

הנחיות תרמיות

מכללת וינגייט משרדים + התקהלות ציבורית

נתניה

הנחיות תרמיות

בהתאם לדרישות התקנים:

ת"י 1045 חלק 3: בידוד תרמי של בניינים: משרדים

ת"י 5282 חלק 2: דירוג בנייני משרדים לפי צריכת אנרגיה

09.12.2024

עדכון 1

ייעוץ תרמי: אנאל בן סימון

מבוא

ההנחיות שלהלן מתייחסות לדרישות המובאות בתקנים שלהלן בגרסתם המעודכנת :

- ת"י 1045 חלק 3 : בידוד תרמי של בניינים : משרדים

דו"ח זה מספק **חתכי קיר עקרוניים והנחיות ראשוניות** לגבי הפתרונות הטכניים הנחוצים על מנת להבטיח שהביצועים התרמיים של המבנים יענו על דרישות התקנים הרלוונטיים.

הנחיות מפורטות, חתכים ומפרטים טכניים וסימון ע"ג תוכניות עבודה יועברו עם התקדמות תכנון ולאחר בדיקות וחישובים בהתאם להנחיות התקנים הרלוונטיים.

פרטי דו"ח זה מסתמכים על נתונים, ומפרטים שהועברו לנו ע"י האדריכל.

האדריכל יהיה אחראי על התאמת התוכניות האדריכליות להנחיות התרמיות.

מהנדס הקונסטרוקציה יהיה אחראי על התאמת התוכניות להנחיות שניתנו לגבי הטיפול בגשרי קור.

בידוד המעטפת:

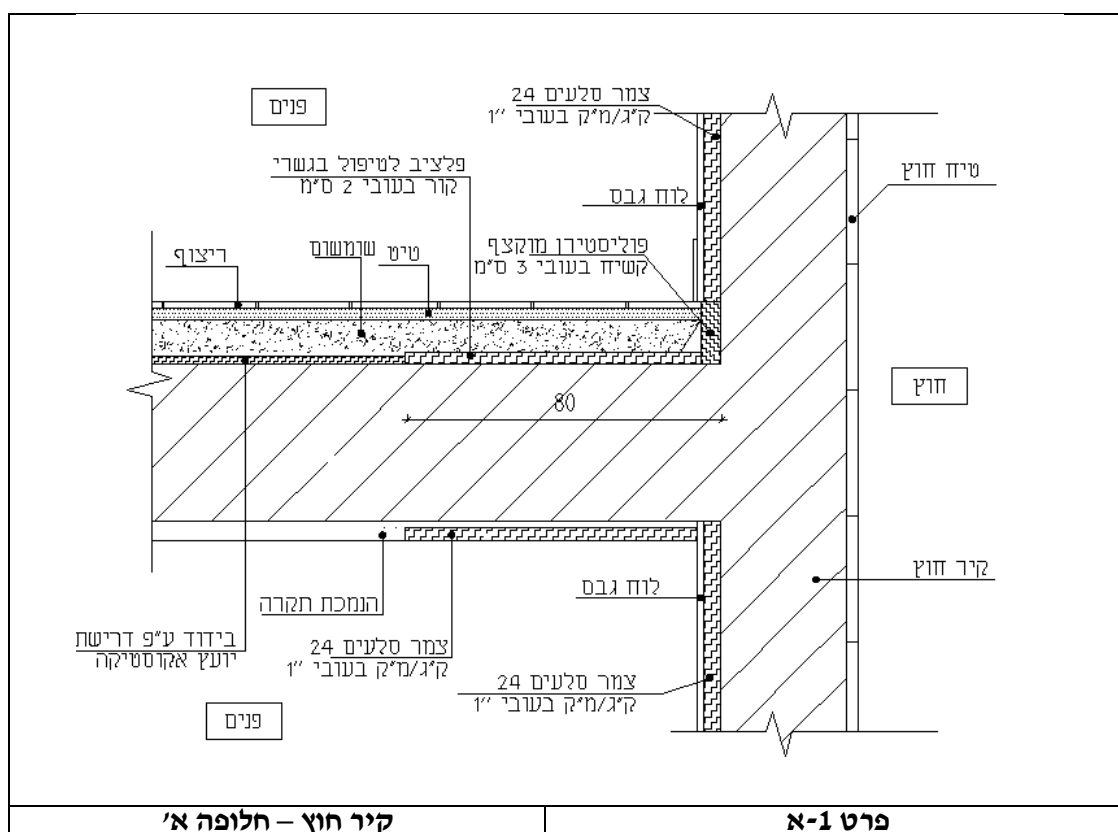
א. קיר חוץ – חלופה א': לגוון בהיר בלבד.

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו לא עומדת בדרישות.

חומר	מוליכות (וואט*מ°צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
חיפוי לבחירת אדריכל/טיח בהיר	-	-	-
בטון	2.0	0.20	0.1000
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0254	0.7056
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
סה"כ	0.24	0.8564	r
		1.0264	R
		0.9743	U

מאסה תרמית אפקטיבית	245	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת לגוון בהיר	0.60	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.85	ואט למ"ר צ°
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 1-א

- במידה ויש חיפוי HPL וגוון הקיר חוץ כהה, יש לבצע צמר סלעים כפול בעובי 5 ס"מ (2) אינץ') או להוסיף אדקס 2 ס"מ חיצוני לפי הפרט 1-ב)



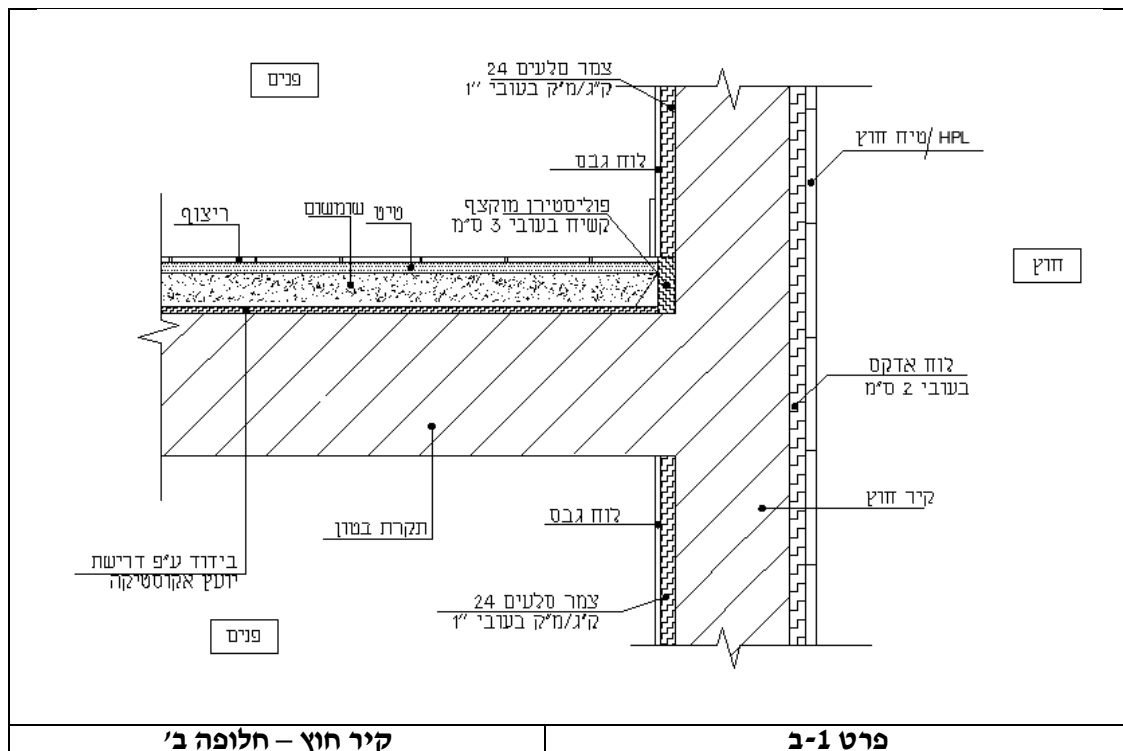
ב. קיר חוץ – חלופה ב':

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו עומדת בדרישות.

חומר	מוליכות (וואט*מ°צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
חיפוי HPL / טיח בהיר וכהה	-	-	-
לוח אדקס	0.032	0.02	0.6250
בטון	2.0	0.20	0.1000
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0254	0.7056
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
סה"כ	0.26	2.1869	r
		2.3569	R
		0.4243	U

מאסה תרמית אפקטיבית	246	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת לגוון בהיר	0.60	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת לגוון כהה	0.90	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	2.18	ואט למ"ר צ°
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 1-ב

- באופציה הזאת, אדקס 2 ס"מ חיצוני נותן מענה לגשר קור לכן אין צורך להוסיף בידוד תרמי ברצפה ותקרה.

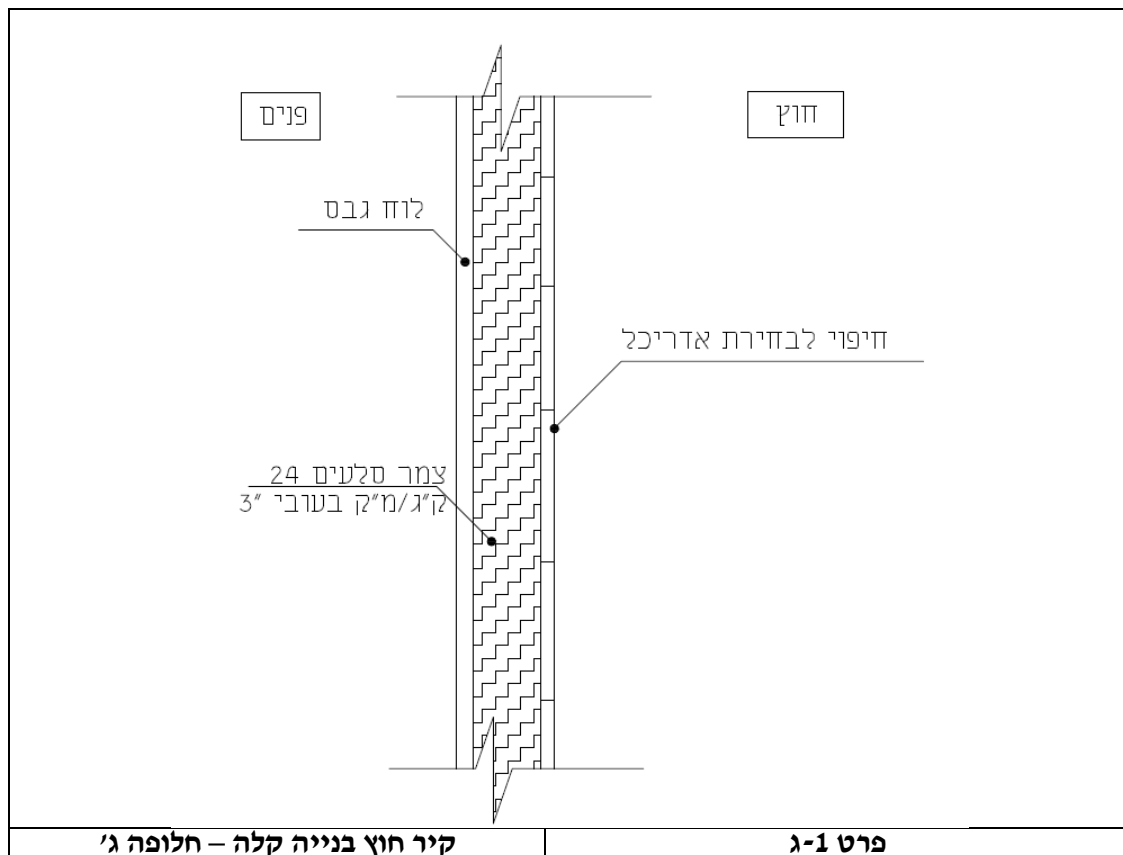


ג. קיר חוץ בנייה קלה – חלופה ג': תוספת של עולם ספורט

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו עומדת בדרישות

חומר	מוליכות (וואט*מ°צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
חיפוי לבחירת אדריכל בהיר וכהה	-	-	-
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0762	2.1167
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
r	סה"כ	0.09	2.1675
R			2.3375
U			0.4278

מאסה תרמית אפקטיבית	12	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	1.75	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	2.16	ואט למ"ר צ°
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 1-ג

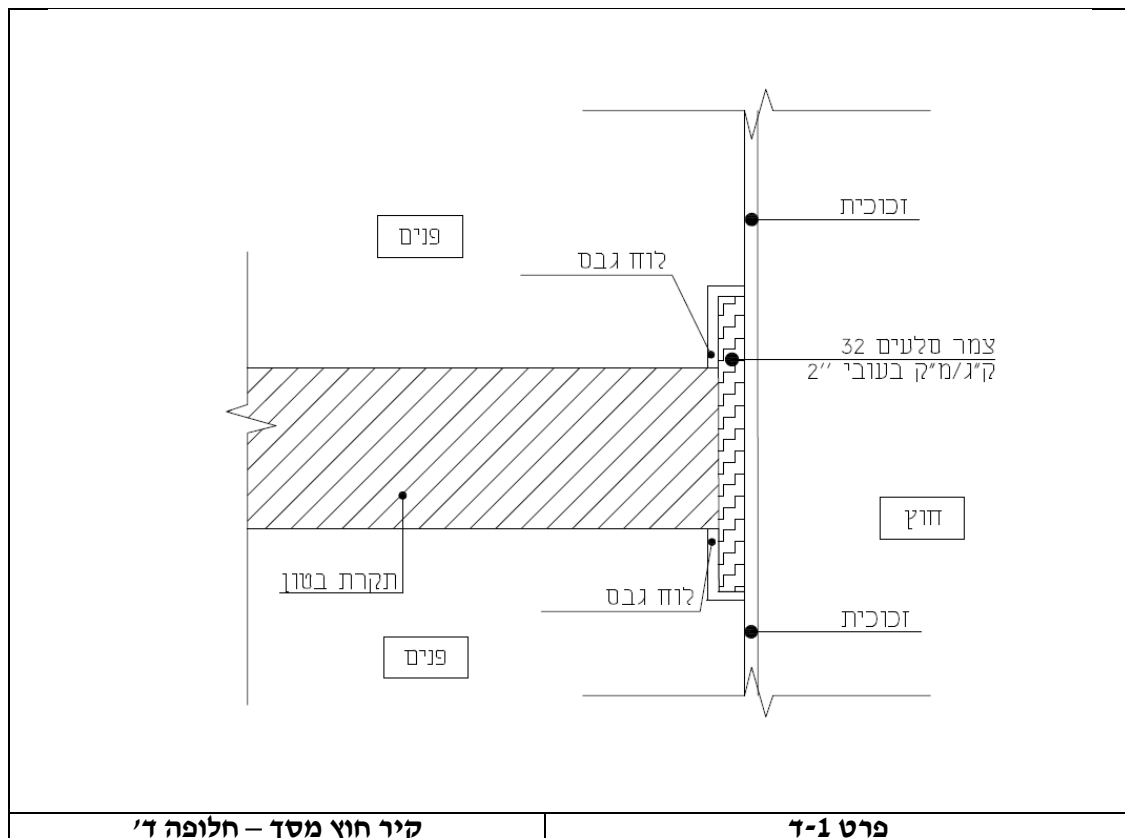


ד. קיר חוץ מסך – חלופה ד': משרדים + חלק של סטודיו

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו לא עומדת בדרישות

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
זכוכית	0.800	0.008	0.0100
צמר סלעים בצפיפות 32 ק"ג/מ"ק	0.034	0.0508	1.5394
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
	סה"כ	0.07	1.6002
r			
R			1.7702
U			0.5649

מאסה תרמית אפקטיבית	22	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	1.50	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	1.60	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 1-ד

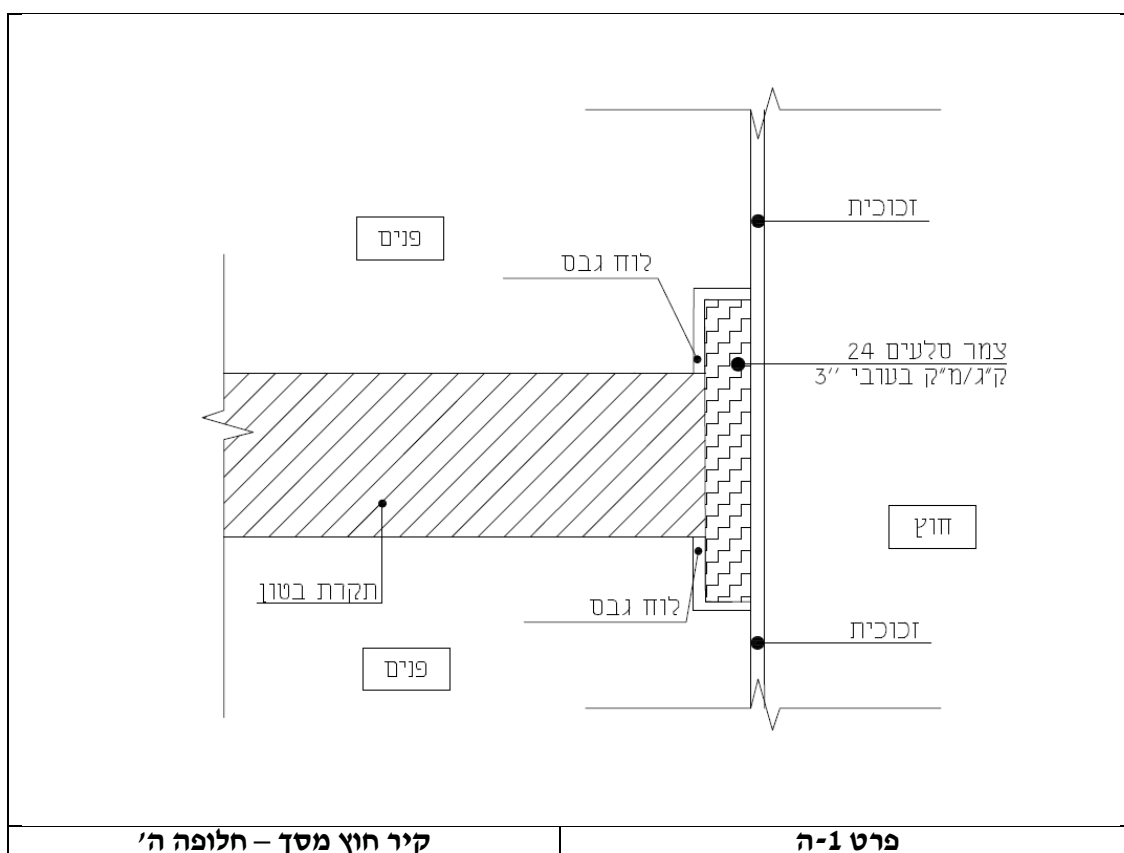


ה. קיר חוץ מסך – חלופה ה': משרדים + חלק של סטודיו

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו עומדת בדרישות

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
זכוכית	0.800	0.008	0.0100
צמר סלעים בצפיפות 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0762	2.1167
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
	סה"כ	0.10	2.1775
r			
R			2.3475
U			0.4260

מאסה תרמית אפקטיבית	22	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	1.50	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	2.17	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 1-ה



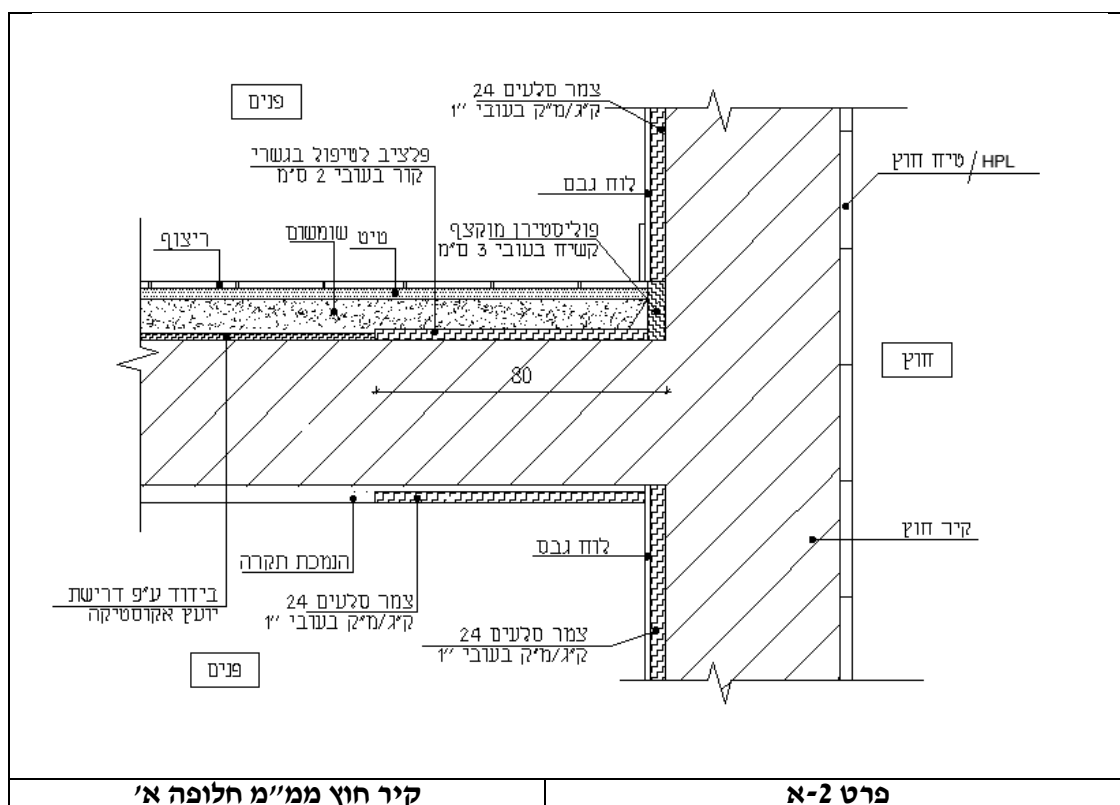
ו. קיר חוץ ממ"מ – חלופה א': בידוד פנימי

- במידה וגוון הקיר חוץ כהה ($\alpha \geq 0.6$), עמוד 17 חלופה זו עומדת בדרישות.

חומר	מוליכות (וואט*מ/צ°)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
חיפוי HPL / טיח בהיר וכהה	-	-	-
בטון	2.0	0.30	0.1500
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0254	0.7056
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
	סה"כ	0.34	0.9064
R			1.0764
U			0.9291

מאסה תרמית אפקטיבית	365	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת לגוון בהיר	0.40	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת לגוון כהה	0.70	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.90	ואט למ"ר צ°
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 2-א

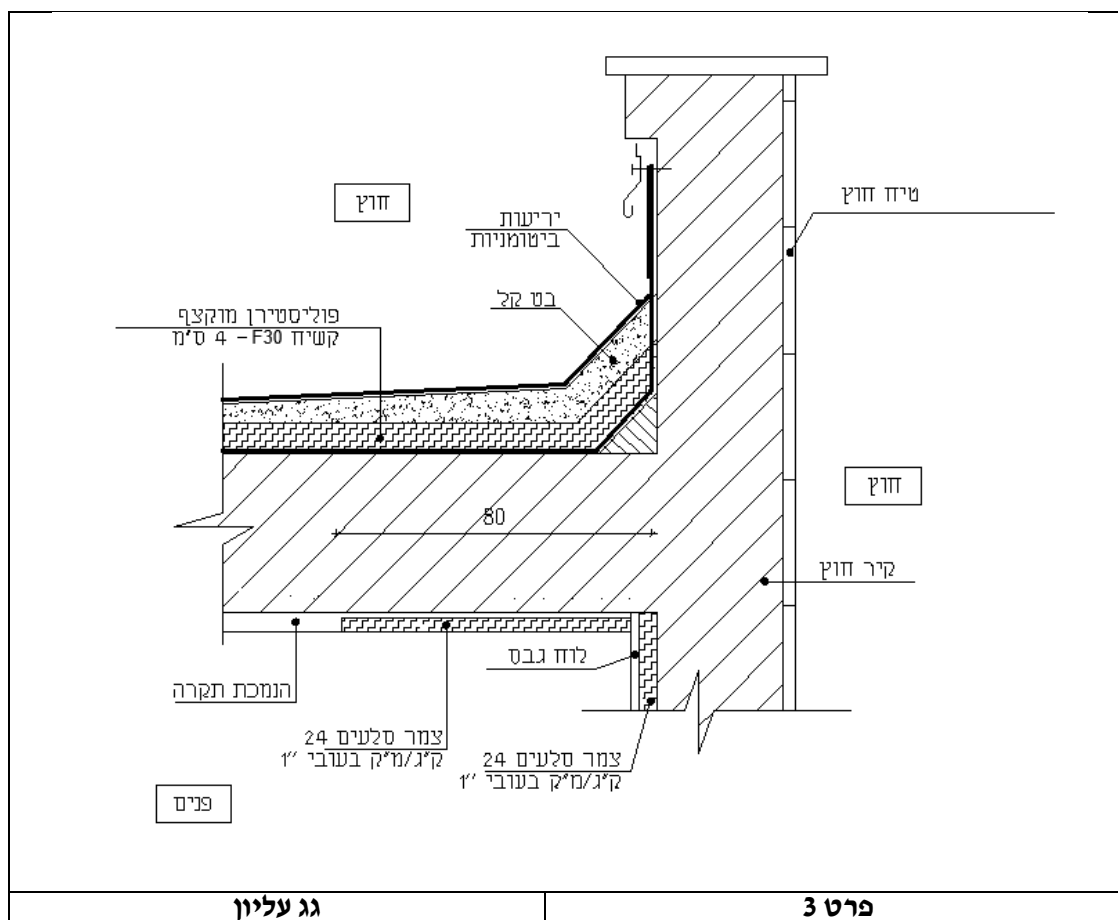
*במידה ואין אפשרות לבצע טיפול גשר קור ברצפה ובתקרה, יש להוסיף לוח אדקס בעובי 2 ס"מ
 חיצוני לפי פרט 2-ב.



ח. גג עליון:

חומר	מוליכות (וואט*מ°צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
יריעות ביטומניות צבועות בלבן	0.17	0.005	0.0294
בט קל 1200	0.81	0.05	0.0617
פוליסטירן מוקצף קשיח (F30)	0.032	0.04	1.2500
בטון	2.0	0.20	0.1000
טיח פנים	0.8	0.01	0.0125
r	סה"כ	0.31	1.4536
R			1.5936
U			0.6275

מאסה תרמית אפקטיבית	540	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	1.00	ואט למ"ר צ°
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	1.45	ואט למ"ר צ°
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 3



ט. גג קל:

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
חיפוי לבחירת אדריכל	-	-	-
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0762	2.1167
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
	סה"כ	0.09	2.1675
			R 2.3075
			U 0.4334

מאסה תרמית אפקטיבית	12	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	2.00	ואט למ"ר צ [°]
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	2.16	ואט למ"ר צ [°]
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	

י. קיר הפרדה בין גרעין/ חלל לא מאוקלם - חלופה א' :

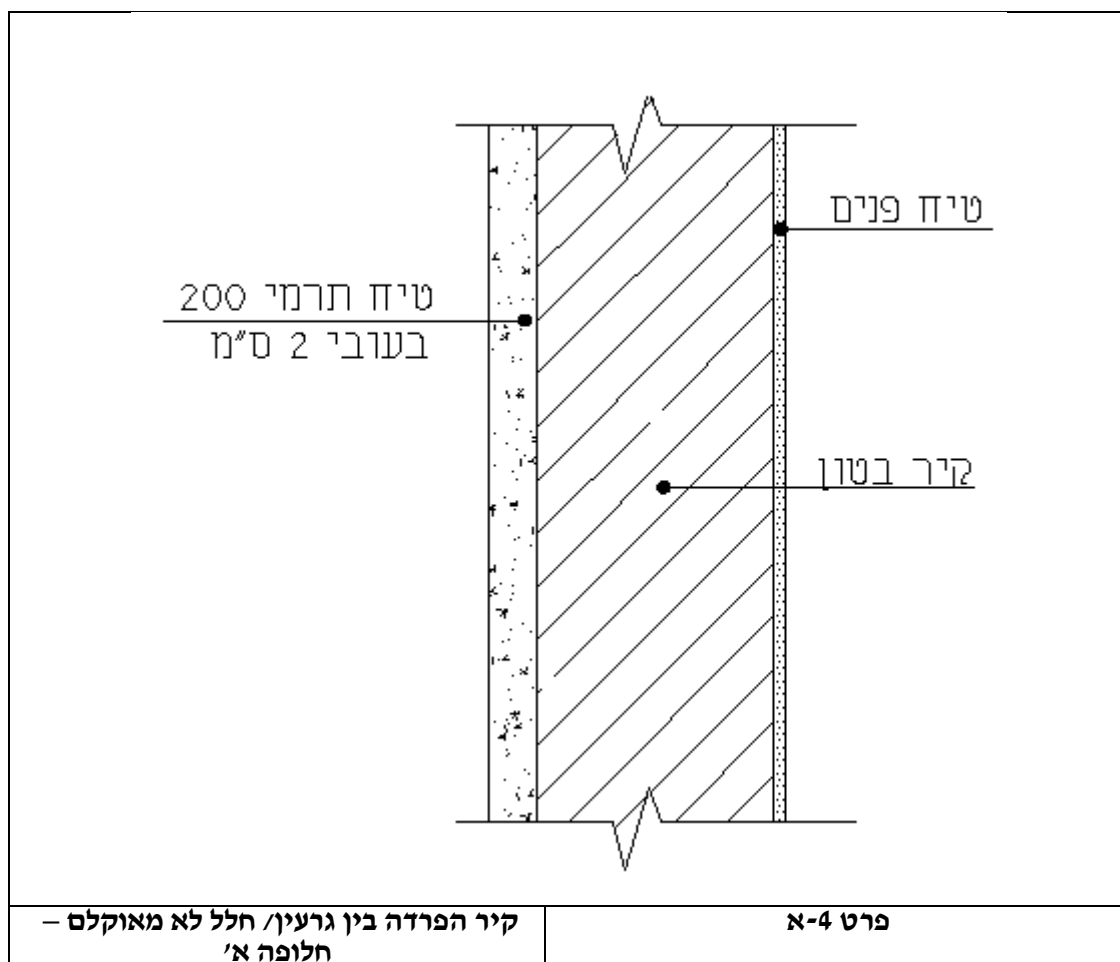
חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
טיח פנים	0.8	0.01	0.0125
בטון	2.0	0.20	0.1000
טיח תרמי 200	0.073	0.02	0.2740
r	סה"כ	0.23	0.3865
R			0.6265
U			1.5962

מאסה תרמית אפקטיבית	511	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	0.30	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.38	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 4-א

*לפי התכנון, לובי ומסדרון ממוזג, רק מעלית ומדרגות לא ממוזג.

*טיח תרמי 300 יהיה בעובי 2.5 ס"מ.

*טיח תרמי 400 יהיה בעובי 3 ס"מ.

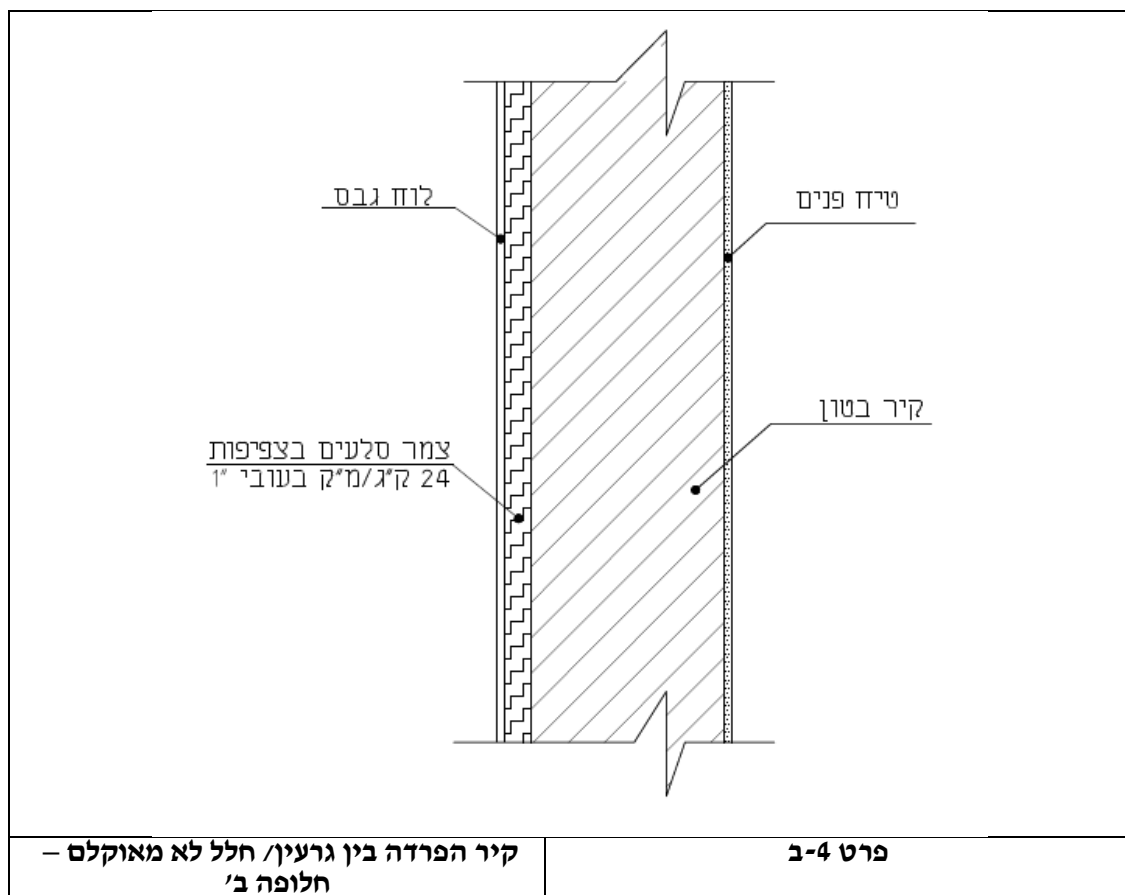


יא. קיר הפרדה בין גרעין/ חלל לא מאוקלם - חלופה ב' :

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
טיח פנים	0.8	0.01	0.0125
בטון	2.0	0.20	0.1000
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0254	0.7056
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
r	סה"כ	0.25	0.8689
R			1.1089
U			0.9018

מאסה תרמית אפקטיבית	508	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	0.30	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.86	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 4-ב

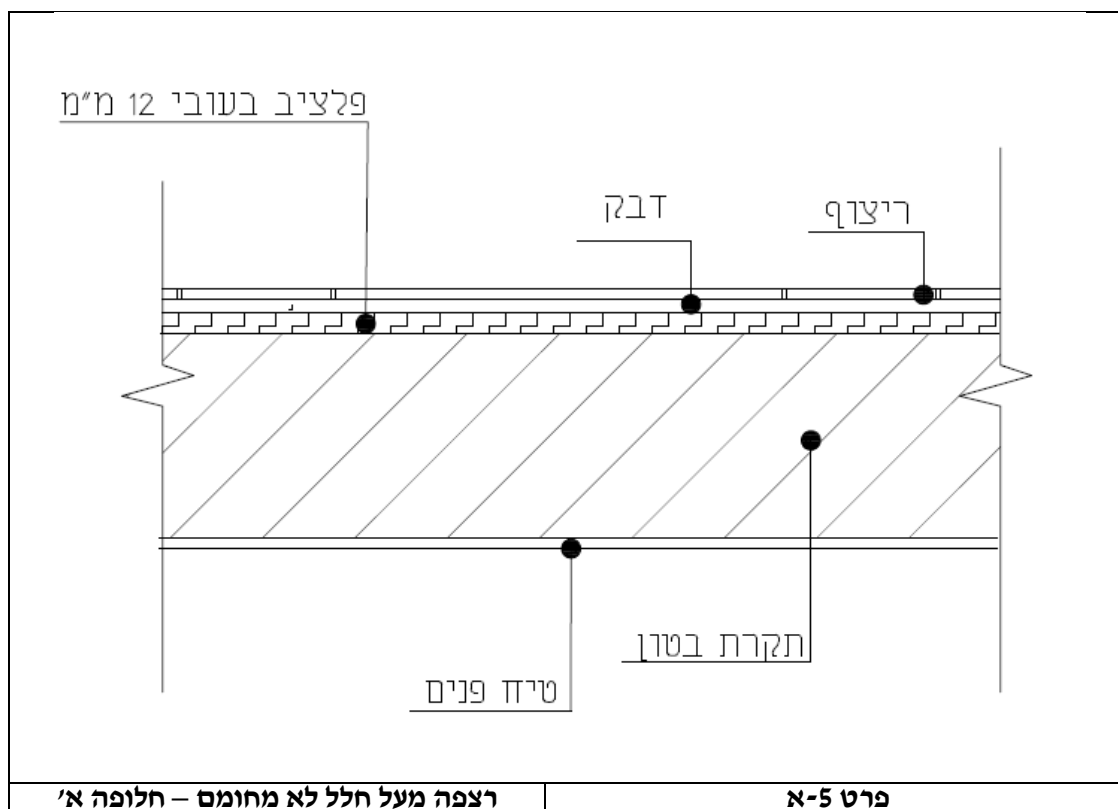
*לפי התכנון, לובי ומסדרון ממוזג, רק מעלית ומדרגות לא ממוזג.



יב. רצפה מעל חלל לא מחומם - חלופה א' :

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
גרניט פורצלן	1.3	0.01	0.0077
דבק	1.4	0.02	0.0143
פוליאטילן מוקצף (פלציב)	0.036	0.012	0.3333
בטון	2.0	0.20	0.1000
טיח פנים	0.8	0.01	0.0125
r	סה"כ	0.25	0.4678
R			0.6278
U			1.5928

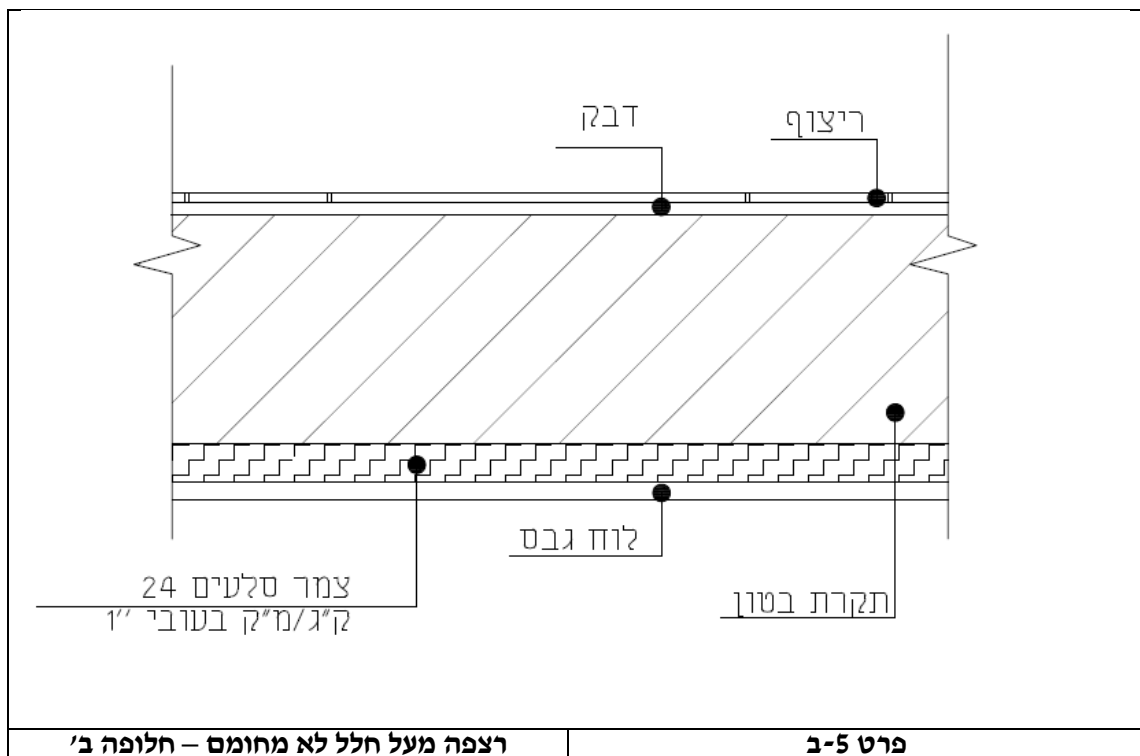
מאסה תרמית אפקטיבית	519	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	0.45	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.46	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 5-א



יג. רצפה מעל חלל לא מחומם - חלופה ב' :

חומר	מוליכות (וואט*מ [°] צ)	עובי (מ')	התנגדות אופיינית r
גרניט פורצלן	1.3	0.01	0.0077
דבק	1.4	0.02	0.0143
בטון	2.0	0.20	0.1000
צמר סלעים בצפיפות < 24 ק"ג/מ"ק	0.036	0.0254	0.7056
לוח גבס	0.25	0.0127	0.0508
סה"כ		0.26	0.8783
r			
R			1.0383
U			0.9631

מאסה תרמית אפקטיבית	514	ק"ג למ"ר
התנגדות תרמית אופיינית נדרשת	0.45	ואט למ"ר צ"
התנגדות תרמית אופיינית חישובית	0.87	ואט למ"ר צ"
עומד בדרישות ת"י 1045 למבני משרדים	כן	פרט 5-ב



חלונות

- מפרט ערכי הזיגוג (מוליכות תרמית, מקדם מעבר האור ומקדם ההצללה) יקבע בהתאם לתוצאות הסימולציה התרמו דינאמית (בדיקה תפקודית) שתיערך לכשיוגדר התכנון הסופי לבניין ובהתאם להנחיות התקן ת"י 1045 לבנייני משרדים.

גשרי קור

- גשרי הקור בתקרות וברצפות יטופלו ע"פ הנדרש בתקן ת"י 1045 חלק 3 - בידוד תרמי של בנייני משרדים :

- **במידה וקיר החוץ מבטון יצוק: בידוד פנימי**
- בכל החדרים שהם לא חדרי שירותים או מסדרון:
- **מעל תקרת הבטון** - באמצעות יריעות פוליאטילן מוקצף (פלציב או שווי"ע) בעובי 2 ס"מ.
- **מתחת לתקרת הבטון** - באמצעות לוח פוליאש בעובי 3 ס"מ או הנמכת תקרה עם צמר סלעים בצפיפות $< 24 \text{ ק"ג/מ"ק}$ בעובי 2.5 ס"מ + גבס .
- **בידוד גשרי הקור יעשה לאורך קו המעטפת החיצונית, בעומק של 80 ס"מ מקו החזית לפחות.**
- **או לבצע לוח אדקס בעובי 2 ס"מ חימוני ולכן אין צורך בידוד ברצפה ותקרה.**
- טיפול בגשרי קור ואלמנטים נוספים שידרשו התייחסות יקבעו בהתאם לשיטת הבנייה ובתיאום מול היועץ התרמי, האדריכל והיועצים הרלוונטיים.

מקדם הבליעה הסולארית

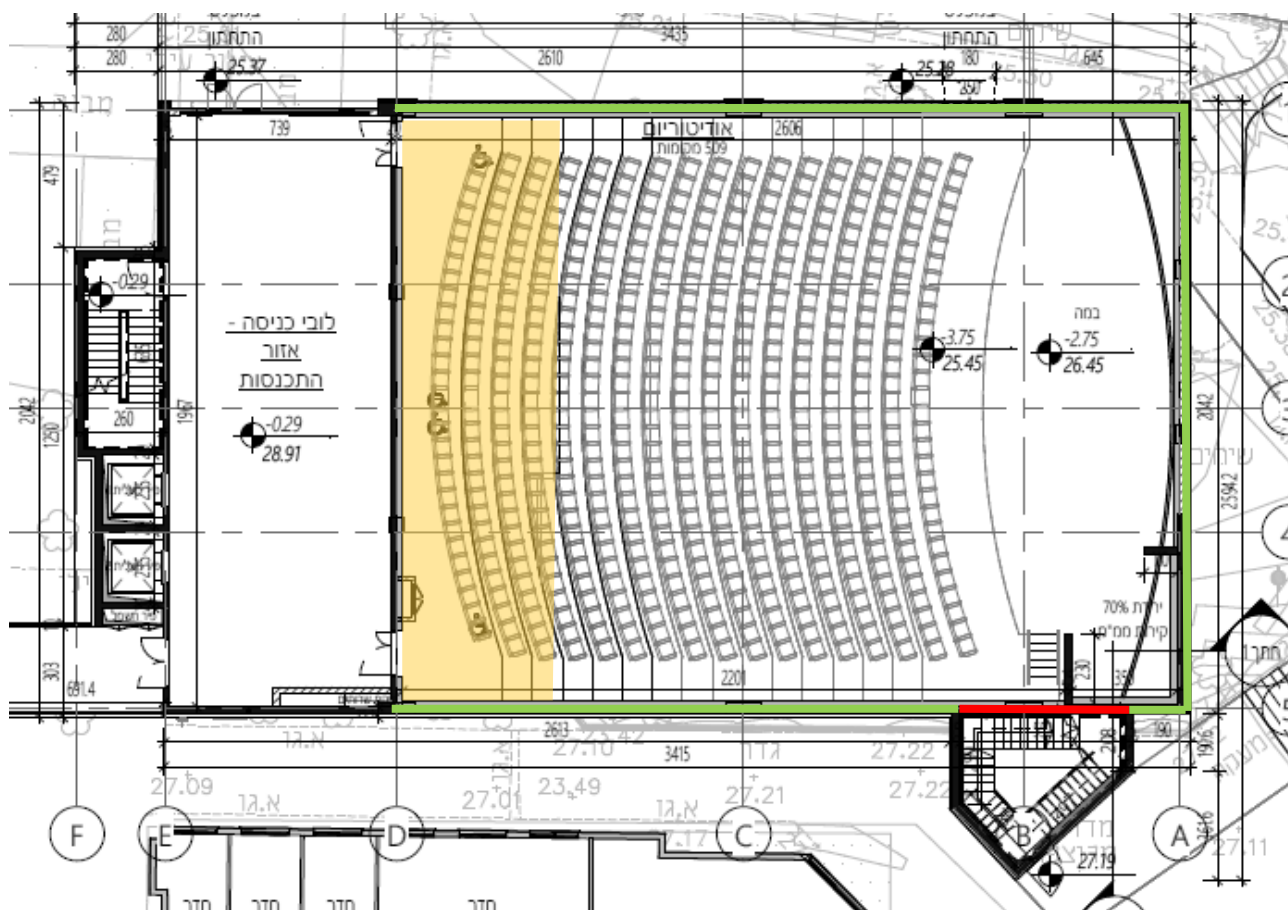
- אם גון המשטח בתקרה העליונה הוא כהה ($\alpha \geq 0.6$), ההתנגדות התרמית המזערית לתכן הנדרשת תוגדל מדרישות הדוח התרמי ותהיה 2.0 מ"ר · קלווין לווט.
 - אם גון המשטח החיצוני בקירות חוץ הוא כהה ($\alpha \geq 0.6$), ההתנגדות התרמית המזערית לתכן תוגדל מדרישות הדוח התרמי.
- *עבור אזורים א, ב ו-ג – ב 0.3- מ"ר · קלווין לווט.
- *עבור אזור ד – ב 0.5- מ"ר · קלווין לווט.

טבלה א-3 - דוגמות של ערכי מקדם הבליעה הסולארית (למידע בלבד)

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, בורדו, כחול כהה, ירוק כהה, אפור כהה	0.7	
צבעים כהים במיוחד עד שחור	0.9	

סימון פרטים על גבי תוכנית

קומת קרקע



- קיר חוץ - פרט 1
- קיר הפרה גרעין/חלל לא מחומם - פרט 4 (*במידה והחלל ממוזג אין צורך בידוד נוסף)
- רצפה מעל חלל לא מחומם (שירותים) - פרט 5

סימון פרטים על גבי תוכנית

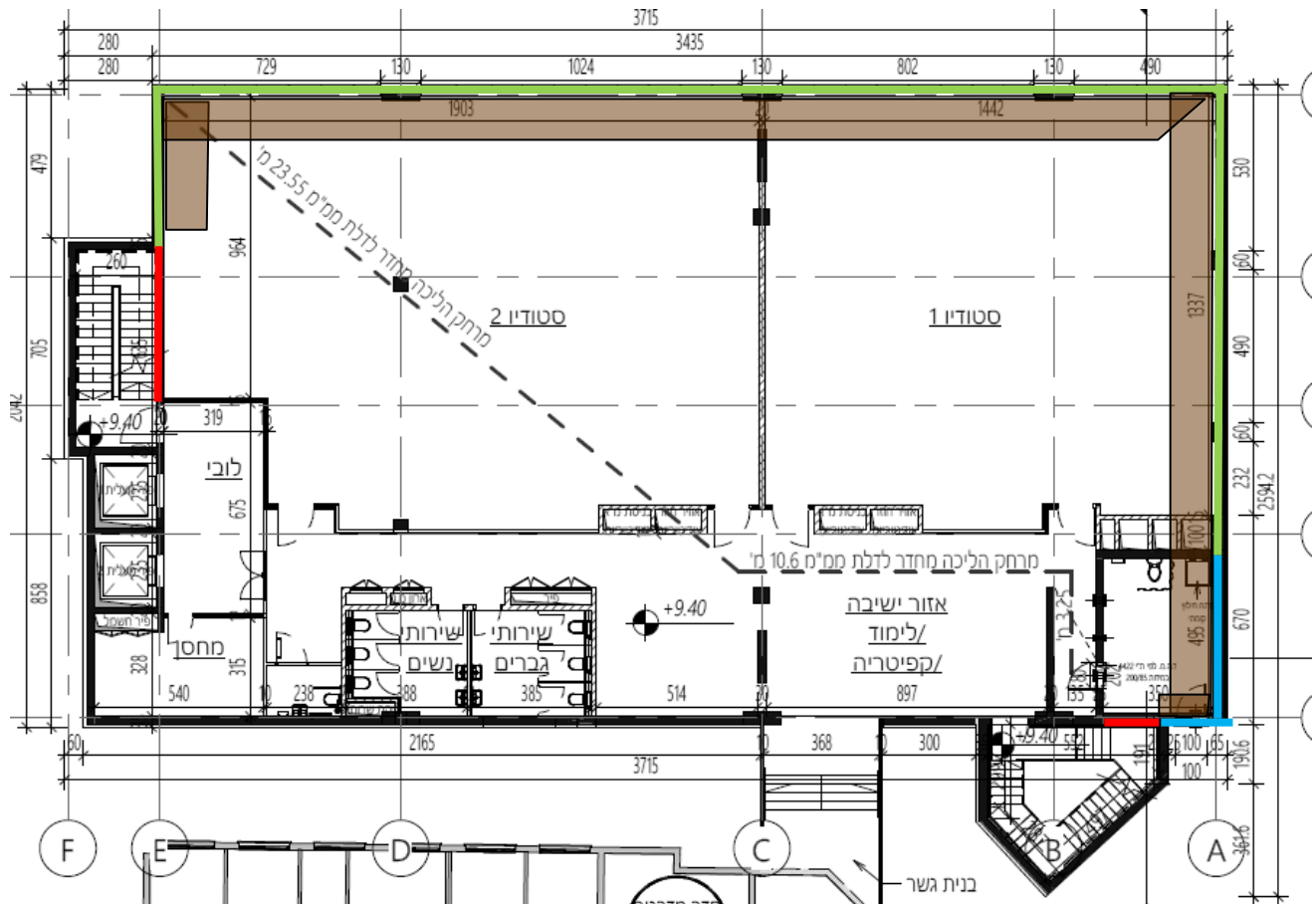
קומה 1



- קיר חוץ - פרט 1
- קיר חוץ ממ"מ - פרט 2
- קיר הפרה גרעין / חלל לא מחומם - פרט 4 (*במידה והחלל ממוזג אין צורך בידוד נוסף)
- במידה ובטון + בידוד פנימי: גשרי קור הנוצרים בתקרות וברצפות או באמצעות לוח אדקס 2 ס"מ חיצוני בהתאם להנחיות - עמוד 16 + פרט 1,2

סימון פרטים על גבי תוכנית

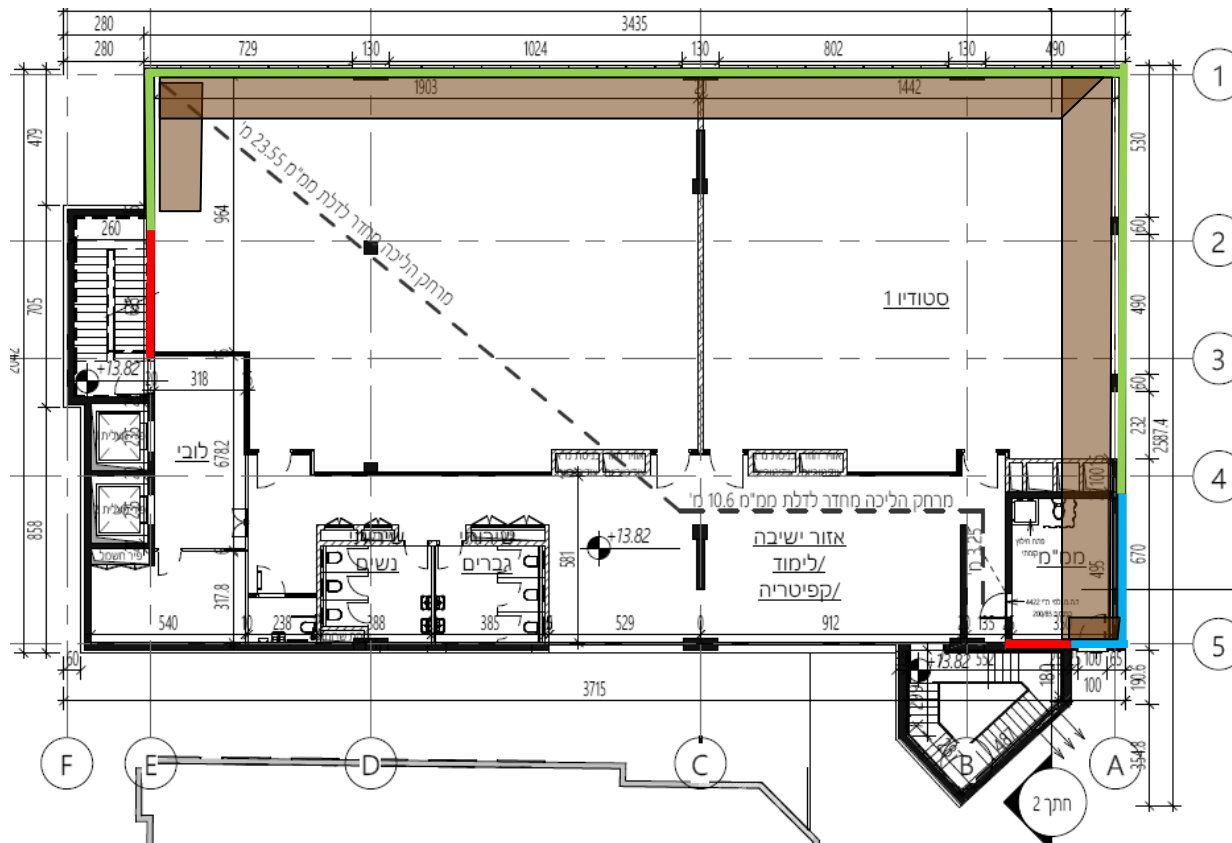
קומה 2



- קיר חוץ - פרט 1
- קיר חוץ ממ"מ - פרט 2
- קיר הפרה גרעין /חלל לא מחומם - פרט 4 (*במידה והחלל ממוזג אין צורך בידוד נוסף)
- במידה ובטון + בידוד פנימי: גשרי קור הנוצרים בתקרות וברצפות או באמצעות לוח אדקס 2 ס"מ חיצוני בהתאם להנחיות – עמוד 16 + פרט 1,2

סימון פרטים על גבי תוכנית

קומה 3



- קיר חוץ - פרט 1
- קיר חוץ ממ"מ - פרט 2
- קיר הפרה גרעין / חלל לא מחומם - פרט 4 (*במידה והחלל ממוזג אין צורך בידוד נוסף)
- במידה ובטון + בידוד פנימי:** גשרי קור הנוצרים בתקרות וברצפות או באמצעות לוח אדקס 2 ס"מ חיצוני בהתאם להנחיות – עמוד 16 + פרט 1,2