



# בידוד תרמי במבנים בבנייה מתועשת

מאת: מהנדסת הדס וסרמן

## מדוע בידוד תרמי

**בידוד תרמי** מושג הנדסי, אשר מבטא את יכולתו של מוצר למנוע מעבר טמפרטורה מצידו האחד לצידו האחר.

**התנגדות תרמית** ערך הבידוד התרמי של אלמנט דו מיימדי, פירושו ההתנגדות של חומר למעבר שטף חום דרכו. ככל שההתנגדות התרמית של חומר גבוהה יותר, הוא מבודד טוב יותר.

**יחידות ההתנגדות התרמית** הן מ"ר\*מעלת צלסיוס לואט.

## מדוע בידוד תרמי

**מניעת תופעת הקונדנסציה, בעברית עיבוי**, היווצרות רטיבות כאשר אדי מים מגיעים לנקודת הטל.

**נקודת טל**, נקודה בה אדי המים שבאוויר במפגש עם קיר בטמפ' נמוכה, הופכים למצב נוזל.

הבאת חלל המבנה ל"**נוחות תרמית**" – טווח טמפ' בין 21° לבין 26° בו אדם יכול להרגיש נוח ולתפקד בצורה יעילה.

**חסכון באנרגיה** ככל שנבודד בערך גבוה יותר את מעטפת המבנה, כך נחסוך באנרגיה לחימום ומיזוג הבית. להיבט זה יחס ישר לשמירה על הסביבה והוא נדבך משמעותי במה שקרוי "בניה ירוקה".

**מסה תרמית** הנה כל מסה שיכולה לקלוט ולאגור חום או קור. בהקשר של מבנים ככל שמסת צידו הפנימי של קיר החוץ גבוהה יותר, כך ניהול הטמפרטורה בפנים המבנה נכון יותר וחסכוני יותר.

## פתרונות לבידוד תרמי מצידם החיצוני של קירות החוץ משולבים חיפוי אבן/שיש

משלבים בצורה טובה ביותר את שני הפרמטרים  
המשמעותיים לניהול אקלימי נכון: בידוד תרמי של מעטפת  
המבנה ומסה תרמית מצידם הפנימי של קירות החוץ.

## חיפוי אבן בשיטה ביבשה

הבידוד ממוקם בין קיר הרקע לבין האבן.  
בד"כ אין סגירה של המיישקים בין אבני החיפוי.

יש אם כן חשיבות גדולה לגורמים הבאים:

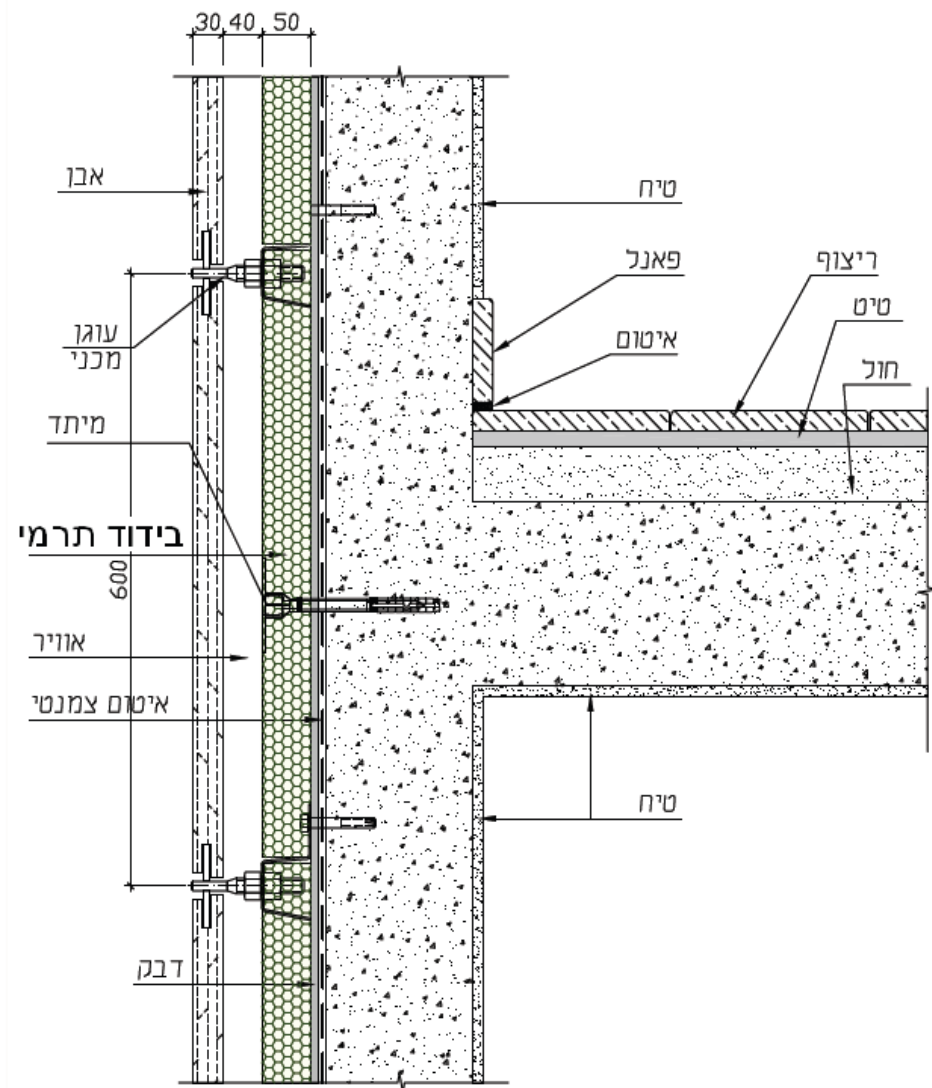
**איטום** הקיר והקפדה יתרה על איטום נקודות העיגון אל הקיר.  
**סיווג אש** של החומר המבודד, אשר צריך להיות גבוה מ  
V.4.3.

**עמידות באש** של החומר המבודד  
**עמידות בפני מעבר רטיבות** בשילוב עם מעבר אדים.



# קבוצת פוליביד

## חיפוי אבן בשיטה יבשה



## חיפוי אבן בשיטה יבשה – אסותא ת"א



## חיפוי אבן בשיטה רטובה

הבידוד ממוקם בין קיר הרקע לבין האבן.  
לעומת השיטה היבשה: יש סגירה של המישקים בין אבני החיפוי, ובנוסף, כיסוי מלא של טיט הדבקה על כל פני השטח, בעובי של 3 ס"מ מינימום.

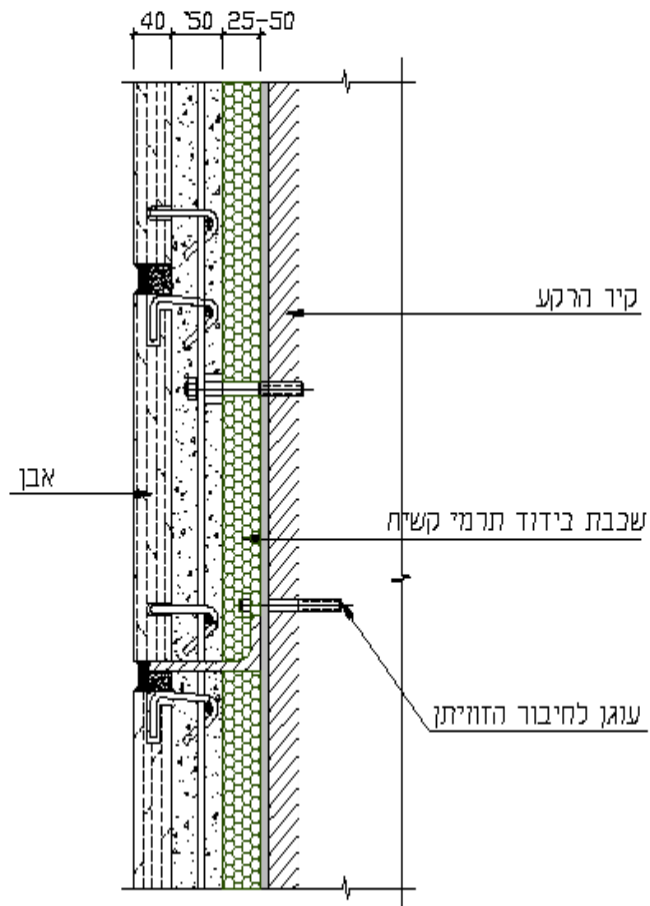
נידרש **איטום אבסולוטי**, כלומר, מתחייבת שכבת הרבצה צמנטית לשם איטום הקיר ובנוסף איטום **נקודתי בנקודות העיגון**.

מכיוון שיש כיסוי על כל פני שטח הבידוד בעובי השכבות השונות שעולה על 6 ס"מ, **אין כל דרישה מיוחדת מצד תקני האש**.

חיפוי ברטוב ניתן ליישם **בכל הגבהים של הבניינים ועל כל הרקעים**: בטון עם בידוד ובלוקים מבודדים למיניהם בשילוב טיפול בגשרי קור.



## חיפוי אבן בשיטה רטובה



## שיטת ברנוביץ' – בידוד חיצוני (תקן בהכנה)

רווחת בקרב בניינים גבוהים ורבי-קומות.

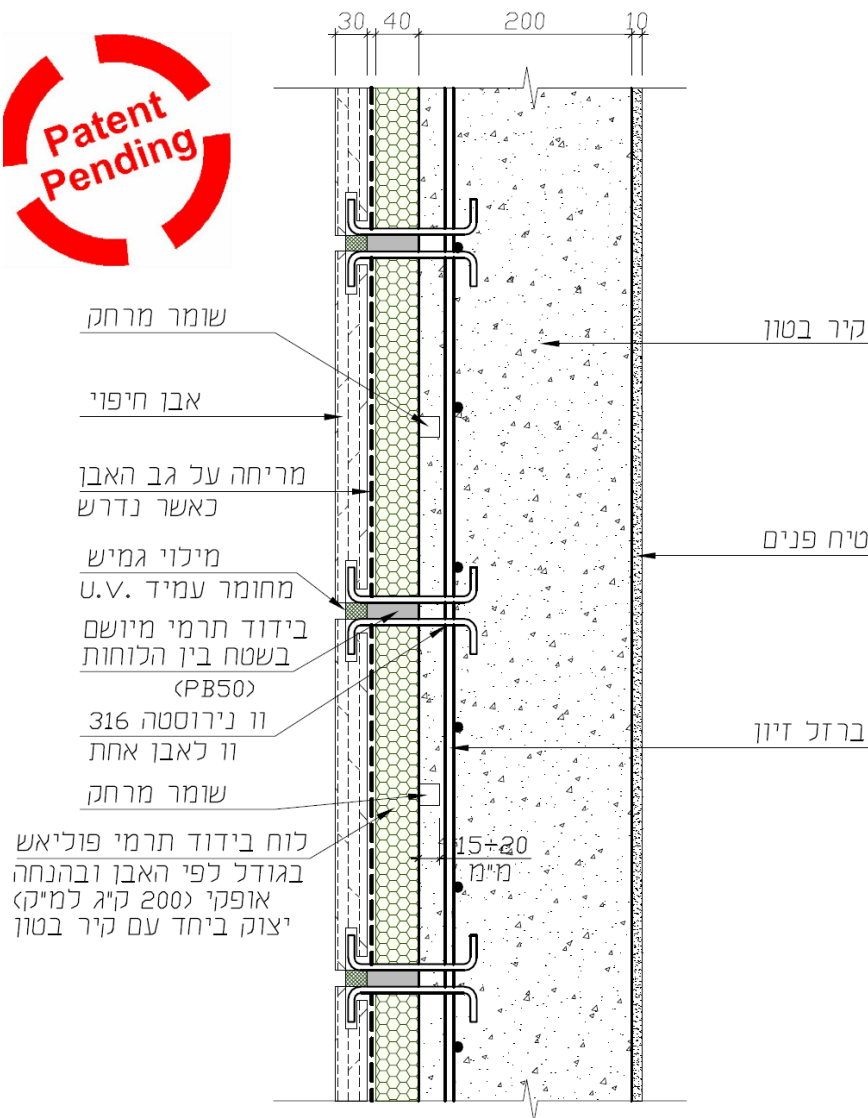
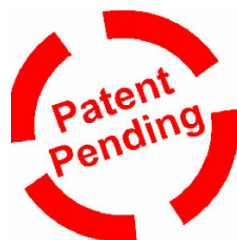
קיימים פתרונות ליישום הבידוד התרמי מצידו החיצוני של קיר החוץ.

לכאורה לא ניתן להתחשב בחוזק החומר המבודד, לכן בעת חישוב העוגנים, יש לקחת בחשבון את מאמצי הגזירה והפיתול העשויים להיווצר בגלל מרחק נקודת התלייה מקיר הרקע. אך בדיקות בפועל הוכיחו אחרת.

נדרש **איטום** מצידה האחורי של האבן/שיש, בטרם שילוב הבידוד.

מכיוון שאין בטחון של כיסוי על כל פני שטח הבידוד בעובי שעולה על 3 ס"מ, **יש להתחשב בתקני אש**.

## שיטת ברנוביץ'

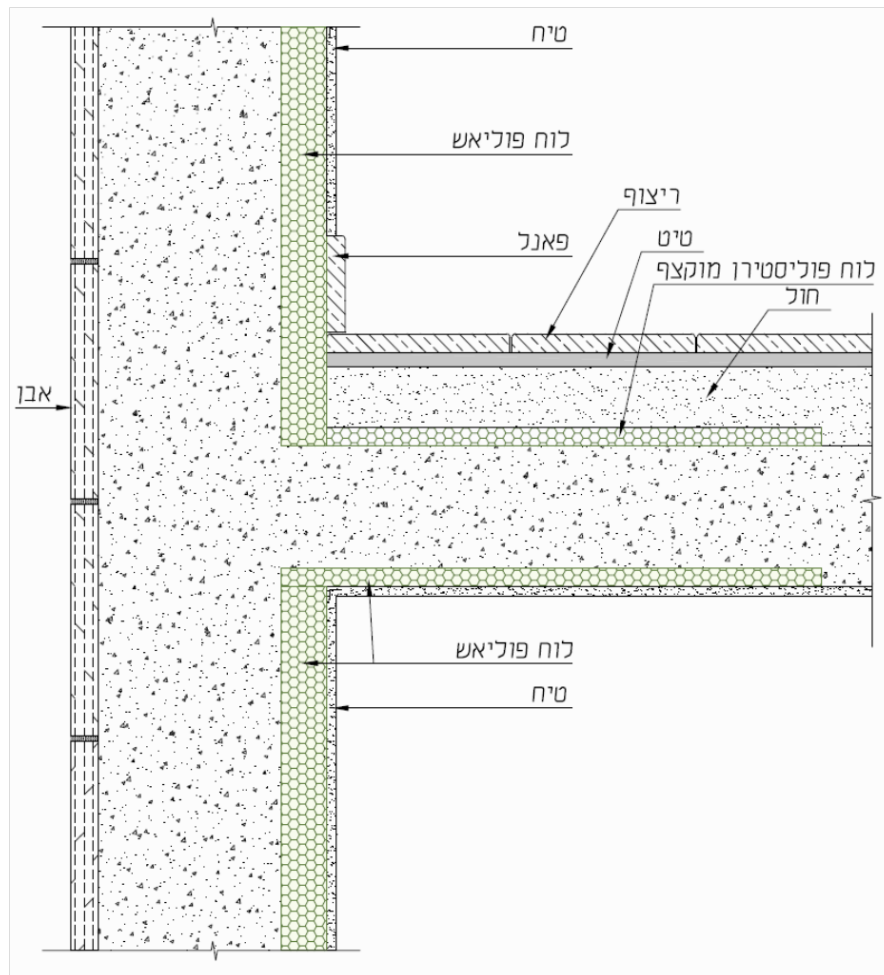


## פתרונות לבידוד תרמי מצידם הפנימי של קירות החוץ

פתרונות אלו נדרשים בעיקר בבנייה גבוהה וברבי קומות, הסיבה לכך הנה שיטת הבנייה. מבנים הנבנים בד"כ בשיטות מתועשות, שיטת ברנוביץ', אלמנטים טרומיים וכדומה. עד היום השילוב בין גובה המבנה לשיטת הבנייה, מצמצם את היכולת לבודד מצידם החיצוני של המבנים. הבידוד בוצע מהצד הפנימי בידוד היקף תקרת הבטון מתחתיה ומעליה, שכן אלו מהווים גשרי קור וקיים סיכון לקונדנסציה בנקודות חיבור אלו. יש לשים לב, שלפי ת"י 1045 לבידוד תרמי, במקרים אלו, משקל הקיר בפועל מחולק בשניים



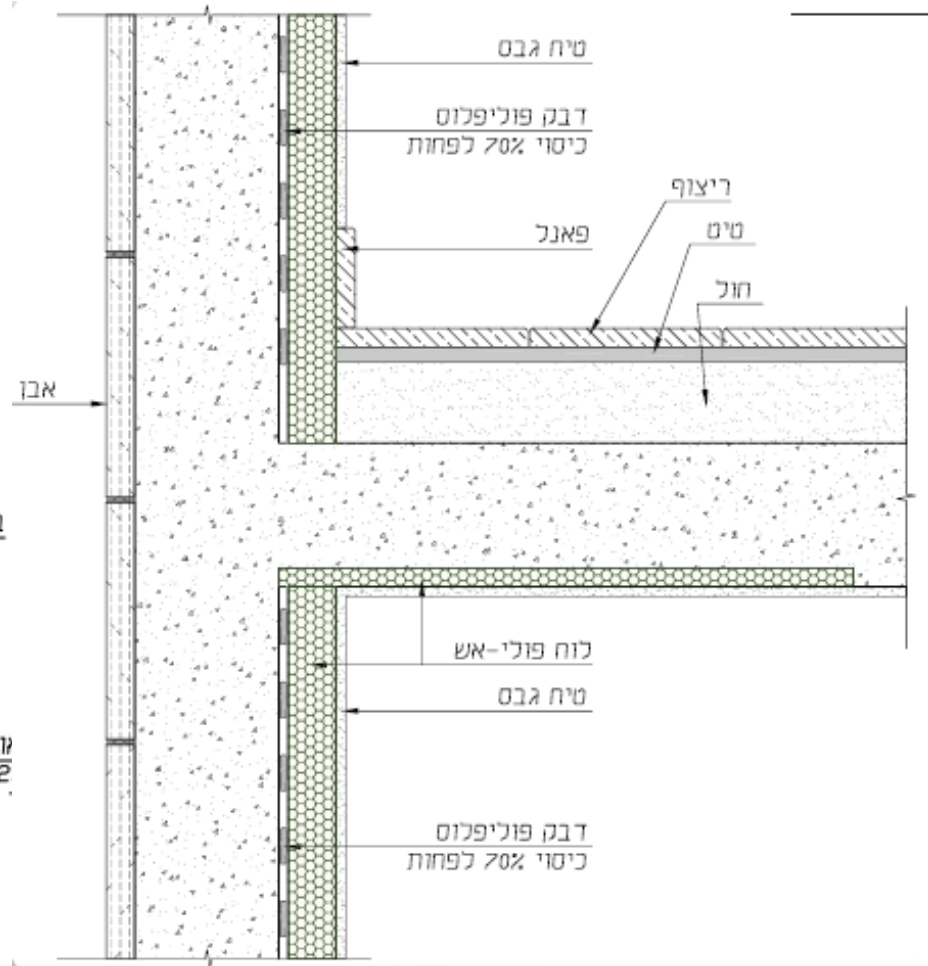
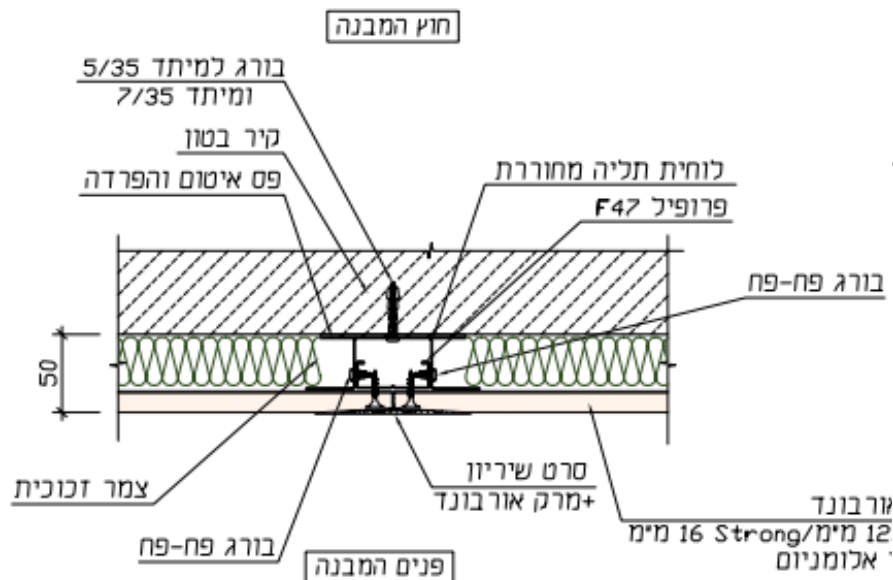
## ברנוביץ' - יישום מוקדם במהלך יציקת הבטון



## ברנוביץ' - יישום מוקדם במהלך יציקת הבטון



## ברנוביץ'/אלמנטים טרומיים – יישום מאוחר, לאחר יציקת הקירות





## ברנוביץ'/אלמנטים טרומיים – יישום מאוחר, לאחר יציקת הקירות





## אלמנטים טרומיים – שילוב בתהליך יציקת האלמנט

פוליאש

איטונג





## תודה על ההקשבה



אנחנו אחראים  
לבידוד של ישראל.