

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## מפרט לניהול הזמן ולוחות זמנים בפרויקטים

נכתב על ידי: אסף מורג, טל לבנון, טוני לופו

מהדורה 1.0 – דצמבר 2024

נבחן והומלץ לשימוש גם על ידי:

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## תוכן

|    |   |        |
|----|---|--------|
| 6  | הקדמה   | 1.     |
| 6  | מטרות המפרט   | 1.1.   |
| 6  | ייחודיות המפרט  | 1.2.   |
| 8  | ניהול הזמן במהלך חיי הפרויקט                              | 2.     |
| 7  | מטרה  | 2.1    |
| 8  | הכנת מכרז: לוח זמנים שלדי ואבני דרך (א"ד)                 | 2.2.   |
| 10 | הכנת מכרז: חובת המזמין להגדיר אילוצים שיחולו על הקבלן     | 2.3.   |
| 11 | הכנת מכרז: משכי זמן למזמין לאישור תוצרי הקבלן             | 2.4.   |
| 11 | מבנה לוח זמנים – שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן               | 2.5.   |
| 15 | תוכנת הלוח  | 2.6.   |
| 15 | מזכייה במכרז ועד אישור לוח בסיסי: לוח הזמנים המפורט       | 2.7.   |
| 18 | מזכייה במכרז ועד אישור לוח בסיסי: בדיקת לוח הזמנים המפורט | 2.8.   |
| 19 | מזכייה במכרז ועד אישור לוח הזמנים המפורט בבסיסי           | 2.9.   |
| 20 | בקרת לוח: המעקב השבועי אחר לוח הזמנים ורשימת החסמים       | 2.10.  |
| 21 | בקרת לוח: לוח זמנים מעודכן חודשי                          | 2.11.  |
| 21 | עדכון - כללי  | 2.11.1 |
| 23 | עדכון מרווח הבטחון  | 2.11.2 |
| 23 | תהליך עדכון הלוח באמצעות יועץ לוח שונה לכל צד             | 2.11.3 |
| 24 | תהליך עדכון הלוח באמצעות יועץ לוח משותף                   | 2.11.4 |
| 24 | מנגנון שינוי אבני דרך                                     | 2.12   |
| 25 | יועץ לוח משותף  | 2.13.  |
| 28 | קביעת אחריות לעיכובים                                     | 3.     |
| 28 | מטרה  | 3.1.   |
| 28 | חלוקת אחריות לעיכובים                                     | 3.2.   |
|    | ניהול המסמכים   | 3.3.   |
|    | <b>שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.</b>                        |        |
| 29 | בחינת אחריות לעיכובים וחלוקתה בין המזמין לקבלן            | 3.4.   |
| 29 | מבוא  | 3.4.1  |
| 30 | שיטת לוח מתוכנן מושפע (Impacted As Planned) IAP           | 3.4.2  |

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

|    |   |        |
|----|---|--------|
| 31 | שיטת TIA (Time Impact Analysis)                                     | 3.4.3  |
| 36 | מומחה מלווה   | 3.5.   |
| 37 | תהליך ברור מחלוקת במהלך חיי הפרויקט                                 | 3.6.   |
| 38 | ניהול דרישות תשלום  | 4.     |
| 38 | מטרה  | 4.1.   |
| 38 | תשלום בגין בטלות  | 4.2.   |
| 38 | תשלום בגין עלויות תקורה נוספות                                      | 4.3.   |
| 42 | תשלום בגין שיבושים  | 4.4.   |
| 42 | מהו שיבוש?  | 4.4.1  |
| 42 | זכאות לפיצוי בגין שיבושים   | 4.4.2  |
| 43 | החשה ושיבוש   | 4.4.3  |
| 43 | שיטות לחישוב עלויות השיבוש  | 4.4.4  |
| 43 | שיטת המקום האחר (באנגלית "The Measured Mile" או "MM")               | 4.4.5  |
| 44 | חישוב עלות שינוי שיטות ביצוע  | 4.4.6  |
| 44 | שיטת השיבוש הנקודתי   | 4.4.7  |
| 44 | שיטת האיתחולים  | 4.4.8  |
| 45 | שיטת מנת העבודה האופטימלית  | 4.4.9  |
| 46 | שיטת שינוי תנאי הביצוע  | 4.4.10 |
| 47 | גידול כולל במשאבי הפרויקט (באנגלית – "Total Cost", "Global Change") | 4.4.11 |
| 49 | שיטת "הערכת מומחה" לעלויות השיבוש והגבלת השימוש בה                  | 4.4.12 |
| 49 | שיטות סטטיסטיות לקביעת ערכו של שיבוש כולל                           | 4.4.13 |
| 50 | שיטת עקומות למידה   | 4.4.14 |
| 51 | שיטת סימולציה דינמית של המערכות (System Dynamics -SD)               | 4.4.15 |
| 52 | תשלום בגין מניעת בונס   | 4.5.   |
| 52 | תשלום בגין התייקרות או הצמדה למדד                                   | 4.6.   |
| 53 | תשלום בגין ריבית  | 4.7.   |
| 54 | תשלום בגין אי שימוש במרווח הבטחון                                   | 4.8.   |
| 55 | פיצוי למזמין בגין פיגורים בהשלמת הפרויקט                            | 4.9.   |
| 55 | דרישות להחשת הביצוע והזכות לתשלום עבורן                             | 4.10.  |

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 56 | שילוב בין דרישות להארכת משך ודרישות להחשה  | 4.11. |
| 56 | מקורות בנושאי ניהול הזמן   | 5.    |
| 56 | מטרה   | 5.1.  |
| 56 | המכון לניהול פרויקטים - (Project Management Institute) - PMI                             | 5.2.  |
|    | האגודה לקידום הנדסת עלויות - (Association for the Advancement of Cost Engineering)       | 5.3.  |
| 56 |  |       |
| 57 | האגודה למשפט בתחום הבנייה - (Society of Construction Law) - SCL                          | 5.4.  |
|    | נתוני עלויות בנייה של (yearly RSMMeans Building Construction Cost Data)                  | 5.5.  |
| 57 | update)  |       |
| 57 | המכון לתעשיית הבנייה - (Construction Industry Institute) - CII                           | 5.6.  |
|    | אגודת הקבלנים הכללית של אמריקה - (Associated General Contractors of America) - AGC       | 5.7.  |
| 58 |  |       |
| 58 | המכון הלאומי למדעי הבניין - (National Institute of Building Sciences) - NIBS             | 5.8.  |
| 58 | המכון המורשה לבנייה - (Chartered Institute of Building) - CIOB                           | 5.9.  |
| 59 | מכון המהנדסים האזרחיים - (The Institution of Civil Engineers) - ICE                      | 5.10. |
|    | הפדרציה האירופית לתעשיית הבניין - (The European Construction Industry Federation)        | 5.11. |
| 59 |  |       |
| 59 | משרד סטטיסטיקת העבודה - (Bureau of Labor Statistics) - BLS                               | 5.12. |
|    | האגודה הלאומית לקבלני מכניקה של אמריקה - (Mechanical Contractors Association of America) | 5.13. |
| 60 |  |       |
| 60 | האגודה הלאומית לקבלני חשמל - (National Electrical Contractors Association) - NECA        | 5.14. |
| 60 | כוח המשימה לשיפור פריון הבנייה - (The Construction Productivity Task Force) - CPTF       | 5.15. |
| 61 | החברה האמריקאית להנדסה אזרחית - (American Society of Civil Engineer) - ASCE              | 5.16. |
|    | ארגון ניהול הבנייה של אמריקה - (Construction Management Association of America)          | 5.17. |
| 61 |  |       |
| 61 | תקנים בישראל ומפרטים מיוחדים   | 5.18. |
| 61 | תקנים בינלאומיים לניהול פרויקט כולל לוחות זמנים  | 5.19. |
| 62 | International Standards  |       |
| 62 | UK Standards   |       |

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

62 .....US Standards

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## 1. הקדמה

### 1.1.1 מטרות המפרט

- 1.1.1.1 המטרה של תהליך ניהול לוח זמנים בפרויקט, הינה להביא לכך שהפרויקט יושלם במועד.
- 1.1.1.2 מפרט זה מציג כללים שיסייעו להשגת מטרה זו. כוונת המפרט הינה לספק את ה-Best Practices של ניהול הזמן בפרויקט והוא מומלץ להוספה לחוזה של כל פרויקט חדש.
- 1.1.1.3 בחוזים הכוללים מפרט לוח"ז אחר, מומלץ להשתמש במפרט זה כמפרט משלים, לאותם נושאים אשר אינם מכוסים על ידי המפרט האחר. באופן מיוחד הדברים אמורים במנגנונים לקביעת האחראי לעיכוב ובמנגנונים מפורטים לכימות ותמחור התארכות משך הביצוע, שיבושים והחשה. בנושאים בהם המפרט הנוכחי סותר את מפרט הלוח"ז החוזי יגבר כמובן המפרט החוזי, אלא אם יסכימו הצדדים ביניהם להחליפו במפרט זה.
- 1.1.1.4 ההנחיות לניהול הזמן בפרויקט נמצאות בפרק הראשון של המפרט: "ניהול הזמן במהלך חיי הפרויקט".
- 1.1.1.5 תנאי בסיסי למניעת עיכובים בפרויקט הינו הטלת האחריות לעיכובים, על מי שאחראי לעיכוב. נושא זה נידון בפרק השני של המפרט "קביעת אחריות לעיכובים".
- 1.1.1.6 הדרכים לקביעת עלותם של עיכובים ושיבושים והתשלום המגיע בגינם, נידונות בפרק השלישי "ניהול דרישות תשלום".
- 1.1.1.7 ניהול הזמן וניהול לוחות זמנים בפרויקטים הינם נושאים הנמצאים בפיתוח מואץ בעולם כולו. בפרק הרביעי, "מקורות בנושא ניהול זמן" צרפנו הפניות למקורות עיקריים בעולם בנושאים אלו.

### 1.2 ייחודיות המפרט

- 1.2.1 ייחודיות מפרט זה הינה בהיבטים הבאים:
- 1.2.2 ניהול הזמן במהלך חיי הפרויקט
- 1.2.2.1 כיסוי תהליכי ניהול הזמן בפרויקט החל משלב המכרז, הנעדר מהמפרטים הקיימים, וכלה בשלב התביעות, הנעדר מהם אף הוא.
- 1.2.2.2 הגדרות מפורטות לבניית לוח זמנים - החל משלב לוח הזמנים השלדי, המשך בלוח זמנים מפורט ואישור לוח"ז בסיסי.
- 1.2.2.3 הוספת כללים להצפה מוקדמת ככל האפשר של בעיות וחסמים העלולים למנוע את השלמת הפרויקט במועד.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 1.2.2.4. הגדרת המעשים הנדרשים על מנת למנוע עיכובים ולאפשר סיום במועד ואף לפניו.
- 1.2.2.5. ניהול לוח זמנים ועדכון לוח זמנים ושילובם בתהליכי ניהול הזמן הפרויקטאליים.
- 1.2.2.6. אפשרות ניהול לוח הזמנים באמצעות יועץ לוי"ז משותף לשני הצדדים כדרך להקטנת עיכובים ומחלוקות לו"ז.
- 1.2.3. קביעת אחריות לעיכובים**
- 1.2.3.1. הגדרה מדויקת של זהות הגורם שצריך לפתור את הבעיות ולהסיר את החסמים.
- 1.2.3.2. הגדרת מנגנונים חד משמעיים לחלוקת האחריות להתארכות הביצוע בין הגורמים השונים.
- 1.2.4. ניהול דרישות תשלום**
- 1.2.4.1. הגדרת מנגנונים מפורטים לכימות ותמחור העלות של אי עמידה בזמנים וכן של שיבושים והחשות. שני סוגי המנגנונים יחד מפחיתים את האפשרות להכין ולנהל תביעות סרק, והם מקטינים את אי הוודאות הנגרמת כתוצאה מתביעות סרק אלו. בו זמנית – הם מקלים על הכנתן ועל בדיקתן של דרישות כספיות מוצדקות.

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## 2. ניהול הזמן במהלך חיי הפרויקט

### 2.1 מטרה

2.1.1. המטרה המרכזית של ניהול לוח זמנים בפרויקט היא להבטיח את השלמת הפרויקט במועד המתוכנן. פרק זה מספק כללים והנחיות להשגת יעד זה.

### 2.2 הכנת מכרז: לוח זמנים שלדי ואבני דרך (א"ד)

2.2.1. טרם הוצאת המכרז יבנה מנהל הפרויקט עם יועץ הלוח לוח זמנים שלדי, שמטרתו לתכנן ברמה העקרונית את תהליך הבניה של הפרויקט ולהגדיר באמצעותו את אבני הדרך החוזיות, את מועדי הרכש הדרושים לפרויקט, וכדומה.

2.2.2. לוח זמנים שלדי זה יתאר את תכולות הפרויקט והקשרים בין התכולות השונות ויהיה ברמת פירוט נמוכה, הווה אומר, משכי הפעילויות יהיו שבועות/חודשים. לוח הזמנים יבנה תחת כל כללי בניית לוח זמנים תקין (ראה סעיף "מבנה לוח זמנים - שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן").

2.2.3. כל דרישה של המזמין מהקבלן למועדים מיוחדים או תכולות עבודה צריכה להופיע בלוח הזמנים השלדי.

2.2.4. כל דרישה של המזמין מהקבלן להגשת מסמכים ולבדיקתם על ידו צריכה להופיע בלוח הזמנים השלדי, כולל סבב בדיקה וסבב אישור ומשכיהם.

2.2.5. להלן שאלות אשר נדרש להן מענה ממנהל הפרויקט לקראת היציאה למכרז, ויש להטמיע את התשובות או משמעויותיהן בלוח הזמנים השלדי:

2.2.5.1. האם כעת, לאחר שהתכנון כבר הסתיים, ניתן אישור סופי של המזמין לתכולה? - במידה והתשובה היא "לא" אזי יש לבקש מהמזמין שיגדיר את שינויי התכולה הצפויים. יש להטמיע בלוח את כל שינויי התכולה הצפויים ולבחון את ההשפעה שלהם על לוח הזמנים הכולל.

2.2.5.2. האם צפויים שינויים בתכולה? - במידה והתשובה היא 'כן', אזי נדרש לבנות את החלופות השונות בלוח הזמנים השלדי ולבחון את השפעתן על הפרויקט ואבני הדרך החוזיות.

2.2.5.3. האם אישורי התכנון על ידי צדדי ג' הם סופיים או מותנים? - אם התשובה היא 'מותנים' אזי נדרש להוסיף ללוח הזמנים השלדי את תכולות העבודה הנדרשות כדי לקבל אישורי תכנון סופיים מצדדי ג'.

2.2.5.4. האם המכרז יכיל תוכניות "למכרז" או "לביצוע"? אם "למכרז" - כמה זמן דרוש על מנת להביאן לסטטוס "תוכניות לביצוע"? יש להוסיף זמן זה ללוח הזמנים השלדי.

2.2.6. תחילת הפרויקט תהיה במועד שנקבע בצו התחלת העבודה (צ.ה.ע.).



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.2.7. משך הביצוע החוזי הוא משך הזמן שבמהלכו התחייב הקבלן להפעיל ל את הפרויקט כפי שהוגדר בחוזה על ידי המזמין.
- 2.2.8. מועד סיום הפרויקט יקבע באמצעות מועד ההתחלה, המשך הקלנדרי של רשת פעילויות הפרויקט והוספת מרווח בטחון ("באפר" או Buffer), שגודלו יהיה, אם לא נאמר אחרת במסמך אחר בחוזה, 20% ממשך רשת הפעילויות.
- 2.2.9. במידה ותכולת הפרויקט כוללת מסירות, אזי סיום הפרויקט מכיל את המסירות המהותיות בלבד. מסירות משלימות אינן כלולות במשך הפרויקט. ראו לעניין זה סעיף "ערסל המסירות", בהמשך מפרט זה.
- 2.2.10. על המזמין לבחון את הפעילויות הקריטיות והפעילויות הקריטיות הנסותרות (הקרובות לקריטיות), ולוודא שהלוגיקה הגיונית. בנוסף - עליו לבחון בעיתיות העלולה להיווצר כתוצאה ממשאבים מוגבלים ו/או משאבים שזמינותם לפרויקט נמוכה.
- 2.2.11. אם יבקש הקבלן לשנות את גודל מרווח הבטחון, הדבר יאושר רק אחרי שיציג ניתוח כמותי של הסיכונים לחריגה ממועד הסיום של הפרויקט. ניתוח זה יכול להעשות על הנתבי הקריטי באמצעות מודלים סטטיסטיים לסימולציה (כדוגמת MONTECARLO ראה PMBOK) או באמצעות ניתוח הנתבים הקריטיים הנסותרים והתפלגותם (כדוגמת HCP-Go).
- 2.2.12. פרט להגדרת מועדי ההתחלה והסיום של הפרויקט, רשאי המזמין להגדיר גם מועדים נוספים לגביהם יש לו דרישות מהקבלן:
- 2.2.12.1. **אבני דרך חוזיות** - אבני דרך שעונות על אחד משני התנאים הבאים לפחות:
- 2.2.12.1.1. מועד בו מוגדר כי הקבלן יקבל חלק מאתר הפרויקט מהמזמין או מצדדי ג'.
- 2.2.12.1.2. מועד בו נדרש לסיים תכולה מוגדרת וכנגדו מוגדר סכום לתשלום ו/או מנגנון פיצוי מוסכם/בנוס הקדמה.
- 2.2.12.2. **אבני דרך לתשלום (אבני דרך כספיות)** – אבני דרך המגדירות תכולה וסכום לתשלום כנגד סיום התכולה. אבני דרך כאלה מקובלות בפרויקטים שאינם משולמים על בסיס כמויות.
- 2.2.13. להלן כללים לאבני הדרך החוזיות:
- 2.2.13.1. יש להגדיר א"ד חוזית לתכולות עבודה משמעותיות בפרויקט. מומלץ להימנע מקביעתן של אבני דרך חוזיות אשר אינן עונות על ההגדרות הללו ("אבני דרך למעקב") כיוון שהן צפויות להכניס ללו"ז אילוצים מיותרים ודרישות סותרות.
- 2.2.13.2. מומלץ להגדיר בממוצע א"ד חוזית לכל חצי שנת עבודה.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.2.13.3 תאריך היעד לכל א"ד יחושב לפי משך הזמן המוגדר לסיום תכולת העבודה לאבן הדרך לפי תוכנת לוחות הזמנים בתוספת 20%. למשל, אם בלוח הזמנים השלדי, תאריך היעד לא"ד הוא 10 חודשים מצו התחלת העבודה, אזי תאריך היעד יוגדר 12 חודשים ( $10+10*20\%=12$ ) מצו התחלת העבודה. תאריך זה יוצג בטבלת אבני הדרך החוזיות.
- 2.2.13.4 מנהל הפרויקט יכול להגדיר פיצוי מוסכם בגין אי עמידה באבני הדרך החוזיות. במידה ועשה כן, מומלץ מאד, במקביל לפיצוי, להגדיר גם בונוס הקדמה בגין הקדמת לוח הזמנים. הניסיון מראה שהוספת פרס לפיצוי משנה את הדינמיקה של הפרויקט מדינמיקה של מאבקים ותביעות למאמץ של הקבלן לסיום מוקדם.
- 2.2.13.5 במידה והוטלו על הקבלן פיצויי פיגורים כתוצאה מאי עמידה בא"ד שונות, אבל הוא עמד בתאריך סיום הפרויקט, יוחזרו לו כל כספי הפיצויים. יש לשקול להוציא מכלל זה פיצויים שנגבו בגין אי עמידה באבני דרך שמתנות תחילת עבודה של צד ג'.
- 2.2.13.6 בפרויקטים המאגדים מספר תתי פרויקטים, שכל אחד מהם צריך להסתיים ולהימסר בנפרד מהאחרים, יוגדרו אבני דרך נפרדות לסיום כל תת פרויקט, ולכל אבן דרך כזו, יקבע מרווח בטחון נפרד שיגן עליה.
- 2.2.13.7 להרחבה בנושא אבני דרך כולל דוגמאות ראה: <https://www.hcp.co.il/milestones/>.
- 2.2.14 במסגרת מסמכי המכרז יוגדר משך הביצוע בחודשים קלנדריים.
- 2.2.15 מועדי אבני הדרך יצורפו לחוזה כרשימה. מומלץ שלא לצרף למכרז את לוח הזמנים השלדי.
- 2.2.16 לו"ז שלדי המציג פתרון ישים לביצוע הפרויקט במסגרת הזמן שהוגדרה במכרז, צריך להוות תנאי לקביעת משך הביצוע החוזי. במקרה של מחלוקת עתידיות על סבירות הלו"ז, קביעות הלו"ז השלדי, או העדרו, יהוו ראייה לכוונות המזמין.

### **2.3 הכנת מכרז: חובת המזמין להגדיר אילוצים שיחולו על הקבלן**

- 2.3.1 חובת המזמין להגדיר במסגרת מסמכי המכרז כל אילוץ שיחול על לוח הזמנים של הפרויקט.
- 2.3.2 אילוצים אלו כוללים מועדי מסירה לקבלן של שטחי האתר מהמזמין או מצד ג', מועדי מסירה נדרשים של חלקים מהאתר לידי המזמין מהקבלן, מועדים שבהם צפויים צדדי ג' שונים לעשות שימוש בחלקים מהאתר, מועדים בהם צפויים להגיע תכניות ואישורים, וכדומה.
- 2.3.3 שינוי של מי ממועדי האילוצים במועד מאוחר יותר יכול להוות סיבה להארכת משך ביצוע.

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## **2.4. הכנת מכרז: משכי זמן למזמין לאישור תוצרי הקבלן**

- 2.4.1. קיימים מקרים רבים בהם נדרש הקבלן להגיש תוצרים לאישור המזמין, כדוגמת: תכנית התארגנות באתר, Shop drawings, לוח זמנים, וכדומה. במקרה של פרויקט DB נדרש הקבלן להגיש גם את כל תכניות הפרויקט שאותן הוא מכין, לאישור המזמין.
- 2.4.2. על המזמין לציין במסמכי המכרז את משך הזמן שיידרש לו לשם בדיקתם ואישורם של תוצרים אלו. אם לא עשה כן יהיה משך הזמן העומד לרשותו לשם כך, כברירת מחדל, שבועיים לסיבוב הבדיקה הראשון ושבוע לסיבוב הבדיקה השני (לאחר שהקבלן תיקן אותם לפי הערות המזמין בסבב הראשון).

## **2.5. מבנה לוח זמנים – שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן**

### **2.5.1. ערסלים ופעילויות**

- 2.5.1.1. לוח זמנים מייצג את תכנית הביצוע של הפרויקט. לוח הזמנים יחולק לערסלי פעילויות (רמה 1) שייצגו את שלבי הביצוע העיקריים של הפרויקט. כל ערסל יחולק לערסלי משנה (רמה 2) שייצגו שלבי משנה של הביצוע. במידת הצורך יחולקו גם ערסלי המשנה לתתי ערסלים (רמות 3-4) וכן הלאה.
- 2.5.1.2. בלוח זמנים שלדי יהיו לפחות רמות 1-2. בלוח זמנים מפורט, בסיסי ועדכון יהיו לפחות רמות 1-4.
- 2.5.1.3. ערסלים יכולים להכיל, בנוסף לערסלי משנה, גם פעילויות.
- 2.5.1.4. "פעילות" היא ההגדרה לכל משימה המהווה חלק מהפרויקט.

### **2.5.2. סוגי פעילויות**

- 2.5.2.1. להלן סוגי הפעילויות הנדרשות בלוח הזמנים:
- 2.5.2.2. כל אבני הדרך.
- 2.5.2.3. קבלת תוכניות לביצוע לפי שלבים / נושאים (לא רלוונטי ללו"ז שלדי).
- 2.5.2.4. כל פעילויות התכנון שטרם הושלם ונמסר לקבלן.
- 2.5.2.5. כל פעילויות הביצוע.
- 2.5.2.6. כל הפעילויות הנדרשות לשם קבלת אישורים מהמזמין ו/או צדדי ג'.
- 2.5.2.7. כל פעילויות המזמין ו/או צדדי ג' בפרויקט.
- 2.5.2.8. כל פעילויות ההזמנה, הייצור והאספקה של מרכיבים שזמן אספקתם או זמן אישורם ארוך.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.5.3 שדות לכל פעילות**
- 2.5.3.1 עבור כל פעילות ינהלו לפחות השדות הבאים:
- 2.5.3.2 **מספר מזהה ייחודי של הפעילות** - מספר ייחודי שאינו משתנה כתוצאה מהוספת או מחיקת שורות בלו"ז - ערך שדה זה נקבע באופן אוטומטי על ידי תוכנות לוחות הזמנים ואין הכרח להציגו.
- 2.5.3.3 **מספור** - WBS ב- MS Project נקבע על ידי התוכנה בהתאם למיקום הפעילות בתוך ערסלי הפרויקט.
- 2.5.3.4 **שם פעילות** - השם צריך להיות מדויק ולהגדיר את הפעילות. למשל - לא לכתוב "קיר" אלא "פירוק קיר" או "יציקת קיר" או "חיפוי קיר" וכו'.
- 2.5.3.5 **מקום הפעילות** - המקום צריך להיות מוגדר באופן שצירופו יחד עם שם הפעילות ייצור זיהוי חד-חד ערכי של הפעילות המדוברת. ניתן להשתמש במספר שדות להגדרת המיקום או להוסיפו לשם הפעילות. לדוגמה - שדות "קומה", "אגף", "דירה" בבניין רב קומות יאפשרו לאתר בקלות את כל הפעילויות הנגועות לדירה מסוימת. (לא רלוונטי ללו"ז שלדי).
- 2.5.3.6 **כמות לביצוע** - הכמות הכלולה בפעילות זו (שדה מספרי).
- 2.5.3.7 **יחידת מדידה** - היחידה לפיה נמדדת הכמות, למשל מ"א, מ"ר, מ"ק, יח' ועוד.
- 2.5.3.8 **קצב ביצוע** - הקצב המתוכנן יהיה קצב יומי נטו - ללא תוספת לאתחולים, לתקלות ולעיכובים.
- 2.5.3.9 **משך** - משך הביצוע של כל פעילות יהיה הכמות לביצוע המחולקת בקצב הביצוע (היומי), כשהם מעוגלים כלפי מעלה (כלומר מחושבים בימי עבודה שלמים) ובתוספת יום עבודה אחד (או יותר - לפי הצורך) עבור איתחול וסיום הפעילות. (התוספת אינה רלוונטית ללו"ז שלדי).
- 2.5.3.9.1 במידה ורוצים להקצות לפעילות משך שונה מהמשך המחושב, לפי ההנחיה לעיל, יש להסביר את המשך בשדה "**הערות**". את ההערה יש לכתוב לפי המתואר בסעיף "**הערות**" שבהמשך המפרט.
- 2.5.3.9.2 משך פעילות ביצוע לא יעלה על חודש קלנדרי לכל היותר. במקרה של פעילות האורכת יותר מכך - יש לפצלה למספר פעילויות שמשך כל אחת מהן אינו עולה על המקסימום הנ"ל ולפרט את ההבדל בין הפעילויות השונות. למשל - סלילת כביש ניתן לפצל לפי חתכים. אין צורך לפצל פעילויות כגון - הובלה ימית מחו"ל או קבלת תוכניות מהמזמין, אשר אין משמעות לפיצולן.
- 2.5.3.10 **תאריך התחלה ותאריך סיום מתוכננים** - פרט לפעילות הראשונה בפרויקט, התאריכים יחושבו כתוצאה מהלוגיקה הנגזרת ממבנה הרשת כגון פעילויות קדם או איזון משאבים. אין להוסיף אילוצים לפעילות למעט במקרים המתוארים בסעיף הבא.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.5.3.11 **אילוצי תאריכים** – ברירת המחדל לגבי שדה האילוך היא "מוקדם ככל האפשר". ניתן להגדיר אילוך שונה לפעילות נבחרת במידה וניתנה הוראה על כך בחוזה או שהאילוך קיים ומוכר במציאות. על כל אילוך נדרש לכתוב הסבר מפורט בשדה "**הערות**" ובו לכל הפחות תאור המקור לאילוך ומהותו של האילוך. את ההערה יש לכתוב לפי המתואר בסעיף "**הערות**". יש להימנע משימוש באילוצים שניתן להביע אותם באמצעות פעילויות. הסיבה לכך הינה שאילוך עשוי לשנות את חישוב הנתיב הקריטי בכל הפרויקט.
- 2.5.3.12 **אחראי לפעילות** - קבלן, מזמין, מתכנן וכד'.
- 2.5.3.12.1 בלוח זמנים מעודכן, לפעילויות שנוספו עקב שינוי שיזם המזמין, האחראי הוא המזמין. לפעילויות שנוספו ביוזמת הקבלן, או עקב השמטה שלהן בלו"ז הבסיסי, האחראי הוא הקבלן.
- 2.5.3.13 **פעילויות קדם ופעילויות עוקבות**. – יש לציין את הפעילויות המקדימות לפעילות ואת הפעילויות העוקבות לה, תוך ציון סוג הקשר ביניהן וימי השהייה – אם נדרשים.
- 2.5.3.14 **הערות** – כאשר נדרש מידע ייחודי על נושא הפעילות, יש לכתוב הערה בשדה "הערות" (ולא בשדה טקסט שיקרא 'הערות', כיוון שמספר התווים בשדה הטקסט מוגבל ל-256 תווים בלבד). בשדה ה"הערות" נכתוב את ההערה לפי הפורמט הבא:
- 2.5.3.14.1 תאריך כתיבת ההערה ולאחריו " – " (רווח, מקף, רווח) ואז את ההערה הנדרשת לפעילות. ההערה צריכה להיות עובדתית בלבד, מלווה בתאריכים והפניות למסמכים מתאימים, במידה ויש.
- 2.5.3.14.2 להלן דוגמאות לאופן בו ירשמו הערות:
- **12/09/2024 – הוספת פעילות לא מתוכננת. המזמין סיפק את התוכנית בתאריך 11/09/2024 ולא בצ.ה.ע. כפי שהוגדר בחוזה. ראה מייל מתאריך 11/09/2024 בשעה 16:56 מהפיקוח.**
  - **12/09/2024 – פעילות זו מתארכת יותר מהמתוכנן עקב גיוס אנשי מילואים למלחמת "חרבות ברזל" ואי הגעת פועלים לאתר.**
  - **12/09/2024 – בתאריך 15/05/2024 הוגש RFI 124 בנושא. טרם התקבלה התייחסות המזמין. צפי לקבלת התייחסות 15/09/2024.**
- 2.5.3.14.3 במקרה של יועץ לו"ז משותף, נוסח ההערות שיכתב על ידו יהיה על דעת שני הצדדים ובהסכמה. יש להימנע ממשפטים תאוריים כגון: "הפיקוח טוען ... והקבלן עונה..." (גם כאשר שני הצדדים מסכימים עליהם) ולהסתפק רק בעובדות שאין עליהן עוררין.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.5.3.14.4. קיימת אפשרות נוספת לעדכון שינויים ובחינת חסמים, אשר יש לה יתרונות וחסרונות לעומת שיטה זו. פרטים לגביה ראה בסעיף בקרת לוז: המעקב השבועי אחר לוח הזמנים ורשימת החסמים.
- 2.5.3.15. **משאבים** – לכל הפעילויות יש לקבוע את המשאבים הנחוצים לשם ביצוען.
- 2.5.3.15.1. בלוח זמנים מפורט, בסיסי ומעודכן – הקבלן יגדיר את המשאבים הנחוצים לכל פעילות ויגדיר את המשאבים שהוא מתכוון להעמיד לרשות הפרויקט. לאחר מכן יבצע החלקת/איזון משאבים כך שלא תהיה דרישה לשימוש ביותר מהמשאבים שצפויים לעמוד לרשות הפרויקט.
- 2.5.3.16. **שדות טקסט** - אם משתמשים ב-HCP: יש להגדיר שדות טקסט: טקסט 20 לא"ד האחרונה, טקסט 19 לזו שלפניה וכך הלאה, עבור הנתיבים הקריטיים והקריטיים הנסתרים לאותה א"ד. יש להציג את הנתיבים הקריטיים והקריטיים הנסתרים בשדות אלו לא"ד המוזכרות, לדוגמה בעזרת HCP-Go או שווה ערך.
- 2.5.4. **כללים לקישור פעילויות / ערסלים**
- 2.5.4.1. כל פעילות פרט לפעילות הראשונה בפרויקט תקושר לפעילויות עוקבות וכל פעילות פרט לפעילות האחרונה בפרויקט תקושר לפעילויות קודמות לה. הפעילויות יקושרו זו לזו בקשרי סוף-התחלה (FS), ו/או התחלה-התחלה (SS) ו/או סיום-לסיום (FF) בלבד. אין להשתמש בקשר התחלה-לסיום (SF) אשר במהותו הוא הפוך לציר הזמן.
- 2.5.4.2. ערסלים לא יקושרו לערסל או לפעילות כלשהי.
- 2.5.4.3. הפעילויות המקדימות לאבני דרך והפעילויות העוקבות להן, יהיו פעילויות ביצוע לפי הקשר הלוגי הנדרש. אין לקשר אבן דרך לאבן דרך אחרת אלא במקרים מיוחדים בלבד עם צירוף הערה בשדה "הערות". יש לשים לב כי מועד אבן הדרך שיוצג בלוח הזמנים המפורט יהיה מוקדם יותר מתאריך היעד ולא יכיל את ה-20% שנלקחו בחשבון בעת קביעת תאריך היעד.
- 2.5.5. **מרווח הבטחון (הבאפר) של הקבלן**
- 2.5.5.1. מרווח הבטחון הוא חלק ממשיך הביצוע של הקבלן והוא נועד לאפשר לו לספוג תקלות שונות של כל הגורמים הנמצאים באחריותו, מבלי שהדבר יפגע ביכולתו למסור את הפרויקט במועד. למען הסר ספק – עיכובים, שינויים ותוספות, הנובעים מסיבות שבאחריות המזמין, לא יפחיתו את גודל הבאפר של הקבלן ולא יופחתו ממנו.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### **2.6 תוכנת הלו"ז**

2.6.1 זכותו של המזמין לקבוע את תוכנת הלו"ז שבה ישתמש הקבלן וחובת הקבלן להשתמש בתוכנה שנבחרה על ידי המזמין. אם לא נקבע אחרת בחוזה, ישתמש הקבלן בתוכנת MS-Project במהדורתה האחרונה.

2.6.2 עותק חוקי של תוכנת הלו"ז יותקן על ידי הקבלן ועל חשבונו על מחשבו של מנהל הפרויקט מטעם המזמין.

### **2.7 מזכיה במכרז ועד אישור לוז בסיסי: לוח הזמנים המפורט**

#### **בללי** 2.7.1

2.7.1.1 לוח הזמנים המפורט יוכן על ידי הקבלן עם יועץ לוחות זמנים ויציג את תכנית העבודה המפורטת של הפרויקט.

#### **משכי זמן להכנת לו"ז מפורט, תיקונו ואישור** 2.7.2

2.7.2.1 להכנת לוח זמנים מפורט יוקצו חודשיים לאחר צ.ה.ע. או 5% מהמשך החוזה של הפרויקט, הארוך מבין השניים.

2.7.2.2 תכולת העבודה, כפי שמוגדרת בחוזה, תחולק לערסלים. אם לא נאמר אחרת בחוזה, מבנה לוח הזמנים יכלול (לפי סדר זה) ערסל אבני דרך חוזיות, ערסל פעילויות מקדימות ביצוע, ערסל פעילויות הביצוע, ערסל מסירות וערסל חשבון סופי.

#### **ערסל אבני דרך חוזיות** 2.7.3

- 2.7.3.1 ערסל אבני דרך חוזיות יכיל את כל אבני הדרך החוזיות כפי שהוגדרו בחוזה.
- 2.7.3.2 לכל א"ד יוגדר תאריך יעד בשדה "תאריך יעד". התאריך יחושב לפי תאריך צ.ה.ע. ולפי ההגדרה החוזית (מספר חודשים מצ.ה.ע.).
- 2.7.3.3 לכל אבן דרך יקדימו פעילויות הביצוע שעם סיומן ניתן לומר כי אבן הדרך הושלמה. לכל אבן דרך יהיו פעילויות ביצוע עוקבות, היכולות להתחיל רק לאחר השלמת אבן הדרך.
- 2.7.3.4 אין לקשר א"ד חוזית אחת לא"ד חוזית אחרת אלא במקרים מיוחדים.

#### **ערסל פעילויות מקדימות ביצוע** 2.7.4

2.7.4.1 ערסל פעילויות מקדימות ביצוע יכיל את ערסלי המשנה הבאים: (ערסלים אלו מתאימים באופן ספציפי לפרויקטי תשתיות ויתכן שבפרויקטים מסוגים שונים יהיה צורך להגדיר אחרים במקומם).

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.7.4.2 **קבלת תוכניות בסטטוס "לביצוע"** - הערסל יכול את תוכניות הביצוע של הפרויקט - כל תוכנית בנפרד או בקבוצות של תוכניות מאותו סוג, כך שלכל שלב ביצוע תידרש אספקת כל התכניות הרלוונטיות לו, בנפרד משלבים אחרים. ניתן, ולפעמים אף מומלץ, לפרט בתוך הפעילות בשדה "הערות" את רשימת התוכניות הרלוונטיות לאותה פעילות. כל פעילות של קבלת תוכנית/תוכניות לא תקדים לצו התחלת עבודה. היא כן תקדים לכל פעילויות הביצוע שלהן היא נחוצה.
- 2.7.4.3 **השגת היתרי ביצוע** – בפרויקטים של תכנון-ביצוע השגת היתרי הביצוע הינו שלב אחרון של תהליך התכנון ואישורו. בפרויקטים אחרים על הקבלן להשיג היתרי ביצוע רק לעבודות שעבורן קיבל המזמין היתרי תכנון בלתי מותנים, קודם לכן. כאשר קיימים בפרויקט היתרי תכנון מותנים בלבד, יש לכלול בערסל זה גם את הפעילויות הנחוצות על מנת לקבל היתרי תכנון בלתי מותנים.
- 2.7.4.4 **פעילויות תכנון ותאום תכנון** - פעילויות שהוגדר בחוזה כי יש להשלימן במהלך תקופת ביצוע הפרויקט.
- 2.7.4.5 **התקשרויות עם קבלני משנה** - כולל הפעילויות הנדרשות לאישור קבלני המשנה על ידי המזמין.
- 2.7.4.6 **קבלת השטח** - כולל קבלת פוליגונים, מדידת מצב קיים ואישורו.
- 2.7.4.7 **רכש חומרים** – ערסל זה כולל את הפעילויות הדרושות לאישור הרכש על ידי המזמין והרכש על-ידי הקבלן. במידה ויש פריטים שזמן אספקתם ארוך (Long Lead Items) יש לפרט אותם באופן פרטני (ולא כחלק ממכלול כל שהוא).
- 2.7.5 **ערסל פעילויות הביצוע**
- 2.7.5.1 ערסל פעילויות הביצוע יכול את ערסלי המשנה הבאים:
- 2.7.5.2 **התארגנות באתר** - כולל הקמת מבני משרדים, התחברות לתשתיות, גידור, הכנת דרכים זמניות וכדומה.
- 2.7.5.3 **גישושים** - בתחילתו של ערסל הביצוע יימצא תת ערסל שבו יפורטו כל פעילויות הגישושים הדרושות לשם וידוא מיקומן המדויק של תשתיות אשר סטייה במיקומן עלולה לגרום לצורך בשינויי תכנון. פעילויות אלו יתוזמנו למועד מוקדם ככל האפשר. על מנת למנוע מוטיבציה להגביל את כמות עבודות הגישושים, מומלץ להגדיר שעבודת הגישושים תחשב כשינוי ותשולם במלואה לפי עלויות הקבלן בפועל, על פי כללי פרק השינויים לחוזה.
- 2.7.5.4 **ערסל הביצוע** - יחולק לתתי ערסלים שיכללו את שלבי הביצוע השונים של הפרויקט.



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.7.5.5. הערסל יכלול את כל פעילויות הביצוע הדרושות להקמת הפרויקט על פי החוזה, כולל פעילויות המבוצעות בידי אחרים ואף פעילויות שאינן חלק מהפרויקט אולם יש להן השפעה עליו.
- 2.7.6. **ערסל המסירות**
- 2.7.6.1. ערסל המסירות מתחלק לשני חלקים - מסירות מהותיות ומסירות משלימות. המסירות המהותיות הינן אלו המאפשרות את הפעלת הפרויקט כגון - קבלת טופס 4 למבנה או פתיחת בביש לתנועה. מסירות משלימות הינן כל המסירות שיכולות להסתיים לאחר הפעלת הפרויקט.
- 2.7.6.2. תאריך סיום הפרויקט, לצורך חישוב התייקרויות, פיצויי פיגורים ו/או בונוס הקדמה, הינו תאריך סיום המסירות המהותיות.
- 2.7.6.3. לכל אחת מהדיסציפלינות שאותן יש למסור יוגדרו שלבי ביצוע כדלקמן:
- 1) הכנה והגשה של המסמכים הנדרשים על ידי הקבלן.
  - 2) בדיקת המסמכים הללו על ידי המזמין ושלוחיו: מתכנן, יועץ, או צד ג' כלשהו כולל סיורי מסירה ראשוניים, וקבלת הערותיו.
  - 3) תיקון והגשת המסמכים ו/או תיקון המבנה, לפי הערות שהתקבלו - על-ידי הקבלן.
  - 4) בדיקה ואישור על כך שהתיקון בוצע כנדרש - על ידי המתכנן, היועץ, או צד ג' מסעיף 2 לעיל כולל סיורי מסירה סופיים.
- 2.7.6.4. אם לא נקבע אחרת במקום כלשהו בחוזה, יהיו משכי הזמן שיעמדו לרשות הצדדים, לשם ביצוע חלקם בתהליך, כדלקמן:
- 1) שבועיים להכנת והגשת המסמכים על ידי הקבלן (שלב 1).
  - 2) שבועיים לבדיקת המזמין (שלב 2).
  - 3) שבועיים לתיקונים על ידי הקבלן (שלב 3).
  - 4) שבועיים לבדיקה חוזרת על ידי המזמין (שלב 4).
- 2.7.6.5. משכים ארוכים מהנ"ל יחולו על מי שהשלב שבאחריותו התארך. אם יידרשו סבבי בדיקה ואישור נוספים, משכם יחשב כמשך שבאחריותו של מי שגרם להם. למען הסר ספק - במידה והקבלן השלים את כל הנדרש לשם בדיקת הפרויקט על ידי צד ג', או לשם מסירתו לצד ג', עיכובים של צד ג' זה יחשבו כעיכובים שבאחריות המזמין.
- 2.7.6.6. כל התחומים שאותם יש למסור ימויינו לשני ערסלים: ערסל "מסירות מהותיות" וערסל "מסירות משלימות".
- 2.7.6.7. אם לא יאמר אחרת במקום כלשהו בחוזה, המסירות הלא מהותיות יכללו את הבאות:
- 2.7.6.7.1. ביצוע עבודות השלמה ותיקון ליקויים מינוריים שלא מנעו את המסירה המהותית.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.7.6.7.2. השלמת תכניות עדות לכל הדיסציפלינות ומסירתן לבדיקת המתכננים.
- 2.7.6.7.3. השלמת תיק בקרת איכות כולל מתן מענה לכל אי ההתאמות שנמצאו.
- 2.7.6.7.4. מסירת ספרי מתקן והוראות הפעלה של הפרויקט ככל שהללו נדרשו בחוזה ובמפרט הטכני.
- 2.7.7. **ערסל חשבון סופי**
- 2.7.7.1. תהליך הגשה, בדיקה, תיקון, אישור ותשלום החשבון הסופי, בכפוף למשכי זמן ומועדים הנקובים בחוזה ושאותם יש לציין בלוח הזמנים.
- 2.8. מזכיה במכרז ועד אישור לוז בסיסי: בדיקת לוח הזמנים המפורט**
- 2.8.1. בסיום הכנת לוח הזמנים המפורט, יבדוק מכין הלו"ז ויוודא לפחות את הדברים הבאים:
- 2.8.1.1. כל תכולות העבודה נמצאות בלוח הזמנים.
- 2.8.1.2. לוח השנה בקובץ מוגדר לפי הגדרות החוזה.
- 2.8.1.3. לוח הזמנים בנוי לפי ההגדרות בפרקים "מבנה לוח זמנים – שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן" וגם "מזכיה במכרז ועד אישור לוז בסיסי: לוח הזמנים המפורט".
- 2.8.1.4. יוצג הנתבי הקריטי לפי CPM (הנתבי שמסתיים מאוחר ביותר) שהתקבל וימצא כי הוא סביר והגיוני.
- 2.8.1.5. במידה ומשתמשים ב-HCP, יוצג הנתבי הקריטי לפי HCP (הנתבי הארוך ביותר), ויוצגו נתיבים קריטיים נסתרים לכל אבני הדרך.
- 2.8.1.6. אין פעילויות ללא פעילויות עוקבות, למעט א"ד האחרונה.
- 2.8.1.7. אין קשרי התחלה-לסיום.
- 2.8.1.8. אין פעילויות עם פעילויות עוקבות המקדימות להן בציר הזמן.
- 2.8.1.9. אין השהיות שליליות.
- 2.8.1.10. אין חוסר תאימות בין שעות העבודה היומיות, השבועיות והחודשיות המוגדרות לבין הגדרת זמני העבודה בלוח השנה, למעט חגים כפי שמוגדרים בחוזה.
- 2.8.1.11. אין פעילויות מעודכנות.
- 2.8.1.12. לא יהיו קישורים של ערסלים או אל ערסלים.
- 2.8.1.13. במידה ומשתמשים ב-HCP: מגיש הלו"ז ימחק מתוכו את כל הקשרים היתרים הבלתי הכרחיים.
- 2.8.1.14. במידה ובאחד מתתי הסעיפים לעיל קיים יוצא דופן, ניתן יהיה להשאירו רק באישור מנהל הפרויקט ויועץ הלו"ז.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 2.9 מזכיה במכרז ועד אישור לוז בסיסי: אישור לוח הזמנים המפורט

#### כבסיסי

#### 2.9.1 תהליך תיקון לוח הזמנים המפורט עד לאישורו כלוח זמנים בסיסי:

2.9.1.1 במקרה של יועץ לו"ז משותף, לוח הזמנים יתוקן בעבודה משותפת, על ידי מנהל הפרויקט,

הקבלן ויועץ הלו"ז המשותף, עד אשר יאושר ע"י שלושתם. הלו"ז המאושר יקרא "לו"ז בסיסי".

2.9.1.2 במקרה של עבודה עם יועצי לו"ז שונים למזמין ולקבלן, תהליך אישור לוח הזמנים כבסיסי יהיה

כמתואר להלן:

1. הכנה והגשה של הלו"ז, על ידי הקבלן, לאחר ביצוע כל הבדיקות הנקובות בסעיף "מזכיה

במכרז ועד אישור לוז בסיסי: בדיקת לוח הזמנים המפורט".

2. בדיקת הלו"ז על ידי המזמין לבחינת עמידתו באותם כללים שנקבעו בסעיף "מזכיה במכרז

ועד אישור לוז בסיסי: בדיקת לוח הזמנים המפורט" לעיל והוצאת דוח מפורט עם כל

הממצאים. חובת המזמין לרשום בדו"ח זה את כל ההערות שניתן לראותן. הערות כוללניות

כגון "יש לתקן את כל המקרים ש..." ללא רשימה של כל הפעילויות שעל הקבלן לתקן - תידחה.

בהערותיו לתוצרי הקבלן, המזמין אינו רשאי להעלות דרישות אשר אין להן בסיס חוזי.

3. אם לא נרשם אחרת בחוזה, יעמדו לרשות המזמין לשם בדיקה זו והוצאת הדוח שבועיים.

4. על הקבלן לבצע את כל התיקונים שדרש המזמין. אם לא נאמר אחרת בחוזה יעמדו לרשותו

לצורך זה שבועיים. במידה ואינו מסכים למי מהדרישות, או שהוא סבור שאין לדרישה בסיס

חוזי, עליו לתת הסבר מנומק מדוע ההערה של המזמין אינה נכונה ו/או אי אפשר להענות לה.

במידה ואין הסכמה בין המזמין לקבלן בנושא, על הקבלן לפנות למומחה מלווה, אם קיים כזה

בפרויקט.

5. בדיקה ואישור על כך שהתיקון בוצע כנדרש - על ידי המזמין. סבב הבדיקה השני יועד רק

לבדיקה ואישור שהתוצר אכן תוקן בהתאם להערות בסבב הראשון. במידה והמזמין העיר

במסגרתו הערות שניתן היה להעיר בסבב הראשון, משך הזמן שיידרש לתיקון הערות חדשות

אלו ייזקף לחובתו ויחשב כעיכוב שבאחריותו. אם לא נאמר אחרת בחוזה יעמדו לרשותו לשם

כך שבועיים.

#### 2.9.2 אחריות להתמשכות משך הבדיקה

2.9.2.1 משך הזמן הנדרש לתיקון הערות שלא נכללו בדו"ח אף שניתן היה להעיר, והן יועלו בסבבים

מאוחרים יותר של בדיקה ותיקון, יחול על המזמין.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

2.9.2.2. אם נמצא כי הלו"ז אינו עומד במי מהבדיקות הדרושות לפי סעיף "מזכייה במכרז ועד אישור לוז בסיסי: בדיקת לוח הזמנים המפורט", יראו את משך הבדיקה על-ידי המזמין והתיקון על ידי הקבלן כמשכים שבאחריות הקבלן.

2.9.2.3. משכים ארוכים מאלו הנקובים לעיל (או בחוזה, אם קיימים משכים אחרים בחוזה) יחולו על מי שהשלב שבאחריותו התארך. אם יידרשו סבבי בדיקה ואישור נוספים, משכם יחשב כמשך שבאחריותו של מי שגרם להם.

2.9.3. הלו"ז המתוכנן הבסיסי, לאחר אישורו ע"י המזמין והקבלן, יהפך לחלק בלתי נפרד מהחוזה. הלו"ז הבסיסי יישמר כקובץ על ידי שני הצדדים, וכן יודפס ויחתם על-ידי שני הצדדים ויצורף לחוזה ביניהם.

2.9.4. כל הפעילויות המופיעות בלו"ז הבסיסי ישמרו כ- BASELINE אשר יופיע ברקע לוחות הזמנים המעודכנים לאורך הפרויקט.

### **2.10. בקרת לוז: המעקב השבועי אחר לוח הזמנים ורשימת החסמים**

2.10.1. לטבלת החסמים המתוארת בהמשך סעיף זה יש שתי מטרות:  
א. סיוע בעבודה השוטפת של ניהול הפרויקט. במסגרת זו יוגדרו החסמים, הדרכים לפתרונם, והאחראי לפתרון כל חסם.

ב. הכנת התשתית לחלוקת האחריות לעיכובים בין הצדדים ולפתרון מחלוקות בסיום הפרויקט.  
2.10.2. מידי שבוע, בישיבת האתר השבועית, יקיימו הקבלן והמזמין דיון על עמידת הפרויקט בלוח הזמנים. לקראת דיון זה על הקבלן להעביר אל המזמין את רשימת החסמים הידועים לו העלולים לגרום להתארכות הפרויקט. המזמין יוסיף לרשימה זו חסמים חסרים בה לדעתו. הרשימה תסודר על ידי המזמין כך שבראשה יהיו החסמים שפתרוןם הינו הדחוף ביותר ובתחתיתה החסמים שפתרוןם דחוף פחות. ליד כל חסם ברשימה יצוין על אילו פעילויות ואילו א"ד הוא משפיע. כמו כן ירשם המועד בו הודיע הקבלן/המזמין על החסם ובהמשך ירשם גם המועד בו החסם נפתר. פורמט הרשימה יכלול גם את האסמכתאות לקיומם של החסמים הללו ותהליך הטיפול בהם, כפי שמובא ב"טבלת החסמים" שבהמשך.

2.10.3. אף צד אינו רשאי לדרוש מהאחר להוריד חסמים מהרשימה.

2.10.4. המזמין יטפל באותם חסמים הנמצאים באחריותו ויפעל להסרתם, על פי סדר העדיפויות שברשימה והקבלן ינהג באותו אופן לגבי החסמים שבאחריות הקבלן.

2.10.5. הרשימה תנוהל על ידי המזמין על בסיס מצטבר ובכל שבוע ירשמו בה החסמים שהוסרו והמועד בו הם הוסרו.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.10.6. חסם לא יוסר מהרשימה גם לאחר שנפתר. עם זאת מקומו ברשימה ישתנה, שכן הוא יועבר לסופה, יחד עם שאר החסמים שאין עוד צורך לטפל בהם.
- 2.10.7. בתום כל פגישת מעקב שבועי תשלח במייל רשימת החסמים המעודכנת בקובץ Excel לכל המשתתפים, כך שיהיה עותק זהה ממנה למזמין ולקבלן.
- 2.10.8. הרשימה המעודכנת תהווה חלק מסיכום הפגישה השבועית ואף תשמש לעדכון לוח הזמנים החודשי.
- 2.10.9. יש לצרף לכל חסם המפורט בטבלה את כל ציטוטי המסמכים הרלוונטיים המוכיחים את קיומו של החסם, את האחראים לו ואת מועדי תחילתו וסיומו, כך שעבור כל שורה של חסם תכלול הטבלה מספר שורות של ציטוטי מסמכים.
- 2.10.10. כפי שמוסבר בהמשך מפרט זה, חלוקת האחריות לעיכובים בין הצדדים, תסתמך על ציטוטי המסמכים הללו.
- 2.10.11. **טבלת החסמים**

| אסמכתאות לעיכוב                          |  |              |            | פרטי החסם        |   |            |             |      |                 |
|--|--|--------------|------------|------------------|---|------------|-------------|------|-----------------|
| הפניה לאסמכתא (באמצעות מס' נספח או לינק) | הקטע מתוך האסמכתא המצורפת כנספח הרלוונטי לנושא את האחריות לעיכוב | נשלחה בתאריך | שם האסמכתא | אחראי להסרת החסם | פעילויות שהסרת החסם מהווה תנאי לסיומן או התחלתן | תאריך סיום | תאריך התחלה | החסם | מס' חסם / עיכוב |
|  |  |              |            |                  |   |            |             |      | 1               |
|  |  |              |            |                  |   |            |             |      | 2               |
|  |  |              |            |                  |   |            |             |      | 3               |
|  |  |              |            |                  |   |            |             |      |                 |

### 2.11. בקרת לוז: לוח זמנים מעודכן חודשי

- 2.11.1. **עדכון - כללי**
- 2.11.1.1. מדי חודש יעודכן לוח הזמנים האחרון שהיה בתוקף - הלו"ז המעודכן יקרא "לו"ז בקרה מעודכן מס' ## לחודש XXX".
- 2.11.1.2. לוח הזמנים המעודכן ישקף את התקדמות העבודה כפי שבוצעה בפועל.
- 2.11.1.3. לוח הזמנים לאחר העדכון צריך להיות האומדן העדכני הטוב ביותר למועד סיומו הצפוי של הפרויקט – במועד עריכתו, וכן הוא צריך להוות את תכנון הביצוע הטוב ביותר לאותו המועד.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.11.1.4. לוח הזמנים המעודכן יהיה כפוף לכל ההגדרות בסעיף "מבנה לוח זמנים - שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן".
- 2.11.1.5. העדכון ייקח בחשבון כל מידע חדש העשוי לשנות את משך הביצוע של פעילויות ואף להוסיף פעילויות בלוח הזמנים.
- 2.11.1.6. יש להוסיף ללוח הזמנים חסמים שונים שלא היו ידועים מראש ועלולים למנוע או לעכב את הוצאתן אל הפועל של פעילויות מסוימות. על מנת לשקף את המציאות באופן טוב ככל האפשר צריך לוח הזמנים המעודכן להכיל גם את החסמים הללו וגם את הקשרים שלהם לפעילויות שעליהן הם משפיעים.
- 2.11.1.7. העובדה שלפעילות כלשהי נקבע משך מסוים או תלות לוגית מסוימת בלוח הזמנים הבסיסי, אין פרושה כי זהו נתון שאסור לשנותו. ההיפך הוא הנכון. עדכון לוח הזמנים צריך להיעשות כך שהוא יציג באופן המדויק ביותר את מצבו של הפרויקט בעת העדכון. עם שינוי הפעילות, יש להוסיף הערה בשדה "הערות" של הפעילות ובה הבהרה למהות השינוי והסיבה לשינוי.
- 2.11.1.8. אין למחוק פעילויות מלוח הזמנים המעודכן, גם אם הן מבוטלות. כאשר פעילות מבוטלת יש לאפס את משכה ולהוסיף הערה בשדה "הערות" של הפעילות, המסבירה את הסיבות לביטול הפעילות. אין להשתמש בכפתור "בטל" ב- MS Project. להסבר: <https://www.hcp.co.il/active-button>
- 2.11.1.9. את העדכון יש לבצע על פי כל המידע הידוע בעת העדכון, תוך התעלמות מהשאלה מי אחראי לעיכוב. את קביעת האחריות לעיכובים יש לעשות לפי המתואר בפרק "קביעת אחריות לעיכובים".
- 2.11.1.10. כאשר מסתבר שלשם השלמת פעילות כלשהי נדרשות פעילויות שהאחריות להן מוטלת על הקבלן וגם פעילויות שהאחריות להן מוטלת על המזמין, יש להפוך את הפעילות לערסל ולפרט תחתיה את כל הפעילויות הנדרשות והקשרים ביניהן, כך שלכל פעילות יהיה אחראי אחד. לדוגמה - אם פעילות תכנון כלשהי היתה באחריות הקבלן, אך היא חייבה "פינג-פונג" של התכתבויות עם המזמין ונציגיו, יש לייחד פעילות משנה נפרדת לכל שלב שמבוצע ע"י אחד מהצדדים. כאשר הפעילות צריכה להיות מבוצעת על ידי אחד מהצדדים צד זה הינו האחראי לפעילות זו, והמשך שלה הינו באחריותו. כך ניתן יהיה לראות מי האחראי להתקדמות (או לעיכוב) בכל רגע נתון.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

2.11.1.11 פעילויות עתידיות: למען הסר ספק - יש להימנע משינוי משכי פעילויות עתידיות, אלא אם הפרויקט משתנה או הנחות יסוד משתנות ואז ניתן לשנות את המשך ויש להוסיף בשדה הערה הסבר לסיבה שבגללה השתנתה הערכת המשך.

### 2.11.2 עדכון מרווח הבטחון

2.11.2.1 תפקידו של מרווח הבטחון הינו להציג את משך הזמן הסביר הצפוי עד לסיום הפרויקט, תוך ספיגת עיכובים הנובעים מסיכונים הקבלן בלבד (כגון עיכובים בלתי צפויים ושינויים שנגלו בהערכות משכי הביצוע לפעילויות). ככל שמתקרבים למועד החוזי לסיום הפרויקט, מרווח הבטחון הנדרש לפרויקט הולך וקטן, עד שבתאריך היעד הוא מתאפס.

2.11.2.2 מרווח הבטחון ומידת ניצולו, לא ישמשו להוכחת זכאות הקבלן להארכת משך. יוער כי משמעות זו של "מרווח הבטחון" הינה שונה מהמשמעות המיוחסת לו בחוזים ובמפרטי לו"ז רבים בישראל.

2.11.2.3 מרווח הבטחון יצומצם בכל עדכון על פי החישוב להלן:  
אם לא הוגדר אחרת בחוזה, משך מרווח הבטחון יוגדר כ- 1/6 ממשך הביצוע שנותר עד לתאריך סיום אבן הדרך החוזית העוקבת למרווח הבטחון.  
בכל נקודת זמן יש לשמור על היחס הזה כדי לנסות להגן על הפרויקט ועל תאריך היעד לאבן הדרך, שהוגדר חוזית.

הסבר:

$Y =$  משך הפרויקט הנותר מתאריך הבקרה ועד לתאריך סיום אבן הדרך החוזית.

$X =$  משך הביצוע שנותר לסיום אבן הדרך החוזית.  $0.2 * Buff = X$  (הגדרה חוזית)

כך ש:  $Y = X + Buff$ , כלומר,  $Y = X + 0.2X = 1.2X$ .

לכן:  $1.2/X = Y$  ומכאן  $Buff = 0.2 * Y/1.2 = Y/6$ .

### 2.11.3 תהליך עדכון הלו"ז עם יועץ לו"ז לקבלן ויועץ לו"ז אחר למזמין:

2.11.3.1 הקבלן יגיש מידי חודש, יחד עם החשבון החודשי, לוח זמנים מעודכן.

2.11.3.2 בלוח זמנים זה יעדכן הקבלן את מועדי תחילתן וסיומן בפועל של הפעילויות שביצע. תאריכי הביצוע בפועל צריכים להיות זהים לתאריכים המופיעים באסמכתאות הביצוע (יומני העבודה, רשימות בקרת איכות, צילומי אתר וכדומה). בנוסף יעדכן הקבלן, על פי מיטב הערכתו, את משך הביצוע שנותר עד לסיומה הצפוי של כל פעילות שלא הסתיימה. אין לעדכן את לוח הזמנים באמצעות מילוי של אחוזי ביצוע.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.11.3.3 על המזמין לאשר את לוח הזמנים או לתת הערות ללוח הזמנים, תוך שבועיים מיום הגשת הלו"ז. אי מסירת הערות מזמין במהלך השבועיים כמוה כאישור הלו"ז ע"י המזמין.
- 2.11.3.4 אם ניתנו הערות בשבועיים לאחר ההגשה - על הקבלן להטמיע את השינויים הנדרשים בגאנט בעדכון החודש העוקב, כולל מסמך מלווה המפרט את התייחסותו להערות והטמעתן.
- 2.11.4 **תהליך עדכון הלו"ז באמצעות יועץ לו"ז משותף לקבלן ולמזמין:**
- 2.11.4.1 מדי חודש תתקיים פגישת עדכון לוחות הזמנים בה יהיו נוכחים צוות הניהול של הקבלן, מנהל הפרויקט וצוותו ויועץ לוחות הזמנים המשותף. כל עדכון בלוח הזמנים יתבצע בהסכמה של שלושת הגורמים על העדכון, הגדרתו, תאריכו, קשריו, וההערות הכתובות בו.
- 2.11.4.2 הקבלן ימסור עדכון לגבי כל פעילות בלוח הזמנים: האם התחילה ו/או הסתיימה ומתי, ואם לא התחילה או הסתיימה – מתי מתוכננת להתחיל או להסתיים. הנתונים יאשרו ע"י מנהל הפרויקט, יזנו במהלך הפגישה, ומשמעויותיהם יבדקו.
- 2.12 מנגנון שינוי אבני דרך**
- 2.12.1 בפרויקטים בהם תכנון העבודה של הקבלן שונה מהתכנון של לוח הזמנים השלדי (למשל - שיטת הביצוע שונתה, התגלו בעיות שלא נצפו מראש ו/או התגלו גורמים מעכבים שלא נלקחו בחשבון), התוצאה תהיה שסט אבני הדרך החוזיות שתוכנן - אינו מתאים עוד.
- 2.12.2 במצב זה, מומלץ כי המזמין והקבלן יחליטו בהסכמה על שינוי סט אבני הדרך - כולו או מקצתו. על פי רוב, שינוי כזה צריך לכלול גם שינוי התמורה הכספית המוגדרת לכל א"ד, אם קיימת תמורה כזו, וגם שינוי של הפיצויים למזמין בגין עיכובים, אם קיימים כאלה בחוזה.
- 2.12.3 כדי לסכם את סט אבני הדרך החוזיות החדש, יש לבצע את הדברים הבאים:
- 2.12.3.1 בניית לוח זמנים חדש, (העונה לכל כללי בניית לוח הזמנים כפי שמתואר בפרק "מבנה לוח זמנים - שלדי, מפורט, בסיסי, מעודכן") המוכיח כי ניתן לעמוד בתאריכי היעד החדשים של סט אבני הדרך.
- 2.12.3.2 עדכון מרווח/מרווחי הבטחון כחלק מלוח הזמנים החדש.
- 2.12.4 עם הסיכום על שינוי סט אבני הדרך - יש לשמור את לוח הזמנים החדש כלוח זמנים בסיסי לפי החלטת שני הצדדים, באמצעות בחירת אחת מהאפשרויות הבאות:
- 2.12.4.1 אפשרות א':
- 2.12.4.1.1 יצירת קובץ לוחות זמנים חדש הכולל מידע מתאריך סיכום סט אבני הדרך החדש.
- 2.12.4.1.2 שמירת לוח הזמנים כלוח זמנים בסיסי.
- 2.12.4.1.3 המשך עדכון קובץ זה.



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.12.4.1.4 המשמעות - אין שמירת היסטוריה של הפרויקט בקובץ לוח הזמנים. יש להעדיף אפשרות זו כאשר הסיכום בין הצדדים כולל "יישור קו" כספי וסגירת אפשרות לתביעות בעתיד עד לתאריך צו התחלת העבודה החדש.
- 2.12.4.2 אפשרות ב': המשך עבודה על לוח הזמנים הקודם, תוך עדכון ושינוי תאריכי יעד ותכולות עבודה ותיעוד כל השינויים בשדה "הערות".
- 2.12.4.2.1 שמירת לוח זמנים "בסיסי 1" ושינוי התצוגה הגראפית של לוח הזמנים כך שתציג השוואה בין לוח הזמנים המעודכן ללוח הזמנים "בסיסי 1", במקום ההשוואה ללוח הזמנים הבסיסי.
- 2.12.4.2.2 המשמעות - כל ההיסטוריה של הפרויקט נשמרת בקובץ לוח הזמנים. יש להעדיף אפשרות זו כאשר הסיכום בין הצדדים אינו כולל "יישור קו" כספי ונותרת אפשרות לתביעות בעתיד מתחילת הפרויקט.

### 2.13 יועץ לו"ז משותף

- 2.13.1 תרומת יועץ לו"ז משותף לניהול פרויקט
- 2.13.1.1 בפרויקטים שבהם כל פעילויות התכנון והתאום כבר הסתיימו, ושבהם הקבלן אינו נדרש לממשקים עם צדדי ג', לוח הזמנים צריך להציג רק את פעילויות הביצוע שלהן אחראי הקבלן. במצב זה, הקבלן הוא שצריך להיות אחראי להכנה ועדכון לוח הזמנים, ומשימות הבדיקה והאישור של הלו"ז, המוטלות על המזמין, מיועדות רק לוודא שהקבלן לא שכח פעילויות ולא טעה בקביעת הקדימויות ביניהן.
- 2.13.1.2 בפרויקטים שבהם קיימות פעילויות רבות שלהן אחראי המזמין (מתן תוכניות לביצוע, בדיקה ואישור תכנון, מתן היתרים, עבודה משותפת עם הקבלן מול צדדי ג', וכדומה), לוח הזמנים צריך להכיל גם את הפעילויות האלו. בפרויקטים כאלה נדרשת מעורבות גדולה יותר של המזמין גם בהכנת לוח הזמנים וגם בעדכון, ולשם כך מומלץ להעסיק יועץ לו"ז משותף לשני הצדדים.
- 2.13.1.3 שיתוף פעולה בין המזמין, הקבלן ויועץ לו"ז משותף יכול להגדיל במידה ניכרת את סיכויי של הפרויקט להסתיים במועד.
- 2.13.1.4 יועץ לו"ז משותף מיתר את ה"פינג פונג" בין הצדדים הכרוך בדרך כלל בתהליך של בקשה ואישור לכל שינוי בלו"ז ובכך מקצר מאוד את תהליך קבלת ההחלטות בפרויקט. הוא מקצר תקופות ארוכות בהן אין לפרויקט לו"ז מאושר (כי השינויים שהכניס בו הקבלן אינם מאושרים על ידי המזמין וה"פינג פונג" ביניהם נמשך זמן רב). הוא מאפשר שיתוף פעולה רב בין הצדדים, מקטין את הלעומתיות שלהם זה לזה, ומתאים את לוח הזמנים למצבו האמיתי של הפרויקט,

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- לדעת שני הצדדים. כתוצאה מכך הדיונים בנושא לו"ז נעשים פרודוקטיביים יותר ומספר המחלוקות בין הצדדים קטן באופן ניכר.
- 2.13.1.5. כאשר הצדדים מפעילים יועץ לו"ז משותף יהיה היועץ נאמן לטובת הפרויקט ולא למי מהצדדים, והוא לא יעדיף את אחד הצדדים על פני האחר.
- 2.13.2 מינוי יועץ לו"ז משותף**
- 2.13.2.1. המזמין רשאי להגדיר במסמכי המכרז כי הפרויקט יעשה שימוש ביועץ לו"ז משותף ואם עשה כן, עליו להגדיר בהם מראש את זהות היועץ.
- 2.13.2.2. אם זהות היועץ המשותף לא הוגדרה במסמכי המכרז, והצדדים החליטו לאחר הזכיה במכרז כי הם רוצים לעבוד עם יועץ לו"ז משותף, יהיה עליהם להסכים על זהותו של היועץ המשותף כתנאי למינויו.
- 2.13.3 תשלום ליועץ הלו"ז המשותף**
- 2.13.3.1. התשלום ליועץ לו"ז משותף יחולק בין המזמין והקבלן - 50%-50%.
- 2.13.3.2. התשלום בפועל יכול להיות מבוצע במלואו ע"י הקבלן או המזמין (לפי החלטתם המשותפת יחד עם היועץ) ומחצית הסכום ששולם יתווסף לחשבונו החודשי של הקבלן, או יקוזז ממנו - בהתאמה.
- 2.13.4 אופן העבודה עם יועץ לו"ז משותף**
- 2.13.4.1. בתהליך הכנת לוחות הזמנים - החל בהגשת לוח הזמנים המפורט ע"י הקבלן, המשך בלוח הזמנים הבסיסי, וכלה בלוחות העדכון, הקבלן והמזמין מתחייבים לשתף פעולה עם יועץ הלו"ז ו/או נציגו ולמסור לו כל מידע, נתונים והסברים דרושים בצורה מיטבית, ובכלל זה: הגדרת הפעילויות, הקשרים בין הפעילויות, משכי הביצוע של הפעילויות, פעילויות שהסתיימו והמועדים בהם הסתיימו וכדומה. מסמכים הקשורים בפרויקט ונחוצים ליועץ הלו"ז לצורך עבודתו, יועברו בכתב בלבד והעתק מהם יועבר באותו מייל גם לצד השני.
- 2.13.4.2. העבודה תעשה בשקיפות מלאה. כל שינוי בלוח הזמנים יתבצע רק בנוכחות הקבלן והמזמין ביחד, ורק בהסכמתם. במקרי מחלוקת - יש להגיע לפתרון הסוגיה באופן המניח את דעת שני הצדדים, ואין אפשרות להמשיך בתהליך עד להגעה להסכמה.
- 2.13.4.3. האחריות להעביר ליועץ הלו"ז מידע רלוונטי על הפרויקט, מוטלת על הצדדים - כל צד - לגבי המידע שבידו.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 2.13.4.4. אחריות היועץ הינה להכניס את כל המידע ללוח הזמנים ולשקף לצדדים את המשמעויות הנובעות ממנו. היועץ ישקף לצדדים חסמים קיימים, עיכובים ושיבושים צפויים ומשמעויותיהם, על מנת שיוכלו לקבל החלטה מושכלת לגבי אופן הטיפול הרצוי בהם.
- 2.13.4.5. משהסכימו הקבלן והמזמין כי הלו"ז, כפי שנערך על ידי היועץ, משקף את המידע שמסרו, האחריות המלאה ללו"ז ולדו"חות הנובעים ממנו, היא עליהם.
- 2.13.4.6. קובץ לוחות הזמנים יימצא אצל יועץ לוחות הזמנים. הקובץ ישלח על ידו בסיום כל פגישה בה בוצע שינוי ללו"ז, במייל אחד, אל המזמין ואל הקבלן.
- 2.13.4.7. כל דו"ח שיופק לבקשת אחד מהצדדים - יועבר לשני הצדדים.

# מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

## **3. קביעת אחריות לעיכובים**

### **3.1 מטרה**

3.1.1 מטרת פרק זה הינה להגדיר את הכללים לחלוקת האחריות לעיכובים בין המעורבים בפרויקט.

### **3.2 חלוקת אחריות לעיכובים**

3.2.1 כל צד, המזמין והקבלן, יוחזק כאחראי הן לפעילויותיו שלו עצמו והן לפעילויות כל הגופים והאנשים המופעלים על ידו. האחריות לעיכובים הנובעים מצדדי ג' תהיה כמוגדר בהמשך.

#### **3.2.2 המזמין יוחזק כאחראי לשינויים הבאים:**

3.2.2.1 שינויים במשכי פעילויות שהוגדרו כפעילויות שבאחריות המזמין כגון - אספקת תכניות, בדיקה ואישור של תכנון שהכין הקבלן, השגת היתרי תכנון מצדדי ג' ו/או ממחלקות המזמין השונות, מתן היתרי ביצוע וכדומה.

3.2.2.2 שינויים בתכולת העבודה אשר המזמין הורה לקבלן לבצע.

3.2.2.3 שינויים שנגרמו על ידי דרישות חדשות של צדדי ג' אשר תאום התכנון המקורי מולם היה באחריות המזמין. לעניין זה חשוב להבחין בין תאום התכנון, שבפרויקטי כמויות, נעשה על ידי המזמין מול מחלקת התכנון של אותו צד ג', לבין תאום הביצוע שנעשה על ידי הקבלן מול מחלקת הביצוע של אותו צד ג'. בהתאמה – בפרויקטי כמויות שינויים בתכנון ובתאומי יהיו באחריות המזמין. בפרויקטי תכנון-ביצוע שינויים בתכנון ובתאומי יחולו ככלל על הקבלן, אלא אם נבעו ממעשה או מחדל של המזמין.

#### **3.2.3 הקבלן יוחזק כאחראי לשינויים הבאים:**

3.2.3.1 שינויים הנובעים משינויים במשכי פעילויות שבאחריותו, לעומת המשכים שתוכננו בלו"ז הבסיסי.

3.2.3.2 שינויים בקשרים בין פעילויות, אשר נעשו ביוזמתו ובאחריותו של הקבלן, ללא קשר לשינויי מזמין, וכן שינויים הנובעים מהחלטת קבלן להחליף פעילויות באחרות.

3.2.3.3 שינויים הנובעים מהוספת פעילויות שנשכחו בטעות בלו"ז הבסיסי.

3.2.3.4 עיכובים הנובעים מתאומי ביצוע עם צדדי ג'.

3.2.3.5 זכאות הקבלן להארכת משך ביצוע מותנית בכך שהוא התריע בכתב על החסמים המעכבים אותו מייד כאשר נודע לו עליהם.

3.2.4 **כח עליון** – בחוזים בהם קיימת חלוקת אחריות לעיכוב במקרי כח עליון, יש לפעול לפי הוראות

החוזה. כאשר החוזה אינו מחלק את האחריות לארועי כח עליון בין הצדדים, ברירת המחדל

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

תהיה שארועי כח עליון הינם סיכון שבאחריות המזמין. הסיבה לכך הינה שיכולתו לעמוד בסיכונים אלה הינה בדרך כלל גבוהה יותר מזו של הקבלן. יוער כי הכוונה הינה רק לאותם סיכונים אשר אין להם כיסוי ביטוחי.

### **3.3 אסמכתאות לעיכובים**

3.3.1 החובה לסיים את הפרויקט במועד החוזי מוטלת על הקבלן ובמידה ולא עמד בכך, ולא מסר את הפרויקט במועדו, ברירת המחל הינה שרואים אותו כאחראי לעיכוב. לאחריות זו מתלוות עלויות שונות כמו אובדן בונוסים, תשלום פיצוי למזמין, עלויות תקורה וכדומה. על מנת להימנע מעלויות אלו על הקבלן להוכיח כי האחריות להתארכות הפרויקט אינה מוטלת עליו אלא היא נבעה מאירועים שבאחריות המזמין. הוכחה זו חייבת להסתמך על מסמכים שהוחלפו בין הצדדים בזמן אמת ואשר משקפים את האירועים כפי שהצדדים הבינו אותם בעת שקרו. טענה שאינה נסמכת על מסמכים, או טענה הנסמכת על מסמך שלא הועבר לצד השני בזמן אמת, דינה להידחות.

### **3.4 בחינת אחריות לעיכובים וחלוקתה בין המזמין לקבלן**

#### **3.4.1 מבוא**

3.4.1.1 בגלל המצב הכאוטי בו נמצא תחום ניתוחי הארכות המשך, הפרק הזה ערוך באופן מעט שונה מחלקי המפרט האחרים. שלא כמו החלקים הללו, המסתפקים בעיקר בהמלצות "כיצד לעשות", החלק הזה כולל גם הסברים "מדוע לעשות".

3.4.1.2 חלק ניכר מניתוחי הלו"ז וחוות הדעת בנושא לו"ז, המוגשות בישראל, מבוססים על שיטות ניתוח שאין להן בסיס בספרות ועל לוגיקה הנדסית חסרה, או אפילו פחות מכך. כיוון שמדובר בנושא מורכב, שלעיתים קרובות השופטים והבוררים בענף הבניה אינם שולטים בו, הלכה והתקבעה אצלנו הנורמה ולפיה שטף דברים, בטחון עצמי וכושר שכנוע, יכולים להוות תחליף לניתוח הנדסי שיטתי. כידוע - אין ספרות בעברית בנושא זה, והמפרטים הזרים<sup>1</sup> באנגלית מציעים מגוון גדול של שיטות ותתי שיטות לניתוח הלו"ז, מבלי לפרטן עד תום ומבלי לתת כללים חד משמעיים לבחירתה של השיטה המתאימה לכל סוג של מקרה. נוצר מצב בו יועצי לו"ז

<sup>1</sup>בפרט – הפרקטיקה המומלצת של ה-AACE האמריקאי – "AACEi RP 29R-03" וכן ה-"Delay and Disruption Protocol" של ה-SCL הבריטי.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

בוחרים להשתמש בשיטה המשרתת את המסקנה שאליה הם רוצים להגיע, גם אם היא אינה מתאימה כלל לפרויקט הנבחן, או למצער – יש מתאימות ממנה.

3.4.1.3 בנוסף – יועצים שונים נותנים פרשנות שונה למתודה המומלצת בספרות, תוך שהם מאמצים חלקים ממנה ודוחים חלקים אחרים.

3.4.1.4 מעבר לכל אלו, יועצים מצד המזמין מציגים בדרך כלל בחוות הדעת שלהם רק את העיכובים שבהם הכיר מנהל הפרויקט של המזמין, מבלי להידרש להוכחת הזכאות או אי הזכאות לעיכובים השונים. כיוון שנושא ההכרה או אי ההכרה באחריות לעיכובים הוא העומד בדרך כלל בליבת המחלוקת בין הצדדים בכל הנוגע לאחריות לעיכובים, חו"ד שאינה כוללת דיון בנימוקים להכרה זו, היא בלתי ניתנת לאישור או הפרכה ולכן חסרת ערך.

3.4.1.5 התוצאה של הפרקטיקות הללו היא שחלק ניכר מחוות הדעת בתחום הן בעלות ערך נמוך או אף למטה מכך.

3.4.1.6 על מנת להקטין את הכאוס הזה בחרנו להביא תאור מפורט של שיטת TIA<sup>2</sup>, שהיא השיטה המומלצת ביותר כיום בעולם ובארץ לניתוח פורנדי של עיכובי לו"ז והאחריות להם, והיא מתאימה לשימוש במרבית הפרויקטים. בין שאר יתרונותיה, שיטה זו יכולה לשמש הן במהלך ההתנהלות השוטפת של הפרויקט והן לשם יישוב מחלוקות בדיעבד. הוספנו לה את כל הפרוט שחשבנו שיידרש על מנת לממשה בישראל. עם זאת – יש להכיר בכך שקיימים סוגים אחדים של עיכובים אשר התהליך המתואר להלן עלול להתקשות באיתורם ובסכימתם. הספרות האמריקאית והאנגלית בעניין מציעה דרכים ספציפיות רבות לניתוח של אותם מקרים. על מנת להפחית את הסיבוכיות, החלטנו שלא לכלול את הדרכים הספציפיות הללו במפרט ולהסתפק בפרוט של יישום TIA הקובבנציונלי. מי שיזדקק לדרכים אלו, יוכל למצוא אותן בפרקטיקה המומלצת של האיגוד האמריקאי לאומדן עלויות - AACEi RP 29R-03.

### 3.4.2 שיטת לו"ז מתוכנן מושפע (Impacted As Planned - IAP)

3.4.2.1 שיטה זו היא קלה יחסית ליישום. היא מתאימה לפרויקטים פשוטים אשר הנתבי הקריטי שלהם לא השתנה במהלך הפרויקט.

#### 3.4.2.2 זיהוי עיכובים

3.4.2.3 יש לזהות ולכמת את העיכובים שנוספו ללו"ז הפרויקט, באמצעות מסמכים עליהם הם מבוססים. כאשר העיכוב הוא תוצר של התנהלות משותפת של המזמין והקבלן (כמו למשל

<sup>2</sup> נוסח שיטת TIA (TIME IMPACT ANALYSIS) שהבאנו מבוסס בעיקר על MIP 3.7 מתוך AACEi RP 29R-03, והוא כולל התאמות מסויימות שעשינו עבור השוק הישראלי.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

בתהליך של תכנון - הערות לתכנון - תכנון חוזר - אישור תכנון), יש לייחד פעילות נפרדת לכל אחד מהשלבים הללו ולפרט את מועדי ההתחלה והסיום של כל שלב ואת האחראי לו, על מנת שאפשר יהיה לזהות את חלקו של כל צד בעיכוב. אפשר לעשות זאת באמצעות הוספת עמודות לטבלת החסמים הנזכרת בסעיף 2.10.11, באופן הבא:

| אחריות לעיכוב (ימים) |                    | אסמכתאות   |              |            | פרטי החסם        |   |            |             |                 |                 |
|----------------------|--------------------|--|--------------|------------|------------------|---|------------|-------------|-----------------|-----------------|
| עיכוב באחריות מזמין  | עיכוב באחריות קבלן | הקטע מתוך האסמכתא הרלוונטי לקביעת האחריות לעיכוב | משלחה בתאריך | שם האסמכתא | אחראי להסרת החסם | פעילויות שהסרת החסם מהווה תנאי לסיזמן או התחלתן | תאריך סיום | תאריך התחלה | שם החסם / עיכוב | מס' חסם / עיכוב |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 | 1               |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 |                 |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 | 2               |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 |                 |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 | 3               |
|                      |                    |  |              |            |                  |   |            |             |                 |                 |

3.4.2.4 עמודות האחריות לעיכוב, שנוספו בצד שמאל של הטבלה מאפשרות לרשום את מספר ימי העיכוב שבאחריותו של כל צד, לפי האסמכתאות לעיכוב הזה. פיצול זה של העיכוב לגורמים שבאחריות צד זה או אחר ניתן לביטוי כפעילויות נפרדות בתוך לוח הזמנים. עם זאת, שלא כמו רישום ישיר של חלוקת האחריות בתוך לוח הזמנים, השימוש בטבלת החסמים מאפשר לנהל את המחלוקות על האחריות לעיכובים בנפרד מעדכון הלוח. כך ניתן לשמור על לוח"ז עדכני ותואם למציאות, גם כאשר עדיין לא הושגה הסכמה על האחריות לעיכובים.

3.4.2.5 לאחר השלמת הטבלה, מכניסים את נתוני העיכובים ללוח הזמנים הבסיסי.

3.4.2.6 עבור כל עיכוב יש להכניס ללוח פעילות או תת רשת הכוללת מספר פעילויות, אשר מציגות את ה"ארועים המשפיעים" שגרמו לעיכוב. הרשת שנוצרה היא "לוח הזמנים המושפע" (Impacted as Planned) של הפרויקט.

3.4.2.7 לוח הזמנים המושפע מציג את המועד בו יכול היה הפרויקט להסתיים אילו הקבלן עבד לפי תוכניתו המקורית אך בכפוף לעיכובים החדשים שהוכנסו אליו. הוא אינו מציג עיכובים שנוצרים בשל אי יכולתו של הקבלן לעמוד בלוח הזמנים הבסיסי.

### שיטת TIA (Time Impact Analysis) 3.4.3

3.4.3.1 זו השיטה המקובלת ביותר בעולם לניתוח אחריות לעיכובים בפרויקטים. היא מתאימה גם לפרויקטים גדולים ומורכבים ויכולה לשמש הן לניהול הפרויקט במהלך הביצוע והן לתחקור של האחריות לעיכובים בסופו.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 3.4.3.2 **החשיבות של חלוקת הניתוח לחלונות זמן קצרים**
- 3.4.3.3 לאורך חיי הפרויקט מתארך ביצוען של פעילויות רבות ומתקצר ביצוען של אחרות. בנוסף לכך מתווספות לפרויקט פעילויות ואחרות מתייתרות. חלק משינויי המשך הללו הינם באחריות הקבלן וחלק באחריות המזמין.
- 3.4.3.4 קורה לעיתים קרובות שהנתיב הקריטי משתנה במהלך הפרויקט וקורה גם שהתארכות של פעילות הקבלן נוצרת כתוצאה ממעשה או מחדל של המזמין, וגם להיפך. כל סוגי השינויים הללו יחד, מביאים לכך שאין דרך לחלק בצורה נכונה את האחריות להתמשכות הפרויקט בין הצדדים, מבלי לפצל את משך הפרויקט לתקופות קצרות מרובות. תקופות קצרות אלו נקראות "חלונות זמן".
- 3.4.3.5 **חלונות זמן וחשיבותם**
- 3.4.3.6 כדי להדגים את חשיבותם של חלונות זמן אפשר לחשוב על הדוגמה הבאה: במהלכו של פרויקט בניית גשר, שהיה אמור להמשך 12 חודשים, קרו שוב ושוב עיכובים רבים מסיבות שהיו כולן באחריות הקבלן. הללו כללו עיכובים ברכש חומרים, קבלני משנה שנטשו את הפרויקט, תקלות איכות שחייבו פירוק של עבודות ובנייתן מחדש, וכן הלאה. כל אלו הביאו את הפרויקט לאיחור של שנה שלמה אחר לוח הזמנים המתוכנן. לאחר 24 חודשי ביצוע, לקראת סיום הפרויקט הודיע הקבלן כי בתוכניות הפרויקט לא נקבע צבע המעקה של הגשר וביקש הנחיות. בגלל ויכוח ארכיטקטוני חלף חודש עד להגדרת הגוון הנדרש, והדבר דחה את מועד השלמת הפרויקט ל-25 חודשים.
- 3.4.3.7 בדוגמה זו, אם מנסים לקבוע מי גרם לעיכוב הארוך ביותר בגשר, מבלי לפצל את הקביעה הזו לחלונות זמן (כלומר בשיטת IAP), אפשר לטעון שזהו עיכוב שבאחריות המזמין, שהיה צריך לספק תוכנית שבה נקבע צבע המעקה, כבר ביום הראשון של הפרויקט, אך סיפק אותה באיחור של שנים. טענה זו אינה נכונה כיוון שלעיכוב המזמין היה מרווח חופשי ולכן לא הוא שגרם לעיכוב הפרויקט בפועל במשך 24 החודשים הראשונים.
- 3.4.3.8 לעומת זאת, בשיטת TIA מנתחים את הפרויקט בכל חודש. בניתוח זה, במהלך 24 הבדיקות מתחילת חיי הפרויקט, ימצאו חודשים רבים בהם הקבלן גרם לאיחור בפרויקט, אשר יסתכם ב-12 חודשי עיכוב. בחודש ה-25 ימצא כי המזמין גרם לחודש איחור.
- 3.4.3.9 כיוון שניתוח החלונות מתבצע לעיתים קרובות, והוא נותן מענה לשאלה "בגלל מי נגרם העיכוב?", בתדירות גבוהה יחסית, תוך כדי הפרויקט, הוא משפיע בצורה חיובית גם על המוטיבציות של הצדדים לתרום למניעת עיכובים. במקום לקוות לכך שהצד השני יעשה טעות



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

של הרגע האחרון אשר תעביר אליו את האחריות לכל עיכובי הפרויקט, שני הצדדים יודעים כי העיכובים שייגרמו באחריותם יירשמו לחובתם בחלון הזמן הנוכחי, וכי אין להם דרך להשתחרר מהאחריות הזו – אלא באמצעות מניעת העיכוב.

3.4.3.10 זיהוי העיכובים ורישומם בטבלת חלוקת האחריות יתבצע כמתואר בשיטת IAP לעיל.

### בחירת חלונות הזמן 3.4.3.11

3.4.3.12 יש לבחור חלונות זמן שעבורם יבוצע הניתוח. בדרך כלל יהיו אלה החלונות שבין מועדיהם של

לוחות זמנים מעודכנים עוקבים, כך שמשך כל חלון יהיה חודש אחד. בפרויקט שאין בו שינויים רבים יתכן דילוג על חלק מלוחות הזמנים המעודכנים, אולם ככלל – ככל שקטן משך החלון כך עולה ערכו של ניתוח החלונות ועימו עולה תוקפן של טענות הצד המשתמש בניתוח זה.

3.4.3.13 חשוב לזכור שניתוח של "חלון" אחד גדול מניב תוצאה שונה מחיבור הניתוחים של מספר חלונות קטנים המכסים את אותה תקופה עצמה.

3.4.3.14 כעקרון, יש להקים תקופת ניתוח חדשה ("חלון זמנים" חדש) עבור כל שינוי משמעותי בנתיב הקריטי של הפרויקט ועבור כל עדכון לו"ז זמין.

3.4.3.15 עם זאת, בדרך כלל אין שיפור משמעותי בדיוק הניתוח כתוצאה מניסיון לייצר לו"ז עדכני למועד בו קרה הארוע המעכב, ואפשר להשתמש בעדכון הלו"ז מהחודש שקדם לעיכוב.

3.4.3.16 את הניתוח יש לבצע עבור כל חלון בנפרד, ואז לסכום את העיכובים של כל צד בכל החלונות יחד.

### בחירת הלו"ז הבסיסי 3.4.3.17

3.4.3.18 בכל חלון זמן יש לבחור את הלו"ז שישמש כ"לוח הזמנים הבלתי מושפע", זה שממנו מתחיל החלון. אם מחשבים את הארכת המשך לפרויקט כולו, הלו"ז הבלתי מושפע של החלון הראשון יהיה הלו"ז הבסיסי המאושר. לגבי החלונות הבאים – הלו"ז הבלתי מושפע יהיה הלו"ז המעודכן האחרון שהיה קיים לפני מועד תחילת החלון – כלומר – ברוב המקרים יהיה זה הלו"ז המעודכן של החודש שלפני החלון.

### שיטת הניתוח 3.4.3.19

#### **(א) יצירת לוח זמנים מושפע לחלון הזמן** 3.4.3.20

3.4.3.20.1 מתחילים מלוח הזמנים האחרון שעודכן לפני תחילת החלון. הוא יהיה לוח הזמנים הבסיסי "הבלתי מושפע" של אותו חלון.

3.4.3.20.2 עבור כל עיכוב שהחל במהלך החלון, יש להכניס ללו"ז פעילות או תת רשת הכוללת מספר פעילויות, אשר מציגות את ה"ארועים המשפיעים" שגרמו לעיכוב, ל"לוח הזמנים הבלתי

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- מושפע". יש לוודא שהאירועים המשפיעים מוכנסים ללו"ז הבלתי מושפע, בזה אחר זה, לפי סדר הופעתם במציאות.
- 3.4.3.20.3 הרשת שנוצרה היא "לוח הזמנים המושפע" (Impacted as Planned) עבור חלון הזמן שנבחר.
- 3.4.3.20.4 יש לאפס את משך הזמן של כל הפעילויות בתתי הרשתות שהוספו, על מנת לוודא שאין שינוי בתאריך סיום הפרויקט, לעומת לוח הזמנים הבלתי מושפע, הלו"ז של ראשית החלון. זוהי דרך לוודא שלא נפלו שגיאות בהכנסת האירועים המשפיעים ללו"ז הבלתי מושפע.
- 3.4.3.20.5 יש לוודא שללוח הזמנים המתקבל יש לפחות נתיב קריטי רציף אחד, שמתחיל במועד תחילת החלון ומסתיים באבן דרך "סיום", שהיא פעילות הלו"ז האחרונה, לאחר ההוספה של פעילויות העיכוב.
- 3.4.3.20.6 לפעילויות אשר ביצוען התחיל אך טרם הסתיים, יש לעדכן את מועד הסיום הצפוי, על מנת לקבל את השפעתן על מועד סיום הפרויקט. את מועד הסיום הצפוי של הפעילויות הללו יש לעדכן גם בחלון הזמן הבא, על מנת לשמור על רציפות של הניתוח לאורך ציר הזמן.
- 3.4.3.20.7 יש לחזור על תהליך זה עבור כל חלונות הזמן, המכסים יחד את כל התקופה שעבורה מעוניינים לחשב את חלוקת האחריות להארכות הביצוע, מהחלון המוקדם אל המאוחר.
- 3.4.3.21 (ב) הוספת שינויי הביצוע אל מול התכנון**
- 3.4.3.21.1 לוח הזמנים המושפע של החלון הוא לוח זמנים תאורטי. הוא מראה מה היה מועד הסיום הצפוי של הפרויקט בסוף החלון, לפני שמביאים בחשבון את השינויים שנפלו במשכי הפעילויות לעומת המשכים שתוכננו, ולפני שמתחשבים במועדי התחלה מאוחרים או מוקדמים לעומת התכנון.
- 3.4.3.21.2 יש שתי דרכים לפחות לקחת את השינויים הללו בחשבון, ונביא כאן את שתיהן:
- 3.4.3.21.3 הדרך הראשונה היא הפשוטה מבין השתיים, וגם הפחות מדוייקת ביניהן. היא מתאימה רק למצבים בהם כל הפעילויות בחלון הזמן הן פעילויות שבאחריות הקבלן.
- 3.4.3.21.4 היא מתבססת על השוואה בין משך הפרויקט התאורטי שחושב לפי ההנחיות שבסעיף הקודם, לבין משכו בפועל, לאחר עדכון הלו"ז בסוף החלון. כאשר המשך המעודכן הינו ארוך יותר מהמשך התאורטי (למשל – ארוך יותר ב-3 ימים) המשמעות היא שנוספו למשך הביצוע 3 ימים באחריות הקבלן. אם המשך המעודכן הינו קצר יותר, המשמעות היא שהקבלן קיצר את משך הביצוע.
- 3.4.3.21.5 את ההתארכות או הקיצור הללו מוסיפים לטבלת האחריות.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 3.4.3.21.6. הדרך השניה והמדוייקת יותר מבוססת על השוואה של המשך בפועל של כל פעילות בנפרד, למשך המתוכנן של אותה פעילות (זוהי השוואה של As Built versus As Planned).
- 3.4.3.21.7. היא נעשית כך:
- 3.4.3.21.8. ההשוואה תתבצע לפי סדרן המתוכנן של הפעילויות כאשר מתחילים בפעילויות מוקדמות וממשיכים בפעילויות העוקבות להן.
- 3.4.3.21.9. הניתוח צריך לחשב עבור כל פעילות: (א) השהיה של תחילת הפעילות אל מול מועד ההתחלה שהיה אפשרי על פי מועדי הביצוע של פעילויות הקדם שלה, (ב) שינוי במשך הביצוע של הפעילות עצמה לעומת המשך המתוכנן. החיבור של משך השהיית ההתחלה, יחד עם שינוי משך ביצוע הפעילות עצמה, מניב את המשך הכולל של פעילות זו בפועל. הדרך לחשב זאת היא כדלקמן:
- 3.4.3.21.10. מתחילים מהפעילות הראשונה בחלון הנמצאת על הנתבי הקריטי ומחשבים עבורה את ההפרש בין השדות "התחלה מוקדמת" ל"סיום בפועל". כעת מעדכנים את מועד הסיום בפועל ומשתמשים בו כדי לחשב את מועד ההתחלה המוקדמת של הפעילות הבאה בתור. ממשיכים הלאה באותו אופן לכל אורך הנתבי הקריטי וחוזרים על כך גם עבור נתיבים כמעט קריטיים (ב-HCP - "נתיבים קריטיים נסתרים"). לכאורה, חישוב זה עלול להכיל משכים מטעים כיוון שהוא נעשה בימים קלנדריים ואינו מתחשב בימי אי עבודה, כמו שבתות וחגים, אולם בפועל אין לכך חשיבות רבה. מצד אחד - פעילות עלולה להתארך בחישוב קלנדרי בשל הזזת מועד הביצוע שלה, כך שהוא מכיל כעת ימי חג שלא נכללו בו קודם לכן. מצד שני - התארכות זו מקוזזת בקירוב טוב על ידי קיצור של פעילות אחרת אשר כללה את החג קודם לכן, וכעת אינה כוללת אותו.
- 3.4.3.21.11. כדי שלא להידרש לביצוע השוואה זו עבור כל פעילויות הלו"ז, רצף ההשוואה צריך לעקוב אחר ההיגיון של לוח הזמנים המתוכנן של ראשית החלון. ההתמקדות תהיה בפעילויות שבנתיבים הקריטיים והקריטיים הנסתרים (כמעט קריטיים) המתוכננים, ובהם בלבד.
- 3.4.3.21.12. סכום ההתמשכויות והקיצורים של כל הפעילויות שבנתיב הקריטי (כפי שהוא יוגדר בסוף החלון) יצורף לטבלת האחריות.
- 3.4.3.21.13. סכום העיכובים והקיצורים של שני הצדדים יחד במהלך החודש, צריך להיות שווה להתארכות או התקצרות בפועל של משך הפרויקט כולו באותו חודש (בחישוב קלנדרי - לא בימי עבודה). העיכובים הללו ירשמו בטבלת האחריות לשינוי לו"ז.
- 3.4.3.21.14. במקרה של עיכובים בו זמניים יחולו הכללים הבאים:

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 3.4.3.22** עיכובים מקבילים / עיכובים בו זמניים (CONCURRENT)
- 3.4.3.23** עיכובים מקבילים או עיכובים בו זמניים מתרחשים כאשר מתקיימים בו זמנית שני עיכובים או יותר, על שני נתיבים קריטיים מקבילים או יותר, שלפחות אחד מהם עיכוב שבאחריות המזמין ולפחות אחד אחר הוא עיכוב שבאחריות הקבלן.
- 3.4.3.24** במקרה של עיכובים מקבילים, כאשר מסכמים את סך כל עיכובי הפרויקט בטבלת האחריות לעיכובים, יש לסכום את ימי העיכוב המקביל רק פעם אחת, ולא לצרף את עיכוב הקבלן ועיכוב המזמין גם יחד.
- 3.4.3.25** כאשר קורים עיכובים מקבילים האחריות להתארכות הפרויקט תחולק כדלקמן: הקבלן יהיה זכאי להארכת משך בגין תקופת העיכוב המקביל, ויהיה זכאי להצמדה למדד על פי החוזה, אך לא יהיה זכאי לפיצוי בגין תקורותיו בתקופה זו. המזמין לא יידרש לשלם בגין תקורות הקבלן אך גם לא יהיה זכאי לקבלת פיצויים מהקבלן בגין האיחור בסיום הפרויקט.
- 3.4.3.26** סיכום שיטת חלונות הזמן
- 3.4.3.27** טבלת האחריות לשינויי לו"ז תהיה טבלה מצטברת אשר בה ירשמו מידי חודש השינויים (גם עיכובים וגם הקדמות ביצוע) שבאחריותו של כל אחד מהצדדים - קבלן ומזמין. סכום השינויים הללו ישמש לקביעת זכאותו של הקבלן למענקים בגין סיום מוקדם, לפיצוי בגין עיכובי המזמין ולקביעת חובתו לשלם פיצויים בגין פיגורים שבאחריותו.
- 3.4.3.28** שיטות ניתוח אחרות
- 3.4.3.29** קיימות שיטות ניתוח אחרות לבחינת אחריות לעיכובים. לכל אחת מהן יתרונות וחסרונות משלה. את ההסברים המפורטים באשר לאופן השימוש בהן אפשר למצוא במפרט המומלץ - ACEi RP 29R-03.

### **3.5** מומחה מלווה

- 3.5.1** בעקבות מפרטים מובילים בארצות הברית (ACE) ובאנגליה (SCL), מפרט זה ממליץ על מינוי מומחה מלווה לפרויקט, אשר יסייע לצדדים לפתור ללא שיהוי (בד"כ - תוך חודש אחד), מחלוקות שלגביהן אין הם מגיעים להסכמות.
- 3.5.2** המומחה המלווה יהיה מהנדס עתיר ניסיון במתן חוות דעת הנדסיות, הן בתחומי הביצוע בהם עוסק הפרויקט והן בתחום לוחות הזמנים.
- 3.5.3** למומחה לא יהיו ניגודי עניינים עם מי מהצדדים וטרם מינויו הוא יחתום על הצהרת העדר ניגוד עניינים, בנוסח שיקבע על ידי איגוד המהנדסים ושהעתק ממנו מצורף כנספח לחוזה.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 3.5.4 כדי לקבוע את זהותו של המומחה, עם זכיית הקבלן בפרויקט יגיש כל צד לצד השני תוך 2 שבועות רשימה של 10 שמות מומחים המקובלים עליו. הצדדים יבחרו בהסכמה תוך 2 שבועות נוספים את המומחה מתוך החיתוך בין הרשימות. במידה ולא תהיה חפיפה בין הרשימות - יגישו שני הצדדים רשימה חדשה זה לזה תוך 2 שבועות. וחוזר חלילה.
- 3.5.5 מינויו של המומחה יהיה בתוקף למשך כל תקופת ביצוע הפרויקט. התשלום למומחה יעשה על ידי שני הצדדים – מחצית מכל אחד.
- 3.5.6 המומחה יהיה כפוף לאותם כללי החלטה ולאותה טכניקת ניתוח המפורטים בחוזה ובמפרט זה (במקרה של סתירה ביניהם, החוזה גובר על המפרט).
- 3.5.7 המומחה ינמק את החלטתו בכתב והיא תהיה בתוקף וללא זכות ערעור עד סיום הפרויקט.
- 3.5.8 לאחר סיום הפרויקט ניתן יהיה לערער על החלטות המומחה המלווה. ערעור זה יבטל את כל החלטות המומחה, כולל החלטות שבעקבותיהן שילמו הצדדים כספים זה לזה, ויעביר אותן במלואן לבית המשפט.
- 3.5.9 נימוקי המומחה להחלטותיו יוכלו להוות ראיה בבית המשפט.
- 3.5.10 כל אחד מהצדדים רשאי לפנות אל המומחה המלווה בכל עת ולבקשו להכריע במחלוקת שנתגלעה לדעתו בינו לבין הצד השני.
- 3.5.11 המומחה לא יהיה כפוף לסדרי הדין הנהגים בבתי המשפט. הוא רשאי לנהל דיונים, לזמן עדים, וכיו"ב, הכל לפי הבנתו וניסיונו ומתוך מטרה להגיע להכרעה מהירה התואמת את כללי החוזה. עם זאת, המומחה אינו רשאי לנהל דיונים במעמד צד אחד ו/או לשלוח מסרים לצד אחד בלבד מבלי לכתב את משנהו.
- 3.5.12 המומחה יפסוק בסוגיה שהועלתה לפניו תוך 2 שבועות מסיום הדיונים בנושא.
- 3.6 תהליך ברור מחלוקת במהלך חיי הפרויקט**
- 3.6.1 כאשר קבלן רוצה להגיש דרישה להארכת משך או דרישה לתשלום, הוא יגיש אותה תחילה למנהל הפרויקט.
- 3.6.2 בתוך 2 שבועות על מנהל הפרויקט לענות לבקשה.
- 3.6.3 במידה והמענה אינו מקובל על הקבלן, הוא יפנה למומחה עם כלל המסמכים אשר הוגשו למנהל הפרויקט ומסמכי התגובה של מנהל הפרויקט. הקבלן רשאי להוסיף למסמכים שהוחלפו בינו לבין מנהל הפרויקט גם מסמכים והסברים נוספים.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

3.6.4. בתוך שבועיים מפניית הקבלן אל המומחה על המזמין להציג את עמדתו בצרוף האסמכתאות לה. אם השתכנע המומחה שנדרש זמן נוסף לשם הצגה שלמה של עמדות הצדדים, הרשות בידו להעניק אורכות לצדדים.

3.6.5. המזמין יכול להניע תהליך ברור אצל המומחה, ואז הקבלן ידרש למענה תוך שבועיים. המומחה ידרש לפסיקה בסוגיה לפי האמור בסעיף הקודם.

### 4. ניהול דרישות תשלום

#### 4.1. מטרה

4.1.1. מטרת פרק זה הינה להגדיר את כללי התשלום בגין עיכובים, של מי מהצדדים למישנהו, לאחר שנקבעה אחריותו של מי מהם לעיכוב.

4.1.2. הפרק מונה מספר הסדרים שונים בהתאם לסוג השינוי ולסוג הנזק שנגרם.

#### 4.2. תשלום בגין בטלות

4.2.1. במצבים בהם סיבות שבאחריות המזמין מונעות מהקבלן אפשרות להפעיל את עובדיו ו/או ציודו וכופות עליהם בטלה, זכאי הקבלן לתשלום בגין הבטלה הזו.

4.2.2. במקרי בטלה זכאי הקבלן:

4.2.2.1. לתשלום מלא בגין עלויות שכר העובדים המושבתים.

4.2.2.2. לתשלום חלקי בגין הציוד המושבת, על פי המוסבר להלן: עלויות צמ"ה כוללות בנוסף לעלות המפעיל, גם עלויות תקורה, מימון, ירידת ערך, בלאי ודלק. כאשר הכלי בטל, נחסכות עלויות הדלק והבלאי. עם זאת – עלויות המפעיל, התקורה, המימון וירידת הערך נותרות בעינן, וכמוהן גם הרווח שאותו תכנן הקבלן לייצר באמצעות הפעלת הכלי. בממוצע, העלויות שבהן ממשיך הקבלן לשאת, ושביגין הוא זכאי לתשלום, הינן כ- 70% מהעלות המלאה שלה היה זכאי לו הפעיל את הכלי ברג'. עלות הרג'י תהיה העלות הנקובה במחירון השינויים שנקבע בחוזה. באין מחירון כזה יחול מחיר השוק אשר הקבלן יידרש להביא לו סימוכין.

#### 4.3. תשלום בגין עלויות תקורה נוספות

4.3.1. במצבים בהם משך ביצוע הפרויקט התארך אל מעל למשכו החוזי, הקבלן זכאי לתשלום עלויות התקורה שנשא בהן, בגין אותו חלק של תקופת ההתארכות שנגרמה באחריות המזמין. תנאי לזכאות הקבלן לתשלום התקורה הינו הוכחה כי התארכות זו, או חלקה, נגרמו בגלל סיבות שבאחריות המזמין.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

4.3.2. להלן מפורטות ההנחיות לקביעת משך הזמן שבגיניו יש לשלם הוצאות תקורה ולקביעת סכומי התקורה החודשית:

### 4.3.3. משך תשלום התקורה

4.3.3.1. כאשר עלות ביצוע הפרויקט בפועל (כולל שינויים, ללא התייקרות ומע"מ) הינה גדולה או קטנה מעלותו החוזית המתוכננת של הפרויקט, ישתנה משך תשלום התקורה שלו זכאי הקבלן. שינוי זה נובע מכך שמחיריהן של כל העבודות שביצע הקבלן בפרויקט כוללים רכיבים של תקורה ורווח. לכן, כדי למנוע מצב של תשלום תקורה כפולה, יש להפחית מהמשך הנוסף של הפרויקט את אותו חלק ממנו שתקורתו כבר שולמה באמצעות העבודות הנוספות. הנוסחה לקביעת משך הזמן שבמהלכו זכאי הקבלן להוצאות תקורה הינה:

$$\Delta T = T1 - M1 / \frac{M0}{T0}$$

כאשר:

M0 = סכום החוזה

M1 = סכום הביצוע בפועל, כולל תשלום עבור שיבושים, שינויים ותוספות אך לא כולל תשלום בגין תקורה נוספת והתיקרויות.

T0 = תקופת הביצוע החוזית.

T1 = תקופת הביצוע בפועל, כולל אורכות ביצוע שאושרו על ידי המזמין בגין שיבושים, שינויים ותוספות.

$\Delta T$  = משך הזמן שבגיניו הקבלן זכאי לתשלום תקורות, ולתשלום בגין אובדן רווח.

כאשר משך תשלום התקורה הנובע מהנוסחה לעיל הינו קטן מאפס, הוא יאופס. לא יהיה מצב בו הקבלן יידרש לשלם למזמין בגין  $\Delta T$  שלילי.

4.3.3.2. נוסחה זו תהיה בתוקף גם במצבים שבהם קטן היקפו הכספי של הפרויקט בפועל לעומת היקפו הכספי המתוכנן. במקרה זה יגדל משך התקורה שלו זכאי הקבלן, על פי הנוסחה.

4.3.4. דרך החישוב של עלויות התקורה ואובדן הרווח שלהן זכאי הקבלן בתקופת משך תשלום התקורה מפורטת להלן:

### 4.3.5. תקורת האתר

4.3.5.1. נגדיר:

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.3.5.2  $X1 =$  כל הוצאותיו הקבועות של הקבלן הנוגעות לניהול האתר במשך כל חיי הפרויקט. לדוגמה - עלויות צוות ניהול הפרויקט, מהנדסים, מנהלי עבודה, מודדים, חשבי כמויות, בקרי איכות, כוח אדם אדמיניסטרטיבי ולוגיסטי, מנהלי אבטחה ובטיחות, יועץ ל"ז, וכדומה.
- 4.3.5.3  $X2 =$  דמי שכירות או שווי שכירות של ציוד במשך כל חיי הפרויקט. לדוגמה - שכירות משרדי האתר, ציוד קבוע כגון מנפים, פיגומים וכיו"ב.
- 4.3.5.4  $X3 =$  תשלומי חשבונות במשך כל חיי הפרויקט. לדוגמה - חשבונות חשמל, מים, תקשורת, ארכונו וכו', בגין משרדי האתר, וכן הוצאות ניקיון משרדים, הוצאות תחזוקת האתר עצמו, וכדומה.
- 4.3.5.5  $X4 = X1 + X2 + X3$  הוא סך עלויות התקורה המלאות של הקבלן בכל משך הפרויקט. כל העלויות הללו יחושבו מתוך התיעוד המלא של הנה"ח של הקבלן בברטסת הנה"ח חתומה על ידי רואה חשבון מבקר.
- 4.3.5.6  $T2 =$  מספר חודשי הפרויקט בפועל כולל הארכות משך שנגרמו באחריות הקבלן והמזמין גם יחד.
- 4.3.5.7  $X5 = X4/T2$  הוא עלות תקורת אתר לחודש. כלומר - סך עלויות התקורה יחולקו במספר חודשי הפרויקט בפועל. תוצאת החלוקה תהיה עלות התקורה החודשית הממוצעת של הקבלן.
- 4.3.5.8 סך תקורת האתר שלו זכאי הקבלן הינו מכפלת עלות התקורה החודשית הממוצעת ( $5X =$ ) במשך הזמן שבגינו זכאי הקבלן לתשלומי תקורה ( $= \Delta T$ ). כלומר -
- $$X6 = X5 * \Delta T$$
- 4.3.5.9 במידה ואין ביכולת הקבלן להציג את החישוב לעיל על כל האסמכתאות הנחוצות לשם ביסוסו, יחשב שיעור תקורת האתר שלו כ-8%.
- 4.3.6 **תקורת החברה**
- 4.3.6.1 בנוסף לתקורת האתר יהיה הקבלן זכאי לתשלום בגין חלקו של הפרויקט בהוצאות תקורת הקבלן מחוץ לאתר ובגין שירותים שאותם מקבל הפרויקט ממשרדי הקבלן. ערכם החודשי של שירותים אלה יקבע באמצעות הדו"חות השנתיים לרשויות המס בשלוש השנים האחרונות.
- 4.3.6.2  $POV =$  תקורת הקבלן הממוצעת, תחושב כממוצע היחס בין סעיף "הנהלה וכלליות" בדו"ח השנתי ( $G1, G2, G3$ ) לבין ערך המחזור השנתי ב-3 השנים האחרונות ( $V1, V2, V3$ ). כלומר:
- $$POV = (G1/V1 + G2/V2 + G3/V3) / 3.$$
- 4.3.6.3 תקורת החברה הממוצעת תחשב כמייצגת את תקורת הקבלן גם בפרויקט הנוכחי, שעבורו מחשבים את זכאותו לתקורה.



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

4.3.6.4 קבלן שהדו"ח השנתי שלו מכיל גם רכיבים לא קבלניים, כדוגמת פעילות תעשייתית, מחצבות, או כדומה, ינטרל את המרכיבים הללו ויצגי את התקורה הממוצעת של הפעילות הקבלנית בלבד. במידה ואין ביכולתו לעשות זאת יחשב שיעור תקורת החברה הממוצע שלו כ-3%.

4.3.6.5 **OV** = עלות תקורת החברה החודשית תחושב כמכפלת תקורת החברה הממוצעת (**POV**) במחזור החודשי הממוצע שהיה צפוי לפרויקט בראשיתו ( $M0/T0$ ). כלומר,  $OV=POV*M0/T0$ .

4.3.6.6 **X7** = סך תקורת החברה שלו זכאי הקבלן הינו מכפלת עלות תקורת החברה החודשית ( $=OV$ ) במשך הזמן שבגיניו זכאי הקבלן לתשלומי תקורה ( $=\Delta T$ ). כלומר -  $X7=\Delta T*OV$

### 4.3.7 תשלום בגין אובדן רווח בתקופת התארכות הפרויקט

4.3.7.1 התארכות משך הביצוע גורמת בין השאר לריתוק משאבי הקבלן לפרויקט.

4.3.7.2 כאשר משאבים כדוגמת כח אדם, אשראי בנקאי, יכולת ניהולית, וכדומה, מרותקים לפרויקט למשך זמן ארוך מהמתוכנן, נפגעת יכולתו של הקבלן להפעיל משאבים אלה בפרויקטים אחרים ולהרוויח כסף באמצעות הפעלה זו. בגין אובדן רווח זה יהיו כללי הפיצוי כדלקמן:

4.3.7.3 **CEP** = שיעור רווח הקבלן הממוצע יחושב כממוצע היחס בין סעיף "רווח לפני מס" בדו"ח השנתי ( $P1, P2, P3$ ) לבין ערך המחזור השנתי ב- 3 השנים האחרונות ( $V1, V2, V3$ ). כלומר:  $CEP=(P1/V1+P2/V2+P3/V3)/3$ .

4.3.7.4 קבלן שהדו"ח השנתי שלו מכיל גם רכיבים לא קבלניים, כדוגמת פעילות תעשייתית, מחצבות, או כדומה, ינטרל את המרכיבים הללו ויצגי שיעור רווח של הפעילות הקבלנית בלבד. במידה ואין ביכולתו לעשות זאת יחשב שיעור הרווח הממוצע שלו כ-4%.

4.3.7.5 רווח החברה הממוצע יחשב כמייצג את רווח הקבלן גם בפרויקט הנוכחי, שעבורו מחשבים את זכאותו לתשלום בגין אובדן רווח.

4.3.7.6 **X8** = רווח הפרויקט החודשי הממוצע. הוא יחושב כמכפלת שיעור רווח החברה הממוצע (**CEP**) במחזור החודשי הממוצע שהיה צפוי לפרויקט בראשיתו ( $M0/T0$ ). כלומר,  $X8 = CEP*M0/T0$

4.3.7.7 **X9** = סך תשלום בגין אובדן רווח בתקופת התארכות הפרויקט שלו זכאי הקבלן הינו מכפלת רווח הפרויקט החודשי הממוצע ( $=X8$ ) במשך הזמן שבגיניו זכאי הקבלן לתשלומי תקורה ( $=\Delta T$ ). כלומר -  $X9=\Delta T*X8$

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 4.4 תשלום בגין שיבושים

#### 4.4.1 מהו שיבוש?

4.4.1.1 "שינוי" מוגדר במרבית החוזים הישראליים כ: **"שינוי בנוגע לצורתו, סגנונו, איכותו, סוגו, גודלו, כמותו, גובהו, מתאריו וממדיו של המבנה ו/או כל חלק הימנו"**. מרבית החוזים כוללים פרק

המגדיר כיצד לשלם בגין שינויים.

4.4.1.2 "שיבוש" אינו מוגדר במרבית החוזים ולכן גם התשלום עבור שיבושים אינו מוסדר בדרך כלל,

והדבר מחייב את הקבלן לפנות לדיני הניקין או לסעדים אחרים הקיימים בדין. התוצאה היא

שהדיון הכספי עובר מהמגרש ההנדסי למגרש המשפטי, תוך שהוא גורם הוצאות ניכרות

לצדדים. פרק שיבושים זה נועד לתקן את המצב הנוכחי.

4.4.1.3 ההבדל בין שיבוש לבין שינוי/תוספת הינו בכך ששינויים ותוספות משנים את המבנה עצמו

בעוד שיבושים משנים את התנאים שתחתם מתבצעת הבניה ו/או את דרך הוצאתה אל

הפועל, מבלי שהמבנה עצמו משתנה. מהבדל זה נובע גם ההבדל בין דרך התימחור של

שינויים ותוספות לדרך התימחור של שיבושים:

4.4.1.3.1 שינוי/תוספת נמדד בדרך כלל במספר היחידות של המוצר שהשתנה או נוסף, המוכפלות

בעלות היחידה.

4.4.1.3.2 שיבוש נמדד באמצעות השוואת עלות של אותו מוצר עצמו תחת שני סטים שונים של תנאי

עבודה. הסט הראשון – תנאי העבודה שהיו צפויים ללא שיבוש, והשני – תנאי העבודה

המשובשים.

4.4.1.3.3 כאשר שיבושים, שהאחריות להם מוטלת על המזמין, גורמים לירידת תפוקות עבודת הקבלן,

אזי הקבלן זכאי לפיצוי בגין הערך הכספי של תפוקת העבודה האבודה. הרשימה המפורטת

בהמשך פרק זה הינה רשימה של מרבית סוגי השיבוש הקיימים בפרויקטי תשתית ואופן חישוב

התשלום המגיע בגינם.

#### 4.4.2 זכאות לפיצוי בגין שיבושים

4.4.2.1 על מנת להיות זכאי לפיצוי בגין שיבוש חייב הקבלן להוכיח שלושה דברים:

4.4.2.2 הראשון – שהשיבוש נגרם מסיבה שבאחריות המזמין. כאשר שיבושים נגרמים ממכלול של

סיבות ונסיבות אשר רק חלק מהם הינם באחריות המזמין וחלק אחר הוא באחריות הקבלן,

חובת הקבלן להפריד בין העילות השונות ולדרוש פיצוי בגין החלק שבאחריות המזמין בלבד.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.4.2.3 השני – להוכיח מי הם חלקי הפרויקט שנפגעו כתוצאה מהשיבוש. על הקבלן להפריד בין העבודות ששובשו לבין שאר הפרויקט אשר לא נפגע כתוצאה מהשיבוש ולדרוש פיצוי בגין החלק שנפגע בלבד.
- 4.4.2.4 השלישי – על הקבלן להוכיח את עלויות השיבוש באמצעות השוואת העלויות במצב הבלתי משובש לעלויות המצב המשובש.
- 4.4.3 **החשה ושיבוש**
- 4.4.3.1 כאשר ניתנת לקבלן הוראת החשה על מנת להתגבר על פיגורים שבאחריות המזמין, או בגלל רצון של המזמין להקדים את השלמת הפרויקט או חלק ממנו, יש לשלם לקבלן בגין ההחשה. אם קיים בחוזה פרק המסדיר את אופן התשלום בגין ההחשה, יש לפעול לפיו. אם לא קיים הסדר חוזי לתשלום בגין ההחשה, יש לראות את הוראת החשה כהוראה המשבשת את עבודת הקבלן ולשלם בגינה לפי סוגי השיבוש שהיא יצרה, על פי האפשרויות המתאימות המפורטות בהמשך מפרט זה.
- 4.4.4 **שיטות לחישוב עלויות השיבוש**
- 4.4.4.1 סוגי השיבוש המפורטים להלן מתארים את עילות השיבוש המוכרות ואת הדרכים לחשב את עלותן כאשר הן מתרחשות. הדרכים הללו מבוססות על העקרון של "שיטת המקום האחר", שהיא השיטה המומלצת ביותר בספרות העולמית לכימות ותמחור של שיבושים.
- 4.4.5 **שיטת המקום האחר (באנגלית "The Measured Mile" או "MM")**
- 4.4.5.1 'המקום האחר' הוא אזור הדומה לאיזור המשובש אך לא הופרע כלל על ידי שיבושים.
- 4.4.5.2 בשיטה זו על הקבלן להראות את תפוקות העבודה שהפיק בפועל במקום אחר אשר בו לא חלו אותם שיבושים, ולהשוות את התפוקות האלו לתפוקות שהפיק בפועל באותו סוג עבודה ובאותה שיטת עבודה, במקום המשובש. ההפרש בין ערך התפוקות במצב הבלתי משובש לערך התפוקות במצב המשובש הוא הפיצוי שאותו זכאי הקבלן לקבל.
- 4.4.5.3 ככל ש"המקום האחר" קרוב יותר ודומה יותר למקום המשובש, כך יש להעדיפו. הטוב ביותר הינו מקום אחר באותו פרויקט. הבא אחריו הינו מקום אחר בפרויקט אחר המבוצע על ידי אותו קבלן. לאחריו – עבודה דומה שבוצעה על ידי קבלן אחר, ובסוף - השוואה לתפוקות מקובלות בענף באותו סוג של עבודה, כפי שהן נקבעות בספרות המקצועית הענפית. ככל שהמקום האחר הינו דומה פחות למקום המשובש, כך יפחת כוחה של השוואת התפוקות ביניהם ותקטן יכולתו של הקבלן להוכיח את זכאותו לפיצוי.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.4.6 חישוב עלות שינוי שיטות ביצוע**
- 4.4.6.1 במקרים בהם נאלץ הקבלן לשנות חלק משיטות הביצוע שלו, בשל שיבושים הנמצאים באחריות המזמין, הוא זכאי לתשלום ההפרש שבין עלות הביצוע לפי השיטה המקורית לבין עלות הביצוע לפי השיטה החדשה, ובלבד שהתקיימו במצטבר התנאים הבאים:
- 4.4.6.2 הקבלן הודיע למזמין בכתב על שיטת הביצוע המקורית שלו, עוד לפני שנודע על הצורך בשינוי. (ניתן לוותר על תנאי זה אם ניתן להראות כי שיטת הביצוע המקורית היא השיטה הסבירה ביותר בנסיבות העניין).
- 4.4.6.3 הקבלן ביצע את העבודה בפועל בשיטה שונה, בגלל אילוצים שבאחריות המזמין.
- 4.4.6.4 הקבלן הוכיח כי שיטת הביצוע המקורית שלו הייתה סבירה וכלכלית לפני שנודע על האילוצים החדשים ונעשתה לא סבירה או לא כלכלית לאחר שנודע על האילוצים הללו.
- 4.4.6.5 הקבלן הוכיח את עלות שינוי השיטה באמצעות הוכחת עלות העבודה לפי השיטה המקורית לעומת עלותה לפי השיטה שבוצעה בפועל. דרכי ההוכחה יהיו כמפורט בפרק השינויים לחוזה.
- 4.4.7 שיטת השיבוש הנקודתי**
- 4.4.7.1 שיטה זו מתאימה לאירועי שיבוש נקודתיים הקורים במפתיע, תוך כדי ביצוע העבודה, ומפריעים למהלכה התקין.
- 4.4.7.2 דוגמאות לאירועים כאלה הם פגיעה בתשתיות תת קרקעיות בלתי ידועות, קבלת צו הפסקת עבודה, קבלת הוראת שינוי לעבודה המחייבת לעצרה או לשנותה תוך כדי הביצוע, וכיוצא בזה.
- 4.4.7.3 המשמעות של ארוע כזה הינה שעל הקבלן לעצור את עבודתו במקום בו עבד, ולאתחל אותה שוב במקום אחר, בו השיבוש הזה אינו חל. הדרך לתמחר עלות של שיבוש נקודתי מסוג זה מוסברת בסעיפים: שיטת הבטלות, שיטת האיתחולים ואחרים.
- 4.4.8 שיטת האיתחולים**
- 4.4.8.1 שיטה זו מתאימה ליישום כאשר שיבושים גורמים לפיצולו של קטע עבודה אחד למספר מקטעי משנה, אשר כל אחד מהם מבוצע בנפרד מהאחרים.
- 4.4.8.2 במקרה זה יידרשו לכל מקטע בנפרד עלויות התארגנות לתחילת ולסיום העבודה. עלויות אלה יכולות לכלול:
- 4.4.8.2.1  $X10$  = עלויות של הובלת ציוד אל האתר וממנו. להוכחת סעיף זה יש להציג חשבוניות או עלות לפי מחירון המוגדר בחוזה.
- 4.4.8.2.2  $X11$  = עלויות בטלה של הצמ"ה (ציוד מכני הנדסי) בימי ההובלה. לחישוב סעיף זה ראו סעיף "תשלום בגין בטלות".

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.4.8.2.3 X12 = עלויות בטלה של חלק מהצמ"ה ביום תחילת העבודה וביום סיומה. בטלה זו מגיעה בממוצע לכדי יום נוסף של אובדן תפוקה לכל העובדים והצמ"ה. עלויות אלו נובעות מכך שלא כל הציוד והעובדים יכולים להתחיל לעבוד בו זמנית. במרבית העבודות נדרשת מעורבות של מספר עובדים או יחידות ציוד בזו אחר זו וחלק מהם נדרשים להמתין עד שאחרים יעשו את חלקם ויפנו להם מקום.
- 4.4.8.2.4 לדוגמה – כאשר מניחים קו ביוב, העבודה מתחילה בסימון (מודד), אחר כך חפירה (באגר), אחר כך הנחת הצינור (פועלים), אחר כך מילוי והידוק (שופל ומכבש קטן). הפועלים, השופל והמכבש יכולים להתחיל בעבודתם רק כאשר המודד סיים לסמן והבאגר סיים לחפור. באותו אופן, כאשר מסתיים ביצוע של קטע עבודה, לבאגר כבר אין מה לעשות והוא מושבת עד שהקבוצה כולה עוברת לקטע הבא.
- 4.4.8.2.5 איתחול וסיום של קטע עבודה (X12) הם ארועים הגורמים לאובדן תפוקות של צוות העבודה כולו, וככל שיש יותר ארועים כאלה, כך גדל אובדן התפוקות. עלויות התפוקות האבודות משתנות כמובן לפי סוג העבודה שיש לבצע והעובדים והציוד הנכללים בצוות הביצוע. במרבית העבודות בענף התשתיות העלות הינה שוות ערך בקירוב טוב ליום עבודה אחד של כל הצוות הישיר המבצע את העבודה ששובשה וניתן להתייחס לכך כאל כלל.
- שיטת מנת העבודה האופטימלית** 4.4.9
- 4.4.9.1 שיטה זו מתאימה לעבודות אשר השיבוש גרם לצורך לבצען במנות עיבוד קטנות יותר מהמנה האופטימלית.
- 4.4.9.2 לדוגמה: עבודה של מילוי והידוק שכבות עפר אשר ניתן היה לבצעה בקצב של שכבה ליום, פוצלה לשני מקטעי עבודה שונים. כתוצאה מכך נדרש הקבלן לבצע מספר כפול של שכבות אשר שטחן הממוצע הוא מחצית מהשטח המתוכנן, ואשר אין בו כדי לספק תעסוקה מלאה לכל הצוות במהלך כל יום העבודה. התוצאה היא שלצוות זה תיגרם בטלה כפוייה של חצי יום עבודה בכל יום.
- 4.4.9.3 על מנת להיות זכאי לתשלום בשיטת המנה האופטימלית על הקבלן להוכיח כי המנה האופטימלית בה נקב הינה סבירה וכי לציודו ואנשיו לא היה מקום אחר לעבוד בו על מנת להשלים את ימי עבודתם ולהפיק תפוקה יומית מלאה. אם הוכיח זאת, הרי שבמידה והשיבוש נגרם על ידי אירוע שבאחריות המזמין, הוא יהיה זכאי לעלות שעות העבודה הבלתי מנוצלות.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- שיטת שינוי תנאי הביצוע** 4.4.10
- 4.4.10.1 שיטה זו מתאימה עבור מקרים בהם פרויקט או חלק ממנו תוכנן להתבצע בתנאים נוחים לעבודה אולם בשל אילוצים שבאחריות המזמין נדרש הקבלן לבצע את אותה התכולה תחת תנאים נוחים פחות היוצרים ירידה בתפוקות העבודה ו/או עלייה בעלויותיה.
- 4.4.10.2 דוגמאות לכך הן דחיית ביצוע עבודה בבתי ספר מחופשת הקיץ לשנת הלימודים, דרישה לבצע עבודות ריבוד כבישים בלילה במקום ביום, או אילוץ בטחוני המחייב את הקבלן להקטין את הספקיו על מנת לעמוד בבדיקות ביטחוניות או לעבוד רק תחת אבטחה צמודה.
- 4.4.10.3 במקרים אלו ודומיהם זכאי הקבלן לפיצוי שערכו כערך שעות העבודה האבודות של עובדיו וצידוד אשר במהלכן לא יכול היה לייצר תפוקות. להלן מפורטים מספר סוגים של שינויים בתנאי הביצוע:
- 4.4.10.3.1 **עבודה במשמרות לילה** - כאשר נדרש הקבלן להוסיף עבודה במשמרות לילה כתוצאה מדרישת מזמין, עלולות עלויות המשמרות הנוספות להיות יקרות יותר מזו של משמרת היום הרגילה. אם הוספת עבודת המשמרות הינה בגלל שיבוש שבאחריות המזמין, זכאי הקבלן לפיצוי בגין ההפרש בין עלות עבודת הלילה לבין עלות משמרות היום. עלות נוספת זו מוגדרת בחוק שעות עבודה ומנוחה תשי"א – 1951. ייתכנו מקרים בהם עבודת הלילה גורמת לירידת תפוקות בשל תנאי העבודה הפחות נוחים (קור, חושך, צורך להוסיף אמצעי תאורה, וכדומה). בגין ירידה זו זכאי הקבלן לתמורה נוספת.
- 4.4.10.3.2 **עבודה באתר פעיל** - דרישה לביצוע עבודה באתר פעיל במקום באתר שלא מתבצעת בו עבודה. ניתן לתמחר דרישה כזו באמצעות הדפים הירוקים במחירון דקל או הדפים המתאימים במאגר המשולב, או באמצעות תיעוד של שעות העבודה שהושקעו והשוואתן לשעות שהושקעו לשם ביצוע עבודה דומה באתר פנוי.
- 4.4.10.3.3 **סיווג ביטחוני** – הוספה של דרישה לשימוש בפועלים בעלי סיווג ביטחוני במקום פועלים שלא נדרש עבורם סיווג, מגדילה את עלות הפועלים ובנוסף היא אף מקטינה את היצע הפועלים ועלולה להביא להארכת משך ביצוע כתוצאה ממחסור בכח אדם מתאים. הקבלן זכאי לפיצוי בגין ההפרש בעלות בין פועלים ללא סיווג ביטחוני לפועלים בעלי סיווג ביטחוני. לשם כך עליו להציג אסמכתאות לעלויות השונות.
- 4.4.10.3.4 **חסימת דרכי גישה** – כאשר אילוצים של המזמין ו/או של צדדי ג' מונעים מהקבלן להשתמש בדרכים, אשר בהן יכול היה להשתמש על פי מסמכי המכרז, תקום לו זכות לפיצוי. עילות הפיצוי

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

יכולות להיות הארכת דרכי ההובלה, שינוי כלי ההובלה הנדרשים, וכיוצא בזה. הקבלן זכאי לפיצוי בגין ההפרש בין העלות המתוכננת במקור, לבין העלות לאחר השינוי.

**4.4.10.3.5 עבודות חורף** – שינוי זה קורה כאשר פרויקט או חלק ממנו תוכנן להתבצע בעונה נוחה לעבודה (בישראל – בד"כ – כל עונה פרט לחורף) אולם בשל אילוצים שבאחריות המזמין נדרש הקבלן לבצע את תכולת העבודה בחורף, אשר בו ימי גשם גורמים לבטלות ציוד ולשטחים בוציים הגורמים לירידת תפוקות בביצוע עבודות עפר. התנאי לזכאות הקבלן לפיצוי בגין שיבוש מסוג זה הינו שתנאי המכרז **חייבו** לבצע את הפרויקט בעונה הנוחה, ושהסיבה לכך שהקבלן נאלץ לבצע את העבודה בעונה לא נוחה, נעוצה בגורמים שבאחריות המזמין. ללא עמידה בתנאי כפול זה אין להכיר בזכאות הקבלן לפיצוי.

### **4.4.11 גידול כולל במשאבי הפרויקט (באנגלית – "Global Change", "Total Cost")**

**4.4.11.1** שיטה זו מתאימה רק למקרי שיבוש קיצוניים ויוצאי דופן ויש להשתמש בה רק כאשר הפעלת שיטות אחרות אינה מאפשרת כיסוי של מכלול הנזקים שחווה הקבלן. היא מיועדת רק למקרים בהם פרויקט סובל ממספר גדול במיוחד של שיבושים שלובים זה בזה, אשר לא ניתן לחשב את עלותו של כל אחד מהם בנפרד. שיבושים כאלה עשויים לגרום לקבלן, למשל:

**4.4.11.1.1** לבצע עבודות רבות במיוחד שלא על פי סדרן המתוכנן.

**4.4.11.1.2** לנייד לעיתים קרובות עובדים וציוד ממקום למקום על מנת להתמודד עם אילוצי השיבוש.

**4.4.11.1.3** להחזיק באתר כמות גדולה של ציוד ועובדים יתרים ו/או מושבתים חלקית, ו/או להפעילם פחות ממספר השעות היומי המקובל.

**4.4.11.1.4** להשקיע משאבים ניהוליים רבים בהתמודדות עם השיבושים הבלתי פוסקים.

**4.4.11.2** במקרי קיצון מסוג זה נגרם שיבוש כללי לפרויקט ויורדת יעילות הקבלן אל מעבר לירידה הנובעת באופן ישיר מסיכום ארועי השינוי והשיבוש הפרטניים. במקרים אלה, ובהם בלבד, ניתן לחשב בשיטה זו את ירידת תפוקות העבודה שלא ניתן היה לחשב באופן ישיר באמצעות השיטות האחרות.

**4.4.11.3** חובת ההוכחה המוטלת על הקבלן במקרים כאלה היא כפולה:

**4.4.11.4** בשלב ראשון, עליו להראות כי השיבושים שנגרמו לו, מסיבות שבאחריות המזמין, אכן היו רבים

במיוחד וגרמו לשיבוש כולל של הפרויקט כולו, באופן שאינו מאפשר להפריד בין השיבושים השונים ולתמחר את עלותו של כל שיבוש בנפרד.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.4.11.5 בשלב הבא על הקבלן להוכיח את עלויות השיבוש הכולל באמצעות השוואה בין הציוד וכח האדם שהשקיע בפועל, לציוד וכח האדם שאמור היה להשקיע אלמלא השיבוש. דרך ההשוואה תהיה כדלקמן:
- 4.4.11.5.1 את המשאבים שבהם תכנן להשתמש יציג באמצעות לוח הזמנים הבסיסי המאושר.
- 4.4.11.5.2 את המשאבים (ציוד מכני וכח אדם) שהושקעו בפועל ירכז הקבלן מתוך יומני העבודה שנרשמו בזמן אמת.
- 4.4.11.6 המשאבים השונים יתומחרו באמצעות מחירי שעות הרג'י המצויינים במחירון השינויים שנקבע בחוזה.
- 4.4.11.7 המכפלה של כמות המשאבים מכל סוג שבהם תכנן להשתמש, כפול מחיר היחידה של כל משאב, תהווה את עלות המשאבים המתוכננת (X13).
- 4.4.11.8 רכיב העבודה המתוכננת בפרוייקט (X14) יוגדר כיחס בין עלות המשאבים המתוכננת לבין עלות הפרוייקט כולו (מחיר החוזה).
- 4.4.11.9 על פי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, יחס זה אמור לעמוד על כ-40%. יחס מתוכנן נמוך מכך יחשב בדרך כלל כיחס לא ראלי ויחייב הסבר מצד הקבלן וקבלתו של הסבר זה על ידי המזמין.
- 4.4.11.10 המכפלה של כמות המשאבים מכל סוג שהושקעו בפועל, כפול מחיר היחידה של כל משאב, תהווה את עלות המשאבים בפועל (X15).
- 4.4.11.11 רכיב העבודה בפרוייקט בפועל (X16) יוגדר כיחס בין עלות המשאבים בפועל לבין עלות הפרוייקט כולו בפועל (לפי כמויות שבוצעו בפועל, כולל פקודות שינויים).
- 4.4.11.12 רכיב העבודה בפועל (X16) המחולק ברכיב העבודה המתוכננת (X15) מציין את השינוי בחלקה של העבודה בפרוייקט והוא יקרא X17. כאשר X17 גדול מ-1.1 יהיה הקבלן זכאי לפיצוי בגין גידול תשומות העבודה שמעל ל-10%. הסיבה למקדם של 10% הינה שחלקה של העבודה בעלויות הפרוייקט, שנקבע על ידי הלמ"ס, נקבע כממוצע של פרויקטים רבים. סטיה של עד 10% מערך זה הינה סטייה סבירה מן הממוצע, שאין בה כדי להוכיח נזק.
- 4.4.11.13 רצ"ב דוגמה חישובית: כאשר X17=1.2, יהיה הקבלן זכאי לפיצוי בגובה 0.1 מרכיב העבודה בפרוייקט (X17-1.1). בפרוייקט שעלות הביצוע שלו בפועל הינה 100,000,000 ש"ח, ושערך רכיב העבודה המתוכנן שלו, ללא שיבוש, צריך היה לעמוד על 40% מערך הפרוייקט (40,000,000 ש"ח) תהיה עלות השיבוש לה זכאי הקבלן 0.1 מסכום זה, כלומר - 4,000,000 ש"ח.



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 4.4.12 שיטת "הערכת מומחה" לעלויות השיבוש והגבלת השימוש בה

4.4.12.1 ככלל, הקבלן אינו זכאי לתוספת כספית בגין שיבושים אשר עלותם לא כומתה ותומחרה. לצורך כימות ותמחור עלות השיבוש רשאי הקבלן להשתמש בכל אחת מהשיטות שנימנו לעיל, וכן הוא אף רשאי להציע שיטות כימות ותמחור אחרות אם הוא מוצא שהן מתאימות יותר מאלו לביסוס זכאותו לפיצוי בגין השיבוש. עם זאת – כל שיטה שאינה מבוססת על חישוב של כמויות ועלויות של הנזקים בפועל – דינה להידחות. בין השאר - קביעת זכאות הקבלן לפיצוי על בסיס הערכת מומחה, ולפיה נגרם לקבלן נזק בשיעור של אחוז מסוים מהיקף עבודתו או של סכום מסוים אשר אין לו פירוט וחישוב התומך בו, אינם מומלצים כבסיס לקביעת זכאות כספית כלשהי, וזאת כיוון שהן סובייקטיביות לחלוטין ובלתי ניתנות לאישור או הפרכה. יצוין כי במהדורתו השניה של "הפרוטוקול הבריטי" (של SCL), שיטה זו נמחקה מרשימת השיטות שמומלץ להשתמש בהן.

### 4.4.13 שיטות סטטיסטיות לקביעת ערכו של שיבוש כולל

4.4.13.1 קיימים מחקרים באקדמיה, המנסים לקשור בין כמות השינויים בפרויקט לבין ירידת יעילות העבודה בו (Productivity Loss) והגידול בעלויותיו. הראשון ביניהם היה המחקר של Leonard משנת 1988 שנערך על מדגם של 57 פרויקטים. אחריו פורסם המחקר של Randolph ב-1995 אשר נתן לתופעה את השם Ripple effect ("אפקט האדווה") ובעקבותיהם פורסמו גם אחרים.

4.4.13.2 מסקנתם הייתה שככל שמספר הוראות השינוי בפרויקט גדל כך קטנה הפרודוקטיביות של הקבלן. המחקרים השונים בנו נוסחאות מתמטיות לחיזוי אובדן הפרודוקטיביות הזו, כתלות במספר השינויים ובגורמים נוספים. הניסיון להכניס תחת קורת גג אחת מספר גדול של פרויקטים השונים זה מזה במאפיינים רבים, ומספר גדול של שינויים שונים זה מזה, יצר נוסחאות שאין להן ערך מעשי. אמנם - הן מראות במובהקות גבוהה מאוד כי קיים קשר חזק בין ריבוי השינויים והשיבושים לבין ירידת הפרודוקטיביות של הקבלן וההפסד הכספי הנובע ממנה. עם זאת - השונות של ההפסד הזה בין פרויקטים שונים ובין שינויים שונים, הינה כה גבוהה, עד כי אין אפשרות לחשב באמצעות הנוסחאות הללו את ההפסד שנגרם בפרויקט ספציפי כלשהו. מסקנה זו אף קיבלה חיזוק ממחקר מאוחר בהרבה שנעשה על ידי McEniry ב-2007 ואשר ציין כי גם בקנדה, בה נכתב מחקר לאונרד, לא נעשה בו שימוש מעולם בבית המשפט, בשל חוסר הדיוק הגבוה של הנוסחאות שלו. לכן, יש להיזהר מהוכחות הנעשות באמצעותן.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

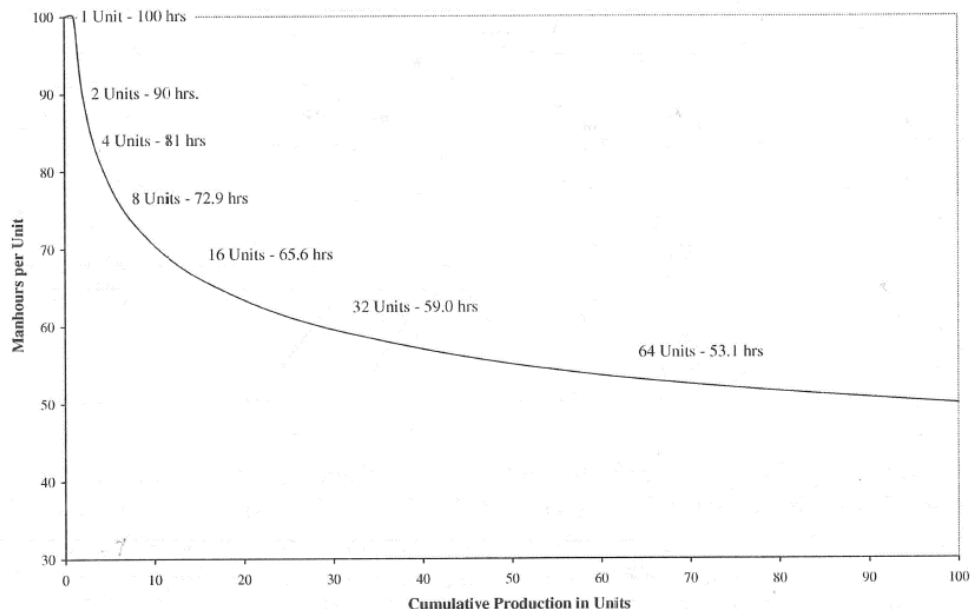
### שיטת עקומות למידה .4.4.14

.4.4.14.1 עקומת למידה מתארת את העלייה ביעילות הנובעת מביצוע חוזר של אותה פעולה מספר גדל והולך של פעמים. זוהי עקומה אסימפטוטית המראה כי ככל שגדל מספר החזרות על פעולה כלשהי, כך משתפרים ביצועיו של עושה הפעולה יותר ויותר ובהתאמה קטנות עלויותיו לכל פעולה. עקומת הלמידה היא ביטוי גרפי לנוסחה אמפירית המבוססת על מחקרים ניסיוניים רבים. דוגמה לעקומה כזו מצורפת להלן:

#### § 6.02

#### CALCULATING LOST LABOR PRODUCTIVITY

FIGURE 6-1. 90% Learning Curve



.4.4.14.2 מחקרים אמפיריים הראו כי עקומת הלמידה מתנהגת באופן הבא: בכל פעם שכמות החזרות על פעולה מוכפלת – קטנה כמות העבודה הדרושה לביצוע כל יחידה בפקטור קבוע. למשל – אם ביצוע מנת העבודה הראשונה יחייב עבודה בכמות של 100%, אזי המנה השנייה תדרוש 85% בלבד, המנה הרביעית 72% ( $85\% * 85\%$ ), המנה השמינית – 61%, וכן הלאה.

.4.4.14.3 הנוסחה של עקומת הלמידה הינה :

$$Y = ax^b$$

בנוסחה זו:

$y$  - היקף התשומה הממוצעת ליחידה עד לתפוקה המצטברת.

$a$  - היקף התשומה ליחידה הראשונה, כלומר מחיר לפני התייעלות, השווה 100%

$x$  - התפוקה המצטברת עבורה רוצים לחשב את  $y$

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

Le - פקטור הלמידה.

b - אינדקס הלמידה  $= \ln(L_e)/\ln^2$  - עליית התפוקה ליח' כאשר כמות היחידות מוכפלת.

4.4.14.4 נוסחת הלמידה ועקומת הלמידה נבחנו ונמצאו אמינות עבור פעילויות פשוטות יחסית ובעלות

מספר חזרות רב, כדוגמת אלו שמבצע פועל המפעיל מכונת עיבוד שבבי. עם זאת - לא מצאנו

לה תיקוף מחקרי עבור פעילויות מורכבות יותר כמו התקנת קו ביוב או כדומה ויש ספק אם היא

תקפה לגביהן, ובמידה והיא תקפה, מהו פקטור הלמידה שיש להביא בחשבון עבור פעילויות

כאלה. לאור האמור לעיל - כתנאי לשימוש בעקומות למידה בבסיס לתמחור של פיצול פעילויות

ושיבושים אחרים, יידרש הקבלן להציג מחקרים מתאימים שתיקפו את השיטה הזו ואת פקטור

הלמידה המתאים לפעילות שבגינה הוא דורש תשלום.

### 4.4.15 שיטת סימולציה דינמית של המערכות (System Dynamics -SD)

4.4.15.1 שיטה זו היא שיטה "צעירה" שעדיין אין לה דוגמאות שימוש רבות בעולם אולם היא הולכת

ומתפתחת.

4.4.15.2 על פי הספרות, שיטת הדינמיקה המערכתית (System Dynamics) מספקת מסגרת אמינה

להוכחה ולניתוח של השפעת שיבושים בפרויקטים, בעיקר באמצעות היכולת שלה לדגום

ולסמלץ לולאות משוב מורכבות ועיכובים בזמן.

4.4.15.3 על ידי כימות אובדן הפרודוקטיביות של משאבים, שיטה זו מאפשרת למנהלי פרויקטים להבין

טוב יותר את ההשלכות ארוכות הטווח של השיבושים ולפתח אסטרטגיות יעילות להקטנת

הנזקים.

4.4.15.4 אובדן יעילות של משאבים עקב שיבושים הוא היבט מרכזי ששיטת הדינמיקה המערכתית

יכולה לעזור לכמת. התהליך כולל:

4.4.15.5 בניית מודל של ניצול משאבים: בשיטת הדינמיקה המערכתית (SD), יש לדגם את התנהגות

המשאבים לאורך זמן, כולל ההקצאה שלהם, רמות הפרודוקטיביות, והתגובה לשיבושים. זה

יכול לכלול משתנים כמו פרודוקטיביות של עבודה, שימוש בצידוד, וזמינות משאבים.

4.4.15.6 הכללת גורמים המפחיתים את הפרודוקטיביות: מודלים של SD יכולים לכלול גורמים כמו

עייפות, ירידה במורל, ועומס יתר על משאבים (לדוגמה, יותר מדי עובדים במרחב מצומצם),

אשר יכולים להפחית את הפרודוקטיביות לאחר שיבוש. עיכובים עשויים גם להחמיר את

המצב, ולהוביל לתת-ניצול של משאבים או לעומס יתר, ובכך להפחית עוד יותר את היעילות.

4.4.15.7 סימולציה של השפעת השיבושים על הפרודוקטיביות: לאחר בניית מודל ה-SD, ניתן לסמלץ

כיצד שיבושים (למשל, עיכובי מזג אוויר, שינויים בעיצוב או מחסור בעובדים) מובילים לירידות

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

בפרודוקטיביות של משאבים. המודל יכול לחשב את היקף אובדן הפרודוקטיביות לאורך זמן ולזהות את הגורמים העיקריים להפסדים הללו.

4.4.15.8 כימות הנזקים: על ידי הרצת סימולציות, מנהלי פרויקטים יכולים לכמת כמה פרודוקטיביות אבדה עקב השיבושים. לדוגמה, הם יכולים להעריך שעיכוב של 10 ימים באספקת חומרים הוביל לירידה של 15% בפרודוקטיביות העבודה עקב עמידה חסרת מעש של משאבים והצורך בעבודות חוזרות.

4.4.15.9 לא ידוע לנו על דוגמאות לשימוש בשיטה זו בישראל. לכן, כתנאי לשימוש בה מומלץ לדרוש את הבאתם של מומחים שצברו ניסיון בחו"ל ביישומים של השיטה.

### **4.5 תשלום בגין מניעת בונוס**

4.5.1 קיימים חוזים בהם מבטיח המזמין לקבלן תשלום של בונוס במידה ויסיים את הפרויקט לפני המועד החוזי.

4.5.2 אם סיים הקבלן את הפרויקט לפני המועד החוזי - הוא זכאי לבונוס.

4.5.3 במידה ועיכובים שבאחריות המזמין מנעו מהקבלן לעמוד במשימת ההקדמה במלואה או בחלקה וגרמו לכך שיאבד את הבונוס או חלקו שקיווה להשיג באמצעותה, יהיה הקבלן זכאי לקבל את הבונוס על אף שלא סיים במועד. להלן הסבר:

4.5.3.1 יש לראות את קביעת הבונוס על ידי המזמין בבקשה אל הקבלן שיחיש את הביצוע.

4.5.3.2 את הסכמת הקבלן להחשה בתמורה לבונוס, יש לראות כפעולה שנעשתה מתוך הסתמכות על מחויבות המזמין לשלם בעדה.

4.5.3.3 מניעת ההקדמה בשל אילוצים שבאחריות המזמין תותיר את הקבלן עם עלויות ההחשה שבהן נשא, אך ללא הבונוס, שהיה, מבחינת הקבלן, המוטיבציה להחשה הזו.

4.5.3.4 משום כך יש לשלם לקבלן פיצוי כספי חלף הבונוס שנמנע ממנו.

### **4.6 תשלום בגין התייקרות או הצמדה למדד**

4.6.1 מרבית חוזי הבניה בישראל כוללים פרק העוסק בהצמדה למדד ובו נקבע כי לתשלומים המגיעים לקבלן תתווסף הצמדה מהחודש בו הגיש הקבלן את הצעתו למכרז, ועד החודש בו בוצעה העבודה שעבורה משולם החשבון. בנוסף לכך, מרבית החוזים הללו קובעים כי ההצמדה תחול רק עד מועד הסיום החוזי של הפרויקט.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- 4.6.2. כתוצאה מכך, כאשר ביצעו של פרויקט מתארך מבלי שניתנת לקבלן פקודת שינויים המורה על הארכת משך הביצוע שלו, נעצר שיעור ההתייקרות בחודש של סיום החוזה, והקבלן אינו מקבל פיצוי בגין התייקרות תשומותיו מעבר לחודש זה.
- 4.6.3. כאשר מאושרת לקבלן, בהמשך הדרך, הארכת משך ביצוע, הוא זכאי גם לתשלומי הצמדה טרואקטיביים, שנמנעו ממנו קודם לכן.
- 4.6.4. חשוב להפריד בין הצמדה זו לבין הצמדה "הסטנדרטית" שאותה מאשר בית משפט בדרך כלל, כאשר הוא פוסק בתביעות המובאות בפניו. הצמדה "סטנדרטית" זו מתחילה במועד הגשת התביעה לבית המשפט. כיוון שתביעות של קבלן מבוססות בדרך כלל על מחירים שהיו בתוקף בעת שהגיש את הצעתו למכרז, יוצא שההתייקרות שחלה בתקופה שבין הגשת הצעת הקבלן למכרז, לבין הגשת תביעתו לבית המשפט, לא תשולם על ידי ההצמדה המשפטית "הסטנדרטית". לכן הקבלן זכאי לקבל את ההצמדה בגין תקופה זו, בנוסף ובנפרד מההצמדה שחלה מיום הגשת התביעה.

### **4.7 תשלום בגין ריבית**

- 4.7.1. במרבית החוזים הקבלניים בישראל, הוראות החוזה קובעות כי המועד לתשלום בגין עבודות שביצע הקבלן יהיה מעט לאחר ביצוע העבודות הללו. תנאי תשלום של בין שוטף + 45 ימים, לשוטף + 90 ימים, הם הנורמה המקובלת.
- 4.7.2. מן הצד השני, על פי המקובל בישראל, מחלוקות כספיות בגין שינויים ושיבושים בין קבלן למזמין אינן נפתרות בעת ארוע השינוי/שיבוש. על פי רוב הן נידחות למשך חודשים ושנים ונפתרות בסופו של דבר בהסדר כספי כלשהו, רק לאחר סיום הפרויקט.
- 4.7.3. במהלך כל התקופה שחולפת עד להשגת ההסדר, לא מאושרת פקודת שינויים עבור השינוי/שיבוש, וכתוצאה מכך, אין המזמין מוסיף לכתב הכמויות החוזי סעיף תשלום מתאים, ובכך הוא מונע מהקבלן את האפשרות להגיש חשבון בגין השינוי שנדרש לבצע או בגין השיבוש שנגרם לו.
- 4.7.4. כיוון שדרישות התשלום של הקבלן מבוססות על מחירי החוזה, או על המחירים שהיו בתוקף בעת ביצוע השינוי, בעוד הוא מקבל את כספו רק זמן רב לאחר מכן, הוא זכאי לתשלום ריבית על הסכום שאושר.
- 4.7.5. המועד שממנו תתחיל זכאותו של הקבלן לריבית, הוא מועד ביצוע העבודה בתוספת תנאי התשלום הנקובים בחוזה. לדוגמה – בחוזה בו תנאי התשלום הם שוטף + 60 יום תתחיל זכאות

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

הקבלן לריבית חודשיים לאחר החודש בו בוצעה העבודה, כיוון שזה היה המועד בו היה על המזמין לשלם לו לפי תנאי החוזה ביניהם.

4.7.6. לחישוב פשוט זה יש מגבלות מעשיות הנובעות מכך שעבודות השינויים והשיבושים שביצע הקבלן, נפרשות בדרך כלל על פני חודשים רבים, שבגין כל אחד מהם מגיעה לקבלן ריבית שונה במעט. בנוסף לכך, לעיתים קרובות יש לשלם ריבית בגין סעיפים רבים וחישוב הריבית הראויה לכל סעיף לכל חודש, נעשה מטלה קשה לחישוב.

4.7.7. במקום זאת ניתן לנקוט בדרך הקירוב הבאה: מניחים שכל השינויים והשיבושים שבגינם הושג הסדר בסוף הפרויקט בוצעו באופן אחיד במהלך תקופה מסויימת. מכאן – "מרכז הכובד" של ביצוע השינויים האלה חל בחציון אותה התקופה. את הריבית צריך לשלם עבור התקופה שבין מועד "מרכז הכובד" של העבודות, לבין מועד התשלום. יש להשתמש בדרך זו רק כאשר קשה לחשב את המועד האמיתי של מרכז הכובד של העבודות שלא שולמו במועד.

4.7.8. ככל שהחוזה נוקב בשיעורי ריבית שיחולו על תשלומים באיחור, יש להשתמש בשיעורים אלו. אם החוזה אינו נוקב בשיעורי ריבית, הריבית המתאימה הינה ריבית הפיגורים של החשב"ל, שיש בה רכיב פיצוי על פיגור בתשלום. רכיב זה יוצר מוטיבציה לשלם מוקדם ככל האפשר סכומים שאין מחלוקת לגביהם.

### 4.7.9. ריבית בגין עיכוב בהגשת החשבון הסופי או בגין עיכוב בתשלום

4.7.9.1. תהליך הגשה, בדיקה, תיקון, אישור ותשלום החשבון הסופי כפוף למשכי זמן ומועדים הנקובים בחוזה ואותם יש לציין בלוח הזמנים.

4.7.9.2. חריגה מהמשכים של ההגשה והתיקון על ידי הקבלן, תגרום לאובדן זכאותו לריבית והצמדה בגין התקופה החורגת.

4.7.9.3. חריגה מהמשכים של הבדיקה, האישור והתשלום, על ידי המזמין, תגרום לחיובו בריבית והצמדה בגין התקופה החורגת.

## 4.8. תשלום בגין אי שימוש במרווח הבטחון

4.8.1. אם לא נכתב אחרת בחוזה, סיום מוקדם של הפרויקט ואי שימוש של הקבלן במרווח זמן הבטחון (באפר) או בחלק ממנו לא יגרעו מזכאותו לתשלומי הקצבים חודשיים כלשהם, במהלך כל תקופת הביצוע החוזית. לדוגמה – אם נכלל בכתב הכמויות הקצב חודשי להסדרי תנועה אשר צריך להיות משולם לקבלן בגין 10 חודשי ביצוע, ישלם המזמין בגין מלוא 10 החודשים גם אם הקבלן סיים את הפרויקט אחרי 8 חודשים בלבד.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### **4.9. פיצוי למזמין בגין פיגורים בהשלמת הפרויקט**

- 4.9.1. במידה והפרויקט התארך אל מעל למשכו החוזי בגלל סיבות שבאחריות הקבלן, יהיה המזמין זכאי לפיצוי בגין ערכו של הנזק שנגרם בגין ההתארכות.
- 4.9.2. על מנת להוכיח כי אינו חייב בפיצוי המזמין, על הקבלן להוכיח כי תקופת ההתארכות נגרמה בשל גורמים שאינם באחריותו.
- 4.9.3. את שיעור הפיצוי המוסכם מומלץ לקבוע לפי המקובל בעולם, כלומר - מצד אחד - לקבוע פיצוי ראלי בגין ההתארכות החודשית, ומצד שני - להגביל את הפיצוי כך שלא יעלה על 10% מערך החוזה הקבלני כולו, גם במקרים של התארכות גדולה ואף גדולה מאוד. ערך זה הוא המקובל בחוזי FIDIC ובחוזי NEC.
- 4.9.4. קיזוז התארכות כאשר כל אחד מהצדדים אחראי לחלק מההתארכות (כולל עיכובים מקבילים  
(Concurrent delays)
- 4.9.4.1. בפרויקט שבו חלו עיכובי מזמין וגם עיכובי קבלן, תחילה מפחיתים את עיכובי הזמן זה מזה.
- 4.9.4.2. לאחר מכן, הצד שנותר עם יתרת העיכוב ישלם לצד השני לפי הגדרות החוזה בגין יתרת העיכוב שחושב.
- 4.9.4.3. נחدد - במקרה שבו במהלך תקופה מסויימת חלו בו זמנית עיכוב שבאחריות הקבלן ועיכוב שבאחריות המזמין, ישא כל צד בנזקיו. הקבלן ישא בעלויות התקורה שלו ולא יהיה זכאי לפיצוי בגין והמזמין ישא בעלויות ההתמשכות שלו מבלי שיהיה זכאי לפיצוי מהקבלן בגין תקופה זו.

### **4.10. דרישות להחשת הביצוע והזכות לתשלום עבור**

- 4.10.1. המזמין רשאי, מכל סיבה שהיא, לדרוש מהקבלן שיחיש את קצב ביצוע המבנה, וככל שהקבלן מסוגל לעשות זאת – חובתו לעשות כן.
- 4.10.2. כאשר הקבלן סבור שהחשת קצב הביצוע תגרום לו לעלויות נוספות, חובה עליו להתריע על כך מראש ואף לציין את אומדן העלויות הצפויות, על מנת לאפשר למזמין לבחור אם הוא מעוניין להוציא את הסכום הנוסף או הוא מעדיף לסיים את הפרויקט במועד מאוחר יותר.
- 4.10.3. דרישה להחשת הביצוע אשר עילתה היא עיכובים שבאחריות הקבלן לא תקנה לקבלן זכאות לפיצוי כספי.
- 4.10.4. אם החשת קצב הביצוע גרמה לקבלן לעלויות נוספות הוא יהיה זכאי לתשלום בגין עלויות אלו, בתוספת רווח קבלני. חובת ההוכחה של העלויות שנגרמו חלה על הקבלן. אופן ההוכחה של עלויות החשה יהיה כאמור בסעיף "דרישת תשלום בגין שיבושים" להלן.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### **4.11. שילוב בין דרישות להארכת משך ודרישות להחשה**

4.11.1. במרבית המקרים דרישות מזמין להחשת הביצוע הן תוצאה של עיכובים שחלו בפרויקט ולכן המצב בו דורש הקבלן פיצוי בגין הארכת משך ביצוע ובגין החשה גם יחד הינו מצב רגיל ואין בו כל סתירה פנימית. עם זאת – הצרוף בין שתי אלו אינו מסיר מהקבלן את חובת ההוכחה – הן לגבי זכאותו לעלויות ההחשה והן לגבי זכאותו לעלויות התארכות הביצוע.

### **5. מקורות בנושאי ניהול הזמן**

#### **5.1. מטרה**

5.1.1. פרק זה מביא רשימת מקורות מובילים העוסקים בנושאי ניהול זמן ולוחות זמנים ברחבי העולם ובארץ. מטרת הרשימה הזו הינה להציע כיוונים להרחבת הידע, מעבר לזה המופיע במפרט עצמו.

#### **5.2. המכון לניהול פרויקטים - (Project Management Institute) - PMI**

- מיקום: ארצות הברית.
- ארגון בינלאומי מוביל בתחום ניהול פרויקטים, המציע תקנים, הנחיות ודרכי עבודה לניהול זמן ולוחות זמנים. PMI מפרסם את המדריך PMBOK, אשר כולל מתודולוגיות לניהול זמן במסגרת פרויקטים.
- פרסומים: המדריך לניהול פרויקטים (PMBOK), מאמרים מקצועיים וכתבי עת.
- קישור לאתר: <https://www.pmi.org/>

#### **5.3. האגודה לקידום הנדסת עלויות - AACE International**

#### **(Association for the Advancement of Cost Engineering)**

- מיקום: ארצות הברית
- תיאור: ארגון המתמקד בניהול עלויות וניהול זמן בפרויקטים הנדסיים, עם הנחיות בנושאים כמו ניהול לוחות זמנים ושימוש בשיטות חישוביות כ-S-curves.
- פרסומים: מדריכים לניהול פרויקטים, כתבי עת מקצועיים ומחקרים.
- קישור לאתר: <https://www.aacei.org>



## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 5.4. האגודה למשפט בתחום הבנייה - SCL (Society of Construction Law)

- מיקום: בריטניה, אך יש לו סניפים בינלאומיים במדינות רבות.
- תיאור SCL: הוא גוף המוקדש לקידום ההבנה המשפטית והפרקטית של סוגיות בתחום הבנייה, כולל ניהול לוחות זמנים, עיכובים, והבטחת זכויות בפרויקטים. הוא מספק הנחיות, מתודולוגיות ופרקטיקות מומלצות בתחום.
- פרסומים: אחד הפרסומים המוכרים ביותר של SCL הוא ה-"Delay and Disruption Protocol", מסמך המנחה מנהלי פרויקטים על ניהול עיכובים ושיבושים בפרויקטים של בנייה, ומספק מתודולוגיות להערכת עיכובים.
- קישור לאתר: <https://www.scl.org.uk>

### 5.5. נתוני עלויות בנייה של RSMMeans Building - RSMMeans Construction Cost Data (yearly update)

- מיקום: ארצות הברית
- CSC (Construction Specification Institute) - CSI (Construction Specification Institute Canada) הכינו אוסף מקיף של נתוני מחירים עבור עלויות בנייה חדשות מסחריות, כולל סוגי פרויקטים המגוונים בין תעשייתי וריטייל לבין דיור רב-משפחתי ובניינים ציבוריים. השם "RSMMeans" מתייחס לסדרת נתוני עלויות בתחום הבנייה, ומקורה באדם בשם ריצ'רד ס. מינס, שהקים את המערכת של נתוני עלויות הללו.
- פרסומים: נתוני עלות, דוחות תעשייה ומקורות לפיתוח כישורים.
- קישור לאתר: <https://www.gordian.com/products/rsmeans-data-service>

### 5.6. המכון לתעשיית הבנייה - CII (Construction Industry Institute)

- מיקום: ארצות הברית
- המכון לתעשיית הבנייה (CII) הוא גוף שמאגד בעלי עניין, קבלנים ואקדמאים, אשר עוסקים במחקר בתחומי הפרודוקטיביות, הבטיחות והביצועים בענף הבנייה. מטרתו לשפר את שיטות העבודה והיעילות של תהליכים בפרויקטים שונים. המכון מציע פרסומים מגוונים, הכוללים מחקרי השוואה (Benchmarking), דוחות מחקר, ומדדים שנוגעים לפרודוקטיביות העבודה.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- פרסומים: דוחות מחקר, מחקרי השוואה (benchmarking) ומדדי פרודוקטיביות.
- אתר המכון מציע גם מאגר נתונים רחב וכן גישה לסטנדרטים ונהלים, אותם ניתן למצוא בקטגוריית ה-Best Practices של האתר.
- קישור לאתר: <https://www.construction-institute.org/>

### 5.7. אגודת הקבלנים הכללית של אמריקה - AGC (Associated General Contractors of America)

- מיקום: ארצות הברית
- אגודת הקבלנים הכללית של אמריקה (AGC) היא אגודת סחר בתעשיית הבנייה הממוקמת בארצות הברית. היא מספקת נתונים על פרודוקטיביות בבנייה, מגמות בכוח העבודה, ויעילות בעבודה. בנוסף, האגודה מפרסמת דוחות בנושא אתגרי התעשייה, מחסור בעובדים, ושיטות לשיפור הפרודוקטיביות.
- פרסומים: דוחות תעשייתיים, תחזיות כלכליות ונתונים על כוח העבודה.
- קישור לאתר: <https://www.agc.org>

### 5.8. המכון הלאומי למדעי הבניין - NIBS (National Institute of Building Sciences)

- מיקום: ארצות הברית
- המכון הלאומי למדעי הבניין (NIBS) הוא ארגון ללא כוונת רווח שפועל בארצות הברית. המכון מתמקד בהתקדמות בתחומי מדע וטכנולוגיית בנייה, עם מטרה להבטיח סביבת בנייה בטוחה ויעילה. הארגון נוסד על ידי הקונגרס בשנת 1974 כדי לשמש כמתווך בין המגזר הפרטי לבין הממשלה, והוא מספק משאבים וסיוע למתכננים, מהנדסים, אדריכלים, ובעלי עניין נוספים בתחום. פעילויותיו כוללות הכנת מחקרים ומסמכים מקצועיים בתחום ההנדסה האזרחית, מערכות מכאניות, חשמל ואינסטלציה (MEP), וכן שיפור פריון העבודה בענף הבנייה.
- פרסומים: דוחות, מחקרים ומאמרים מקצועיים.
- קישור לאתר: <https://www.nibs.org>

### 5.9. המכון המורשה לבנייה - CIOB (Chartered Institute of Building)

- מיקום: בריטניה.

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- CIOB מספק מחקרים ונתונים על ביצועי תעשיית הבנייה, כולל תפוקת עבודה בהנדסה אזרחית ובמערכות מכניות וחשמליות. המכון מתמקד גם בנושאים כמו פיתוח כוח אדם וניהול בנייה.

- פרסומים: מאמרי מחקר, דוחות תעשייתיים, ומדריכים לשיפור התפוקה.

- קישור לאתר: <https://www.ciob.org>

### 5.10 מכון המהנדסים האזרחיים - ICE (The Institution of Civil Engineers)

- מיקום: בריטניה

- ICE מפרסם מחקרים ונתונים הקשורים לפרודוקטיביות ויעילות בתחום ההנדסה האזרחית, כולל תובנות על משאבי עבודה, שיטות בנייה, ויעילות ניהול פרויקטים.

- פרסומים: כתבי עת מחקריים, דוחות תעשייתיים, ומאמרים טכניים.

- קישור לאתר: <https://www.ice.org.uk>

### 5.11 הפדרציה האירופית לתעשיית הבניין - FIEC (The European Construction Industry Federation)

- מיקום: אירופה

- הפדרציה האירופית לתעשיית הבניין (FIEC) מייצגת את תעשיית הבניין האירופית. היא מפרסמת נתונים הנוגעים לפריון עבודה, אתגרים בכוח העבודה, ומגמות בתעשייה בכל רחבי אירופה.

- פרסומים: דוחות שנתיים, ניתוחים סטטיסטיים ומחקרים בנושא פרודוקטיביות.

- קישור לאתר: <https://www.fiec.eu>

### 5.12 משרד סטטיסטיקת העבודה - BLS (Bureau of Labor Statistics)

- מיקום: ארצות הברית

- BLS הוא סוכנות ממשלתית המספקת נתונים מפורטים על פריון העבודה במגוון תחומים, כולל הבנייה. הנתונים שלהם כוללים מדדי פריון בהנדסה אזרחית וב-MEP (מכניקה, חשמל, סניטציה).

- פרסומים: אינדקסי פריון ועלויות, דוחות תעשייה ונתוני כוח עבודה.

- קישור לאתר: [www.bls.gov](http://www.bls.gov)

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 5.13. האגודה הלאומית לקבלני מכניקה של אמריקה - MCAA (Mechanical Contractors Association of America)

- מיקום: ארצות הברית
- MCAA מתמקדת בקבלני מכניקה ובתחום ה-MEP, ומספקת מדדי תפוקה עבודה, מדדי ביצוע פרויקטים וטובות הנאה לשיפור היעילות בפרויקטים בתחום ה-MEP.
- פרסומים: מחקרי תעשייה, דוחות תפוקה עבודה, והנחיות לשיפור היעילות.
- קישור לאתר: <https://www.mcaa.org>

### 5.14. האגודה הלאומית לקבלני חשמל - NECA (National Electrical Contractors Association)

- מיקום: ארצות הברית
- NECA היא אגודה מקצועית המייצגת את תחום הקבלנות החשמלית, מתמקדת בפירוי עבודה, פיתוח כוח עבודה, ושיפורי יעילות בפרויקטים בתחום הבנייה. האגודה מספקת טובות ומחקרים המיועדים במיוחד לקבלני חשמל.
- פרסומים: בין הפרסומים שלה ניתן למצוא מחקרי תפוקה, דוחות תעשייה, ומשאבים לפיתוח כוח עבודה.
- קישור לאתר: <https://www.necanet.org>

### 5.15. כוח המשימה לשיפור פירוי הבנייה - CPTF (The Construction Productivity Task Force)

- מיקום: בריטניה
- כוח המשימה לשיפור פירוי הבנייה הוא יוזמה הממוקדת בשיפור התפוקה בתעשיית הבנייה, תוך התמקדות במשאבי עבודה בהנדסה אזרחית וב-MEP. הם מספקים טובות על אסטרטגיות לשיפור התפוקה ומפרסמים מקרים לדוגמה רלוונטיים.
- פרסומים: בין הפרסומים שלהם ניתן למצוא דוחות כוח משימה, טובות תעשייה, ומדריכים לשיפור התפוקה.
- קישור לאתר: <https://www.constructionproductivity.org.uk>

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

### 5.16. החברה האמריקאית להנדסה אזרחית - ASCE (American Society of Civil Engineers)

- מיקום: ארצות הברית
- ASCE מפרסמת מגוון מחקרים הקשורים להנדסה אזרחית, כולל מחקרים על פרודוקטיביות בעבודה, ניהול בנייה ומגמות בכוח העבודה בפרויקטים של תשתיות והנדסה.
- פרסומים: כתבי עת, דוחות טכניים ומאמרים ממוקדי פרודוקטיביות.
- קישור לאתר: <https://www.asce.org>

### 5.17. ארגון ניהול הבנייה של אמריקה - CMAA (Construction Management Association of America)

- מיקום: ארצות הברית
- CMAA מספקת נתונים ומחקר על ניהול הבנייה, כולל פרודוקטיביות עבודה בתחומי ההנדסה האזרחית וה-MEP (מכונאות, חשמל ואינסטלציה). הארגון מתמקד בשיטות מסירת הבנייה וביעילות הפרויקטים.
- פרסומים: דוחות תעשייה, מחקרי שטח ומדריכי שיטות עבודה מומלצות.
- קישור לאתר: <https://www.cmaanet.org>

### 5.18. תקנים בישראל ומפרטים מיוחדים

- המפרט הכללי ללוחות זמנים, נת"י. לקישור [באן](#).
- התקן הבריטי 6079 עוסק בעקרונות ניהול פרויקטים, ואושר בתקן ישראלי תחת מספר ת"י 6627. לקישור [באן](#).

### 5.19. תקנים בינלאומיים לניהול פרויקט כולל לוחות זמנים

#### 5.19.1. סקירת תקנים מרכזיים

- 5.19.1.1. תקנים אלו מספקים מסגרות לניהול פרויקטים שיכולות לשלב את שיטת הנתיב הקריטי (CPM) לתכנון ולשליטה בלוחות הזמנים של הפרויקט.
- (1) PMBOK (ANSI/PMI 99)
  - (2) ISO 21500:2012 - Guidance on Project Management
  - (3) ISO 9001:2015 - Quality Management Systems
  - (4) ISO 31000:2018 - Risk Management Guidelines

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- PRINCE2 (5)
- (ANSI/EIA-748 (Earned Value Management Systems (6)
- (IEEE 1490-2011 (PMBOK Adoption (7)
- International Standards** .5.19.2
- "ISO 21500:2012 - "Guidance on Project Management** .1
- **ISO 21500** provides high-level guidelines on project management and is widely accepted internationally. It aligns with widely recognized project management frameworks and includes methods such as CPM, PERT, and others
- ISO 10006:2017 - "Quality Management - Guidelines to Quality in Project** .2
- "Management**
- This standard focuses on quality management within projects, including CPM techniques for scheduling and control
- ISO/IEC/IEEE 12207:2017 - "Systems and Software Engineering - Software Life** .3
- "Cycle Processes**
- This standard covers the software lifecycle and includes project management as a key component. CPM is a method referenced for project scheduling
- UK Standards** .5.19.3
- (PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments** .1
- While not explicitly CPM-based, PRINCE2 is a process-based method for project management widely adopted in the UK. CPM can be integrated into PRINCE2 as part of its planning and scheduling techniques
- BS 6079-1:2010 - "Project Management: Principles and Guidelines for the** .2
- "Management of Projects**
- The British Standard for project management that includes methods such as CPM for time management and scheduling
- US Standards** .5.19.4
- (PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge** .1

## מפרט לניהול הזמן בפרויקטים

- Published by the Project Management Institute (PMI), PMBOK is the dominant framework in the US for project management. CPM is one of the key scheduling methods detailed in this guide
- **ANSI/PMI 99-001-2017:** This standard describes project management practices, including CPM, that are consistent with the PMBOK Guide  
 .2 **(ANSI/EIA-748 (Earned Value Management Systems**
- This US standard includes methods like CPM for performance measurement and project control, particularly in cost and schedule management
- .3 **IEEE 1490-2011 (Adoption of the Project Management Institute's PMBOK (Guide**
- This is an adoption of the PMBOK by the IEEE and aligns with the use of CPM in project scheduling and time management
- .5.19.5 **סיכום**
- **International:** ISO standards (e.g., ISO 21500, ISO 10006) provide general guidelines on project management that include CPM
- **UK:** PRINCE2 and BS 6079-1 emphasize project control and scheduling, allowing for CPM integration
- **US:** PMBOK Guide (ANSI/PMI 99-001) and ANSI/EIA-748 offer detailed guidance on CPM usage for project management