

פרויקט בית ספר תלמוד תורה מפתן רחובות

דוח תרמי ראשוני

בהתאם לת"י 5281 חלק 1 גרסת 2016 (בניינים שאינם בנייני מגורים)
ות"י 1045 חלק 2 (בתי מוסדות חינוך) 2003

מהדורה 1

26/07/2026

הנדסאית גיטי מילגרומ

בקרה: אדרי' לילך רז

גרינר קיימות ובניה ירוקה בע"מ

מבוא.....3

פרטים תרמיים.....5

פתחים וזיגוג.....8

נספחים.....10

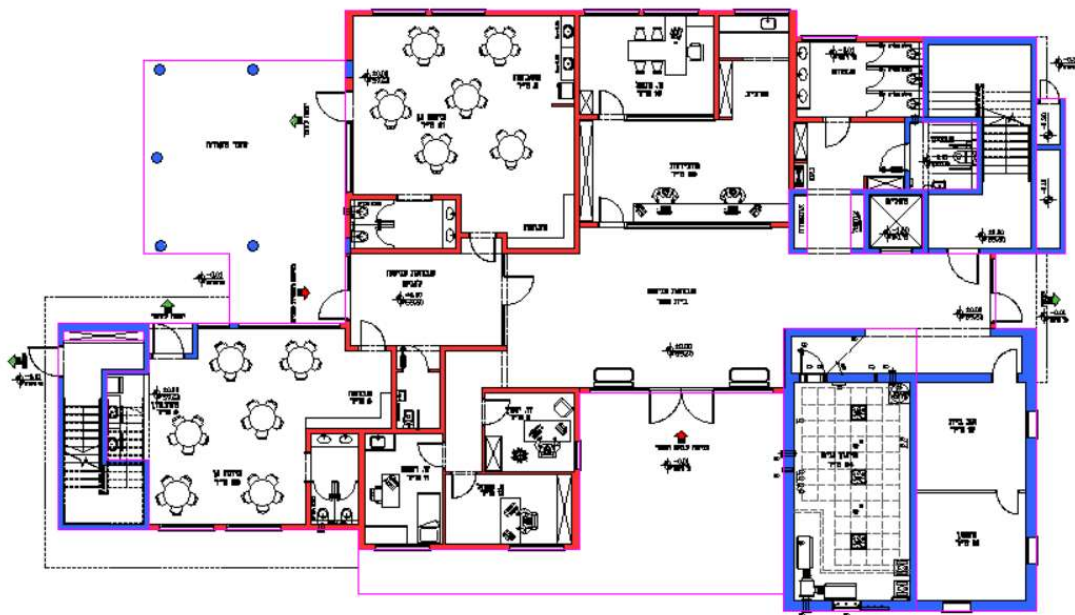


1. מבוא

הבניין הנדון מחויב לעמוד בת"י 5281 לבנייה ירוקה ובדירוג אנרגטי C בת"י 5281 חלק 1 גרסת 2016 (בניינים שאינם בנייני מגורים). סעיף 1.1.4, המהווה תנאי סף בתקן, מציין כי הבניין יעמוד הן בת"י 5281 חלק 1 גרסת 2016 לדירוג אנרגטי לבניינים והן בת"י 1045 חלק 2. הפרויקט ממוקם במגרש 75 בבת ים. דהיינו באזור אקלימי ב' (בהתאם לסיווג אזורי אקלים של השירות המטאורולוגי הישראלי).

1.1. שיטת הבנייה

לבניין שלד מבטון ומלואה מבלוקי איטונג/ פומיס בעובי 22 ס"מ.



תכנית קומת קרקע



1.2. הנחיות כלליות נוספות

- הנחיות לשיטת הבידוד והזיגוג ראה פירוט בפרק 2. פרטים תרמיים ופרק 3. פתחים בזיגוג.
- גוון המשטח בתקרה העליונה כמו כן גוון המשטח החיצוני בקירות חוץ יהיה בגוון בהיר. במקרה שהגוון הוא כהה ($\alpha \geq 0.6$) תידרש עיבוי של שכבת הבידוד ולכן יש לייצע יועץ תרמי בשינוי הגוון.

דוגמות לצבע פני השטח	מקדם הבליעה הסולארית α	דוגמות צבעוניות להמחשה
לבן, בז', צבעים פסטליים וכל הצבעים הדומים לאלה שבדוגמות או בהירים יותר	0.4	
אדום, כחול, חום, ירוק, אפור-בטון	0.6	
חום כהה, בורדר, כחול כהה, ירוק כהה, אפור כהה	0.7	
צבעים כהים במיוחד עד שחור	0.9	

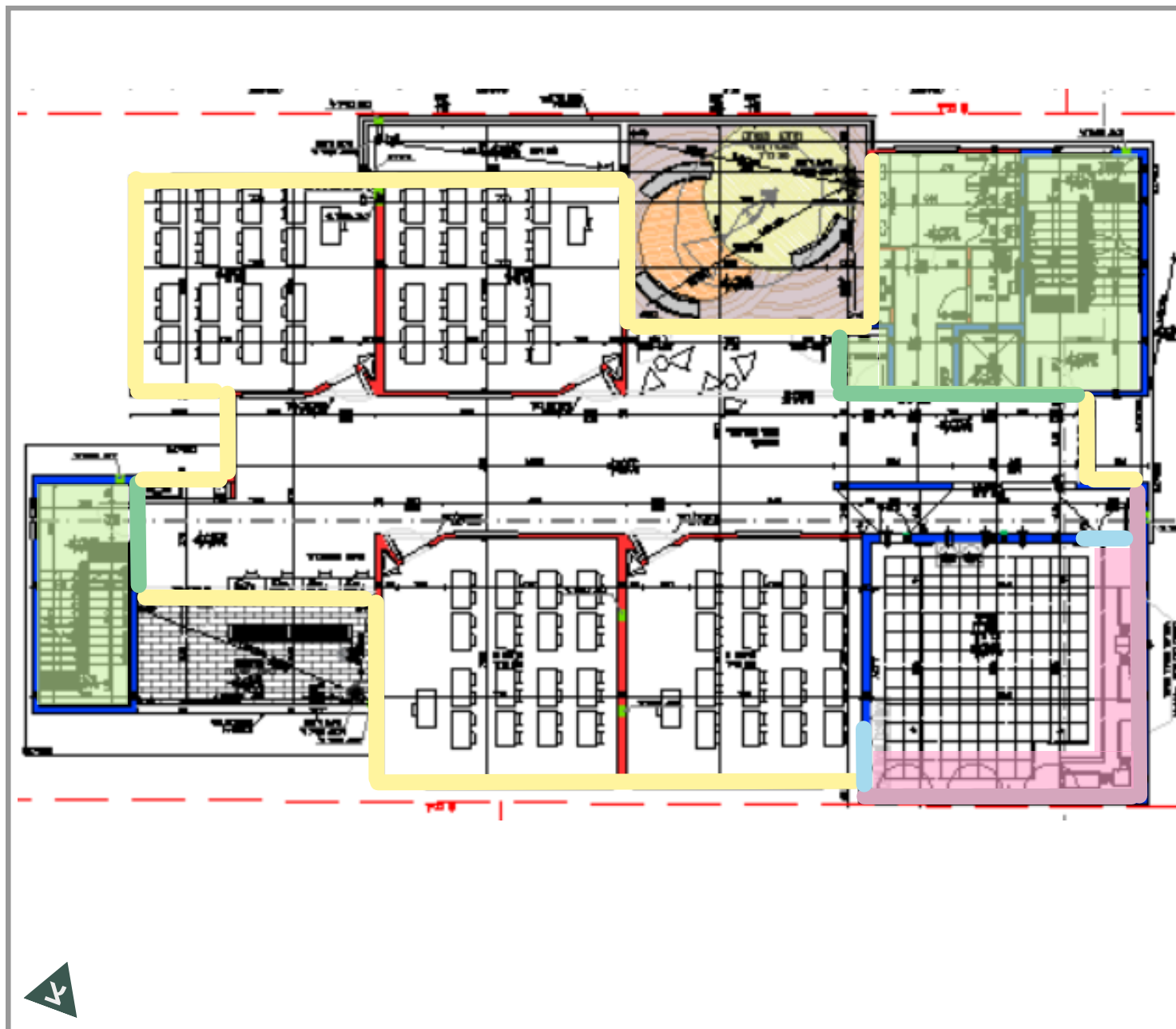
- במקרה של בידוד פנימי - נדרש לשמור על רציפות הבידוד מבעד למחיצות הפנימיות. במידה ולא מתקיים, יידרש תיקון לגשר קור פנימי על גבי המחיצות.

1.3. אחריות תכנון וביצוע

- הטמעת ההנחיות התרמיות בתכניות האדריכליות ובפרטים האדריכליים הינה באחריות האדריכל. בעוד מהנדס הקונסטרוקציה אחראי על הטמעת הדרישות התרמיות לגבי גשרי קור בתקרות בפרטים ותכניות קונסטרוקציה.
- ביצוע הפרטים בהתאם להנחיות התרמיות הינה באחריות הקבלן ובהתאם להנחיות היצרן.
- נוסף על העמידה בדרישות תקני הבידוד (ת"י 1045 חלק 2 ות"י 5282), יש להקפיד שחומרי הבידוד התרמי, האיטום והחיפוי יעמדו בדרישות סיווג האש הנקובות בתקן הישראלי ת"י 921 ובתקן הישראלי ת"י 755, וכן שיותקנו במערכות הבידוד, האיטום והחיפוי כל האמצעים הנדרשים כדי להפחית את הסיכון להתפשטות אש לגובה הבניין, כמפורט שם ובתקן הישראלי ת"י 6560.
- בממ"דים פתרונות הבידוד יתאימו לתקן ישראלי ת"י 5075.

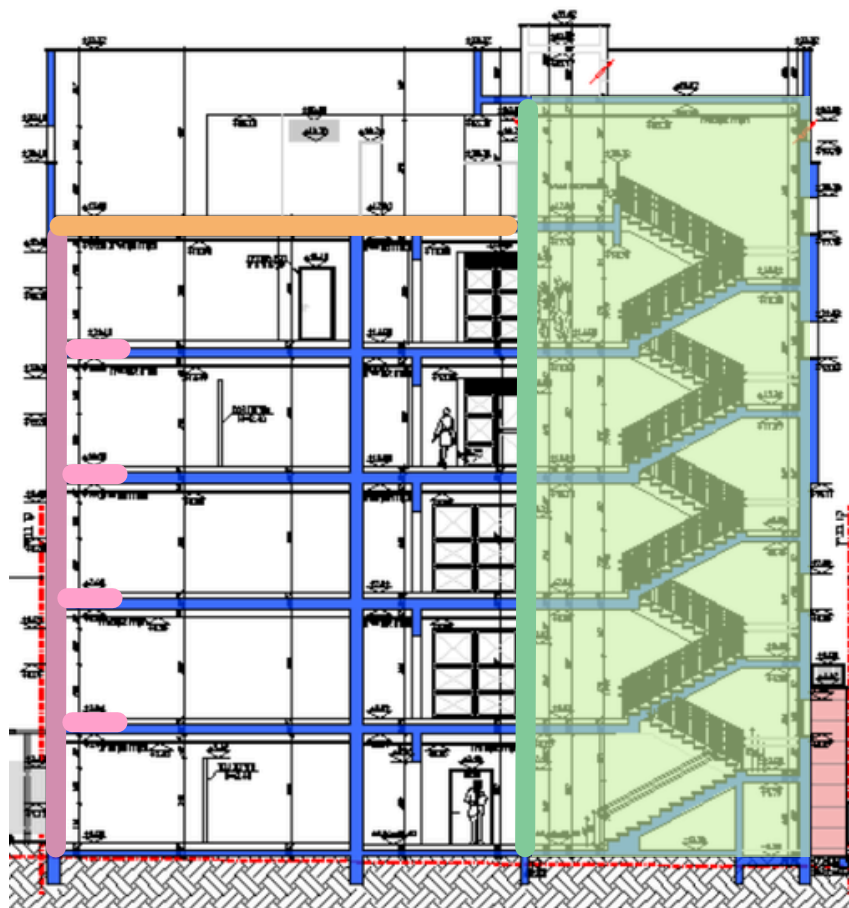
פרטים תרמיים - שכבות		פריקט: בי"ס תלמוד תורה מפתן רחובות							אדריכל: דאטום מהנדסים ואדריכלים יועצים בע"מ			
מס'	חומרים שכבות	עובי	מסה מרחבית	משקל אפקטיבי	קבול חום סולי	מוליכות תרמית	התנגדות תרמית	התנגדות אופיינית	העברות תרמית כוללת	העברות תרמית כוללת		
(מחוץ לפנים)		d (m)	ρ (kg/m³)	ρA (kg/m²)	c (J/kg · K)	λ (W/m · K)	r (m² · K/W)	R (m² · K/W)	U (W/m² · K)	$min\ r$ (m² · K/W)		
א קיר חיצוני - פומיס 22 זהב 13 חללים												
0.95	ט"ח	0,020	2000	20,000	1000	1,400	0,014					
	בלוק פומיס 22 זהב 13 חורים	0,220	742	163,240	970	0,191	1,150					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,260		219,240			1,184	1,354	0,738			
ב קיר חיצוני - איטונג 22												
1.5	ט"ח	0,020	2000	20,000	1000	1,400	0,014					
	בלוק איטונג 22	0,220	400	88,000	970	0,129	1,710					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,260		144,000			1,745	1,915	0,522			
א2 קיר חיצוני ממד - צמר זכוכית + מחסום אדים (נישום בהתאם לתי" 5075)												
0.65 -0.95, ג.ת. 3	ט"ח	0,020	2000	20,000	1000	1,400	0,014					
	בטון	0,300	2400	360,000	1000	2,000	0,150					
	צמר זכוכית + מחסום אדים	0,050	24	1,200	1030	0,034	1,471					
	לוח גבס	0,013	800	10,000	1000	0,250	0,050					
	סה"כ	0,383		391,200			1,685	1,855	0,539			
ב2 קיר חיצוני ממד - לוח פוליאש/פירטופ (נישום בהתאם לתי" 5075)												
0.65 -0.95, ג.ת. 3	גמר חיצוני					גמר חיצוני בהתאם לתכנית אדריכלית (לא נלקח בחשבון בחישוב התרמי)						
	בטון	0,300	2400	360,000	1000	2,000	0,150					
	לוח פוליאש/פירטופ	0,050	200	10,000	860	0,070	0,716					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,370		406,000			0,886	1,056	0,947			
3 קיר בין אזור מאוקלם לאזור לא מאוקלם - צמר זכוכית + מחסום אדים												
0.4	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	צמר זכוכית + מחסום אדים	0,025	24	0,600	1030	0,034	0,735					
	לוח גבס	0,013	800	10,000	1000	0,250	0,050					
	סה"כ	0,258		526,600			0,905	1,165	0,858			
א3 קיר בין אזור מאוקלם לאזור לא מאוקלם - טיח תרמי 200												
0.4	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	טיח תרמי 200	0,040	200	8,000	860	0,075	0,533					
	שכבת מגן וגמר לטיח תרמי	0,015	1800	27,000	1000	1,000	0,015					
	סה"כ	0,275		551,000			0,668	0,928	1,077			
א3 קיר בין אזור מאוקלם לאזור לא מאוקלם - לוח פוליאש/פירטופ												
0.4	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	לוח פוליאש/פירטופ	0,040	200	8,000	860	0,070	0,573					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,280		560,000			0,713	0,973	1,028			
ב3 קיר בין אזור מאוקלם לאזור לא מאוקלם - בלוק בטון												
0.4	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	בלוק בטון כיניו 045	0,200	1095	219,000	970	0,444	0,450					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,240		291,000			0,490	0,750	1,333			
	א3 קיר בין אזור מאוקלם לאזור לא מאוקלם - איטונג 20											
0.4	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	בלוק איטונג 20	0,200	400	80,000	970	0,140	1,429					
	טיח פנים	0,020	1800	36,000	1000	1,000	0,020					
	סה"כ	0,240		152,000			1,469	1,729	0,579			
	4 גג שטוח (בטון) / מרפסת											
1.5	יריעת ביטומן	0,005	1100	5,500	1660	0,170	0,029					
	בטון שיפועים	0,050	1600	80,000	970	1,000	0,050					
	פוליסטירן מוקצף F30	0,050	30	1,500	1450	0,032	1,563					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	טיח פנים	0,025	1800	45,000	1000	1,000	0,025					
	סה"כ	0,330		612,000			1,767	1,907	0,524			
5 רצפה מעל חלל פתוח - פוליסטירן מוקצף F30												
1.15	רצוף קרמיקה	0,010	2300	23,000	840	1,300	0,008					
	טיט	0,020	2000	40,000	900	1,400	0,014					
	מילוי	0,080	1700	136,000	910	2,000	0,040					
	פוליסטירן מוקצף F30	0,040	30	1,200	1450	0,032	1,250					
	בטון	0,250	2400	600,000	1000	2,000	0,125					
	טיח	0,025	2000	50,000	1000	1,400	0,018					
	סה"כ	0,425		850,200			1,455	1,665	0,601			
א6 מניעת גשר תרמי - רצפות/תקרות (רצפה בין קומות), מרפסות זיזיות ותקרה אחרונה (מתחת לגג ולא מרפסת גג) - פוליסטירן מוקצף F30 + צמר זכוכית ומחסום אדים												
1.15	רצוף קרמיקה	0,010	2300	23,000	840	1,300	0,008					
	טיט	0,020	2000	40,000	900	1,400	0,014					
	מילוי	0,080	1700	136,000	910	2,000	0,040					
	פוליסטירן מוקצף F30 (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,020	30	0,600	1450	0,032	0,625					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	צמר זכוכית + מחסום אדים (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,025	24	0,600	1030	0,034	0,735					
	לוח גבס (נישום בהתאם לתי" 5075 אם בתוך ממד)	0,013	800	10,000	1000	0,250	0,050					
	סה"כ	0,368		690,200			1,572	1,782	0,561			
א6 מניעת גשר תרמי - רצפות/תקרות (רצפה בין קומות), מרפסות זיזיות ותקרה אחרונה (מתחת לגג ולא מרפסת גג) - פוליסטירן מוקצף F30 + לוח פוליאש פרימים * באישור יועץ בטיחות אש												
1.15	רצוף קרמיקה	0,010	2300	23,000	840	1,300	0,008					
	טיט	0,020	2000	40,000	900	1,400	0,014					
	מילוי	0,080	1700	136,000	910	2,000	0,040					
	פוליסטירן מוקצף F30 (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,020	30	0,600	1450	0,032	0,625					
	בטון	0,200	2400	480,000	1000	2,000	0,100					
	לוח פוליאש פרימים (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,023	200	4,600	860	0,046	0,504					
	טיח	0,025	2000	50,000	1000	1,400	0,018					
	סה"כ	0,378		734,200			1,309	1,519	0,658			
א7 מניעת גשר תרמי - קיר בטון פנימי הנפגש עם קיר בטון חיצוני - לוח פוליאש/פירטופ * באישור יועץ בטיחות אש												
1.15	טיח פנים	0,015	1800	27,000	1000	1,000	0,015					
	לוח פוליאש/פירטופ (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,040	200	8,000	860	0,070	0,573					
	בטון	0,250	2400	600,000	1000	2,000	0,125					
	לוח פוליאש/פירטופ (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,040	200	8,000	860	0,070	0,573					
	טיח פנים	0,015	1800	27,000	1000	1,000	0,015					
	סה"כ	0,360		670,000			1,301	1,471	0,680			
א7 מניעת גשר תרמי - קיר בטון פנימי הנפגש עם קיר בטון חיצוני - טיח תרמי 200												
1.15	שכבת מגן וגמר לטיח תרמי	0,015	1800	27,000	1000	1,000	0,015					
	טיח תרמי 200 (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0,040	200	8,000	860	0,075	0,533					

פרטים תרמיים - שכבות		פרויקט: ב"יס תלמוד תורה מפתן רחובות				אדריכל: דאטום מהנדסים ואדריכלים יועצים בע"מ			
מס'	חומרים שכבות	עובי	מסה מרחבית	משקל אפקטיבי	קיבול חום סגולי	מוליכות תרמית לתכנון	התנגדות תרמית אופיינית	התנגדות תרמית כוללת	העברות תרמית כוללת
	(מחוץ לפנים)	d (m)	ρ (kg/m³)	ρA (kg/m²)	c (J/kg · K)	λ (W/m · K)	r (m² · K/W)	R (m² · K/W)	U (W/m² · K)
	בטון	0.250	2400	600.000	1000	2.000	0.125		min r (m² · K/W)
	טיח תרמי 200 (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0.040	200	8.000	860	0.075	0.533		
	שכבת מגן וגומר לטיח תרמי	0.015	1800	27.000	1000	1.000	0.015		
	סה"כ	0.360		670.000				1.392	
								0.719	
8	מניעת גשר תרמי - עמודים/חגורות - פוליסטירן מוקצף F30 (אדקס דו צדדי) * באישור יועץ בטיחות אש								
	גמר חיצוני (שיטה רטובה)								
	פוליסטירן מוקצף F30 (אדקס דו צדדי)	0.020	200.000	4.000	1400.000	0.035	0.571		
	בטון	0.200	2400.000	480.000	1000.000	2.000	0.100		
	טיח פנים	0.020	1800	36.000	1000	1.000	0.020		
	סה"כ	0.240		520.000				0.861	
1.161									
9	מניעת גשר תרמי - רצפת קרקע - פוליסטירן מוקצף F30								
	ריצוף קרמיקה	0.010	2300	23.000	840	1.300	0.008		
	טיט	0.020	2000	40.000	900	1.400	0.014		
	מילוי	0.080	1700	136.000	910	2.000	0.040		
	פוליסטירן מוקצף F30 (רצועה של 0.5 מ' לפחות)	0.020	30	0.600	1450	0.032	0.625		
	בטון	0.200	2400	480.000	1000	2.000	0.100		
	סה"כ	0.330		679.600				0.997	1.003



מקרא צבעים

פרט 1	קיר חיצוני	—
פרט 2	קיר חיצוני ממ"ד	—
פרט 3	קיר הפרדה	—
פרט 7	תיקון גשרים תרמיים - קירות	—
חלל לא מאוקלם		—
תיקון גשרים תרמיים - רצפות / תקרות		—



מקרא צבעים		
פרט 1	קיר חוץ	
פרט 2	קיר חוץ - ממד	
פרט 3	קיר הפרדה	
פרט 4	גג / מרפסת	
פרט 5	תיקון גשרים תרמיים - רצפות / תקרות	
חלל פתוח		
חלל לא מאוקלם		

3. פתחים וזיגוג

להלן הנחיות ראשוניות לזיגוג - הנחיות מפורטות יועברו לאחר מתן דירוג אנרגטי

- הזיגוג בחלונות ובוויטרינות יהיה מסוג **בידודית** ומסוג A בהתאם לת"י 1068.
- **עובי הזכוכית ומרווח אוויר** בין השמשות יהיה בהתאם להנחיות של יועץ אקוסטיקה, יועץ אלומיניום **ובתיאום מלא עם יועץ תרמי**. (מרווח אוויר מינימלי - 6 מ"מ).
- בכלל החלונות יותקן ונציאני פנימי או וילון פנימי המאפשר פתיחה מלאה.
- להלן סיכום מאפיינים תרמיים לזיגוג:

מיקום זיגוג	קומה/חזית	סוג זיגוג	מקדם מעבר אור VT	מקדם הצללה SHGC	מקדם מעבר חום U
כיתות, חללים מאוקלמים, ויטרינות	כלל הקומות והחזיתות	בידודית LOW-E	0.5	0.5	2.5 (לכל המערכת) 1.8 (לזיגוג)
חללים מאוקלמים, ויטרינות	כלל הקומות והחזיתות	בידודית	0.79	0.74	3.1 (לכל המערכת) 3.7 (לזיגוג)
ממ"ד, שירותים, מלתחות	כלל הקומות והחזיתות	בודדת	0.72	0.74	5.8 (לכל המערכת) 5.8 (לזיגוג)

- פרטים תרמיים



פנים

חוץ

טיח פנים

בלוק פומיס 22 זהב
13 חללים

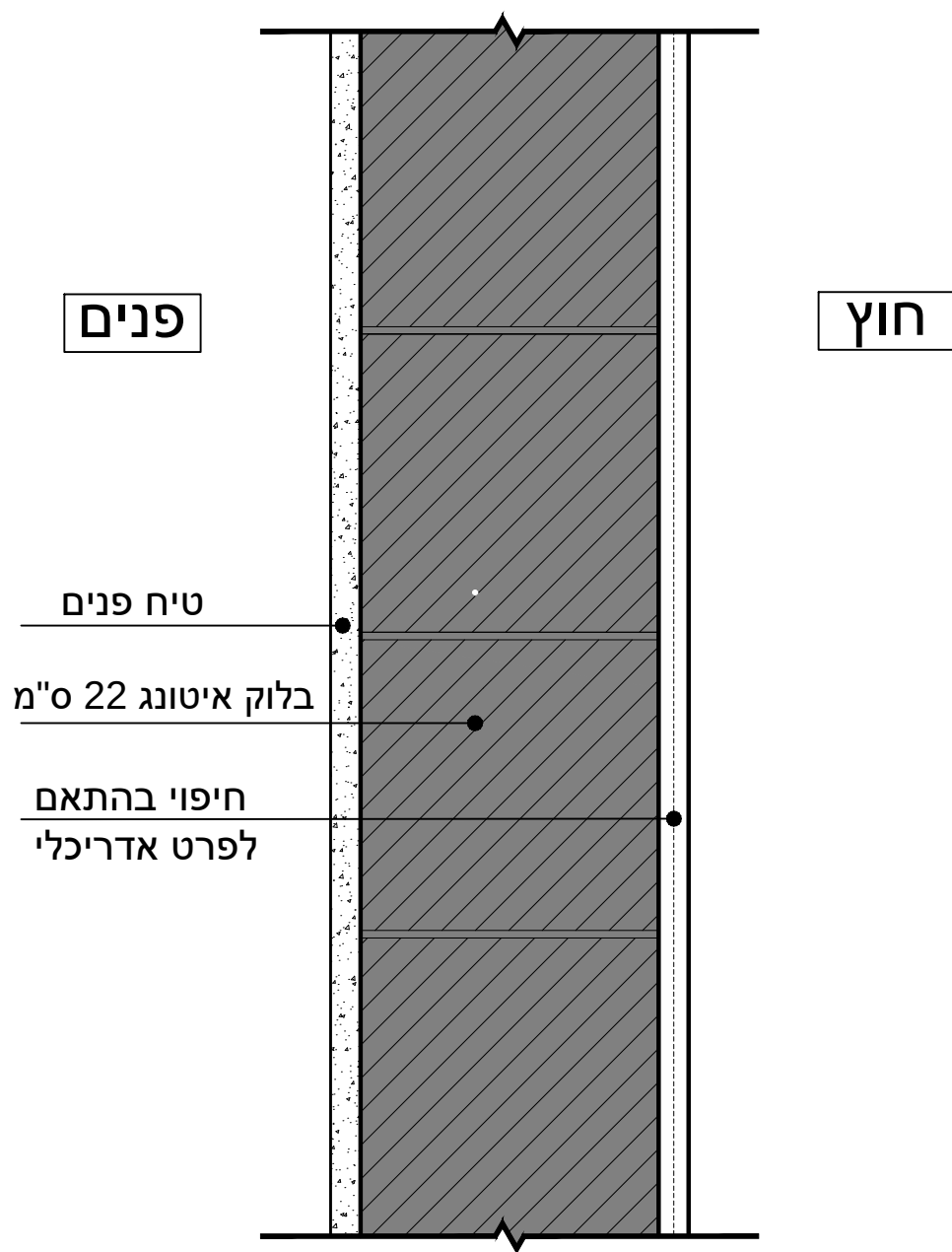
חיפוי בהתאם
לפרט אדריכלי

*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

בלוק איטונג

קיר חוץ

פרט
1א

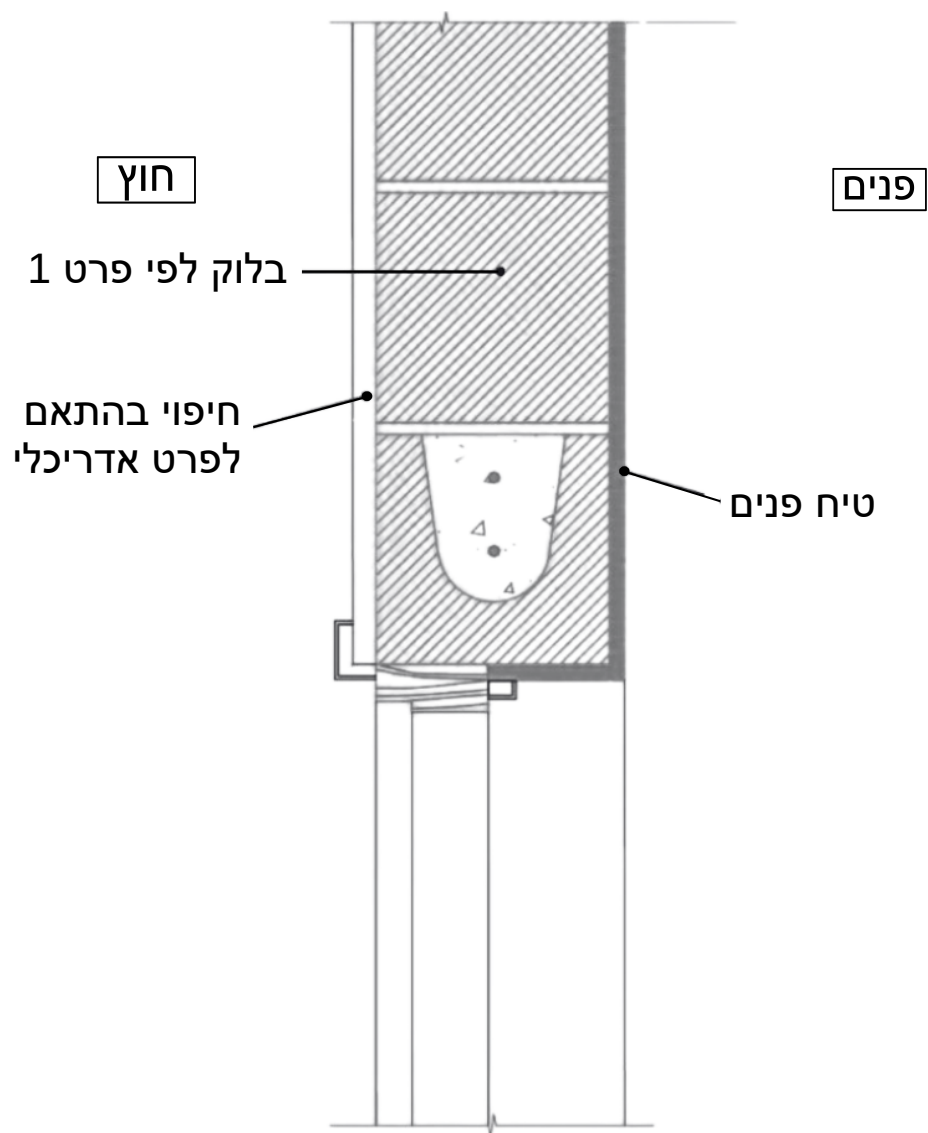


*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

בלוק איטונג

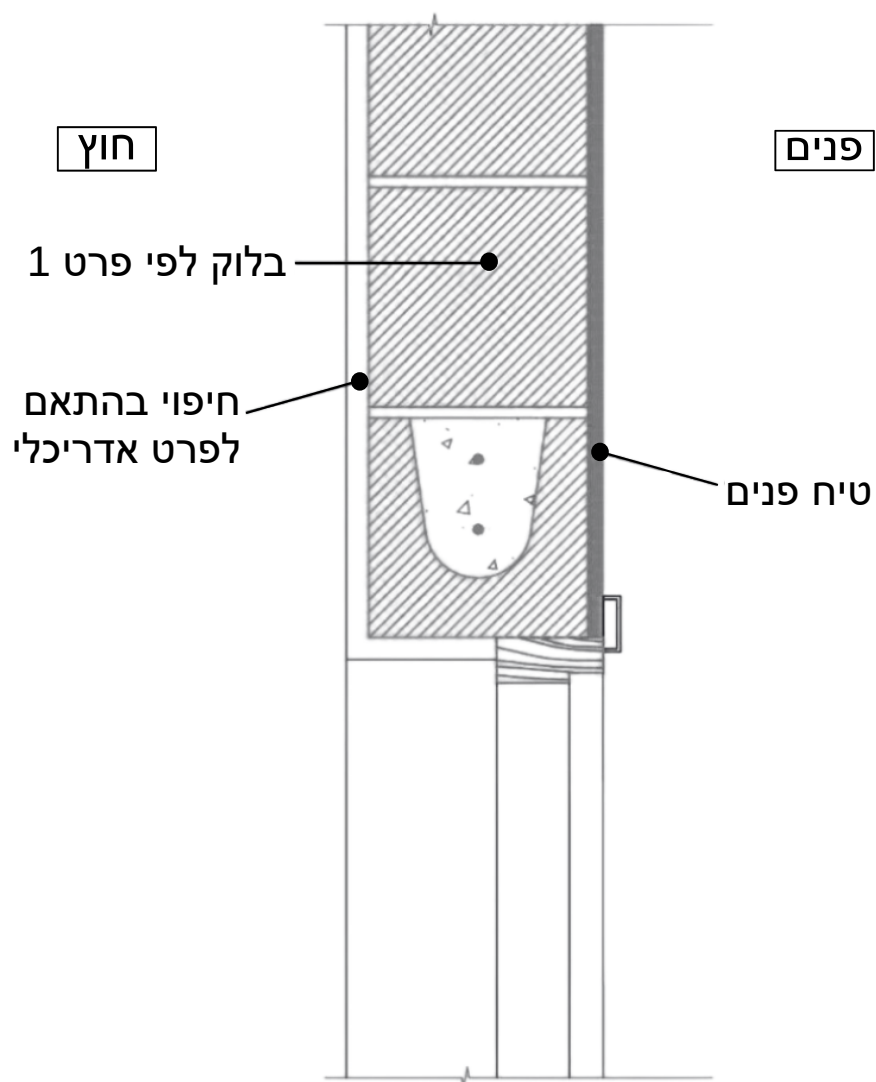
קיר חוץ

פרט
ב1



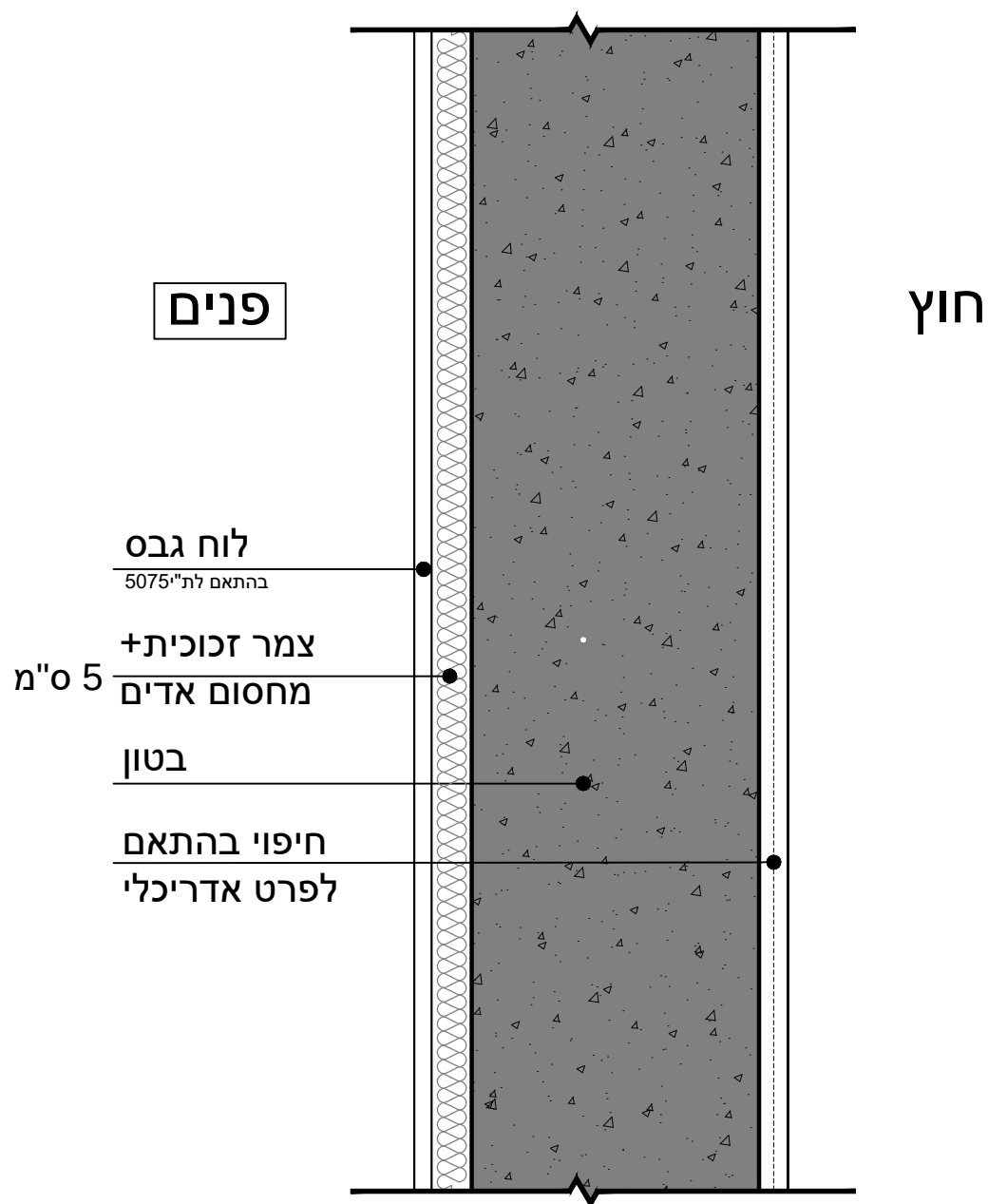
*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

פרט חלון 1 | קיר חוצ | מפגש קיר חוצ עם חלון בצד חיפוי



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

פרט חלון 2 | קיר חוץ | מפגש קיר חוץ עם חלון בצד פנימי



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

ממד - גבס, צמר זכוכית, בטון
יישום לפי ת"י 5075

קיר חוץ

פרט
א2

פנים

חוץ

טיח פנים

בהתאם לת"י 5075

לוח פוליאש/פיירטופ
5 ס"מ

בטון

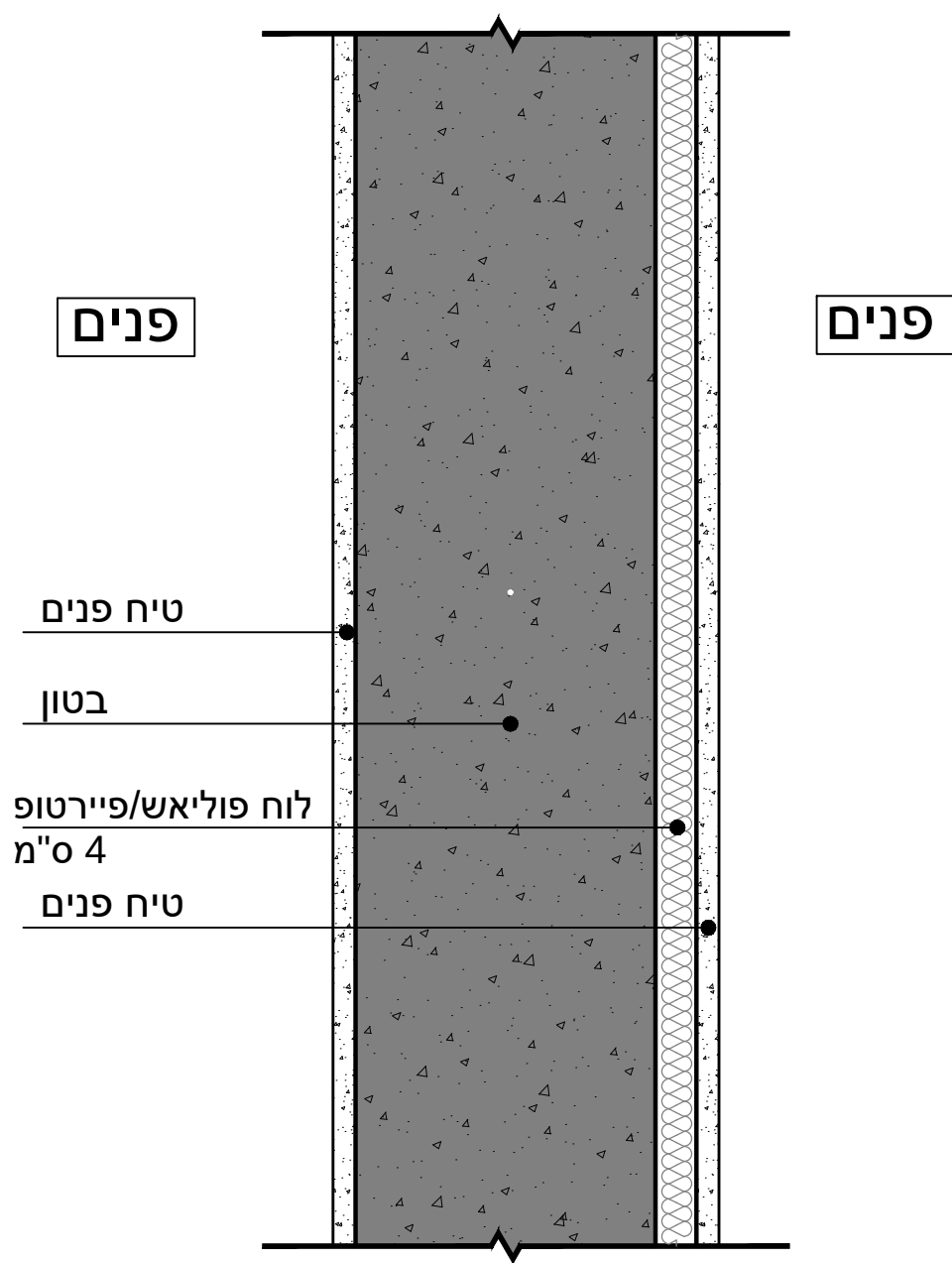
חיפוי בהתאם
לפרט אדריכלי

- הערה* ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

בטון, לוח פוליאש/פיירטופ - ממד
בהתאם לת"י 5075

קיר חוץ

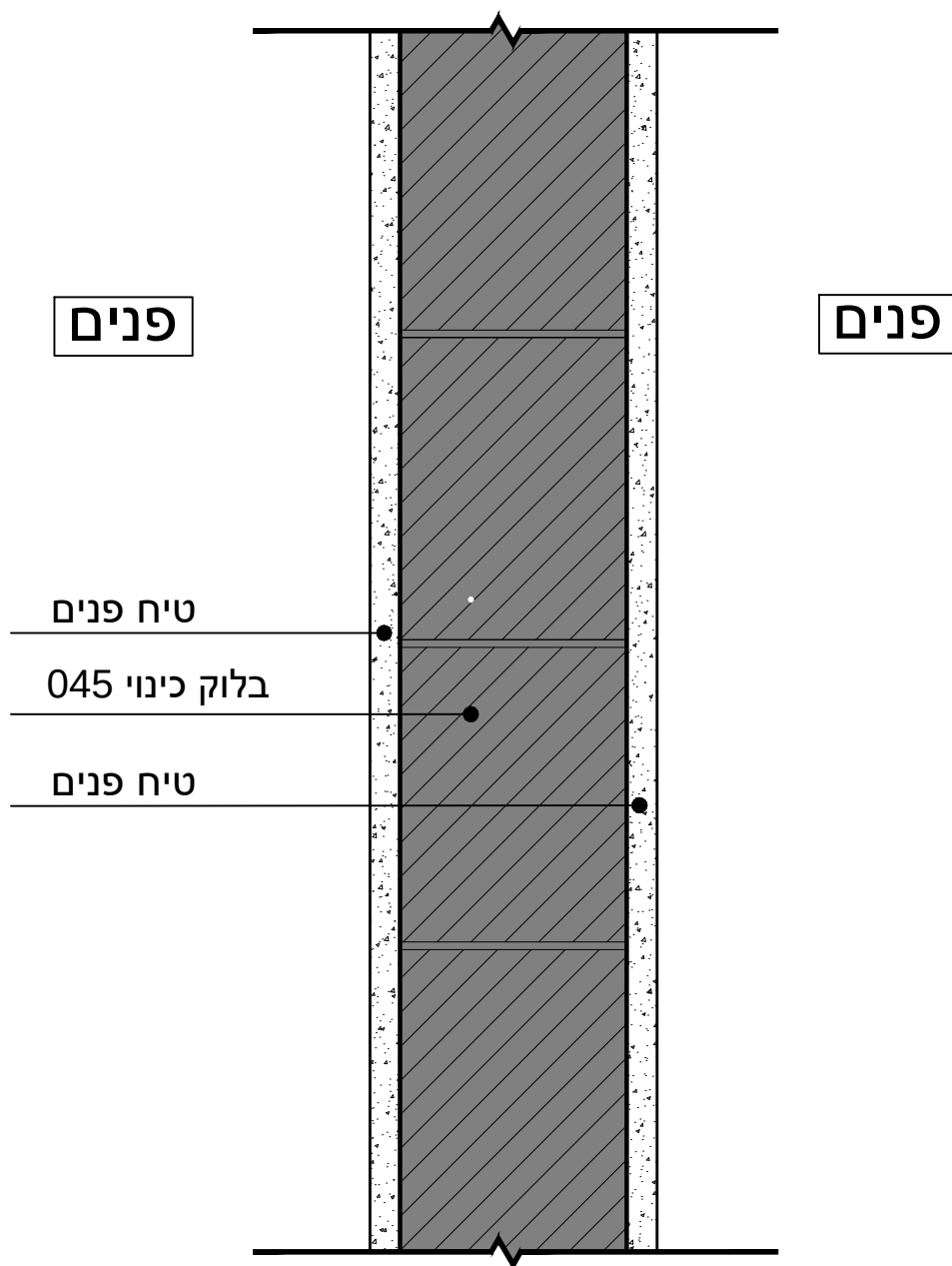
פרט
ב2



טיח פנים, בטון, לוח בידוד, טיח פנים

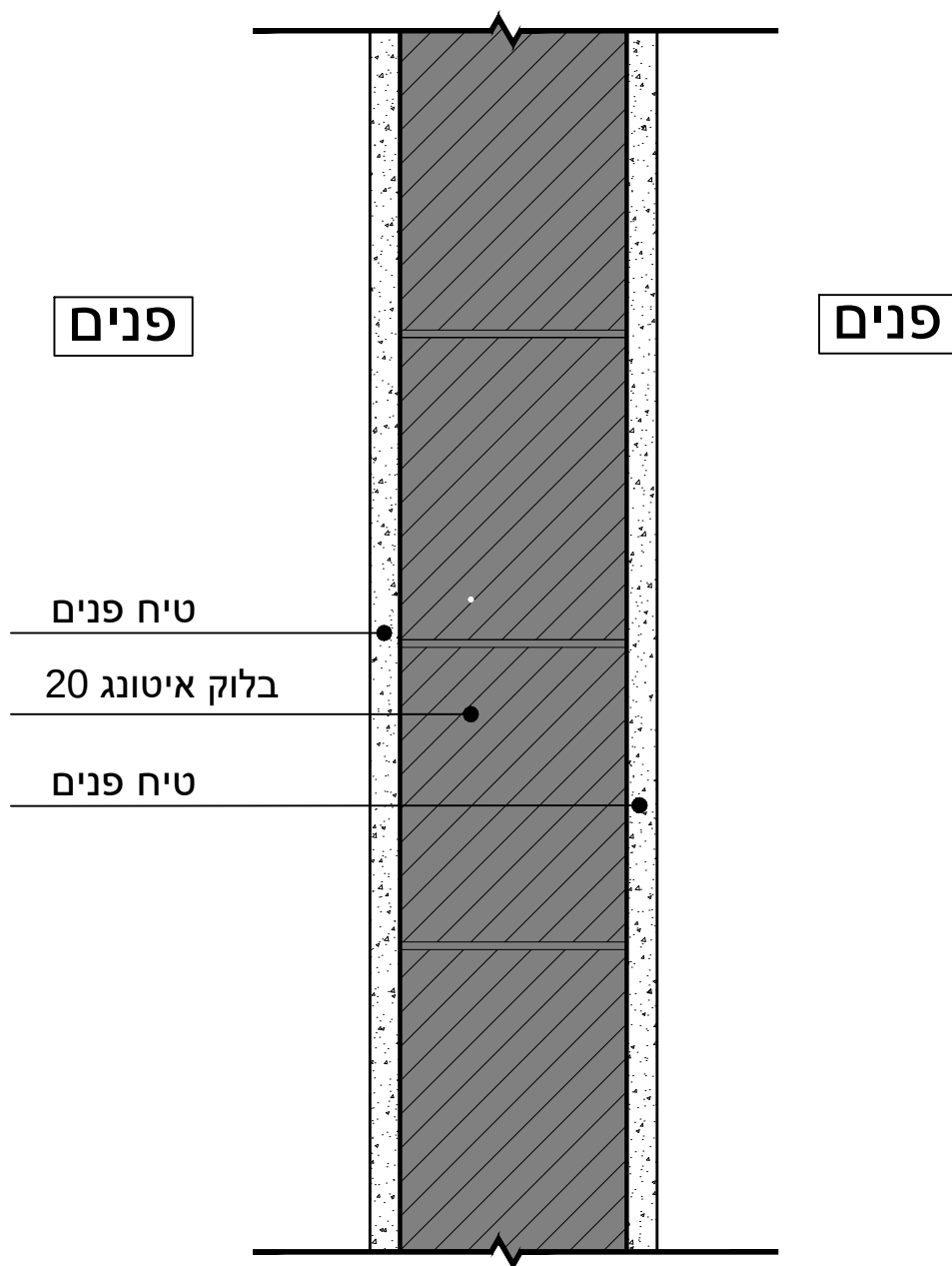
קיר פנים

פרט
3א



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

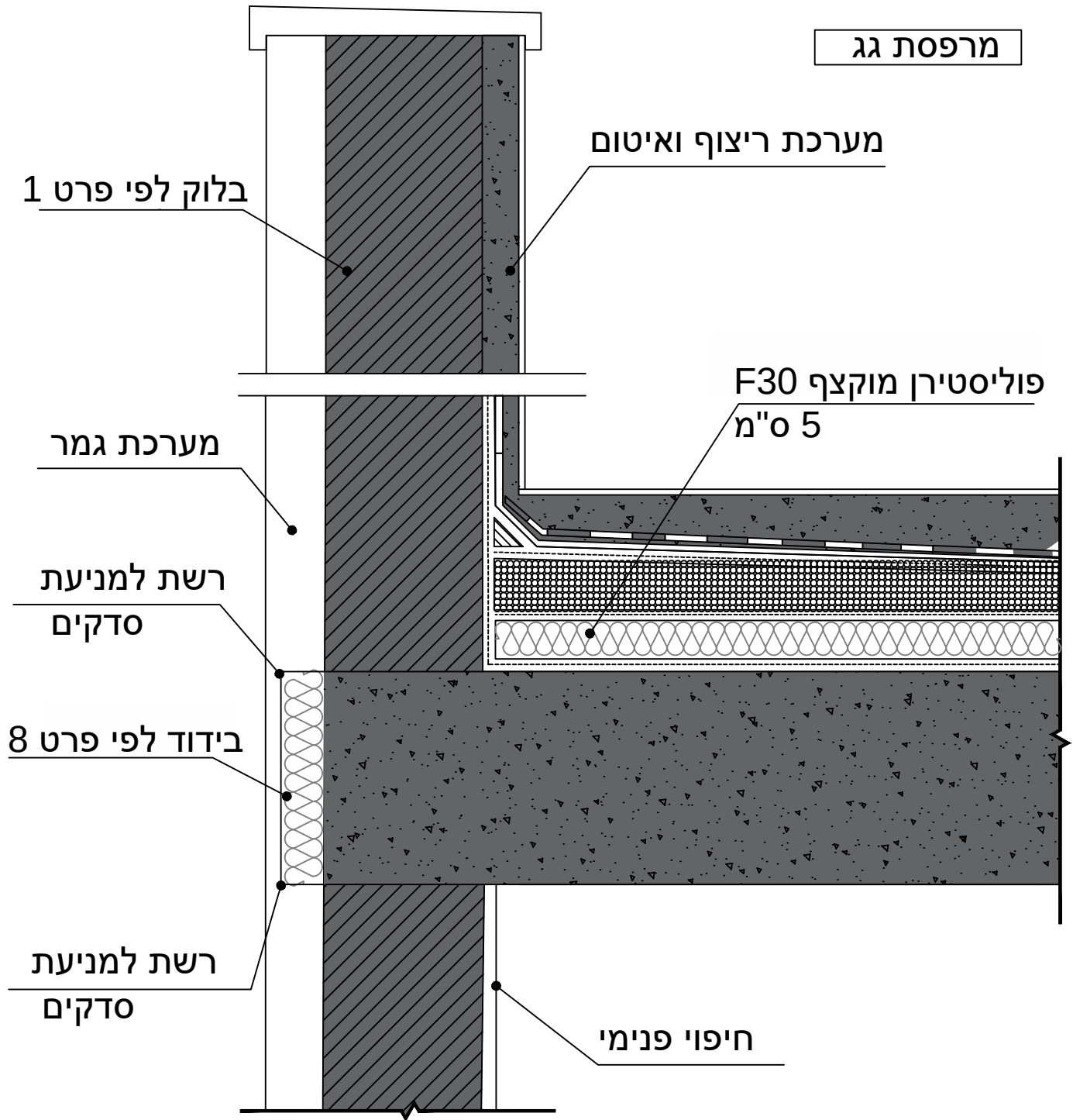
פרט 3ב | קיר פנים | טיח פנים, בלוק פומיס, טיח פנים



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

פרט ג3	קיר פנים	טיח פנים, בלוק פומיס, טיח פנים
-----------	----------	--------------------------------

שכבה עליונה (גמר) צבע סוג פוליגג או אחר עם מקדם החזרה או LRV גבוה מ-0.65



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

פרט 4 | גג מרפסת | בידוד פוליסטירן מוקצף

פנים

חוץ

בהתאם לבידוד

בממד בהתאם לת"י 5075

בידוד לפי פרט

2א או 2ב

בטון

חיפוי בהתאם

לפרט אדריכלי

בידוד - פליסטירן

מוקצף F30

2"ס"מ

3"ס"מ

0.5

0.5

צמר זכוכית

2.5"ס"מ

לוח גבס

בממד בהתאם לת"י 5075

*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

תיקון גשרי קור - רצפות/תקרות ממד

קיר חוץ

פרט
5א

פנים

ממ"ד

בהתאם לבידוד

בממד בהתאם לת"י 5075

בידוד לפי פרט

2א או 2ב

בטון

חיפוי בהתאם

לפרט אדריכלי

בידוד - פליסטירן

F30 מוקצף

2ס"מ

3ס"מ

0.5

0.5

פוליאש

2.3 ס"מ

טיח פנים

בממד בהתאם לת"י 5075

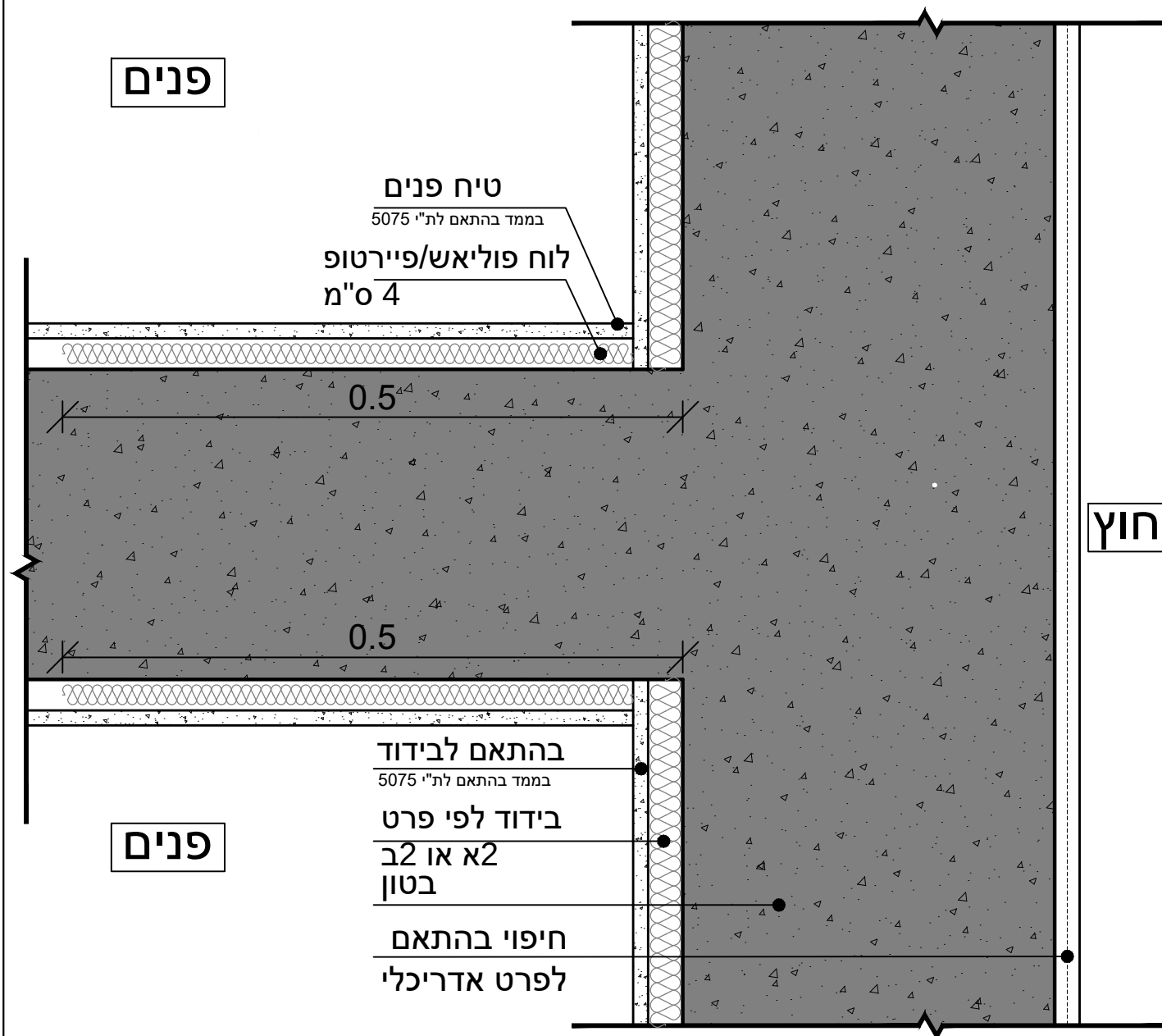
חוץ

*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

תיקון גשרי קור - רצפות/תקרות ממד

קיר חוץ

**פרט
ב5**



- הערה* ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

חתך אופקי - תיקון גשרי קור

מפגש קיר חוץ
קיר פנים

פרט
א6

פנים

טיח פנים

בממד בהתאם לת"י 5075

טיח תרמי 200

4 ס"מ

0.5

0.5

חוץ

פנים

בהתאם לבידוד

בממד בהתאם לת"י 5075

בידוד לפי פרט

2א או 2ב

בטון

חיפוי בהתאם

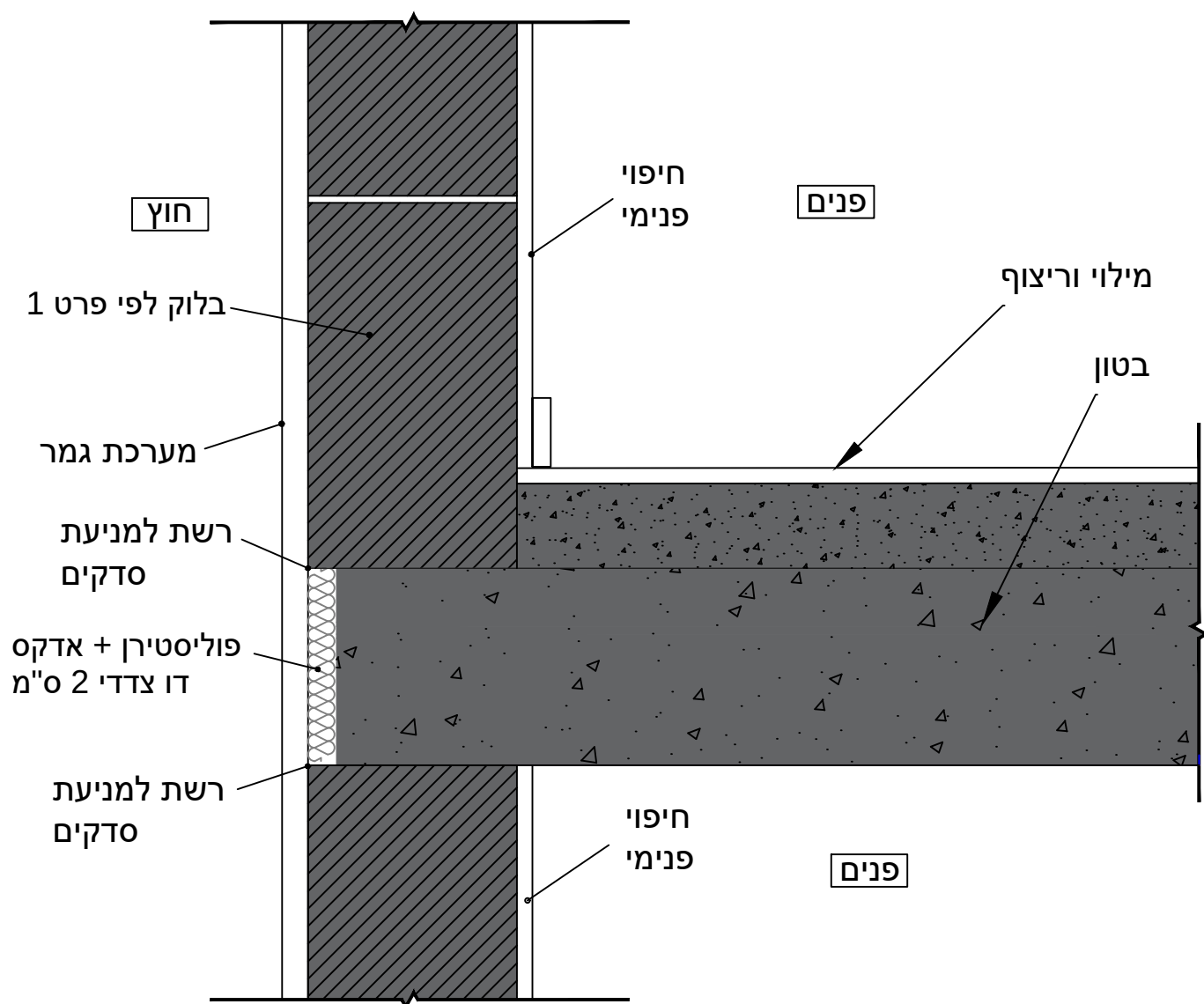
לפרט אדריכלי

*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

תיקון גשרי קור - חתר אופקי

מפגש קיר חוץ
קיר פנים

פרט
ב6

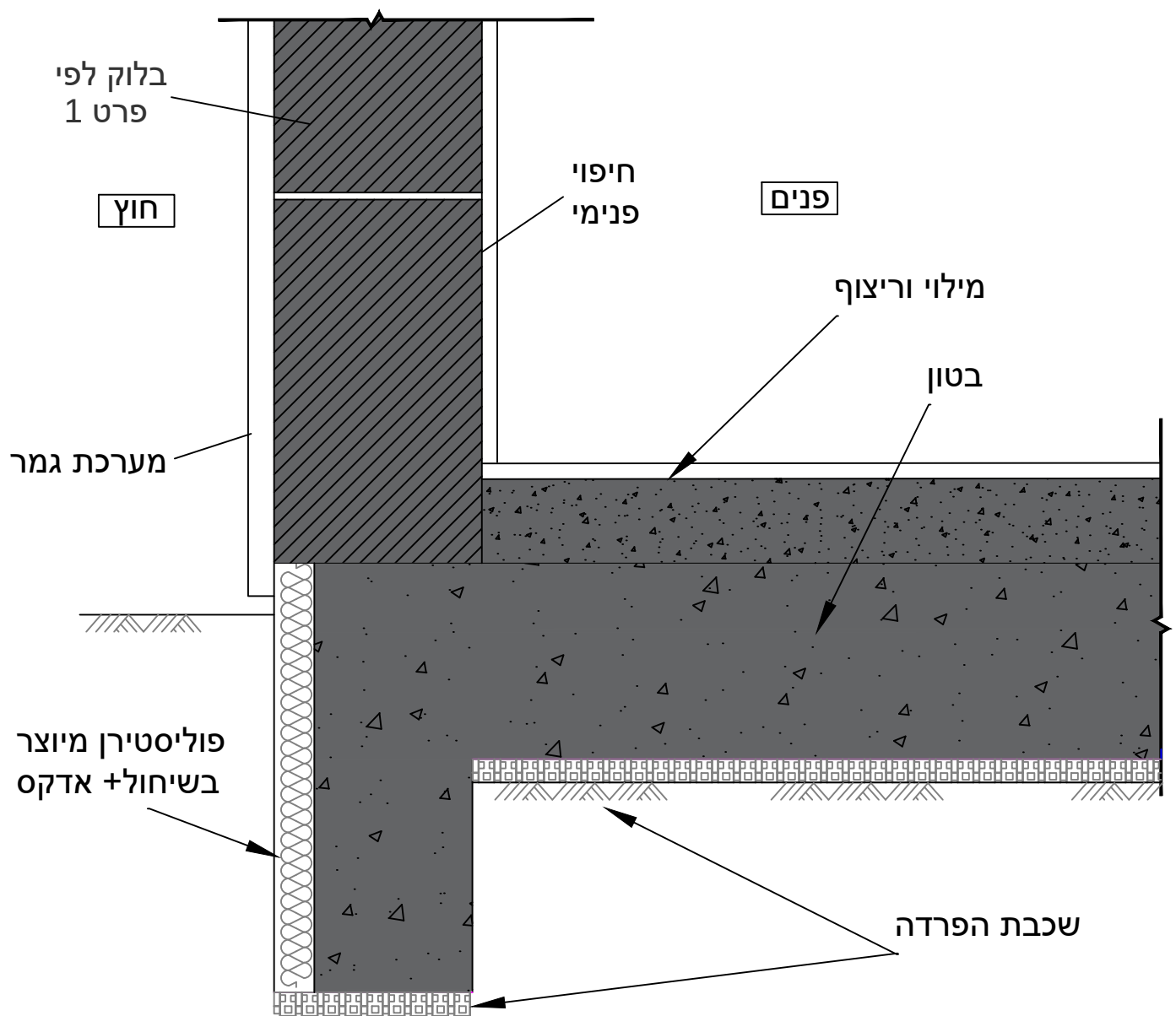


*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

מפגש קיר חוץ עם תקרת ביניים
תוספת בידוד תרמי בהיקף החיצוני של התקרה

מניעת גשר תרמי
עמודים/חגורות

פרט
7



*הערה - ביצוע פרט בתאום ובאחריות המתכנן והקונסטרוקטור

מפגש רצפה עם הקרקע

קיר חוץ

פרט
8