

# מדריך לניהול פרויקטים מטעם המזמין בתחום הבנייה והתשתיות

בהתאמה לתקן ישראלי ת"י 6627

ועדת המומחים למדריך:

ד"ר יואב סרנה (יו"ר), מהנדס יגאל גוברין, פרופ' ארנון בנטור, פרופ' רפאל זקס

מהדורה ראשונה  
2024

## תוכן עניינים

3	תודות	3
4	הקדמה	4
7	<b>1 מבוא</b>	7
7	1.1 תכולה	7
7	1.2 קהל יעד	7
8	1.3 הפניות נורמטיביות	8
8	1.4 מסמכים ישראלים ישימים	8
9	1.5 הגדרות	9
14	<b>2 תפיסות</b>	14
14	2.1 מאפייני ענף הבנייה	14
14	2.2 עלות, לוח זמנים, איכות, בטיחות וסביבה	14
15	2.3 פרויקט בנייה	15
15	2.4 סביבת הפרויקט	15
16	<b>3 עקרונות לניהול פרויקטים</b>	16
16	3.1 ארגון הפרויקט אצל המזמין	16
16	3.2 ארגון ניהול הפרויקט	16
16	3.3 פעילויות קדם פרויקט	16
17	3.4 תכולת הפרויקט	17
18	3.5 תכנית ניהול הפרויקט	18
19	3.6 מסמכי ניהול הפרויקט	19
19	3.7 נקודת אחריות אחת (accountability)	19
19	3.8 התקשרות חוזית של המזמין עם נותני השירותים	19
20	3.9 פרויקטי תכנון-ביצוע (DB)	20
21	3.10 פרויקטי ניהול בנייה (CM)	21
21	3.11 התקשרות שיתופית	21
22	3.12 פרויקטי זכיינות (PPP)	22
23	<b>4 משילות</b>	23
23	4.1 משילות	23
23	4.2 בעלי עניין	23
23	4.3 דיווח	23
24	4.4 ישיבות עבודה	24
24	4.5 תהליכי בקרה של ניהול הפרויקט	24
24	4.6 מימון הפרויקט	24
24	4.7 אתיקה	24
25	4.8 טוהר מידות	25
26	<b>5 תפקידים ותחומי אחריות</b>	26
26	5.1 תפקידי נציג המזמין	26
27	5.2 מנהל הפרויקט	27
28	5.3 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב התכן	28
29	5.4 תפקידי מנהל הפרויקט בשלב הביצוע	29
31	5.5 תפקידי מנהל הפרויקט בשלבי הסיום של הפרויקט	31
31	5.6 המפקחים של צוות מנהל הפרויקט ותפקידיהם	31
32	5.7 צוות התכן ההנדסי של הפרויקט	32

33	מחזור החיים של הפרויקט	6
33	מחזור החיים של ניהול הפרויקט	6.1
34	ייזום הפרויקט	6.2
34	פרוגרמת דרישות	6.3
35	תכנון ראשוני של הפרויקט	6.4
35	תכנון תהליך התכן ההנדסי	6.5
35	תכן מוקדם	6.6
36	תכן סופי	6.7
36	רישוי	6.8
36	תכן מפורט	6.9
36	הכנת המכרז	6.10
37	התקשרות עם קבלן מבצע	6.11
38	ביצוע	6.12
38	פיקוח עליון	6.13
39	עצירת פרויקט לפני השלמתו	6.14
40	מסירת הפרויקט מהקבלן למזמין	6.15
41	תפעול ותחזוקה	6.16
41	הפקת לקחים	6.17
42	פעילויות תמיכה של ניהול הפרויקט	7
42	ניהול האיכות	7.1
42	ניהול הבטיחות	7.2
43	ניהול מידע ותקשורת	7.3
43	ניהול סיכונים	7.4
43	ניהול שינויים	7.5
44	ניהול ובקרת מסמכים	7.6
44	ניהול מחלוקות	7.7
45	כישורים ומיומנויות לניהול הפרויקט	8
45	מאפיינים של מנהל הפרויקט	8.1
47	סוף מסמך	

## תרשימים וגרפים

- תרשים 1. מבנה מופשט של ארגון הפרויקט בפרויקט מסורתי (בהתאם לאיור 8 בת"י 6627).
- גרף 2. מידת אי-הודאות בפרויקט לעומת עלות ביצוע שינויים בתכן לאורך חיי הפרויקט.
- גרף 3. מידת הדיוק של האמדן כתלות במידת הפירוט של ההגדרה של שלב הפרויקט.

## 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 נוספים מהמכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון, הן בהתייעצויות, והן בקריאה ובדיקה של הטיוטות. בין השאר תרמו למדריך וסייעו לוועדת המומחים המהנדסים ואנשי האקדמיה הבאים: גיא גבע, אדי קורן, ד"ר צבי ציקליק, אייל דוידוביץ, עמי פורן, אברהם ליבר, ענת פנחס זיציק, ד"ר דורה זאל ופרופ' יגאל שוחט. אנו מודים לכולם.

## הקדמה

מדריך זה לניהול פרויקטים מטעם המזמין 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 פרויקט מירבי, בעלת ערך, על-ידי צריכת משאבים יעילה.

טובת הציבור מחייבת את מנהלי הפרויקטים מטעם המזמין 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 ("יתקופת חיי הפרויקט") נבחנת ההצלחה, בין השאר, בעמידה ביעדי הפרויקט בכל הקשור לעלויות התפעול, האחזקה, הרווחיות ותקופת החזר ההשקעה.

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

מקצוע ניהול פרויקטים בתחום הבנייה והתשתיות החל להתגבש בישראל בעשורים האחרונים של המאה ה-20, עם תחילת הקמתם של פרויקטי בנייה גדולים ומורכבים יותר. הצורך בניהול הפרויקט הכתיב את תפקידיו ואחריותו של מנהל הפרויקט, כאשר לא התקיימה תשתית כלשהי, אקדמית או פרקטית. הגדרות תפקידיו ואחריותו של מנהל הפרויקט אינם מוגדרים בתקנות כלשהן, אם כי הינם מוגדרים בפסיקות משפטיות, אשר ממלאות את החללים שנוצרים במשך הזמן.

אימוץ התקן הבריטי לניהול פרויקטים הינו צעד חשוב לקביעת אמות מידה אחידות לתפקודו של מנהל 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, שמאמץ את התקן הבריטי 2019 : BS 6079 - Project Management - Principles and Guidance for Management of Projects.

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 התקן 6627, כפי שהן באות לידי ביטוי במסמכים הישימים השונים (רשימה חלקית מובאת בתת-פרק 1.3 בהמשך). ת"י 6627 מתבסס על תקן בריטי BS 6079-2019 באותו התחום ונותן פרשנות והרחבה לתקן הישראלי ת"י 6627 עבור ניהול פרויקטי בנייה ותשתיות מטעם המזמין, אשר אושר במרץ 2024.

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

המדריך הוכן ע"י נציגים של איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות וצוות של המכון הלאומי לחקר הבנייה שליד הטכניון, בהובלה של ד"ר יואב סרנה, ובהשתתפות פרופ' רפאל זקס, פרופ' ארנון בנטור ואברהם ליבר; ובכל הקשור לניהול, מטעם המזמין ופרויקטי בנייה ותשתיות בישראל הינו 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, ההפניה למספר הפרק המקביל בת"י 6627 ובתקן BS 6079.

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", והוא מתבסס, בין השאר, על המלצות הוועדה, ועל המחקרים שנערכו לאורך השנים על ידי חוקרי המכון הלאומי לחקר הבניה 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".

המדריך נועד לסייע למזמיני העבודה 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 יצליח, 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.

כמו כן, המדריך מעניק למעורבים האחרים בהקמת הפרויקט את הידע על תפקידיהם ועל חלוקת האחריות והמטלות בין 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 ומקצועית מתאימה לתפקידו בניהול פרויקטים מטעם המזמין. המדריך מבהיר את יחסי הגומלין המקצועיים בין 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 מטעם 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 דעות בענף הבנייה, ובמקרים שכאלה מתגלים, יאפשר השגת הסכמה מהירה ויעילה.

המדריך כתוב ברובו בלשון זכר מטעמי נוחיות, גרידא. כל התפקידים המתוארים במדריך מתאימים ומיועדים לנשים ולגברים כאחד.

## 1 מבוא

### 1.1 תכולה

ת"י 6627  
פרק 1

מסמך זה הינו מדריך לניהול פרויקטים בענף הבנייה והתשתיות, בהתאם לתקן ישראלי 6627 במובנו הרחב ביותר. המדריך רלוונטי לניהול פרויקטים מכל סוג של בנייה ומכל סוג של תשתית בתחום ההנדסה האזרחית, ולכל סוג של מזמין.

המדריך עוסק בתהליך הבנייה מן ההתחלה ועד למסירת המתקן המוגדר למזמין, לדייר או למפעיל; והינו רלוונטי לכל בעלי העניין בפרויקטים, לרבות מזמינים (מוסדיים, חברות ופרטיים), נציגי מזמין, מנהלי פרויקטים, מתכננים, יועצים מקצועיים, קבלנים וספקים.

### 1.2 קהל יעד

קהל היעד למדריך זה כוללים:

- מנהלי פרויקטים מטעם המזמין, על מנת להבהיר את תפקידם ואת הנדרש מהם בפעילותם כמנהלי פרויקטים בהתאם לת"י 6627.
- חברי צוות הפרויקט, על מנת לגבש בסיס משותף לעבודות הקמת הפרויקט.
- מזמיני עבודה ונציגיהם, להבנה טובה יותר של הנדרש ממנהלי הפרויקטים, ועל מנת להעניק להם תמיכה והכוונה נאותות.
- גורמים המעורבים במשילות, בהנחייה 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)
- סטודנטים להנדסה אזרחית בכלל וניהול הבנייה בפרט, בתואר ראשון, שני ושלישי.



ת"י 6627  
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 ספּרְתִי (דיגיטלי) של מידע על מבנים ועבודות הנדסה אזרחית, לרבות מידול מידע הבניין (BIM) : ניהול מידע באמצעות מידול מידע הבניין.
- PMBOK, Project Management Institute (PMI)

### 1.4 מסמכים ישראליים ישימים

- המפרט הכללי לעבודות בנייה - הספר הכחול, הוצאת משרד הבטחון, משרד הבינוי והשיכון ומשרד התחבורה [/https://mifratclali.mod.gov.il](https://mifratclali.mod.gov.il).
- חוק התכנון והבנייה.
- חוזה המדף, משרד האוצר, 2019.
- מפרט כללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן, משרד הבינוי והשיכון, 2019.
- מגדיר משימות ותוצרים לניהול פרויקטים באתרי משרד הבינוי והשיכון.
- תקנות התכנון והבנייה (פיקוח עליון על הבניה), תשנ"ב-1992.
- בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודות בנייה הנדסית, פיתוח ותשתית, מדריך למנהלי עבודה ומנהלי פרויקטים, המוסד לבטיחות וגהות, 2009.
- המפרט הכללי ללוחות זמנים, משרד הבינוי והשיכון.
- הנחיות מפקח עבודה ראשי להכנת תכנית ארגון בטיחותי של אתר בניה, משרד הכלכלה, 2021.
- תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בניה), 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 קריאת המדריך.

ת"י 6627  
פרק 3

## 1.5 הגדרות

<p>נקודת זמן משמעותית במהלך הפרויקט. מופיעה בלוח הזמנים.</p>	<p>אבן דרך milestone</p>
<p>תקן BS 6079, ובהתאם לכך גם תקן ישראל 6627, מבחינים בין שני מושגים: <i>responsibility</i> ו-<i>accountability</i>. בשפה העברית משתמשים במילה אחריות לשתי המשמעויות, אך 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 החוזה, ולפי ההנחיות שקיבל מהממונה עליו. המשמעות של <i>accountability</i> היא שאדם נדרש לדווח על מעשיו לאחר מעשה. במדריך, בכל מקום בו מופיעה המילה "אחריות" ללא הסבר נוסף, הכוונה היא ל-<i>responsibility</i>. בכל מקום בו הכוונה היא ל-<i>accountability</i> (במשמעות "דיווח"), היא מצוינת בסוגריים לאחר המילה "אחריות". 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 שימוש במושג זה, ואין להבין משמעות מהמילה "אחריות" בגוף התקן או במדריך במשמעות של <i>liability</i>. התקן כולל תחומי אחריות (<i>accountability</i>) של המזמין, באמצעות נציגו, כאחראי לפרוגרמה ולהכוונת הפרויקט. מנהל הפרויקט אחראי (<i>accountable</i>) לאספקת תוצרי הפרויקט ולדיווח לנציג המזמין.</p>	<p>אחריות</p>
<p>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.</p>	<p>אי וודאות</p>
<p>תוספת לאמדן הפרויקט המיועדת 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 (<i>time buffer</i>), והוא מיועד לעדכן את לוח הזמנים בגין עיכובים בלתי צפויים.</p>	<p>בלתי צפוי מראש (בצ"מ)</p>

<p>אדם או קבוצה, שיש להם אינטרסים, או שיכולים להשפיע, או להיות מושפעים, מכל אחד מהיבטי הפרויקט.</p>	<p>בעל עניין stakeholder</p>
<p>מערכת ארגונית/מקצועית מטעם הקבלן הפועלת במהלך ביצוע הפרויקט במטרה לבקר, לנטר, להתריע על אי התאמה, לתעד ולאשר את כל פעילויותיהם של הקבלן, היצרנים/ספקים וקבלני המשנה, והמיועדת להבטיח עמידה בדרישות מסמכי ההסכם המקצועיים והתקנים המתאימים<sup>1</sup>.</p>	<p>בקרת איכות</p>
<p>תהליך שבאמצעותו נבדקות כל הבקשות לשינוי רמת הבסיס של הפרויקט, הפרוגרמה, התכניות או מסמכים אחרים של הפרויקט. במסגרת התהליך המתואר בחוזה, הבקשות לשינוי בכסף ובזמן, מוערכות, מאושרות ומתוקצבות, או נדחות.</p>	<p>בקרת שינויים change control</p>
<p>מסמכים המפרטים את מספר יחידות הביצוע הצפויות ואת התשלום בגין כל יחידת ביצוע, בהתאם לחוזה. סיווג ומיספור פרקי כתבי הכמויות יהיו על בסיס הסיווג הכללי של הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה.</p>	<p>כתבי כמויות</p>
<p>האדם או הגוף שהנו בעל הפרויקט או היזם. המזמין, או נציג המזמין, ככל שמונה ע"י המזמין, מנחה את מנהל הפרויקט להשגת מטרותיו.</p>	<p>מזמין</p>
<p>מחיר סופי וקבוע המוצע על ידי קבלן על בסיס התכניות והמפרטים שהוצגו לקבלן במסמכי המכרז. ראה הסבר במפרט הכללי.</p>	<p>מחיר פאושלי</p>
<p>בקשה לקבלת הצעות לבצע תכן, רכש או בנייה. מסמכי המכרז כוללים תיאור מלא של נשוא המכרז.</p>	<p>מכרז</p>
<p>מנהל הבטחת איכות של הפרויקט מטעם המזמין. הבטחת איכות היא מערכת ארגונית/מקצועית המבצעת את פעילויותיה בשם המזמין ופועלת בתיאום עם מנהל הפרויקט אל מול מערך בקרת האיכות של הקבלן. תפקידיה העיקריים של מערכת הבטחת האיכות הינם אישור תכנית בקרת האיכות, בחינה ובקרה מדגמית של אופן פעולתה של מערכת בקרת האיכות ואשרור פעילויותיה, במשך כל תקופת הקיום של פרויקט.</p>	<p>מנהל הבטחת איכות</p>

<sup>1</sup> בהתאם ל-"מפרט כללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן", משרד הבינוי והשיכון, מינהל הנדסה וביצוע, מהדורה 10 2019.

<p>מנהל הפרויקט הוא האדם המנהל את פרויקט הבנייה, ועומד בראש הצוות העוסק באופן ישיר בניהול הפרויקט. מנהל הפרויקט הנו אחראי (accountable) לדווח לנציג המזמין, ולהנהגה היום-יומית של הפרויקט ככלל באמצעות כל צוות הפרויקט. מנהל הפרויקט יזוהה באופן אישי.</p>	<p>מנהל הפרויקט</p>
<p>חוזה, תכניות, מפרטים, כתבי כמויות, לוח זמנים, תנאים מיוחדים, ומסמכים רלוונטיים אחרים.</p>	<p>מסמכי ההתקשרות</p>
<p>חבר צוות של מנהל הפרויקט. המפקחים הם מהנדסים או הנדסאים בעלי ידע והכשרה מתאימים להיבטי הביצוע עליהם הם מפקחים.</p>	<p>מפקח</p>
<p>מסמכים המפרטים את שיטות הביצוע של המפורט בתכניות. המפרטים הכלליים יהיו על בסיס המפרטים הסטנדרטיים של הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה.</p>	<p>מפרטים</p>
<p>כל משאב (כספים, כח אדם, ציוד, חומרים, מידע) שנדרש לצורך ביצוע פעילות.</p>	<p>משאב resource</p>
<p>עקרונות, מדיניות, תהליכים ושיטות שלפיהם הפרויקט מונחה, מנוהל ומבוקר. משילות הפרויקט צריכה להגדיר את הסמכויות, גבולות קבלת החלטות, רמת העצמאות, מערכת הדיווח, והאחריות. האחריות לקביעת עקרונות המשילות הינה של נציג המזמין.</p>	<p>משילות Governance</p>
<p>בעלי מקצוע אשר אמונים על יצירת התכן ההנדסי והפקת התכניות, המפרטים וכתבי הכמויות. למתכננים וליועצים (כל אחד בתחומו) קיימת אחריות מלאה לתכן עליו הם מופקדים, ולעמידה בדרישות החוקים והתקנות.</p>	<p>מתכננים ויועצים</p>
<p>שיטה בה המזמין מאציל את סמכויות הניהול של התכנון והביצוע למנהל בנייה, אשר יכול להתקדם בביצוע הפרויקט במקביל להתקדמות התכן. השיטה מוגדרת כ-Fast Track Construction Management.</p>	<p>ניהול בנייה</p>
<p>תכנון, בקרה ושליטה בכל תהליכי הקמת הפרויקט, להבטחת השגת מטרות הפרויקט.</p>	<p>ניהול הפרויקט project management</p>
<p>אדם שקיבל מינוי רשמי מטעם המזמין כדי לקדם את הפרויקט ולהנחות את מנהל הפרויקט. המזמין יכול לייצג את עצמו. נציג המזמין אחראי (accountable) להנחות את הפרויקט כדי להשיג את התוצרים הרצויים, ולוודא שטובת המזמין מושגת. נציג המזמין יזוהה באופן אישי.</p>	<p>נציג המזמין sponsor</p>

<p>מערכת ממוחשבת לאגירה, ניהול ושיתוף מידע בפרויקט בנייה בענן. המערכת כוללת שגרות ונהלים להגבלת גישה על פי הרשאות, גיבויים, וייצוג של המידע. המידע נאגר בקבצים ובמחיצות. המערכת מכונה באנגלית Common Data Environment (CDE), והיא מוגדרת בת"י 19650.</p>	<p>סביבת מידע משותפת</p>
<p>אירוע שאינו ודאי, ואשר, אם יתממש, תהיה לו השפעה שלילית על הפרויקט.</p>	<p>סיכון risk</p>
<p>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 להבטיח שביצוע הבנייה באתר תואם לתכניות העבודה המאושרות, להיתר הבנייה ולמפרטי הבנייה.</p>	<p>פיקוח עליון</p>
<p>מסמך יסוד המגדיר את דרישות המזמין וציפיותיו מהפרויקט. הפרוגרמה הינה הבסיס לתכן הפרויקט.</p>	<p>פרוגרמה</p>
<p>מסגרת ניהול זמנית המיועדת לספק תוצר בנייה או תשתית. לפרויקט מועדי התחלה וסיום מוגדרים, והם מיושמים, לרוב, בשלבים. פרויקט בנייה יכול להיות בודד או חלק ממערך של מספר פרויקטים.</p>	<p>פרויקט בנייה</p>
<p>חלוקה של לוח הזמנים של הפרויקט לקבוצות פעילויות שניתנות לניהול. כל שלב בפרויקט מסתיים באבן דרך.</p>	<p>שלב phase</p>
<p>תוצאה של שינוי המשפיע על הפרויקט (עלות, לוח זמנים, איכות ובטיחות). שינוי מוגדר כסטייה מהנדרש בפרוגרמה, בתכן או בחוזה (על כל מסמכיו).</p>	<p>תוצאת שינוי</p>
<p>תהליך לפיתוח וקביעת התצורה, התפקוד והמאפיינים של בניין, תשתית או מוצר בנוי אחר. תוצרי התכן הינם תכניות (שרטוטים), מפרטים טכניים, הדמיות, טבלאות פריטים וכמויות, מודלי מידע (BIM) ועוד, וכן חישובים (סטטיים, כלכליים, תפקוד אנרגטי ואחרים), שהובילו לתוצרים הנ"ל. תכן הוא המקביל בעברית למונח "design" באנגלית.</p>	<p>תכן</p>
<p>תהליך להכנת תכנית עבודה למימוש הפעולות הדרושות להקמת בניין, תשתית או מוצר בנוי אחר. התכנית מורכבת 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.</p>	<p>תכנון</p>

שיטת התקשרות למימוש פרויקט בה תכן וביצוע הפרויקט נעשים ע"י אותו הגורם. שיטת "תכנון ביצוע" מוגדרת כשיטת "Design Build" (DB) מסמכים המפרטים את כוונות המתכננים (התכן) או את הנדרש לביצוע.	תכנון ביצוע
תיאור מתועד של הפעילויות, לוח הזמנים, העלויות והמשאבים שבאמצעותם מתוכנן לממש את מטרות הפרויקט.	תכנית הפרויקט project plan
תיאום מתועד של האופן שבו ינוהל הפרויקט במונחים של שיטה ותהליכים (תכנית לניהול הפרויקט, תכנית לניהול סיכונים, תכנית לניהול שנויים וכדומה).	תכנית ניהול management plan

ת"י 6627  
פרק 4

ת"י 6627  
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 שלישי, גופים סטטוטוריים ורגולטוריים.
- דיסציפלינות מעורבות – משפטים, כלכלה, כספים, הנדסה, ארכיטקטורה ובינוי ערים, ומגוון רחב של דיסציפלינות בתחומים ייחודיים.
- דרישות רגולטוריות – בטיחות וגהות, קיימות, סביבה, תכנון ערים, חוקי מקרקעין ונדל"ן.
- תנאים חיצוניים – מזג אוויר, תנאי קרקע, השלכות סביבתיות, תנאי משק, אירועים חריגים (כגון: מלחמה, מגפה וכיו"ב).

### 2.2 עלות, לוח זמנים, איכות, בטיחות וסביבה

עמידה בחמש המטרות האלה הינה היעד העליון של הפרויקט. ניהול מוצלח של הפרויקט מחייב אינטגרציה מותאמת בין ניהול האיכות, העלות והזמן, תוך התמקדות באילוצים/מגבלות 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 "מטרת/מטרות העל" ובהתאם להיות מוכן להתאמה ומתן עדיפות למטרות מסוימות.

במקרים מסוימים הדבר יחייב פשרה, ויבוא על חשבון מטרות במסגרת אחד או שניים מהיעדים האחרים. ככל שקיים מצב שכזה, יש להגדירו, בתיאום עם המזמין, בתכנית ניהול הפרויקט, כהנחיה לאופן מימוש הפרויקט.

מחובת מנהל הפרויקט להבהיר למזמין את ההשלכות של מתן עדיפות למטרות מסוימות על חשבון אחרות. בכל מקרה, לא ניתן להתפשר על בטיחות בשום מקרה של פרויקט בנייה.

### 2.3 פרויקט בנייה

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 הרחבה יותר של המזמין.

המזמין מגדיר את התכולה, הפרוגרמה ודרישות הפרויקט. צוות הפרויקט מבצע את הפרויקט מטעמו של המזמין לצורך הפקת המוצר - בניין או תשתית. מנהל הפרויקט מטעם המזמין אחראי (responsible) לניהול הפרויקט ואחראי (accountable) 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

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

ת"י 6627  
פרק 4.1

ת"י 6627  
פרק 4.2



### 3 עקרונות לניהול פרויקטים

#### 3.1 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 והאחריות (accountability) 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. נציג המזמין יוודא שחלוקת האחריות בינו ובין מנהל הפרויקט ברורה.

במקרים מסוימים יבחר המזמין לנהל את הפרויקט באמצעות הסגל ההנדסי הפנימי שלו, או לעשות זאת במהלך שלבי התכנון 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 במדריך זה, מקבלות מענה מקצועי.

#### 3.2 ארגון ניהול הפרויקט

על 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. מנהל הפרויקט יהיה כפוף לנציג המוסמך של המזמין. ארגון צוות הפרויקט יכול 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 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.

#### 3.3 פעילויות קדם פרויקט

מטרתן של פעילויות קדם הפרויקט הינה לאפשר למזמין 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,

ההגיון, הערך של הפרויקט למזמין, ההשקעה בפרויקט ותזרים ההוצאות צריכים להיות מוצדקים ומתועדים. תיעוד זה יכול לשמש לקביעת סדרי העדיפויות במטרות הפרויקט.

### 3.4 תכולת הפרויקט

השלב הראשון בכל פרויקט הינו הגדרת התכולה של הפרויקט, או של כל אחת מחבילות העבודה של הפרויקט. הגדרת התכולה תכלול, בין השאר:

- יעדי הפרויקט ותועלותיו למזמין.
  - הקשרים בין הפרויקט ופרויקטים אחרים.
  - הגדרת דרישות המזמין (פרוגרמה ראשונה. פרוגרמה מפורטת תוכן במקביל לתכנון המוקדם).
  - 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 בפרויקט.
  - ציפיות המזמין ואילוציו מבחינת עלות (כולל מגבלות תזרים ושלביות הפרויקט);
  - (WBS) Work Breakdown System.
  - אבני דרך עיקריות ואילוצים כלשהם של לוח הזמנים.
  - נהלים ארגוניים הנהוגים אצל המזמין.
  - רגולציה נדרשת (תביעה, היתר בנייה, איכות הסביבה, תקינה וכדומה).
  - שיטת ההתקשרות המועדפת בין המזמין והגורמים העוסקים בתוכן ובביצוע הפרויקט.
- מנהל הפרויקט יוודא קיומה של הגדרת תכולת הפרויקט, גם אם חלק ממסמכי מוכנים ע"י אחרים.
- 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 (accountability) מנהל הפרויקט, וצריכה להיות שוטפת.

### 3.5 תכנית ניהול הפרויקט

תכנית ניהול הפרויקט הינה המסמך שמשלב את מערכת ניהול הפרויקט עם התהליכים המתוכננים והמיועדים לצורך יישום הפרויקט (תכן, שיטת התקשרות וביצוע הפרויקט). הכנתה של התכנית הינה תנאי בסיסי מוקדם לניהול נאות של הפרויקט. ההכנה תיעשה ע"י מנהל הפרויקט. המזמין וצוות הפרויקט צריכים לסייע בהכנתה.

בין השאר, הנושאים שתכנית ניהול הפרויקט צריכה להתייחס אליהם, הינם :

- מערך ארגוני של כלל המעורבים בצוות הפרויקט.
  - ניהול תקציב הפרויקט.
  - ניהול לוח הזמנים.
  - ניהול איכות הפרויקט.
  - היחס בין עלות, לוח הזמנים ואיכות הפרויקט.
  - ניהול סיכוני הפרויקט.
  - ניהול התיעוד 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.
  - תנאים ואילוצים באתר הפרויקט (בעלויות קרקע, טופוגרפיה, דרכי גישה, שטחים סמוכים, תשתיות חשמל, מים וביוב, וכדומה).
- כל מזמין מקיים נהלי עבודה פנימיים ייחודיים לתפיסותיו, דרכי פעולתו וצרכיו, המשפיעים על ניהול הפרויקט.
- תכנית ניהול הפרויקט תותאם למדיניות המזמין ולנהלי העבודה שלו.
- התכנית תוצג למזמין ותקבל את אישורו.

### 3.6 מסמכי ניהול הפרויקט

- פרוגרמת דרישות.
- לוח זמנים לתכן ולביצוע הפרויקט (ברמת "תכנית אב" - Master Schedule).
- אמדני עלות תכן ועלות ביצוע הפרויקט.
- סיכוני הפרויקט והדרכים למניעתם או לצמצומם.
- תכנית בקרת איכות עצמית (באחריות כל אחד ממשותפי הפרויקט - מנהל הפרויקט, המתכננים, הקבלן).
- תכנית הבטחת איכות (באחריות המזמין, או מי מטעמו).
- תכנית פיקוח עליון (בהתאם לחוק).
- תכנית בטיחות (באחריות הקבלן להכין ולהגיש את התכנית).
- תכנית ביטחון וביטחון מידע, במידה ונדרש.
- תכנית התארגנות לביצוע, הכוללת תכנון ארגון האתר ובחירת ציוד הבנייה (באחריות הקבלן).
- תכנית משאבים לביצוע (באחריות הקבלן).
- לוח זמנים ברמת תכנית מפורטת לביצוע הפרויקט בהתאם לחוזה (באחריות הקבלן). מנהל הפרויקט יהיה אחראי על קיומו של תיק הפרויקט ויודא את הכנתם וקיומם של מסמכים אלה, כולל עדכונם השוטף במהלך הפרויקט.

### 3.7 נקודת אחריות אחת (accountability)

תפישת הניהול בתקן ישראל 6627 ובמדריך זה מבוססת על התובנה שצריכה להיות נקודת אחריות אחת לפרויקט (במשמעות accountability/דיווח) בין נציג המזמין ומנהל הפרויקט, מתוך ההבנה שקיום עיקרון זה הוא תנאי יסוד להצלחת הפרויקט. בפרויקטים גדולים ומורכבים, העוברים פירוק לשלבים ולחבילות עבודה, תהיה נקודת אחריות (accountable) אחת לכל שלב או תכולת עבודה, קרי יהיה אדם, מזוהה בשמו, לשם כך.

### 3.8 התקשרות חוזית של המזמין עם נותני השירותים

מקובל לבחור בשיטת התקשרות על בסיס החלטות הנוגעות לתכולת הפרויקט, ליעדיו, למאפייניו, לסיכונים 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 השירותים 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.

### **3.9 פרויקטי תכנון-ביצוע (DB)**

בפרויקט תכנון-ביצוע, בו הקבלן אחראי על התכנון ועל הביצוע, מנהל הפרויקט יודא הכנה מראש והכללה במכרז, בנוסף לכל שאר המסמכים, של תכנון מוקדם, ומסמך פרשה טכנית המבהירים לקבלן בפירוט את דרישות התפקוד של הפרויקט, את הדרישות התכנוניות, את הגמישויות המותרות בתכנון, ואת האילוצים התכנוניים שלא ניתן לשנות אותם (קשיחויות תכנוניות).

מנהל הפרויקט, באמצעות צוות הפרויקט שלו, יבדוק את תכנון 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 בתכנון במהלך הביצוע אינו מתאים לשיטה זו.

כבכול פרויקט, בפרויקט תכנון-ביצוע תהיינה מערכות בקרת איכות והבטחת איכות נפרדות על התכנון והביצוע. הבטחת איכות התכנון 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 בנייה, פרק 102, ובמסמכי ארגון FIDIC.

### 3.10 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, בצ"מ הפרויקט יהיה גבוה יותר מהבצ"מ בפרויקט בו התכן מושלם במלואו לפני תחילת הביצוע. בשיטה זו קיים סיכון הנובע מכך שהאמדן 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.

### 3.11 התקשרות שיתופית

שיטת ההתקשרות המסורתית בענף הבנייה, שיטת Design-Bid-Build (DBB), יוצרת מצב של תחרות בין יזם לבין קבלן. היזם 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), מגמה המקטינה את התמורה בעד הכסף המשולם. 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 יזם, קבלן ומתכננים, ואת שיטת ה-Integrated Project Delivery (IPD). המאפיינים העיקריים בחוזים שיתופיים הינם עבודה עם חוזה אחד משותף בין כל המשתתפים העיקריים (יזם, 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-הודאות 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 בנושא. מסמך שימושי ליזמים ציבוריים ופרטיים הוא Kenig et al. (2012)<sup>2</sup>. כמו כן, ארגון NEC מספק תבניות חוזה מתאימות לשיטת התקשרות שיתופית.<sup>3</sup>

### 3.12 פרויקטי זכיינות (PPP)

פרויקטי זכיינות הם פרויקטים הנמסרים במכרז לחברה יזמית (SPC) המפעילה שני קבלנים ראשיים - קבלן בנייה (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 כפרויקטים המשותפים למזמין ולזכיין, תוך הגדרת החלוקה ביניהם של האחריות והסיכונים.

המימון לתכנון וביצוע פרויקטי PPP הינו ההון העצמי של החברה היזמית ומימון מגופים פיננסיים. בקרת המודל הפיננסי של הזכיין תעשה ע"י יועץ פיננסי מטעם המזמין.

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

ניהול האיכות ברמה הזכיינות ייעשה ע"י מערכות בקרת והבטחת איכות נפרדות לקבלן הבנייה ולקבלן התפעול. מומלץ שהבטחת האיכות של התכנון תעשה ע"י מערכות בקרת האיכות של קבלן הביצוע וקבלן התפעול. מומלץ גם שהבטחת האיכות של קבלן הבנייה תיעשה ע"י מערכת בקרת האיכות של קבלן התפעול.

---

<sup>2</sup> Kenig, M. et al. (2012). "Integrated Project Delivery for Public and Private Owners." A Joint Effort of the 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).

<sup>3</sup> <https://www.neccontract.com/products/contracts/nec4/alliance-contract/alc>

## 4 משילות

### 4.1 משילות

משילות הפרויקט כוללת את העקרונות שלפיהם הפרויקט מונחה ע"י נציג המזמין ומנוהל ע"י מנהל הפרויקט. עקרונות אלה צריכים להיות מוגדרים בתחילת הפרויקט.

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. 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, ליעץ לו כיצד להביא אינטרסים אלה לידי ביטוי בתכנון ובביצוע הפרויקט.

### 4.3 דיווח

הדיווח מבטיח שהמזמין, מנהל הפרויקט, וכל המעורבים האחרים בהקמת הפרויקט יהיו מודעים באופן שוטף על סטאטוס הפרויקט. האחריות (accountability) 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 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 יחליט על נושאי הישיבות, המשתתפים ותדירות הישיבות. 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 כפוף ללוח הזמנים שנקבע.

#### 4.5 תהליכי בקרה של ניהול הפרויקט

על מנהל הפרויקט לוודא ביצוע בקרת איכות עצמית על כל התהליכים שבאחריותו. על מנהל הפרויקט לוודא שכל מתכנן וכל קבלן מבצע תהליכי בקרה עצמית על עבודתו ותוצריה, ומתעד אותה.

תדירות סקירות הבקרה הינה פונקציה של היקף ומורכבות הפרויקט, התחום המבוקר, ושלב התקדמות התכנן והביצוע של הפרויקט. הסקירות צריכות להיות מתועדות.

בקרת האיכות תיעשה בהתאם לתכנית האיכות ובבקרת הבטחת האיכות. בקרת האיכות תבוצע בהתאם למפרט הכללי לבקרת איכות בביצוע הקבלן של משרד השיכון, 2019.

#### 4.6 מימון הפרויקט

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

#### 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 להיות בפעילותם. ככל שקיים ניגוד שכזה, מחובת מנהל הפרויקט לידע 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 רווחת הציבור. ככל שקיים ניגוד עניינים בין טובת הפרויקט וטובת המזמין, שאינה מקבלת מענה בתקנים ו/או

בהנחיות ו/או בדין, יש להעלות את הנושא בפני המזמין, ולתעד את הסיכום למניעת ניגוד העניינים.

#### **4.8 טוהר מידות**

המזמין יוודא שכל הגורמים שהוא מתקשר איתם יתחייבו לפעול בטוהר מידות. נציג המזמין ינחה את מנהל הפרויקט וצוותו, וישרה אווירה של התנהלות מצופה על ידו בהתאם לכללים הסבירים של טוהר מידות.

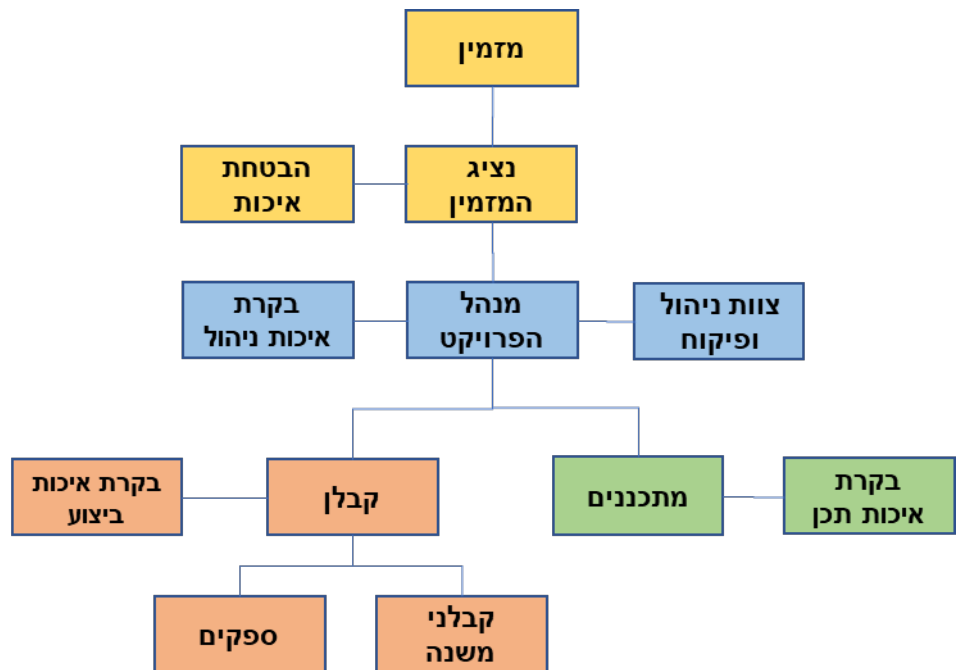
מנהל הפרויקט יוודא, ככל שביכולתו, שהפרויקט יתנהל בטוהר מידות. התנהגות שלא בטוהר מידות, ככל שתיוודע למנהל הפרויקט, תדווח למזמין, ו/או לרשויות החוק.

מובהר שאין זה מתפקידו של מנהל הפרויקט למנוע בפועל התנהגות גורמים אחרים בפרויקט שאינה על פי טוהר המידות. מצופה ממנהל הפרויקט שלא להתעלם מתופעות של חוסר טוהר מידות, ככל שהן מגיעות לידיעתו, ובהתאם, לדווח למזמין.

ת"י 6627  
פרק 7

## 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 של המזמין, למנות נציג מטעמה, לוודא שהארגון מגבה את נציג המזמין ואת מנהל הפרויקט, לפקח על התקדמות הפרויקט בקווים הכלליים, ולבחון את התוצרים בסיום הפרויקט. אחריות הנהלת המזמין כאן היא מסוג 'accountable'.  
ת"י 6627 מפרט את אחריות ההנהלה בסעיף 7.2.



תרשים 1. מבנה מופשט של ארגון הפרויקט בפרויקט מסורתי (בהתאם לאיור 8 בת"י 6627).  
הערה: עץ המבנה מבטא דרכי תקשורת וסדרי ניהול, ואינו מבטא התקשרות חוזית.

### 5.1 תפקידי נציג המזמין

בעבודה השוטפת של הפרויקט נציג המזמין מנחה את מנהל הפרויקט, אשר יעדכן את התפקידים הנוספים בפרויקט (ראה ציור 1). בהתאם לתקן "The project sponsor is the primary risk taker" (סעיף 7.3).

תפקידי נציג המזמין הם:

- למנות מנהל פרויקט מתאים לאופי הפרויקט, למורכבותו ומאפייניו.
- להגדיר למנהל הפרויקט, בתחילת הפרויקט, את כל ציפיותיו מהפרויקט ומניהולו.
- להגדיר את דרישות הפרויקט בפרוגרמה, בסיוע גורם מקצועי (ככל שנדרש גורם מקצועי).

ת"י 6627  
פסקה 7.3

- למנות, בהתייעצות עם מנהל הפרויקט, צוות מתכננים ויועצים מקצועיים.
- למנות יועץ משפטי בעל ניסיון בתחום, ויועצים אחרים, ככל שנדרש.
- 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, לתכן ולתכנון הפרויקט, במועדים המתאימים, כולל בגין הוראות שינוי ודרישות נוספות במהלך הפרויקט.
- לתת גיבוי למנהל 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 ע"י המזמין עצמו.
- לקבוע את התחומים המשותפים למזמין ולמנהל הפרויקט.
- לקבוע, ביחד עם מנהל הפרויקט, את נהלי העבודה ביניהם.
- להגדיר מדיניות רכש.

## 5.2 מנהל הפרויקט

מנהל הפרויקט הוא האדם המנהל את פרויקט הבנייה, ועומד בראש הצוות העוסק באופן ישיר בניהול הפרויקט, כולל מפקחים מטעמו בהתאם לדרישות הביצוע. כאשר מתמנה חברה מנהלת, היא תמנה מתוכה מנהל פרויקט. מנהל הפרויקט הנו אחראי (accountable) כלפי נציג המזמין להנהגה היום-יומית של הפרויקט ככלל, באמצעות כל צוות הפרויקט.

מנהל פרויקט יהיה בעל תואר ראשון בהנדסה אזרחית או באדריכלות או בעל תואר שני בניהול בנייה (פרט למקרה של "מבנה פשוט", כמוגדר בתקנות, שבו מנהל הפרויקט יכול להיות גם בעל הסמכה כהנדסאי בניין), ובעל הניסיון הרלוונטי לפרויקט ולהיקפו (ראה סעיף 8.1). מומלץ כי מנהל הפרויקט ינהל את הפרויקט מתחילתו (כבר בשלב היזום ולפני בחירת אדריכל ומתכננים) ועד למסירתו הסופית למזמין, כולל גם בתקופת הבדק.

### 5.3 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 למזמין על שיטת ההתקשרות המתאימה לפרויקט.
- לוודא קיומו של צוות תכן הכולל את כל מקצועות התכן הנדרשים לתכן מושלם של הפרויקט, כולל יועצים בנושאים מיוחדים.
- 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.
- לוודא הכנה וניהול תכנית ביצוע BIM (BIM Execution Plan) מתאים, כולל וידוא שמעריך התוכנות בשימוש המתכננים מבטיח זרימה נאותה של המידע בין יצרני וצרכני המידע.
- לוודא שהפרויקט מתואם מבחינה תכנונית. תיאום התכן הינו באחריות האדריכל או המתכנן הראשי. תיאום המערכות הינו באחריות מתאם המערכות בצוות (בפרויקטים קטנים, ניתן לביצוע ע"י האדריכל).
- לבקר את אומדן עלות הפרויקט באבני דרך של התכן.
- לוודא שהמתכננים מפעילים מערכת בקרת איכות על עבודותיהם.
- להתריע, במועד, בפני המזמין על חריגות באומדן, בלוח הזמנים או בבקרת האיכות.
- ללוות ולקדם את הליך רישוי הפרויקט.
- לבדוק ולאשר את חשבונות המתכננים והיועצים.
- לקיים ישיבות תכן, בתדירות קבועה, הכוללות סיכומים והחלטות להמשך התהליך.
- לתאם עם המזמין את שיטת ההתקשרות עם הקבלנים, המתאימה לפרויקט ומועדפת ע"י המזמין.
- לתאם את הכנת מסמכי המכרז, תוך וידוא שאין חפיפות מיותרות 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 אומדן 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, נסיון ואיתנות פיננסית, ומיון מוקדם של קבלנים.
  - לנהל את הליך המכרז (ניהול לוח הזמנים של המכרז, עריכת סיור קבלנים, מתן תשובות לשאלות הקבלנים). ההצעות תימסרנה ישירות למזמין או למנהל הפרויקט, בהתאם לנהלי הרכש של המזמין.
  - לערוך בדיקה טכנית של הצעות הקבלנים (בדיקה על עמידה בתנאי המכרז, השוואת מחירים וכדומה).
  - להמליץ למזמין, או לוועדת המכרזים מטעמו, על הקבלן המועדף.
- הערה:

כאשר ניהול הפרויקט מוזמן מחברה מנהלת, יתכן שחלק מתפקידי מנהל הפרויקט יבוצעו ע"י גורמים אחרים בחברה המנהלת. פעילות גורמים נוספים אלה בחברה המנהלת תהיה באחריות (accountability) של מנהל הפרויקט.

#### **5.4 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 התאמתו של הקבלן וקבלני המשנה לדרישות החוק (סיווג קבלני).
- לוודא שמונו אחראי על ביצוע השלד ואחראי על הביקורת.
- לוודא קיום ביטוחים וערבויות.
- לקבל תכנית בקרת איכות מהקבלן, לפני תחילת הביצוע. לוודא תאימותה לפי המסמכים הישימיים, ולוודא שהקבלן מפעיל את מערכת בקרת האיכות בהתאם לתכנית המאושרת על ידי מערכת הבטחת האיכות.
- לוודא מינויה וקיומה של מערכת הבטחת איכות. מינוי מערכת הבטחת איכות הינה באחריות נציג המזמין. הוא יכול למנות חברה חיצונית, או את מנהל הפרויקט.
- לקבל ולבדוק תכנית משאבים מהקבלן.
- לקבל מהקבלן תכנית להבטחת הבטיחות בפרויקט.
- לוודא מינויים של כל בעלי התפקיד האחראים על הבטיחות, הנדרשים על פי החוק, מטעם הקבלן.
- לוודא קיומה והפעלתה של מערכת בקרת בטיחות מטעם הקבלן 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 (מטה או מעלה).
- להפעיל את המתכננים לפיקוח עליון על ביצוע הפרויקט במועדים הנדרשים.
- לנהל את השינויים והתוספות לפרויקט, הן שינויים מטעם המזמין והן שינויים מטעם המתכננים.
- לנהל מקרים של גילוי סתירות במידע התכנוני (מודלים, תכניות, מפרטים, וכתבי כמויות). לוודא שצוות הפרויקט מקבל החלטות מתאימות ובזמן סביר 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, ולתעד אותם.
- לפרש את הוראות החוזה באופן אובייקטיבי תוך התייעצות עם היועץ המשפטי של הפרויקט.
- לטפל בתביעות הקבלן, תוך הצעה לפתרון התביעות, על בסיס החוזה והסבירות המקצועית.
- לעקוב אחר מערך הבדיקות הנדרשות בהתאם למפרטים ולתקנים.
- לבדוק ולאשר את חשבונות הקבלנים.
- לבצע בקרה סופית על ביצוע עבודות הקבלן.
- להיערך ולנהל את הליך מסירת הפרויקט למזמין.

## 5.5 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 למזמין.
- לנהל את הליך קבלת האישורים הנדרשים להשלמת הפרויקט.
- לרכז את הערבויות והביטחונות שניתנו ע"י הקבלנים (אלא אם המזמין בחר לבצע זאת בעצמו).
- לעקוב אחר הטיפול בתיקון הליקויים במהלך שנת הבדק הראשונה. לערוך בדיקה סופית של הפרויקט לפני סיום שנת הבדק.
- לוודא שלמות המידע של מצב הפרויקט "as-made", ומסירתו למזמין.

## 5.6 המפקחים של צוות מנהל הפרויקט ותפקידיהם

- מנהל הפרויקט יעסיק מפקחים מטעמו ויהיה אחראי לניהול ופיקוח במהלך הביצוע. המפקחים יהיו מהנדסים בעלי הכשרה בתחום הפיקוח או הנדסאי בניין. 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.
  - לתעד, לבקר ולאשר את יומני העבודה של הקבלן על בסיס יום יומי.
  - לאשר השלמת שלבי ביצוע ומתן אישור לקבלן להתקדם לשלבים הבאים.
  - לבדוק פרטנית את חשבונות הקבלן. במקרה של התקשרות לפי כתב כמויות, הבדיקה כוללת בדיקה פרטנית שהכמויות המדווחות בחשבונות הקבלן תואמות את הביצוע בפועל. לחילופין, במקרה של חוזה פאושלי, לבדוק את חשבונות הקבלן בהתאם להשלמת אבני הדרך שנקבעו.
  - לזמן את מתכנני הפרויקט לביקורי פיקוח עליון.
  - 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, 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 מטעם מנהל הפרויקט איננו מחליף או כולל את הפיקוח העליון. (תפקידי הפיקוח העליון מתוארים בפסקה 6.13 בפרק "מחזור החיים של הפרויקט" בהמשך).

## 5.7 צוות התכן ההנדסי של הפרויקט

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 התכנון הינו באחריותו של מנהל הפרויקט. על מנהל הפרויקט להתאים את הצוות בהתאם לתכולת הפרויקט. מנהל הפרויקט ינהל את צוות התכנון בהיבטי לוח זמנים ועלויות. האחריות לבחירת צוות התכנון הינה של נציג המזמין. רצוי שהבחירה תיעשה לאחר התייעצות עם מנהל הפרויקט.

האחריות לשלמות המידע התכנוני ולשלמות המודלים ו/או התכניות והמפרטים, היא בידי המתכננים. אדריכל הפרויקט יהיה המתכנן הראשי בפרויקט של בנייה ואחראי על תיאום התכן. בפרויקט תשתיות יתמנה מראש אחד המתכננים כמתכנן ראשי ואחראי לתיאום התכן. באחריות מנהל הפרויקט לוודא שהאדריכל או המתכנן האחראי לתיאום התכן, בהתאמה לפי סוג הפרויקט, ימנה מנהל לניהול תיאום התכן.

מנהל תיאום התכן יפעל עם צוות המתכננים להסרת סתירות או התנגשויות כלשהן בין רכיבי מערכות הבניין או התשתית השונות במסגרת מכלול המודלים ו/או התכניות של המתכננים. מתאם התכן ידווח למנהל הפרויקט ויתאם עמו את ניהול לוח הזמנים של פעולות תיאום התכן.

מומלץ שהפרויקט יתוכנן ויבוצע בשיטת (BIM) Building Information Modeling. הצלחת השימוש ב-BIM הינה פונקציה, בין השאר, של שילוב כל מתכנני הפרויקט, החל משלבי התכן הראשוניים. כמו כן, על מנהל הפרויקט לוודא שהמידע בפרויקט ינוהל בצורה נאותה, ורצוי בהתאם לת"י 19650 (ראה תת-פרק 7.3 בהמשך).

בהתאם לאופי, גודל ומורכבות הפרויקט, מומלץ שצוות תכן הפרויקט יכלול גם יועץ תפעול וגם יועץ אחזקה, שיהיו מעורבים בתכנון הפרויקט מתחילתו.

ת"י 6627  
פרק 8  
עד  
פרק 12

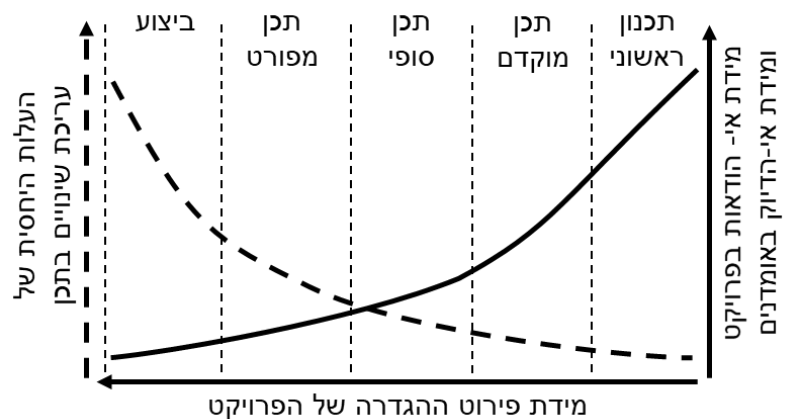
## 6 מחזור החיים של הפרויקט

### 6.1 מחזור החיים של ניהול הפרויקט

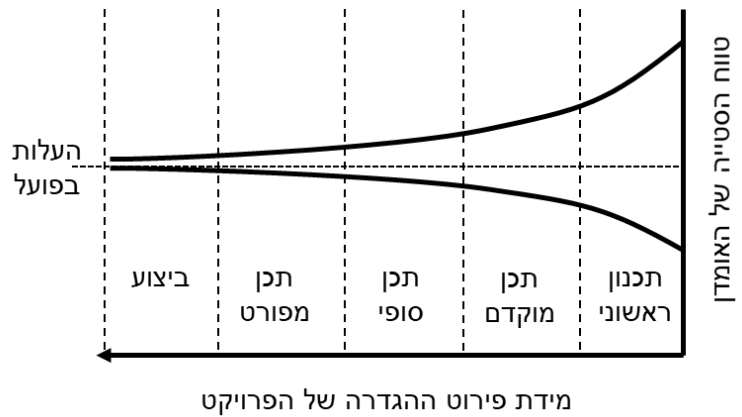
מחזור החיים של ניהול פרויקט בנייה מתמשך לאורך כל תהליך ההקמה, מתחילת ייזום הפרויקט ועד למסירתו למזמין. לתהליך מספר שלבים - ייזום, הכנת פרוגרמה, תכנון פונקציונאלי (כאשר נדרש), פרשה טכנית (כאשר נדרש), תכנון מוקדם, התאמת הפרוגרמה לתכנון המוקדם, תכנון סופי, רישוי, תכנון מפורט, מכרזים והתקשרויות, ביצוע, מסירה,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

להבטחת המשכיות ואינטגרציה, רצוי שמנהל הפרויקט ינהל את כל שלבי הפרויקט (למעט תפעול ואחזקה). 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 בגרף 2. 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 בגרף 3.



גרף 2. מידת אי-הודאות בפרויקט לעומת עלות ביצוע שינויים בתכנון לאורך חיי הפרויקט.



גרף 3. מידת הדיוק של האומדן כתלות במידת הפירוט של ההגדרה של שלב הפרויקט

פרט לפרויקטי תכנון-ביצוע ופרויקטים בשיטת ניהול הבנייה (שהקמתם מואצת ע"י חפיפה בין שלבי התכנון והביצוע), רצוי שכל שלב יסתיים לפני תחילת השלב הבא (הפרוגרמה המלאה תושלם לפני התכנון המפורט, והתכנון 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 התכנון הרלבנטי. מנהל הפרויקט ישתף את המזמין בבחינת הנדרש בנקודת הבקרה, יסביר לו את ההשלכות לאישור גמר השלב, ויקבל את אישורו להמשך התהליך.

תכניות ניהול הפרויקט, לוח הזמנים, האמדנים, וניהול הסיכונים, תתעדכנה בכל אחת מנקודות הבקרה.

## 6.2 ייזום הפרויקט

ייזום הפרויקט מתחיל בהחלטה של המזמין. המזמין צריך להגדיר את דרישותיו וציפיותיו מהפרויקט, כולל החזון, המטרות, הפירוט העסקי והפירוט הערכי של הפרויקט. המזמין ימנה את מנהל הפרויקט מטעמו (רצוי כבר בשלבי הייזום המוקדמים), ינחה אותו ויגבה את פעולתו.

## 6.3 פרוגרמת דרישות

אין להתחיל בפעילות תכנון כלשהי ללא השלמת הכנת דרישות המזמין לפרויקט (פרוגרמה). תכולת הפרויקט וכל הדרישות הפונקציונליות, המקצועיות והאחרות, יגובשו בפרוגרמה. זהו אחד השלבים הראשונים והקריטיים להצלחת הפרויקט, ויש להקדיש את הזמן הראוי להשלמתו. ככל שהפרוגרמה תהיה מושלמת יותר, יצומצמו השינויים העתידיים (שעלותם גדולה יותר ככל שהם מגיעים בשלבים מאוחרים יותר של הפרויקט). הפרוגרמה תוכן ע"י גורם מקצועי, בתיאום עם צוות המתכננים.

לקראת השלמת הפרוגרמה, יכין מנהל הפרויקט תכנית ראשונית למימוש הפרויקט (מפורט בתת-פרק 6.4). ככל שתחזיות התכנית הראשונית, על בסיס הפרוגרמה, חורגות מאילוצי המזמין, הפרוגרמה תעודכן ותיבחן מחדש לפני אישורה הסופי. אישור המזמין של הפרוגרמה הוא תנאי להתקדמות הפרויקט לשלב התכן.

#### **6.4 תכנון ראשוני של הפרויקט**

מנהל הפרויקט, בתיאום עם המזמין, יכין תכנית ראשונית להקמת הפרויקט על בסיס התב"ע (תכנית בנין עיר) המאושרת לשטח 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-הודאות שבהם. התכנית הראשונית תהיה מפורטת יותר לשלב המייד (הקרוב) של הפרויקט.

#### **6.5 תכנון תהליך התכן ההנדסי**

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.

#### **6.6 תכן מוקדם**

צוות הפרויקט יכלול את כל המתכננים, וכל היועצים הנדרשים לתכן הפרויקט. התכן המוקדם ייעשה בסנכרון ובתיאום עם דרישות הרשויות על בסיס פרוגרמת הדרישות. שלב התכן המוקדם יסתיים באישור מנהל הפרויקט והמזמין.

בסיומו של השלב יעודכנו, בצורה יותר מדויקת, הפרוגרמה, אמדן הפרויקט, לוח הזמנים, טבלת הסיכונים, והערכת מידת האי-ודאות שבהם. אי-ודאות באמדן יתבטא בקביעת הקצבה של סכום לבלתי צפוי מראש (בצ"מ), ואי-ודאות בלוח יתבטא במרווחים (באפרים) מתאימים.

## 6.7 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, אמדן הפרויקט, לוח הזמנים, טבלת הסיכונים, והערכת מידת האי-ודאות שבהם. כל שינוי בפרוגרמה לאחר השלמת התכן הסופי יגרור, בהכרח, פקודת שינויים.

## 6.8 רישוי

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

## 6.9 תכן מפורט

התכן המוקדם והסופי, בליווי דרישות הרשויות, הינם הבסיס לתכן המפורט הכולל תכניות ביצוע מפורטות, מפרטי עבודה וכתבי כמויות לביצוע. 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 5.7). מנהל הפרויקט אחראי לוודא שהתכן מתבצע בהתאם ללוח הזמנים שנקבע ע"י כל אחד ואחד מהמתכננים בזמנים שנדרשו ממנו. באחריותו לוודא שהתכן בכל המקצועות מסתיים, ביחד, 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 הנו בשל - שלם, תקין, ללא סתירות ותואם את התנאים בשטח, - כך שלא יגרמו למזמין הוצאות מיותרות בעקבות הצורך בעבודה חוזרת. מנהל הפרויקט יבהיר למזמין את היתרונות והחסרונות של עבודות תכן מפורט וביצוע במקביל, תוך פירוט כל הסיכונים הנלווים.

## 6.10 הכנת המכרז

מנהל הפרויקט ירכז את הכנת המכרז במקביל להשלמת התכניות, המפרטים וכתבי הכמויות. הכנת המכרז תסתיים לאחר השלמת כל אותם המסמכים, אשר המהווים חלק ממנו. כלומר, מומלץ שהמכרז יופץ רק לאחר השלמת המסמכים הנ"ל על בסיס תכן מפורט מושלם.

ככל שנדרש להוציא את המכרז במועד מוקדם יותר, מנהל הפרויקט יבהיר למזמין ולמשתתפים במכרז את הסיכונים, והאחריות להם. ככל שהפרויקט מבוצע ע"י מספר קבלנים על בסיס מספר מכרזים, מנהל הפרויקט יודא התאמה בין המכרזים השונים, כולל תיאום לוחות הזמנים לפרסום המכרזים.

בפרויקט שההתקשרות עם הקבלן הינה על בסיס מחיר סופי (פאושל), יוכן כתב כמויות לבקרת עלות הביצוע, אך לא יצורף למכרז. בפרויקט כזה, התכנון צריך להיות מושלם לחלוטין. בפרויקט התקשרות 'תכנון ביצוע', האמדן להערכת עלות הביצוע יוכן שלא על בסיס כתב כמויות.

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 חייב לבדוק את הצעות הקבלנים מבחינה מקצועית, להשוות ביניהן ולוודא שהן מכסות את מלוא תכולת הפרויקט, וללא הסתייגויות. מנהל הפרויקט ימליץ על הקבלן הזוכה, אך בכל מקרה, בחירת הקבלן הזוכה היא בידי המזמין ובאחריותו. מנהל הפרויקט יעדכן את האומדן התקציבי בהתאם לתוצאות המכרז וסגירת החוזה עם הקבלן.

## 6.11 התקשרות עם קבלן מבצע

שיטת ההתקשרות עם הקבלן (או הקבלנים) לביצוע הפרויקט הינה חלק ממדיניות הרכש של המזמין. על מנהל הפרויקט להמליץ למזמין 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 יתרונות וחסרונות בכל אחת משיטות ההתקשרות. רצוי שהסיכונים יהיו לא רק איכותיים במהותם, אלא גם כמותיים (לכל סיכון יש מחיר פוטנציאלי).

באחריות מנהל הפרויקט להבטיח שמסמכי הפרויקט (המוכנים ע"י גורמים שונים בצוות הפרויקט), יהיו מסונכרנים. 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, בכתב כמויות - כמה משלמים). בכל מקרה, מומלץ להגדיר היררכיה של מסמכים.

החוזה יוכן ע"י משפטן מטעם המזמין, ויתואם עם מנהל הפרויקט, בהתאם לדרישות הפרויקט. החוזה משמש כנוהל עבודה מחייב בין מנהל הפרויקט והקבלן, ולכן החוזה יכול שפה המגדירה את סמכויות מנהל הפרויקט כלפי הקבלן, ומבהירה את אופן המשילות בפרויקט.

ההתקשרות עם הקבלן (וקבלני משנה) תהיה בהתאם לחוק רשם הקבלנים ובהתאמה לסיווג הקבלני הנדרש.

## **6.12 ביצוע**

החלטה על ביצוע הפרויקט ע"י קבלן אחד המעסיק קבלני משנה וספקים, או ע"י קבלן ראשי בתוספת קבלנים אחרים המתקשרים ישירות עם המזמין (קבלנים ממונים), או עם הקבלן הראשי בחוזה משולש, צריכה להתקבל בשלבים מוקדמים של תכנון הפרויקט. יש לכך השלכה על מסמכי ההתקשרות בין המזמין והקבלנים. מנהל הפרויקט יוודא העברת סט מושלם של המידע (מודלים, תכניות, מפרטים וכתבי כמויות) לקבלנים, לפני תחילת הביצוע. לוח זמנים מפורט לביצוע הפרויקט, על בסיס אבני דרך שנקבעו במסמכי ההתקשרות, יוכן ע"י הקבלן ויבדק ויאושר ע"י מנהל הפרויקט. לוח זמנים זה יהיה לוח הזמנים החוזי.

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

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.

מנהל הפרויקט יוודא שמערכת בקרת האיכות של הקבלן תפעל החל מהשלבים הראשוניים של הפרויקט. מערכת בקרת האיכות תפעל על בסיס תכנית איכות, שתוכן על ידי האחראי לבקרת האיכות של הקבלן, ותיבדק ותאושר ע"י מערכת הבטחת האיכות ומנהל הפרויקט.

הקבלן יתחיל בביצוע רק לאחר אישור תכנית בקרת האיכות שלו.

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, כפופה מקצועית-ארגונית למנהל הפרויקט, ומדווחת לנציג המזמין ולמנהל הפרויקט.

## **6.13 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 (רישוי בנייה), הפיקוח העליון צריך לבצע פעולות אלה:

(1) פיקוח עליון על התאמת ביצוע הבנייה באתר לתכניות העבודה המאושרות התואמות להיתר ולמפרטי הבנייה;

(2) הנחיית בעלי התפקידים מטעם בעל ההיתר והקבלן ;

(3) מעקב אחר בדיקות המעבדה שיועברו אליו ע"י המפקח, ומתן הנחיות בעקבות תוצאות הבדיקה ;

(4) עדכון תכניות העבודה והמפרטים, על פי שינויי התכנן, ככל שישנם, בזמן ביצוע הבנייה. מעבר לכך, 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.

הערה :

מבצעי הפיקוח העליון והמפקחים בצוות מנהל הפרויקט הינם אנשים שונים, בעלי תפקידים שונים, סמכויות שונות ואחריות שונה.

## 6.14 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. בין השאר יש להכין :

- תיעוד (מדידה) של הביצוע שהושלם.
- תכניות עדות למועד ההפסקה.
- תיעוד העלות למועד ההפסקה.
- תיעוד של כל הפעילויות שלא הושלמו.



## 6.15 מסירת הפרויקט מהקבלן למזמין

בסיום שלב הביצוע, הבניין או התשתית נמסרים, בהתאם להחלטת המזמין, למזמין עצמו, למפעיל, או למשתמשי הקצה (למשל, לדיירים). 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).

תנאי סיום הפרויקט, קבלתו מהקבלן ומסירתו למזמין צריכים להיות מפורטים במסמכי ההתקשרות. בדיקת השלמות ואיכות הפרויקט תיעשה ע"י מנהל הפרויקט, מערך הבטחת האיכות של המזמין, האדריכל, המתכננים והיועצים. אם יתגלו ליקויים, מנהל הפרויקט יתעד אותם, ינחה את צוות הפרויקט לתקן, ויודא השלמת תיקון הליקויים.

ככל שיוסכם על קבלת הפרויקט לפני השלמת כל התיקונים, מנהל הפרויקט יקבע מועדים להשלמתם, ויבטיח את ביצועם במועד, וסגירת הפרויקט תדחה למועד סיום ההתקשרות, פרט לתיקונים שסוכם 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 איכות בתחום אחריותו. מנהל הפרויקט יתעד את כל הבדיקות, והתיעוד יועבר למזמין.

מנהל הפרויקט יפעל לקבל מהקבלן את כל הנדרש לקראת קבלת הפרויקט מהקבלן ומסירתו למזמין. המסירה למזמין תכלול צריכה לכלול, בנוסף ל"מוצר" עצמו, גם את כל התיעוד הנדרש

לתפעול ולתחזוקה של הפרויקט כולל מודל ו/או תכניות 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 התכנון והביצוע. 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. 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.

## **6.16 תפעול ותחזוקה**

פרט לפרויקטי זכיינות, כאשר ניהול הפרויקט מטעם המזמין הינו מול הזכייין, 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.

## **6.17 הפקת לקחים**

מנהל 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.

## 7 פעילויות תמיכה של ניהול הפרויקט

### 7.1 ניהול האיכות

בקרת איכות (QC) והבטחת איכות (QA) הינם חלקים הכרחיים בהשגת יעדי האיכות הנדרשים לפרויקט. בקרת האיכות נעשית ע"י כל גורם המבצע עבודה (מנהל הפרויקט - לעבודות הניהול, מתכננים - לעבודות התכן, קבלנים - לעבודות הביצוע). מערכת הבטחת האיכות מטעם המזמין מופעלת כדי לבדוק ולהבטיח שפעולות בקרת האיכות מתבצעות כהלכה. בפועל, אנשי הבטחת האיכות אחראים לבדוק ולאשר את תכניות בקרת האיכות ואת תהליכי האיכות כפי שפורטו בתכניות האיכות. מערכת הבטחת האיכות תוודא שבקרת האיכות אכן מבוצעת לפי תכנית האיכות של הפרויקט.

מערכת הבטחת האיכות חייבת להיות עצמאית ונפרדת ממערכת בקרת האיכות.

בקרת איכות תיעשה על ידי הקבלן 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).

### 7.2 ניהול הבטיחות

הבטיחות בכללותה 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 המזמין ומנהל הפרויקט למנות את אחד הקבלנים כקבלן ראשי האחראי (accountable) לבטיחות העבודה, ולוודא שמערכות היחסים והכפיפות הבטיחותית - ארגונית בינו ובין שאר הקבלנים באתר הוסדרה. תכנית הבטיחות לביצוע הפרויקט הינה באחריות הקבלן הראשי ותוכן על ידו. בפרויקטים מורכבים מומלץ שמנהל הפרויקט ידרוש שתכנית הבטיחות תאושר ע"י מומחה בטיחות עצמאי. אין להתחיל בביצוע ללא תכנית מאושרת לניהול הבטיחות. מנהל הפרויקט יוודא שניהול הבטיחות מנוהל ע"י האחראי לבטיחות מטעם הקבלן (שרצוי שיהיה בנוסף למנהל העבודה). מנהל הפרויקט יוודא את רישומו של מנהל העבודה של הקבלן הראשי ברשויות, כנדרש בתקנות.

### 7.3 ניהול מידע ותקשורת

בהתאם לגודל, היקף ומורכבות הפרויקט, במידת הצורך, מנהל הפרויקט ימנה מנהל מידע בפרויקט. מנהל המידע יכול להיות נותן שירות עצמאי או עובד מטעם אדריכל או מהנדס מוביל בפרויקט. מנהל הפרויקט יוודא שהפרויקט מתואם מבחינה תכנונית. תיאום התכנון הינו באחריות האדריכל או המתכנן הראשי. תיאום המערכות הינו באחריות מתאם המערכות בצוות (בפרויקטים קטנים, ניתן לביצוע ע"י האדריכל).

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 דורש המזמין 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, מתחזק אותו, מדריך את כל צרכני המידע בפרויקט לעבוד עם ה-CDE, מנהל את מערכת ההרשאות לגישה למידע, ומוודא גיבוי מתאים למידע. כמו כן, מנהל הפרויקט ינחה את כל צוות הפרויקט לנהל את כל תעבורת המידע ב-CDE.

### 7.4 ניהול סיכונים

במסגרת תכנית ניהול הפרויקט, מנהל הפרויקט יכין תכנית ניהול סיכונים. תחילתה של התכנית הינה זיהוי הסיכונים (של הפרויקט, ושל המזמין), והדרכים לגידורם. הסיכונים ורמתם (פונקציה של ההסתברות למימוש הסיכון והשפעתו במקרה של התממשות הסיכון) משתנים לאורך הפרויקט. לכן, את תכנית ניהול הסיכונים יש לעדכן באופן שוטף, בהתאם להתקדמות הפרויקט (בדומה לעדכון שוטף של לוח הזמנים והעלות).

### 7.5 ניהול שינויים

כל דרישה לשינוי בפרוגרמה או בתכנון, הן מצד נציג המזמין, הן מצד צוות הפרויקט, והן מצד גורמים חיצוניים, חייבת להיות מתועדת על ידי מנהל הפרויקט, תוך זיהוי ההשלכות של השינוי על הפרויקט (בעיקר לוחות זמנים ועלויות). אין לאשר שינוי ללא הערכה על בסיס הנתונים הנדרשים להבנת השפעתו של השינוי על הפרויקט. כל שינוי צריך לקבל את אישורו של נציג המזמין ואת תוספת העלות ועיכוב הזמן, במידה וקיים, 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 התכנון או הביצוע.

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

## 7.6 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 יבחן את כלל המסמכים כדי לזהות סתירות, במידה ויש, בין הוראות המסמכים, וכדי לוודא חלוקה ובידול סמכויות ואחריות נכון בין כלל המשתתפים בפרויקט. מנהל הפרויקט, או מי מטעמו, יסכם עם נציג המזמין אילו מסמכי פרויקט יישמרו בידיו ואילו בידי המזמין. מנהל הפרויקט, או מי מטעמו, יהיה אחראי על ניהול מערכת מסמכי הפרויקט.

הערה:

האחריות לשלמות המידע התכנוני ולשלמות המודלים ו/או התכניות והמפרטים, היא בידי המתכננים - הנושא מפורט בתת-פרק 0 לעיל.

## 7.7 ניהול מחלוקות

פרויקטי בנייה מלווים לפעמים באי-הסכמות בין המזמין והקבלן, או נותני שירותים אחרים. 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. 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. מאידך, 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 באחריות (accountability) 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<sup>4</sup> 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.
- מנהיגות.
- תקשורת בינאישית ברמה גבוהה.
- יושרה והגינות.
- מיומנויות של ניהול אנשים.
- ניסיון מתאים לאופי הפרויקט והיקפו.
- ראייה רחבה והבנה של דרישות הפרויקט.
- כישורי הערכה וקבלת החלטות.
- כישורי גיבוש של צוות הפרויקט.
- יכולת פתרון בעיות.
- גמישות מחשבתית.

---

<sup>4</sup> או כהנדסאי, למקרה של מבנה פשוט.

- כישורי תכנון ובקרה.
- ידע בתפקוד של מבנים ותשתיות.
- מיומנויות של תכן מערכות.
- ידע וניסיון ברכש.
- מיומנויות ניהול מו"מ.
- ידע בניהול ביצוע הבנייה, פיריון העבודה ויעילות בתהליכים.
- מודעות חברתית וסביבתית.
- הבנה בתחום המשפטי 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.

## סוף מסמך

מדריך זה הוכן על מנת לסייע לכל העוסקים בתחום להבין את התקן הישראלי החדש לניהול פרויקטי בנייה ותשתיות (ת"י 6627) תוך התייחסות לפרקטיקה המקובלת 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 לנסיבות ולתנאי הפרויקטים הפרטניים.

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'.

הערה:

למהדורה הבאה של המדריך - בכוונת ועדת המומחים של המדריך, להמשיך לעדכן את המדריך במסגרת המהדורות הבאות.

הערות או הצעות לתוספות ניתן לשלוח ליו"ר ועדת המומחים במייל [sarne@epstein.co.il](mailto:sarne@epstein.co.il)