

September 2019

ספטמבר 2019

ICS CODE: 93.080.20



מוצרי בטון טרומיים לריצוף

Prefabricated concrete products for paving

נסנק זה הווים הצעת גנבה

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel



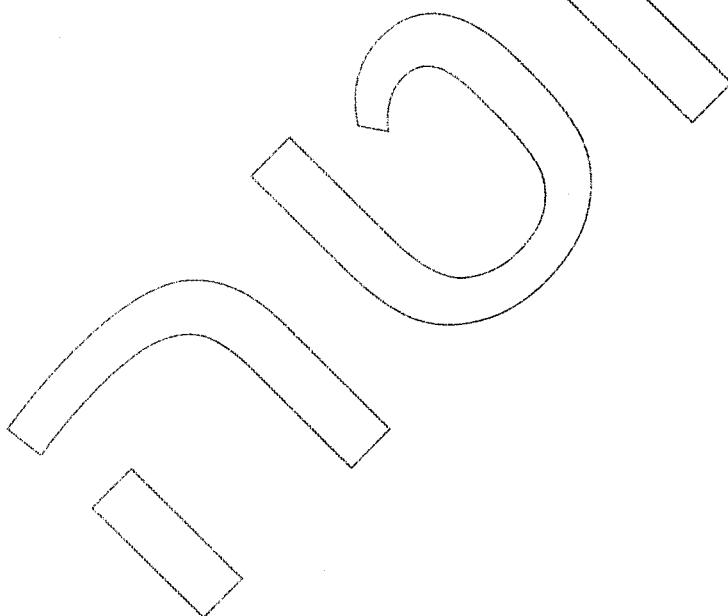
תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 511808 – מוצר בטון טרומיים, בהרכוב זה:
אריה בלפרמן (יו"ר), סופיה חולוסטוי (עד מרס 2017), משה חיים, רפי ירון, חיים לב, אמיר סיטובן

כמו כן תרם להכנת התקן אדם שוקן.

תקן זה אושר על ידי הוועדה הטכנית 5118 – פיתוח שטח, בהרכוב זה:

- נחמי מסורי
 - אהרון ספיר
 - אריה בלפרמן, יובל וינטר
 - עופר גלעד, אריה לבנטון (יו"ר)
 - חיים ליברמן
 - אבי ג'נוך
 - שירה בנאי כהן
- איגוד לשכות המסחר
התאחדות בוני הארץ
התאחדות התעשיינים בישראל
מהנדסים/אדריכלים/טכנולוגים
משרד הבינוי והשיכון
רשות ה的信任יות לצרכנות
רשות הטבע והגנים

ערד גLOSEKA ו'ORG' נמה ריכזו את עבודות הכנת התקן.



הודעה על רוייזה

תקן ישראלי זה בא במקומ
התקן הישראלי ת"י 8 מספטמבר 1995
תיקון מס' 1 מאי 2000
גילון התקון מס' 2 מאי 2002

AMILOT MAPTAH:

בטון, חלקים טרומיים, ריצוף, סימון, בדיקות.

Descriptors:

concrete, prefabricated parts, tiling, flooring, marking, tests.

עדכניות התקן

התקנים הישראלים עומדים לבדיקה בזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאים להתקפות המודיע והטכנולוגיה. המשמשים בתקנים יודאו שבידיהם המודוראה המעודכנת של התקן על גילונות התקון שלו. מסמך המתפרקם ברשומות גילון התקון, יכול להיות גילון התקון נפרד או התקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכני נכנס לתוקף החל ממועד פרסוםו ברשומות. יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשיים. התקן רשמי או גילון התקון רשמי (במלואם או בחלקו) נכנסים לתוקף 60 ימים מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכינוסה לתוקף.

סימון בתו התקן



כל המיצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עלי, רשאי, לפי היתר ממכו התקנים הישראלי, לסמן בתו התקן:

זכויות יוצרים

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

תוכן העניינים

1	הקדמה
1	פרק א – עניינים כלליים
1	1. חלות התקן
1	2. אזכורים נורמטיביים
2	3. מונחים והגדרות
2	4. מינו
2	פרק ב – דרישות כלליות
2	2.1. דרישנות הרכב
3	2.2. סימון ותעודה שלשות
3	פרק ג – בזיקות – שיטות ודרישות
3	3.1. דגימה
4	3.2. מידות
5	3.3. מבנה
6	3.4. עומס השבר וחזקיהכיפה של אריתי ריצוף
7	3.5. חזק הלחיצה של אבני ריצוף
8	3.6. שיעור השחיקה
8	3.7. גימור

הקדמה

מהדורה זו של התקן באהה במקומן מהדורת התקן הישראלי ת"י 8 מספטמבר 1995, לרבות תיקון מס' 1 שלו ממרץ 2000 ותיקון מס' 2 מילויי 2002.

הבדלים העיקריים בין מהדורה זו של התקן הישראלי לבין מהדורתו הקודמת הם אלה:

- חלות התקן הוגבלה למוצרי ריצוף שעוביים 40 מ"מ או יותר;
- אין דרישת לצורת מוצר הריצוף (מרובע, משולש וכדומה);
- נוספו דרישות בסעיף סימון ותעודות משלוח;
- נעשה שינוי בהכנות הדגימה;
- שונו הסטיגת-המנתרות במידות של אריחי ריצוף ושל אבני ריצוף;
- נוספה בדיקה של עומס שבר;
- נעשה שינוי בבדיקה של חזק הכיפה;
- נעשה שינוי בבדיקה של שימוש השחיקה;
- מעשו שינויים בדרישות הגימור.

לשם השונה מודבקת בין המהדורות יש לעיין בנוסח המלא שלהן.

פרק א – עניינים כלליים

1.1. חלות התקן

תקן זה חל על מוצרים טרומיים מבטון לא מזוין-לריצוף, למעט ריצוף בתוך בתים מגורים.

התקן חל על מוצרי בטון טרומיים שעוביים 40 מ"מ או יותר.

התקן אינו חל על אריחי רצפה מטראצו; עליהם חל התקן הישראלי ת"י 6.

התקן אינו חל על השמה בשטח של אבני ריצוף מבטון למים; עליהם חל התקן הישראלי ת"י 1571.

התקן אינו דין בחתוגדות להחלה של משטח-בליכה קיימים ושל מוצרים חדשים המיועדים לשטחי הליכה; עליהם חל התקן הישראלי ת"י 2279.

התקן אינו חל על אמצעי אזהרה והכוונה לאנשים עם מוגבלות ראייה; עליהם חל התקן הישראלי ת"י 1918 חלק 6.

1.2. אזכורים נורמטיביים

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

תקנים ישראליים

תק"י 1	צמנט: צמנט רגיל
תק"י 3	ארגוני מינרליים ממוקורות טבעיות
תק"י 26 חלק 5.5	בדיקות בטון: בטון קשי – בדיקת עמידות בשחיקה בשיטת זסקה סובבת (מכשיר Böhme)

-	ת"י 26 חלק 6
-	בדיקות בטון : נתילה של דוגמאות מבטון שהתקשה במבנה, הכננת ובדיקת חוווק הלחיצה שלhn
-	חוקת הבטון : עקרונות כלליים
-	מוספים לבטון, מלט ולציס : מוספים לבטון – דרישות כלליות
-	מוספים לבטון, מלט ולציס : מוספים לבטון – הגדרות, דרישות, התאמה, סימון ותיווי
-	ת"י 3 5003
-	ארגוניים ממוחזרים

1.3. מונחים והגדרות

מונחים והגדרות אלה כוחם יפה בתקן זה:

1.3.1. אריח-ריצוף

מווצר בטון לריצוף, שאי אפשר לחסום אותו בריבוע שמידותיו קטנות מ-300 מ"מ × 300 מ"מ.

1.3.2. אבן ריצוף

מווצר בטון לריצוף, שאפשר לחסום אותו בריבוע שמידותיו קטנות מ-300 מ"מ × 300 מ"מ.

1.3.3. גוף זר

גופנוצשי חומר שונה מחרומרי הגלם, כגון: עץ, מתכת; חומר סטימה מתפורר או בולט לעין מבחינה גונדו או גונו או בעל מראה לא-רציף; חDIRה של שכבת הבטון לשכבות המדרך.

1.3.4. כתם

שינויי מקומיים בגוון פני שכבות המדרך, שאינו ניתן להסרה.

1.4. מיוון

ממיינים את מוצריה הריצוף כמפורט להלן:

1.4.1. אריחי ריצוף :

1.4.1.1. אריחי ריצוף חד-שכבותיים;

1.4.1.2. אריחי ריצוף דו-שכבותיים.

1.4.2. אבני ריצוף :

1.4.2.1. אבני ריצוף חד-שכבותיות ;

1.4.2.2. אבני ריצוף דו-שכבותיות.

פרק ב – דרישות כלליות

2.1. דרישות הרכב

מוצריה הריצוף יהיו עשויים בטון לא מזוין.

החומרים המשמשים להכנת הבטון לモוצרי הריצוף יתאימו לדרישות אלה:

2.1.1. צמנט

הצמנט יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 1.

2.1.2. ארגנטטים

הארגוןטים הטבעיים יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 3.

הארגוןטים הממוחזרים יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 5003.

כאשר משתמשים בארגנטטים ממוחזרים, הארגנטטים יהיו מהסוגים 1-3 לפי טבלה 2 (דרישות ובדיקות פיזיקליות) שבתקן הישראלי ת"י 5003, ותכולתם המרבית לא תהיה גדולה מ-20% משקל הארגנטטים בתערובת.

2.1.3. מים

המים להכנת תערובת הבטון ולאשפרת המוצרים יתאימו לנדרש ממים לבטון בתקן הישראלי

2.1.4. מוסףים

המוסיפים יתאימו לדרישות התקנים הישראליים ת"י 896 חלק 1 ות"י 896 חלק 2.

2.1.5. צבענים (פיגמנטים)

הצבענים המוסיפים לא איוו לבטון, אך מבחינה כימית והן מבחינה מכנית.

2. סימון ותעודות שלוחה

2.2.1. סימון מוצרי הריצוף

כל אריזה (חבילה) של מוצרי ריצוף תסומן בשם הייחון, בסימן המסחרי הרשום שלו (אם יש), בדגם המוצר ובתאריך הייצור.

2.2.2. תעודה שלוחה

בתעודה שלוחה יצוינו פרטים אלה:

2.2.2.1. שם הייצור ומענו.

אם יש ליצרן כמה אתרים ייצור, יצוין האתר שבו ייצורו את המוצר;

2.2.2.2. מין המוצר לפי סעיף 1.4;

2.2.2.3. דגם המוצר ושםו המסחרי (אם יש).

פרק ג – בדיקות – שיטות ודרישות

3.1. דגימה

נותלים באתר מדגם מייצג של 3 אריחי ריצוף או אבני ריצוף לפחות, שהם ממין אחד, מסדרת ייצור אחת, יוצרו על ידי יצרן אחד בתנאים אחידים, צורתם אחת ומידותיהם אחידות.

אם מידות האריחים או האבנים קטנות מהנדרש, יינטלו אריחים או אבני נוספים לבדיקה כדי לאפשר את הכנת הכמות הנדרשת של דוגמאות הבדיקה.

הנטילה תהיה אקראית, מתוך כמות של 1500 מ"ר לכל היוטר.

3.2. מידות

3.2.1. מידות ארכיני הריצוף

מודדים במכשיר מדידה המאפשר דיוק של 0.1 מ"מ.

3.2.1.1. מידות הפהה העליונה של הארכיב

מודדים את אורכו של כל מקצוע לאורך הקו הנמצא במרחק כ-10 מ"מ מתחת לפאה העליונה.

הסתירות במידות הפהה העליונה של הארכיב יהיו כמפורט בטבלה 1.

3.2.1.2. עובי הארכיב

מודדים את עובי הארכיב לאחר עריכת בדיקת חזק הכפיפה (ראו סעיף 3.4).

מודדים את העובי בשלושה מקומות בחתך השבר: כ-20 מ"מ משני קצוותיו ובאמצעו.

עובי ההיה הוא המוצע של 3 תוצאות המדידה.

הסתירות בעובי הארכיב תהיה כמפורט בטבלה 1.

3.2.1.3. עובי שכבת המדריך של ארכיב ריצוף דו-שכבותי

- בארכיב שגימור הפהה העליונה שלו חלק: מודדים באמצעות כל אחת מרבע הפהות של דוגמה שנוסרה לבדיקה שיעור השחיקה (ראו סעיף 3.6);

- בארכיב שגימור הפהה העליונה שלו הוא ארגנטט חזוף (כגון גרנווליט): מודדים באמצעות כל אחת מרבע הפהות של חלק אחד שנשאר מהדוגמה לאחר בדיקת חזק הכפיפה (ראו סעיף 3.4);

- בארכיב שגימור הפהה העליונה שלו מחורץ: מודדים באמצעות כל אחת מרבע הפהות של הארכיב השלם.

עובי שכבת המדריך של ארכיב ריצוף דו-שכבותי שגימור הפהה העליונה שלו חלק או ארגנטט חזוף, לא יהיה קטן מ-5 מ"מ ב-3 פאות לפחות.

עובי שכבת המדריך של ארכיב ריצוף דו-שכבותי שגימור הפהה העליונה שלו מחורץ, לא יהיה קטן מ-10 מ"מ ב-3 פאות לפחות.

3.2.2. מידות אבני הריצוף

מודדים במכשיר מדידה המאפשר דיוק של 0.1 מ"מ.

היחס בין מידת האורך לבין מידת הרוחב לא יהיה גדול מ-2.5:1. היחס בין אורך המוצר לעובי לא יהיה גדול מ-5:1.

3.2.2.1. מידות הפהה העליונה של האבן

מודדים את מידות המלבן החוסם לאורך הקו הנמצא 1 ס"מ מתחת לפאה העליונה.

הסתירות במידות הפהה העליונה של האבן יהיו כמפורט בטבלה 1.

3.2.2.2. עובי האבן

מודדים את עובי האבן באמצעות הפהה, במרחק של 3 ס"מ מהמקצוע.

עובי האבן הוא המוצע של ארבע תוצאות המדידות בפהות.

הסתירות בעובי האבן תהיה כמפורט בטבלה 1.

3.2.2.3. עובי שכבת המדריך של אבן ריצוף דו-שכבותית

מודדים באמצעות כל אחת מרבע הפהות של דוגמה שנוסרה לבדיקה שיעור השחיקה (ראו סעיף 3.6).

עובי שכבת המדריך לא יהיה קטן מ-5 מ"מ ב-3 פאות לפחות.

טבלה 1 – סטיות מותדרות בميدות של ארכוי ריצוף ושל אבני ריצוף (מ"מ)

הסת�性 המותדרת ^(א)		
עובי ^(ב) (s)	רוחב (b)	אורץ (a)
±3	±2	±2

הערות לטבלה:

(א) הסטיות הן מהמידה הנומינלית המוצחרת על ידי היצרן.

(ב) העובי כולל גם את עובי שכבות הארגגאט החשוף (כגון גראנוליט).

3.3. מבנה**3.3.1 ניצבות המקצועות**

בודקים את ניצבות המקצועות העליונים של מוצרים רבועים או מלכניים בעורת זוויתן, שצלעותינו ארוכות מקצועות המוצר הנבדק.

מניחים את קודקוד הזוויתן על פינת המוצר ומצמידים אותה משוקו למקצוע הקצר של המוצר, מודדים את המרחק שבין שנоко האחורה של הזוויתן לבין המקצוע הניצב של המוצר, בקצת הפאה, בעורת מ"ד-רווח המאפשר מדידה בדיק ש 0.1 מ"מ.

המרווח שבין שוק הזוויתן לבין קצה המקצוע לא יהיה גדול מ- 0.5% מאורך המקצוע.

הערה:

שיטת בדיקה זו מתאימה רק למוצרים שאין בהם מרתקים (spacers) בפאות הצדדיות.

3.3.2 ישנות המקצועות

מצמידים סרגל מתכת לאורץ כל אחד, מהמקצועות של הפאה העליונה. מודדים את המרווח הגדל ביותר שבין הסרגל לבין המקצוע בעורת מ"ד-רווח המאפשר מדידה בדיק ש 0.1 מ"מ.

המרווח שבין הסרגל לבין המקצוע לא יהיה גדול מ- 0.5% מאורך המקצוע.

הערה:

שיטת בדיקה זו מתאימה רק למוצרים שאין בהם מרתקים (spacers) בפאות הצדדיות.

3.3.3 מישוריות הפאה העליונה של המוצר

בודקים את המישוריות של הפאה העליונה של המוצר בעורת סרגל מתכת, שאורכו שווה לפחות לאורץ האלכסון של הפאה העליונה של המוצר.

מודדים את המרווח הגדל ביותר שבין הסרגל לבין הפאה העליונה בעורת מ"ד-רווח המאפשר מדידה בדיק ש 0.1 מ"מ.

הערה:

אין עורכים בדיקה זו במוצרים שגימור הפאה העליונה שלהם הוא ארגגאט חשוף (כגון גראנוליט).

3.3.3.1. מוצר שפניו קעורים

כשפנוי המוצר (הפהה העליונה של המוצר) הנבדק קעורים, שמיים את הסרגל על פני המוצר לאורך אחד האלכסונים באופן שהסרגל ייגע במוצר בשתי נקודות לפחות.

מודדים את המרווח הגדול ביותר שבין הסרגל לבין פני המוצר. חוזרים על הבדיקה לאורך האלכסון الآخر.

המרווח הגדול ביותר הוא שיעור הקיעור.

שיעור הקיעור לא יהיה גדול מ- 0.5% מאורך האלכסון הגדול של הפהה העליונה של המוצר,
ובכל אופן לא יהיה גדול מ- 3 מ"מ.

3.3.3.2. מוצר שפניו קמורים

כשפנוי המוצר הנבדק קמורים, שמיים את הסרגל על פני המוצר לאורך אחד האלכסונים באופן שמתפרק מרחק שווה בין הסרגל לבין פני המוצר בשני קצוות האלכסון. מודדים את המרווח שבין הסרגל לבין פני המוצר בקצות האלכסון. חוזרים על הבדיקה לאורך האלכסון האחר.

המרווח הגדול ביותר הוא שיעור הקימור.

שיעור הקימור לא יהיה גדול מ- 0.5% מאורך האלכסון הגדול של הפהה העליונה של המוצר,
ובכל אופן לא יהיה גדול מ- 3 מ"מ.

3.4. עומס השבר וחזק הכיפה של ארכוי ריצוף

בודקים את עומס השבר ואת חזק הכיפה של ארכוי הריצוף במכונת בדיקה, המאפשרת הפעלה רציפה של העומס בקצב אחד. ארימת ריצוף רבוע או מלבן בודקים בשלמותו. שבבודקים אריתה ריצוף שכורתו אחרת, מנזרים ממנה דוגמת בדיקה שעובי האריתה, רוחבה 100 מ"מ לפחות ואורכה שווה לפחות לערך האריתה כפול 3.5.

שוררים את דוגמת הבדיקה במים בטמפרטורה של (5 ± 20) צ' במשך (3 ± 24) שעות. מנגבים רטיביות יתרה מפני דוגמת הבדיקה לפני מיקומה במכונת הבדיקה. מניחים את דוגמת הבדיקה המנוסרת, בתנוחה אופקית על שני סמכים, כשפניה כלפי מעלה.

מוסות הסמכים ומוט הלחיצה יהיו מעוגלים ברדיוס העגלה של (1 ± 20) מ"מ. אורך המוטות יהיה גדול מכך מכך דוגמה המקביל להם.

קובעים את המרחק בין צירי הסמכים לפי נוסחה (ג) שלහן:

$$(1) \quad \ell = a - 50$$

שבה:

ג - המרחק בין צירי הסמכים (מ"מ)

א - אורך הדוגמה (מ"מ)

3.4.1. עומס השבר

מפעילים את העומס בהדרגה ובקצב אחד במשך (45 ± 15) שניות עד לשבר. עומס השבר לאחר 28 ימים מתאריך הייצור לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 2.

טבלה 2 – עומס השבר המותר בארכוי ריצוף לאחר 28 יום מתאריך הייצור

עומס השבר (ק"נ), מין'	
דוגמאות	מבחן
3.6	4.5

3.4.2. חוץ הכפיפה

מחשבים ומדוחים את חוץ הכפיפה של הדוגמה בדיקות של 0.1 מגפ"ס לפי נוסחה (2) שלහלו:

$$f_{cf} = \frac{3 \times P_{max} \times \ell}{2 \times b \times s^2} \quad (2)$$



לצורך חישוב חוץ הכפיפה של אריח ריצוף שגימור הפאה העליונה שלו הוא ארגנטט חזוף (כגון גרנווליט), יש חשב לעובי הדוגמה מלאו עובי החתקה, למעט עובי שכבת הארגנטט החשוף.

חוץ הכפיפה של מבחן הוא המוצע האריתמטי של חוץ הכפיפה של כל הדוגמות במדגם.

חוץ הכפיפה של אריח ריצוף לאחר 28 ימים מתאריך הייצור לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 3.

טבלה 3 – חוץ הכפיפה המותר בארכוי ריצוף לאחר 28 יום מתאריך הייצור

חווץ הכפיפה (מגפ"ס), מין'	
דוגמאות	מבחן
4.0	5.0

3.5. חוץ הלחיצה של אבני ריצוף

מנסרים דוגמת בדיקה דמוית קובייה מכל אבן ריצוף. אורך מקצוע הקובייה יהיה שווה לעובי אבן הריצוף. אם אי אפשר לנסר קובייה שאורך מקצועה שווה לעובי אבן הריצוף, מנסרים קובייה שמקצועה הוא הארוך ביותר שאפשר לנסר מאבן הריצוף הנבדקה. בודקים את חוץ הלחיצה כמתואר בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 6.

חווץ הלחיצה של מבחן הוא המוצע האריתמטי של חוץ הלחיצה של כל הדוגמות במדגם.

חווץ הלחיצה המדוחה יהיה בדיקות של 0.5 מגפ"ס.

חווץ הלחיצה של אבני ריצוף לאחר 28 יום מתאריך הייצור לא יהיה קטן מהמפורט בטבלה 4.

טבלה 4 – חזק הלחיצה המותר באבני ריצוף לאחר 28 יום מתאריך הייצור

חזק הלחיצה (מג'ס), מי"מ	
דגם	דגם
45	50

3.6. שיעור השחיקה

בודקים את שיעור השחיקה של המוצר, למעט מוצריים שהפאה העליונה שלהם עשויה ארגנאגט חזוף (כגון גראנוליט), כמפורט בתיקן הישראלי ת"י 26 חלק 5.5. כאשר בודקים מוצר שהפאה העליונה שלו מוחרצת, מנדרים את דוגמת הבדיקה באופן שעלה הפאה העליונה שלא יהיה חריצים.

אם אי אפשר לעשות כך, מנדרים את השכבה המחורצת ולאחר מכן עורכים את בדיקת השחיקה.

לאחר 28 יום מתאריך הייצור, מודדים את שיעור השחיקה לאחר 352 סיבובים של הזרקה.
שיעור השחיקה של דגם הוא המוצע האריתמטי של שיעור השחיקה של כל הדוגמות בדגם.

שיעור השחיקה של הדגם לא יהיה גדול מ-4.0 מ"מ.

שיעור השחיקה של כל דוגמה לא יהיה גדול מ-4.8 מ"מ.

3.7. גימור

פני המוצר יהיו שלמים. גימור הפאה העליונה של המוצר יהיה לא מעובד או מעובד

(כגון: מלוטש, מסותת, ארגנאגט חזוף, מחווץ או כל גימור אחר), כמוסכם בין המזמין לבין הייצור.

מקצועות הפאה העליונה יהיו חדים או קטומים, מידות הקטימה של מקצועות קטומים יהיו כמוסכם בין המזמין לבין הייצור.

בבדיקה חוזית ממתק של 2 משבאור יום, לא יהיה לפני המוצר פגמים, כגון סדקים או שברים הנראים לעין, שאינם מティיפוסי הפגמים המוגדרים במפורטים בטבלה 5.

באבני ריצוף דו-שכבותיות ובאריחי הייצור דו-שכבותיים לא תהיה הירידות בין השכבות.

באבני ואריחי ריצוף חל איסור על פגמים מסווג גופים זרים (הגדרה 3.3.1) או כתמים (הגדרה 1.3.4).

עורות:

1. ציפת סיד (efflorescence), אם מופיעה, אינה מהוות פגם ואיינה פוגעת בתוכנות המוצר.

2. ייתכנו הבדלי גוון לא שימושתיים.

טבלה 5 – פגמים מותרים

מספר סידורי	טיפול הפגם	פגם מותר
1	קילופים, שקעים ונקבים	מותר 1 באրיח/baben : 3 מ"מ מקס(⁽ⁿ⁾) ועומק 2 מ"מ מקס'
2	שברים במקצועות ושינון	מותרים : רוחב 2 מ"מ מקס' ואורך כולל 1% מהיקף האրיח/האבן
3	שברים בפינות	מותרים : מידות (3×3) מ"מ מקס' בפינה אחת לכל היוטר

הערה לטבלה:
(א) מידת מקסימלית בפני האריה.

