

1/9/2020

לכבוד
דידי ושלומי
פומיס ישראל בע"מ

מכובדי,

הנידון: יישום חצץ פומיס כשכבת תשתית לריצוף בבנייני מגורים

התאמה תרמית על פי תקן ישראלי ת"י 1045

לבקשתכם, להלן בדיקה חישובית תרמי והמלצות תרמיות על פי תקן ישראלי ת"י 1045 משנת 2019 לשימוש בפומיס כשכבת תשתית לריצוף בבנייני מגורים כל פי הדרישות בתקנים:

מערכת פסיפס ואריחי קרמיקה לריצוף וחיפוי בבניינים: ריצוף	ת"י 1555 חלק 3	-
מערכת חיפוי רצפות באריחי טראצו;	ת"י 1629	-
מערכת רצפה מאבן טבעית: ריצוף.	ת"י 5566 חלק 2	-

ראשית אבקש לציין שאני טכנולוג חברת פומיס ישראל בע"מ, בוגר קורס בידוד תרמי בבניינים של לשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמיים, בעל תעודת Mater Blockmaker ובנוסף אני פעיל תקינה בתחום הבידוד התרמי במכון התקנים הישראלי.

להלן סיכום הבדיקה על העוביים הנדרשים מחצץ פומיס לעמידה בדרישות התרמיות של תקן 1045 חלק 1:

רצפה מעל חללים סגורים שאינם מאוקלמים	רצפה מעל חללים פתוחים	טיפול בגשרים התרמיים הנוצרים במפגשי תקרה/רצפה עם קירות חוץ בכל קומות הבניין	אזור תרמי
7 cm	9 cm	ניתן להשתמש בשיטה המרשמית על פי האיורים בהמשך	א
8 cm	12 cm		ב
13 cm	18 cm		ג
8 cm	17 cm		ד

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלה במלואו.

מהלך הבדיקה:

1. הבדיקה מבוססת על דו"ח בדיקה תרמית של מכון התקנים הישראלי מספר 9913214239 מתאריך 17/7/2019 בו התקבלו התוצאות הבאות:

- המוליכות התרמית $\lambda_1 = 0.172 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 - צפיפות $q=815.3 \text{ kg/m}^3$

המעבדה למכניקה והידרוליקה		מכון התקנים הישראלי	
דו"ח בדיקה מספר 9913214239			
דף 3 מתוך 4			
הערה	תוצאות	תאור סעיף	מספר סעיף
	מקדם מוליכות חום: $0.172 \text{ W/m}\cdot\text{K}$; המסה ליח. נפח: 815.30 ק"ג/מ^3 ; טמפרטורה ממוצעת: 10.4 מעלות צלזיוס	מוליכות תרמית	5.10

2. נבדקו שלוש מערכות רצפה כלהלן;

- רצפה מעל חללים פתוחים;
- רצפה מעל חללים סגורים שאינם מאוקלמים;
- הגשרים התרמיים הנוצרים בכל קומה בבניין במפגשי תקרות/רצפות עם קירות חוץ.

3. הדרישות בתקן 1045 חלק 1 לשתי המערכות שמסתם מעל 200 kg/m^2 היא כלהלן:

גשרים התרמיים הנוצרים במפגשי תקרה/רצפה עם קירות חוץ	רצפה מעל חללים סגורים שאינם מאוקלמים	רצפה מעל חללים פתוחים	אזור האקלים
0.5	0.45	בשיטה המרשמית על פי המרשמים	א
	0.50		ב
	0.80	שבהמשך מסמך זה	ג
	0.50		ד

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

4. חישוב תכונות מערכת ריצוף הכוללת את השכבות הבאות (עם תשתית פומיס בעובי של 12 ס"מ):

התנגדות תרמית r של השכבה m ² ·K/W	מוליכות תרמית W/(m·K)		מקדם המרת הרטיבות Fm	עובי השכבה m	צפיפות ρ kg/m ³	השכבה	
	לתכן λ	מדודה λ ₁				תשתית לא יציבה	תשתית יציבה
0.012	0.800			0.01	1,600	טיח סיד צמנט	
0.100	2.000			0.20	2,400	בטון רגיל	
0.609	0.198	²⁾ 0.172	¹⁾ 1.15	0.12	810	חצץ פומיס	תשתית לא יציבה
0.020	1.000			0.02	2,000	מדה צמנטית	תשתית יציבה
0.01	1.300			0.01	2,300	אריחי קרמיקה	סוג הריצוף (אחד מאלה)
	2.000			0.02	2,400	אריחי טראצו	
	2.300			0.025	2,600	אריחי אבן טבעית	
0.75 m ² ·K/W	ההתנגדות התרמית האופיינית הכוללת לשכבות						
1) מקדם המרת רטיבות Fm של פומיס על פי ת"י 1045 חלק 0 שמפנה לתקן ISO 10456:2017, טבלה 4.							

5. עובי נדרש לשכבת תשתית מפומיס לרצפה מעל חלל פתוח ומעל חלל סגור שאינו מאוקלם

עובי שכבה נדרשת לעמידה בדרישות ת"י 1045 חלק 1 (cm)						התנגדות תרמית של המערכת, r עם תשתית מ"ס 12	אזור תרמי	סוג התשתית
רצפה מעל חלל סגור שאינו מאוקלם			רצפה מעל חלל פתוח					
התנגדות תרמית m ² ·K/W	עובי השכבה	התנגדות תרמית m ² ·K/W	עובי השכבה	התנגדות תרמית m ² ·K/W	עובי השכבה			
מתקבלת	נדרשת	מתקבלת	נדרשת	מתקבלת	נדרשת	0.75 m ² ·K/W	א ב ג ד	תשתית פומיס
0.49	0.45	7 cm	0.60	0.60	9 cm			
0.54	0.50	8 cm	0.75	0.75	12 cm			
0.80	0.80	13 cm	1.05	1.05	18 cm			
0.54	0.50	8 cm	1.00	1.00	17 cm			

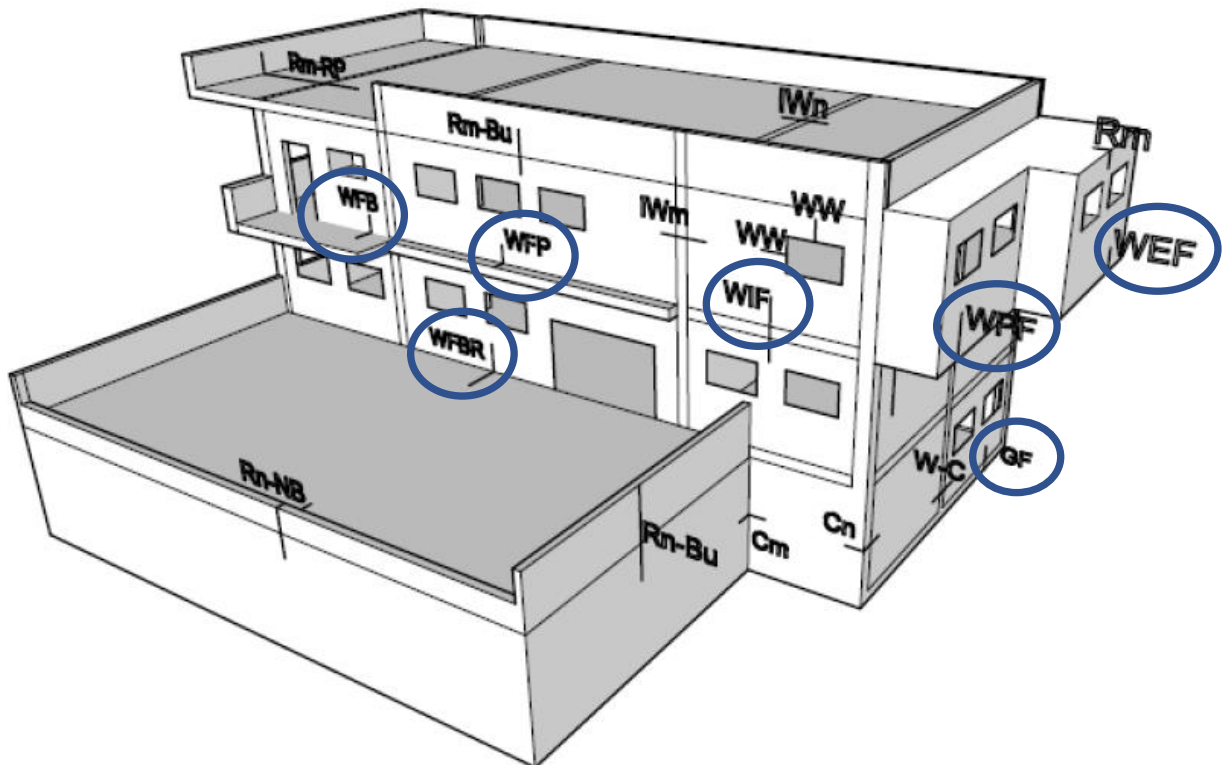
מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלה במלואו.

6. עובי נדרש לטיפול בגשרים תרמיים הנוצרים במפגשי תקרה/רצפה עם קירות חוץ בבנייני מגורים.

נבדק האם על פי השיטה המרשמית שבתקן 1045 חלק 1 שכבת תשתית ריצוף מחצץ פומיס יכולה לשמש כשכבת הבידוד התרמי ההיקפית הנדרשת מעל שכבת בסיס הבטון של הרצפה.

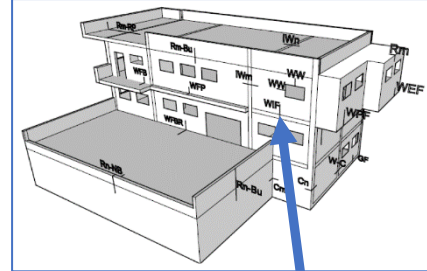
נמצא שניתן להשתמש בפומיס כתשתית לריצוף.

נבדקו מפגשי קירות החוץ עם תקרות הביניים הבאים המודגשים בעיגול:

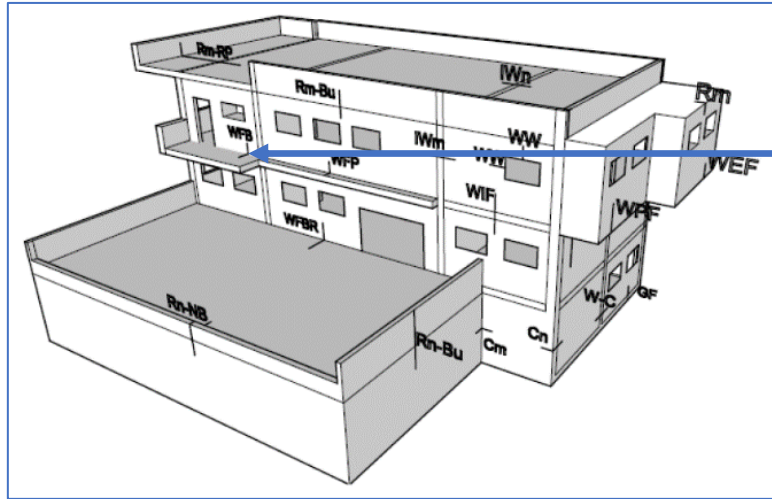


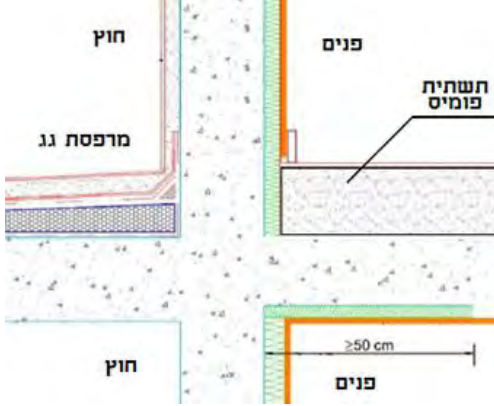
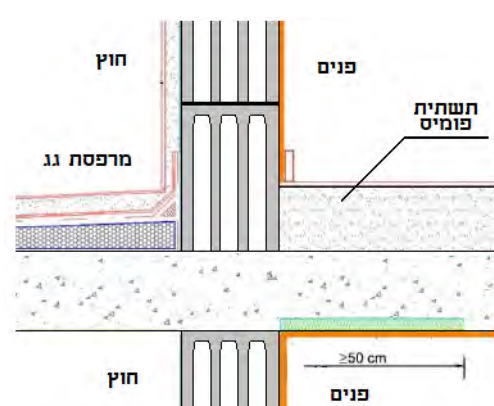
מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלה במלואו.

איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-7)1	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	
WIF_C_IntIns	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבטון</p> <p>עומד בדרישות תקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p> <p>שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית 0.50 m²·K/W</p>	
א-7)3	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	<p>קיר חוץ עם תקרת ביניים.</p> <p>תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית</p>
WIF_B_IntInt_T&B	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבלוקים</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p> <p>שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית 0.50 m²·K/W</p>	
א-7)4	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	
WIF_B	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבטון</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p> <p>שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית 0.50 m²·K/W</p>	

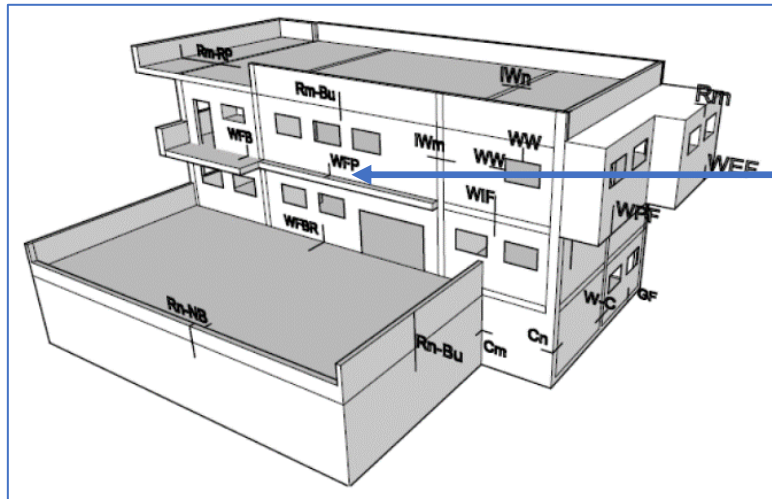


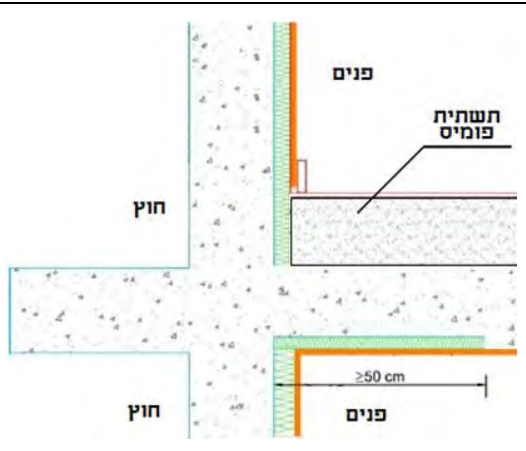
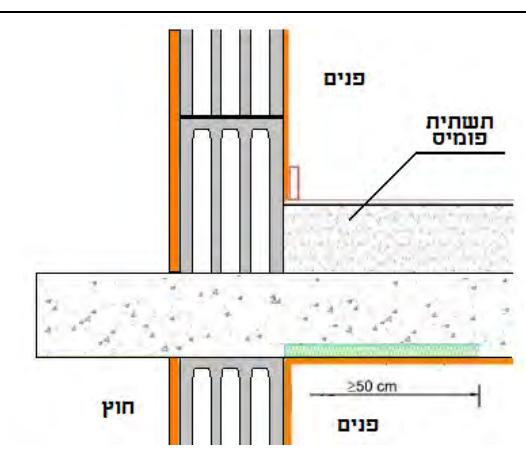
מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



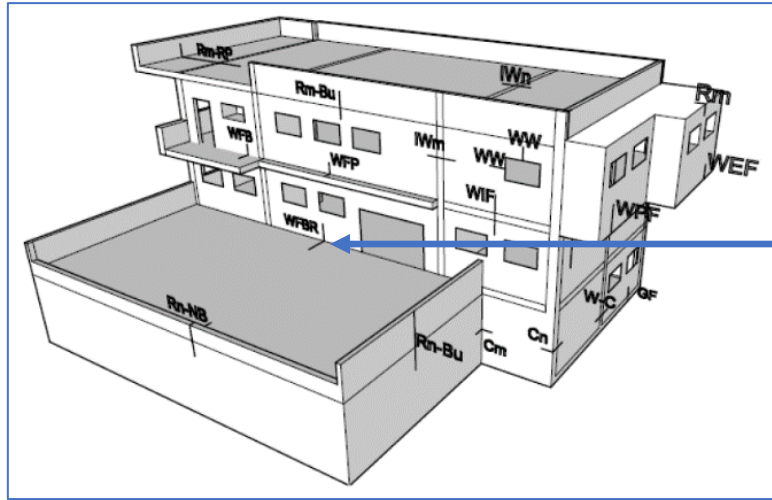
איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-8)1	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	קיר חוץ עם תקרת ביניים ומרפסת מובלטת
WFB_C_IntIns	סימול החתך	
	קיר חוץ מבטון עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית $0.50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	
א-8)3	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
WFB_B	סימול החתך	
	קיר חוץ מבלוקים עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית $0.50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



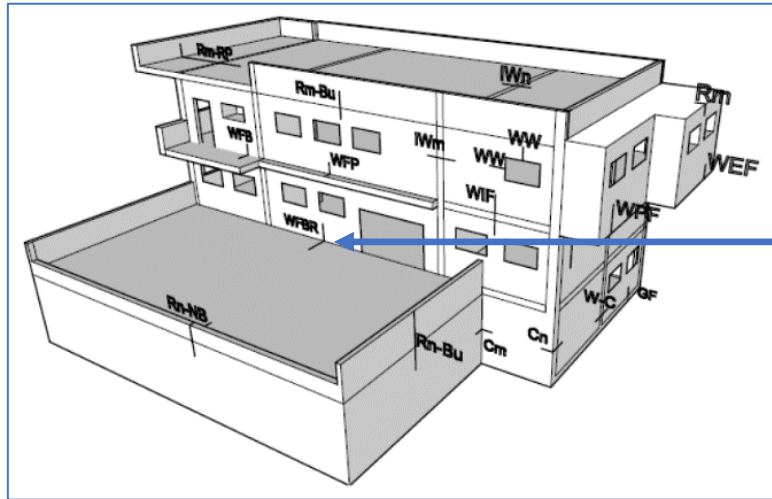
איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-9 (2)	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	קיר חוץ עם תקרת בולטת
WFP_C_IntIns	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבטון</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p> <p>שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית $0.50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$</p>	
א-9 (3)	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
WFP_B	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבלוקים</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p> <p>שכבת הפומיס בעלת התנגדות תרמית $0.50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$</p>	

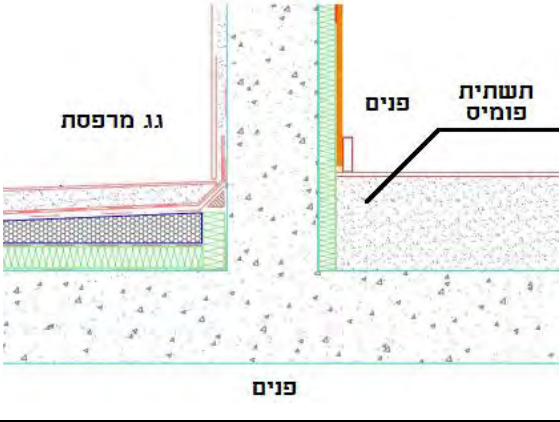
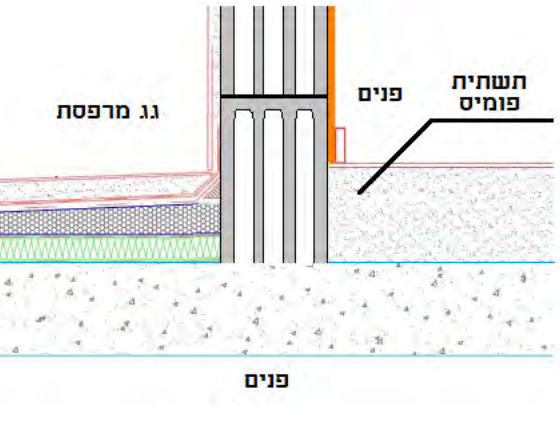
מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



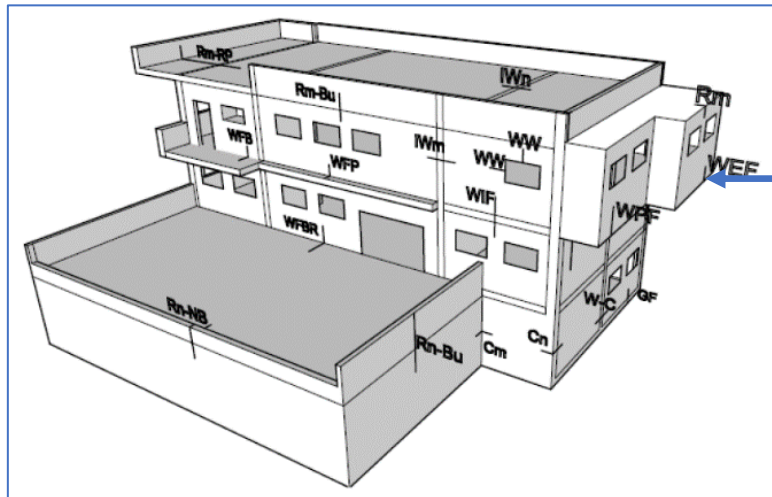
איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-10)1 WFBR_C_IntIns	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1 סימול החתך	קיר חוץ עם מרפסת גג מעל חלל עם הפרדה פנימית
	קיר חוץ מבטון עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ	
א-10)3 WFBR_B	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1 סימול החתך	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
	קיר חוץ מבלוקים עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ	

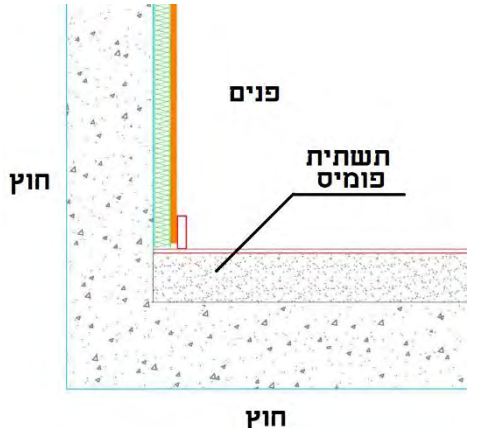
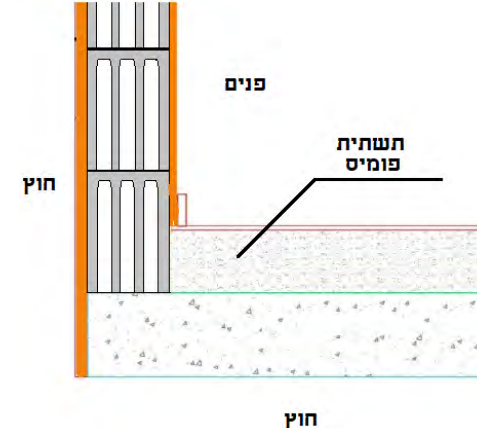
מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



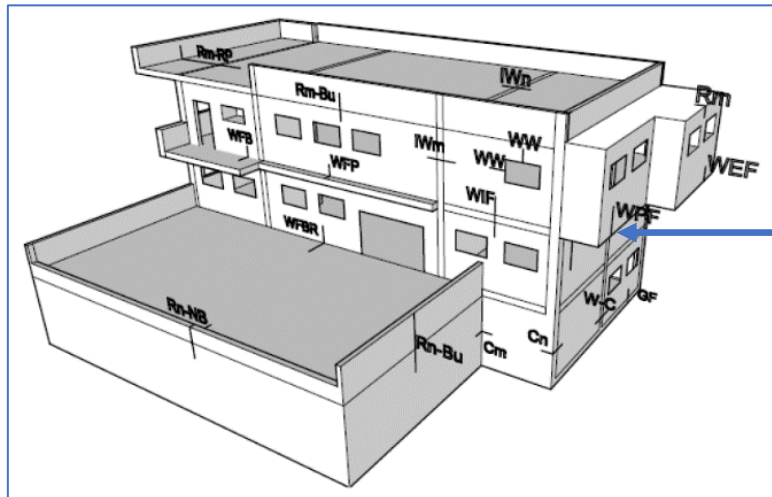
איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-11)1 WFBR1_C_IntIns	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1 סימול החתך	קיר חוץ ומרפסת גג מעל חלל פנים ללא הפרדה פנימית
	קיר חוץ מבטון עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ	
א-11)3 WFBR1_B	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1 סימול החתך	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
	קיר חוץ מבלוקים עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ	

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



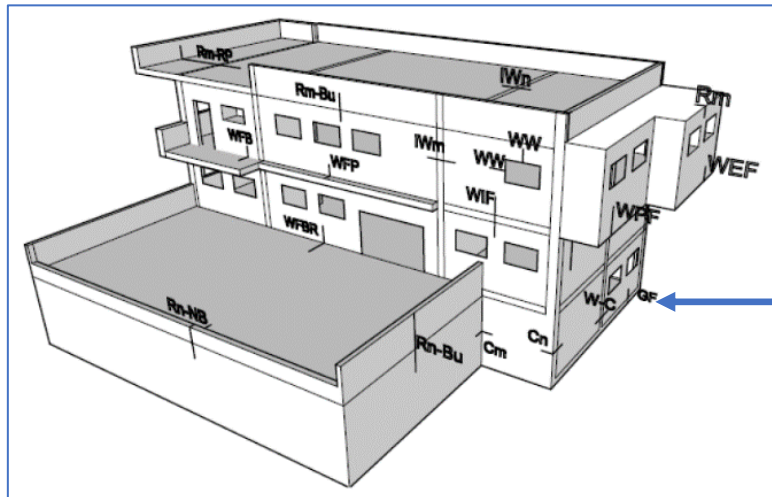
איור	סוג קיר החוץ	המפגש
א-12)1	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	קיר חוץ עם ריצפה תחתונה מעל חלל פתוח
WEF_C_IntIns	סימול החתך	
	קיר חוץ מבטון עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של: לאזור א לפחות 8 ס"מ לאזור ב לפחות 10 ס"מ לאזור ג לפחות 16 ס"מ לאזור ד לפחות 15 ס"מ	
א-12)4	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
WEF_B_	סימול החתך	
	קיר חוץ מבלוקים עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של: לאזור א לפחות 8 ס"מ לאזור ב לפחות 10 ס"מ לאזור ג לפחות 16 ס"מ לאזור ד לפחות 15 ס"מ	

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלה במלואו.



איור	סוג קיר החוץ	המפגש
איור א-13)1	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	קיר חוץ עם ריצפה תחתונה בולטת
WPF_C_IntIns	סימול החתך	
	קיר חוץ מבטון עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של: לאזור א לפחות 8 ס"מ לאזור ב לפחות 10 ס"מ לאזור ג לפחות 16 ס"מ לאזור ד לפחות 15 ס"מ	
איור א-13)3	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
WPF_B	סימול החתך	
	קיר חוץ מבלוקים עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של: לאזור א לפחות 8 ס"מ לאזור ב לפחות 10 ס"מ לאזור ג לפחות 16 ס"מ לאזור ד לפחות 15 ס"מ	

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.



איור	סוג קיר החוץ	המפגש
14-א) 1	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	רצפה עם קרקע
GF_C_IntIns	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבטון</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p>	
14-א) 3	מספר הציור בתקן 1045 חלק 1	תשתית ריצוף מחצץ פומיס מבודדת תרמית ואקוסטית
GF_B	סימול החתך	
	<p>קיר חוץ מבלוקים</p> <p>עומד בדרישות התקן בשכבת פומיס של לפחות 8 ס"מ</p>	

מסמך זה מכיל 13 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.