

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010

איטום קירות העשויים גבס בחדרים רטובים

אורי עינבל, מהנדס M.Sc. - חברת פזקר בע"מ

איטום קירות בחדרים העשויים לוחות ובלוקי גבס מהווים אתגר מיוחד. לוח גבס מורכב משני שכבות נייר ובניהן גבס קשוי. הלוחות המכונים "ירוקים" הינן בפועל לוחות רגילים בעלי ספיגות נמוכה יותר למים שקל הגבס והנייר. הם אינם אטומים למים. לגבס קשוי בעל המבנה הכימי של $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ מסיסות גבוהה למים, בשיעור של 2.4 גרם לליטר, וכתוצאה מכך הגבס מתמוסס בקלות יחסית במים תוך אובדן חוזק והתפוררות.

המבנה ממנו מורכבים לוחות גבס עשוי מפרופילים של פח מגולוון. בפח במגולוון נקדחים חורים המיועדים לחבר בעזרת ברגים את הפרופילים, וברגים המחזקים את לוחות הגבס לפרופילים. כל קידוח כזה מהווה בפועל אי רציפות בגולוון. באזור זה עשויה להתפתח קורוזיה מואצת בנוכחות לחות ורטיבות. ולגרום ולהרס המערכת כולה תוך מספר שנים. במיוחד בחדרים רטובים, ליד כיורים, מקלחות, אמבטיות ג'קוזי וכו' בהם הקירות חשופים באופן קבוע לרטיבות ואדי מים.

אזורי החיבור בין לוחות גבס סמוכים, בין לוחות הגבס לרצפה, ואזורים בהם יש אלמנטים חודרים דרך לוחות הגבס בקירות רטובים, הינם בעלי פוטנציאל גבוה להזדירות כתוצאה ממים ואדי מים.

כדי להבין את המכניזם של העברת המים ואדי מים מהחדר הרטוב לתוך הקיר יש להבין תחילה את ההבדל בין נקבוביות (Porosity) לבין פרמאביליות (Permeability). נקבוביות היא כמות החללים המוצק. פרמאביליות היא הצורה בה מחוברות הנקבוביות. נקבוביות היא בפועל נפח החללים ביחס לנפח הכללי מבוטא באחוזים. זרימת מים דרך אלמנט מבוטאת ע"י מקדם דארסי (D'Arcy coefficient)

$$Q = \frac{K \cdot A \cdot \Delta h}{L}$$

כאשר:

K = מקדם דארסי במטר/שנייה (m/s)

Q = קצב זרימת נוזל דרך הדוגמה במטר מעוקב לשנייה (m^3/s)

A = שטח החתך של הדוגמה במטר מרובע (m^2)

Δh = הפרש בלחץ המים בים שני צידי הדוגמה במטר (m)

L = אורך הדוגמה במטר (m)

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010

ככל שמקדם דארסי נמוך יותר החומר צפוף יותר ומעביר פחות מים. ללוחות ובלוקי גבס מקדם דארסי גבוה, ולכן כך זרימת מים שתחדור דרך המישקים באריחי הקרמיקה תתקדם במהירות בתוך לוחות הגבס.

רוב הנזק המתקבל בקירות גבס בחדרים רטובים אינו מזרימת מים אלא מאדי מים בכמות גבוהה (לחות יחסית) הנוצרים בחדר הרטוב תוך שימוש במים, חלק מאדי מים החודרים דרך המישקים באריחי הקרמיקה ומתעבים למים בתוך הקירות כתוצאה מהפרשי טמפרטורה ולחות בין החדר הרטוב לחדר היבש.

לחות יחסית הינו המונח המגדיר את כמות המים באוויר. בלחות יחסית אפס אין מים באוויר. ובלחות של 100% האוויר אינו יכול להכיל יותר מים ונוצר עיבוי. כאשר הטמפרטורה יורדת נפח האוויר קטן, כמות המים באותו נפח אינה משתנה לכן הלחות היחסית גדלה, כאשר הלחות מגיעה ל-100% נוצר עיבוי מים.

מושג נוסף אותו יש להגדיר בכדי להבין את התופעה של מעבר אדי מים דרך חומר מוצק הוא "לחץ אדי המים"

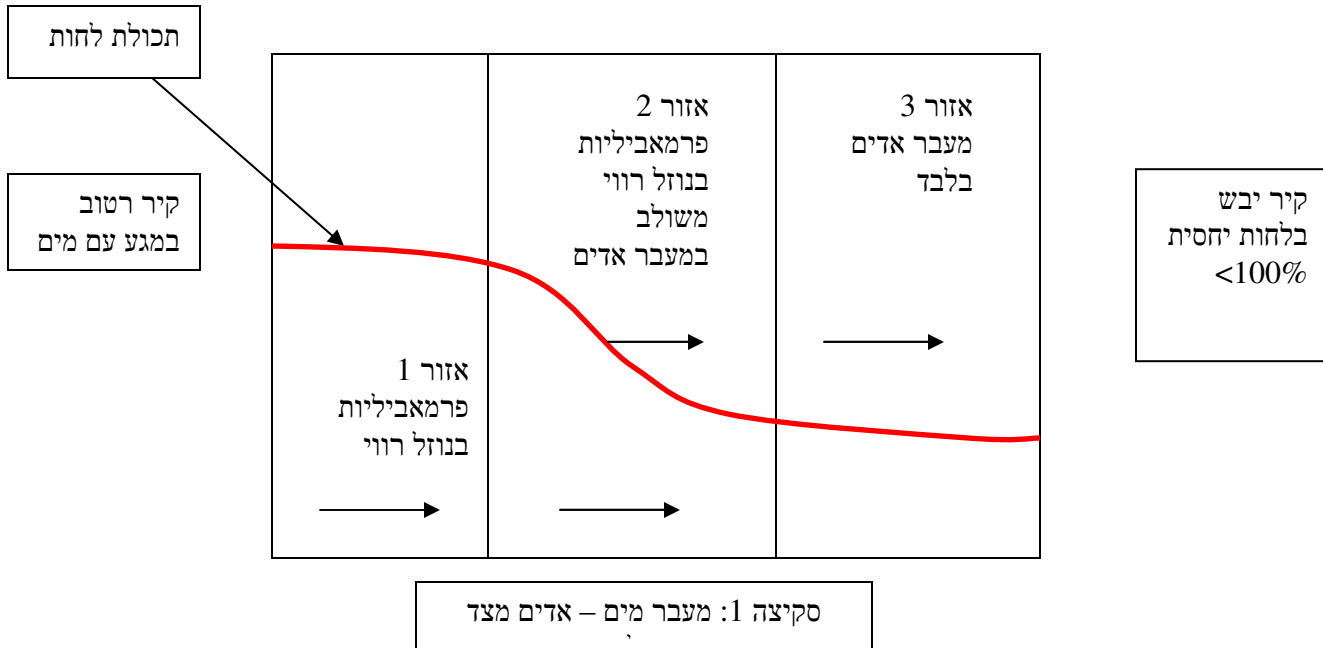
במילים פשוטות זהו הלחץ המתפתח על ידי מולקולות של מים הנמצאות באוויר. כוון הזרימה של אדי המים יהי תמיד מאזור לחץ אדים גבוה למקום בו שורר לחץ אדים נמוך. תופעה זו נקראת גם דיפוזיה. או במילים אחרות מעבר גזים ממקום בו לחץ האדים גבוה ללחץ אדים נמוך.

כאשר החדר הרטוב הלחות והטמפרטורות גבוהות, ובחדר היבש הטמפרטורה והלחות נמוכות תהיה זרימה של אדים מהחדר הרטוב ליבש.

קיים מצב נוסף בו פני השטח בחדר הרטוב, רטובים ממים בעוד שבצד השני פני השטח יבשים יותר. מצב זה מסובך יותר מבחינת ההסבר הפיזיקאלי מאחר ויש בו שילוב של לחץ אדים, וזרימה ברטוב (סקיצה 1).

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010



קיימים שלשה פרמטרים הקובעים את מידת ההרטבה של הקיר

- כמות המים בצד הרטוב
 - מקדם מעבר האדים, והפרמאביליות של הפנים בצד הרטוב
 - לחץ האדים (או הלחות היחסית) בצד היבש.
- ברור לחלוטין שבמרה של קיר עשוי בטון או בלוקים, עיקר הנזק עשוי להתפתח מתחת לצבע בצד היבש, שהינו בעל מקדם מעבר אדים נמוך בהרבה מאשר הבלוקים והטיח. בעוד שלבטון ולטיח בצד הרטוב יגרם נזק מועט. בקירות העשויים גבס המצב שונה לחלוטין. רטיבות בתוך לוח הגבס תביא להרס הלוח ולקורוזיה של הפרופילים המחזיקים את הקיר.

איטום קירות:

הפתרון המתבקש הוא איטום לוחות הגבס למים ואדים, בצד הרטוב. לאיטום צריכות להיות התכונות הבאות:

- דק עובי
- עמיד למעבר מים
- התנגדות גבוה למעבר אדים

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010

- בעל יכולת גישור סדקים דינמי
- עמיד לחום של 95 מעלות.
- בעל כושר הדבקות גבוה ללבדים ואטמים המיועדים לאיטום חיבורים בין לוחות, ואביזרים חודרים.
- עמיד לגידול פטריות, ועובש, אצות ותקיפה בקטריאלית בתנאי רטיבות מתמשכת
- אפשרות להדביק קרמיקה ישירות לחומר האיטום תוך קבלת חוזק הדבקה גבוה ביבש וברטוב.
- עמיד לסביבה בסיסית (pH 12.5)
- יבוש מהיר
- קל ליישום
- ידידותי לסביבה

את מערכת האיטום רצוי ליישם מעל לפריימר, רצוי שמערכת האיטום המיושמת תהיה בשתי שכבות בגוונים שונים בכדי לשפר את אחידות עובי הציפוי, ולהקל על המיישם.

בשנים האחרונות פותחו ציפויים הנותנים מענה לכל הדרישות שפורטו (נספח 1), כולל מערכות של לבדים משולבים בחומרים על בסיס גומי המשתלבים באיטום במפגשי קיר ריצפה, קיר-קיר (פינות) ובין בסיס החדר הרטוב ללוחות הגבס. שימוש שימוש במערכת איטום כזו מונע לחלוטין ולאורך זמן מעבר מים ואדים מצד לצד.

בניה של חדרים רטובים מלוחות גבס היא דבר שבשגרה הארצאת הברית.

על פי הנחיות התכנון של ה: Gypsum Association GA-239-04 בארה"ב יש לוודא כי:

- בקירות גבס בחדר רטוב הצמודים לקיר החיצוני, יש לכנן כך שימנע עיבוי בתוך קיר הגבס.
- מומלץ לתכנן בחדר רטוב מערכת אוורור שתבצע חמש החלפות אויר בשעה.
- חלונות, דרגשים, ומשטחים אופקיים הנבנים מלוחות גבס יש לתכנן כך שלא יצטברו עליהם מים העשויים להתעבות.
- המרחק המכסימלי בין הפרופילים האנכיים לא יעלה על 610 מ"מ
- כאשר המרחק בין הפרופילים גדול מ 410 מ"מ או כאשר עובי אריחי הקרמיקה גדול מ 8 מ"מ, יש לבצע חיזוק אופקי בין הפרופילים האנכיים.
- יש לוודא כי הפינות מחוברות היטב למקום ומומלץ להוסיף חיזוק בפרופילי הפינה.
- על הלוח הפונה לחדר הרטוב יש לבצע איטום, על האיטום להיות בלע חדירות נמוכה לאדים ($<0.29 \text{ Perms}=17\text{ng/Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2$)
- על פי ASTM E96 dry cup – procedure A
- על חלקי הקיר עליהם אין אריחים קרמיקה, יש להגן בעזרת צבע עמיד למעבר אדים, או בעזרת אותה מערכת המיושמת מתחת לאריחי הקרמיקה

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010

- את הקצה התחתון של לוח בגבס המורכב בצד הרטוב יש למקם כך שיהיה בגובה של 6 מ"מ מעל הרצפה, האגנית, או האמבטיה. לוח הגבס באזור זה צריך להיות שלם (לא חתוך בתחתית)
- אין למלא את המרווח הנוצר בחומר צמנטי או חומר אחר העשוי להעביר מים בתנועה קפילארית.
- יש לאטום סביב חדירות ולצפות את לוחות הגבס לפני הדבקת קרמיקה בחומר איטום העומד בדרישות ANSI A136.1 type I
- עובי ציפוי מינימאלי 0.8 מ"מ.
- בחדרים רטובים בהם יש מקלחת יש להתקין אריחים בובה העובר ב 15 ס"מ לפחות את מקום היציאה של צינור המקלחת.
- יש לאטום את כל הפינות הפנימיות של החדר הרטוב בו המקומות בהן הותקנה קרמיקה בעזרת סיליקון סניטרי.

איטום הרצפה:

בחדרים רטובים הבנויים מלוחות ובלוקי גבס יש להקפיד לבנות קורה מבטון שתהיה גבוהה ב 5 ס"מ לפחות מגובה הריצוף. קורה בגובה כזה תמנע לחלוטין טבילה אפשרית של הקצה התחתון של לוח הגבס במים. את איטום הרצפה יש לעשות כמקובל בחומר בטומני, יש לבצע תחילה את איטום הרצפה, ולאחר מכן את איטום הקיר. לפני הקמת לוחות הגבס על הקורה יש לאטום את הקורה מפני עליה קפילארית אפשרית של מים או אדים לחלל שבין לוחות הגבס או מגע בין רטיבות לפרופיל המתכת המונח על הקורה.

לסיכום:

איטום חדרים רטובים הבנויים מלוחות גבס או בלוקי גבס דורש הקפדה רבה על פרטים, וביצוע מדויק. חומרי איטום חדשניים לאיטום קירות הגבס בשילוב אלמנטים לאיטום גמיש בחיבורים וחדירות מאשר לבצע איטום שיבטיח תפקוד נאות לאורך שנים רבות וללא נזקי מים ללוחות הגבס.

כנס איטום ובידוד

כפר המכבייה - בחסות התאחדות הקבלנים 24.1.2010

נספח 1

התקנת סרטי איטום וגישור בחדר רטוב בנוי מלוחות גבס:

