

מדריך לניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות

בהתאמה ל-BS 6079 ולת"י 6627

ועדת המומחים למדריך:

ד"ר יואב סרנה (יו"ר), מהנדס יגאל גוברין, פרופ' ארנון בנטור, פרופ' רפאל זקס
מהנדסת ענת זיצ'ק-פנחס, אברהם ליבר

מהדורה 2.0
יוני 2025

מדריך לניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות

בהתאמה ל-BS 6079 ולת"י 6627

מהדורה 2

יוני 2025

ד"ר יואב סרנה
מהנדס יגאל גוברין
פרופ' ארנון בנטור
פרופ' רפאל זקס
מהנדסת ענת זיצ'ק-פנחס
אברהם ליבר

המחברים, איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות, המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל ומוסד הטכניון למחקר ופיתוח אינם נושאים באחריות לכל פגיעה או נזק או הפסד שייגרם למיישם המדריך, או לכל צד ג'.

תוכן עניינים

III	תודות	
IV	הקדמה	
1	1 מבוא	
1.1	1.1 תכולה	
1.2	1.2 קהל יעד	
1.3	1.3 הפניות נורמטיביות	
1.4	1.4 מסמכים ישראלים ישימים	
1.5	1.5 הגדרות	
2	2 תפיסות	
2.1	2.1 מאפייני ענף הבנייה	
2.2	2.2 עלות, לוח זמנים, איכות, בטיחות, וקיימות	
2.3	2.3 פרויקט בנייה	
2.4	2.4 סביבת הפרויקט	
3	3 עקרונות לניהול פרויקטים	
3.1	3.1 פעילויות קדם פרויקט	
3.2	3.2 ארגון הפרויקט אצל המזמין	
3.3	3.3 ארגון ניהול הפרויקט על ידי מנהל הפרויקט	
3.4	3.4 תכולת הפרויקט	
3.5	3.5 תכנית ניהול הפרויקט	
3.6	3.6 תכנית הפרויקט	
3.7	3.7 מסמכי ניהול הפרויקט	
3.8	3.8 נקודת אחריות אחת	
3.9	3.9 התקשרות חוזית של המזמין עם נותני השירותים	
3.10	3.10 פרויקטי תכן וביצוע (DB)	
3.11	3.11 פרויקטי ניהול בנייה (CM)	
3.12	3.12 התקשרות שיתופית	
3.13	3.13 פרויקטי זכיינות (PPP)	
4	4 משילות	
4.1	4.1 משילות	
4.2	4.2 בעלי עניין	
4.3	4.3 דיווח	
4.4	4.4 ישיבות עבודה	
4.5	4.5 תהליכי ניטור ובקרה של ניהול הפרויקט	
4.6	4.6 מימון הפרויקט	
4.7	4.7 אתיקה	
4.8	4.8 טוהר המידות	
5	5 תפקידים ותחומי אחריות	
5.1	5.1 המזמין	
5.2	5.2 נציג המזמין	
5.3	5.3 מנהל הפרויקט	
5.4	5.4 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב התכן	
5.5	5.5 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב הביצוע	
5.6	5.6 תפקידי מנהל הפרויקט בשלבי הסיום של הפרויקט	
5.7	5.7 המפקחים של צוות מנהל הפרויקט ותפקידיהם	
5.8	5.8 צוות התכן ההנדסי של הפרויקט	

37	6 מחזור החיים של הפרויקט
37	6.1 מחזור החיים של ניהול הפרויקט
39	6.2 ייזום הפרויקט
39	6.3 פרוגרמת דרישות
39	6.4 הבטחת הפרויקט
40	6.5 תכנון ראשוני של הפרויקט
40	6.6 תכנון תהליך התכן האדריכלי וההנדסי
40	6.7 תכן מוקדם
41	6.8 תכן סופי
41	6.9 רישוי
41	6.10 תכן מפורט
41	6.11 הכנת המכרז
42	6.12 התקשרות עם קבלן מבצע
43	6.13 ביצוע
44	6.14 פיקוח עליון
44	6.15 עצירת פרויקט לפני השלמתו
46	6.16 מסירת הפרויקט למזמין
46	6.16.1 מסירת תוצרי הפרויקט מהקבלן למזמין
46	6.16.2 מסירת הפרויקט השלם למזמין
47	6.17 תפעול ותחזוקה
47	6.18 הפקת לקחים
49	7 פעילויות תמיכה של ניהול הפרויקט
49	7.1 ניהול הבטיחות
49	7.2 הבטחת האיכות
50	7.3 בקרת איכות
50	7.4 ניהול מידע ותקשורת
51	7.5 ניהול סיכונים
51	7.6 ניהול שינויים
51	7.7 ניהול ובקרת מסמכים
52	7.8 ניהול מחלוקות
53	8 כישורים ומיומנויות לניהול הפרויקט
53	8.1 מאפיינים של מנהל הפרויקט

תרשימים

- תרשים 1. המזמין, נציג המזמין ומנהל הפרויקט: שרשרת הניהול הבכיר לפי תקן BS 6079 ות"י 6627 .
 V
 תרשים 2. מבנה מופשט של ארגון הפרויקט בפרויקט מסורתי.
 25
 תרשים 3. מידת אי-הוודאות בפרויקט לעומת עלות ביצוע שינויים בתכן לאורך חיי הפרויקט.
 37
 תרשים 4. מידת הדיוק של האמדן כתלות במידת הפירוט של ההגדרה של שלב הפרויקט.
 38

תודות

המחברים מודים למספר אנשים שסייעו רבות בקידום תקן ישראלי 6627 ובהכנת מדריך זה. נייר העמדה של המכון הלאומי לחקר הבנייה, "לקראת תקן ישראלי לניהול פרויקטי בנייה", מאת פרופ' -חבר יחיאל רוזנפלד, פרופ' אברהם שטוב, אדריכל יעקב לנדא, המהנדסים נתן פרנקל, שאול עמית ודוד גת, ויקיר ענף הבניה – מר אברהם ליבר, היה גורם מאיץ ומאפשר לתהליך כולו.

בהכנת המדריך סייעו מנהלי פרויקטים ומהנדסים מאיגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות וחוקרים מהמכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון, הן בהתייעצויות, והן בקריאה ובדיקה של הטיוטות. רבים תרמו את הערותיהם לעדכון המהדורה השנייה של המדריך. הערות רבות אושרו על ידי ועדת המומחים והוטמעו במהדורה זו. **אנו מודים לכולם.**

הקדמה

מדריך זה לניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות (להלן – "המדריך") נועד להתוות את ה-Best Practice של העוסקים בתחום, במטרה להבטיח הצלחה מירבית של הקמת פרויקטי בנייה ותשתיות עבור מזמיני ומשתמשי הפרויקט, ולטובת הציבור, הבאים לידי ביטוי באספקת סביבה בנויה בריאה, בטוחה, בת קיימא, איכותית, מאפשרת פיריון מירבי, בעלת ערך, וצריכת משאבים יעילה.

טובת הציבור מחייבת את המזמין, מנהלי הפרויקטים מטעם המזמין וכל צוות הפרויקט לפעול במקצועיות, ביושרה ולפי כללי האתיקה ההנדסית, תוך הפעלת הסמכות הניתנת להם מכוח החוק, התקנים, התקנות וחוזי העבודה שלהם עם המזמינים. הצלחת הפרויקט נמדדת הן בטווח הקצר, ובו בזמן, בטווח הארוך. בטווח הקצר נבחנת הצלחת הפרויקט במונחים של עמידה בפרוגרמת המזמין, בדרישות האיכות, לוח הזמנים, התקציב, הבטיחות, יעילות הביצוע, ומזעור הפגיעה בסביבה. בטווח הארוך ("תקופת חיי הפרויקט") נבחנת ההצלחה, בין השאר, בעמידה ביעדי הפרויקט בכל הקשור לעלויות התפעול, האחזקה, הרווחיות ותקופת החזר ההשקעה.

מה מחדש התקן?

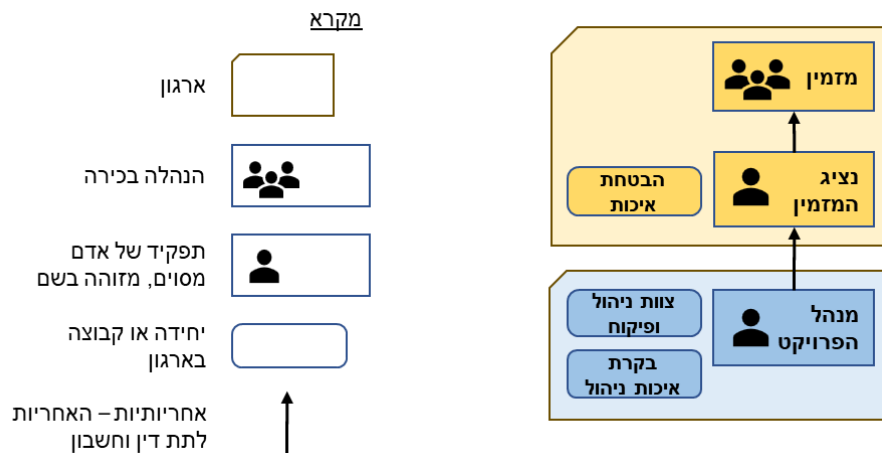
מקצוע ניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות החל להתגבש בישראל בעשורים האחרונים של המאה ה-20, עם תחילת הקמתם של פרויקטי בנייה גדולים ומורכבים. בהיעדר הגדרה פורמלית או תשתית רעיונית אחידה, מהאקדמיה או מהפרקטיקה, הצורך המעשי בניהול הפרויקט הוביל בפועל לכך שמזמינים ומנהלי פרויקטים רבים הגדירו בעצמם את תפקידיו ואחריותו של מנהל הפרויקט. תפקידיו ואחריותו של מנהל הפרויקט אינם מוגדרים בתקנות כלשהן, אם כי הינם מוגדרים בפסיקות משפטיות, אשר ממלאות את החללים שנוצרים במשך הזמן.

הצורך בתקינה ובמדריך מסוג זה, למיסוד פעילות ניהול הפרויקט מטעם המזמין בתחום הבנייה והתשתיות, הועלה והודגש בעקבות החלטת הממשלה לאמץ את המלצות ועדת זיילר בנושא "בטיחות מבנים ומקומות המשמשים את הציבור". המדריך מתבסס, בין השאר, על המלצות הוועדה ועל המחקרים שנערכו לאורך השנים על ידי חוקרי המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון. הדו"ח של ועדת זיילר קובע את החובה לניהול הקמה (תכן וביצוע) של פרויקטי בנייה באמצעות מנהלי פרויקטים, ומגדיר את מנהל הפרויקט כ"קורת גשר" מינימלית הכרחית כדי לאפשר ראייה כוללת של הפרויקט כולו. הדו"ח מוסיף שנוכחותו של מנהל הפרויקט הינה הכרחית בכל בנייה, יהיה סוגה אשר יהיה, ומסכם את חשיבות תפקודו של מנהל הפרויקט באופן הבא: "אין צורך להכביר מילים על חשיבותו של בעל תפקיד זה ועל מרכזיותו בייצור מוצר בנייה".

אימוץ תקן BS 6079 ואישור התקן הישראלי לניהול פרויקטים הינם צעדים חשובים לקביעת אמות מידה אחידות לתפקודם של בעלי התפקידים המרכזיים, והם: המזמין, נציג המזמין

ומנהל הפרויקט מטעם המזמין, בפרויקטי בנייה ותשתיות (להבדיל מניהול ביצוע או ניהול אחר ע"י קבלנים). המדריך מפרט את ה-Best Practice לניהול פרויקטי בנייה ותשתיות במדינת ישראל, במסגרת עמידה בתקן הישראלי ת"י 6627 "ניהול פרויקטים – עקרונות והדרכה לניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות", שמאמץ את התקן הבריטי BS 6079 : 2019 "Project Management – Principles and Guidance for Management of Projects".

ערך מרכזי בתקן הוא הדגשה של הגישה המערכתית שבאה לידי ביטוי בולט בהגדרת המשילות, סמכות ואחריות בעלי התפקידים המרכזיים, והמקצועיות שלהם. התפקידים המרכזיים בדרג העליון הם **המזמין**, **נציג המזמין ומנהל הפרויקט**. ההגדרה של שרשרת ניהול זאת (תרשים 1), בכל הקשור לתחומי אחריות וסמכות, הינה נדבך חסר בתקנים, בחיקוק, בתרבות ובדרכי הבנייה בישראל. ועדת זיילר התייחסה לשרשרת הניהול ולמקצועיות שלה במיוחד, מתוך ראייה שהיא אבן יסוד בהצלחה של פרויקטים, אבל, לא פחות חשוב מכך, העדרה וערפולה הוא גורם שורש לכשלים לא מעטים אשר אליהם נדרשה הוועדה.



תרשים 1. המזמין, נציג המזמין ומנהל הפרויקט : שרשרת הניהול הבכיר לפי תקן BS 6079 ות"י 6627.

הגישה המערכתית בתקן מביאה לידי ביטוי את החשיבות של פרויקטים המונעים על ידי צורכי הארגון, תוך הסתמכות על צוותי מומחים חוצי פונקציות, ששואפים להשיג את היעדים העסקיים המוצהרים. לכן, יש התייחסות להערכה עדכנית לחלוטין של תחומי אחריות ומודלים עסקיים, אשר מבדלים במפורש בין **הכוונת הפרויקט**, המיועדת להשיג את התועלות, לבין **ניהול הפרויקט**, שמטרתו לספק את התוצרים. במסגרת זו ניתן גם דגש לשלשה היבטים שונים:

- וולידציה (Validation), אימות שהתוצאה הסופית עונה על הצרכים שהוגדרו מראש,
- הבטחת איכות (Quality Assurance), תהליכים ונהלים שנועדו למנוע טעויות ולהבטיח איכות לאורך כל שלבי הפרויקט,
- בקרת איכות (Quality Control), בדיקות בפועל במהלך העבודה או בסופה, כדי לוודא שהתוצרים עומדים בדרישות התכנון ובתקנים.

המבנה המערכתי נגזר מתוך ההתייחסות למשילות הפרויקט כפי שמוגדרת ומתוארת בפירוט בפרק 6 של התקן ומוצגת בפרק 4 של המדריך. היא כוללת את העקרונות, המדיניות,

התהליכים, השיטות והמסגרות שלפיהם הפרויקט מונחה ומנוהל. היא מגדירה את האילוצים שעל פיהם נדרשים לפעול המעורבים בהנחיה, בניהול ובהטמעה של הפרויקט ומספקת את ההעצמה, הסמכות והפיקוח הנדרשים לניהול פרויקטים יעיל. במסגרת המשילות יש לתת את הדעת על מגבלות הסמכות, תפקידים וכללים עבור קבלת החלטות, רמת האוטונומיה, צורכי הבטחת האיכות, מבנה הדיווח, תחומי האחריות וכן מסגרות ניהול מתאימות. כנגזרת מכך, יש לה השפעה על שיטות העבודה, התהליך, התפקידים ותחומי האחריות, הדיווח וההיבטים החוזיים שבפרויקט. משילות הפרויקט צריכה להיות חלק בלתי נפרד ממשילות הארגון המזמין ולעלות עמה בקנה אחד, שכן הפרויקט מתבצע במסגרת משילות הארגון.

ההתייחסות **למזמין** (מכונה בתקן "הנהלה בדרג גבוהה") מאוזכרת בקצרה בתקן בסעיף 6.4, כאשר הדגש נגזר מתוקף אחריותו העליונה (תרשים 1) להבטיח כי מנהל הפרויקט והצוות יהיו מודעים לאילוצים אתיים שונים, יבינו אותם ויצייתו להם. נגזרות לגבי פעילויות שהוא נדרש להן והאחריות הנובעת מכך מוצגות בפירוט בתקן בסעיפים 7.2 ו- 9.2,

פירוט האחריות והסמכות של **נציג המזמין** (ה-"Project Sponsor" בכינויו בתקן) מוצג בסעיף 7.3 בתקן, עם פירוט נוסף של תפקידיו בסעיף 7.5 ובפרק 10. נציג המזמין הוא האחראי להנחיית הפרויקט על מנת לוודא את השגת יעדיו (פרק 10) ובכך יש לו אחריות עליונה לפרויקט. נציג המזמין הוא האדם האחראי בפני המזמין להנחיית הפרויקט, במטרה להבטיח השגה של התוצאות ומימוש התועלות עבור הארגון המזמין. במסגרת זו יש לו אחריות על מערך הבטחת האיכות, כפי שמוצג בתרשים 1.

מנהל הפרויקט אחראי בפני נציג המזמין על פעולות הניהול וההובלה היומיומיות של הפרויקט שבהן מעורב צוות הפרויקט, לרוחב כל הפונקציות הדרושות, כפי שמתואר בתרשים 1, כולל גם מערך בקרת האיכות. תחומי הפעילות והאחריות שלו פזורים בסעיפים רבים בתקן (בעיקר בפרקים 7, 9, 11 ו-13).

דגש מיוחד ניתן בתקן גם להבטחה של **הכישורים והמיומנויות** של כל בעלי התפקידים, במיוחד המרכזיים שבהם, פרק 14 בתקן. המזמין, נציג המזמין, מנהל הפרויקט, מנהל הצוות וחברי הצוות צריכים להיות בעלי מיומנויות וכישורים מספיקים בהתאם לתפקידם ולמורכבות הפעולות המנוהלות על ידם.

מטרת המדריך

המדריך נועד לסייע למזמיני העבודה, נציגי המזמינים ולמנהלי הפרויקטים מטעמם להשגת היעדים שלהם, תוך ניהול נכון של הפרויקט, כאמור בהקדמה לתקן הבריטי: "ללא התמקדות ביעדים הדרושים, תמיכה מלאה של המזמין בניהול הפרויקט ובצוותו ובחינה ושימוש נאותים בטכניקות התכנון והבקרה, הפרויקט לא יצלח, לרוב, להשיג את התוצאות הנדרשות".

מטרת מסמך זה הינה להנחות, הן את הנציגים של מזמיני הפרויקטים והן את מנהלי הפרויקטים, בפעילויות הנדרשות לצורך הבטחת הצלחת הפרויקט ועמידתו בדרישות ת"י 6627.

המדריך מעניק למעורבים האחרים בהקמת הפרויקט את הידע על תפקידיהם ועל חלוקת האחריות והמטלות בין המזמינים, הנציגים של מזמיני העבודה, מנהלי הפרויקטים, צוות המפקחים מטעם מנהל הפרויקט ובעלי התפקידים הנוספים בכל הקשור להקמת הפרויקטים.

מטרה נוספת של המדריך היא להגדיר ולבסס את חובת נציגי המזמינים למינוי מנהל פרויקט בעל הכשרה אקדמית והכשרה מקצועית מתאימה לתפקידיו בניהול פרויקטים מטעם המזמין. המדריך מבהיר את יחסי הגומלין המקצועיים בין המזמינים, הנציגים של מזמיני העבודה, מנהלי פרויקטים ובעלי מקצוע אחרים בתחום התכן והביצוע של פרויקטי בנייה ותשתיות (אדריכלים, מתכננים, יועצים, קבלנים, מפקחים, ספקים, משפטנים ועוד).

ההמלצות וההנחיות הכלולות במדריך הינן רלוונטיות כבסיס לניהול פרויקטים, הן למנהל הפרויקט מטעם המזמין והן למזמין עצמו. המדריך מיועד לספק גישה הגיונית וברורה לתהליך הפקת תכנית ניהול הפרויקט ומימושה. הוא מייצג את המקובל כ-Best Practice בתחום ניהול פרויקטי בנייה ותשתיות. פעילות הנציגים של מזמיני העבודה ומנהלי הפרויקטים מטעמם, בהתאם להנחיות שבמסמך זה, תיחשב, מבחינתם, כפעילות סבירה מבחינה מקצועית וניהולית.

אנו מקווים שהמדריך יביא לא רק להגברת התועלת ושיפור הפיריון בפרויקטים, אלא גם למזעור חילוקי הדעות בענף הבנייה, ובמקרים שכאלה מתגלים, יאפשר השגת הסכמה מהירה ויעילה.

במה עוסק המדריך?

המדריך עוסק בתהליך ההקמה, מתחילת ייזום הפרויקט ועד למסירת הפרויקט המוגמר למזמין (המדריך אינו עוסק בתקופת הפעלת הפרויקט לאחר השלמת ההקמה, אבל מתייחס לחשיבות הכרת צרכי המשתמש והכללתם במסגרת הפרוגרמה והתכן, ומימושם באמצעות תהליכי התכנון והביצוע של הפרויקט). ההנחיות שבמדריך רלוונטיות לכל משתתפי הפרויקט – מזמינים, מנהלי פרויקטים ומגוון נותני השירותים (מתכננים, יועצים מקצועיים, קבלנים וספקים).

תקן BS 6079 הינו תקן מנחה כללי להכנת תקנים, מסמכי הנחייה ומדריכים בתחומים שונים שבהם נדרש ניהול פרויקטים. המדריך עוקב אחר הנחיות תקן BS 6079 והנחיות מקבילו הישראלי, ממיינ את ההנחיות המתאימות לענף הבנייה והתשתיות, ומתאים אותן לנדרש בישראל.

מדריך זה מתאים לדרישות תקן ישראלי 6627, כפי שהן באות לידי ביטוי במסמכים הישימים השונים (רשימה חלקית מובאת בתת-פרק 4-1.3 בהמשך), אשר אושר במרץ 2024.

מובהר כי הוראות החוק, התקנות והתקנים קודמות להנחיות המדריך. בכל מקרה של סתירה בין האמור בתקן 6627 ובין האמור במדריך, התקן קובע.

הכנת המדריך

המהדורה הראשונה של המדריך הוכנה ע"י נציגים של איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות וצוות של המכון הלאומי לחקר הבנייה שליד הטכניון, בהובלה של ד"ר יואב סרנה, ובהשתתפות מהנדס יגאל גוברין, פרופ' רפאל זקס, פרופ' ארנון בנטור, אברהם ליבר (יקיר ענף הבנייה). צוות זה עסק גם בהכנת המהדורה השנייה, בצירופה של מהנדסת ענת זיצ'ק-פנחס. בכל הקשור לניהול, מטעם המזמין של פרויקטי בנייה ותשתיות בישראל, המדריך מבטא את העמדה המקצועית של מחבריו, של איגוד המהנדסים לבנייה ולתשתיות ושל המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון.

לאורך המדריך, ניתן למצוא בשול השמאלי, מול כל כותרת של תת-פרק, הפניה למספר הפרק המקביל בתקן BS 6079, ומתוקף היותו זהה, בת"י 6627. המדריך כתוב ברובו בלשון זכר, מטעמי נוחיות, גרידא. כל התפקידים המתוארים במדריך מתאימים ומיועדים לנשים ולגברים כאחד.

1 מבוא

1.1 תכולה

BS 6079

פרק 1

מסמך זה הינו מדריך לניהול פרויקטים בענף הבנייה והתשתיות, בהתאם לתקנים BS 6079 ותקן ישראלי 6627 במובן הרחב ביותר. המדריך רלוונטי לניהול פרויקטים מטעם המזמין מכל סוג של בנייה ומכל סוג של תשתית בתחום ההנדסה האזרחית, והוא מתאים לכל סוג של מזמין. יחד עם זאת, אנו ערים לעובדה שהתקנות בישראל מגדירות "מבנה פשוט"¹ ושחלק מהתקנים קובעים תנאים מקלים לעוסקים בפרויקטים מסוג זה. ת"י 6627 אינו מבחין בין סוגי פרויקטים, אך סביר לשקול התאמות לדרישות לניהול פרויקט הקמה של מבנה פשוט.

המדריך עוסק בכל שלבי תהליך הבנייה, משלב הייזום ועד למסירת המתקן המוגדר למזמין או למשתמש הקצה (דייר, מפעיל, וכו') על ידי המזמין. המדריך הינו רלוונטי לכל בעלי העניין בפרויקטים, לרבות מזמינים מכל סוג (מוסדיים, ציבוריים, מסחריים ופרטיים), נציגי מזמין, מנהלי פרויקטים, מתכננים, יועצים מקצועיים, קבלנים, ספקים ובעלי עניין חיצוניים לפרויקט.

1.2 קהל יעד

קהלי היעד למדריך כוללים:

- מנהלים בחברות וארגונים מזמיני פרויקטים של בנייה ושל תשתיות – מזמינים מוסדיים, ציבוריים, חברות, וכן גם מזמינים פרטיים. המדריך מסביר ומפרט מה אחריותם ומה מצופה מהם כמזמיני פרויקטים.
- נציגים ממונים של מזמיני פרויקטים (נציג המזמין הוא אדם שקיבל מינוי רשמי מטעם המזמין כדי לקדם את הפרויקט ולהנחות את מנהל הפרויקט כדי לממש את מטרות המזמין בפרויקט). המדריך מפרט את אחריותם כלפי המזמינים הממנים אותם ומה נדרש מהם על מנת להעניק למנהלי הפרויקטים תמיכה והכוונה נאותות.
- מנהלי פרויקטים מטעם המזמין, על מנת להבהיר את תפקידם ואת הנדרש מהם בפעילותם כמנהלי פרויקטים בהתאם לת"י 6627.
- חברי צוות הפרויקט, כולל מתכננים, יועצים מקצועיים, קבלנים, קבלני משנה וספקים, רשויות וכו', על מנת לגבש בסיס משותף לעבודות הקמת הפרויקט.

¹ תקנות התכנון והבנייה (רישוי בנייה), התשע"ו-2016 ותקנות המהנדסים והאדריכלים (רישוי וייחוד פעולות), התשכ"ז-1967 [https://www.gov.il/he/pages/regulation\\$967](https://www.gov.il/he/pages/regulation$967)

- בעלי עניין נוספים בפרויקטים, כגון: שותפים, לקוחות פנימיים וחיצוניים, יחידות בעלי עניין (כגון תחזוקה), מפעילים, משתמשי קצה (כגון דיירים) או כל גוף אחר שמושפע מתוצאות הפרויקט.
- גורמים המעורבים במשילות, בהנחיה ובביקורת בתחום הקמת פרויקטים.
- גורמים המסייעים למנהל הפרויקט בנושאים משיקים, כגון: כספים, משפטים, משאבי אנוש ורכש.
- מפתחי נהלי עבודה בארגונים, על מנת לסייע להם בהכנת נהלים מפורטים על בסיס מסמך זה.
- גורמים המעורבים בפתרון מחלוקות, על מנת להבהיר להם את האחריות והדרישות של המעורבים בהקמת פרויקטי בנייה ותשתיות (מגשרים, בוררים, מומחים מטעם בית משפט או אחרים, וכיו"ב)
- מרצים, חוקרים, מורים ומנחים בתחום ניהול הפרויקטים בארכיטקטורה, בינוי ערים והנדסה אזרחית וסביבתית.
- סטודנטים. יות להנדסה אזרחית וסביבתית, ארכיטקטורה ובינוי ערים, בכלל ובניהול הבנייה בפרט, בלימודי הנדסאים, תואר ראשון, תואר מגיסטר ותואר דוקטור.

BS 6079
פרק 2

1.3 הפניות נורמטיביות

- תקן ישראלי לניהול פרויקטי בנייה ותשתיות ת"י 6627.
- תקן 2019: BS 6079 – Project Management – Principles and Guidance for Management of Projects.
- תקן בינלאומי להנחיות בנוגע לניהול פרויקטים ISO 21502.
- תקן ישראלי ת"י 19650, ארגון ותייעוד ספּרָתִי (דיגיטלי) של מידע על מבנים ועבודות הנדסה אזרחית, לרבות מידול מידע הבניין (BIM): ניהול מידע באמצעות מידול מידע הבניין.
- PMBOK® Guide, Project Management Institute (PMI), (2021).
<https://www.pmi.org/standards/pmbok>
- דו"ח ועדת החקירה הממלכתית לעניין בטיחות מבנים ומקומות המשמשים ציבור (אסון אולם ורסאי), פרק 20. (2003).
https://www.gov.il/he/pages/official_inquiry_committees_versailles_wedding_hall_disaster

1.4 מסמכים ישראלים ישימים

1. המפרט הכללי לעבודות בנייה – הספר הכחול, הוצאת משרד הבטחון, משרד הבינוי והשיכון ומשרד התחבורה <https://mifratclali.mod.gov.il>
2. חוק התכנון והבנייה.
3. חוזה המדף 3210, משרד האוצר, אפריל 2005.
4. מפרט כללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן, במשרד הבינוי והשיכון, 2019.
5. מגדיר משימות ותוצרים לניהול פרויקטים באתרי משרד הבינוי והשיכון.
6. תקנות התכנון והבנייה (פיקוח עליון על הבניה), תשנ"ב-1992.
7. בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודות בנייה הנדסית, פיתוח ותשתית, מדריך למנהלי עבודה ומנהלי פרויקטים, המוסד לבטיחות וגהות, 2009.
8. המפרט הכללי ללוחות זמנים, משרד הבינוי והשיכון.
9. הנחיות מפקח עבודה ראשי להכנת תכנית ארגון בטיחותי של אתר בנייה, משרד הכלכלה, 2021.
10. תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), תשמ"ח.

הערה:

הרשימה דלעיל אינה ממצה את מכלול המסמכים הרלוונטיים. המסמכים האמורים לעיל רלוונטיים למועד פרסום המדריך בלבד. על קורא המדריך לבדוק את המסמכים הרלוונטיים ותוכנם במועד השימוש במדריך.

BS 6079
פרק 3

1.5 הגדרות

אבן דרך milestone	נקודת זמן משמעותית במהלך הפרויקט המופיעה בלוח הזמנים.
אחריות, אחריותית responsibility, accountability	תקן BS 6079 ובהתאם לכך גם תקן ישראלי 6627, מבחינים בין שני מושגים: <i>responsibility</i> ו- <i>accountability</i> . בשפה העברית משתמשים במילים אחריות ואחריותיות, בהתאמה. יש להבדיל ביניהם בהבנת התקן. המשמעות של <i>responsibility</i> היא שאדם שקיבל על עצמו תפקיד או מטלה הינו אחראי לממש את המוטל עליו בהתאם לכללים החלים עליו, על פי הכשרתו המקצועית, לפי מסמכי ההתקשרות, ולפי ההנחיות שקיבל מהממונה עליו. המשמעות של <i>accountability</i> היא שאדם נדרש לתת דין וחשבון על מעשיו והתנהלותו. אחריותיות יכולה לחול גם על תוצאות של אירועים שהתרחשו כתוצאה ממעשה או מחדל של אנשים אחרים שהיו אחראים במישרין למעשים או למחדלים.
	בשפה האנגלית קיים מונח שלישי המתורגם לעברית כ"אחריות" – <i>liability</i> אשר מבטא אחריות מקצועית המחייבת מאדם לשאת בנטל

העלויות של רשלנות מקצועית. אין בתקן ישראל 6627 או בתקן BS6079 שימוש במושג זה, ואין להבין את המילה "אחריות" או את המילה "אחריותיות" בגוף התקן או במדריך כמשמעות של liability. התקן כולל תחומי אחריותיות של המזמין, באמצעות נציגו, כאחראי לפרוגרמה ולהכוונת הפרויקט. למנהל הפרויקט אחריותיות לאספקת תוצרי הפרויקט ולדיווח לנציג המזמין. למען הסר ספק: בכל מקום במסמך שכתוב אחראי או אחריות, ללא ציון אחר, הכוונה היא למשמעות של responsibility.

אי וודאות uncertainty	מצב שבו הידע או התובנה אינם מוחלטים, ויש חוסר יכולת לחזות את התוצאה או הפרטים של אירוע או תופעה כלשהי. בהקשרים שונים, אי וודאות יכולה להיות תוצאה של מחסור במידע, הבנה חלקית של המציאות, או הימצאות של גורמים לא צפויים שיכולים להשפיע על התוצאה. אי וודאות מובילה לחשיבה על סיכונים ואסטרטגיות להתמודדות עם הלא ידוע.
בלתי צפוי מראש (בצ"מ)	תוספת כספית לאמדן הפרויקט ו/או תוספת זמן ללוח הזמנים. תוספת האמדן מיועדת לכיסוי עלות נושאים בלתי ידועים מראש שעלו תוך כדי התכן והביצוע. הבצ"מ אינו קבוע והוא מעודכן בהתאם להתקדמות הפרויקט. הבצ"מ אינו מיועד לתקצוב שינויים ותוספות לתכולת הפרויקט. הבצ"מ יחול גם על לוח הזמנים (time buffer) והוא מיועד להכליל בלוח הזמנים בגין עיכובים בלתי צפויים.
בעל עניין stakeholder	אדם, קבוצה או ארגון, שיש להם אינטרסים, או שיכולים להשפיע, או להיות מושפעים, מכל אחד מהיבטי הפרויקט.
בקרת איכות quality control	מערכת ארגונית/מקצועית הפועלת במהלך הפרויקט במטרה לבקר, לנטר, להתריע על אי התאמה, לתעד ולאשר את כל פעילויותיהם של משתתפי הפרויקט. בקרת האיכות מופעלת על ידי כל אחד ממשתתפי הפרויקט (מנהל הפרויקט, המתכננים, הקבלן/הקבלנים, היצרנים/ספקים וקבלני המשנה) ומיועדת להבטיח עמידה בדרישות מסמכי ההסכם המקצועיים והתקנים המתאימים ² .
בקרת שינויים change control	תהליך שבאמצעותו נבדקות כל הבקשות לשינוי רמת הבסיס של הפרויקט, הפרוגרמה, התכניות או מסמכים אחרים של הפרויקט. במסגרת התהליך המתואר בחוזה, הבקשות לשינוי בעלות ובזמן, מוערכות, מאושרות ומתוקצבות, או נדחות בידי נציג המזמין.
הבטחת פרויקט project assurance	הבטחת פרויקט נועדה לתת ביטחון למזמין ו/או לבעלי עניין נוספים שהפרויקט מספק או עתיד לספק את מה שמצופה, כלומר, שיעדי הפרויקט – מבחינת עלות, זמן, היקף, איכות ותועלת – מושגים.

² בהתאם ל-"מפרט כללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן", משרד הבינוי והשיכון, מינהל הנדסה וביצוע, מהדורה 10 2019.

הבטחת איכות quality assurance	הבטחת איכות היא מערכת ארגונית/מקצועית, המיועדת לבחינת מערכות בקרת האיכות. תפקידה העיקרי של מערכת הבטחת האיכות הינם אישור תכנית בקרת האיכות, בחינה ובקרה מדגמית של אופן פעולתה של מערכת בקרת האיכות ואשרור פעילויותיה. מערכת הבטחת האיכות פועלת מטעם המזמין ובתיאום עם מנהל הפרויקט אל מול מערכת בקרת האיכות של כל הגורמים המבצעים בקרת איכות.
התקשרות שיתופית	התקשרות המאגדת את המשתתפים העיקריים בפרויקט (מזמין, מנהל פרויקט, מתכננים, קבלן ראשי, קבלני משנה עיקריים) על מנת לאחד אינטרסים.
מבנה תכולת העבודה Work Breakdown Structure (WBS)	מבנה תכולת העבודה השלמה בפרויקט מתייחס לחלקים בהיררכיה המכילה מקטעי פרויקט הקשורים לפרויקט השלם, במטרה לפשט ולהקל על ניהול הפרויקט. כל מקטע יכול הגדרה, לוח זמנים ותקציב ויוגדר לו אחראי אחד. יתכן כי בכל מקטע יהיה אחראי אחר אך כולם ידווחו למנהל הפרויקט.
חבילת עבודה work package	אוסף של פעילויות קשורות, בעלות נקודת מסירה ברורה בתוך השלבויות / מתוך חלק מהפרויקט השלם.
כתבי כמויות	מסמכים המפרטים את מספר יחידות הביצוע הצפויות ואת התשלום בגין כל יחידת ביצוע, בהתאם לשיטת ההתקשרות ולחוזה (חוזה) בין המזמין לקבלן. סיווג ומספור פרקי כתבי הכמויות יהיו על בסיס הסיווג הכללי של הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה ³ .
מבנה פשוט	פרויקט בנייה בהיקף קטן כמוגדר בתקנות חוק התכנון והבנייה ⁴ .
מזמין	הנהלה בדרג הגבוה בארגון המזמין (Higher Level Management) בעלת האחריות העליונה להבטיח השגת מטרות הפרויקט והמשאבים הנדרשים, וכי נציג המזמין, מנהל הפרויקט וצוות הפרויקט מודעים לאילוצים השונים של הארגון ובכללם האילוצים האתיים בקשר לפרויקט. לרוב, המזמין מממן את הפרויקט.
מחיר פאושלי	מחיר סופי וקבוע, שאינו למדידה, על בסיס התכנון והמפרטים שהוצגו לקבלן במסמכי המכרז. ראה הסבר במפרט הכללי.
מכרז (בקשה לקבלת הצעות מחיר (ב"מ))	בקשה לקבלת הצעות לבצע תכן, רכש או בנייה. מסמכי המכרז כוללים תיאור מלא של נשוא המכרז ותנאי הסף להשתתפות בו.

³ המפרט הכללי לעבודות בנייה | הספר הכחול <https://mifratclali.mod.gov.il/>
⁴ תקנות התכנון והבנייה (רישוי בנייה), התשע"ו-2016 ותקנות המהנדסים והאדריכלים (רישוי וייחוד פעולות), התשכ"ז-1967 [https://www.gov.il/he/pages/regulation\\$967](https://www.gov.il/he/pages/regulation$967)

מנהל הפרויקט project manager	מנהל הפרויקט הוא אדם האחראי לתכנון, לניטור ולשליטה בפעולות הנדרשות להקמת הפרויקט. מנהל הפרויקט עומד בראש הצוות העוסק באופן ישיר בניהול הפרויקט. מנהל הפרויקט נושא באחריות לתת דין וחשבון לנציג המזמין, ולהנהגה היום-יומית של הפרויקט ככלל באמצעות כל צוות הפרויקט. מנהל הפרויקט יזוהה באופן אישי.
מסמכי ההתקשרות	חוזה, תכניות, מפרטים, כתבי כמויות, לוח זמנים, תנאים מיוחדים, ומסמכים רלוונטיים אחרים.
מפקח	מפקח אחראי למעקב אחר הביצוע בפועל, בחינת התקדמות הביצוע לאור התכן והתכנון, ודיווח למנהל הפרויקט על עמידה בלוח המתוכנן או חריגה ממנו, ופעולות נוספות. המפקחים הם חברים בצוות מטעם מנהל הפרויקט.
מפרטים specifications	מסמכים המפרטים את שיטות הביצוע של המפורט בתכניות. המפרטים הכלליים יהיו על בסיס המפרטים הסטנדרטיים של הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה.
משאב resource	כל משאב (כספים, כוח אדם, ציוד, חומרים, מידע) שנדרש לצורך ביצוע פעילות.
משילות governance	עקרונות, מדיניות, תהליכים ושיטות שלפיהם הפרויקט מונחה, מנוהל ומבוקר. משילות הפרויקט צריכה להגדיר את הסמכויות, גבולות קבלת החלטות, רמת העצמאות, ומערכת הדיווח, והאחריות. האחריות לקביעת עקרונות המשילות הינה של נציג המזמין.
מתכננים ויועצים	בעלי מקצוע אשר אמונים על יצירת התכן האדריכלי וההנדסי ועל הפקת התכניות, המפרטים וכתבי הכמויות. למתכננים וליועצים (כל אחד בתחומו) קיימת אחריות מלאה לתכן עליו הם מופקדים, ולעמידה בדרישות החוקים, התקנות והתקנים.
ניהול בנייה (שיטת התקשרות)	שיטת התקשרות בה המזמין מעסיק 'מנהל בנייה' ומאציל את סמכויות הניהול של התכן, התכנון והביצוע למנהל הבנייה. בשיטה זו אין קבלן ראשי, והקבלנים מועסקים ישירות על ידי המזמין בחוזים נפרדים ומנוהלים על ידי מנהל הבנייה. בזכות מבנה זה, ניתן להתקדם בפרויקט בחלקים. למשל, ניתן להתקדם בביצוע הפרויקט במקביל להתקדמות התכן, תהליך המכונה Fast Track Construction Management.
ניהול הפרויקט project management	תכנון, בקרה ושליטה בכל תהליכי הקמת הפרויקט, להבטחת השגת מטרות הפרויקט.
נציג המזמין project sponsor	אדם שקיבל מינוי רשמי מטעם המזמין כדי לקדם את הפרויקט ולהנחות את מנהל הפרויקט על מנת להשיג את התוצרים הרצויים והתועלות עבור ארגון המזמין. נציג המזמין אחראי להחלטות המזמין, ואחראי גם לתת מענה לבקשות מנהל הפרויקט ממנו. נציג המזמין יזוהה באופן אישי. בפרויקט קטן המזמין יכול לייצג את עצמו.

סביבת מידע משותפת	מערכת ממוחשבת לאגירה, ניהול ושיתוף מידע בפרויקט בנייה בענן. המערכת כוללת שגרות ונהלים להגבלת גישה למידע על פי הרשאות, גיבויים, וייצוג של המידע. המידע נאגר בקבצים ובמחיצות. המערכת מכונה באנגלית Common Data Environment (CDE) Common Data Environment, והיא מוגדרת בת"י 19650.
סיכון risk	אירוע שאינו ודאי, ואשר, אם יתממש, תהיה לו השפעה שלילית על הפרויקט.
פיקוח עליון	פיקוח על הבנייה במהלך הביצוע של עורך הבקשה להיתר (ושל עורכי המשנה ככל שמונו), מכוח תקנות התכנון והבנייה (רישוי בנייה), תשע"ו (חלק ח' ביצוע ובקרת ביצוע, סימן ד' פיקוח עליון). הפיקוח העליון נועד בעיקר לבדוק, בין השאר, שביצוע הבנייה באתר תואם לתכניות העבודה המאושרות ולהיתר הבנייה.
פרוגרמה	מסמך יסוד המגדיר את דרישות המזמין וציפיותיו מהפרויקט. הפרוגרמה הינה הבסיס לתכן הפרויקט. (למילה programme בתקן BS 6079 משמעות של מערכת פרויקטים, ואין להתבלבל בין המונחים).
פרויקט בנייה	מסגרת ניהול זמנית המיועדת לספק תוצר בנייה או תשתית, אשר ממלא את דרישות המזמין וציפיותיו. לפרויקט מועדי התחלה וסיום מוגדרים, והם מיושמים, לעיתים, בשלבים ו/או בחבילות עבודה. פרויקט בנייה יכול להיות בודד או חלק ממערך של מספר פרויקטים (programme).
שלב phase or stage	חלוקת הפרויקט לקבוצות פעילויות שניתנות לניהול. כל שלב בפרויקט מסתיים באבן דרך.
תוצאת שינוי	תוצאה של שינוי המשפיע על הפרויקט (עלות, לוח זמנים, איכות ובטיחות). שינוי מוגדר כסטייה מהנדרש בפרוגרמה, בתכן או בחוזה (על כל מסמכיו).
תכן design	תהליך לפיתוח וקביעת התצורה, התפקוד והמאפיינים של בניין, תשתית או מוצר בנייה אחר. תוצרי התכן הינם תכניות (שרטוטים), מפרטים טכניים, הדמיות, טבלאות פריטים וכתבי כמויות, מודלי מידע (BIM) ועוד, וכן חישובים (סטטיים, כלכליים, תפקוד אנרגטי ואחרים), שהובילו לתוצרים הנ"ל. תכן הוא המקביל בעברית למונח "design" באנגלית.
תכנון planning	תהליך להכנת תכנית עבודה למימוש הפעולות הדרושות להקמת בניין, תשתית או מוצר בנייה אחר. התכנון מורכב ממקבץ חבילות עבודה, פעולות ומשימות המתואמות ביניהן לכדי תהליך, אשר מיועד כמכלול לממש הקמה (תכן וביצוע) של בניין או תשתית, במסגרת אילוצים שונים. תוצרי התכנון יכללו תכנית אב, לוחות זמנים, תקציבים ועוד. תכנון הוא המקביל בעברית למונח "planning" באנגלית.
תכן וביצוע Design Build	שיטת התקשרות למימוש פרויקט בה תכן וביצוע הפרויקט נעשים ע"י אותו הגורם. שיטת "תכן וביצוע" מוגדרת כשיטת (DB) "Design Build".

תכניות	מסמכים המפרטים את כוונות המתכננים (התכן) או את הנדרש לביצוע.
תכנית הפרויקט project plan	תיאור מתועד של הפעילויות, לוח הזמנים, העלויות והמשאבים שבאמצעותם יושגו מטרות הפרויקט.
תכנית ניהול הפרויקט management plan	תיאור מתועד של האופן שבו ינוהל הפרויקט במונחים של שיטות ותהליכים (תכנית לניהול הפרויקט, תכנית לניהול סיכונים, תכנית לניהול שינויים וכדומה).

BS 6079
פרק 4

BS 6079
פרק 4.2

2 תפיסות

2.1 מאפייני ענף הבנייה

מגוון מזמינים רחב	ממשלה, גופים ציבוריים, חברות מסחריות, אדם פרטי, התאגדויות, שיתופי פעולה עסקיים.
מגוון פרויקטים	כל מבנה או תשתית בתחום ההנדסה האזרחית, כולל בנייה חדשה, שיפוץ, חיזוק, תחזוקה, חידוש ושימור. הפרויקט יכול לכלול מקצועות הנדסה שונים בנוסף להנדסה אזרחית, כמו חשמל, מים ותברואה, מיזוג אוויר, מכונות, תקשורת, פיתוח שטח, נוף וכדומה.
יעדי הפרויקט	התאמה לתכולת דרישות המזמין (פרוגרמה), תועלת, איכות, זמן, עלות, תזרים מזומנים, קיימות, ואיכות סביבה.
משתתפי הפרויקט	מזמינים, נציגי מזמינים, מנהלי פרויקטים, מפקחים, אדריכלים, מתכננים, יועצים מקצועיים, קבלנים, קבלני-משנה, ספקים, דיירים, מפעילים, חברות תשתית, בעלי עניין מצד המזמין ומצד שלישי, גופים סטטוטוריים ורגולטוריים.
דיסציפלינות מעורבות	משפטים, כלכלה, כספים, שמאות, הנדסה, ארכיטקטורה ובינוי ערים, ומגוון רחב של דיסציפלינות בתחומים ייחודיים.
דרישות רגולטוריות	בטיחות וגהות, קיימות, סביבה, תכנון ערים, תקנות התכנון והבנייה, תקנים, חוקי מקרקעין ונדל"ן וכיו"ב.
תנאים חיצוניים	מזג אוויר, תנאי קרקע, השלכות סביבתיות, תנאי משק, אירועים חריגים (כגון: מלחמה, מגפה וכיו"ב).

2.2 עלות, לוח זמנים, איכות, בטיחות, וקיימות

מטרות כל פרויקט צריכות לכלול יעדים ברורים בכל אחד מחמשת התחומים הבאים: עלות, לוח זמנים, איכות, בטיחות וקיימות. יעדי הפרויקט צריכים להיות מוגדרים ומתועדים בפרוגרמת הדרישות של המזמין. ניהול מוצלח של הפרויקט מחייב אינטגרציה מותאמת בין ניהול האיכות, העלות והזמן, תוך התמקדות באילוצים/מגבלות של בטיחות, קיימות וסביבה. לעיתים המזמין דורש מתן עדיפות לאחד היעדים של איכות, עלות וזמן (למשל – לוח זמנים מקוצר כדי להשיג יעדים עסקיים של המזמין). במקרים אלו, על המזמין לקבוע את תיעדוף "מטרת/מטרות העל" ובהתאם להיות מוכן להתאמת עדיפות למטרות מסוימות.

במקרים מסוימים הדבר יחייב פשרה, ויבוא על חשבון מטרות אחרות. ככל שקיים מצב שכזה, יש להגדירו, בתיאום עם נציג המזמין, בתכנית ניהול הפרויקט, כהנחיה לאופן מימוש הפרויקט. מחובת מנהל הפרויקט להבהיר לנציג המזמין את ההשלכות של מתן עדיפות למטרות מסוימות על חשבון אחרות. בכל מקרה, לא ניתן להתפשר, בשום מקרה, על הבטיחות של פרויקט בנייה.

2.3 פרויקט בנייה

BS 6079
פרק 4.1

מנקודת מבט של המזמין, פרויקט בנייה הינו, בדרך כלל, חלק מסכמה גדולה יותר (ובדרך כלל, החלק הגדול של סכמה זו). לדוגמא, פרויקט פיתוח נדל"ן הוא בסופו של דבר פרויקט שנסוב על הוספת ערך לקרקע. יצירת הבניין מהווה שלב בתהליך זה. בדומה לכך, פיתוח של תחנת כוח מיועד לתת מענה לצורך בחשמל, ופיתוח של מפעל מהווה חלק מפרויקט שמיועד להגדיל את קיבולת הייצור או להפוך את הייצור ליעיל יותר. פרויקט תשתית תחבורתית יהיה חלק ממערך תחבורתי רחב. מנקודת המבט של מנהל הפרויקט, חיוני להעריך ולקחת תמיד בחשבון את הרלוונטיות של הפרויקט במסגרת הסכמה רחבה יותר של המזמין.

המזמין מגדיר את התכולה, הפרוגרמה ודרישות הפרויקט. צוות הפרויקט מבצע את הפרויקט מטעמו של המזמין לצורך הפקת המוצר – בניין או תשתית. נציג המזמין הוא אדם הממונה על ידי המזמין ומייצג את המזמין בכל דבר ועניין בפרויקט. מנהל הפרויקט מטעם המזמין אחראי לניהול ונושא באחריותיות לתוצרי הניהול. מערכת ניהול הפרויקט ותהליכי הניהול של הפרויקט צריכים להיות מתוכננים ומוחלים על הפרויקט על ידי מנהל הפרויקט, על מנת להבטיח את הצלחת הפרויקט.

2.4 סביבת הפרויקט

BS 6079
פרק 4.2

פרויקטי בנייה מתבצעים בסביבות גיאוגרפיות, חברתיות, פוליטיות ורגולטוריות מגוונות ורחבות. אף על פי שהמיקוד המרכזי הינו בדרישות המזמין, לא ניתן להתעלם משיקולים רחבים יותר. דרישות בעלי עניין חיצוניים לארגון המזמין (צדדים שלישיים לפרויקט) צריכות להילקח בחשבון לצד אלה של המזמין.

BS 6079
פרק 5

3 עקרונות לניהול פרויקטים

BS 6079
פסקה 9.1

3.1 פעילויות קדם פרויקט

מטרתן של פעילויות קדם הפרויקט הינה לאפשר למזמין (דרג ההנהלה הגבוהה) לאמת כי אכן כדאי להתחיל בפרויקט. פעילויות קדם הפרויקט הן אלו שהמזמין צריך לבצע לפני שתתקבל ההחלטה בנוגע לייזום הפרויקט. צרכים והזדמנויות יהיו בבסיס ההחלטה להקמת הפרויקט. היעדים, התועלות, ההיגיון, הערך של הפרויקט למזמין, ההשקעה בפרויקט ותזרים ההוצאות צריכים להיות מוצדקים ומתועדים. תיעוד זה יכול לשמש לקביעת סדרי העדיפויות במטרות הפרויקט.

3.2 ארגון הפרויקט אצל המזמין

על המזמין לקבוע כיצד הפרויקט יתממשק עם פעילויות הליבה העסקיות שלו, ובאיזה מידה הוא מעוניין להיות מעורב בניהול הפרויקט. במקרה של מעורבות המזמין בניהול הפרויקט, יש להכין טבלה של חלוקת הפעילויות והאחריותיות בין נציג המזמין לבין מנהל הפרויקט, בכל הקשור לניהול הפרויקט.

על המזמין למנות נציג מטעמו, שינחה באופן ישיר את מנהל הפרויקט, ויהיה בעל סמכות לקבלת החלטות מטעם המזמין בזמן אמת. המזמין ימנה את מנהל הפרויקט ויוודא שחלוקת האחריותיות בינו ובין מנהל הפרויקט ברורה. חלוקה זו תבוא לידי ביטוי בתכנית ניהול הפרויקט (ראה תת סעיף 3.5). במקרים מסוימים יבחר המזמין לנהל את הפרויקט באמצעות הסגל ההנדסי הפנימי שלו, או לעשות זאת במהלך שלבי התכן הראשוני ולהעסיק מנהל פרויקט חיצוני רק בהמשך הדרך. בכל מקרה, ככל שהמזמין בוחר לבצע חלק ממטלות הניהול באמצעות הסגל ההנדסי שלו, נציג המזמין יוודא את התיאום בין פעילויותיו ופעילויות מנהל הפרויקט, וכי כל משימות הליבה של ניהול הפרויקט, המוגדרות בתקן ובמדריך זה, מקבלות מענה מקצועי.

בנוסף, כחלק מארגון הפרויקט המזמין אחראי לממש את הפעולות הבאות באמצעות נציגו:

- בניית ארגון פנימי המעורב בפרויקט.
 - הגדרת סמכויות במבנה פנים הארגון.
 - הכנת נוהלי עבודה בארגון המזמין:
- נהלים כלליים אל מול בעלי העניין הפנימיים בארגון (אישור פרוגרמה, אישור תכניות, אישור שינויים, קבלת החלטות)
 - נהלים ייעודיים לפרויקט, כולל נוהלי עבודה אל מול מנהל הפרויקט (תכנית ניהול הפרויקט) המגדירים, בין השאר, את מידת מעורבות ההנהלה הבכירה בהתאם לאבני דרך מרכזיות בפרויקט

היערכות זאת תובא לידיעת ותתואם בין נציג המזמין ומנהל הפרויקט שמונה לצורך הכנת תכנית הניהול של הפרויקט ע"י מנהל הפרויקט.

3.3 ארגון ניהול הפרויקט על ידי מנהל הפרויקט

כאמור, על נציג המזמין למנות מנהל פרויקט (או חברה מנהלת, בה ייקבע מיהו מנהל הפרויקט באופן אישי), שירכז את כל פעילויות הפרויקט במהלך הקמת הפרויקט. מנהל פרויקט צריך להיות בעל רמת סמכות ניהולית ומקצועית מתאימה (ראה סעיפים 5.3 ו-8.1). מנהל הפרויקט יהיה כפוף לנציגו המוסמך של המזמין. ארגון צוות הפרויקט יכלול את כל המתכננים, היועצים, בעלי תפקידים בתחומי המשפטים, הכספים, הרכש, ובעלי תפקידים בניהול האיכות והבטיחות של הפרויקט. בשלב הביצוע יתווספו קבלנים, ספקים ובעלי מקצוע אחרים. מנהל הפרויקט ימסד את התקשורת והדיווח בתוך מבנה ארגון ניהול הפרויקט, מחד, ועם נציג המזמין מאידך. המזמין יעביר את דרישותיו מהפרויקט דרך נציג המזמין למנהל הפרויקט בלבד, ודרכו לכל המעורבים בפרויקט. מנהל הפרויקט יקבל הנחיות מנציג המזמין בלבד. אנשי מזמין אחרים לא ינחו את מנהל הפרויקט, אלא באמצעות נציג המזמין.

3.4 תכולת הפרויקט

- השלב הראשון בכל פרויקט הינו הגדרת התכולה של הפרויקט, או של כל אחת מחבילות העבודה של הפרויקט. הגדרת התכולה היא באחריות המזמין ותכלול, בין השאר:
- יעדי הפרויקט ותועלותיו למזמין.
 - הגדרת דרישות המזמין (פרוגרמה ראשונה. פרוגרמה מפורטת תוכן במקביל לתכנון המוקדם).
 - ציפיות המזמין ואילוציו מבחינת עלות (כולל מגבלות תזרים ושלביות הפרויקט).
 - הקשרים בין הפרויקט ופרויקטים אחרים (אם קיימים).
 - הגדרת מטרת-על וסדר עדיפויות בין פרמטרי איכות, עלות ולוח זמנים (ככל שיש עדיפות למטרה אחת).
 - המבנה הארגוני של המזמין, בהקשר לפרויקט, כולל קביעת הנציג המוסמך של המזמין וגורמים מעורבים אחרים אצל המזמין.
 - בעלי עניין פנימיים וחיצוניים.
 - אבני דרך עיקריות ואילוצים כלשהם של לוח הזמנים.
 - נהלים ארגוניים הנהוגים אצל המזמין.
 - רגולציה נדרשת (תב"ע, היתר בנייה, איכות הסביבה, תקינה וכדומה).
 - שיטת ההתקשרות המועדפת בין המזמין והגורמים העוסקים בתכן ובביצוע הפרויקט.

יש לפרק את תכולת הפרויקט לאבני דרך ולחבילות עבודה, ובהמשך, לפעילויות נפרדות לצורך תזמון, תכנון משאבים ועלויות, בקרה, וקביעת הגורמים המעורבים בכל פעילות. יש לוודא שרשימת הפעילויות מלאה ומספקת. הבקרה על הפעילויות הינה באחריות מנהל הפרויקט, וצריכה להיות שוטפת.

מנהל הפרויקט יוודא קיומה של הגדרת תכולת הפרויקט, גם אם חלק ממסמכי מוכנים ע"י המזמין או אחרים.

BS 6079
11.1.4

3.5 תכנית ניהול הפרויקט

תכנית ניהול הפרויקט הינה המסמך (או מערכת מידע) שמשלב את מערכת ניהול הפרויקט עם תכנית הפרויקט המתארת את התהליכים המתוכננים והמיועדים לצורך יישום הפרויקט (תכן, שיטת התקשרות וביצוע הפרויקט). הכנתה של התכנית הינה תנאי בסיסי מוקדם לניהול נאות של הפרויקט. ההכנה של תכנית ניהול הפרויקט הינה באחריות מנהל הפרויקט בסיוע נציג המזמין וצוות הפרויקט. התכנית תציג את הגישה בה ינוהל הפרויקט והיא תכלול:

- כללי הרגולציה הרלוונטית לפרויקט והסטדרטים המתחייבים.
- המבנה הארגוני של הפרויקט כולל הצוות הגרעיני שלו.
- מדרג תפקידים בקבלת החלטות.
- שיטת ניהול הפרויקט והתהליכים שיתקיימו בו.
- מחזור החיים של הפרויקט כולל ניהול קיימות ובטיחות.
- הנחות הבסיס דרך השיטה והבקרה.
- שיטת תכלול הפרויקט והפעילויות התומכות לקידום הפרויקט.
- כיצד יטופלו פעילויות ייחודיות.
- האופן בו הגישה לנכסי הפרויקט (למשל: מסמכים, רשומות דיגיטליות ועד לאמצעים פיסיים) תהיה מאובטחת ומוגנת.
- כל תוספת תלויה באופי הפרויקט והנסיבות.

תכנית ניהול הפרויקט תותאם למדיניות המזמין ולנהלי העבודה שלו. כל מזמין מקיים נהלי עבודה פנימיים ייחודיים לתפיסותיו, דרכי פעולתו וצרכיו, המשפיעים על ניהול הפרויקט. ייתכן שהמזמין יקים נהלי עבודה אשר יותאמו לפרויקט.

תקן BS 6079 מגדיר שלושה סוגי אירועים לאורך מחזור החיים של פרויקט (כמפורט בהמשך בסעיף 6.1): שלבים, סקירות ואבני דרך. תכנית ניהול הפרויקט תקבע, בין היתר, מי אחראי בארגון המזמין לקבלת החלטות בנקודות ברורות אלה במהלך הפרויקט.

תכנית ניהול הפרויקט תוצג לנציג המזמין ותקבל את אישורו.

BS 6079
11.1.5

3.6 תכנית הפרויקט

מנהל הפרויקט אחראי על ההכנה של תוכנית הפרויקט, שמגדירה את העבודה לביצוע, צירי הזמן, העלויות, המשאבים והתועלות של הפרויקט.

מטלה זו צריכה לכלול:

- סיכום של התפוקות התוצאות והתועלות של הפרויקט, האמצעים המתוכננים להשגתם וכן קריטריונים לסיום הפרויקט, שבהם ייעשה שימוש כדי לקבוע אם הפרויקט הסתיים בצורה מוצלחת.
- הנחות ואילוצים תכנוניים.
- תכולה.
- מבנה פירוק העבודה (Work Breakdown Structure) של התוכנית (עבודה, עלות, מוצר, ארגון, סיכון).
- חבילות עבודה ויחסי התלות ביניהן.
- מערך ארגוני של כלל המעורבים בצוות הפרויקט.
- ניהול תקציב הפרויקט.
- ניהול לוח הזמנים.
- ניהול איכות הפרויקט.
- היחס בין עלות, לוח הזמנים ואיכות הפרויקט.
- ניהול סיכונים הפרויקט (הן איומים והן הזדמנויות).
- ניהול התייעוד והמידע.
- ניהול התקשורת (ישיבות, דוחות וכדומה).
- ניהול היבטי קיימות.
- ניהול הבטיחות (אחריות הבטיחות בתקופת הביצוע הינה של הקבלן. אחריות מנהל הפרויקט הינה לוודא מינוי בעלי התפקידים בתחום הבטיחות מטעם הקבלן).
- היבטי ביטחון פיזי וביטחון מידע.
- תיאום עם בעלי עניין פנים ארגוניים וחיצוניים.
- תנאים ואילוצים באתר הפרויקט (בעלויות קרקע, טופוגרפיה, דרכי גישה, שטחים סמוכים, תשתיות חשמל, מים וביו, וכדומה).

יש לפתח את תוכנית הפרויקט תוך התחשבות בלקחים מפרויקטים קודמים.

תכנית הפרויקט תתעדכן מעת לעת על ידי מנהל הפרויקט. תכנית ניהול הפרויקט תוצג לנציג המזמין ותקבל את אישורו, למשל, בנקודות הבאות:

1. אישור התנעת הפרויקט, שלב או סיום הפרויקט.
2. עצירת הפרויקט, השהייה או השבת הפרויקט לפעולה לאחר השהייתו.

3.7 מסמכי ניהול הפרויקט

טבלה 1 מפרטת את סוגי המסמכים הקיימים במרבית הפרויקטים ומזהה את האחראים להכנה ועדכון מסמכים אלה. מנהל הפרויקט יהיה אחראי על קיומו של תיק הפרויקט ויוודא את הכנתם וקיומם של מסמכים אלה, כולל עדכונם השוטף במהלך הפרויקט.
טבלה 1 מסמכי ניהול הפרויקט והאחראים להם.

סוג המסמך	באחריות
פרוגרמת דרישות	המזמין, באמצעות נציג המזמין
לוח זמנים לתכן ולביצוע הפרויקט (ברמת "תכנית אב" – Master Schedule)	המזמין, באמצעות נציג המזמין
לוח זמנים לתכן ולביצוע של כל שלב ושלב בפרויקט (ברמת "תכנית שלב" – Phase Schedule)	מנהל הפרויקט, מתכננים וקבלנים
אמדני עלות תכן ועלות ביצוע הפרויקט	מנהל הפרויקט
סיכוני הפרויקט והדרכים למניעתם או לצמצומם.	מנהל הפרויקט
תכנית בקרת איכות עצמית	כל אחד ממשותפי הפרויקט אחראי לתכנית הבקרה על עבודתו: מנהל הפרויקט, המתכננים, היועצים, הקבלן/נים.
תכנית הבטחת איכות	המזמין באמצעות נציג המזמין
תכנית פיקוח עליון (בהתאם לחוק)	מתכננים
תכנית בטיחות	הקבלן המבצע
תכנית ביטחון וביטחון מידע, במידה ונדרש	מנהל הפרויקט ובהתאם לנוהלי ארגון המזמין
תכנית התארגנות לביצוע, הכוללת תכנון ארגון האתר ובחירת ציוד הבנייה	הקבלן המבצע
תכנית משאבים לביצוע	הקבלן המבצע
לוח זמנים ברמת תכנית מפורטת לביצוע הפרויקט בהתאם לחוזה	הקבלן המבצע
תיעוד ישיבות, יומני עבודה מערכת מידע, תיעוד פיקוח עליון, ערבויות ביטוחים	מנהל הפרויקט

3.8 נקודת אחריות אחת

תפישת הניהול בתקן BS 6079, בת"י 6627, ובמדרוך זה, מבוססת על התובנה שצריכה להיות נקודת אחריות אחת לכל מטלה בפרויקט בין נציג המזמין ומנהל הפרויקט, מתוך ההבנה שקיום עיקרון זה הוא תנאי יסוד להצלחת הפרויקט. בדומה, צריכה להיות נקודת אחריות אחת בין מנהל הפרויקט והקבלן הראשי, ככל שהקבלן הראשי מפעיל קבלני משנה מתחתיו. בפרויקטים גדולים ומורכבים, העוברים פירוק לשלבים ולחבילות עבודה, תהיה נקודת אחריות אחת לכל שלב או חבילת עבודה - קרי יהיה אדם אחד, מזוהה בשם, ויוצהר במפורש למי עליו לתת דין וחשבון. שרשרת האחריות צריכה להיות רציפה עד למזמין.

3.9 התקשרות חוזית של המזמין עם נותני השירותים

מקובל לבחור בשיטת התקשרות על בסיס החלטות הנוגעות לתכולת הפרויקט, ליעדיו, למאפייניו, לסיכונים, לאופי ארגון המזמין ולאסטרטגיות הרכש של המזמין. רצוי לבחור את שיטת ההתקשרות בשלב מוקדם, על מנת שתוכל להשפיע במועד על מבנה הארגון הפרויקטאלי, התפקידים, תחומי האחריות ומערכת התקשורת בין כל הגורמים המעורבים. ההתקשרויות החוזיות בין כל הגורמים המעורבים חייבות להיות מסונכרנות ומתואמות, כולל גם בהגדרותיהם. על המזמין, בסיוע מנהל הפרויקט, כנציגו ויועצו המקצועי, להבטיח כי המערכת החוזית, בינו ובין הגורמים השונים, תשקף את טובת הפרויקט, ובהתאם, את חלוקת הסיכונים והאחריות החוזית ביניהם. המערכת החוזית תבוסס על עקרונות של שיתוף פעולה, ותהיה נקייה מסתירות וחוסר בהירות.

ההסדר החוזי בין המזמין ונותני שירותים צריך לאשר ולתת תוקף רשמי לתפקוד ולתחומי האחריות של נותני השירותים, ולהסדרים המסחריים איתם. מנהל הפרויקט יבטיח שהקשרים החוזיים ברמה המקצועית יהיו מתואמים ומסונכרנים בתוך צוות הפרויקט. היות וההסכמים החוזיים מסדירים את פעילויות נותני השירותים, המנוהלים בהמשך ע"י מנהל הפרויקט, נוסח ההסכמים רצוי שיהיה מתואם עם מנהל הפרויקט. חוזי ההתקשרות בין המזמין ונותני השירותים יוכנו ע"י יועצים משפטיים מטעם המזמין. מנהל הפרויקט צריך להיות מעורב בהיבטים ההנדסיים והניהוליים של החוזים על מנת להבטיח את האמצעים הנדרשים לניהול הקמת הפרויקט על ידו.

3.10 פרויקטי תכן וביצוע (DB)

בפרויקט תכן וביצוע, בו הקבלן אחראי על התכן ועל הביצוע, מנהל הפרויקט יוודא הכנה מראש והכללה במכרז, בנוסף לכל שאר המסמכים, של תכן מוקדם, ומסמך פרשה טכנית המבהירים לקבלן בפירוט את דרישות התפקוד של הפרויקט, את הדרישות התכנוניות, את הגמישויות המותרות בתכן, ואת האילוצים התכנוניים שלא ניתן לשנות אותם (קשיחויות תכנוניות). מנהל הפרויקט, באמצעות צוות הפרויקט שלו, יבדוק את תכן הקבלן לעמידה בתנאי הפרשה הטכנית.

האחריות לקבלת היתר בנייה בפרויקט תכנון-ביצוע הינה של צוות התכנון של הקבלן. מנהל הפרויקט יסייע לקבלן בכל הנדרש לקבלת היתר הבנייה. היות, ובשיטה זו, אין במסמכי ההתקשרות כתב כמויות, מנהל הפרויקט יקבע גם את שלבי התשלום לקבלן, בהתאם לאבני הדרך על פי סיום ביצועם של חלקי פרויקט, תוך הבטחה שהקבלן יקבל את התמורה המגיעה לו בגין סיום כל שלב. אי קיומו של כתב כמויות מקשה על ביצוע שינויים במהלך הקמת פרויקט תכנון-ביצוע. פרויקט שצפויים בו שינויים משמעותיים בפרוגרמה ו/או בתכן במהלך הביצוע אינו מתאים לשיטה זו. כבכול פרויקט, בפרויקט תכן וביצוע תהיינה מערכות בקרת איכות והבטחת איכות נפרדות על התכן והביצוע. הבטחת איכות התכן והביצוע תיעשה בתיאום והתאמה למערכת בקרת האיכות של הקבלן. פיקוח עליון, כנדרש בחוק, ייעשה ע"י מתכנני הקבלן. ניתן למצוא מידע נוסף והגדרות לשיטת DB במפרט הכללי לעבודות בנייה⁵, פרק 102, ובמסמכי ארגון FIDIC⁶.

3.11 פרויקטי ניהול בנייה (CM)

שיטה זו מתאימה לפרויקטים הנדרשים להקמה בזמן קצר ו/או שנדרשת גמישות בפרוגרמה. בשיטה זו, תכן הפרויקט וביצועו מתממשים באמצעות חבילות עבודה. חבילת עבודה ראשונה לביצוע יכולה להתחיל עם סיום תכולת התכן הרלבנטית, עוד לפני סיום התכן כולו. המזמין צריך להיות מודע לכך שהישגי הזמן בפרויקט ניהול בנייה עלולים להיות על חשבון יעדי העלות והאיכות, ועלולים להגדיל את סיכוני הפרויקט. היות ותכן הפרויקט במלואו איננו מושלם לפני תחילת הביצוע, כל שלב בביצוע יהיה לאחר השלמת תכנונו של השלב, תוך לקיחה בחשבון של החלקים שתכנונם עדיין לא הושלם. בגלל הסיכונים הנוספים בשיטת הקמה זו, לרוב, סכום הבצ"מ בפרויקט יהיה גבוה יותר מסכום הבצ"מ בפרויקט בו התכן מושלם במלואו לפני תחילת הביצוע. בשיטה זו קיים סיכון הנובע מכך שהאומדן הסופי לביצוע (על בסיס תכנון מושלם), אינו ידוע לפני תחילת הביצוע. ניתן למצוא מידע נוסף והגדרות לשיטת CM במפרט הכללי לעבודות בנייה, בפרק 102, ובמסמכי ארגון FIDIC.

⁵ המפרט הכללי לעבודות בנייה - הספר הכחול, הוצאת משרד הבטחון, משרד הבינוי והשיכון ומשרד התחבורה (פרק 102) <https://mifratclali.mod.gov.il>

<https://fidic.org>, International Federation of Consulting Engineers

3.12 התקשרות שיתופית

שיטת ההתקשרות המסורתית בענף הבנייה, שיטת Design-Bid-Build (DBB), יוצרת מצב של תחרות בין המזמין לבין הקבלן. המזמין מעוניין להשיג את מירב הערך תמורת עלות מינימלית, כלומר למקסם את התמורה בעד הכסף המשולם. לעומתו, הקבלן מעוניין להגדיל את הרווח שלו, המתבטא בפער בין סכום הכסף המשולם לבין סכום הכסף המופעל להפקת ערך (עלויות הקבלן הישירות והעקיפות). סתירה מובנית זו מביאה להתנהגות ותוצאה המוגדרות כ-lose-lose. מצב זה הניע פיתוח שיטות התקשרות שיתופיות השואפות להשיג התנהגות של איחוד מטרות (win-win) כקבוצה. בין שיטות אלה ניתן למנות את שיטת ה-Partnering ושיטת ה-Project Alliancing, בהן נוצרים שיתופי אינטרסים בין מזמין, קבלן ומתכננים, ואת שיטת ה-Integrated Project Delivery (IPD). המאפיינים העיקריים בחוזים שיתופיים הינם עבודה עם חוזה אחד משותף בין כל המשתתפים העיקריים (מזמין, מנהל פרויקט, מתכננים, קבלן ראשי, קבלני משנה עיקריים), שילוב כל הגורמים מראשית הפרויקט, השתתפות כל השותפים ברווח ובהפסד (gain-share and pain-share), ויתור מראש על תביעות הדדיות, שקיפות בניהול חשבונות והקמת ועד מנהל (board) משותף. בעת התקדמות הפרויקטים, ההתקשרות מתפתחת בשלבים בהם הצוות פועל להקטנת מידת אי-הוודאות בפרויקט. בפרויקטים עם התקשרות שיתופית, תפקיד מנהל הפרויקט מטעם המזמין הוא מכריע, מכיוון שנדרשת מנהיגות חזקה כדי ליצור ולשמר את לכידות האינטרסים והאיזון העדין שביניהם. לרוב, מתמנה ועד מנהל לפרויקט מכוח החוזה השיתופי, ומנהל הפרויקט מפעיל את הפרויקט כולו בהתאם להכוונה של הוועד המנהל. נציג המזמין הנו לרוב יו"ר הוועד המנהל. בפרויקטים אלה יש משנה חשיבות להגדרה ברורה של מטרות הפרויקט ומדדי ההצלחה באופן שיתופי, ובאופן ברור ומוסכם על כל צוות הפרויקט. ניתן למצוא מידע נוסף והגדרות לשיטת IPD בספרות הענפה בנושא⁷. מסמך שימושי למזמינים ציבוריים ופרטיים הוא Kenig et al. (2012)⁸. כמו כן, ארגון NEC מספק תבניות חוזה מתאימות לשיטת התקשרות שיתופית⁹.

⁷ Sacks, R., Cohen-Zal, D., Shaked, O., Hon-Snir, S., Haronian, E., and Kat... Suitability of Integrated Project Delivery (IPD) Building Research Institute, Haifa, 2016, Report #40, 174 pages

⁸ Kenig, M. et al. (2012). "Integrated Project Delivery for P... National Association of State Facilities Administrators (NASFA); Construction Owners Association of America (COAA); APPA: The Association of Higher Education Facilities Officers; Associated General Contractors of America (AGC); and American Institute of Architects (AIA).

⁹ NEC4: Alliance Contract <https://www.neccontract.com/products/contracts/nec4/alliancecontract/alc>

3.13 פרויקטי זכיינות (PPP)

פרויקטי זכיינות (Public-Private-Partnership) הם פרויקטים הנמסרים במכרז על ידי מזמין ציבורי (מדינה, רשות) לחברה זכיינית (SPC) המפעילה שני קבלנים ראשיים – קבלן תכן ובנייה (EPC) וקבלן תפעול ותחזוקה (O&M). ניהול פרויקט הזכיינות בשלמותו, מטעם המזמין, כולל גם את ניהול החלק התפעולי והתחזוקתי של פרויקט הזכיינות. התקשרות מסוג PPP מיושמת כפרויקט משותף למזמין ולזכיין, תוך הגדרת החלוקה ביניהם של האחריות והסיכונים.

המימון לתכנון וביצוע פרויקט PPP הינו ההון העצמי של החברה הזכיינית ומימון מגופים פיננסיים. המימון הינו באחריות הזכיין, לעיתים, תוך קבלת מענקים כספיים מהמזמין. בקרת המודל הפיננסי של הזכיין תעשה ע"י יועץ פיננסי מטעם המזמין.

בפרויקט זכיינות, קבלן הבנייה יהיה אחראי גם על התכן. ניהול ההקמה של פרויקט PPP מתבצע במתכונת של פרויקט תכנון-ביצוע.

ניהול האיכות במסגרת פרויקט הזכיינות יעשה על ידי מערכות בקרת והבטחת איכות נפרדות לקבלן הבנייה ולקבלן התפעול, בהתאמה. נהוג בפרויקטים מסוג זה למנות גורם נוסף, מטעם המזמין, אשר מבצע הליך של "הבטחת איכות עליונה" שמתפקידה לוודא את תקינות העבודה של כלל מערכת בקרת והבטחת האיכות בפרויקט, לעיתים, תוך ביצוע בדיקות מדגמיות מטעם עצמה. מערכת הבטחת האיכות העליונה תדווח לנציג המזמין אשר מעדכן את מנהל הפרויקט בליקויים הדורשים טיפול.

4 משילות

4.1 משילות

משילות הפרויקט כוללת את העקרונות, המדיניות, התהליכים, השיטות והמסגרות שלפיהם הפרויקט מונחה על ידי נציג המזמין ומנוהל על ידי מנהל הפרויקט. עקרונות אלה צריכים להיות מוגדרים בתחילת הפרויקט.

נושאי המשילות מתועדים כחלק מתוכנית הניהול של הפרויקט (ראה פסקה 3.5 לעיל). בתיאור המשילות בתכנית ניהול הפרויקט של המזמין, יש להתייחס, בין היתר, לנושאים הבאים:

- קבלת החלטות יעילה (סעיף 6.2.2. בתקן). היכולת לקבל החלטות בזמן היא קריטית להצלחת פרויקטים. במקרים רבים החלטות נחוצות כדי לאפשר למשתתפי הפרויקט, בכל הדרגות, להתקדם בביצוע, והיעדר תהליכי קבלת החלטות סדורים יכולים להוביל לכישלון בפרויקטים. התקן מפרט תנאים רצויים להסדרת סדרי קבלת החלטות בפרויקטים.
- הבטחת הפרויקט (סעיף 6.2.3. בתקן). הבטחת הפרויקט היא מערך פעולות סדורות המיועדות לספק לחברי ההנהלה הבכירה של המזמין את המידע הנדרש עבורם כדי לוודא כי יעדי הפרויקט יעלו בקנה אחד עם היעדים האסטרטגיים של המזמין הפרויקט וכי התוצאות נותנות מענה לצורך העסקי המוגדר.
- מדיניות, תהליכים ושיטות (סעיף 6.2.4. בתקן). המשילות מגדירה את האילוצים שעל פיהם נדרשים לפעול המעורבים בהנחיה, בניהול ובהטמעה של הפרויקט ומספקת את ההעצמה, הסמכות והפיקוח הנדרשים לניהול פרויקט יעיל.
- תפקידים ואחריות (סעיף 6.2.5. בתקן). אנשי מערך הניהול הבכיר של הפרויקט אחראים להגדיר את התפקידים בתוכנית הניהול של הפרויקט. במסגרת המשילות יש להגדיר את התפקידים ותחומי האחריות עבור מי שעובדים בצוות הפרויקט: מי אחראים למה וכן מהן הפעילויות, התפוקות או התוצאות שעבורן הם נושאים באחריות. בנוסף, ובכפוף לפרויקט הספציפי, ניתן להשלים תפקידים אלה באמצעות עובדי התמיכה של הפרויקט, אשר מתמחים בדיסציפלינות כגון משפטים, כספים, תכנון, ניהול סיכונים ורכש.
- דיווח (סעיף 6.2.6. בתקן). פירוט הדיווח ומועדי הדיווח הנדרשים מאת נציג המזמין למזמין כדי לספק את המידע לצורך הבטחת יעדי הפרויקט.
- חוזים עם ספקים או לקוחות (סעיף 6.2.7. בתקן). הזכויות והחובות של משתתפי הפרויקט המועסקים בחוזים, ויחסי הגומלין בין כל אותם משתתפים, צריכות להיות מוגדרות באופן הוליסטי במערך החוזים. חוזים אלה הם חלק מהותי בפרויקט וקובעים את אופן ההתנהלות של המשתתפים בפרויקט.

עם השלמת מבנה תכולת העבודה, אשר מגדירה את המשימות שיש לבצע, יש לגבש תחומי אחריות, הגדרת תפקידים וחוזי התקשרות. תכולת התפקידים הינה פונקציה של מורכבות הפרויקט ותכולתו, וכן הערכת היכולות של המזמין. מזמין שאינו מענף הבנייה יכול לבחור בהעברת הפרויקט כולו לגורמי ניהול, תכן וביצוע חיצוניים. מזמין מנוסה בתחום, שברשותו משאבים קיימים, יכול לבחור במסלול התקשרויות עם גורמים החסרים בגוף הארגון שלו. רק לאחר קביעת המבנה הארגוני של הפרויקט ניתן לגבש הסדרים חוזיים שיעניקו תוקף רשמי לקשרים אלה ויגבשו התחייבויות משפטיות.

בראש המבנה הארגוני יעמוד מנהל הפרויקט, והוא יהיה כפוף לנציג המזמין. הנחיית הגורמים החיצוניים תיעשה ע"י מנהל הפרויקט באופן בלעדי. הנחיית גורמי המזמין המעורבים בניהול הפרויקט תעשה ע"י נציג המזמין, בתיאום עם מנהל הפרויקט.

4.2 בעלי עניין

יש לזהות את כל בעלי העניין המעורבים בפרויקט, חיצוניים ופנימיים, ולנתח את דרישותיהם, סמכויותיהם וציפיותיהם מהפרויקט. בין בעלי עניין יכולים להיות שותפים של המזמין, לקוחות פנימיים וחיצוניים, יחידות בארגון המזמין (כגון תחזוקה), משתמשי קצה (כגון משתמשים, דיירים) או כל גוף ציבורי או אדם פרטי המושפע מתוצאות הפרויקט. יש לזהות, ולתעד בפרוגרמה ובתכנית ניהול הסיכונים את הדרישות הצפויות והאילוצים של בעלי העניין, מעבר לדרישות המזמין. לדרישות אלה עשויה להיות השפעה מכרעת על מטרות הפרויקט, על לוחות הזמנים ועל עלות הפרויקט. על מנהל הפרויקט לשקף את האינטרסים של כלל בעלי העניין בפני המזמין, ובמידת הצורך, לייצג לו כיצד להביא אינטרסים אלה לידי ביטוי בתכנון, בתכן ובביצוע הפרויקט.

4.3 דיווח

הדיווח מבטיח שנציג המזמין, מנהל הפרויקט, וכל המעורבים האחרים בהקמת הפרויקט יהיו מודעים באופן שוטף לגבי סטאטוס הפרויקט. האחריות לדיווחים הינה הן של מנהל הפרויקט והן של נציג המזמין בנושאים הרלבנטיים לו. תכנית ניהול הפרויקט צריכה להגדיר אילו דוחות נדרשים ובאיזו תדירות. הדיווחים יכללו, לפחות, את סטטוס התקדמות העבודה, לוח הזמנים והעלות, וכן, דיווח על אירועים חריגים בעלי השפעה מהותית על הפרויקט על כל היבטיו.

4.4 ישיבות עבודה

ישיבות עבודה נדרשות להבטיח תקשורת יעילה בין כל המעורבים בפרויקט. מנהל הפרויקט יקבע את סדר היום של הישיבות, המשתתפים ותדירות הישיבות, בהתאם לתכנית ניהול הפרויקט ותכנית הפרויקט. מנהל הפרויקט, או מי שמונה על ידו לנהל את הישיבה, יכין ויפיץ מראש את נושאי הישיבה, ויפיץ את סיכום ההחלטות בסיומה. מנהל הפרויקט, או מי מטעמו, יבצע מעקב אחר יישום ההחלטות שהתקבלו בכפוף ללוח הזמנים שנקבע.

4.5 תהליכי ניטור ובקרה של ניהול הפרויקט

מנהל הפרויקט יהיה אחראי לניטור ולבקרה של תהליכי הניהול של פרויקט על מנת לוודא שהפרויקט מתנהל בהתאם לתכנית ניהול הפרויקט ותכנית הפרויקט, ושהוא עונה על דרישות

המזמין. לקחים שנצברו על ידי צוות הפרויקט, ואשר עשויים להועיל לצוותים אחרים, יתועדו וינהלו.

מידע הליבה הקשור בניטור ובבקרה של ניהול הפרויקט צריך לכלול:

- א. העלויות שדווחו בפועל אל מול ערכי הסף השונים אשר נקבעו על ידי מנהל הפרויקט והפערים המתוכננים. אם מתקיימת הפרה של ערך סף, אזי מנהל הצוות האחראי לחבילת העבודה צריך לספק סיבות לשונות ולהעביר תוכנית התאוששות, אשר בה יוצהרו ההשפעה על העלות, הזמן והמפרט. ההשפעה של העלות הנוכחית בפועל על תזרים המזומנים של הפרויקט תילקח בחשבון על ידי מנהל הפרויקט שידווח לנציג המזמין.
 - ב. הזמן הצפוי להשלמת הפרויקט והעלות הצפויה במועד הסיום : מנהלי צוות צריכים לספק הערכה שגרתית של הזמן והעלות במועד הסיום עבור כל פעילות¹⁰.
 - ג. איכות : לאורך הפרויקט יש לאמת (verify) שהתפוקות והתוצאות של הפרויקט עומדות בדרישות המפרטים והתקנים.
- מעבר לכך, על מנהל הפרויקט לוודא ביצוע בקרת איכות עצמית על כל התהליכים שבאחריותו. על מנהל הפרויקט לדרוש מכל מתכנן לבצע בקרה עצמית על תכנונו, ולוודא שכל קבלן מבצע תהליכי בקרה עצמית על עבודתו ותוצריה, ומתעד אותה.
- תדירות סקירות הבטחת האיכות, המבוצעת באחריות המזמין, הינה פונקציה של היקף ומורכבות הפרויקט, התחום המבוקר, ושלבי התקדמות התכנון והביצוע של הפרויקט. הסקירות צריכות להיות מתועדות. נציג המזמין אחראי לעדכן את מנהל הפרויקט בתוצאות המבדקים. בקרת האיכות תיעשה בהתאם לתכנית האיכות ותיבדק על ידי מערך הבטחת האיכות. בקרת האיכות תבוצע בהתאם למפרט הכללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן של משרד השיכון 2019, ו/או בהתאם לתכנית הבטחת האיכות של המזמין.

4.6 מימון הפרויקט

על מנת להבטיח זמינות של המשאבים הנדרשים להקמת הפרויקט, על המזמין להבטיח את מימונו, כך שיאפשר את התכנון והביצוע של הפרויקט ללא עיכובים. מנהל הפרויקט יסייע למזמין בהכנת האומדנים הנדרשים להבטחת המימון במועד הנדרש.

¹⁰ הערה : אף על פי שמנהל הפרויקט יכול לבצע אקסטרפולציה של הנתונים הקיימים כדי לספק הערכה זו, יש לאפשר למנהל הצוות לתעד דעה סובייקטיבית. יישוב ההבדלים בין הערכתו של מנהל הפרויקט המבוססת על הנתונים בפועל לבין דעתו של מנהל הצוות מספק תובנות שימושיות בנוגע להתקדמות ממשית ומשוערת בפרויקט.

4.7 אתיקה

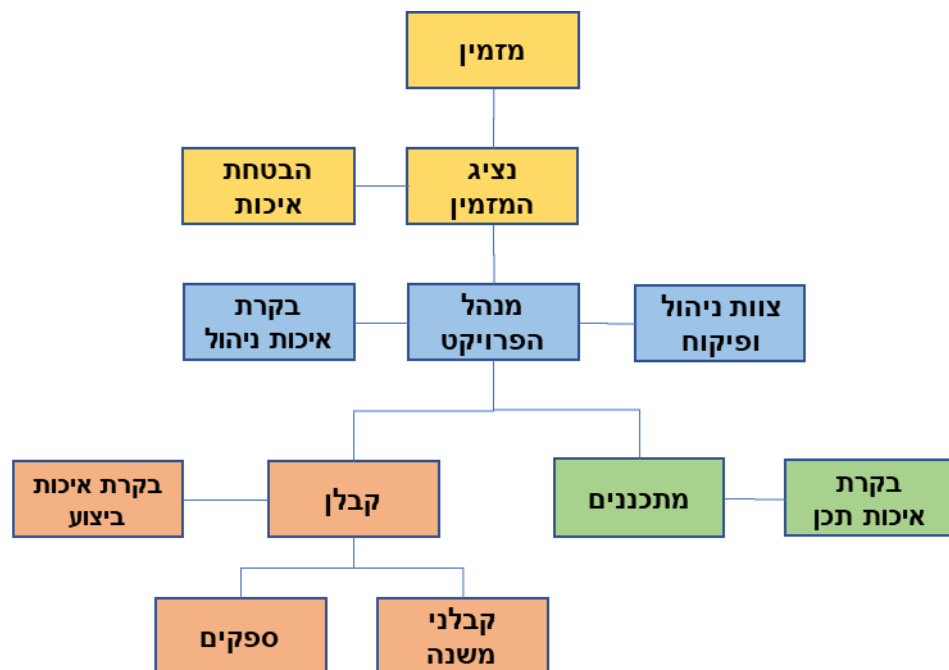
מנהלי פרויקטים, ככל שאר המהנדסים והאדריכלים, כפופים לכללי האתיקה שבחוק המהנדסים והאדריכלים. מטרת כללי האתיקה היא להבטיח התנהגות אישית ומקצועית נאותה, ההולמת את כבוד המקצוע. מנהלי הפרויקטים יימנעו מכל ניגוד עניינים שעלול להוצר במסגרת פעילותם. ככל שקיים ניגוד שכזה, מחובת מנהל הפרויקט ליידע את המזמין ולתאם עמו את הטיפול בניגוד העניינים. חשוב להבהיר, שנאמנותו הראשית של מנהל הפרויקט הינה לפרויקט ולכללי המקצוע. החלטות מנהל הפרויקט תהיינה על בסיס טובת הפרויקט ויושרתו המקצועית של מנהל הפרויקט, במקביל לשמירה על האינטרסים של המזמין, שאליו הוא כפוף, כמו גם לטובת ורווחת הציבור. ככל שקיים ניגוד עניינים בין טובת הפרויקט וטובת המזמין, שאינה מקבלת מענה בתקנים ו/או בהנחיות ו/או בדיון, יש להעלות את הנושא בפני המזמין, ולתעד את הסיכום למניעת ניגוד העניינים.

4.8 טוהר המידות

המזמין יודא שכל הגורמים שהוא מתקשר איתם יתחייבו לפעול בטוהר מידות. המזמין יודא שנציג המזמין שהתמנה מודע לטוהר המידות המתחייב הן על פי חוק והן בהתאם לנהלים הפנימיים בארגון. נציג המזמין ינחה את מנהל הפרויקט וצוותו, וישרה אווירה של התנהלות מצופה על ידו בהתאם לכללים הסבירים של טוהר מידות. מנהל הפרויקט יודא, ככל שביכולתו, שהפרויקט יתנהל בטוהר מידות. מנהל הפרויקט יפעל לוודא שכל צוות הפרויקט וכן צדדים שלישיים (ספקים, קבלני משנה וכיו"ב) מודעים לטוהר המידות המצופה ולנוהלי ארגון המזמין באם קיימים. התנהגות שלא בטוהר מידות, ככל שתיוודע למנהל הפרויקט, תדווח מיידית לנציג מזמין, ו/או לרשויות החוק. מובהר שאין זה מתפקידו של מנהל הפרויקט למנוע בפועל התנהגות גורמים אחרים בפרויקט שאינה על פי טוהר המידות. עם זאת, מצופה ממנהל הפרויקט שלא להתעלם מתופעות של חוסר טוהר מידות, ככל שהן מגיעות לידיעתו, ובהתאם, לדווח למזמין.

5 תפקידים ותחומי אחריות

ברוב המקרים, המזמין של הפרויקט הוא גוף ציבורי או עסקי (ממשלתי או פרטי), כגון משרד ממשלתי, חברה ממשלתית, או חברה מסחרית. המזמין אחראי להגדיר את הפרויקט, לבחון את היתכנותו והתאמתו למטרות האסטרטגיות והיעדים העסקיים של המזמין, למנות נציג מטעמו, לוודא שהארגון מגבה את נציג המזמין ואת מנהל הפרויקט במשאבים הנדרשים, וכן לפקח על התקדמות הפרויקט בקווים הכלליים, ולבחון את התוצרים בסיום הפרויקט. נציג המזמין נושא באחריות לייצור תרבות שמניעה את צוות הפרויקט להשגת יעדי הפרויקט, וכן תרבות של בטיחות, איכות, קיימות, ואתיקה. תקן BS 6079 מפרט את אחריות ההנהלה בסעיף 7.2. תרשים 2 מציג את יחסי התקשורת וסדרי הניהול היום-יומיים בפרויקט. יודגש כי תרשים זה שונה מתרשים 1, בכך שהראשון מציג את ההתקשרויות הישירות בין הגופים השונים – והשני מציג את סדרי הניהול מבוססים על סמכויות אשר המזמין מאציל לנציג המזמין ולמנהל הפרויקט מתוקף אותן התקשרויות, ולא מהתקשרות ישירה בין מנהל הפרויקט לשאר בעלי התפקידים.



תרשים 2. מבנה מופשט של ארגון הפרויקט בפרויקט מסורתי.

הערה: עץ המבנה מבטא דרכי תקשורת וסדרי ניהול, ואינו מבטא התקשרות חוזית.

5.1 המזמין

המזמין הוא בעל הפרויקט. כאשר המזמין הוא ארגון כלשהו, הכוונה היא להנהלה בדרג הגבוהה בארגון (Higher Level Management). המזמין הוא בעל האחריות העליונה להבטיח (א) השגת מטרות הפרויקט, (ב) אספקת המשאבים הנדרשים, ו-ג) כי נציג המזמין, מנהל הפרויקט וצוות

הפרויקט מודעים למטרות ולאילוצים השונים של הארגון בקשר לפרויקט. פרט לפרויקט PPP (ראה 3.13), המזמין מממן את הפרויקט.

מתוקף אחריותו העליונה, על המזמין להבטיח כי מנהל הפרויקט והצוות יהיו מודעים לאילוצים אתיים שונים, יבינו אותם ויצייתו להם. יש לנקוט בצעדים כדי להבטיח שהפרויקט יהיה תואם לנורמות ההתנהגות האתית והאינטרס הציבורי, כדי שבמקרה הצורך יוכל לעמוד בביקורת ציבורית.

התפקידים והאחריות של המזמין כוללים:

- מינוי והתקשרות עם בעלי מקצוע מתאימים לצוות הניהולי של הפרויקט.
- הבטחת היותה של הסביבה הארגונית תומכת ביחס לנציג המזמין, מנהל הפרויקט והצוות, תוך שהיא מאפשרת להם להשיג את יעדי הפרויקט.
- זיהוי הפרויקט, הערכת הישימות הראשונית שלו והתאמתו למטרות ולצרכים האסטרטגיים של הארגון.
- פיקוח-על של הפרויקט, על מנת לוודא כי הוא מוכוון ומנוהל ביעילות וממשיך להיות ישים.
- קבלת החלטות מרכזיות בנוגע לפרויקט או האצלתו, כנדרש, בכפוף לסיכונים ולהשפעה.
- סקירת התוצאה של הפרויקט, לאחר השלמתו.

נדרשת רמה מסוימת של פיקוח על איכות התפוקות, כולל יישום של מגבלות ארגוניות כלשהן, לדוגמה, מדיניות, סטנדרטים או רכיבים שבהם יעשה שימוש.

אף על פי שנציג המזמין לפרויקט אחראי על ההכוונה הכוללת של הפרויקט, המזמין נדרש לוודא, לאורך כל חיי הפרויקט, כי קיימת עדיין סבירות שהפרויקט יממש את יעדיו, כי הוא עדיין עומד בצורכי הארגון ובציפיות בעלי העניין וכי הסיכונים קבילים. בדרך כלל, הדבר מתבצע דרך:

- א. מעורבות בהחלטות מרכזיות.
- ב. דיווח תקופתי.
- ג. סקירות הבטחה וביקורות.
- ד. השלמות אד-הוק והתערבויות.

בעוד שהחלטות רבות ניתנות להאצלה לנציג המזמין, לעיתים קרובות מתאים יותר שהמזמין יקבל החלטות מסוימות בעצמו, למשל באבני דרך (סעיף 6.1), בהשפעות של גורמים חיצוניים לפרויקט, כמו סביבת השוק, זמינות של כספים או משאבים, שכן החלטות אלה יכולות להתקבל רק בדרג גבוה יותר בגין השפעתם על פרויקטים אחרים ועבודות אחרות.

המזמין צריך גם לעדכן את נציג המזמין בנוגע להקשר הרחב יותר של הפרויקט ולספק הכוונה והנחיות בעת הצורך או לפי דרישה.

על המזמין לוודא, כי לנציג המזמין יש מספיק זמן כדי לבצע ביעילות את תחומי האחריות שהוטלו עליו במסגרת הפרויקט.

5.2 נציג המזמין

נציג המזמין הוא האדם האחראי בפני המזמין בכל הנוגע להנחיית הפרויקט, במטרה להבטיח השגה של התוצאות ומימוש התועלות עבור הארגון המזמין. נציג המזמין הוא מינוי אישי של המזמין, ולרוב הנו מועסק קבוע של המזמין. תפקיד נציג המזמין כולל הבטחה בכל עת של היות הפרויקט הגיוני מבחינה עסקית, אישור תוצרים מרכזיים וקבלת החלטות או המלצות בנקודות קריטיות של הפרויקט, כנדרש בתוכנית הניהול של הפרויקט. דגש מיוחד מושם בסעיף 7.5 בתקן BS 6079 בדבר היותו של נציג המזמין מופקד על הבטחת הפרויקט ובאחריותו לוודא כי הפרויקט ממשיך במסלול שבסופו יושגו תוצאות ותפוקות באיכות הנדרשת כדי לתת מענה ליעדי התועלת שהוגדרו לפרויקט. מאפיין זה מוצג בבירור בתקן, ומוסבר בפרק 6.4. בהתאם לתקן, הבטחת הפרויקט היא גורם שלא ניתן להאציל לידי מנהל הפרויקט. בעבודה השוטפת של הפרויקט, נציג המזמין מנחה את מנהל הפרויקט, אשר יעדכן את בעלי התפקידים הנוספים בפרויקט (ראה תרשים 2). נציג המזמין אחראי בכל הנוגע להנחיית מנהל הפרויקט, והוא מייצג את האחריות העליונה של המזמין לתוצאות הפרויקט. על פי סעיף 7.3 בתקן BS 6079 "The project sponsor is the primary risk taker". באחריות נציג המזמין:

- להבטיח כי הפרויקט נותן מענה לצורך ממשי או להזדמנות ממשית.
- להיות הבעלים של החזון ושל הרציונל העסקי.
- לוודא כי הפרויקט ישמור על ערך ישים.
- לוודא ביצוע של פעילויות הבטחה וליזום סקירות של הפרויקט.
- לוודא כי הפתרון שסופק תואם לצורכי הארגון.
- לדאוג למעורבות של בעלי עניין מרכזיים.
- לייצג את המזמין בהחלטות מרכזיות של הפרויקט, כמו קביעת מדיניות ושיטת ההתקשרות, אישור תוצרי המפתח של הפרויקט, בקשות לשינוי וסגירת הפרויקט.
- לפתור בעיות הקשורות בפרויקט ואשר נמצאות מחוץ לשליטתו של מנהל הפרויקט.
- לבנות מבנה ארגוני מתאים בעל סמכויות ברורות לטובת קידום הפרויקט.
- למנות מנהל פרויקט מתאים לאופי הפרויקט, למורכבותו ולמאפייניו, בין אם מתוך הארגון או כגורם חיצוני.
- למנות, בהתייעצות עם מנהל הפרויקט, צוות מתכננים ויועצים מקצועיים בהתאם למבנה הארגוני שנקבע.
- למנות מערכת הבטחת איכות. נציג המזמין יכול למנות חברה חיצונית, או לממש זאת בעצמו.
- למנות יועץ משפטי בעל ניסיון בתחום, ויועצים אחרים, ככל שנדרש.
- לקדם את הזמינות של משאבי הפרויקט על מנת לאפשר מסירה מוצלחת.
- לפעול על מנת לקדם את הפרויקט הן בתוך הארגון והן מול גורמי חוץ תוך שמירה על לוח זמנים הנדרש בתיאום עם מנהל הפרויקט.

- להנחות את מנהל הפרויקט ואת הגורמים התומכים בפרויקט בתוך הארגון : כספים, משפטים וכיו"ב.
- נציג המזמין הוא האחראי להנחיית הפרויקט על מנת לוודא את השגת יעדיו. בדרך כלל, כרוכים בכך המרכיבים הבאים:
 - א. הבנת ההקשר שבו מתבצע הפרויקט ושבמסגרתו יתופעלו תפוקותיו, ובמיוחד – יחסם של בעלי העניין בדרג הבכיר.
 - ב. הגדרת פרוגרמה מתאימה, כדי שמנהל הפרויקט ידע למה לצפות, והמתכננים ידעו מה לתכנן. במקרים רבים, פרוגרמת הפרויקט עשויה להיות מוגדרת כהלכה וספציפית לציפיות. במקרים אחרים, מנהל הפרויקט עשוי להידרש לברור הפרטים תוך שיתוף פעולה עם נציג המזמין.
 - ג. קבלה והבהרה של החלטות כלשהן ומתן הנחיות למנהל הפרויקט ולבעלי עניין מרכזיים, כנדרש.
 - ד. בקשת ייעוץ והכוונה מן ההנהלה הבכירה, כולל הסלמת סיכונים ובעיות שאינן ניתנות לפתרון ברמת הפרויקט.
 - ה. קבלת מידע ודוחות ממנהל הפרויקט ומבעלי עניין מרכזיים ומתן עצות והנחיות כנדרש.
 - ו. זיהוי מהותה חסרת הוודאות, המורכבת והדינמית של הסביבה שבה מתבצע הפרויקט, ווידוא קבלה של החלטות נכונות, במטרה להבטיח מימוש מוצלח ובמועד של יעדי הפרויקט.
 - ז. תפקוד כגשר בין מנהל הפרויקט לבין הארגון הרחב או המזמין.
- במהלך הפרויקט, תפקידי נציג המזמין המעשיים הם :
 - להגדיר למנהל הפרויקט, בתחילת הפרויקט, את כל ציפיותיו מהפרויקט ומניהולו ;
 - להגדיר את דרישות הפרויקט בפרוגרמה, בסיוע גורם מקצועי, ככל שנדרש גורם מקצועי.
 - לקבוע את מדיניות הבטיחות הכוללת של הפרויקט.
 - לרכז ולטפל בבקשות המזמין או בעלי העניין לשינויים.
 - להשיב בהקדם לשאלות המובאות לפניו ע"י מנהל הפרויקט.
 - לקבל החלטות בנושאים שיועלו בפניו ע"י מנהל הפרויקט, לאחר התייעצות עם מנהל הפרויקט.
 - לספק את כל המידע הדרוש לניהול, לתכנן ולתכנון הפרויקט, במועדים המתאימים, כולל בגין הוראות שינוי ודרישות נוספות במהלך הפרויקט.
 - לגבות את מנהל הפרויקט בניהול המתכננים והקבלנים.
 - לסייע למנהל הפרויקט מול בעלי עניין חיצוניים.
 - לפתור בעיות הקשורות לפרויקט ואשר נמצאות מחוץ לשליטתו של מנהל הפרויקט.
 - לקבוע את מטלות הניהול שיבוצעו על ידי המזמין עצמו.
 - לקבוע את התחומים המשותפים למזמין ולמנהל הפרויקט.
 - לקבוע, ביחד עם מנהל הפרויקט, את נהלי העבודה ביניהם.
 - למנות מערכת הבטחת איכות לפרויקט.
 - להגדיר מדיניות התקשרויות ורכש.
 - לאשר חשבונות ולהוציא תשלומים בפועל על פי חוזי ההתקשרות.

5.3 מנהל הפרויקט

מנהל הפרויקט הוא האדם המנהל את פרויקט הבנייה, ועומד בראש הצוות העוסק באופן ישיר בניהול הפרויקט, כולל מפקחים מטעמו שהינם חלק מצוות מנהל הפרויקט. כאשר מתמנה

חברה מנהלת, היא תמנה מתוכה מנהל פרויקט. מנהל הפרויקט נושא באחריות אישית כלפי נציג המזמין על פעולות הניהול וההובלה היומיומיות של הפרויקט. באחריות מנהל הפרויקט לוודא שכל גורם בצוות הפרויקט יבצע את המוטל עליו במועד הנדרש. מנהל הפרויקט ינהל את כל צוות הפרויקט, יארגן את פעילויות הפרויקט, וימליץ למזמין, באמצעות נציגו, לגבי ההחלטות שהוא צריך לקבל. ככלל, באחריות מנהל הפרויקט:

- לנהל, להוביל ולהמריץ את צוות הפרויקט.
- לגייס את צוות הפרויקט, בהסכמה ובשיתוף פעולה עם בעלי משאבים מתאימים.
- להכין את תוכנית ניהול הפרויקט.
- להכין את תוכנית הפרויקט ולעדכן אותה עם התקדמות הפרויקט.
- להגדיר את תחומי האחריות, תכולת העבודה והיעדים עבור כל צוות הפרויקט¹¹;
- לאשר את תחילתם של שלבי עבודה ספציפיים.
- לנטר ולנהל את התקדמות הפרויקט אל מול הפרוגרמה ודרישות המזמין.
- לנטר ולנהל את הסיכונים.
- לנהל את הפתרון של בעיות בפרויקט.
- לנהל את התכולה של הפרויקט ולבקר את השינויים.
- לחזות תועלות אפשריות.
- לספק את תוצרי הפרויקט במועד, במגבלות התקציב ובאיכות המוסכמת.
- לערב את בעלי העניין בנקודות זמן כנדרש מעת לעת ובהתאם לתוכנית ניהול הפרויקט.
- לנהל את סגירת הפרויקט.

על מנהל הפרויקט לוודא, כי צוות הפרויקט מודע להנחיות רלוונטיות שכלולות בתוכנית הפרויקט וכי הם מדווחים למנהל הפרויקט כאשר הנחות אלה נמצאות בסיכון. על מנהל הפרויקט לנטר את התקדמות הפרויקט אל מול תוכנית הפרויקט וליזום פעולות מתקנות ומונעות כדי לתת מענה לבעיות, או להסלימן כנדרש (סעיף 11.2.3 בתקן BS 6079, ניטור ובקרה של הפרויקט). ניטור וניתוח במועד של נתוני הפרויקט מאפשרים למנהל הפרויקט להתמודד עם בעיות מוקדם ככל האפשר ולנצל הזדמנויות שעשויות להועיל לפרויקט. הזמן הוא נכס חיוני שאינו ניתן לשחזור. לפיכך המטרה צריכה להיות תמיד לחזות מצבים במקום להגיב לבעיות לאחר שהיקפן הפך להיות בלתי ניתן לניהול. מנהל פרויקט יהיה בעל תואר ראשון בהנדסה אזרחית או באדריכלות או בעל תואר שני בניהול בנייה (ועדת זיילר¹²), ובעל הניסיון הרלוונטי לפרויקט ולהיקפו (ראה תת-פרק 8.1 בהמשך).

¹¹ מומלץ מאוד להכין מטריצת חלוקת אחריות לפרויקט, כדוגמת מטריצה RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed). ניתן למצוא דוגמאות בספר: Meredith, J.R., Shafer, S.M. (2020) Project Management in Practice United Kingdom: Wiley CH. 3, p.87.

¹² דו"ח ועדת החקירה הממלכתית לעניין בטיחות מבנים ומקומות המשמשים ציבור (אסון אולם ורסאי), פרק 20. (2003). https://www.gov.il/he/pages/official_inquiry_committees_versailles_wedding_hall_disaster

מומלץ כי מנהל הפרויקט ינהל את הפרויקט מתחילתו (כבר בשלב הייזום ולפני בחירת אדריכל ומתכננים) ועד למסירתו הסופית למזמין, כולל גם בתקופת הבדק. בפרויקטים בעלי אופי של מערכות אלקטרו-מכניות, מנהל הפרויקט יכול להיות מהנדס בתחום המערכות בעל ניסיון מתאים.

5.4 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב התכן

- לוודא קיומה של פרוגרמה המגדירה את דרישות המזמין מהפרויקט.
- להכין לוח זמנים לתכן הפרויקט.
- להכין אומדן תקציבי ולעדכן את האומדן עם התקדמות הפרויקט.
- להמליץ לנציג המזמין על שיטת ההתקשרות המתאימה לפרויקט.
- לוודא קיומו של צוות תכן הכולל את כל מקצועות התכן הנדרשים לתכן מושלם של הפרויקט, כולל יועצים בנושאים מיוחדים (בהתאם לשיטת ההתקשרות הנבחרת).
- לסייע ליועץ המשפטי בהכנת החוזים למזמינים וליועצים.
- לנהל את קידום התכן בהתאם ללוח הזמנים.
- לוודא שכל המידע המיוצר בפרויקט מנוהל במאגר מחשוב בענן, בעל מערך גיבויים והרשאות מתאים.
- מומלץ השימוש בתכנת BIM (Building Information Modeling). בפרויקט בו נעשה שימוש ב-BIM, על מנהל הפרויקט לוודא הכנה וניהול תכנית ביצוע BIM (BIM Execution Plan) מתאים, כולל וידוא שמערך התוכנות בשימוש המתכננים מבטיח זרימה נאותה של המידע בין יצרני וצרכני המידע.
- לוודא שהפרויקט מתואם מבחינה תכנונית. תיאום התכן עצמו הינו באחריות אדם שהתמנה לתפקיד 'מתאם התכן', ועל מנהל הפרויקט לוודא שהאחריות של מתאם התכן תוגדר בתחילת הפרויקט בהתקשרות מול המזמין. את תפקיד מתאם התכן יכול למלא האדריכל או המתכנן הראשי, או בעל מקצוע ייחודי בצוות (בפרויקטים קטנים נהוג למנות את האדריכל לתפקיד זה). למען הסר ספק – התאמת התכן לחוקים, לתקנות ולתקנים נשארת באחריות המתכננים והיועצים, כל אחד בתחומו.
- לבקר את אומדן עלות הפרויקט באבני דרך של התכן.
- לוודא הכללת סעיף בחוזה ההתקשרות עם המתכננים המחייב אותם להפעיל מערכת בקרת איכות על עבודותיהם, ולוודא שהם אכן מפעילים מערכת בקרת איכות.
- להתריע, במועד, בפני המזמין על חריגות בתקציב, בלוח הזמנים או בבקרת האיכות.
- חריגות נמדדות כנגד תכנית הבסיס הנוכחי בכל אחד מתחומים אלה.
- ללוות ולקדם את הליך רישוי הפרויקט.
- לבדוק ולאשר במועד את חשבונות המתכננים והיועצים, ולוודא את תשלומם במועד.
- לקיים ישיבות תכן, בתדירות קבועה, הכוללות סיכומים והחלטות להמשך התהליך.
- לתאם עם נציג המזמין את שיטת ההתקשרות עם הקבלנים, המתאימה לפרויקט.

- לתאם את הכנת מסמכי המכרז, תוך וידוא שאין חפיפות מיותרות או סתירות בין שלושת מסמכי התכן העיקריים – תכניות, מפרטים וכתבי כמויות.
- לסייע למשפטן מטעם המזמין בהכנת החוזה למכרז.
- להכין ולתחזק באופן שוטף, את תכנית ניהול הסיכונים של הפרויקט.
- לערוך בקרה סופית של אמדן הפרויקט לפני הוצאתו למכרז או להתקשרות מסוג אחר, על בסיס כתבי הכמויות ואמדנים של המתכננים.
- לתת המלצה למזמין על סיווג הקבלנים שניתן לקבל מהם הצעות, הגדרת דרישות סף, ניסיון ואיתנות פיננסית.
- לנהל את הליך המכרז (ניהול לוח הזמנים של המכרז, עריכת סיור קבלנים, מתן תשובות לשאלות הקבלנים – בלוי היועץ המשפטי). ההצעות תימסרנה ישירות למזמין, לנציג המזמין או למנהל הפרויקט, בהתאם לנהלי הרכש של המזמין.
- לערוך בדיקה טכנית של הצעות הקבלנים (בדיקה על עמידה בתנאי המכרז, השוואת מחירים וכדומה).
- לנתח תוצאות מכרז בהתאם לדרישות המכרז, להמליץ לנציג המזמין, או לוועדת המכרזים מטעמו, על הקבלן המועדף.

הערה :

כאשר ניהול הפרויקט מוזמן מחברה מנהלת, יתכן שחלק מתפקידי מנהל הפרויקט יבוצעו על ידי גורמים אחרים בחברה המנהלת. פעילות גורמים נוספים אלה בחברה המנהלת תהיה באחריות מנהל הפרויקט.

5.5 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב הביצוע

- לייצג את המזמין מול הקבלן, תוך ייצוג מקצועי והוגן של הפרויקט.
- לקבוע נהלי עבודה לכל הגורמים המעורבים בביצוע, על בסיס דרישות החוזה (יומני עבודה, ישיבות תיאום, תיעוד מידע וכדומה), ולנהלים פנימיים של המזמין.
- לוודא, בשלב המכרז, את התאמתו של הקבלן וקבלני המשנה לדרישות החוק (סיווג קבלני) והדרישות המופיעות במכרז. למען הסר ספק, נציין שהקבלן אחראי לוודא עמידה בסוג הקבלני של קבלני משנה שהוא בחר להפעיל תחתיו במהלך הביצוע.
- לוודא שמונו אחראי על ביצוע השלד, אחראי על הביקורת ומנהל עבודה, כולם מטעם הקבלן.
- לוודא קיום ביטוחים וערבויות. ניהול הביטוחים והערבויות באחריות נציג המזמין.

- לקבל תכנית בקרת איכות מהקבלן. לוודא תאימותה לפי המסמכים הישימים, ולוודא שהקבלן מפעיל את מערכת בקרת האיכות בהתאם לתכנית המאושרת על ידי מערכת הבטחת האיכות.
- לוודא מינויה וקיומה של מערכת הבטחת איכות על ידי נציג המזמין.
- לקבל ולבדוק תכנית משאבים מהקבלן.
- לקבל מהקבלן תכנית לשמירת ולבקרת הבטיחות בפרויקט.
- לדרוש מהקבלן לקיים ולהפעיל את מערכת בקרת הבטיחות שלו בפרויקט.
- לתת מענה בזמן אמת לכל סוגיה העולה ע"י הקבלנים.
- לבדוק את לוח הזמנים שהוכן ע"י הקבלן על מנת לוודא שהוא עומד באבני הדרך של תכנית האב ללוח הזמנים, בהתאם לחוזה. לוח הזמנים המאושר ע"י מנהל הפרויקט הינו לוח הזמנים החוזי.
- לבקר באופן שוטף את קצב הייצור של צוותי העבודה העיקריים בפרויקט, ולהתריע בפני הקבלן ונציג המזמין כאשר קצב הייצור נופל מהקצב הנדרש כדי להשיג את יעדי הלו"ז של הפרויקט.
- לבדוק באופן שוטף את עלות הפרויקט. העלויות בפועל של הפרויקט, בהתאמה ללוח הזמנים, ועל בסיס העלות הסופית שבהצעת הקבלן.
- לשקלל את בקרת קצב הייצור ובקרת עלויות הפרויקט השוטפות, ולהתריע במקרה של חריגה מהמצופה.
- להפעיל את המתכננים לפיקוח עליון במועדים הנדרשים ולתעד את תוצאותיו.
- לנהל את השינויים והתוספות לפרויקט, הן שינויים מטעם המזמין והן שינויים מטעם המתכננים, ולהביא אותם לשולחן נציג המזמין בזמן סביר.
- לנהל מקרים של גילוי סתירות במידע התכנוני (מודלים, תכניות, מפרטים, וכתבי כמויות). לוודא שצוות הפרויקט מקבל החלטות מתאימות ובזמן סביר המותאם ללוח הזמנים של הפרויקט כדי לאפשר לקבלן להתקדם בביצוע. לתעד את המקרים וליידע את נציג המזמין לגבי הוצאות נלוות אפשריות.
- לבקר ולאשר את העלויות הנוספות כתוצאה משינויים ותוספות, ואת השינויים בלוחות הזמנים, כאשר נדרש.
- לנהל באופן שוטף את הסיכונים בפרויקט, לעדכן את תכנית ניהול הסיכונים, ולנהל מקרים של התרחשות מקרים חריגים בהתאם לתכנית הסיכונים, לתעד אותם ולדווח לנציג המזמין לגבי אותם סיכונים המשפיעים על הפרויקט.
- ללוות סגירת אי התאמות איכותיות במסגרת בקרת האיכות והבטחת האיכות

- לפרש את הוראות החוזה באופן אובייקטיבי תוך התייעצות עם היועץ המשפטי של הפרויקט.
- לטפל בתביעות הקבלן, תוך הצעה לפתרון התביעות, על בסיס החוזה, הניסיון המקצועי, והסבירות המקצועית.
- לעקוב אחר מערך הבדיקות הנדרשות בהתאם למפרטים ולתקנים.
- לבדוק ולאשר את חשבונות הקבלנים, ולוודא את תשלומם במועד.
- לבצע בקרה סופית על ביצוע עבודות הקבלן.
- להיערך ולנהל את הליך מסירת הפרויקט לנציג המזמין.

5.6 תפקידי מנהל הפרויקט בשלבי הסיום של הפרויקט

- לבדוק ולאשר את החשבון הסופי של הקבלן, בהתאם לתנאי החוזה עימו.
- לנהל את סיום הביצוע ולוודא קבלת כל הנדרש מהקבלן בהתאם לחוזה, לקראת מסירת הפרויקט לנציג המזמין.
- לנהל את הליך קבלת האישורים הנדרשים להשלמת הפרויקט.
- לקיים הליך מסירת הפרויקט לנציג המזמין עם כל הגורמים הרלוונטיים ולוודא חתימה על פרוטוקול מסירה.
- לרכז את הערבויות והביטחונות שניתנו ע"י הקבלנים (אלא אם המזמין בחר לבצע זאת בעצמו), ולהעבירם לנציג המזמין.
- לוודא סגירת אי ההתאמות הפתוחות.
- לעקוב אחר הטיפול בתיקון הליקויים במהלך שנת הבדק הראשונה. לערוך בדיקה סופית של הפרויקט לפני סיום שנת הבדק.
- לוודא שלמות המידע של מצב הפרויקט בתכניות עדות "as-made", ומסירתו למזמין.

5.7 המפקחים של צוות מנהל הפרויקט ותפקידיהם

- מנהל הפרויקט יעסיק מפקחים מטעמו ויהיה אחראי לניהולם במהלך הביצוע. המפקחים יהיו מהנדסים, אדריכלים או הנדסאים בעלי הכשרה בתחום הפיקוח. תפקידי המפקחים הם:
- לעקוב אחר הביצוע בפועל, לבחון את התקדמות הביצוע לאור אבני הדרך בתכנית לוח הזמנים החוזי של הקבלן, ולדווח למנהל הפרויקט על עמידה בלוח המתוכנן או חריגה ממנו.

- לקבל פניות מהקבלן או גורמים מוסמכים מטעמו, לתאם משוב עם מנהל הפרויקט והמתכננים (במידת הצורך), ולתת מענה בזמן סביר. ככל שניתן, רצוי להאציל סמכויות כך שהמפקח יוכל לתת משוב בזמן אמת לכל סוגיה שעולה ע"י הקבלנים, במטרה להימנע מעיכובים בביצוע.
- לדווח למנהל הפרויקט ככל שמתגלה חשש של סטייה מהחוזה, מהתכניות, מהמפרטים, מהתקנים או מהתקנות. לוודא שמערכת הבטחת האיכות מתפקדת, ולאפשר בדיקות איכות מדגמיות לבקרת תפקוד מערכות בקרת והבטחת האיכות.
- לתעד, לבקר ולאשר את יומני העבודה של הקבלן על בסיס יום יומי.
- לאשר השלמת שלבי ביצוע ומתן אישור לקבלן להתקדם לשלבים הבאים, לאחר אישור נציג המזמין ומנהל הפרויקט במידה ונדרש.
- לבדוק פרטנית את חשבונות הקבלן. במקרה של התקשרות לפי כתב כמויות, הבדיקה כוללת בדיקה פרטנית שהכמויות המדווחות בחשבונות הקבלן תואמות את הביצוע בפועל בתדירות המצוינת בהתקשרות מול הקבלן. לחילופין, במקרה של חוזה פאושלי, לבדוק את חשבונות הקבלן בהתאם להשלמת אבני הדרך שנקבעו בהתקשרות בין המזמין לקבלן.
- לזמן את מתכנני הפרויקט לביקורי פיקוח עליון ולוודא תיעוד תוצאות הפיקוח העליון.
- לדווח למנהל הפרויקט על כל חריגה בפועל, או צפי של חריגה, בכמויות הצפויות.
- לדווח למנהל הפרויקט על כל פעילות נדרשת שאיננה מופיעה בכתב הכמויות.
- להשתתף בפגישות ולתעד אותן, ביחד עם מנהל הפרויקט והמתכננים, בבדיקה הסופית של הפרויקט לקראת מסירת הפרויקט מידי הקבלן למזמין, ולוודא קיום פרוטוקול מסירה חתום על ידי כל הגורמים.
- לסייע למנהל הפרויקט בפעילויותיו.

הערה: הפיקוח העליון אינו מחליף או כולל את הפיקוח מטעם מנהל הפרויקט, ולהיפך. תפקידי הפיקוח העליון מתוארים בפסקה 6.14 בפרק "מחזור החיים של הפרויקט" בהמשך.

5.8 צוות התכן ההנדסי של הפרויקט

בפרויקט בהתקשרות מסורתית של תכן-מכרז-ביצוע, בשלב התחלתי, על מנהל הפרויקט לזהות את הדיסציפלינות ואת המתכננים והיועצים שיידרשו לתכן הפרויקט עד להשלמת התכן, כולל הכנת המכרזים לביצוע. צוות ניהול התכן יהיה כפוף ארגונית ומקצועית למנהל הפרויקט ויפעל בהתאם להנחיותיו. גיבוש צוות המתכננים הינו באחריותו של מנהל הפרויקט בתיאום עם נציג המזמין ובאישורו. על מנהל הפרויקט להתאים את הצוות בהתאם לתכולת הפרויקט. מנהל הפרויקט ינהל את צוות התכנון בהיבטי לוח זמנים ועלויות. האחריות לבחירת צוות התכן

וההתקשרות מולם הינה של נציג המזמין. רצוי שהבחירה תיעשה לאחר התייעצות עם מנהל הפרויקט.

בפרויקטי DB אחראי הקבלן על ניהול התכן, אך הבטחת האיכות על התכן תבוצע באמצעות צוות המתכננים שהכין עבור המזמין את התכנון המוקדם.

האחריות לעמידת התכן בדרישות החוק, התקנות והתקנים, וכן לשלמות המידע התכנוני ולשלמות המודלים ו/או התכניות והמפרטים, היא של המתכננים. כמו כן, בקרת איכות התכן נשארת באחריות המתכננים עצמם.

אדריכל הפרויקט יהיה המתכנן הראשי בפרויקט של בנייה ואחראי על תיאום התכן. בפרויקט תשתיות יתמנה מראש אחד המתכננים כמתכנן ראשי ואחראי לתיאום התכן.

בפרויקטים מורכבים, ייתכן מינוי מתאם מערכות, לרוב מהנדס או אדריכל, נוסף לצוות המתכננים. מתאם המערכות יסייע לאדריכל ולמתכננים בתאום התכן המפורט של מערכות הבניין, עם דגש במערכות האלקטרו-מכניות. מתאם המערכות יפעל עם צוות המתכננים לזהות ולהסיר סתירות או התנגשויות כלשהן בין רכיבי מערכות הבניין או התשתית השונות, כך שמבחינה מקצועית מתאם התכן אחראי לכך. מתאם המערכות ידווח למנהל הפרויקט ויתאם עמו את ניהול לוח הזמנים של פעולות התיאום.

מומלץ שהפרויקט יתוכנן ויבוצע בשיטת Building Information Modeling (BIM) החל משלבי התכן הראשוניים. כאשר התכן נערך ב-BIM, מתאם המערכות יהיה אחראי לשילוב נכון של המודלים השונים של כל המתכננים.

כמו כן, על מנהל הפרויקט לוודא שהמידע בפרויקט ינוהל בצורה נאותה, ורצוי בהתאם לת"י 19650 (ראה תת-פרק 7.4 בהמשך).

בהתאם לאופי, גודל ומורכבות הפרויקט, מומלץ שצוות תכן הפרויקט יכלול גם יועץ תפעול וגם יועץ אחזקה, שיהיו מעורבים בתכן הפרויקט מתחילתו. היועצים ימונו על ידי נציג המזמין, בתאום עם מנהל הפרויקט.

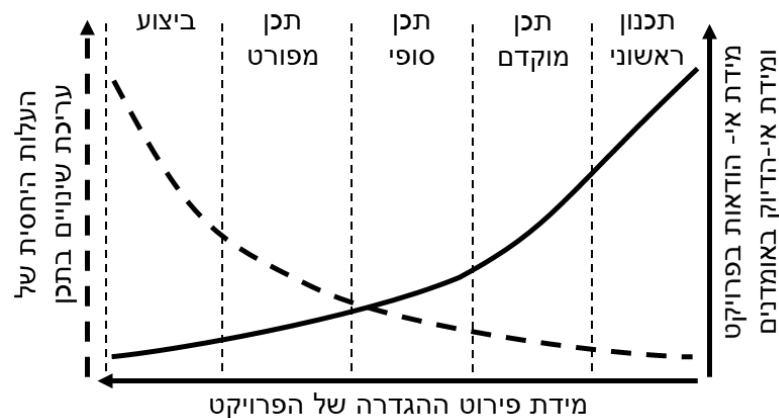
6 מחזור החיים של הפרויקט

6.1 מחזור החיים של ניהול הפרויקט

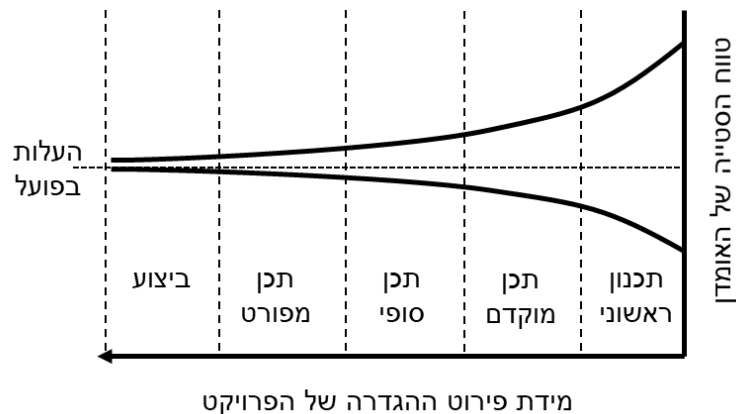
מחזור החיים של ניהול פרויקט בנייה מתמשך לאורך כל תהליך ההקמה, מתחילת ייזום הפרויקט ועד למסירתו למזמין. לתהליך מספר שלבים – ייזום, הכנת פרוגרמה, תכנון פונקציונאלי (כאשר נדרש), פרשה טכנית (כאשר נדרש), תכנון מוקדם, התאמת הפרוגרמה לתכנון המוקדם, תכנון סופי, רישוי, תכנון מפורט, מכרזים והתקשרויות, ביצוע, מסירה, בדיק, תפעול ואחזקה.

להבטחת המשכיות ואינטגרציה, רצוי שמנהל הפרויקט ינהל את כל שלבי הפרויקט (למעט התפעול והאחזקה). צוות מנהל הפרויקט יכול להשתנות משלב לשלב, בהתאם לצורכי הפרויקט.

סיום כל שלב מייצג אבן דרך בתהליך הקמת הפרויקט. בראשית הפרויקט, ישנה אי-ודאות ונדרש ניהול מודע של הסיכונים. ככל שמתקדמים בשלבי הפרויקט התכולה הופכת לקבועה יותר, מידת אי-הודאות פוחתת, אך גם ביצוע שינויים הופך ליקר יותר, כמתואר בתרשים 3 גם משאבי המזמין המושקעים בפרויקט גדלים עם התקדמות הפרויקט. מאידך, כל אחד מהשלבים המאוחרים יותר מלווה בירידה ברמת הסיכון הכוללת של הפרויקט. לפיכך, סעיף הבצ"מ באמדן הפרויקט, המנוהל ע"י מנהל הפרויקט, יהיה גבוה בתחילת הפרויקט ויכול לשאוף לאפס בסיומו, כמתואר בתרשים 4.



תרשים 3. מידת אי-הודאות בפרויקט לעומת עלות ביצוע שינויים בתכנון לאורך חיי הפרויקט.



תרשים 4. מידת הדיוק של האומדן כתלות במידת הפירוט של ההגדרה של שלב הפרויקט.

פרט לפרויקטי תכן וביצוע ופרויקטים בשיטת ניהול הבנייה (שהקמתם מואצת ע"י חפיפה בין שלבי התכן והביצוע), רצוי שכל שלב יסתיים לפני תחילת השלב הבא (הפרוגרמה המלאה תושלם לפני התכן המפורט, והתכן המפורט יושלם לפני הביצוע).

בפרויקטים גדולים ומורכבים, כל שלב יסתיים בנקודת בקרה, בה ייבחן השלב שהסתיים באור ביקורתי (הן לגבי איכותו והן לגבי השלמתו). מנהל הפרויקט יקבל אישור מכל מתכנן להשלמת שלב התכן הרלבנטי. מנהל הפרויקט ישתף את נציג המזמין בבחינת הנדרש בנקודת הבקרה, יסביר לו את ההשלכות לאישור גמר השלב, ויקבל את אישורו להמשך התהליך. תקן BS 6079 מגדיר שלושה סוגי אירועים לאורך מחזור החיים של פרויקט: שלבים (Phases) – חלק מפרויקט שבו יש לנקוט בסט פעילויות הקשורות לפרויקט. סקירות (Reviews) – נקודות רשמיות בתכנית הפרויקט לדיווח והערכה של התקדמות הפרויקט.

אבני דרך (Milestones) – מועדים מוגדרים במהלך הפרויקט בעלי חשיבות והשפעה מהותית על הפרויקט¹³. (קבלת החלטות קריטיות, השלמת סקירה, סיום שלב בפרויקט). תכניות ניהול הפרויקט, לוח הזמנים, האומדנים, וניהול הסיכונים, יעודכנו בכל אחת מנקודות הבקרה.

¹³ התקן מגדיר גם שער (Gate) כנקודה שבה צוות הפרויקט צריך לקבל החלטה קריטית, כגון: אישור פורמלי להתנעת פרויקט, לעצירתו או השעייתו, המשך לשלב הבא וכיו"ב. בפרקטיקה המקומית נוהגים לכלול נקודות אלה כאבני הדרך.

6.2 ייזום הפרויקט

ייזום הפרויקט מתחיל ברעיון ובהחלטה של המזמין להשיג יעדים המביאים תועלת וערך מוסף לארגון המזמין. המזמין צריך להגדיר את דרישותיו וציפיותיו מהפרויקט, כולל החזון, המטרות, הפירוט העסקי והפירוט הערכי של הפרויקט. המזמין, או נציגו, ימנה את מנהל הפרויקט מטעמו (רצוי כבר בשלבי הייזום המוקדמים), ינחה אותו ויתמוך בפעילותו.

6.3 פרוגרמת דרישות

אין להתחיל בפעילות תכן כלשהי ללא השלמת ניסוח הדרישות העיקריות של המזמין מהפרויקט ותיעודן במסמך הפרוגרמה. תכולת הפרויקט וכל הדרישות הפונקציונליות, המקצועיות והאחרות, יגובשו בפרוגרמה. מטבע הדברים, אילוצים שונים מתבהרים רק לאחר התחלת התכן הקונספטואלי והמוקדם, אך רצוי שהפרוגרמה תושלם סופית במהלך התכן המוקדם של הפרויקט. הפרוגרמה תכלול שטחים, ייעודים, קשרי גומלין בין פונקציות, וכן איפיון אדריכלי והנדסי בכל המקצועות הרלוונטיים לפרויקט. השלמת הפרוגרמה הינה אחד השלבים הקריטיים להצלחת הפרויקט, ויש להקדיש את הזמן הראוי להשלמתה. ככל שהפרוגרמה תהיה מפורטת ובשלה, יצומצמו השינויים העתידיים (שעלותם גדולה יותר ככל שהם מגיעים בשלבים מאוחרים יותר של הפרויקט). האחריות להכנת הפרוגרמה הינה של המזמין. המזמין יכול להיעזר בגורם מקצועי חיצוני. לקראת השלמת הפרוגרמה, יכין מנהל הפרויקט תכנית ראשונית למימוש הפרויקט, היא תכנית הפרויקט (ראה תת-פרק 3.6) ולפיה יחל בתכן ראשוני של הפרויקט (מפורט בתת-פרק 6.5). ככל שתחזיות התכן הראשוני, על בסיס הפרוגרמה, חורגות מאילוצי המזמין, הפרוגרמה תעודכן ותיבחן מחדש לפני אישורה הסופי. אישור המזמין באמצעות נציג המזמין של הפרוגרמה הוא תנאי להתקדמות הפרויקט לשלב התכן.

6.4 הבטחת הפרויקט

הבטחת הפרויקט (project assurance) היא ערכת פעולות עקבית הנדרשת כדי לספק להנהלה הבכירה ולבעלי העניין את הוודאות כי הפרויקט:

- א. עולה בקנה אחד עם אסטרטגיית הארגון.
- ב. נמצא תחת שליטה.
- ג. יממש בסבירות גבוהה את התועלות הנדרשות.
- ד. יספק בסבירות גבוהה את התוצאות הרצויות.
- ה. יספק בסבירות גבוהה את התפוקה שתיתן מענה לדרישות. וכן,
- ו. יתנהל ברמת סיכון קבילה.

מערכת הבטחת הפרויקט היא באחריות נציג המזמין, ותהיה בלתי תלויה במעורבים בפרויקט, מנהל הפרויקט וכל שאר צוות הפרויקט (מערכת הבטחת הפרויקט הינה שונה ונפרדת ממערכת הבטחת האיכות של הפרויקט)

6.5 תכנון ראשוני של הפרויקט

מנהל הפרויקט, בתיאום עם המזמין, יתאם הכנתה של תכנית ראשונית לניהול הפרויקט על בסיס הפרוגרמה, ועל בסיס מחזור החיים המלא של הפרויקט. התכנית הראשונית תכלול:

- אבני דרך, שלבים ופירוט תפוקות.
- אמדן עלות הפרויקט.
- לוח זמנים ראשוני.
- טבלת הערכת סיכונים.

פרקי התכנית הראשונית יכללו הערכה של מידת אי-הוודאות שבהם. התכנית הראשונית תהיה מפורטת יותר לשלב המידי (הקרוב) של הפרויקט.

6.6 תכנון תהליך התכן האדריכלי וההנדסי

מנהל הפרויקט יגדיר, בתיאום עם צוות התכן של הפרויקט, את הדרישות, התוצרים, התפוקות והאילוצים להשגת יעדי התכן של הפרויקט.

התכנון יכלול, בין השאר:

- תכולה, תפוקות ותוצאות של התכן.
- משאבים נדרשים.
- לוח זמנים.
- עלות.
- סיכונים.
- הירארכיה תכנונית.

6.7 תכן מוקדם

צוות הפרויקט יכלול את כל המתכננים, וכל היועצים הנדרשים לתכן הפרויקט. התכן המוקדם ייעשה בסנכרון ובתיאום עם דרישות הרשויות כך שיענה על פרוגרמת הדרישות. שלב התכן המוקדם יסתיים באישור מנהל הפרויקט והמזמין. נציג המזמין אחראי לאשר את התכן המוקדם אצל כל בעלי העניין הפנים ארגוניים ולאחר מכן לאשר למנהל הפרויקט. בסיומו של השלב יעודכנו, בצורה יותר מדויקת, הפרוגרמה, אמדן הפרויקט, לוח הזמנים, טבלת הסיכונים, והערכת מידת האי-ודאות שבהם. אי-ודאות באמדן תתבטא בקביעת הקצבה

של סכום לבלתי צפוי מראש (בצ"מ), ואי-ודאות בלוי"ז תתבטא במרווחים (buffers) מתאימים. יודגש כי הבצ"מ אינו מיועד לשמש לצורך שינויים יזומים במהלך הפרויקט.

6.8 תכן סופי

התכן הסופי יסתיים ברמה הנדרשת לקבלת היתר בנייה. יתכנו מקרים של סיום תכנון סופי בשלבים, לצורך קבלת היתרי בנייה נפרדים (חפירה, חניונים וכדומה). גם בסיום שלב התכנון הסופי יעודכנו, בצורה יותר מדויקת, אומדן הפרויקט, לוח הזמנים, טבלת הסיכונים, והערכת מידת האי-ודאות שבהם. כל שינוי בפרוגרמה לאחר השלמת התכן הסופי יגרור, בהכרח, פקודת שינויים.

6.9 רישוי

מנהל הפרויקט יפעיל את צוות הפרויקט, וגורמים אחרים (מזמין, אדריכל, מתכננים, משפטנים, ועוד...) בכל הנדרש לקבלת אישורי הרשויות לפרויקט. לא יוחל בביצוע לפני קבלת היתרים מתאימים לפרויקט בשלמותו או לחלקים ממנו, או לשלבים מסוימים בביצוע (כגון היתר חפירה).

6.10 תכן מפורט

המודלים והתכניות של התכן המוקדם והסופי, בליווי דרישות הרשויות, הינם הבסיס לתכן המפורט שיכלול: תכניות ביצוע מפורטות, מפרטי עבודה, כתבי כמויות לביצוע. המתכננים אחראים על טיב התכנון. האדריכל (או מתכנן אחר, בהתאם לאופי הפרויקט) הינו המתכנן הראשי של הפרויקט, והוא האחראי על התיאום המקצועי בינו לבין כל המתכננים האחרים (ראה תת-פרק 5.8). מנהל הפרויקט יוודא שהתכן מתבצע בהתאם ללוח הזמנים שנקבע ע"י כל אחד ואחד מהמתכננים בזמנים שנדרשו ממנו. עליו לוודא גם שהתכן בכל המקצועות מסתיים, במועד שנקבע. כל מתכנן אחראי לבקרת האיכות על התכן שלו. רצוי שהתכן המפורט יסתיים לפני תחילת הביצוע. לעתים תחילת ביצוע תתקיים לפני מועד השלמת התכן המפורט. על מנהל הפרויקט לוודא שבמקרים כאלה כל המידע הנמסר לקבלן לביצוע העבודה הינו שלם, תקין, ללא סתירות, תואם את התנאים בשטח, וקיבל את אישור נציג המזמין, כך שלא יגרמו למזמין הוצאות מיותרות בעקבות הצורך בעבודה חוזרת. מנהל הפרויקט יבהיר לנציג מזמין את היתרונות והחסרונות של עבודות תכן מפורט וביצוע במקביל, תוך פירוט כל הסיכונים הנלווים.

6.11 הכנת המכרז

מנהל הפרויקט ירכז את הכנת מסמכי המכרז (או הבקשה לקבלת הצעות). הכנת המכרז תסתיים רק לאחר השלמת כל אותם המסמכים המהווים חלק ממנו.

בפרויקט תכן-מכרז-ביצוע, מומלץ שהמכרז יופץ רק לאחר השלמת תכן מפורט שלם. ככל שנדרש להוציא את המכרז במועד בטרם השלמת התכן המפורט, מנהל הפרויקט יבהיר לנציג המזמין ולמשתתפים במכרז את הסיכונים ואת ההשלכות האפשריות. ככל שהפרויקט מבוצע על ידי מספר קבלנים על בסיס מספר מכרזים, מנהל הפרויקט יודא התאמה בין המכרזים השונים, כולל תיאום לוחות הזמנים לפרסום המכרזים. בפרויקט תכן וביצוע (DB) המכרז יכלול תכנון מוקדם או תכנון סופי ופרשה טכנית להשלמת התכן ע"י הקבלן. בפרויקט בו ההתקשרות עם הקבלן הינה על בסיס מחיר סופי (פאושלי), יוכן כתב כמויות לבקרת עלות הביצוע, אך לא יצורף למכרז. בפרויקט כזה, התכנון צריך להיות שלם לחלוטין. בפרויקט פאושלי או בפרויקט תכנון-ביצוע, מנהל הפרויקט יקבע אבני דרך ותשלומים חלקיים שישולמו לקבלן בהשלמת אבני הדרך, אשר ייכללו בחוזים בין המזמין לקבלן. התשלומים החלקיים צריכים לייצג את עלויות הביצוע של אבני הדרך. מנהל הפרויקט יסייע לנציג המזמין לקבוע את תנאי הסף למכרז, את אמות המידה, ואת אופני המדידה והשיפוט, הכל במסגרת נהלי הרכש של המזמין ובהתאם לחוק. מנהל הפרויקט יבדוק את הצעות הקבלנים מבחינה מקצועית, ישווה ביניהן ויוודא שהן מכסות את מלוא תכולת הפרויקט וללא הסתייגויות. מנהל הפרויקט ינהל את הליך המכרז. לעיתים, פתיחת הצעות המכרז תבוצע במסגרת ועדת מכרזים הכוללת את נציג המזמין ופונקציות רלוונטיות כגון משפטי, כספים, רכש. תוצאות המכרז יתועדו בפרוטוקול הוועדה. מנהל הפרויקט ימליץ על הקבלן הזוכה, אך בכל מקרה, בחירת הקבלן הזוכה היא בידי המזמין ובאחריותו. מנהל הפרויקט יעדכן את האמדן התקציבי בהתאם לתוצאות המכרז וסגירת החוזה עם הקבלן.

6.12 התקשרות עם קבלן מבצע

שיטת ההתקשרות עם הקבלן (או הקבלנים) לביצוע הפרויקט הינה חלק ממדיניות הרכש של המזמין. על מנהל הפרויקט להמליץ לנציג המזמין על שיטת ההתקשרות המתאימה בהתאם לאופי ולהיקף הפרויקט, וצרכי המזמין. רצוי שההחלטה תתקבל בשלב מוקדם של הפרויקט משום שיש לה השלכה על השלמת התכן והכנת מסמכי ההתקשרות (מסמכי המכרז או מסמכי הבקשה להצעות, ההופכים בהמשך, לחוזה בין המזמין והקבלן). מנהל הפרויקט יבהיר לנציג המזמין את היתרונות והחסרונות בכל אחת משיטות ההתקשרות. רצוי שהסיכונים יהיו לא רק איכותיים במהותם, אלא גם כמותיים (לכל סיכון יהיה תג מחיר פוטנציאלי עם אומדן ההסתברות להתרחשות הסיכון). כמו כן, החלטה על ביצוע הפרויקט על ידי קבלן אחד המעסיק קבלני משנה או על ידי קבלן ראשי בתוספת קבלנים אחרים המתקשרים ישירות עם המזמין (קבלנים ממונים), צריכה להתקבל בשלבים מוקדמים של תכנון הפרויקט. יש לכך השלכה על מסמכי ההתקשרות בין המזמין והקבלנים.

מנהל הפרויקט יפעל לסנכרון מסמכי הפרויקט (המוכנים על ידי גורמים שונים בצוות הפרויקט). ההגדרות חייבות להיות אחידות בין כל מסמכי ההתקשרות. למניעת סתירות, מומלץ שכל אחד ממסמכי ההתקשרות יכיל רק את התכולה הנוגעת לו (למשל: בתכניות – מה מבצעים, במפרטים – איך מבצעים, בחוזה עם מחירים לפי כתב כמויות – כמה משלמים). בכל מקרה, מומלץ להגדיר היררכיה של מסמכים.

החוזה יוכן על ידי יועץ משפטי מטעם נציג המזמין, בסיוע מנהל הפרויקט, בהתאם לדרישות הפרויקט. החוזה משמש כנוהל עבודה מחייב בין מנהל הפרויקט והקבלן. החוזה יגדיר את סמכויות מנהל הפרויקט כלפי הקבלן, ויבהיר את אופן המשילות בפרויקט.

ההתקשרות עם הקבלן תהיה בהתאם לחוק רשם הקבלנים ובהתאמה לסיווג הקבלני הנדרש.

6.13 ביצוע

מנהל הפרויקט יוודא העברת סט שלם ומעודכן של המידע הקיים: מודלים, תכניות, מפרטים, תנאים מיוחדים וכתבי כמויות (בהתאם לסוג ההתקשרות) לקבלן/נים הזוכים, לפני תחילת הביצוע. לוח זמנים מפורט לביצוע הפרויקט, על בסיס אבני הדרך שנקבעו במסמכי ההתקשרות, יוכן על ידי הקבלן ויבדק ויאושר על ידי מנהל הפרויקט. מנהל הפרויקט יציג את לוח הזמנים בפני נציג המזמין, ולאחר קבלת אישורו, לוח זמנים זה יוכר כלוח הזמנים המחייב מטעם החוזה בין המזמין לקבלן.

סיכוני הפרויקט יעודכנו בהתאם (חלק יימחקו, וחדשים יתווספו), וכך יעודכן גם סעיף הבצ"מ באמדן. במידת הצורך יעודכן גם לוח הזמנים (תכנית האב).

מנהל הפרויקט יבטיח שהקבלן ימנה אחראי על הבטיחות מטעמו. הקבלן יפעל בהתאם לתקנות ועל בסיס תכנית בטיחות שהוא יכין. מנהל הפרויקט יוודא את מימוש תכנית הבטיחות לכל משך הביצוע (ראה תת-פרק 7.1 בהמשך).

מנהל הפרויקט יוודא שהקבלן ימנה מנהל עבודה ואחראי על הביקורת.

מנהל הפרויקט יוודא שמערכת בקרת האיכות של הקבלן תפעל החל מהשלבים הראשונים של הפרויקט. מערכת בקרת האיכות תפעל על בסיס תכנית איכות, שתוכן על ידי האחראי לבקרת האיכות של הקבלן, תיבדק ותאושר על ידי מערכת הבטחת האיכות.

מנהל הפרויקט יוודא את קיומה של מערכת הבטחת איכות, שתפקידה לבדוק את תהליכי ניהול האיכות בתכנית האיכות, ולוודא את ביצוע בקרת האיכות. מערכת הבטחת האיכות תהיה עצמאית ממערכת בקרת האיכות. מערכת הבטחת האיכות הינה מטעם המזמין, פעילותה תיעשה תוך תיאום עם מנהל הפרויקט, והיא מדווחת לנציג המזמין. נציג המזמין אחראי לעדכן את מנהל הפרויקט לגבי ממצאים של הבטחת האיכות.

6.14 פיקוח עליון

- עורך הבקשה להיתר (בדרך כלל, האדריכל הראשי), ועורכי המשנה, ככל שמונו (בדרך כלל מהנדסים מתכננים) הינם אחראים לפיקוח עליון על הבנייה במהלך הביצוע, על פי תקנות התכנון והבנייה (פיקוח עליון). במסגרת הפיקוח העליון הם צריכים לבצע פעולות אלה:
- (1) פיקוח עליון על התאמת ביצוע הבנייה באתר לתכניות העבודה המאושרות התואמות להיתר ולמפרטי הבנייה.
 - (2) הנחיית בעלי התפקידים מטעם הקבלן.
 - (3) מעקב אחר בדיקות המעבדה המבוצעות על ידי מערך בקרת האיכות מטעם הקבלן, שיועברו אליהם על ידי מנהל הפרויקט או מפקח מטעמו,
 - (4) מתן הנחיות בעקבות תוצאות הבדיקה.
 - (5) תיעוד תוצאות הפיקוח העליון.
 - (6) עדכון תכניות העבודה והמפרטים, על פי שינויי התכן, ככל שישנם, בזמן ביצוע הבנייה.
 - (7) וכן, כל הנדרש במפורט בתקנות חוק התכנון והבנייה (תקנת פיקוח עליון).
- מעבר לדרישות על פי דיני המדינה, פיקוח עליון מתייחס גם לשירותים שהמתכננים צריכים לתת, בתקופת הביצוע, לקבלן ולמנהל הפרויקט, מכוח החוזים בין המזמין למתכננים. שירותים אלה כוללים, למשל, הבהרות לתכניות ומתן הנחיות בהתאם לתנאי ההיתר. האחריות להפעלת הפיקוח העליון היא של מנהל הפרויקט.

הערות:

- א. המתכננים מבצעי הפיקוח העליון מחד, והמפקחים בצוות מנהל הפרויקט מאידך, הינם אנשים שונים, בעלי תפקידים שונים, סמכויות שונות ואחריות שונה. מנהל הפרויקט אחראי על המפקחים. הוא אינו אחראי על מבצעי הפיקוח העליון, אלא על הפעלתם בלבד.
- ב. דרישות הפיקוח העליון ממתכנן השלד מוגדרות בתקנות חוק התכנון והבנייה.
- ג. על המתכננים והיועצים, כל אחד בתחומו, לבצע פיקוח עליון במהלך ביצוע החלקים שבתכנונם (לדוגמה, יועץ הביסוס צריך לבצע פיקוח עליון בעת החפירה וביצוע היסודות).

6.15 עצירת פרויקט לפני השלמתו

במקרים (חריגים) של הפסקת או השהיית ביצוע פרויקט, מכל סיבה שהיא, מנהל הפרויקט יוודא את השלמת התיעוד של כל מה שנעשה עד מועד ההפסקה, וכל הנדרש לצורך המשך ביצועו של הפרויקט בעתיד, ללא איבוד מידע ונתונים. בנוסף, מנהל הפרויקט יוודא שצוות

הפרויקט וכל בעל עניין בפרויקט מודע להחלטה על עצירת הפרויקט/השהייתו ועושה את חלקו להגבלת השלכות על הפרויקט.

בין השאר, מנהל הפרויקט יהיה אחראי לוודא שיוכנו:

- תיעוד (מדידה) של הביצוע שהושלם.
- תכניות עדות למועד ההפסקה.
- תיעוד העלות למועד ההפסקה.
- תיעוד של כל הפעילויות שלא הושלמו.
- הפקת לקחים ממה שבוצע עד למועד השהיית הפרויקט.

6.16 מסירת הפרויקט למזמין

הליך מסירת הפרויקט מחולק לשלבים:

- מסירה של הבניין או התשתית הנבנים בפרויקט מהקבלן לנציג המזמין בהתאם להתקשרות החוזית.
- מסירה של הפרויקט השלם לנציג המזמין.

בשני המקרים מנהל הפרויקט יהיה אחראי על תכנון הליך מסירת הפרויקט ומסירתו למזמין באמצעות נציגו.

במידה והפרויקט חולק לחבילות עבודה (Work Packages) האחריות על מסירת השלב/ חבילת העבודה תהיה של המנהל האחראי לאותה חבילת עבודה, באישורו של מנהל הפרויקט.

6.16.1 מסירת תוצרי הפרויקט מהקבלן למזמין

בסיום שלב הביצוע, הבניין או התשתית נמסרים, בהתאם להחלטת המזמין, למזמין עצמו, למפעיל, ו/או לבעלי העניין מטעם המזמין (משתמשים, דיירים). דרישות נוספות של מפעילים או משתמשי קצה, שאינן כלולות בפרוגרמה או בתכנן הפרויקט לא תיכללנה בתכולת הפרויקט (לדוגמה – שינויי דיירים אשר נמסרים לאחר מסירת הפרויקט למזמין, או דרישות תחזוקה חדשות שאינן מופיעות בפרוגרמה).

מנהל הפרויקט יפעל לקבל מהקבלן את כל הנדרש לקראת מסירת הפרויקט מהקבלן למזמין. להליך המסירה יוזמנו כל הגורמים הרלוונטיים להליך, וההליך יתועד במלואו. ייערך פרוטוקול והוא ייחתם על ידי נציג המזמין. במידת הצורך, יתקיים שוב הליך מסירה מתועד, עד לקבלת אישור סופי מצד נציג המזמין למסירה רשמית של הפרויקט.

תנאי סיום הפרויקט ומסירתו מהקבלן למזמין צריכים להיות מפורטים במסמכי ההתקשרות. בדיקת שלמות ואיכות המתקן שנבנה (הבניין, התשתית) תיעשה ע"י מנהל הפרויקט, מערך הבטחת האיכות של המזמין, האדריכל, המתכננים והיועצים, והקבלן. אם יתגלו ליקויים, מנהל הפרויקט יתעד אותם, ינחה את הקבלן לתקן, ויודא השלמת תיקון הליקויים.

ככל שיוסכם בין נציג המזמין ומנהל הפרויקט, ובכתב, על מסירת הפרויקט לפני השלמת כל התיקונים, מנהל הפרויקט יקבע מועדים להשלמתם, ויבטיח את ביצועם במועד, וסגירת הפרויקט תדחה למועד סיום ההתקשרות, פרט לתיקונים שיושלמו עד סיום שנת הבדק הראשונה.

תיקון ליקויים שיתגלו בשנת הבדק הראשונה ינוהל גם הוא ע"י מנהל הפרויקט. לקראת סיום שנת הבדק הראשונה, מנהל הפרויקט יודא שכל מתכנן יערוך בדיקת ביצוע לפי התכנון והמפרטים בתחום אחריותו. מנהל הפרויקט יתעד את כל הבדיקות, והתיעוד יועבר לנציג המזמין.

6.16.2 מסירת הפרויקט השלם למזמין

המסירה למזמין צריכה לכלול, בנוסף ל"מוצר" עצמו, גם את כל התיעוד הנדרש לתפעול ולתחזוקה של הפרויקט, כולל מודל ו/או תכניות עדות (as-made), כתבי אחריות של יצרני/ספקי

הציוד, מדריכי הפעלה למערכות, תעודות אחריות למוצרים, תעודות בדיקות ותקינות חומרים. חלק מהתיעוד הנדרש (למשל, לצורך קבלת תעודת גמר מהרשויות), צריך להיאסף כבר במהלך שלבי הביצוע. על מנהל הפרויקט לתכנן את הליך המסירה, ולוודא שכל התיעוד הנדרש יימסר במועד המסירה.

כל פרויקט בנייה נדרש לאישורי גמר מרשויות ומגופים רגולטוריים אחרים ("צדדים שלישיים"). מנהל הפרויקט, בתיאום עם מתכנני הפרויקט, צריך לזהות מראש את הצדדים השלישיים, למנות אחראי מצוות הפרויקט לכל צד שלישי, ולוודא שהאישורים מתקבלים בזמן ולא מעכבים את מסירת הפרויקט. מתכנני הפרויקט יאשרו את השלמת ביצוע החלקים שבתכנונם לפני קבלת אישור הרשויות.

מנהל הפרויקט אחראי להשלמת אישור החשבונות הסופיים של הקבלנים והמתכננים. מנהל הפרויקט ירכז את הערבויות והביטחונות הנדרשים בשלב סיום הפרויקט בהתאם לחוזה, במקביל לשחרור ערבויות הביצוע של הקבלן, ככל שהוא סיים את מחויבויותיו החוזיות וקבלת ערבויות בדק. מנהל הפרויקט יכין תיק מידע מסכם של הפרויקט, הכולל את המודלים ו/או תכניות העדות, ואת כל מאגרי המידע והמסמכים האחרים החשובים להמשך תפעול ואחזקת הפרויקט. מנהל הפרויקט ימסור את כל המסמכים לעיל לנציג המזמין עם סיום הפרויקט.

6.17 תפעול ותחזוקה

פרט לפרויקטי זכיינות, כאשר ניהול הפרויקט מטעם המזמין הינו מול הזכיין, מטלות מנהל הפרויקט מסתיימות בתום תקופת הבדק. ככל שצוות תכן הפרויקט כלל גם יועץ תפעול ו/או יועץ אחזקה שהיו מעורבים בתכן הפרויקט מתחילתו, רצוי שאלה ימשיכו ללוות את המזמין בהפעלה ובתחזוקה. בשלב זה, על המזמין למנות אחראי מטעמו לפעולתם, במקום מנהל הפרויקט, אשר מסיים את תפקידו.

6.18 הפקת לקחים

מומלץ שמנהל הפרויקט יסיים את תפקידו בפרויקט בסיכום הלקחים מהקמת הפרויקט. מטרת הלקחים הינה הפקת תועלת מהניסיון שהצטבר במהלך הפרויקט, ומניעת חזרה על טעויות שהיו בפרויקט. מומלץ לשתף את המזמין וגורמים עיקריים נוספים בהכנת המסמך.

BS 6079
פסקה 5.6

7 פעילויות תמיכה של ניהול הפרויקט

7.1 ניהול הבטיחות

הבטיחות בכללותה באתר הבנייה הינה באחריות הקבלן המבצע את העבודה, אך יחד עם זאת, לעיתים קרובות יש השפעות מרחיקות לכת של החלטות המתקבלות בשלב התכן על רמות החשיפה לסיכונים בעת ביצוע הפרויקט. ככל שאין קבלן ראשי, מחובת נציג המזמין ומנהל הפרויקט למנות את אחד הקבלנים כקבלן ראשי האחראי לבטיחות העבודה, ולוודא שמערכות היחסים והכפיפות הבטיחותית-ארגונית בינו ובין שאר הקבלנים באתר הוסדרה. הכנת תכנית הבטיחות לביצוע הפרויקט הינה באחריות הקבלן הראשי. בפרויקטים מורכבים מומלץ שמנהל הפרויקט ידרוש שתכנית הבטיחות תאושר על ידי מומחה בטיחות עצמאי.

אין להתחיל בביצוע ללא תכנית מאושרת לניהול הבטיחות. מנהל הפרויקט יוודא שניהול הבטיחות מנוהל על ידי הממונה על הבטיחות מטעם הקבלן (רצוי שיהיה בנוסף למנהל העבודה). מנהל הפרויקט יוודא את רישומו של מנהל העבודה של הקבלן הראשי ברשויות, כנדרש בתקנות.

הקבלן הראשי אחראי לבטיחות באתר, אך מנהל הפרויקט נושא באחריות על פעילויות הקבלן בתחום הבטיחות. למרות שמנהל הפרויקט והמפקחים, בדרך כלל, אינם בעלי הכשרה בנושא הבטיחות, מתפקידם להתריע על ליקויי בטיחות שהם רואים מעצם נוכחותם באתר.

7.2 הבטחת האיכות

מערכת הבטחת האיכות מטעם המזמין מופעלת כדי לבדוק ולהבטיח שפעולות בקרת האיכות מתבצעות כהלכה. אנשי הבטחת האיכות אחראים לבדוק ולאשר את תכניות בקרת האיכות ואת תהליכי האיכות כפי שפורטו בתכניות בקרת האיכות. מערכת הבטחת האיכות תוודא שבקרת האיכות אכן מבוצעת לפי תכנית האיכות של הפרויקט. מערכת הבטחת האיכות תבצע, בהתאם לצורך, בדיקות מדגמיות עצמאיות לוודא שבקרת האיכות פועלת כנדרש.

מערכת הבטחת האיכות חייבת להיות עצמאית ונפרדת ממערכת בקרת האיכות ובאחריות נציג המזמין.

נציג המזמין אחראי על הבטחת האיכות של הפרויקט ועליו לוודא כי הפרויקט ממשיך במסלול שבסופו יושגו תוצאות ותפוקות באיכות הנדרשת כדי לתת מענה ליעדים העסקיים שהוגדרו על ידי המזמין. עם זאת, ניתן להטיל את פעילויות הבטחת האיכות על אדם אחד או יותר (לדוגמה, מנהלי איכות או מנהלי הבטחה), אשר אינם תלויים במנהל הפרויקט ובצוות הפרויקט ואשר פועלים מטעמו של נציג המזמין לפרויקט.

הפעולות הנדרשות מאנשי צוות הבטחת האיכות כוללות:

- אישור תכניות בקרת האיכות של כל המעורבים בהקמת הפרויקט.
- וידוא ניהול בקרת האיכות בהתאם לתכניות שאושרו.

- המלצה לנציג המזמין בנוגע לצורך בסקירות או ביקורות.
- וידוא מעורבות של האנשים המתאימים בבקורות השונות.
- וידוא הפיתוח של פתרון קביל במקרים של אי-התאמות.

7.3 בקרת איכות

בקרת איכות היא חלק הכרחי בהשגת יעדי האיכות הנדרשים לפרויקט. בקרת האיכות נעשית על ידי כל גורם המבצע עבודה בהתאם לתקנות, החוקים, ומסמכים ישימים במדינת ישראל: מנהל הפרויקט – לעבודות הניהול, מתכננים – לעבודות התכנון, קבלנים – לעבודות הבנייה, ספקים – לעבודות הייצור מחוץ לאתר.

בקרת איכות שתערך על ידי הקבלן תתבצע בהתאם להוראות החוזה והמפרט המיוחד והמסמכים הישימים הקיימים, כמו המפרט הכללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן של משב"ש, והתקנים (ביניהם ת"י 9000, ת"י 9001, ת"י 9004, ת"י 10013 ות"י 14001), ולפי מסמכים ישימים של מדינת ישראל (כמפורט בסעיף 1.4 לעיל). הערה: במבנה פשוט, ניהול האיכות יתבצע כדלהלן:

- ארגון המזמין יבצע את הבטחת האיכות באמצעים שאינם קשורים לקבלן.
- הקבלן יבצע את בקרת האיכות על עבודתו.

7.4 ניהול מידע ותקשורת

בהתאם לגודל, היקף ומורכבות הפרויקט, ובמידת הצורך, מנהל הפרויקט ימנה מנהל מידע בפרויקט. מנהל המידע יכול להיות נותן שירות עצמאי או עובד מטעם מנהל הפרויקט. ניהול המידע התכנוני ייעשה ע"י עובד מטעם האדריכל או המתכנן הראשי. ניהול המידע כולל איסוף, אחסון, הפצה, תיעוד, ומחיקה של חומרים לא רלוונטיים. תכולת המידע, סוג התיעוד הנדרש, וההרשאות הרלוונטיות יוגדרו מראש. המידע הוא קריטי לצורך קבלת החלטות בזמן המתאים. המידע יתועד, יהיה נכון, עדכני, מאובטח, זמין או מופץ לגורמים הרלוונטיים (באמצעות הרשאות) ונגיש לכל מי שנדרש לו. מנהל הפרויקט יוודא תקשורת אפקטיבית בתוך צוות הפרויקט, עם המזמין ועם בעלי העניין בפרויקט. תקשורת אפקטיבית תבטיח:

- הגברת ההבנה ושיתוף הפעולה בין כל המעורבים בפרויקט.
 - אספקת מידע במועד.
 - מזעור סיכונים.
- בפרויקטים בהם נדרש לנהל את המידע בפרויקט על פי ת"י 19650, מנהל הפרויקט יפקח ויוודא שמנהל המידע מבצע את הפעולות הבאות:
- מקים סביבת מידע משותפת (CDE) לפרויקט ומתחזק אותה.
 - מדריך את כל צרכני המידע בפרויקט לעבוד עם ה-CDE.

- מנהל את מערכת ההרשאות לגישה למידע/
- מוודא גיבוי מתאים למידע.

כמו כן, מנהל הפרויקט ינחה את כל צוות הפרויקט לנהל את כל תעבורת המידע ב-CDE.

7.5 ניהול סיכונים

במסגרת תכנית ניהול הפרויקט, מנהל הפרויקט יכין תכנית ניהול סיכונים אשר תגדיר את השיטה והאופן בו ינוהלו סיכונים הפרויקט. תחילתה של התכנית הינה זיהוי והערכת הסיכונים (של הפרויקט ושל המזמין), השלכות הסיכונים על הפרויקט, הסתברות התרחשות הסיכונים, והדרכים לטיפול בהם. הסיכונים ורמתם (פונקציה של ההסתברות למימוש הסיכון והשפעתו במקרה של התממשות הסיכון) משתנים לאורך הפרויקט. את תכנית ניהול הסיכונים יש לעדכן באופן שוטף, בהתאם להתקדמות הפרויקט (בדומה לעדכון שוטף של לוח הזמנים והעלות).

7.6 ניהול שינויים

לאחר השלמת התכן המוקדם, על מנהל הפרויקט לתעד כל דרישה לשינוי בפרוגרמה או בתכן, הן מצד נציג המזמין, הן מצד צוות הפרויקט, והן מכל גורם אחר. התיעוד יכלול זיהוי הערכה של השלכות השינוי על הפרויקט (בעיקר על איכות הביצוע, לוחות הזמנים, והעלויות). אין להציג שינוי לאישור נציג המזמין ללא הערכה, על בסיס הנתונים הנדרשים, להבנת השפעתו של השינוי על הפרויקט.

אישור השינויים הוא בסמכות נציג המזמין. מנהל הפרויקט יוודא כי כל שינוי יקבל את אישורו של נציג המזמין ושיוקצו תוספת העלות והארכת הזמן, במידה ונדרשים, בגינו. מנהל הפרויקט יוודא כי המודלים, התכניות, המפרטים והמסמכים האחרים יעודכנו מיד לאחר אישור הטמעת השינוי. על מנהל הפרויקט להבטיח שתהליך אישור השינויים יהיה קצר ככל שניתן, תוך הפחתת הפרעה אפשרית למהלך התכן או הביצוע.

ככל שנדרשת תוספת עלות ו/או זמן בגין השינוי היא צריכה למצוא ביטוי בהגדלה מאושרת מטעם נציג המזמין, בטרם מתן אור ירוק לביצוע, ע"י גורמים מוסמכים. יש להדגיש כי הבצ"מ באמדתן הפרויקט איננו מיועד לשינויים ותוספות, אלא לנושאים בלתי צפויים מראש, שעלולים להתרחש.

7.7 ניהול ובקרת מסמכים

מנהל הפרויקט ירכז את כל המסמכים הרלוונטיים לפרויקט שבניהולו. בין השאר, המסמכים יכללו את נהלי הפרויקט, החוזים בין המזמין ונותני השירותים האחרים, רשימת תכניות ומפרטים, מסמכי המכרז, היתרים, לוחות זמנים, אמדנים, מסמכי איכות, רשימת שינויים, ניהול סיכונים, תכנית בטיחות, ערבויות, פוליסות ביטוח וכדומה. מנהל הפרויקט, או מי מטעמו, יסכם עם נציג המזמין אילו מסמכי פרויקט יישמרו בידיו ואילו בידיו המזמין.

מנהל הפרויקט, או מי מטעמו, יהיה אחראי על ניהול מערכת מסמכי הפרויקט. מומלץ לשמור בתיק הפרויקט העתקים של מסמכים שבאחריות המזמין וקשורים ישירות לפרויקט. הערה: האחריות לשלמות המידע התכנוני ולשלמות המודלים ו/או התכניות והמפרטים, היא בידי המתכננים, כל אחד בתחומו – הנושא מפורט בתת-פרק 6.10 לעיל.

7.8 ניהול מחלוקות

פרויקטי בנייה מלווים, לפעמים, באי-הסכמות בין המזמין והקבלן, או נותני שירותים אחרים. על מנהל הפרויקט להפעיל את ניסיונו על מנת לצפות ולמנוע מסכסוכים להתפתח, בדרך של ניהול מו"מ והגעה להסכמות לפני הסלמה (סעיף 14.2.1 בתקן BS 6079). הטיפול באי-הסכמות ייעשה בהתאם למנגנוני יישוב סכסוכים המופיעים בחוזה שבין המזמין ונותני השירותים. בכל מקרה שנדרשת החלטה ליישוב אי-הסכמה, שעלולה לעכב את ביצוע הפרויקט באם לא תתקבל במועד, מנהל הפרויקט יקבל את ההחלטה, על בסיס החוזה, הסבירות המקצועית וטובת הפרויקט, ולאחר התייעצות עם נציג המזמין והקבלן. החלטה סופית, ככל שתידרש, תהיה החלטה שיפוטית (בית משפט, בוררות, גישור). מנהל הפרויקט ייעשה את המירב להימנע מהצורך בהחלטות שיפוטיות.

הערה:

מנהל הפרויקט פועל מכוח מינויו על ידי נציג המזמין. הציפיות המשפטיות ממנו, במהלך הטיפול באי-הסכמה בין המזמין ונותן שירותים (קבלן, מתכנן), הן, שהחלטותיו תהיינה על בסיס החוזה, הסבירות המקצועית, הגינות, מוסר, תום לב וטובת הפרויקט.

8 כישורים ומיומנויות לניהול הפרויקט

נציג המזמין ומנהל הפרויקט צריכים להיות בעלי הידע, הכישורים, המיומנויות, והניסיון המתאימים לאופי הפרויקט, מורכבותו, והיקפו, שיאפשרו להם לבצע את הפעילויות המתוארות במדריך זה, בהתאם לפעילויות שבאחריותם. שני התפקידים הם מינויים אישיים, ונושאים, כל אחד בתחומו, באחריותיות להשגת מטרות הפרויקט. ההנחה היא שנציג המזמין מחזיק בידע ובהבנה של ההקשר העסקי, המקצועי, הדרישות והיעדים הקשורים לפרויקט.

8.1 מאפיינים של מנהל הפרויקט

מעבר להכשרתו כמהנדס אזרחי או אדריכל, ומעבר לידע והניסיון הנדרשים ממנו, מנהל הפרויקט צריך להתאפיין בחזון, מסירות ויושרה, ועליו להיות מנהיג המסוגל לעורר התנהגות הולמת בקרב צוות הפרויקט. תפקיד ניהול הפרויקט מצריך ידע הנדסי, מיומנויות טכניות וכן כישורי תקשורת, הנהגה וארגון. מנהל הפרויקט זקוק להבנה טובה של העסק, של הארגון ושל התהליכים שמשמשים את המזמין.

המאפיינים והכישורים הרצויים של מנהל הפרויקט כוללים:

- השכלה הנדסית אקדמאית והבנה הנדסית וטכנולוגית.
- ניסיון בניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות. רצוי שהניסיון יהיה בפרויקטים בעלי מאפיינים והיקף דומים לפרויקט המיועד.
- יכולת מיקוד במטרה ובעל יוזמה ומנהיגות.
- יכולת הצגת נושא ושכנוע באופן אפקטיבי.
- תקשורת בינאישית ברמה גבוהה ורגישות, כולל ביחס לבעלי העניין בפרויקט.
- יושרה והגינות.
- מיומנויות ניהול אנשים.
- ראייה רחבה והבנה של דרישות הפרויקט.
- כישורי הערכה וקבלת החלטות.
- כישורי גיבוש של צוות הפרויקט.
- יכולת פתרון בעיות.
- גמישות מחשבתית.
- כישורי תכנון ובקרה.
- ידע בתפקוד של מבנים ותשתיות.
- מיומנויות של תכן מערכות.
- ידע וניסיון ברכש.

- מיומנויות ניהול מו"מ.
 - ידע בניהול ביצוע בנייה, פריון עבודה ויעילות בתהליכים.
 - מודעות חברתית וסביבתית.
 - יכולת להימנע מסכסוכים, לצפות התפתחות של סכסוך ולמנוע הסלמה שלו ככל שניתן.
 - הבנה בתחום המשפטי, בסוגי התקשרויות ובדיני חוזים.
 - מודעות פיננסית.
- תכונות וכישורים אלה לבדם אינם מהווים ערובה להצלחה. יש סבירות להצלחה רק אם התכונות והכישורים מופעלים עם ערך של מחויבות אישית, ובמסגרת מערכת מבנית של ניהול הפרויקט, אשר מורכבת מתהליכים שתוכננו כראוי, בשיתוף עם המזמין.
- בפרויקטים גדולים ומורכבים, יתכן שמנהל הפרויקט יהיה חלק ממערכת מבנית המתמחה בניהול פרויקטים. על גוף זה לספק את התמיכה הנדרשת למנהל הפרויקט במעטפת של מומחים, כלים, שיטות עבודה, ידע ומערכות מידע.
- הערה: בפרויקטי בניה ותשתיות, שהחלק העיקרי שלהם אינו בתחום ההנדסה האזרחית, מנהל הפרויקט יכול להיות מהנדס מתחומי המערכות האלקטרו-מכניות.

סוף מסמך

מדריך זה הוכן על מנת לסייע לכל העוסקים בתחום הקמת פרויקטים של בנייה ותשתיות להבין את התקן הישראלי החדש לניהול פרויקטי בנייה ותשתיות (ת"י 6627), המבוסס על תקן BS 6079, תוך התייחסות והתאמה לחוקים, לתקנים ולתקנות בתחום הבנייה בישראל. יחד עם זאת, איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות, המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל ומוסד הטכניון למחקר ופיתוח מבהירים שכל העוסקים במלאכה עושים זאת על אחריותם בלבד, ועליהם לפעול תוך הפעלת שיקול דעתם האישית והמקצועית ובהתאם לחוקים, לתקנים, לנסיבות ולמאפייני הפרויקטים והארגונים המזמינים. המחברים, איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות, המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל ומוסד הטכניון למחקר ופיתוח אינם נושאים באחריות לכל פגיעה או נזק או הפסד שייגרם למיישם המדריך, או לכל צד ג'.

ולסיום, נזכיר – **המדריך נועד לסייע. התקן לניהול פרויקטים הוא הקובע.**

