

**מדידות הנדסיות ללווי של פרויקטי בניה**

|        |                     |               |
|--------|---------------------|---------------|
| פרק ג' | בקרה גאודטית הנדסית | מספר הנחיה ג5 |
| תאריך  | 06/06/2021          | מהדורה 1      |

בהתאם לסעיף 10 בתקנות המדידות (מדידות ומיפוי) תשע"ו-2016, להלן הנחיה לביצוע מדידות הנדסיות ללווי של פרויקטי 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. מטרת ההנחיה**
  - 2.1 להוות בסיס מחייב לכל מדידה של פרויקט הקמת מבנים, 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 ידרשו משימות נוספות, שיוגדרו מראש בתאום עם מזמין העבודה.
- 3. הגדרות**

|                         |                                                                                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| אחראי לביקורת על הביצוע | כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מי שמונה כאחראי לביקורת על הביצוע מטעם בעל ההיתר".  |
| גרעין הבנין             | חדר מדרגות או פיר מעליות או כל חלק המהווה ליבה של המבנה, בהתאם לסוג המבנה המתוכנן. |
| מהנדס                   | כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מהנדס הועדה המקומית".                               |
| מדידה הנדסית            | מדידה הנדרשת במהלך ביצוע של עבודות בניה, סלילה או פיתוח.                           |
| מודד ביצוע              | מודד מוסמך שנותן שירותי מדידה (סימון ובקרה) במהלך ביצוע של פרויקט.                 |
| מודד פיקוח              | מודד מוסמך שמבצע מדידות בקרה עבור הפיקוח של הפרויקט.                               |
| מודד תכנון              | מודד 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 בנין קונסטרוקטיבי       | מלבן החוסם את יסודות או את קירות הבנין המתוכנן במפלס הקרקע.                                                                                                                                        |
| מתכנן שלד הבנין               | כהגדרתו בתקנות התכנון והבניה: "מי שהורשה להגיש חישובים סטטיים לרשות מוסמכת על פי תקנות המהנדסים, ושחתם על הבקשה להיתר ועל נספחיה כאחראי לתכנון שלד הבנין נושא הבקשה ולביצוע פיקוח עליון על הקמתו". |
| 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 שנמדדה ברשת ישראל התקפה ורשת אנכית אורתומטרית, המשמשות את המדידות בפרויקט הבניה מהמדידות לתכנון ורישוי ועד סיום הבניה והפיתוח.                                                     |
| 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) תשע"ו - 2016.                                                                                                                                                     |

#### 4. המסמכים והנתונים הנדרשים לביצוע מדידות הלוי של פרויקט בניה

- 4.1 נתוני מדידה ממודד התכנון
- (1) פרטי רשת הבקרה של הפרויקט, כולל תאור נקודות הבקרה, וערכיהן האופקיים והאנכיים.
  - (2) מידע על הביסוס של רשת הבקרה האורתומטרית.
  - (3) גבולות וחזיתות של המגרש או החלקה, כולל הקואורדינטות של נקודות הגבול.
  - (4) 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.
  - (3) קובץ של תכנית הקונסטרוקציה, ממתכנן שלד הבנין.

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

- 5.1 האחריות על נתוני התכנון שמופיעים בתכנית הראשית ובתכנית הקונסטרוקציה היא של עורך הבקשה ושל מתכנן שלד הבנין.
- 5.2 אין מניעה שעורך הבקשה או מתכנן שלד הבנין יכינו את נתוני התכנון לסימון, עבור מודד הביצוע.



- במקרה שמודד הביצוע התבקש להכין את הנתונים לסימון, הוא יפעל כמפורט להלן :
- 5.3 המודד יוודא שהקובץ של התוכנית הראשית מתאים לעותק המאושר (היתר בניה).
- 5.4 המודד יתמיר לרשת ישראל התקפה את נתוני התכנון הבאים :
- (1) מיקום הבנין כמוצג בתוכנית הראשית יותמר באמצעות גבולות החלקה או המגרש המופיעים במפת המדידה להיתר בניה.
  - (2) תכנית הקונסטרוקציה של המבנה תותמר באמצעות גבול החלקה או המגרש, מיקום הבנין המותמר, גרעין הבנין, מרכזי יסודות, צירי קירות ועוד, בהתאם לנתונים הקיימים.
- 5.5 המודד יקבע קואורדינטות של פרטים המיועדים לסימון באתר מתוך תכנית הקונסטרוקציה המותמרת, בתיאום עם מזמין העבודה :
- (1) מתווה הבנין הקונסטרוקטיבי (ללא תוספות אדריכליות כגון טיח, חיפויים וכ"ו).
  - (2) כלונסאות, רפסודות, עמודים, קירות דיפון, קירות תומכים או יסודות אחרים.
  - (3) גרעין הבנין.
  - (4) צירים מתוכננים של הבנין.
- 5.6 המודד יכין מפת סימון מתווה בנין קונסטרוקטיבי בהתאם למפה "א. מפה לפני סימון", אשר תכיל את הפרטים הבאים :
- (1) מספרי נקודות הגבול ממפת המדידה להיתר בניה.
  - (2) מספרי הכלונסאות, העמודים או יסודות אחרים מתכנית הקונסטרוקציה, אם קיימים.
  - (3) מידות של מרחקים ניצבים בין מתווה הבנין לכל גבולות החלקה או המגרש.
  - (4) מידות אורך ורוחב ומידות אלכסוניות של מתווה הבנין.
  - (5) טבלה עם מספרים וקואורדינטות של הגבולות והפרטים המיועדים לסימון.
- 5.7 המודד יעביר את מפת הסימון לאישור וחתימה של עורך הבקשה ושל מתכנן שלד הבנין.
- 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; קבועה או משתנה יחסית לרשת הבקרה של הפרויקט, ידווח על כך המודד למודד התכנון ולאחראי לביקורת על הביצוע, ויצוין זאת על גבי המפות שיכין במהלך הפרויקט.
- 6.2 המודד יסמן 2 גבהים או יותר מרשת הבקרה של הפרויקט על פרטים קבועים ויציבים באתר : קירות, עמודי חשמל ועוד. הסימון יתבצע על ידי משולש הפוך שבסיסו מייצג את הגובה המסומן.
- 6.3 המודד יסמן את הפרטים שבמפת הסימון המאושרת, באופן ברור ובתאום עם מנהל העבודה.
- 6.4 המודד יבצע מדידות מרחקים ניצבים (בכוון צירי המבנה) ואלכסוניים לביקורת של הסימון, באמצעות סרט מדידה או באמצעות תחנה כוללת.
- 6.5 לאחר הסימון או במהלכו ימדוד המודד את הפרטים שסימן לצורך ביצוע בקרה במשרד, כולל מדידות ביקורת.
- 6.6 התוויה וסימון אופקי, או בקרה של הפרטים תבוצע בדיוק מעגלי טוב מ- 3 ס"מ יחסית לשאר הפרטים שסומנו, ברמת מובהקות סטטיסטית של 95%. ניתן להשיג דיוק זה עם תחנה כוללת (Total Station) בדיוק של 5 שניות לפחות.
- 6.7 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.



- 6.8 המודד יכין מפה לאחר סימון בהתאם למפה "ב. מפה לאחר סימון", אשר 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 ונמדדו, וההפרשים בין ערכים אלו לערכים מהמפה לסימון.
  - (4) המודד יציג את הטבלה בנספח במקום כחלק מהמפה, במידת הצורך.
- 6.9 המודד יעביר את המפה לאחר הסימון לאחראי לביקורת על הביצוע.
- 7. בקרת הביצוע לפני יציקת הבטון**
- 7.1 מודד הביצוע ימדוד את התבניות של היסודות בחלקן הפנימי, לפני יציקת הבטון.
- 7.2 המודד יכין מפת ביקורת לפני יציקה, בהתאם למפה "ג. מפה לבקרת ביצוע לפני יציקת בטון", אשר תכיל 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.
- 7.3 המודד יעביר את מפת ביקורת לפני יציקה לאחראי לביקורת על הביצוע.
- 8. בקרת הביצוע לאחר יציקת קומת המסד**
- 8.1 מודד הביצוע ימדוד את הקו ההקפי של קומת המסד, את הקווים בין המפלסים ואת גובהם.
- 8.2 המודד יכין מפת קומת מסד, בהתאם למפה "ד. מפת קומת מסד", אשר תכיל את הפרטים הבאים :
- (1) גבולות החלקה או המגרש.
  - (2) מתווה הבנין.
  - (3) הקו ההיקפי של קומת המסד.
  - (4) המרחקים בין הקו ההיקפי של קומת המסד לגבולות החלקה או המגרש ומתווה הבנין.
  - (5) הקווים המפרידים בין המפלסים בקומת המסד.
  - (6) גבהי מפלסי הקומה המתוכננים לצד הגבהים המדודים.
- 8.3 המודד יעביר את מפת קומת המסד לאחראי לביקורת על הביצוע.
- 9. מפת עדות**
- 9.1 בסיום ביצוע הפרויקט יבצע המודד מדידה של המצב הקיים והכנה של מפת עדות (as-made), בהתאם לדרישה בתקנות התכנון והבניה, לצורך קבלת תעודת גמר.
- 9.2 מודד הביצוע ימדוד ויערוך את מפת העדות בפורמט קרטוגרפי, מבנה שכבות, ופרוט בהתאם להנחיית המנהל להכנת מפת מדידה להיתר בניה ובהתאם לתבנית מפה "ה. מפת עדות".
- 9.3 בנוסף למפורט בהנחיית המנהל, תכלול המדידה גם 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) יש למדוד פרטי תשתיות תת קרקעיות לפני הכיסוי שלהן, במיוחד בתשתיות שאינן גרביטציוניות, לרבות קווי מים, סולר, גז, חשמל, תקשורת ועוד.
- 9.4 המודד יגיש את מפת העדות לאחראי לביקורת על הביצוע.



טבלת שינויים

| מהות השינוי | מהדורה | תאריך השינוי |
|-------------|--------|--------------|
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |
|             |        |              |

