



חיפוי קירות באבן טבעית: שיטת ה"קיר הכפול"

מאת דניאל שניידר - מהנדס אזרחי MSc

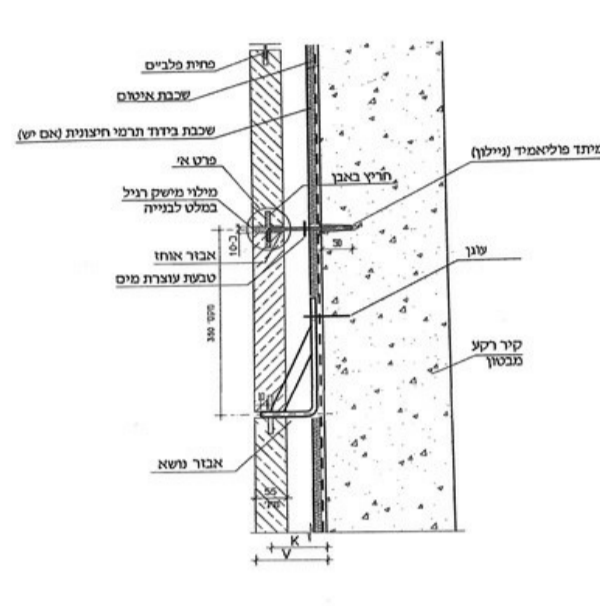
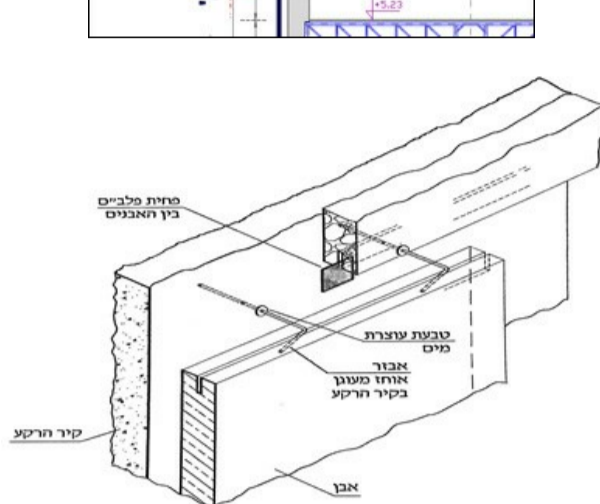
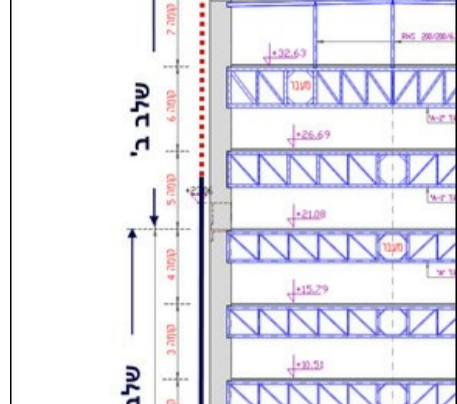
קצת היסטוריה:

- פרויקט הראשון: ב"ח הדסה עין-כרם אגף האם והילד-1994
- מעבר מחיפוי אבן בשיטה הרטובה לחיפוי אבן בשיטה היבשה
- תוספת של 3 אמות חדשות לבניין (שלב ב' באזור בהמשך) - פרויקט שורות אבן קיימות והגבהת החיפוי. 2007
- בשנת 2012 יצאה המהדורה הראשונה של התקן 2378 חלק 6 - שיטה של ה"קיר הכפול"

עקרונות השיטה:

- קיר הרקע הינו קיר בטון מזוויין
- החיפוי מורכב מרצף אבנים הנבנות נדבך ע"ג נדבך
- קו המיכה מאבזרי קיבוע נושאי עומס, מבוצע כל 4-5 מטר לערך
- המישקים האופקיים ממולאים בטיט לשם העברת העומס האנכי
- שורת האבן הראשונה נתמכת בדרך כלל על ידי "שן" בטון
- תמיכה אופקית של אבני החיפוי מבוצעת ע"י מוטות קשר בקוטר מינימלי של 4 מ"מ ("סיכות")

להלן חתך של הפרויקט ב"ח הדסה עין כרם – אגף האם והילד -1994



חציה לפיור: המרחק V הוא המרחק בין פני קיר הרקע לפני החיפוי, והמרחק K הוא המרחק בין פני קיר הרקע לפני החריץ שבאבן.



פעם נוספת, חשוב לזכור שמאמר זה דן בחלק קטן מהדרישות שבתקן. תמיד יש לקרוא את התקן (המעודכן) במלואו ולעמוד בכל דרישותיו!

אבן:

התאמה לת"י 2378 חלק 1 כולל סטיות מותרות במידות

- מידות האבן:**
- עובי:** לא יהיה קטן מ- 55 מ"מ
- אורך האבן:** לא יהיה גדול מ-800 מ"מ
- רוחב האבן:** לא יהיה גדול מ- 300 מ"מ (מותר גדול יותר אבל לא גדול מ-350 מ"מ).

אבזרים לקיבוע האבן: פלב"מ 316

חומרים לעיגון אבזרי קיבוע המבטנים בתוך קיר הרקע מבטון:

מלט הנקרא "מפצה התכווצות" או חומר הדבקה על בסיס אפוקסי (שרף סינטי) המיועד לעיגון אבזרים

חומרים לבניית נדבכי האבן ולמילוי מישקים ולאיתום:

- מלט לבניית** מוכן מראש, חוזק לחיצה לא קטן מ-20 מגפ"ס וחוזק הידבקות לא קטן מ-0.8 מגפ"ס.
- חומר איטום גמיש** למישיק התפשטות לפי תקן 1536, מין 25 LM – 20LM
- מלט לכיחול** יהיה תערובת מוכנה מראש על בסיס צמנט, לפי תקן 1661 חלק 1, חומר מכונה CG2W
- בדוד תרמי:** בהתאם לתקנים 755 ו-931

מישקים

מישקים רגילים

בין האבנים סמוכות (אפוקי ואנכי) הרוחב יהיה בקירוב 10 מ"מ. עומק המילוי של המלט לכיחול לא יהיה קטן מ- 10 מ"מ

מישקי התפשטות

אם ידרשו מישיק התפשטות אופקיים במערכת החיפוי, הם ימוקמו מתחת לשורת האבנים הנתמכת באמצעות אבזרים נושאים. יש להקפיד שגם האבנים בשורה הנתמכת באמצעות אבזרים נושאים וגם האבנים בשורה שמתחת לשורה הנתמכת, יקובעו באמצעות אבזרים אחרים.



אבנים חתונות. כבר עם חריצים למוטות, מוכנות ליישם. רוחב החריץ יהיה 6 מ"מ לפחות וגודל ב-2 מ"מ מקוטר האבזר. עומק החריץ יהיה 20 מ"מ לפחות.



השורה הראשונה יושבת על "שיין" מבטון



הכנסת המוטות בדיבלים (למעלה) וכיפוף והכנסת המוטות בחריצים המיועדים באבן בתמונה שבהמשך. אורך הכיפוף של האבזר יהיה 25 – 30 מ"מ.

אופן הקיבוע:

הקיבוע מתבצע באמצעות אבזרים נושאים מספר נדבכים ומעוגנים ישירות לקיר הרקע ובאמצעות אבזרים אחרים. המרחק בין ציר החריץ באבן לקיר הרקע לא יהיה גדול מ-150 ס"מ. (K בצירוף לתוך אנכי באזור מעלה). באופן שהמרחק בין הציר שלהם לקצה האבן יהיה 100 מ"מ לפחות, אך לא יותר מ-1/4 אורך צלע האבן.

אז על ידי תמיכה מסתון כגון שן בטון. מיקום האבזרים הנושאים לאורך גובה החיפוי ייקבע לפי הישובים הנדסיים, אך המרחק האנכי ביניהם לא יהיה גדול מ-5 מטר.



כל אבן תקובע באמצעות אבזרים אחרים שיעוגנו ישירות לקיר הבטון לעומק 50 מ"מ לפחות. האבזרים האחרים מיועדים לקבלת כוחות אופקיים, קוטרם יהיה 4 מ"מ לפחות ויחדרו 10 מ"מ לפחות לתוך החריצים בפאות העליונות של האבנים. באופן שהמרחק בין הציר שלהם לקצה האבן יהיה 100 מ"מ לפחות, אך לא יותר מ-1/4 אורך צלע האבן.

אורך הצלע קטן מ- 60 ס"מ, תקובע על ידי 2 אבזרי אחרים לפחות אורך צלע גדול מ- 60 ס"מ, תקובע על ידי 3 אבזרי אחרים לפחות

סה"כ מספר האבזרים האחרים לא יהיה קטן מ-12 לכל 1 מ"ר של חיפוי

להבטחת קשיחות החיפוי יקובעו פחיות עשויות פלב"מ בפניות התחתונות של האבנים.

עובי הפחיות יהיה 2 מ"מ לפחות, אורך 40 מ"מ לפחות, גובה 30 מ"מ לפחות ויחדרו 10 מ"מ לפחות לתוך החריץ שבאבן.



סכמטי בלבד: הקיר עם בידוד תרמי + 2 ס"מ לפחות לאוורור

יתרונות של השיטה

- השיטה מהווה תחליף לשיטה הרטובה – ללא שינוי במראה החזית
- שיטה פשוטה לביצוע
- מאפשרת אבזרים אחרים. המרחק בין ציר החריץ באבן לקיר הרקע לא יהיה גדול מ-150 ס"מ.
- מבוצעת בלוח-זמנים קצר יחסית
- התנן הנדסי מבוצע באופן ייחודי בהתאם לפרוייקט

כמה פרויקטים עם חיפוי בשיטה ה"קיר הכפול"

גני הנדיב – זיכרון יעקב



נתב"א: 2000



** תודה מיוחדת למהנדס יחיאל מיכלסון על קבלת התמונות – חבר וועדה, מלווה ומתכנן של פרויקטים רבים בשיטה הקיר הכפול

צוות מיסטר פיקס

