



מדריך עקרונות ועבודה לשיקום ושיפוץ מבני אבן לשימור בישראל


מיועד לאדריכלים, קבלנים ומפקחי שימור


תוכן עניינים


1. מבוא – עקרונות יסוד בשימור 

3. שלב ב': חומרים וכלים 

5. שלב ד': בקרת איכות ואחזקה 

2. שלב א': תיעוד ותכנון 

4. שלב ג': שיטות עבודה ופעולות שיקום 

6. נספחים: רגולציה ומונחים 

מבוא | 1

עקרונות יסוד בשימור

שימור מבני אבן אינו "שיפוץ" רגיל. המטרה היא לשמור על האותנטיות ההיסטורית, תוך הבטחת יציבותו ובטיחותו של המבנה לאורך זמן.

ארבעת עקרונות היסוד + למה זה חשוב בישראל



עקרון ההתערבות המינימלית: התערבות רק במידה הנדרשת לבטיחות ולמניעת נזק נוסף

עקרון האותנטיות: שימוש בחומרים ובטכניקות דומים למקור (סיד במקום צמנט, סיתות אבן ידני)

עקרון ההיפוך (Reversibility): תוספות מודרניות צריכות להיות הפיכות, לאפשר הסרתן בעתיד

עקרון התיעוד: כל שלב בתהליך חייב להיות מתועד באופן מקצועי (תיק תיעוד, צילומים, תוכניות)

למה זה חשוב בישראל?

אקלים ים-תיכוני עם שינויי טמפרטורה וסביבה מלוחה מאתגרים שימור אבן אבן גיר מקומית רגישה במיוחד לנזקי מלחים, רטיבות וזיהום אוויר חקיקה וערכי מורשת עולמיים מחייבים שימור מקצועי ומדויק תיירות וחינוך – שימור נכון משמר את הסיפור ההיסטורי האותנטי

2 תיעוד ותכנון

שלב זה קריטי ומתבצע על ידי אדריכל שימור ומהנדס מבנים.

פעולות נדרשות לתיעוד:

- **סקר היסטורי:** איסוף מידע על תאריך הבנייה, שיטות הבנייה המקוריות, ושינויים שבוצעו במבנה לאורך השנים.
- **תיק תיעוד אדריכלי:** מדידה מדויקת של המבנה, כולל חתכים, חזיתות ופרטים מיוחדים.
- **סקר מצב קיים ומיפוי נזקים:** זיהוי סוגי האבן, גורמי הכשל (רטיבות, סדקים, שחיקה, מליחות), וסימון אזורים הדורשים טיפול.
- **היתר בנייה ואישור וועדת השימור:** הגשת תוכניות מפורטות לרשות המקומית ולוועדה לשימור אתרים לצורך קבלת היתרים מחייבים.
- **מפרט טכני מיוחד (מט"מ):** מסמך המפרט באופן מדויק את החומרים, הפעולות ושיטות הביצוע המאושרות לפרויקט. זהו "ספר ההוראות" של הקבלן.

3 חומרים וכלים

בחירת חומרים נכונה היא המפתח לשימור מוצלח. יש להימנע משימוש בחומרים מודרניים שאינם נושמים הפוגעים באבן הטבעית. (כמו צמנט/בטון רגיל)

ההבדל העיקרי בין שיפוץ רגיל לשימור הוא השימוש בחומרים מסורתיים, בעיקר כאלה המבוססים על סיד במקום מלט (צמנט).

חומרי מליטה (טיח וסיד)

- **סיד אווירי (Air Lime):** סיד שמתקשה במגע עם אוויר בלבד. משמש בעיקר לטיח פנימי או סיוד עדין באזורים מוגנים. הוא גמיש מאוד ונושם.
- **סיד הידרולי טבעי (NHL - Natural Hydraulic Lime):** זהו החומר המועדף לרוב עבודות החוץ בישראל. הוא מתקשה במגע עם מים ואוויר גם יחד, מה שהופך אותו עמיד יותר לתנאי חוץ ולחות, אך הוא עדיין שומר על גמישות ויכולת "נשימה" (מאפשר יציאת אדי מים מהקיר).
- **דרגות NHL:** קיימות דרגות חוזק שונות (NHL 2, NHL 3.5, NHL 5) בחירת הדרגה נעשית בהתאם לחוזק האבן המקורית ולדרישות הקונסטרוקטיביות של הפרויקט, בהנחיית אדריכל השימור.
- **אגרגטים, חול:** יש להשתמש בחול מקומי, שטוף ונקי, בגודל גרגר מתאים (לרוב עד 4 מ"מ), כדי להבטיח התאמה מרקמית וגוונית למקור.
- **תוספים:** ניתן להוסיף פיגמנטים טבעיים (צבענים) כדי להתאים את גוון הטיח או הסיוד לגוון האבן.

אבן חלופית

- כאשר נדרשת החלפת אבן פגועה, חובה להשתמש באבן מאותו סוג גיאולוגי וממקור דומה ככל הניתן (למשל, אבן גלילית באזור הגליל, אבן ירושלמית בירושלים).
- יש להקפיד על **סיתות** (עיבוד פני האבן) התואם את הסיתות המקורי של המבנה .
- **חומרים מומלצים:**

חומר	שימוש עיקרי	הערות
טיח סיד (Lime Plaster)	מילוי סדקים, טיח חדש, סיד	חומר "נושם", גמיש יותר מצמנט, ומתאים לאבן היסטורית.
מלט הידרולי טבעי (NHL)	סיד, תיקונים קונסטרוקטיביים	חומר סיד מתקדם יותר, מתקשה מהר יותר, אך עדיין נושם.
אבן מקומית	החלפת אבנים פגועות	התאמה לסוג האבן המקורי (לדוגמה: אבן גלילית, אבן ירושלמית).
חומרי ניקוי עדינים	הסרת לכלוך, פיח וצבע	חומרים בעלי pH ניטרלי או בסיסי קל, או שימוש באדים.

- **כלים נדרשים:**
- **כלי סיתות ידניים:** אזמל, פטיש, מפסלת (לשמירה על טקסטורת האבן).
- **מכשירי שטיפה בלחץ נמוך:** (עד 300 psi) או מערכות ניקוי באדים (JOS/TORC).
- **מערבל טיח קטן, מריות, מברשות קשיחות.**

דרגות NHL ושימושים

שימושים מומלצים	תיאור	דרגת NHL
<ul style="list-style-type: none"> ✓ טיח דק בשכבות פנימיות או מוגנות ✓ כוחלה (מישקים) לאבנים רכות במיוחד ✓ תיקוני שטח קטנים בסביבה פנימית מוגנת ✓ מבנים היסטוריים רגישים במיוחד (כגון פרסקאות) 	<p>חוזק נמוך</p> <p>מתאים לתשתיות ואבנים רכות הכי קרוב לסיד אווירי מבחינת גמישות</p>	NHL 2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ רוב עבודות החוץ בישראל ✓ כוחלה (מישקים) סטנדרטית לרוב סוגי האבן ✓ שכבות ביניים בטיח רב-שכבתי ✓ עבודות דיוס קלות 	<p>חוזק בינוני</p> <p>דרגה אוניברסלית לרוב היישומים איזון אופטימלי בין גמישות לחוזק</p>	NHL 3.5
<ul style="list-style-type: none"> ✓ אזורים עתירי עומס מכני ✓ אזורים החשופים לתנאי חוץ קיצוניים ✓ עבודה עם אבנים קשות יחסית ✓ דיוס ועיגון קונסטרוקטיבי 	<p>חוזק גבוה</p> <p>קרוב יותר למלט הידראולי פחות גמיש אך עדיין "נושם"</p>	NHL 5

הערה חשובה: בחירת דרגת ה-NHL תעשה בהתאמה לחוזק האבן המקורית. אין להשתמש בדרגת NHL חזקה יותר מהאבן עצמה! לשימוש נכון: יש להתייעץ עם אדריכל השימור ומומחה חומרים לפני הביצוע בשטח.

שיטות פעולה ועבודות שיקום 4

הקבלן בשטח פועל לפי המפרט הטכני שנקבע בשלב התכנון.

שימור לעומת שיפוץ רגיל

שיפוץ רגיל

- מטרה: חידוש המבנה והתאמתו לצרכים עכשוויים
- שימוש בחומרים מודרניים (צמנט, אבן חדשה)
- טכניקות עבודה מודרניות ומכניות
- תיעוד מינימלי (לפי דרישות בסיסיות)
- פיקוח סטנדרטי של מהנדס/אדריכל
- פתרונות קבועים שאינם ניתנים לשינוי בקלות

שימור מבנים היסטוריים

- ✓ מטרה: שימור ערכים היסטוריים וחומר מקור
- ✓ התאמת חומרים מסורתיים (סיד, אבן היסטורית)
- ✓ טכניקות עבודה ידניות (סיתות אבן ידני, טיח סיד)
- ✓ תיעוד מקיף ומפורט (צילום, תכניות, מפרטים)
- ✓ פיקוח הדוק של מומחי שימור לאורך התהליך
- ✓ פתרונות הפיכים המאפשרים שינויים עתידיים

א. פעולות מרכזיות:

- **ניקוי באדים/לחץ מים נמוך:** השיטה המועדפת בישראל. מאפשרת הסרה עדינה של לכלוך ופיח ללא פגיעה בשכבת ה"פטינה" – (Patina) המעטה הטבעי והמוגן של האבן שנוצר עם השנים.
- **הימנעות מוחלטת מחומצות חזקות או התזת חול בלחץ גבוה:** אלה פוגעים במבנה האבן, מגבירים את חדירותה למים ומזרזים את התפוררותה העתידית.

ב. שיקום מישקים (כוחלה/פוגות)

- תהליך זה, הנקרא לעיתים "כוחלה" (מהמילה כחל, חומר המילוי), דורש דיוק רב:
- **הכנה:** הסרת כל חומר המליטה הישן והמתפורר מהמישקים (לרוב בעומק של 2-4 ס"מ מינימום), ניקוי האבק והרטבה יסודית של האבן והמישק.
- **יישום:** מילוי הטיח הסייד או ה-NHL באמצעות מרית מתאימה, בהידוק (כדי למנוע כיסי אוויר).
- **גימור:** גימור המישק צריך להתאים למראה ההיסטורי (למשל, שקוע קלות ביחס לפני האבן) ולא להיות חלק או בולט מדי.
- **תנאי מזג אוויר:** אין לבצע עבודות אלה בטמפרטורות נמוכות מ-5 מעלות צלזיוס, או בשמש ישירה וחמה מאוד, כדי למנוע התייבשות מהירה מדי של הטיח.

ג. חיזוק קונסטרוקטיבי:

עבודות אלה מבוצעות אך ורק לפי הנחיות מהנדס שימור:

- **דיוס:** הזרקת חומרי מליטה (לרוב מלט הידרולי עדין) לחללים וסדקים בתוך הקיר כדי לאחד את המסה של המבנה ולהגביר את יציבותו.
- **עוגנים:** שימוש בעוגני נירוסטה נסתרים לחיזוק לוחות אבן רופפים או לחיבור אלמנטים שונים במבנה. יש להקפיד על נירוסטה כדי למנוע קורוזיה עתידית (התרחבות החלודה עלולה לסדוק את האבן).

ד. התאמות מודרניות (מערכות ותשתיות)

- שילוב תשתיות חדשות (צנרת, חשמל) יעשה במינימום פגיעה במבנה המקורי. לעיתים משתמשים במסלולים ייעודיים (Conduits) המוסתרים בטיח החדש או עוברים בתוואי פחות רגיש של המבנה.

5 בקרת איכות ואחזקה

- **בקרת איכות:** פיקוח צמוד של אדריכל השימור והמהנדס במהלך כל שלבי הביצוע לוודא עמידה במפרט ובנהלים.
- **אחזקה שוטפת:** מבני אבן לשימור דורשים אחזקה שוטפת. יש לבצע בדיקות תקופתיות למניעת רטיבות, צמיחת צמחייה במישקים, ונזקים חדשים.

פעולות אחזקה מרכזיות:

• **ניקוי:** יש להשתמש בטכנולוגיות ניקוי עדינות המותאמות לסוג האבן, כגון שטיפה בלחץ מים נמוך או חומרי ניקוי ייעודיים שאינם חומציים, כדי להסיר לכלוך, טחב ועובש, מבלי לפגוע במשטח האבן.

• **איטום ומניעת רטיבות:** הגנה מפני חדירת רטיבות היא קריטית לשמירה על יציבות המבנה. יש לוודא שהאיטום תקין ולטפל בבעיות ניקוז.

• **חיזוק ותיקון:** במקרים של התפוררות או נזק מבני, ניתן לבצע שיקום מקצועי הכולל חיזוק אבנים רופפות או סדוקות באמצעות חומרי הזרקה (כגון גראוט על בסיס סיד) ובליווי הנדסי מתאים.

• **תחזוקה שוטפת:** תחזוקה תקופתית שוטפת (כגון ניקוי אחת לשבוע ויישום סילר אחת לשנה, בהתאם לצורך) זולה יותר ופשוטה יותר משיקום יסודי, ומונעת הידרדרות עתידית.

חשוב: בשל המורכבות והרגישות הכרוכות בשימור מבנים היסטוריים, מומלץ להיעזר במומחים, אדריכלים ומהנדסים המתמחים בתחום, ולהתייעץ עם גופי הפיקוח והרגולציה הרלוונטיים (כמו המועצה לשימור אתרי מורשת בישראל).

6

רגולציה ומונחים

בישראל, שימור מבנים מאבן מוסדר על ידי מערכת רגולציה מורכבת המשלבת חוקים ארציים, תקנות מקומיות ועקרונות בינלאומיים. גופים מרכזיים הם רשות העתיקות והמועצה לשימור אתרי מורשת בישראל.

רגולציה מרכזית בישראל:

- **חוק העתיקות, תשל"ח-1978:** חוק זה מספק את המסגרת המשפטית העיקרית לטיפול בממצאים ארכיאולוגיים ובמבנים עתיקים.
- **הגדרה:** "עתיקה" מוגדרת כנכס, נייד או מחובר, שנעשה בידי אדם לפני שנת 1700 לספירה, כולל תוספות מאוחרות יותר שהן חלק בלתי נפרד ממנו.
- **סמכויות:** רשות העתיקות (IAA) אחראית לאכיפת החוק ולפיקוח על כל התערבות באתרים או מבנים המוגדרים כעתיקות.
- **היתרים:** כל שינוי, חפירה או בנייה באתר עתיקות דורש אישור מפורש של מנהל רשות העתיקות.
- **חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה-1965 (ותיקון 31):** חוק זה מטפל בשימור מבנים בעלי ערך היסטורי או אדריכלי שאינם מוגדרים בהכרח כ"עתיקות" לפי חוק העתיקות.
- **תוכניות שימור:** רשויות מקומיות רבות מחייבות הכללת נספחי שימור ותוכניות מתאר לשימור מבנים היסטוריים בתחומן.
- **רשימות שימור:** מבנים אלו נכללים ברשימות שימור מחייבות או מומלצות, והוועדות המקומיות לתכנון ובנייה הן הגוף המאשר שינויים בהם.

מונחים מקצועיים בשימור מבנים מאבן:

- **תיק תיעוד:** מסמך מקיף המהווה בסיס לכל עבודת שימור. הוא כולל מחקר היסטורי, תיאור מצב קיים, מיפוי נזקים, והנחיות לביצוע עבודות שימור.
- **קונסולידציה (חיזוק):** תהליך של חיזוק חומרים מתפוררים (אבן, טיח) באמצעות חומרי הזרקה או חומרים מקשרים כדי להחזיר להם את יציבותם המבנית.
- **אנסטילוזיס (Anastylosis):** שיטה לשיקום מבנים עתיקים שקרסו, על ידי שימוש חוזר באלמנטים המקוריים שלהם (למשל אבנים או עמודים) והרכבתם מחדש במיקומם המקורי.
- **מליטה (Mortar):** חומר החיבור בין אבני הבנייה. בשימור מקצועי, נהוג להשתמש במליטה מסורתית על בסיס **סיד** (כמו סיד הידראולי טבעי) ולא במלט צמנטי מודרני, אשר עלול לגרום נזק לאבן העתיקה עקב חזקו הגבוה וחוסר גמישותו.
- **פטינה (Patina):** השכבה הטבעית הנוצרת על פני האבן כתוצאה מתהליכי בליה טבעיים וארוכי טווח. בשימור, לרוב יש לשמור על הפטינה כחלק מהערך ההיסטורי של המבנה.
- **אשלר (Ashlar):** אבני בנייה מסותתות, מלבניות או מרובעות, עם פנים חלקות או מעובדות, המשמשות לבנייה מסודרת ומדויקת.
- **כשל (Deterioration):** מונח כללי לתיאור תהליכי בלייה ונזק באבן, כגון סדיקה, התפוררות, שינוי צבע, או התנתקות חלקים.

אלמנטים במבנה

המבנה המקורי בחלקה 73 מוסתר על ידי בנייה מאוחרת ועבר שינויים רבים לאורך השנים, המבנה נבנה בצמוד לחומה ההיקפית, בדופן הפונה לרחוב שלוש בני עין חרוד. צורה מקושטת בחומה הפונה לרחוב האבות שרדה את התוספות והשינויים ומעידה על אופיו של הפתח המקורי. המבנה בחלקה 74 השתמר במצב טוב מאוד לאורך השנים ועבר עבודות שיקום ושימור, מה שמאפשר לנו לזהות את שיטות הבניה המקוריים למבנה.

ארקדה

ארקדה היא למעשה מעבר המקורה ברצף של קשתות או קמרונות הנתמכים בעמודים. הארקדה נפוצה ביותר בבנייה העירונית, גם בימי המנדט וגם בתקופות שקדמו לה. היא מורכבת מרצף עמודים הנושאים גג או קומה מעל ויוצרת חלל חיצוני ופנימי גם יחד. תפקיד חלל זה היה לשמור על החדרים הפנימיים מפני פגעי החום והקור ולאפשר לבאי הבית להנפש בחלל מאוורר אך עם זאת גם מוגן. הארקדה יוצרת חלל ביניים, המולך בהדרגה מפנים הבית אל החוץ.

לארקדות בתקופות ההן תפקיד חשוב בעיצוב פני החזיתות במבנים מסויימים. ישנם מבנים שבהם חזיתות שלמות מעוטרות ברצף של ארקדה המשכית, וישנם מבנים שהארקדה סוגרת על חלק מהחזית, לרוב מרפסת הכניסה שבקומת הקרקע או מרפסת עליונה. ישנם מבנים, כמו המבנה שבו עוסק התיק, בהם הארקדה מדגישה רק חלק מסויים של הבית, כמו מבואות הכניסה הראשית. חלל מרפסת מקורה מסוג זה נקרא רואק.

הכותרת הקורנינתית

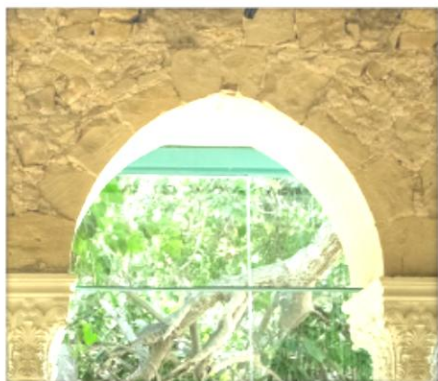
הכותרת הקורנינתית ניכרת בעלי קוציץ-אקנטוס הניצבים סביב כותרות העמוד. תפקיד הכותרת הוא בראש ובראשונה הנדסי, ומטרתה להיות נקודת מפגש חזקה ויציבה בין החתך העגול של העמוד שמתחתיו והבסיס המרובע של הקשת שמעליו



מקור: קרוינקר, 1985



אלמנטים במבנה



קשתות חצי עגולה, תוספת אשר התבצעה בשנים 1945-1948



קשתות מחודדות, תוספת אשר התבצעה בשנים 1945-1948

קשתות

קשתות המחזקות ע"י עמודי בסון בתוך חלל המבנה, נוצרו בתקופת המנדט הבריטי בכדי לשמור על מרקם הבניה באזור. קשתות מחודדות נוכחות במבנה בשני מקומות עיקריים: בחיבור בין עמודים קורניטיים המתוארכים לשנים 1938-1945, ובפתחים הדרומיים יותר אשר מחברים בין המבנה לחצר המרכזית.



מקור: קרוינקר, 1985

דוגמא לקשת רומית חצי- עגולה מתוך הספרות



מקור: קרוינקר, 1985

דוגמא לקשת מחודדת מתוך הספרות