

עיגון לחיפוי אבן

מתוך ת"י 1872 / 2378



מרצה : איב דה לטואר

מהנדס אדיט בע"מ

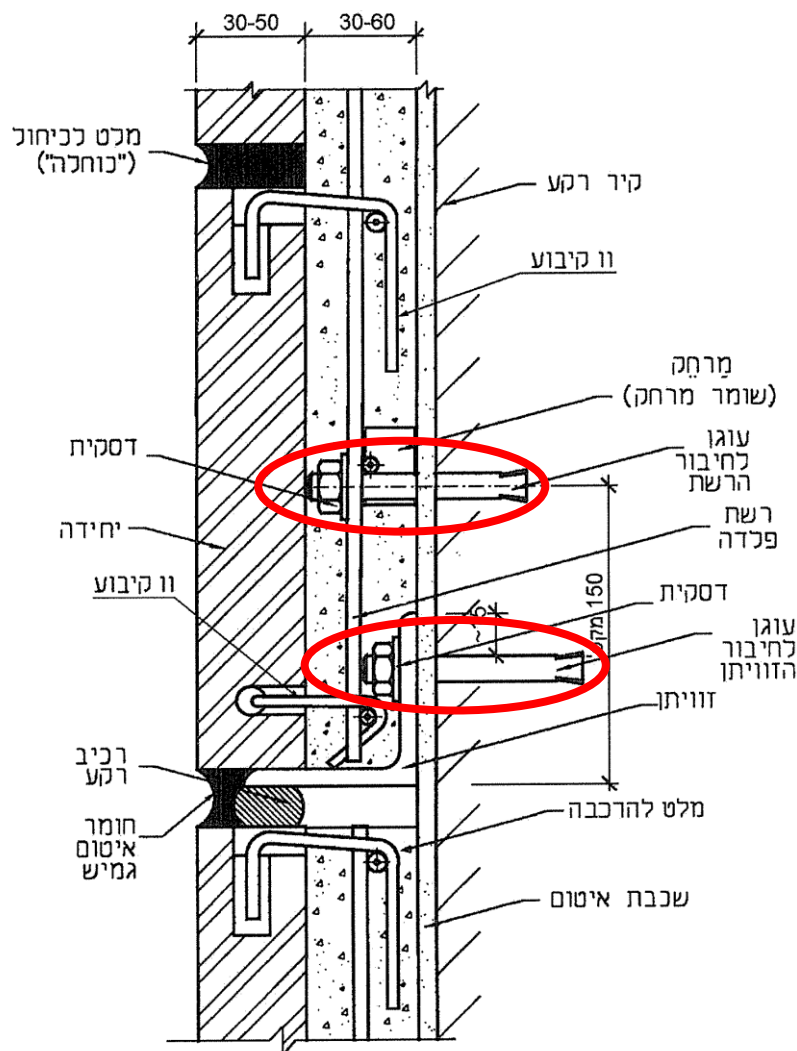
תקנים לעוגנים

- כיום לא קיים תקן בתחום העיגון בישראל.
- התקנים המקובלים בעולם הינם ה-ETAG 001 האירופאי ו-ANSI האמריקאי.
- תקן ETAG הינו המוביל בעולם בתחום העיגון והתקן שבשימוש בארץ (לא מחייב)
- מחשבים בתקן ETAG את עומסי כשל אופייני, מחלקים במקדמי ביטחון רלוונטיים ומשווים את עומסי התכן לפי כל סוגי הכשל. אין מקדם בטחון "כללי" על עוגן בתקנים אירופאיים משנות השבעים למרות שזאת השיטה שעדיין בשימוש בוועדות תקינה בארץ...

תקנים ישראלים לחיפוי אבן

- ת"י 2378 חלק 1 : הערות כלליות לחיפוי אבן.
- ת"י 1872/2378 חלק 2 : קירות מחופים בקיבוע רטוב.
- ת"י 2378 חלק 3 : קירות מחופים בקיבוע יבש.
- ת"י 1872/2378 חלק 4 : קירות מחופים בשיטת ההדבקה בשילוב קיבוע מכני.
- ת"י 2378 חלק 5 : אלמנטים טרומיים מחופים ושיטות חיפוי מתועשת באתר.
- ת"י 2378 חלק 6 : קירות מחופים בשיטת הקיר הכפול.

ת"י 2378/1872 חלק 2 : קירות מחופים בקיבוע רטוב



SI 2378 part 2
December 2016
ISO CODE: 91 000 11
91 000 11

תקן ישראלי ת"י 2378 חלק 2
2016
מסד חומרים - ינואר 2016

קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בקיבוע רטוב
Natural stone cased walls: Walls cased using the wet filling method

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel
www.sii.org.il 03-4412762 סניף 03-4468154 פקס 03-4468154
רח' ז'בוטינסקי 10, תל אביב 6101

SI 1872 part 2
August 2011
91 000 11

תקן ישראלי ת"י 1872 חלק 2
2011
מסד חומרים - אוגוסט 2011

חסימי באבן מלאכותית: חסימי קירות באבן טבעית
Artificial stone cased walls: Walls cased using natural stone

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel
www.sii.org.il 03-4412762 סניף 03-4468154 פקס 03-4468154
רח' ז'בוטינסקי 10, תל אביב 6101

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

- אמורים לבצע חישוב של הפרט כדי לקבוע את חוזק העוגן הנדרש מלבד התנאים הללו : פחות מ-12 מ"ר גובה, אבנים במידות סטנדרטיות, קירות ישרים.

4.3. תכן הנדסי

לכל חיפוי יוכנו חישובים הנדסיים מיוחדים כמפורט בסעיפים 4.3.1-4.3.2. תוכניות הביצוע יכללו את פרטי חיבור האבן לקיר הרקע.

למרות הכתוב לעיל, אין צורך בתכן מיוחד ובחישובים מיוחדים עבור פרטי החיפוי, בתנאי שיתקיימו כל התנאים האלה :

- גובה החיפוי אינו גדול מ-12 מ' מעל פני הקרקע ;
- מידות אבן החיפוי מתאימות לנדרש בסעיף 2.1 ;
- קירות הבניין ישרים והסטייה המקסימלית שלהם מהאנך היא 15 מ"מ לכל גובה הבניין ;
- שיטת החיפוי אינה שונה מהמפורט בסעיפים 4.1.1 ו-4.1.2 ומהוראות תקן זה.

- העומסים המינימאליים לפי ת"י 2378 : 150 ק"ג בכשל לאבן טבעית ו 450 ק"ג למ"ר ולפי ת"י 1872 : 200 ק"ג לאבן מלאכותית ו 600 ק"ג למ"ר – אפשר להשתמש בברגים חלשים יותר כל עוד מגיעים ס"כ לחוזק הנדרש למ"ר.

4.4.1. חוזק קיר הרקע

חוזק קיר הרקע יהיה כזה, שהקיר יעמוד בשליפה של עוגנים בעלי התנגדות לכוח שליפה של 150 ק"ג (1500 נ"י) לפחות⁽⁹⁾, ולא פחות מ – 450 ק"ג למ"ר, כגון קיר בטון וקיר מבלוקי בטון.

4.4.1. חוזק הקיר

קיר הרקע יהיה כזה, שיהיה אפשר לעגן אליו עוגנים בעלי התנגדות לכוח שליפה של 200 ק"ג לפחות⁽⁷⁾, בקירות מבלוקים מבטון תאי מאושפרים באוטוקלב, ההתנגדות לכוח שליפה של העוגנים לא תהיה קטנה מ-600 ק"ג למ"ר של שטח חיפוי. הסבר : כאשר המרחק בין העוגנים יהיה (60 × 60) מ"מ לפחות, יש להשתמש

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

- לפי פרק 4.4.2 (כל בלוקים) : עומק חדירה 8 ס"מ

העוגנים יחדרו לבלוק לעומק 80 מ"מ לפחות.

בקירות מבלוקים מבטון תאי מאושפרים באוטוקלב, העוגנים יחדרו לבלוק לעומק 80 מ"מ לפחות,

- הייתה המלצה בגרסה הקודמת לשייבה 40x2 (לפי עמוד 31, דוגמא חישוב) שנמחקה בתקן החדש. אבל זאת כנראה טעות כתיב.

- איזה סוג עוגן ? מתכת או ניילון (פוליאמיד). תלוי בקיר רקע. מרחק מקסימאלי : 60 ס"מ בין העוגנים.

4.5. עיגון הרשתות לקיר הרקע

הרשתות יעוגנו לקיר הרקע בעוגנים המרוחקים זה מזה 600 מ"מ לכל היותר בשני הכיוונים,

העוגנים לעיגון הרשתות לקיר הרקע יעמדו בכוחות שליפה של 200 ק"ג לפחות. סוג העוגן תלוי בסוג קיר הרקע (7).

- משאירים אופציה לעוגנים אחרים בהתאם לשיקול דעת הנדסיים...

4.1.3. קיבוע האבן באמצעים מכניים אחרים

אפשר להשתמש באמצעים מכניים אחרים לקיבוע האבן לקיר הרקע, כגון : מוטות פלדה יחידים, או קיבוע האבן ישירות לקיר הרקע באבזרי פלבים 316 או בכל שיטה שקילה, בתנאי שתאושר מבחינה הנדסית ובתנאי שתעמוד בכל דרישות התפקוד ובבדיקות הנדרשות בתקן זה.

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

- איזה סוג של פלדה ?

לגבי תקן 2378 חלק 2 : גליון חם 40 מיקרון או נירוסטה SS316 אבל אין חובה לשים נירוסטה!

2.1.3.2. עוגנים (ברגים ומיתדים) ודסקות לעיגון הרשת

העוגנים יותאמו לחומר שממנו עשוי קיר הרקע (כגון בטון, בלוק תאי מאושפר באוטוקלב, בלוק חלול).

הברגים והדסקות לעיגון הרשת לקיר הרקע יהיו עשויים פלדה מגולוונת בעובי גליון 40 מיקרומטר לפחות או שיהיו עשויים פלבי"ם 316.

המיתדים יהיו עשויים פוליאמיד (ניילון). אפשר להשתמש במיתדים מחומר אחר בתנאי שיעמדו בדרישות לגביהם בסעיפים 4.4.1 ו- 4.4.2.

לגבי תקן 1872 חלק 2 : עד 1000 מ"ר מהים או באזור עם זיהום, נירוסטה SS316. במקום אחר בגליון חם

ברגים ומיתדים

הברגים והמיתדים בעוגנים לעיגון הרשת לקיר יתאימו לדרישות אלה :

א. במרחק עד 1000 מ' מהים ובסביבת זיהום (הגדרה 1.4.17)

הברגים באזורים שלעיל יהיו עשויים פלבי"ם 316.

המיתדים יהיו עשויים פוליאמיד (ניילון) או פלבי"ם 316.

ב. באזורים אחרים

הברגים באזורים שלא צוינו בסעיף א לעיל יהיו עשויים מפלדה מגולוונת כמפורט בתקן הישראלי

ת"י 918.

המיתדים יהיו עשויים פוליאמיד (ניילון) או פלבי"ם 316.

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

- בדיקות מבוצעות על קיר רקע ללא טיח או רשת. קידוח ללא רטט בבלוקים חלולים. מאושרת⁽⁴⁾ שהעוגנים המחוברים בין הבלוקים ובין הרשת מסוגלים לעמוד בכוח השליפה המפורט לעיל. הבדיקה תיערך על בלוק חשוף, ללא טיח ורשת.
הערה:
בבלוקים חלולים יש לקדוח ללא ריטוט. קידוח בדרכים אחרות אפשרי, רק בתנאי שלא תיגרם החלשה של דופן הבלוק.

- מספר בדיקות נדרשות
תקן 2378 חלק 2 : 6 בדיקות לכל סוג רקע

5.2.2.2. בדיקות במעבדה

- במהלך חיפוי 200 מ"ר הראשונים עורכים 6 בדיקות שליפה לכל סוג של קיר רקע (בלוקים, בטון וכדומה).

תקן 1872 חלק 2 : לפני תחילת הפרויקט 3 עוגנים ובזמן הפרויקט : 6 עד 300 מ"ר, 10 עד 3000 מ"ר ו-6 נוספים כל 5000 מ"ר

טבלה 4

מספר העוגנים הנבדקים	שטח החזית הנבדקת
6	עד 300 מ"ר
10	יותר מ-300 מ"ר עד 3000 מ"ר
6 נוספים	כל 5000 מ"ר נוספים או חלק מהם

5.2.1.2. בדיקת כוח השליפה של עוגני הרשתות מתוך קיר הרקע
בוחרים את העוגנים באקראי מכל פני השטח, לפי שיקול הדעת של הבודק.
בבדיקה הנערכת לפני חיפוי קיר אב-טיפוס בודקים 3 עוגנים.
בבדיקה הנערכת לפני חיפוי פרויקט (הגדרה 1.4.15), מספר העוגנים הנבדקים לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 4.

עוגן המחבר את הזווית לקיר רקע

- חיבור העוגן מבוצע בבטון בלבד (לפי פרק 4.6) ובמרחק 6 ס"מ מהקצה.
 - עיגון הזוויתנים אל קיר הרקע ייעשה לפחות 60 מ"מ מקצה אלמנט הבטון שהוא מחובר אליו (ראו ציור 5). כל גב הזוויתן ייתמך בגב הבטון.
- מרחק של 30 ס"מ בין העוגנים
 - המרחק בין העוגנים המחברים את הזוויתן הקומתי אל קיר הרקע יהיה 300 מ"מ לכל היותר.
- העומסים המינימאליים (לפי פרק 4.6) : 750 ק"ג בכשל, 250 ק"ג בעומס שירות.
 - ההתנגדות לשליפה של עוגני הזוויתנים תותאם לעומס שימושי של 750 ק"ג לפחות.
- הגיאומטריה הנדרשת (לפי פרק 4.6) : קוטר מינימאלי 12 מ"מ בעומק התקנה 8 ס"מ
 - קוטר העוגנים לקיבוע הזוויתנים בבטון ייקבע בהתאם לתכנון ההנדסי אך לא יהיה קטן מ-12 מ"מ.
 - העוגנים יהיו בעלי דסקית מתאימה.
 - יוחדרו לעומק 80 מ"מ לפחות לתוך הבטון.

עוגן המחבר את הזווית לקיר רקע

- איזה סוג פלדה/פלב"ם ?

לפי תקן 2378 חלק 2 : פלב"ם 316 אם המרחק עד 500 מ"ר מהים או בסביבת זיהום, גלון חם בשאר.

2.1.3.3. אבזרי מתכת אחרים

אבזרי מתכת אחרים, כגון זוויתנים⁽⁵⁾ והעוגנים המחברים אותם לקיר הרקע ועוגנים לקיבוע ישיר של האבן לקיר הרקע, יהיו עשויים אחת המתכות האלה :

- א. במרחק עד 500 מ' מהים**
במערכות חיפוי של בניינים הנמצאים במרחק עד 500 מ' מהים ייעשה שימוש בפלב"ם 316.
- ב. בסביבת זיהום** (ראו הגדרה בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 1).
בעת התכנון ההנדסי יישקל שימוש באבזרי פלב"ם 316, בהתאם למידת השיתוך שנגרם לבניינים הקיימים בסביבה הסמוכה לאתר.

לפי תקן 1872 חלק 2 : פלב"ם 316 אם עד 1000 מ"ר מהים או בסביבת זיהום, גלון חם 50 מיקרון או שררדייזד 30 מיקרון בשאר המקרים.

2.1.3.4. אבזרי מתכת אחרים

אבזרי מתכת אחרים, כגון : זוויתנים, העוגנים (הגדרה 1.4.8) המחברים אותם לקיר, יהיו עשויים אחת המתכות האלה :

- א. במרחק עד 1000 מ' מהים**
במערכות חיפוי של בניינים הנמצאים במרחק עד 1000 מ' מהים יש להשתמש בפלב"ם 316 או בפלדה מגולוונת בטבילה חמה כמפורט בתקן הישראלי ת"י 918, וצבועה בצבע אפוקסי בתנור ; עובי הגיליון ועובי הצבע יהיו כמצויף בסעיף 2.1.3.1 א.
חברגים בכל מערכות החיפוי האלה יהיו עשויים פלב"ם 316.
- ב. בסביבת זיהום** (הגדרה 1.4.17)
בתכנון ההנדסי יישקל שימוש באבזרי פלב"ם 316 בהתאם למידת השיתוך שנגרם לבניינים הקיימים בסביבה הסמוכה לאתר.
- ג. באזורים אחרים**
פלדה מגולוונת בטבילה חמה, כמפורט בתקן הישראלי ת"י 918 ובהתאם לעובי הפלדה כפי שמצוין בטבלה 1 בת"י 918, אך בשום מקרה עובי הגיליון לא יהיה קטן מ-50 מיקרון, או פלדה מגולוונת

עוגן המחבר את הזווית לקיר רקע

- מספר בדיקות הנדרשות

לפי ת"י 2378 חלק 2 : 6 דוגמאות

5.2.2.2. בדיקות במעבדה

- במהלך התקנת שורת הזוויתנים הראשונה עורכים 6 בדיקות שליפה. לפי דרישה מיוחדת יערכו בדיקות נוספות.

לפי ת"י 1872 חלק 2 : 3 עד 300 מ"ר, 6 עד 3000 מ"ר ו-3 נוספים לכל 5000 מ"ר נוסף.

5.2.1.3. בדיקת כוח השליפה של עוגני הזוויתנים

בודקים את כוח השליפה של עוגני הזוויתנים מאלמנט בטון, בבדיקה המתוארת בסעיף 5.2.1.2.
מספר העוגנים הנבדקים לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 5.
כוח השליפה של עוגני הזוויתנים יתאים לנדרש בסעיף 4.6.

טבלה 5

שטח החזית הנבדקת	מספר העוגנים הנבדקים
עד 300 מ"ר	3
יותר מ-300 מ"ר עד 3000 מ"ר	6
כל 5000 מ"ר נוספים או חלק מהם	3 נוספים

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

1 - בטון

- עוגני ניילון קוטר 8 עד 10 מ"מ עם ברגים עשויים בגללון חם (שררדייזד), ובנירוסטה SS316 על יד הים או באזור זיהום. (חובה עד 1000 מ"ר מהים לפי תקן 1872 בלבד)
- אורך יותאם לקבלת 150 ק"ג לת"י 2378 עד 200 ק"ג לת"י 1872. (נדרש בדרך כלל עומק מינימאלי של 5 ס"מ לרב העוגנים). לדוגמא : GX M10x50 ,GX-L M10x80.



- אם הדיבל מותקן בקיר והבורג תופס לבד את הרשת, יש לוודא שאורך הבורג הינו : 5-8 ס"מ (אורך הדיבל) + 2 מ"מ (פתיחת הדיבל) + 2 מ"מ (עובי השייבה) + 1 ס"מ (ספייסר) + 5 מ"מ (עובי הרשת). זה אומר בין 7 ס"מ לדיבל 5 ס"מ ל-10 ס"מ לדיבל 8 ס"מ.
- אם הבורג והדיבל באותו אורך, החישוב כמעט זהה, והאורכים המתאימים הינם 5 או 8 ס"מ.

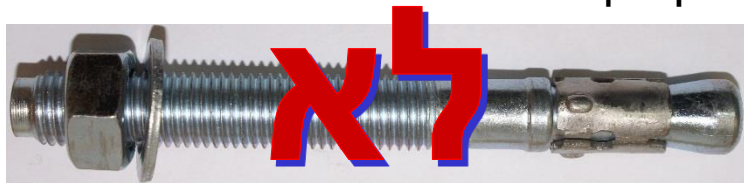
עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

1 - בטון

- עוגן בהברגה ישירה לבטון עם גליון חם או פלב"ם עד 1000 מ"ר מהים לפי תקן 1872 בלבד. העומק התקנה הנדרשת הינה 4 ס"מ בבטון.
לדוגמא : PS 7.5x72



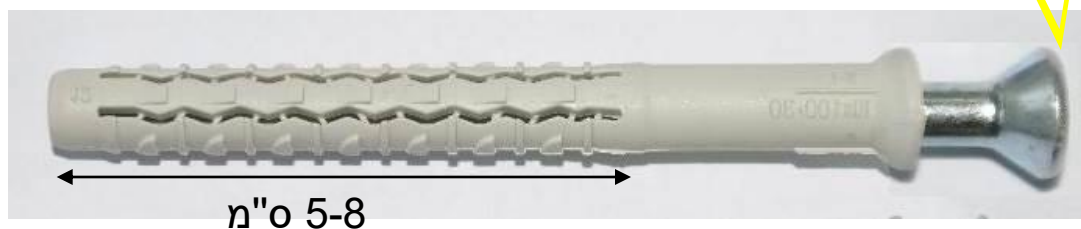
- עוגן "ג'מבו" או עוגן חץ לא מתאים כי ההתקנה של עוגן חץ דורשת "קונטרה" והרשת אינה קשיחה מספיק כדי לאפשר את ההתקנה באופן תקני.



עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

2 – בלוקים שחורים (בלוק בטון חלול)

- עוגני ניילון בהברגה קוטר 10 מ"מ עם ברגים עשויים בגליון חם באופן כללי, ובנירוסטה SS316, חובה עד 1000 מ"ר מהים או באזור זיהום לפי ת"י 1872 ומותקנים בעומק 8 ס"מ לפחות.
- איך לחשב אורך המתאים לאפליקציה ?
- כל עוגן ניילון פעיל רק באזור בין 5 ל-8 ס"מ מהקצה שלהם



- הפתיחה מתבצעת על ידי כיווץ של הניילון.

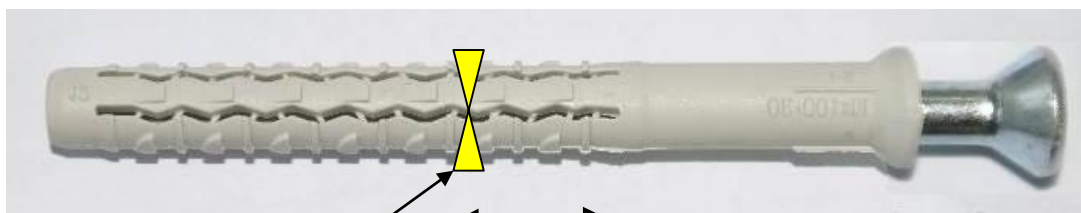




עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

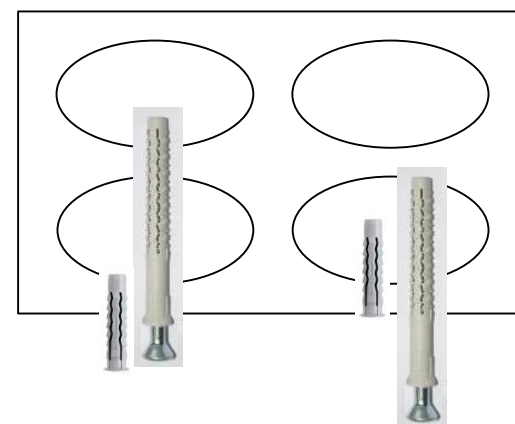
2 – בלוקים שחורים (בלוק בטון חלול)

- האזור ההתכווצות המיטבי נמצא בין 1 ל-2 ס"מ מתחילת האזור הפעיל.



אזור התכווצות מיטבית 1-2 ס"מ

- ראשית משמעות שאי אפשר להתחבר על 2 דפנות של בלוק, רק על הראשון (מלבד אם מרחק בין 2 דפנות קטן מ-7 ס"מ).
- שנית, על מנת לקבל עומס מקסימאלי עם עוגן ניילון בתוך בלוק שחור, חדירת העוגן בבלוק צריך להיות בין 5 ל-8 ס"מ. חדירה יתר תגרום לכך שהעוגן מתכווץ בחלל ולא יחזיק את העומס הנדרש!



לא

כן

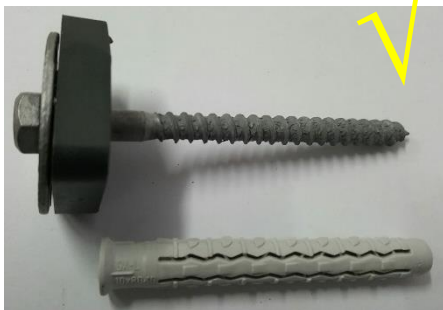
עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

2 – בלוקים שחורים (בלוק בטון חלול)



- אם מחשבים את האורך הנדרש כשהבורג והדיבל הינם באותו גודל והשייבה מתלבשת על הדיבל, יש לנו :

2 מ"מ (עובי שייבה) + 5 מ"מ (עובי רשת) + 1~ ס"מ (ספייסר) + 5-8 ס"מ (חדירה בבלוק שחור) = עוגן ניילון באורך 7 עד 10 ס"מ / אורך מיטבי 8 ס"מ.



- אם מחשבים את האורך הנדרש כשדיבל מותקן בקיר והבורג תופס את הרשת, יש לנו :

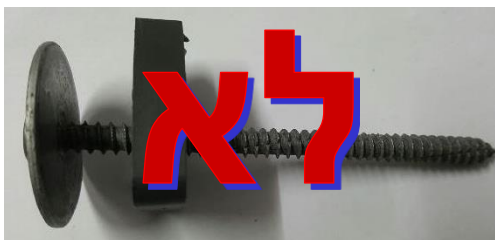
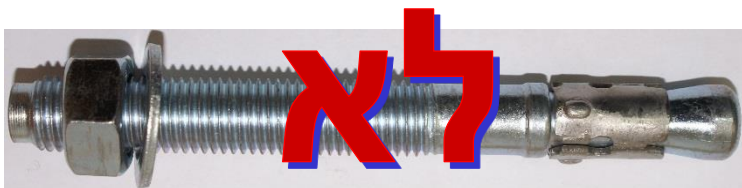
2 מ"מ (עובי שייבה) + 5 מ"מ (עובי רשת) + 1~ ס"מ (ספייסר) + 5-8 ס"מ (בהתאם לאורך הדיבל) + 2 מ"מ = בורג באורך 7 ס"מ לדיבל 5 ס"מ, בורג באורך 10 ס"מ לדיבל באורך 8 ס"מ.



עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

2 – בלוקים שחורים (בלוק בטון חלול)

- עוגן "ג'מבו" או עוגן חץ **לא מתאימים** כי התקנת העוגנים דורשת "קונטרה" וגם חיכוך והרשת אינה קשיחה מספיק או הבלוק קשיח כדי לאפשר את ההתקנה באופן תקני.
- עוגנים בהברגה ישירה גם לא מתאימים כי סיבוב אחד נוסף והבורג מגדיל את קוטר החור ולא מחזיק כלום יותר.

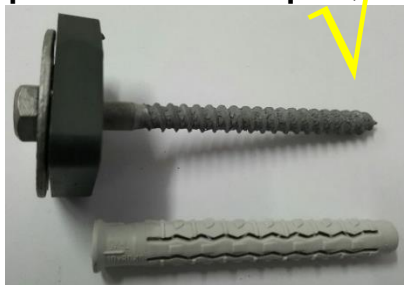
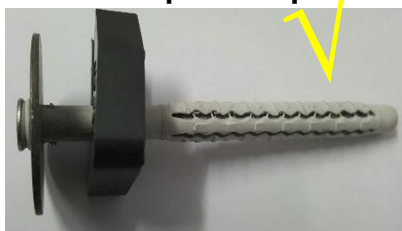


עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

3 – בלוק "איטונג"



- עוגני ניילון בהברגה קוטר 10 מ"מ עם ברגים עשויים בגליון חם באופן כללי, ובנירוסטה SS316 (חובה רק לפי ת"י 1872 חלק 2 עד 1000 מ"ר מהים או באזור זיהום)
- עומק החדירה חייב להיות מינימום 8 ס"מ. בניגוד לבלוק שחור, אין הגבלה להאריך את העוגן בבלוק "איטונג".



- אם הדיבל מותקן בקיר והבורג תופס לבד את הרשת, יש לוודא שאורך הבורג הינו :
8 ס"מ (אורך הדיבל) + 2 מ"מ (פתיחת הדיבל) + 2 מ"מ (עובי השייבה) + 1 ס"מ (ספייסר) + 5 מ"מ (עובי הרשת). זה אומר בורג באורך 10 ס"מ לדיבל באורך 8 ס"מ
אם הבורג והדיבל באותו אורך, החישוב כמעט זהה, והעוגנים המתאימים הינם באורך 10 ס"מ (מינימום).

עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

3 – בלוק "איטונג"



- פתרונות מומלצים של חברת איטונג : מסמר מתפצל ובורג הולנדי.

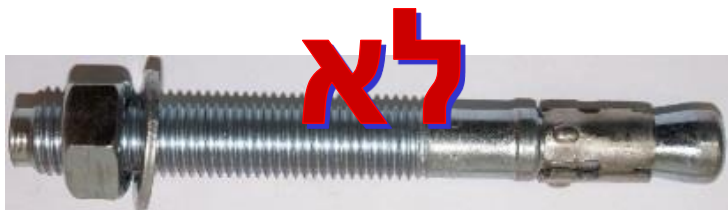
- **המסמר** מחזיק לפי הגדרות של חברת איטונג 115 עד 190 ק"ג. לפי בדיקות שביצענו באתרים שונים התוצאות מאוד תלויות בצפיפות האיטונג.



- **הבורג הולנדי** מחזיק לפי חברת איטונג 170 עד 250 ק"ג. גם פה הצפיפות של האיטונג מאוד משפיעה. אם מבריגים אותו שנייה מעבר לנדרש הוא חופר את האיטונג ולא מחזיק כלום.



- רעיונות רעים אחרים



עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

3 – בלוק "איטונג"

- מה לעשות כשהאיטונג בצפיפות נמוכה ואף עוגן ניילון עובר את הבדיקות שליפה ?

הזרקת חצי לחיצה סיליקון ו/או דבק כימי לפני הכנסת הדיבל נותן תוספת של 15 עד 35 ק"ג לדיבל בשליפה. זה אמור להספיק.

סיליקון הרבה יותר קל ליישום אבל יש סימן שאלה לגבי תפקודו בעוד 20 שנה.

דבק כימי דו קומפוננטי יותר חזק אבל העלות הרבה יותר גבוהה והזמן הייבוש (2 עד 3 דקות) מקשה על תהליך עבודה.



עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע

4 – בלוק "פומיס"

- הפתרונות הינן זהות לבלוק בטון אבל כשצפיפות הבלוק פומיס נמוכה, שום עוגן לא עובר את הבדיקה. כשהצפיפות מספיק גדולה, התוצאות דומות לבלוק בטון.



4 – בלוק "גבס"

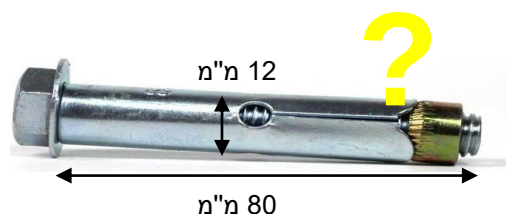
- אותן פתרונות כמו בבלוק בטון.



עוגן המחבר את הזווית לקיר בטון



- מבחינה תקנית, עוגן חץ או עוגן ג'מבו קוטר 12 מ"מ בעומק התקנה 8 ס"מ מינימום בבטון



- מבחינת עומסים הנדרשים (750 ק"ג בשליפה), הרבה עוגנים אחרים היו מספיק טובים בהרבה אבל אלה לא עומדים בדרישות התקן לגבי גודל!

בורג PS 7.5x72 בהברגה ישירה בקוטר 6 מ"מ
-עומס בשליפה 1350 ק"ג בעומק התקנה 6 ס"מ-



עוגן חץ MTH M8x60 בקוטר 8 מ"מ
-עומס בשליפה 1000 ק"ג בעומק התקנה 5 ס"מ-



בורג BT 6x60 בהברגה ישירה בקוטר 6 מ"מ
-עומס בשליפה 1060 ק"ג בעומק התקנה 5 ס"מ-

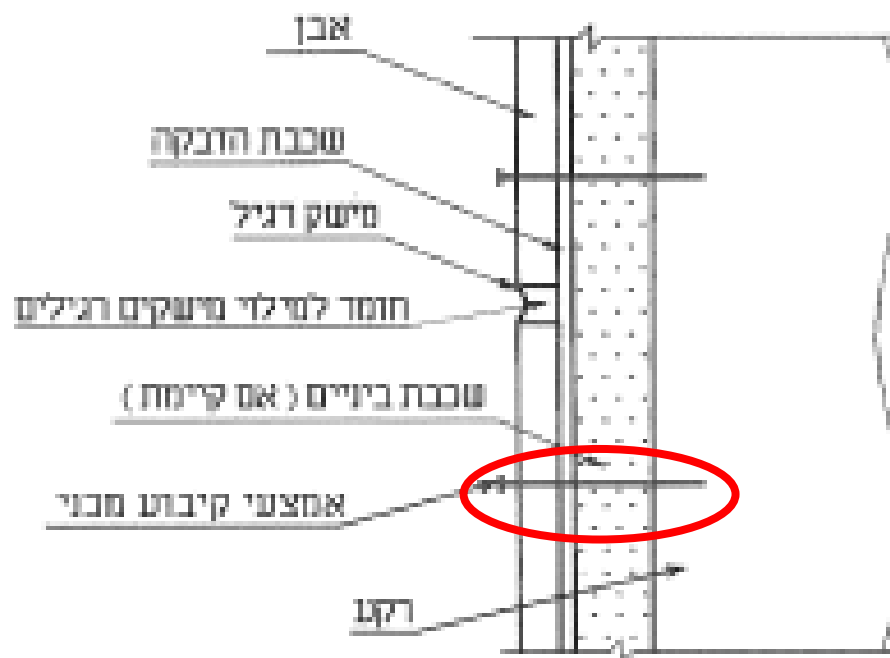


סיכום העוגנים המתאימים לפי דרישות התקן ת"י 2378 חלק 2

סוג הקיר רקע	עוגן המחבר את הזווית לקיר בטון	עוגן המחבר את הרשת לקיר רקע
 בטון	עוגן חץ בקוטר 12 מ"מ ובאורך 100 מ"מ 	עוגן ניילון קוטר 8 או 10 מ"מ באורך 5 עד 10 ס"מ עם בורג מותאם או בורג בהברגה ישירה. (עומק התקנה מינימאלי בקיר רקע : 4-5 ס"מ). 
    בטון / בלוק שחור / איטונג / פומיס / גבס		עוגן ניילון קוטר 10 מ"מ באורך 8 עד 10 ס"מ עם בורג מותאם (עומק התקנה בקיר רקע : 8 ס"מ) 

עיגון רשת עשוי בגלון חם או בנירוסטה (רק נדרש לפי תקן 1872) לפי אזור התקנה.
 עיגון זוויתן, בגלון חם או בנירוסטה אם קרוב לים 500/1000 מ"ר או באזור מזההם.

ת"י 2378/1872 חלק 4 : קירות מחופים בהדבקה בשילוב קיבוע מכאני



ציור 1 – מערכת החיפוי

עוגן המחבר את האבן ישר לקיר רקע

- רק עוגני ניילון עם ברגים עשויים מפלב"ם SS316

2.6. הברגים

הברגים המשמשים לקיבוע אבן החיפוי יהיו בורגי הברגה עם מיתדי פוליאמיד (ניילון). הברגים יהיו עשויים מפלב"ם 316.

- עומס כשל בשליפה של העוגן : 150 ק"ג מינימום (כשל) עם מקדם בטחון 4.

כוח השליפה מהרקע של בורג קיבוע יהיה 1500 ניוטון לפחות, (במבנים בעלי 25 קומות או יותר יש לבדוק את עמידות האלמנטים בכוחות הרוח הפועלים על המבנה, לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 414 עם מקדם בטחון 4). את הבורג יספק ספק מוכר, והוא ילווה במפרט ובאישורי עמידה בבדיקות ממעבדה

- התקנים המופיעים הינם טעות גסה. מדובר על בדיקה תקנית של עוגן ספציפי ולא על תקן עצמו...

- והשני, ה-ASTM כבר לא בתוקף ומתייחס על מידות סטנדרטיות של ברגי פלדה

נוסף על כך, הברגים יעמדו בדרישות המסמך האירופי ETAG 08/191 או בדרישות התקן האמריקני ASTM F738-02(2008).

- עומק התקנה מינימאלית : 50 מ"מ.

4.5.3. הבורג והמיתד יותאמו למבנה הרקע (בטון, בטון תאי, בלוקי בטון וכדומה). אורך הבורג יותאם למערכת החיפוי, ויחדור 50 מ"מ לפחות לתוך הרקע.

- עוגן שני לכל אבן במקרה ומשקל האבן גדול מ-15 ק"ג או ארוך מ-80 ס"מ.

המרחק בין שטח פני האבן לראש הבורג לא יהיה גדול מ-5 מ"מ (ראו ציור 2). בכל מקרה אבן שמשקלה גדול מ-15 ק"ג או שאורך אחת מצלעותיה גדול מ-800 מ"מ תקובע בשני ברגים. מיקום הברגים יהיה

עוגן המחבר את האבן ישר לקיר רקע בבטון



- למה לא בורג בהברגה ישירה ?

היו טענות של אי גמישות שהופרכו (חשבו שעוגן ניילון יהיה יותר גמיש, אותה גמישות שיהיה מקור הפסילה בחיפוי יבש בת"י חלק 3...). בנוסף במקרה של קידוח באבן בקוטר 8 מ"מ, דווקא הבורג בהברגה ישירה מאפשר "תזוזה" יחסית של הבורג מול האבן, דבר שלא קורא בדיבל אבל ההחלטה נלקחה בלי קשר לעובדות.



- למה לא עוגן חץ ?

ראשית מסיבות אסטטיות. בעוגן חץ, נשאר האום עם חלק מהמוט בולט. וזה פשוט לא יפה. בנוסף, בזמן ההתקנה הופעל לחץ גבוה על האבן, דבר שעלול לשבור אותה.



- למה לא עוגן כימי ?

טיפת דבק כימי על אבן תגרום לכתם שאי אפשר להוריד. זה פשוט לא אסטטי.

סיכום העוגנים המתאימים לפי דרישות ת"י 2378/1872 חלק 4

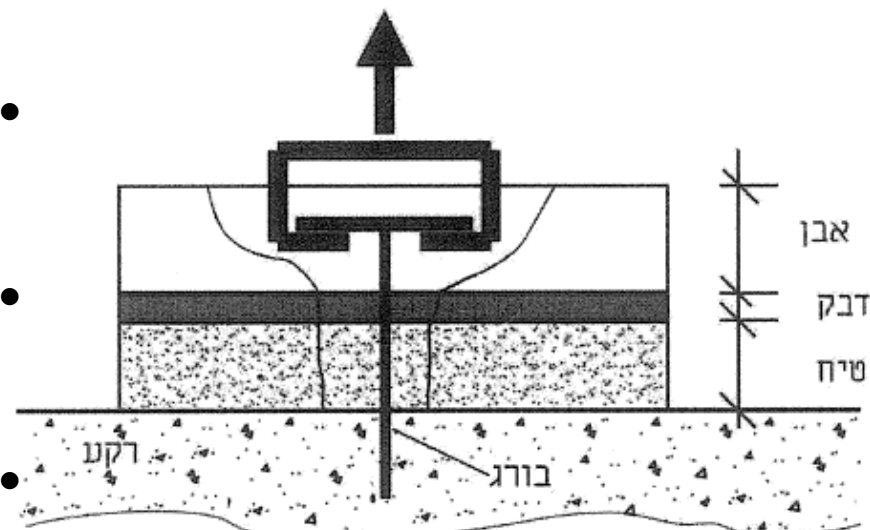
עוגן המחבר את האבן ישיר לקיר רקע		סוג הקיר רקע	
עוגן ניילון קוטר 8 או 10 מ"מ בעומק התקנה בקיר בטון מינימאלית 5 ס"מ		בטון	
עוגן ניילון קוטר 10 מ"מ בעומק התקנה בקיר בין 5 ל-8 ס"מ עם בורג פלב"ם SS316		בטון / בלוק שחור פומיס / גבס	
עוגן ניילון קוטר 10 מ"מ בעומק התקנה בקיר מינימאלית 8 ס"מ		בטון / איטונג	
עוגן ניילון קוטר 10 מ"מ בעומק התקנה בקיר 8 ס"מ		בטון / איטונג / בלוק שחור	

כל העוגנים צריכים להיות עשויים מפלב"ם SS316

בדיקת מכון התקנים



- בדיקת העוגן מבוצעת לאחר חפירת האבן מסביב, לגבי שיטה בהדבקה בשילוב עם עיגון מכני.
- כמות הבדיקות בבדיקות בשיטה בחיפוי בקיבוע רטוב : בין 6 ל- 15 לפי שטח החיפוי אבן.
- בודקים עם הגדלת עומס 8-10 ק"ג לשנייה.



3. 1. 1. 5. בדיקת כוח השליפה של העוגן מתוך קיר חרקע

מספר הדוגמות הנבדקות לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 2.

בוחרים את הדוגמות באקראי מכל פני השטח, לפי שיקול הדעת של הבודק.

טבלה 2

שטח החזית הנבדקת (מ"ר)	מספר דוגמות הבדיקה
עד 300	6
יותר מ-300 עד 600	10
יותר מ-600	15

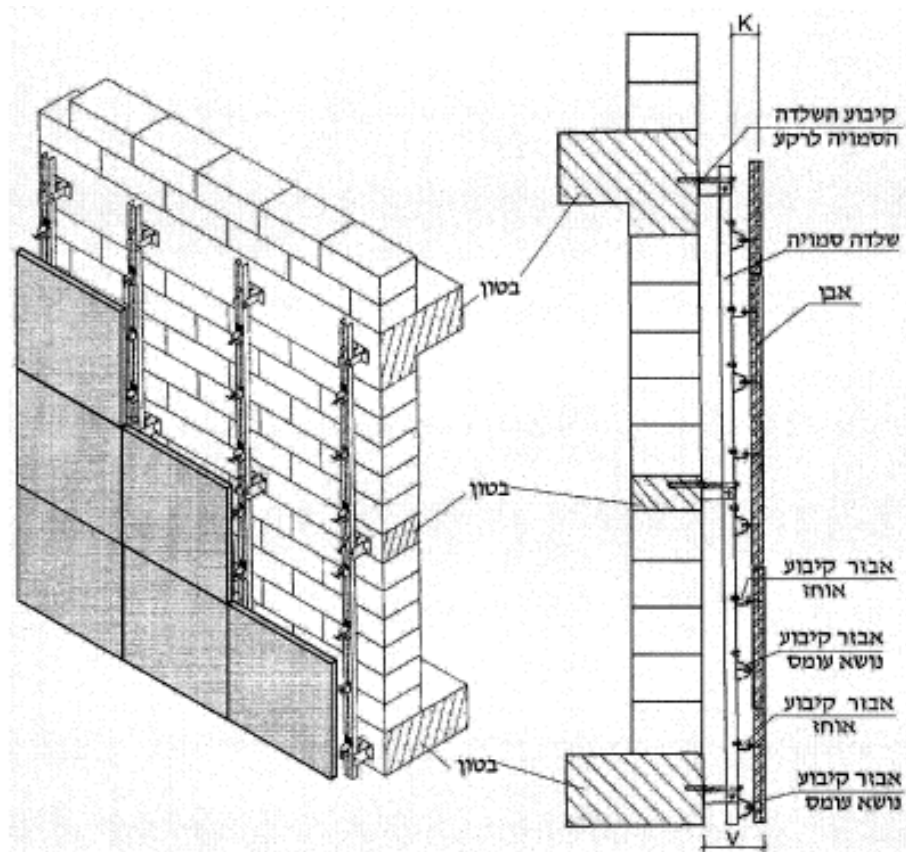
מחדירים לקיר חרקע עוגן עד לעומק הנדרש בהתאם לרישיות התכנון. מחדירים את העוגן באופן שישאר בין קצה העוגן לקיר מרווח המתאים למבנה מכשיר השליפה. שולפים את העוגן באמצעות מכשיר שליפה בעל אמצעי למדידת כוח השליפה. רושמים את כוח השליפה.

4.4.1. כוח השליפה יתאים לנדרש בסעיף 4.4.1.

ציור 4 – בדיקת שליפת עיגון מהתשתית לאחר שבירת האבן

מחברים את מכשיר הבדיקה לראש העוגן ובודקים על ידי משיכה צרית, בניצב למישור היחידה, במכשיר ידני, מכני או הידראולי, או במכשיר אלקטרוני, כאשר קצב הפעלת הכוח הוא (80-100) ניוטון לשנייה.

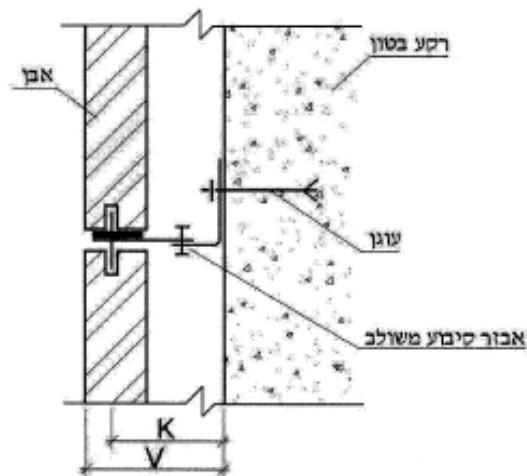
ת"י 2378 חלק 3 : קירות מחופים בשיטת חיפוי יבש



הערה לציור:

קיבוע האבן יכול להיעשות בפאות האבן, בגובה או באמצעות ברגים עוברים.

ציור 4 - קיבוע באמצעות שלה סמויה (סכמתי)



ציור 3 - אבנים מעוגנים ישירות לקטע (סכמתי)



ת"י 2378 חלק 3 : קירות מחופים בשיטת חיפוי יבש

- עוגנים מחושבים עם מקדמי בטיחות 4

4.3.3. פירוט שלבי החישוב

- מקדם הבטיחות המינימלי לשליפת העוגן מתוך הרקע - 4 ;

- חיבור העוגן על בטון או פלדה בלבד.

4.4.1. חוזק הרקע

א. הרקע יהיה כזה, שיהיה אפשר לעגן אליו עוגנים בעלי התנגדות לכוחות הנדרשים לפי חישוב הנדסי, כגון קירות בטון או קונסטרוקציית פלדה, או רכיבי בטון (לדוגמה : קורות, עמודים, חגורות) בקירות עשויים מבלוקי בטון או מיחידות בני אחרות.

ב. בהעדר רקע מתאים לעיגון ישיר אליו, יעוגנו העוגנים לשלדה סמויה (ראו סעיף 4.5.1.3).

- העוגנים יהיו בפלב"ם, 316 בסביבה ימית (500 מ"ר) או זיהום, 304 בשאר המקומות.

2.3.1.

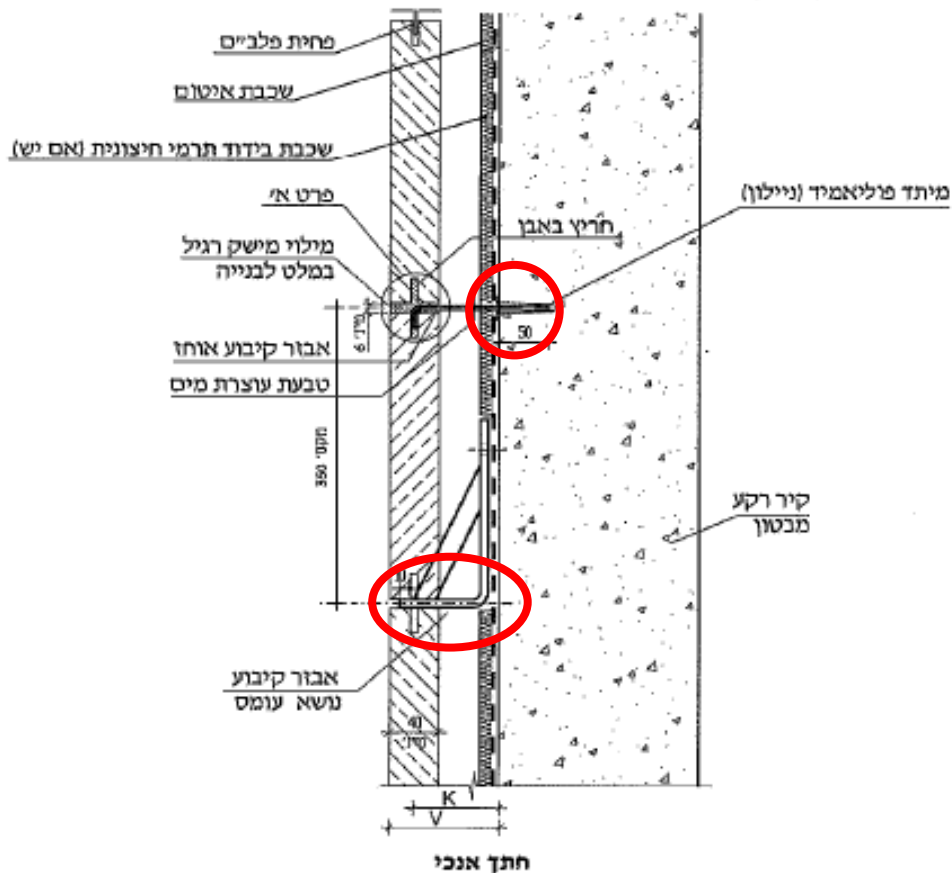
כל אבזרי הקיבוע (הגדרה 1.4.6) המשמשים לקיבוע האבן לרקע, כגון : עוגנים, אבזרים עם פינים, אבזרים עם לשוניות, אבזרים עם ברגים עוברים, עוגנים סמויים וכדומה, יהיו עשויים פלדה בלתי מחלידה (פלבי"ם), כנדרש להלן :

א. במערכות חיפוי של בניינים הנמצאים במרחק עד 500 מ' מהים - פלב"ם 316⁽⁴⁾ ;

ב. במערכות חיפוי של בניינים הנמצאים בסביבת זיהום (ראו הגדרת סביבת זיהום בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 1) - פלב"ם 304⁽⁴⁾ או פלב"ם 316⁽⁴⁾, לפי שיקול הנדסי, בהתאם למידת השיתוך שנגרם לבניינים בסביבה הסמוכה לאתר ;

ג. במערכות חיפוי של בניינים הנמצאים בסביבות אחרות - לפחות פלב"ם 304⁽⁴⁾, אלא אם לפי התכנון ההנדסי נדרש פלב"ם 316.

ת"י 2378 חלק 6 : קירות מחופים בשיטת הקיר הכפול



ציור 2- קיבוע בשיטת הקיר הכפול (סכמתי) (המידות במילימטרים)

SI 2378 part 6

June 2012

ICS 00024 61 080.10

97.103.15

תקן ישראלי ת"י 2378 חלק 6

מחודש 2012

מסד חשבו"ב - י"י 080.10

97.103.15

קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בשיטת הקיר הכפול
Natural stone clad walls: Walls clad using the cavity wall method

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel

רח' יום טוב 42, תל אביב 6109777, טל 03-6465154, פקס 03-6412782, www.sii.org.il

בתקן ישראלי מס' 2378 חלק 6 רושם לגבי העיגון : כוח מתיחה מחושב עם מקדם 6 לעוגני ניילון ו-4 לשאר העוגנים.

4.3.3. פירוט שלבי החישוב

- ח. חישוב כוח המתיחה של העוגנים ושל האבזרים האוחזים :
כוח המתיחה של העוגנים (שליפה) יחושב לעומסים האופייניים כמפורט להלן :
- חישוב העומסים הפועלים על העוגן הנובעים ממשקל האבן, מאקסצנטריות העומס, מהכוח האופקי ומכוחות אחרים המשפיעים על העוגנים ;
מקדם הבטיחות המינימלי לשליפת העוגן מתוך קיר הרקע ביחס למצב גבולי של שירות - 4 ,
ובאבזרים אוחזים המעוגנים באמצעות מיתדי פוליאמיד (ניילון) - מקדם הבטיחות המינימלי לשליפת האבזר מתוך קיר הרקע - 6 ;

העוגנים יהיו בפלב"ם, 316 בסביבה ימית או זיהום, 304 בשאר המקומות.

כל אבזרי המתכת המשמשים לקיבוע האבן לקיר הרקע, כגון : אבזרים נושאים, אבזרים אוחזים, עוגנים, אבזרים עם פינים, פחיות או אבזרים אחרים, יהיו עשויים פלדה בלתי מחלידה (פלב"ם) כנדרש להלן :

- א. במערכות חיפוי בסביבת הים ובסביבת זיהום (ראו הגדרות בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 1)
יהיו אבזרי הקיבוע עשויים פלב"ם 316⁽³⁾ ;
ב. במערכות חיפוי בסביבות אחרות יעשה שימוש בפלב"ם 304⁽³⁾ לפחות, אלא אם לפי התכנון ההנדסי נדרש פלב"ם 316.

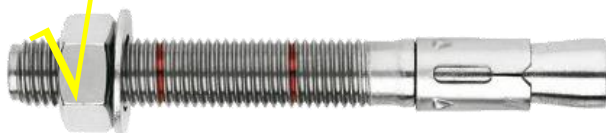
ת"י 2378 חלק 3 ו-6 : סיכום לגבי עוגנים

האופציות הטובות ביותר לפי גודל העומס המחושב :



1- בורג בהברגה ישירה (Adit PS 7.5 SS)

עומס כשל בין 1300 ל-1600 ק"ג בשליפה. עומס שירות בין 325 ל-400 ק"ג.



2- עוגן חץ (Adit MTH A4)

עומס כשל בין 1000 ל-6000 ק"ג בשליפה. עומס שירות בין 250 ל-1250 ק"ג.



3- עוגן כימי (Adit CT50Pro + ATR)

עומס כשל כמעט לא מוגבל.



4- עוגן ניילון

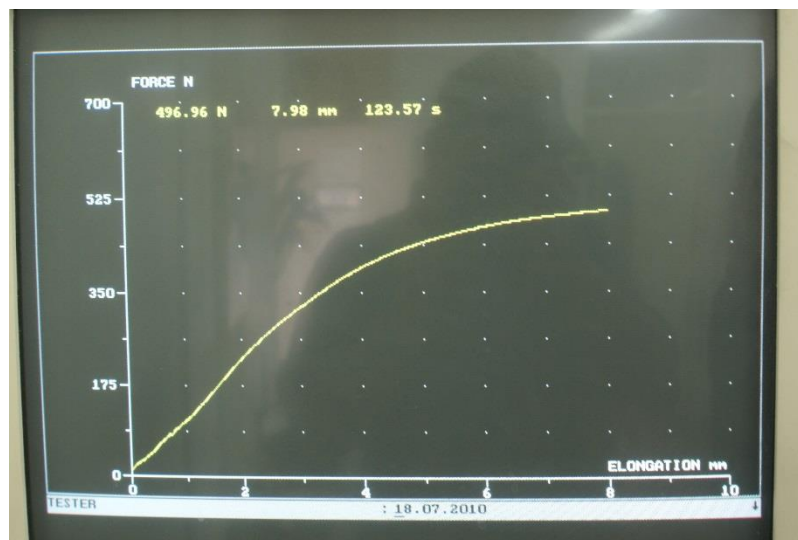
עומס כשל בין 500 ל-1100 ק"ג בשליפה. עומס שירות בין 80 ל-180 ק"ג.



5- בורג איסכורית נירוסטה (לחיבור לפלדה, כגון BAUTO)

תודה על ההקשבה
שאלות?

בדיקת כיפוף מכון התקנים



מעבדות בניין

מכון התקנים הישראלי



מעבדות בניין

מכון התקנים הישראלי



דין וחשבון על בדיקה מס' 9011219728

פרטי ההזמנה

שם המזמין : אדיט בע"מ

מענו : ת.ד. 147, בני ראם 79840

תאריך ההזמנה : 19/07/10

דין וחשבון על מוצר

עוגנים מסוג : PS SS 7.5 x 132 שקובעו לתשתית בטון ב-30.

באתר : מעבדה מכון התקנים הישראלי.

פרטי הנטילה

הבדיקה בוצעה בתאריך : 18/07/10 דוגמאות הבדיקה נבחרו ע"י בא כח : המזמין

גודל המדגם : 3 עוגנים.

מהות הבדיקה

בדיקת גזירה של העוגנים הנ"ל כאשר כח המופעל במרחקים שונים מפני תשתית הבטון ומדידת הדפורמציה הנגרמת.

דו"ח זה מכיל 5 דפים ואין להשתמש בו אלא במלואו.

תוצאות הבדיקה במסמך זה מתייחסות רק לפריט שנבדק.

תוצאות הבדיקה

כללי

מקומות הבדיקה ותוצאותיהן – מובאות בדף מס' 2. ראה נספחים בעמודים 3-5.

שם החותם : מהנדס משה חיים

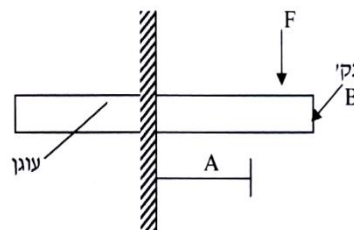
שם החותם : זוהר פייסיק

תפקידו : ראש ענף מוצרי שלד גימור ואיטום

תפקידו : ראש מדור חומרי איטום וציפויים

חשבונית/

תל-אביב/ 20/07/10 5 מוטות ברזל



ללא קנה מידה.

תוצאות הבדיקה בגזירה

סוג העוגן	סוג תשתית	מרחק הפעלת כח A (מ"מ)	כוח מקסי' מופעל ב- Kg	דפורמציה מקסימאלית (מ"מ)
עוגן PS-SS 7.5x132 קוטר קידוח: 6 מ"מ בבטון	בטון ב-30	40	48.8	6.3
		40	49.7	8.0
		40	48.3	8.3