

81

תמוז תשפ"ו יוני 2026



מפרט כללי

BIM - לניהול, תיאום וביצוע עבודות בנייה

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם

בהשתתפות:

משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי

משרד הבינוי והשיכון / מינהל תכנון והנדסה

משרד האוצר / החשב"ל

משרד התחבורה

משרד הביטחון

81 – מפרט כללי – BIM - לניהול, תיאום וביצוע עבודות בנייה

הנחיות למתכנן (דף זה אינו מהווה חלק מהחזקה)

1. המפרט הכללי לביצוע עבודות באמצעות BIM הינו פרק 81 במפרט הכללי לעבודות בנייה, תשתיות ופיתוח.
2. המפרט הכללי הינו חלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה שבין המשרד לבין הקבלן. במידת הצורך, יכין המתכנן מפרט מיוחד לעבודה נתונה.
- מפרט כללי זה מהווה נספח לחוזה שתנאיו הם החוזה של מדינת ישראל לביצוע מבנה על ידי קבלן (מדף 3210) נוסח אפריל 2019.
3. **הכנת כתב כמויות לחוזה** – בהכנת כתב כמויות לחוזה, יסתמך המתכנן על התבנית להכנת כתבי כמויות שבסוף הפרק ויוסיף עוד סעיפים לפי הצורך.
4. **הכנת המפרט המיוחד** – המתכנן יציין במפרט המיוחד כי הוא מסתמך על פרק 81, מהדורה זו.
כאשר מכינים את המפרט המיוחד, יש לבחון אם נדרשים שינויים בסעיפי המפרט כפי שפורסמו במהדורה זו – להביא בחשבון דרישות מעודכנות במסמכים, כגון: חוקים ותקנות, תקנים וכד'. כמו כן, לבדוק את רשימת התקנים אשר בראש הפרק כדי לוודא שהיא שלמה ומעודכנת.
- לשים לב להפניות לפרקים האחרים של המפרט הכללי. לבחון את הסעיפים הכתובים בהנחיות למתכנן ("הדף הכחול") של כל פרק שמסתמכים עליו ולהכין סעיפים מיוחדים לפי הצורך.
5. **חלופות וברירות מחדל** – לפרט את הדרישות באותם הסעיפים במפרט ובאופני המדידה ותכולת המחירים בהם קיימת יותר מחלופה אחת. המתכנן יאתר את הסעיפים בהם יש ברירת מחדל, על מנת לבדוק את התאמתם לפרוייקט.
6. **ההתקשרות ב-BIM** – לציין אם נדרשת עבודה ב-BIM במסגרת החוזה ואם נדרשת תקופת אחזקה ב-BIM;
7. **העסקת אנשי מודל** – לציין סוג ההכשרה הנדרש (מהנדס/אדריכל או הנדסאי), ותק מקצועי רלוונטי, מספר אנשי מודל להעסקה;
8. **העסקת יועצים** – לציין איזה נושאים יתוכננו באמצעות המודל, כנדרש להלן בטבלה 81.02/01.
9. **אפיון (פרוגרמה)** – לפרט אפיון לתכנון המתקן;
10. **לציין אם נדרש לתכנן את המערכות הבאות באמצעות מודל:**
 - א. מתקני הרמה שינוי, מעליות, שערים, גנרציה ומערכות אלקטרומכניות נוספות;
 - ב. בטיחות ונגישות המתקן;
 - ג. שילוט תנועה;
 - ד. אחזקה;
 - ה. לוחות זמנים;
 - ו. תקציב.

11. **סביבת עבודה משותפת ותדירות פרסום (Publish) –**
- לפרט את סביבת העבודה המשותפת ליועצים;
 - לפרט אם נדרשת תדירות פרסום שונה מאחת לשבוע;
12. **גיבוי מידע –** לפרט אופן ותדירות גיבוי המידע הדיגיטלי בפרויקט, אם קיימת דרישה שונה מאשר בפרק (אחת לחודש ובסוף שלב).
13. **תוצרי תכנון נדרשים – לפרט אם נדרש:**
- תכנון סכמטי –** השפעת המתקן על הסביבה (מודל הצללה, תנועת אנשים, פינוי עשן בחניונים וכד');
 - תכנון סופי –**
 - 1) השפעת המתקן על המשתמשים בו – הצללות, תאורה פנימית טבעית או מלאכותית;
 - 2) אומדן עלויות וכתב כמויות המבוסס על מודל ונושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM;
 - 3) הערכת משך זמן הביצוע;
 - 4) דו"ח התאמה לאפיון.
- ג. **תכנון מפורט –**
- 1) מודלי בטיחות ונגישות המתקן וניתוח CFD;
 - 2) דו"ח מצאי חדרים.
- ד. **מודל ייעודי לאחזקה.**
14. **הזנת פרמטרים על ידי הקבלן –** לפרט מודל LOI וקובץ Shared Parameters כדי להתאים את נתוני הרכיבים שבמתקן.
15. **הפקת תוכניות באמצעות BIM –**
- א. **לציין אם נדרש להפיק את התוכניות הבאות באמצעות מערכת ה-BIM:**
- 1) פירוקים והריסות;
 - 2) חפירה;
 - 3) עבודות בטון יצוק באתר -
 - א) ברזל זיון;
 - ב) מצע ארגזי קרטון או פוליסטירן מוקצף מתחת לרצפות תלויות או קורות.
 - 4) עבודות איטום;
 - 5) אינסטלציה – תוכנית חד קוויית;
 - 6) מתקני חשמל:
 - א) תוכניות חשמל חד קוויית;
 - ב) כבילה פיזית (חשמל, תקשורת, מנ"מ-מערכות מתח נמוך מאוד);
 - ג) לוחות חשמל, ארונות תקשורת;
 - ד) גופי תאורה.
 - 7) עבודות אלומיניום:
 - א) קירות מסך;
 - ב) חלונות אלומיניום;
 - ג) דלתות אלומיניום;
 - ד) שונות.

8) תקשוב:

- (א) תוכנית תקשורת חד קוויית והזנת עמדות עבודה;
- (ב) מערכות תקשוב לסוגיהן, לרבות מתח נמוך מאד (גילוי אש, כריזה, מצלמות, אבטחה, בקרת כניסה, גידור ושערים, בקרת מתקן, מולטימדיה וכד')
9) בידוד תרמי, בידוד מעכב בעירה;
- 10) מחברים וחיבורי קצה פרטניים לאבזרים שונים, לדוגמה: חיבורי ברזים וצנרת תליית מערכות מיזוג, אינסטלציה, חשמל;
- 11) פירוט ניצבים במחיצות גבס ותליות בתקרות תותב;
- 12) מתקני הרמה ושינוע;
- 13) תוכניות דלק – לרבות תכנון אדריכלי, תרשים קווי, מיכל שבועי, ואבזריו, מיקומו, פיאזומטר, הגנה קתודית, הארקות, פרטי צנרת ותאי בקרה, מיכל יומי ואבזריו, תרשים קווי חשמלי;
- 14) אדריכלות נוף ופיתוח – לרבות: גבהים, תאי בקרה, קירות תמך, הצללות, גדרות, חומות, התחברויות המתקן למערכת כבישים ומדרכות מהמתקן עד לקצה גבול התכנון של המתקן וכל מתקן אחר שמשפיע על נראות הקרקע;
- 15) תוכנית הסדרי תנועה - לרבות תנוחה על רקע מצב קיים, פרטי המתקן, חתכי אורך ורוחב הכבישים, חתכי אורך קו ניקוז, תיאום מערכות, תמרור וצבע;
- 16) מעברים מעוצבים מתועשים;
- 17) שערים מיוחדים ודלתות מגן.

ב. הפקת טבלאות ורשימות באמצעות מערכת המודל:

לציין אם נדרש להפיק את הרשימות הבאות באמצעות מערכת המודל:

- 1) טבלאות ציוד, לדוגמה: רשימת ביטחון, פרוזל וכד';
- 2) רשימות ריהוט
16. **תוצרים במהלך הביצוע** – לפרט אם נדרש תיעוד במודל בתוך פרק זמן השונה מהאמור בפרק (בפרק נדרש תיעוד תוך 3 ימים מרגע ההתקנה או ההזמנה בפועל).
17. **סימולציות** – לפרט סימולציות ודוחות הנדרשים במסמכי התכנון והביצוע.
18. **דו"ח תקינות מודל** – לפרט עבור איזה מבנים ותשתיות נדרש דו"ח תקינות מודל.
19. **תאום דיגיטלי** – לציין דרישה לקישור מודל העדות הדיגיטלי למערכות הבקרה של המתקן.
20. **ציוד מיחשובי** – לאפיין את צרכי הפרויקט ואת הציוד המיחשובי, לרבות חומרה, שעל הקבלן להקצות לצורך הפרויקט לרבות התוכנות;
21. **רשת אינטרנט באתר** – לציין אם נדרשת רשת אינטרנט מהיר באתר, מהירות העלאה והורדת נתונים.
22. **תכולת המחירים** – לפרט אם עלות הקמת המודל וניהולו במהלך התכנון והביצוע שונים מהאמור בפרק זה.
23. כל הנושאים המפורטים לעיל מהווים רק תזכורת למתכנן שאינה פוטרת אותו מלבדוק התאמת סעיפי המפרט הכללי למתקן המתוכנן.

- תמוז תשפ"ו, יוני 2026 -



81 – מפרט כללי – BIM לניהול, תיאום וביצוע עבודות בנייה

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוצאת ועדה בין-משרדית מיוחדת בהשתתפות

משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי

משרד הבינוי והשיכון / מינהל תכנון והנדסה

משרד האוצר / החשב"ל

משרד התחבורה

מהדורה ראשונה

© כל הזכויות שמורות - משרד הביטחון – תמוז תשפ"ו, יוני 2026

ניתן לעיין במפרט באתר האינטרנט: Www.Mifratclalli.Mod.Gov.IL

**הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה
של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם:**

ארז כהן	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
מועין חניפס	-	משרד הביטחון	-	חבר
שי נאור	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
איציק ארועטי	-	רכבת ישראל	-	חבר
תומר לוטטי	-	משרד האוצר/ החשב"ל	-	חבר
אליעזר הראל	-	משרד הביטחון	-	חבר הוועדה, עורך אחראי של הפרסומים ורכז ועדות המשנה

מפרט כללי פרק 81 - BIM לניהול תיאום וביצוע עבודות בנייה

ועדת משנה:				
אליעזר הראל	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
אורי גורביץ	-	משרד הביטחון	-	חבר ויועץ לוועדה
יונתן אופק	-	משרד השיכון	-	חבר
סופיה זילבורג	-	רכבת ישראל	-	חברה
פנינית ביטון	-	רכבת ישראל	-	חברה
ראובן טלפוס	-	משרד האוצר	-	חבר

כמו כן סייעו בכתיבת הפרק:

גב' עדינה רוזנפלד

גב' אורית אנקר	גב' יעל נצר
גב' מיכל בן חורין	מר טל פוגל
מר מוטי וועקנין	מר ג'וליאן פרנקו
מר גל זרח	מר רוי קרפמן
גב' לירון חצבני	גב' מיקי רוש
מר עמית מימוני	מר שחר רפאל
מר שי נחשון	מר מרדכי שאפ

התאחדות בוני הארץ: מר נאור דמתי



81 - מפרט כללי – BIM לניהול, תיאום וביצוע עבודות בנייה אופני המדידה ותכולת המחירים

תוכן העניינים	
8	81.01 – כללי
14	81.02 – תכנון באמצעות BIM
22	81.03 – בקרת איכות מודל התכנון
24	81.04 – שימוש ב-BIM בשלבי הביצוע
28	81.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים
30	נספח א' – תיאור LOI ו-LOD
30	נספח ב' – טבלת עזר לדוגמה לצורך הכנת כתב כמויות מהמודל
31	נספח ג' – הכנסת מידע בנושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM
32	נספח ד' – דו"ח בקרת המודל
40	נספח ה' – פירוט חזותי לדוגמה
42	נספח ו' – דו"ח תקינות המודל

מצורפים לפרק המסמכים הבאים, שאינם מהווים חלק ממסמכי החוזה:
 א. דגשים למתכנן – להכנת המפרט המיוחד וכתב הכמויות לחוזה (בתחילת הפרק);
 ב. דגשים למתכנן – תבנית להכנת כתבי כמויות (בסוף הפרק)



81.01 – כללי

פרק זה מתייחס לשימוש במודל BIM (Building Information Modelling) בפרויקטים לבנייה, בהתקשרות מסוג תכנון-ביצוע (DB). **81.01.00 תחום הפרק**

בנוסף לאמור בסעיף "חומרים" בפרק 00 - מוקדמות, להלן רשימת התקנים הישראליים והזרים העיקריים הנוגעים לפרק זה: **81.01.01 תקנים**

א. תקנים ישראליים

מספר	שם
19650	ארגון ותייעוד ספרתי (דיגיטלי) של מידע על מבנים ועל עבודות הנדסה אזרחית, לרבות מידול מידע הבניין (BIM) – ניהול מידע באמצעות מידול מידע הבניין:
חלק 1	מושגים ועקרונות
חלק 2	שלב ההקמה של הנכסים
חלק 3	שלב התפעול של הנכסים

ב. תקנים זרים:

מספר	שם
ISO-19650 - 4	Information Exchange Organization And Digitization Of Information About Buildings And Civil Engineering Works, Including Building Information Modelling (BIM) — Information Management Using Building Information Modelling
ISO-19650 - 5	Information Exchange Organization And Digitization Of Information About Buildings And Civil Engineering Works, Including Building Information Modelling (BIM) — Security-Minded Approach To Information Management

81.01.02 פרקים אחרים

כל הנאמר בפרקים המצויינים להלן, חל גם על פרק זה, וזאת כמוגדר בסעיף "סתירות במסמכים ועדיפות בין מסמכים" בחוזה של ממשלת ישראל לביצוע מבנה על ידי קבלן (מדף 3210):

- פרק 00 – מוקדמות
- פרק 01 – עבודות עפר
- פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר
- פרק 03 – עבודות בטון טרום
- פרק 04 – עבודות בנייה
- פרק 05 – עבודות איטום
- פרק 06 – מוצרי נגרות אומן ומסגרות פלדה
- פרק 07 – מתקני תברואה
- פרק 08 – מתקני חשמל
- פרק 09 – עבודות טיח
- פרק 10 – עבודות ריצוף וחיפוי
- פרק 11 – עבודות צביעה
- פרק 12 – עבודות אלומיניום
- פרק 13 – עבודות בטון דרוך
- פרק 14 – עבודות אבן
- פרק 15 – מתקני מיזוג אוויר
- פרק 16 – מתקני הסקה וקיטור
- פרק 17 – מעליות
- פרק 18 – תשתיות תקשורת
- פרק 19 – מסגרות חרש
- פרק 20 – נגרות חרש
- פרק 21 – בנייני בטון טרומים
- פרק 22 – רכיבים מתועשים בבניין
- פרק 23 – כלונסאות ואלמנטי סלארי, לביסוס מבנים ולדיפון
- פרק 26 – עוגני קרקע
- פרק 34 – מערכות גילוי וכיבוי אש
- פרק 35 – בקרת מערכות במתקן
- פרק 39 – דיזל גנרטור
- פרק 40 – פיתוח נופי
- פרק 41 – עבודות גינון והשקיה
- פרק 41.5 – עבודות גינון והשקיה – אחזקת גנים
- פרק 43 – קירות תמך מקרקע משוריינת
- פרק 50 – משטחי בטון
- פרק 51 – עבודות סלילה
- פרק 54 – עבודות מנהור
- פרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול
- פרק 58/59 – מרחבים מוגנים ומקלטים
- פרק 62 – שכבות מגן לביצורים
- פרק 66 – מסגרות מגן
- פרק 67 – מתקני פלדה נושאי אנטנות וציוד ייעודי אחר
- פרק 97 – בטיחות בעבודות בנייה

בטבלה 81.01/01 להלן הגדרות למונחים עיקריים בפרק ומשמעותם:

טבלה 81.01/01 - הגדרות למונחים עיקריים בפרק ומשמעותם

הקשר שימוש	קטגוריה	הגדרה	המונח
משמש בכל שלבי הפרויקט	תוצר BIM	ייצוג דיגיטלי תלת־ממדי של מבנה או תשתית, הכולל מידע גאומטרי ואינפורמטיבי, המשמש בכל שלבי הפרויקט	מודל BIM
מתבצע על ידי המתכננים או הקבלן (בשלב התכנון ובשלב הביצוע)	תהליך	תהליך בניית המודל בתוכנה כגון: Revit, ArchiCAD וכו'.	מידול מידע BIM (Authoring)
מבוסס על LOD 100-350 (ראה הגדרה להלן)	תוצר BIM	מודל המשקף את התכנון האדריכלי, ההנדסי והמערכות השונות לפני ביצוע.	מודל תכנון
משמש לתיאום בין הנושאים השונים ולתצוגה כוללת	תוצר BIM	איחוד של כל המודלים בתחומים השונים (אדריכלות, חשמל, אינסטלציה וכו') למודל אחד הכולל את כולם.	מודל אחד (קומפילציה)
בקרת איכות	תהליך	זיהוי "התנגשויות" צפויות בתכנון ובביצוע בין הנושאים השונים (חשמל, מיזוג וכו') באמצעות המודל ופתרונם.	תיאום מערכות Clash (Detection)
עדכון מודל ה-BIM במהלך הביצוע	תוצר BIM	מודל המתעדכן במהלך הבנייה בפועל, וכולל גם את השינויים, נתונים לגבי מערכות שונות, חומרים וציוד שהותקנו בפועל.	מודל מלווה ביצוע
כלול בתיק מתקן הדיגיטלי (בדומה לתכניות עדות)	תוצר BIM	מודל סופי מדויק, המשקף במערכת ה-BIM את מה שנבנה בפועל. משמש לתחזוקה וניהול.	מודל עדות (As-Made)

- א. **המנהל** – כהגדרתו בחוזה מדף 3210.
- ב. **מנהל מודל** – איש מקצוע בעל ניסיון מתאים בתחום ה-BIM, הממונה מטעם הקבלן לניהול, פיקוח, תיאום ובקרת איכות של מודל ה-BIM בפרויקט. תפקידו לוודא שהמודל נבנה, מתוחזק ומעודכן בהתאם לדרישות הטכניות, הלו"ז, ה-BEP (ראה הגדרה להלן) והסטנדרטים הנדרשים.
- ג. **מתקן** – מכלול של מבנה, קבוצת מבנים מכל סוג שהוא, לרבות עבודות פיתוח וסלילה, תשתיות עיליות ותת קרקעיות, במתחם שהוגדר במסמכי החוזה;
- ד. **פורמט BCF – (BIM Collaboration Format)** – פורמט ייעודי לקבצים, לצורך ניהול ושיתוף תקלות, הערות ותיאומים בפרויקטי BIM, מבלי לכלול את קובץ המודל עצמו ("כבד"). הפורמט מאפשר לצוותים להחליף מידע כגון צילומי מסך, נקודות מבט, תיאורים וקישורים לאובייקטים ספציפיים במודל, בצורה קלה ונגישה, ובכך לשפר את התקשורת והתיאום בין בעלי התפקידים השונים בפרויקט. פורמט BCF נתמך על ידי תוכנות BIM רבות, ומהווה כלי מרכזי בתהליכי תיאום ובקרת איכות;
- ה. **רשימות (Schedules)** – טבלאות המכילות מידע מפורט של פריטים מתוכננים באמצעות BIM;

- ו. **תאום דיגיטלי** - ייצוג "חי ודינמי" באופן דיגיטלי (באמצעות ה-BIM) של מבנה פיזי, המשקף את מצבו ותפקודו בזמן אמת, באמצעות חיבור למקורות מידע מהשטח – כגון: חיישני IoT (Internet of Things), מערכות ניהול מבנה (BMS), מצלמות, בקרי צריכת אנרגיה וכד'. המידע משמש לצורך ניהול ואחזקת המתקן;
- ז. **תיק מתקן דיגיטלי** – תוצר סופי של הפרויקט הכולל אוסף קבצים דיגיטליים המוגשים למפקח בעת העברת האחריות על המתקן ומערכותיו האלקטרומכניות. תיק המתקן מוגש לאחר עדכון המודל בגמר הביצוע, לרבות מודל עדות;
- ח. **תוכנית פתחים** – תוכנית פתחים במתקן מציינת את כל הפתחים הנדרשים דרך רכיבים קונסטרוקטיביים. הפתחים יוספו למודל על ידי היועצים השונים. כל פתח יאושר על ידי האדריכל והקונסטרוקטור. האישור לכל פתח יתועד ב"רכיב הפתח". על בסיס אישורים אלו, יכין מתאם המערכות תוכנית פתחים במודל. לאחר הכנת הפתחים במודל, יש לאשר אותם בשנית, מול הקונסטרוקטור והאדריכל. בתוכנית פתחים יופיעו:
 1. ייעוד הפתח [סוג המערכת שתעבור דרכו];
 2. מידות הפתח [ס"מ או אינטש];
 3. מיקום הפתח ביחס לרכיב קונסטרוקטיבי קיים;
 4. סוג האיטום סביב כל מעבר. פירוט רמת האיטום הנדרשת סביב הפתח: עמידות בגזים, עמידות באש, האם צריך להיות "מעבר מתועש" או איטום משחתי.
- ט. **4D BIM Model** – מידול לוח הזמנים לביצוע הפרויקט – המימד הרביעי – הקמת לוח זמנים חזותי בשילוב מימד הזמן וארגון האתר במודל. המידול יכלול בין היתר תוכנית התארגנות, תכנון הביצוע וכו';
- י. **BIM Execution Plan – BEP** (תלמ"ב – תוכנית למימוש BIM בפרויקט) – מסמך המפרט איך להקים את מודל ה-BIM בפרויקט. בין היתר המסמך מפרט את התוכנות, שיטת שיתוף המידע וכד';
- יא. **CFD – Computational Fluid Dynamics** – דינמיקה חישובית של זורמים, כגון: זרימת עשן בחללים מוקפים (חניון, חדר מדרגות וכד');
- יב. **CDE – Common Data Environment** – **סביבת מידע משותפת** – משמשת כמאגר המרכזי והמחייב לכלל המידע המנוהל בפרויקט לאורך מחזור חיי המתקן. המערכת תומכת ביצירה, בקרה, שיתוף, אישור ואירכוב של מידע באמצעות תהליכים מוגדרים - לאיסוף, ניהול והפצה של כל חבילת מידע באמצעות תהליך מנוהל. מערכת זו מאפשרת לאחסן מידע הפצה ושיתוף מידע כמפורט בת"י 19650 חלק 1, באמצעות שיתוף רשתי מבוסס אינטרנט, או לוקלי מבוסס BIG-ROOM;
- יג. **IFC – Industry Foundation Classes** – קובץ שנתמך על ידי כל תוכנת BIM, אבל אינו ניתן לעריכה;
- יד. **LOD – Level Of Development** פירוט רמת הפיתוח הנדרשת במודל עבור רכיב במתקן או בתשתית, כגון: גודל, נפח, צורה, גובה, מיקום וכד';
- טו. **LOG – Level Of Geometry** – פירוט גיאומטרי – הצגה גרפית של רכיב במתקן או בתשתית, כגון: גודל, נפח, צורה, גובה, מיקום וכד';
- טז. **LOI – Level Of Information** – פירוט אינפורמטיבי של רכיב במתקן או בתשתית, כגון: נתונים טכניים, מפרטים, מחיר וכד';
- יז. **OIR – Organizational Information Requirements** - דרישות למידע הקשורות ליעדים ארגוניים;
- יח. **VDC – Virtual Design and Construction** - מנהל המודל בשלב הבנייה הביצוע.

<p>דרישות לניהול התכנון והביצוע ב – BIM יהיה כאמור להלן :</p> <p>א. תכנון ובנייה – הקבלן, באמצעות מנהל מודל מטעמו, ינהל את התכנון ואת הבנייה באמצעות מודל, לפי ת"י 19650 חלק 1 וחלק 2, דרישות מסמכי החוזה וכאמור להלן :</p> <p>1. הקבלן יתכנן את המתקן, המערכות, עבודות הפיתוח והתשתיות באמצעות המודל ;</p> <p>2. הקבלן יזין את נתוני המדידות, המערכות, מאפייניהם, והשינויים שנעשים בשטח, באופן שוטף במודל "מלווה ביצוע".</p> <p>ב. שיתוף המידע במהלך הבנייה – אם לא נאמר אחרת, הקבלן ישתף באופן שוטף את המודל והמידע העדכני ביותר, באמצעות מערכת שיתוף מידע (CDE), בהתאם לדרישות פרק 81 ;</p> <p>ג. בגמר הבנייה – יועברו לידי המפקח קבצי מקור של מודל העדות AS-MADE בפורמט מקורי לצרכי תפעול ואחזקה, כאמור להלן בסעיף 81.04.05.</p> <p>המודל יכיל מידע תיעודי על המתקן (ציוד, חדרי מכונות, מעליות, חלונות, דלתות וכד') וכן תוכניות עדות ותיעוד דיגיטלי של הציוד שהותקן בפועל בפרויקט. התיעוד הדיגיטלי יהיה מקושר לרכיבי מודל המרכיבים את התאום הדיגיטלי.</p> <p>בנוסף, יועברו קבצי PDF ו-IFC לפי דרישת המפקח.</p>	<p>81.01.04 דרישות לניהול התכנון והביצוע ב-BIM</p>
<p>מנהל המודל מטעם הקבלן יהיה :</p> <p>א. רשום ברשם המהנדסים או ההנדסאים בארץ (כנדרש במסמכי החוזה), או בעל תואר מקביל בחו"ל שהוכר בארץ, במקצועות האדריכלות, הנדסה אזרחית או מכונות וכד' ;</p> <p>ב. בעל תעודה המעידה על הכשרה בתחום ה-BIM ;</p> <p>ג. בעל ניסיון מוכח לניהול מידע בשיטת BIM לשני פרויקטים לפחות, כאשר כל פרויקט כולל מידול של אדריכלות, קונסטרוקציה ו-3 מערכות נוספות לפחות.</p> <p>על הקבלן להגיש את פרטי מנהל המודל מטעמו למפקח ולקבל בכתב את אישורו, להעסקתו בפרויקט.</p>	<p>81.01.05 דרישות סף וכישורי מנהל המודל מטעם הקבלן</p>
<p>הקבלן יספק למפקח את כל התוכנות והרישיונות לכל המחשבים והמערכות אשר יסופקו על ידו במסגרת הפרויקט, הן לשלב התכנון (ב"תכנון-ביצוע"), הן לשלב הביצוע והן לתקופת הבדק והאחריות. אם נדרש במסמכי החוזה – גם למשך כל תקופה האחזקה.</p> <p>הקבלן יספק גם את עדכוני התוכנה ככל שיידרשו.</p>	<p>81.01.06 תוכנות ורישיונות</p>
<p>כל המידע הנוצר והמתקבל בתהליך התכנון והביצוע ב-BIM, ישמש את המפקח או נציג מטעמו במהלך התכנון, הביצוע ולכל אורך חיי הפרויקט.</p> <p>הקבלן מוותר על זכויות יוצרים ומסכים כי במודל ייעשה שימוש על ידי המנהל והמשתמשים מטעמו גם לאחר תום ההתקשרות.</p>	<p>81.01.07 זכויות יוצרים</p>
<p>אם נדרש במסמכי החוזה, על הקבלן להקים רשת אינטרנט באתר לצורך עבודה ב-BIM שתאפשר גלישה מהירה, העלאת והורדת נפחים במהירות גבוהה. מהירות העלאה והורדת הקבצים תהיה כנדרש במסמכי החוזה.</p>	<p>81.01.08 רשת אינטרנט באתר</p>

81.01.09
גיבוי מידע

הקבלן יגבה את כל המידע, כנדרש במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, אחת לחודש יישמרו קבצי IFC וקבצי המקור, לצורך שימור מידע ומניעת שגיאות.

בנוסף, המידע יגובה בסיום כל שלב בתכנון ובביצוע:

א. גמר תכנון ראשוני;

ב. גמר תכנון סופי;

ג. גמר תכנון מפורט;

ד. גמר ביצוע;

ה. גמר הבדק.

בנוסף, יש לגבות אם נעשו שינויים מהותיים במבנה, כגון: הוספת קומה, שינוי תנוחה, שינוי שטחים או חללים במבנה וכד'.
גרסאות קודמות של הקבצים יישמרו לצורכי גיבוי ולא "יידרסו" על ידי גרסאות מעודכנות.

81.02 – תכנון באמצעות BIM

<p>בפרויקטים בהם נדרש הקבלן לבצע תכנון כולל ומפורט למתקן, באמצעות מודל, במסגרת התקשרות מסוג – תכנון ביצוע (DB), הקבלן יבצע את האמור להלן בסעיפים הבאים, על פי האפיון שבמסמכי החוזה.</p> <p>המתכננים מטעם הקבלן יעבדו בשילוב תכנון וביצוע באמצעות מחשב (תיב"מ).</p> <p>עבודת התכנון תבצע על פי נהלים שייקבעו מראש על ידי המנהל, אשר תבטיח שיתוף פעולה ותיאום מוחלט בין המתכננים.</p> <p>תוכנת העבודה תהיה ייעודית לעבודה לניהול מידע, יצירת מודלים ב-3D ותלת מימד, כגון: Tekla Structures, ArchiCAD, REVIT ו-Tekla Structures.</p> <p>תוכנה לצפייה והערכה של מודלים תהיה כדוגמת Navisworks Manage, Solibri ו-BIM Sight.</p> <p>הפקת תוכניות לביצוע תיעשה על ידי תוכנת שרטוט נפוצה כדוגמת AutoCad, ProgeCad.</p>	<p>81.02.01 תכנון מפורט במסגרת "התקשרות לתכנון-ביצוע" (DB)</p>
<p>המודל שהקבלן יתכנן, יכלול את המידע הבא:</p> <p>א. מידע תכנוני (טכני);</p> <p>ב. מידע פונקציונלי (שטחי מבנים, יעוד חללים שונים וכד');;</p> <p>ג. מידע טכני (מערכות);</p> <p>ד. מידע תפעולי ואחזקתי.</p> <p>באמצעות המידע לעיל, יתאפשר לקבל או לראות:</p> <p>א. המחשה חזותית של המתקן;</p> <p>ב. תיאום התכנון;</p> <p>ג. תיאום מערכות;</p> <p>ד. חישוב כמויות – ייעשה בהתאם לטבלת עזר עקרונית להגדרת אופני המדידה ובעזרת הכנת כתבי כמויות מהמודל – ראה להלן נספח ב';</p> <p>ה. העברת מידע בין שלבי הפרויקט השונים: תכנון, ביצוע, תפעול ואחזקה.</p>	<p>81.02.02 תכולת עבודות התכנון באמצעות מודל</p>
<p>בנוסף לנושאים שיתוכננו באמצעות מודל, כאמור להלן בסעיף 81.02.04, ישנם נושאים שלא יתוכננו בשיטה זו אלא בשיטה המסורתית, כגון: איטום, נגישות, ביטחון וכד'.</p> <p>במסגרת התכנון הכולל, על הקבלן:</p> <p>א. להכין רשימת תוכניות לנושאים שאינם מתוכננים ב-BIM;</p> <p>ב. להגיש את רשימת התוכניות הנ"ל לאישור המפקח;</p> <p>ג. לקשר את התוכניות הנ"ל למודל המרכזי (לקובץ הקומפילציה), במהלך שלב התכנון;</p> <p>ד. לוודא שקיימת תאימות בין תוכניות המודל ובין התוכניות הנ"ל.</p> <p>כל תוכנית שאינה מתוכננת ב-BIM תקושר למודל הקומפילציה ותסומן במסמך BEP.</p>	<p>81.02.03 תכולת עבודות תכנון שאינן באמצעות מודל</p>



הנושאים בטבלה מס' 81.02/01 יתוכננו באמצעות מודל.
כל מקצוע יתוכנן בפני עצמו.

81.02.04
מודלים
נדרשים

טבלה 81.02/01 – נושאים שיתוכננו באמצעות מודל

הנושאים	מידול חובה	רק אם נדרש במסמכי החוזה
3 אדריכלות	+	
4 קונסטרוקציה	+	
5 חשמל, תקשורת, מתח נמוך מאוד	+	
6 מיזוג אוויר	+	
7 אינסטלציה	+	
8 קבצי קומפליציה	+	
9 אדריכלות נוף	+	
10 ציוד ייעודי: למטבחים, מעבדות, סדנאות (לרכב, עיבוד שבבי וכד'), מערכות רפואה וכד'.	+	
11 עבודות עפר, כבישים, מיסעות וניקוז	+	
12 תיאום מערכות	+	
13 מתקני הרמה, שינוע, מעליות, שערים, גרציה ומערכות אלקטרומכניות נוספות		+
14 בטיחות ונגישות המתקן		+
15 שילוט תנועה		+
16 אחזקה		+
17 לוחות זמנים		+
18 תקציב		+

כל המודלים יעובדו במודל קומפליציה. מודל זה יתעדכן כנדרש ב-BEP (תלמ"ב).

81.02.05
רמות הגדרה
ופירוט

כל אובייקט במודל יאופיין ויתוכנן על פי LOD, בחלוקה לשתי רמות כאמור להלן:

א. פירוט גיאומטרי (LOG) – פירוט זה ייעשה בהתאם לאמור במסמך "BIM Forum Level Of Development Specification", בגרסתו העדכנית ביותר (מצ"ב כתובת האתר של המסמך) <https://bimforum.org/lod>;

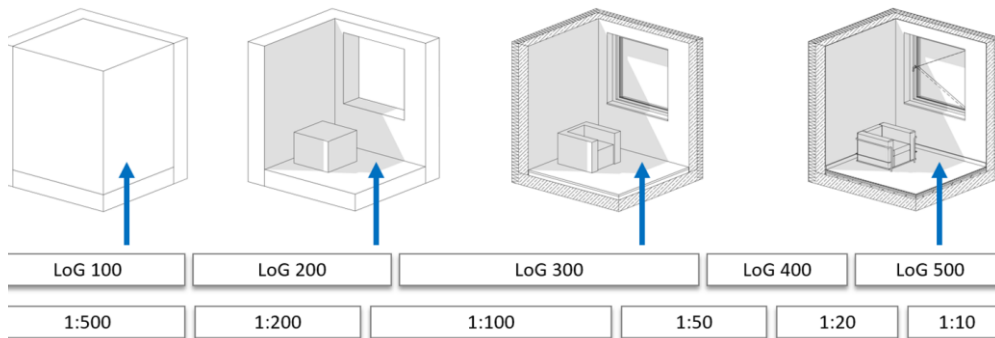
ב. פירוט אינפורמטיבי (LOI).

בכל אחד מהשלבים הבאים יש להשלים פירוט אינפורמטיבי בהתאם לרמת התכנון, כנדרש בנספח א'.

פירוט השלבים:

- א. **תכנון ראשוני** – [LOD - 100]
- תיאור צורת המתקן העקרונית באמצעות מודל אדריכלי, שיכלול את עיקרי המידע הרלוונטי הנדרש מיתר הנושאים, לדוגמה: מיקום פירים (למעליות ומערכות), מעבר מערכות בתקרות, חללים טכניים, מיקום ארונות חשמל ראשיים וכד';
- ב. **תכנון סופי** – [LOD - 200]
- רכיבים במודל התלת ממדי יוצגו באופן הכולל מיקום, צורה, מידות, אופן העמדה וכמויות. בשלב זה יושלם תיאום התכנון בין המערכות;
- ג. **תכנון מפורט לביצוע** – [LOD - 350]
- רכיבים במודל התלת ממדי יוצגו באופן הכולל את כל הפרטים באופן מדויק מבחינת מיקום, צורה, מידות ואופן העמדה.
- יש להזין גם את המאפיינים של רכיבים במודל המאפשרים כימות מדויק לצורך הערכת עלויות ביצוע;
- ד. **תכנון בשלב הביצוע** – [LOD - 400]
- רכיבים במודל התלת ממדי יוצגו באופן הכולל את כל הרכיבים בצורה מדויקת מבחינת צורה, מידות ואופן העמדה, פרטים והנחיות מלאות לייצור והרכבה;
- ה. **תוכניות עדות** – [LOD - 500]
- המודל התלת ממדי יהיה תואם באופן מדויק את הרכיבים שנבנו;
- שכבת ה-LOI - היא שכבה המספקת מידע ופרטים אודות הרכיב שאינם חזותיים, לדוגמה: החומר ממנו הוא עשוי, מתח הזנה נדרש וכד'. רשימת המידע הבסיסית שה-LOI יספק – ראה להלן בנספח א'.
- שכבת ה-LOG – מפרטת באופן גאומטרי את המידות והפרטים החזותיים של הרכיב. רמת הפירוט הגרפי מספקת את המידע החזותי אודות הרכיב לאורך שלבי הפרויקט, בתיאום עם רמת הפירוט שב-LOI. – ראה להלן נספח א'.
1. **LOG 100**: תצוגה חזותית סמלית או תצוגת השטחים הנדרשת (תיבה תוחמת);
 2. **LOG 200**: תצוגה של צורה ומימדים גלובליים. לעיתים תופיע תצוגה גרפית של צד התפעול או הרכבה;
 3. **LOG 300**: תצוגה של צורה ומידות מדויקות, ייצוג מאפייני החיבורים. באיזורים הנדרשים (חדרי שרתים, גנרטורים וכד') לרבות פירוט איזורי ההרכבה ואיזורי תפעול;
 4. **LOG 350**: תצוגה גיאומטרית גנרית (שאינה מותאמת לייצור מסויים) המפרטת באופן גרפי וברור את הרכיב הפיזי;
 5. **LOG 400**: ייצוג גרפי מפורט, מיועד ליצור מסויים;
 6. **LOG 500**: הזנת מידע רלוונטי לניהול ותחזוקה.

איור מס' 82.02/01 – רמת פירוט חזותית (LOG) לפי שלבי התכנון השונים



רמת פירוט העצמים בכל שלב תכנון, תכלול את הפירוט שהופיע בשלב הקודם.

המודלים יהוו מקור מידע עיקרי לכל בעלי התפקידים בפרויקט.

בסמכות המפקח לצמצם או להחליף את דרישות המידע המופיעות בנספח א', בהתאם לצורך בפרויקט.

רמות הפירוט יצוינו במסמך ה-BEP בטבלה, בו יפרט הקבלן כל שלב תכנון והרכיבים שבו כאמור לעיל. המסמך יובא לאישור המפקח ובהתאם לכך יוכנו תוכניות מפורטות.

המתכננים והיועצים שימונו על ידי הקבלן, יעבדו בסביבת עבודה משותפת CDE, כנדרש במסמכי החוזה.

סביבת העבודה המשותפת תאפשר צפייה ואפשרות להתייחסות למודלים גיאומטריים תלת מימדיים, אשר יהוו את מקור המידע הבלעדי למימוש תוכניות ביצוע ובניית המתקן. שיתוף המידע יתבצע בהתאם להנחיות ביטחון המידע הפרויקטליות כנדרש בתקן ISO-19650/5.

שיתוף המודלים יתבצע החל מהשלב הראשוני של הפרויקט.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, אחת לשבוע לכל הפחות, יבוצע PUBLISH לכלל המודלים.

על הקבלן לזהות מראש מגבלות או בעיות טכניות של חומרה ומערכות תוכנה. זיהוי המגבלות ייעשה מראש, במהלך התכנון הראשוני של העבודה.

כל אחד מהמתכננים המקימים מודל, יטמיע את המידע הנוגע לרכיבים במבנים או במערכות, בהתאם למסמך LOD ו-LOI האמור להלן בנספח א'. מנהל המודל יודא שהמידע הוּזן.

הכנסת מידע בנושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM, תבוצע על ידי כל אחד מהמתכננים המבצעים את התכנון ב-BIM, כאמור להלן בנספח ג'.

מנהל המודל ימסור למפקח בתחילת שלב התכנון המפורט את רשימת התוכניות שהמתכננים יפיקו מהמודל.

תוכניות לביצוע המופיעות להלן בטבלה 81.02/02, יופקו אך ורק מתוך מערכת המודל.

מנהל המודל יודא תאימות בין התוכניות שהופקו מהמודל לבין התוכניות שהופקו במערכות דו מימד (CAD).

81.02.06
סביבת עבודה משותפת ותדירות פרסום

81.02.07
הזנת המידע במודל

81.02.08
הפקת תוכניות מהמודל

81.02.09
קביעת תהליך
תיאום
מערכות

- בפרויקטים המתוכננים באמצעות BIM, מתאם המערכות מטעם הקבלן יבצע את תהליך תיאום המערכות בפרויקט במהלך התכנון, בהתאם לקצב התקדמות הפרויקט, כפי שהוגדר במסמך ה-BEP וכאמור להלן:
- א. מתאם המערכות יגדיר את התוכנה, שבאמצעותה ייעשה תיאום המערכות;
 - ב. מתאם המערכות יקבע, בשיתוף האדריכל, את החללים ומידותיהם, שדרכם יעברו מערכות התשתית, כגון: תקרות מונמכות, רצפות צפות, פירים וכד'. מתאם המערכות יוודא שהם ישולבו בשלבי התכנון המוקדמים;
 - ג. מתאם המערכות יבזר את האחריות ויקבע את סדר העבודה בין המתכננים השונים, בהתאם להנחיותיו;

הקבלן יגיש למפקח דו"ח תיאום מערכות חודשי. הדו"ח יכלול:

- א. הצגה חזותית של איזורים הדורשים התיאום;
- ב. תרשים וחתך של כל מסדרון, בכל שינוי גובה של תקרות, תקרות תותב, רצפות, רצפות צפות וכד' ;
- ג. איזורים הדורשים תיאום יכללו גם איזורים בהם קיימת התנגשות פיזית בין מערכות, איזורים הדורשים שמירת מרחק לצורך תפעול ואחזקה (כגון: חדרי שרתים, מערכות אלקטרומכניות גדולות, גישה לכבילה וכד');
- ד. מיקום האיזור מנקודת המבט החזותית, בפורמט BCF ;
- ה. תיאור מילולי של איזור הדורש התיאום והצעת פתרון ;
- ו. ולוודא שהפתרון התקבל במועד המאפשר הטמעה בתוכניות, טרם הביצוע.

בכל אחד משלבי התכנון והביצוע יתוחזק מודל ה-BIM האחד (מודל הקומפילציה) כאמור לעיל בסעיף 81.02.04. תוצרי התכנון הנדרשים יהיו כאמור להלן בטבלה 81.02/02. הקבלן יגיש למפקח תוצרים מתוך מערכת ה-BIM תוך כדי תכנון ובתום כל אחד מהשלבים.

81.02.10
תוצרים
נדרשים
בשלבי התכנון

טבלה 81.02/02 – תוצרי תכנון הנדרשים בשלבי התכנון השונים

שלב	מודל נדרש
א. תכנון סכמטי	מודל נפח חללים אדריכלי
	מודל אתר, טופוגרפיה
	השפעת המתקן על הסביבה*: מודל הצללה, תנועת אנשים, פינוי עשן בחניונים וכד'
ב. תכנון ראשוני	מודל אדריכלי הכולל חלוקות פנימיות. המודל יכלול את דרישות וצרכי התכנון של כל היועצים
	תיאום בין מודל אדריכלות ובין מודל קונסטרוקציה
	הדמיות ראשוניות לחלופות שונות של המתקן
	סימולציות (קונסטרוקציה ואדריכלות)
	אומדן עלות לפי מ"ר
ג. תכנון סופי	מודל אדריכלי
	השפעת המתקן על המשתמשים בו* - הצללות, תאורה פנימית – טבעית או מלאכותית
	מודלי כל המערכות השונות – (Mechanical, Electrical, Plumbing - MEP), כגון: תברואה, מיזוג אוויר, חשמל, תקשורת ומתח נמוך מאוד, מערכות אלקטרומכניות, כגון: מעליות, שערים חשמליים, וכד'.
	מודל קונסטרוקציה
	דו"ח התנגשויות - לאיזורים הנדרשים תיאום בין הנושאים השונים
	כתב כמויות ואומדן עלות מבוסס על המודל* ונושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM
	הערכת משך זמן הביצוע* על בסיס המודל (4D)
	דו"ח התאמה לאפיון*
	הדמיות של המתקן VR
	מודל אדריכלי
ד. תכנון מפורט	מודל קונסטרוקציה
	מודלי כל המערכות השונות (MEP)
	פרטים ומפרטים מוטמעים במודל
	תוכניות פתחים אופקיים ופתחים אנכיים, הכוללות תיאור המערכות העוברות דרכם - מידות הפתחים, ייעודם, ומיקומם.
	המיקומים יסומנו ביחס לשלד המתקן, באופן שיאפשר לבצע אימות המיקום בשלבים המוקדמים של השלד.
	כתב כמויות מלא ואומדן עלות סופית המבוסס על המודל ועל תוכניות או על פרטים שלא ימודלו – כאמור לעיל בסעיף 81.02.03
	מודלי בטיחות ונגישות המתקן וניתוח CFD*
	דו"ח מצאי חדרים*
	הדמיות של המתקן VR (VR-Virtual Reality)

* אם נדרש במסמכי החוזה

- 81.02.11**
מידול בהתאם לאופני המדידה
- הקבלן ישלב פְּמַאי (חשב כמויות) מטעמו כבר בשלבי התכנון הראשוניים כדי להגדיר את אופני המדידה של המודלים.
הקבלן יפיק את כתבי הכמויות מתוך המודלים באמצעות שימוש ברשימות (Schedules), כבר בשלבי התכנון הראשוניים.
המודלים של הרכיבים השונים, יתאימו לאופני המדידה המופיעים במסמכי החוזה. בהעדר פירוט במסמכי החוזה, תכולת המחירים של הרכיבים השונים תתאים לאופני המדידה המופיעים בפרקי המפרט הכללי לעבודות בנייה.
טבלת עזר עקרונית להגדרת רכיבים, אבזרים וכד' הניתנים למדידה ולמידול – ראה להלן נספח ב'.
- 81.02.12**
הדמיות (VR)
- הקבלן נדרש להתארגן לייצא את המידע ממודל ה-BIM בממשק המאפשר סיור במציאות מדומה (VR-Virtual Reality) במתקן ובעבודות פיתוח.
רמת הפרטים ואיכות ההמחשה תתאים לרמת פירוט המידע שנקבעה בכל שלב תכנון, כאמור לעיל בסעיף 81.02.05.
המודל יוצג באופן חזותי ויכול גם את המודל הגאומטרי של הנכס, על רקע הסביבה תוך הצגת חומרי הגמר ומאפייני החומרים.
עם התקדמות התכנון לפי השלבים השונים, יגיש הקבלן למפקח, בכל שלב, את קובץ ההדמיות – כאמור לעיל בסעיף 81.02.10 סעיף קטן ב', ג' ו-ד'.
- 81.02.13**
הערכות למודל אחזקה
- אם נדרש במסמכי החוזה, על הקבלן להגיש למפקח בגמר התכנון, בנוסף למודל הביצוע, גם מודל ייעודי לאחזקה.
מודל האחזקה יתבסס על מודל הביצוע ויכלול רק את המערכות הדורשות טיפול ואחזקה ואת מועדי האחזקה כנדרש על ידי היצרנים או הספקים, ולא פחות מהאמור בפרק 92 – עבודות אחזקה¹.
מודל האחזקה יכיל מידע מפרטי לרכיבים המבניים שהוגדרו על ידי יועץ האחזקה.
גודל הקובץ של מודל האחזקה לא יעלה על 250Mb לכל מתקן. במקרה שהקובץ גדול יותר, המפקח רשאי להורות לקבלן לפצל את הקובץ למספר חלקים, לפי שיקול דעתו.
לאורך שלבי הקמת המתקן ינהל הקבלן את הנתונים הנדרשים לניהול, תפעול ואחזקת המתקן בתוך מערכת ה-BIM. הנתונים יימסרו למפקח על גבי מודל האחזקה, באמצעות טבלת מְּצָאי (אינוונטר) לאחזקה, כמופיע להלן בנספח א'.

¹ נכון למועד פרסום פרק זה – טרם פורסם פרק 92 – עבודות אחזקה.

81.02.14
תכולת
התוכניות
לביצוע**התוכניות יכללו את הפרטים הבאים :**

- א. מידות מדויקות ;
- ב. מאפיינים של הרכיבים השונים, למשל: פרטי צנרת, אופן התלייה, מחברים, וכד'; במקרים בהם נדרש, החתך יופק ממודל המשלב מספר נושאים (חשמל, אינסטלציה, מיזוג אוויר וכד') לצורך הבהרת אופן הביצוע ;
- ג. תלת מימד (איזומטריה) של החלל במקומות בהם נדרשות הבהרות ;
- ד. כל מידע רלוונטי הנדרש לצרכי הביצוע באתר. התוכניות לביצוע יודפסו מתוך המודל.

בשולי התוכניות המודפסות (בסטרופ) יופיעו הפרטים הבאים :

- א. סמליל (לוגו) הארגון שמנהל את הפרויקט ;
- ב. שם הקבלן המבצע ;
- ג. שמות, כתובות, מספרי טלפון ודוא"ל של המתכננים והיועצים ;
- ד. שם התוכנית ומספר התוכנית ;
- ה. שם הקובץ, מספר המהדורה ותאריך העדכון ;
- ו. סטטוס התוכנית (לעיון, למכרז, לביצוע) ;
- ז. קנה מידה של הפרטים ;
- ח. פירוט שמות המעורבים בתכנון : תכנן, שרטט, ביקר, אישר.



81.03 – בקרת איכות מודל התכנון

<p>81.03.00 כללי</p> <p>בקרת איכות מודל התכנון נועדה לבדוק את איכות המודל והתאמתו לדרישות התכנון המופיעות לעיל בתת פרק 81.02.</p> <p>על הקבלן, באמצעות מנהל המודל, להגיש בכל אחד משלבי התכנון המפורטים לעיל בסעיף 81.02.10, דוחות וקובצי מידע, תוך התייחסות לנושאים הבאים:</p> <p>א. גרסאות ושמות מודלים תואמים דרישות BEP;</p> <p>ב. התאמת מפלסי המתקן בפועל למפלסים המתוכננים;</p> <p>ג. תכולת קובצי הנתונים (ארגון המודל):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Central File ; 2. Worksets ; 3. Levels ; 4. Rooms/ Spaces ; 5. Views ; 6. Sheets ; 7. Groups ; 8. Families . <p>ד. דוחות לגבי גדלי הקבצים ותכולתם:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Purge ; 2. CAD Imports ; 2. CAD Links ; 3. Unused Groups ; 4. Family Sizing ; 5. Warnings . <p>ה. דיווח סטטוס התקדמות LOG מפורט ועדכני לכל פריט.</p>	
<p>במסגרת התכנון, על הקבלן לוודא שרמת הפירוט החזותי תהיה בדומה לדוגמה המובאת בנספח ו'.</p>	<p>81.03.01 בדיקת התוכניות ורמת הפירוט במודל</p>
<p>במסגרת התכנון, על הקבלן לבדוק את תקינות המודל. דוגמה לתקינות המודל תהיה כנדרש בנספח ז'.</p>	<p>81.03.02 בדיקת תקינות המודל</p>

81.03.03
רמת פירוט
המידע
(LOI)

הקבלן יוודא כי המודל יכלול פירוט אינפורמטיבי (LOI) מידע ונתונים (Data Base). הפירוט יוגש למפקח לפי נושאים, בהתאם לרשימת פרקי המפרט הכללי לעבודות בנייה. פירוט כל נושא, יכלול את המידע בחלוקה לפרמטרים שונים. כל פריט יתויג במודל לפי רשימת הפרמטרים הנדרשים בפרויקט (LOI). רשימת הנושאים המלאה, ורשימת חלוקה לפרמטרים – תוגש לפי הפירוט המופיע בנספח א', בתיאום עם מסמך ה-BEP, כאמור לעיל בתת פרק 81.02.

למשל: פירוט המידע באדריכלות יכלול רשימות המתייחסות לנושאים כגון: קירות, ריצוף, חיפוי, דלתות, חלונות וכד'.

איור 81.03/01 להלן, מתאר דוגמה לפירוט אינפורמטיבי (LOI) של מידע ונתונים בנושא ריהוט הנדרשים להזנה במודל.

איור 81.03/01. דוגמה לפירוט אינפורמטיבי (LOI) הכולל מידע ונתונים בנושא "ריהוט"

מס' פרק במפרט הכללי: 30 ריהוט 1				
Category: Furniture 3			ריהוט 2	
ייצוג עקרוני (ביטוי ויזואלי לדרישות התפקודיות ההנדסיות)			רמת פירוט מוחשי במודל 4	
9	8	7	6	5
LOD	שלב תכנון	מקור פרמטר	תאור	שם פרמטר
100	תכנון ראשוני	Native	תאור תמציתי של הפריט ברמה הנדסית. לדוגמא: "שולחן עבודה רגלי מתכת ופלטת עץ"	Description
100	תכנון ראשוני	Native	שם תמציתי לפי סוג ריהוט	Type
200	תכנון סופי	Shared	רוחב נומינלי	GeneralWidth
200	תכנון סופי	Shared	גובה נומינלי	GeneralHeight
200	תכנון סופי	Shared	אורך נומינלי	GeneralLength

הסבר לפריטים המסומנים במספרים בדוגמה לעיל:

1. מספר פרק במפרט הכללי;
 2. סוג רכיב (אלמנט) מתקן;
 3. הקטגוריה בה יוגדר הרכיב במודל;
 4. רמת פירוט חזותי במודל;
 5. הפרמטר בו יוגדר המידע;
 6. תיאור מילולי של המידע הנדרש;
 7. האם הפרמטר עצמו מובנה בתוכנה או שיש להוסיפו;
 8. שלב התכנון בו יש להגדיר את המידע;
 9. שלב התכנון בשפה המקצועית בתחום ה-BIM (LOD).
- לאחר שהקבלן וידא שכל הפרטים הנדרשים לביצוע במודל בהתאם לרשימה המופיעה בנספח ה' - קיימים, יגיש הקבלן את הרשימה לידי המפקח.

81.03.04
הזנת
פרמטרים
על ידי
הקבלן

אם קיימת דרישה שהקבלן ייצור מודל התואם ל-LOI שבמסמכי החוזה, הקבלן יקבל מהמפקח קובץ "Shared Parameters" בפורמט TXT בתחילת שלב התכנון, שבאמצעותו הוא ימלא את נתוני הרכיבים השונים במתקן. במקרה זה, על הקבלן לוודא שכל הפרמטרים רלוונטיים. אם קיימים פרמטרים שאינם רלוונטיים, על הקבלן לקבל אישור להסרת הפרמטרים מהמודל.

81.04 – שימוש ב-BIM בשלבי הביצוע

- 81.04.00 כללי**
- בשלב הביצוע, מודל ה-BIM משמש ככלי ניהולי מהותי המלווה את תהליך ההקמה בפועל ומשקף את התקדמותו.
- המודל הופך ממסמך תכנוני לתשתית דיגיטלית פעילה, המשמשת לתיאום מערכות, לניהול לוחות זמנים (4D), לבקרת כמויות (5D), לתיעוד ביצוע בפועל (As-Made), ולבסוף – להפקת תיק מתקן דיגיטלי לצרכי תחזוקה עתידית.
- לאחר התכנון, הקבלן יעשה שימוש במודל ה-BIM בשלבי הביצוע כאמור להלן:
- א. מנהל המודל יעלה את המודלים התכנוניים למערכת ניהול הביצוע בסביבת BIM, ויזין נתונים בנושאים הבאים:
1. ארגון אתר;
 2. שגרת ניהול באתר בסביבת ה-BIM: ישיבות ניהול באתר תוך שימוש במודל, הנגשת המודל לקבלני המשנה;
 3. התקדמות הביצוע;
 4. דיווח על התנגשויות ופתרונות;
 5. ביצוע חישובי כמויות או אחוז ביצוע מכל מלאכה, של מלאכות שניתן להפיקן באמצעות המודל, לפי הקישור - [התאמה של אופני מדידה לצורך מידול לכמויות](#);
 6. במקרה של סטייה בלוחות הזמנים – להמחיש באופן חזותי את מקור הסטייה והצעה לשיפור קצב ההקדמות;
 7. הכנת "מודל עדות" (AS-MADE) המתעדכן במהלך הביצוע.
- ב. הקבלן ימסור למפקח את כל תוכניות תיאום המערכות, חתכים, תוכניות, חזיתות, פריסות, טבלאות, תוכניות העמדת ציוד מפורטות ומבטי איזומטריה;
- ג. עם גמר הביצוע ולפני מסירת המתקן, יועבר לידי המפקח מודל עדות (AS MADE) כאמור להלן בסעיף 81.04.05. מודל העדות יכיל את כל המבנים והמערכות, לרבות קבצים ומידע טכני שאושרו. כל הקבצים יישאו חותמת היועצים השונים המאשרת את התאמתם לביצוע בפועל.



[התאמה של אופני מדידה לצורך מידול לכמויות](#)

- 81.04.01 תוצרים נדרשים במהלך הביצוע**
- במהלך הביצוע הקבלן ימסור למפקח את תוצרים הבאים:
- א. **רשימת תוכניות להפקה מהמודל** ורשימה תוכניות ופרטים נוספים להפקה, שאינם מהמודל, כגון: תוכניות דו ממד (לדוגמה: איטום, בטיחות, נגישות), סקיצות, פרטים, רשימות וכד';
- ב. **מודל המשקף את התקדמות העבודות המבוצעות בפועל**, בחתך שבועי, תוך תיעוד חזותי של הנעשה באתר.
- המודל יאפשר לבחון את קצב התקדמות הקבלן וקבלני המשנה, פערים בביצוע, תהליך ההקמה (ביצוע) של הפרויקט.
- התיעוד במודל יכלול: הצגה דיגיטלית של הרכיבים שהותקנו, נוצקו, הוזמנו או בוצעו בפרויקט. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, התיעוד ייעשה בתוך 3 ימים ממועד ההתקנה או ההזמנה בפועל.

א. תוכניות עקרוניות של תיאום המערכות; ב. תוכניות פתחים – טרם ביצוע התקנה בפועל, על הקבלן לקבל אישור המפקח לתוכניות אלו; ג. בקרת הביצוע – סטטוס ביצוע בפועל באתר המאפשר לבקר את קצב התקדמות הקבלן וקבלני המשנה, הצגת פערים בביצוע, בחינה של תהליך ההקמה (ביצוע) של הפרויקט שיכלול: הצגת תאום דיגיטלי של הרכיבים השונים שבוצעו בפרויקט; ד. התממשקות לתשתיות – הצגת ההתממשקות לתשתיות מחוץ למתקן, קיימות או עתידיות, בכל שלב בביצוע; ה. עבודות אחזקה – על הקבלן לוודא באמצעות שימוש במודל התלת מימד כי ניתן יהיה לבצע בקלות פעולות אחזקה ושתהיה גישה למערכות, תשתיות ונקודות הדורשות אחזקה ותפעול במתקן; ו. חישוב כמויות – המודל יכלול מידע עדכני אשר ישמש לעדכון כמויות שבוצעו בפועל והפקת רשימות, כבסיס להגשת חשבונות לתשלום.	81.04.02 דרישות נוספות מהקבלן במהלך הביצוע
---	--

א. גרסת תוכנת המודל (שְׁנָתוֹן) של הקבלן תהיה תואמת לגרסת תוכנת המודל של כל המתכננים; ב. הגשת תוכנית לאופן היישום ומימוש BIM טרם התחלת הביצוע (BEP); ג. מידול התארגנות אתר – הקמת מודל התארגנות הכולל גם את מיקום עגורנים, מנופים, משרדים באתר, אחסון, אמצעי שינוע, בטיחות וכד'; ד. עדכון ותחזוקה של מודל BIM בהתאם לשינויים בתכנון, אם ישנם, ובהתאם לשינויים באתר; ה. במידת הצורך, הקבלן ייעזר במודל כדי לייצר תוכניות נוספות; ו. תיעוד רכיבי המתקן השונים בהתאם ל-LOI (400); ז. בדיקה שוטפת של המודל, לאיתור "התנגשויות" (Clash Detection) לפני ולאחר ביצוע. ח. תיעוד בעיות שהתגלו במהלך הביצוע על גבי המודל, כך שניתן להציג דו"ח בעיות "פתוחות" באמצעות סימון רכיבים "בעייתיים" במודל באמצעות צבע או גוון שונה, לפי קטגוריות שונות ומוסכמות מראש; ט. בעת גילוי טעות בתכנון או במהלך הביצוע, יש להפיק תיעוד של הטעויות באמצעות פורמט BCF (BIM Collaboration Format) במערכות מקומיות, שאינן מחוברות לרשת האינטרנט, או באמצעות מערכות ייעודיות לתיעוד זה; י. הפקת דו"ח המתעד את הזנת הנתונים, המידע ודפי המוצר ל"תיק העדות הדיגיטלי".	81.04.03 פירוט אופן הביצוע
--	--------------------------------------

א. גרסת תוכנת המודל (שְׁנָתוֹן) של הקבלן תהיה תואמת לגרסת תוכנת המודל של כל המתכננים; ב. הגשת תוכנית לאופן היישום ומימוש BIM טרם התחלת הביצוע (BEP); ג. מידול התארגנות אתר – הקמת מודל התארגנות הכולל גם את מיקום עגורנים, מנופים, משרדים באתר, אחסון, אמצעי שינוע, בטיחות וכד'; ד. עדכון ותחזוקה של מודל BIM בהתאם לשינויים בתכנון, אם ישנם, ובהתאם לשינויים באתר; ה. במידת הצורך, הקבלן ייעזר במודל כדי לייצר תוכניות נוספות; ו. תיעוד רכיבי המתקן השונים בהתאם ל-LOI (400); ז. בדיקה שוטפת של המודל, לאיתור "התנגשויות" (Clash Detection) לפני ולאחר ביצוע. ח. תיעוד בעיות שהתגלו במהלך הביצוע על גבי המודל, כך שניתן להציג דו"ח בעיות "פתוחות" באמצעות סימון רכיבים "בעייתיים" במודל באמצעות צבע או גוון שונה, לפי קטגוריות שונות ומוסכמות מראש; ט. בעת גילוי טעות בתכנון או במהלך הביצוע, יש להפיק תיעוד של הטעויות באמצעות פורמט BCF (BIM Collaboration Format) במערכות מקומיות, שאינן מחוברות לרשת האינטרנט, או באמצעות מערכות ייעודיות לתיעוד זה; י. הפקת דו"ח המתעד את הזנת הנתונים, המידע ודפי המוצר ל"תיק העדות הדיגיטלי".	81.04.04 ניהול שינויים והגדרת גבולות לשינויים
--	---

א. המודל עליו יעבדו במהלך הביצוע, יהיה מודל הביצוע (ולא מודל התכנון); ב. העבודה על המודל התכנון תהיה תמיד בהתאם למודל הביצוע, האחרון העדכני בשטח; ג. אם בשל רצון לבצע שינויים באיזור שטרם בוצע בפועל – צוות התכנון עובד על איזור זה, מנהל המודל מטעם הביצוע לא יעבוד על אותו איזור; ד. אם השינוי נובע משיקולי ביצוע בשטח, הצוות שאחראי על הניהול בזמן הביצוע VDC הוא אחראי לבצע את השינויים.	81.04.04.00 כללי
---	----------------------------

81.04.04.01 שינויים יזומים על ידי הקבלן
 במקרה שהקבלן מבקש לבצע שינויים יזומים מצידו, לצורך שיפור הביצוע, התייעלות או מכל סיבה אחרת, והמפקח אישר, יש לפעול לפי השלבים הבאים:
 א. הקבלן יגיש מודל מתוקן לאישור המפקח;
 ב. על בסיס המודל המתוקן, הקבלן יפיק תוכניות עדכניות, חישובים וכל יתר המידע נדרש;
 ג. לאחר שהמלאכה או התקנת הרכיבים בוצעו, יש לעדכן את מודל העדות (As-Made) בהתאם.

81.04.05
מודל עדות
(AS-MADE)

81.04.04.00 כללי
 מודל עדות המתואר באמצעות "ענן הנקודות", יימדד באמצעות מערכת LIDAR (Light Detection And Ranging) (טכנולוגיה למדידה של מרחק באמצעות קרן לייזר ומדידת הזמן לחזרתו למקלט).
 המדידה תכלול את המתקן בכללותו – פנים וחוץ ומערכותיו – עד לנקודות ההתחברות לתשתיות ראשיות קיימות.
 רמת הרזולוציה של המדידה תהיה כאמור להלן בטבלה 81.04/01.

טבלה 81.04/01 – רמת הרזולוציה הנדרשת לפי הפרטים במבנה

שימוש עיקרי	רזולוציה נדרשת
תיעוד כללי של המבנה	1–2 ס"מ
תיאום מערכות ובדיקות חריגות במתקן	5–10 מ"מ

אם נדרש במסמכי החוזה לבצע גם עבודות פיתוח, המדידה תכלול את עבודות הפיתוח ומערכותיהן, לרבות: כבישים, מדרכות, רחבות, קירות תמך, עבודות גינון וכד'.
 מודל העדות יתועד בשלושה שלבים תוך כדי הבנייה:
 1. בגמר שלד המתקן. בעבודות פיתוח – בגמר עבודות עפר;
 2. בגמר מערכות לפני כיסויין באמצעות לוחות גבס, תקרות תותב או רצפות תותב;
 3. בגמר העבודה, לפני מסירה.
 מודל העדות יימסר לאחר צילום כל שלב.
 המדידה תיעשה על ידי מודד מוסמך.
 ענן הנקודות יומר למודל באמצעות תוכנת תיב"מ (תכנון באמצעות מחשב) תואמת, בפורמט IFC ובפורמט מקורי של תוכנת ה-BIM.

<p>במהלך הביצוע הקבלן ימסור למפקח מודל עדות (שלב LOD 400), כנדרש במסמכי החוזה וכאמור להלן:</p> <p>א. המודלים יכילו אך ורק נתונים רלוונטיים השייכים למתקן. הנתונים במודל יהיו חד-חד ערכיים;</p> <p>ב. תהליך המרה מ"ענן הנקודות": יש למסור את תוצרי ההמרה מ"ענן הנקודות" בשני אופנים:</p> <p>א. תוצרים של חברות התוכנה המקורית (REVIT/ARCHICAD/TEKLA וכד'); ב. תוצר בפורמט IFC.</p> <p>ג. בגמר הביצוע, הקבלן יפיק ממודל העדות סטים של תוכניות עדכניות, הכוללות:</p> <ol style="list-style-type: none">1. תוכנית אדריכלית;2. תוכנית אדריכלית הכוללת את מערכת החשמל;3. תוכנית אדריכלית הכוללת את מערכת האינסטלציה;4. תוכנית אדריכלית הכוללת את מערכת מיזוג האוויר;5. תוכנית אדריכלית הכוללת מערכות נוספות אחרות אם נדרש. <p>על כל סט תוכניות יופיעו מספרי ההגשות (Submittals) המקושרים לרכיבים שאושרו.</p>	81.04.05.01 הכנות למסירת מודל עדות
<p>במועד המסירה של המתקן, ימסור הקבלן למפקח תיק מתקן דיגיטלי. התיק יכלול:</p> <p>א. מודל עדות;</p> <p>ב. מסמכים טכניים: תוכניות עדות, אישורי ציוד, מפרטי התקנה, תעודות ואישורים הכוללים מידע לגבי אופן הפעולה של המתקן והמערכות. מידע זה חיוני לצורך תחזוקה שוטפת ותיקונים עתידיים.</p> <p>מסמכים אלו יועברו ויקושרו דיגיטלית לרכיבי המתקן השונים.</p> <p>תיק המתקן יוגש למפקח לאישור לפחות חודש לפני מועד המסירה.</p>	81.04.06 תיק מתקן דיגיטלי
<p>מסירת תאום דיגיטלי, אם נדרש במסמכי החוזה תהיה כאמור להלן:</p> <p>התאום הדיגיטלי יכלול את מודל העדות הדיגיטלי כשהוא מקושר לכל מערכות הבקרה של המתקן, תוכנות הניהול והחיישנים, כנדרש במסמכי החוזה.</p> <p>התאום הדיגיטלי יהיה מעודכן ומסונכרן בזמן אמת, עם המצב הפיזי של המתקן.</p>	81.04.07 תאום דיגיטלי

81.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים

81.00.01 תכנון וביצוע ב-BIM

- עלות הקמת המודל וניהולו במהלך התכנון והביצוע על כל מרכיביו תהיה לפי אחת משתי האפשרויות הבאות, כאמור במסמכי החוזה:
- א. העלות כלולה בהצעת הקבלן ואינה נמדדת בנפרד;
 - ב. העלות תימדד בנפרד, בקומפלט.
- אם לא נאמר אחרת, העלות תהיה לפי אפשרות א'.
- עלות מודלי התכנון והביצוע כוללת את המודלים בנושאים המופיעים לעיל בטבלה 81.02/01, לפי השלבים המופיעים בטבלה 81.02/02 ובהתאם לשלב ורמת התכנון (LOD, LOI), כנדרש בנספח א', ולרבות האמור להלן:
- א. תכנון, בקרת איכות מודל התכנון, ושימוש ב-BIM בשלבי התכנון;
 - ב. תכנון על ידי מתכננים שאינם מבצעים את התכנון ב-BIM ואספקת תוכניות בפומרט CAD, כנדרש במסמכי החוזה;
 - ג. תדירות שיתוף המודלים ופרסומם, כנדרש במסמכי החוזה;
 - ד. איטרציות להשלמת המודל, ותיאומו בין כל המתכננים והקבלנים, לרבות איתור התנגשויות ופתרונות;
 - ה. הזנת מידע כאמור להלן:
 1. מידע ממתכננים שמבצעים את התכנון ב-BIM;
 2. מידע המתקבל ממתכננים שאינם מבצעים את התכנון ב-BIM, כאמור בנספח ג';
 - ו. וידוא תאימות בין התוכניות שהופקו ב-BIM ובין תוכניות שלא תוכננו ב-BIM.
 - ז. סימולציות ודוחות שנדרשו במסמכי חוזה תכנון – ביצוע, לרבות הסימולציות והדוחות הבאים:
 1. השפעת המתקן על הסביבה – מודל הצללה, תנועת אנשים, פינוי עשן בחניונים וכד';
 2. השפעת המתקן על המשתמשים בו, כגון: הצללות, תאורה פנימית – טבעית או מלאכותית;
 3. הערכת משך זמן הביצוע על בסיס המודל (4D);
 4. מודלי בטיחות ונגישות המתקן וניתוח CFD;
 5. טבלאות שונות בהתאם לצורך;
 6. חישוב כמויות;
 7. דו"ח התאמה לאפיון;
 8. דו"ח מצאי חדרים.
 - ח. הכנת תוכנית תיאום מערכות, חתכים, תוכניות חזיתות, תוכניות העמדת ציוד, ומבטי איזומטריה בכלל, ובהתאם לשינויים לקראת הביצוע;
 - ט. הפקת תוכניות (PDF ו-CAD) כאמור להלן, בשלבי התכנון והביצוע השונים:
 1. תוכניות מתוך מודלים;
 2. תוכניות תיאום מערכות;
 3. תוכניות של יועצים שאינם מבצעים את התכנון באמצעות BIM;
 4. תוכנית פתחים;
 5. רשימת תוכניות לרבות מקורן (מתוך מודל או תכנון דו מימדי).
 6. הפקת הדמיות VR;
 7. הדפסת סט מלא של תוכניות לביצוע ב-3 עותקים.

ג. מיחשוב לתכנון וביצוע:

1. ציוד מיחשוב המאפשר הרצת התוכנות הנדרשות, לרבות צגים כנדרש במסמכי החוזה;
 2. רישיונות לתוכנות השונות;
 3. התאמת גרסת תוכנת המודל של הקבלן לגרסת תוכנת המודל של המתכננים;
 4. גיבויים: גיבוי מידע פרויקטלי ושמירת גרסאות קודמות;
 5. ציוד, חומרה ותוכנה כנדרש במסמכי החוזה: כגון: פלוטר, סורק, צורב וכד'.
- יא. תיאום בין המערכות בפרויקט בהתאם לקצב התקדמות הפרויקט כפי שנקבע במסמך BEP וכאמור לעיל בסעיף 81.02.09;
- יב. הגשת דוח תיאום מערכות חודשי למפקח;
- יג. תכנון, בקרת איכות מודל התכנון, ושימוש ב-BIM בשלבי הביצוע;
- יד. תוכנית ליישום ומימוש BIM לקראת הביצוע (BEP);
- טו. מידול התארגנות באתר;
- טז. עדכון ותחזוקת מודל BIM בהתאם לשינויים בתכנון;
- יז. יצור תוכניות תומכות לצורכי הפרויקט (תכנון מפורט נקודתי);
- יח. איתור התנגשויות והכנת דוח בעיות פתוחות;
- יט. הפקת תיעוד של טעויות באמצעות פרמט BCF;
- כ. בקרת איכות המודל כנדרש;
- כא. הכנת מודל עדות ועדכונו במהלך הביצוע;
- כב. הכנת תיק מתקן דיגיטלי.

מדידות משלימות לצורך עבודת המודל לפי הרזולוציה שנדרשה לעיל בטבלה 81.04/01, אם נדרשו על ידי המפקח, יימדדו בעבודה יומית של צוות מדידה.
המחיר יכלול את עיבוד החומר במשרד ומסירת החומר במדיה מגנטית למפקח.

81.00.02
מדידות
משלימות



נספח א' – תיאור LOD ו-LOD

תיאור LOD ו-LOD – Level Of Detail Level Of Information –
טבלה זו כוללת דרישות מידע בסיסיות. בכל פרויקט יידרש המתכנן הרלוונטי יחד עם יועץ האחזקה למפות את המצאי לביצוע, והמצאי (אינוונטר) הנדרש לאחזקה, ולהכיל עליו את עקרונות ניהול המידע. מצ"ב קישור ל [LOI](#).

נספח ב' – טבלת עזר לדוגמה לצורך הכנת כתב כמויות מהמודל

מצורף קישור לטבלה לדוגמה, הממחישה את אופן הכנת כתב כמויות מתוך המודל, בהתאם לאופני המדידה המופיעים במפרט הכללי לעבודות בנייה - הפרקים השונים.



בטבלה זו ניתן למצוא את החללים, הרכיבים והנושאים שיש למדל באתר ועל פיהם להכין את כתב הכמויות.

יש לשים לב, שבטבלה מופיעים רכיבים מבניים שאינם ניתנים למידול (למשל: מערכות איטום).

מצ"ב קישור לטבלת עזר.

<https://bimforum.engineering.org.il/quantities>

נספח ג' – הכנסת מידע בנושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM

הכנסת מידע בנושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM תבוצע על ידי שבעת המתכננים המבצעים את התכנון ב-BIM, לפי החלוקה האמורה להלן:

א. אדריכל:

1. אדריכלות - ריהוט סטנדרטי, ריהוט ייעודי;
2. מטבחים – ציוד ראשי למטבחים;
3. פרמטרים של חללים – יעוד החלל (טכני, עיקרי וכד'), אקוסטיקה וכד';
4. בטיחות אש;
5. פתחים;
6. ביטחון ואבטחה.
7. אדריכלות נוף ופיתוח צמוד – בהעדר אדריכל נוף.

ב. אדריכלות נוף ופיתוח צמוד:

כלל מערכת הפיתוח, הכבישים, התחברויות למתקן ולסביבתו.

ג. קונסטרוקציה:

1. מערכת קונסטרוקציה מלאה של המתקן וסביבתו (לרבות ברזל זיון);
2. פתחים מתואמים לאדריכלות ולמערכות.

ד. תברואה:

1. מתקנים תברואיים;
2. מתקנים תרמיים;
3. מערכות כיבוי אש;
4. מתקני אויר דחוס, גזים תעשייתיים וגזים רפואיים;
5. תשתיות חוץ.

ה. חשמל:

1. מתקני חשמל;
2. תשתיות תקשורת ובינוי תומך תקשוב;
3. מערכות תקשוב לסוגיהן לרבות מתח נמוך מאד, כגון: גילוי אש, כריזה, מצלמות, אבטחה, בקרת מתקן מולטימדיה וכד';
4. תאורה – פנים וחוץ;
5. תשתיות חוץ;
6. אבזרי קצה.

ו. מיזוג אויר, קירור, חימום ואוורור:

1. מערכות מיזוג, תוואים, אבזרי קצה;
2. תשתיות חוץ;
3. לוחות חשמל ייעודים וכד'.

ז. מנהל מודל:

1. מעליות – "מסות" (נפח של חללים) שיתורגמו בהמשך לאובייקטים לצורך אחזקה;
2. ציוד ייעודי – שערים, מתקני הרמה ושינוע וכד';
3. לוחות זמנים – לשלבים נדרשים;
4. אחר, לפי הצורך.

נספח ד' – דו"ח בקרת המודל

נספח זה מהווה תזכורת והכוונה לקבלן (למנהל המודל מטעמו), לבדיקות להן הוא מחוייב במסגרת התכנון. הבדיקות האלו אינן כוללות את כל הבדיקות שהקבלן מחוייב לבצע במסגרת התכנון או הביצוע, ואין הן מחליפות תקנים, הוראות, נהלים וכד'.

בכל מקום בו נרשם - "יש לצרף מסמך" הכוונה היא לתעד את הפערים במסמך אחד

לא רלוונטי	לא קיים	קיים	פרמטר	
			תאימות	
			1. תאימות גיאומטרית – לוודא שקיימת התאמה בין תוכניות האדריכלות ובין תוכניות הקונסטרוקציה ביחס למיקום הרכיבים במתקן, כגון: ביחס לקירות, חדרי מדרגות, גובה רצפות (תקרות), רצפות חדרים רטובים, רצפות במפלסים שונים.	
			2. לוודא שכל חדר ימוספר במספר ייחודי - חד חד ערכי. חובה לתאם את המספור של החדרים בשלב מוקדם עם יועץ האחזקה, ולפי הפרמטר המתאים, כנדרש לעיל בנספח א'.	
			3. לוודא בשלבי תכנון מוקדם שחלל התקרה הטכני (מעל תקרת תותב), גבוה מספיק בכדי להכיל את כל מערכות המיועדות להתקנה בחלל הזה. [מערכות לדוגמה: תעלות מיזוג אוויר, תעלות אוויר חוזר, תעלות אוויר צח. צנרת מים, צנרת כיבוי אש, תעלות פינוי עשן, גז לסוגיו, חשמל, תקשורת, תאורה, מתח נמוך מאוד, מערכות פנאומטיות וכד']. במקרה שהחלל הטכני גבוה, יש לוודא שקיימת אפשרות להגיע עד לקצה העליון של החלל הטכני (מבנה תקרת התותב מאפשר פירוקה) וקיים מעבר בין הצנרות השונות כדי לאפשר גישה באמצעות אמצעי הרמה בטיחותי.	
			4. לוודא שכל פיר במתקן מסומן ומוגדר בבירור, בחלוקה לנושאים, כגון: פיר לצנרת אינסטלציה, חשמל וכד'.	
			5. לוודא שכל החדרים הטכניים המוקצים לתכנון על ידי יועץ ייעודי, מסומנים בהתאם. אם נוצרו חללים "תוצאתיים" ללא יעוד, יש לסמן אותם בצורה בולטת, כדי לנצל אותם בהמשך.	

לא רלוונטי	לא קיים	קיים	אדריכלות: נקודות להתייחסות ותיאום בין תוכנית אדריכלית לתוכניות אחרות	
			1. לוודא שמיקום ומידות הרכיבים הקונסטרוקטיביים תואמים לתוכנית האדריכלית, והאדריכל אישר אותם. למשל: גובה ראש בחניונים או במסדרונות.	
			2. לוודא שהפתחים בתקרה מתואמים עם תוכנית הקונסטרוקציה ועם יתר הנושאים.	
			3. לוודא שבתוכנית הפתחים מופיעים אישורים של האדריכל לכל פתח.	
			4. לוודא שתוכנית חלונות ומסגרות אלומיניום בפתחים שבמודל, תואמת את תוכנית החלונות והפתחים בתוכנית האדריכלות.	
			5. לוודא שבתוכניות קיימות מידות לכל הרכיבים האדריכליים. לוודא שהמידות לרכיבים אלו ניתנות למיקום באתר, על בסיס נקודות ייחוס קיימות. למשל: מידות למיקום פתח ברצפת בטון, יהיו מקצה רכיבי בטון שכבר נוצקו, ולא ממחיצת גבס, שתבוצע בעתיד.	

לא רלוונטי	לא קיים	קיים	אדריכלות: נקודות להתייחסות ותיאום בין תוכנית אדריכלית לתוכניות אחרות
			6. לוודא שבמסגרת תכנון הכנסת ציוד למתקן, כגון: ציוד מכני, חשמלי, בעל מימדים גדולים או כבד, תוכנן תוואי גישה במידות המתאימות – אופקית ואנכית, העמיד לעומסים הצפויים, מביא בחשבון סגירות חללים עתידיות. לוודא שהפרטים הנ"ל תוכננו על ידי הקונסטרוקטור.
			7. לוודא שמפלסי רצפות הנמצאות בגובה שונה באותה קומה – תויגו בתוכניות המיועדות להפקה מהמודל, למשל: רצפת ממ"ד, רצפת חדרים רטובים, רצפת מרפסות וכד'.
			8. לוודא שקיימת התאמה בין תוכנית הפיתוח והמפלסים סביב המתקן ובין רצפות וקורות המתקן (אדריכלי וקונסטרוקציה).
			9. לוודא שקיימת התייחסות לשיפועים שונים, כגון: תעלות ניקוז, גגות, ניקוז מזגנים ומערכות נוספות לזרימת נוזלים בשיטה גרוויטציונית.
			10. לוודא שכל קולטי מי הגשמים בגג ובמרפסות ממוקמים בנקודה הנמוכה ביותר ומחוברים לקולטי ניקוז.
			11. לוודא שדרישות הבטיחות (בטיחות באש וכד') הוזנו ומופיעות ברכיבים האדריכליים השונים: קירות, דלתות, תקרות וכד'. כמו כן, קיימת תאימות בנושא מעברי אש.
			12. לוודא שכל הדלתות נפתחות ללא הפרעות של אבזרים או ריהוט אחר. לבדוק גם במטבחים ודלתות של מטבחים. לוודא שהפתיחה היא בכיוון הנכון ותואמת את תוכניות הבטיחות.
			13. לוודא שתוכניות עבודות גמר, קיימות ומאושרות במודל, כגון: סוג ריצוף, סוג חיפוי החוץ והגוון, סוג הצבע והגוונים וכד'.
			14. לוודא שקיימות תוכניות פריסה של ריצוף וחיפוי במודל, לרבות בחדרים רטובים.
			15. קרינה מייננת – במקרה של חשש מפני קרינה מייננת – לוודא שכל דרישות הסיכוך מופיעות במודל האדריכלות.
			16. לוודא שקיימת רשימה של ציוד ופרטים שיותקנו, כגון: <ul style="list-style-type: none"> • דלתות • חלונות • אלומיניום (בנוסף לחלונות) • ריהוט • ריהוט ייעודי • נגרות • מסגרות • פרזול • כלים סניטריים • רשימות נוספות
			17. לוודא שקיימת התאמה בין רשימות הדלתות שבתוכנית האדריכלות לרשימת הדלתות של יועץ בקרה/ביטחון.

קייים	לא קייים	לא רלוונטי	קירות דיפון וביסוס המתקן
			1. כלונסאות דיפון: א. לוודא שקיימת תוכנית לכלונסאות הדיפון; ב. לוודא שלכל כלונס יש מיקום מדוייק במודל; ג. לוודא שלכל כלונס מוגדר קוטר ועומק בפרמטרים.
			2. לוודא שקיימות רשימות לפרטים שיבוצעו, כגון כלונסאות וכד'.
			3. לוודא שבתוכנית הדיפון מתוכננים שלבי הביצוע הרלוונטיים, כגון: חפירה למפלסי העוגנים בשלבים, ביצוע עוגנים, התקנת קורות פלדה.
			4. לוודא שקיימת תוכנית לשכבה המישרת של הקיר, שעל פני כלונסאות הדיפון.
			5. לוודא שקיימת תוכנית לתשתיות המוטמנות ברפסודה, בקורות היסוד או מתחת לרצפת המתקן.
			6. לוודא כי המערכות השונות לא עוברות דרך (חוצות) כלונסאות או ראשי כלונסאות. כשאין פיתרון חלופי, יש לוודא שקיימת תוכנית ביסוס הכוללת התייחסות לתשתיות החוצות (לדוגמה: באמצעות שרול).
			7. עוגני קרקע – לוודא שקיימת הגדרה לסוג עוגן, אורך חופשי, אורך פעיל, זווית קידוח, כח דריכה, וכד'.
			8. לוודא שקיימת תוכנית להשפלת מי תהום, הסדרת שיפועים לניקוז מי גשמים באיזור החפירה, איטום קירות דיפון.
			9. תפרים – לוודא כי במודל ובתוכניות קיימת התייחסות לתפרי התפשטות, תפרי דמה, תפרים קונסטרוקטיביים, הפסקות יציקה וכד'.

קייים	לא קייים	לא רלוונטי	קונסטרוקציה וביסוס
			1. לוודא ש"גריד" התוכנית הקונסטרוקטיבית תואמת לקואורדינטות התוכנית האדריכלות ואין הסטה של מיקום המתקן בין שתי התוכניות.
			2. לוודא שמיקום גאומטרי של קירות, קורות, ועמודי הבטון, וכן קירות הבלוקים והמחיצות תואמים לתוכנית האדריכלית.
			3. לוודא שקיימת חפיפה והתאמה מלאה בין רכיבים קונסטרוקטיביים במודל כגון: קורות, עמודים, כותרות, עיבוי בטון, עם התוכנית האדריכלית. הכוונה – לוודא שאין הסטה במיקום של רכיבים בתוכנית הקונסטרוקציה ביחס לתוכנית האדריכלות. כגון: עמוד קונסטרוקטיבי בולט.
			4. לוודא שמפלסי רצפות, קורות וחגורות הבטון מתואמים עם התוכנית האדריכלית.
			5. לוודא שפתחי מילוט של ממי"מים (מרחבים מוגנים מוסדיים) במתקן בעל מספר קומות, אינם ממוקמים זה מעל זה, אלא יש ביניהם הסטה, מטעמי בטיחות.

קיים	לא קיים	לא רלוונטי	קונסטרוקציה וביסוס
			6. לוודא שקיימת הפרדה בין סוגי הרכיבים הקונסטרוקטיביים השונים – באמצעות שימוש בדרישות המידע-LOI, כך שניתן יהיה לזהות ולכמת איזה מהרכיבים הם יצוקים באתר, יצוקים במפעל (טרומים), רכיבים מפלדה וכד'. והשלכות של מעברי מערכות.
			7. לוודא שתיאור כל הקורות הקונסטרוקטיביות במתקן, מתוכננות באמצעות BIM כנדרש (שיפוע, גובה, מידות פיזיות) והתיאור תואם (כגון: קורה עולה, קורה יורדת, קורה שטוחה).
			8. פתחים: א. לוודא שקיימים פתחים ברכיבי הבטון והפלדה עבור מערכות שונות וכד'; ב. לוודא שהקונסטרוקטור אישר את כל מעברי המערכות דרך הרכיבים הקונסטרוקטיביים, לדוגמה: מעבר צנרת דרך קורות; ג. לוודא שמיקום הפתחים זהה בין התוכניות האחרות לתוכנית הקונסטרוקטיבית; ד. לוודא שמידות הפתחים בתוכנית הקונסטרוקטיבית תואם את מידות הפתחים הנדרשים בתוכניות האדריכלות ותוכניות האחרות ואין הסטה בין התוכניות השונות.
			9. לוודא שבמסגרת תכנון הכנסת ציוד למתקן: ציוד מכני, חשמלי, בעל מימדים גדולים או כבד, תוכנן תוואי גישה במידות המתאימות – אופקית ואנכית, העמיד לעומסים הצפויים, ומביא בחשבון סגירות חללים עתידיות.
			10. במקרה של לוח"דים - לוודא שקיים תיאום של הפתחים בלוח"דים ובהשלמות היציקה – כאמור לעיל בסעיף 7.
			11. במקרה של רצפה צפה – לוודא שקיים תיאום בין הפירים לבין מיקום הרגליים של הרצפה הצפה.
			12. לוודא שבתוכנית הפתחים מופיעים אישורים של הקונסטרוקטור לכל פתח.
			13. לוודא שבתוכניות הקונסטרוקציה קיימים שרולים למעברים ושסתומים בממ"ד, בהתאם לתקנות ההתגוננות האזרחית של פיקוד העורף.
			14. לוודא שקיימים בסיסים למערכות אלקטרומכניות ואחרות על גג המתקן.
			15. אם מתוכנן להקים מערכת של פנלים סולאריים לייצור חשמל (PV) על גג המתקן, לוודא שמערכת הקונסטרוקציה של מערכת ה-PV, מתואמת בשלב התכנון הסופי עם יתר מערכות הגג.

קיים	לא קיים	לא רלוונטי	מיזוג אוויר
			1. לוודא שכל החדרים מחוברים למערכת מיזוג האוויר.
			2. לוודא שחתיכי התעלות בתוכנית מיזוג האוויר תואם לתוכניות יועצים אחרים – לדוגמה: תוכנית יועץ מיגון, תוכנית יועץ איטום וכד'.
			3. לוודא ששינויים בקוטר או בחתך תוואי צנרת או תעלות מיזוג האוויר – מופיע לאורך התוואי.
			4. לוודא שמיקום מפזרי אוויר או תריסי אוויר חוזר וכד' בתוכניות מיזוג האוויר, מתואמים עם התוכנית האדריכלית של תקרת התותב (תקרה מינרלית) ואינם מתנגשים עם יתר הרכיבים, לדוגמה: תאורה, מתזים וכד'.

מיוזג אוויר	קיים	לא קיים	לא רלוונטי
5.			לוודא שקיימת רשימה של ציוד מיוזג האוויר.
6.			לוודא שמידות הפתחים והמעברים במתקן יאפשרו להכניס את חלקי מערכת מיוזג האוויר.
7.			לוודא שקיים מחסום (דמפר) לתעלות אוויר באזורים מוגני אש.
8.			לוודא שפתח הרפפה תואם למיקום תוואי תעלת האוויר.
9.			לוודא שמערכת סינון האוויר בממ"ד או בממ"מ מופיעה במודל. במקרה של ממ"מ – לוודא שמיקום המערכת אינו מפריע למעבר חופשי בין הקומות.
10.			לוודא שמעבר מערכות מיוזג אוויר לתוך ממ"דים עובר דרך שרוול בקיר, שאושר כאמור לעיל בסעיף קונסטרוקציה וביסוס - פתחים .
11.			לוודא שקיים בידוד בתעלות או בצנרת (אם נדרש) ובעובי הנדרש.
12.			לוודא שקיימות מערכות לשחרור עשן (דמפרים), על פי תוכנית בטיחות.
13.			לוודא שקיימים בסיסים למערכות המיוזג במקומות הנדרשים (מידות, חומרים וכד').
14.			לוודא שכל יחידה מחוברת לאספקת מים וניקוז כנדרש.
15.			לוודא שקיימות הכנות ליניקת אוויר באמצעות מפוחים (ונטות) ותוואי צנרת זו מופרדת מתוואי צנרת אחרת.

חשמל ותקשורת	קיים	לא קיים	לא רלוונטי
1.			לוודא שבתוכניות התאורה – מיקום גופי תאורת חירום מתאים לתוכנית הבטיחות.
2.			לוודא שקיים פילר או תאי בקרה להזנת החשמל ותקשורת למתקן. לוודא שתוואי צנרת ההזנה אל המתקן אינו מתנגשת בכלונסאות, ראשי כלונס, קורות קשר, מערכות אחרות וכד'. לוודא שקיימים פתחים לכניסת שרוולי ההזנה למתקן בגודל המתאים.
3.			לוודא שקיימת הזנה ותוואי חשמל ותקשורת לאבזרי הקצה של מתקנים אלקטרומכניים, לדוגמה: מעלית, מיוזג אוויר, סבסבות, שערים חשמליים, דלתות חשמליות וכד' גם במודל החשמל והתקשורת.
4.			לוודא שהפתחים בתוכניות החשמל והתקשורת מופיעים בתוכנית פתחים, כאמור לעיל בקונסטרוקציה ובאדריכלות.
5.			לוודא שקיימת הפרדה בתוואי החשמל והתקשורת ובין תשתיות אחרות בהתאם למרחקים הנדרשים בתקנות, במסמכי החוזה והמפקח.
6.			לוודא שקיימת גישה לתעלות שבמתקן, לצרכי תחזוקה.
7.			לוודא שמכלול מערכת הובלת הכבלים: מדפים, תפסניות הכבלים, כיסויים מחברים וכד', החיוני לחירום במקרה של שריפה - עמיד באש.
8.			לוודא שבמקומות שבהם חודרת צנרת חשמל ותקשורת לחדרים ממוגנים, החדירה נעשית באמצעות שרוול מתועש.

קיים	לא קיים	לא רלוונטי	חשמל ותקשורת
			9. לוודא שתעלות החשמל והתקשורת מקושרות בקצותיהן לארון חשמל או תקשורת ומסתיימות במשתמש קצה.
			10. לוודא שניתן לשנע את ציוד החשמל והתקשורת במתקן דרך הפתחים והמעברים הקיימים, כך שאפשר יהיה להכניס ולהוציא ציוד גם בעתיד.
			11. לוודא שתוואי החשמל והתקשורת לאבזרי הקצה שבתוכנית הבטיחות, לדוגמה שלטי יציאת חירום, תאורת חירום, מערכת כריזה, מערכות גילוי וכיבוי אש, פתחי עשן וכד', מופיעים גם במודל החשמל.
			12. לוודא שתוואי החשמל והתקשורת לאבזרי הקצה של תוכנית הביטחון, לדוגמה דלתות, סבסבות וכד' מופיעים גם במודל החשמל.
			13. לוודא שמיקום גופי תאורת תקרה בתוכנית החשמל, מתואמים עם התוכנית האדריכלית של תקרת התותב (תקרה מינרלית).
			14. ריהוט ייעודי – אם קיים ריהוט ייעודי בפרויקט – לוודא שקיימת הזנת חשמל ותקשורת עד לנקודת הקצה, ושההזנות מופיעות גם בתוכניות הריהוט.
			15. רשימות ציוד חשמל ותקשורת, כגון: גופי תאורה, ארונות חשמל לרבות לוחות חשמל ותקשורת למערכות אלקטרומכניות (מיזוג אוויר, משאבות, מעליות וכד').

קיים	לא קיים	לא רלוונטי	אינסטלציה
			כללי
			1. לוודא שסוג הצנרת, קוטר ועובי מופיעים במודל.
			2. לוודא שניתן לשנע את ציוד האינסטלציה, כגון: משאבות ומיכלי מים, במתקן דרך הפתחים והמעברים, כך שאפשר יהיה להכניס ולהוציא ציוד זה גם בעתיד.
			3. לוודא שחדירת צנרת אינסטלציה לחדרים ממוגנים, נעשית באמצעות שרוול מתועש.
			4. לוודא שקיימת רשימת ציוד אינסטלציה שיותקן, כגון: דודי אגירת מים, משאבות, מגופים, צנרת וכד'.
			מים
			5. לוודא שכל מתקני המים במתקן, כגון: כיורים, מקלחות, אסלות, מרכז מים במטבחים וכד', מחוברים להזנת מים קרים ולצנרת דלוחין, ואם יש צורך – גם למים חמים.
			6. לוודא שקיימים ברזי ניתוק - מגופים לצנרת המים בכל המקומות הנדרשים, כגון: בכל קומה, בכניסה לחדרים, בכל נקודת קצה, וכד'.
			7. לוודא שקיימת אספקת מים למערכות שונות במתקן, כגון: יט"אות, ציילרים, דוודים וכד'.
			8. לוודא שבכל צנרת המים החמים קיים בידוד תרמי.
			ביוב וניקוז
			9. לוודא שמערכות המותקנות בגגות כגון: מזגנים, דודי מים, יט"אות, ציילרים וכד', מחוברות למערכות ניקוז.
			10. לוודא שצינורות אוויר (אוורים) מופיעים במודל על פי הנדרש.

11.			לוודא שקיימים שיפועים לצנרת ניקוז וביוב, נקזי הגג והמרפסות נמצאים בנקודות הנמוכות ביותר.
12.			לוודא שקופסאות הביקורת ומחסומי הרצפה מופיעים לפי התוכנית.
			כיבוי אש
13.			לוודא שהמערכת המתוכננת מתאימה לתכולת המתקן.
14.			לוודא שבכל איזור שהכיבוי נעשה באמצעות מערכת פריאקשן, קיים גלאי אש כנדרש.
15.			לוודא שמיקום ומספר המתזים תואם לנדרש בתוכנית מתזים. לוודא שניתן להתאים את גובה המתזים לגובה התקרה המונמכת במודל האדריכלי.
16.			לוודא שקיימים גלגלונים כיבוי אש על פי התוכנית.
17.			לוודא שקיימת הזנת מים לכל גלגלונים כיבוי האש.
18.			לבדוק ולוודא אם נדרש ניקוז מתחת לגלגלון כיבוי.
19.			לוודא שנקודות הסנקה למתקן ממוקמות על פי תוכנית בטיחות, מבוצעות לפי תוכנית אינסטלציה, ומחוברות לצנרת כיבוי האש (מתזים / ברזי כיבוי אש).
20.			במקרה של רצפה צפה עם מערכות חשמל – לבדוק אם נדרשת התקנת מתזים.

	איטום	קיים	לא קיים	לא רלוונטי
1.	לבדוק ולוודא שקיימת התאמה בין תוכנית האיטום ובין תוכניות הקונסטרוקציה והאדריכלות הבאות:			
	יסודות			
2.	קורות יסוד			
3.	בורות ניקוז תת קרקעיים במתקן			
4.	קירות תת קרקעיים			
5.	רצפות מרתפים			
6.	פירים			
7.	ממשק בין פיתוח חוץ ובין המתקן			
8.	אדניות בנויות ובריכות נוי			
9.	מרפסות מכל סוג			
10.	חדרים רטובים			
11.	גגות			
12.	חזיתות ופתחים			
13.	דרישות ייעודיות למתקן			

לא רלוונטי	לא קיים	קיים	בדיקות כלליות	
			לוודא שקיימים שרוללים ומעברים בשלד המתקן לצרכי מערכות שונות, כגון: חשמל, תקשורת, אינסטלציה, מכונות, כיבוי אש וכד'. לוודא שתואי קירות האש – הינו בהתאם לתוכנית הבטיחות. לוודא שבכל קיר אש – אם קיימת דלת, היא דלת אש.	1.
			לוודא שברצפות צפות – העומס השימושי הצפוי ידוע, ומיקום וחלוקת העומס על הרגליים מופיע.	3.
			לוודא שבין איזורי האש השונים, צנרת של תשתיות שונות עוברת דרך מעברים מתועשים והמעברים המתועשים האלו מופיעים במודל.	4.
			אזורי עבודה קשים לגישה – מיפוי אזורי עבודה במתקן שהם צפופים/בעלי בעיות גישה בעת הביצוע. לוודא שהיועצים הרלוונטים הזינו "מקום שמור" לשטח המיועד לגישה לתחזוקה או התקנה.	5.
			לוודא שקיימות הזנות מים, חשמל, תקשורת, גז, דלק וכד' אל המתקן, וחיבור ביוב וניקוז המתקן אל תשתיות קיימות.	6.
			לוודא שקיימות הכנות של תשתיות מתאימות עבור רכיבים ייעודיים שאמורים להיות מותקנים בהמשך.	7.
			נושאים שאינם מתוכננים באמצעות BIM, כגון: איטום, בטיחות וכד' – אם קיימות רשימות של פרטים, יש לוודא שהרשימות מכילות פרטים רלוונטיים למתקן.	8.
			לוודא שציוד עתידי שלא יותקן במסגרת העבודה – אינו מופיע במודל.	9.
			שילוט – לוודא ששילוט החירום המופיע במודל תואם את תוכניות הבטיחות ומודל החשמל.	10.

לא רלוונטי	לא קיים	קיים	בקרת ישימות (Phisibility) לקראת הביצוע	
			לוודא שהחתכים במודל מספקים את המידע הנדרש לקבלן לביצוע העבודה.	1.
			לוודא שסימון מיקום אבזרי חשמל, מים, מיזוג ומערכות המחייבות דיוק במיקום, נעשה באמצעות מדידת מרחק ביחס לרכיב קונסטרוקטיבי או רכיב אחר הקיים בפועל בשטח. סימון מיקום פתחים בשלד, ייעשה ביחס לרכיבים קונסטרוקטיביים בלבד.	2.

חדרים Room Schedule 00									
Room ID (200)	Ceiling Finish (200)	Wall Finish (200)	Floor Finish (200)	Number (200)	Volume	Area	General Function (100)	Name (100)	Room Type Code (100)
B01B 70 GL - 001	גבס לא פריקה	טיח + צבע	גריט פורצלן	01	803.08 מ"מ ³	204 מ"מ ²	חלל ציבורי	אולם תפילה גברים	2
B01B 70 GL - 002	גבס לא פריקה	טיח + צבע	גריט פורצלן	02	207.67 מ"מ ³	52 מ"מ ²	חלל ציבורי	עזרת נשים	2
B01B 70 GL - 004	גבס לא פריקה	טיח + צבע	גריט פורצלן	04	68.81 מ"מ ³	21 מ"מ ²	חלל ציבורי	מבואת כניסת נשים	4
B01B 70 GL - 006	תקרה אריחים	טיח + צבע	גריט פורצלן	06	34.98 מ"מ ³	12 מ"מ ²	משרד	משרד	1
B01B 70 GL - 007	סיד	טיח + צבע	גריט פורצלן	07	31.17 מ"מ ³	9 מ"מ ²	סניף	מוחסן עיז ונגזיה	1
B41B 70 GL - 008	תקרה אריחים	טיח + צבע	גריט פורצלן	08	30.43 מ"מ ³	12 מ"מ ²	משרד	מטבחון	1
B01B 70 GL - 009	תקרה אריחים	טיח + צבע	גריט פורצלן	09	174.79 מ"מ ³	61 מ"מ ²	חדרונה	חדר עיז וספרייה	1
E94E 70 GL - 015	סיד	טיח + צבע	גריט פורצלן	15	7.72 מ"מ ³	2 מ"מ ²	סניף	תקשורת ש	3
E94E 70 GL - 016	סיד	טיח + צבע	גריט פורצלן	16	7.76 מ"מ ³	2 מ"מ ²	סניף	תקשורת א	3
B02B 70 GL - 018	ללא	ללא	משתלבות	18	786.47 מ"מ ³	198 מ"מ ²	חלל ציבורי	רחבה חיצונית	6
B01B 70 GL - 019	גבס לא פריקה	טיח + צבע	גריט פורצלן	19	182.38 מ"מ ³	50 מ"מ ²	חלל ציבורי	מבואה כניסה גברים	4
B01B 70 GL - 020	תקרה אריחים	טיח + צבע	גריט פורצלן	20	95.64 מ"מ ³	36 מ"מ ²	חלל ציבורי	מוסדרון	4
B60B 70 GL - 021	מגשי פח	קומפוקט 120 ס"מ + טיח וצבע	גריט פורצלן	21	24.70 מ"מ ³	9 מ"מ ²	מטעפות משרדיים	שרותים	5
B01A 70 GL - 022	ללא	ללא	ללא	22	0.99 מ"מ ³	0 מ"מ ²	סניף	פייר מ"א	3
B01A 70 GL - 023	ללא	ללא	ללא	23	1.50 מ"מ ³	1 מ"מ ²	סניף	פייר מ"א	3
B01D 70 GL - 025	ללא	ללא	ללא	25	1.22 מ"מ ³	1 מ"מ ²	סניף	פייר אינסטלציה	3
B01A 70 GL - 026	ללא	ללא	ללא	26	1.33 מ"מ ³	1 מ"מ ²	סניף	פייר מ"א	3
B01E 70 GL - 028	ללא	ללא	ללא	28	3.29 מ"מ ³	1 מ"מ ²	סניף	לוח חשמל ראשי	3
B01B 70 GL - 029	ללא	טיח + צבע	גריט פורצלן	29	1.05 מ"מ ³	0 מ"מ ²	שרות	ארון בקיון	5
B01F 70 GL - 031	ללא	ללא	ללא	31	0.66 מ"מ ³	0 מ"מ ²	סניף	רכוזת גיליזי אש	3
B60B 70 GL - 032	מגשי פח	קומפוקט 120 ס"מ + טיח וצבע	גריט פורצלן	32	41.44 מ"מ ³	17 מ"מ ²	מטעפות משרדיים	שרותי גברים	5
B01F 70 GL - 034	ללא	ללא	ללא	34	0.78 מ"מ ³	0 מ"מ ²	סניף	ארון יציג אש	3
סה"כ					2487.87 מ"מ ³	890 מ"מ ²			

פלט לדוגמה ובו טבלה ודרישות מידע (Schedule) מתוך אחת מעורכות ה-BIM המנוסחת על רשימות ה-LOI



נספח ו' – דו"ח תקינות המודל

דוח תקינות המודל ימולא עבור כל מתקן / תשתית בנפרד באופן שוטף, כפי שהוגדר במסמכי החוזה.
דוח התקינות יוכן וימולא בהתאם לטבלה הבאה:

סוג בדיקה	נושא	MEP	ST	AR
רפרנט				
Contains Finished Floor Levels (FFL)	Levels	x		x
Contains Concrete Floor Levels (CL)	Levels		x	
Level naming convention is followed	Levels	x	x	x
Parallel grids are actually parallel and with accurate angles	Grids	x		x
מפלסים ונקודות שיתוף				
Grids and levels are monitored, and coordination Review is checked and shows no warnings	Grids and Levels	x	x	x
Project Base Point & Survey Point correctly defined (origin to origin)	Base Point and Survey Point	x	x	x
Units and Coordinates are precise (Custom precision 7 digits)	Units & Coordinates	x	x	x
Links are set to Overlay	Links	x	x	x
No nested links are used	Links	x	x	x
אירגון המודל				
File naming convention is followed	Files	x	x	x
Worksets are correctly defined with correct Components dispatched	Worksets	x	x	
Level naming convention is followed	Levels	x	x	x
Rooms/Spaces are placed and named	Rooms / Spaces	x		
Room/space schedules are consistent (no unplaced or redundant rooms/spaces)	Rooms / Spaces	x		x
Rooms/Spaces are defined from FFL to False Ceiling Level	Rooms / Spaces	x		
Opening Page is updated and project is opened at this view	Views	x	x	x
View List is created and organized into Presentation, Coordination and Working	Views	x	x	x
View naming convention is followed	Views	x	x	x
Undefined views are reassigned to correct categories or deleted	Views	x	x	x
Only standard Templates are applied to Documentation Views	Views	x	x	
All Presentation Presentation Views are placed on sheets , unneeded Presentation Views are removed	Views	x		



סוג בדיקה	נושא	MEP	ST	AR
Sheet List is created ,formatted and correctly populated	Sheets	X	X	
All sheets are populated ,unneeded sheets are removed	Sheets	X	X	X
Title Block Parameters are added as Project Parameters	Sheets	X	X	
Groups are named correctly	Groups	X	X	X
Family naming convention is followed	Families	X	X	X
גודל קובץ ואיכות				
Unused elements are deleted/purged (after submissions)	Purge	X	X	X
No CAD Imports	CAD Import	X	X	X
Linked CAD Files are healthy	CAD links	X	X	X
No unused/redundant groups	Groups	X	X	X
Family sizes are all reasonable (below 1 MB)	Families	X	X	X
No excessive or critical warnings .Critical warnings include : identical instances ,excessive unplaced rooms/spaces	Warnings	X		
מידול לפי כללים				
Elements are assigned to the correct reference levels/planes (e.g .visual check for flying objects)	Level assignment	X	X	X
No SubGroups are attached to the groups	Groups	X	X	X
Walls in groups are not connected to specified levels	Groups		X	X
No different versions of the same families	Families	X	X	X



פרק 81 – BIM לניהול, תיאום וביצוע עבודות בנייה
תבנית להכנת כתבי כמויות

הנחיות למתכנן
 (נספח זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

מספר	תיאור	יחידת מידה
1	עבודות ב-BIM	
1.1	ניהול מודל BIM של מבנה או תשתית בשיטת "תכנון-ביצוע"	קומפ'
1.2	צוות לביצוע מדידות משלימות לעבודת המודל	יום