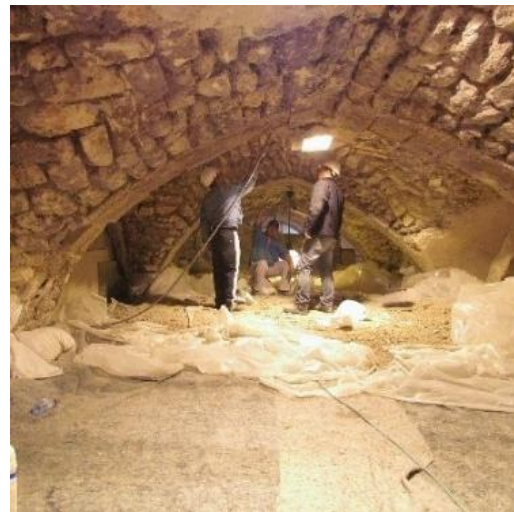


יסודות בשימור

מורשת התרבות הבנויה בישראל

יורם סעד



לזכר חברים לדרך:
ארקדי זזולינסקי. בוריס ליפשיץ.
ואדים צייטלין. יגאל חנתייב.
יוסי ברוידא. מארק גודמן.
סמארה מופיד.
זיכרונם לברכה

למסמך זה תרמו עמיתים ממקצועות האדריכלות ההנדסה השימור והארכיאולוגיה. תודתי לכולם
על הנכונות והזמן שהקדישו לנושא. במידה שנפלו שיבושים, שגיאות או טעויות, האחריות כולה שלי.

יורם סעד

גרסה 01, 2020

כל האיורים בחיבור זה הם מארכיונו של המחבר אלא אם צוין אחרת.

© כל הזכויות שמורות לרשות העתיקות

ירושלים תשפ"א (2020)

תוכן העניינים

מבוא

פתח דבר

פרק 1. חקיקה בישראל

פרק 2. מחשבת השימור

פרק 3. יסודות - הגדרות ותהליכים

פרק 4. תהליך השימור - מתודולוגיה

פרק 5. טכנולוגיות וחומרים

פרק 6. טכניקות יישום בשימור המעשי

פרק 7. מושגים בשימור המורשת הבנויה

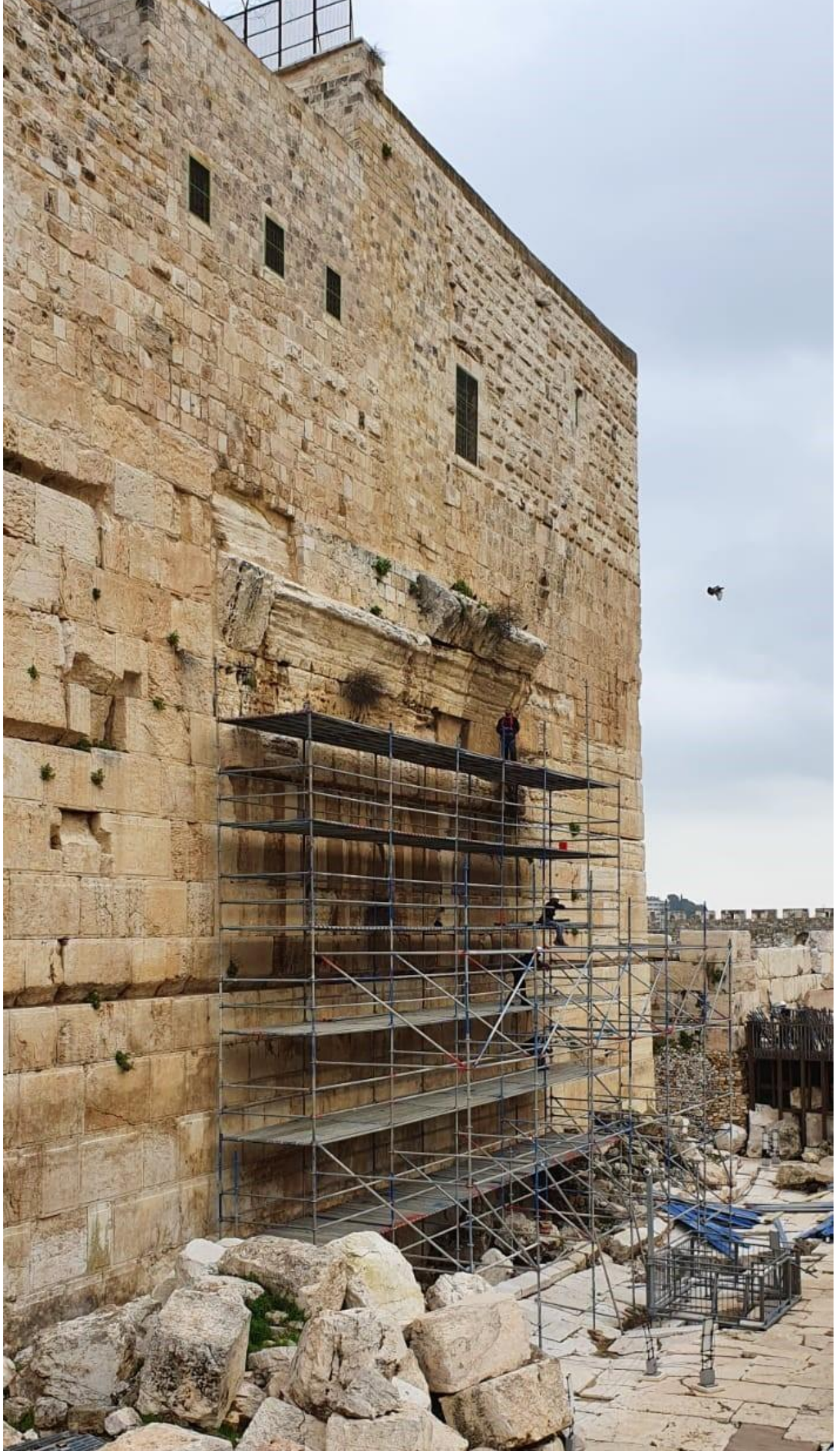
פרק 8. ערכים במעשה השימור

פרק 9. תוצרי השימור - פיתוח והנגשה לציבור

סוף דבר - חובת המשמר

מקורות

תודות



מבוא

מסמך זה מיועד למשמרי המורשת התרבותית הבנויה. הוא מרכז באופן שיטתי וסדור את התהליכים והמושגים המקצועיים, הבסיסיים והנפוצים בעבודת המשמר, מנסח ומבהיר מושגים ותהליכים טכניים והיבטים טכנולוגיים.

עולם התוכן בשימור כולל היבטים של חקיקה, אמנות בין-לאומיות, גישות תיאורטיות ומקצועיות, נושאים טכנולוגיים ותהליכי עבודה. כל אלה מוצגים כאן – חלקם על קצה המזלג וחלקם בפירוט – בניסיון לרכז את ההיבטים הרלוונטיים בחיבור אחד, בסדר רציונלי של הצגת הדברים. מטרת המסמך היא להנגיש ידע, להסביר ולסייע למשמרים המבקשים הכוונה מקצועית בסיסית.

המסמך מפרט ומסביר תהליכים ושלבם בביצוע פעולות השימור, ולכן יכול לשמש כלי עזר פדגוגי למשתלמים במקצועות השימור, בהכשרות שונות. אין לראות במסמך זה הוראות לביצוע בשיטת 'עשה זאת בעצמך'.

ההשקפה המקצועית המבוטאת במסמך משקפת ערכים, גישות, נורמות ומדדים, המייצגים את תפיסת העולם של המחבר שהתגבשה במהלך כ-30 שנות עבודה בשימור. היא אינה בהכרח מייצגת את כלל גופי השימור, הארגונים וגורמי מקצוע אחרים.

בחיבור זה הדגש הוא על פעולות השימור המקובלות בטיפול במבני אבן. הטכניקות המשמשות בפסיפסים, בציורי קיר, בפסלים וברכיבים ארכיטקטוניים מעוצבים אינן נכללות בו. במקרים אלו נדרשים ידע והתמחות, בין היתר, בחומרים כימיים שונים המחייבים הסמכה נוספת.¹

¹ אף שהעקרונות לטיפול במבני אבן אחידים, ההתמחות של המחבר היא בתחום השרידים הארכיאולוגיים והבנייה המסורתית.

פתח דבר

השימור הוא מקצוע המצוי בהתהוות, בהתמקצעות טכנית של משמרים ובתהליכי מיסוד בישראל משנות השמונים למאה העשרים. ניתן לציין התקדמות משמעותית בכל הקשור להכשרות מקצועיות ולהשכלה אקדמית בשימור בארץ.²

בין הארגונים העוסקים בשימור הפיזי של המורשת הבנויה בישראל נמנים: רשות העתיקות ורשות הטבע והגנים הפועלות מכוח חוק, והמועצה לשימור אתרי מורשת בישראל (עמותה); החל משנת 2010, לתכנית "ציוני דרך" להעצמת תשתיות המורשת הלאומית במשרד ירושלים ומורשת תרומה רבה לנעשה בשימור בישראל. פרט לאלה, גופים פרטיים כגון משרדי תכנון והנדסת שימור, חברות לשימור ומשמרים עצמאיים שותפים גם כן לעשייה. בכל הקשור להכשרה מקצועית בין-ארגונית, הן למשמרים-מבצעים והן למתכננים, קיים שיתוף פעולה בין הגורמים האלו. עובדה זו תורמת ליצירת שיח מקצועי וערכים מוסכמים, לשיתוף ידע ולביסוס נורמות מקצועיות.

הטיפול במורשת התרבות הבנויה – בהיבטי ניהול, תכנון וביצוע – מחייב התמקצעות בתחומי ידע וטכנולוגיה מובחנים. ההבנה שמבנים הבנויים בטכנולוגיות קדומות מתנהגים באופן שונה ממבנים בטכנולוגיות מודרניות ועכשוויות היא מבוססת ידע, מחקר וניסיון נרכש. עד לתקופה המודרנית מרבית הבנייה ברחבי העולם נעשתה בחומרים מקומיים: אדמה, עץ ואבן. במאה ה-19 הומצאו באנגליה מספר סוגים של מלט מודרני, המפורסם שבהם מכונה 'צמנט פורטלנד' (Portland Cement). כניסתו לשימוש מסיבי בבנייה גרמה לצמצום משמעותי בשימוש באבן.³ משנות העשרים למאה העשרים, עם ההתפתחות הטכנולוגית בייצור של מלט זה בתקופה שבין שתי מלחמות העולם והפצתו בעולם, נעשה בו שימוש גם בבנייה בארץ ישראל של ימי המנדט הבריטי. אנו עדים להתפתחות הטכנולוגית ולמעבר מבנייה מסורתית באבן למבני אבן שבהם שולבו רכיבים מבטון ובהדרגה למבני-בטון. מבנים משולבים כאלו הוקמו מראשית המאה ה-19 בישראל.

² קיימים מסלולים אקדמיים להכשרה בשימור, כגון מסלול לתואר שני באוניברסיטת חיפה, ומסלול לתואר ראשון באקדמית גליל מערבי.

³ שמו בא מחומר הגלם 'אבן פורטלנד' הידועה בחוזקה באנגליה.

פרק 1. חקיקה בישראל

בישראל קיימים חוקים ומנגנונים הנוגעים לטיפול במורשת התרבותית הבנויה. פרק זה מציג בקצרה את אלו המרכזיים שמשפיעים על שימורה.

חוק העתיקות, 1978

חוק העתיקות עוסק בהגדרת עתיקה ובכלים לשמירת עתיקות הארץ. הוא קובע, בין היתר, כי כל מה שנבנה על ידי אדם לפני שנת 1700 לספירה הנוצרית הוא 'עתיקה' ולפיכך היא מוגנת על פי החוק. מבנה שהוקם אחרי 1700 לספה"נ זוכה להגנה בחוק העתיקות אם נקבע על ידי השר הממונה שהוא מבנה בעל ערך היסטורי והוכרז עתיקה. תאריך זה נקבע בימי המנדט הבריטי ונותר על כנו עד היום. בתמצית, חוק העתיקות מגדיר מהי עתיקה, אוסר פגיעה בה וקובע סנקציות משפטיות על העובר עליו.

מבנה שהוקם אחרי 1700 לספה"נ ועד ראשית המאה העשרים הוא מבנה היסטורי.

חוק רשות העתיקות, 1989

חוק רשות העתיקות עוסק במבנה הארגוני והאדמיניסטרטיבי של רשות העתיקות, הזרוע הממשלתית האמונה על עתיקות המדינה. הרשות החליפה את אגף העתיקות שקדם לה. המחוקק התייחס לנושא השימור וקבע כי "הרשות רשאית לעשות לגבי עתיקות ואתרים כל פעולה הנחוצה לשם מילוי תפקידיה, ובכלל זה - חשיפה וחפירה של אתרים; שימור, שחזור ופיתוח של אתרים; ניהול, אחזקה, והפעלה של אתרים ושמירה עליהם; שימור ושחזור עתיקות..."

חוק רשות העתיקות שעוסק בעיקר בהיבטים פרוצדורליים ואדמיניסטרטיביים, מקנה סמכות לרשות לעניין השימור, אך אינו קובע חובה לשמר, אינו מגדיר מהו שימור, או קריטריונים לביצוע ומי רשאי לבצע שימור באתרי עתיקות. למעט ההגדרות הנזכרות לעיל, אין בחוק פירוט נוסף בנושאי השימור.

חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, 1998

רשות הטבע והגנים פועלת מתוקף חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה. החוק מגדיר: "גן לאומי - שטח המשמש... להנצחת ערכים שיש להם חשיבות היסטורית, ארכיאולוגית, אדריכלית, טבעית או נופית וכיוצא באלה"; "אתר לאומי - מבנה או קבוצת מבנים או חלק מהם לרבות סביבתם הקרובה שהם בעלי חשיבות לאומית היסטורית בהתפתחות היישוב בארץ". על פי חוק זה, בסמכות הרשות: "לנקוט פעולות לשימור ולשיקום ערכי טבע נופ ומורשת וכן אתרים לאומיים".

החוק מקנה לרשות סמכות לבצע פעולות שימור אך הוא אינו מגדיר מהו שימור, אינו מחייב שימור, כמו גם, איך לבצע שימור ומי רשאי לכך. כאשר בגן הלאומי או בשמורת הטבע יש אתרי עתיקות חלים עליו חוק העתיקות וסמכותה של רשות העתיקות. עם זאת, שני החוקים שלא דאגו להבהיר את הסמכויות במקרה של חפיפה היו בעבר מקור לאי-הבנות ובסופו של דבר להסכמות שאינן מעוגנות בחוק.

התוספת הרביעית לחוק התכנון והבנייה⁴

התיקון לחוק התכנון והבנייה כולל התייחסות לנושא השימור, שהיא מפורטת יחסית לחוקים האחרים הנזכרים לעיל. הפירוט בתוספת הרביעית כולל את ההגדרות הבאות: "שמירה על כל בניין ודבר שיש להם חשיבות אדריכלית, היסטורית, ארכיאולוגית וכיוצא באלה... שמירה על מקומות, מבנים ודברים אחרים שיש להם חשיבות לאומית, דתית, היסטורית, ארכיאולוגית, מדעית או אסתטית...".

בתיקון לחוק נקבעו גם מספר מושגים חשובים כגון הדרישה מהרשויות המקומיות להקים וועדות שימור בתחום שיפוטן, כדי שאלה ירכזו רשימות של אתרים ומבנים המיועדים לשימור ויספקו המלצות מקצועיות לטיפול בהן, עבור המועצות המקומיות והוועדות לתכנון ובנייה. קביעה חשובה אחרת מקנה לוועדה לשימור סמכות להורות לבעל נכס המיועד לשימור, לבצע תחזוקה ושיקום בנכס, ואף להפעיל סנקציות משפטיות במידה ואין הדבר מבוצע.

עוד סמכות שניתנה לוועדת השימור המקומית מכוח התיקון לחוק, היא הגשת תוכנית שימור לוועדה לתכנון ובנייה, כאשר תוכנית זו כוללת הוראות לשימוש מותר/אסור בנכס המיועד לשימור. בנוסף נקבע בחוק, שבבניין כזה גם הערכים הפנימיים מוגנים ולכן כל שינוי פנימי יהיה טעון היתר בנייה, שלא נדרש במבנה קונבנציונלי.

בהקשר זה, מינהל התכנון הוא גוף המשפיע על השימור בתכנון הסטטוטורי, ברמה הארצית והאזורית.

בדומה לחוקים המתוארים לעיל, גם התוספת הרביעית לחוק התכנון והבנייה (תו"ב) מקנה סמכויות לשמירה על ערכים מוגנים ומאפשרת סנקציות משפטיות, אך איננה מגדירה מהו שימור, קריטריונים לביצוע ומי רשאי לבצע. זאת, על אף שחוק תו"ב ותקנות הבנייה מגדירים תפקידים, אחריות וסמכות, הנדרשות בעבודה באתרי בנייה קונבנציונליים, כגון: סיווג קבלנים, התמחות מקצועית לאדריכלים ומהנדסים, מנהל עבודה מוסמך, תקנים לחומרים וכדומה.

⁴ התוספת הרביעית לחוק התכנון והבנייה – 1991, שעניינה שימור אתרים; חוק התכנון והבנייה – 1965, התבסס על הפקודה המנדטורית (פקודת בניין ערים – 1936).

גופים אמונים – חלוקת גזרות

בישראל נוהגת כיום חלוקת גזרות בכל הקשור לאחריות וסמכות בטיפול במורשת הבנויה. אתרים ומבנים המוגדרים עתיקות, הם תחת סמכות מקצועית ישירה של רשות העתיקות, מתוקף חוק העתיקות וחוק רשות העתיקות, הגם שהאתרים מנוהלים על ידי גופים אחרים.

מהאמור בחוק רשות הטבע והגנים הלאומיים ברור כי לרשות סמכויות שימור במקרקעין שבאחריותה – גנים לאומיים ושמורות טבע, ומתוקף כך היא מדגישה בפיתוח ושימור המקצועי את המרכיב של קליטת הקהל. הטיפול בעתיקות שבתחומי הגנים הלאומיים, מנוהל על ידי הרשות באמצעות צוותי שימור, משמרים עצמאיים ויחידות ביצוע של רשות העתיקות.

הטיפול באתרים ובמבנים מראשית ההתיישבות הציונית בישראל הוא באחריות בלתי פורמלית של המועצה לשימור אתרים, שמטפלת גם במבנים מתקופת הביניים – משנת 1700 ואילך.

"המועצה לשימור אתרים" נוסדה ב־1984 במסגרת "החברה להגנת הטבע", לאחר שזו הוסמכה על ידי כנסת ישראל להיות הגוף הציבורי שיטפל בשימור המבנים והאתרים ההיסטוריים בישראל. לאחר מכן נפרדה המועצה מהחברה להגנת הטבע והחלה לפעול באופן עצמאי. מבחינה משפטית, המועצה היא עמותה ציבורית ולא גוף ממשלתי. היא נעזרת בתוספת הרביעית לחוק התכנון והבנייה שהיא קידמה.

מסקירת החוקים הקיימים בישראל עולה כי המחוקק מכיר בצורך בשימור מבנים ואתרים כמורשת היסטורית תרבותית בנויה. עם זאת, בנקודת הזמן הנוכחית, למעט הקניית הסמכות הבסיסית לגופים ממשלתיים/ציבוריים החקיקה איננה כוללת התייחסות לקריטריונים או למורשים בטיפול במורשת זו. מכאן שאין עדיין הכרה פורמלית של המדינה במקצוע השימור, כעולם תוכן נפרד. כמו כן אין עדיין הכרה פורמלית בצורכי ההכשרה וההסמכה הנדרשים למקצועות השימור – אדריכלים, מהנדסים ומשמרים מוסמכים - ומשום כך גם אין תקנות מגבילות וברורות בתחום העיסוק. עובדה זו נוגעת ישירות ל'חוק יסוד: חופש העיסוק' ומכשלות אחרות.

דוח מבקר המדינה על הרשויות המקומיות לשנת 2005 מונה את הגופים העוסקים בשימור, מציין את ריבוי החוקים, וקובע כי אין בישראל גורם מתכלל בתחום השימור וכי "לכל מי שעוסק בשימור מטרות משלו".⁵

⁵ האתר המקוון: מבקר המדינה ונציב תלונות הציבור; פרסומים; דוחות על הביקורת בשלטון המקומי לשנת 2005; שימור מבנים ואתרים.

ישנם כמובן שחקנים נוספים ברמה הארצית והאזורית המשפיעים או קשורים לעשיית השימור בארץ, כמו מינהל התכנון, איקומוס ישראל, הוועד הישראלי של אונסקו, קק"ל, עיריות, מועצות וארגונים אחרים, שיש להם רלוואנטיות מסוימת לעניינים הטכניים הנדונים בחיבור זה, כגורמים סטטוטוריים, תכנוניים, יזמיים או מקצועיים.

החוסר המתואר לעיל בתחום החקיקה והתקנות ומנגד ההתפתחות המעשית-פיזית של העיסוק בשימור בישראל בעשורים האחרונים, מכתיבים את הצורך בתיקוף רעיוני, תרבותי וערכי ממקורות אחרים. החקיקה איננה מתייחסת לחשיבותם של אתרים, או למדרג ערכים מקובל. עם זאת תיקוף תרבותי וערכי מצוי ברשימת אתרי המורשת העולמית, מייסודה של אונסקו, שהיא הקטגוריה הגבוהה ביותר של אתרים לשימור. רשימה זו נוסדה לצורך הגנה על אתרי מורשת תרבות שיש להם חשיבות עולמית, ולצורך בחירתם ופיקוח על ניהולם הוקמה 'וועדת מורשת עולמית' באונסקו. בשנת 2019 היו ברשימה יותר מ-1120 אתרים ב-167 מדינות, והיא מתעדכנת מעת לעת. האתרים בישראל שנכללים כיום ברשימה זו, הינם: הגנים הלאומיים מצדה, בית גוברין ובית שערים, התלים המקראיים מגידו חצור ובאר שבע; עכו העתיקה; העיר הלבנה – תל אביב; אתרי הבהאים בצפון; דרך הבשמים בדרום הכוללת את ערי הנגב עבדת, ממשית ושבטה (שהם גנים לאומיים) וחלוצה.

על אף האמור לעיל, אין בשום אופן לראות באתרים שאינם נכללים ברשימה הנזכרת משום פחותי חשיבות או נטולי ערך תרבותי.

פרק 2. מחשבת השימור

התוקף התרבותי-חברתי-ערכי להגנה ולטיפול במבנים ובמונומנטים המהווים את המורשת התרבותית הבנויה, מבוסס על אמנות בין-לאומיות ומסמכים אחרים שפורסמו במהלך השנים. בסעיף זה תוצג תמצית בסיסית וחלקית בלבד של אמנות רלוואנטיות העוסקות בשימור מורשת זו.⁶ יש בתקציר זה כדי להעיד על האוניברסליות שבהשקפת השימור מסביב לעולם.

עקרונות שימור מובהקים מופיעים כבר בשנת 1877 במסמך "המניפסט של החברה להגנה על מבנים עתיקים". החברה פעלה בממלכה המאוחדת של בריטניה, והמסמך מתמקד באידאל שבהגנה על מבנים עתיקים לצורך הנחלתם לדורות העתיד, על ידי מאבק כנגד פעולות שחזור הרסניות והמלצה להתמקד בהגנה במקום בשחזור, כמו גם עצירת התנוונות המבנה באמצעות תחזוקה שוטפת.

הקונגרס הבין-לאומי השישי של ארכיטקטים שנערך ב־1904 במדריד, נחתם במסמך "המלצות מדריד". המסמך קובע עקרונות לשימור ארכיטקטוני, בהדגשת ערך ההתערבות המינימלית, חשיבות השימוש היומיומי במבנים היסטוריים והשמירה על האחדות הסגנונית בעת שחזור מבנה שנהרס.

"אמנת אתונה" התפרסמה ב־1931. מסמך זה הוכן על ידי ועדה מקצועית במסגרת הקונגרס הבין-לאומי ה־1 של ארכיטקטים וטכנאים של מונומנטים היסטוריים, והתייחס לנזקים אשר נגרמו למבנה הפרתון באקרופוליס שבאתונה ולמבנים נוספים. הועדה דנה במושגים ועקרונות, כגון תפיסת המורשת הבנויה כעולמית ומשותפת; החשיבות שבשיקום המונומנטים; עקרונות השילוב של חומרים חדשים בעבודת השימור; וגם בצורך לכסות מחדש שרידים ארכיאולוגיים לא מטופלים.

בשנת 1954 נחתמה "אמנת האג" להגנה על נכסי התרבות בעת סכסוך מזוין, על ידי ארגון החינוך המדע והתרבות של האומות המאוחדות – אונסקו (Unesco). כותרת המסמך מעידה על הסיבות להיווצרו, והוא מגדיר את הצורך בשמירה וכיבוד של נכסי התרבות כמורשת אנושית משותפת ואת הצורך בהגנה עליה בעתות עימות מזוין וכדומה.

⁶ ראו רשימה מלאה באתר מכון גטי לשימור – Getty Conservation Institute
https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/research_resources/charters.html
אמנות מתורגמות לעברית באתר הוועד הישראלי לאונסקו
<https://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Unesco/MoreshetOlamit/Amanot.htm>
מקראת שימור ומקראת שימור באתר הוועד הישראלי לאונסקו
<https://meyda.education.gov.il/files/Unesco/6.pdf>

ציון דרך חשוב היא "אמנת ונציה". אמנה זו נחתמה ב־1964 בקונגרס הבין־לאומי ה־2 של אדריכלים וטכנאים של מונומנטים היסטוריים, שהתכנסו בעיר ונציה וקבעו עקרונות בשימור מורשת התרבותית הבנויה. המסמך כולל התייחסויות לעקרונות המבוססים על אותנטיות; לשמירה על ההקשר ההיסטורי והפיזי; לצורך בשימור המונומנט כעדות היסטורית ולא רק כיצירת אמנות; לחשיבות התייעוד; לעקרון שימור התקופות השונות במבנה נתון, כמו גם לחובת ההתמקצעות וההתמחות בתחום. אמנת ונציה גובשה בעקבות הרס נכסי המורשת הבנויה בשתי מלחמות עולם, ולאור תוצאות הגישה המודרנית באדריכלות שראתה בחדש את האידיאל.

"האמנה להגנה על המורשת התרבותית והטבעית העולמית, 1972" של אונסקו קובעת ערך אוניברסלי משותף למורשת התרבותית ומזמינה מדינות להגיש רשימות אתרים שיכללו ברשימה סנטטיבית עולמית. האמנה קוראת למדינות להקצות משאבים להגנה על המורשת שבתחומן. לאמנה זו צורף מסמך נוסף: "המלצה להגנה ברמה הלאומית" שמדגיש את אחריות המדינות להגן על המורשת שלהן באמצעות ניסוח ויישום מדיניות להגנה שימור ותצוגה שלה הן כצורך פנימי הן כצורך אוניברסלי.

ציון דרך נוסף נקבע ב"אמנת בורה" שנערכה על ידי איקומוס אוסטרליה – הוועדה הלאומית למונומנטים ואתרים – ב־1979, עודכנה ב־1999.⁷ האמנה מספקת הנחיות לשימור וניהול אתרי מורשת התרבות (האבוריג'ינית); קובעת נורמות מעשיות עבור מי שמספק יעוץ, מקבל החלטות או מבצע עבודות באתרי מורשת; מגדירה שימור כמבוסס על כבוד לחומר, לשימושים, להקשרים ולמשמעויות הקיימות; קובעת שניתוק והזזת מרכיב מההקשר הפיזי-מקורי יתכן רק כאשר זוהי הדרך היחידה להבטחת הישרדותו; שאין להעדיף ערך אחד על פני אחר ללא הצדקה; אמנת בורה תומכת בגישה זהירה לשינויים.

"הצהרת רומא" שפרסם ארגון איקומוס ב־1983 מציינת את האתגרים שבשימור נכסי התרבות באיטליה, ומונה בכללן סיבות פוליטיות וסוציו-אקונומיות; מציינת את מערכת היחסים הלא ברורה שבתהליך השימור, בין התיאוריה למעשה הפיזי; קובעת כי חלק מהעוסקים בשימור אינם בעלי הכשרה מספקת; וממליצה שהגופים העוסקים בשימור ישפרו את התיאום ביניהם ויכירו בצורך שבהכשרה המיוחדת הנדרשת למשמרים.

"אמנת לוזאן להגנה ולניהול המורשת הארכיאולוגית, 1990", אף היא מטעם איקומוס, מתייחסת למורשת הארכיאולוגית ולחשיבות ההגנה עליה. לשם כך, האמנה מדגישה את הדרישה לידע

⁷ ארגון איקומוס העולמי (Icomos) קם בשנת 1965 בהכרה כי נדרשת פעולה בין־לאומית ורב־תחומית למען שימור מורשת התרבות.

ומיומנויות מקצועיות מתאימות, שהן מעבר לטכניקות המשמשות בארכיאולוגיה. כן מודגש הצורך בשיתוף קבוצות תרבות מקומיות ואנשי מקצוע מתחומים שונים בשימור המורשת. האמנה מסבירה את תפקידיה של התחיקה בניהול המורשת, ומגדירה את המטרה העליונה של הגוף המנהל את המורשת הארכיאולוגית, כשימור המונומנטים באתרם. את הצגת המורשת הארכיאולוגית לציבור כערך בסיסי בקידום והבנה של התפתחות החברה המודרנית ושל הצורך בשימור.

מסמך נוסף של איקומוס נקרא "הנחיות לחינוך ולהכשרה בשימור מונומנטים, מכלולי מבנים ואתרים" מ-1993, קובע שיש להפקיד את מלאכת השימור בידי בעלי הכשרה מתאימה, ומפרט מיומנויות נדרשות כגון זיהוי השימוש והמשמעות של המבנים והאתרים המיועדים לטיפול; אבחון גורמי בליה והרס, והכרה ויישום של העקרונות המוצגים במסמכים הבין-לאומיים (אמנות, המלצות וכדומה).

בשנת 1994 התקיימה וועידה בין-לאומית במחוז נארה שביפן למטרת דיון בנושא האותנטיות. הוועידה הפיקה את "מסמך נארה" המגדיר את מושג האותנטיות כמאפיין חיוני למדידת ערכים בכל סוג של פעולה או שיפוט בנכסי המורשת; כמשתנה ממקום למקום ומתרבות אחת לאחרת; שיש להבינו לפי ההקשר הפיזי, התרבותי והמקומי. לפי מסמך זה, אותנטיות איננה נמדדת לפי אמות מידה קבועות. "מסמך נארה" מהווה נדבך נוסף במחשבת השימור, המצטרף בחשיבותו לקביעות היסוד המובאות באמנת וונציה.

נדמה שאין צורך נוסף להרחיב בעניין הרלוונטיות של המסמכים והתכנים שהם בליבת מעשה השימור. לכן נסיים סעיף זה בתמצית של אמנה ישראלית:

"אמנה לאתיקה בשימור המורשת בישראל, 2016" נוסחה בעקבות קיום סדנה, שנערכה בפברואר 2014 בירושלים, בנושא העלאת המודעות לאתיקה בקרב האמונים על שימור נכסי תרבות בישראל. בסדנה השתתפו נציגים מגופים ממשלתיים ציבוריים אקדמיים ומקצועיים". להלן דגשים ועיקרים מתוך המסמך:

- הכרה כי שימור נכסי תרבות מבוסס על ערכים של כיבוד המורשת.
- הבנה כי האתיקה בשימור, מתווה התייחסות ראויה לנכסי תרבות, ומנחה את האמונים על שימור נכסי התרבות לפעול על פי כללי האתיקה המקצועית בתחומם.
- הכרה באמנות, הצהרות והכרזות של ארגונים שונים בארץ ובעולם.
- שמירה על ייחודה של מורשת הכלל בישראל, על פסיפס הלאומים, הדתות והתרבויות שבה.
- החשיבות שבלימודי השימור לענפיו, ולהכרה בשימור כמקצוע שיש בו התמחויות ותת-התמחויות.

יש לשים לב להבדלים שבין אמנות בין-לאומיות עליהן חתומות מדינות, כגון האמנה למורשת העולמית ואמנת האג, לבין המסמכים המקצועיים שרבים מהם מטעם איקומוס, שהם 'התורה' והאתיקה המקצועית, ומחייבים את אנשי המקצוע, אך לא את המדינות וגם לא גופים שאינם מכירים בהם. לשם הבהרה, "אמנות" מחייבות את המדינות החתומות עליהן להקים מנגנון ליישומן. "המלצות" הן מכשיר משפטי לגיבוש עקרונות ונורמות, אך אינן מחייבות מדינות וארגונים. "הצהרות" הן בעלות תוקף מוסרי ומטרתן השגת תמיכה ציבורית רחבה אך אינן מחייבות משפטית מדינות וארגונים. "צ'ארטר" הוא מסמך משפטי שאף הוא בעל תוקף מוסרי אך איננו מחייב מדינות. מכל האמור לעיל עולה שהחברה האנושית הגדירה את נכסי המורשת התרבותית הבנויה כמשאב בעל חשיבות, שהוא חד-פעמי ומתכלה, שיש להשקיע מאמצים בשימורו. גרימת נזק, הזנחה או טיפול בלתי הולם הם פגיעה בערכים תרבותיים משותפים לכלל המין האנושי. האמנות, ההצהרות וההכרזות שפורטו לעיל, כמו גם אחרות מסוגן, אינן בעלות תוקף משפטי מחייב. עם זאת, יש להן תוקף תרבותי-חברתי, מקומי ואוניברסלי, ולכן ארגונים בין-לאומיים כגון אונסקו ואיקומוס ממליצים למדינות לאמץ אותן ולפעול על פיהן.

פרק 3. יסודות, הגדרות ותהליכים

היזומה הראשונית לשימור מבנים מונומנטים ואתרים עשויה לנבוע ממגוון סיבות, כגון תוכניות פיתוח שטח ובכללן סלילת כבישים או הכשרת תשתיות למתחמי מגורים; מחשיפה בחפירות ארכיאולוגיות; מכוונות השמשה במבנים קיימים; מהרס או סכנת התמוטטות; מצורכי תחזוקה; מהצלת אתרים יזומה גם ללא כוונת פיתוח וכדומה (ראה להלן דרגות וסוגי התערבות).

מטרות השימור המעשי

מטרת השימור המעשי באופן בסיסי, היא הבטחת ההשתמרות הפיזית החומרית של המבנה ורכיביו. מבנה אבן, בין שהוא מוגדר בחוק עתיקה ובין שהוא מבנה מאוחר יותר ומכונה מבנה היסטורי (בישראל בלבד כמובן), הוא חלק מהמורשת התרבותית הבנויה. מבנים אלה – על חומרי הבנייה המסורתיים המרכיבים אותם – מייצגים ערכים ארכיטקטוניים, הנדסיים ותרבותיים כמו גם טכנולוגיות וטכניקות יישום קדומות. מטבע הדברים מבנים אלו חשופים לתהליכים של בליה טבעית ונזקי שימוש והרס, אקראי או מכוון.

האמור לעיל נכלל כמובן במטרה הגדולה יותר, שהיא הבטחת קיומם של נכסי התרבות והעברתם מהעבר אל דורות העתיד, כמו גם לתרום להבנת המורשת התרבותית ומשמעותה ולהבטיח את הנגשתה לציבור הרחב. גם כאשר השינויים במורשת הבנויה הם טבעיים כתוצאה מהזדקנות החומר, וגם אם הם יזומים, תפקידו של השימור הוא לנהל את השינויים ולשלוט בהם.

עקרונות השימור

אופן ביצוע פעולות השימור מסתמך על נורמות מקצועיות מקובלות כפי שהן באות לידי ביטוי באמנות הבין־לאומיות השונות. הנורמות הללו הן עקרונות השימור אשר כוללות מושגי יסוד כגון 'התערבות הפיכה', 'התערבות מינימלית' ו'אותנטיות'.

לדוגמה, 'התערבות הפיכה' משמעותה ביצוע פעולת שימור באופן שמאפשר בכל שלב, וגם לאחר הטיפול, לחזור אל המצב הפיזי שלפני תחילת הטיפול ככל שניתן, ללא נזק או אובדן של חומרי הבנייה המקוריים.

'התערבות מינימלית' מגדירה את היקף הטיפול למינימום ההכרחי בלבד לצורך ייצוב הנכס וחומרי הבנייה המקוריים. עקרונות נוספים יפורטו בהקשר המתאים (להרחבה ראה מילון מונחים בשימור המורשת הבנויה).

המושג 'אותנטיות' מוסבר במילונים כ'מקוריות, היעדר זיוף והעתקה, אמיתיות'. גם בעבודת השימור ביטויים אלו מסבירים את הכוונה שבהנחיה. אף שעבודת השימור כוללת החלפת חלק מהחומרים המקוריים במונומנט המטופל והוספת חומרים חדשים, אין הדבר נחשב לזיוף או פגיעה באותנטיות. ובלבד שהפעולות נעשות תוך הקפדה על שימוש בחומרים תואמים למקור, ביצוע שינויים רק לפי ההכרח ושמירה על המופע והאסתטיות החיצונית לפי הקיים במקור.

בקווים המנחים של 'האמנה למורשת התרבות העולמית' מוצג הערך 'אותנטיות' (Authenticity) כ'אמיתות', בנפרד ממושג 'המקוריות'. 'אותנטיות' כוללת את הבנת מגוון הערכים המיוחדים למורשת התרבותית על סמך מקורות מידע אמיתיים כגון: מקורות כתובים, מסורות בעל-פה, אמצעים גרפיים ואחרים, המאפשרים להבין את המשמעות, המאפיינים הייחודיים וההיסטוריה של המורשת התרבותית.⁸

מובן שקיים מתח תמידי בין מושגי היסוד הללו לבין הייעוד של המבנה המטופל. ולכן רמת ועומק השימור הניתן למבנה צריך להיקבע מראש במסגרת 'דרגות וסוגי ההתערבות' המקובלות.

דרגות וסוגי ההתערבות

ההחלטה על דרגת התערבות צריכה להתקבל טרם התחלת ביצוע מכל סוג, משום שהיא מכתיבה את אופן ורמת הטיפול ואת התוצר הסופי. הדבר קשור גם להתנהלות הביצוע, הגדרת התקציב, לוחות הזמנים וכדומה. המשתנים הנזכרים כאן חשובים כדי להימנע ממצב של עצירה באמצע תהליכי ביצוע כתוצאה מחוסר משאבים או מקשיים ניהוליים ותכנוניים. רמות הטיפול בשימור כוללות את האפשרויות הבאות:

שימור מלווה חפירה (בארכיאולוגיה). הגנה זמנית וייצוב ראשוני לשרידים מעורערים הנחשפים בחפירה ארכיאולוגית. הגנה לתקופת הזמן שבין עונות החפירה.

שימור בסיסי. טיפול ממוקד הניתן לרכיבים ולחומרי בנייה מקוריים שמטרתו עצירת תהליכי הרס ובליה הנמצאים במצב מתקדם.

הסרת סכנה. הגדרה זו מתייחסת הן לסכנת בטיחות והן לסכנת הרס, התמוטטות ואובדן חומר מקורי. במקרה זה מדובר בטיפול הנדסי בעיקרו, הכולל גם שימוש בחומרים ועזרים הנדסיים כגון עוגנים מותחנים ותמיכות זמניות או קבועות, להסרת סכנת התפרקות ולהחזרת יציבות למבנה או למרכיב המקורי.

⁸ <https://whc.unesco.org/archive/opguide05-he.pdf>

שימור מלא לתצוגה. פעולות שימור לייצוב מקיף של מבנים ומכלולים. במסגרת זו מטפלים גם בהיבטים סביבתיים כגון הסדרת מפלסים וניקוזים, הכשרת תשתיות והסרת מכשולים. שימוש באמצעי הגנה כגון קירוי הכרחי ותימוך קבוע. כולל השלמות מבניות מינימליות הנדרשות לייצוב קונסטרוקטיבי.

שימור להשמשה. רמת התערבות מירבית שמטרתה הכשרת אתר או מבנה לביקורי קהל. בנוסף לפעולות המפורטות בדרגת 'שימור מלא', כאן יעשה שימוש במקרה הצורך גם בשחזורים, אינטגרציות, השלמות מבניות לטובת שימוש בחלל וכדומה. המינון בפעולות אלה נקבע במסגרת תוכנית משולבת הכוללת את היבטי הפיתוח, השימושים, האדריכלות, ההנדסה והשימור.

תחזוקת שימור. תחזוקת שימור מתבצעת רק באתרים שטופלו קודם לכן באחת מדרגות השימור שתוארו לעיל ואיננה מהווה תחליף לשימור בסיסי. התחזוקה מתבצעת על בסיס תוכנית תחזוקה ובקרה מתוזמנת. רמת ההתערבות התחזוקתית היא נקודתית ומונעת בלבד.

בליה והרס - הגדרות

תהליך הבליה. הגדרה פיזיקלית לתהליך הבליה מצויה בחוק השני של התרמודינמיקה. חוק זה קובע כי כל חומר ביקום מתפרק לגורמים בתהליך המכונה 'אנתרופיה'. האנתרופיה מייצגת מעבר ממצב של סדר בארגון הפנימי של החומר, למצב של אי-סדר. עוד קובע החוק, כי לצורך צמצום או מניעה של עליית האנתרופיה (האי-סדר, התפרקות), יש להשקיע עבודה או אנרגיה נוספת. במהות, האנתרופיה היא תהליך הבליה, ומניעתה או צמצומה היא משמעות ההתערבות הפיזית במוקד המטופל.

הגדרת בליה. בליה היא תוצאה של תהליכים אקלימיים, פיזיים, כימיים וביולוגיים טבעיים וארוכי טווח בדרך כלל (נגר ואלף, 2008).

תנועת המלחים כדוגמה לבליה: מים ולחות מגיעים אל המבנה מגשמים, מלחות הקיימת באוויר ודרך היסודות ב'עליה קפילרית' (בעגה המקצועית: 'מים-קפילריים'). הביטוי 'מים קפילריים' מתייחס לעליה הנימית של מים דרך חללים מיקרוסקופיים שבחומר. ככל שחללים אלו יהיו צרים יותר, כך 'יטפסו' המים גבוה יותר. מים ולחות מוליכים מלחים. בתהליך חוזר ונשנה של הרטבה וייבוש המים מתאדים והמלחים מתגבשים ומתמצקים בתוך ועל פני חומרי הבנייה. התגבשות זו אוטמת את פני השטח וחוסמת את הדרך למלחים שממשיכים להגיע עם הלחות ו'דוחפים' את החסימה. תהליך זה גורם להתפוררות פני השטח של חומרי הבנייה באופן איטי אך עקבי ורצוף. מובן שכלל שגבישי המלח גדולים יותר מהנקבוביות שבחומר כך הנזק הנגרם גדול יותר.



איור 1. הצטברות מלחים בקירות אבן. למעלה, הצטברות מלחים בקארדו הצלבני בע"ע ירושלים; למטה מימין, מלחים בחאן שווארדה, עכו; למטה משמאל, פני-אבן מתפוררים מפעילות המלחים בגן לאומי קיסריה

הרס. הרס הוא תוצאה של אירוע מכני קצר טווח, חד-פעמי, מכוון או אקראי. דוגמה לגורמי הרס נזקים מכניים לחומרי הבנייה יתכנו למשל כתוצאה מרעידת אדמה ופגיעה אקראית על ידי פעילות אנוש או בעלי-חיים או פגיעה מכוונת (ונדליזם, מלחמה). לקטגוריה זו משתייכים גם גורמי הרס אחרים כגון שקיעת יסודות, נזקי צמחייה מעצים ומשורשים וכדומה, שיבואו לידי ביטוי בפרקי זמן ארוכים יותר.



איור 2. מימין, נזקי רעידת אדמה במצד עטרת; משמאל, הזנחה במצודת צפת



איור 3. נזקי מלחמת לבנון ה-2 בתל קדש. מימין, שכבת ריסוס כיבוי שריפות בגוון ורוד, משמאל סרקופג מפויח

באופן טבעי, חומרי הבנייה הקדומים היו חשופים לפגעי אקלים וזעזועי סביבה במשך תקופות ארוכות. גם מבנים שהיו קבורים בקרקע ומוגנים לכאורה ונחשפו רק לאחרונה במסגרת חפירה ארכיאולוגית, יסבלו משינוי התנאים בעצם החשיפה.

צמחייה ועצים הם מגורמי הנזק המשמעותיים למבנה אבן. אלה מסכנים את שלמות המבנה המקורי וגם עלולים לגרום בעיה בטיחותית. פעמים שצמחייה מתפתחת בליבת קיר או בראשו והגזע או השורשים עלולים לדחוף אבנים ממקומן. עץ הגדל בצמוד לקיר עלול לגרום להטיה, התפרקות ונפילת הקיר. מדובר כמובן בתהליכים ארוכים, שניתנים לזיהוי בתחילתם וניתן לבצע טיפול מונע בזמן המתאים. הצמיחה זקוקה לאדמה ומים, שמצויים לה בשטחים פתוחים כגון באתרי עתיקות, בגינות סמוכות למבנים ואף בליבת קירות המכילים אדמה כמילוי. גם חול ואבק שהצטברו לאורך שנים על גג או ראש קיר יהוו מצע להתפתחות צמחייה. גם התפתחות צמחייה בתוך מישקים פתוחים בקיר היא מצב נפוץ.

כאשר עוסקים בפיתוח שטח והסדרת אתרים בסביבה המכילה מבני-אבן, כעתיקות או מבנים היסטוריים, יש לתת את הדעת בשתילת עצים או צמחייה מתוך ראיית העתיד באשר לנזקים אפשריים. כלל זה חל גם על תיחום מתוכנן של הצמחייה וגם על סוגי הצמחים והעצים המיועדים לשתילה. לדוגמה, פעמים רבות מצאנו ששורשים של עץ האקליפטוס מגיעים למרחק של עשרות מטרים בתת-הקרקע אל מקור מים, ואלה עוברים גם דרך מכלולים בנויים ומכאן הנזק ברור. עצי תאנה זקוקים להרבה מים ולכן פעמים רבות ימצאו כאלה בתוך בורות או מאגרי מים עתיקים. עץ האילנטוס (מין פולש) מפזר זרעים על פני שטחים נרחבים באופן בלתי נשלט שלאחר הנביטה הופכים לגורם נזק משמעותי למבני-אבן. סוגים של שיחים כגון צלף בראשי קירות הם גורם בליה והרס בשל התעבות השורשים הגורמת לדחיקת אבנים ממקומן.



איור 4. מימין, נזקי שיח הצלף בשינויות חומות ירושלים; במרכז, שורשים מפרקים חיפוי שיש בברכה קדומה בחמת גדר; משמאל, עץ מפרק קירות בחפיר החומה הצלבנית בגן לאומי קיסריה.



איור 5. שורשי עץ אלת המסטיק שהתפתחו בליבת חלקלקה של חומת העיר העתיקה בירושלים. הטיפול בהם חייב פירוק אבנים.

גורמים נוספים לבליה והרס ינבעו משילוב של חומרים מודרניים בטיפול במבנה אבן, כגון מלט מודרני (Portland Cement) המשמש לבנייה ולתכסית טיח, חומרי איטום מודרניים כגון 'סילרים' האוטמים את פני השטח, דבקים מודרניים, ברזל המשמש לתמיכה ועיגון אשר עקב החלדה והתנפחות גורם לפירוק אבני בניין וקירות.



איור 6. החלדת מתכת הסורג מרסקת את אבני הקיר, מוזיאון אסירי המחתרות בירושלים

מבנה אבן מתנהג באופן שונה ממבנה בטון קונבנציונלי במגוון היבטים, ובהם מידת האלסטיות של המבנה, המשתנים התרמיים של התפשטות והתכווצות, מידת הנקבוביות (porosity) של חומרי הבנייה והולכת לחות ומלחים.

הולכת הלחות והתגבשות המלחים מושפעת ממידת הנקבוביות של חומרי הבנייה. באופן טבעי החומרים המקוריים בדמות אבן וטיט נוחים למעבר הלחות יותר מאשר הבטון המודרני שהוא דחוס וקשיח. על כן החדרת המלט המודרני למישקים במבנה אבן גורם לבליית החומרים המקוריים. החומר החלש מבין השניים הוא זה שיינזק, תמיד.

הכוונה בביטוי אלסטיות בהקשר של מבנה אבן היא שהיות והוא מורכב מחלקים קטנים (אבני- בנייה) הוא יכול לספוג זעזועים מזעריים מתנודות קרקע וכדומה, ולהישאר על עומדו. בעוד שמבנה קונבנציונלי העשוי יציקות בטון הוא קשיח יחסית, ובמצב של תנודות יציקות הבטון עלולות להישבר. ולראיה מבני האבן העתיקים ברחבי העולם הניצבים במקומם, חלקם לאחר אלפי שנים מאז הקמתם.

פרק 4. תהליך השימור - מתודולוגיה

תהליך השימור הוא הגישה המתודית הבסיסית בתחום העיסוק. הפירוט שלהלן נועד להדגיש את הצורך במיפוי ולימוד מדוקדקים של מאפיינים ופרטים נפוצים בסביבה מובחנת, למטרת קביעת טיפול או התערבות פיזית מתאימה והימנעות משגיאות בתהליך קבלת החלטות. הנושאים מוצגים לפי סדר השלבים של תהליך השימור.

סקר מצאי שימור

לימוד האתר, המכלול או המבנה המיועד לשימור, כולל סקר שמטרתו זיהוי והגדרה של המצאי הארכיטקטוני הקיים. הסקר משתמש בכל המידע הזמין לקביעת התכולה, המרכיבים, המאפיינים, הערכים, השימושים והחשיבויות בשטח המדובר. הסקר מגדיר את רמת ההשתמרות ומצב הבינוי והוא המצע הדרוש לתכנון ההתערבות הפיזית. לאחר איסוף הנתונים וניתוחם, ניתן לבצע את הערכת האתר ולנסח את המשמעות התרבותית שלו. מסמך זה איננו עוסק באופן ביצוע ההערכה התרבותית, ולכן נציין כאן רק מספר קריטריונים המשמשים להערכה: סיווג המונומנט/אתר, ההקשר ההיסטורי/ארכיאולוגי, המאפיינים הפיזיים, בחינה השוואתית עם מקבילות וכדומה.

תיעוד

פעולת התיעוד היא הגורם המבדיל בין תהליך מקצועי, רציונלי ושיטתי לבין רצף פעולות אקראיות, והיא שזורה כחוט השני בכל הפעולות והשלבים הנזכרים בתהליך השימור. התיעוד כולל שימוש בטקסטים, בתמונות ובתוכניות, וכן איסוף מידע קודם, היסטורי וארכיאולוגי במידה שקיים. התיעוד הוא המצע הפיזי המתקבל מאיסוף הנתונים, הזיהוי, המיפוי והניתוח. מצע זה מאפשר קביעת ערכים וחשיבויות, מדידת צרכים ותועלות, תכנון לסוגיו, הגדרת סדר פעולות, קביעת סוגי טיפול נדרשים ומעקב לאורך זמן.

אף שהתיעוד מנציח מצב הקיים בנקודת זמן מסוימת, הוא משמש גם לתיאור תהליכים ארוכי טווח כגון תהליכי-ביצוע, פעולות תחזוקה, או השפעה ארוכת טווח של משתנים סביבתיים ותהליכי בליה איטיים. על כן יש חשיבות בריכוז ושמירת המידע המצטבר לאורך תקופות זמן ארוכות, במקום אחד, הזמין לכל גורם רלוואנטי. התיעוד הויזואלי בצילומים משמש כלי חשוב להשוואה בין מצבים ומעקב אחר שינויים. כדי למקסם את התועלת בכלי זה, יש חשיבות רבה בהקפדה על ביצוע הצילום לפי 'תוכנית-צילום' ממוספרת, הקפדה על זווית הצילום ומרחק קבוע מן האובייקט המצולם.

'תיק תיעוד': תהליך הטיפול במבנים היסטוריים כולל פרקטיקה להכנת 'תיק תיעוד' כבסיס לכל טיפול במבנה, שמטרתו לסייע למתכנן לקבל החלטות תכנוניות ולמוסדות התכנון בקבלת החלטות

ובמתן היתרי בנייה ובפיקוח. תיק התיעוד משמש גם את המתכננים והמשמרים בשלב התכנון המפורט לצורך הביצוע. התיק מפרט את תולדות המבנה במידע היסטורי, תרבותי ואדריכלי. הוא כולל פרטי-בנייה, חומרים, טכנולוגיות ושימושים, הערכה תרבותית ועוד.⁹

תוכנית שימור

בתוכנית השימור נקבעת רמת הטיפול ועומק ההתערבות. יעדים אלה נקבעים קודם לתכנון המפורט משום שהם משלבים נתונים מתחומים שונים, תוך התבססות על המידע המקצועי שנאסף, ושקלול גורמים משפיעים אחרים כגון מסגרת תקציבית, כוונות פיתוח, צרכים הנדסיים ובטיחותיים, צרכי תפעול ושימוש, צרכי תחזוקה עתידית וכדומה.

תוכנית שימור מלאה כוללת בדרך כלל התייחסות לאדריכלות, להנדסה ולשימור הטכני, בה מבוטאת בין היתר האתיקה בשימור. בהיבט הנדון כאן, ניתן להגדיר אדריכלות כעוסקת בהסדרה סביבתית, בהגדרת חללים, במופע ועיצוב. הנדסה עוסקת ביציבות החומרים וחוזקם, זיהוי כשלים קונסטרוקטיביים ומתן פתרונות. נדבך השימור הטכני מתייחס לזיהוי וניתוח שיטתי של המצב הקיים, זיהוי ומיפוי החומרים המקוריים, זיהוי תהליכי הבליה/הרס וגורמיהם. הנדבך השימור הטכני מהווה את הליבה הבסיסית של תוכנית השימור.

תוכנית שימור בסיסית מכילה שלושה פרקים עיקריים. הפרק הראשון הוא תיאור מצב השתמרות פיזי, המגדיר את המבנה ושימוש, גובה ההשתמרות, השיטות וטכנולוגיות הבנייה, מרכיבי המבנה, סוגי החומרים - אבנים וחומרי המליטה, וכל חלק רלוואנטי אחר השייך לפיזיות החומרית של המבנה הנתון. הפרק השני מפרט אפיון של סוגי ומנגנוני ההרס ותהליכי הבליה הפעילים במידה שקיימים, או שהתקיימו בעבר, זיהוי הגורמים להם ואת תוצאותיהם כפי שהם נראים בשטח. הפרק השלישי מציג את ההתערבות הנדרשת, סוגי הטיפול, היקפים נדרשים, סדר הפעולות, התאמת טכניקות השימור, פירוט החומרים והתערובות הדרושים לכל פעולה. כל זאת בהתאמה למתואר במצב השתמרות ולאפיון סוגי ההרס והבליה.

תוכנית השימור בנויה בשיטתיות ולפי סדר עוקב. לדוגמה, בפרק הראשון - 'מצב השתמרות' - נציין בסעיף הראשון מצב קיים/בעיה במבנה, בפרק השני - 'סוגי הרס ובליה' - נתאר בסעיף הראשון את הסיבה למצב זה. בפרק השלישי - 'הטיפול המוצע' או 'המלצות לטיפול' - נציין את הפתרון הדרוש

⁹ ראה הנחיות מינהל התכנון לנושא תיעוד מקדים ומלא:

https://www.gov.il/he/Departments/General/preservation_preliminary_doc

למצב/בעיה, וכן הלאה. באופן זה מהווה התוכנית יחידה שלמה הכוללת זיהוי מצב קיים, ניתוח גורמים וסיבות למצב זה, ומתן פתרונות/המלצות לטיפול.

ביצוע פעולת שימור

תוכנית השימור מגדירה את מוקדי הטיפול, מה צריך לבצע, מתי והיכן. המשימות מתורגמות לתוכנית ביצוע אופרטיבית שעיקרה: רשימת שלבי ביצוע, סדר פעולות, לוח זמנים מפורט, לוגיסטיקה ואבני דרך. תוכנית הביצוע תכיל גם תוכנית ל"ארגון אתר עבודה" שהיא כלי בסיסי וראשוני להסדרת סביבת העבודה. במסגרתה יש להתחשב בגורמים סביבתיים, גורמים אקלימיים, מקורות חומרים, עמדת הכנת חומרים, שינוע, גישה, בטיחות וגהות, אחסון וכדומה. בשלב ההתארגנות יש לנהוג משנה זהירות ותוך התחשבות במצב האתר או המונומנט המיועד לטיפול וברגישות החומרים והמרכיבים המקוריים הקיימים בו.

עבודת השימור בדרך כלל תהיה מהכבד אל הקל. בשלב ראשון יטופלו נושאי הבטיחות והיציבות ההנדסית של המבנה, במידה שיש, כולל הקמת תמיכות זמניות לפי הצורך. מיד לאחר מכן יבוצעו הגנות זמניות לרכיבים רגישים. הטיפול בקירות, בצורת מילוי מישקים ואיטום ראשי קירות יבוצע לאחר שטופלו ענייני הבטיחות והיציבות ההנדסית. השלמות בנייה ופירוק והרכבה של חלקים מעורערים יבוצעו לאחר מכן. הזרקות למילוי חללים פנימיים יבוצעו בשלב האחרון. שכבות גמר, חיזוק פני-שטח של חומרים מקוריים מתפוררים (על ידי הספגה), וכל הפעולות המוגדרות כגימורים ניתן לבצע בדרך כלל בשלב הסופי של הפרויקט. במידה שתוכנית הטיפול כוללת החדרת תשתיות, יבוצעו אלה במקביל לפעולות השימור ולפני סגירת מפלסים ומישורים, כדי להימנע מפירוקים חוזרים של קטעים שטופלו.

במהלך ביצוע פעולות השימור מחובתו המקצועית של המשמר להקפיד על שימוש בחומרים ראויים ומתאימים בלבד. בחירת החומרים תתבסס על לימוד הקיים במקור ותוך התאמה לעקרונות השימור, לשם כך ניתן להשתמש בפרקטיקות קיימות של בדיקות מעבדה ואנאליזה של חומרים מקוריים. גם בשלב הביצוע יש לזכור כי המבנה המטופל הוא בגדר משאב חד-פעמי ומתכלה, על כן יש להימנע מיישום חומרים שתועלתם טרם הוכחה לאורך זמן. ניסוי ובדיקה של חומרים חדשים תיעשה בנפרד.

דוח ביצוע

בסיום פעולות השימור באתר או במבנה הנתון מכינים דוח ביצוע המסכם את כל הפעולות שבוצעו, כולל פירוט החומרים בהם נעשה שימוש. דוח הביצוע כולל גם הצגה השוואתית של מוקדי הטיפול לפני ואחרי ההתערבות (ובהקשר זה תוכנית הצילום הנזכרת בסעיף 'תיעוד' לעיל). התיאור עושה

שימוש בכל אמצעי התיעוד, טקסטים ותמונות, תוכניות וחתכים, וכל אמצעי מדיה אחר העשוי לסייע בהסברת תהליכי הביצוע.

דוח הביצוע איננו מייצג רק את המצב הראשוני מול המצב הסופי של האובייקט המטופל, אלא כולל גם את תיעוד תהליכי הביניים, החלופות השונות שעמדו על הפרק, והסבר לגבי החלופות הנבחרות. לכל פרט כזה תיתכן משמעות עתידית בהבנת עמידות החומרים, בהתפתחות כשלים ובזיהוי בין חומרים מקוריים לתוספות שבמסגרת ההתערבות.

העתקים מדוח הביצוע צריכים להימצא בידי יוזמי/מזמיני העבודה ובארכיונים ציבוריים של ארגונים או רשויות הנוגעים לנושא. תיעוד מפורט של החומרים ותהליכי הביצוע בהם נעשה שימוש, חשוב גם לצורך הבקרה והתחזוקה העתידית.

הכנת דוח ביצוע מסכם היא חובה מקצועית, גם אם אין דרישה לדוח כזה מצד מזמין/יוזם העבודה. זהו מרכיב חשוב בהתנהלות המקצועית המבדיל בינה לבין פעולות אקראיות בטיפול בנכסי המורשת הבנויה. כפי שנאמר גם באמנה לאתיקה בשימור המורשת בישראל (פרק ד', סעיף 12). דוח הביצוע הוא חלק מתיעוד המורשת הבנויה והאתר.

תוכנית תחזוקה

באתרי המורשת הבנויה, תחזוקה היא תוצאה של בקרה שיטתית ועקבית. בהמשך לדוח הביצוע של פעולות השימור, יש להכין גם 'תוכנית תחזוקה' המפרטת מה יש לבדוק ומתי, ובאיזו פעולה יש לנקוט בכל מצב. התוכנית תכלול מפרטי תערובות מליטה בהם יש לעשות שימוש נקודתי וכל נתון אחר הרלוואנטי לפעולת התחזוקה. כל פעולת תחזוקה תתועד והתיעוד יצטרף לתיק המצטבר של האובייקט/המתחם המטופל. יובהר כי פעולת שימור ללא תחזוקת המשך היא פעולה המיועדת לבליה וההשקעה בשימור עלולה לרדת לטמיון.

פרק 5. טכנולוגיות וחומרים

פרק זה מציג גוף ידע שהוא בסיס להכרת היסודות בעבודת המשמר המעשי. המושגים, הפרטים הטכניים והביטויים השונים הנזכרים כאן ובפרקים הבאים, משמשים בביצוע המעשי היומיומי של המשמר.

חומרים נפוצים, מאפיינים ושימושים

טכנולוגיות הבנייה הקדומה מתאפיינות בשימוש באבנים וטיט (Mortar). השימוש באדמה כחומר בנייה עיקרי - כלבנים או כיציקות - נעשה בתקופות היסטוריות-ארכיאולוגיות מובחנות, וגם בבנייה ורנקולרית מקומית בעת המודרנית.¹⁰

בתקופות המוגדרות בארכיאולוגיה כמו הברונזה והברזל, הטיט ששימש לבנייה נעשה בדרך כלל מאדמה.¹¹ מהתקופה 'ההלניסטית' ואילך נעשה שימוש גם בתערובות מורכבות (חומרי מליטה) המבוססות על סיד בור כרכיב מקשר בתוספת לסוגי חול שונים וחצצים.¹²

סיד - תהליכי הפקה ושימוש

הסיד שימש בעבר לצרכים מגוונים, כחומר גלם לבנייה וטיח המבנה, לטיח בורות מים, להגנה מפני מזיקים ולחיטוי פצעים, כמרכיב בתעשיית עיבוד העורות ועוד. הממצא הארכיאולוגי בישראל הכולל מאות כבשנים לייצור סיד מעיד על השימוש הנרחב בחומר בעבר.

סעיף זה מתאר שלושה סוגי סיד: סיד בור, סיד הידראולי וסיד הידראטי. סיד בור משמש כחומר מקשר בתערובת מליטה. העדות הארכיאולוגית מסמנת את שיא השימוש בסיד בור בתקופות ההיסטוריות של יוון ורומא, הגם שלא ברור מתי בדיוק החל השימוש בו. הפקת הסיד נעשית על ידי שריפת חומרי גלם (אבן גיר קשה ושיש) שבהם אחוז גבוה של סידן - לפחות כ-95% (שלום, 2015).

בעת הקדומה השריפה התבצעה בתוך 'כבשן סיד' אשר נבנה במיוחד לצורך האירוע, ולתוכו הוכנסו אבני הגיר וחומר הבעירה - צמחייה ועצה (אביצור, 1978). עקב החום בתוך הכבשן שהגיע ל-800°C עד 900°C, אבני הגיר השרופות פלטו את תכולת דו-תחמוצת הפחמן והפכו לגושי תחמוצת סידן. תוצר זה מכונה 'סיד חי'. את גושי תחמוצת הסידן - הסיד החי - הניחו בתוך בור מדופן (ומכאן השם

¹⁰ בנייה ורנקולרית היא בנייה עממית המשתמשת בחומרים מקומיים ובשיטות מסורתיות. ללא תכנון אדריכלי.

¹¹ תקופת הברונזה מתחילה באלף ה-4 לפנה"ס ומסתיימת לקראת סוף האלף ה-2 לפנה"ס. תקופת הברזל מתחילה בסוף תקופת הברונזה, ומסתיימת במאה ה-6 לפנה"ס לערך.

¹² התקופה ההלניסטית מתחילה עם כיבושי אלכסנדר מוקדון באסיה, החל מסוף המאה ה-4 לפנה"ס ונמשכה עד אמצע המאה ה-1 לפנה"ס.

'סיד בור') וכיסו במים לצורך תהליך כיבוי. הריאקציה הכימית עם המים שחררה חום ופוררה את הגושים. עם התקררות הבלילה שנוצרה הסיד הפך לעיסה סמיכה דמוית שמנת. התוצר בשלב הזה מכונה 'סיד בור' או 'סיד כבוי'.

הסיד הכבוי בתוך מים הופך בהדרגה יציב יותר ופחות פעיל. לכן איכותו עולה ככל שמשך הכיבוי מתארך. לצורך שימוש בתערובת מליטה לעבודות השימור, דרוש סיד שנח במים לפחות שלושה חודשים ויותר. אין מגבלה ידועה למשך תקופת הכיבוי.

תכונות תערובות המליטה המבוססות על סיד הבור כוללות: נקבוביות וניקוז נוזלים; גמישות; עמידות; דרגות חוזק שונות; יכולת איטום. הסיד מתחיל את תהליך ההתקשות (קרבוניזציה) בריאקציה כימית עם חשיפתו לאוויר (דו-תחמוצת הפחמן). קצב ועומק החדירה של תהליך הקרבוניזציה תלוי בלחץ של דו-תחמוצת הפחמן, בנקבוביות הסיד ובמידת הרוויה של הנקבים. כאשר נקבוביות הסיד נמוכה ביותר, רק השכבה החיצונית של הסיד עוברת קרבוניזציה. שריפת אבני הגיר לאורך זמן רב מהדרוש או בטמפרטורה גבוהה מהאמור לעיל גורמת להתגבשות הסיד, לצמצום משמעותי של תכונותיו ומורידה את איכותו. טרם השימוש בו יש להקפיד על הימצאות שכבת מים דקה מעל הסיד באופן קבוע.

'מעגל הסיד' מסכם את תהליך הפקת הסיד מאבן הגיר, וחזרה למצבו הכימי המקורי של חומר הגלם (קלציט) על ידי רצף פעולות מבוססות כימיה. לפי הסדר הבא (מתחיל באבן הגיר ונע עם כיוון השעון):



איור 6. מעגל הסיד

סיד הידראולי. הביטוי 'הידראולי' מתאר תכונה בלעדית שפירושה יכולתו של הסיד להתחיל ולסיים את הריאקציה הכימית והתקשות התערובת ללא צורך באוויר. ועל כן הוא מתאים לשימוש בתוך מים (מכאן לקוח שמו: הידרו - מים). בתקופה הרומית ניצלו הבנאים תכונה זו כדי לבנות יסודות לנמלים ומעגנים בתוך המים (רבן, 2011).

הסיד ההידראולי מופק מאבן גיר, אלא שבמקרה זה חומר הגלם יכול גם חרסית כמרכיב טבעי (5-12% ביחס לסיד). תהליך ההפקה איננו כולל מים וכיבוי. לאחר השריפה אבן הגיר מפוררת לאבקה. לצורך השימוש מוסיפים את האבקה למלאנים (שהם החומרים היבשים. ראה להלן) והערבוב עם המים מתחיל את הריאקציה הכימית, בדומה להכנת מלט מודרני.

מידת הגמישות והנקביות של הסיד ההידראולי פחותה מזו של סיד בור. ומאידך הוא חזק ועמיד יותר בפני פגעי האקלים. בעוד שסיד בור צריך אוויר ומים כדי להתקשות, הסיד ההידראולי זקוק רק למים, ועל כן הוא אידיאלי לשימוש בתוך מקווה מים או במכלולים רטובים.

סיד הידראולי טבעי - Natural Hydraulic lime - ובראשי תיבות NHL, איננו מופק בישראל. הוא מיובא מאירופה כאבקה בשקים, ויש מספר חברות העוסקות בייצורו ושיווקו. הסיד ההידראולי המיובא עונה לתקן האירופאי, ומוגדר במספר רמות של יחס תכולה בין החלק שהוא סיד לבין החלקים שהם מרכיבים סיליקאטיים, כלומר שהם בעלי התכונות ההידראוליות. הגדרת יחס זה מתבטאת במספרי המוצרים: 2; 3.5; 5. המספר הנמוך (דרגה 2) מייצג את התכולה הנמוכה של המרכיבים ההידראוליים, ותכולה זו עולה כמובן עם המספרים. ישנם סוגי סיד הידראולי שאינם עומדים בתקן האירופאי (בעיקר בדרגה 5) בשל איכות חומרי הגלם שמהם הם מופקים ולכן נזקקים לתוספים מלאכותיים. מוצר כזה מאבד את הסיווג Natural ונותר עם ההגדרה HL בלבד. לעובדה זו יש חשיבות בעיקר כאשר הסיד מיועד ליישומים עדינים כגון טיח, ופחות כאשר מדובר בעבודות 'גסות' כמו בנייה או יציקות. החוזק המתקבל בתערובות מבוססות סיד הידראולי, הוא תוצאה של גודל האגרנטים שמוסיפים לתערובת בנוסף ליחס המרכיבים ההידראוליים וכאמור לעיל.

סיד הידרטי. הסיד התעשייתי המכונה הידראטי הוא הסיד 'החי', שלאחר השריפה מכובה והופך לגושים, אלה מפוררים והופכים לאבקה סיד. משום איכותו הירודה אין לעשות שימוש בסיד הידרטי בעבודות השימור.

סיד תעשייתי מיוצר כיום לשימושים בתעשיית הבניין, כתוסף לתעשיית הפלדה, לטיהור מי-שתייה, וכתוסף לחומרי הדברה בחקלאות; על ידי שריפת חומר הגלם במיכלי מתכת, כאשר כמקור אנרגיה

לבעירה משמשים גז או נפט. שריפת אבני הגיר מתבצעת בטמפרטורה גבוהה – עד 1100°C . תהליך הייצור המודרני איננו מוקפד כפי שנהגו בתהליך המסורתי.

שלא כמו החומר התעשייתי, בתהליך המסורתי של הפקת הסיד, שהחלה מבחירת חומרי גלם מטיב מסוים, ושריפה בחום נמוך מ- 900°C ונמשכה בשיטות הכיבוי, הניפוי והאחסון, הבטיחה איכות סיד גבוהה יחסית.

תערובות מליטה

מקור קדום לשיטות העבודה וחומרי הבנייה בתקופה הרומית, נמצא ב'עשרת ספרי האדריכלות' של האדריכל והמהנדס הרומי ויטרוביוס. בספר שתורגם על ידי רוני רייך (1997) מתוארים בפירוט תהליכים, שיטות ביצוע וחומרים שהיו מקובלים בזמנו ל בנייה, וניתנים לזיהוי כיום במבנים ששרדו מאז. מבחינה דידיקטית זהו ספר חובה לעוסקים בשימור.

תהליך השימור מחייב לימוד וזיהוי של המליטה המקורית הקיימת בכל קיר או מבנה המיועד לשימור. תערובות המליטה שמורכבות לצורך הטיפול, מותאמות לקיים במקור. בסעיף זה נתאר את המרכיבים הבסיסיים של תערובות המליטה (שלום, 2015).

תערובות מליטה מבוססת סיד בור משמשת כטיט לצורך בנייה באבן. מערבבים את כמות סיד הבור הכבוי, ללא מים, במתקן הערבוב עד להשגת עיסה אחידה והומוגנית (דמוית שמנת).¹³ לאחר מכן מוסיפים בהדרגה את החומרים היבשים (מלאנים בעגה המקצועית), סוגי החול והאגרגטים – שהם הגרגרים בגדלים שונים – ובכך נוצרת תערובת מליטה. באופן בסיסי, היחס בתערובת בין הסיד למלאנים (כמומלץ אצל ויטרוביוס ומשמש עד ימינו) הוא 1:3. כלומר הסיד מהווה חלק אחד והחומרים היבשים שלושה חלקים.

כאמור, בשלב הערבוב אין להוסיף מים, מאחר שהסיד כבר רווי במים והם מהווים נפת, שלאחר אידוי בתהליך הייבוש יגרום להתכווצויות ולסדקים בתערובת המליטה. מובן גם שתוספת מים לסיד מדללת אותו והוא מאבד מחוזקו כחומר מקשר.

תערובות מליטה הידראולית משמשת ל בנייה או יציקה בתוך מים או בחלל ספוג מים, וניתנת להכנה בשתי אפשרויות: הראשונה, תערובת הכוללת מלאנים לא פעילים בצירוף סיד הידראולי כחומר מקשר (ראה להלן), ביחס של חלק אחד סיד לשלושה חלקים של מלאנים. תערובת זו תתקשה לאחר כ-4 שעות לערך.

¹³ מכונות ערבוב: מערבבל בטון ('טפלה') מערבבל בלבד; מערבבל 'מולצה' מערבבל וגורס.

האפשרות השנייה, הוספת מרכיבים הידראוליים לתערובת מליטה רגילה המבוססת סיד בור. מרכיבים אלו יהיו אפר וולקני - בכמות של רבע החלק, או חרס כתוש - בכמות של חצי החלק. מינון גבוה יותר של התוספים הללו יגרום לתערובת פחות נקבובית וחזקה יתר על המידה. התקשות תערובת זו תתחיל כ־6 שעות לערך לאחר הערבוב.

ה'מלאנים' הם החומרים היבשים שמוסיפים לתערובת, כתכולה עיקרית, בהם סוגי חצץ וחול שונים, והם מוגדרים כשני סוגים: לא-פעילים ופעילים. חוזק התערובת ועמידותה מושפע במידה רבה מדירוג בגודל האגרגטים. הדירוג נע מגודל אפס - שזוהי אבקה, עד לגודל חצצים שונים. (בעגה המקצועית של עולם הבנייה, החצצים קיבלו את שמותיהם - בערבית - מקטניות המייצגות גדלים שונים, כגון: הקטן ביותר - סומסום; הגודל הבינוני, עדס - עדשים; החצץ הגדול, פוליה - פול).

מלאנים לא-פעילים מרכיבים אלה אינם יוצרים ריאקציה כימית במגע עם הסיד, ולכן מוגדרים כלא-פעילים. הם כוללים חול מחצבה, אבקת אבן וחצצים בגדלים שבין 1-3 מ"מ; חול נקי מאדמת-לס וחרסית, המכיל 99% קוורץ והוא נטול מלחים וקלצית-הצדפים, מאחר שמקורו אינו בסביבה ימית.

מלאנים פעילים הם מרכיבים שיוצרים ריאקציה כימית במגע עם הסיד ומשפיעים על זמן ואופן ההתקשות ומגבירים את החוזק ואת כושר האטימות של התערובת. אלה כוללים: 'פוצולנה' - אפר וולקני, ויטרוביוס מתאר את השימוש באפר הוולקני כחומר המשמש להתקשות היציקות התת-ימיות בנמלים ובמעגנים. לעיתים משתמשים בטוף כתחליף לפוצולנה, אם כי הוא פחות יעיל. יכולתה הכימית של הפוצולנה לגרום להתקשות תערובת המליטה נובעת מהשפעת החום הרב והשינוי הכימי שעברה בעת ההתפרצות מהר הגעש; עוד נכללים במלאנים אלה: חרס - כגרגר או כאבקה, או שברי רעפים העשויים טין, שעברו שריפה בתנור ונחשבים כתוספת הידראולית לתערובת של מליטת סיד רגילה. תוספת החרס מקנה לתערובת כושר אטימות למים ונוזלים אחרים, זאת בנוסף לפעולה ההידראולית כחומר מסייע להתקשות התערובת.

את המלאנים הפעילים יש להוסיף בכמויות קטנות בלבד לתערובת המליטה. זאת משום תכונותיהם, שיגרמו להאצת הריאקציה הכימית שבתהליך ההתקשות, כמו גם להגברת חוזק התערובת ללא צורך. כמו כן יש להקפיד בעת הכנת המליטה להוסיף את המלאנים הפעילים אחרונים בסדר, זמן קצר לפני היישום.

תוספים אורגניים למליטת הסיד תורמים לגמישות, ליכולת ההדבקה ולעמידות הטיט שלאחר ההתקשות. תוספים אלה חסרי תכונות פעילות והידראוליות.

פחם ואפר אורגניים מוסיפים לתערובת אווריריות ויכולת לספיחת לחות. השימוש בשיער בעלי חיים כגון עזים, סוסים וכדומה, כתוסף לטיח, מהווה גורם קושר ומצמצם התכווצויות הטיח וסידוקו במהלך ההתקשות. לצרכים מיוחדים, ידוע גם על שימוש בביצים וחלב, שהנם בעלי תכונות הדבקה. אלה משמשים כתוסף למליטה או לטיח ומחזקים את עמידות התערובת.

התערובות המורכבות קיימות במגוון רב של הרכבים, וניתן לאפיין אותן גם לתקופות היסטוריות וגם לסביבה הגיאוגרפית. הרכבת תערובת מוצלחת מותנית במספר משתנים, כגון שימוש בסיד המופק באיכות גבוהה; באיכות המלאנים והתוספים; בדירוג אגרנטים ובמדידת כמויות מוקפדת, כמו גם בהקפדה על תהליך היישום והייבוש באופן מבוקר. עוד יודגש, כי אין להכין תערובות מליטה מבוססות סיד בור במזג-אווריר קר מאוד או קפוא, בוודאי לא מתחת ל- 4°C , משום שהמים שבסיד עלולים לקפוא ואז נפחם מתרחב ו'מפוצץ' את התערובת.

בהכנת תערובות מליטה אנו משתמשים בחומרי גלם שבאופן בסיסי הם נטולי מלחים. לעיתים ניכרת הצטברות מלחים משמעותית בתוך זמן קצר שלאחר יישום המליטה בבנייה או במילוי המישקים. הסיבה לכך היא 'חוק הכלים השלובים', שלפיו המלחים הקיימים בקיר נעים אל החומרים החדשים שהם נטולי מלחים, עד שנוצר איזון בתכולת המלחים בין החומרים.

תערובת מליטה 'הוטמיקס' (Hotmix). במבנים מהתקופה העות'מאנית, נעשה שימוש בתערובת מליטה המכונה 'הוטמיקס' כטיט לבנייה. טכנולוגיה זו מאפיינת את מבני התקופה, והשימוש בה נעשה משום העלות הזולה. הטיט הורכב מעפר מקומי מסונן בצירוף סיד חי. הצירוף יצר תהליך כיבוי של הסיד בתוך העפר והריאקציה הכימית גרמה שחרור חום רב. מכאן שם התערובת 'הוטמיקס'. בדרך כלל התערובת שימשה למילוי בתוך הקירות, והמישקים נסגרו בתרכובת אחרת המבוססת סיד בור ומלאנים, שהיא חזקה ויציבה יותר, למניעת חדירת מים לתוך הקירות.¹⁴

כיום, אין משתמשים בסיד חי בתערובת לצורך טיפול במבנה, משום שהוא נחשב חומר מסוכן. כתחליף ניתן להשתמש בסיד הידראולי כחומר מקשר בצירוף לאדמה המקומית.

¹⁴ ראה גם סעיף 'כוחלה' בפרק מושגים ייעודיים.



איור 7. תערובת הוטמיקס: הכנות לערבוב סיד חי ואדמה מקומית, ללא מים.

בנייה באבן גזית ובאבן גוויל (לקט)

השימוש באבן כחומר גלם עיקרי בבנייה בעת הקדומה הוא מגוון. החל בשימוש באבן לקט ('גוויל') שאיננה מעובדת או סימטרית, דרך השימוש באבנים מעובדות למחצה, ועד לאבני גזית המעובדות בקפידה. במקרים רבים נעשה שימוש בזמני בכל הסוגים באותו מבנה, הן לצרכים קונסטרוקטיביים והן לצרכים אסתטיים. כגון שילוב אבני גזית בפינות המבנה כאשר הקירות הישרים או המקומרים מכילים אבני לקט בלבד, ושילוב אבני גזית במזוזות ומשקופים של פתחים.

אופי מרכיבי וחומרי הבנייה בעת הקדומה, נקבע לעיתים על פי זמינות חומרי הגלם בסביבה הגיאוגרפית, ולעיתים על פי סגנון ארכיטקטוני מובחן ומכוון. אפיונים נוספים נובעים מהמטרה המקורית של הבנייה: מבנה ציבורי או פרטי; הייעוד והשימושים; הטכנולוגיות המקובלות בתקופה המסוימת וכדומה.

בישראל, ניתן באופן כללי לחלק את השימוש באבן לבנייה, לסביבות גיאוגרפיות עיקריות: בזלת היא אבן הבניין הנפוצה בצפון הארץ, בין רמת הגולן לבית שאן; רכס הכורכר במישור החוף, מראש הנקרה עד עזה, הוא המקור העיקרי לאבני הבנייה בחלק זה של הארץ. מספר סוגים של אבני גיר נפוצים בגב ההר, בין ירושלים לחברון. בנגב ובערבה שבדרום הארץ, אבן החול שימשה כחומר הגלם העיקרי לבנייה.

מגבלות החומרים הזמינים שבכל אזור השפיעו גם על התפתחות סגנון הבנייה הארכיטקטוני. לדוגמה ביישובי הנבטים שבנגב, החוסר בעץ הכתיב חלוקת מבנה לחדרים קטנים וקירוי המורכב מלוחות אבן ארוכים המונחים על קשתות אבן קרובות אחת לשנייה. בצפון הארץ לעומת זאת, שפע העצה אפשר בניית חללים רחבים וקירוי שטוח בקורות עץ ארוכות.

מובן שלזמינות חומרי הבנייה ואיכותם הייתה השפעה גם על טכניקת בניית הקירות, עובי הקיר ושיטת הבנייה; צורת הפתחים; מספר הקומות; השימוש בעמודים, בקשתות, בקמרונות וכדומה. ניתן לראות את השוני הטכנולוגי בין האזורים הגיאוגרפיים וגם בחלוקה לתקופות היסטוריות.

שיטות הבנייה הבסיסיות הבאות לביטוי במושגים שיפורטו להלן, מייצגות ערכים טכנולוגיים שהם בליבת המורשת התרבותית הבנויה. ייעודו של המשמר הוא לשמר ולהגן על ערכים אלו תוך שימוש באמצעים טכניים וחומריים המועילים למטרה זו:

בנייה באדמה (adobe): כלל הטכניקות של הבנייה באדמה ובהן יציקות אדמה, לבני אדמה וטיח אדמה (ר' הרחבה בעמ' 35).

בניית לבנים: טכניקת בנייה משתלבת בלבני אדמה או לבני חרס, לחיזוק האחיזה בין הלבנים.

בניית ראשים: שיטת בנייה הנפוצה בתקופה ההלניסטית ומשמעותה בניית נדבכים באבנים ארוכות המונחות לכל רוחב הקיר.

בניית ראש ופתין: צורת בנייה שבה הנחת האבנים משולבת, אחת לאורך הקיר (פתין) והשנייה לעומק הקיר (ראש). בקירות רחבים נמצא מילוי דבש במרווחים שנוצרו בליבת הקיר.

בטון רומי: יציקות המורכבות מאבני לקט ותערובת מליטה ליצירת מבנים מסיביים הן על פני הקרקע והן מתחת לפני המים.

קיר דו־פני: קיר הבנוי שני פנים של אבנים וביניהם מילוי של דבש. הבנייה נערכה בשורות אופקיות: תחילה הונח נדבך אחד של אבני הפן החיצון והמרווח ביניהם מולא בדבש (ר' להלן), ולאחר מכן נערכו באותו אופן אבני השורה השנייה, וכך הלאה נדבך על גבי נדבך.

בניית אבן בשימוש חוזר – 'שימוש משני': להשלמת קירות וחלקי מבנה, לצרכים הנדסיים ואדריכליים, נעשה לעיתים שימוש חוזר באבן הקיימת באתר. במקרה כזה יש חשיבות בבחירת אבנים שמידותיהן וצורת העיבוד או הסיתות, זהות למקור. דגש זה חשוב מאחר שבתקופות היסטוריות שונות באו לביטוי (במידות, בסיתות) ערכים טכנולוגיים שונים. השימוש החוזר באבני הבנייה התרחש פעמים רבות באותם מוקדים ואף באותם מבנים, תוך עיבוד והתאמת האבנים למקובל באותה תקופה. בכל הקשור לשחזור, מקובל שתהיה עדיפות לשימוש באבני בנייה מקוריות בשימוש משני אשר נמצאו באתר הספציפי. גם במקרה זה קיימת חובת 'קו השחזור'.

במקרה שיש צורך בניסור אבן בשימוש משני להתאמתה למידות הדרושות, ייעשה הדבר בצדדים שאינם חשופים. יש להימנע מפגיעה בפטינה שבפני האבן, שהיא השכבה החיצונית שהתגבשה

במשך זמן ארוך ומגנה על הליבה. פגיעה בפטינה תגרום לחשיפת הליבה הרכה יותר ולהאצת תהליכי הבליה של האבן.

בניית דבש. בנייה באבני לקט וחומר מליטה ליצירת מסה בנויה. הביטוי דבש מקורו בשפה הערבית, והוא מייצג בנייה באבן לקט (גוויל) וטיט, לייצור מסה בנויה. הדבש מבוצע בדרך כלל לתמיכת חלקי מבנה, בליבת קירות, כמילוי מסה בין כתפי קמרונות וגם כיסודות לקיר/מבנה. בסוג בנייה זה מסת הגוש היא המספקת חוזק ויציבות ולא גודל האבן הבודדת, לכן חשיבות חוזק תערובת המליטה ואופן יישומה, במקרה זה, עולה.

בנייה יבשה. בנייה ללא שימוש במליטה. בדומה לטראסות שדה, שם אין משתמשים בטיט בין האבנים כדי לאפשר מעבר של מי נגר, שעלולים לגרום להתפרקות או לנפילת הקיר. באתרים הארכיאולוגיים יש דוגמאות של מבנים שלמים שאינם כוללים שימוש בטיט.

בנייה ללא טיט קיימת גם בקשתות, בקמרונות ובמבנים, המורכבים מגושי אבן גדולים המעובדים בקפידה, באופן שרוחב המישק בין האבנים הוא אפסי, ולכן מכונה שיטה זו כבניית מישק אפס (כגון חלקים מהשלבים הרומיים בכותל המערבי בירושלים, שמהווה סוג של קיר תמך).



איור 8. בנייה יבשה ללא טיט (?) בגן לאומי גמלא, דיר כרוח.

ההנדסה המודרנית מסבירה את הימצאות הטיט בבנייה הקדומה כצורך לפיזור עומסים וגם לאיטום הקירות. מבחינה זו הבנייה היבשה במבנים שלמים אינה מתיישבת עם התפיסה ההנדסית, ולכן יש מקום למחקר נוסף בעניין זה.

בנייה מחדש / שחזור באבן חדשה, מנוסרת. במדרג פעולות השימור, שחזור באבן חדשה נחשב לפעולה לא רצויה בדרך כלל, והיא מתבצעת רק כאשר יש בכך הכרח הנדסי או אדריכלי. במקרים

של השלמת קירות או אף שחזור מבנה למטרת המחשה או השמשה, לעיתים נעשה שימוש באבן חדשה על פי דרישות התכנון האדריכלי וההנדסי.

פעולת השחזור מהווה התערבות משמעותית במבנה ובחומרים המקוריים. ומשום כך מחייבת הצדקה ותיקוף, ניתוח ודיון מעמיק בשאלות כגון: היקף הידע לגבי המבנה המקורי; הצורך בשחזור; המטרה; המינון ורמת ההתערבות; יכולת המקור לשאת את המרכיב החדש; השימוש המיועד במבנה וכדומה. התשובות לשאלות הללו הן בסמכות ובאחריות מקבלי ההחלטות וגורמי התכנון, אך מאחר שתוצאתן מתבטאת בפיזיות החומרית והטכנולוגית, חשובה מעורבותם של המשמרים בשלב קבלת ההחלטות. שילוב זה עשוי להשפיע על סוג הפתרונות ואיכותם, מזעור הפגיעה בחומרים המקוריים, עמידה באתיקה ובסטנדרטים בשימור.

בהיבט הטכני, מובן שהאבן החדשה וחומרי המליטה צריכים להיות מאותו סוג של המקור כדי להבטיח התנהגות דומה בכל הקשור להולכת לחות ומלחים, לאלסטיות המבנה וגם כחובה אסתטית. יש להקפיד גם על מידות האבנים; צורת העיבוד, הסיתות; ושיטות בנייה הזהות לקיים במקור. 'קו שחזור' המבדיל את התוספת מהמקור הכרחי בכל סוג של תוספת בנייה.

ערכים נוספים עליהם יש להקפיד מהזווית הפיזית הטכנית יכללו הנחיות עקרוניות, כגון: אין משחזרים מופע של הרס, אף שייתכן שחזור במופע מדורג; השחזור יהיה נאמן למצב המקורי והשלם של המבנה; הבנייה החדשה תהיה ישרה ומפולסת, גם אם היא מתחברת לחלקי מבנה נטויים או מוזחים לאחר ייצובם ההנדסי, מאחר שהשחזור מותנה ברמת הידע הקיים על המבנה, יש לעצור במקום בו קיים ספק; שחזור אינו מחליף את הצורך בשימור.

באמנת ונציה נקבע כי שחזור אסור באופן גורף, למעט פעולת האנסטילוזיס, ומצטרף לכך עקרון ההתערבות המינימלית ועקרונות אחרים. עם זאת, יש נסיבות מסוימות בהן ניתן יהיה לבצע שחזור, כגון כאשר יש צורך בתמיכה פיזית לחלקי מבנה, כאשר קיימת סכנת התפרקות/התמוטטות, או כמענה למצב של הזנחה והרס מתמשכים וכצורך להבטחת המשך קיומו של המבנה. עם זאת, כאשר האלטרנטיבה היא הזנחה והרס, יש מקום לבצע שחזור שמטרתו הצלת המבנה (יש החולקים על כך).

רצפה – ריצוף. בארכיטקטורה הקדומה נעשה שימוש בחומרים שונים לצורך יצירת רצפות. המאפיינים מתפלגים לשני סוגי הגדרות: האחת לפי תקופה היסטורית והשנייה לפי סוג המבנה. בתקופות המכונות בארכיאולוגיה 'ברונזה' ו'ברזל' נעשה שימוש באדמה מהודקת או בריצוף באבן גוויל במבנים הפשוטים. מבני ציבור כגון מקדשים וארמונות הכילו ריצופי אבן וגם רצפות גיר כתוש ומהודק. רצפות גיר כתוש נמצאו בכמות משמעותית בארמון המלך בתל ירמות, בארמון המלך בעיר

דוד, ובמקדש מתקופת הברונזה המצוי 'בחתך הגדול' בתל מגידו ועוד. בזה האחרון נמצאה דוגמה ייחודית לכך שרצפת הגיר 'מטפסת' על קיר והופכת להיות גם טיח קיר בריזמנית.

בתקופות ההיסטוריות – הרומית, הביזאנטית ואף הצלבנית – נפוץ השימוש בפסיפסים ומרצפות מעובדות בכל סוגי המבנים, כאשר במבנים החשובים יותר כגון ארמונות, מקדשים ובתי מרחץ נמצאו גם לוחות ציפחה, גרניט ושיש.

בחפירות ארכיאולוגיות, במקרים רבים נחשפות רצפות בהשתמרות חלקית או מעורערת. בעת ביצוע פעולות שימור לייצוב החומר המקורי והשלמת חוסרים, יש לתת את הדעת גם על פתרונות ניקוז ושלמות צורנית. האינטגרציה בחלקים החסרים מאפשרת 'לשתול' פתרונות ניקוז בקטעים המופרעים. במקרה שבו קיים דגם עיטורי ברצפה, ניתן להשלים הדגם על גבי האינטגרציה בצבע או בחומרים אחרים לשם המחשה. רצפות שאינן מיושרות ולכן מהוות מכשול, יטופלו להסרת המכשול רק במידה ויש כוונה לאפשר למבקרים לדרוך עליהן ולא באופן אוטומטי.

בנייה באדמה (Adobe)

בנייה באדמה נפוצה בכל העולם מהעת הקדומה ועד ימינו. המחקרים הארכיאולוגיים מלמדים כי בעת הקדומה נעשה שימוש רב בלבני אדמה. משום פשטות וזמינות חומר הגלם, טכנולוגיה זו נפוצה גם במבנים פשוטים, כגון מכלאות לבעלי חיים ובתי מגורים כפריים שטויחו בבוץ וקש להגנתם, וגם במבנים חשובים כגון שערי ערים וביצורים, ארמונות ומקדשים (אלברגר, 2018).

גם היום ניתן להתרשם משערי הערים הקדומות בתל דן, תל אשקלון ותל לכיש, הבנויים לבני אדמה. בשער שבתל דן השתמר מבנה הקשת המקורי מלבני אדמה (למעשה שלוש קשתות). השער בתל לכיש מחופה טיח סיד שהשתמר בכמויות מרשימות. ארמון המלך בתל חצור ושרידי בית המושל המצרי בתל בית שאן, עומדים באתרם המקורי ובזה האחרון מתבצע חידוש הטיח מדי שנה להגנה על הלבנים המקוריות. בכל הדוגמאות הנזכרות מדובר על מבנים שגילם הוא אלפי שנים!

בתקופות הברונזה והברזל שימשו לבני אדמה בחלק העליון של חומות וביצורים, כאשר החלק התחתון נבנה מאבנים. בדרך כלל טויחו קירות הלבנים לשם הגנה מגשם ורוח. החומר המקשר בלבנים הוא חרסית, ויש מספר סוגים של חרסית בסביבות הגיאוגרפיות השונות.

חרסית היא סוג של קרקע המורכבת מגרגרים הקטנים מ-0.004 מ"מ, והיא מהווה מאגר של תחמוצות אשלגן ותחמוצות סידן. החרסית מתאפיינת ביכולתה לספוח מים, ברמת גמישות גבוהה ובנקבוביות. בעת התייבשותה היא מתכווצת ומתפוררת לגושים. החרסית קיימת בצבעים שונים בהתאם לסוג המינרלים והחומרים האורגניים שבה, לדוגמה הצבע הלבן או השחור מעידים על

תכולת חומרים אורגניים או תחמוצות מנגן, האדום והירוק על תחמוצות ברזל שונות. הצבע האדום מעיד על התחמצנות.

לעיתים יכללו הלבנים תבן או קש המגדילים את חוזק המתיחה ומפחיתים את הסדיקה. תוספים אפשריים אחרים המיועדים לשיפור תכונות שונות, יהיו: שמן, חלב, מי אורז, דם, שתן, גללים של בעלי חיים וסיד.

גורמי בליה והרס ללבני אדמה כוללים קרינת שמש ישירה – שתגרום לייבוש יתר; רוח; גשם; התגבשות מלחים; צמחייה; וגם פעילות של בעלי־חיים קטנים ועופות המתחפרים ומקננים במבנה האדמה. בהתאמה, יהיו גם הפתרונות לנטרול גורמי הבליה: קירוי לחסימת הקרינה הרוח והגשם, איטום בראש המבנה (Coping) והסדרת ניקוז סביבתית להרחקת מי נגר. בהתפוררות פני שטח הלבנים ניתן לטפל בהספגת מי סיד (Consolidation). צמחייה יש לרסס ולאחר ייבושה המלא להסירה. את חורי הקינון יש לסתום באדמה מקומית. לתמיכה זמנית ניתן להשתמש בדיפון בשקי עפר.

במקרים קשים יותר של בליה או הרס ניתן ליישם 'שכבת הקרבה' בצורת לבנים חדשות או ציפוי שיורכבו מאותם החומרים הקיימים במוקד הטיפול. מובן שפעולה זו משנה את האסתטיקה והנראות של המבנה ולכן יש להפעיל שיקול דעת טרם הביצוע.

במידה שקיימים סדקים יש למלא אותם בחומר המקומי, בהזרקה עדינה ומבוקרת למניעת יצירת לחצים. במצב של חוסר ברירה וכדי למנוע הרס מוחלט של מבנה האדמה עדיף לכסות את המבנה כולו בשכבת עפר על פי מפרט טכני.

ככלל, לבני אדמה הינם מרכיב טכנולוגי רגיש. הגנה ושימור של מבני אדמה קדומים מחייבים ביצוע תחזוקה שוטפת, מעקב ובדיקה שיטתית של ערכי יובש ולחות, הרחקת בעלי־חיים ועופות, וריסוס תקופתי למניעת צמחייה. משמר שיידרש לטפל במבנה מסוג זה, ימצא שהנושא מורכב וקשה לביצוע. על כן חשובה ההתייעצות עם גורמי מקצוע נוספים לגיבוש פתרונות יעילים ומוסכמים.



איור 9. שער הלבנים בתל דן. מבנה השער בן 4000 שנה לערך. מימין קיר לבנים חדשות שנבנה לתמיכה. מעל למבנה קירי מודרני להגנה מפני גשם ישיר וקרינת השמש.



איור 10. בית המושל המצרי בתל בית שאן. מימין, השכבה העליונה היא קופינג מלבנים חדשות. בדופן הקיר שרידי הטיח המתפורר שמחודש בפעולות תחזוקה מדי שנתיים; משמאל: לאחר חידוש הטיח. יסוד הקיר עשוי אבני בזלת. צילום: אילן פחימה, 2018

מידע רב בנושא נגיש כיום באינטרנט, בפרויקטים ומחקרים בין־לאומיים כמו פרויקט NIKER שעסק ב"גישות חדשות מבוססות ידע משולב, להגנה על מורשת תרבותית מפני סיכון הנגרם ברעידת אדמה והפחתת סיכונים", ובהקשר הספציפי למבני אדמה.¹⁵

טיח (Plaster)

¹⁵ ר' אתר [Niker](#) במרשתת.

טיח הוא שכבת תכסית לפני שטח של קירות. בשימור המורשת הבנויה, המטרה בביצוע טיח חדש נקבעת לפי ייעוד המבנה ולכן נחלקת לשני סוגים: האחד, בסביבה ארכיאולוגית והשני במבנה היסטורי.

טיח חדש בסביבה ארכיאולוגית יבוצע למטרת הגנה על קיר וכשכבת הקרבה, או למטרת אינטגרציה בין קטעים מקוריים כמצע להמחשה/השלמה של ציורי קיר. משום כך, לצורך ביצוע ניתן להסתפק בתערובת פשוטה מבוססת סיד בור בתוספת של סיד הידראולי.

במבנה 'היסטורי', שבדרך כלל נעשה בו שימוש יומיומי למגורים, משרדים, חנויות, מוקדי בילוי (מסעדות, בתי קפה) או כחלל מוזיאלי, הטיח נועד גם למטרות אסתטיות ושימושיות, בנוסף להגנה הבסיסית על הקירות מפני רטיבות והתגבשות מלחים, ולכן יש להשתמש בסוגי טיח המתאימים למבנה אבן וגם עונים על הדרישות הפיזיות.

במבנים ההיסטוריים בערים העתיקות שבעכו, בחיפה, ביפו, בתל אביב ובמקומות אחרים, במשך שנים רבות יישמו הדיירים טיח צמנטי על הקירות, משום חוזקו, עמידותו ועלותו הנמוכה. הטיח המסורתי המבוסס על סיד בור כחומר מקשר, הוא חלש יותר והרבה פחות עמיד לתהליכי הבליה, ומכתיב את הצורך בחידושו או תחזוקתו לעיתים מזומנות.

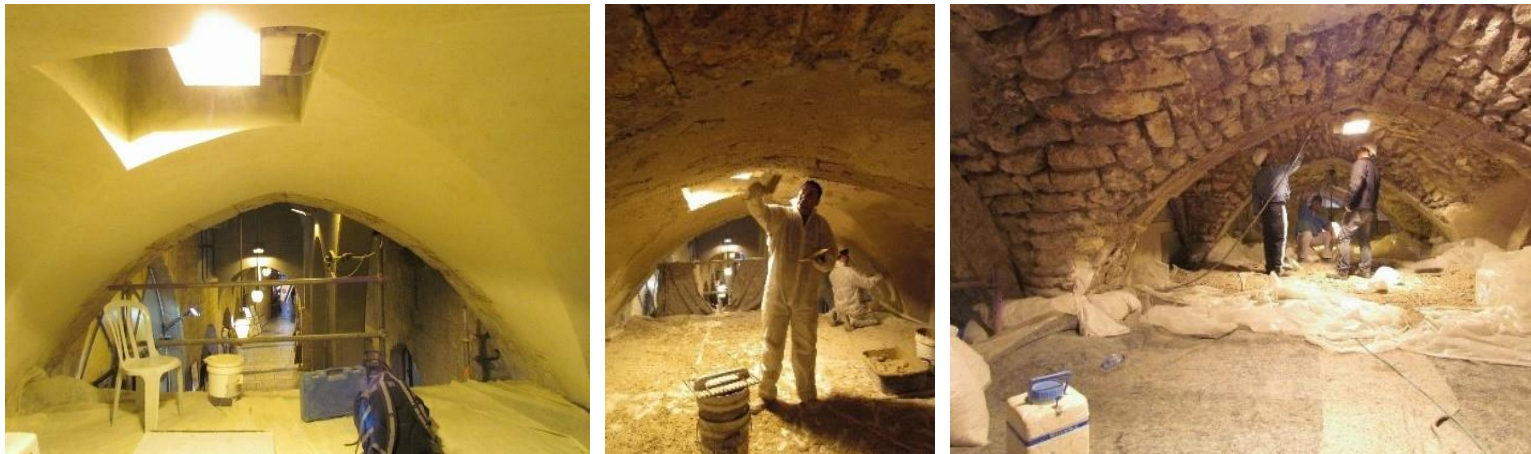
הטיח הצמנטי אינו נושם. כלומר, מאחר שהוא אטום בשל דחיסותו וחוזקו, אינו מאפשר מעבר לחות דרכו, ולכן המלחים מתגבשים בקירות האבן שבגב הטיח ומפוררים את אבני הבניין. על כן, במקרים רבים במבנים הללו הקשת בדיקה על הטיח הצמנטי, מלמדת על היותו מנותק מהקיר. מצב זה הופך לבעיה קונסטרוקטיבית ובטיחותית הנסתר מהעין, עד להתמוטטות של הקיר או חלק ממנו.

בעשור האחרון יש בנמצא פתרונות תעשייתיים לטיח מבוסס סיד, 'נושם' ועמיד, המתאים למבני אבן ולהעברת לחות ומלחים, ללא פגיעה בשלמותו.¹⁶ אך מאחר ומדובר בעלויות גבוהות יותר מטיח צמנטי, ובשיטת יישום מיוחדת (השונה מיישום טיח צמנטי) בעלי בתים וקבלנים קונבנציונליים נרתעים משימוש בסוגי טיח אלה.¹⁷

איור 11.

¹⁶ מדובר בטיח מיובא, של חברות כגון Webber או Mappei ויש גם סוגים אחרים.

¹⁷ בהדגמה שביצענו לקבלנים בעכו (2019) התברר כי העלויות הן מכשלה משמעותית. אך שמקצועית מדובר בפתרונות איכותיים, לא אומצה הטכנולוגיה באופן נרחב.



איור 11. יישום טיח שימור (Weber) על פני הקמרון בקארדו הצלבני בירושלים

להלן הסבר על יישום של טיח בשימור. טיח צמנטי רגיל מיושם בתהליך הכולל הרבצה ומריחה תוך כדי הידוק ולחיצה. בסוף התהליך עוביו הממוצע אינו עולה על כ-1 ס"מ לערך ותכולתו דחוסה, ולכן הלחות והמלחים אינם מצליחים לעבור דרך הטיח ומתגבשים בגבו (בין הטיח לקיר). לעומת זאת, יישום הטיח התעשייתי לשימור מבוצע בהרבצה ויישור בלבד, שוב ושוב, ללא לחיצה והידוק. באופן זה הטיח "נבנה" עד שהוא מגיע לעובי המסתכם במספר סנטימטרים. התוצר הלא מהודק מכיל נקבוביות, המאפשרת למלחים 'לצאת החוצה' ולעבור אל פני השטח. באופן זה הטיח נותר שלם והמלחים העוברים דרכו נשטפים מפניו.

אתרים ומבנים פרהיסטוריים

בעת הנוכחית, עדיין לא קיימת מתודולוגיית שימור פורמלית לטיפול באתרים פרהיסטוריים. משום רגישות ודלות הממצאים, הדרך המקובלת כיום להגנה על האתרים מסתכמת בכיסוי, והעברת הממצא הקטן למוזיאונים.

עם זאת, הממצא הפרהיסטורי הבנוי כולל לעיתים מבני אבן מסיביים כגון ה'דולמנים' או מתחם 'רוג'ום אל הירי' שברמת הגולן. המידע המחקרי לגבי רכיבים אלה הוא דל מאוד. אין מידע מובהק על זהות הבונים, השימושים המקוריים, אופן הבנייה, חומרים (למעט הסלעים שמהם מורכב הדולמן). לגבי מטרת הבנייה, יש כיום הערכות שמטרת הבנייה הייתה קברים או פולחן, אולם בעניין זה יש דעות שונות במחקר. אינפורמציה זו נכללת כאן משום שגם המבנים הללו נכללים במורשת הבנויה.

פרק 6. טכניקות יישום בשימור המעשי

בטיפול המעשי יש לעשות הבחנה בין שני סוגים: הראשון יהיה 'שימור מונע' והשני 'שימור החומר'. 'שימור מונע' פירושו הפחתת רמת הנזק למבנה/אתר באופן עקיף על ידי קיום תהליכי בקרה וניטור לתנאים סביבתיים ולהשפעת תהליכים אקלימיים וטבעיים, ובמקרה הצורך ביצוע פעולות כגון כיסוי, קירוי, הדברת צמחייה, טיפול בניקוז סביבתי וכדומה.

'שימור החומר' פירושו התערבות ישירה בחומר המקורי לצורך ייצובו וכמענה לתהליכי בליה והרס, או טיפול לרמות מתקדמות יותר לצרכי תצוגה, המחשה וכדומה.

בפרק זה יפורטו הטכניקות הבסיסיות והנפוצות ביותר בשימור המעשי המתבצעות במבני אבן היסטוריים או בעתיקות. יש לזכור, שכמעט תמיד קיימת יותר מדרך אחת לבצע כל סוג טיפול. תהליכי הטיפול המוסברים בזה הינם תוצאה של ניסיון מצטבר ורב שנים. אולם, חובתו של המשמר המבצע לבחון כל פעולה ולהתאים את דרך הטיפול באופן המיטבי והיעיל ביותר למונומנט המטופל.

כמפורט במבוא, אין לראות במידע המפורט משום הוראות או הנחיות לביצוע בשיטת 'עשה זאת בעצמך'. יודגש שמטרת המידע כאן, היא פדגוגית וביצוע פעולות השימור מחייב הנחיה מודרכת ומוסמכת.

הבחירה בחומרים מתאימים לייצוב וחיזוק מבנה אבן היא קריטית וממוקמת בליבת מעשה השימור והיא מחייבת זיהוי ובחינה של חומרי הבנייה המקוריים כמו גם הכרת תכונות החומרים המשמשים לטיפול. הוראת יסוד: בעת טיפול במבנה אבן, אין להשתמש בחומרים אוטמים או קשיחים ביחס למקור, וגם בעניין זה יש לקיים דיאלוג מתמיד בין המשמר, המתכנן (אדריכל ומהנדס) והיזם.

כיסוי חוזר בחפירות ארכיאולוגיות

באתרי חפירה ארכיאולוגית נותרים לעיתים השרידים החשופים ללא כוונה לטיפול או הכשרת השטח. על כן הפתרון היעיל ביותר להגנה על השרידים יהיה כיסוי מחדש. חשיפת השרידים גורמת להאצת תהליכי בליה והרס, לכן פעולת הכיסוי מחייבת התייחסות לצרכים בסיסיים קודם הכיסוי. חומרי בנייה מעורערים יטופלו באופן בסיסי לייצובם, קירות נטויים ייתמכו על ידי שקי עפר, צמחייה מתפתחת תוסר ובמידת הצורך יבוצע ריסוס מונע, תשומת לב תינתן לצרכי ניקוז סביבתי שלאחר פעולת הכיסוי.

סדר פעולות עקרוני (לאחר ביצוע הפעולות שפורטו לעיל):

1. קירות ופריטים ארכיטקטוניים יכוסו בבד גיאוטכני.
2. בשטחים שבין הקירות תונח שכבת חול שטוף ממלחים (חול ערד) בעובי ממוצע של 10-20 ס"מ.
3. על גבי החול תונח שכבת עפר מקומי מסונן מאבנים שהם בגודל אגרוף ומעלה, עד לכיסוי ראשי הקירות.

החול הוא שכבת הפרדה (נהוג גם להניח עליו מספר פריטים מודרניים קטנים כגון מטבעות או זכוכית לזיהוי עתידי של מפלס החפירה הארכיאולוגית). אין להשתמש בניילון לכיסוי משום שהוא מאפשר הצטברות לחות והתפתחות צמחייה ובקטריות.

הטיפול הבסיסי בקירות מעורערים והנחת שקי עפר לתמיכת קירות יבוצע לפני הכיסוי. השימוש בעץ אינו מומלץ לתמיכה מתחת לכיסוי משום שהעץ יירקב והכיסוי ישקע. לאחר הנחת החול והבד הגיאוטכני ניתן לבצע שפיכה חופשית של העפר – בזהירות ותוך הקפדה על סינון אבנים ממילוי העפר. לא מומלץ להשתמש במצע או בחול מחצבה לכיסוי, מאחר שחומר זה מתהדק עם ספיגת מי-נגר והדבר יקשה על חשיפה חוזרת בעת הצורך.

הסרת צמחייה ועצה

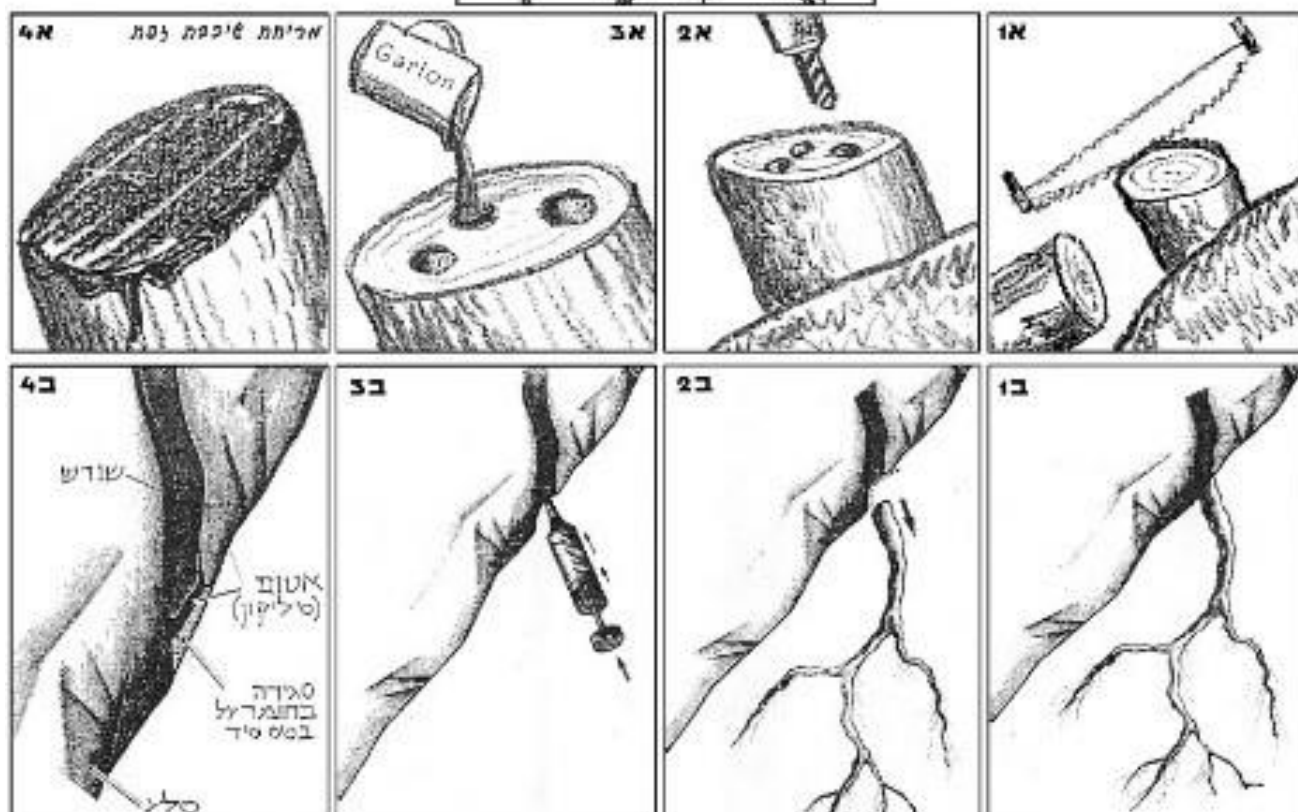
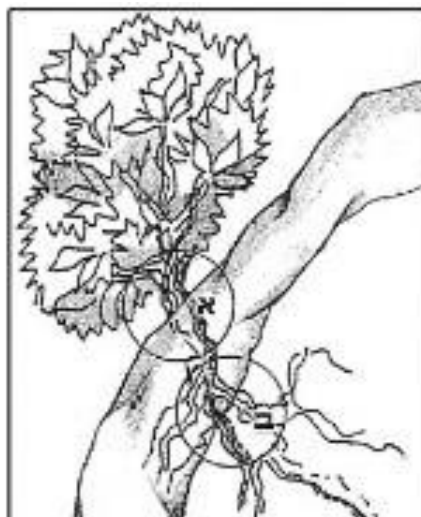
אחת הפעולות הראשונות בטיפול במבנה אבן היא הסרת צמחייה ועצה מפותחת. אין להסתפק בעקירה או כריתה של החלקים הבולטים מפני השטח, ויש ולהרעיל את השורש שנותר בתוך הקיר (ראה להלן איור תהליך ההרעלה).

באתרים בהם זורמים מים, נושא ההרעלה הוא כמובן מסובך יותר ולעיתים לא מאושר לביצוע. במקומות כאלה עולה חשיבות הבקרה התחזוקתית לזיהוי מוקדם של צמיחה ועקירתה בשלב ראשוני של התפתחותה.

מובן מאליו שעץ הנשען על קיר מהווה סכנה לשלמות ויציבות המבנה ויש להסירו. אותה גישה קיימת גם לגבי עץ הצומח בתוך קיר או בראשו. יש להימנע מתלישה של צמחייה ברצפות פסיפס או גיר כתוש, ואף בקיר שעליו טיח מקורי, משום שפעולה זו תגרום להרס ופירוק חומרים מקוריים סביב מוקד התלישה.

באתרים בהם מתוכננת נטיעה או שתילה במסגרת עבודות פיתוח, יש לברר קודם את סוגי הצמחייה או העצה המיועדת לשתילה/נטיעה, את אפשרויות התיחום ואת המרחק הנדרש ממבני האבן.

על סמך הניסיון המצטבר, ידוע לנו שהחורש הארץ-ישראלי מזיק פחות. תאנה, אילנטוס ואקליפטוס הם מהמזיקים ביותר.



איור 12. תהליך הדברת שורשים (ציור: חיים קפצ'ץ).

חתכי חפירה – מיגון בטיחותי

לתמיכת חתכי אדמה גבוהים או מדרון לצורך בטיחותי, כגון המצויים בבורות חפירה ארכיאולוגית, ניתן להשתמש ברשת גדרות (ריבוע 5X5 ס"מ). הרשת תבלום אבנים וגושי עפר שיפלו מהחתך באופן אקראי. את הרשת יש לקבוע בעזרת יתדות מעבר לראש החתך, במרחק העולה על 'אלכסון הקריסה' שהוא זווית 45° ביחס לגובה החתך. השימוש ברשת גדרות למטרה זו והמרחק הדרוש לקיבועה מעבר לשולי הבור כפוף לסוג האדמה ודחיסותה. פתרון זה הוא מענה זמני ומשמש בעיקר לשלב 'ליווי החפירה'. כיום ניתן לראות פתרונות מהסוג המתואר גם במדרונות מסולעים שבצידי כבישים.



איור 13. רשת הגנה במדרון ובחתך חפירה, קמרון הנמל בגן לאומי קיסריה

קירות תמך – בניית 'דבש' מחופה טיט

כאשר יש צורך בבניית קיר תמך בסביבה ארכיאולוגית למטרות דיפון חתכי חפירה או השלמת יסודות חשופים או כתמיכה למבנה נטוי, לעיתים עושים שימוש בבניית 'דבש' חדשה. כדי למנוע זיהוי מוטעה של הבנייה החדשה כחלק אינטגרלי מהמקור, נהוג לצפות את ה'דבש' באופן המדמה חתך אדמה. פעולה זו מבוצעת בעזרת טיט המורכב מאדמה מקומית, המכיל גם שברי אבנים קטנות, שברי חרסים וכדומה. כדי להבטיח עמידות הציפוי בפני פגעי מזג האוויר משתמשים בסיד הידראולי כתוסף מחזק. כאשר המינון של הסיד ההידראולי בתערובת נמוך (יחס של 1:4 או 1:5 סיד לעומת אדמה, לערך) נוכחותו איננה מורגשת ויזואלית. במינון גבוה יותר ניתן להשיג חוזק רב יותר אך במקביל הרושם הוויזואלי האסתטי ובולטות הסיד הופכים משמעותיים.



איור 14. גן לאומי קיסריה: קיר תמך עשוי 'דבש' מחופה טיט. ניתן להתרשם מכמויות המלחים המגיעות אל פני השטח

יציקת אדמה יכולה לשמש קיר תמך לחתכי אדמה. מערבבים אדמה מקומית, חצצים וסיד הידראולי ביחס של 1:3 או 1:4 ויוצקים תערובת מדוללת במים (אך לא נוזלית), לתבנית שנקבעה במיקום הנדרש לתמיכה. היציקה תתבצע על יסוד בנוי אבן. לשם הבטחת יציבות, עובי הקיר יהיה לפחות רבע מגובהו. יש לשתול צנרת לרוחב הקיר במספר מיקומים כדי לאפשר מעבר של מי נגר דרכו. יתרונות קיר תמך זה בעלויות ביצוע נמוכות ומופע המשתלב היטב בסביבה הארכיאולוגית. עם זאת, הוא חלש מקיר הבנוי אבן.



איור 15. קיר תמך מיציקת אדמה וסיד הידראולי סמוך לשער העיר בגן הלאומי תל לכיש. צילום: רם שואף

מילוי מישקים (Joint filling)

מטרת פעולה זו היא החלפת טיט מתפורר או השלמת טיט חסר בין אבני הבניין (הטיט הנזכר בכל מקום בחיבור זה הוא תערובת המליטה). במקרים רבים הטיט המקורי מתפורר ונשטף והמישקים שבין האבנים נותרים ריקים. כתוצאה מכך נחלשת היציבות הקונסטרוקטיבית של הקיר או המבנה. מילוי המישקים בטיט היא הפעולה הבסיסית והנפוצה ביותר בשיקום המבנה.¹⁸

סדר הפעולות:

1. ניקוי מכני של המישק מחומר מתפורר.
 2. שטיפת המישק וסביבתו במים.
 3. החדרת טיט בעזרת כלי ייעודי לעומק המישק.
- הרטבת המישק במים לפני החדרת הטיט חיונית לצורך הרחקת אבק וטיט יבש ומפורר, להבטחת אחיזה איכותית בין הטיט החדש לאבן, וגם לצורך מניעת 'שאיבת' המים מהטיט החדש אל האבן היבשה, כדי לאפשר התקשות הטיט בתהליך איטי ואחיד ומניעת היסדקות החומר. לצורך הזה ניתן גם לכסות את הקיר בבד גיאוטכני לאחר היישום, ולהרטיבו קלות למשך יום או יומיים, כדי לשמור על הלחות ולמנוע קרינת שמש ישירה התורמת לייבוש מהיר של המליטה. ניתן גם להרטיב את הקיר המטופל בעזרת מרסס מים בימים שאחרי היישום.



איור 16. מילוי מישקים. מימין, בית המאירי בצפת; משמאל, בית הכנסת בגוש חלב

¹⁸ להבדיל מהביטוי 'כיחול' שמשמשים בו בטעות, כדי לציין את פעולת מילוי המישקים.

בעת הכנת תערובת הטיט יש להקפיד על סמיכות יחסית ולהימנע מתערובת דלילה. יש להקפיד על החדרת הטיט תוך דחיסה והידוק. במישקים רחבים יש לשלב כפיסי אבן (בעגה המקצועית מכונים 'קלינים') שיוכנו ויותאמו מראש למטרה זו. אסתטית, יש להקפיד על יישום הטיט בנסיגה מזערית לעומק של מספר מילימטרים בודדים ולהימנע מ'לכלוך' שולי האבנים בטיט.



איור 17. מילוי מישקים בגן לאומי קיסריה

מילוי חללים בקירות (Grouting)

בקירות רחבים ייתכנו חללים פנימיים כתוצאה מהתפוררות הטיט ושטיפתו מהליבה. לאחר מיפוי החללים בליבה בעזרת קידוחים נקודתיים, ניתן לגשת לביצוע המילוי של החללים בטיט נוזלי. קיימות מספר גישות לביצוע פעולה זו, בכפוף לסוג הבנייה, יציבות הקיר או המבנה, אפשרות הגישה הפיזית, מיקום החללים וכדומה. לבירור מצב החללים הפנימיים בקירות ניתן להשתמש במכשיר 'בורוסקופ', המורכב מכבל עם מצלמה בקצה אחד ומסך בקצה האחר (איור 17).

ההזרקה של הטיט למילוי החללים הפנימיים תתבצע כאשר אין גישה אחרת לליבת הקיר.

בשיטת הגרביטציה, המיכל המזין מוצב מעל גובה החלל המיועד למילוי. בשיטת ההזרקה הפעולה מתבצעת מלמטה למעלה, כאשר צנרת ההזרקה מוצבת בתחתית החלל וצנרת בקרה במיקום גבוה יותר. הצנרת – הן להזרקת החומר והן לבקרה – מוחדרת למישקים בשלב מילוי המישקים. הזרקה על ידי מיכון ידני מתאימה לחללים קטנים. הזרקה לחללים גדולים או בקירות מאסיביים מצריכה שימוש במיכון חשמלי.

סדר פעולות עקרוני:

1. מיפוי החללים על פני הקיר המטופל וסימונם בתוכנית גרפית.
2. תמיכה חיצונית לקיר המטופל, על פי דרישה והנחיה הנדסית.

3. החדרת צנרת למישקים בעת ביצוע מילוי המישקים בטיט.
 4. הזרקת מי סיד בור לשטיפת החלל הפנימי (אופטימלי).
 5. הזרקת חומר מליטה דליל שתרכובתו נקבעה מראש.
 6. בעת פריצת החומר מצנרת הבקרה, סגירת פתחי ההזרקה והבקרה בעזרת בד או שווה ערך.
 7. לאחר התקשות חומרי המליטה (בדרך כלל מספר ימים) ניתן להסיר הצנרת ולבצע גימור במילוי המישק.
 8. אופציונלי – לפי דרישה הנדסית: לאחר ההזרקה, ביצוע קידוח לליבה (core) כדי לוודא מילוי החלל באופן איכותי.
- פעולה זו עלולה להיות כרוכה בסיכון משום הלחצים הנוצרים על ידי הכמות הנוזלית המוחדרת לקיר, ו/או הדחף המופעל במקרה של שימוש במיכון חשמלי. על כן יש צורך בהנחיית מהנדס לשיטת הביצוע, להגבלת הכמות המוזרקת בכל הינף, ולקביעת הצורך ואופן התמיכה ההנדסית החיצונית. בקביעת חומר המליטה שיוזרק לתוך הקיר הנתון, יש להתחשב במאפייני המוקד המטופל. יש לוודא מראש שהחומר המוזרק אינו עולה בחוזקו וצפיפותו על חוזק האבן שבקיר. משום שאחרת תהליכי הולכת והתגבשות המלחים שתוארו לעיל, יגרמו לבליית האבן המקורית. כזכור, החומר החלש מבין השניים הוא שיינזק.



מרכיב סיד הבור כחומר מקשר אינו מבטיח התקשות מהירה של המליטה בליבת הקיר משום שאצורה בה לחות או אף רטיבות קבועה, לכן יש להשתמש בתוספים המאפשרים התקשות כזאת כגון סיד הידראולי או שווה ערך.

המוקדים המטופלים והכמויות המוזרקות יירשמו ויסומנו על תוכנית גרפית לצורך מעקב ותיעוד, כולל ציון תאריכי ביצוע.

איור 18. בדיקת חללים פנימיים בעזרת מכשיר בורוסקופ יפו העתיקה, בית כנסת עולי לוב

איטום ראש קיר (Coping)

חדירת מים בראש קיר גורמת לשטיפת הטיט מבין אבני הבניין, כמו גם להתפתחות צמחייה או עצה, ואגב כך החלשה מבנית ואף התפרקות קירות. פעולת איטום ראש הקיר דרושה למניעת התופעות הללו. גם כאן מדובר בפעולת ייצוב בסיסית ונפוצה.

סדר פעולות עקרוני:

1. ניקוי ראש הקיר מחומרי בנייה מתפוררים.
2. הסרה ועקירה של צמחייה ושורשים.
3. שימוש בטיט ובכפיסי אבן ליצירת שכבה אוטמת בראש הקיר.

שכבת האיטום תבוצע באופן קמור, כדי למנוע היווצרות ריכוזים של מים עומדים בראש הקיר. ביישום הטיט יש להקפיד על לחיצה והידוק החומר להגברת האיטום והחוזק של השכבה. גם במקרה זה יש להקפיד על תהליך ייבוש איטי של המליטה.



איור 19. קופינג לאיטום ראש קיר, קימור ושיפוע למניעת מים עומדים בחומות ירושלים

השלמת אבנים חסרות

השלמת אבן החסרה בקיר כתוצאה מהתפוררות או מהתפרקות, היא פעולה בסיסית להחזרת יציבות למוקד המטופל. ההשלמה מחייבת שימוש באבן מאותו סוג הקיים במקור, והיא מבוצעת בעזרת אבן מנוסרת חדשה או אבן בשימוש משני. במקרה של אבן בשימוש משני יש להקפיד על בחירת אבן שפניה מעובדות באופן דומה לקיים במוקד הטיפול. במידה ויש צורך לנסר אבן בשימוש משני כדי להתאימה למידות הנדרשות, הניסור ייעשה בצדדים הנסתרים של האבן.

לעיתים, בשל אילוצים שונים, יש המשתמשים בטיט כדי למלא חלל של אבן חסרה, או מילוי החלל בפלחי אבנים קטנות עם או בלי ציפוי טיח באופן המדמה אבן אחת שלמה. פתרון זה הוא מאיכות ירודה ויש להימנע ממנו.



איור 20. חפיר מצודת עכו: השלמת אבנים קטנות בחלל אבן מקורית מתפוררת. פתרון מאיכות ירודה

ההחלטה על החלפת אבן מתפוררת היא הנדסית בעיקרה וכתוצאה משיקול קונסטרוקטיבי, אולם איננה אוטומטית. יש לשקול את האחוז הפגוע לעומת החלק היציב, ואת חשיבות ההתערבות הנקודתית. במצב של 'אין ברירה' ניתן לחצוב את החלק המתפורר ולהחליף חלק מהאבן (ביצירת תותב) או את כולה. יש לתת עדיפות להצלת המקור על ידי חיזוק ובהיעדר אפשרות כזו, להשתמש ביחידת אבן שלמה ולא כ'פרוסות'.

בנאות – דגשים

בנאות כוללת רכיבים ופרטים טכניים שרבים מהם מבוססים על ניסיון אישי מצטבר ויכולות טכניות. בסעיף זה נזכיר על קצה המזלג חלק קטן בלבד של דגשים שהם בבחינת עצות מקצועיות.

בבניית אבן, חוזקו של קיר אמנם מותנה בחוזקם של מרכיביו, אך גם בשיטת הבנייה ובהקפדה על כללים בסיסיים בבנאות. בכל סוגי הבנייה הנזכרים לעיל (בפרק הקודם) יש להקפיד על מגע בין האבנים בעת הנחתם, להשגת חיכוך. במקרה שסוג אבני הבנייה מותיר חללים יש להחדיר לתוכם כפיסי אבן ('קלינים') והבטחת המגע באבנים הסמוכות. במישקים רחבים אין להסתפק במילוי תערובת הטיט בלבד, משום שהוא אינו קונסטרוקטיבי כשלעצמו, ויש להחדיר כפיסי אבן בין שהם נראים כלפי חוץ ובין שלא, ובהתאמה לטכנולוגיה הקיימת במקור. לעיתים נעשה שימוש בשברי חרסים כ'קלינים', אך יש להקפיד על ביצוע מסוג זה רק בקירות שבעת בנייתם המקורית נעשה כבר שימוש כזה.

בבניית אבנים מעובדות או מעובדות למחצה בנדבכים, חשוב להימנע ממצב של מישק על מישק בין הנדבכים (בעגה המקצועית: 'תפר עובר'), אבן תונח תמיד על שתיים. לעיתים יימצא 'תפר עובר' בבנייה המקורית, ואז הדרישה ההנדסית תהיה להחליף אבן או שתיים לשינוי המצב, וזו נחשבת התערבות לגיטימית ומקובלת מבחינה מקצועית.

בפינות מבנה, הנחת האבנים תהיה כ'שטראבות', באופן שציר האורך שלהן פונה לסירוגין לשני הקירות, כמו רוכסן. גם בחיבור בין אבני פינה למישור הקיר יש להקפיד על ה'שטראבות' משום שהן מספקות את הקשירה הנדרשת.

לעיתים נמצא במבנה קדום שהליבה בנויה בשכבות, בהתאמה לגובה הנדבכים החיצוניים, בין שהבנייה היא ביציקת 'דבש' או בהנחת אבנים גדולות. במקרה של תוספת בנייה במצב כזה יש לשמור על מאפייני הבנייה המקורית ולהקפיד על מופע השכבות.

בבניית קמרונות או קשתות באבנים מנוסרות רצוי למרוח שכבת טיט דקה בלבד בין האבנים, משום שלאחר הסרת התבנית אבני הקמרון/קשת שוקעות למקומן וננעלות, כך ששכבת הטיט לא תפריע להבטחת מגע מקסימלי ביניהן. מאותה סיבה לא מומלץ לבסס את המגע בין האבנים הללו על 'קלינים', אלא על שטחי מגע רחבים תוך בחירת אבנים מוקפדת מבחינת צורתן בהתאמה לרדיוס וכו'. עם הסרת התבנית מתחיל מיד לפעול הדחף האופקי ויש לוודא קודם לכן את התמיכה הבנויה ויציבותה בשני הצדדים החיצוניים של הקמרון/קשת, למניעת תזוזת האבנים ממקומן ויצירת דפורמציה מבנית. התמיכה הבנויה החיצונית צריכה להיות לפחות בגובה של 45° של הרדיוס.

במבנים קדומים של קמרונות או קשתות, קיים מגוון של פתרונות בנוגע לאבן הראשה, שתפקידה נעילת המבנה המקומר. במבנים מהתקופה הרומית בדרך כלל משמשת אבן אחת כראשה, ובדרך כלל הרדיוס של הקימור יהיה חצי חבית כלומר מחצית העיגול. במבנים דומים מהתקופה הצלבנית

וגם העות'מאנית ניתן למצוא שתי אבנים במיקום הראשה, ועל פי רוב רדיוס הקימור יהיה מחודד באזור אבן הראשה. נתון זה חשוב לבירור מקדים במסגרת התכנון, כאשר מתכוונים לשחזר מבנה כזה שחלקו העליון לא שרד¹⁹

תותב אבן (Dutch work)

במקרה שרק חלק מאבן שלמה נשבר או התפורר, ניתן לבצע 'תותב'. הכוונה שהחלק החדש יעתיק את קווי השבר של המקור הקיים ויוצמד אליו. בין שני החלקים ניתן לחבר על ידי הדבקה או החדרת פינים. אין להדגיש בטיט את קו המגע מאחר שזה איננו מישק. אסתטית, מקובל גם לטשטש מעט את קו המגע. מובן, שחומר הגלם 'החדש' חייב להיות זהה לקיים במקור, מבחינת סוג אבן, נקבוביות, צורת סיתות פני שטח, פטינה וגוון וכדומה.

חיבור שברים ארכיטקטוניים

בעת חיבור שברים של פריט ארכיטקטוני, העשויים משיש, גרניט או אבן קשה, כאשר ניתן להסתפק בהדבקה בלבד, זו תבוצע בנקודות מגע בלבד. לא רצוי למרוח את כל פני השטח בדבק. כאשר יש צורך הנדסי בעיגון בין השברים, מבצעים קידוחים ומחדירים מוטות עיגון בנוסף לשימוש בדבק. למוטות העיגון ניתן להשתמש בנירוסטה, פיברגלס או בזלת. הקוטר ייקבע על פי הצרכים ההנדסיים ויהיה מינימלי ככל שניתן. מומלץ להשתמש במוטות הברגה למטרה זו משום ששטח המגע שלהם להדבקה וחיוכוך גדול יותר.

יש להקפיד על ביצוע קידוחים מוצלבים למניעת שליפת המוט. רצוי להימנע ממגע של קצה המוט בתחתית הקדח, לשם כך ניתן להניח שם פיסת קלקר או חומר רך אחר לפני החדרת המוט, וזאת במטרה להימנע מלחיצה נקודתית שעלולה לגרום סדק לפריט הארכיטקטוני.

להדבקת שברים מאבן קשה, שיש או גרניט, על פי רוב משתמשים בדבק כגון 'Domo10' ממשפחת הדבקים האפוקסיים, אף שהוא חסר גמישות ומהווה שכבה אוטמת. האפוקסי אינו יעיל להדבקת אבן רכה או נקבובית, ובמקרה זה עדיף להשתמש במוטות לחיבור מכני וטיט רגיל. בעת השימוש בדבקים יש לזכור כי הם לא נועדו למלא נפחים, ולכן אין למלא בעזרתם חללים. ייעודו של הדבק הוא הדבקה בין שני חלקים בשטחי מגע שהרווח ביניהם הוא אפס או קרוב לכך.

¹⁹ מצאתי לנכון לציין זאת מאחר שבעבר השתתפתי בביצוע לפי תכנון מוטעה שכזה, וקיימות באתרים טעויות כאלה שלא תוקנו עדיין.

משתנים תרמיים

התפשטות תרמית היא שינוי בנפח החומר כתגובה לשינויי טמפרטורה. כאשר חומר מתחמם חלקיקי היסוד המרכיבים אותו מתחילים לנוע מהר יותר, ואז גדל המרחק הממוצע ביניהם. אף שבחומרים מוצקים שינויים אלה יהיו מזעריים, עדיין תיתכן לכך השפעה על הנפח שלהם.

השימוש בחומרים ומרכיבים קשיחים בעת שיקום וחיזוק מבנה אבן מחייב בדיקה מקדימה של ערכי התפשטות והתכווצות החומרים. כאשר ערכים אלה אינם דומים, בדרך כלל יינזק מבנה האבן. בהחדרת עיגונים קבועים מפלדה לקירות מבנה או לחיבור בין גושי שיש, גרניט וכדומה יש להתחשב במרווח התנועה הנדרש להתפשטות המתכת.²⁰

דבקים המשמשים להדבקה בין חלקים קשיחים כגון שיש וגרניט, או בין פרטי עיגון לאבן, לא ישרדו תנודות גם אם אלה יהיו מזעריות. דבקים אלה בדרך כלל אינם בעלי תכונות גמישות או אלסטיות ויש לקחת בחשבון אפשרות שיתנתקו במקרה של תזוזות.



איור 21. בטון מודרני במישקים והתנתקות אבנים, גן לאומי כורסי

²⁰ דוגמה להתפשטות מתכת מוכרת בקווי חשמל, אלו רפויים בימים חמים ומתוחים בימים קרים.

גם בחומרי בנייה תופעה זו יכולה לבוא לידי ביטוי, וכדוגמה בולטת ניתן לציין קירות מאבני בזלת המכילים טיט מבטון מודרני, שהמאפיינים התרמיים שלהם שונים, ולכן במקומות בהם שינויי האקלים בין עונות השנה ובין יום ולילה משמעותיים – כגון בבית שאן, טבריה ורמת הגולן – בולטת ההתנתקות בין מרכיבי הבנייה. לכן, הבטון המודרני שהוא קשיח לא מתאים לשימוש עם אבני בזלת אף שאינו מזיק להם ישירות. במקרה זה עדיף השימוש במליטה מבוססת סיד בור שהיא בעלת תכונות של גמישות ואלסטיות.

תגובה תרמית נוספת היא שינוי במצב צבירה. למשל, אבני הגיר הרך שמהם בנויה מצודת צפת, מאפשרים מעבר קל למים ולחות. מאחר שהתכונה הפיזיקלית של המים היא שבמצב נוזלי נפחם מצומצם ובמצב קפוא (קרח) נפחם מתרחב, בחורף הצפתי תכולת המים שבתוך האבנים קופאת וזה הגורם ל'פיצוץ' האבנים ולהתפוררותן. תכונה זו רלוונטית גם לחומרי מליטה ולכן אין ליישם מליטה כאשר הטמפרטורה יורדת ל-4 מעלות צלזיוס ומטה.



איור 22. השפעת שינויי טמפרטורה על אבני גיר, מצודת צפת

הצבת פריטים – עמודים, בסיסים וכותרות

במקרה של הצבת עמודים או רכיבים אחרים, הן לתצוגה והן כחלק ממבנה ארכיטקטוני, ייעשה הדבר על סמך תכנון הנדסי מפורט. ברוב המקרים יידרש רק קידוח בודד במרכז העמוד לצורך החדרת מוט עיגון בינו לבין הבסיס, למטרת ייצוב. המוט יהיה מחומר עמיד לבליה, כגון נירוסטה, פיברגלס או בזלת. קוטר המוט ועומק הקידוח יקבעו בתכנון ההנדסי.

בדרך כלל ניתן להסתפק בעומק קידוח שאינו עולה על עשרות סנטימטרים ספורים לכל צד, זאת מתוך ההבנה שאין מטרת העיגון מניעת נפילת העמוד. עמוד מתנוודד או נוטה הצידה, ייפול משעבר

זווית מסוימת (בדרך כלל יותר מ-30°) ואז הנזק שייגרם לעמוד יהיה רב יותר. מטרת העיגון היא למנוע התחלת התנועה בלבד. משום כך ניתן להסתפק בקוטר ואורך מינימליים למוט. הדבקה תיעשה לפי הכללים שנדונו לעיל. גם כאן יש להימנע ממגע מוט העיגון בקצה הקדח הפנימי (ר' חיבור שברים ארכיטקטוניים).

איור 23 (משמאל). קידוחים בהיקף הבסיס של העמוד, שנות ה-90 למאה העשרים, גן לאומי בית שאן. דוגמה לא מומלצת



איור 24. הכנת בסיסים והצבה עם קידוח בודד במרכז, בשער הצפוני לעיר הצלבנית בקיסריה
צילום: עידו רוזנטל

ככלל, עמודים שנוצרו בתקופות הקלאסיות משיש, גרניט או חומר גלם קשה אחר, אינם מצטיינים בסימטריות מושלמת ובמידות רגולריות. לדוגמה, הקוטר יימצא במידות שונות לאורך העמוד ולעיתים גם המשטחים שבשני קצותיו לא יהיו ניצבים ב- 90° לציר האורך וכיוצא בזה. אך מאחר ואין עניינינו בתיקון העמוד אלא רק בהצבתו באופן בטוח ובטיחותי יש לברר את נתוניו במדידות ולוודא יציבות ופילוס אנכי בהצבה. לצורך פילוס זה ניתן להשתמש באנך ככלי מדידה.



איור 25. מימין לשמאל, קידוח יחיד במרכז הבסיס, החדרת מוט טיטניום והצבת עמוד בפורטיקו שליד קמרונות הנמל בקיסריה. שים לב לאופן החביקה ברצועות ההרמה. צילום: ג'ון פיטרסון

לפיזור העומס בין כותרת לעמוד ובינו לבין הבסיס, וכדי להימנע מלחיצה בין נקודות בולטות, השתמשו בעת העתיקה, בין היתר, בעופרת רכה או מותכת. העופרת רעילה ומסוכנת לשימוש, ובמצב מותך היא מתפוצצת במגע עם לחות או מים, לכן עדיף להימנע מפתרון זה. לחילופין ניתן להשתמש בשכבת טיט או אף ביריעת גומי משוריין מסוג ניאופרן.

קיבוע הבסיס ליסוד, מתבצע בעזרת המוט היוצא מתחתית העמוד, עובר בתוך הקדח שבבסיס ויורד לתוך היסוד. קוטר ואורך המוט נקבע על פי מצב קיר היסוד, החומר ממנו הוא עשוי, מידותיו וחוזקו. בתצוגת פריטים למשל, משתמשים ביסוד בטון קבור ובלתי נראה. בסביבה ארכיאולוגית, בדרך כלל היסוד יהיה קיר קיים ('סטילובט'), או יסוד 'דבש' בתת־הקרקע. במצב זה ייתכן והיסוד הקיים אינו עמוק וחזק מספיק ואז התכנון ההנדסי מכתוב שימוש במוט בעל נתונים מתאימים (קוטר ועומק). בהקשר זה על המהנדס המתכנן להתחשב בנתוני תהודה של העמוד, בנתוני רוח במיקום הספציפי, ובחישובי תזוזת קרקע כדי לוודא התאמת העיגון לצרכים.



איור 26. הצבת עמודים וכותרת בשער הצפוני לעיר הצלבנית בקיסריה. צילום: עידו רוזנטל

הנפת עמוד לצורך הצבתו תתבצע על ידי שתי רצועות חביקה ייעודיות המורכבות בהצלבה, באזור שבין השליש העליון של העמוד לרבע העליון, ותלויות למנוף. הנפת כותרת תתבצע על ידי שימוש ברצועות חביקה לפי אותו עיקרון, אך בשימת לב לאזור האחיזה כדי להימנע מנזק לפיתוחים ולעיטורים הקיימים בדרך כלל על כותרות.



איור 27. השלמת חלקים חסרים בראש העמוד בבטון 'רוק 330', בפורטיקו שליד קמרונות הנמל בקיסריה

כאשר יש צורך בהשלמה קונסטרוקטיבית של חלקים חסרים בפריטי שיש, גרניט וחומר קשה אחר, מקובל להשתמש בבטון המכונה 'רוק 330' למטרה זו. לבטון זה תכונות התקשות מהירה (כמחצית השעה ל-80% חוזק) והוא איננו מזיק לפריטי השיש/גרניט המקוריים משום שהם עשויים מחומר דחוס ובעלי חוזק רב. השיש, הגרניט וחומרים דומים עשויים מגבישים, לכן יכולת הדבקת הבטון אליהם איננה גבוהה (על סמך בדיקות מעבדה שביצענו בעת העבודה על אובליסק קיסריה) ויש לקבוע פנים קטנים בחלל המיועד להשלמה, לפני השימוש בבטון 'רוק'. האחיזה בין החומרים תהיה בעיקרה מכנית.

ביצוע יציקות השלמה מהסוג המתואר לעיל כולל לעתים גם שימוש בשלד מתכת ליציקה, וגם מוטות עיגון לחיבור בין החלקים. יש לשים לב שחלקי המתכת הינם מאותו סוג, או לחילופין שהם מבודדים ואינם נוגעים זה בזה. זאת משום שלמתכות שונות יש פוטנציאלים חשמליים שונים, ובטווחי זמן ארוכים עלולה להיווצר החלדה של המתכת.

עיגונים הנדסיים

כאשר יש צורך בהחדרת עיגונים הנדסיים למבנה לצורך חיזוקו, ייעשה הדבר על סמך דרישה הנדסית ותכנון מפורט. בדרך כלל יבוצע קידוח מצד אחד של המבנה למשנהו. לתוך חלל הקדח יוחדר מוט עיגון, כאשר בשני קצותיו (חיצונית לקירות) יורכבו פלטות נעילה. את קוטר המוט הדרוש, מידות הפלטות וצורתן קובע התכנון ההנדסי.

כדי להימנע מהחלדה שנזקיה ברורים, יש להעדיף שימוש בחומרי עיגון עמידים כגון מנירוסטה, מוטות סיבי בזלת או פיברגלס (אם כי השימוש במוטות פיברגלס נכון רק לרכיבים קצרים, מאחר ומקדם ההתפשטות התרמית שלהם משמעותי). לבידוד ופיזור לחצים יש להניח יריעת גומי מסוג 'ניאופרן' בין הפלטה החיצונית האחוזת במוט העיגון, לבין אבני הקיר. כמו כן יש לוודא מגע רחב ככל האפשר בין שטח הפלטה לבין הקיר. במידה והפלטה והקיר אינם מקבילים, וכדי להימנע מלחיצה נקודתית, ניתן להשתמש בטריזים או בטיט קשה להבטחת מגע נרחב. כל זה כמובן בכפוף להנחיה ההנדסית.

בעת נעילת הפלטות החיצוניות בשני קצוות המוט, יש להימנע מלחיצה אקטיבית. בשל התכונות האלסטיות של מבנה האבן, חשוב לייצר מגע פאסיבי בלבד למניעת נזקים עתידיים.



איור 28. עוגנים. מימין, טיט בגב הפלטה, עיגון במגדל צדק; משמאל, ניאופרן בגב הפלטה, מינרט תל יבנה

הערה: בכל מקום בו יש ברירה בין תמיכת מבנה על ידי עיגונים הנדסיים או השלמה חלקית בבנייה, יש להעדיף את החלופה השנייה.

התקת רכיבים ומבנים

מעט לעת – ובעיקר כתוצאה מחפירות ארכיאולוגיות – נוצר צורך בהתקת רכיבים, לצורך הצלתם מהרס או למטרות תצוגה. פעולה זו מנתקת את הפריט מההקשר המקורי שלו וגורמת לפגיעה בערכים שלו. מסיבה זו פעולה שכזו מבוצעת רק בחוסר ברירה. עם זאת, כשנוצר הכרח שכזה יש להקפיד על קיום תהליך סדור ומקצועי.²¹

יש שני תהליכי ביצוע עיקריים להתקה. האחד, כאשר מדובר בפריט שלם כגון מתקן שנפחו נמדד במ"ק ספורים. השני, פירוק מבנה לרכיבים והרכבתו מחדש במיקום החלופי.

סדר פעולות עקרוני להתקת מתקן:

1. תיעוד מלא של הפריט / מתקן וסביבתו.
2. בניית ארגז עץ סביב הפריט למלא גובהו.
3. מילוי החללים שבין דפנות ארגז העץ לפריט בעזרת חול מקומי או שווה ערך למניעת תזוזות (החול מוסיף משקל).
4. במידה וקיימים חללים פנימיים בתוך הפריט, כגון צינורות, אגנים וכדומה יש למלא אותם בחומר רך הניתן להסרה בקלות. במקרים מסוימים ניתן לעשות שימוש בקצף פוליאורטן ובלבד שניתן יהיה להסירו בקלות.
5. חפירה סביב הפריט לחשיפת יסוד האדמה מארבעה צדדים.
6. הנחת קורות פלדה מסביב לארגז העץ וריתוך הפינות ליצירת מסגרת רבועה.
7. החדרה של פרופילי פלדה צפופים ליסוד האדמה (מתחת ליסוד הפריט ומעל למסגרת הפלדה) באופן שמייצר רצפה תחת הפריט.
8. נעילה של פרופילי הפלדה אל מסגרת הפלדה בריתוך.
9. הנפת מסגרת הפלדה בעזרת רצועות הרמה מחוברות לפינות מסגרת הפלדה.
10. העברת המתקן למיקום חלופי.
11. במיקום החלופי ניתן להצניע את מתקן הפלדה כך שרק הפריט הארכיטקטוני יראה.
12. פירוק המעטפת ושימור הפריט לתצוגה.

²¹ ר' מדיניות רשות העתיקות וקווים מנחים בנושא: התקה של שרידים מאתרים ארכיאולוגיים (2018).



איור 29. העתקת מתקן מזרקה ברמלה. מימין, המזרקה במיקומה המקורי; במרכז, המתקן מוכן להנפה; משמאל, הצבה ושימור לתצוגה במיקום החדש - באתר בריכת הקשתות

סדר פעולות עקרוני לפירוק והרכבה של מבנה:

1. תיעוד מלא למבנה, הכולל: תוכניות, חזיתות, חתכים, גבהים, מידות מדויקות, כיוונים.
2. סימון פיזי (מספרים) על כל אבן וכל חלק המיועד לפירוק בצבע הניתן להסרה ובמקביל סימון המספרים על גבי התיעוד הגרפי / צילום עם האבנים המסומנות.
3. פירוק האבנים על פי סדר ושיטתיות והנחתן על משטחי עץ. את המשטחים על תכולתם יש לעטוף בניילון נצמד.
4. פינוי המשטחים למיקום החלופי ייעשה לפי הסדר המספרי שעל האבנים, כדי למנוע בלבול וערבוב במיקום החלופי.
5. הכשרת השטח החלופי תתבצע לפי התיעוד תוך הקפדה על יצירת מפלסים ואוריינטציה כללית זהה למקור.
6. על גבי השטח שהוכשר ניתן להקים 'מתווה חוטים' להגדרת המתאר הכללי של המבנה במיקום החדש.
7. בנייה מחדש תתבצע על סמך התיעוד, תוכנית אדריכלית ותוכנית שימור ופיתוח.

סימון המספרים על האבנים יבוצע לפחות בשני צדדים של כל אבן, בציר האורך ובציר הרוחב. זאת למקרה שמספר יימחק בשלב ההעברה, או שאבן תונח עם מספר למטה. הסימון ייעשה באופן עקבי במיקום שעליו יוחלט מראש, כגון ב"פינה השמאלית העליונה" וכדומה, כדי להקל על החיפוש והזיהוי של כל אבן. שלב הפירוק יתבצע על פי סדר טורי ורציף, כדי למנוע 'ערבוב' אבנים ממיקומים שונים. ישנם מקרים בהם הוחלט להשאיר את הסימונים בתום ההרכבה החוזרת, כערך אסתטי או דידיקטי. במקרים אחרים הסימונים הוסרו. עניין זה נתון לבחירה והחלטה משותפת של הגורמים המעורבים בפרויקט.

תמיכות/תבניות הנדסיות (דגשים בלבד)

בסעיף זה נפרט מספר דגשים הנוגעים לביצוע הפיזי של תמיכות ותבניות המשמשות בעבודת המשמר. ראשית, יודגש כי התקנת תמיכה הנדסית מכל סוג, מותנית בתכנון והנחיה הנדסית, בין שהחומר המשמש לתמיכה מורכב מקורות פלדה או עץ, או אף חביקה ברצועות. כלל יסוד בהקמת תמיכה הנדסית במבנה אבן או בחלק ממנו, שתהיה פאסיבית ולא אקטיבית. משום התכונות האלסטיות של מבנה האבן יש להימנע מלחיצה נקודתית ולהקפיד על שטח מגע רחב. גם כאשר מדובר בקירות ישרים.

קורות עץ המשמשות לקונסטרוקציית תמיכה, יהיו מעץ מטופל באימפרגנציה. זאת כדי למנוע התעוותות העץ במשך הזמן והשפעה על המבנה הנתמך. חיבור בין שתי קורות עץ בעזרת ברגים או מסמרים, יבוצע בארבע נקודות, כי מספר קטן יותר של נקודות חיבור מהווה ציר, שעלול לאפשר תנועת הקורות לשני כיוונים ובכך מתבטל או נחלש הקיבוע הפיזי. בורג או מסמר תמיד יהיו בסכנת גזירה, לכן אין לסמוך על עמידותם הבלעדית וצריך לבסס העברת הכוחות והעומסים בהשענה מושכלת של הקורות אחת על גבי השנייה.

בכל קונסטרוקציית תמיכה, הן מעץ והן ממתכת, יש למנוע תזוזה אפשרית של הקונסטרוקציה מארבעה כיוונים, על ידי התקנת אלכסונים לקשירת המערכת. בהקמת קונסטרוקציה בסמוך לקיר (גם כפיגום) יש הנועלים אותו לקיר המטופל בעזרת בורג ג'מבו. ברוב המקרים פעולה זו תגרום נזק לאבני הבניין, ולכן יש להקפיד על התקנת הבורג במישק ולא באבן. כאשר ניתן, עדיף לתמוך את הקונסטרוקציה באלכסונים אל הקרקע, בניצב לחזית, כדי להימנע מפגיעה בחומר מקורי.

לתמיכת קשת/קמרן לצורך טיפול, ניתן להשתמש בתבניות עץ או בגושי קלקר גדולים לפי מידות הרדיוס. הרכבתם של האחרונים מהירה ופשוטה יחסית, חוסכת זמן ומשך עבודה תחת סכנת קריסה של מבנה או אבנים בודדות.



איור 30. תבנית גושי קלקר לתמיכת הקשת לצורך טיפול. מימין, עין קשתות (אום-אל-קנאטיר) רמת הגולן; משמאל, אמת המים בקיסריה.

תמיכת קשת או מבנה קמרוני תבוצע במגע מלא עם הרדיוס של המבנה הנתמך, משום שיציבות מבנים כאלה מבוססת על 'נעילת' אבנים משותפת ברדיוס. מגע נקודתי או לחיצה נקודתית עלולים לגרום 'שחרור פקק' בדחיקת אבן ממקומה ולבטל את הנעילה המשותפת ואז כל המבנה יהיה בסכנת קריסה.



איור 31. בניית תבנית עץ לשחזור קשת בעין קשתות (אום-אל-קנאטיר), רמת הגולן

כאשר בונים תבנית מעץ לצורך בניית קשת או קמרון, יש להתחיל בהקמת במה או משטח ישר בגובה שמתחת לעקב הקשת/קמרון. התבנית המקומרת הנבנית לפי הרדיוס הקיים או הנדרש, תונח על הבמה מספר ס"מ מתחת לגובה הסופי אליו היא צריכה להגיע. על ידי הגבהת התבנית המקומרת והחדרת טריזי עץ בינה לבין הבמה נקבע מיקומה הסופי, בהתאמה לרדיוס שחושב מראש. לאחר בניית האבן ואישור הנדסי לפירוק התבנית ישלפו טריזי העץ שמתחת לתבנית ובכך היא משתחררת ממגע עם אבני הקשת/קמרון. בשלב זה הקשת/קמרון ננעלים למקומם וניתן לפרק את התבנית ולפנותה.

את הרדיוס של הקשת או קמרון החבית ניתן לסמן בשטח, באמצעות חוט המחובר לנקודת האמצע שבין שתי האומנות הנושאות, בקו הגובה של עקב הקשת/הקמרון.

הערה: מידע זה אינו תחליף לתכנון ולהנחיות מהנדס, הוא בבחינת עצות טכניות ומקצועיות למשמר.

ניקוזים

כדי להימנע מנזקי מים והתגבשות מלחים, יש ליישם פתרונות ניקוז בראש מבנה/קיר, וגם מתן מענה לניקוז סביבת המבנה. להרחקת המים מהמבנה עושים שימוש במגוון פתרונות. פעולה בסיסית היא יצירת שיפועים סביבתיים להולכת מי נגר לכיוונים הרצויים. כאשר פתרון זה אינו מספק, ניתן להניח צינור שרשורי מחורר העטוף בד גיאוטכני בתחתית תעלה המקיפה את המבנה ומכוסה בחצץ. הצינור קולט את הנוזלים דרך החצץ, ומנקז אותם למיקום מתוכנן. בין דופן התעלה ליסודות הקירות יש להניח יריעה אטומה למניעת מעבר המים אל היסודות.

בנקודת המפגש של קיר עם מפלס רצפה חיצוני ניתן לייצר משטח משופע ('רולקה') להרחקת מי נגר מהקיר. כאשר מדובר בקיר שמצידו האחד המפלס גבוה יותר מאשר הצד השני, ניתן לייצר 'כיס חצץ' בתוך בורות במפלס הגבוה ובסמוך לקיר. מתחתית כל בור ייצא צינור שיוחדר לרוחב הקיר וינקז אל המפלס הנמוך. מספר 'כיס חצץ' נקבע לפי אורך הקיר. עומק הכיסים נקבע לפי הפרש הגבהים בין המפלסים.

כדי להימנע מצמחייה או עצה בסביבה החיצונית למבנה, ששורשיה עלולים לגרום נזק, מומלץ לייצר משטחים אטומים לחלחול מים, בצורת ריצוף מכל סוג או מצע מהודק.

כאשר לא ניתן לבצע הסדרת ניקוז סביבתית כמתואר לעיל, משום שהמבנה נמצא במפלס נמוך ביחס לסביבה, או שמדובר בחלל סגור, ניתן לבצע 'בור שיקוע'. חופרים בור לעומק מטרים ספורים במיקום הנמוך האפשרי שבתוך המבנה, מניחים בתוכו 'חוליות ביוב' לכל עומקו וממלאים אותן בחצץ גדול (גודל 'פוליה' ומעלה). את הבור ניתן לכסות בסורג מתכת או אבן.

ככלל, מבנה אבן סופג לחות ומים מהאוויר, ממי נגר ומהיסודות (קפילריות) ולכן אוורור המבנה הוא תנאי חשוב למניעת התגבשות מלחים והתפוררות חומרי הבנייה. הרחקת המים בפתרונות ניקוז, ואוורור החלל הפנימי באופן קבוע הם מהכלים החשובים שבמניעת בליית החומרים.

שימור אבן

'שימור אבן' הוא ביטוי כללי המגדיר טיפול באבן מקורית, והוא כולל מגוון פעולות שחלקן נזכרות כאן בסעיפים נפרדים. בנוסף לפעולות הנזכרות יפורטו כאן סוגי טיפול נוספים.

סדקים. כאשר אין דרישה הנדסית לחיבור מכני או החלפת אבן, מילוי סדק הנראה לעין יבוצע בהזרקת טיט דליל (Micro grouting). כאשר מבחינה אסתטית, אין מדגישים בחומר את הסדק.

סדקים באבן ייתכנו במיקום נראה לעין אך גם כניתוק בלתי נראה בעומק האבן. כאשר יש חשש שחלק מאבן במיקום גבוה יתנתק ממקומו ויהפוך לסיכון בטיחותי, יש לבצע בדיקות מקדימות לאיתור סדקים בלתי נראים. בדיקה כזו ניתן לבצע בהקשה פשוטה על פני האבן, ובמקרה הצורך גם בעזרת קידוחים בקוטר קטן. לעיתים ניתן למלא חלל סדק בהזרקת 'מיקרו־ליים' או טיט דליל או דבק. במקרה שמדובר בסדק המנתק גוש אבן גדול ניתן לבצע חיבור מכני בעזרת פינים (וראה גם חיבור שברים ארכיטקטוניים).

התקלפות פני אבן. התקלפות באבן גיר קשה היא תופעה הנובעת מחום של שריפה. סוג האבן ואופי הקליפות מכתוב את הטיפול, שעשוי להיות בהדבקה או מילוי החלל מאחורי הקליפה בהזרקת טיט דליל (Micro grouting). לפני כן יש לוודא בהקשה על פני האבן את קיומה של השכבה המנותקת, לנקות במידת האפשר את החלל מאבק בשטיפה, להסיר לכלוך באמצעי מכני כגון סקלפל (סכין מנתחים), ולבצע מילוי או הדבקה. בהחלטה על התערבות יש להתחשב בשיקולים נוספים: ערכו של הפריט המטופל, נתונים כמותיים, הסרת סכנה ועוד.²² כאשר מדובר בהתקלפות זניחה, ייתכן שהסרה יזומה של הקליפות המנותקות הוא פתרון מספק.



איור 32. התקלפות אבן כתוצאה משריפה. מימין, התקלפות אבן וסימני שריפה בעת העתיקה בחומת ירושלים, כיכר צה"ל; משמאל, שריפה כתוצאה מנזקי מלחמה בחורבת הונין

פיח.²³ פיח המצטבר על קיר, מהווה גורם בליה משום שהוא אוטם את פני השטח, ובלית האבנים מתרחשת בתהליך הדומה להתגבשות מלחים. הסרת הפיח מפני שטח הקיר תתבצע בעזרת שטיפה בקיטור, או בפשטות, התזת מים חמים בלחץ. טיפול זה יספיק ברוב המקרים. אין לעשות שימוש

²² לדוגמא, בכותל המערבי נבדקות האבנים מעת לעת למניעת סכנה למתפללים.

²³ סעיף זה וסעיף 'ספיחת מלחים - ספיליט' כוללים מידע שהתקבל מג'ק נגר.

בהתזת חול, משום הפגיעה בפטינה של האבן שהיא שכבה המגנה על הליבה הרכה שלה. פגיעה בפטינה וחשיפת הליבה הרכה תגרום להאצת תהליכי הבליה. ניתן להשתמש ב-'Tes-25' בהתזה/ספריי על הפיח לצורך השריה לזמן קצר ולאחר מכן לשטוף אותה בקיטור.



איור 33. ניקוי חזית מפיח וחזזיות, שער שכם בחומות ירושלים

ספיחת מלחים – ספיליט. בקיר או מבנה ספוג מלחים, ניתן לבצע פעולת ספיחה יזומה לצורך הוצאת המלחים או דילולם. לשם כך נעשה שימוש בספיליט שהוא סוג של חימר. לחימר יש תכונה של ספיחת לחות ואיתה נעים גם המלחים. תהליך היישום כולל הרטבת הקיר המיועד לטיפול עד



איור 34. יישום שכבת ספיליט לספיחת מלחים מהקיר במסגד בבאר שבע

לרוויה, ומריחת העיסה בשכבה דקה על פני השטח. העיסה מורכבת מחימר ומים מזוקקים, וניתן להוסיף גם אבקת נייר כדי לייצב את התערובת.

כדי להימנע מייבוש מהיר של העיסה ניתן לכסות אותה בניילון נצמד לשעות הראשונות שלאחר היישום ואז להסירו. המטרה, לאפשר מספיק זמן לתנועת הלחות והמלחים אל פני השטח החיצוניים כדי שיתגבשו שם. כאשר התערובת על פני השטח מתייבשת היא נסדקת ומתפוררת בגושים. בשלב הזה ניתן להסירה באופן מכני. תהליך הייבוש יכול להימשך מספר ימים. יעילות התהליך תתבטא בשכבת המלחים שתצטבר על פני השטח והיא נראית לעין. ניתן לחזור על הפעולה מספר פעמים עד שכמות המלחים היוצאת כבר אינה משמעותית. טכניקה זו יעילה רק בתנאי שבוצעו פעולות אחרות למניעה או צמצום עליית 'מים קפילריים' מהסביבה ודרך היסודות אל הקיר עצמו כדי למנוע חדירה חוזרת של מלחים לקיר.²⁴

ניקוי קיר/אבן מחומרים קשים. לניקוי קיר/אבן מחומרים קשים, כגון נתזי מלט מודרני או חומר קשיח אחר, יש להשתמש בסקלפל להסרה מכנית ונקודתית של החומר הזר. אין להשתמש בהתזת חול למטרה זו. אם יש צורך בריכוך החומרים הזרים לפני ניסיון ההסרה, ניתן לבצע תהליך דומה לזה של הסרת הצמידה (ר' להלן).

במקרים שבהם קיים בטון מודרני במישקים או בשכבת הטיח, יש לשקול הסרתו בכפוף למידת הנזק שההסרה עלולה לגרום. השימוש בכלים חשמליים כגון קונגו או מקדחה, או שימוש בכלים מכניים כגון אזמל ופטיש עלולים לגרום נזק בלתי הפיך לאבנים המקוריות. נוסף לכך, יש לשקול גם את מידת הנזק הנגרמת מנוכחות הבטון בקיר, ולהביא בחשבון את העובדה כי יש הבדל בין בטון שסיים את הריאקציה הכימית שלו לפני שנים לבין בטון שעדיין פעיל.

נתון נוסף לשיקול הוא סוג האבנים הקיימות בקיר. אם מדובר באבנים רכות כגון כורכר, גיר רך וכדומה הלחות תעבור דרכן ולא דרך הבטון הקשה שבמישק, והמלחים יתגבשו על פני האבנים. כאשר מדובר באבנים בעלות דחיסות גבוהה כגון בזלת, גיר קשה וכדומה השפעת התגבשות המלחים עליהן תהיה משנית. שקלול כל הנתונים במקרה נתון יכתיב תועלת מול נזק בבחירת סוג הטיפול.

צמידה. צמידה היא התגבשות של אבק, חול וגרגרים בעזרת מים או לחות, על פני שטח של קיר או פריט ארכיטקטוני. גם כאן אין להשתמש בהתזת חול. לריכוך הצמידה מייצרים תערובת הכוללת אמוניום קרבונט; E.D.T.A; דזוגן; מים; ואבקת נייר או אבקת חימר, ומכסים בעזרתה את השטח

²⁴ ראה גם שכבת הקרבה בפרק מושגים בשימור המורשת הבנויה.

המיועד לטיפול. מעל העיסה מניחים ניילון נצמד למשך כ-4 שעות. לאחר ההשריה הצמידה מתרככת וניתן להסירה בעזרת סקלפל תוך כדי שטיפה במים זורמים. תהליך ההסרה של העיסה מתבצע באיטיות ובהדרגה כדי לשמור על הלחות באזור המטופל. ניתן לחזור על כל התהליך מספר פעמים עד להשגת תוצאה משביעת רצון.

אזהרת בטיחות: בפעולה זו חובה להשתמש באמצעי מיגון כגון כפפות ומשקפי מגן.

גרפיטי.²⁵ להסרת גרפיטי שבוצע בצבע פלסטי או בצבע שמן מפני אבן או מפני קיר, ניתן לנקוט בפעולות הבאות: מריחת חומר מסיר צבע (Paint Stripper ; Bps 7624) על הגרפיטי. יש להמתין לכל הפחות כחצי שעה ואז להבריש את פני השטח בעזרת מברשת שיער קשיח ולשפשף ללא מים! מיד לאחר פעולת ההברשה יש לשטוף את פני השטח בהתזת מים בלחץ גבוה. יש להשתמש במסירי הצבע המתאימים, לפי הוראות היצרן, לסוגי משטחים כגון בטון, מתכת, לבנים, עץ, טיח, גרניט, אבן חול וזכוכית. מידת ההצלחה בהסרת הצבע היא תוצאה של עומק החדירה שלו באבן, ומכאן שיש שני משתנים קובעים: האחד סוג האבן והשני סוג הצבע. צבע על בסיס מים ניתן להסרה בקלות יחסית. צבע על בסיס שמן קשה יותר להסרה. ברוב המקרים ניתן לצפות ל-95% הצלחה לפחות. הניסיון המצטבר מלמד שיש להדגיש את רגישותן של אבנים רכות, דוגמת קירטון, לפעולות הברשה והתזת מים בלחץ גבוה.



איור 35. הסרת גרפיטי מהאמפיתיאטרון בבית שאן, ביצוע יונתן אורלין מרשות הטבע והגנים. צילום: אילן פחימה

²⁵ סעיף זה כולל מידע שהתקבל ממארק אברהמי ומגבי סלומון.



התחמצנות מתכת – חלודה.²⁶ חלודה הזולגת על אבן או קיר ניתנת להסרה על ידי שימוש בחומצת לימון, בריכוז של 50 גרם ל-1 ליטר מים. בתהליך הביצוע מורחים את התמיסה על השטח המיועד לטיפול ומשפשפים במברשת שיער קשיח, עם מים זורמים. תהיה פגיעה מסוימת בפטינה של השטח המטופל ויש להיזהר מלהרחיב את הפגיעה שלא לצורך. אזהרת בטיחות: בפעולה זו חובה להשתמש באמצעי מיגון.

איור 36. כתמי חלודה כתוצאה מבליה של קירוי מודרני, קיסריה

בליה מיקרוביולוגית וביולוגית. להסרת גורמי בליה מיקרוביולוגית מפני אבן או קיר, כגון טחב, חזזיות ומיקרואורגניזמים אחרים, מייצרים תערובת הכוללת אמוניום הידרוקסייד; מי-חמצן; אתנול; ומים מיוננים. מערבבים את החומרים בזהירות רבה, ובעזרת מברשת צבע מורחים על השטח המיועד לטיפול. לאחר מספר דקות של השרייה, משפשפים במברשת שיער קשיח עד להסרת השכבה הביולוגית, ושוטפים במים זורמים. ניתן לחזור על הפעולה לפי הצורך. אזהרת בטיחות: בפעולה זו חובה להשתמש באמצעי מיגון.

הפרשות של בעלי חיים ושל בני אדם הם בין גורמי הבליה הביולוגית, משום שהם חומצתיים. לשלשת יונים, למשל, מכילה כלורידים ולכן היא גורמת לבליה של חומרי הבנייה הקדומים. בכל מקום בו ניתן, יש להרחיק יונים, באמצעות התקנת אמצעים מרתיעים הקיימים בשוק, ללא פגיעה פיזית בעופות.

איטום אבן ב'סילרים' (Sealers).²⁷ קבלנים העוסקים בשיקום מבנים היסטוריים נוהגים להשתמש בסילר לאיטום חזיתות מפני חדירת מים. בשוק קיימים סוגים שונים. במבנה אבן לא מומלץ להשתמש בסילרים, בשל תכונות האיטום שלהם.

להגנה על קירות אבן ולמניעת חדירת מי גשם, ניתן להשתמש ב"רודורסיל סילוקסאן H-224", או ב"BPS 7718". קיימים חומרים מתאימים נוספים. התכונות הנדרשות מחומר הציפוי במקרה זה, הן: יכולת 'נשימה' ומניעת איטום של פני השטח; מניעת חדירת מים, מלחים ופיח; נידוף לחות מתוך הקיר על ידי אידוי ויציאת מלחים; שקיפות מקסימלית של הנוזל למניעת פגיעה אסתטית במקור.

²⁶ סעיפי הסרת החלודה והסרת מיקרוביולוגיה כוללים מידע שהתקבל מגבי סלומון.

²⁷ סעיף זה כולל מידע שהתקבל מג'ק נגר.

בזמן היישום של החומר הקיר צריך להיות רטוב במקצת. פעולת היישום של חומר ההגנה תבוצע בגמר כל הטיפולים האחרים הנדרשים בקיר.

במקרים של גרפיטי על גבי סילר תתאפשר הסרה קלה שלו, מאחר שהחומר מונע מהצבע לחדור לנקבוביות האבן.

אזהרת בטיחות: בפעולה זו חובה להשתמש באמצעי מיגון.

פרק 7. מושגים בשימור המורשת הבנויה

בפרק זה יוסברו מספר מושגים ייעודיים המשמשים בשגרת העבודה של המשמר המעשי. מובן שבאופן יומיומי נעשה שימוש גם בביטויים רבים אחרים מעולם הבנייה, אך כאן יוצגו רק מושגים שהם ייחודיים באופן מובהק למעשה השימור.

החזרת מצב לקדמותו

ביטוי המשמש להגדרת משימה או צורך בהתערבות, בעקבות התמוטטות, התפרקות אקראית, הרס מכוון, או כצורך להסרת תוצאה של התערבות מודרנית לא ראויה, תוספת בנייה, שינויים לא מאושרים וכדומה. כוונת הביטוי, לתקן מצב המבנה/מונומנט באופן שמחזיר אותו למצבו שלפני השינוי.

אנסטילוזיס

המושג 'אנסטילוזיס' מגדיר מצב שבו מחזירים אבנים נפולות או רכיבים שלמים כגון פריטים ארכיטקטוניים או עמודים למקומם המקורי. הדבר מותנה בזיהוי ברמת סבירות גבוהה של הפריט הנפול ביחס למקומו המקורי. על פי אמנת ונציה פעולה זו היא שחזור מותר. אנו מתייחסים אליה כהחזרת מצב לקדמותו. החזרת אבן נפולה למקומה מסייעת ליציבות הקיר. הצבה מחדש של עמודים או פריטים ארכיטקטוניים אחרים כרוכה במקרים רבים בהתערבות חודרנית נוספת לצורך עיגון, ביסוס והשגת יציבות קונסטרוקטיבית, ולכן יש לשקול מראש את כל ההיבטים, כולל הנזק שעלול להיגרם מעצם ההתערבות.

במקרים מסוימים פריטים נפולים הם עדות לאירוע קדום ומכאן שהם מגלמים בכך ערך היסטורי. דוגמה לכך היא סקיתופוליס – בית שאן העתיקה – שחרבה בשנת 749 לספה"נ ברעש אדמה. בפיתוח של האתר בוצעו חפירות ארכיאולוגיות, חלק מהעמודים שנפלו ברעש האדמה הוצבו מחדש וחלק נותרו כעדות לאירוע.



איור 37. גן לאומי קיסריה - השער הצפוני לעיר הצלבנית. מימין: שלב החפירה הארכיאולוגית.

צילום: אסף פרץ. משמאל: לאחר הצבת העמודים באתרם (אנסטילוזיס)



גם בגן הלאומי בסוסיתא מצויים עמודים נפולים המצביעים על אירוע דומה לזה שהתרחש בבית שאן. ויש במקרה זה מקום לדין ושיקול הכדאיות שבביצוע אנסטילוזיס, לעומת הערך הברור הקיים במצבם הנוכחי כעדות היסטורית.

איור 38. עמודים נפולים באתרם בקתדרלה הדרומית מזרחית בסוסיתא. צילום: אלדד גרינפלד

התר ותפור

הביטוי 'התר ותפור' הוא מושג טכני הנדסי הנוהג בסוגי התערבות וטיפול שונים. כאשר יש צורך בהחלפת אבנים שבורות/מתפוררות בקיר נתון, או במקרה של בניית יסודות לקיר 'צף' כלומר, שניצב על חתך אדמה והיסוד המקורי חשוף, ובתנאי שאין אפשרות לבצע פירוק ו בנייה בבת אחת, או כדי להימנע מפירוק יזום ולא הכרחי של מסת בינוי מקורית, שיטת הטיפול המקובלת היא פירוק ו בנייה ברצועות אנכיות צרות, בכל פעם בקצה הנגדי שבשטח המטופל ובאופן הדרגתי. טכניקה זו נדרשת למניעת קריסה של החלקים הקיימים העליונים.

סדר פעולות עקרוני:

1. ביצוע תמיכות הנדסיות – במידה ויש הנחיית מהנדס.
2. פירוק / חפירה של רצועה אנכית בקצה אחד של המוקד המטופל.
3. בנייה / החדרה של אבן לחלל שנוצר ושימוש בטיט לקיבוע.
4. פירוק / חפירה של רצועה אנכית בקצה הנגדי של המוקד המטופל.
5. בנייה / החדרה של אבן לחלל שנוצר וכו'.
6. חזרה על התהליך סמוך לרצועה הראשונה שטופלה.
7. וכן הלאה עד לסיום הטיפול.

שיטה זו נוהגת לצורך בטיחות והבטחת יציבות הקיר. רוחב ועומק הרצועה הנחפרת נקבע בכפוף לסוג הבנייה המקורית, גודל האבנים, מצב הקיר המקורי וכדומה. כאשר בונים בתוך חלל הרצועה החפורה יש להקפיד על הנחת ציר האורך של האבנים לעומק החפירה (בהשאלה: כמסמר או כראש). גם בקיר קיים, כאשר יש צורך בהחלפת אבנים שבורות, סדוקות או מתפוררות, תיושם הטכניקה בטיפול במוקד אחד בכל פעם.

קו שחזור

בכל מקרה שבו מבוצע שחזור, יש לבצע סימון פיזי שבעגה המקצועית נקרא 'קו שחזור'. מטרת קו השחזור היא לאפשר זיהוי ויזואלי בין החלקים המקוריים ששרדו לעומת החלקים שנבנו מחדש. קו השחזור צריך להיות בעל נוכחות מינימאלית ולא צעקנית ועם זאת ניתן לזיהוי בקלות יחסית. צורתו הפיזית החומרית תותאם לאופי האבנים הקיימות וטכנולוגיית הבנייה הספציפית.

קיימות דוגמאות מגוונות ושונות לקו שחזור, משום שההחלטות לגבי סוג החומר וצורתו נתקבלו באופן מקומי על ידי המבצעים בכל אתר בנפרד. קו שחזור הפך לסימן היכר באתרים כגון מצדה, תל לכיש ותל מגידו. הוא נועד ליצור אבחנה בין הקיר המקורי לבין תוספת הבנייה שביצעו המשחזרים. במקומות אחרים הוחדרו שברי חרסים במישקים. לעיתים שימש חומר מליטה בגוון שונה להדגשת קו השחזור. גם שברי זכוכית קדומה שנמצאו בחפירה במקום שוקעו במישקים למטרה זו, דוגמה לכך נמצא באתר מואה שבערבה. במקרים מסוימים בוצע קידוח סמוך לפינת אבן הגזית החדשה ולתוכו נוצקה עופרת, לעיתים הוטבע בה השנה בה בוצעה ההתערבות. בקירות בנויים אבני גזית מקובל גם להשתמש בלוחיות ברונזה או אלומיניום המוחדרות במישק שמתחת לאבן החדשה.

אף שהגיוי היה לצפות לשפה אחידה וקלה לזיהוי של קו השחזור, ספק אם הדבר מוצדק ואפשרי לנוכח מגוון טכנולוגיות הבנייה הקדומות.



איור 39. מימין, לוחית אלומיניום במישק בבית הכנסת העתיק בדיר עזיז; במרכז, הטבעת עופרת בפינה הימנית התחתונה של האבנים החדשות בשינוי חומת העיר העתיקה בירושלים; משמאל, קו שחזור שחור בתל לכיש

קונסולידציה: ייצוב והספגה (Consolidation)²⁸

ניתן לחזק חומר מקורי או אבן נקבובית שפני השטח שלהם מתפוררים על ידי הספגת חומרים שונים. פעולה זו אינה יעילה בחומר או באבן בעלי צפיפות גבוהה כגון בזלת או שיש.

הספגת מי סיד. בכל מקום בחיבור זה בו נזכר המושג 'מי סיד' הכוונה היא למים המצויים כשכבה דקה מעל סיד הבור – תרחיף קולואידי – שבמיכלי האחסון (כגון בחביות וכדומה). מים אלה מוגבלים בזמן השימוש כיוון שקלציום בי קרבונט הופך מהר מאוד לקלציום קרבונט, ועל כן מי הסיד מתאימים בעיקר לחיזוק פני שטח של חומרים מפוררים מאוד, כגון לבני אדמה. עם זאת, פעולה זו כרוכה בהספגת כמויות מים משמעותיות ואלה גורמים לתנועת מלחים מוגברת בחומר המטופל, ומכאן להאצת תהליכי הבליה.

אתיל סיליקט. כאשר מדובר בפני שטח מתפוררים באבנים או ברכיבים ארכיטקטוניים, באופן שהסרת השכבה המתפוררת תהווה פגיעה קשה בפטינה או בשלמות המקורית של הרכיב, ניתן לבצע חיזוק מקדים לחומר, כשלב ביניים. לצורך הזה ניתן לעשות שימוש באתיל סיליקט, שתכונותיו הן: אינו דוחה מים ומאפשר ניקוי על בסיס מים (לאחר החיזוק); אינו מדביק אבק אטמוספרי ובכך מאפשר את הניקוי; מאפשר חיזוק סופי עם אתיל סיליקט או עם חומר פולימרי אחר. מגבלות השימוש בחומר זה כוללות זמן ריאקציה ארוך של 3–4 שעות, ביצוע ב־15–25 מעלות צלסיוס ורטיבות יחסית של 50–85 אחוז.

ניתן להשתמש בחומרים אחרים (פולימרים, ווילרים) שהם פשוטים לשימוש, עובדים מהר וזולים יחסית, אלא שלהם חסרונות בכך שהם מאפשרים לאבק אטמוספרי להדבק לחומר ואז הוא בלתי ניתן להסרה; פני השטח עלולים לדחות מים ואז לא ניתן יהיה לנקות אותם על בסיס מים; חדירת הפולימרים לעומק החומר נמוכה במיוחד בפני שטח שבהם יש התגבשות של אבק ולכלוך.

החומרים האנאורגניים הניתנים לשימוש למטרת חיזוק פני השטח המתפוררים, כוללים תרחיף סיד Ca(OH)_2 מומס במים. אלא שהמסיסות של הקלציום הידרוקסייד במים נמוכה מאוד – פחות מ־1 גרם לליטר, ומידת החיזוק נמוכה. חיסרון נוסף הוא השימוש בכמויות מים גדולות. חומר נוסף הוא המיקרו־ליים – גבישי סיד שפוזרו בעזרת אתנול או איזופרופאנול. ניתן להשתמש בננו־סיליקה – ננו־גבישים של SiO_2 שפוזרו בעזרת אתנול או איזופרופאנול.

²⁸ סעיף זה כולל מידע שהתקבל מג'ק נגר.

במקרה של שימוש בחומרי מיקרו וננו כמתואר לעיל, האתנול הוא החומר המוליך לחיזוק ישירות בתוך המבנה הגבישי של החומר, ללא שימוש במים. החיזוק מתבצע בתוך הנקבוביות של האבן והמדלל מתאדה. יישום החומר הוא על ידי קומפרסים או הברשה.

שכבת הקרבה (Sacrificial layer)

ביטוי זה משמש לציון פעולה שבמסגרתה מיישמים חומר המצפה או מכסה את המקור הרגיש לצורך הגנה עליו. שכבת הקרבה יכולה להתבטא בציפוי טיט מבוסס סיד בור לקירות ספוגי מלחים, כדי שאלה יתגבשו על פני הציפוי החדש ולא על פני השטח המקוריים. שכבת ההקרבה יכולה להתבטא גם בבנייה של קיר 'דבש' בצמוד לקיר מקורי החשוף לפגיעות מכניות או אף לגלי הים. שכבת הקרבה נוהגת גם בחומרים עדינים יותר כגון טיח מקורי או 'פרסקו' כאשר יש צורך בכך, והחומר המשמש לציפוי במקרים אלו יתבסס על תערובת פתיתי נייר או שווה ערך. מאחר שתהליכי הבליה ישפיעו יותר על המרכיב החלש מבין החומרים, בדרך כלל יעשה שימוש בחומר לציפוי שהוא חלש מהמקור.



איור 40. קיר העמודים בגן לאומי תל אשקלון. מימין, הקיר לפני טיפול; משמאל, שכבת הקרבה בבניית דבש להגנה מפגיעת גלי הים. הדבש מחקה את שכבות הליבה החשופה

'אינטגרציה' – (Integration)

ביטוי שמשמעותו השלמה בין חלקים קיימים לצורך חיבור, תמיכה ושלמות צורנית. האינטגרציה איננה משמשת לשם שחזור אלא לצורך השלמת מישורים. לדוגמה, בפסיפס ממנו שרדו קטעים נפרדים מבצעים בחסרים (לקונות) השלמה בטיט לצורך אינטגרציה בין הקטעים. גם בין קטעי טיח מקורי מקובל טיפול דומה.

פעולה זו חשובה מבחינות שונות, היא מאפשרת איחוד צורני לחלקים נפרדים, מספקת תמיכה פיזית לשולי החלקים המקוריים ומסייעת בהסדרת ניקוז או איטום, כאשר מדובר במשטח או ברצפה. מאחר שיש לאינטגרציה ביטוי פיזי של פני שטח ואסתטיקה, יש לה גם תפקיד בהמחשה ובהצגת המקור למבקרים באופן ברור יותר.



איור 41. אינטגרציה בפסיפס והשלמת דגם עיטור להמחשה, גן לאומי קיסריה

כוחלה, כיחול

כוחלה הוא מונח בערבית המשמש בעגה המקצועית, לרוב בשיבוש הכוונה, מאחר שמשתמשים בו כביטוי חלופי למילוי מישקים. בעגה המקצועית משתמשים בביטויים כיחול או לכחל שהם הטיות שם של כלי הנקרא כחל. כלי זה, צלוחית מחרס או מתכת, הכיל צבע ששימש לאיפור נשים. שם הפעולה הקוסמטית אומצה לפעולת הבנייה.

במבנים רבים מתקופת השלטון העות'מאני בארץ, ניתן לזהות שימוש בטיט לבנייה המורכב מעפר וסיד חי. תערובת זו מכונה בעגה המקצועית 'הוטמיקס' (Hotmix) בשל החום הנפלט ממנה בעת הערבוב וכיבוי הסיד החי. השימוש בעפר מקומי לבנייה נעשה כדי לחסוך בעלויות והוספת הסיד החי נועדה לייצר לכידות בין המרכיבים וחוזק הודות לריאקציה הכימית.

הכיחול מבוצע לאחר בניית הקירות, כדי למנוע חדירת מים אל ליבת הקיר. פעולה זו סוגרת את המישקים בחזית הקיר, באמצעות תרכובת של סיד בור ומלאנים, העמידה יותר מהטיט שבקיר.

היישום חיצוני בעיקרו, הוא פרט גמר מעוצב, לעיתים באופן מודגש ואסתטי. הביטוי 'כוחלה' מייצג את הפעולה של סגירת ואיטום המישק, מגוון דוגמאות לכך מצוי במבנים מהתקופה העות'מאנית.



איור 42. כיחול במבנה היסטורי בטבריה, תקריב למישקים

'ניטור' (Monitoring)

ניטור הוא שם כללי המתייחס לביצוע מעקב ובקרה. יש סוגים שונים של בקרה המבוצעת למטרות שונות. לדוגמה: בקרה הנדסית על יציבות מבנה, תזוזת יסודות, התפתחות סדקים באבן או בקיר, עמידות חומרים שונים וכדומה; ובקרת טמפרטורה ולחות בחללים סגורים או מוזיאליים, לזיהוי עלייה ברמת הלחות שעלולה לגרום לתנועת מלחים ולהתגבשותם.

לביצוע הבקרה משתמשים במכשירים מכניים או אלקטרוניים. 'מד סדקים' נפוץ למעקב אחר התפתחות סדקים במבנה. מדיד זה יכול להיות פתרון פשוט בצורת גוש גבס או חומר מליטה המודבק לרוחב הסדק, במידה שהסדק פעיל יתבטא הדבר בשבירה או התנתקות של גוש החומר. למטרה זו ולמטרת זיהוי תזוזות במבנה, ישנם גם מדידים אלקטרוניים, המחוברים למרכז בקרה ומספקים התרעה בזמן אמת.

פרק 8. ערכים במעשה השימור

תהליך השימור מתחיל בפעולה עיונית דידקטית אך עבודת השימור מתבטאת במעשה הפיזי, בטיפול הניתן למונומנטים. ישנם ערכים מסוגים שונים המשפיעים באופן ישיר או עקיף על התוצר. יש להתחשב בהם במהלך תכנון וביצוע עבודות השימור, או לכל הפחות להיות מודעים אליהם.

בעבודת השימור אנו נוטים באופן טבעי להשתמש בפתרונות ובחומרים מודרניים לצורך הטיפול במבנים. לנתון זה יש יתרונות כמובן, ולעיתים גם אין ברירה אחרת. עם זאת יש לזכור שהמבנים הקדומים בנויים בטכנולוגיות קדומות, ובכלל זה שימוש בחומרים שהיו זמינים בסביבה וטכניקות יישום שהיו מקובלות. אף שמסמכי מדיניות כגון אמנת ונציה ואמנות אחרות מציעים לעשות שימוש בכל טכנולוגיה אפשרית לטובת השימור, לטכנולוגיות קדומות יש ערך שווה כל זמן שהן מספקות את המענה הדרוש.

הערך השווה מחייב את טיפוח יכולות הביצוע של המשמר ברמה האישית, בעבודת הכפיים ובתרגול בשימוש בכלים הבסיסיים. הכוונה לפעולות כגון תרגול בעיבוד אבן עם פטיש סתתיים ואזמל, תרגול ביישום טיח עם כף טייחים – מלאג', מילוי מישקים עם מסטרינה (ספטולה), ערבוב ידני של חומרי מליטה וכדומה. רכישת ניסיון בפעולות אלו תביא אותנו הכי קרוב שאפשר אל הבנאים המקוריים ותשמר את 'רוח השימור' אצל אנשי הביצוע.

ההסברים במסמך זה עוסקים בעיקר בהיבטים טכניים וטכנולוגיים, אך לא ניתן להתעלם מהיבטים נוספים הקשורים ומשפיעים על תוצרי השימור. להלן יפורטו ערכים שונים המצויים בבסיס השקפת השימור, הגישה, התכנון והביצוע הפיזי.

לאורך חיבור זה ישנם אזכורים החוזרים על עצמם, הן בשל חיבורם להקשרים השונים והן לצורך חידוד והטמעה של המסרים. בכל הערכים הנזכרים להלן יש צורך בשיקול דעת רב־תחומי.

פורמליות

כנזכר בהקדמה שלעיל, הביצוע הפיזי בשימור בישראל מתבצע בעזרת יחידות ביצוע טכניות של ארגונים ממשלתיים וציבוריים, חברות לשימור וקבלני שימור עצמאיים. שכן אנשי מקצוע טובים קיימים גם בארגונים הציבוריים וגם בשוק הפרטי (שחלקם מבוגרי הארגונים הללו). לעומת זאת, נושאים כגון מדיניות, נורמות, קריטריונים, בקרה, הכשרה והסמכה לא ניתן להותיר בידי השוק הפרטי. הובלת העשייה בשימור ברמה הלאומית חייבת להתבצע על ידי גופים רשמיים ובעלי סמכויות המעוגנות בחקיקה, ובהתאם לכך גם נושא ההכשרה וההסמכה.

כדי לקדם את מקצוע השימור ולעגן אותו בנורמות מקובלות ומחייבות, יש הכרח לקיים תהליכים פורמליים של הסמכה בקרה ואישורים. שיתופי הפעולה הוולונטריים חשובים, אך אלה אינם יכולים להוות תחליף למערכת פורמלית המגובה בחקיקה ובתקנות. קיומה של מערכת מקצועית פורמלית היא אינטרס ברור גם של השוק הפרטי. זו תבטיח את הרמה המקצועית הנדרשת ואת עדיפותם של אנשי מקצוע מוסמכים. מכאן ששיתוף הפעולה של קבלני שימור ומשמרים פרטיים עם ההליך הפורמלי יפעל לטובתם.

לאור הגישה הכלכלית בעולם המערבי, המקדמת הפרטה ושוק פרטי, וכל עוד לא קיימת מערכת ממסדית מקצועית להכשרה והסמכה בשימור בישראל, רצוי שגם גופים ציבוריים ישמרו לעצמם יכולות ביצוע מסוימות. שכן זו הדרך לשמר ידע וניסיון ולהכשיר מפקחים ומשמרים מקצועיים שיהוו את השלד הרגולטיבי ההכרחי.

עובדה פשוטה היא, שאם ברצונך להכשיר משמרים, עליך להיות משמר בעצמך. אם ברצונך לעסוק בביצוע פיזי טכני עליך להיות בעל הכשרה בתחומים רלוונטיים. אם ברצונך לנהל מערכת מקצועית העוסקת בשימור, עליך להיות בעל ניסיון בניהול כזה. קיצור דרך או עקיפה של המסלול המתואר מהווה זילות של המקצוע. לא סוד הוא שבמציאות הקיימת הגבולות פרוצים ולעיתים קרובות הקשרים חשובים יותר מהכישורים. כל זה מחזק ומגביר את הצורך בקריטריונים ברורים ומוסכמים המקובעים במסגרת פורמלית.

לאחר כ־30 שנות חבלי לידה, בדרך הארוכה להכרה מקצועית פורמלית, הגיעה העת להתבגר. התבגרות זו פירושה מיסוד תהליכי הכשרה ודרישת הסמכה מכל מי שמבקש לעסוק בתחום המקצועי, בניהול תכנון וביצוע שימור, כמקובל בכל מקצוע. דרישה להסמכה תהווה גם סוג של מסננת, שתבדיל בין אנשי מקצוע לבין 'אופורטוניסטים' ומומחים מטעם עצמם, כפי שמצוי גם בזמן הזה.

קיומה של מערכת מקצועית ממסדית פורמלית כ"מבוגר האחראי" היא תנאי להתגברות על חבלי הלידה של מקצוע השימור בישראל, וזו תאפשר לכל הצדדים לצאת נשכרים ממצב זה, ובראשם כמובן נכסי המורשת הבנויה.

רִב־שִׁכְבִּית

באתרים שבהם הייתה תקופת שימוש ממושכת, מאות שנים, ניתן למצוא לעיתים קרובות שינויי בנייה ותוספות במבנים. אלה נעשו בתקופות שונות לפי הצרכים של המשתמשים בנקודת זמן נתונה. התופעה קיימת גם במבנים היסטוריים אך בולטת בעיקר באתרים ארכיאולוגיים. שינויים משמעותיים

יהיו על פי רוב תוצאה של צורך הנדסי לחיזוק מבנה שהתערער כבר בעת הקדומה. גם תוספות ותיקונים כתוצאה משינויי תפקוד ושימוש הם מצב מצוי.

הרב־שכבתיות המובהקת מתקיימת כמובן בתלים מקראיים, ששם נבנו ערים או ביצורים באותם מוקדים שוב ושוב, וכל שכבה נבנתה על חורבות הקודמת לה. בתל מגידו למשל, זיהו החופרים 23 שכבות כאלה. אך כאמור, מובן ששינויים מבניים אינם בלעדיים רק לתלים המקראיים, וכאלה ימצאו גם באתרים ארכיאולוגים אחרים וגם במבנים 'היסטוריים'.

לארכיאולוג, החופר מבנה או שטח מהסוג המתואר יש סמכות, כמעט בלתי מוגבלת, לפרק כל שכבה שיחפוץ כדי להגיע לשכבות קדומות יותר, כצורך מדעי. בפרויקטים שבהם משולבים חפירה, שימור ופיתוח כמעט תמיד יעלה הצורך להבהיר ו'לנקות' את המתחם הנחפר לצורך הסדרה, ופעולות אלה יכללו גם פירוקים של שכבות ובינוי מאוחר כדי לחשוף ולהדגיש את השלב הקדום.

קבלת ההחלטות במצבים הללו תהיה בדרך כלל בשילוב אנשי מקצוע מתחומים שונים (צוות מולטי־דיסציפלינרי) שיכלול את הארכיאולוג, אדריכל, מהנדס, משמר ולעיתים גם את מזמין העבודה וגורמים אחרים. מובן שהגורמים השונים מייצגים אינטרסים שונים ולא תמיד חופפים.

למצב הרב־שכבתי במורשת התרבותית הבנויה יש ערך משלו. שינויים או תוספות בינוי מייצגים שלבים בהיסטוריה של המבנים/מונומנטים. מעבר לצורך בהפקת האינפורמציה המדעית, יש חשיבות גם להשתמרות הפיזית החומרית של השלביה הנזכרת ושמירה על המשך קיומה.

בפרק "תוצרי השימור – פיתוח והנגשה לציבור" שבחיבור הנוכחי, מוצגת דוגמה לפרויקט משולב של חפירה, שימור, שחזור ופיתוח במתחם 'קמרונות הנמל' שבגן הלאומי בקיסריה. בפרויקט זה התקיימו כל האילוצים המתוארים לעיל, כולל הצורך בפירוק שלבי בינוי מאוחרים במכלול. עם זאת, ההחלטות הללו התקבלו לאחר דיונים מקצועיים שבהם לא הייתה בהכרח הסכמה בין הגורמים השונים. חלק מהפירוקים נבעו מצורך הנדסי בשל המצב הקשה של השרידים. חלק אחר נבע מהצורך האדריכלי להסדרת השטח לקליטה עתידית של מבקרים. בסופו של דבר, במסגרת האילוצים והפשרות נותרו במקומם חלקי בינוי מסוימים מהשלבים השונים אך בוצעו גם פירוקים מסיביים בלתי נמנעים.

מבין כל הדיסציפלינות המעורבות, כמעט תמיד תהיה זו אחריותו של המשמר למנוע או לצמצם את הפירוקים ולדרוש את שמירת מירב שלבי הבינוי, ושילובם בתוצר הסופי ככל האפשר. אך שלא תמיד ניתן יהיה להשיג מטרה זו, כפי שאמנם קרה גם בדוגמה הנזכרת לעיל, החובה להציג את ערך הרב־שכבתיות וחשיבותה לסיפור ההיסטורי היא חלק מתפקידם של המשמרים, כמו גם של הגורמים המקצועיים האחרים.

ערך אסתטי

לכל נגיעה בחומרי הבניין המקוריים יש ביטוי במופיע ובנראות, כלומר בהיבט האסתטי. ערך חשוב בשימור הוא לשמור על המופע המקורי ככל האפשר ולהימנע משימוש בחומרים או רכיבים המושנים את המצב המקורי הנראה לעין. גם כאשר נדרשת התערבות מעמיקה או בהיקף משמעותי יש לתת את הדעת על הצורה והמופיע הסופי. דבר זה יבוא לידי ביטוי בכל נגיעה בחומר, כגון בעת ביצוע השלמות בנייה, בכיסוי משטחים וקירות בטיח או בטיט (אינטגרציה), במילוי מישקים או בביצוע קופינג בראש קיר וכדומה.

ההקפדה על הערך האסתטי חשובה גם בטיפול בנפחים גדולים כגון מבנים שלמים וגם בטיפול נקודתי, כגון החלפת/השלמת אבן בודדת או טיפול ברכיב ארכיטקטוני בודד. ברור שמבחינה אסתטית יש חשיבות גם לגימורים מדויקים ו'נקיים' בעת יישום חומר או עיבוד אבן.

ערך ארכיטקטוני

השמירה על הערך הארכיטקטוני מתייחסת לכיבוד התוכנית המקורית של המבנה או המונומנט. בעת פעולת שימור יש להימנע מהפרה של חללים מקוריים או ביצוע שינויים בצורת הבנייה המקורית, שעלולים לנבוע מאילוצים הנדסיים, בטיחותיים או אחרים. כאשר נדרשת השלמת בנייה אין להשתמש באבנים או בחומרים שאינם זהים למצוי במקור מבחינה גיאולוגית, גם אם מדובר באילוף הנדסי, תקציבי, או חוסר זמינות של חומרי בנייה מתאימים, או כל אילוף אחר.

דוגמה לפגיעה בערך זה, למשל החלפת אבנים או השלמת חוסרי בנייה באבנים קטנות מאלו המקוריות. זו נגרמת לעיתים בשל חוסר זמינות של אבנים במידות הנדרשות. דוגמה נוספת היא שימוש ביציקה חומר מליטה כתחליף לאבן, משום קשיי גישה או קשיי ביצוע.

טעות נפוצה היא בעת הצבה מחדש של פריטים ארכיטקטוניים כגון עמודים וכותרות. כאשר בחפירה ארכיאולוגית נחשפים חלקים של רכיב ארכיטקטוני, כמו בסיס, חוליית עמוד וכותרת, מוטב לא להציב את הפריטים שנמצאו ללא מחקר אדריכלי משלים, משום החשש שתתקבל פרשנות שגויה של הרכיב, שאינה מציגה את מצבו המקורי ויהיה בכך משום פגיעה בערך ההיסטורי והאדריכלי שלו והטעיית הציבור.

איור 42. בסיס, חוליית עמוד יחידה וכותרת שהוצבו בגן לאומי בניאס. המופע ה'גמדי' לא מכבד את המקום. צילום: יונתן אורלין²⁹



לעיתים יש כוונה להשתמש בשרידי מבנה לקיום אירועים, בבתי כנסת עתיקים וכדומה, ולשם כך עולה הדרישה לבצע קירוי מודרני למבנה. אף כי ניתן לבצע קירוי כזה ללא התחייבות למצב המקורי, כלומר שבמובהק איננו מנסה לחקות את המקור, פתרון שכזה על פי רב אינו מומלץ. כאשר אין ברירה ונדרש לקרות את המבנה, יש להימנע מלבסס או להשעין את עמודי הקירוי בקירות המקוריים או עליהם, משום הפגיעה

בחומר המקורי של נכס המורשת. כמו כן אין להשתמש במבנה המקורי או בחלקיו כמשענת, כבסיס או כתשתית, לרכיבים שאינם קשורים למבנה, כגון להצבת מתקנים או לתליית שלטי פרסום או חפצים אחרים. כל אלה מבזים את המונומנט.



איור 43. שילוט מעל מבנה אבן משוקם ועל גבי האבן בכניסה לגן הקסום, מרכז המבקרים, עכו העתיקה

²⁹ בשנת 1993, קצת אחרי שהתחלתי את דרכי בעולם השימור, השתתפתי בהצבת עמוד זה בעבודות השימור שביצענו במתחם המקדשים פאן-בניאס. בסדר הסימטרי הקלאסי (Order) יש פרופורציות שונות (לפי סוג המבנה/מקדש). על פי ויטרוביוס, כדי לקבל את גובהו של עמוד יש להכפיל עוביו פי 7 בסדר הדורי ופי 8 בסדר היוני (לפי מיון המבנים/מקדשים). במקרה שלפנינו גובה העמוד המקורי היה ככל הנראה כ־6 מ'.



איור 44. חוליית עמוד משמשת לשלט הכוונה לשירותים, כפר נחום



איור 45. מימין, פריטים קדומים משולבים בקיר מודרני, צפת העתיקה; במרכז, התקנת חשמל בקיר קדום אגב חציבת האבן המקורית, חאן שווארדה בעכו העתיקה; משמאל, שקע חשמל מוצמד לאבן מקורית, מוזיאון קצרין

ערך טכנולוגי, הנדסי

מבנה או מונומנט קדום מכיל ערכים טכנולוגיים שונים. הפתרונות בהם השתמשו הבונים המקוריים הם החשובים לעניין השימור. בעבודת השימור לעיתים יש הכרח בביצוע תמיכות, או פתרונות הנדסיים מודרניים שונים מסיבות של יציבות, עמידות ובטיחות. אך בכל התערבות או תוספת של רכיבים הנדסיים יש להצניע אותם ככל האפשר.

רצוי להימנע מלבטל תפקוד קונסטרוקטיבי מקורי ככל שניתן, על ידי שימוש ברכיבים מודרניים, כגון בקמרוןות, בקשתות, בקירות תמירים, במשקופים או מזוזות שבפתחים או בחלונות, ואף בעמודים נושאים או בקורות אבן (ארכיטרב). רכיבים מקוריים בעלי תפקוד קונסטרוקטיבי הם חלק מהערכים ההנדסיים של המבנה.



איור 46. נצרת – מבנה קמרונות מהתקופה העות'מאנית "עטוף" במבנה בטון לצורך בניית קומה עליונה.

ערכי תרבות ומשמעות

בהקשר הנדון כאן מדובר על המאפיינים התרבותיים החומריים של הבונים המקוריים, ושל המבנה עצמו, המיוצגים בין היתר גם בערכים הפיזיים שהוטמעו בו. לצורך הדוגמה, יש הבדלים בין תרבות שוכני המדבר לבין תרבות אנשי הצפון הירוק. הבדלים אלה יתבטאו גם בטכנולוגיות הבנייה וגם בשימושים. במדבר לדוגמה, המתקנים לאיסוף, איגום ואחסון מים יהיו מפותחים מבחינה טכנולוגית – ובכלל זה טיח איכותי המונע חלחול מים – ורבים יותר כמותית.³⁰

בצפון, לעומת זאת, זמינות מים זורמים בנחלים מאפשרת להסתפק במתקני איסוף ואיגום צנועים יותר. העושר החומרי וזמינות חומרי הגלם יאפשרו שימוש באבנים גדולות ומעובדות בקפידה, במבני ציבור או בבתי אמידים, רצפות מושקעות מסוגי ריצוף שונים ושימוש בפריטים ארכיטקטוניים מיובאים (כגון שיש מאיטליה ופורפיר מטורקיה וכו').

כלומר, כל המאפיינים הנזכרים יכולים להעיד על סדרי החשיבות והמגבלות של המשתמשים המקוריים, על השקפותיהם ועל רמתם הטכנולוגית, החברתית והתרבותית. אלה הם ערכים שהינם חלק מתרבותם של הבנאים המקוריים, ויש לתת עליהם את הדעת בעת הטיפול במבנים הנדונים.

להמחשת הנושא ניתן להצביע על הבדלי הגישה בסגנונות הבנייה. השימוש בחומרי בנייה פשוטים, זולים וזמינים בסביבה המיידית מלמד גם על התרבות של הבנאים והחברה שבה הם חיו. מבנים הבנויים בעיקרם אבני שדה (לקט, גוויל) לא מעובדות, ושימוש בטיט מבוסס אדמה מקומית, כמו גם רמת מורכבות הנדסית וארכיטקטונית נמוכה, מצביעים על רמה תרבותית וטכנולוגית מסוימת. לעומת זאת, מבנים הכוללים שימוש באבני גזית גדולות, תערובות מליטה שונות, ערכים טכנולוגיים

³⁰ כל הדוגמאות הללו נפוצות בערי הנבטים שבנגב – שבטה, ממשית, חלוצה ורוחייבה.

הנדסיים וארכיטקטוניים מורכבים, רכיבים מיובאים מארצות רחוקות, מעידים על מאפיינים תרבותיים אחרים לגמרי.

לשמירה על המאפיינים התרבותיים החומריים בעת תכנון וביצוע שימור, חשובה שימת הלב וההקפדה על הטכנולוגיה הקיימת בכל מוקד. אין לשנות טכנולוגיה מקורית בשל אילוצים. ערך זה יתבטא בפרטים קטנים כגדולים, כגון בסגנונות בנייה אך גם בשימוש בכפיסי אבן (המכונים גם קלינים/יתדות/טריזים), ברוחב המישקים, בעומק הטיט, במרכיבי תערובת המליטה, בעיבוד אבנים, בגודל האבנים, ברכיבים קונסטרוקטיביים ועיצוביים וכדומה.

ערך המשמעות, איננו תוצר של נגיעה או טיפול פיזי חומרי, אלא נובע מניתוח של המידע הקיים לגבי המונומנט או המבנה, הרקע החברתי התרבותי של בוניו והשימושים שנעשו בו ועוד. עם זאת לאופן השימור השפעה על משמעות המבנה ועל ערכיו התפקודיים, התרבותיים, האדריכליים והאסתטיים. כפי שהודגש באמנת נארה ובמסמכים אחרים, אין לבצע התערבות הפוגעת או משנה את משמעות המונומנט בהקשר של הערכים הנזכרים.

ערך סביבתי

למאפיינים הסביבתיים יש קשר ישיר למונומנט/מבנה בשל ההקשר המקומי וזהו ערך בפני עצמו. בעבודות פיתוח המתבצעות לעיתים סביב המונומנט נדרשת ראייה רחבה מעבר למונומנט עצמו, במסגרת עבודות השימור והטיפול בו. יש לשים לב שאין משנים מהותית את הערכים הסביבתיים. בתוך הערכים הסביבתיים ניתן למנות סלילת דרכי גישה, ביטול או טיפוח של צמחייה קיימת, שינוי שיפועים בפני השטח לצרכי ניקוז, כיסוי שטחים בחומרי ריצוף שונים כגון מצעים, מרצפות, הקמת מוקדי הצללה כגון פרגולות וכו'. שינויים בפני הסביבה ייעשו מתוך הכרח ובממדים צנועים ככל האפשר מאחר שהערך הסביבתי בעל חשיבות למונומנט עצמו מבחינת מיקום, תנאי אקלים וכן השימוש המקורי שהיה בו.

ערך השימוש/השמשה

שימוש יומיומי במבנים קדומים/היסטוריים מומלץ על ידי חלק מאמנות השימור משום שהוא עשוי להבטיח את תחזוקת המבנה ואף ביצוע טיפול משקם בעת הצורך. האטרקטיביות הנלווית להפעלת מוקדי בילוי ותרבות במבנים כאלה קשורה לאווירה המיוחדת ולערכים אסתטיים שניתנים להערכה ציבורית. במבני אבן כאלה יש גם שימושים אחרים כגון משרדים או מגורים. כל אלה מייצרים ערך שימושי בעל יתרון ברור.

עם זאת, הכשרת מבנים כאלה לשימוש מחדש מחייבים בדרך כלל התערבות במבנה, בחללים, בהסדרת הגישה הפיזית בתוכם (מדרגות/מעליות וכדומה), בהחדרת תשתיות מודרניות, בפעולות כגון איטום מודרני על הגג וביישום טיח על פני הקירות, ובכל פעולה הנדרשת להתאמתם לשימוש המיועד.

כל סוגי ההתערבות המתוארים מכילים פוטנציאל לפגיעה, הן פיזית והן תפקודית, למרכיבי וחומרי הבנייה המקוריים ולערכים הגלומים בהם. בהקשר הנוכחי יש לציין גם את חשיבותו של אופי השימוש המודרני. כלומר, הכשרה של חללים ארכיטקטוניים לשימוש ציבורי כגון מוזיאון או מרכז מבקרים הנה מטרה ראויה לשבח. שימוש מסחרי (בית מלון, מסעדה, בית קפה וכו') ייחשב לבעל ערך פחות במקצת, אם כי בתוך מגבלות מסוימות ניתן להצדקה. שימוש כמחסן, כ'חצר אחורית' או כמטבח תעשייתי וכדומה יהיה בדרגת ערך הפחותה ביותר וייחשב כבלתי ראוי. ככלל, שימוש המכבד את ההיסטוריות של המבנה מעלה את ערכו. לחילופין, שימוש בלתי ראוי מוריד ערך זה.

השקפה זו מוצגת כאן משום שברוב המקרים הגורמים שיתבקשו לעסוק בשיקום הפיזי ובהכשרת המבנים הללו יהיו משמרים. ותרומתם לשמירה על המורשת התרבותית הבנויה יכולה להתבטא גם בהתערבות הפיזית במבנה אך גם בהשפעה על גורמי התכנון ומקבלי ההחלטות באשר למטרות הראויות יותר לעומת מטרות ראויות פחות.

האתיקה המקצועית

מסמכי האתיקה השונים עוסקים בדרך כלל במותר ובאסור לבצע במונומנטים של המורשת הבנויה. אולם על פי רוב אינם נוגעים בכללי התנהגות אישיים של העוסקים בשימור. מאחר שכל תחום העיסוק נוגע ישירות לערכים תרבותיים חברתיים וחינוכיים, יש חשיבות להדגשת הדרישות לכללי התנהגות על פי האתיקה המקצועית.

המורשת הבנויה נתפסת כנכס ציבורי, לא מצד הנדל"ן אלא מצד הערכים שהיא מכילה. לכן יש מקום לציפייה מאנשי המקצוע לשתף מידע לטובת טיפול מיטבי במונומנטים. שיתוף המידע במסמך זה עונה על ציפייה זו. שמירת 'סודות מקצועיים' נחשבת כלא ראויה בתחום העיסוק המדובר, ובצדק. בנוסף, העיסוק בשימור פתוח בפני כולם, ובלבד שיהיו בעלי הכשרה מתאימה ויעסקו בכך באופן רציף.

באופן מעשי, קיימת תחרותיות המתבטאת בין היתר בקיום מכרזים לביצוע עבודות שימור, וכדומה. אלא שתחרותיות זו איננה מחייבת 'יריבות' או הסתרת מידע. שיתופי פעולה בין מגזרים שונים, ציבוריים ופרטיים, קיימים ומוכיחים את עצמם.

אין בנמצא 'משטרת שימור' שתאכוף את קיום הכללים המקובלים. ולכן עולה החשיבות שבציפייה מכל בעל מקצוע להתנהגות ראויה גם במציאות תחרותית. במה דברים אמורים? משמר לא יתיימר לעסוק בתחומים שבהם לא הוכשר ולא צבר ניסיון. משמר לא 'יעגל פינות' משום מגבלות תקציביות או משום לחצים חיצוניים. משמר לא ייקח לעצמו קרדיט השייך לאחרים (שלמרבה הצער, הדבר מצוי גם במקומותינו). משמר יכבד את המקצוע על ידי קיום התהליכים המקצועיים הנדרשים, ועל ידי כך יכבד גם את עצמו. וניתן כמובן להמשיך בקו מחשבה זה ולפרט כללים נוספים.

פרק 9. תוצרי השימור – פיתוח והנגשה לציבור

כפי שנאמר במבוא שבתחילת החיבור, ההשקפות המוצגות בזה הן על דעת המחבר ואינן מייצגות בהכרח גופים או עמיתים מקצועיים, ויש כמובן גם דעות אחרות. גם הדיון הנוכחי הוא מנקודת המבט של המשמר המעשי. בסופו של דבר, המורשת הבנויה היא נכס ציבורי תרבותי פרט להיותה נדל"ן. על כן כל המעורבים בטיפול ובניהול נכסי המורשת פועלים כמשרתי העניין הציבורי. אף שאין זה מתפקידו הבלעדי של המשמר המעשי לקבוע חשיבות או משמעות תרבותית לאתר או מונומנט, מבחינה מקצועית עדיין מצופה ממנו התנהגות של 'שומר סף', המשקיע את מיטבו בשמירה על נכסי התרבות.

התנגשות בין ערכים. באופן לא מפתיע, המנוע לשימור אתרים ומונומנטים הוא תקציב זמין. יוזמות רבות נובעות מתקציבים ציבוריים המוקצים על ידי משרדי ממשלה, רשויות, מוסדות ציבור וכדומה. מובן שיש גם יוזמות פרטיות של גופים וגורמים פרטיים ועסקיים. ברוב המקרים היזמות וההשקעה הכספית ממקורות פרטיים איננה 'לשם שמיים' והיא מלווה בדרישה להשגת מטרות פרטיות של פיתוח ושימוש עסקי כלכלי. השגת המטרות הללו מחייבת לעיתים את הצורך בפשרות. המינון של הפשרות חייב להיות תוצאה של דיון מושכל בין כל הגורמים המעורבים.

הניסיון מלמד, שבמפגש בין התיאוריה למעשה יש משקל רב לרצונו של 'בעל המאה', וניתן גם התנגשות בין ערכים. המחאה, קולנית ככל שתהיה, לא תמיד תהיה יעילה, והשימוש בסמכות חוקית נחשבת ל'הורדת ידיים' ולכן איננה אפשרות אופטימלית. דרך ההתמודדות עם קונפליקט מסוג זה, עשויה להיות בהצגת ההיבטים הטכניים של התנהגות החומרים המקוריים והחדשים, הסברת תהליכי הבליה וההרס, הצגת היתרונות והחסרונות, וכדומה.

הסברה אפקטיבית מחייבת הכרת הנושא לפרטיו והבנה מעמיקה שלו. משמר השולט בידע הטכני ייטיב להציג אותו, בכך יסייע לתהליך קבלת החלטות מושכלות בשימור נכסי המורשת.

הנגשה פיזית לציבור. כמשרתי העניין הציבורי, יש חשיבות רבה להנגשה של המורשת הבנויה לציבור הרחב. המשמר צריך ויכול לתרום מידיעותיו וניסיונו ליישום פתרונות יצירתיים המאפשרים להעצים את חוויית המבקרים באתרי המורשת. מניעת גישה מציבור המבקרים למוקדי עניין באתרים הללו, גורמת לניכור, פוגעת בזכויות הציבור וגם ביכולת להשיג את תמיכתו בכל הקשור למימון ציבורי ולשמירה על אותה המורשת.

אתרי עתיקות; תיירות ופעילות מסחרית. בעבר הייתה מקובלת הגישה שחלקים במורשת הבנויה – כגון פסיפסים ושרידי עתיקות רגישים אחרים – יהיו לתצוגה בלבד ויישארו מחוץ למעגל השימוש.

עם ההתקדמות בידע וביכולת הטכנולוגית, למדנו לשפר את עמידות הרכיבים הארכיטקטוניים ועקב כך להסיר את ההתנגדות הגורפת שהייתה לשימוש. ציבור המבקרים באתרים ארכיאולוגיים כיום, רשאי בדרך כלל לדרוך על פסיפסים מסוימים ולהסתובב בתוך חללים בנויים באופן שמעצים את חוויית הביקור. בהתאמה, גם השימוש בחללים קיימים למטרות מסחריות כבר איננו אסור בתכלית, ובפועל נעשה שימוש כזה באתרי מורשת רבים. יש בעניין זה חסרונות הנוגעים בעיקר להחדרת תשתיות מודרניות, אך ייתכנו גם יתרונות, שכן שימוש במבנה יכול להבטיח גם את תחזוקתו. לדבר זה חשיבות רבה מאחר שתיירות ופעילות מסחרית הם מקורות חשובים למימון פעולות השימור. רווח נוסף הוא קירוב הציבור לנכסי המורשת שזוהי מטרת יסוד.

השמשה והמחשה. כפי שמוצג בחלק מהאמנות הבין-לאומיות, יש ערך לשימוש במורשת הבנויה, וכתוצאה מכך גם פעולות שחזור כבר אינן בגדר 'מוקצה מחמת מיאוס' אף על פי שעדיין מדובר בהתערבות לא מועדפת. במקום שבו האלטרנטיבה היא הזנחה והרס בטוח, יש מקום לשקול ביצוע שחזור מסוים ככל שהדבר נחוץ לתמיכת החלקים המקוריים ולשלמות הצורנית, לטובת השמשה או המחשה. עם זאת, כאמור יש לנהוג בזהירות מירבית ובמזעור נזקים למקור. דוגמה לכך הוא פרויקט השיקום של קמרונות הנמל בקיסריה. זהו מתחם הרודיאני-רומי-ביזנטי שעמד בהריסתו עשרות שנים לאחר חשיפתו הראשונית. הוא היה למפגע בטיחותי בלב אתר תיירות שוקק חיים. פעולות החפירה הארכיאולוגית, השימור, השחזור והפיתוח שבוצעו במקום, היו אתגר מקצועי לכל המעורבים. התוצאה היא מרכז מבקרים אטרקטיבי. את הכדאיות הערכית והמחיר ששולם בדמות פירוקים של שכבות מאוחרות, ניתן לשפוט לפי מדדי הצלחה מקובלים.

פיתוח מכתיב גם ביצוע תשתיות שפוטנציאל הנזק שלהן לנכסי המורשת הוא משמעותי. החדרת תשתיות כגון חשמל, תאורה, מיזוג, מים, ניקוז, כמו גם תמיכות הנדסיות לעת צורך, טומנת בחובה נזק בלתי נמנע למבנה המקורי. עם זאת אין לדחות על הסף תוכניות פיתוח באתרי מורשת, משום שאלה יאפשרו גם את השימור וגם את קירוב הציבור. כיום מקובלת הגישה הרואה ביוזמות הפיתוח הזדמנויות, ובקשיים הטכניים אתגרים מקצועיים.



איור 47. שיקום קמרונות הנמל בגן לאומי קיסריה. מימין, לאחר החפירות של שנות ה-60 וה-90 למאה העשרים; משמאל, לאחר השיקום, השימור והשחזור, לטובת מרכז מבקרים

מדדי הצלחה

מה יחשב הצלחה במעשה השימור ומה הם המדדים הרלוונטיים לה? מדדי ההצלחה במעשה השימור מתייחסים לסוגים שונים של ערכים ותוצרים. העיקריים מובאים בזאת.

בחינה פיזית וחומרית. ניתן להתייחס לאיכות הטיפול הפיזי, עמידה ביעדים, השגת יציבות לחומרים ולמבנים המקוריים. בהקשר זה ניתן להתייחס גם להיבטים אסתטיים והנדסיים. זוהי בחינה מקצועית שנמדדת בהיבטים הפיזיים והטכניים על ידי השותפים לעשייה או גורמים מקצועיים אחרים.

בחינה ערכית. ניתן למדוד את העמידה בקריטריונים המקובלים של עקרונות השימור, כמו 'התערבות מינימלית' 'התערבות הפיכה' ו'אותנטיות'. סוג הטיפול שנבחר צריך להיות ברור ושקוף לכל. עם זאת, מרבית הערכים אינם קבועים ומחלטים, אלא נמדדים ביחס למצבים משתנים.³¹ גם כאן מדובר בהיבט מקצועי שיכול להיבחן על ידי גורמים מקצועיים בעולם התוכן בשימור.

בחינה ציבורית. ניתן למדוד את מעשה השימור בהגשה של המורשת לציבור, במובן של קירובו אליה. העניין של הציבור בנכס המורשת ותשומת לבו – יכולתו לבקר, להתרשם ולחוות את האתרים והמונומנטים. מדידה זו היא אובייקטיבית ומבוססת נתוני כניסה של מבקרים לאתר ולנכס, אם כי גם אלו כמובן מושפעים ממשתנים נוספים, לדוגמה מגפת הקורונה. כלי נוסף למדידה הוא סקר מבקרים באתרים, אותו קל יחסית לבצע.

³¹ לעניין זה ראה אמנת 'נארה'.

סוף דבר – חובת המשמר

המורשת הבנויה היא יצירה של הדורות שקדמו לנו, מבנים היסטוריים מהעבר הקרוב ועתיקות מהעבר הרחוק. בבואנו לטפל בתוצרי יצירה זו, שהם בבחינת משאב חד-פעמי ומתכלה, יש לנקוט בגישה זהירה. לא ברגל גסה ולא מתוך חרדת קודש מעושה, אלא מתוך כיבוד העבר ומורשתו. וחובתנו להעביר מורשת זו לדורות הבאים.

מיהו המשמר? זה המקבל עליו למלא תפקיד פעיל ומעשי בשימור המורשת הבנויה. לא מתוך כורח או בצע, אלא מתוך הכרה, הבנה וקבלה של העקרונות האוניברסליים במקצוע זה. משמר הוא זה המכבד את האחריות המוטלת עליו, בין שהוא עוסק בניהול, תכנון או ביצוע הטיפול בנכסי המורשת. המשמר יקפיד לפעול לפי עקרונות תהליך השימור ושלביו. יזכור תמיד כי במקצוע זה אין 'אני'. יש 'אנחנו'. הדרישה מהעוסקים בשימור, לעבודת צוות ולשיתוף מידע לטובת נכסי המורשת, נענית גם בעצם פרסומו של מסמך זה.

במציאות של אינטרסים חיצוניים, שבה שימור המורשת התרבותית איננו בראש סדר העדיפויות, המשמר יראה עצמו כשומר סף. ריאלית, ברור שלא תמיד נזכה להצלחה. היו ויהיו גם כישלונות, אך אין בכך כדי לרפות ידיים. החובה למלא את תפקידנו עומדת בעינה. הכלל "לא עליך המלאכה לגמור, ואין אתה פטור ממנה" חל גם כאן.

מתוך חובת היושרה הנדרשת מכל בעל מקצוע, המשמר יקבל עליו את מגבלות תחום התמחותו, ויעסוק רק בתחום שבו הוכשר וצבר ידע וניסיון.

המשמר ישאף תמיד ללמוד ולהוסיף ידע, להתעדכן בחידושים התיאורטיים והטכנולוגיים. ישאף להתמקצע ולהשתפר, ולעולם ישאף להיות המשמר הכי טוב שהוא יכול להיות, לטובת שימור נכסי המורשת התרבותית הבנויה.

רשימת מקורות

- אביצור, ש' (תשל"ו). אדם ועמלו, אטלס לתולדות כלי עבודה ומתקני ייצור בארץ ישראל. ירושלים.
- אונסקו (2005). [הנחיות אופרטיביות ליישום האמנה למורשת העולמית](#). תרגום לעברית סגיר תרגומים בין-לאומיים בע"מ, עריכה דניאל בראלי. הוועד הישראלי לאונסקו.
- איקומוס (2008). [מילון מונחים לאבן: סוגי אבן וסוגי בליה](#), תרגום לעברית: נגר ג' ואלף י'.
- אלברגר ר' (2018). [בנייה באדמה](#). הרצאה בקורס הכשרת משמרים – מחזור ד'.
- אלף, י' (2009). [מילון מונחים בשימור המורשת הבנויה](#). רשות העתיקות והוועד הישראלי לאונסקו.
- הוועד הישראלי לאונסקו. [מקראת שימור](#).
- ויטרוביוס, [על אודות האדריכלות בעשרה ספרים](#), תרגום לעברית והוסיף מבוא, הערות, איורים ומפתחות רוני רייך (1997). תל אביב: דביר.
- מבקר המדינה ונציב תלונות הציבור (2005); [דוחות על הביקורת בשלטון המקומי – שימור מבנים ואתרים](#).
- מדיניות רשות העתיקות וקווים מנחים בנושא: [התקה של שרידים מאתרים ארכיאולוגים](#) (2018).
- רבן, א' (תשע"א). [תולדות נמליה של קיסריה](#). בתוך י' פורת, א' איילון וא' אזדרכת, עורכים. [מכמני קיסריה ב: 75–112](#).
- שלום, א' (2015). [סיד וחומרי מליטה קדומים](#). הרצאה בקורס הכשרת משמרים – מחזור ב'.
- שפינר, י' (תשס"א). [כבשני סיד בארץ ישראל](#). בתוך שפינר י' וששון א' (עורכים), [כבשני סיד בארץ ישראל](#). יום עיון לזכרו של שמואל אביצור ז"ל, ירושלים. עמ' 9–22.
- Getty Conservation Institute. [Cultural Heritage Policy Documents](#).
- NIKER (2010). [New Integrated Knowledge Based Approaches to the Protection of Cultural Heritage from Earthquake – Induced Risk](#).
- Ashurst, J. (1988). *Practical Building Conservation, Stone Masonry*. Practical Building Conservation Series, Publisher : Wiley.
- Ashurst, J. (1998). *Conservation of Building and Decorative Stone*. Routledge.
- Ashurst, J. (2006). *Conservation of Ruins*. Series in Conservation and Museology. Butterworth-Heinemann.

תודות

תודתי נתונה לכל מי שתרם מידיעותיו, מניסיונו ומזמנו לחיבור זה, ובמיוחד לארכיאולוגית-
המשמרת אורית בורטניק; ארכיאולוג ומשמר אסי שלום; משמר כימאי ג'ק נגר; אדר' גיורא סולר;
משמר דוד צל; אדר' זאב מרגלית; אינג' יעקב שפר; ארכיאולוג מיכה כהן; אדר' ערן מרדכוביץ; אדר'
רענן כסלו; אדר' שחר פוני; ד"ר שלי אן פלג.
תודתי ליעל פורמן נעמן על הייעוץ בעריכה.

יורם סעד, דצמבר 2020

