

20.09.22

מחקר שטח הפחתת טמפ' ביישום ארדקס - WP300 - REFLECTIV בחינת אפקטיביות לאורך קיץ 2022 של חומר איטום רפלקטיבי ביישום על יריעות ביטומניות

תקציר:

מחקר השטח בוצע לבקשת חברת כרמית מיסטר פיקס משווקת מוצרי "ארדקס" הבינלאומית בישראל. המחקר בוצע באופן בלתי תלוי ע"י הח"מ- מנהל פרויקטים בבניה בעל הסמכות רבות בתחום הבניה והתחזוקה עוסק בכתיבת חוות דעת לגופים שונים החל מקרנות נדל"ן וכלה בקבלנים.

חברת מיסטר פיקס סיפקה את החומר- **WP300**, פריימר ומפרטי הביצוע.

מחקר השטח בוצע בקוטג' טורי פינתי במבשרת ציון שנבנה באמצע שנות השמונים ונמסר לדיירים המקוריים בשנת 1988.

הגג הינו גג שטוח מבטון – אחת מצורות הבניה הנפוצות בישראל, בסבירות גבוהה חסר בידוד עליו בוצע בט קל והותקנו יריעות איטום ביטומניות בשתי שכבות העליונה עם אגרגט חול כשנתיים - שלוש שנים לפני תאריך מחקר שטח זה.

אחד הנקזים בגג או האזור שמקיף אותו מחדיר לתוך חלל הבית רטיבות קלה. לא בוצעה בדיקה האם מדובר בניזילה משטח הגג האופקי, מאחד החיבורים, מהנקז או מהצמ"ג ויש לחכות לחורף הקרוב בכדי לבחון האם חומר האיטום שיושם גם על הקירות מנע או צימצם את כתם הלחות הזה.

בדיקת הטמפרטורה בוצעה על ידי שני מדי חום זהים, האחד בצמוד לתקרה בחדר שרותים המכיל אמבטיה והשני על הגג במקום מוצל מתחת לקולטי השמש ובגובה של כחצי מטר מפני משטח הגג.

יש לציין שהבדיקה בשמש ישירה או בצמוד ליריעות נותנת טמפרטורות גבוהות בטווח של 6-8 מעלות בשעות הצהריים.

שטח הגג: 75 מ"ר אופקי, 28 מ"ר קירות הפונים לפנים הגג בלבד.

מהלך הבדיקה:

ביצוע 35 מדידות באופן אקראי לפני יישום החומר בן התאריכים 07.07.22 ל 02.8.22.

בתאריכים 03-04.08.22 בוצע יישום החומר WP300, לאחר ניקוי הגג וביצוע פריימר.

35 מדידות באופן אקראי בוצעו לאחר ביצוע החומר בן התאריכים 06.08.22 ל 30.08.22

החומר בוצע בכמות של 500 גרם למר בשתי שכבות מריחה למשטח גג אנכי ובכמות של 250 גר למר לבמשטח אופקי.

פריימר PU שקוף של מיסטר פיקס יושם בכמות 100 גרם למר טרם עבודות האיטום. שני החומרים הינם ע"ב מים בלתי דליקים ולא מסוכנים.

מסקנות

שעות הבוקר: 06:00 - 10:00

הטמפרטורה בשעות הבוקר לפני יישום wp-300 היתה כמעט זהה לטמפרטורת החוץ. לאחר יישום wp-300 חלה הפחתת טמפרטורה בתוך חלל הבית של כמעט 2.5 מעלות בשעות אילו.

שעות הקרינה והחום: 10:00-17:00

בשעות הללו השינוי מצביע על ירידה של 4 מעלות בתוך חלל הבית לאחר יישום wp-300

שעות הערב: 17:00-22:00

בשעות הערב השינוי הוא דרמטי ומצביע על ירידה של 4.67 מעלות בממוצע בן טמפרטורת החוץ לטמפרטורת הפנים דבר זה משקף את נתוני היצרן שהחומר רפלקטיבי ומחזיר קרינה בשעות שבו השמש פוגעת ישירות בגג.

יש לציין כי הטמפרטורה החיצונית בשעות הערב בתקופת המדידה לאחר יישום WP-300 גבוהות כמעט ב3 מעלות בממוצע מהתקופת המדידה לפני יישום החומר.

הטמפרטורה בתוך הבית שהיתה בחלקים רבים מהיממה מעבר לאזור הנוחות הטרמי ניכסה לטווח זה, צומצם דרמטית השימוש במזגן ונעשה מעבר לשימוש במאווררים גם זה בחלק מהזמן.

נתוני החומר.

חברת ארדקס (ARDEX) הינה יצרן גרמני בינלאומי של חומרי מליטה ואיטום.

החברה מחזיקה מתקן ייצור פוליאורטן ופוליאוריה לאיטום בספרד בשם סירה (SEIRE) ופיתוח המוצר נעשה בתנאי קרינת UV הדומים לאילו הקיימים בישראל.

החומר WP300 נחשב חדשני בעובדה שהינו גם ע"ב מים וגם עשוי פוליאוריטן אליפטי - דבר המקנה לחומר יציבות כימית רבה בחשיפה לקרינת UV וכן בהיותו ללא אקרילטים עובדה המשפרת את עמידותו בגג לשלוליות מים עומדות ואשר פוגמת לעיתים קרובות במברנות איטום אקריליות.

החומר על בסיס מים, חד רכיבי ומוכן לשימוש.

החומר עומד בערכי תקן SRI - אינדקס רפלקטיביות לשמש של 107 ומעלה לפי דוח מעבדה חיצונית ובלתי תלויה בספרד והא מוגדר מוגדר כ- COOL ROOF -"גג קר"- חומר המפחית את שימוש האנרגיה המשמש במבנים לצורך התאמת טמפרטורה לטמפרטורת נוחות.

פוליאוריטן אליפטי אמור לעמוד קרינת UV חזקה לאורך שנים ללא הצהבה, קילוף או דהיה.

עמוד 2 מתוך 12

עופר מזרחי

שמאות רכוש, מבנים, תכולה, נזקי ביטוח, חקלאות ושטחי גינון.
oferyarden@gmail.com 050-4977759

ה- WP300 פותח ויוצר במטרה להבטיח רפלקטיביות גבוהה לאורך זמן.

נתוני יצרן נוספים

1. צריכה מומלצת 250 גרם למר כציפוי עליון למברנות איטום אחרות או כצבע אוטם רפלקטיבי על גבי יריעות ביטומניות.

במחקר שטח זה בוצע יישום של 2 שכבות כ 500 גרם למ"ר בשתי שכבות אופקיות כיוון שמדובר ביישום על יריעות ביטומניות ולא על ממברנת איטום לבנה אחרת.

נתוני בסיס

- החומר יבש למגע תוך כשעתיים.
- החומר אטום לגשם תוך כ 3 שעות מיישום שני.
- יישום השכבה נוספת תוך 12 שעות מביצוע השכבה הראשונה.
- הגג מוכן למבחן הצפה לאחר 7 ימים.
- החומר עמיד לטמפרטורות קיצון ממינוס 20 מעלות עד +90.
- ניתן ליישום נוח בהתזה כמו גם במריחה במברשת או ברולר.
- ניתן לדילול במים לצורך עבודות טובה, אולם לא מעבר ל- 10%.
- בעל חיי מדף של 12 חודש, איחסון במקום מוצל.
- החומר אינו מכיל סולבנטים-ממסים, תזקיקי נפט, ידידותי לסביבה ולמשתמש, חסר תופעות לוואי כגון כאבי ראש עקב שאיפה, מוגדר LOW VOC – בעל תכולת נדיפים נמוכה.



צילום מתוך סרטון וידאו מטעם ארדקס יצרנית החומר בו בוצעה בדיקת מעבדה בתנאים שווים. בצד ימין מבנה עם גג מתכת ללא בידוד החום פנימי 32.4 מעלות, בצד שמאל גג מתכת בציפוי WP300 והפחתה של טמפ' פנים המבנה ל- 27 מעלות- הפחתה של 5.4 מעלות

צורת היישום ותהליך הביצוע

בתאריך 03.08.22 בשעות הבוקר נוקה הגג מליכלוך גס ולאחר מכן עבר טיאטוא במטאטא רך.

עמוד 3 מתוך 12

לאחר ניקוי זה בוצעה מריחה על הקירות ושטח הגג עצמו של פריימר שקוף חד רכיבי PU-PRIMER-W אשר משפר הידבקות גם על יריעות הביטומניות, ומותאם לחומרים פוליאוריטניים כמו WP300

פריימר זה הספיק כ-3/4 משטח הגג והקירות.

בשאר הגג בוצע פריימר על בסיס החומר עצמו ארדקס - **WP300 REFLECTIVE** מדולל במים דבר ששיפר את יכולת המעקב אחרי כיסוי הגג בחומר בצורה מלאה. היצרן אישר כי ניתן ליישם כפריימר את החומר עצמו מדולל ב- 15% מים, אולם בכדי לקבל תוצאות טובות יותר לאורך שנים, מומלץ ליישם פריימר PU כפי שאכן יושם במרבית שטחו של הגג.

בשכבת היישום הראשונה לאחר הפריימר החומר דרש דילול מסויים במיים וערבול לצורך יצירת עבירות טובה ונוחה.

מרגע הדילול והעירבול קצב העבודה גבר והמשטח היריעה האגרטי ספג את החומר מהר. בשכבה הראשונה נצפתה עליה קלה של ביטומן מתוך היריעות.

בתאריך ה-04.08.22 יום אחרי השכבה הראשונה בוצעה שכבה שניה על משטח הגג וכן בוצע כיסוי של קירות הגג הפנימיים שהיו בעלי צבע שחור. קירות אילו יכולים להוות גשרים טרמיים במיוחד באם קימים במבנה קורות יורדות.

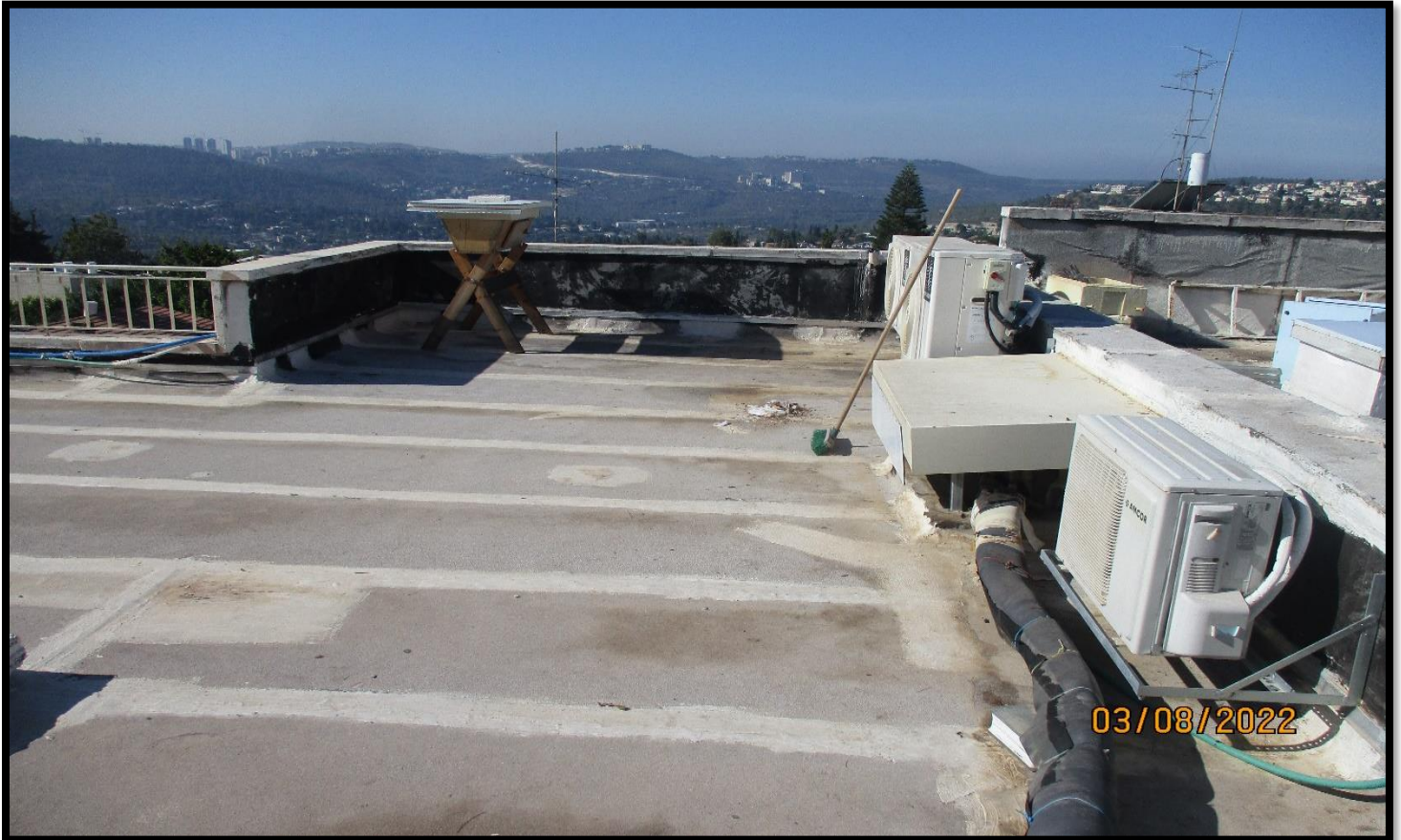
התרשמות ויזואלית: ניתן להתרשם, גם מהצילום בעמוד הבא, כי לחומר יש "לובן בוהק" יחסית לחומרי איטום גגות רגילים ומוכרים מהעבר.

יש לבחון אם אכן לובן זה זה יישאר לאורך השנים הקרובות, ניתן להבחין ברפלקטיביות שלו גם במבט חופשי דבר שהיווה בעיה מסוימת בעליה לגג לאחר ביצוע החומר ודרש חבישת משקפי שמש בדומה לתנאי שלג ביום שמשי.

עופר מזרחי

מנהל פרויקטים בבניה,
שמאי רכוש.

רחוב הכלנית 69 מבשרת ציון 050-4977759
oferyarden@gmail.com



תמונה לפני יישום פריימר מתאריך ה 03.08.22 ותמונה נוספת מתאריך 04.08.22 לאחר שתי שכבות .

עמוד 5 מתוך 12

עופר מזרחי
שמאות רכוש, מבנים, תכולה, נזקי ביטוח, חקלאות ושטחי גינון.
oferyarden@gmail.com 050-4977759

מהלך הבדיקה והממצאים.

ביצוע 35 מדידות באופן אקראי במהלך היום לפני יישום החומר בן התאריכים 07.07.22 ל 02.8.22.

בתאריכים 03-04.08.22 בוצע יישום החומר WP300, לאחר ניקוי הגג וביצוע פריימר.

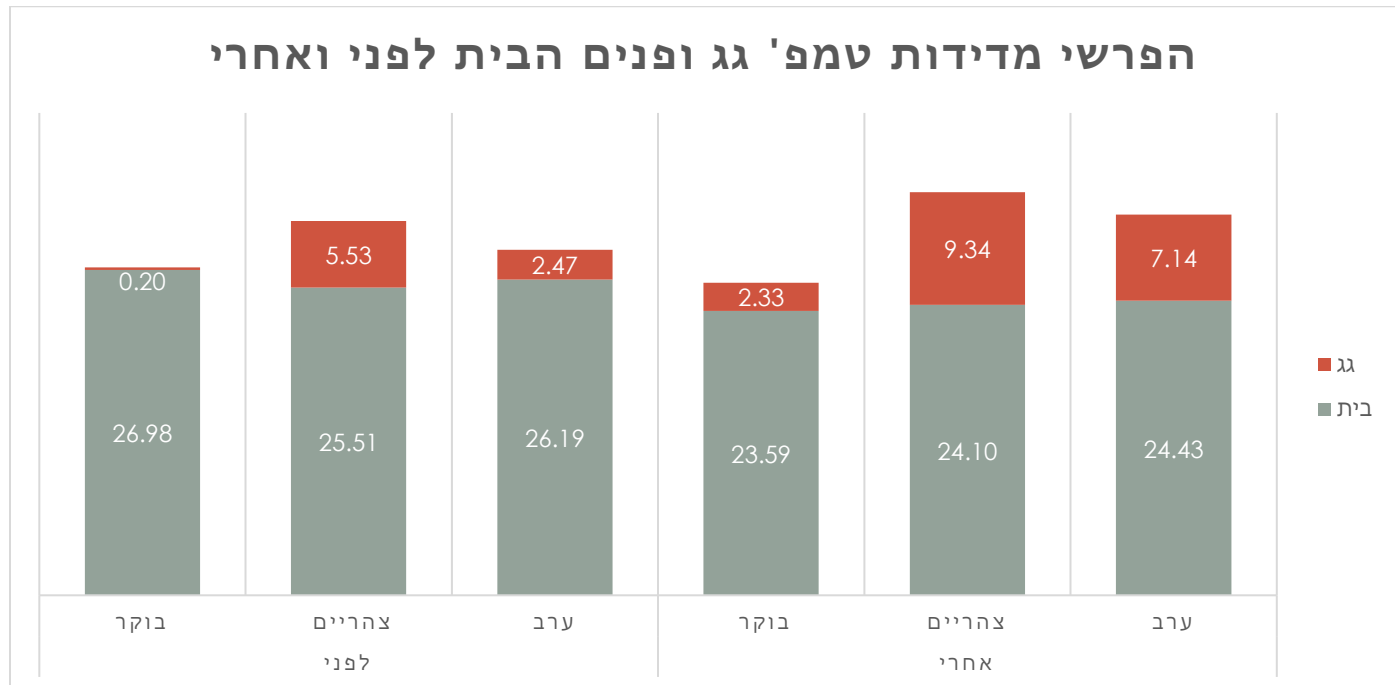
35 מדידות באופן אקראי בוצעו לאחר יישום החומר בן התאריכים 06.08.22 ל 30.08.22.

שעות היום (לא בוצעו מדידות בלילה) חולקו לשלוש קטיגוריות זמן בהתאם לתנאי הקרינה והחום כפי שמשתקפים בגרף יומי ממוצע של קרינה וטמפרטורה.

מסיבה זו חולקה המדידה וכך היא מוצגת ומשוות

1. שעות הבוקר – 06:00-10:00
2. שעות הקרינה והחום 10:00 עד 17:00
3. שעות הערב : 17:00-22:00

הגרף עצמו הוא גרף בררם שמציג את תוספת החום בן פנים המבנה – באפור, לחוץ המבנה כתוספת בצבע אדום.



בצד שמאל של הטבלה מוצגות המדידות לפני יישום wp-300 ובצד ימין לאחר יישום wp-300

ניתוח התוצאות:

שעות הבוקר: הטמפרטורה בשעות הבוקר לפני יישום wp-300 היתה כמעט זהה לטמפרטורת החוץ.

עמוד 6 מתוך 12

יתכן מאוד שבשל ספיגת האנרגיה בבטון ופליטתה כחום לתוך חלל הבית בשעות הלילה.
לאחר יישום wp-300 חלה ירידה של כמעט 2.5 מעלות בשעות אילו.

27 מעלות בלחות הנמוכה של גב ההר נמצא מעבר לגבול הנוחות הטרמית ואילו הטווח של 23-24 מעלות נמצא באופן ברור בטווח נוחות זו.

לאחר יישום החומר חל צימצום בשימוש במזגן בשעות הלילה והיום ומעבר לשימוש במאוורר בחלק מהזמן.

שעות הקרינה והחום.

בשעות הללו השינוי מצביע על ירידה של 4 מעלות לאחר יישום wp-300

יש לציין שכל המדידות הצביעו בתקופה שלאחר היישום על עליה של 2.4 מעלות נוספות בממוצע בתנאי החוץ.

טמפרטורה של 24 מעלות בירושלים הינה טמפרטורה בתנאי הלחות של גב ההר שאין צורך להדליק בו מזגן שנהוג לכוון אותו לטמפרטורה של 25 מעלות.

שעות הערב

בשעות הערב השינוי הוא דרמטי ומצביע על ירידה של 4.67 מעלות בממוצע בן טמפרטורת החוץ לטמפרטורת הפנים.

יש לציין כי הטמפרטורה החיצונית בשעות הערב בתקופת המדידה לאחר יישום WP-300 גבוהות כמעט ב-3 מעלות מהתקופת המדידה לפני יישום החומר.

סיכום

יישום WP-300 מאשש את נתוני היצרן לגבי חומר שמוריד בצורה דרמטית את הטמפרטורה וניתן להוסיף שמונע ספיגה של הקרינה בבטון- הפיכתו לחום ופליטה לתוך חלל הבית.

ירידת הטמפרטורה בחלל הבית נעה בן 2.5 מעלות בשעות הבוקר ל-4.67 בשעות הערב בממוצע.

יש להבהיר: לפני יישום החומר, בגג עם יריעות ביטומניות בעלות אגרגט לבן, הפחתת הטמפ' הממוצעת בין חוץ לפנים הבית עמדה על כ-2 מעלות ואילו לאחר היישום היא עמדה על כ-6.2 מעלות.

השפעת יישום החומר הביאה להפחתה של 4-5 מעלות בוקר-ערב בצורה מדידה ומובהקת

עופר מזרחי

מנהל פרויקטים בבניה
שמאי רכוש

רשימת נספחים

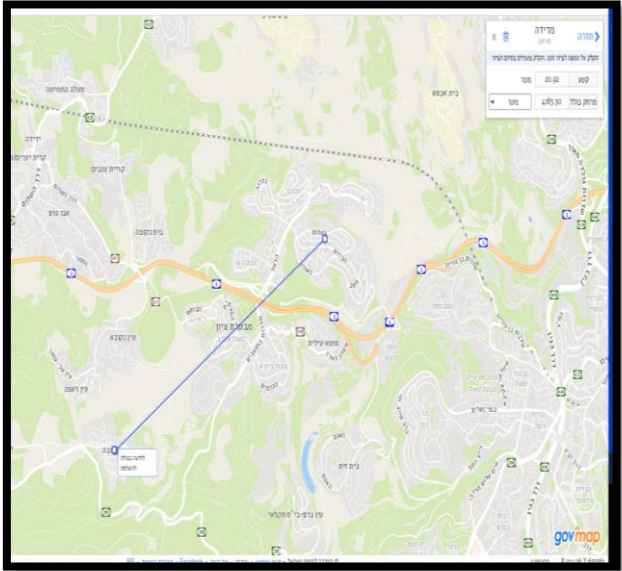
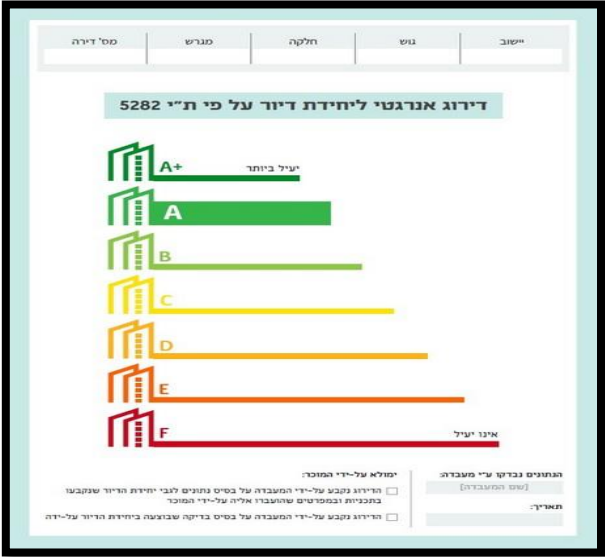


צילומים רלבנטיים

צילומי גג וכלי מדידה במחקר השטח

הרחבת ידע בדבר תקן בידוד 1045

הרחבת מידע בדבר המבנה בו בוצע מחקר השטח

נספח: צילומים רלבנטיים.

<p>המרחק האווירי בין תחנה מטאורולוגית צובה לבין הבניין, כפי שנמדד בגוב- מאפ - 4183 מ' - כ 4 קמ נילקחו טמפרטורות מהתחנה בכדי לוודא שמד החום מבצע מדידה סבירה.</p>	<p>צורת ההצגה של הדרוג האנרגטי כפי שנקבע בשנת 2022 שיוצג לרוכש דירה חדשה בתכולת צו המכר (דירות) התשל"ד, 1974.</p>
	
<p>שני מדי החום כפי שהוצאו מהקופסא בתאריך 07.07.22 - ניתן לראות שישנה סטיה זניחה של עשירית המעלה בין המדידות.</p>	<p>הגג כפי שצולם בשנת 2020 זמן בו בוצע השיפוץ תמונה לאחר הסרת היריעות הישנות - תשתית בט קל, כיום בשטח המצולם עומדים דודי וקולטי שמש.</p>
	

נספח: צילומי גג וכלי מדידה במחקר השטח

<p>תמונת מדידה – מתאריך 14.07.22 שעה 14:17 – על הגג, מתחת לקולט, מוגבהה משטח הגג עצמו. כל הצילומים כוללים תאריך ושעה ונישמרו לצרכי בקרה.</p>	<p>תמונת מדידה – מתאריך 14.07.22 שעה 14:17 – פנים הבית בצמוד לתקרה.</p>
	
<p>07.07.22 . תאריך Wp 300 כפי שצולם בתאריך 01.22 והחומר לשימוש 12 חודשים מתאריך היצור.</p>	<p>שטח הגג כפי שנראה נכון לביצוע המדידה, ניתן לראות את הארגז הירוק שמתחת לקולט ועליו מוצב מד החום.</p>
	

עמוד 9 מתוך 12

נספח: הרחבת ידע בדבר תקן בידוד 1045.

תקן ישראלי 1045- בידוד טרמי של בנינים על חלקיו הינו תקן מחייב המופיע בתקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות), התש"ל, 1970 ס. 5.39.

5.39 (א) בידודם הטרמי של אלמנטי המעטפת של בניני מגורים יתוכנן ויבוצע בהתאם לתקן ישראלי, ת"י 1045 - חלק 1; של בתי ספר וגני ילדים יתוכנן ויבוצע בהתאם לתקן ישראלי, ת"י 1045 - חלק 2, של בניני משרדים יתוכנן ויבוצע בהתאם לתקן ישראלי, ת"י 1045 - חלק 3; בידוד טרמי של בנינים: בניני משרדים ושל בתי חולים יתוכנן ויבוצע בהתאם לתקן ישראלי, ת"י 1045 חלק 5 - בידוד טרמי של בנינים: בתי חולים.	בידוד טרמי תק' (מס' 5) תשנ"ו-1996 תק' תשס"א-2001 תק' (מס' 4) תשס"ב-2002
---	--

המחוקק ובעקבותיו החוק והתקינה הבינו את הצורך לאפשר תנאי מחיה נוחים לרוכשים ולגרים בדירת מגורים מחד מאידך וכפועל נגזר הקטנת צריכת החשמל הפרטית של המשק הישראלי.

איקלום פנים הבית לפי נתוני משרד התשתיות מהווה כ 35% מצריכת האנרגיה של משק בית.

המשמעות של הקטנת צורך זה עוברת דרך בידוד הבית מפני טמפרטורת החוץ - חום וקור ובכך הקטנת הצורך בהפעלת אמצעי חימום וקרוו.

"תחום הנוחות הטרמי" הינו מושג המוסבר בצורה פשוטה כאזור "שבין רעד להזעה".

אזור נוחות זה זה מורכב מיחסים משתנים בן מספר גורמים: טמפרטורה, מהירות תזוזת אויר- רוח, לחות יחסית וביגוד.

דוגמא למחשבון המציב את תנאי האקלים בתוך טווח "הנוחות הטרמית" נמצא [בקישור](#).

כיום ולאחר שינויי תקינה רבים תופס הבידוד תאוצה ביחוד עם החלת תי- 5281 - תקן בניה ירוקה שנכנס כתקן מחייב במרץ 2022 ובעקבותיו חובת הצגת דרוג האנרגיה לדירות חדשות במפרט חוק המכר כפי שאושר על ידי ועדת הכלכלה של הכנסת.

להרחבה נוספת:

המדריך לת"י 1045- בידוד טרמי של בנינים - משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, נוב 2017.

[המדריך לבניה ביו אקלימית בישראל היחידה לאדריכלות ובינוי ערים במדבר, אונברסיטת בן גוריון, יוני 2010.](#)



כמה התקדמנו בבידוד ואיטום מאז שנות השלושים של המאה שעברה ?

בתי ראשונים (וופל) בכפר מנחם: ניבנה והיה בשימוש החל מאמצע שנות השלושים של המאה שעברה
חדר יחיד בגודל 9 מ"ר.
הקירות ניבנו מלוחות עץ כפולים מצופים בנייר זפת – לאיטום ומולאו בסירה קוצנית יבשה לצורך בידוד
בתחילה שוכנו בהן משפחות עם ילדים ולאחר מכן שוכנו רק רווקים.

נספח: הרחבת מידע בדבר המבנה בו בוצע מחקר השטח

המבנה הוא קטג' טורי פינתי בן שלוש קומות – שתי קומות מגורים מעל קומת מרתף, שלושה כיווני אויר
וקיר אחד משותף
הבית נמסר למגורים בשנת 1988.
בשנת 2020 שופץ הנכס והוכנסו בו שינויים בקומה ב'- הכנסת מרפסת מקורה, חלוקה חדשה לחללים
ומערכות חדשות בינהן מערכות מיזוג.

בקומה זו ישנה יחידת הורים לצד שלושה חדרים מגורים של שתי מתבגרות וילד.
המתבגרות ישנות בחודשי הקיץ עם מזגן המכוון על 23 מעלות צלזיוס.

לצורך ביצוע העבודה וחישוב הכמויות נמדד שטח הגג וכן נימדדו שטחים אנכיים מתוך הבנה שנובעת
מתי 1045 שגדרות הבטון על הגג יכולים להוות גשרי קור משמעותיים במיוחד במידה ובוצעו במבנה
קורות יורדות.

בשל ציפוי האבן החיצוני האופיני לאזור ירושליים בוצע החומר רק על חלקו הפנימי של הקיר - זה
הפונה לפנים הגג של גדר הבטון.

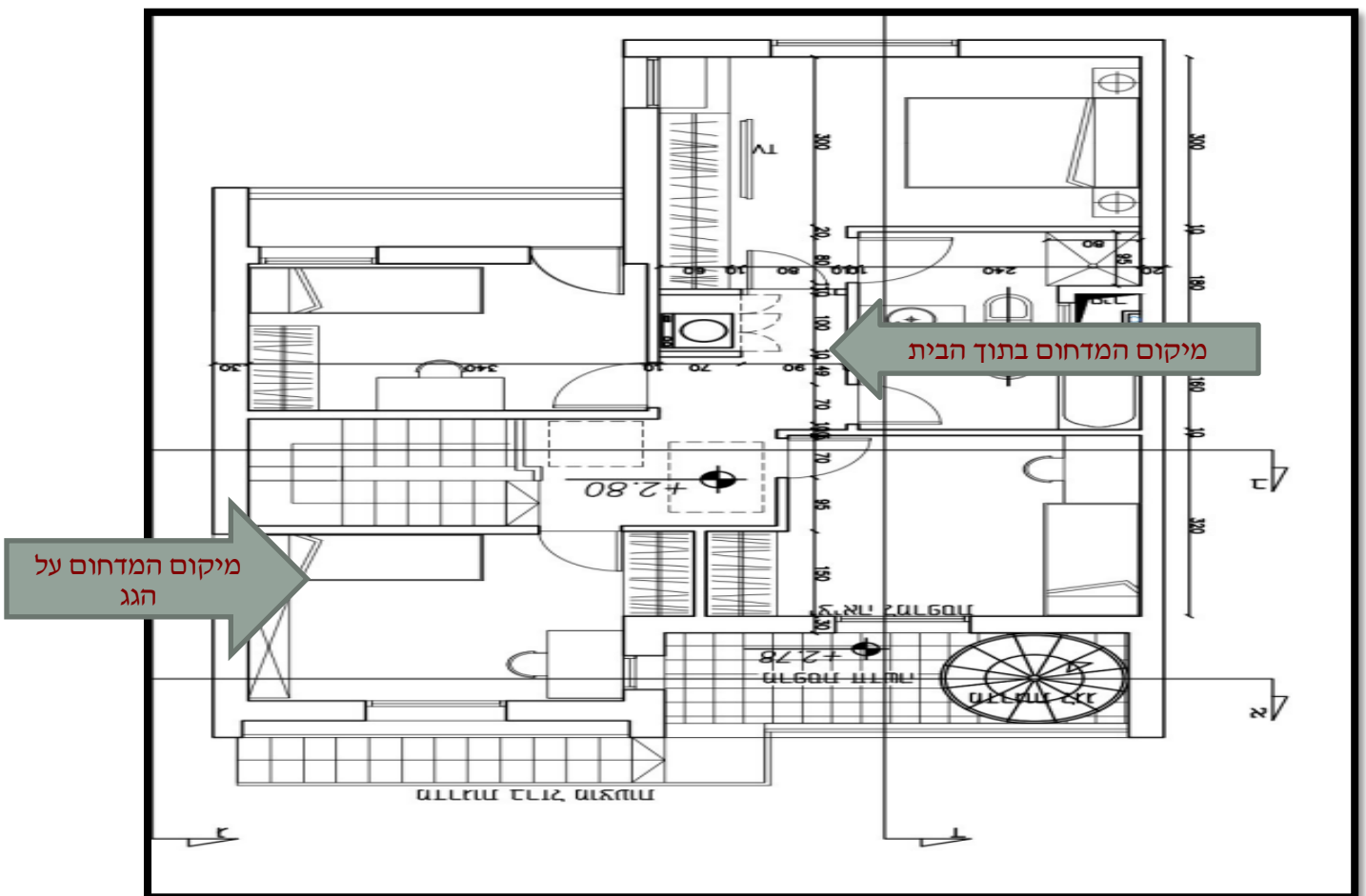
שטח הגג כפי שנמדד.
שטחים אופקיים: כ 74 מר - לאחר הורדת שטח הסך-רוף, שטח פיר השירות שבו עוברות צנרות הבניין
ושטח פתח עליה ישן שנסגר בן השאר עם בידוד של קלקר.

עופר מזרחי

מנהל פרויקטים בבניה,
שמאי רכוש.

רחוב הכלנית 69 מבשרת ציון 050-4977759
oferyarden@gmail.com

שטחים אנכיים- כ 28 מר - שטחי הגדרות בחלקם עשויים גדר מתכת.
בגג קיים סקיילייט מלבני זכוכית, פיר קונסטרוקטיבי פתוח שבו עוברות צנרות ומהווה חלונות לחדרי
השרותים אמבטיה, שלושה דודי שמש וקולטים.



שירטוט בסיסי של הגג ומידות- מתחשיב זה הורדו מס שטחים כגון שטח סן - רוף, פתח עליה ישן
שנסגר ופיר קונסטרוקטיבי.

עמוד 12 מתוך 12

עופר מזרחי
שמאות רכוש, מבנים, תכולה, נזקי ביטוח, חקלאות ושטחי גינון.
oferyarden@gmail.com 050-4977759