



הנחיית המנהל למדידות הנדסיות ללוי של פרויקטי בניה

מספר הנחיה: 8/2015

פרק בתקנות: ג' – בקרה גאודטית והנדסית

תאריך פרסום: 24 ינואר 2016

מהדורה: 01

מכוח סמכותי לפי תקנה 10 בתקנות המדידות התשע"ה 2015, להלן הנחיות לביצוע מדידות הנדסיות לפרויקטי בניה:

1. מבוא

- 1.1 מדידות הנדסיות הנקראות גם מדידות לביצוע, הן רכיב מרכזי בביצוע של פרויקטים הנדסיים. תפקיד מודד הביצוע הוא לספק לקבלן את הנתונים הנדרשים לביצוע התכנון בשטח באופן מדויק.
- 1.2 תקנות התכנון והבניה דורשות מדידות הנדסיות בשלושה שלבים בתהליך הרישוי והבניה:
 - (1) בעת הגשת בקשה לקבלת מידע תכנוני מהוועדה המקומית.
 - (2) לקראת אישור תחילת עבודה הבניה וכחלק מבקרת עבודות הבניה.
 - (3) לקראת קבלת תעודת גמר.
- 1.3 הנחיה זו מפרטת את השיטות והדיוקים הנדרשות למדידות אלו על פי תקנות המדידות התקפות.

2. מטרות ההנחיה

- 2.1 להוות בסיס אחיד ומחייב עבור כל מדידה הנדסית הנדרשת ממודדים על ידי מזמין העבודה.
- 2.2 לפרט את תהליכי המדידה ההנדסיים בארבעת השלבים הבאים:
 - (1) הכנת נתונים לסימון פרטים.
 - (2) סימון מיקום הפרטים ובקרה על הסימון.
 - (3) מדידה לבקרת הביצוע של מיקום התבניות וקומת המסד.
 - (4) מדידה והכנת מפת עדות לקראת קבלת תעודת גמר.
- 2.3 להגדיר את תכולתה ותצורתה של מפת עדות כולל המפרט הטכני שלה באופן שיאפשר בקרת איכות אוטומטית ומקוונת וקליטה בבסיסי נתונים מרחביים.
- 2.4 הנחיה זו תשמש כבסיס לפרויקטי בניה מיוחדים (מגדלים רבי קומות, מבנים עגולים, מבנים לשימור ועוד), שבשל מורכבותם ידרש המודד למשימות נוספות, אשר יוגדרו מראש בתאום עם מזמין העבודה.

3. הגדרות

- | | |
|-------------------------|---|
| הגדרות | 3. |
| אחראי לביקורת על הביצוע | כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מי שמונה כאחראי לביקורת על הביצוע מטעם בעל ההיתר". |
| מהנדס | כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מהנדס הועדה המקומית". |
| מדידה הנדסית | מדידה הנדרשת לפני התחלת ביצוען של עבודות בניה, סלילה או פיתוח, ובמהלכן. |
| מודד ביצוע | מודד מוסמך שנותן שירותי מדידה (סימון ובקרה) במהלך ביצוע של פרויקט הנדסי. |
| מודד פיקוח | מודד מוסמך שמבצע מדידות בקרה עבור המפקח של הפרויקט או מכון הבקרה. |

עמוד 1 מתוך 4



מוודד תכנון	מוודד מוסמך שמלווה הליכי תכנון או רישוי.
מנהל עבודה	לפי תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בניה), התשמ"ח-1988: "מי שמונה על ידי מבצע הבניה לתפקיד הניהול הישיר והמתמיד של עבודת הבניה"
מפת מדידה להיתר	כהגדרתה בתקנות המדידות: "מפה טופוגרפית שבנוסף מוצגים בה נתונים הנדרשים לקבלת היתר בניה".
מפת עדות (as made)	כהגדרתה בתקנות המדידות: "מפה שמתארת את הבניה או הפיתוח, כפי שבוצעו בפועל".
מתווה הבנין	מלבן החוסם את יסודות או את קירות הבנין המתוכנן.
עורך בקשה להיתר או עורך הבקשה	כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מי שמוסמך לפי תקנות המהנדסים להגיש לרשות המוסמכת תכנית כמשמעותה בתקנות האמורות"
קו בנין	קו על פני הקרקע ומתחתיה, שנקבע בתכנית מאושרת, ושבינו ובין גבול החלקה או המגרש הבניה אסורה.
רשת בקרה של הפרויקט	רשת בקרה אופקית ואנכית, שנמדדה על ידי מודד התכנון ברשת ישראל התקפה, ומשמשת את המדידות בפרויקט הבניה עד סיומו.
שנוגריסט	מסגרת המוקמת באתר, לרוב מלוחות עץ, התוחמת את הבנין המתוכנן בהתאם להיתר הבניה.
תכנית קונסטרוקציה	כהגדרתה בתקנות התכנון והבניה: "תכניות שלפיהן נבנה שלד הכוללות: תכנית יסודות, תכנית תקרות ומדרגות, חתכים מקומיים ותכנית דיפון אם קיים דיפון".
תכנית ראשית	כהגדרתה בתקנות התכנון והבניה: "תכנית ערוכה ברמת פרוט של 1:100 הכוללת תכניות בניה של כל אחת מהקומות, סימון קווי בנין וגבול מגרש, מידות, גבהים, גבהים ומפלסים ושימוש", וכן הלאה".
תקנות המדידות	תקנות המדידות (מדידות ומיפוי) התקפות.
תקנות התכנון והבניה	תקנות התכנון והבניה (רישוי בניה) – 2015, ותקנות התכנון והבניה (דווח על ביצוע עבודות לפי סעיף 261(ד) לחוק) התקפות.

4. המסמכים והנתונים הנדרשים לביצוע המדידות הלוי של פרויקט בניה

- 4.1 נתוני מדידה ממודד התכנון
- (1) פרטי רשת הבקרה של הפרויקט, כולל תאור נקודות הבקרה, וערכיהן האופקיים והאנכיים.
 - (2) גבולות וחזיתות של המגרש או החלקה, כולל הקואורדינטות של נקודות הגבול.
 - (3) מפת המדידה להיתר, חתומה על ידי מודד התכנון.
- 4.2 נתוני תכנון
- (1) עותק מהתכנית הראשית שאושרה בוועדה המקומית (היתר בניה).
 - (2) קובץ של התוכנית הראשית מעורך הבקשה, שכולל את העמדת המבנה המתוכנן במגרש או בחלקה.
 - (3) קובץ והדפסה של תכנית הקונסטרוקציה, חתומה על ידי מהנדס הבנין (קונסטרוקטור).

5. הכנת נתונים לסימון גבולות החלקה או המגרש ופרטי התכנון באתר הפרויקט

- 5.1 מודד הביצוע יכין נתונים לסימון באתר ברשת ישראל התקפה, בהתאם לנתוני התכנון.
- 5.2 המודד יוודא כי הקובץ של התוכנית הראשית מתאים לעותק של התכנית הראשית המאושרת (היתר בניה).
- 5.3 המודד יתמיר לרשת ישראל התקפה את נתוני התכנון הבאים:
- (1) מיקום הבנין כמוצג בתכנית הראשית יותמר באמצעות גבולות החלקה או המגרש המופיעים במפת המדידה להיתר בניה.
 - (2) תכנית הקונסטרוקציה של המבנה תותמר באמצעות מיקום הבנין המותמר.
- 5.4 המודד יקבע קואורדינטות של פרטים המיועדים לסימון באתר מתוך תכנית הקונסטרוקציה המותמרת, בתיאום עם מזמין העבודה:

- (1) מתווה הבנין.
 - (2) כלונסאות, רפסודות, עמודים, קירות דיפון, קירות תומכים או יסודות אחרים.
 - (3) גרעין הבנין.
 - (4) צירים מתוכננים של הבנין.
 - 5.5 המודד יכין מפת סימון, בהתאם למפת הדוגמה בנספח א.
 - 5.6 מפת הסימון תכיל את הפרטים הבאים :
 - (1) מיספור גבולות החלקה או המגרש והפרטים המיועדים לסימון, תוך אימוץ המספרים הבאים :
 - (א) נקודות הגבול ממפת המדידה להיתר בניה.
 - (ב) מספרי הכלונסאות, העמודים או יסודות אחרים מתכנית הקונסטרוקציה, אם קיימים.
 - (2) טבלה עם מספרים וקואורדינטות של הגבולות והפרטים המיועדים לסימון.
 - (3) מידות של מרחקים ניצבים בין מתווה הבנין לכל גבולות החלקה או המגרש.
 - (4) מידות אורך ורוחב ומידות אלכסוניות של מתווה הבנין.
 - (5) מרחקים בין מתווה הבנין לפרטים המיועדים לסימון.
 - (6) מרחקים בין הפרטים העיקריים המיועדים לסימון.
 - 5.7 המודד יעביר את מפת הסימון לאישור וחתימה של עורך הבקשה.
- 6. סימון בשטח ובקרה על הסימון**
- 6.1 מודד הביצוע יבדוק את תקינות רשת הבקרה שקיבל ממודד התכנון, כמפורט להלן :
 - (1) מדידה מדגמית, אפקית ואנכית, של נקודות רשת הבקרה.
 - (2) מדידה מדגמית של כבישים ושוחות, שנמדדו במפת המדידה להיתר בניה.
 - (3) השוואה לערכים האפקיים והאנכיים של המדידה שבוצעה לצורך התכנון.
 - (4) במקרה של סטיה אפקית גדולה מ- 5 ס"מ או סטיה אנכית גדולה מ- 3 ס"מ, ידווח על כך מודד הביצוע למודד התכנון ולאחראי לביקורת על הביצוע, ויצוין זאת גם על גבי המפות שיכין במהלך הפרויקט.
 - 6.2 מודד הביצוע יסמן 2 גבהים או יותר מרשת הבקרה של הפרויקט על פרטים קבועים ויציבים באתר : קירות, עמודי חשמל ועוד.
 - 6.3 הסימון יתבצע על ידי משולש הפוך שבסיסו מייצג את הגובה המסומן, ולידו יצוין הגובה.
 - 6.4 המודד יסמן את הפרטים בהתאם למפת הסימון המאושרת, באופן הבא :
 - (1) באמצעות ברזל עגול באורך של 30 ס"מ וקוטר של 8 מ"מ לפחות.
 - (2) הברזל יבלוט ב- 3 ס"מ מפני הקרקע לכל היותר.
 - (3) בראש הברזל יקשר סרט סימון בצבע בולט עם מספר הנקודה המסומנת.
 - 6.5 המודד יבצע מדידות מרחקים ניצבים ואלכסוניים לביקורת של הסימון, ויתקן את הסימון בהתאם.
 - 6.6 לאחר הסימון או במהלכו ימדוד המודד את הפרטים שסימן לצורך ביצוע בקרה במשרד.
 - 6.7 דיוקים בסימון ובקרה בשטח :
 - (1) התוויה וסימון אופקי או בקרה של הפרטים תבוצע בדיוק מעגלי טוב מ- 3 ס"מ יחסית לשאר הפרטים שיסומנו, ברמת מובהקות סטטיסטית של 95%. ניתן להשיג דיוק זה עם תחנה כוללת (דיסטומט) בדיוק של 5 שניות לכל היותר.
 - (2) מדידת מרחקים תתבצע באמצעות סרט מדידה מכויל בעל דיוק הטוב מ- 5 מ"מ ל- 10 מטר, ברמת מובהקות סטטיסטית של 95% או באמצעות התחנה הכוללת.
 - 6.8 המודד יחשב את מדידת הפרטים שסומנו באתר, ויערוך טבלת השוואה בין ערכי הקואורדינטות של הפרטים שסומנו לבין הערכים מהמפה לסימון, שכוללת את ההפרשים בין ערכים אלו.
 - 6.9 המודד יכין מפה לאחר סימון בהתאם למפת הדוגמה בנספח ב ויעביר אותה לאחראי לביקורת על הביצוע.

6.10	המפה לאחר הסימון תכיל את הפרטים הבאים :
(1)	כל המידע המוצג במפה לסימון.
(2)	צלבוני מדידה של הפרטים שסומנו.
(3)	הוספת עמודות לטבלה שבמפה לסימון : ערכי הקואורדינטות של הפרטים שסומנו וההפרשים בין ערכים אלו לערכים מהמפה לסימון.
7.	בקרת הביצוע
7.1	במהלך ביצוע הפרויקט יבצע מודד הביצוע מדידות של תבניות היסודות לפני יציקת הבטון ושל קומת המסד לאחר יציקתה.
7.2	המודד ימדוד את התבניות של היסודות בחלקן הפנימי, לפני יציקת הבטון.
7.3	המודד יכין מפת ביקורת לפני יציקה, בהתאם למפת הדוגמה בנספח ג ויעביר אותה לאחראי לביקורת על הביצוע.
7.4	מפת הביקורת לפני היציקה תכלול את הפרטים הבאים :
(1)	כל המידע המוצג במפה לאחר סימון.
(2)	צלבוני מדידה של התבניות שנמדדו.
(3)	הצגת המרחקים בין הפרטים שסומנו ובין מיקום התבניות.
7.5	המודד ימדוד את הקו ההקפי של קומת המסד, את הקווים המפרידים בין המפלסים ואת גבהי המפלסים.
7.6	המודד יכין מפת קומת מסד, בהתאם למפת הדוגמה בנספח ד ויעביר אותה לאחראי לביקורת על הביצוע או לרשות הרישוי.
7.7	מפת קומת המסד תכלול את הפרטים הבאים :
(1)	גבולות החלקה או המגרש.
(2)	מתווה הבנין.
(3)	הקו ההקפי של קומת המסד.
(4)	המרחקים בין הקו ההקפי של קומת המסד לגבולות ההחלקה או המגרש ומתווה הבנין.
(5)	הקווים המפרידים בין המפלסים, המדודים.
(6)	גבהי מפלסי הקומה המתוכננים לצד הגבהים המדודים.
8.	מפת עדות
8.1	בסיום ביצוע הפרויקט תתבצע מדידה של המצב הקיים והכנה של מפת עדות (as-made) זאת לצורך קבלת תעודת גמר.
8.2	המדידה תכלול בין היתר את הפרטים הבאים :
(1)	הנקודה הגבוהה ביותר בבנין, כולל אנטנות, ארובות ופרטים בולטים אחרים וגובה רום הגג.
(2)	תשתיות תת-קרקעיות, כולל רום מכסי שוחות הביקורת (TL), תחתית רצפת שוחות הביקורת (IL), גובה תחתית של צינורות, קוטרי הצינורות וסוג החומרים של הצינורות.
(3)	בתשתיות שאינן גרוויטציוניות כמו ביוב וניקוז, יש למדוד פרטי תשתיות תת קרקעיות לפני הכיסוי שלהן. בתשתיות אלו נכללים קווי מים, סולר, גז, חשמל, תקשורת ועוד.
8.3	מפת העדות תוכן ותערך בפורמט קרטוגרפי, מבנה שכבות, ופרוט בהתאם להנחיית המנהל 9/2014 להכנת מפת מדידה להיתר בניה.
8.4	המודד יגיש את מפת העדות לאחראי לביקורת על הביצוע או לרשות הרישוי.