



תקנים לבנייה ירוקה: שיפוץ ואחזקה של בניינים קיימים

© כל הזכויות שמורות למועצה הישראלית לבנייה ירוקה, מרץ 2012

הדוח נערך בתמיכת קרן ברכה

B E R C H A
הכרזה

תקציר

שוק הבנייה הישראלי מאופיין בבנייה בהיקף רחב לצד מלאי מבנים קיימים. מלאי המבנים הקיימים סובל, בדומה למלאי המבנים במדינות רבות אחרות, מביצועים אנרגטיים ירודים ויש לו השלכות סביבתיות שליליות. אי לכך ולאור מציאות שוק קיימת בה מתבצעות עבודות שיפוץ רבות בהיקפים שונים ועבור ייעודי מבנים שונים, נדרשת התייחסות רחבה לבניינים קיימים במסגרת התקן לבנייה ירוקה, שתדרש לעמוד על הבדלים הנובעים משוני בהיקף עבודות השיפוץ ועל הבדלים הנובעים מיעוד המבנה המשופץ.

כל התקנים שידונו במסמך זה אשר עוסקים בהערכת מבנים קיימים מתבססים על תקנים שנועדו בתחילת דרכם להעריך בנייה חדשה ובהמשך פותחו לטובת מדידה והערכה של מבנים קיימים. כלים אלו התפתחו משמעותית במהלך השנים והם שונים כיום מהותית מהתקנים למדידה והערכה של בנייה חדשה. מכלול התקנים העוסקים בהערכת מבנים קיימים נע בין הערכת שיפוץ פנים של קומה בבניין ועד הערכה כוללת למבנה שעבר שיפוץ מאסיבי. כמו כן ישנם תקנים שמטרתם לבחון ולהעריך תפעול ואחזקה של בניינים קיימים והם מתמקדים בהיבטים ניהוליים ובמערכות. במסגרת התקן הישראלי המחודש לבנייה ירוקה קיימת התייחסות למבנים קיימים אולם התייחסות זו אינה רגישה מספיק לסוגיות הייחודיות של בניינים קיימים ונדרשת להרחבה, הן במסגרת כתיבה של תקנים משלימים לשיפוץ פנים ולתפעול ואחזקה והן בהרחבת התכנים העוסקים בשיפוץ מאסיבי.

מטרת מסמך זה היא להציע מתווה פעילות בנושא תקינה לפעולות של שיפוץ מבנים ופעולות של תפעול ואחזקה בבניינים קיימים במדינת ישראל. המסמך כולל סקירה של תקנים שונים העוסקים במבנים קיימים, ביניהם תקנים להערכת שיפוץ מבנים ותקנים להערכת תפעול ואחזקה של מבנים, על-מנת לבחון מהם הכלים האופטימאליים למדידה ולדירוג של פעולות שונות הקשורות בהשפעות הסביבתיות של בניינים קיימים. המסמך כולל סקירה של הפתרונות המוצעים בשלושה תקנים בינלאומיים מובילים: LEED, BREEAM, Green Star.

חשוב לציין כי מטרתם של קבוצת התקנים לשיפוץ ושל קבוצת התקנים לתפעול ואחזקה שונות אך משלימות. בעוד תקני השיפוץ נועדו להעריך עבודות שמועד תחילתן וסופן ברור ומוגדר, תקני תפעול ואחזקה נועדו להעריך פעולה רציפה ומתמשכת. תקן לתפעול ואחזקה, המאפשר להעריך ביצועי מבנה לאורך זמן, יוכל לאפשר הערכת ביצועים במבנה (בין אם נבנה או שופץ לפי תקן ירוק ובין אם לא) ויהווה מדד השוואתי בעל ערך כלכלי המעודד תפעול ואחזקת מבנים לפי מדדים ירוקים.

ישנן מספר חלופות לטיפול בבניינים קיימים במסגרת התקן הישראלי לבנייה ירוקה. כל אחת מן החלופות צריכה להבחן במונחים אופרטיביים וכלכליים על-מנת להכריע בחלופה שהיתכנותה גבוהה יותר. בכל החלופות מוצע כי יוכן תקן חדש ייעודי לתפעול ואחזקת מבנים. אנו מוצאים כי ניסוח תקן זה הינו הכרחי הן בשל הביקוש להתעדה בגין ניהול ותחזוקה יעילים והן בשל החשיבות של תקן מסוג זה למימוש יעדים לאומיים להפחתת פליטות. להלן תמצית החלופות המוצעות:

תקן	חלופה
תקן לתפעול ואחזקת מבנים תקן לשיפוץ פנים תקן שיפוץ בניינים קיימים במסגרת התקן לבנייה חדשה	חלופה א' ניסוח 2 תקנים חדשים והרחבת התקן הקיים
תקן לתפעול ואחזקת מבנים תקן לשיפוץ פנים תקן נפרד לשיפוץ רחב היקף של בניינים קיימים	חלופה ב' ניסוח 3 תקנים חדשים והפרדת נושא השיפוץ מהתקן הקיים
תקן לתפעול ואחזקת מבנים תקן נפרד לשיפוץ	חלופה ג' ניסוח 2 תקנים חדשים

1. רקע

בבואנו להעריך בנייה חדשה על-פי תקן מקומי לבנייה ירוקה, עלינו לבחור בתקן בהתאם לייעוד המבנה. אולם בבואנו להעריך מבנה קיים שחלו בו שינויים או נדרשים גם להיכרות מעמיקה עם היקף השינויים המתוכננים ומהותם. זאת מכיוון שמכלול התקנים¹ העוסקים בהערכת מבנים קיימים נע בין הערכת שיפוץ פנים של קומה ועד הערכה כוללת למבנה שעבר שיפוץ מאסיבי. כמו כן ישנם תקנים שמטרתם לבחון ולהעריך תפעול ותחזוקה של בניינים קיימים והם מתמקדים בהיבטים ניהוליים ובמערכות. כצעד ראשון נבחין בין פעולות הקשורות בטיפול בבניינים קיימים:

1. **שיפוץ מאסיבי** - כולל אלמנטים קונסטרוקטיביים, חזיתות, תוספת קומות ו/או שטחים, שיפוץ במסגרת תמ"א 38 הכולל חיזוק קונסטרוקציית המבנה.
2. **שיפוץ פנים** - שיפוץ חללי פנים ללא שינויים קונסטרוקטיביים. מתאים גם לשיפוץ חלקי כגון שיפוץ קומה בבניין.
3. **תפעול ואחזקה** - פעולות שמטרתן התייעלות בשימוש במבנה.

ההבדל בין התקנים המתייחסים לשיפוץ לבין התקנים המתייחסים לתפעול ואחזקת המבנה הוא חד משמעי הן בהגדרת החלות והן במאפייני ההערכה.

שיפוץ מבנה הוא תהליך של חידוש ושיפור חזות שיכול לכלול גם שינויים מבניים, לרבות הגדלת שטח המבנה, וכן שינויים במערכות לרבות החלפת מערכות ישנות בחדשות והתקנת מערכות חדשות שלא היו קיימות בעת הקמת המבנה. בין התקנים העוסקים בשיפוץ יש להבחין בין אלו העוסקים בשיפוץ מאסיבי לאלו העוסקים בשיפוץ פנים.

תפעול מבנה ואחזקתו הוא תהליך המתקיים לאורך חיי המבנה על היבטיו השונים. חלות התקנים לתפעול ואחזקה הינה רחבה מאוד ומאפשרת להעריך את תפקודו של כל מבנה, בין אם נבנה או שופץ לפי תקן לבנייה ירוקה ובין אם נעדר תקן לבנייה ירוקה. האפשרות להעריך את ביצועי התפעול והאחזקה של מבנה מאפשרים למדוד את ביצועיו האנרגטיים והשפעתו הסביבתית באופן עקבי ולאורך זמן. הערכת תפעול ואחזקה מאפשרת להשוות בין ביצועיהם של מבנים שונים שנבנו או ששופצו בתקופות זמן שונות על-פי קריטריונים אחידים. כל התקנים לתפעול ותחזוקה ניתנים לשימוש הן במבנים שנבנו על פי תקן לבנייה ירוקה והן במבנים שלא נבנו על פי תקן לבנייה ירוקה.

הן התקנים לשיפוץ והן התקנים לתפעול ואחזקה מהווים תקנים משלימים שנועדו למנוע מציאות בה רק מבנים חדשים יכולים לקבל הערכה והתעדה כמבנים ירוקים. כמו-כן תקנים אלו נועדו לתת מענה לצורך סביבתי גובר ולמציאות נדל"נית בה אחוז ניכר ממלאי הבנייה הקיים אינו ממצה פוטנציאל לצמצום השפעה סביבתית שלילית הגלום בפעולות של שיפוץ ו/או של תפעול ואחזקה. על-ידי ניסוח מדדים להערכת שיפוץ ירוק ולהערכת תפעול ואחזקה ירוקים ניתן יהיה לצמצם את השפעתם הסביבתית השלילית של מבנים קיימים.

¹ קיימת הבחנה בין כלי מדידה להערכת מבנים לבין תקן להערכת מבנים. ההבחנה נובעת מהשתייכות כלי מדידה/תקן לארגון מסוים. כך למשל, בארה"ב ובאוסטרליה כלי המדידה שייכים למועצות לבנייה ירוקה והם אינם תקנים. בישראל התקן לבנייה ירוקה שייך למכון התקנים הישראלי ומוגדר כתקן. למען הפישוט, מסמך זה ישתמש באופן גורף במילה תקן הן עבור כלי מדידה הן עבור תקנים, ללא הבחנה.

טבלה 1- תקנים להערכת שיפוץ מבנים קיימים ושיפוץ פנים

תוקף התקן	תנאי מינימום	משולב עם	ייעוד	שם התקן	שיפוץ
עם תום הבדיקה ועד בכלל	היקף עבודות שיפוץ מוגדר כהחלפה של מערכות מיזוג אוויר (HVAC), שינויים משמעותיים במעטפת הבניין ושיפוץ פנים מסיבי. במידה והשיפוץ אינו כולל שינויים תכנוניים ומבניים משמעותיים יש לפנות לתקן למבנים קיימים ² .	מופיע במסגרת התקן לבנייה חדשה	מסחר משרדים ציבורי תיירות בנייה רוויה למגורים	LEED New construction and Major renovation LEED לבנייה חדשה ולשיפוץ רחב היקף	
טרם הוגדר	טרם הוגדר	עצמאי מופרד מהתקן לבנייה חדשה מחולק לשני תקנים: domestic and non-domestic	מגורים (domestic) לא-מגורים (non-domestic)	BREEAM refurbishments BREEAM לשיפוץ (תקן בפיתוח)	

עם תום הבדיקה ועד בכלל	אין	LEED Core and Shell	מסחר משרדים תעשייה שוכרים של חלק מהמבנה	LEED Commercial Interiors LEED לחללי-פנים מסחריים	שיפוץ פנים
עם תום הבדיקה ועד בכלל	מבנה בסיס דירוג 5 כוכבים לפחות לפי Green Star רמת יעילות אנרגטית 4	Green Star Office Design	משרדים	Green Star Office Interiors Green Star לחללי-פנים משרדיים	

² LEED 2009 for New Construction and Major Renovation, "When to use LEED 2009", Pg. xiv.

טבלה 2- תקנים להערכת תפעול ואחזקה של מבנים

שם התקן	ייעוד	תנאי מינימום	תנאי מקסימום	תוקף התקן	תנאים מקדימים
LEED Existing Buildings Operations and Maintenance LEED למבנים קיימים תפעול ואחזקה	משרדים מסחר מבני ציבור חינוך מרכזים קהילתיים תיירות בנייה רוויה למגורים ישים רק לבניין שלם ולא לחלקי מבנה	שינויים בחלל אחד לפחות המצריך את השבתתו לתקופת השינויים או תוספת בנייה שמגדילה את שטח המבנה המקורי ביותר מ-5%. הערכת ביצועים של לפחות 90% משטח המבנה. ³	שינויים המגדילים את שטח המבנה המקורי בפחות מ-50% או עבודות המשפיעות על פחות מ-50% משטח המבנה או עבודות הגורמות לשינוי מקומם של עובדים בהיקף של פחות מ-50%. ⁴	1-5 שנים ניתן לקיים הערכה מחדשת כל שנה	מבנה חדש או משופץ המאוכלס למעלה משנתיים הערכה מתמשכת (תתאפשר הפסקה של עד שבוע) ההערכה למשך תקופה מינימאלית של שלושה חודשים ומקסימאלית של שנה
BREEAM In-Use BREEAM בשימוש	מסחר מבני ציבור תעשייה משרדים	ניתן להעריך חלק ממבנה: אגף/ קומה/ חדר בודד/ כל איזור תחום ומוגדר	ניתן להעריך מבנה שלם אחד.	שנה אפשרות הארכה לשלוש שנים בהתאם להתחייבות היזם/מפעיל	מבנה המאוכלס למעלה משנתיים
Green Star Performances Green star לביצועים	ציבור חינוך בריאות תעשייה משרדים מסחר	אין	אין	3 שנים חובת דיווח שנתית על צריכת אנרגיה ומים	לפחות 75% משטח המבנה מאוכלס למעלה משנתיים מתאים למבנים קיימים עם/בלי דירוג Green star בשלב הבנייה

³ LEED 2009: Existing Building: Operations and Maintenance, "Facility alternations and additions", pg. xviii
⁴ שם.

2. מאפייני התקנים

א- תקנים לשיפוץ מבנים קיימים

עבודות שיפוץ מתקיימות בכל יעודי המבנים והן צורך קיים הנובע מפגעי הזמן, שינויים בהתנהגות וצרכי דיירים, אופנות משתנות, שינויים טכנולוגיים ועוד. התקנים להערכת שיפוץ של מבנים קיימים מספקים מענה לרצונם של יזמים לשפץ לפי עקרונות הבנייה הירוקה ולקבל הוקרה על כך. כמו כן יכול התקן להוות מסגרת פעולה למי שרוצה לבצע שיפוץ ירוק גם ללא הסמכה לתקן. בבריטניה, בה קיימת מדיניות לעידוד שיפוץ לטובת התייעלות אנרגטית וצמצום פליטות, מהווה המטרה הסביבתית מניע משמעותי לשיפוץ.

במסגרת התקנים לשיפוץ מבנים קיימים נבחן שני תקנים:

1. LEED for New Construction and Major Renovation

2. BREEAM Refurbishment

LEED NC לבנייה ולשיפוץ רחב היקף (LEED for New construction and major renovation)⁵
כלי מדידה במסגרת ה- LEED של המועצה האמריקאית לבנייה ירוקה, עוסק בבנייה חדשה ובשיפוץ רחב היקף, כאשר שיפוץ מוגדר כשילוב של הפרמטרים הבאים: החלפה של מערכות איקלום (HVAC), שינויים משמעותיים במעטפת הבניין ושיפוץ פנים מסיבי.

תקן זה מתייחס לשיפוץ מבנים קיימים במסגרת תקן כולל לבנייה חדשה ושיפוץ. התקן מורכב מ-54 קריטריונים. כל הקריטריונים בתקן תקפים הן לפרויקטים של שיפוץ והן לבנייה חדשה. קיימים 7 מאפיינים (מפורטים בטבלה 3) המציגים דרישות ספציפיות לשיפוץ השונות מהדרישות עבור מבנים חדשים.

טבלה 3- מאפיינים בעלי התייחסות ספציפיות לשיפוץ בניינים קיימים ב LEED-NC

פרק	מאפיין	פירוט
פרק אתר בר-קיימא	בחירת אתר	בפרויקטים מחוץ לארה"ב: במידה והאתר בקרבת קרקע בעלת ערך אקולוגי, יש להגביל את השלכות עבודת השיפוץ לשטח התכנית הקיים.
פרק אנרגיה ואטמוספירה	ביצועים אנרגטיים מינימאליים	מבנה משופץ צריך להוכיח ביצועים אנרגטיים הגבוהים ב-5% ביחס למבנה הייחוס, בעוד מבנה חדש נדרש לביצועים הגבוהים ב-10% ביחס למבנה הייחוס.
	נוזלי קירור	שימוש במערכות מיזוג אוויר ואוורור קיימות מחייב נטרול מקיף של גז פריאון CFC.
פרק חומרים	ביצועים אנרגטיים אופטימאליים	מבנים משופצים נדרשים לביצועים אנרגטיים פחות מחמירים ביחס לביצועים שבניינים חדשים נדרשים להציג.
	שימוש באלמנטים קונסטרוקטיביים קיימים (שלד ומעטפת)	מוענק ניקוד יחסי עבור שימוש באלמנטים קיימים בשלד ובמעטפת למעט חלונות, מערכות וצנרת, ובתנאי שתוספת המבנה אינה עולה על פי שתיים מהשטח המקורי של המבנה ובתנאי שבוצעה הרחקה של חומרים מסוכנים.
	שימוש באלמנטים לא-קונסטרוקטיביים קיימים (מחיצות פנים, דלתות, ריצוף, ותקרות)	בתנאי שאלמנטים אלו מהווים 50% משטח המבנה הסופי כולל תוספות ובתנאי שתוספת המבנה אינה עולה על פי שתיים מהשטח המקורי של המבנה.

5 LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System With Alternative Compliance Paths For Projects Outside the U.S. USGBC Member Approved November 2008 (Updated November 2011)

<p>כתבת תכנית המבטיחה איכות אוויר פנים מבנית גבוהה במהלך הבנייה, מתוך דאגה לבריאותם ולרווחתם של עובדי הבנייה ושל המשתמשים במבנה באזורים שאינם נכללים בעבודות השיפוץ ונשארים פעילים במהלך.</p>	<p>שמירה על איכות אוויר פנים במהלך הבנייה</p>	<p>פרק איכות פנים הבניין</p>
---	---	-------------------------------------

BREEAM לשיפוץ (BREEAM Refurbishments)

תקן בריטי של ה-BRE (Building Research Establishment) העוסק בשיפוץ מבנים קיימים. מטרת התקן להעריך התייעלות אנרגטית והשפעה סביבתית של מבנים קיימים שעברו שיפוץ ירוק. בגרסה האחרונה של BREEAM מ-2011 הוחלט להפריד את נושא השיפוץ מהתקן לבנייה חדשה ולרכזו בתקן נפרד ועצמאי. התקן נמצא בשלבי פיתוח וצפוי לכלול שני חלקים: עבור מבני מגורים (domestic) ועבור מבנים שאינם למגורים (non-domestic). התקן עתיד להיות חלק ממערך תקנים הכולל תקן לבנייה חדשה (New construction), תקן לשיפוץ (Refurbishment) ותקן לתפעול ותחזוקה (In-Use).

תקן זה שונה מגרסת BREEAM 2008 אשר התייחסה במסגרת תקן אחד הן לבנייה חדשה והן לשיפוץ על כל סוגיו (שיפוץ מאסיבי, תוספת חדשה למבנה קיים, Fitout או Refit ושילוב ביניהם). לעת עתה מבנים קיימים הרוצים לעבור התעדה נדרשים להשתמש ב-BREEAM 2008 עד שיפורם BREEAM Refurbishment.

פיתוח התקן מסתמך על פיילוט בו נבחנו 13 מבני מגורים שעברו שיפוץ ירוק לפי הקוד לבתים בני-קיימא⁶. המבנים בפיילוט הוערכו לפי מאפיינים ייחודיים שהותאמו להערכת מבנים קיימים בהסתמך על חלוקה ל-9 הקטגוריות המרכיבות את הקוד לבתים בני קיימא: אנרגיה ופליטות פחמן, מים, חומרים, נגר-עילי ושיטפונות, פסולת, זיהום, בריאות ורווחה, ניהול ואקולוגיה.

אחת מההתאמות הייחודיות של התקן היא ההתייחסות לביצועים האנרגטיים של המבנה טרם השיפוץ הירוק כנקודת ייחוס המאפשרת לבחון את רמת השיפור שהושגה לאחר השיפוץ הירוק. ההתייחסות למגבלות הטבועות במבנה נועדה להדגיש את השיפור האנרגטי שהושג בזכות השיפוץ הירוק ואת מידת נחיצותו.

ניתוח תוצאות הפיילוט מעלה כי הקטגוריות בהן הוענק הניקוד הגבוה ביותר הן: אנרגיה, מים, פסולת וניהול ואילו הקטגוריות בהן הוענק הניקוד הנמוך ביותר הן: בריאות ורווחה, חומרים, אקולוגיה נגר עילי ושיטפונות. מקריאת נתונים אלו הסיקו עורכי הפיילוט כי קיימות מגבלות רבות בהערכת מבנים קיימים ולפיכך על ההערכה להיות גמישה באופן שיאפשר למגבלות לקבל ביטוי, כלומר- יצירת טווח רחב הכולל גם את השיפורים הקטנים ביותר⁷.

עוד הסיקו כי מאפיינים כמו קרבה לתחבורה ציבורית, שמירה על בטיחות וטיפול במי-נגר ושיטפונות הינם קשים ליישום ולמדידה כאשר מדובר בהערכת מבנים קיימים וזאת בשל קיומן של תשתיות קודמות.

ב- תקנים לשיפוץ פנים

ייחודם של תקנים אלו היא חלותם המצומצמת. חלות זו מאפשרת לדיירים בחלק מהמבנה לאמץ את עקרונות הבנייה הירוקה בתחומם ובכך להשפיע ולהיטיב על החלק שבאחריותם. אלו הם כלים המעודדים מעורבות של המשתמשים בחלקי מבנה ומאפשרים מתן הוקרה ודירוג על פעולות אלו.

⁶ Code for Sustainable Homes; מטרתו להפחית, מטרותו להקטין את פליטות הפחמן ולעודד בניית בתים בני-קיימא.

⁷ Lessons learnt from piloting BREEAM Domestic Refurbishment, July 2011;

http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM%20Refurb/CIBSE_Technical_Symposium_Gavin_Summerson_Paper_102.pdf

נבחן שני תקנים העוסקים בהיבטים הקשורים בשיפוץ פנים של מבנים, כלומר, שינויים בחללי הפנים בלבד שאינם כוללים שינויים קונסטרוקטיביים:

1. LEED Commercial Interiors
2. Green Star Office Interiors

LEED CI לחללי-פנים מסחריים (LEED 2009 Commercial Interiors)

כלי מדידה במסגרת ה- LEED של המועצה האמריקאית לבנייה ירוקה העוסק בחללי פנים של מבני מסחר, מבני משרדים ומבני תעשייה. תקן LEED CI מתייחס רק לחללי הפנים והמשתמשים בהם מוגדרים כמשתמשים חלקיים במבנה. התקן אינו כולל הגבלת מינימום או מקסימום להיקף עבודות השיפוץ.

תקן זה עונה על פרקטיקת בנייה רווחת בארצות הברית ובקנדה, בה מחולקת הבנייה לשני שלבים תחת אחריותם של שני גורמים נפרדים. השלב הראשון הוא בניית הגרעין והמעטפת של המבנה אשר לאחריו נמסרים החללים ה"עירומים" ליזם. בשלב השני היזם מוכר או משכיר את החללים והדיירים אחראים על השלמת בניית חללי הפנים לפי צרכיהם. בדומה לתקן LEED NC הכולל התייחסות הן לשיפוץ והן לבנייה חדשה גם תקן LEED CI כולל התייחסות הן לשיפוץ חללי פנים והן לבנייה ראשונית של חללי פנים.

ניתן להשתמש בתקן בשלושה מקרים:

1. בנייה חדשה- הערכה של עבודות בנייה בחללי הפנים בחלק מהמבנה, ללא התייחסות לגרעין ולמעטפת.
2. בנייה חדשה- הערכה של עבודות בנייה בחללי הפנים בכל המבנה, אז יוערך המבנה בשילוב עם התקן לגרעין ומעטפת⁸, כאשר כל תקן מתייחס לחלק המבנה הרלוונטי לו.
3. בנייה קיימת- הערכה של עבודות הבנייה בחללי הפנים בלבד (חלקי או מלא), ללא התייחסות לגרעין ולמעטפת.

טבלה 4- מאפיינים בעלי התייחסות ספציפיות לשיפוץ בניינים קיימים ב LEED-CI

פרק	מאפיין	פירוט
פרק חומרים	שימוש באלמנטים לא-קונסטרוקטיביים קיימים (מחיצות פנים, דלתות, ריצוף, ותקרות)	מוענק ניקוד עבור שימוש ב-40% וב-60% משטח האלמנטים הקיימים
	שימוש בחומרים קיימים (ריהוט)	מוענק ניקוד עבור שימוש בלפחות 30% מהריהוט הקיים.

Green Star לחללי-פנים משרדיים (Green Star Office Interiors V1)

כלי מדידה אוסטרי במסגרת ה-Green Star שנועד להעריך עבודות Fit-out⁹ בחללים פנימיים של מבני משרדים. תנאי להערכת חללי הפנים הוא שעליהם להיות במבנה משרדים בעל דירוג של 5 כוכבים לפחות בתקן ה-Green Star. מבנה זה, המכונה מבנה בסיס צריך להפגין גם רמת יעילות אנרגטית מדרגה 4 לפי הדירוג האוסטרלי לגזי חממה הנפלטים ממבנים¹⁰. התקן נועד להעריך עבודות Fit-out הנלוות לעבודות בניית מבנה הבסיס, והוא למעשה הגרסה האוסטרלית לתקן ה-LEED לחללי פנים מסחריים. ניתן להשתמש בו גם לטובת הערכת שיפוץ של חללי פנים (Refit).

8 LEED 2009 Core and Shell

9 Fitout ומעטפת-שלד

¹⁰ Australian Building Greenhouse Rating (ABGR) scheme's 'Validation Protocol for Tenancy Energy Estimation Version 2005-02'.

התקן מורכב מאותם פרקים המרכיבים את תקן המשרדים לבנייה חדשה: ניהול, איכות אוויר פנים מבנית, אנרגיה, תחבורה, מים, חומרים, אקולוגיה ושימושי קרקע, פליטות וחדשנות. בפרקים אלו קיימים מספר מאפיינים בעלי התייחסות ספציפית לסוגיות הקשורות בשיפוץ של חללי פנים.

טבלה 5- מאפיינים בעלי התייחסות ספציפיות לשיפוץ בניינים קיימים ב GS Office Interiors

פרק	מאפיין	פירוט
פרק איכות אוויר פנים מבנית	אסבסט	ביצוע סקר אסבסט, הסרה ופינוי לפי הנחיות סביבתיות ובריאותיות רלוונטיות.
	מערכות אספקת אוויר	ניקוי מאבק, לכלוך ועובש.
	הנמכות תקרה	מוענק ניקוד עבור אי-הסרתן של הנמכות תקרה קיימות (למעט צורך בהתקנה או חידוש מערכות) ושמירה על קונסטרוקציית ההנמכה הקיימת.
פרק קרקע ואקולוגיה	שילוב עבודות Refit עם עבודות שיפוץ מאסיבי של בניין הבסיס	במטרה לצמצם את ההשפעה של כל אחת מן הפעולות.
	שימור מבנים	מוענק ניקוד עבור עבודות שיפוץ שנעשות במבנה שלפחות 75% משטחו אוכלס בעבר.

כמו כן, מופיעים בתקן 5 מאפיינים עבורם ניתן ניקוד בונוס אם השינויים, ההתאמות והשיפורים שנעשו לטובת שיפור חללי הפנים מיטיבים עם בניין הבסיס כולו. המאפיינים הם: קצב תחלופת אוויר, חיישני פחמן דו-חמצני, שינויים במערכת מיזוג אוויר ואורור, מתקנים לחניית אופניים וחסכון בצריכת מים.

ג- תקנים לתפעול ואחזקה של מבנים קיימים

התקנים להערכת תפעול ואחזקה של מבנים קיימים מספקים מענה להערכת פעולות לשיפור והתייעלות בבניינים קיימים וכהשלמה לתקנים המיועדים להערכת בנייה חדשה. לתקנים לתפעול ואחזקה יש התפרשות בזמן והם משמשים להערכת ניהול יומיומי ואחזקה שוטפת של מבנים. בעוד ההערכה המתבצעת בתקנים לבנייה ולשיפוץ מסתיימת עם גמר עבודות הבנייה או השיפוץ, ההערכה בתקנים לתפעול ואחזקה עוקבת אחר ביצועי המבנה לאורך כל תקופת ההערכה והיא דורשת חידוש ועדכון נתונים תקופתי (כמפורט בטבלה 2).

באמצעות תקני התפעול והאחזקה ניתן להעריך מגוון של מבנים: הן מבנים בעלי תקן ירוק והן מבנים שלא נערכה להם התעדה, הן מבנים חדשים (החל משנתיים לאחרא האכלוס) והן מבנים ישנים. ביכולתו של כלי דינאמי זה ליצור יתרון תחרותי וערך שוק כלכלי עבור מבנים שהניהול והאחזקה בהם מתבצעת בהתאם לתקן.

- במסגרת התקנים לתפעול ותחזוקה של בניינים קיימים נבחן שלושה תקנים:
1. LEED for Existing Buildings: Operations and Maintenance
 2. BREEAM In-Use
 3. Green Star Performances

LEED למבנים קיימים תפעול ואחזקה (LEED 2009 for Existing Buildings Operations and Maintenance)¹¹

כלי מדידה במסגרת ה- LEED של המועצה האמריקאית לבנייה ירוקה העוסק בתפעול ואחזקה של מבנים קיימים. התקן מתייחס להערכת תפקודם של מבנים קיימים שבנייתם הושלמה לפחות 24

¹¹ LEED 2009 Existing Buildings: Operations and Maintenance Rating System With Alternative Compliance Paths For Projects Outside the U.S. USGBC Member Approved November 2008 (Updated November 2011)

חודשים לפני תחילת הערכת ביצועיהם, כלומר בניינים המאוכלסים שנתיים לפחות. ההתוויה תקפה לחמש שנים וניתן לבצע הערכה מחודשת אחת לשנה.

בתקן זה 57 מאפיינים המחולקים ל-5 קטגוריות בדומה לשאר תקני ה-LEED (בחירת אתר, חסכון במים, אנרגיה ואטמוספירה, חומרים ומשאבים, איכות אוויר בחללי פנים) והוא מתייחס לכלל המבנה (לפחות 90% משטחו). מבנים להם בעלים מרובים יוערכו על-ידי התקן המכונה "תכנית מינימאלית לתפעול ולאחזקת מבנים".

למרות שהתקן מיועד להעריך תפעול ואחזקה של מבנים קיימים, הוא מתייחס גם לשינויים מבניים ותוספת שטחים שמשפרות את תפעול המבנה. השינויים המבניים מוגבלים להשפעה על פחות מ-50% משטח המבנה או שהם אינם גורמים ליותר מ-50% מדיירי המבנה לשנות מיקום ושהתוספת המבנית, אם ישנה, מגדילה את שטח המבנה המקורי בפחות מ-50%. שינויים מבניים המגדילים את שטח המבנה בפחות מ-5% משטחו המקורי נחשבים עבודות שגרה של תיקונים ואחזקה ולא כתוספת למבנה.

BREEAM בשימוש (BREEAM In-Use)¹²

תקן בריטי של ה-BRE העוסק בשימוש במבנה קיים. התקן מתייחס למבנים המאוכלסים למעלה משנתיים המיועדים למסחר, משרדים או מוסדות ציבור. התקן מעריך את ביצועי המבנה, את ביצועי ניהול המבנה ואת התנהגות המשתמשים בו. ניתן להעריך בעזרת התקן מבנה שלם, חלק ממבנה, אגף של מבנה, קומה בבניין, חדר בודד או כל איזור תחום ומוגדר אחר. התעודה המוענקת על עמידה בקריטריונים תקפה לשנה עם אפשרות חידוש לשלוש שנים. החידוש מותנה בהתחייבות הלקוח (יזם, בעלים או מנהל המבנה) לכך שלא נעשו שינויים במבנה או באופן תפעולו ואחזקתו. שינויים שנערכו במבנה מחייבים הערכה נוספת.

התקן מחולק לשלושה פרקים עצמאיים. כל מבנה יכול להיות מוערך על-פי כל פרק בנפרד, באופן עצמאי וללא תלות ביניהם.

- חלק א מעריך את ביצועי המבנה. ביצועים מובנים המאפיינים את הנכס ותלויים ביעודו, בצורתו, במבנה ובשירותים שהוא מעניק ומקבל.
- חלק ב מעריך את ביצועי ניהול המבנה כלומר את מדיניות הניהול, פרוצדורות ונהלים הנוגעים לתפעול המבנה, צריכת משאבים כגון אנרגיה ומים ואת השפעת המבנה על הסביבה כגון פליטות פחמן וייצור פסולת.
- חלק ג מעריך את התנהגות המשתמשים במבנה המורכבת ממידת ההבנה וההטמעה של מדיניות הניהול, פרוצדורות ונהלים, את מחויבות הצוות לנושאים סביבתיים וכן למידת הדיווח על הישגים.

כל אחד משלושת החלקים מחולק ל-7 פרקי הערכה: מים, פסולת, איכות אוויר, רעש, תאורה, הגנה על הנכס, התגוננות נגד שריפות. בתקן לא קיים פרק אנרגיה מכיוון שהמבנים המוערכים נדרשים לעמוד בתקנות הבריטיות ליעילות אנרגטית.

בגרסה האחרונה של התקן למבנים חדשים (BREEAM 2011 New Construction) קיימת דרישה מחייבת עבור הדרגות הגבוהות של התקן (excellent, outstanding) להטמעת דרישות תקן BREEAM In-Use.

¹² BRE Environmental & Sustainability Standard, BREEAM BES 5058: ISSUE 1.2, BREEAM In-Use

3. Green star לביצועים (Green Star Performances)¹³

כלי מדידה אוטרלי במסגרת ה-Green Star למדידת ביצועיהם של מבנים קיימים. התקן מעריך מבנים שמעל 75% משטחם מאוכלס למעלה משנתיים והם מיועדים לחינוך, לבריאות, מוסדות ציבור, מבני תעשייה, מבנים מסחריים למשרדים ומבני קמעונאות כולל סופרמרקטים ומתחמי קניות. באמצעות תקן זה ניתן להעריך מבנים שעברו תהליך התעדה לפי ה-Green Star בשלב התכנון והבנייה וכן מבנים שלא עברו התעדה. המתודולוגיה של התקן לביצועים מאפשרת הערכה עם התעדה והערכה ללא התעדה המתבצעת ע"י מנהלי האחזקה והניהול של המבנה. הערכת ביצועי המבנה מתבססת על 9 פרקי תקן ה-Green Star לבנייה חדשה: ניהול, איכות אוויר פנים, אנרגיה, תחבורה, מים, חומרים, שימושי קרקע ואקולוגיה, פליטות וחדשנות. ההתבססות על פרקי ה-Green Star נועדה לאפשר שפה משותפת ואחידה למדידה והערכה של היבטים ירוקים של בניינים.

3. בניינים קיימים בתקן הישראלי לבנייה ירוקה

התקן הישראלי המחודש לבנייה ירוקה (ת"י 5281) שהושק ביולי 2011 כולל התייחסות ל-7 יעודים שונים (מגורים, משרדים, חינוך, תיירות, בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית). בדומה ל LEED לבנייה חדשה ושיפוץ רחב היקף ול- BREEAM 2008, התקן הישראלי מותאם הן לבנייה חדשה והן לשיפוץ בניינים קיימים. הגדרת שיפוץ בתקן הישראלי היא:

- עבודת בנייה היוצרת עיצוב מחדש של הבניין הקיים;
- תוספת לבניין קיים שאינה גדולה מ-50% משטח הבניין הקיים;
- הסבה של אלמנטים קיימים של מעטפת הבניין ושל השלד¹⁴ הכוללת חידוש מערכות הבניין¹⁵ העיקריות ותשתיותיו.

ב-5 מתוך 60 מאפייני התקן קיימת התייחסות ייחודית לשיפוץ מבנים קיימים במסגרת הדרישות. עיקר ההתייחסות היא בפרק החומרים, בו משוקללים המרכיבים הקיימים בבניין כחלק מחישוב החומרים. פירוט המאפיינים הכוללים התייחסות לבניינים קיימים מובא בטבלה 6.

טבלה 6- מאפיינים בעלי התייחסות ספציפיות לשיפוץ בניינים קיימים בת"י 5281

פרק	מאפיין	פירוט
פרק אנרגיה	דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1	בניין קיים (משופץ) מקבל ניקוד גבוה יותר בהשוואה לניקוד המוענק לבניין חדש עבור אותו דירוג אנרגטי. כמו כן אין תנאי סף לדירוג אנרגטי.
פרק קרקע	שימור אדמת חישוף וקרקע מקומית לשימוש חוזר	בשיפוץ בניין קיים ללא בנייה חדשה תשמר הקרקע הקיימת באזורים בעלי צמחייה באתר.
פרק חומרים	בחירת חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק	בפרויקטים של שיפוץ או השבחה שבהם הרכיבים הקיימים נשמרים (כגון קירות חיצוניים) ניתן להוסיף בחישובים את השטח בפועל של החומרים לשימור.
	חומרים ממוחזרים	לצורך הערכת בניינים שבהם מתקיים שיפוץ בהיקף קטן ברכיבי פנים כגון גימורי רצפות, מחיצות וצבע יש להתחשב רק ברכיבים אלה בחישוב הניקוד.
	חומרים ממקור אחראי	בבניינים קיימים (משופצים) יוערכו רק חומרים חדשים העונים להגדרות.

ת"י 5281 אינו כולל התייחסות לפעולות הקשורות בתפעול ובאחזקת המבנה לאחר קבלת התיווי הירוק באופן שיאפשר מעקב ולימוד אחר ביצועי המבנה.

¹³ GREEN STAR PERFORMANCE SCOPING PAPER, December 2010, Green Building Council Australia

¹⁴ אלמנטים של מעטפת הבניין ושל השלד כוללים קירות (לרבות זיגוג), גגות (לרבות חלונות גג) ורצפות.
¹⁵ רכיבי מערכות הבניין כוללים תאורה (מלאכותית וטבעית), חימום, מתקני אוורור/קירור מכניים ומובלים, וכן מערכות מים וניקוז.

4. סיכום

מטרתם של קבוצת התקנים לשיפוץ ושל קבוצת התקנים לתפעול ואחזקה שונות אך משלימות. בעוד תקני השיפוץ נועדו להעריך עבודות שמועד תחילתן וסופן ברור ומוגדר, תקני תפעול ואחזקה נועדו להעריך פעולה רציפה ומתמשכת. שתי קבוצות התקנים (שיפוץ, תפעול ואחזקה) נועדו להוות כלים משלימים לתקני הבנייה החדשה.

הצורך להשלים את תקני הבנייה החדשה בתקני שיפוץ נובע ממספר גורמים. תמונת מצב עולמית מראה שהיקף הבנייה החדשה הינו מצומצם לעומת מלאי המבנים הקיים. לדוגמא, באוסטרליה מהווה הבנייה החדשה רק 2% ממלאי המבנים הקיים. לרוב, מלאי המבנים הקיים מפגין ביצועים אנרגטיים בינוניים עד גרועים וקיים לגביו צורך ממשי ביעול אנרגטי וצמצום השלכות סביבתיות, סיבה שבגינה מקודמת בבריטניה כתיבת התקן לשיפוץ מבנים קיימים כחלק מתכנית לאומית לצמצום פליטות. גורם משמעותי נוסף הוא קושי טכני להשתמש בתקני הבנייה החדשה לטובת הערכת שיפוץ מבנים קיימים והצורך לתת מענה ייעודי לפרויקטים בסדרי גודל שונים ובעלי אופי מגוון כך שניתן יהיה לכסות באמצעות תקינה ירוקה את מירב המקרים.

הצורך להשלים את תקני הבנייה החדשה בתקנים לתפעול ואחזקה נובע מהעובדה שתקני הבנייה החדשה לא נותנים מענה לחיי המבנה לאחר השלמתו. למעשה, לאחר שהושלמו עבודות בנייה ו/או שיפוץ לפי מדדים ירוקים והמבנה קיבל תיווי ירוק לא מתקיים מעקב אחר ביצועיו. תקן לתפעול ואחזקה מאפשר להעריך את תפעול ואחזקת המבנה על פני זמן באופן רציף ומתמשך, העוקב אחר יישום התכנון והטמעת עקרונות הבנייה הירוקה. תקני התפעול והאחזקה מאפשרים להעריך גם מבנים שאינם נושאים תיווי ירוק, אך קיימת דרישה לתפעולם באופן שמפחית את פגיעתם בסביבה.

תקן לתפעול ואחזקה מאפשר לבעלי מבנים, דיירים, שוכרים, משקיעים, בעלי עניין ולרגולטור להעריך היבטים כלכליים וסביבתיים בניהול ואחזקת המבנה באופן המייצר תחרות בשוק הנובעת מהעדפת מבנים המנוהלים לפי תקן ירוק לתפעול ואחזקה.

על מנת לייעל את השימוש בתקנים השונים ולמנוע בלבול ואי וודאות בשוק, יש להגדיר בצורה מדויקת את מטרת ההערכה. כאשר המטרה היא להעריך עבודות התחומות בזמן, הן יוערכו על-ידי תקן להערכת עבודות שיפוץ. כאשר המטרה היא להעריך פעולות שוטפות ומתמשכות, הן יוערכו על-ידי תקן להערכת תפעול ואחזקה. כמו כן יש להגדיר בצורה מדויקת את החלות של כל אחד מהכלים, ליצור אבחנה בין שיפוץ מסיבי של בניין לשיפוץ פנים, להגדיר מה מידת השיפוץ האפשרית במסגרת תקנים לתפעול ותחזוקה ולוודא כי אין חפיפה בין ההגדרות השונות.

5. המלצות להמשך פעולה

שוק הבנייה הישראלי מאופיין בבנייה בהיקף רחב לצד מלאי מבנים קיים. מלאי המבנים הקיים סובל, בדומה למלאי המבנים במדינות רבות אחרות, מביצועים אנרגטיים ירודים ויש לו השלכות סביבתיות שליליות. אי לכך ולאור מציאות שוק קיימת בה מתבצעות עבודות שיפוץ רבות בהיקפים שונים ועבור ייעודי מבנים שונים, נדרשת התייחסות נוספת לבניינים קיימים במסגרת התקן לבנייה ירוקה, שתידרש לעמוד על הבדלים הנובעים משוני בהיקף עבודות השיפוץ ועל הבדלים הנובעים מיעוד המבנה המשופץ.

כמו כן יש לבחון את הצורך בתקן להערכת תפעול ואחזקת מבנים על מנת לאפשר במסגרת התקן להעריך ביצועי מבנה לאורך זמן. תקן מסוג זה יוכל לאפשר הערכת ביצועים במבנה (בין אם נבנה או שופץ לפי תקן ירוק ובין אם לא) ויהווה מדד השוואתי בעל ערך כלכלי המעודד תפעול ואחזקת מבנים לפי מדדים ירוקים.

ישנן מספר חלופות לטיפול בבניינים קיימים במסגרת התקן הישראלי לבנייה ירוקה. כל אחת מן החלופות צריכה להיבחן במונחים אופרטיביים וכלכליים על-מנת להכריע בחלופה שהיתכנותה גבוהה יותר. בכל החלופות מוצע כי יוכן תקן חדש ייעודי לתפעול ואחזקת מבנים. אנו מוצאים כי ניסוח תקן זה הינו הכרחי הן בשל הביקוש להתעדה בגין ניהול ותחזוקה יעילים והן בשל החשיבות של תקן מסוג זה למימוש יעדים לאומיים להפחתת פליטות.

טבלה 7- חלופות

חלופה	תקן	פירוט	יתרונות/ חסרונות
חלופה א' ניסוח 2 תקנים חדשים והרחבת התקן הקיים	תקן לתפעול ואחזקת מבנים	- התקן יהיה רלוונטי לייעודים המאופיינים בניהול מרכזי של תחזוקה ותפעול הבניין, כגון: משרדים, מסחר, בנייני התקהלות ציבורית, מרפאות. - התקן יהיה מיועד לבניינים קיימים המאוכלסים לפחות שנתיים. - התקן יהיה ניתן ליישום במבנים שנבנו עם/בלי תו תקן לבנייה ירוקה.	<u>יתרונות</u> -תקן עצמאי לשיפוץ פנים לייעודים מסחריים וציבוריים יוכל לתת מענה ממוקד לפרויקטים של שיפוץ פנים. -שילוב תקן השיפוץ בתקן הקיים לבנייה חדשה מאפשר שימוש בתשתית קיימת של התקן ובחלוקה לייעודים השונים.
	תקן לשיפוץ פנים	- התקן יתייחס להיקף עבודות מצומצם של שיפוץ פנים. - התקן יהיה רלוונטי לייעודים המאופיינים בריבוי פעולות של שיפוץ פנים כגון: משרדים, מסחר, בנייני התקהלות ציבורית, מרפאות. - התקן יאפשר גם הערכת שיפוץ פנים במבנים שנבנו ללא תקן לבנייה ירוקה.	<u>חסרונות</u> -תקן משותף לבניינים קיימים ולבנייה חדשה אינו רגיש מספיק לסוגיות הייחודיות המאפיינות בניינים קיימים וכן עלול ליצור סרבול בקריאת התקן.
	תקן שיפוץ בניינים קיימים במסגרת התקן לבנייה חדשה	- בחינה מחודשת של נושא בניינים קיימים במסגרת תהליך הרוויזיה הקרוב. - הרחבת ההתייחסות לסוגיות הקשורות בבנייה קיימת בכל אחד מהמאפיינים, כולל תנאי סף.	
חלופה ב' ניסוח 3 תקנים חדשים והפרדת נושא השיפוץ מהתקן הקיים	תקן לתפעול ואחזקת מבנים	- התקן יהיה רלוונטי לייעודים המאופיינים בניהול מרכזי של תחזוקה ותפעול הבניין, כגון: משרדים, מסחר, בנייני התקהלות ציבורית, מרפאות. - התקן יהיה מיועד לבניינים קיימים המאוכלסים לפחות שנתיים. - התקן יהיה ניתן ליישום במבנים שנבנו עם/בלי תו תקן לבנייה ירוקה.	<u>יתרונות</u> -תקן עצמאי לשיפוץ פנים לייעודים מסחריים וציבוריים יוכל לתת מענה ממוקד לפרויקטים של שיפוץ פנים. -תקן נפרד לשיפוץ יוצר הבחנה בהירה בין בנייה חדשה לקיימת ומותאם לכל אחד מהמקרים.
	תקן לשיפוץ פנים	- התקן יתייחס להיקף עבודות מצומצם של שיפוץ פנים. - התקן יהיה רלוונטי לייעודים המאופיינים בריבוי פעולות של שיפוץ פנים כגון: משרדים, מסחר, בנייני התקהלות ציבורית, מרפאות. - התקן יאפשר גם הערכת שיפוץ פנים במבנים שנבנו ללא תקן לבנייה ירוקה.	<u>חסרונות</u> -מצריך כתיבה של תקן חדש. -אין ניסיון ללמוד ממנו; התקן הבריטי עדיין בפיתוח.
	תקן נפרד לשיפוץ רחב היקף של בניינים קיימים	- מבנה התקן יתייחס להיקף עבודות של שיפוץ מאסיבי. - התקן יתבסס על פרקי התקן לבנייה חדשה. - התקן יאפשר גם הערכת שיפוץ במבנים שנבנו ללא תקן לבנייה ירוקה.	

<p><u>יתרונות</u></p> <p>-תקן נפרד לנושא השיפוע יוצר הבחנה בהירה בין היקפי שיפוע שונים ומאפשר דירוג מותאם לפי היקפי שיפוע. -התקן יכול גם התייחסות לשיפוע פנים של דירות מגורים בודדות.</p>	<p>- התקן יהיה רלוונטי לייעודים המאופיינים בניהול מרכזי של תחזוקה ותפעול הבניין, כגון: משרדים, מסחר, בנייני התקהלות ציבורית, מרפאות.</p> <p>- התקן יהיה מיועד לבניינים קיימים המאוכלסים לפחות שנתיים.</p> <p>- התקן יהיה ניתן ליישום במבנים שנבנו עם/בלי תו תקן לבנייה ירוקה.</p>	<p>תקן לתפעול ואחזקת מבנים</p>	<p>חלופה ג'</p>
<p><u>חסרונות</u></p> <p>-מצריך כתיבה של תקן חדש. -אין ניסיון ללמוד ממנו; התקן הבריטי עדיין בפיתוח.</p>	<p>-הפרדה מוחלטת בין בנייה חדשה לשיפוע. -התקן יהיה מותאם לייעודים שונים, כולל מגורים. -התקן יתייחס להיקף עבודות משתנה: שיפוע מאסיבי, שיפוע פנים, שיפוע בנייני מגורים.</p>	<p>תקן נפרד לשיפוע</p>	<p>ניסוח 2 תקנים חדשים</p>