

מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים  
ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים

# ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

כתב: אסף מורג

ינואר 2018

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

### תוכן

3.....	1. ניהול הזמן בפרויקט	3.
3.....	1.1. מטרה ואמצעים	3.
3.....	1.1.3. לוח הזמנים השלדי ו/או אבני הדרך	3.
3.....	1.1.4. חובת המזמין להגדיר אילוצים שיחולו על הקבלן	3.
4.....	1.1.5. חובת הקבלן לתכנן את לוח הזמנים המפורט לפי האילוצים שהוגדרו	4.
4.....	1.2. מבנה לוח הזמנים	4.
4.....	1.2.1. הנתונים שיש לנהל בתוך לוח הזמנים המפורט	4.
5.....	1.2.2. משך הביצוע החוזי ובאפר הקבלן	5.
5.....	1.2.3. השרשרת הקריטית והנתיב הקריטי	5.
6.....	1.2.9. תוכנת הלו"ז	6.
6.....	1.2.10. לוח הזמנים הבסיסי	6.
8.....	1.2.11. אישור לוח הזמנים הבסיסי	8.
9.....	1.2.12. המעקב השבועי אחר לוח הזמנים ורשימת החסמים	9.
10.....	1.3. לוח הזמנים הבסיסי החודשי וטבלת האחריות להתארכות הפרויקט	10.
10.....	1.3.1. עדכון הלו"ז החודשי	10.
10.....	1.3.2. טבלת האחריות להתארכות	10.
12.....	1.3.3. החלטה בידי מומחה מלווה	12.
12.....	1.3.4. שינויים, תוספות ושיבושים והשפעתם על משך הביצוע	12.
13.....	1.3.5. שיטת קביעת האחריות לשינויי הלו"ז	13.
14.....	1.3.6. קביעת לוח הזמנים העדכני	14.
15.....	1.3.7. זכאות הקבלן להארכת משך ביצוע	15.
15.....	1.3.8. דרישות להחשת הביצוע והזכות לתשלום עבורן	15.
15.....	1.3.10. ניהול המסמכים והנתונים הדרושים לשם הוכחת אחריות לעיכובים ושיבושים	15.
16.....	1.4. דרישות תשלום בגין שינויים בלוח הזמנים	16.
16.....	1.4.1. דרישות תשלום בגין עלויות תקורה נוספות	16.
19.....	1.4.2. דרישות תשלום בגין שיבושים	19.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

	<b>1.</b>
<b>ניהול הזמן בפרויקט</b>	
<b>מטרה ואמצעים</b>	<b>1.1</b>
מטרתו העיקרית של מפרט זה הינה להביא לכך שהפרויקט יושלם במועד.	1.1.1
לשם השגת מטרה זו יעשה שימוש בשלושה אמצעים:	1.1.2
הראשון - הצפה מוקדמת ככל האפשר של בעיות וחסמים העלולים למנוע את השלמת הפרויקט במועד.	1.1.2.1
השני - הגדרת זהותו של מי שצריך לפתור את הבעיות ולהסיר את החסמים.	1.1.2.2
השלישי – הטלת אחריות להתארכות הביצוע על מי שגרם להתארכות ותמרוץ שותפי הפרויקט לפעול למניעת התארכות באמצעות מנגנוני פרס-קנס.	1.1.2.3
על מנת לאפשר מנגנונים אלה כולל המפרט הוראות מפורטות לקביעת האחריות לשינויי לוח ולתמחור עלותם של שינויים כאלה.	1.1.2.4
<b>לוח הזמנים השלדי ו/או אבני הדרך</b>	<b>1.1.3</b>
במסגרת מסמכי המכרז יוגדר משך הביצוע בחודשים קלנדריים.	1.1.3.1
בצו התחלת העבודה יקבע מועד תחילת הפרויקט. מועד סיום הפרויקט יקבע באמצעות מועד ההתחלה והמשך הקלנדרי. פרט להגדרת מועדי ההתחלה והסיום של הפרויקט, רשאי המזמין להגדיר גם מועדים נוספים לגביהם יש לו דרישות מהקבלן. המזמין רשאי לספק רשימת אבני דרך המגדירה את מועדי ההתחלה ו/או הסיום של שלבי ביצוע מסוימים, את מועדי מעורבותם בפרויקט של צדדי ג' או של המזמין עצמו. מועדים אלו יכולים להיות מצורפים לחוזה כרשימה או כלוח זמנים שילדי. לוח זמנים שילדי הינו לוח זמנים בלתי מפורט המגדיר את שלבי הפרויקט השונים, התלויות ביניהם, והמועדים בהם נדרש הקבלן לעבור משלב לשלב.	1.1.3.2
<b>חובת המזמין להגדיר אילוצים שיחולו על הקבלן</b>	<b>1.1.4</b>
חובת המזמין להגדיר במסגרת מסמכי המכרז כל אילוץ שיחול על לוח הזמנים של הפרויקט. מועדי מסירה לקבלן של שטחי האתר, מועדי מסירה נדרשים של חלקים מהאתר לידי המזמין, מועדים שבהם צפויים צדדי ג' שונים לעשות שימוש בחלקים מהאתר, מועדים בהם צפויים להגיע תכניות ואישורים – כל אלו צריכים להיות מצוינים במסמכי החוזה.	1.1.4.1

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- שינוי של מי מהם במועד מאוחר יותר יכול להוות עילה לדרישות מצד הקבלן – הן לדרישות להארכת משך ביצוע והן לדרישות לפיצוי כספי.
- 1.1.5 חובת הקבלן לתכנן את לוח הזמנים המפורט לפי האילוצים שהוגדרו**
- 1.1.5.1 לוח הזמנים המפורט יוכן על ידי הקבלן. אילוץ לוח הזמנים שהגדיר המזמין במסמכי המכרז מהווים חלק מהחובה וחובת הקבלן להתחשב בהם ולערוך את תכנית העבודה ואת לוח הזמנים שלו לפיהם.
- 1.2 מבנה לוח הזמנים**
- 1.2.1 הנתונים שיש לנהל בתוך לוח הזמנים המפורט**
- 1.2.1.1 לוח הזמנים המפורט מייצג את תכנית הביצוע של הפרויקט. לוח הזמנים יחולק לערסלי פעילויות שייצגו את שלבי הביצוע העיקריים של הפרויקט. כל ערסל יחולק לערסלי משנה שייצגו שלבי משנה של הביצוע. במידת הצורך יחולקו גם ערסלי המשנה לתתי ערסלים וכן הלאה.
- 1.2.1.2 כל ערסל יכיל פעילויות שיקשרו זו לזו בקשרי סוף-התחלה בלבד. הערסלים עצמם לא יקושרו לערסל או לפעילות כלשהי.
- 1.2.1.3 עבור כל פעילות ינהל הקבלן לכל הפחות את הנתונים הבאים:
- 1.2.1.4 **מספר מזהה של הפעילות** (מספר ייחודי שאינו משתנה כתוצאה משינויים אחרים בלוח) **ושם פעילות**.
- 1.2.1.5 **מקום הפעילות** – המקום צריך להיות מוגדר באופן שצירופו יחד עם שם הפעילות ייצור זיהוי חד-חד ערכי של הפעילות המדוברת. לצורך דוגמה - במקרה של פרויקט כבישים המיקום צריך לכלול הגדרה של החתכים בינם מבוצעת הפעילות וצד הכביש בו היא מבוצעת.
- 1.2.1.6 **משך הפעילות המתוכנן** – משך פעילות לא יעלה על חודש לכל היותר. במקרה של פעילות האורכת יותר מכך - יש לפצלה למספר פעילויות שמשך כל אחת מהן אינו עולה על המקסימום הנ"ל. עם התקדמות הביצוע יש לעדכן את המשך המתוכנן לפי המציאות בפועל במועד העדכון.
- 1.2.1.7 **תאריך התחלה ותאריך סיום מתוכננים** – תאריך ההתחלה נקבע על ידי הפעילות הקודמת או על ידי תאריך תחילת הפרויקט. תאריך הסיום מחושב לפי תאריך ההתחלה ומשך הפעילות.
- 1.2.1.8 **כמות לביצוע** – הכמות הכלולה בפעילות זו.
- 1.2.1.9 **קצב ביצוע יומי** - הקצב המתוכנן יהיה קצב נטו – ללא הקצאה של יתרות זמן לאתחולים, לתקלות ולעיכובים.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.2.1.10. **משך הביצוע המתוכנן** - משך הביצוע של כל פעילות יהיה הכמות הדרושה מאותה פעילות המחולקת בקצב הביצוע היומי המתוכנן, כשהם מעוגלים כלפי מעלה (כלומר מחושבים בימי עבודה שלמים) ובתוספת יום אחד לאתחול ולסיום הפעילות.
- 1.2.1.11. **האחראי לביצוע הפעילות** - קבלן, מזמין, מתכנן וכד'.
- 1.2.1.12. **קבוצת העבודה המבצעת** – הקבוצה תכלול עובדים וציוד. זהו המשאב היחיד שלגביו תידרש התוכנה לחשב את השרשרת הקריטית.
- 1.2.1.13. **פעילויות קדם ופעילויות עוקבות** – כל פעילות תקושר בקשרי סוף-התחלה בלבד לפעילויות שהן תנאי לתחילתה ולפעילויות שהיא תנאי לתחילתן.
- 1.2.2. **משך הביצוע החוזי ובאפר הקבלן**
- 1.2.2.1. משך הביצוע החוזי הוא משך הזמן שבמהלכו התחייב הקבלן למסור את הפרויקט המושלם לידי המזמין. משך זה יכלול באפר בגודל של 33.3% ממשך הביצוע החוזי. באפר זה הינו 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 יפחתו ממנו.
- 1.2.2.2. סיום מוקדם של הפרויקט ואי שימוש של הקבלן בבאפר 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 לקבלן בגין מלוא 10 החודשים גם אם הקבלן סיים את הפרויקט אחרי 8 חודשים בלבד.
- 1.2.3. **השרשרת הקריטית והנתיב הקריטי**
- 1.2.4. ניהול לוח הזמנים יכול להיעשות באמצעות שתי מתודות בסיסיות – שיטת הנתיב הקריטי ושיטת השרשרת הקריטית.
- 1.2.5. שיטת הנתיב הקריטי מתחשבת בתלויות הלוגיות בין הפעילויות. היא מסדרת את כל פעילויות הפרויקט על פי סדר הביצוע הלוגי שלהן, כך שכאשר ראשיתה של פעילות אחת תלוי בסיומה של האחרת, הן יסודרו זו לאחר זו בלוח הזמנים ויבוצעו זו לאחר זו במציאות.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.2.6. שיטת השרשרת הקריטית מוסיפה לתלויות הלוגיות בין הפעילויות גם את אילוצי המשאבים. כתוצאה מכך היא מונעת את האפשרות לבצע בו זמנית פעילויות שאין ביניהן קשר לוגי, אך הן זקוקות למשאב משותף אשר נמצא במחסור. לדוגמה – כאשר צריך לצקת בטון בשני מעבירי מים רחוקים זה מזה, מדובר על פעילויות שאין ביניהן קשר לוגי, ולכן, לכאורה ניתן לבצע אותן בו זמנית. עם זאת – כאשר עומד לרשות הפרויקט צוות אחד בלבד לביצוע עבודות הבטון, לא ניתן לבצע את שתי הפעילויות בו זמנית. תוכנות לו"ז מבוססות שרשרת קריטית, מביאות בחשבון את אילוצי המשאבים ואינן מאפשרות תזמון של שני המעבירים באותו זמן ולכן תזמון נכון יותר וקרוב יותר למציאות מזה של תוכנות המבוססות על נתיב קריטי. בנוסף – תוכנות מבוססות שרשרת קריטית מוכוונות לניהול באפרים – הן באפר הפרויקט הכללי והן באפרים משניים בסיומן של שרשרות המזינות את השרשרת הקריטית. כיוון שניהול באפרים מספק לפרויקט הגנה מפני אירועים בלתי צפויים הוא מגדיל את סיכוייו של הפרויקט להסתיים במועד. משתי הסיבות האלו יש להעדיף ניהול לו"ז באמצעות תוכנות מבוססות שרשרת קריטית.
- 1.2.7. אם לא נקבעו שיטה ו/או תוכנת לו"ז מחייבות בחוזה, רשאי הקבלן לבחור את השיטה ו/או התוכנה בה הוא ינהל את לוח הזמנים.
- 1.2.8. אם הקבלן תכנן את לוח הזמנים המפורט של הפרויקט ללא התייחסות לאילוצי משאבים, לא יוכל בהמשך הדרך להסתמך עליו כדי לטעון לעיכובים הנובעים מחוסר משאבים.
- 1.2.9. תוכנת הלו"ז**
- 1.2.9.1. זכותו של המזמין לקבוע את שיטת ניהול הלו"ז (נתיב קריטי או שרשרת קריטית) ואת תוכנת הלו"ז שבה ישתמש הקבלן וחובת הקבלן להשתמש בשיטה ובתוכנה שנבחרו על ידי המזמין.
- 1.2.9.2. אם לא נקבע אחרת במקום כלשהו בחוזה תהיה ברירת המחדל לשימוש כתוכנת הלו"ז של הפרויקט תוכנת \*\*\*.
- 1.2.9.3. עותק חוקי של תוכנת הלו"ז יותקן על ידי הקבלן ועל חשבונו על מחשבו של מנהל הפרויקט מטעם המזמין.
- 1.2.10. לוח הזמנים הבסיסי**
- 1.2.10.1. לוח הזמנים הבסיסי יוכן על ידי הקבלן ויכלול את תכנית העבודה המפורטת שלו.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.2.10.2. מבנה לוח הזמנים יכלול (לפי סדר זה) ערסל התארגנות, ערסל פעילויות הביצוע וערסל מסירות.
- 1.2.10.3. ערסל ההתארגנות יכלול את ערסלי המשנה הבאים:**
- 1.2.10.3.1. התארגנות באתר - כולל הקמת מבני משרדים, התחברות לתשתיות, גידור, הכנת דרכים זמניות וכדומה.
- 1.2.10.3.2. קבלת השטח - כולל קבלת פוליגונים, מדידת מצב קיים ואישורו.
- 1.2.10.3.3. קבלת היתרי ביצוע – פרט לפרויקטים של תכנון-ביצוע העבודות הנכללות בסעיף זה מוגבלות לעבודות שעבורן קיבל המזמין היתרי תכנון בלתי מותנים, קודם לכן.
- 1.2.10.3.4. רכש חומרים - (עם ערסל משנה לפריטים שזמן אספקתם ארוך) שיכלול את הפעילויות הדרושות לאישור הרכש על ידי המזמין.
- 1.2.10.3.5. התקשרויות עם קבלני משנה - כולל הפעילויות הנדרשות לאישורם על ידי המזמין.
- 1.2.10.3.6. פעילויות תכנון ותאום תכנון שלא הושלמו – מדובר בפעילויות שבאחריות המזמין ואשר צריכות להתבצע על ידי המזמין תוך כדי ביצוע הפרויקט. את הנתונים לערסל זה יבקש ויקבל הקבלן ממנהל התכנון. אם ביקש ולא קיבל נתונים אלו יחשב הדבר כאילו קיבל תשובה לפיה אין פעילויות כאלה.
- 1.2.10.3.7. פעילויות תכנון של הקבלן – מדובר בהכנת שרטוטי ביצוע (Shop drawings) או ברכש של פריטים שאינם פריטי מדף ושיש לתכננם על מנת לאפשר את רכישתם.
- 1.2.10.3.8. משכי זמן להכנת לוח"ז בסיסי, תיקונו ואישורו - אם לא כתוב אחרת במסמך ממסמכי המכרז יוקצו להכנת הלוח"ז 4 שבועות, למתן הערות המזמין ללוח"ז - שבוע, לתיקון הלוח"ז לפי ההערות - שבוע, ולאישור הלוח"ז המתוקן – שבוע (סה"כ – עד 7 שבועות).
- 1.2.10.4. ערסל הביצוע**
- 1.2.10.4.1. יכלול את כל פעילויות הביצוע הדרושות להקמת הפרויקט על פי החוזה.
- 1.2.10.4.2. בתחילתו של ערסל הביצוע ימצא 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.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.2.10.4.3 ערסל הביצוע יחולק לתתי ערסלים שיכללו את שלבי הביצוע השונים של הפרויקט.
- 1.2.10.5 ערסל המסירות יכלול :**
- 1.2.10.5.1 השלמת תכניות עדות ומסירתן לבדיקת המתכננים.**
- 1.2.10.5.1.1 זמן לבדיקת התכניות על ידי המתכננים (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים בכל דיסציפלינה).
- 1.2.10.5.1.2 זמן לתיקון תכניות עדות ומסירה חוזרת (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים בכל דיסציפלינה).
- 1.2.10.5.1.3 זמן לאישור סופי של התכניות על ידי המתכננים (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים בכל דיסציפלינה).
- 1.2.10.5.2 השלמת תיק בקרת איכות כולל מתן מענה לכל אי ההתאמות שנמצאו.**
- 1.2.10.5.2.1 בדיקה ואישור של אבטחת האיכות לתיק בקרת האיכות (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים).
- 1.2.10.5.2.2 השלמת התיק על ידי בקרת האיכות של הקבלן (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים).
- 1.2.10.5.2.3 אישור סופי על ידי אבטחת האיכות (אם לא כתוב אחרת בחוזה יוקצו לכך שבועיים).
- 1.2.10.5.3 מסירת ספרי מתקן והוראות הפעלה של הפרויקט ככל שהללו נדרשו בחוזה ובמפרט הטכני.**
- 1.2.10.5.4 פעילויות בדיקה של הפרויקט יחד עם כל הגופים שיש למסור אותן לידיהם.**
- 1.2.10.5.4.1 סיורי מסירה והכנת רשימות ליקויים.
- 1.2.10.5.4.2 פעילויות תיקונים לפי רשימות הליקויים.
- 1.2.10.5.4.3 פעילויות בדיקה ומסירה סופית.
- 1.2.11 אישור לוח הזמנים הבסיסי**
- 1.2.11.1 לוח הזמנים הבסיסי המוצע על ידי הקבלן יועבר אל מנהל הפרויקט שיעיר לגביו את הערותיו ויחזירו אל הקבלן לתיקונים. לוח הזמנים הבסיסי הוא תכנית העבודה של הקבלן להוצאתו אל הפועל של החוזה ומנהל הפרויקט אינו רשאי להשתמש בסמכות הבדיקה והאישור שניתנה לו לשם הוספת תנאים ודרישות שלא נכללו בחוזה מלכתחילה. מטרת בדיקתו הינה לוודא שלא נשכחו פעילויות וקשרים ביניהן, שהרצף



## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

הלוגי והתלויות הן נכונות, ושלוח הזמנים משקף תכנית ביצוע סבירה להוצאתו לפועל של הפרויקט. לאחר שיתוקנו הערות מנהל הפרויקט על ידי הקבלן יועבר אליו לוח הזמנים לאישור סופי ומשאושר ישמר כלוח זמנים בסיסי של הפרויקט כולו. שינויים שיחולו בעת עדכון לוח הזמנים ייבחנו ביחס ללוח הזמנים הבסיסי.

- 1.2.12 המעקב השבועי אחר לוח הזמנים ורשימת החסמים**
- 1.2.12.1 מידי שבוע, בישיבת האתר השבועית, יקיימו הקבלן ומנהל הפרויקט דיון על עמידת הפרויקט בלוח הזמנים. לקראת דיון זה על הקבלן להעביר את רשימת החסמים הידועים לו העלולים לגרום להתארכות הפרויקט. הרשימה תהיה מסודרת כך שבראשה יהיו החסמים הנמצאים על השרשרת הקריטית של הפרויקט (חסמים בעלי  $Slack=0$ ) ובתחתיתה החסמים הרחוקים ביותר מן השרשרת הקריטית. ליד כל חסם ברשימה יצוין ה-Slack שלו. כמו כן ירשם המועד בו הודיע הקבלן על החסם ובהמשך ירשם גם המועד בו הוא הוסר.
- 1.2.12.2 מנהל הפרויקט רשאי לדרוש מהקבלן להוסיף לרשימה חסמים נוספים הנמצאים באחריותו של הקבלן ועל הקבלן לעשות כן.
- 1.2.12.3 מנהל הפרויקט יטפל באותם חסמים הנמצאים באחריות המזמין ויפעל להסרתם, על פי סדר העדיפויות שברשימה. קודם יטפל בחסמים הנמצאים על השרשרת הקריטית ואחר כך בחסמים הקרובים אליה ביותר, וכן הלאה.
- 1.2.12.4 הרשימה תנוהל על ידי הקבלן על בסיס מצטבר ובכל שבוע ירשמו בה החסמים שהוסרו והמועד בו הם הוסרו. רישום זה יועבר גם אל מנהל הפרויקט וישמש גם לעדכון לוח הזמנים החודשי.
- 1.2.12.5 רשימת החסמים תנוהל בפורמט הבא:

מספר הנספח	ציטוט ממסמך המצורף כנספח המוכיח את האחריות לעיכוב	אחראי לפתרון	פעילויות שאותן דוחה החסם	תאריך סיום	תאריך התחלה	תיאור החסם	Slack בימים	מס'ד
								1
								2
								3

- 1.2.12.6 יש לצרף לכל חסם המפורט בטבלה את כל ציטוטי המסמכים הרלוונטיים המוכיחים את קיומו של החסם, את האחראים לו ואת מועדי

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

תחילתו וסיומו, כך שעבור כל שורה של חסם תכלול הטבלה מספר שורות של ציטוטי מסמכים.

### 1.3 לוח הזמנים הבסיסי החודשי וטבלת האחריות להתארכות הפרויקט

#### 1.3.1 עדכון הלוח החודשי

1.3.1.1 מידי חודש, יחד עם החשבון החודשי, יגיש הקבלן לוח זמנים מעודכן. בלוח זמנים זה יעדכן הקבלן את מועדי תחילתן וסיומן בפועל של הפעילויות שביצע ואת משך הביצוע שנותר עד לסיומה הצפוי של כל פעילות שלא הסתיימה. העדכון ייקח בחשבון כל מידע חדש העשוי לשנות את משך הביצוע של פעילויות ואף להוסיף או לגרוע פעילויות בלוח הזמנים. חסמים שונים שלא היו ידועים מראש עלולים למנוע או לעכב את הוצאתן אל הפועל של פעילויות מסוימות ועל 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. העובדה שלפעילות כלשהי נקבע משך מסוים או תלות לוגית מסוימת בלוח הזמנים הבסיסי, אין פרושה כי זהו נתון שאסור לשנותו. ההיפך הוא הנכון. לוח הזמנים לאחר העדכון צריך להיות האומדן העדכני הטוב ביותר למועד סיומו הצפוי של הפרויקט – **במועד עריכתו**. על מנת להשיג זאת – יבוצע עדכון לוח הזמנים רק בשדות "מועד סיום בפועל" ו"מועד סיום מתוכנן" ולא יעשה דיווח של אחוזי ביצוע בלוח הזמנים.

#### 1.3.2 טבלת האחריות להתארכות

1.3.2.1 כאשר עדכון לוח הזמנים גורם לשינוי מועד סיומו הצפוי של הפרויקט, על הקבלן ומנהל הפרויקט לבדוק ולחלק את האחריות לשינויים אלה בין שותפי הפרויקט. חלוקת האחריות תתבצע על גבי טבלת "אחריות להתארכות" שבה ירשם מידי חודש השינוי החודשי במועד סיום הפרויקט (למשל – דחייה של יומיים), והגופים האחראים לשינוי זה (למשל – הקבלן – הקדמת ביצוע של יום אחד ומנהל הפרויקט – עיכוב של שלושה ימים).

1.3.2.2 חלוקת האחריות לשינוי הלוח תעשה בין ארבעה גורמים בלבד – הקבלן, המזמין ומנהל הפרויקט, אשר אחריותו של כל אחד מהם תהיה כמוגדר להלן, וכן שינויים כתוצאה מכוח עליון:

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.3.2.3. המזמין יוחזק כאחראי לשינויים בתכולת העבודה אותם דרש לבצע ביוזמתו וכן לשינויים שהם תוצאת "כוח עליון".
- 1.3.2.4. מנהל הפרויקט יוחזק כאחראי לשינויים הנובעים מעדכונים של התכנון ותאום התכנון לעומת הנקוב במסמכי המכרז ואשר אינם נובעים משינויים שבאחריות המזמין.
- 1.3.2.5. הקבלן יוחזק כאחראי לשינויים הנובעים מסטייה לעומת הלו"ז העדכני של קצב הביצוע ותאום הביצוע ולשינויים הנובעים מתיקון הקשרים בין הפעילויות ו/או מהוספת פעילויות ביצוע שנשכחו בטעות.
- 1.3.2.6. לשם סיוע בבניית תהליך של שיפור ארוך טווח תירשם בטבלת האחריות גם אחריות משנה של המתכננים ו/או קבלני המשנה ו/או צדדי ג' אשר יש להם חלק באחריות.
- 1.3.2.7. טבלת האחריות לשינויי לו"ז תהיה טבלה מצטברת אשר בה ירשמו מידי חודש השינויים (גם עיכובים וגם הקדמות ביצוע) שבאחריותו של כל אחד משותפי הפרויקט. סכום השינויים הללו ישמש לקביעת זכאותו של הקבלן למענקים בגין סיום מוקדם ולקביעת חובתו לשלם פיצויי פיגורים.
- 1.3.2.8. טבלת האחריות להתארכות הפרויקט תערך בפורמט כדוגמת הבא:

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

תיאור	משך (בי"ע) שינויים באחריות הקבלן		משך (בי"ע) שינויים באחריות מנה"פ		משך (בי"ע) שינויים באחריות המזמין		חודש
	ימים	קבלן ראשי / משנה	מתכנן	מנה"פ / מתכנן	ימים	מזמין / כוח עליון	
עדכון תכנון מעביר A12			2	מתכנן ניקוז			1
עדכון תאורה זמנית			1	מתכנן חשמל			
עיכוב תחילת פירוקים	3	המפרק בע"מ					
תאום חוזר עם חח"י			4	מנהל פרויקט			2
הוספת שכבת אספלט שלישית					12	מזמין	3
	3		7		12		סה"כ

1.3.2.9 על מנהל הפרויקט והקבלן לנתח יחד את סיבות העיכובים ולהגיע להסכמה ביניהם לגבי האחריות לעיכובים, על פי הטכניקה המפורטת בהמשך סעיף זה. במידה ולא הגיעו להסכמה יהיה הקבלן רשאי לבקש חוות דעת נוספת מידי מומחה מלווה אשר יכריע ביניהם.

### 1.3.3 החלטה בידי מומחה מלווה

1.3.3.1 המומחה המלווה ייקבע מראש על ידי המזמין ומינויו יהיה בתוקף למשך כל תקופת ביצוע הפרויקט. הוא יהיה כפוף לאותם כללי החלטה ולאותה טכניקת ניתוח המפורטים במפרט זה. הוא ינמק את החלטתו בכתב והיא תהיה בתוקף וללא זכות ערעור עד סיום הפרויקט.

1.3.3.2 לאחר סיום הפרויקט ניתן יהיה לערער על החלטות המומחה המלווה. עצם הערעור מהווה ביטול של כל החלטות המומחה, כולל החלטות ששולם בגין כסף, והעברתן במלואן לבית המשפט. לא ניתן לערער על החלטות מסוימות של המומחה ובו זמנית להסתמך על החלטותיו האחרות.

1.3.3.3 נימוקי המומחה להחלטותיו יוכלו להוות ראייה בבית המשפט.

### 1.3.4 שינויים, תוספות ושיבושים והשפעתם על משך הביצוע

1.3.4.1 שינויים ותוספות בתכולת הפרויקט או בפרטיו עשויים לגרום להתארכות או להתקצרות של משך הביצוע הנחוץ לשם הוצאתו של הפרויקט אל הפועל. שינוי/תוספת המשנה את מועד תחילתה של פעילות הנמצאת

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

על השרשרת הקריטית של הפרויקט - משנה את משך ביצוע הפרויקט כולו. שינויים ותוספות המשפיעים רק על פעילויות שאינן על השרשרת הקריטית, אינם משפיעים על משך הפרויקט.

שיבושים הם הפרעות שנגרמות לעבודת הקבלן ואשר פוגעות ביעילות עבודתו ומקטינות את תפוקת עובדיו וצידו. שיבושים יכולים להיגרם ממספר גדול של סיבות, כמו למשל מציאת תשתיות לא ידועות באדמה, שינויי תכנון, פגעי מזג אוויר, מניעת היתרי עבודה, דרישות לשינוי סדר העבודה או לביצוע החשה ועוד. ההבדל בין שיבוש לבין שינוי/תוספת הינו בכך שהאחרון משנה את הפרויקט עצמו בעוד הראשון משנה את דרך הוצאתו של הפרויקט אל הפועל. שיבושים המעכבים את תחילתה של פעילות הנמצאת על השרשרת הקריטית של הפרויקט משפיעים על משך הפרויקט. במידה והשיבושים אירעו כתוצאה מגורמים שבאחריות המזמין יהיה הקבלן זכאי להארכת משך ביצוע כאורך התוספת שגרם השיבוש למשך השרשרת הקריטית של הפרויקט.

.1.3.4.2

### שיטת קביעת האחריות לשינויי הלו"ז

.1.3.5

השינוי שייבדק הוא שינוי אל מול הלו"ז החודשי האחרון ולא אל מול הלו"ז הבסיסי הראשון.

.1.3.5.1

לפני תחילת עדכון הלו"ז ובדיקת האחריות לשינויים בו, ישמר הלו"ז החודשי האחרון כלו"ז חודשי בסיסי אשר לא יושפע משינויים שיוכנסו אל הלו"ז העדכני. על גבי הלו"ז העדכני יעדכן הקבלן את מועדי ההתחלה והסיום של כל פעילויות הלו"ז העדכני שהתחילו ו/או הסתיימו, את מועדי הסיום הצפויים של כל הפעילויות שטרם הסתיימו וכן יעדכן קשרים בין פעילויות או יוסיף פעילויות שנשכחו, ככל שיש בכך צורך לדעתו על מנת לשקף את המצב העדכני של הביצוע. ההשפעה של עדכון זה על מועד סיומו המתוכנן של הפרויקט תחשב כשינויים שבאחריות הקבלן.

.1.3.5.2

לאחר מכן יוכנסו אל הלו"ז השינויים שבאחריות מנהל הפרויקט. מדובר בשינויים כגון המתנה לתכנון או לתאום עדכני, הוספת פעילויות הנובעות מהתכנון העדכני הזה, וכדומה. כל אחד משינויים אלו ירשם כפעילות חדשה בלוח הזמנים. הפעילויות החדשות הללו יקושרו בקשרי סוף-התחלה אל הפעילויות בלוח הזמנים שאת תחילתן הן מעכבות. כאשר פעילות חדשה כזו מעכבת רק חלק מפעילות קיימת, תפוצל הפעילות

.1.3.5.3

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

הקיימת לחלק מעוכב אשר אליו תקושר הפעילות החדשה, ולחלק בלתי מעוכב, אשר פעילויות הקדם שלו לא ישתנו. ההשפעה של עדכון זה על מועד סיומו המתוכנן של הפרויקט תחשב כשינויים שבאחריות מנהל הפרויקט.

1.3.5.4. בסיום יוכנסו אל לוח הזמנים שינויים שבאחריות המזמין. גם שינויים אלו ירשמו כפעילויות חדשות ויקושרו אל לוח הזמנים באותו אופן כמתואר לעיל. ההשפעה של עדכון זה על מועד סיומו המתוכנן של הפרויקט תחשב כשינויים שבאחריות המזמין.

1.3.5.5. משך פעילויות חדשות שאותן נדרש הקבלן לבצע כתוצאה משינויים שבאחריות המזמין או מנהל הפרויקט יקבע על פי הכמויות הנובעות מתכניות הביצוע החדשות המתארות את השינויים הללו ולפי קצבי הביצוע הנובעים מפעילויות דומות בלוח הזמנים העדכני. במקרים של אי הסכמה בין הקבלן למנהל הפרויקט יכריע המומחה המלווה לגבי משכה הראוי של הפעילות החדשה והקשרים הנכונים שבהם יש לקשור אותה לפעילויות הקיימות בלוח הזמנים.

1.3.5.6. השיטה שתוארה לעיל הינה טובה מספיק עבור רוב הפרויקטים ברוב הזמן, אולם לא תמיד. כאשר שינויים שבאחריות המזמין ומנהל הפרויקט מונעים מהקבלן לבצע את הפעילויות שבתכנית העבודה שלו, היא מעבירה אל הקבלן אחריות לעיכובים שאינם באחריותו.

1.3.5.7. במקרים אלו, ובהם בלבד, יש לפצל את עדכון הלו"ז באופן הבא:

1.3.5.8. קובעים את מועד השינוי שבאחריות המזמין או מנהל הפרויקט ומבצעים עדכון של הפעילויות שבאחריות הקבלן, לפי האמור לעיל, עד לתאריך זה. קובעים את אחריות הקבלן להתארכות עד מועד עדכון זה. כעת מוסיפים את פעילות מנהל הפרויקט או המזמין, וקובעים את משך השינוי שבאחריותם. חוזרים על תהליך פיצול זה עבור כל שינויי המזמין ומנהל הפרויקט הנמצאים על השרשרת הקריטית של לוח הזמנים.

### 1.3.6. קביעת לוח הזמנים העדכני

1.3.6.1. עם סיום עדכון הלו"ז יהווה לוח הזמנים העדכני את תכנית העבודה של

הפרויקט. הוא ישמר כלו"ז חודשי בסיסי וכל שינוי נוסף שיחול במהלך החודש הבא יחושב ביחס אליו. משכי השינוי שנקבעו בתהליך לעיל ירשמו בטבלת האחריות ויתווספו למשכים שבאחריות כל אחד מהגורמים אשר הצטברו עד החודש הקודם.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.3.7 זכאות הקבלן להארכת משך ביצוע**
- 1.3.7.1 זכאות הקבלן להארכת משך ביצוע מותנית בכך שהוא התריע בכתב על החסמים המעכבים אותו מייד כאשר נודע לו עליהם.
- 1.3.7.2 לאחר מסירת הפרויקט תסוכם טבלת האחריות לשינויי הלו"ז וירשם מספר הימים המצטבר לזכותו או לחובתו של כל אחד מהמשתתפים.
- 1.3.7.3 זכאותו של הקבלן להארכת משך ביצוע תהיה סכום ההתארכות שבאחריות מנהל הפרויקט והמזמין יחד (כולל התארכות הנובעת מכוח עליון) ובהפחתת התארכות הנובעת מסיבות שבאחריות הקבלן עצמו.
- 1.3.8 דרישות להחשת הביצוע והזכות לתשלום עבורן**
- 1.3.8.1 המזמין רשאי, מכל סיבה שהיא, לדרוש מהקבלן שיחיש את קצב ביצוע המבנה, וככל שהקבלן מסוגל לעשות זאת – חובתו לעשות כן.
- 1.3.8.2 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.
- 1.3.8.3 דרישה להחשת הביצוע אשר עילתה היא עיכובים שבאחריות הקבלן לא תקנה לקבלן זכאות לפיצוי כספי.
- 1.3.8.4 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 ההחשה יהיה כאמור בסעיף "דרישת תשלום בגין שיבושים" להלן.
- 1.3.9 שילוב בין דרישות להארכת משך ודרישות להחשה**
- 1.3.9.1 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.
- 1.3.10 ניהול המסמכים והנתונים הדרושים לשם הוכחת אחריות לעיכובים ושיבושים**
- 1.3.10.1 החובה לסיים את הפרויקט במועד החוזי מוטלת על הקבלן ובמידה ולא עמד בכך, ולא מסר את הפרויקט במועדו, רואים אותו כאחראי לכך. לאחריות זו מתלוות עלויות שונות כמו אובדן בונוסים, תשלום פיצוי

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

למזמין, עלויות תקורה וכדומה. על מנת להימנע מעלויות אלו חובת 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.

1.3.10.2 לצורך ביסוס ההוכחה כי מדובר במסמך אוטנטי שהועבר לצד השני תוך כדי הביצוע, יעבירו הצדדים זה לזה את המסמכים הרלוונטיים באמצעות שרות אשר בו המסמכים השונים נשמרים בענן באמצעות צד ג'. הימצאות המסמך בענן בצרוף חותמת הזמן של ספק השרות יהוו ראיה לאוטנטיות המסמך.

### 1.4 דרישות תשלום בגין שינויים בלוח הזמנים

#### 1.4.1 דרישות תשלום בגין עלויות תקורה נוספות

1.4.1.1 במידה ומשך ביצוע הפרויקט התארך אל מעל למשכו החוזי, ובמידה והקבלן הצליח להוכיח כי התארכות זו, או חלקה, נגרמו בגלל סיבות שבאחריות המזמין ו/או מנהל הפרויקט, יהיה הקבלן זכאי לתשלום של עלויות התקורה שנשא בהן, בגין אותו חלק של תקופת ההתארכות שנגרמה באחריותם בלבד. עלויות תקורת הקבלן יהיו כל הוצאותיו הקבועות הנוגעות לניהול האתר ויכללו עלויות של מנהלי פרויקט, מהנדסים, מנהלי עבודה, מודדים, חשבי כמויות, בקרי איכות, כוח אדם אדמיניסטרטיבי ולוגיסטי, מנהלי אבטחה ובטיחות, יועץ לו"ז, וכדומה. כמו כן יכללו עלויות התקורה גם דמי שכירות או שווי שכירות של משרדי האתר, תשלומי חשבונות (חשמל, מים, תקשורת, ארנונה וכדומה) בגין משרדי האתר, וכן הוצאות ניקיון משרדים, הוצאות תחזוקת האתר עצמו, וכדומה. להוכחת עלויות התקורה יספק הקבלן תיעוד מלא של הנה"ח שלו (כרטסת הנה"ח חתומה על ידי רואה חשבון מבקר), לכל הוצאות תקורת האתר בפועל במשך תקופת הפרויקט. תוצאת החלוקה של סכום התקורה המצטבר במספר חודשי הפרויקט בפועל (כולל הארכות משך שנגרמו באחריות הקבלן והמזמין גם יחד). תהיה עלות התקורה החודשית שלה זכאי הקבלן.



## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

1.4.1.2. בנוסף 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 מראש וללא צורך בהוכחת עלויות כ-3% מערך הפרויקט (ללא שינויים, התייקרות ומע"מ) המחולקים במשך הביצוע החוזי (ללא הארכות) הנקוב בחודשים.

### 1.4.1.3. תשלום בגין אובדן רווח בתקופת התארכות הפרויקט

1.4.1.3.1. בגין אותו חלק של התארכות משך הביצוע שבגינו זכאי הקבלן לתשלום תקורה לפי האמור בסעיף לעיל, יהיה הקבלן זכאי לתשלום בגין אובדן רווח הנובע מריתוק משאבי המימון, הניהול והביצוע שלו לפרויקט. להוכחת אובדן הרווח שנגרם לו רשאי הקבלן לעשות אחד מהשניים:  
1.4.1.3.2. לספק תיעוד שיוכיח את אובדן הרווח שנגרם לו.

1.4.1.3.3. לקבל בגין תקופת ההתארכות, ללא הוכחת עלות, תשלום חודשי שערכו שווה ל-2% מערך החוזה המקורי (ללא שינויים ותוספות, התייקרות ומע"מ) מחולקים במספר חודשי הביצוע הנקובים בחוזה.

### 1.4.1.4. משך תשלום התקורה

1.4.1.4.1. כאשר עלות ביצוע הפרויקט בפועל (כולל שינויים אך ללא התייקרות ומע"מ) הינה גדולה או קטנה מעלותו החוזית המתוכננת של הפרויקט, ישתנה משך תשלום התקורה שלו זכאי הקבלן. שינוי זה נובע מכך שמחירה 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 שתמורתו 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.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

T0 = תקופת הביצוע החוזית.

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

1.4.1.4.2 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.

### 1.4.1.5 פיצוי למזמין בגין פיגורים בהשלמת הפרויקט

1.4.1.5.1 במידה והפרויקט התארך אל מעל למשכו החוזי בגלל סיבות שבאחריות הקבלן, יהיה המזמין זכאי לפיצוי בגין ערכו של הנזק שנגרם בגין ההתארכות. על מנת להוכיח כי אינו חייב בפיצוי המזמין על הקבלן להוכיח כי תקופת ההתארכות נגרמה בשל גורמים שאינם באחריותו.

1.4.1.5.2 אם לא יאמר אחרת במקום כלשהו בחוזה, שוויו של נזק זה יחושב כ- 1% מערך החוזה הקבלני בפועל (כולל שינויים), לכל חודש של עיכוב בהשלמתו המהותית של הפרויקט. בהקשר זה - השלמה מהותית הינה השלמת הפרויקט עד למצב המאפשר את הפעלתו ואת השגת עיקרי התועלות שלשמן הוא נבנה, גם אם הקבלן עדיין ממשיך ומבצע עבודות השלמה שונות לאחר מועד זה.

1.4.1.5.3 לשם דוגמה – בפרויקט שעלותו 100 מיליון ₪ ומשך הביצוע החוזי שלו שנתיים, וסיומו התעכב ב-6 חודשים בגלל סיבות שבאחריות הקבלן, יהיה המזמין זכאי לפיצוי בסך  $100,000,000 * 1\% * 6$  חודשים = 6,000,000 ₪ בגין עיכובי הקבלן.

### 1.4.1.6 קיצוז התארכות במקרה של אחריות כפולה

1.4.1.6.1 עלות ההתארכות לקבלן הינה בדרך כלל שונה, ונמוכה יותר, מעלות ההתארכות למזמין. מסיבה זו, אין אפשרות לקזז ביניהן ולהפחית את משך ההתארכות שבאחריות האחד ממשך ההתארכות שבאחריות האחר אלא יש לקזז את עלויותיהן ולא את מישכן. בדוגמה לעיל – אם מחצית ההתארכות הייתה בגלל סיבות שבאחריות הקבלן ומחציתה בגלל סיבות שבאחריות המזמין, יהיו הזכאויות שלהם לפיצוי כדלקמן:

1.4.1.6.2 אם יוכיח הקבלן כי תקורת האתר שלו הינן בשיעור 10% מהיקפו הכספי של הפרויקט יהיה זכאי לפיצוי ששיעורו : 3 חודשים \* 100,000,000

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- שה מחולקים ב-24 חודשי הביצוע ומוכפלים ב (10% תקורת אתר)+  
3% [תקורת חברה] +2% [אובדן רווח] = 1,875,000 ₪.
- 1.4.1.6.3 בו זמנית, זכאות המזמין לפיצוי בגין 3 החודשים שבאחריות הקבלן  
תעמוד על 3% [לפי 1% לכל חודש] \* 100,000,000 = 3,000,000 ₪.
- 1.4.1.6.4 לפיכך הסיכום במקרה זה יהיה שעל הקבלן לשלם למזמין 1,125,000  
₪.
- 1.4.2 דרישות תשלום בגין שיבושים**
- 1.4.2.1 ההבדל בין שיבוש לבין שינוי/תוספת הינו בכך ששינויים ותוספות משנים  
את הפרויקט עצמו בעוד שיבושים משנים את דרך הוצאתו אל הפועל.  
מהבדל זה נובע גם ההבדל בין דרך התימחור של שינויים ותוספות לדרך  
התימחור של שיבושים:
- 1.4.2.2 שינוי/תוספת נמדד בדרך כלל במספר היחידות של המוצר שהשתנה או  
נוסף, המוכפלות בעלות היחידה. (יוצא מכלל זה הוא שינוי הנמדד  
ברג'י).
- 1.4.2.3 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.
- 1.4.3 זכאות לפיצוי בגין שיבושים**
- 1.4.3.1 על מנת להיות זכאי לפיצוי בגין שיבוש חייב הקבלן להוכיח שלושה  
דברים:
- 1.4.3.2 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.
- 1.4.3.3 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.
- 1.4.3.4 השלישי – על הקבלן להוכיח את עלויות השיבוש באמצעות השוואת  
העלויות במצב הבלתי משובש לעלויות המצב המשובש.
- 1.4.3.5 סוגי שיבושים**
- 1.4.3.5.1 ישנם שלושה סוגים של שיבושים:
- 1.4.3.5.2 שיבושים הגורמים לשינוי בשיטת הביצוע.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.4.3.5.3 שיבושים המגדילים את עלות הביצוע כתוצאה מפגיעה בתפוקות העבודה או מהגדלת עלויות של חומרים או קבלני משנה.
- 1.4.3.5.4 שיבושים המגדילים את תקורת העבודה כתוצאה מהארכת משך הביצוע שלה.
- 1.4.3.6 דרישות תשלום בגין שינוי שיטות ביצוע**
- 1.4.3.6.1 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:
- 1.4.3.6.2 הקבלן הודיע למזמין בכתב על שיטת הביצוע המקורית שלו, עוד לפני שנודע על הצורך בשינוי.
- 1.4.3.6.3 הקבלן ביצע את העבודה בפועל בשיטה שונה, בגלל אילוצים שבאחריות המזמין.
- 1.4.3.6.4 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.
- 1.4.3.6.5 הקבלן הוכיח את עלות שינוי השיטה באמצעות הוכחת עלות העבודה לפי השיטה המקורית לעומת עלותה לפי השיטה שבוצעה פועל. דרכי ההוכחה יהיו כמפורט בפרק השינויים לחוזה ו/או בפרק שיבושים זה.
- 1.4.4 **דרישות תשלום בגין ירידת תפוקות ביצוע**
- 1.4.4.1 הגדרה**
- 1.4.4.1.1 כאשר שיבושים שהאחריות להם מוטלת על המזמין, גורמים לירידת תפוקות עבודתו, זכאי הקבלן לפיצוי בגין הערך הכספי של תפוקת העבודה האבודה. את הערך הזה עליו לכמת ולתמחר באחת מהשיטות הבאות:
- 1.4.4.2 שיטת המקום האחר (באנגלית "The other mile")**
- 1.4.4.2.1 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. עלות ההפרש בין התפוקות במצב הבלתי משובש לתפוקות במצב המשובש הוא הפיצוי שאותו זכאי הקבלן לקבל.

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

- 1.4.4.2.2. **בשום מקרה אין לקבל השוואות בין תפוקות מתוכננות לתפוקות בפועל כהוכחה לירידת התפוקות, וזאת כיוון שאין דרך לדעת אם התפוקות המתוכננות היו ראליות.**
- 1.4.4.2.3. **ככל ש"המקום האחר" הינו 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 – ניתן לקבל השוואה לתפוקות מקובלות בענף באותו סוג של עבודה, כפי שהן נקבעות בספרות מקצועית ענפית. ככל שהמקום האחר הינו דומה פחות למקום המשובש, כך יפחת כוחה של השוואת התפוקות ביניהם ותקטן יכולתו של הקבלן להוכיח את זכאותו לפיצוי.**
- 1.4.4.3. **שיטת השיבוש הנקודתי**
- 1.4.4.3.1. שיטה זו מתאימה לאירועי שיבוש נקודתיים הקורים במפתיע, תוך כדי ביצוע העבודה, ומפריעים למהלכה התקין. 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. לפי מחקרים שונים, אירוע כזה גורם לירידת תפוקות ממוצעת של כ-35% לכל צוות הביצוע באותו יום עבודה. לפיכך, במידה והאירוע המשבש הינו באחריות המזמין, זכאי הקבלן לתשלום בשיעור של 35% מערך יום העבודה של כל צוות הביצוע.
- 1.4.4.4. **שיטת מנת העבודה האופטימלית**
- 1.4.4.4.1. שיטה זו מתאימה לעבודות אשר השיבוש גרם לצורך לבצען במנות עיבוד קטנות יותר מהמנה האופטימלית.
- 1.4.4.4.2. 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. אם אין לו מקום אחר בו הוא יכול להשתמש באותו ציוד, תיגרם לציוד זה בטלה של חצי יום עבודה בכל יום.
- 1.4.4.4.3. 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

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

ידי אירוע שבאחריות המזמין, הוא יהיה זכאי לעלות ימי העבודה הבלתי מנוצלים.

### שיטת האיתחולים 1.4.4.5

שיטה זו מתאימה ליישום כאשר שיבושים גורמים לפיצולו של קטע עבודה אחד למספר מקטעי משנה, אשר כל אחד מהם מבוצע בנפרד מהאחרים. במקרה זה יידרשו לכל מקטע בנפרד עלויות התארגנות לתחילת ולסיום העבודה. עלויות אלה יכולות לכלול עלויות של הובלת ציוד אל המקום וממנו, עלויות בטלה של הציוד בימי הובלתו ועלויות בטלה של חלק מהציוד ביום תחילת העבודה וביום סיומה, היכולה להגיע לכדי יום נוסף של אובדן תפוקה לכל העובדים והציוד. עלויות אלו האחרונות נובעות מכך שלא כל הציוד והעובדים יכולים להתחיל לעבוד בזמנית. במרבית העבודות נדרשת מעורבות של מספר עובדים או יח' ציוד בזו אחר זו וחלק מהם נדרשים להמתין עד שאחרים יעשו את חלקם ויפנו להם מקום. לדוגמה – כאשר מניחים קו ביוב מתחילה העבודה בסימון (מודד), אחר כך חפירה (בגר), אחר כך הנחת הצינור (פועלים), אחר כך מילוי והידוק (שופל ומכבש קטן). עד שהמודד מסמן והבגר חופר, אין לפועלים, לשופל ולמכבש מה לעשות.

לתשומת לב – עבור בטלת ציוד יש לשלם מחצית מהתשלום עבור עבודת ציוד.

### שיטת העלות הנוספת 1.4.4.6

כאשר שיבוש שהאחריות לו מוטלת על המזמין מחייב קבלן לבצע עבודה כלשהי תוך הוספה של דרישה ההופכת את עלות העבודה ליקרה יותר, זכאי הקבלן לפיצוי בגין העלות הנוספת. לדוגמה - כאשר נדרש הקבלן להוסיף עבודה במשמרות לילה כתוצאה מדרישת מזמין להחשה, 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 ששילם בפועל בין עלות עבודת המשמרות לעלות העבודה במשמרת היום הרגילה. דוגמאות נוספות מאותו סוג - דרישה לביצוע עבודה באתר פעיל במקום באתר שלא מתבצעת בו עבודה. דרישה לשימוש בפועלים בעלי סיווג ביטחוני במקום פועלים ללא מגבלה, וכדומה.

### שיטת "עבודות חורף" 1.4.4.7

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

1.4.4.7.1 שיטה זו מתאימה עבור מקרים בהם פרויקט או חלק ממנו תוכנן להתבצע בעונה נוחה לעבודה (בישראל – בד"כ – כל עונה פרט לחורף) אולם בשל אילוצים שבאחריות המזמין נדרש הקבלן לבצע אותו בעונה אחרת אשר בה ימי גשם גורמים לבטלות ציוד ושטחים בוציים גורמים לירידת תפוקות בביצוע עבודות עפר.

1.4.4.7.2 התנאי לזכאות הקבלן לפיצוי בגין שיבוש מסוג זה הינו שהמזמין התחייב לאפשר לקבלן לבצע את העבודה בעונה נוחה ושהסיבה לכך שהדבר היה בלתי אפשרי נעוצה בגורמים שבאחריות המזמין.

1.4.4.7.3 קביעת עלות הפיצוי המגיע לקבלן במקרה בו נדרש לבצע בחורף עבודות עפר שנועדו להתבצע בעונה יבשה, תעשה כדלקמן: בגין ימי הבטלה שנגרמו לעובדיו וציודו בימי הגשם יקבל 50% מעלות ימי העבודה של העובדים והציוד הללו. בגין ירידת התפוקות שנגרמה בעת העבודה בבוץ בשלושת הימים שאחרי ימי גשם יפוצה בשיעור של 33% מערך ימי העבודה של עובדיו וציודו.

### שיטת שינוי תנאי הביצוע 1.4.4.8

1.4.4.8.1 שיטה זו מתאימה עבור מקרים בהם פרויקט או חלק ממנו תוכנן להתבצע בתנאים נוחים לעבודה אולם בשל אילוצים שבאחריות המזמין נדרש הקבלן לבצע אותו תחת תנאים נוחים פחות היוצרים ירידה בתפוקות העבודה ו/או עלייה בעלויותיה. 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. במקרים אלו זכאי הקבלן לפיצוי שערכו כערך שעות העבודה האבודות של עובדיו וציודו אשר במהלכן לא יכול היה לייצר תפוקות.

### שיטת השינוי הכולל 1.4.4.9

1.4.4.9.1 שיטה זו מתאימה רק למקרי שיבוש קיצוניים ויוצאי דופן. אלו המקרים בהם פרויקט סובל ממספר גדול במיוחד של שיבושים המחייבים את הקבלן לשנות לעיתים קרובות את תכנית העבודה שלו, לבצע עבודות רבות במיוחד שלא על פי סדרן המתוכנן, לנייד לעיתים קרובות עובדים וציוד ממקום למקום על מנת להתמודד עם אילוצי השיבוש, להחזיק באתר כמות גדולה של ציוד ועובדים יתרים, להפעילם פחות ממספר

## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

השעות היומי המקובל ולהשקיע משאבים ניהוליים רבים בהתמודדות עם השיבושים הבלתי פוסקים. במקרי קיצון מסוג זה יורדת יעילות הקבלן אל מעבר לירידה הנובעת באופן ישיר מסיכום אירועי השיבוש השונים. במקרים אלה, ובהם בלבד, ניתן לחשב את ירידת תפוקות העבודה באמצעות הוכחת הנזק הגלובלי שנגרם לקבלן. חובת ההוכחה המוטלת על הקבלן במקרים כאלה היא כפולה. קודם כל – עליו להראות כי השיבושים שנגרמו לו אכן היו רבים במיוחד וגרמו לשיבוש כולל של הפרויקט כולו. במונח "שיבושים רבים במיוחד" הכוונה היא לכך שהפרויקט הינו משובש יותר מאשר מרביתם המוחלטת (97.7%) של הפרויקטים מאותו סוג. הוכחה כזו היא מטבעה סובייקטיבית במידת מה, אולם בלעדיה אין בסיס לשימוש בשיטת השינוי הכולל. בשלב הבא על הקבלן להוכיח את עלויות הפרויקט בפועל באמצעות דו"חות מפורטים של הנה"ח אשר נעשו תוך כדי הביצוע ונחתמו על ידי רואה חשבון מבקר. אין להגיש דו"חות המסתמכים על נתונים שחושבו בדיעבד לצרכי התביעה בלבד.

1.4.4.9.2 זכאות הקבלן הינה לקבל את ההפרש בין רווח (או הפסד) הפרויקט בפועל לבין רווח או הפסד של פרויקטים דומים שבוצעו על ידו. מן ההפרש הזה יופחתו אותם חלקים ממנו אשר נובעים מבעיות שבאחריות הקבלן. לשם הוכחה זו על הקבלן להעמיד לרשות המזמין את נתוני הנהלת החשבונות שלו הנוגעים לאותם פרויקטים דומים וכן גם לפרויקטים אחרים, אם המזמין יבקש זאת.

### 1.4.4.10 שיטת האחוזים ואיסור השימוש בה

1.4.4.10.1 אין הקבלן 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 - ביסוס זכאותו לפיצוי על הערכת מומחה ולפיה נגרם לו נזק בשיעור של אחוז מסוים מהיקף עבודתו הינה אסורה ולא תהווה בסיס לזכאות כספית כלשהי.

### 1.4.4.11 שיטת "אפקט האדווה" ואיסור השימוש בה



## מפרט רקיע לניהול חוזים הנדסיים ניהול הזמן בפרויקט – טיוטה להערות הציבור

1.4.4.11.1 שיטת אפקט האדווה (Ripple effect) היא שיטה מבוססת סטטיסטיקה שנבנתה באקדמיה, המנסה לאמוד את הפגיעה בתפוקת העבודה הנגרמת כתוצאה מריבוי שיבושים. השיטה מציעה נוסחה מתמטית אשר מניבה את שיעור ירידת התפוקות התאורטי, כתלות במספרם של מקרי השיבוש שחלו בפרויקט. כיוון שהשיטה מנסה לצרף יחד סוגים רבים של שיבושים ולהתייחס אליהם כאילו הם דומים זה לזה, היא מניבה תוצאות אשר השונות שלהן גדולה יותר מאשר ערכן. כתוצאה מכך שיטה זו מתאימה רק לצרכים אקדמיים ואין לחשב באמצעותה בשום מקרה את גודל הפיצוי המגיע לקבלן ספציפי בפרויקט ספציפי.