
בידוד תרמי, דירוג אנרגטי - ליקויים מתוכננים



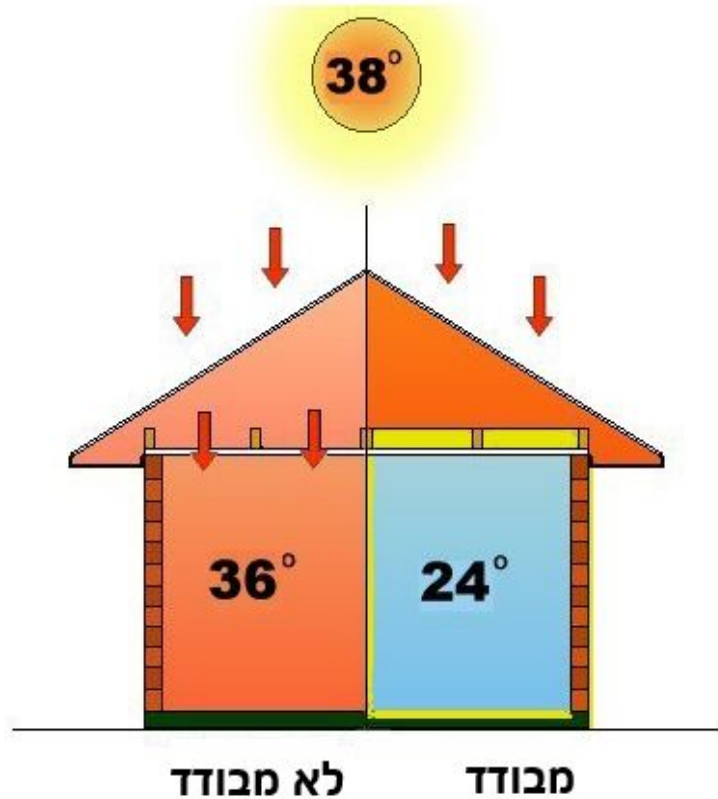
עורך: דוד אונטרשלג - יועץ בידוד, ממונה אנרגיה

ידע זה כוח

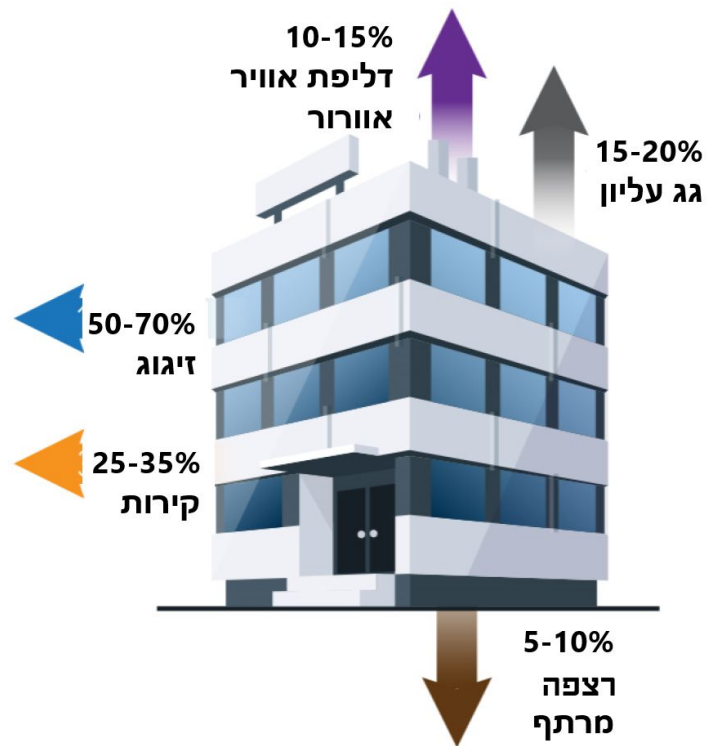
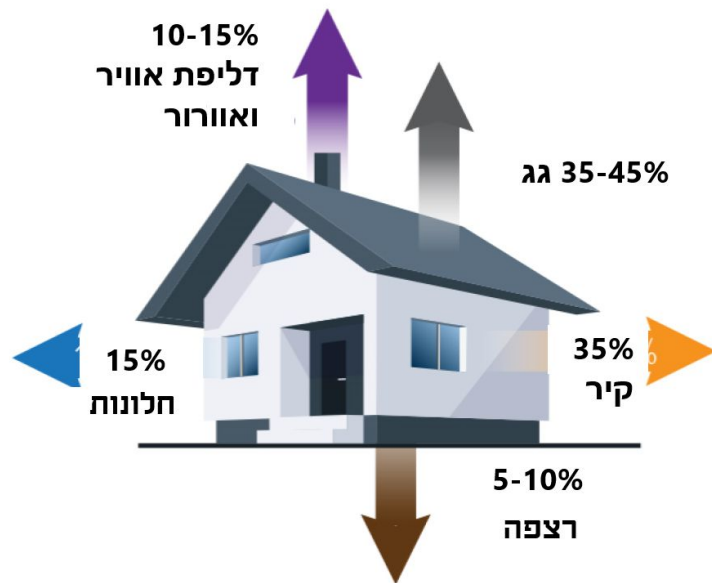


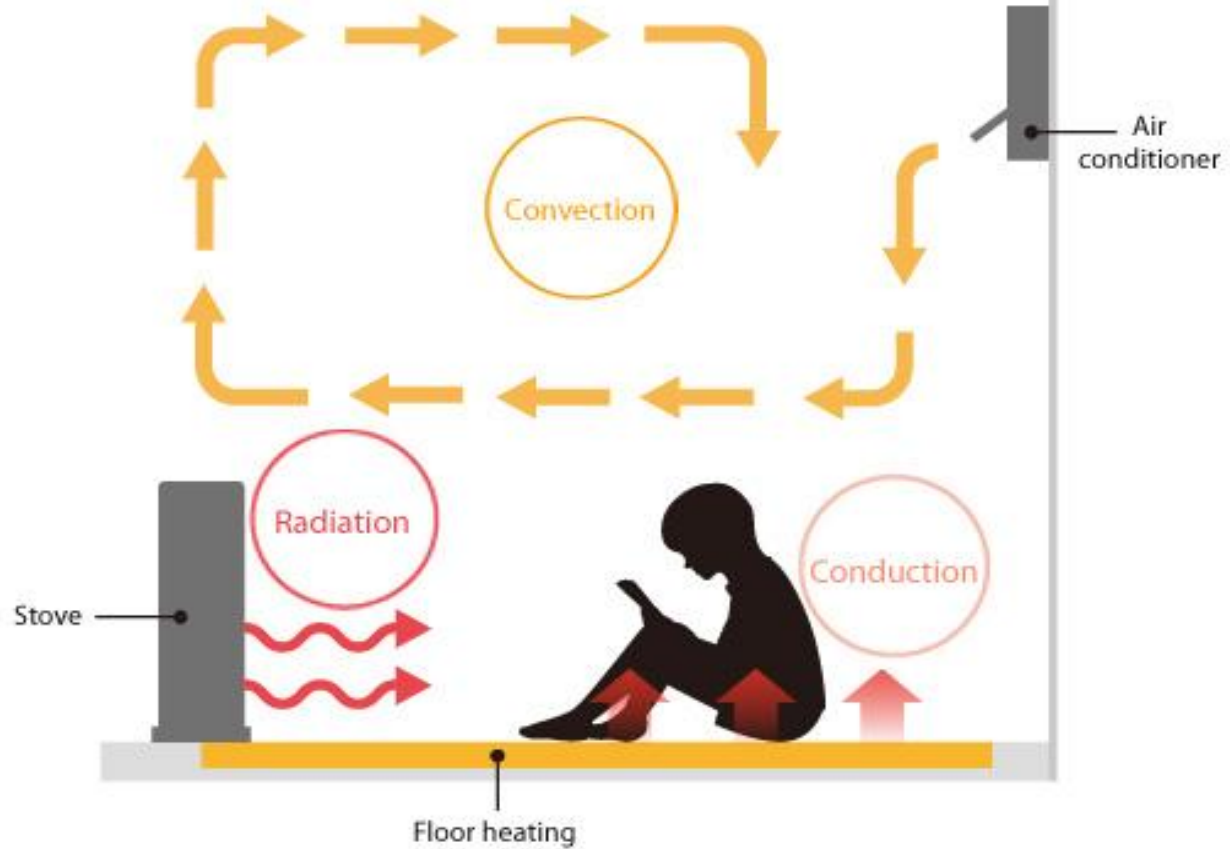
1. תקנים בתשלום
2. ייעוץ מקצועי **חובה**
3. פרסומות ואנשי מכירות?
4. ליווי ביצוע, פיקוח בניה
5. הוראות יצרן, מתכנן, יועץ
6. בדיקות מעבדה

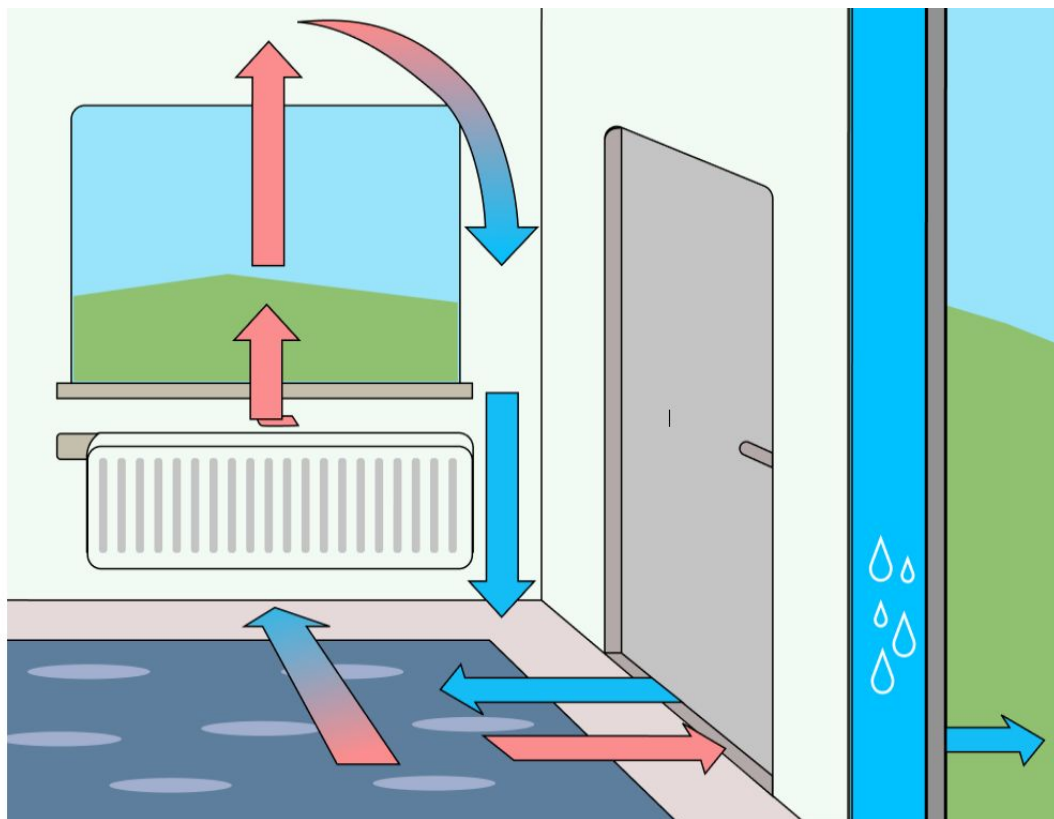
תכנון בידוד מומלץ



1. סינון מידע פרסומי ומטעה.
2. תוכנית ראשונית.
3. בחירת שיטה וחומרים.
4. ניתוח חומרים לפי טכנולוגיה ומערכת.
5. ביצוע תכנון.
6. **בידוד המבנה עם חומרי בידוד.**







מעבר אוויר

אוויר עובר מלחץ גבוה ללחץ נמוך

בגלל שינוי טמפרטורת פנים וחץ.

במבנה נוצר לחץ תרמי בנוסף ללחץ הרוח.

אוויר חיצוני נכנס לתוך מערכת קיר,

וגורם להפסדים תרמיים.

איזון לחות במעטפת המבנה

40-60% לחות- אופטימלי. יותר או פחות מזה דורש טיפול יעודי.

חייבים לשחרר את הלחות הפנימית ולמנוע כניסת לחות חיצונית.

בידוד מינרלי מאבד מיעילותו נפגעה מלחות, חייבים להשתמש בממברנות.

פוליאוריטן, פוליסטירן לא מעבירים לחות (מצטברת לחות פנימית).

בבניה רטובה (כבדה), חייבים אוורור אקטיבי.

ויסות לחות טבעי: האמפ הופך לחות לחום, תאית/צלולז מאזן לחות.





אורור פסיבי ואקטיבי

צריכת אוויר - 30 קוב לשעה לאדם אחד בחלל.

חלון בחדר לא בהכרח מספק אורור!

תעלת אורור פסיבי חובה בכל חדר.

אורור אקטיבי חובה במבנים אטומים, לא נושמים

- ונטה בשילוב עם חלון פתוח,

מערכת VRF, התאוששות אוויר (recuperation)

קיבולת חום (C) ג'אול לקלווין

מדד אובייקטיבי למדידת יכולת אגירת האנרגיה של חומרים.

כמות החום/קור (אנרגיה) הנדרשת לשנות את הטמפרטורה בחומר.

נפח ולחץ קבוע - חום/קור מתפשט, דורש יותר אנרגיה.

קיבול חום סגולי - כמות החום (אנרגיה) שיש להשקיע ביחידת מסה.

קיר כבד דורש יותר אנרגיה לחימום/קירור.



מוליכות תרמית (λ) וטל (מ"ר קלווין), התנגדות תרמית (R)

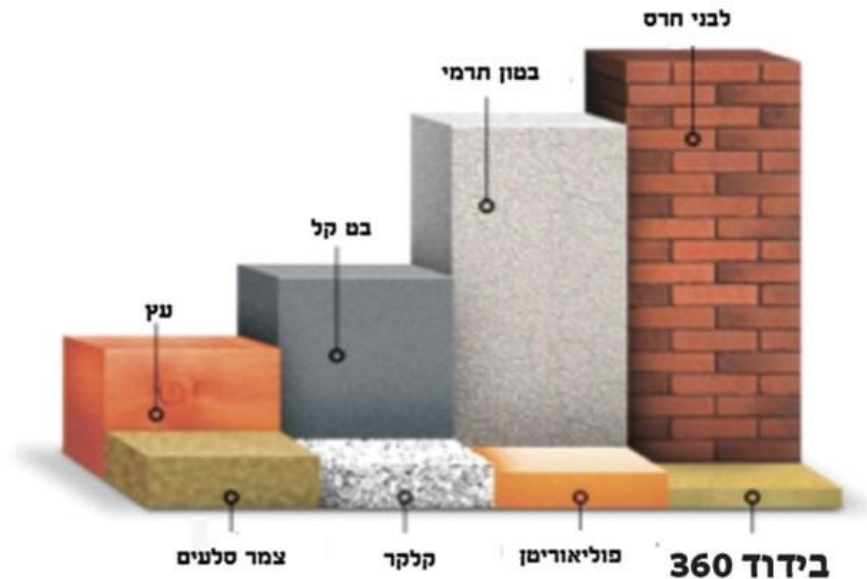
מוליכות תרמית (מעבר אנרגיה תרמי)

מקדם תרמי ב- 10°C , ב- 23°C הערך יורד

התנגדות תרמית - עובי הקיר חלקי מוליכות תרמית.

חייבים לבודד את המבנה עם חומרי בידוד,

חיסכון של כסף ואנרגיה



מוליכות חום (U) וואט למטר קלווין

תכונה של החומר- מעבר חום (אנרגיה) תרמית.

קצב זרימה חום / מכפלת המרחק בהפרש טמפרטורה.

תהליך בו אנרגיה עוברת דרך מגע ישיר בין החומרים או בחומר עצמו.

ככל שיש יותר אוויר בתוך החומר - החומר מבודד יותר (מוליך חום גרוע).

בשוודיה הדרישה היא לעמוד על $U=0.3$, ארצות הברית $U=0.6$

קיר בלוק איטונג 25 ס"מ עם טיח תרמי 5 ס"מ $U=0.64$

חייבים לבודד מבנים עם חומרי בידוד!

תו תקן ישראלי ואירופאי



טבלה תכונות תרמיות ת"י 1045

קיבול חום סגולי	מוליכות תרמית	מסה מרחבית	החומר
0.97	2.1	2400	בטון רגיל עם אגרגט רגיל, חול קוורץ
0.97	0.14	450 - 375	בטון תאי משופר באוטוקלב
0.83	0.80	2500	זכוכית
1.08	0.21	900	לוח גבס קרטון
-----	0.030	פחות 27	לוחות פוליאוריתן, קצף פוליאוריתן
0.86	0.041	יותר 25	צמר סלעים וצמר זכוכית
2.1	0.036	30 - 70	תאית/צלולוז מזרנים, תפזורת (טבעי)



בידוד 360 פליטה מקורה

דירוג אנרגטי, בית פסיבי

דירוג אנרגטי גבוה - עלות חימום/קירור נמוכה.

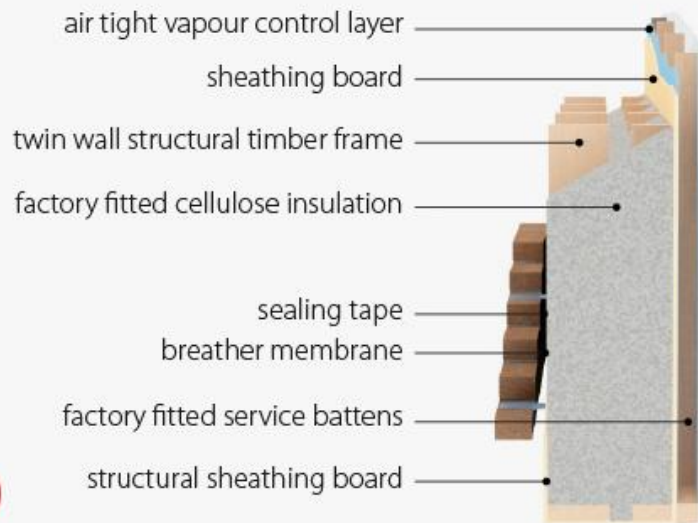
בית פסיבי צורך 15 קוט"ש ל-1 מ"ר בשנה

בית פסיבי מבודד 30 ס"מ תאית/צלולז

או 40 ס"מ צמר סלעים 120 ק"ג/מ"ק

**A++ בית פסיבי, הפרש 32 מעלות ללא
חימום/קירור.**

בידוד תרמי לקירות חוץ



1. בידוד באמצע קיר

2. בידוד בצד החיצוני

3. בידוד בצד הפנימי

עובי קירות רוח והפסד

1. מרוויחים שטח פנימי - הקטנת עובי קירות.
2. בישראל תשלום הארנונה נקבע לפי מידות החוץ.
3. פחות חומרי גלם, פחות פסולת, פחות פליטת גזי חממה.
4. בניה ירוקה, מפתחים קטנים.
5. לתכנן קיר עבה בגלל ארגז תריס-שגיאה תכנונית. גשר תרמי, הגדלת עובי המבנה



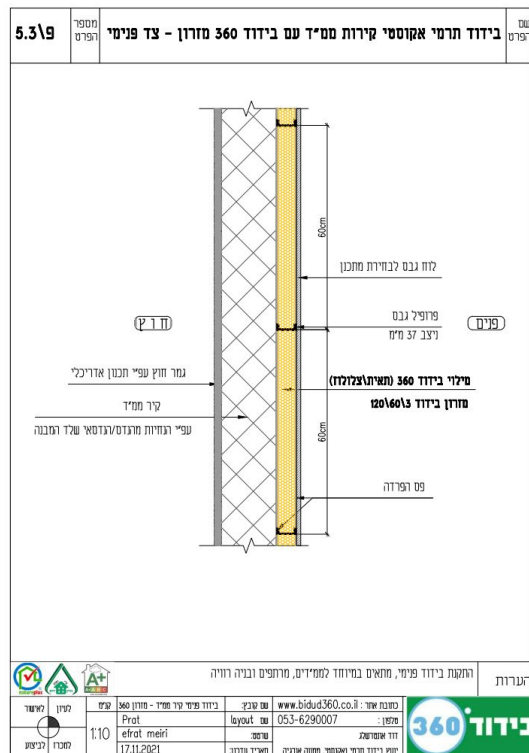
ממ"ד

בידוד בצד הפנימי

פתרון מצויין תרמי ואקוסטי

פרופיל 37 מ"מ, לוח גבס

מזרון צלולוז 120/60/3



בניה כבדה, רטובה, קונבנציונלית



בטון, ברזל, בלוק, טיח רטוב.

חומרים כבדים סופגים אנרגיה
חום/קור.

מקור אנרגיה בחינם - טוב וחסכוני
לצרכן.

מקור אנרגיה בתשלום - בזבז כסף
ואנרגיה.



שימוש - פוליסטירן, פוליאוריטן, XPS

1. **בניה כבדה (רטובה)** בידוד עם קלקר -

צד חיצוני בלבד סגור עם שכבת טיח צמנטי.

רק אחרי טיח אקרילי, רשת אינטרגלס, שליכט צבעוני.

ארגז קלקר מצויין לחיבור קרקע עם רצפה.

2. ייעוד לוחות פוליאוריטן (XPS) - סגורים עם קרקע או בטון

קורות, מרתף, תשתית חימום תת רצפתי.

3. **בניה קלה (יבשה)** - **אסור לחלוטין,**

פליטת גזים רעילים בשריפה.

בידוד בניה יבשה / תליה יבשה



אסור לבודד עם
חומרים פולימריים,
פולטים גזים רעילים
בשריפה.

בידוד מינרלי

רגיש ללחות,

חובה לעבוד עם יריעת הגנה.

חובה להקפיד על הוראות
היצרן.

חובה להגדיר דחיסות וסוג.



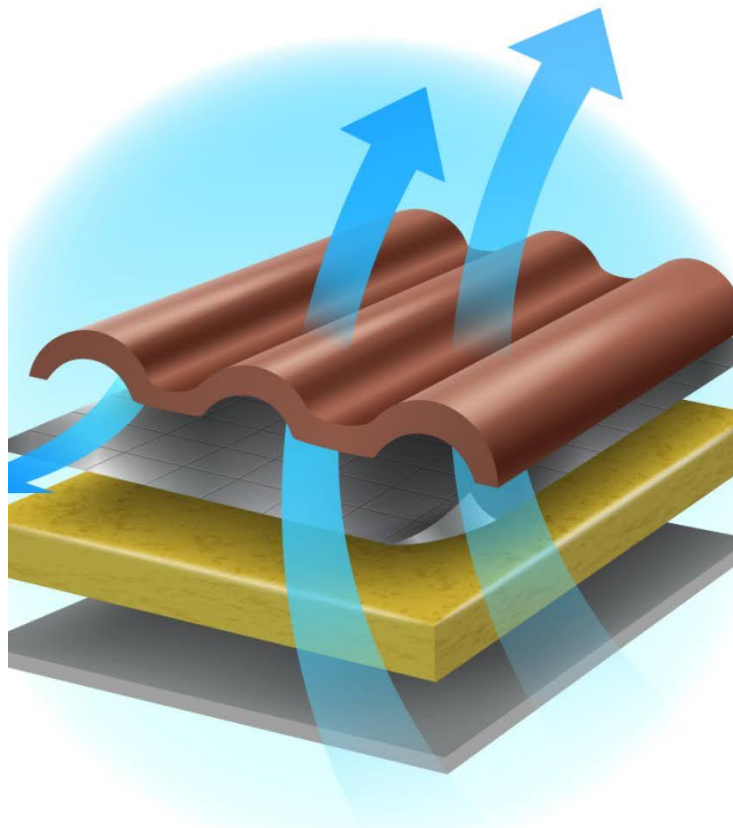
בידוד מינרלי שימוש לפי הוראת יצרן



1. צמר זכוכית **בגלילים** מיועד לבידוד גגות ומחיצות,

בקירות חוץ - נחשב ליקויי בניה.

2. **מזרוני** צמר זכוכית/סלעים/בזלת- ניתן לבודד **כל אלמנט בבניין.**



בידוד תרמי גג רעפים

אוויר טבעי דרך הרוכב.

ממברנה יריעה נושמת בצד אחד - **חובה**.

בידוד תרמי נושם.

אסור לסגור את היציאה של האוויר החם עם
חומרים אטומים - **ניילון, אלומיניום,**

חסם אדים



בידוד טבעי

תאית/צלולוז

האמפ - קנבוס, פשתן

צמר כבשים

שעם

בדים ממוחזרים (ג'ינס/כותנה)

ליקויים מתוכננים - איך למנוע ליקויים תרמיים?



1. בחירת טכנולוגיות יעילות אנרגטית.
2. בחירת חומרים יעילים לבנייה.
3. בידוד מעטפת מבנה עם חומרים יעודיים.
4. הקפדה על התקנה לפי הוראות היצרן או היועץ.
5. תכנון אנרגטי יעיל.
6. ביצוע עם פיקוח מקצועי.

אשמח לבנות יחד

דוד אונטרשלג

**יועץ בידוד תרמי ואקוסטי, ממונה
אנרגיה**

מרצה בקורס פיקוח ליקויי בניה

יבואן בידוד טבעי

053 - 6290007



www.bidud360.co.il