

בדיקות בטון: בטון טרי – דגימה לצורך סיווג חוזק הבטון

Testing concrete: Fresh concrete – Sampling for classification of concrete strength

מסמך זה הוא הצעה בלבד

תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 510604 – בטון: בדיקות, בהרכב זה:
רועי אוסטין (מאוגוסט 2021), אמנון כץ, נחמיה מסורי, יוסי סיקולר (יו"ר), יניב קנופ, דניאל שניידר
(עד אוגוסט 2021)

כמו כן תרמו להכנת התקן שי ברוקס ומיכאל סגל.

סופיה חולוסטוי ריכזה את עבודת הכנת התקן.

הודעה על רויזיה

תקן ישראלי זה, ת"י 26 חלק 1.2,

והתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1

באים במקום

התקן הישראלי ת"י 26 חלק 1 ממרס 2011

מילות מפתח:

חומרי בנייה, בטון, בטון טרי, שיטות דגימה, דוגמות בדיקה, מדגמים.

Descriptors:

construction materials, concretes, fresh concrete, sampling methods, test specimens, samples.

עדכניות התקן

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

רשמיות התקן

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 עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:



זכויות יוצרים

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

תוכן העניינים

1	הקדמה	1
1	1. חלות התקן	1
2	2. אזכורים נורמטיביים	2
2	3. מונחים והגדרות	2
3	4. נטילת המדגמים	3
3	5. הטיפול במדגם	3
4	6. כמות הבטון במדגם	4
4	7. מספר המדגמים לבדיקה לצורך סיווג חוזק הבטון בלחיצה	4
5	8. מספר המדגמים לבדיקת תכונות אחרות (שאינן חוזק הבטון בלחיצה)	5
5	9. דיווח	5

הקדמה

תקן זה הוא חלק מסדרת תקנים הדנים בשיטות לבדיקת בטון.

חלקי הסדרה הם אלה:

- 1.1 ת"י 26 חלק 1.1 - בדיקות בטון: בטון טרי – דגימה ומכשור רגיל
- 1.2 ת"י 26 חלק 1.2 - בדיקות בטון: בטון טרי – דגימה לצורך סיווג חוזק הבטון
- 2.1 ת"י 26 חלק 2.1 - בדיקות בטון: בטון טרי – סומך – בדיקת חמיטה ("שקיעה")
- 2.2 ת"י 26 חלק 2.2 - בדיקות בטון: בטון טרי – בדיקה בשיטת ויבי (Vebe test)
- 2.3 ת"י 26 חלק 2.3 - בדיקות בטון: בטון טרי – **דרגת כושר ההתהדקות**
- 2.4 ת"י 26 חלק 2.4 - בדיקות בטון: בטון טרי – בדיקה בשולחן זרימה
- 2.5 ת"י 26 חלק 2.5 - בדיקות בטון: בטון טרי – צפיפות
- 2.6 ת"י 26 חלק 2.6 - בדיקות בטון: בטון טרי – תכולת אוויר – שיטות בדיקה בלחץ
- 2.7 ת"י 26 חלק 2.7 - בדיקות בטון: בטון טרי – קביעת זמן התקשרות באמצעות התנגדות לחדירה
- 2.8 ת"י 26 חלק 2.8 - בדיקות בטון: בטון טרי – הפרשת מים
- 2.9 ת"י 26 חלק 2.9 - בדיקות בטון: בטון טרי – בטון המתהדק מעצמו (SCC) – בדיקת חמיטה-זרימה
- 2.10 ת"י 26 חלק 2.10 - בדיקות בטון: בטון טרי – בטון המתהדק מעצמו (SCC) – בדיקה במשפך-V
- 2.11 ת"י 26 חלק 2.11 - בדיקות בטון: בטון טרי – בטון המתהדק מעצמו (SCC) – בדיקה בקופסת L
- 2.12 ת"י 26 חלק 2.12 - בדיקות בטון: בטון טרי – בטון המתהדק מעצמו (SCC) – בדיקת היפרדות בניפוי
- 2.13 ת"י 26 חלק 2.13 - בדיקות בטון: בטון טרי – בטון המתהדק מעצמו (SCC) – בדיקה בטבעת-J
- 3.1 ת"י 26 חלק 3.1 - בדיקות בטון: בטון קשוי – צורה, מידות ודרישות אחרות עבור דוגמות בדיקה ותבניות
- 3.2 ת"י 26 חלק 3.2 - בדיקות בטון: בטון קשוי – הכנה ואשפורה של דוגמות בדיקה עבור בדיקות חוזק
- 4.1 ת"י 26 חלק 4.1 - בדיקות בטון: חוזק הבטון הקשוי – חוזק לחיצה של דוגמות בדיקה
- 4.2 ת"י 26 חלק 4.2 - בדיקות בטון: חוזק הבטון הקשוי – חוזק כפיפה של דוגמות בדיקה
- 4.3 ת"י 26 חלק 4.3 - בדיקות בטון: חוזק הבטון הקשוי – חוזק מתיחה לא ישירה
- 5.1 ת"י 26 חלק 5.1 - בדיקות בטון: בטון קשוי – צפיפות, תכולת רטיבות וספיגות למים
- 5.2 ת"י 26 חלק 5.2 - בדיקות בטון: בטון קשוי – עומק החדירה של מים בלחץ
- 5.3 ת"י 26 חלק 5.3 - בדיקות בטון: בטון קשוי – קביעת ההתנגדות לספיגות נימית
- 5.4 ת"י 26 חלק 5.4 - בדיקות בטון: בטון קשוי – תכולת צמנט פורטלנד של בטון קשוי מצמנט הידרולי
- 5.5 ת"י 26 חלק 5.5 - בדיקות בטון: בטון קשוי – בדיקות עמידות בשחיקה בשיטת דסקה סובבת (מכשיר (Böhme)
- 5.6 ת"י 26 חלק 5.6 - בדיקות בטון: בטון קשוי – קביעת מודול סקנס של אלסטיות בלחיצה
- 5.7 ת"י 26 חלק 5.7 - בדיקות בטון: בטון קשוי – קביעת ההצטמקות בייבוש של בטון עבור דוגמות שהוכנו בשטח או במעבדה
- 5.8 ת"י 26 חלק 5.8 - בדיקות בטון: בטון קשוי – קביעת התנגדות הבטון לפחמות (קרבוניציה) – שיטה לפחמות מואץ
- 6 ת"י 26 חלק 6 - בדיקות בטון: נטילה של דוגמות מבטון שהתקשה במבנה, הכנתן ובדיקת חוזק הלחיצה שלהן
- 7 ת"י 26 חלק 7 - בדיקות בטון: בדיקות לא הורסות של בטון קשוי

1. חלות התקן

תקן זה דן בנטילת מדגמים מבטון טרי, שנועדו להכנת קוביות לצורך בדיקת חוזק הבטון בלחיצה ולצורך סיווג הבטון כמפורט בתקן הישראלי ת"י 118. התקן קובע את הכללים עבור נטילת מדגמי הבטון, מספר המדגמים, ומספר היציקות וחלקי המבנה שמהם יש ליטול מדגמים לבדיקת חוזק הבטון. כמו כן התקן קובע את אופן הטיפול במדגמי הבטון.

2. אזכורים נורמטיביים

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

תקנים ישראליים

- ת"י 26 חלק 1.1 - בדיקות בטון: בטון טרי – דגימה ומכשור רגיל
- ת"י 26 חלק 3.1 - בדיקות בטון: בטון קשוי – צורה, מידות ודרישות אחרות עבור דוגמות ותבניות
- ת"י 26 חלק 3.2 - בדיקות בטון: בטון קשוי – הכנה ואשפחה של דוגמות לבדיקות חוזק
- ת"י 118 - בטון – דרישות, תפקוד וייצור

3. מונחים והגדרות

מונחים והגדרות אלה כוחם יפה בתקן זה:

3.1 מערב על משאית (להלן: מערבל משאית)

מערבל בטון המותקן על משאית ערבול (או על תושבת מונעת-מעצמה אחרת) והמסוגל לערבב ולספק בטון אחיד (כהגדרתו בתקן הישראלי ת"י 118 סעיף 3.1.3.14).

3.2 רכב הובלה ללא ערבול (להלן: רכב הובלה)

רכב המשמש להובלה בלבד של הבטון, ללא ערבול (כהגדרתו בתקן הישראלי ת"י 118 סעיף 3.1.3.9).
דוגמות: משאית רכינה, משפך הובלה.

3.3 כלי מעביר

כלי כגון דוד פריקה, שבאמצעותו מעבירים את הבטון מהמערבל למקום השמתו באתר.

3.4 אצווה

כמפורט בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1 סעיף 3.1:

כמות של בטון טרי, אשר:

- מעורבלת במחזור פעולה אחד של מערבל אצוותי; או
- נפרקת במשך דקה אחת ממערבל רציף; או
- מובלת כבטון מובא במערבל משאית כאשר הכמות המוטענת דורשת יותר ממחזור פעולה אחד של מערבל אצוותי או יותר מדקה אחת של פעולה של מערבל רציף.

3.5 יציקה

כמות בטון מסוג אחד, הנוצקת ביום אחד ברכיב אחד, או בכמה רכיבים במבנה אחד, או בקבוצת מבנים באתר בנייה אחד.

3.6 מדגם

כמות בטון הניטלת מאצווה ומשמשת לבדיקות תכונות הבטון הטרי או/וגם להכנת דוגמות בטון לבדיקות תכונות הבטון הקשוי, כמפורט בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1 בהגדרות 3.2 ו-3.3.

3.6.1. מדגם רב-נקודתי (composite sample) – כמות בטון הכוללת כמה חלקי מסה⁽¹⁾ הניטלים ממקומות מפוזרים על פני אצווה או על פני מסת הבטון, שעורבבו יחד באופן יסודי;

3.6.2. מדגם נקודתי (spot sample) – כמות בטון הניטלת מחלק של אצווה או מהמסה של הבטון, המכילה חלקי דוגמה (increment) אחת או יותר חלקי דוגמות שעורבבו יחד באופן יסודי.

3.7. דוגמת בדיקה

גוף בטון שהוכן מהמדגם, כמתואר בתקן הישראלי ת"י 26 חלקים 3.1 ו-3.2.

3.8. מפעל לייצור בטון

מתקן הכולל מערכת למינון מרכיבי אצוות בטון.

3.9. שלד

כל חלקי הבניין הנושאים ומעבירים עומסים מכל סוג לקרקע הנושאת את הבניין והדרושים להבטחת יציבותו.

הערה:

הגדרה זו מופיעה בתקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות).

4. נטילת המדגמים (דגימה)

4.1. נטילת מדגם בטון ממערבל משאית

הדגימה תיעשה כמפורט בסעיף 5.3 בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1 **עבור מדגם נקודתי** בדגימה ממערבל משאית של בטון מובא (ready-mixed concrete truck).

הערה:

הערכת איכות הבטון המובא כמפורט בתקן הישראלי ת"י 118 תיעשה, לאחר הגעת הבטון לאתר, לפי מדגמים שניטלו בשיטה המפורטת בסעיף זה.

4.2. נטילת מדגם בטון מרכב הובלה או מכלי מעביר או לאחר השמת הבטון

הדגימה תיעשה כמפורט בסעיף 5.2 בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1 עבור **מדגם רב-נקודתי**.

5. הטיפול במדגם

5.1. כללי

הטיפול במדגם ייעשה כמפורט בסעיף 5.5 בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1. בכל שלבי הנטילה וההובלה יהיה המדגם מוגן מפני תוספת או הפסד של מים.

5.2. מדגם לבדיקת תכונות הבטון הטרי

בדיקות תכונות הבטון הטרי ייערכו באתר, במקום ששוררים בו תנאי אקלים כנדרש בחלק המתאים של סדרת התקנים הישראליים ת"י 26 חלק 2. הבדיקות ייערכו לא יאוחר מ-10 דקות מתום הנטילה.

5.3. מדגם לבדיקת תכונות הבטון הקשוי

הכנת הדוגמות לבדיקות תכונות הבטון הקשוי תיעשה הן באתר והן במעבדה. הכנת דוגמות הבדיקה (ראו הגדרה 3.7) מהמדגם תיעשה סמוך ככל האפשר למועד נטילת המדגם, אך לא יאוחר מ-60 דקות מתום הנטילה.

⁽¹⁾ חלק מסה - increment, כמשמעותו בהגדרה זו (מתוך ת"י 26 חלק 1.1):

increment – quantity of concrete taken by the single operation of a scoop or similar sampling device.

הערה:

כאשר משתמשים לייצור הבטון במוסף בעל השפעה לטווח קצר, מזמין הבדיקה צריך ליידע את הנוטל על כך; הדוגמות לבדיקת הבטון הקשוי יוכנו לפני סיום ההשפעה של מוסף זה.

6. כמות הבטון במדגם

6.1. כמות הבטון לבדיקת תכונות הבטון הטרי

לבדיקת תכונות הבטון הטרי נוטלים מדגם שנפחו 10 ליטר לפחות.

6.2. כמות הבטון לבדיקת תכונות הבטון הקשוי

לבדיקת תכונות הבטון הקשוי נוטלים מדגם כמפורט בסעיף 5.1 בתקן הישראלי ת"י 26 חלק 1.1, אך לא פחות מ-6 ליטר.

הערה:

אין להכין דוגמות לבדיקת תכונות בטון קשוי מבטון ששימש לבדיקת תכונות הבטון הטרי.

7. מספר המדגמים לבדיקה לצורך סיווג חוזק הבטון בלחיצה

7.1. לבדיקת חוזק הלחיצה של הבטון הנוצק ברכיבי המבנה, נוטלים בטון טרי בעת היציקה.

7.2. המספר המינימלי של יציקות (ראו הגדרה 3.5) שיש ליטול מהן מדגמים, מתוך כלל היציקות באותו רכיב שלד, יתאים לנקוב בטבלה 1.

טבלה 1 – מספר מינימלי של יציקות שיש ליטול מהן מדגמים לפי רכיב השלד הנוצק^(א)

היציקות שיש ליטול מהן מדגמים	רכיב השלד הנוצק
מכל יציקה	יסודות (כלונסאות, עוגני קרקע, יסודות עוברים, אושיות, מסעדים, קורות יסוד, קירות דיפון); דוברות יסודות (רפסודות), מקלטים, מרתפים וחדרי ביטחון
מכל יציקה בכל קומה, או מחלק הקומה הנוצק ביום אחד	עמודים, קירות נושאים, פירי מעלית, פירים נושאים אחרים, תקרות, רצפות, קורות, משטחי בנייים ומשטחים משופעים בחדרי מדרגות
הערה לטבלה: (א) אם ישנם רכיבי שלד אחרים שאינם נקובים בטבלה, יש ליטול מדגמים מכל יציקה בכל קומה.	

7.3. המספר המינימלי של מדגמים שיש ליטול מיציקה (הגדרה 3.5) אחת, בהתאם לכמות הבטון הנוצקת, יתאים לנקוב בטבלה 2.

המדגמים יינטלו כל אחד מאצווה (ראו הגדרה 3.4) אחרת. המדגמים יהיו נקודתיים (ראו הגדרה 3.6).

**טבלה 2 – מספר מינימלי של מדגמים לפי כמות הבטון
הנוצקת ביציקה אחת**

מספר המדגמים (מיני')	כמות הבטון (מ"ק)
3	עד 50
3 + מדגם אחד נוסף עבור כל 50 מ"ק נוספים או חלק מהם	יותר מ-50

למרות האמור לעיל, בתנאים המפורטים להלן יהיה מספר המדגמים המינימלי כמפורט להלן:

- (א) אם כמות הבטון שנוצקה ביציקה אחת סופקה באצווה אחת, נוטלים 3 מדגמים מאותה אצווה;
- (ב) אם כמות הבטון שנוצקה ביציקה אחת סופקה ב-2 אצוות נוטלים מאצווה אחת 3 המדגמים (ומהאצווה הנוספת לא נוטלים מדגם) או שנוטלים מדגם אחד מהאצווה הראשונה ו-2 מדגמים מהאצווה הנוספת (או להיפך);
- (ג) אם כמות הבטון שנוצקה ביציקה אחת סופקה ב-3 אצוות, נוטלים את שלושת המדגמים לפחות משתי אצוות שונות;
- (ד) ביציקות שבהן כמות הבטון סופקה ביותר מ-3 אצוות ועד 50 מ"ק, נוטלים את המדגמים לסירוגין מאצוות לא רציפות;
- (ה) ביציקות שבהן כמות הבטון שסופקה גדולה מ-50 מ"ק, נוטלים את המדגמים באופן אקראי בין האצוות באופן שיבטיח נטילת מדגם מכל 50 מ"ק בהתאם להתקדמות היציקה (מרווחים של כ-50 מ"ק בקירוב בין כל שני מדגמים);
- (ו) ביציקות שבהן הבטון מסופק מיותר ממפעל אחד (של יצרן אחד או של יותר מיצרן אחד), נוטלים את המדגמים באופן מאוזן בין כל המפעלים, ובכל מקרה לא פחות מ-2 מדגמים מכל מפעל.

הערה:

במקרים שבהם כמות הבטון סופקה ביציקה אחת סופקה ב-3 אצוות נוטלים את 3 המדגמים מ-3 האצוות, מדגם אחד מכל אצווה, או שנוטלים את 3 המדגמים מ-2 אצוות בלבד באופן שמאחת האצוות נוטלים 2 מדגמים ומאחת האצוות האחרות נוטלים מדגם אחד נוסף (במקרה כזה מאחת האצוות לא יינטל מדגם)..

8. מספר המדגמים לבדיקת תכונות אחרות (שאינן חוזק הבטון בלחיצה)

מספר המדגמים שיינטלו יוסכם בין הצדדים הנוגעים בדבר.
עבור בדיקות בטון קשוי (למעט בדיקת החוזק בלחיצה), מספר המדגמים יהיה לפחות 3.

9. דיווח

עם נטילת מדגמי הבטון ידווחו עבור כל מדגם הפרטים האלה:

- (א) מספרו של תקן זה;
- (ב) תאריך היציקה;
- (ג) שם מזמין הבדיקה;
- (ד) פרטים לזיהוי האתר, הבניין, והרכיב או הרכיבים שהבטון שימש ליציקתם ושמהם ניטל המדגם;
- (ה) פרטים למיקום הדגימה (לדוגמה: תוך כדי פריקת הבטון, כלי מעביר, לאחר השמת הבטון);
- (ו) שם יצרן הבטון או שמות יצרני הבטון ופירוט שמות מפעלי הבטון המשתתפים ביציקה (עבור כל יצרן יפורטו שמות המפעלים שלו);

- (ז) סוג הבטון (חוזק הלחיצה), סוג התערובת, דרגת הסומך, הרכיב הנוצק וסיווגו לפי תנאי הסביבה ("דרגת החשיפה"), כפי שרשום בתעודת המשלוח של הבטון ;
- (ח) כמות (נפח) הבטון הנוצקת כפי שהיא רשומה בתעודת המשלוח ;
- הערה :**
- ביציקות בנפח עד 50 מ"ק ידווח שהנטילה בוצעה מאצוות לא רצופות.
 - ביציקות בנפח גדול מ-50 מ"ק תדווח כמות הבטון כפי שהיא רשומה באצוות הנטילה האחרונה.
 - ביציקות שבהן הבטון מסופק מיותר ממפעל אחד, תדווח כמות הבטון המצטברת לפי סיכום הכמויות בתעודות המשלוח של כל המפעלים המשתתפים ביציקה שמהם ניטלו המדגמים.
- (ט) טיפוס המדגם (רב-נקודתי או נקודתי) ;
- (י) מספר המדגמים שניטלו מכל מפעל ומספר סך כל המדגמים (לרבות סימון לזיהוי שלהם) ;
- (יא) מספר המדגמים הנוספים שניטלו לבדיקת חוזק מוקדם או/וגם לבדיקת חוזק הבטון למעשה, בציון מספריהם הסידוריים ;
- (יב) זמני נטילת המדגמים (בדיוק של דקה אחת) ;
- (יג) המספרים של משאיות המערבלים שמהם ניטלו המדגמים, מספרי כל תעודות המשלוח וכמות הבטון המצטברת, לרבות שם הנוטל וותימתו על תעודות אלה ;
- (יד) סימון לזיהוי מדגם הבדיקה ;
- (טו) כל שינוי בבטון המסופק או במיקום האחסון או במצב המדגם ;
- (טז) כל סטייה משיטת הדגימה התקנית ;
- (יז) הצהרה על ידי האדם האחראי לדגימה באופן טכני על כך שהיא נערכה לפי תקן זה (למעט האמור בפריט טז שלעיל), לרבות שם הנוטל וותימתו ;
- הדיווח יכול לכלול גם פרטים אלה :
- (יח) טמפרטורת הסביבה ותנאי מזג האוויר ;
 - (יט) טמפרטורת מדגם הבטון בעת הדגימה ;
- (כ) פרטים נוספים שיידרשו על ידי מזמין הבדיקה, כגון : הצהרת היצרן על שימוש במוספים/ תוספים/ סיבים.