

מסמך מדיניות

בניה ירוקה בשיפוץ מבני מגורים



עיריית תל-אביב יפו
משרד אדריכל העיר – מנהל הנדסה
ליווי ייעוץ ועריכה : חברת ESD פיתוח סביבה וקיימות

- 4. המלצות לגיבוש מדיניות**.....4
- 4.1 שלביות – הטמעה הדרגתית.....5
- 4.2 עדכניות.....5
- 4.3 בקרה ופיקוח על הביצוע.....5
- 4.4 ניתור וריכוז נתונים.....5
- 4.5 תמריצים למינוף התהליך.....5

ועדת היגוי

- אלי מוסקוביץ' – ס' מה"ע
- יואב דוד – אדריכל העיר
- אוריאל בבצ'יק – מנהל בניה ותכנון בר קיימא
- רינת מילוא – מח' שימור
- עדי צברי – סמנכ"ל חברת עזרה ובצרון
- אונית לוי – מנהלת תחום שיפוצים עזרה ובצרון
- משה ממון – חברת ש.מ.מ

תוכן עניינים

- מבוא**.....1
- מטרות המסמך**.....2
- הגדרות**.....3
- מתודולוגיה ומבנה המסמך**.....3
- 1. תקציר סקר ספרות**.....4
- 1.1 אירופה.....5
- 1.1 ארה"ב.....5
- 1.1 ישראל.....5
- 1.1 מסקנות והשלכות.....5
- 2. מיפוי מצב קיים**.....4
- 2.1 אתור טיפוסי מבנים והתפלגות טיפוסי מבנים בעיר.....5
- 2.4 הליכים עירוניים לשיפוץ מבנים.....5
- 2.5 ערוצי מימון קיימים.....5
- 3. פעולות שיפוץ "ירוק" (רטרופיט)**.....4
- 3.1 פעולות רטרופיט אפשריות.....5
- 3.2 מאגר פעולות שיפוץ.....5
- 3.3 התאמת מפרטי שיפוץ למבנה.....5
- 3.4 שילוב מפרטי שיפוץ ירוק בהליכים העירוניים.....5
- 3.5 מימון ותמריצים.....5

מבוא

משק הבניה אחראי על ייצור החלק הארי של פליטות הפחמן בעולם. ייצור פלטות גזי החממה מתרחש לאורך כל מעגל חיי המבנה : כריית חומרי הבניה, עיבודם, השינוע שלהם וכלה במתהליך הבניה עצמו וצריכת המשאבים, אנרגיה ומים.

שדרוג מבנים קיימים תופס היום תאוצה בכל העולם מתוך הבנה שפיתוח שטחים חדשים הינו מוגבל ובעל משמעות הרסנית למאזן האקולוגי וכי יש להעביר את תשומת הלב לשיפור תנאי המחיה והיעילות האנרגטית של מצבת המבנים הקיימים.

פוטנציאל החיסכון הגלום בפעולות אלה עצום (בין 40 ל-60 אחוזים בצריכת אנרגיה) והוא מציג גם יתרונות מהותיים מבחינת איכות החיים של התושבים, שמירה על התמהיל החברתי ושיפור חזות העיר. עם זאת, שדרוג מבנים הינו פעולה מורכבת משום שהיא נוגעת בהיבטים טכניים, כלכליים, חברתיים ואדמיניסטרטיביים שאינם קלים לגישור.

במסגרת החתימה על 'אמנת פורום ה-15- להפחתת זיהום אויר ולהגנת אקלים' התחייבו ערי פורום ה-15, לצמצום 20% מפליטות גזי החממה בתחומן עד לשנת היעד 2020 (בהתייחס לשנת הבסיס 2000).

תוצאות סקר הפליטות שבוצע בעיר תל-אביב מצביעות על כך שמבנים 'אחראים' לצריכת אנרגיה גבוהה, המתורגמת לאחוז פליטות גזי החממה

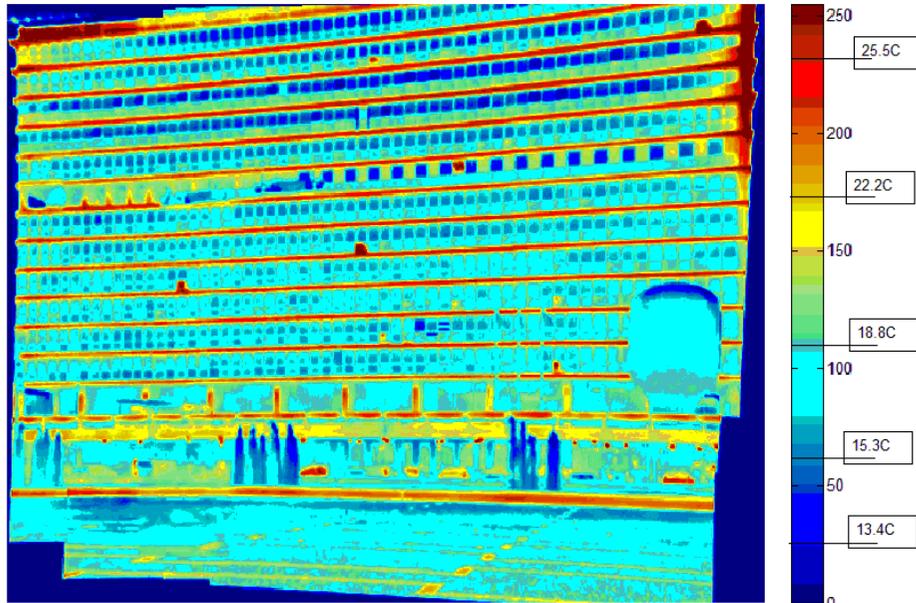
הגבוה ביותר מבין מקורות הפליטה העירוניים. מבנים אחראים בתל אביב יפו ל-67% מכלל פלטות גזי החממה¹ בעיר.

מצאי המבנים הקיימים בתל אביב הינו גדול ומתאפיין בטיפולוגיות שונות הן מבחינת התצורה האדריכלית והן מבחינת טכניקת הבניה. רוב המבנים בתל אביב נבנו בין 1930 ל-1980 ומכיוון שתחום ההתייעלות האנרגטית התפתח רק החל משנות ה-90 של המאה ה-20, הרוב המכריע של מבנים אלו נבנה ללא התייחסות לתפקודם האנרגטי.

תהליך התייעלות אנרגטית של מבנים קיימים בתל-אביב הינו צו השעה ויכול להביא לחיסכון אנרגטי משמעותי, לצד שיפור ניכר באיכות החיים של התושבים. תהליך כזה, אם ישולב באופן מושכל בתהליכי שיפוץ קונבנציונאליים הקיימים בעיר, יכול לשמש זרז חיוני למאמץ לשיפור פני העיר ולסייע בהשגת יעדי העירייה בתחום זה, לעודד צמיחה כלכלית ולצמצם את השפעת המרקם העירוני על הסביבה בה הוא נמצא.

¹ סקר גזי חממה של עיריית תל-אביב - לשם שפר

את נושא השיפוצים בכלל . זאת, לאור החלטת הממשלה משנת 2010 בנושא הפחתת גזי חממה במסגרת החלטה זו תוקצבו 2.2 מיליארד ₪ לטובת פרויקטים שונים ביניהם קידום שיפוץ ירוק של מבנים.



צילום תרמי של בניין העיריה בעת עבודות השיפוץ: ניתן להבחין בצבע הכחול (בידוד משופר) בקומות העליונות שם כבר הוחלפו החלונות הקיימים לעומת החלונות הקיימים בצבע תכלת בקומות התחתונות (תכלת = בידוד תרמי פחות אפקטיבי) הבניין לאחר השיפוץ הירוק של המעטפת יעמוד בדרוג אנרגטי B שנחשב לגבוה עבור מבנה מסוג זה.

מטרות המסמך

עיריית תל אביב יפו מחייבת בהתרי בניה , החל משנת 2011, את יישום עקרונות בניה ירוקה. יחד עם זאת, על מנת לעמוד ביעדי האמנה להפחתת גזי חממה נדרש להתחיל בהטמעת עקרונות בניה ירוקה גם בשיפוץ המבנים הקיימים בעיר. להטמעת עקרונות הבניה הירוקה יתרונות נוספים שכוללים בין השאר שיפור איכות הבניה בכלל ושיפור איכות הדיור בעיר.

מטרות מסמך זה :

1. להציף את הידע הקיים בנושא שיפוץ ירוק של מבני מגורים באירופה וארה"ב.
 2. בחינת האיכויות התרמיות של סוגי מבנים שונים הקיימים בעיר.
 3. ניתוח עלות תועלת של יישום מרכיבי בניה ירוקה בשיפוץ והמלצות על סלי שיפוץ שונים.
 4. מתודולוגיית עבודה חדשה עבור חברת עו"ב וש"מ"מ הכוללת שילוב עקרונות בניה ירוקה במסגרת תהליך קידום מבנה לשיפוץ.
 5. יצירת קשר פרוגרמתי בין פרויקטים לשיפוץ (מעטפת מבנה) לפרויקטים להתייעלות אנרגטית בדירות תושבים.
- ברור כי שיפוץ מבני מגורים הינו תהליך מורכב כבר היום. יחד עם זאת, אנו מאמינים כי נושא השיפוץ הירוק , בשלב זה כאופציה וולונטרית, דווקא ימנף

הגדרות

בנייה ירוקה הינה בנייה ידידותית לסביבה ובריאה לדיר ולמשתמש. עקרונותיה מוטמעים באמצעות תכנון, בנייה ותפעול השואפים ליעילות אנרגטית וסביבתית, לעמידות ויציבות ארוכות טווח ולמוכנות לשינויים מבניים ופרוגרמטיים. התכנון מתחייב לבריאות ובטיחות מרבית בתוך המבנה, דאגה ליעול וצמצום השימוש במשאבים מתכלים, בחומרים ומוצרים מזיקים ולטיפול הערכים החברתיים הסביבתיים והתרבותיים הקיימים. אלו בניינים המשלבים תכנון ושיטות בנייה המפחיתים בצורה ניכרת ואף מבטלים את השפעתם השלילית על הסביבה ועל הדיירים ב-5 תחומים עיקריים:

1. פתוח בר-קיימא של המגרש/אתר הבנייה
2. מים - שימור, מחזור ושימוש יעיל
3. אנרגיה – שימוש במקורות מתחדשים ויעילות אנרגטית.
4. חומרים – שימור ומחזור
5. סביבה פנים מבנית בריאה IEQ Indoor Environmental Quality

תקן ישראלי לבנייה ירוקה 5281 - תקן וולונטארי, מתייחס למבני מגורים, משרדים, התקהלות ציבורית, מבני חינוך וכו', תוך דירוג מבנים בהתאם לניקוד על עמידה בתנאי סף נושאים - "בניין ירוק" ניקוד בטווח שבין 55-74

ו"בניין ירוק מצטיין" ניקוד מעל 75. התקן הושק בשנת 2005 ועודכן בשנת 2011. בתקן התייחסות למבנים חדשים ושיפוץ מבנים קיימים.

תקן ישראלי 5282 "דירוג ביניים לפי צריכת אנרגיה" - מהווה חלק מסעיפי החובה בת"י 5281. תקן זה דן בדירוג הביניים לפי הצריכה האנרגטית שלהם וכולל חלקים שונים: ת"י 5282 חלק 1 – דירוג בנייני מגורים; ת"י 5282 חלק 2 – דירוג מבני משרדים. בימים אלו מתפרסם להיערות הציבור חלקו השלישי של התקן העוסק בדירוג אנרגטי של מבני חינוך. מטרת התקן להטמיע את שימור האנרגיה במבנים בישראל. תקן זה כולל בדיקה מדעית של היעילות האנרגטית של המבנה לפי תקן 5282 ע"י תוכנת הדמיה תרמודינאמית ממוחשבת.



לצורך קביעת הדירוג האנרגטי נעשית השוואה בין צריכת האנרגיה השנתית לצורך מיזוג וחימום המחושבת עבור דירה ששטחה 100 מ"ר, והרכב המעטפת שלה תואם את הדרישות המינימאליות בתקן 1045 (חוקי התכנון והבניה) לבין הצריכה השנתית המחושבת לדירה הנבדקת. הפער בין שיעורי הצריכה

יקבע את הדירוג האנרגטי של הדירה כמפורט להלן:

האנרגיה המוטמעת מתווספים לשיעורי האנרגיה הנדרשת בתהליכים ההופכים את חומרי הגלם בטבע לחומרי בניין באתר.

התייעלות אנרגטית – הפחתת צריכת החשמל והאנרגיה על ידי שימוש במוצרים בטכנולוגיה מתקדמת בעלי נצילות אנרגטית גבוהה.

רטרו-פיט – שידרוג מבנים קיימים באמצעות עדכון והתאמה מחדש של מעטפת המבנה והמערכות המותקנות בו על מנת לשפר את תפקודו.

דירוג אנרגטי	אחוז החיסכון בצריכה שנתית
+A	35<
A	30<
B	25<
C	20<
D	10<
E	10>
F	0>

תקן ישראלי 1045 "בידוד תרמי של מבנים" - תקן זה קובע דרישות מינימליות לבידוד תרמי של רכיבי המעטפת בבניינים. בתקן שבעה פרקים: חלק "0" המפרט את שיטות החישוב, חלק 10 המפרט את חלוקת היישובים בארץ לפי ארבעה אזורי אקלים וחמישה חלקים העוסקים ביעודים שונים של מבנים – מגורים, חינוך, משרדים, בתי חולים ובתי מלון.

אנרגיה מוטמעת – Embedded Energy – בממוצע, כ-10% מהאנרגיה במבנה, הינה האנרגיה הנכללת בחומרי הבנייה. חומרי הבנייה דורשים אנרגיה לכרייה, לייצור ולתהליך ההובלה עד הגעתם לאתר הבנייה. בחישוב

מתודולוגיה ומבנה המסמך

- **מבנים** - התפלגות המבנים ע"פ גיל, טיפוס מבנים, מאפיינים של שכונות, שיטות הבניה הנפוצות ומאפייניהן, כולל ניתוח תרמי מדגמי של הטיפוסים השונים
 - **הליכים עירוניים** - בחינה ומיפוי של הליכי רישוי מוניציפאליים לשיפוץ, מפרטי שיפוץ והתחדשות עירונית ואופן שילוב הנושא בחברות העירוניות.
 - **כלכליות** - בחינה של ערוצי מימון אפשריים.
 - **תחיקה** – התאמת המבנים לחוקי התכנון והבניה ולתקנות ארציות.
3. בחינה של פעולות השיפוץ האפשריות והמשמעות האנרגטית שלהן בהתאם לטיפוסי המבנים כולל העלויות הכלכליות של כל פעולה וזמני החזר ההשקעה הפוטנציאלית.
4. המלצות לגיבוש מדיניות עירונית ודרכי פעולה שיאפשרו לשלב ביעילות פעולות שיפוץ ירוק בתהליכים העירוניים, בניית תמריצים למינוף התהליך ודרכים להנגשת המידע לתושב.

ממצאי הסקר והמלצותיו מתבססים על ניתוח מעמיק של המבנים הקיימים בתל-אביב-יפו מתוך ראייה כי על הפתרונות הטכנולוגיים להיות מותאמים לצרכים של מצאי הבניינים הספציפי.

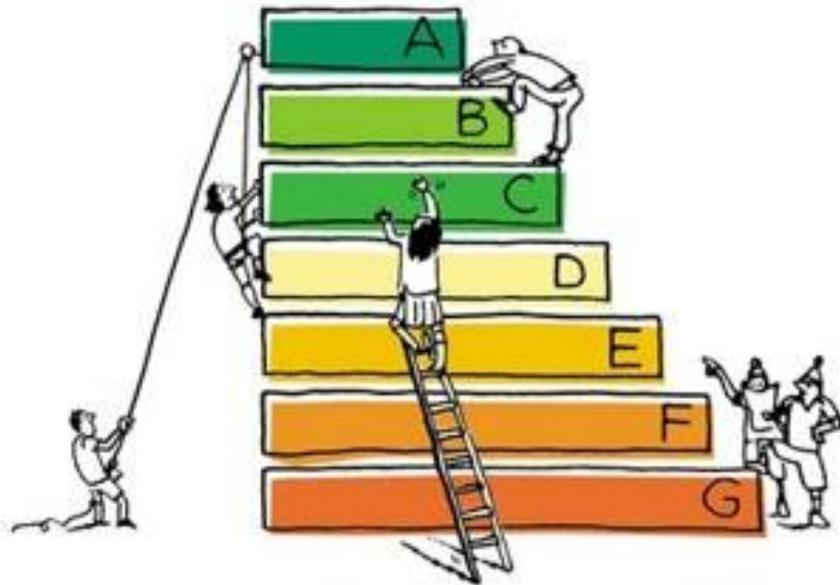
על מנת להעריך את תרומתן היחסית של פעולות השיפוץ השונות לחיסכון בצריכת האנרגיה של המבנה נערכו מאות הדמיות תרמודינאמיות. הזנת הנתונים נעשתה ע"פ הגדרות התקנים הרלוונטיים ונתוני הייחוס מתבססים על הנחיות הטכניון בתחום ההתייעלות האנרגטית ועל נתוני הלמ"ס העדכניים.

הנושא קודם בארבעה שלבים כמתואר להלן:

1. סקירת הנעשה בעולם ובארץ בתחום הרטרופיט – נבחנו פרויקטים דומים ברחבי העולם על מנת לבדוק תכנים משותפים והבדלים בגישות השונות, בקריטריונים להערכה, ביעדים שהוצבו, בדרך הפעולה שנבחרה ובאופן הביצוע. כמו כן נבדקה מידת ההצלחה בפרויקטים מסוג זה.
- פעולה זו נועדה לסייע בהפקת לקחים ובגיבוש האסטרטגיה המתאימה לפרויקט בתל אביב.
2. מיפוי מצב קיים – בדיקה של הנעשה בתל אביב תחת אספקטים שונים:

של הדירקטיבה [EU/2010/31](#) המציבה בפני מדינות האיחוד אתגר חדש – בניה כמעט ללא צריכת אנרגיה (Nearly-zero Energy Buildings) שבמרכזה רטרופיט אנרגטי למבנים קיימים.

מתוקף תכנית זו מדינות אירופה נוקטות היום אמצעים שונים ליישום רטרופיט אנרגטי של מאות אלפי מבנים. דרכי הפעולה וערוצי המימון משתנים ממדינה למדינה אך בכולן מהווה הדירוג האנרגטי בסיס חיוני להערכה ולמיפוי המצב הקיים והנחת היסוד שעל פיה יבוצע השיפוץ בכל מבנה ומבנה.



1. תקציר סקר ספרות

ברחבי העולם אימצו גישות שונות לצורך ביצוע שדרוג המבנים הן מבחינה לוגיסטית והן מבחינה כלכלית- באירופה המהלך מעוגן בחוק על פי רוב, מתאפיין באחידות יחסית מבחינת הדרישות והגדרת הפרמטרים ודרכי הפעולה ויעדיו מתמקדים בצמצום הצריכה האנרגטית. בארה"ב מתאפיין המהלך בריבוי מיזמים ודרכי פעולה והדגש מושם גם על שיפור איכות החיים ואיכות האויר במבנים המשופצים.

החסמים העיקריים לשיפוץ מבנים קיימים דומים מאוד במהותם בארץ ובעולם. היתרונות הגלומים בשיפוץ הינם ברורים ובעלי משמעות רחבה למאזן האנרגטי והכלכלי של המדינות השונות ורק שיפור המודעות של מקבלי ההחלטות והבנה טובה יותר של אפשרויות הביצוע ושל פוטנציאל החיסכון עשויים להביא לשינוי בסדרי העדיפויות ולהקצאת משאבים. בסקירה שלהלן בדקנו את המודלים השונים ואת הנעשה בארץ בדרג הממשלתי וברשויות המקומיות. להלן תמצית הממצאים:

1.1. אירופה

החל משנת 2002 מוביל האיחוד האירופאי מהלך ארוך טווח להתייעלות אנרגטית של מבנים. לאחר תקופת הסתגלות שבה כל מדינה התאימה את חוקי הבניה המקומיים לסטנדרטיים מינימאליים נמצאות היום מדינות אירופה בתהליך הסופי של ישור קו מול דרישות הדירקטיבה האירופאית [EPGD2002/91/EC](#). ב 2010 יצא לדרך השלב השני במהלך עם פרסומה

זוהי תכנית ייחודית הפועלת ע"פ חוקי השוק ומושתתת על הון פרטי והוגיה מצפים שההיענות אליה תהיה גדולה יותר מאשר אל כל תכנית אחרת המופעלת מתוקף תקנות המושתתות מלמעלה. העיקרון המנחה הוא לתת ללקוח אפשרות לבצע ע"י מתקין מוסמך תכנית שיפוץ שנערכה ע"י מעריך GREEN DEAL מאושר **ללא תשלום** ולהחזיר את ההשקעה ע"י תשלומים שיגולמו בחשבון האנרגיה שלו. חשוב לציין **שהחזר ההשקעה יעשה תמיד ע"י מי שנהנה מיתרונות ההתייעלות האנרגטית**. כך, אם הדירה ששופצה מושכרת – ההחזר יועבר מדייר לדייר ולא ישויך ישירות לדייר שביצע את השיפוץ או לבעל הדירה.

היתרון שחברות האנרגיה יוכלו להפיק ממהלך זה מתבטא **בצמצום הצריכה הכוללת ובצמצום צריכות השיא**. באופן זה יוכלו חברות האנרגיה לחסוך בצורך בהגדלת תשתיות, להבטיח אספקה סדירה יותר ולהקטין את יבוא הגז (בשימוש נרחב בבתי המגורים האנגלים) מגורמים זרים ולהקטין את תלותה של המדינה בארצות עוינות יצרניות הגז.

ע"פ נתוני מנהלת הפרויקט התכנית תיצור במהלך חמש השנים הקרובות כ 100 אלף מקומות עבודה חדשים לעובדים מיומנים ולא מיומנים ומהווה הזדמנות לשגשוג כלכלי של כל ענף הבניה והשיפוץ בכל רחבי המדינה

THE GREEN DEAL - בריטניה

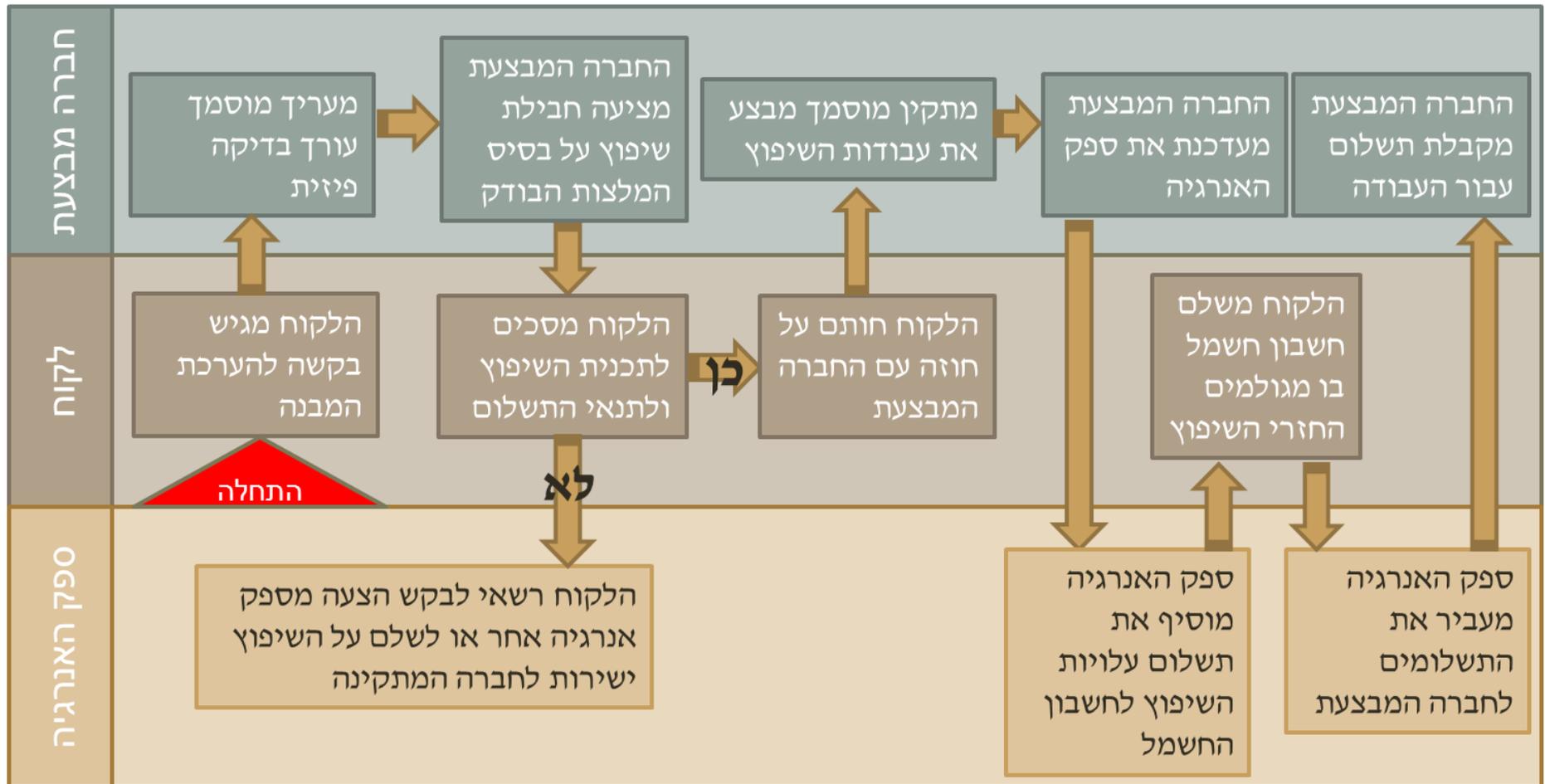
בעקבות הצורך להפחית את צריכת האנרגיה הלאומית ועל מנת להגיע ליעדים שהוגדרו על ידי הקהילה האירופאית עד 2020 החליטה ממשלת בריטניה לגבש תכנית פעולה לשיפוץ ושדרוג אנרגטי של כלל המבנים הקיימים על שימושיהם השונים. התכנית מגדירה כיעד את הקטנת הצריכה ב - 34% (ביחס ל - 1990) במבנים מסחריים עד 2018 ובמבני מגורים עד 2020. החל



מפברואר 2012 תופעל בכל רחבי בריטניה התכנית החדשנית הידועה בכינוי THE GREEN DEAL .

בלב התכנית – מנגנון כלכלי חדשני המאפשר לבעלי בתים ולדיירים לבצע שיפוץ אנרגטי של דירות ובתים ללא עלות מראש כשהחזר ההשקעה מגולם בחשבון האנרגיה של המשתמש. הרעיון הוא שהחיסכון באנרגיה כתוצאה מהשיפוץ ישלם את הסכום ההתחלתי שהושקע בשיפוץ ומכאן "חוק הזהב" של תכנית ה- GREEN DEAL: **על החיסכון הכספי הצפוי להיות גדול מן העלויות שיגולמו בחשבון האנרגיה לתשלום זמני החזר ההשקעה לא יעלו על אורך החיים המצופה של האמצעים שיוקנו.**

הגרין דיל - איך זה עובד?



לרשויות המקומיות בארה"ב יש את היכולת והחופש לעצב ולהשפיע על מדיניות אפקטיבית בתחום השיפוץ הירוק ולתפור חליפת מדיניות מתאימה לצרכים הספציפיים של כל איזור.

כך עשתה העיר ניו יורק במסמך המדיניות והתמריצים שלה - התוכנית לאנרגיה חכמה שהונהגה בניו יורק ב 2004 ממשיכה את מדיניות העיר להתייעלות אנרגטית. בשיתוף עם חברת האנרגיה יזמה העיר 40 תוכניות שונות שכללו 2700 פרויקטים שונים להתייעלות אנרגטית, במימון עלויות החשמל ותמיכה ממשלתית.

כך למשל בשכונת **Battery Park**, הרשות העירונית של בטרי פארק בניו יורק זכתה לשבחים ברחבי העולם כדוגמא מוצלחת לחידוש עירוני. דרך שותפות ציבורית - פרטית בין City Battery Park ויזמים פרטיים, הפכה קהילה זו למובילה בהקשר של תוכניות לפיתוח עירוני בר קיימא.

ע"פ התכנית כיום כל הבניינים החדשים צריכים לעמוד בתקן בנייה ירוקה ולעמוד ביעד חסכון של 20%. כל בנייני העיר ישופצו באופן ירוק, ויגיעו ליעד של 35% חיסכון בצריכת אנרגיה.

ע"י השקת תכנית הרטרופיט שמרה הרשות על והיצע דירות מגוון במימדים שונים, על מנת לשמר את התמהיל החברתי של השכונה.

1.2. ארה"ב



המהלך מתאפיין בריבוי מיזמים ודרכי פעולה והדגש מושם גם על שיפור איכות החיים ואיכות האוויר במבנים המשופצים. תכניות התייעלות אנרגטית במבני מגורים קיימים החלו בארה"ב כבר לפני כ 25 שנים בפרישה רחבה ברב המוחלט של מדינות ארה"ב. רב התכניות מתייחסות לתקן האמריקאי

הוולונטרי **HPwES** Home Performance with ENERGY STAR שהושק ב-1992 המגדיר מאפיינים של מבני מגורים, מוצרים וחמרי בניין שפגיעתם בסביבה פחותה. התקן מכיל גם שיטת חישוב לדירוג אנרגטי של מבנים וקודם ע"י המשרד להגנת הסביבה האמריקאי EPA בשיתוף עם משרד האנרגיה.

נשיא ארצות הברית, ברק אובמה, ביקש מהקונגרס האמריקאי לאשר תקציב של 6 מיליארד דולר לצורך חיזוק מערך הרטרופיט בארה"ב בשנת 2013.

כמעט בכל תכניות הרטרופיט המוכרות, המוסדות הציבוריים המקומיים (עירונית, שלטון מחוזי) הם הגוף המוביל ומרבית תכניות התייעלות מציעות מימון בצורת הנחות על חמרי בניין, על תעריפי התקנה ועל מוצרים בעלי נצילות אנרגטית גבוהה או לחילופין מענקים כספיים חד פעמיים שערכם משתנה בהתאם להיקף השיפורים שבוצעו.

בשנת 2004 החלו 11 גופים פרויקטים של התייעלות. עלות הפרויקטים הגיעה ל-2.1 מיליון ש"ח והשתתפות משרד התשתיות הלאומיות עמדה על כ-340,000 ש"ח. כתוצאה מצידוד שהותקן או מערכות שהוחלפו הגיע שיעור ההתייעלות הממוצע לכ-22% מצריכת החשמל השנתית. תקופת ההחזר המוצעת היתה 2.66 שנים והחיסכון המהוון למשק, בהתאמה עם אורך חיי הפרויקט ובניכוי השתתפות המשרד, הגיע לכ-4.4 מיליון ש"ח.

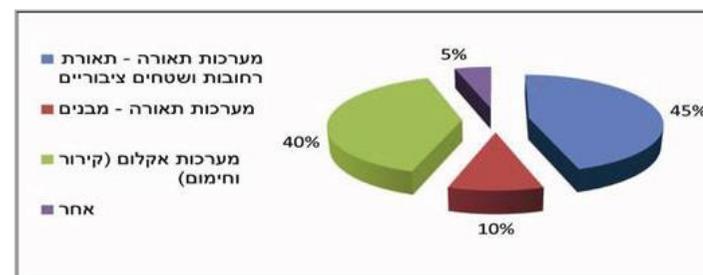
הצלחת הפיילוטים הראשונים הביאה לכך שבשנת 2005 הושקו 14 פרויקטים נוספים להתייעלות. עלות הפרויקטים היתה כ-4.8 מיליון ש"ח והשתתפות משרד התשתיות הגיעה לכמיליון ש"ח. שיעור ההתייעלות הממוצע עמד על 16%, תקופת ההחזר הממוצעת הוערכה בכ-4.05 שנים והחיסכון המהוון למשק בהתאמה עם אורך חיי הפרויקט ובניכוי השתתפות המשרד הסתכם בכ-7 מיליון ש"ח.²

"פורום ה-15" במסגרת החתימה על 'אמנת פורום ה-15' להפחתת זיהום אויר ולהגנת אקלים' התחייבו ערי פורום ה-15 ושלוש עיריות נוספות (ירושלים, אשקלון ובת-ים), לצמצום 20% מפליטות גזי החממה בתחומן עד לשנת היעד 2020 (בהתייחס לשנת הבסיס 2000). השלב הראשון ביישומה של האמנה הוא הכנת סקרי פליטות עירוניים. תוצאות הסקרים שבוצעו בערים מצביעות על כך שמבנים 'אחרים' לצריכת אנרגיה גבוהה,

1.3. ישראל

ביולי 2010 התפרסמה – "התכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית" המקצה 2.2 מיליארד ש"ח לקידום הנושא עד שנת 2020. עשרה מיליון ש"ח יוקצו להתייעלות אנרגטית במבנים קיימים.

התייעלות אנרגטית במוסדות ממשלתיים - מדי שנה, החל משנת 2004 מפרסם האגף לניהול משאבי תשתית, תוכנית של פרויקטים זעירים להתייעלות במתקנים ממשלתיים. התוכנית מציעה מימון בשיטת *חיסכון מובטח* (guaranteed savings) לפיה מתחייבות החברות לשירותי אנרגיה המשתתפות בפרויקטים להשיג חיסכון באנרגיה בשיעור מסוים, תמורת מחיר נתון. הגורמים המשפיעים על כדאיות העסקה כוללים את אחוז החיסכון המובטח בצריכת החשמל, תקופת ההחזר המוצעת על ההשקעה בפרויקט



וסך החיסכון המצטבר הנובע מיישומם למרות תקציבם הנמוך, כבר מתחילת

התוכנית מממשים פרויקטים אלה את פוטנציאל החיסכון המושג בעלות כספית נמוכה.

² אבי דור, התייעלות אנרגטית במשרדי הממשלה (ירושלים: משרד האוצר, 17 במרץ 2008), עמ' 2.

מבחינה של הנעשה בעולם ניתן לאתר אלמנטים המסייעים להצלחת המהלך:

← **הנחיות סטנדרטיות וכלי מדידה אחידים:** בניית תוכנית בעלת

סטנדרטים ברורים וספציפיים לשיפוץ וחידוש בתים. חשיבותה של תכנית פעולה הנתמכת בפרמטרים מדויקים ושיטות הערכה מוסכמות, תוך שקילת המשמעויות הכלכליות של המהלכים השונים, הינה מכריעה .

← **פרויקט פיילוט:** סבסוד שיפוץ ירוק למבנים ציבוריים, בכדי להעלות

את המודעות בקרב הקהל הרחב ליתרונות ההתייעלות ו/או סבסוד של פרויקט שיפוץ ירוק כללי לבניין דירות, בכדי לסייע בהנגשת מידע קונקרטי לבעלי דירות ותושבים בקשר לפתרונות קיימים וברי ביצוע לשדרוג מבנים קיימים.

← ניטור תוצאות פרויקט הפיילוט יספק נתונים חד משמעיים לגבי

הכדאיות הטמונה בשיפוץ ירוק. לנתונים שמקורם בניטור בשטח יש השפעה גדולה על דעת הקהל והם עשויים לשנות הנחות יסוד שגויות הרווחות בקרב קהל היעד.

← **יצירת מאגר ספקים מורשים** ע"י פרסום RFI וסימון ע"ג אריזות של

מוצרים מומלצים בתחום ההתייעלות האנרגטית עשוי לעורר השתתפות ספונטאנית של המגזר המסחרי במהלך, ולסייע בהתאמתו של השוק לביקוש של מוצרים ספציפיים ואף להוזיל עלויות השיפוץ.

המתורגמת לאחוז פליטות גזי החממה הגבוה ביותר מבין מקורות הפליטה העירוניים, בין 62% ל 87%. בניה ירוקה על כן, מהווה את אחד המנופים המשמעותיים ביותר להפחתת גזי חממה בערים.

לפיכך, החליטו ראשי הערים של פורום 15 הערים הגדולות כי מעתה כל תוכנית בנייה שתוגש לאישור הוועדה המקומית לתכנון ולבנייה תהיה מחויבת לכלול עקרונות של בנייה ירוקה אשר תואמים את הנחיות הוועדה המקומית באותה עיר. ביוני 2013 אומץ על ידי ראש הערים מתווה לאימוץ הדרגתי של ת"י 5281 בתנאי להוצאת היתרי בניה בערי הפורום.

למרות האמור לעיל, רק ערים מעטות התמודדו עד כה עם אתגר השיפוץ האנרגטי למבנים קיימים. זאת לאור העבודה שיישום שיפוצים רגילים כיום ברוב הערים הינו בעייתי גם כאשר בידי הרשות המקומית חוק עזר עירוני בדבר שיפוץ מבנים.

1.4 מסקנות סקירת הספרות

החסמים העיקריים לשיפוץ מבנים, דומים מאוד במהותם בארץ ובעולם . היתרונות הגלומים בשיפוץ הינם ברורים ובעלי משמעות רחבה למאזן האנרגטי והכלכלי של המדינות השונות. שיפור המודעות של מקבלי ההחלטות והבנה טובה יותר של אפשרויות הביצוע ושל פוטנציאל החיסכון עשויים להביא לשינוי בסדרי העדיפויות להקצאת משאבים .

← **יצירת פלטפורמה למשיכת השקעות – קולות קוראים ושיתופי פעולה עם המגזר הפרטי:** מדינת ישראל מקצה היום כספים לקידום פרויקטים להתייעלות אנרגטית. יש לבחון לפרטים את האפשרויות העומדות בפני העירייה לקבל סיוע ממשלתי לצורך קידום המהלך ואת המשמעות של תוספת תקציב כזו לגבי דרך הפעולה שתגובש.

← עיריית תל אביב הגדירה כיעד - שיפוץ של 1000 בתים בשנה. זהו יעד שאפתני, אך לדברי העוסקים במלאכה הינו בר ביצוע ללא צורך בהיערכות מיוחדת. הטמעת עקרונות התייעלות אנרגטית במפרטי שיפוץ הינה צו השעה ועשויה למנף את המהלך כולו. זאת בתנאי שהפרויקט יהיה חסכוני ובפרט, שהחיסכון הכספי הצפוי יהיה גדול מעלויות השיפוץ וזמני החזר ההשקעה לא יעלו על אורך החיים המצופה של האמצעים שיוקנו.

2. מיפוי מצב קיים בת"א יפו

פעולות השיפוץ המתבצעות היום על פי רוב בתל אביב מכוונות לשיקום חזות הבניין בלבד – תיקון סדקים, טיח וצבע.

שיפוץ מסוג זה אינו פותר את מרבית הבעיות שצוינו לעיל. יתרה מזו, שיפוץ זה הוא קצר ימים.



מרבית הבניינים שנבנו בתל אביב עד לפני כחמישים שנה, ניבנו באיכות נמוכה. בלאי מואץ ותחזוקה ירודה הביאו למצב המחייב שיפוץ במרבית המבנים בעיר.

בלאי מואץ - בתים המצויים במרחק של עד 500 מ' מהים חשופים לבליה הנגרמת ע"י הכלורידים המצויים ברסס המגיע מהים. הכלורידים פוגעים בטיח ומחלחלים דרך סדקים נימיים במעטפת עד לקונסטרוקציה. פגיעה בקונסטרוקציה גורמת לנשירת חלקי בטון וחשיפת ברזל הזיון. פליטות CO2 וחומציות האויר העירוני פוגעות בתכונות המכניות של הטיח, מחלישות אותו ומביאות לקילופו.

לחות ועובש – צנרת המים העשויה ברזל החלידה, נסתמה באבנית ובלית ברירה, הוחלפה במעקפים חיצוניים למעטפת. התקנת מזגנים ללא הסדרת צנרת הניקוז יצרה תופעה של רטיבות על קירות החוץ. הטיח והצבע החיצוניים התנפחו וניזוקו. המזגנים שהותקנו, יוצרים פערי טמפרטורה בין פנים לחוץ וגורמים לקונדנסציה מסיבית. המים המתעבים על פני הקיר גורמים להתנפחות הצבע ולהופעת עובש, בעיקר בספי חלונות. כבלים וחיווט שנוספו על גבי החזית עם השנים, פגעו בחזות המבנה בפרט והרחוב בכלל.

האנרגטי של כל דירה ושל הבניין כולו. התוכנה איפשרה לקבל תמונת מצב כללית ולאחר דירות בהן תנאי הנוחות התרמית אינם מתקיימים ועל כן גדלה בהן צריכת האנרגיה למיזוג. דירות אלו נבדקו באופן מעמיק יותר.

על סמך הניתוח הראשוני, נבחרה דירה בבניין טיפוסי ונבנתה כמודל בתוכנת Design Builder - תוכנה המאפשרת לבדוק את צריכת האנרגיה של הדירה ואת שיעור החיסכון בצריכת האנרגיה ופלטות גזי החממה בדירה בעקבות פעולות שונות בשיפוץ. **ניתן לסכם את ממצאי ההדמיות במספר נקודות עיקריות:**

- הצריכה בקומה העליונה- קומת הגג - גדולה יותר מבשאר הקומות
- בקומות התחתונות צמודות הקרקע צריכת האנרגיה נמוכה יותר.
- במבנים גבוהים הדירות צורכות באופן יחסי יותר אנרגיה. הדבר תלוי כנראה באיכות הבניה. כדאיות השיפוץ במבנים אלו גבוהה יותר.
- הרוב המוחלט של הדירות במצב הקיים עומד בדרגות E או F ז"א המבנים אינם יעילים אנרגטית.
- במצב הקיים כמות הפלטות המיוצרות בעקבות צריכת האנרגיה לאיקלום ותאורה בלבד של בניין טיפוסי בן 3 קומות עומדת בשיעור של 26 טון לשנה.
- מעבר לנאמר לעיל אין משמעות מהותית להבדלים בין טיפוס כזה או אחר בעיר, על כן בחרנו להתייחס לפעולות השיפוץ ללא קשר לטיפוס המבנה.

לפירוט הסקירה על טיפוסי המבנים שנבדקו בעיר ראה נספח 2.

2.1 איתור טיפוסי מבנים והתפלגות מבנים בעיר

במסגרת סקירה של העיר תל אביב נקבעו מספר קריטריונים לאיתור טיפוסי הבנייה העיקריים בעיר

← אדריכלות המבנה – תצורה

← טכנולוגיות בנייה

← גיל המבנה

← תכסית

ע"פ קריטריונים אלו אותרו כ 6 טיפוסים שונים הפרוסים ברחבי העיר תל אביב, לאחר סקירה וניתוח ראשוני של ששת הטיפוסים נבחרו שלושה טיפוסים עיקריים בעלי פוטנציאל שיפוץ תרמי גבוה, המהווים נתח בינויי נרחב בעיר.

לצורך סקר תרמי ראשוני לבדיקת המצב הקיים של הטיפוסים שאותרו בעיר נבנה מודל לכל טיפוס בניין ע"י שימוש במספר תוכנות על מנת לבדוק את צריכת האנרגיה של כל טיפוס.

תחילה נבנה לכל טיפוס מודל בתוכנת EnergyUI (תוכנה בפיתוח הטכניון) התוכנה מבצעת ניתוח תרמי אנרגטי מלא למבנה הנבדק ומשווה את צריכת האנרגיה למיזוג של כל דירה בבניין ל"צריכת ייחוס" המחושבת לדירה סטנדרטית שמאפיניה מוגדרים בתקן. על בסיס השוואה זו נקבע דירוגה

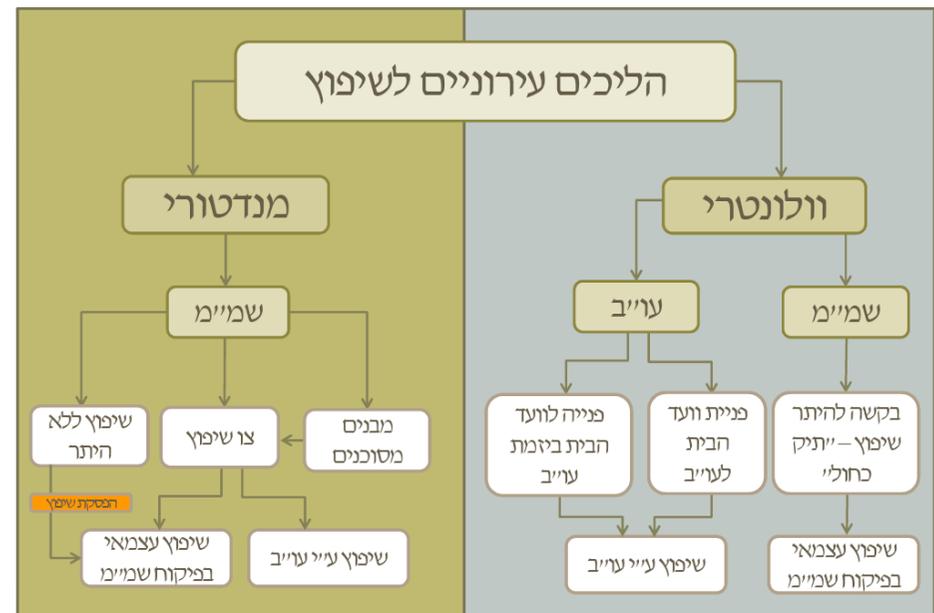
להלן תרשים זרימה המתאר את הליכי השיפוץ השונים הקיימים בעיר: בכל אחד מערוצי השיפוץ, על מפרט השיפוץ לכלול "סעיפי חובה" אותם יש לבצע כתנאי למתן תעודת גמר לשיפוץ.

להלן פירוט התהליך כפי שהוא מתנהל ע"י עו"ב:



2.2 הליכים עירוניים לשיפוץ מבנים

בעריית תל-אביב יפו ניתן להבחין בשני ערוצים עיקריים לפיהם יכול התושב לשפץ את ביתו – מסלול **וולונטארי** ומסלול **מנדטורי**. את המסלול הוולונטרי מובילה, על פי רוב, החברה העירונית "עזרה ובצרון" הפועלת הן בעקבות פניית התושבים והן ביוזמתה, בפניה לועדי בתים שאותרו כמתאימים ע"פ שיקול דעת החברה. הערוץ המנדטורי מתנהל במסגרת היתר בניה ומופעל במקרים של צווי שיפוץ מטעם העירייה והתרי בניה לתוספות והרחבות בניה המחייבים שיפוץ המבנה הקיים. בשני ערוצים אלו, על מפרט השיפוץ לכלול "סעיפי חובה" (21 סעיפים – ראה נספח 1 הנחיות שיפוץ עת"א יפו) אותם יש לבצע כתנאי למתן תעודת גמר לשיפוץ.



וע"י חברת שמ"מ:

את ההבדלים בין התהליכים שהוצגו ניתן לסכם באופן הבא:

הבדלים בהליכי השיפוץ

ש"מ	עזרה ובצרון	גוף מטפל / נושא
פרטי	סיוע ע"י קרן של העירייה במתן הלוואות ללא ריבית ומענקים.	ערוצי מימון
משתנה	כחודש וחצי טרום ביצוע 4-5 חודשים ביצוע	זמני ביצוע
כ - 1 עד 1.2 מליון ש"ח	כ - 400,000 ש"ח	עלות משוערת
פיקוח מהנדס במהלך הביצוע ובסיום השיפוץ.	ליווי מהנדס החל משלב הבדיקה הראשוני כולל הכנת כתבי הכמויות, בזמן הביצוע ובסיומו וכן לאורך שנת הבדק.	ליווי ופיקוח
הנחיות ניתנות לכל בניין פרטי תוך דגשים על חזות הבניין, (אחידות בחלונות ובתריסים, הסתרת צנרת וחוטי חשמל, מזגנים ועוד)	21 סעיפי חובה קבועים	נקודות מחייבות
תעודת גמר עבודות	חתומה ע"י המפקח, עו"ב והדיירים	תעודת גמר
	כ - 150 בתים בשנה	מספר שיפוצים בשנה



2.3 ערוצי מימון קיימים

קיימים מספר מסלולים לאיגום משאבים להליכי שיפוץ מבנים ירוק:



החלטת ממשלה מספר 2508 מאוקטובר 2010 מפנה משאבים לתוכנית הלאומית להפחתת פליטות גזי חממה דרך משרדי הממשלה השונים:

החלטת ממשלה מס' 2508 משנת 2010 תקציב משרדי הממשלה להפחתת פליטות גזי חממה (במיליוני שקלים)

החלטה					
<p>כותרת החלטה: גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל</p> <p>נושא סביבתי: איכות האוויר, אנרגיה, שינוי אקלים</p> <p>מספר החלטה: 2508</p> <p>תאריך החלטה: 28/11/2010</p>					
משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה	משרד התחבורה והבטיחות בדרכים	משרד הבינוי והשיכון	המשרד להגנת הסביבה	משרד התשתיות הלאומיות	
				269	הפחתת צריכת החשמל במגזר הביתי
			114		תמיכה בהשקעות להפחתת פליטות גזי חממה, למעט במגזר הביתי
	5		11	30	פעולות לחיטוף והסברה
40					תמיכה בהתקנה ראשונית של טכנולוגיות חדשות
			16		פרויקט חלוצי לבנייה ירוקה חדשה
			16		סקר מבנים קיימים
			5	8	תמיכה בשיפוץ אנרגיה (לרבות אכיפה ומעקב)
		7			פרויקט חלוצי לשיפוץ מבנים קיימים

מקרא:

רלוונטי לפרויקט שיפוץ ירוק בתל אביב

מחליפים מקררים וחוסכים בחשמל

17/04/2012



שר האנרגיה והמים השיק היום פרויקט נוסף להחלפת מקררים ישנים בכ-50 אלף מקררים חסכוניים ויעילים – הפעם לכלל האוכלוסייה:

"מדובר במהלך חסר תקדים במסגרתו, לראשונה, מסייעת הממשלה לאזרחיה ברכישת מכשירים חסכוניים בחשמל, כאזרח אתה מרוויח פעמיים: חיסכון בכסף, וחסכון בחשמל, התרום לביטחון משק האנרגיה של ישראל"

שר האנרגיה והמים, ד"ר עוזי לנדאו: "אנחנו מרחיבים היום את מבצע החלפת המקררים ומציעים לכלל הציבור להחליף את המקרר הישן במקרר חדש וחסכוני בהנחה משמעותית. מדובר במהלך חסר תקדים במסגרתו הממשלה מסייעת לאזרחיה לחסוך בהוצאות החשמל. החלפת מכשירי החשמל הביתיים למוצרים חדשים ויעילים יותר תחסוך למשפחה ממוצעת מאות שקלים בשנה, תחסוך בצריכת חשמל ובכך תתרום להבטחת משק האנרגיה, ותסייע להפחתת זיהום האוויר. גריטסתם של המכשירים הישנים בדרך ידנית לטביחה מבטיחה כי לא יהיה ניתן לעשות

פרויקט החלפת מזגנים

18/03/2012

פרויקט החלפת מזגנים למקבלי השלמת הכנסה והבטחת הכנסה



במסגרת הליך מכרזי, נבחרה חברת טורנדו לביצוע הפרויקט למכירת מזגנים חדשים ויעילים אנרגטית וגריטת המזגנים הישנים לאוכלוסיית מקבלי הבטחת הכנסה והשלמת הכנסה על פי הקריטריונים של הביטוח הלאומי.

במסגרת הפרויקט, יוחלפו כ-10,000 מזגנים. הפרויקט צפוי להוביל לחיסכון של כ-1,700 קוט"ש למזגן בשנה, ובסה"כ 17 מיליון קוט"ש. החיסכון למשק בית מוערך ב-800-850 ש"ח במשק בית.

השקעת המשרד בפרויקט עומדת על תקציב כולל של כ-10 מיליון ש"ח. המשרד משתתף בכל מזגן בסכום של כ-1000 ש"ח, המהווים כ-40% מעלות כלל חבילת ההחלפה. מדובר בסכום לא רב של עלות המזגן, אלא גם של כלל הפעולות הכרוכות בפרויקט זה, כולל הובלה, פירוק המזגן הישן וגריטתו, התקנת המזגן החדש ומתן אחריות כוללת על המזגן ועל ההתקנה למשך שלוש שנים.

וואלה עסקים

עסקים

משרד התשתיות יחסך לכם בנורות

מאת אילן טן, טכנית ופילת חדשות
16/02/2010

במסגרת ניסוי שנערכה לעודד את המעבר לשימוש בנורות חסכוניות במקום נורות הליבון, יחלק המשרד נורות מסוג CFL במתנה לזכוכים

תמונה: נורת, פסלד התשתיות, עוזי לנדאו



"למרוץ את החיים הפרדתיים בדרך פילת אנרגיה"
השוו עוזי לנדאו וניו לנדאו

משרד התשתיות יחלק נורות חסכוניות במתנה, במסגרת ניסוי שנערכה לעודד את המעבר לשימוש בנורות אלו ולהקביר את מודעות הציבור לחיסכון באנרגיה.

במסגרת התקציב שלעיל הפעיל משרד האנרגיה בשנה האחרונה מיזמי התייעלות אנרגטית בתחום המכשירים הלבנים ועידוד המעבר לנורות חסכוניות:

בנוסף, אגף שיקום שכונות במשרד השיכון יוזם בימים אלו פיילוט שיפוץ תרמי בכל רחבי הארץ. המיזם יבוצע בשלושה שלבים להם הוגדרו טווחי זמן ברורים:

א. איתור 7-10 מבנים עד אפריל 2013

ב. ביצוע עד 2013

ג. ניתוח תוצאות ניטור בסוף 2013



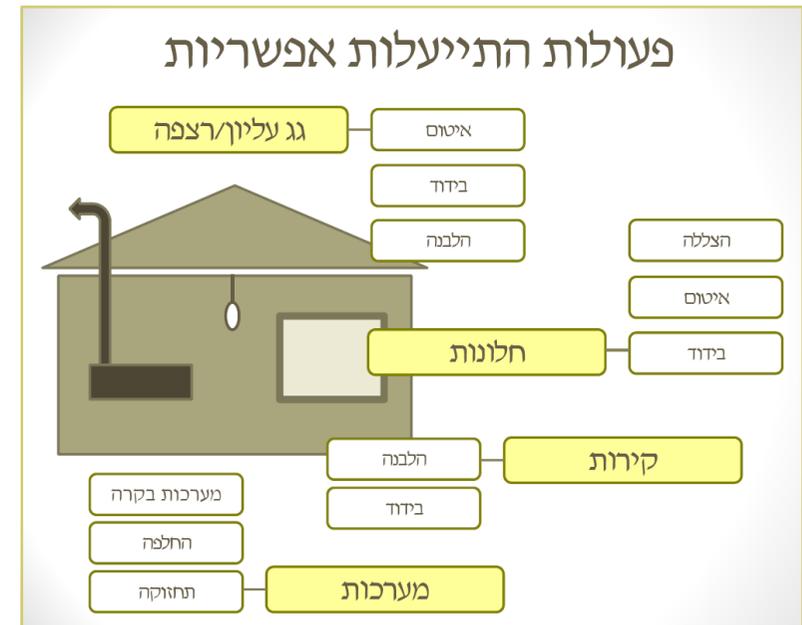
על פי רוב, קל יותר לחשב את תרומתן של פעולות ההתייעלות האנרגטית לצמצום הפליטות בעיר משום שהן בעלות השפעה ישירה על צריכת החשמל. יחד עם זאת ניתן לחשב גם את תרומתן של חלק מהפעולות ה"ירוקות" – בעיקר ברמה המוניציפאלית. כך למשל, ניתן יהיה להעריך מה תהיה תרומתו של המעבר למיחזור פסולת אורגנית לצמצום פליטות גזי החממה בתחום המוניציפאלי ומכך להקיש לגבי תרומתו של הפרויקט הבודד. לצורך הערכתן של פעולות הקשורות לחיסכון במים או לשיפור איכות חיי הדייר ניתן להגדיר סקלת ניקוד אד הוק.

3. פעולות שיפוץ ירוק

3.1 מגוון פעולות רטרופיט אפשריות

ביחס לפעולות השיפוץ האפשריות נמנות פעולות התייעלות אנרגטית לצד פעולות סביבתיות התורמות גם הן לצמצום רמת פליטות CO2 אך עיקר חשיבותן נעוצה בתרומתן לשיפור איכות החיים בעיר ולרמת הקיימות של המרקם העירוני.

פעולות התייעלות אנרגטית



3.2.1 מעטפת אטומה : קיר-גג-רצפה מעל קומת עמודים

הפעולות האפשריות לטיפול בקירות המבנה הינן:

הלבנה – ככל שצבעו של הקיר יהיה בהיר יותר כך יחזיר חלק גדול יותר מקרני השמש הפוגעות בו ויספוג פחות אנרגיה. עם זאת יש להקפיד על שימוש בצבעים לא בוהקים בכדי למנוע סינוור וקרינה מפוזרת.

איטום סדקים – בבתים אטומים בצורה סבירה, קטן שיעור האויר החיצוני החודר לדירה מה שיביא לחיסכון באנרגיה המושקעת לחימום ולקירור.

בידוד – בידוד קירות החוץ ישפר את יכולתה של מעטפת הבניין למתן את השפעת הטמפרטורות החיצוניות על תנאי הנוחות בבניין.

טבלה מסכמת – פעולות שיפוץ מעטפת אטומה

נושא	טיפול/חומר	תועלת (חיסכון באנרגיה)	מחיר בש"ח	יחידת מידה
קירות	צביעה בצבע בהיר	3.0%	55	מ"ר
	איטום סדקים	2.0%	71	מ"א
	בידוד חיצוני - פוליסטירן (פוליפלוס)	8.9%	240	מ"ר
	בידוד חיצוני מינרלי "2"	10.6%	146	מ"ר
גג/מרפסות	הלבנת הגג - צביעה בצבע בהיר	1.3%	65	מ"ר
	בידוד (גג הפוך) - פוליסטירן	1.8%	105	מ"ר
	בידוד רצפה חיצונית קומת עמודים ע"י 3 ס"מ טיח תרמי	1.0%	80	מ"ר
	גג ירוק	10.0%	600	מ"ר

3.2 פירוט פעולות השיפוץ

האחוזים המובאים בטבלה שלהלן מייצגים אחוזי חיסכון אנרגטי צפוי לדירה/בניין מגורים כתוצאה מפעולות השיפוץ שנבחנו. אחוזים אלו חושבו על בסיס תוצאות של מאות הדמיות תרמו-דינאמיות שנערכו ביחס לדירה טיפוסית ע"פ הנחיות התקנים הרלוונטיים בארץ.

יחד עם זאת, שיעורי החיסכון הצפויים עשויים להשתנות באופן מהותי ממקרה למקרה. יש לזכור כי מדובר בנתונים תיאורטיים ומומלץ לאמתם ע"י מדידות בשטח.

המחירים המופיעים בטבלה הינם אומדנים שהתקבלו ממקורות שונים – אנשי מקצוע, מחירונים רשמיים (דקל, ע"וב) וספקים. יתכנו שינויים כאלו או אחרים במחירים אלו בהתאם לפרויקט הספציפי. **על המחירון יהיה להתעדכן באופן שוטף וככל שמפרטי השיפוץ הירוק יוטמעו באופן סטנדרטי במפרטי השיפוץ כך צפויים המחירים לחומרים ולביצוע העבודות לרדת.**

פעולות השיפוץ חולקו לקטגוריות ע"פ האלמנט שבו מטפלים ושיעור החיסכון נמדד באחוזים לדירה.

לשם הבנת התועלת הנובעת מפעולות השיפוץ השונות – להלן סכמה המדגימה את המאזן האנרגטי בבניין מגורים:

דרך זגוגית החלון אך אינם אוטמים אותה לאור יום. באופן זה מקטינים ציפויים אלו את עומס החום במבנה ומשפרים את הנוחות היוזואלית בחללי המגורים ע"י הקטנת רמות הסינוור. את הציפויים ניתן להתקין בצד החיצוני/הפנימי של החלון.

טבלה מסכמת – פעולות שיפוץ חלונות

יחידת מידה	מחיר בש"ח	תועלת (חיסכון באנרגיה)	טיפול/חומר	נושא
יח'	250	2%	איטום חלונות	חלונות
מ"ר	300	4.1%	החלפה - לבידודית, פרופיל אלומיניום	
מ"ר	608	2.2%	החלפת תריסים	
מ"ר	120-200 בהתאם למפרט	2.5%-10% בהתאם ולחזית ולמפרט הציפוי	ציפוי חלונות בהדבקה	
מ"א	95	2.4%	התקנת הצללה חיצונית קבועה	

3.2.2 מעטפת שקופה - חלונות

חלונות הדירה מספקים לנו גישה לאור יום ותאורה טבעית החיוניים לבריאותינו ומהווים פתח לסילוק חום וכניסת אויר מהחוץ. איורור טבעי ותחלופת אויר נאותה תורמים לתחושת הנוחות בדירה במרבית חודשי השנה.

איטום - דרך פתחים לא אטומים חודר אויר קר בחורף ואויר חם בקיץ ועילותה של פעולת המזגן נפגעת. טיפול ואיטום מסגרות החלון יכול להביא לחיסכון באנרגיה לצורכי איקלום.

בידוד – לזכוכית יכולת התנגדות תרמית נמוכה ביותר. שימוש בזיגוג כפול מציע שיפור ביכולת הבידוד התרמי של החלונות בזכות שכבת האויר הכלוא בין הזגוגיות.

הצללה - דרך המעטפת השקופה חודרות קרני שמש ישירה המחממת את חללי המגורים. בחורף זוהי תופעה רצויה אך בקיץ יהיה עלינו לחסום אותה כדי למנוע התחממות יתר והשקעת אנרגיה נוספת במיזוג הדירה. התקנת הצללה על חלונות, בעיקר בחזית דרומית עשויה לענות על שני הצרכים הללו: בקיץ גם הצללה בעומק 40 ס"מ בלבד תחסום את רוב קרני השמש הגבוהות. בחורף, ימשיכו קרני השמש לחדור לחדרים בשל זווית השמש הנמוכה.

ציפוי - על חלונות מערביים ומזרחיים בהם פוגעת השמש בזווית נמוכה כל ימות השנה ניתן להציל באמצעות ציפויים המצמצמים את הקרינה החודרת

3.2.3 מערכות

טבלה מסכמת – פעולות שיפוץ מערכות

יחידת מידה	מחיר בש"ח	תועלת (חיסכון באנרגיה)	טיפול/חומר	נושא
יח'	ללא עלות / זניח	10% שיפור ביעילות הקולטים	ניקיון קולטי שמש	מערכות
יח'	1100-1900	50% חיסכון ביחס לדוד חשמלי	התקנת קולטי שמש	
יח'	25	25% חיסכון בצריכת חשמל לנורה	החלפת נורות	
יח'	ללא עלות / זניח	5-10% שיפור ביעילות המזגן	ניקוי פילטר מזגן	
יח'	1650	40% מצריכת החשמל מיזוג	החלפת מזגנים למזגן בדירוג A	
יח'	150	20% מצריכת החשמל למיזוג	התקנת מאווררי תקרה	
יח' דירתית/ לבניין	10.000/1400	20-25% מצריכת החשמל לפי הצהרת יצרן	מערכת לריכוך אבנית	
קילוואט	7500	בהתאם לגודל המערכת	התקנת מערכת PV	

באקלים המקומי בעל אחוזי הלחות הגבוהים שימוש במערכות להבטחת תנאי נוחות בדירות הינו הכרחי. כ- 10% מצריכת האנרגיה בדירה הינה לתאורה ואילו מערכת המיזוג אחראית על כ- 30-40% מהצריכה. צריכת האנרגיה לחימום מים סניטריים מהווה עוד כ 10-20% מהצריכה הכוללת. חיסכון אנרגטי בתפעול המערכות יכול להיעשות במספר מישורים:

תחזוקה - במקרים רבים תחזוקה וניקיון של מערכות כמו החלפת הפילטרים במזגן או ניקוי קולטי השמש והגנה על גופי החימום מפני הצטברות אבנית, עשוי להביא לעליה של 20-25% בנצילות המערכת וכתוצאה מכך לחיסכון אנרגטי, כל זאת על פי רב בעלויות זניחות.

התייעלות - ייצור מכשירי החשמל הביתיים מתקדם באופן רציף לעבר מכשירים יעילים יותר הצורכים פחות אנרגיה. החלפת מכשירים ישנים בחדשים בעלי דירוג אנרגטי גבוה יותר מהוה אמצעי לחיסכון של עד 40% ויותר בצריכת האנרגיה הכוללת.

התקנת אמצעי בקרה - מעבר לשימוש מושכל במכשירים זוללי אנרגיה יכול להביא לשינוי מהותי ברמת הצריכה של הדירה. אמצעי בקרה המספקים נתונים לגבי רמות צריכת האנרגיה של המערכות השונות שביכולתם להשפיע על הרגלי הצריכה, מתגים מרכזיים המונעים הדלקה מיותרת, חיישני נוכחות בשטחים משותפים ואמצעים נוספים מהווים פתרונות נגישים לחיסכון מהותי בצריכת אנרגיה.

3.2.4 פעולות אחרות בעלות ערך סביבתי

במסגרת פעולות השיפוץ האפשריות ניתן ורצוי לשלב אלמנטים ירוקים נוספים שחשיבותן הסביבתית ברורה - הפרדת פסולת למיחזור, חיסכון במים ושימוש בחומרים ירוקים/ממוחזרים ו/או חומרים מתוצרת הארץ.

טבלה מסכמת – פעולות סביבתיות

יחידת מידה	מחיר בש"ח	תועלת (חיסכון באנרגיה)	טיפול/חומר	נושא
יח'	380 (מיכל) 240 (ליטר)	צמצום פליטות, הקטנת נפח הפסולת להטמנה	הצבת פחי מחזור ל- 2 מרכיבים	סביבה
יח'	200	צמצום פליטות	התקנת חניות אפניים	
יח'	20	חיסכון של 20% מצריכת המים הדירתיית	התקנת חסכמים	
יח'	160	חיסכון של כ- 30% מצריכת המים הדירתיית	מיכלי הדחה דו כמותיים 3/6 ליטר	
לבניין	9000-7000	חיסכון של 350 ל' מים ליום לבניין בעונת הקיץ	מערכת להשבת מי עיבוי מזגנים	
משתנה	0-5% תוספת מחיר	צמצום פליטות ותועלות נוספות	חומרים ירוקים/ממוחזרים/מתוצרת הארץ	

3.3 התאמת מפרטי שיפוץ

תהליך בניית חלופת השיפוץ המתאימה לפרויקט

- א. בניית **Data Base** של פעולות השיפוץ האפשריות בתיאום עם הגופים המבצעים המספק הערכה לגבי עלות הפעולה ולגבי שיעור החיסכון האנרגטי הצפוי בעקבות שילוב פעולה זו במפרט השיפוץ – פעולה זו הינה חלק אינטגרלי מהתוצרים של התחקיר שערכנו (ראה פרק 3.2).
- ב. **עריכת סקר אנרגטי** – בבסיס התאמת המפרטים ולצורך הערכה של שיעור החיסכון הצפוי בעקבות השיפוץ יש לקבל דירוג אנרגטי של הבניין לפני שיפוץ. באופן זה ניתן יהיה להעריך, לא רק את הפעולות הספציפיות הנחוצות אלא גם את הכדאיות הכלכלית של הפרויקט ואת זמני החזר ההשקעה.

על הסקר להיערך תוך אימות הנתונים הפיזיים של הבניין.



הערה: לצורך כתיבת המסמך נעשתה על ידינו הגדרה מחדש לסולם הדירוג האנרגטי המובא בתקן 5282. הדירוג מתייחס לסימון הנקוב בתקן, אולם הגדרת הפרמטרים הותאמה

לצרכים הספציפיים של המחקר שנעשה. (ראה איור משמאל)

- ג. **הגדרת יעדים** - בשלב זה יש להגדיר את יעד החיסכון הרצוי בתום השיפוץ. יעד זה יכול להיות מוגדר ע"י העירייה במקרה של שיפוץ מנדטורי, או ע"י הדיירים במקרה של שיפוץ וולונטרי.
- ד. **בחינת חלופות שיפוץ** אפשריות מול ההשקעה הנדרשת ומול שיעורי החיסכון הצפויים.
- ה. **בניית מפרט שיפוץ** ע"פ החלופה שנבחרה.

3.4 מתודולוגיה לקביעת דירוג אנרגטי למבנה קיים

סקר אנרגטי

בפרק זה נציע שיטת הערכה למבנים קיימים לצורך קביעת דירוג אנרגטי ראשוני שתאפשר התאמה עקרונית של מפרט השיפוץ המיטבי. ההערכה מתבססת על טופס מקוון המהווה מנעד אפשרויות עבור הבודק. על בסיס הנתונים הפיזיים ופעולות השיפוץ שיבחרו ניתן יהיה לקבל אינדיקציה לגבי החיסכון האנרגטי הצפוי והדירוג האנרגטי שיתקבל לאחר השיפוץ. ניתן יהיה לקשר את הטופס גם למאגר ערוצי מימון אפשריים בהתאם לרמת החיסכון שתושג.

הטופס יכול לשמש כלי תכנוני בידי העירייה להערכת הפעולות שיבוצעו וכן לספק תמונת מצב לדייר לגבי עלויות, שיעורי חיסכון וזמני החזר ההשקעה של השיפוץ.

שלב א – בדיקת מצב קיים וקבלת דירוג אנרגטי התחלתי

סקלת הדירוג מבוססת על תקן 5282 – חלק 1 "דירוג אנרגטי של מבני מגורים" אשר הותאמה לצרכים הפרטניים של מצאי המבנים בתל-אביב.

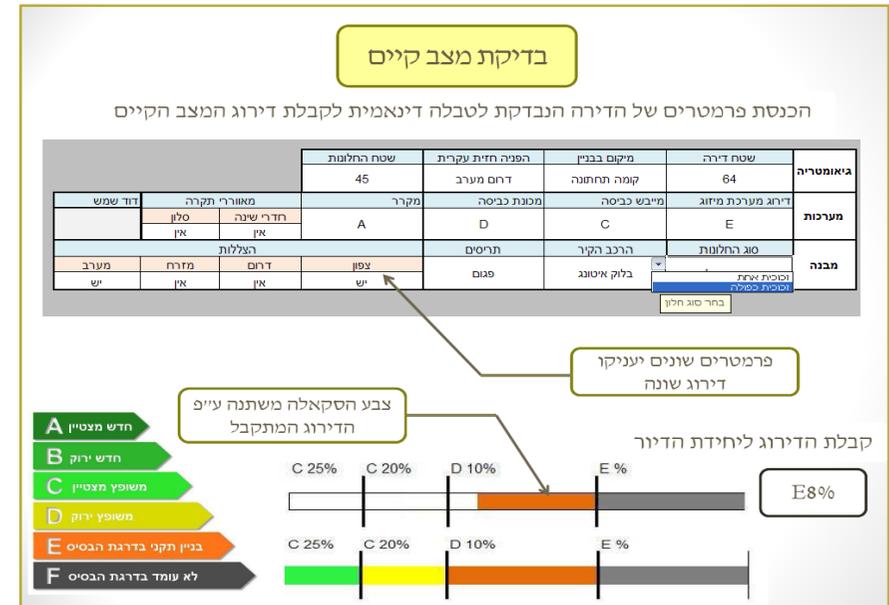
שלב ב- איתור פעולות השיפוץ המתאימות

בטבלה המקושרת "ידלקו" פעולת החובה בהתאם להנחיות העירייה בנושא. כל פעולה נוספת שתיבחר תביא לשינוי בסקלת הדירוג האנרגטי הצפוי.

בשלב ג' יוכל הטופס לספק אינדיקציה לגבי הדירוג האנרגטי שיושג בעקבות השיפוץ, החיסכון הצפוי וערוצי המימון האפשריים בהתאם לפעולות שנבחרו.

בנוסף – כל פעולה בטבלה תהיה מקושרת למפרט סטנדרטי רלוונטי אותו ניתן יהיה להטמיע בכתב הכמויות לפרויקט.

הערה



טבלת אפשרויות השיפוץ העומדות בפני התושב

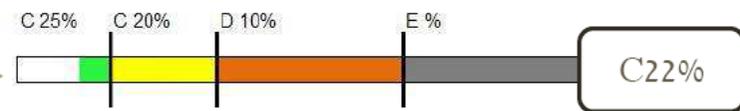
נושא	טיפול/חומר	תועלת (פלטות)	עלות משוערת	תחזוקה
חלונות	איטום			
	החלפה - בידודית, אלומיניום			
	החלפה - בידודית, אלומיניום מבודד			
הצללה	החלפה - בידודית, עץ (שימור)			
	תיקון תריסים			
	החלפת תריסים			
קירות	התקנת תריסים רפלקטיביים			
	התקנת הצללה חיצונית			
	צביעה בצבע בהיר			
	איטום סדקים			
	תוסף צבע קרמי			
גג/מרפסות	בידוד חיצוני - פוליסטירן			
	בידוד חיצוני - מינרלי			
	בידוד פנימי			
מערכות	הלבנת הגג - צביעה בצבע בהיר			
	איטום			
	צביעה עם תוסף צבע קרמי			
סביבה	בידוד (גג הפוך) - פוליסטירן			
	גג ירוק			
	ניקיון קולטי שמש			
מערכות	התקנת קולטי שמש			
	החלפת נורות			
	החלפת מזגנים			
סביבה	התקנת מערכת PV			
	פסולת			
	אפניים			
מערכות	חסכמים			
	חומרים בתו תקן ירוק			

התושב יבחר את הפעולות אותן ירצה להוסיף לתהליך השיפוץ

סעיפי החובה יופיעו באדום באופן אוטומטי

התושב יחליט ע"י הסקאלה הדינאמית אלו פעולות להכליל בשיפוץ לפי שיקולי דירוג / עלות / תמריצים

יתקבל הדירוג לאחר הוספת פעולות אלו



הדירוג האנרגטי הסופי יעשה אך ורק לאחר בדיקת הנתונים הפיזיים בשטח ע"י אדם שהוסמך לכך ויתקבל לאחר ניתוח מדוקדק של נתונים אלו.

3.5 חבילות שיפוץ לדוגמא

להלן דוגמא לשלוש חבילות שיפוץ אפשריות שנבחנו בשלוש דרגות לפי ההשקעה הנדרשת ותוספת העלות של פעולות אלו לשיפוץ סטנדרטי. לרשות וועד הבית (או הרשות המקומית במקרה של שיפוץ מנדטורי) יעמוד מכלול פעולות השיפוץ האפשריות מתוכן ניתן יהיה לבחור את השילוב הנכון בהתאם לתנאים הפיזיים המאפיינים את המבנה המיועד לשיפוץ. הבניין שנבחן הינו בניין תיאורטי בן 3 קומות על קומת עמודים ובו 12 יח"ד.

חבילת "0"

מכלול פעולות השיפוץ המבוצעות באופן סטנדרטי ע"י החברות העירוניות שיש להן משמעות אנרגטית הוגדרו כחבילת "0". הפעולות הכלולות בחבילה זו הינן: הלבנת הגג, הלבנת קירות ואיטום חלונות.

עלות משוערת של פעולות השיפוץ היא 89.500 ₪ לבניין. עלות ממוצעת לדירה – 7.460 ₪. החיסכון האנרגטי המושג בזכות פעולות אלו הוא בשיעור של 6.3%.

עלות לבניין ב ₪	צמצום פליטות / חיסכון אנרגטי	פעולה
15.000 ₪	2%	איטום חלונות
19.500 ₪	1.3%	הלבנת הגג
55.000 ₪	3%	צביעת קירות
89.500 ₪*	6.3%	סה"כ

* עלויות אלו כלולות בשיפוץ הסטנדרטי של התאגיד העירוני עזרה ובצרון

חבילה 1 – חבילה ירוקה

עליה לדירוג אנרגטי ממוצע E
 עלות משוערת נוספת של 57.000 ₪ לבניין
 עלות ממוצעת לדירה – 4.700 ₪
 חיסכון ממוצע בצריכת האנרגיה: 14.1%

עלות לבניין ב ₪	צמצום פליטות/חיסכון אנרגטי	פעולה
כלול בשיפוץ רגיל	6.3%	חבילת אפס
₪ 31.500	1.8%	בידוד הגג באמצעות 5 ס"מ רונדופאן מתחת לשכבת האיטום
₪ 12.000	1%	בידוד רצפה חיצונית (קומה על עמודים) באמצעות 3 ס"מ טיח תרמי
₪ 13.500	5%	ציפוי חלונות בהדבקה
₪ 57,000	14.1%	סה"כ

חבילה 2 - חבילה בסיסית

עליה בדירוג האנרגטי למוצע C
 עלות משוערת נוספת של 221,300 ₪ לבניין
 עלות ממוצעת לדירה – 18,400 ₪
 חיסכון ממוצע בצריכת האנרגיה: 28.8%

עלות לבניין ב ₪	צמצום פליטות/חיסכון אנרגטי	פעולה
כלול בשיפוץ רגיל	6.3%	חבילת אפס
₪ 57.500	7.8%	חבילה 1
₪ 28.800	4.1%	התקנת חלונות בעלי זיגוג כפול
₪ 146.000*	10.6%	בידוד קירות החוץ באמצעות 5 ס"מ צמר סלעים
₪ 221,300	28.8%	סה"כ

* מחיר זה אפשר ויהיה זול בכ-50%

חבילה 3 - חבילה ירוק מצטיין

עליה לדירוג אנרגטי ממוצע C

עלות משוערת נוספת של 18.400 ₪ לבניין

סה"כ עלות של 247,000 ₪ לבניין . עלות ממוצעת לדירה – 42.500 ₪

עלות לבניין ב ₪	צמצום פליטות/חיסכון אנרגטי	פעולה
221,300 ₪	28.8%	חבילה ירוקה
1.140 ₪	-	3 פחי מחזור
250 ₪	-	החלפת נורות לנורות חסכוניות בשטחים משותפים
10.000 ₪	5%	התקנת מערכת לריכוך אבנית
7.000 ₪	-	מערכת להשבת עיבוי מי מזגנים
247,000 ₪		סה"כ

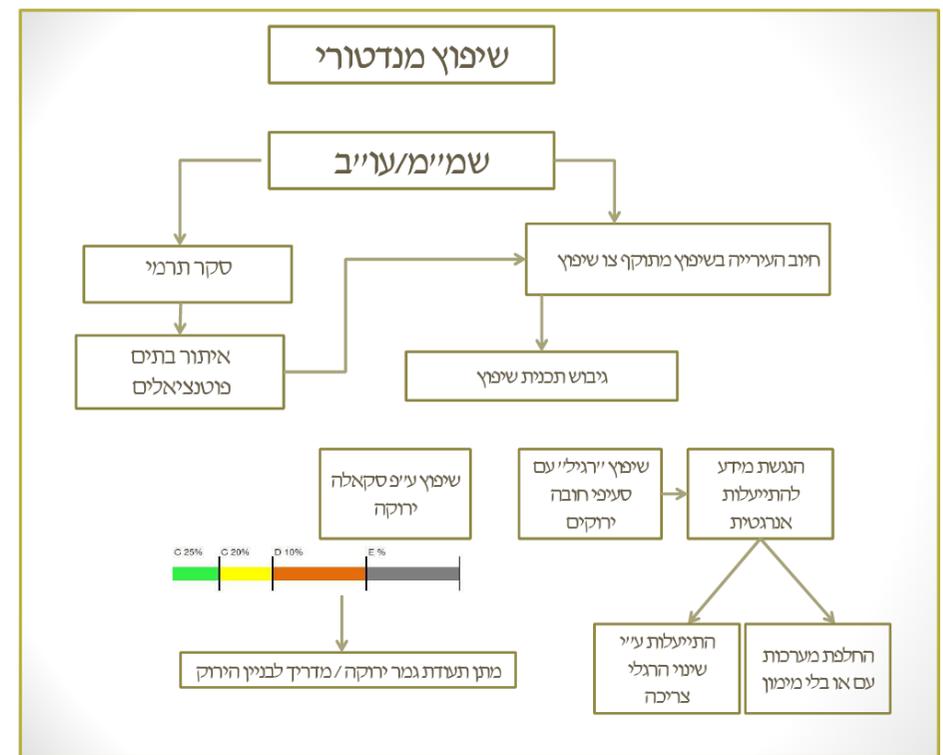
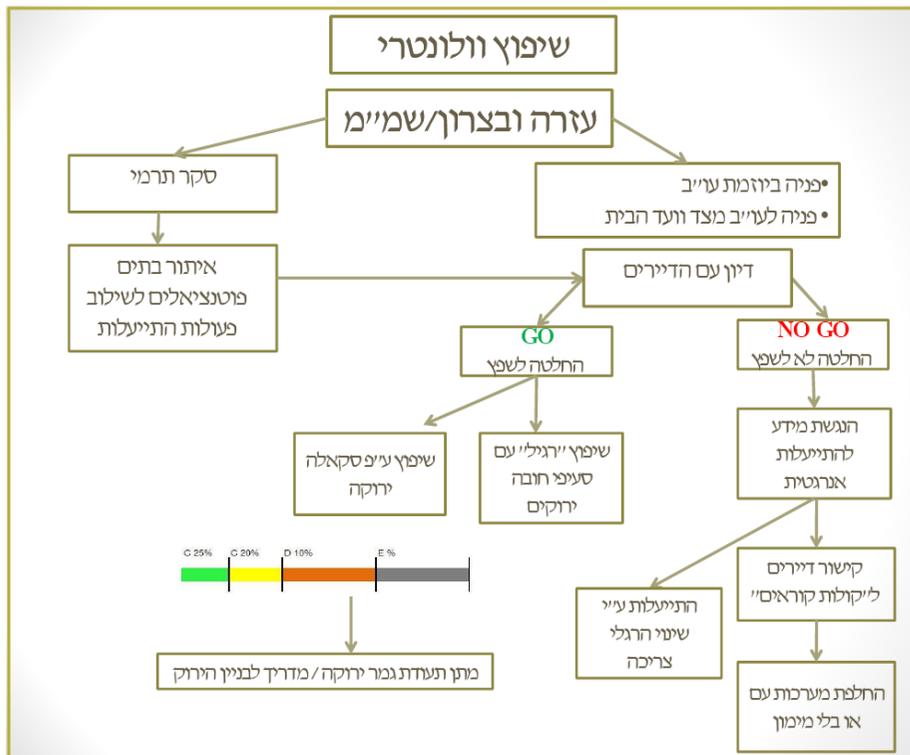
3.6 שילוב מפרטי השיפוץ בהליכים עירוניים

הסקר האנרגטי כפי שתואר לעיל יכול להשתלב בהליכי השיפוץ הקיימים בעירייה תוך שהוא משמש :

1. קריטריון בידי העירייה לרמת השיפוץ הנדרשת במקרים של שיפוץ מנדטורי.

2. כלי בידי החברות העירוניות לבניית מפרטים לשיפוץ.

3. כלי בידי הדייר/וועד הבית להערכת עלויות וכדאיות השיפוץ.



4 המלצות ליישום מדיניות שיפוץ ירוק

עיריית תל-אביב הציבה לעצמה יעדים הן בתחום צמצום פליטות CO2 והן בתחום שיפור פני העיר. דו"ח זה נערך מתוך ראייה ששילוב עקרונות בניה ירוקה במפרטי השיפוץ העירוניים יכול לסייע בו זמנית בהשגת מטרות אלו. הצלחת המהלך תלויה ביכולתה של העירייה לגבש מדיניות הדרגתית תוך שמירה על הליכים עירוניים פשוטים ולינאריים ולהנגיש את המידע הנדרש לתושב באופן ברור ויעיל.

4.1 שלביות – הטמעה הדרגתית של פעולות השיפוץ במפרטי שיפוץ עירוני

מוצע להטמיע את מרכיבי הבניה הירוקה במפרטי השיפוץ העירוניים בשני ערוצים:

שלב א' – הנגשת מידע, לימוד, יידוע ציבור - בעיקר פעולות לעידוד שילוב מרכיבי בניה ירוקה בשיפוץ באופן וולונטרי. מעקב ובקרה אחר פרויקטי פיילוט.

שלב ב' - פעילות רחבה, קביעת יעדים עירוניים ליישום שיפוץ ירוק של מבני מגורים בטווח ארוך. קביעת אבני דרך לחיוב הנושא בתכנית רב שנתית.

בשלב ראשון יהיה על העירייה לתכנן פעילות מצומצמת מבחינת היקף עבודה בשטח ולהתמקד בפעולות בעלת נראות גבוהה, בסביבה בה ישנם סיכויים טובים להצלחת המהלך.

ניתן להגדיר מספר פעולות "ירוקות" בסיסיות ולחייב את שילובן במפרטי השיפוץ, בין אם הם וולונטאריים או מנדטוריים, שעלותם הכלכלית והמאמצים הכרוכים בביצוען אינם מהווים שינוי מהותי במפרטים הסטנדרטים של החברות העירוניות.

על ההליך הסטטוטורי יהיה לבחון ערוצי הנגשת מידע לגבי אפשרויות השיפוץ הירוק, פוטנציאל החיסכון ואפשרויות המימון העומדים בפני התושב במסגרת:

- א. שיפוץ וולונטרי דרך פעילות החברות העירוניות (עו"ב ושמ"מ)
- ב. שיפוץ מנדטורי במסגרת צווי שיפוץ/מבנים מסוכנים
- ג. שיפוץ במסגרת היתרי בניה.
- ד. אישורים לתכניות במסגרת תמ"א 38

פרוייקט פיילוט - בשלב ראשוני מומלץ ליזום פרויקט פיילוט שסייע בהגברת המודעות הציבורית מחד גיסא ומאידך, יאפשר לגופים המבצעים להתנסות ביישום המפרטים ויספק אפשרות לנטר ולבחון את יעילות הפעולות בשטח ואת נהלי הבקרה והפיקוח העירוניים הנדרשים.

המלצות לפרוייקט פיילוט:

- א. הגדרת מבנה ייחוס לצורך בקרה
- ב. איתור מבנים בעלי סיכוי גבוה להצלחת המהלך
- ג. ביצוע ניתור קפדני של צריכת האנרגיה לפני ואחרי השיפוץ
- ד. בחירת אתר בעל נראות עירונית

מוצע לצאת בקול קורא להגשת מועמדות לשיפוץ ירוק. העיריה תוכל לשקול לתמרץ באמצעות הנגשת צוות ייעוץ אשר יבצע גם בקרה לצורך טיוב ההנחיות המוצעות במסמך זה.

בשלב שני ניתן יהיה להגיע לפעילות מקיפה יותר בעזרת מיפוי מפורט של כלל העיר אשר יאתר אזורי רגישות. מיפוי כזה יאפשר גיבוש מדיניות כוללת ארוכת טווח, סדרי עדיפויות מוגדרים ושימוש בהסברה נקודתית יעילה. מדובר במיפוי פיזי של המבנים בעיר לפי מספר קריטריונים בסיסיים שיוגדרו. לצורך פעולה זו ניתן ליזום שיתוף פעולה עם המוסדות האקדמיים בעיר.

בד בבד עם הגברת נפח השיפוצים בעיר ניתן יהיה לעבור להגדרת יעדים לחיסכון אנרגטי שעל הבניין יהיה להשיג בתמורה להקלות כאלו או אחרות בעלויות השיפוץ עצמו.

שלביות המהלך תצמצם אנטגוניזם מצד התושבים ותאפשר לגופים המבצעים לצבור ניסיון פרקטי בביצוע המפרטים הירוקים. עם הזמן והגידול בביקוש צפויות להתמתן העלויות של חומרים וטכנולוגיות שאינן מקובלות עדיין

בפרקטיקה היומיומית של שיפוץ בתים. פעולה הדרגתית תסייע גם לשוק להתאים את עצמו לדרישות החדשות באופן שלא יוצרו בעיות אספקה או מחסור בכח אדם.

4.2 עדכניות

על מאגר הפתרונות הטכנולוגיים העומד לרשות העוסקים במלאכה להתעדכן באופן שוטף ולשקף בכל עת את המגוון הרחב ביותר של טכניקות וחומרים לשימוש אפשרי בפעולות השיפוץ. בדרך זו ניתן לעודד את קיומו של שוק דינאמי ותחרותי השואף לקדמה ושיפור מתמיד.

4.3 בקרה ופיקוח ביצוע

רבות מפעולות השיפוץ מצריכות ידע מקצועי ומיומנות מצד הצוות המבצע. יישום לא מקצועי של טכניקות השיפוץ עשוי לפגום ביעילותן ולקצר את חיי המוצר. מומלץ לפתח מערך מקצועי שיוכל לבצע בקרה ופיקוח על העבודות בשטח בייחוד בשלבים הראשונים.

4.4 ניתור וריכוז נתונים

ריכוז תוצאות המהלך תוך כדי ביצועו יתן, מחד גיסא, כלים לעירייה להערכת תרומתו של מהלך זה לעידוד השיפוץ ואפשרות לכמת את יעילותו ביחס להפחתת פליטות בתחומי הרשות. מאידך גיסא, מידע על פרויקטים שבוצעו יעורר את דעת הקהל וידרבן תושבים נוספים לפנות לשיפוץ ירוק.

4.5 תמריצים למינוף התהליך

התמריצים הנחוצים לצורך מינוף התהליך יתוכננו הן ברמת העירייה והן ברמת התושב.

מבחינת העירייה יש לבדוק אפשרויות לתמריצים כלכליים מגופים ממשלתיים. דו"ח זה יכול להוות בסיס לבניית מתווה פעולה שניתן יהיה להציגו מול גופי הממשל השונים לצורך הקצאת משאבים.

על העירייה יהיה להקצות משאבים לצורך עידוד התושבים. אמצעי עידוד מקובל בפרויקטים דומים בעולם הינו מימון סקר האנרגיה למבנים ע"י העירייה

כמו כן יש להקצות משאבים לצורך פיתוח מערך הסברה יעיל ולמערך שירכז מידע על קולות קוראים בנושא התייעלות אנרגטית אליהם ניתן להפנות את התושבים.

להלן דוגמה הלקוחה מאתר האינטרנט של עיריית סן פרנסיסקו של מאגר מידע אינטראקטיבי בנושא מערכות סולאריות בעיר.

באתר יכולים התושבים להשיג מידע לגבי מערכות PV שהותקנו, לגבי מיקומן, מידת יעילותן והכדאיות הכלכלית שלהן.



4.6 הסברה

הסברה יעילה הינה חיונית ביותר להצלחת המהלך. על מערך ההסברה להגיע אל כל שכבות האוכלוסיה ולשים דגש על התועלות האישיות בתחום החיסכון והרווחה ששיפוץ "ירוק" יכול להציע לתושב.

תכנים:

- ← הקניית הבנה בסיסית לגבי תפקודו התרמי של הבניין וההשלכות שיש לתפקוד זה על צריכת האנרגיה בבתים
- ← שינוי הרגלי צריכה ותפעול נכון של הבניין
- ← פוטנציאל החיסכון הטמון בהתייעלות אנרגטית
- ← ייתרונות ההתנהלות בת קיימא ברמה אישית, לאומית וגלובלית
- ← מידע ברור ונגיש לגבי כל ערוצי המימון והתמריצים מהם יוכלו להנות התושבים באם יבחרו בשיפוץ "ירוק".

אמצעים – בתיאום עם אגף הדוברות בעירייה:

- ← הסברה עירונית – כרזות רחוב, כנסים ואירועים, עיתונות, מדריכים לדייר.
- ← הסברה נקודתית – דרך פעולות השיווק של החברות העירוניות
- ← אתר עירייה אינטראקטיבי להנגשת מידע וריכוז נתונים עדכניים

4.7 ממשקים לפרויקטים עירוניים אחרים

פרויקט הטמעת עקרונות בניה ירוקה בשיפוץ מבנים מתהווה כחלק מקשת רחבה של פרויקטים עירוניים העוסקים בהתייעלות אנרגטית, בהפחתת פליטות גזי חממה ובשיפור פני העיר. יצירת קשר בין פרויקטים אלו בתוך המערך הארגוני של העירייה חשוב לצורך איגום משאבים ובשאיפה מינוף כלל היוזמות. **פרוייקטים עירוניים בעלי מכנה משותף עם פרוייקט זה:**

- ← **תכנית האב להפחתת גזי חממה** (משנה למנכ"ל רובי זלוף, מ' רשות לאיכות הסביבה משה בלסנהיים)
- ← **פרוייקט עידוד שיפוצים:** שיפוץ 1000 מבנים בשנה (מנהל הנדסה)
- ← שיפוץ רחובות (עו"ב – מנהל הנדסה - מנהל בת"ש)
- ← שיפוץ מתחמים עירוניים (עו"ב – מנהל הנדסה - מנהל בת"ש)
- ← שכונות מקיימות (אגף רובעים ושכונות)
- ← "ירוק בתי העירייה (סמנכ"ל משאבי אנוש+אגף בתי העירייה)

אתר עיריית ניו יורק המוקדש להנגשת מידע לתושבים בנושא שיפוץ ירוק של מבני מגורים



An owner's tool kit for saving money by going green

NYC Green House is a program developed by the NYC Department of Housing Preservation and Development in conjunction with The Community Preservation Corporation and in collaboration with public and private partners. HPD is committed to supporting safe, quality affordable housing, promoting strong neighborhoods and encouraging sustainable development as an economically viable solution for building owners.

Follow us on Twitter 

[Home](#)

[Program Overview](#)

[Sponsors & Partners](#)

[Calendar](#)

[Downloads](#)

[Search](#)

[Sign Up for Info](#)

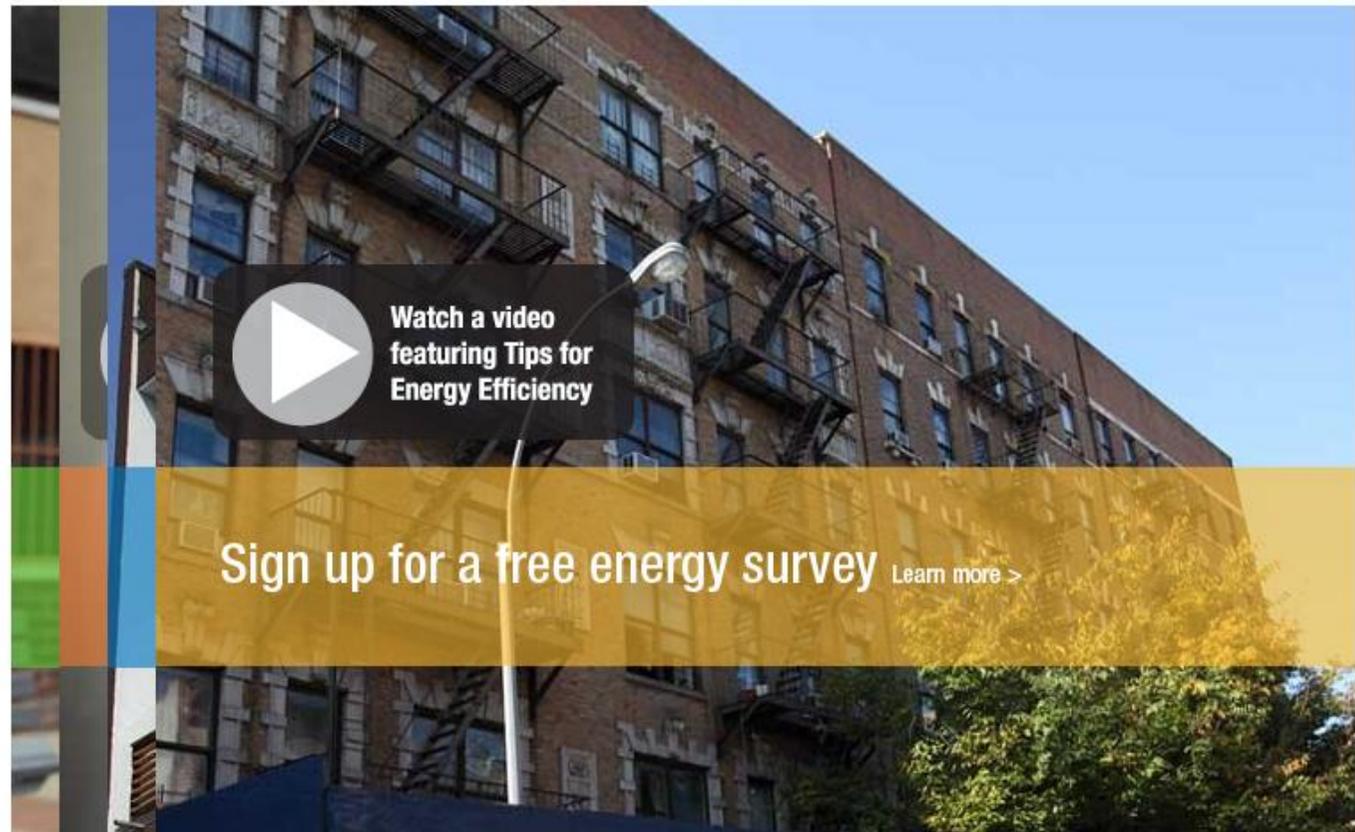
[Contact](#)

ENERGY

WATER

MATERIALS

COMMUNITY



נספח 1: 21 סעיפי החובה בשיפוץ – עיריית תל-אביב יפו

נספח 2: סקירת טיפוסים מבנים בעיר

טיפוס מס' 1 :

תיאור המבנים: מבנים בעלי 3-4 קומות כאשר קומת הקרקע הינה קומת מסחר, קומה על עמודים או בעלי דירה בקומת הקרקע, כאשר בכל קומה ישנן כ-2-4 דירות בממוצע.

מבנה זה קיים לרוב במרכז העיר תל אביב, רחובות כמו בוגרשוב, נחלת בנימין, מבנים אלו נבנו החל מתחילת שנות ה-30 כאשר טיפוס זה מאפיין בחלקו גם את מבני "העיר הלבנה" והבנייה בסגנון האקלקטי. המבנים תוכננו לפי עקרון של העמדת המבנה במרכז המגרש וגינה מסביבו

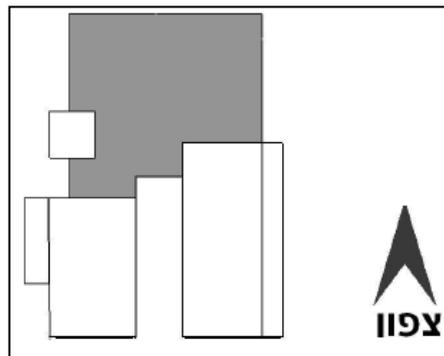


כאשר קומת הקרקע אינה משמשת כקומת מסחר.

טכנולוגית הבנייה המוכרת לטיפול זה הינה בלוקי בטון מטוייחים ובחלקם מעורבבים עם זיפזיף, לבני בטון מטוייחים בטיח עבה, ובטון חשוף כאשר לא הייתה כל התייחסות לבידוד קירות החוץ במבנה מה שמצריך היום טיפול במסגרת שיפוץ מבנים אלו.

רבות ממרפסות הדירות נסגרו עם השנים ע"י הדיירים דבר החוזר על עצמו גם בטיפוסים נוספים בעיר. משמעות הדבר היא יצירת חלון גדול יחסית לשאר חלונות הדירה בחזית העיקרית של הבית שלרוב אינו מוצל כפי שתוכנן במצב המקורי ע"פ רעיון של מרפסת מעל מרפסת. שאר החלונות בדירה ובחדרי השינה בנויים במפתחים שאינם גדולים. התריסים לרוב תריסי רפפה או תריסי גלילה עשויים פלסטיק ומצבם פגום כמעט באופן גורף בבניינים שלא עברו שיפוץ.

ביצועים תרמיים לצורך הניתוח התרמי נבנה מודל תלת מימדי של מבנה בעל מאפיינים המתאימים לטיפול הנבחן על פי הקריטריונים שהוגדרו בתחילת פרק זה.



לאחר ניתוח ראשוני מלא של הבניין נבדקה הדירה הקריטית ביותר במבנה, במקרה זה הדירה הצפונית בקומה התחתונה האמצעית והעליונה.

פלטות	מערב		מזרח		דרום		צפון		
	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	
38	F	38	F	37	F	36	F	קומה עליונה	
36	E	34	E	35	E	32	E	קומה אמצעית	
32	F	32	E	30	E	30	E	קומה תחתונה	

ע"פ הטבלה הדירוג האנרגטי הכולל המתקבל לדירה זו הינו F . משמעות הדבר שדירה זו אינו מציגה כל שיפור מדירת הייחוס ואף מדורגת נמוך ממנה.

כל שיפוץ אנרגטי יביא את הדירה לשיפור משמעותי בצריכת האנרגיה שלה וברמת הפלטות.

דירה זו נבדקה ב 4 הפניות שונות.



נתוני הדירה הנבדקת לפי חלוקה של דירוג אנרגטי ע"פ תקן 5282 ואחוז פלטות גזי החממה השנתי לכל דירה:

פריסת הבמנים מסוג זה בתל אביב



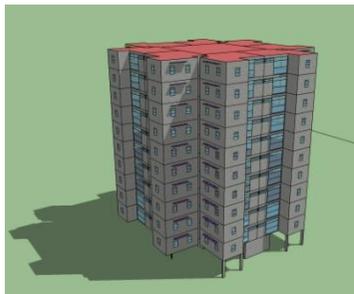
ממספר צילומים תרמיים שנערכו ע"י חברת פיתוח סביבה וקיימות בע"מ במסגרת פרויקט זה צולמו מספר בנייני H בהם ניתן לראות את הבדלי הטמפרטורות בין האלמנטים השונים – עמודים, קורות וחלונות.

בטיפוס זה כמעט ולא קיימות מרפסות, תצורת הבניין "H" מאפשרת מספר חזיתות לכל דירה מה שמקנה איורור טבעי טוב יותר לכל דירה אולם שטחי הזיגוג של החלונות אינם גדולים ואין הצללות על

החלונות. התריסים הינם תריסי רפפה עשויים פלסטיק לרוב במצב פגום (בבניינים שטרם עברו שיפוץ).

ביצועים תרמיים: לצורך הניתוח התרמי נבנה מודל תלת מימדי של מבנה בעל מאפיינים המתאימים לטיפוס הנבחן על פי הקריטריונים שהוגדרו בתחילת פרק זה.

לאחר ניתוח ראשוני מלא של הבניין נבדקה הדירה הקריטית ביותר במבנה, במקרה זה הדירה הצפון מערבית בקומה תחתונה אמצעית ועליונה.



טיפוס מס' 2 : בנייני H

תיאור המבנים: מבנה המכונה "בניין H" בניינים בני 8-10 קומות כאשר ממוצע הדירות לכל קומה עומד על 4-6 דירות. מבנים אלו מוכרים באיזור הצפוני יותר של העיר בשכונות כמו רמת אביב.

טכנולוגית הבנייה: הבנייה ההנפוצה בבניינים אלו הם שלד בטון ומלואה של בלוקי בטון מטויחים בטיח על בסיס צמנטי. לרוב גם בניינים אלו לא קיבלו התייחסות בנושא בידוד המעטפת החיצונית, הבנייה של טיפוס זה החלה בתחילת שנות ה 80, תקן 1045 לבידוד מבנים פורסם לראשונה בשנת 1979 מתוך מגמה לחסוך בהוצאות השימוש באנרגיה וניתן למצוא בניינים שקיבלו טיפול תרמי מינימאלי אך מאחר ומאז התקן מחמיר בהדרגה בניינים אלו לא עומדים כיום בדרישות הנוכחיות של התקן.



משמאל – פריסת הבמנים מסוג זה בעיר תל אביב



דירה זו נבדקה ב 4 הפניות שונות.

נתוני הדירה הנבדקת לפי חלוקה של דירוג אנרגטי ע"פ תקן 5282 ואחוז פלטות גזי החממה השנתי לכל דירה:

	מערב		מזרח		דרום		צפון		
	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	
44	F	44	F	42	F	45	F	קומה עליונה	
55	F	56	F	54	F	51	F	קומה אמצעית	
44	F	44	F	42	F	45	F	קומה תחתונה	

ע"פ הטבלה הדירוג האנרגטי הכולל המתקבל לדירה זו הינו F . משמעות הדבר שדירה זו אינו מציגה כל שיפור מדירת הייחוס ואף מדורגת נמוך ממנה.

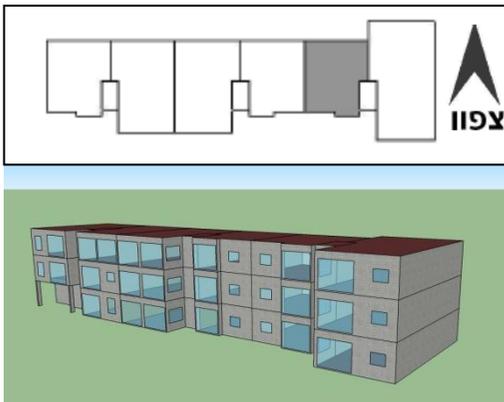
כל שיפוץ אנרגטי יביא את הדירה לשיפור משמעותי בצריכת האנרגיה שלה וברמת הפלטות.

כאשר ברוב המוחלט של הדירות ישנן 2 חזיתות בלבד (צפון-דרום / מזרח-מערב לפי העמדת המבנה) ולעיתים אף חזית אחת בלבד.

בבניינים אלו לא קיימות מרפסות ולא הצללות חיצוניות על החלונות. התריסים לרוב תריסי רפפה פגומים עשויים פלסטיק.

מצילומים תרמיים שנעשו למבנה זה ניתן לזהות בברור את הטיפול הלקוי בבידוד המעטפת החיצונית. בולטים לעין הם גשרי הקור הנוצרים בעמודי הבטון ובקורות ההיקפיות.

לצורך הניתוח התרמי נבנה מודל תלת מימדי של מבנה בעל מאפיינים המתאימים לטיפוס הנבחן על פי הקריטריונים שהוגדרו בתחילת פרק זה.



נתוני הדירה הנבדקת לפי חלוקה של דירוג אנרגטי ע"פ תקן 5282 ואחוז

ביצועים תרמיים: לאחר ניתוח ראשוני מלא של הבניין נבדקה הדירה הקריטית ביותר במבנה, במקרה זה הדירה האמצעית בבניין בעלת 2 חזיתות ב קומה חתונה אמצעית ועליונה, דירה זו נבדקה ב 4 הפניות שונות.

טיפוס מס' 3



תיאור המבנים: "מבנה הרכבת" מבנה בן כ 2-3 קומות, בניית טיפוס זה החלה סביב שנות ה 50 כאשר המבנה הוא צמוד קרקע או בנוי על עמודים.

טיפוס זה נפוץ בעיקר בשכונות הדרומיות יותר של העיר תל אביב (יד אליהו) אולם ניתן למצוא אותו גם ב"שיכונים" שנבנו בצפון העיר (נווה אביבים).

טכנולוגית הבנייה: טכניקת הבנייה המאפיינת טיפוס זה היא שלד בטון ומלואה של בלוקי בטון מטייחים בטיח על בסיס צמנטי.

גם בצורת הבנייה הזו נמצא כי לא ניתן מענה תרמי למעטפת החיצונית של המבנה. רוב הגגות בטיפוס זה הינם גגות שטוחים. שטחי הזיגוג לרוב קטנים מאוד כמו גם שטחי הדירות. בנוסף, מבנה רכבת לרוב הינו מבנה בעל 2 חזיתות עיקריות,



פלטות גזי החממה השנתי לכל דירה:



פלטות	מערב		מזרח		דרום		צפון		
	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	פלטות	דירוג	
39	F	39	F	37	F	37	F	קומה עליונה	
37	F	37	F	34	E	34	E	קומה אמצעית	
29	D	29	D	28	D	29	D	קומה תחתונה	

ע"פ הטבלה הדירוג האנרגטי הכולל המתקבל לדירה זו הינו F למרות שבקומה התחתונה ניתן לראות דירוג גבוה יותר D. ניתן להעריך כי הבדל זה נוצר בשל מיקום הדירה התחתונה מעל הקרקע. משמעות הדירוג המתקבל הינה שדירה זו ע"פ רוב מוחלט אינה מציגה כל שיפור מדירת הייחוס ואף מדורגת נמוך ממנה.

כל שיפוץ אנרגטי יביא את הדירה לשיפור משמעותי בצריכת האנרגיה שלה וברמת הפלטות.

משמאל – פריסת הבמנים מסוג זה בעיר תל אביב

מבנים לשימור

במבני שימור נעשה שימוש בטיח מינרלי (בניגוד לטיח הצמנטי שאיפיין את הבניה המודרנית יותר) , טיח זה עשוי מחצבים ומינרלים טבעיים והוא עמיד יותר במליחות הים עמיד לפגעי השמש והרוח ובכלל עמיד יותר בתנאי האקלים התל אביבי, הטיח חזק יותר ואינו דורש שכבות הגנה.

בבניינים רבים לשימור קיימים חלונות עץ, מבחינת בידוד תרמי של המבנה חלונות העץ עדיפים על חלונות האלומיניום בשל מסגרת העץ המבודדת טוב יותר ממסגרת האלומיניום, אך עם זאת ישנם גם מספר חסרונות בולטים רגישות העץ ללחות וליובש – הוא אינו שומר על גודל קבוע דבר הגורם לסדקים רבים. בנוסף, חלון העץ דורש תחזוקה שותפת וטיפול שנתי (צביעה של שכבת הגנה) בעיקר בתנאי האקלים בארץ.

במסגרת סקירת הטיפוסים בעיר אותר טיפוס נוסף הנבדל משאר הטיפוסים שנבדקו והוא המבנה לשימור, מבנה לשימור מקבל התייחסות נפרדת בשל מאפייניו הייחודיים. פעולות השימור כוללות פעולות הגנה על המבנה, תחזוקה שיקום ושיחזור.



מבני שימור לא קיבלו התייחסות במסמך זה מכיוון שמעבר לערכי בידוד טובים יחסית של המעטפת החיצונית שמבנים אלו מציגים, רבות מהטכניקות שנבדקו אינן מתאימות ליישום במבנים לשימור כיון שהשימוש בחומרים בהם הינו מוגדר ומוגבל. שיפוץ ירוק של כל מבנה לשימור דורש התייחסות פרטנית עמוקה יותר והדבר יעשה במסגרת עבודה נפרדת.



חלק רב מבנייני השימור בעיר תל אביב בנויים מלבני סיליקט שיוצרו מתערובות חול וסלעים. ללבנים אלו רמת בידוד תרמית טובה ביחס לבלוקי הבטון / לבני הבטון ששימשו בבניה בשנים המאוחרות יותר, קיר מטויח בעובי של כ 40 ס"מ יכול להמצא כעומד בדרישות התרמיות לפי התקנים המחייבים לבידוד מבנים של ימינו (תקן ת"י 1045) עם התנגדות תרמית כוללת של כ 0.55 (r) ומאסה תרמית גבוהה.