות למאסה משתנה כשאנחנו מגיעים לקירות שבנויים מיותר משכבה אחת. באנגלית המינוח לשכבה בקיר הנו "עלה" ומכאן בעיית שלושת העלים. עלה היא כל השכבה הקשיחה שסוגרת מרווח אוויר בודד - בין שני עלים. מחיצה בה מרווח אוויר יחיד, הנה מחיצה עם שני עלים. מחיצה עם שני מרווחי אוויר מופרדים - היא מחיצה עם שלושה עלים. מחיצה עם שלושה מרווחי אוויר מופרדים היא מחיצה עם ארבעה עלים - וכן הלאה. לדוגמא:



העלה יכול להיות מורכב משכבה אחת או כמה שכבות מאותו חומר - או שילוב של חומרים שונים.

אז מהי בעיית שלושת העלים - ומה ההגיון מאחוריה [או למה זה סותר את המחשבה ההגיונית ששלושה עלים טובים יותר משניים]?

הרי הגיוני שמחיצת גבס עם שני עלים - שנוסיף לה עוד לוח במרכז [ונהפוך את המחיצה למחיצת שלושה עלים] תהיה מחיצה בעלת מאסה גדולה יותר ומכאן תהיה מבודדת יותר... נכון? אז זהו, שההגיון לא עובד כאן באופן הזה - ובמיוחד בטווח התדרים הנמוכים [אך לא רק].

מחיצות המורכבות ממספר שכבות נפרדות, עם מרווח אוויר בין השכבות, מייצרות מצב הקרוי באנגלית de-coupling ובעברית ניתן לקרוא לו - ניתוק צימוד.

מצב של ניתוק צימוד מייצר שכבת אוויר - האוויר בכלוא בין שני העלים משמש למעשה כסוג של "קפיץ" והוא מייצר קצת בעיות מבחינת הפחתת מעבר רעש בחלק מהתדרים - בעיקר סביב תדר התהודה של שכבת האוויר.

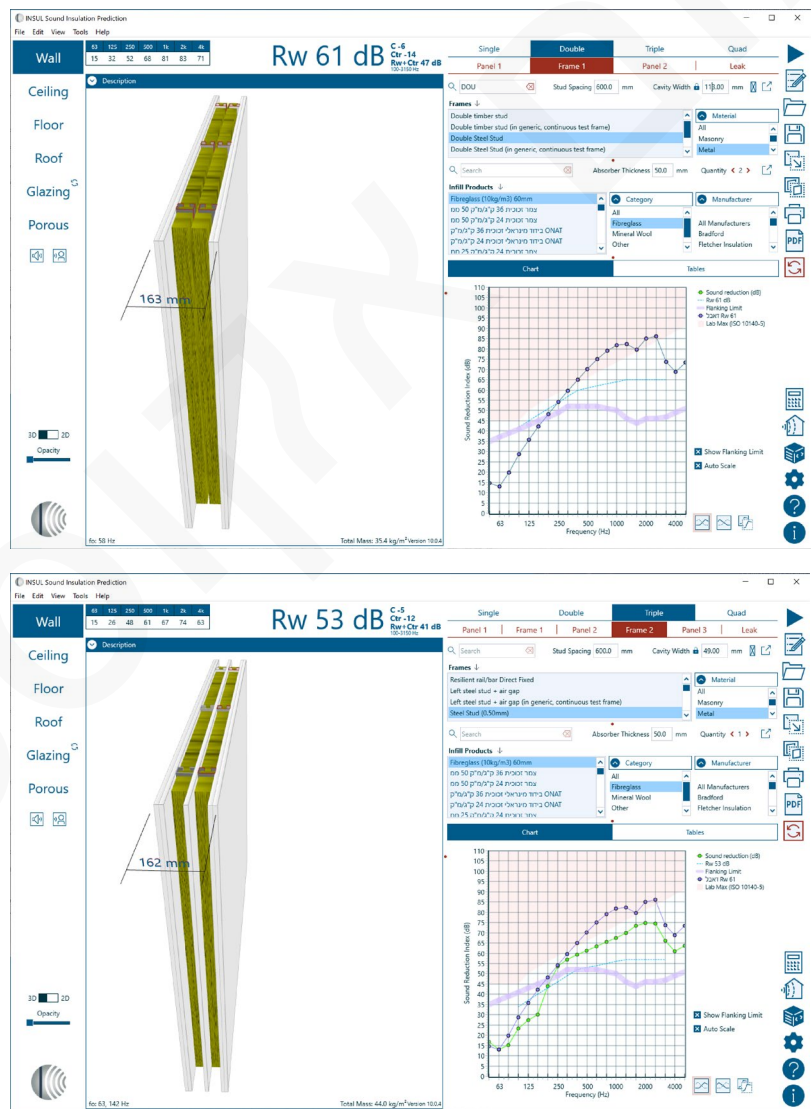




THE WHOLE ACOUSTICS

Tel. +972.58.667.4102  
info@om-acoustics.com  
www.om-acoustics.com

כשאנחנו בוחנים את המחיצה – כאשר היא בעלת אותה מאסה ובעלת אותו נפח [מרחק מצד אחד של הקיר לצד השני של הקיר] – למחיצה בעלת שלושה עלים תהיה תמיד נקודת תהודה גבוהה יותר לעומת מחיצה של שני עלים. מה שזה אומר, שהאפקט השלילי שנוצר בעקבות התהודה של האוויר – שיאו בתדר גבוה יותר לעומת מחיצה של שני עלים, ולמעשה נוצרים שני תדרי תהודה והערכים יורדים בכל טווח התדרים.



המחיצה העליונה היא מחיצת שני עלים, עם סה"כ 4 לוחות גבס, שתי שכבות בידוד צמר זכוכית בעובי מצטבר של 10 סמ – וסך עובי המחיצה 163 מ.מ. תדר התהודה של האוויר במחיצה זו 58 הרץ – וסך ערך הבידוד של המחיצה הזו 61 דציבל. המחיצה התחתונה בעלת לוח גבס נוסף – המאסה גבוהה ב 25% - ובכל זאת ניתן לראות שערכי הבידוד של מחיצת שלושת העלים נמוכים יותר – למחיצה זו שני תדרי תהודה – 63 הרץ וגם ב-142 הרץ – ולמרות שמחיצה זו נבדה יותר – היא נותנת ערכי בידוד נמוכים יותר ב-8 דציבל ממחיצה בת שני עלים ופחות מאסה.



THE WHOLE ACOUSTICS

Tel. +972.58.667.4102  
info@om-acoustics.com  
www.om-acoustics.com

הבעיה של שלושת העלים [וארבעה עלים וחמישה עלים] שלרוב מדובר בעומק מחיצה זהה, רק שכל שכבת אוויר היא שכבה קטנה יותר [לעומת מחיצת שני עלים] ותדר התהודה עולה – וככל שיש יותר עלים במחיצה – נוצרים יותר תדרי תהודה – וככל שיש יותר תדרי תהודה – נוצר אפקט שלילי בכל טווח התדרים – הפגיעה בערכי הבידוד 'נמתחת' על טווח תדרים גדול יותר – וזה ההגיון – ככל שיש יותר תדרי תהודה למחיצה, היא תתפקד פחות טוב מבחינת בידוד אקוסטי. באקוסטיקה ההגיון הוא לא תמיד הגיון "רגיל" – לא כי זה לא הגיוני, פשוט צריך להבין את ההגיון מאחורי ההגיון האקוסטי...

אינג' עמרי אבס

OM ACOUSTICS

מומחה בתכנון ויעוץ אקוסטי