

ליקויי חיפוי אבן – שיקום מונע קורוזיה

משך שירות של חיפויי אבן

חיפויי אבן אשר מתוכננים ומבוצעים על פי התקן, אמורים לספק משך שירות ללא תחזוקה, לפחות במשך השירות המתוכנן של המבנה אותו הם מחפים. כלומר, מרבית החיפויים מיועדים לספק משך שירות של 50 שנה ויותר, ללא תחזוקה.

למרות זאת, רובם המכריע של החיפויים בבניה חדשה דורשים תחזוקה מוקדמת בהרבה, לרוב כבר בעשור הראשון מהבניה.

כמו כן, בבניה ותיקה יותר, חיפויים של מבנים אשר מתקרבים לסוף משך השירות שלהם דורשים תחזוקה אף הם.

שיקום חיפויי אבן, במיוחד בבניה חדשה, הוא בד"כ הוצאה גדולה לא מתוכננת ולא מתוקצבת.



דוגמאות לליקויי חיפויי אבן, בבניה חדשה ולאחר שיקומים קודמים שלא צלחו

מדוע חיפויים מחזיקים פחות מהמתוכנן? כיצד ניתן לתחזק ולשקם חיפויי אבן מבלי להסיר ולחפות מחדש את מעטפת הבניין? איך דואגים שהשיקום יחזיק לאורך זמן? שאלות אלו ועוד יסקרו ויענו במאמר זה.

חיפוי אבן הוא מערכת מורכבת

חיפוי אבן הוא לא יישום ספציפי אחד, וישנה יותר מדרך אחת כדי להגיע לתוצאה הרצויה. בישראל ישנם מספר תקנים מחייבים רלוונטיים ליישום חיפויים בכלל וחיפויי אבן בפרט.

התקנים מתחלקים לפי סוג האבן:

סדרת תקנים 2378 – אבן טבעית

סדרת תקנים 1872 – אבן מלאכותית

סדרת תקנים 1555 – קרמיקה

בכל תקן מפורטות מספר שיטות עיגון אל הקיר.

בכל שיטה מפורטים מגוון חומרים, אפשרויות ורכיבים תקינים להרכבת המערכת בצורה איכותית מאריכת שנים.

סיבות לכשל בחיפוי

כשלים בחיפוי אבן יכולים לבוא לידי ביטוי הן כמפגע אסתטי והן כמפגע בטיחותי. ניתן לחלק את הסיבות לכשלים בחיפויים ל-3 חלקים עיקריים:

1. שגיאות תכנון, כגון:
 - 1.1. הגדרה חלקית של מפרט לביצוע
 - 1.2. התייחסות מקלה (אי-התייחסות) לתנאי הסביבה
 - 1.3. אי-התייחסות לאיכות ביצוע ריאלית
2. שגיאות ביצוע, כגון:
 - 2.1. עבודה שלא לפי מפרט מלא לביצוע
 - 2.2. הכנת שטח לקויה
 - 2.3. השארת חללים בין החיפוי לקיר הרקע
 - 2.4. יצירת תאים גליוניים בין מיתדים למוטות פלדה בקיר הרקע
 - 2.5. עבודה ללא פוגות
3. שגיאות תחזוקה, כגון:
 - 3.1. גישת תחזוקה בלית ברירה
 - 3.2. פתרון מקומי "זול" שעולה ביוקר
 - 3.3. התמקדות בהרחקת הסביבה ולא בעמידות המערכת בתנאי הסביבה

חשוב להבין, כי ההשלכות הישירות לכל השגיאות הללו, הן התפתחות והאצת תהליכי קורוזיה, אשר מחריפה את הבעיה באופן אקספוננציאלי-רקורסיבי (מעגלי).

ככל שהמתכות במערכת יותר חלודות, הסדיקה בקיר הרקע ובאבני החיפוי תהיה משמעותית יותר, העיגון וההדבקה חלשים יותר ותתאפשר חדירה מואצת של הסביבה וגורמי קורוזיה נוספים דרך החיפוי.

לכן, על מנת להבטיח משך שירות ארוך לחיפוי האבן, יש לשים דגש במיוחד על עמידות המערכת בקורוזיה, בכל אחד משלבי התכנון, הביצוע והתחזוקה.

היבטים בתכנון שיקום חיפוי אבן

שלבים מקדימים:



1. הערכת מצב הבניין:
 - קבלת התייחסות בכתב מקונסטרוקטור מוסמך, שמאשרת את יציבות הבניין כעת ואת משך השרות הנותר לו.
 - כמו כן, קבלת פרטים אודות המבנה והחיפוי שלו, שהינם מהותיים לתכנון שיקום מותאם.
 - פרטים אודות המבנה כוללים:
 - 1.1. גיל,
 - 1.2. גובה,
 - 1.3. שטח מעטפת,
 - 1.4. סוג החיפוי,
 - 1.5. מפרט ותקן הביצוע המקורי.

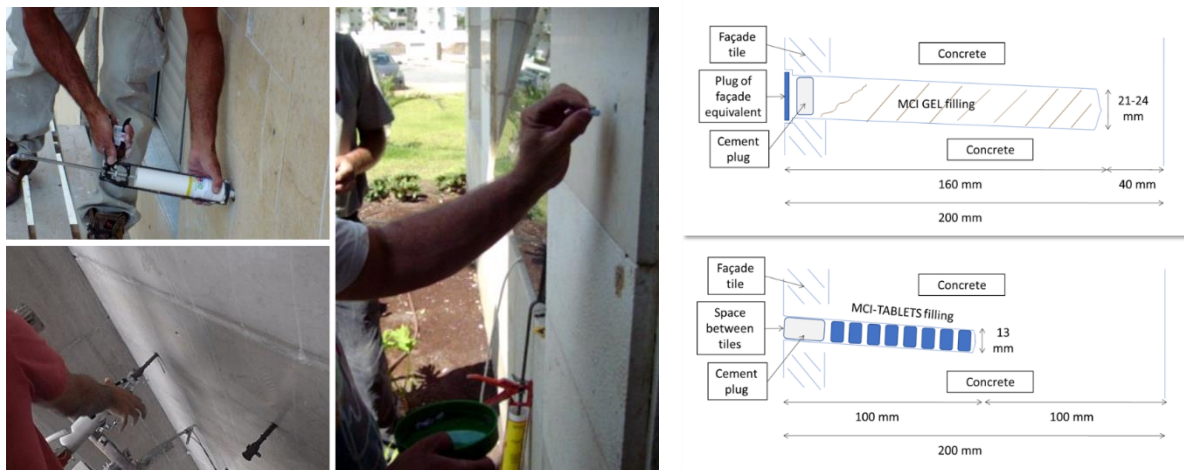
2. אבחון כשלים בחיפוי האבן :
 על מנת לתכנן שיקום מוצלח, יש לקחת בחשבון את כל היקף הכשלים והליקויים בחיפוי. לרוב, ניתן להבחין לפחות בשני סוגי כשלים במערכת חיפוי הזורשת שיקום.
 כשלים בחיפוי כוללים :
- 2.1. חללים מאחורי החיפוי
 - 2.2. קורוזיה של ווי העיגון
 - 2.3. קורוזיה של ברזל הזיון בקיר הרקע
 - 2.4. קורוזיה של רשתות העיגון
 - 2.5. מגע של ברזל זיון עם ווי עיגון
3. תכנון לקיים :
 קיים מבנה מוגדר על ידי ת"י 1-466 ככושר העמידה של המבנה בתנאי הסביבה שלו, במשך השרות המתוכנן לו.
 בשיקום חיפוי אבן, מניחים שהסביבה אגרסיבית למעטפת הבניין.
 תקן החיפויים ת"י 1-2378 מגדיר אגרסיביות לפי שני פרמטרים :
- 3.1. סביבת הים : עד 1,000 מטר (1 קילומטר) מהים. הלחות הגבוהה וריכוז המלח באוויר אגרסיביים למתכות המשוכנות במבנה ובמעטפת שלו, וגורמים לקורוזיה מואצת.
 - 3.2. סביבת זיהום : סביבה הקשורה בשריפת דלקים או בפליטת גזי שריפה. תוצרי שריפת הדלק (פחמן דו-חמצני ומים) גורמים לאחוזי לחות גבוהים ולריכוז גבוה של גורמי קרבונציה.
- לכן, סביבות בהן יש שריפת דלקים מרובה - מרכזי ערים, כבישים ראשיים, איזורי תעשייה - מוגדרות כסביבות אגרסיביות אף הן.

שלבי תכנון השיקום - מענה לשלוש בעיות בשיקום אחד:



1. מענה בטיחותי : ההתייחסות הראשונה בכל שיקום היא לבטיחות המבנה והדיירים. בהתאם לשלבים המקדימים (ר' לעיל), יפורטו אופן החלפת אריחים רופפים (על פי ת"י 4-2378), וכן חיזוק מיתדים לאריחים שלא יוחלפו.
2. שליטה בקורוזיה (מניעת הנזקים הבאים) :
 - 2.1. טיפול בכל מעטפת הבניין, ולא רק בנקודות בהן הנזק כבר נראה לעין. לרוב, בשיקומים המוגבלים לנזקים ויזואליים בלבד, ניתן לראות הישנות של הנזקים תוך 2-3 שנים מהשיקום, זאת בעקבות תופעת הסטת פוטנציאל הקורוזיה לאזורים האנודיים ביותר.

יישום מעכבי קורוזיה בקיר הרקע, על ידי החדרת טבליות או ג'ל מעכבי קורוזיה נודדים, בקידוחים מתאימים. (ראה תרשים להלן)
 מעכבי הקורוזיה הנוודים (MCI (migrating corrosion inhibitors), על בסיס אמין קרבוקסילאט, נודדים בפאזה גזית בתוך קיר הרקע וגב החיפוי, שם הם נספחים למתכות המשוכנות (ברזל זיון, רשתות עיגון, ווי עיגון ועוד) ומטרפדים את התהליך הקורוזיבי.
 מעכבי הקורוזיה פעילים ומחדשים את הציפוי המגן על המתכות במשך עשרות שנים.



יישום מעכבי קורוזיה נודדים בשיקום חיפויים, מימין MCI-Tablets משמאל MCI-2020-GEL

תרשימי קידוח והחדרה לקיר הרקע של מעכבי הקורוזיה בטבליות ובג'ל

2.2. מילוי חללים בין החיפוי לקיר הרקע, על מנת למנוע היקוות ומעבר של מים.

2.3. איטום מחדש של כלל המערכת.

חשוב לציין, כי מוצרים כגון סילר, רובה, כוחלה אינם נחשבים איטום, אלא ציפוי דוחה מים בלבד.

3. פתרון חזותי לכתמי קורוזיה ועובש:

3.1. הסרת כתמים בכימיה: דורשת ניסוי התאמה למבנה הספציפי.

3.2. הסרת כתמים בקידוח (כפתורים או פקקים): על מנת לצמצם את הפגיעה האסתטית, רצוי להשתמש באבני חיפוי רופפות שהוסרו מהבניין על מנת לייצר את הפקקים, כך שמתקבל פקק בעל גוון דומה ככל האפשר לאריח המקור (אריחים חדשים, או שאוחסנו במקום סגור, הינם בעלי גוון שונה מאריח שתפקד מספר שנים).

שיקולים בהחלטה על שיקום:

ככלל, שיקום מוקדם יותר ומקיף יותר, אשר מתוכנן בהתאם למודל שהוצג לעיל, ישרת למשך הזמן הארוך ביותר, בעלות הנמוכה ביותר.
 פעמים רבות, בעלי בתים דוחים שיקום עד למצב של "אין ברירה" וגם בוחרים להתמקד בנזקים הנראים לעין בלבד. גישה זו הוכחה כשגויה פעמים רבות.

הנסיון מראה, כי בתים שהמעטפת שלהם שוקמה במועד ובאופן יסודי, תוך מענה מקיף לבטיחות, קורוזיה ואסתטיקה, לא נדרשו לעבודות תחזוקה נוספות בשנים שלאחר מכן.