

קירות מחופים באבן טבעית: אבן טבעית לחיפוי ודרישות כלליות ממערכת החיפוי

Natural stone cladded walls: Natural stone for cladding and general cladding
system requirements

מסמך זה הוא הצעה בלבד

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel



רח' חיים לבנון 42, תל-אביב 69977, טל' 03-6465154, פקס' 03-6412762, www.sii.org.il

תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 11007 - חיפוי קירות באבן טבעית, בהרכב זה:
אריה אייבי, עמי בוך (יו"ר), יוסי זימבריס, חיים לב, סמיח משרקי, דני שניידר

נורית הולצינגר ריכזה את עבודת הכנת התקן.

טיוטה

הודעה על רויזיה

תקן ישראלי זה בא במקום
התקן הישראלי ת"י 2378 חלק 1 ממרס 2003
גיליון התיקון מס' 1 ממאי 2005
גיליון התיקון מס' 2 מספטמבר 2010

מילות מפתח:

חיפוי (בניינים), חיפוי חיצוני, חומרי בנייה, קירות, אבני בניין, אבן טבעית, חיפוי קירות.

Descriptors:

cladding (buildings), exterior cladding, construction materials, walls, building stones, natural stone, wall coverings.

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יוודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכניו נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות. יש לבדוק אם המסמך רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי (במלואם או בחלקם) נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

סימון בתו תקן

כל המייצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עלי
רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:



זכויות יוצרים

© אין צלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שהוא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.

תוכן העניינים

1	הקדמה
1	מבוא
2	פרק א - עניינים כלליים
2.1	1.1 חלות התקן
2.2	1.2 אזכורים נורמטיביים
3	1.3 הגדרות
5	פרק ב - דרישות כלליות
5.1	2.1 סימון
5.2	2.2 תעודת משלוח
5.3	2.3 הזמנה
6.4	2.4 הובלה, שינוע ואחסון
6.5	2.5 התאמה לתקן
6..	פרק ג - תכונות, מידות, חומרים ורכיבים
6.1	3.1 כללי
6.2	3.2 אבן טבעית לחיפוי
9	3.3 חומרים דוחי מים או חומרי ציפוי אוטמים
10	פרק ד - דרישות תפקוד כלליות
10.1	4.1 מראה הקיר
10.2	4.2 אטימות
10.3	4.3 חוזק מערכת הקיר ומרכיביה
10.4	4.4 בידוד תרמי
10.5	4.5 בטיחות אש
10	פרק ה - דרישות תכנון כלליות
10.1	5.1 תכנון חיפוי האבן
11.2	5.2 מישקים
11.3	5.3 איטום קיר הרקע
11.4	5.4 תוכניות ופרטים
11	פרק ו - בדיקות - שיטות ודרישות
11.1	6.1 בדיקות במעבדה של תכונות אבני החיפוי
15.2	6.2 בדיקות באתר לפני תחילת החיפוי
15	פרק ז - תחזוקה
16	נספח א (למידע בלבד) – דוגמות לצורות גימור של פני האבן
19	נספח ב (נורמטיבי) – התאמת המדגם לתקן
20 ..	רשימת מונחים

הקדמה

תקן זה הוא חלק מסדרת תקנים החלים על קירות מחופים באבן טבעית.

חלקי הסדרה הם אלה:

- ת"י 2378 חלק 1 - קירות מחופים באבן טבעית: אבן טבעית לחיפוי ודרישות כלליות
- ת"י 2378 חלק 2 - קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בקיבוע רטוב
- ת"י 2378 חלק 3 - קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בקיבוע יבש
- ת"י 2378 חלק 4 - קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בשיטת ההדבקה בשילוב קיבוע מכני
- ת"י 2378 חלק 5 - קירות מחופים באבן טבעית: אלמנטים טרומיים מחופים ושיטות חיפוי מתועשות באתר
- ת"י 2378 חלק 6⁽¹⁾ - קירות מחופים באבן טבעית: קירות מחופים בשיטת הקיר הכפול

מבוא

חיפוי קירות בניינים באבן נפוץ בארץ מפני שהאבן היא חומר טבעי בעל קיים ממושך ובעל צורה המועדפת לעתים קרובות על ידי מתכננים. רשויות מקומיות מסוימות דורשות גימור בחיפוי באבן.

ליקויים באבן ובתהליך החיפוי גורמים לסוגים רבים של מקרי כשל, כגון: הינתקות אבן החיפוי מהקיר ונפילתה, חדירת רטיבות לבתים, היסדקות האבן והתקלפותה בעקבות השפעת גורמי מזג אוויר או תקיפת חומרים כימיים, שינוי בגון האבן.

הכוחות הפועלים על האבן הם אלה: כוחות הכובד (משקל עצמי), כוחות הנובעים מעומסי הרוח, רעידות אדמה, כוחות הנובעים משינויים תרמיים, כוחות הנוצרים עקב שקיעת יסודות ועוד.

סדרת התקנים לקירות מחופים באבן טבעית דנה בתכן ובביצוע של החיפוי באבן בשיטות השונות, תוך התחשבות בגורמים שהוזכרו לעיל, וזאת במטרה להבטיח את איכות חיפוי האבן ובטיחותם, ולשמש מדריך לעוסקים במלאכת החיפוי: מתכננים, מפקחים ומבצעים.

סדרת התקנים דנה בשיטות חיפוי אלה:

- א. חיפוי בקיבוע רטוב (הגדרה 1.3.8);
- ב. חיפוי בקיבוע יבש (הגדרה 1.3.9);
- ג. חיפוי בהדבקה בשילוב קיבוע מכני (הגדרה 1.3.10);
- ד. אלמנטים טרומיים מחופים (הגדרה 1.3.11);
- ה. שיטות חיפוי מתועשות באתר (הגדרה 1.3.12);
- ו. חיפוי בשיטת הקיר הכפול (הגדרה 1.3.13).

בחלק זה של סדרת התקנים מפורטות התכונות הנדרשות מלוחות האבן המשמשים לחיפוי, ודרישות כלליות הנוגעות לקירות המחופים בשיטות החיפוי השונות.

(1) נמצא בהכנה בעת פרסום תקן זה.

פרק א - עניינים כלליים

1.1. חלות התקן

תקן זה חל על אבן טבעית המשמשת לחיפוי קירות ועל קירות המחופים באבן טבעית (להלן: מערכות קיר). דרישות נוספות, הנוגעות לשיטת החיפוי של כל מערכת קיר, מפורטות בחלק המתאים של סדרת התקנים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

1.2. אזכורים נורמטיביים

תקנים ומסמכים המוזכרים בתקן זה (תקנים ומסמכים לא מתוארכים – מהדורתם האחרונה היא הקובעת):

תקנים ישראליים

- ת"י 19 - אבני שפה ואבני תעלה טרומות מבטון
- ת"י 921 על חלקיו - תגובות בשרפה של חומרי בנייה
- ת"י 1045 על חלקיו - בידוד תרמי של בניינים
- ת"י 1525 חלק 1 - נהול תחזוקת בניינים: רכיבים וגימור
- ת"י 1547 חלק 2 - תוכניות ביצוע לבניינים ולעבודות פיתוח סביבתי: אדריכלות בניין
- ת"י 1547 חלק 3 - תוכניות ביצוע לבניינים ולעבודות פיתוח סביבתי: שלד הבניין
- ת"י 1731 - ציפוי מרקם על בסיס פולימרים סינתטיים
- ת"י 2378 על חלקיו - קירות מחופים באבן טבעית

חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים

חוק התקנים, התשי"ג-1953

תקנים אירופיים

- EN 1925 – 1999 - Natural stone test methods - Determination of water absorption coefficient by capillarity
- EN 12370 - 1999 - Natural stone test methods - Determination of resistance to salt crystallization
- EN 12407 - 2007 - Natural stone test methods - Petrographic examination
- EN 13364 - 2002 - Natural stone test methods - Determination of the breaking load at a dowel hole
- EN 13919 - 2002 - Natural stone test methods - Determination of resistance to aging by SO₂ action in the presence of humidity

תקנים אמריקניים

ASTM C 97 – 2009	- Standard test methods for absorption and bulk specific gravity of dimension stone
ASTM C 99 – C99M - 2009	- Standard test method for modulus of rupture of dimension stone
ASTM C 170M - 2009	- Standard test method for compressive strength of dimension stone
ASTM D 5312 - 2004	- Standard test method for evaluation of durability of rock for erosion control under freezing and thawing conditions
ASTM G 154 - 2006	- Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials

1.3. הגדרות

הגדרות אלה כוחן יפה בתקן זה:

1.3.1. אבן טבעית לחיפוי

אבן מְגִמֶתִית (הגדרה 1.3.1.2), אבן משקע (הגדרה 1.3.1.3) או אבן מטאמורפית⁽²⁾ (הגדרה 1.3.1.4), שתכונותיה מתאימות למפורט בטבלה 1, לפי העניין.

1.3.1.1. מקור האבן

המסלע שממנו נוצרה האבן.

1.3.1.2. אבן מְגִמֶתִית⁽³⁾

אבן שמקורה במסלע מגמתי, שנוצר על ידי התמצקות של חומר מותך או מותך חלקית הקרוי "מגמה", המצוי במעמקי כדור הארץ. לדוגמה, האבנים שכינון: גרניט, בזלת, דיורית, גאָרו.

1.3.1.3. אבן משקע⁽³⁾

אבן שמקורה במסלע משקע, שנוצר על פני כדור הארץ על ידי הצטברות (שיקוע) של חומר סלעי או אדמתי בפעילות של זרמים, גלים או רוח; על ידי הצטברות של משקעים כימיים; או על ידי הצטברות של חומר אורגני. לדוגמה, האבנים שכינון: אבן גיר, דולומיט, אבן חול, פצלים, טרורטין, כורכר, אבן חבון, אבן חורפיש, אבן מצפה רמון, אבן עצמון, אוניקס.

1.3.1.4. אבן מטאמורפית⁽²⁾ ⁽³⁾

אבן שמקורה במסלע מטאמורפי, שנוצר ממסלע קיים כתגובה לשינויים בטמפרטורה, בלחץ ובסביבה כימית, המתרחשים במעמקי כדור הארץ. לדוגמה, האבנים שכינון: צפחה, שיש קארה, שיש אייקס, מרמרה.

⁽²⁾ מטאמורפית – מקובל במקצוע גם התרגום "מותמרת", שלא התקבל באקדמיה ללשון העברית לעניין זה.

⁽³⁾ ראו רשימת מונחים בסוף התקן.

הערה:

קיימים כינויים המקובלים בציבור, המכנים את האבן לפי המיקום הגאוגרפי של חציבתה (לדוגמה: אבן חברון⁽⁴⁾, אבן מצפה רמון, שיש קרארה⁽⁴⁾). המבנה המינרלי של האבן, שהוא המשפיע על תכונותיה, אינו נקבע לפי המיקום הגאוגרפי של חציבתה, אלא לפי המינרל השולט⁽⁵⁾.

1.3.2 קיר רקע

הקיר שאליו מחברים את האבן.

הערה:

בין קיר הרקע ובין לוחות האבן יכולות להיות שכבות ביניים נוספות.

1.3.3 סדק

מישור הפרדה מלאכותי או טבעי באבן, שרוחבו גדול מ-0.2 מ"מ, או שאורכו גדול מרבע ממידת הצלע הקצרה של האבן, והמגיע לשפת האבן.

1.3.4 גיד

עורק טבעי ניכר לעין בפני האבן, הנובע משינוי בהרכב החומר והגורם לאי-רציפות במרקם האבן.

לעתים אפשר לחוש בגיד על ידי מישוש. ברוב המקרים מהווה הגיד אזור החלשה באבן; במקרים של גידים גבישיים מהווה הגיד אזור חיזוק דווקא.

1.3.5 פטינה

שינוי טבעי בגון האבן, המתרחש במשך הזמן בהשפעת גורמי אקלים וגורמים חיצוניים אחרים.

1.3.6 סביבת הים

סביבה הנמצאת במרחק עד 1000 מ' מהים, או במרחק גדול יותר אם אושר מבחינה הנדסית.

1.3.7 סביבת זיהום

סביבה הקשורה בשרפת דלקים או סביבה של תעשייה מזהמת הקשורה בפליטת גזי שרפה, כגון:



1.3.8 חיפוי בקיבוע רטוב

ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 2.

1.3.9 חיפוי בקיבוע יבש

ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 3.

1.3.10 חיפוי בהדבקה בשילוב קיבוע מכני

ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 4.

⁽⁴⁾ בלשון הדיבור נוהגים לכנות כל אבן טבעית מלוטשת בכינוי "שיש".

⁽⁵⁾ לזיהוי מקור האבן ניתן לערוך בדיקה פטרוגרפית (סעיף 6.1.14).

- 1.3.11. אלמנטים טרומיים מחופים
ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 5.
- 1.3.12. שיטות חיפוי מתועשות באתר
ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 5.
- 1.3.13. חיפוי בשיטת הקיר הכפול
ראו בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 6⁽¹⁾.

פרק ב - דרישות כלליות

2.1. סימון

כל אריזה תסומן בסימון ברור ובר-קיימה, שיכלול את הפרטים האלה לפחות:

- 2.1.1. מספר האריזה ;
- 2.1.2. מספר תעודת המשלוח ;
- 2.1.3. השטח הכולל של האבנים שבאריזה ;
- 2.1.4. מידות האבנים שבאריזה ;
הערה:
מומלץ לסמן את מידות האבן גם על פני הפאה הפונה כלפי מעלה בכל אבן באריזה.
- 2.1.5. השם המסחרי של האבנים שבאריזה ;
- 2.1.6. שם ספק האבן ;
- 2.1.7. המשקל היחסי המרחבי (משקל מרחבי) של האבן, לפי הצהרת הספק.

2.2. תעודת משלוח

תעודת המשלוח תכלול את כל הפרטים המצוינים בסעיף 2.1, ונוסף על כך את שם ארץ המוצא של האבן.

2.3. הזמנה

לפני הזמנת האבן יקבל המזמין מהספק הצהרה על מין האבן שבחר ותכונותיה, כמפורט בסעיף 3.2.3. בהזמנה יצוינו פרטים אלה לפחות:

כינוי האבן (סעיפים 1.3.1.2 - 1.3.1.4), הספיגות הכוללת של האבן, גימור (עיבוד) פני האבן (ראו דוגמות לצורות עיבוד שונות בנספח א), מידות האבן, כמות האבן.

לפי הצורך יצוינו גם השם המסחרי או נתונים אחרים של האבן, המאפשרים זיהוי ברור של האבן המוזמנת.

לפני הספקת האבן יעביר הספק דוגמת אבן בגימור המבוקש, לשם אישור. לפי דרישה מיוחדת יעביר הספק גם תעודות בדיקה לפי טבלה 2.

לצורך קביעת מועד הגעת המשלוח הראשון של האבן יביא המזמין בחשבון את פרק הזמן הדרוש לעריכת הבדיקות הנדרשות לאישור האבן, כמפורט בנספח ב, לפי המועד הרצוי להשמת האבן.

אם הוסכם בין המזמין לספק האבן על מידת האחידות בגון האבן, על רמת הדיוק של עובי האבן או על פרטים נוספים, יצוינו דרישות אלה בהזמנה.
יש להביא בחשבון את הפחת של האבן בתהליך החיפוי, ולהזמין כמות גדולה יותר מאותה אבן. חלק מהאבנים יושאר בידי המזמין לביצוע תיקונים בעתיד.

2.4. הובלה, שינוע ואחסון

האבנים יארזו על גבי משטחים, באופן שיבטיח את הגעתן לאתר בשלמות, מבלי שיהיו בהן פגיעות כגון פינות שבורות.
האבנים יאוחסנו באופן שיבטיח שלא ייגרם להן נזק או שבר. אבנים מיוחדות - בעלות צורות שונות, מידות שונות, עיבוד שונה וכדומה - יאוחסנו בנפרד ויסומנו בהתאם.

2.5. התאמה לתקן [א"ג1]

אין בבדיקתו של לוח אבן יחיד כדי לקבוע את מידת ההתאמה של לוחות האבן שבמשלוח מסוים לדרישות תקן זה.
מאשרים או דוחים רק את מדגם לוחות האבן שנבדק לפי סעיף 6.1 ולפי הבדיקות המפורטות בנספח ב של תקן זה.

פרק ג - תכונות, מידות, חומרים ורכיבים

3.1. כללי

בפרק זה מפורטות דרישות לתכונות ולמידות של האבן ודרישות לגבי חומרים להגנת האבן.
הדרישות לחומרים נוספים המשמשים במערכת הקיר מפורטות בחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

3.2. אבן טבעית לחיפוי

3.2.1. דרישות כלליות

האבן לחיפוי תהיה שלמה, בת-קיימה וללא סדקים (הגדרה 1.3.3) או פגמים אחרים העלולים להשפיע על הקיים שלה, על חוזקה ועל המראה שלה.
ניתן לתקן את האבן תיקונים קלים, בתנאי שאושרו מבחינה הנדסית ומבחינה אדריכלית.
הערה:
יש להביא בחשבון שכיוון הניסור של האבן עשוי להשפיע על מראה פני האבן.

3.2.2. עובי האבן

עובי האבן יתאים לשיטת החיפוי ולצורת העיבוד של האבן. העובי יתאים לדרישות הנקובות בחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378 החלה על שיטת החיפוי האמורה.

3.2.3. תכונות האבן

התכונות הנדרשות מהאבן תלויות במקור האבן, בתנאי הסביבה ובשיטת החיפוי.
הדרישות להתאמת האבן לחיפוי לפי תנאי הסביבה השונים יהיו כמפורט בטבלה 1.
התכונות הפיזיקליות והמכניות של האבן יתאימו למפורט בטבלה 2.

טבלה 1 - התאמת האבן לחיפוי לפי תנאי הסביבה השונים

הדרישות לפי תנאי הסביבה השונים			מין האבן	
סביבת הים	סביבת זיהום ^(ב)	סביבה רגילה ^(ב)	ספיגות כוללת (W)	מקור האבן ^(א)
עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), בבדיקת חוזק הלחיצה (סעיפים 6.1.7 - 6.1.8) או/וגם בבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10), לפי העניין ^(ג)	עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10) ^(ב)	מתאים ^(ב)	קטנה מ-2%	משקע, לרבות אבן חול
	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) או/וגם בבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10)	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), בבדיקת חוזק הלחיצה (סעיפים 6.1.7 - 6.1.8) או/וגם בבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10) לפי העניין ^(ג)	גדולה מ-2%	
	עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10) ^(ב)	מתאים ^(ב)	קטנה מ-2%	מגמתית
	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10)	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4)	גדולה מ-2%	
	עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10) ^(ב)	מתאים ^(ב)	קטנה מ-2%	מטאמורפית
	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), עמידות ב-SO ₂ (סעיף 6.1.6) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10)	עמידות בהתגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), בבדיקת חוזק הלחיצה (סעיפים 6.1.7 - 6.1.8) ובבדיקת חוזק בכפיפה (סעיפים 6.1.9 - 6.1.10) לפי העניין ^(ג)	גדולה מ-2%	

הערות לטבלה:

- (א) אם לא ידוע מקור האבן יש לערוך בדיקה פטרוגרפית (סעיף 6.1.14), או לחלופין, האבן, ללא קשר למקור שלה, תעמוד בבדיקות הנדרשות עבור אבן משקע.
- (ב) אם הספיגות הנימית בכל הסביבות גדולה מהנדרש בטבלה 2, חובה לערוך בדיקת התגבשות מלחים (סעיף 6.1.4) ללא קשר לספיגות הכוללת.
- (ג) אם עובי האבן שנמסרה לבדיקה קטן מ-40 מ"מ, עורכים רק בדיקת חוזק בכפיפה.

טבלה 2 - תכונות פיזיקליות ומכניות של האבן

שטית הבדיקה	הדרישה	התכונה הנבדקת
סעיף 6.1.1	התאמת האבן לתנאי הסביבה תהיה כמפורט בטבלה 1	ספיגות כוללת
סעיף 6.1.2	- אבן משקע, לרבות אבן חול – 800 ג' למ"ר לשעה ^{1/2} , מקסי(א)(ב) - אבן מגמתית ואבן מטאמורפית - 500 ג' למ"ר לשעה ^{1/2} , מקסי(א)(ב)	ספיגות נימית
סעיף 6.1.3	אבן מגמתית ואבן מטאמורפית – 2300 ק"ג למ"ק, מיני אבן משקע – 2160 ק"ג למ"ק, מיני	משקל יחסי מרחבי ⁽³⁾ (משקל מרחבי)
סעיף 6.1.4	1. בבדיקה חזותית לא ייראו סדקים, התפוררות או היפרדות שכבות	התגבשות מלחים
סעיף 6.1.6	2. הירידה במשקל לא תהיה גדולה מ-3%(ג)	עמידות ב-SO ₂
סעיף 6.1.7	אבן משקע ואבן מטאמורפית - 45 מגפ"ס מיני(ד)(ה); אבן מגמתית - 60 מגפ"ס מיני	חוזק תחילי בלחיצה
סעיף 6.1.8	לא גדולה מ-40%	ירידה בחוזק הלחיצה לאחר בדיקת התגבשות מלחים
סעיף 6.1.9	אבן משקע ואבן מטאמורפית - 3 מגפ"ס מיני(ד)(ה); אבן מגמתית - 5 מגפ"ס מיני(ד)(ה)	חוזק תחילי בכפיפה ^(ו)
סעיף 6.1.10	לא גדולה מ-40%(ג)	ירידה בחוזק בכפיפה לאחר בדיקת התגבשות מלחים ובדיקת עמידות ב-SO ₂
סעיף 6.1.11	1 מגפ"ס מיני	חוזק המתיחה
סעיף 6.1.12	לפי דרישה מיוחדת	תסבולת העמסת העיגון
סעיף 6.1.13	כנדרש בעניין זה בת"י 1731	עמידות בפני ספיחת לכלוך ^(ז)

הערות לטבלה:

- (א) אם הספיגות הנימית של אבן משקע גדולה מ-500 ג' למ"ר לשעה^{1/2} ושל אבן מגמתית גדולה מ-300 ג' למ"ר לשעה^{1/2}, עלולים להופיע כתמי זיהום ומומלץ טיפול בחומרים מגינים [חומרים דוחי מים או חומרי ציפוי אוטמים ("סילרים") או חומרי הספגה ("אימפרגנטורים")].
- (ב) אם הספיגות הנימית בכל הסביבות גדולה מהנדרש, חובה לערוך בדיקת התגבשות מלחים (סעיף 6.1.4), ללא קשר לספיגות הכוללת.
- (ג) תיתכן תוספת במשקל לפי גודל הנקבוביות באבן עצמה.
- (ד) לאבנים ששטחן אינו גדול מ-0.36 מ"ר ליחידה. אם שטח האבן גדול יותר, נדרש חישוב הנדסי.
- (ה) אם האבן אינה עומדת בדרישה, ניתן להגדיל את עובי האבן, לפי חישובים הנדסיים ועם מקדם ביטחון = 4, כדי לקבל את החוזק הנדרש.
- (ו) אבנים מסוימות חזקות יותר כשחותכים אותן בכיוון הגידים.
- (ז) אבן שפניה בעלות מרקם גס או העוברת עיבוד גס (כגון: מוטבה) רגישה לספיחת לכלוך.

3.2.4 סטיות במידות האבן

הסטיות במידות האבנים לא יהיו גדולות מהמפורט להלן:

3.2.4.1 סטייה במידות אורך האבן ורוחבה

- כאשר המידה 600 מ"מ או פחות: ± 1 מ"מ;

- כאשר המידה גדולה מ-600 מ"מ: ± 2 מ"מ.

הערות:

1. מותר לחרוג מדרישה זו, בתנאי שהחריגה אושרה מבחינה אדריכלית.

2. בקיבוע ברטוב יתאימו הסטיות לנדרש בתקן הישראלי ת"י 2378 חלק 2.

3.2.4.2 סטייה במידת העובי

- כאשר עובי האבן 20 מ"מ עד 30 מ"מ: $\pm 10\%$;

- כאשר עובי האבן גדול מ-30 מ"מ וקטן מ-80 מ"מ: ± 3 מ"מ.

הערה:

מותר לחרוג מדרישה זו, בתנאי שהחריגה אושרה מבחינה הנדסית.

3.2.4.3 סטייה מהמישוריות

0.25% מהמידה הארוכה ביותר של האבן.

3.2.4.4 סטייה מהניצבות של צלעות האורך והרוחב (בהצמדת האבן אל זווית ישרה)

- כאשר המידה 600 מ"מ או פחות: ± 1 מ"מ;

- כאשר המידה גדולה מ-600 מ"מ: ± 2 מ"מ.

הערות:

1. אפשר שהסטיות מהניצבות של הצלעות יהיו שונות, לפי המוסכם בין המזמין לספק, אם נקבע כך

בחלקים האחרים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

2. באבנים שמידותיהן מכוילות⁽³⁾, הסטיות המותרות יוקטנו למחצית מהמפורט לעיל.

3.3 חומרים דוחי מים או חומרי ציפוי אוטמים

אם יש דרישה מיוחדת לשימוש בחומרים דוחי מים או בחומרי ציפוי אוטמים ("סילרים") להגנה על פני האבן, ייעשה שימוש בחומרים המתאימים לאבן, הנספגים בתוכה כאשר פני האבן נקיים ויבשים לחלוטין.

החומרים יהיו עמידים בקרינה על-סגולה לפי דרישות התקן של האגודה האמריקנית לבדיקות

ולחומרים ASTM G 154-2006.

השימוש וההשמה של חומרים אלה יהיו לפי הוראות היצרן ולפי הנדרש בחלק המתאים של סדרת

התקנים הישראליים ת"י 2378.

מותר להשתמש רק בחומרים המאפשרים מעבר של אדי מים.

פרק ד - דרישות תפקוד כלליות

4.1. מראה הקיר

מראה הקיר המוגמר, לרבות המישוריות, גון האבנים ומראה המישקים, יתאימו לדרישות התכנון (ראו פרק ה).

הערות:

- א. רצוי להדגים את מראה הקיר המוגמר הנדרש באמצעות בניין קיים או באמצעות דוגמת קיר שהוכנה באתר ואושרה מבחינה אדריכלית.
- ב. גון האבנים עשוי להשתנות במשך הזמן (פטינה – ראו הגדרה 1.3.5).

4.2. אטימות

הקירות המוחפים יהיו אטומים למעבר מים. מערכת האיטום תעמוד בפני עצמה, מבלי להסתמך על חיפוי האבן כשכבה אוטמת.

4.3. חוזק מערכת הקיר ומרכיביה

מערכת הקיר על כל מרכיביה תעמוד בדרישות החוזק כמפורט בחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378 לפי שיטת החיפוי.

4.4. בידוד תרמי

הבידוד התרמי הכולל של הקיר המוחפה יתאים לדרישות סדרת התקנים הישראליים ת"י 1045 על חלקיה, לפי העניין.

4.5. בטיחות אש

כל החומרים במערכת הקיר יעמדו בדרישות סדרת התקנים הישראליים ת"י 921 על חלקיה, לפי העניין.

פרק ה - דרישות תכנון כלליות

5.1. תכנון חיפוי האבן

- תכנון חיפוי האבן יכלול את הנושאים האלה לפחות:
- מקור האבן וכינויה לפי המפורט בסעיף 1.3.1;
 - גון האבן;
 - גימור פני האבן;
 - מידות האבן;
 - עיבוד פינות ופרטי קצה;
 - עיבוד משקופים, מזוזות, אדנים וספים וצורת ההתחברות לחלונות;
 - פרטי שכבות מערכת הקיר;
 - פרטי איטום קיר הרקע;

- איטום פני האבן באמצעות חומרים דוחי מים או חומרי ציפוי אוטמים (לפי דרישה מיוחדת);
 - הבידוד התרמי של מערכת הקיר לפי ייעוד הבניין (ראו סעיף 4.4);
 - התאמת מערכת הקיר לדרישות בטיחות האש לפי ייעוד הבניין (ראו סעיף 4.5);
 - התאמת מערכת הקיר לתנאי הסביבה;
 - קביעת מיקום המישקים, כיוונם, רוחבם, גון חומר המילוי והרכבו;
- יוכן תכנון הנדסי מפורט, לפי דרישות התכנון המפורטות בחלקים האחרים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

5.2. מישקים

תכנון המישקים ומילויים יתאים לנדרש בחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

5.3. איטום קיר הרקע

קירות הרקע ייאטמו, וכשיש צורך – יש לדאוג גם לניקוז המים. הקירות ייאטמו לפני ביצוע החיפוי. בתוכניות ובפרטים (ראו סעיף 5.4) יפורטו שיטת האיטום ומועד האיטום (לפני הכנסת האבזרים לקיר או לאחר מכן). פרטים נוספים לגבי שיטות האיטום וחומרי האיטום ראו בחלקים המתאימים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

5.4. תוכניות ופרטים

יוכנו תוכניות שיתאימו לדרישות התקנים הישראליים ת"י 1547 חלק 2 וחלק 3, לפי העניין, ויועברו למבצע חיפוי הקיר. התוכניות יכילו פרטים כגון: קביעת הגובה התחתון של החיפוי, פרטי המפגש וההתחברות עם מפלס הקרקע, עם מלאכות אחרות או עם חומרים אחרים, פרטי האיטום, מיקום המישקים ורוחבם, פרטי חיבורים ועיגונים, פרטי התחברות בפניות ובפתחים ופרטים בכרכובים ובספי חלונות. דוגמות לפרטים ראו בחלקים המתאימים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378, לפי שיטת החיפוי.

פרק ו – בדיקות – שיטות ודרישות

6.1. בדיקות במעבדה של תכונות אבני החיפוי

בודקים במעבדה מאושרת⁽⁶⁾ את התכונות הפיזיקליות והמכניות של אבני החיפוי בבדיקות המפורטות בסעיפים 6.1.1 - 6.1.15. את הבדיקות המפורטות בסעיפים 6.1.5, 6.1.12 - 6.1.14 עורכים לפי דרישה מיוחדת. גודלו של מדגם מייצג לבדיקה יהיה 3 לוחות אבן במידות (30 × 60) ס"מ לפחות. אם מידות הלוחות קטנות מהנדרש יינטלו לוחות נוספים לבדיקה, ובלבד ששטחם הכולל יהיה כ-0.5 מ"ר, כדי לאפשר את הכנת הכמות הנדרשת של דוגמות הבדיקה.

⁽⁶⁾ מעבדה מאושרת – מכון התקנים הישראלי וכל מי שאושר על ידי הממונה על התקינה, על פי סעיף 12(א) של חוק התקנים התשי"ג-1953, לבדוק את התאמת האבנים לתקן ולתת תעודת בדיקה על כך.

6.1.1 ספיגות כוללת

בודקים את הספיגות הכוללת של האבן כמפורט בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM C 97-2009. עורכים את הבדיקה על דוגמות שצורתן תיבה שמידות צלעותיה כ- (70×55) מ"מ, ועוביין עובי לוח האבן כפי שנמסר לבדיקה. רושמים את התוצאות באחוזים.

6.1.2 ספיגות נימית

בודקים את הספיגות הנימית של האבן כמפורט בתקן האירופי EN 1925-1999. בכל לוח אבן בודקים שתי דוגמות ששטח החתך של כל אחת מהן 20 סמ"ר לפחות, שעוביין כעובי לוח האבן כפי שנמסר לבדיקה. בודקים דוגמה אחת בכל כיוון (אופקי ואנכי). עובי הדוגמות לחישוב הספיגות הנימית של אבן מעובדת יהיה הממוצע בין העובי המקסימלי של הלוח שנמדד לעובי המינימלי הנמדד שלו. כל התוצאות יתאימו לדרישה הנקובה בעניין זה בטבלה 2.

6.1.3 משקל יחסי מרחבי (משקל מרחבי)

בודקים את המשקל היחסי המרחבי (המשקל המרחבי) של האבן כמפורט בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM C 97-2009. רושמים את התוצאות בק"ג למ"ק. כל התוצאות יתאימו לדרישה הנקובה בעניין זה בטבלה 2.

6.1.4 התגבשות מלחים

בודקים את האבנים האלה:

- א. כל מיני האבנים המיועדות לסביבה רגילה, שספיגותן הכוללת גדולה מ-2% ;
- ב. כל מיני האבנים המיועדות לסביבת הים ;
- ג. אבנים מגמתיות המיועדות לסביבת זיהום, שספיגותן הכוללת גדולה מ-2% ;
- ד. כל מיני האבנים שספיגותן הנימית גדולה מהנקוב בטבלה 2.

בודקים מכל לוח דוגמה אחת שמידותיה כ- (40×40) מ"מ. במקרה שעובי לוח האבן קטן מ-40 מ"מ, בודקים מכל לוח דוגמה אחת שמידותיה כ- (100×200) מ"מ, בעובי לוח האבן כפי שנמסר לבדיקה. בודקים כמפורט בתקן האירופי EN 12370-1999. שומרים דוגמה נוספת שמידותיה כ- (40×40) מ"מ, שלא נבדקה בבדיקת התגבשות מלחים, לצורך השוואה חזותית. כל התוצאות יתאימו לדרישה הנקובה בעניין זה בטבלה 2.

6.1.5 עמידות בכפור⁽³⁾ ובהפשרה

בודקים לפי דרישה מיוחדת. בודקים כמפורט בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM D 5312-2004, או לפי תקן רלוונטי אחר, לפי דרישת מזמין הבדיקה.

6.1.6 עמידות ב- SO_2

בודקים את כל מיני האבנים המיועדות לסביבת זיהום. בודקים כמפורט בתקן האירופי EN 13919-2002, אלא שנוסף על כך בודקים גם דוגמה שמידותיה כ- (100×200) מ"מ בעובי לוח האבן כפי שנמסר לבדיקה. כל התוצאות יתאימו לדרישות הנקובות בעניין זה בטבלה 2.

6.1.7. חוזק תחילי בלחיצה

בודקים את החוזק התחילי בלחיצה בבדיקה המתוארת בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM C 170M-1990(1999), כמפורט להלן:

א. אבנים המיועדות לבדיקת התגבשות מלחים (סעיף 6.1.4) – בודקים קובייה שמידות כל צלע שלה הן כעובי לוח האבן, ולא פחות מ-40 מ"מ. אם עובי האבן שנמסרה לבדיקה קטן מ-40 מ"מ, עורכים רק בדיקות כפיפה (סעיפים 6.1.9 – 6.1.10).

ב. אבנים שלא נבדקו בבדיקת התגבשות מלחים – בודקים רק לפי דרישה מיוחדת. גודל הדוגמה יהיה כמפורט בתקן הנזכר לעיל.

בודקים במדגם בן 3 דוגמות את חוזק הלחיצה בכיוון האנכי, ובמדגם נוסף בן 3 דוגמות את חוזק הלחיצה בכיוון האופקי. עורכים את הבדיקה כשהדוגמות במצב רווי יבש פנים. קצב ההעמסה יהיה 40 מגפ"ס לדקה לכל היותר (או 1.3 מ"מ לדקה לכל היותר).

כל התוצאות יתאימו לדרישות הנקובות בעניין זה בטבלה 2.

6.1.8. ירידה בחוזק הלחיצה לאחר בדיקת התגבשות מלחים

בודקים 3 דוגמות נוספות שנוסרו מאותם לוחות שנבדקו מהם דוגמות בבדיקת התגבשות מלחים (סעיף 6.1.4); מכל לוח במדגם בודקים דוגמה אחת, באותו כיוון שנבדקה בו הדוגמה שהחוזק התחילי שלה בלחיצה (סעיף 6.1.7) נמצא הנמוך יותר, ובסמוך לה.

בודקים כמפורט בסעיף 6.1.7א.

כל התוצאות יתאימו לדרישות הנקובות בעניין זה בטבלה 2.

6.1.9. חוזק תחילי בכפיפה

בודקים את כל מיני האבנים.

בודקים את החוזק התחילי בכפיפה של האבן כמפורט בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM C 99-C99M-2009, אלא שבבודקים דוגמה שמידותיה כ- (100×200) מ"מ בעובי לוח האבן כפי שנמסר לבדיקה.

בדוגמה אחת מכל אחד מ-3 הלוחות שבמדגם (סה"כ 3 דוגמות) בודקים את חוזק הכפיפה בכיוון אורך הלוח. בדוגמה אחרת מכל אחד מ-3 הלוחות שבמדגם (סה"כ 3 דוגמות) בודקים את חוזק הכפיפה בכיוון רוחב הלוח.

אם פני האבן מעובדים בעיבוד גס, מיישרים על ידי ניסור את הפנים המעובדים לקבלת חתך אחיד, או שעורכים את הבדיקה על אבן טרם עיבוד פניה.

מודדים את עובי הדוגמות ב-3 נקודות לאורך קו השבר. העובי הממוצע שנמדד יהיה העובי שישמש לחישוב החוזק התחילי בכפיפה.

עורכים את הבדיקה כשהדוגמות במצב רווי יבש פנים.

כל התוצאות יתאימו לדרישות הנקובות בעניין זה בטבלה 2.

6.1.10. ירידה בחוזק הכפיפה לאחר בדיקת התגבשות מלחים ובדיקת עמידות ב- SO_2

בודקים את חוזק הכפיפה של האבנים שנבדקו בבדיקת התגבשות מלחים (סעיף 6.1.4) ואת חוזק הכפיפה של האבנים שנבדקו בבדיקת העמידות ב- SO_2 (סעיף 6.1.6).

מכל לוח במדגם בודקים דוגמה אחת, שמנסרים אותה מהלוח באותו הכיוון שנוסרה בו הדוגמה שהחוזק התחילי שלה בכפיפה (סעיף 6.1.9) נמצא הנמוך יותר, ובסמוך לה.

בודקים כמפורט בסעיף 6.1.9, אלא שבבודקים את הדוגמות שמידותיהן כ- (100×200) מ"מ שנבדקו בבדיקות הנזכרות לעיל.

כל התוצאות יתאימו לדרישות הנקובות בעניין זה בטבלה 2.

6.1.11. חוזק המתיחה

באבן צפחה בודקים את חוזק המתיחה בניצב לפני האבן.
 אבנים אחרות בודקים לפי דרישה מיוחדת.
 בודקים 5 דוגמות לפחות של לוח אבן שמידותיו כ- (200 × 200) מ"מ.
 קודחים במרכז הלוח חריץ עגול שקוטרו הפנימי 50 מ"מ והחודר לעומק $\frac{2}{3}$ מעובי הלוח.
 מדביקים על הלוח לוחית פלדה עגולה שקוטרה 50 מ"מ ועובייה 10 מ"מ לפחות. מדביקים את הלוחית, על כל שטחה, באמצעות דבק אפוקסי מהיר התקשות, תוך הפעלת לחץ על הלוחית כדי להבטיח מגע מושלם בינה לבין לוח האבן.
 לאחר התקשות הדבק⁽⁷⁾ מפעילים על הלוחית המודבקת כוח מתיחה באמצעות וו המותקן במרכזה. מפעילים את הכוח בקצב העמסה אחיד של 80 נ' לשני עד 100 נ' לשני לכל היותר, עד להרס. דיוק קריאת המכשיר יהיה 50 נ' לפחות.
חוזק המתיחה של כל הדוגמות הנבדקות יתאים לנדרש בטבלה 2.

6.1.12. תסבולת העמסת העיגון

בודקים את תסבולת העמסת העיגון של אבנים המיועדות לחיפוי בקיבוע יבש.
 בודקים, לפי דרישה מיוחדת, כמפורט בתקן האירופי EN 13364-2002.
 רושמים את התוצאות.

6.1.13. עמידות בפני ספיחת לכלוך

בודקים, לפי דרישה מיוחדת, כמפורט בתקן הישראלי ת"י 1731.
כל האבנים יעמדו בדרישה הנקובה שם.

6.1.14. בדיקה פטרוגרפית

במקרים שלא ידוע בהם מקור האבן עורכים בדיקה פטרוגרפית כמפורט בתקן האירופי EN 12407-2007.
 רושמים את מקור האבן, לפי תוצאות הבדיקה.

6.1.15. עובי האבן

מודדים את עובי לוח האבן ב-4 נקודות לאורך שפות הלוח, נקודה אחת בכל צלע, ברמת דיוק של 0.5 מ"מ.
 נוסף על כך, באבן מעובדת (מסותתת) מודדים גם את העובי המקסימלי, הנמדד כשפני האבן מונחים על גבי משטח אופקי. העובי המקסימלי הוא ההפרש בין גב האבן לפני האבן במקום העבה ביותר באבן.
 רושמים את העובי הנמדד בכל המדידות.

(7) לפי הוראות יצרן הדבק.

6.2. בדיקות באתר לפני תחילת החיפוי

6.2.1. הימצאות תוכניות עבודה באתר

בודקים הימצאות באתר של תוכניות המכילות את כל הפרטים הנדרשים בתקן זה (סעיף 5.4) ובחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 2378 לפי שיטת החיפוי.

6.2.2. מידות אבני החיפוי

לפני תחילת החיפוי בודקים את מידות אבני החיפוי ואת התאמתן לנדרש **בתכנון** [א"ג2] (ראו סעיף בודקים 10 דוגמות מכל משלוח).

מידות האבנים יתאימו למידות המתוכננות, בהתחשב בסטיות המותרות לפי סעיף 3.2.4.

6.2.3. בדיקות נוספות במהלך ביצוע החיפוי ובסיומו ייערכו כנדרש בחלק המתאים של סדרת התקנים לפי שיטת החיפוי.

פרק ז – תחזוקה

האבן מטבעה משנה את חזותה במשך הזמן בעקבות השפעות סביבתיות. כדי לשמר חיפוי עשוי אבן יש לתחזק את החיפוי. תחזוקת הקירות המחופים תיעשה לפי הנדרש בתקן הישראלי ת"י 1525 חלק 1. נוסף על האמור בתקן הנזכר לעיל, בעת עריכת בדיקות התחזוקה יש להקפיד לבדוק שכל האבנים שלמות וללא סדקים (הגדרה 1.3.3) ושלא זזו ממקומן המקורי. אם הושמו על פני הקיר המחופה חומרים דוחי מים או חומרי ציפוי אוטמים ("סילרים") או חומרי הספגה ("אימפרגנטורים"), יש לבדוק תקופתית את שלמותם של חומרים אלה ולחדשם, הכול לפי הוראות היצרן. אם מתגלים כתמים הנגרמים עקב שיתוך⁽³⁾ של אבזרי העיגון, יש לערוך בדיקה הנדסית של יציבות החיפוי ושלמותו. אם יש צורך בניקוי האבן, הניקוי יכול להיעשות בשיטות שונות. שיטת הניקוי תתאים למין האבן.

נספח א - דוגמות לצורות גימור של פני האבן

(למידע בלבד)

להלן מתוארות דוגמות לצורות גימור (עיבוד) שונות של פני האבן (ראו גם ציורים א-1 עד א-6). קיימות צורות גימור נוספות, שאינן מפורטות בנספח זה. המידות המפורטות לגבי צורות העיבוד השונות אינן דרישות למדידה, והן מפורטות רק כדי לתת מושג לגבי המרקם המתקבל. רוב צורות העיבוד הידניות המתוארות להלן ניתנות לביצוע גם באמצעות מכונה.

א. עיבוד "טובֶּה"

עיבוד של אבן בעלת פנים כרוסות (מלשון "כרס") מטבעה או מחציבתה, המעובדת בפטיש קיצוע ובאזמל קיצוע ("מטרקה"). המקצועות והקצוות של האבן מעובדים בצורה מלבנית וישרה, בעובי 50 מ"מ לפחות, דבר המאפשר בניית נדבכים בקווים ישרים. הכרס מובלטת מפני הקיר לא פחות מ-30 מ"מ ולא יותר מ-80 מ"מ.

ב. עיבוד "טֶלֶטִיש"

פני האבן מקולפים פסיקים-פסיקים עם בליטות ונקודות (ראו ציור א-2). העיבוד נעשה בעזרת פטיש קיצוע, אזמל קיצוע ("מטרקה") ואזמל מחודד. עובי הגבשושיות יכול להיות דק, גס או אחר, לפי דרישת התכנון.

ג. עיבוד "עֶדֶש"

פני האבן מקולפים נקודות-נקודות שגודלן כשיעור עדשים שעוביין (10-20) מ"מ. העיבוד נעשה בעזרת אזמל קיצוע מחודד דק ופטיש קיצוע.

ד. עיבוד "מוֹסְמָסִים"

פני האבן מקולפים פסיקים-פסיקים (ראו ציור א-3) שגודלם כשיעור סומסומים. עובי הגבשושיות עד 5 מ"מ. העיבוד נעשה בעזרת אזמל מחודד דק ופטיש קיצוע.

ה. עיבוד "מוֹטְבָּה" (bush hammer)

פני האבן דפוקים ומוגמרים בטיבוע גס, טיבוע בינוני, או טיבוע דק (עדין). טיבוע ידני נעשה בעזרת פטיש "מֶטְבָּה", שבקצותיו המרובים יש שיניים בולטות ומחודדות. דירוג הטיבוע נקבע לפי מספר השיניים לשטח פטיש (5 × 5) ס"מ:

- 16 שיניים מוטבה גס (מס' 5);
- 81 שיניים מוטבה בינוני (מס' 9);
- 144 שיניים מוטבה דק (מס' 16).

בדרך כלל עיבוד "מוֹטְבָּה" מבוצע במכונה ולא בעיבוד ידני.

ו. עיבוד על ידי חירוף

פני האבן מחורצים בקווים מקבילים באמצעות מכונה. החירוף נעשה בלוח מנוסר או תוך כדי ניסור הלוח.

ז. עיבוד "סירוק"

בשימוש באבן גיר רכה ניתן לעבד את פני האבן בסיתות באמצעות פטיש בעל שיניים בצורת מסרק ("שחוטֶה"), לקבלת פני אבן מעובדים ב"סירוק".

אבן נסורה

ניתן לבחור בין שלוש אפשרויות:

1. אבן לא מלוטשת;

2. אבן בליטוש עמום (honed) בדרגות שונות;

3. אבן מלוטשת מבריקה.

ט. עיבודים אחרים

עיבודים אחרים באמצעים שונים, כגון: שרפה בלהבה (flame), טיפול כימי, התזת חול, לחץ מים, ביקוע, הברשה (brushed), כיבוס (tumbled).

הערה:

בשרפה בלהבה ובטיפול כימי, פני האבן עלולים לשנות את גונם ואת המרקם שלהם מיד לאחר הטיפול או לאחר פרק זמן מסוים.



ציור א-1 - עיבוד טופֶּזָה



ציור א-2 - עיבוד טלטיש



מוסמס עם זמלה⁽⁸⁾



מוסמס ללא זמלה⁽⁸⁾

ציור א-3 - עיבוד מוסמס



מוטבה עם זמלה⁽⁸⁾



מוטבה ללא זמלה⁽⁸⁾

ציור א-4 - עיבוד מוטבה



ציור א-5 - עיבוד "סירוק"



ציור א-6 - אבן נסורה

(8) זמלה - כינוי לשוליים.

נספח ב – התאמת המדגם לתקן

(נורמטיבי)

כדי לקבוע את התאמת לוחות האבן שסופקו לדרישות התקן, בודקים אותם בבדיקות המפורטות בסעיפים שלהלן:

ב-1. בדיקת מדגם מייצג

נוטלים באתר מדגם מייצג (ראו סעיף 6.1) של לוחות אבן, הנבחרים אקראית על ידי בא כוח המעבדה הבודקת, מתוך כמות של 1500 מ"ר לוחות לכל היותר, ובודקים בבדיקות אלה:

- ספיגות כוללת (סעיף 6.1.1);
- ספיגות נימית (סעיף 6.1.2);
- משקל יחסי מרחבי (6.1.3);
- חוזק תחילי בכפיפה (סעיף 6.1.9), או חוזק תחילי בלחיצה (סעיף 6.1.7), לפי העניין.
- יתר הבדיקות הנדרשות לפי טבלה 1, לפי מין האבן ותנאי הסביבה באתר.

ב-2. בדיקת אימות

לכל 1500 מ"ר נוספים של לוחות אבן בודקים מדגם נוסף, שגודלו כגודל המדגם המייצג, של לוחות הנבחרים אקראית על ידי בא כוח המעבדה הבודקת, לצורך אימות התאמת האבנים לבדיקת המדגם המייצג. בודקים בבדיקות אלה:

- ספיגות כוללת (סעיף 6.1.1);
- משקל יחסי מרחבי (סעיף 6.1.3);
- חוזק תחילי בכפיפה (סעיף 6.1.9).

ב-3. התאמה לתקן

אם אחת מהתוצאות שהתקבלו בבדיקת האימות שונה מהותית, לפי שיקולים הנדסיים, מהתוצאות שהתקבלו בבדיקת המדגם המייצג, יש לבדוק את המדגם הנוסף שנבדק בבדיקת האימות בכל הבדיקות הנדרשות לפי טבלה 1, לפי מין האבן ותנאי הסביבה באתר.

רשימת מונחים

frost	-	כפור
magmatic	-	מגמתי
calibrated	-	מכויל
metamorphic	-	מטאמורפי
bulk specific gravity	-	משקל יחסי מרחבי (משקל מרחבי)
sedimentary	-	משקע
corrosion	-	שיתוך