



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



מטרת אגף ההנדסה והבינוי היא לספק למשתמשי הקצה מתקנים בעלי ערך גבוה, להבטיח תפקוד יעיל ואיכותי של המבנה במהלך כל מחזור החיים שלו, ולהשיג זאת בתשומות סבירות.

לשם כך, קבע אגף ההנדסה והבינוי שהתכנון, הביצוע, ואחזקה של הפרויקט ייעשו באמצעות שיטות עבודה וטכנולוגיית (BIM) Building Information Modeling. השימוש ב-BIM בשלב התכנון נועד לאפשר תכנון מדויק ואיכותי בזמן קצר מהקיים היום בראייה כוללת על כלל שלבי הפרויקט. תוצרי התכנון יועברו לקבלן המבצע בפורמט IFC והקבלן ידרש להמשיך **ולעבוד בשיתוף פעולה** לקבלת תוצר איכותי ובעל ערך גבוה בתשומות ובמשאבים מדויקים וברורים לכלל הגורמים בפרויקט.

בנוסף לתוכניות המקובלות, יועברו לקבלן מודלים של המבנים והתשתיות בפורמט IFC. למודל מספר מטרות שמשתנות במהלך חיי הפרויקט. ראשית, המודל נועד לאפשר לקבלן הבנה טובה יותר של המבנים המתוכננים, ובנוסף הוא נועד בכדי לאפשר לקבלן לקבל מידע מקסימלי על הפרויקט ולהביא לייעול מיטבי בשלב המכרז. במהלך הביצוע, ישמש המודל כמקור מידע נוסף לתוכניות (לא חליפתי), ישמש לניהול האתר, ניהול חשבונות, לוחות זמנים, תוכניות עדות ועוד (כפי שיפורט במסמך זה). המטרה היא שלאורך הזמן הקבלן יעבוד מול המודל והמודל יביא למיקסום שיתוף הפעולה בין היזם לקבלן.

עורך ראשי: רס"ן אורי גורביץ'

בהכנת מפרט זה היו שותפים:

הנהלת אגף ההנדסה והבינוי: ר' אגף ההנדסה והבינוי - ארז כהן, סגן צבאי ומ"מ ר' אגף ההנדסה והבינוי - אל"מ דניאל רוד, סגנית וראש יחידת התקשרויות - אורנה רביב.

פרנטיים מקצועיים קבועים: פרופ"ח רפאל זקס, ד"ר אורי שקד, מהנדס ישראל קנר, מהנדס רונן ברק, מהנדס איל ניב, מהנדס לב מיכלס, מהנדס דני רז, מהנדס יובל למפל, סא"ל ענבל אמיר, פרופ"מ יאשה גרובמן, אדריכל ראשי אגף ההנדסה והבינוי - דביר דוייטש.

פרנטיים נוספים: מהנדסת ענת ברשקובסקי, רס"ן חסיב חשן, אדריכל עומר נאמן, אדריכל אורי הלוי, מהנדסת עינת צור.



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



תוכן עניינים

3..... יעוד המפרט

3..... רקע כללי:

3..... Building Information Modeling

3..... מנהל המודל

3..... תכנית למימוש BIM בפרויקט (תלמ"ב)

3..... [פרק 1- הנחיות למתכננים](#)

4..... תהליך המידול ונהלי שיתוף הפעולה

4..... הכנת תכנית למימוש BIM בפרויקט

5..... מפרטי BIM

5..... תוצרי תכנון

6..... רמת הפירוט של מידע בתכנון מבוסס BIM

7..... תהליך המידול ושיתוף המידע

7..... אחריות מנהל המודל

7..... [פרק 2- הנחיות לקבלן](#)

9..... מטרות על:

9..... קבלת מודל מהמזמין והמשך פיתוחו

9..... מטלות הקבלן בניהול המודל

10..... שימוש ב-BIM במהלך הביצוע

10..... תוצרים

11..... נספחים:

12..... נספח 2: תכנית למימוש BIM בפרויקט (תלמ"ב)

16..... נספח 3: דרישות לתיעוד המבנה

17..... נספח 4: פירוט של איור-1 קווים מנחים לתהליך המידול

תאריך עדכון	גרסה
8/15	מפרט דרישות BIM למתכננים – גרסה 1
1/16	מפרט דרישות BIM למתכננים – גרסה 2
7/16	מפרט דרישות BIM למתכננים וקבלנים – גרסה 3



יעוד המפרט

מטרת מפרט זה היא להגדיר :

1. למתכננים הראשיים (אדריכל/קונסט/מ"א/חשמל/מים) את הדרישות והצרכים של השימוש ב-BIM בכל שלבי התכנון של הפרויקט.
2. לקבלנים, לספקים ולמתכננים המועסקים ע"י הקבלנים את הדרישות והצרכים של השימוש ב-BIM בשלבי הביצוע של הפרויקט.

רקע כללי:

Building Information Modeling

Building Information Modeling (BIM) היא שיטת עבודה לתכן, הנדסה, ניהול, הקמה, ותפעול של בניינים המבוססת על טכנולוגיה ממוחשבת למידול מידע אודות פרויקט.

- **'מודל בניין'** הוא רישום דיגיטלי של בניין, תפקודו, תכנונו, והקמתו, ובהמשך גם של הפעלתו. מודל בניין הוא מודל תלת מימדי המייצג את הבניין כפי שיבנה ומהווה תחליף לשרטוטי בניין. להבדיל משרטוטים ממוחשבים, **מודל בניין** קריא על ידי תכנות מחשב.
- **'מידול מידע בניין'** הוא התהליך בו נבנה מודל המבנה.

המונח **'מודל מידע בניין'** מתאר גם את התכנות ואת הטכנולוגיות בעזרתן מורכב ומעובד **מודל המבנה**.

מנהל המודל

אדם או חברה שהוטל עליהם לנהל את המודל ואת השימוש בטכנולוגיית ה-BIM בפרויקט. מנהל המודל ישולב מתחילת התכנון ויהווה פונקציה מרכזית בתהליך התכנון. אחריות מנהל המודל מפורטת בפרק "אחריות מנהל המודל".

תכנית למימוש BIM בפרויקט (תלמ"ב)

תוכנית זאת מפרטת את המטרות הספציפיות של השימוש ב-BIM בפרויקט, את שלבי העבודה, את המודלים הדרושים כולל פירוט תכנים, את אחריות השותפים השונים, את צורות העברות המידע בין השותפים, וכו'. התוכנית נועדה לעזור למשתתפים בפרויקט לשמור על רמה אחידה בהכנת הנתונים. התלמ"ב הוא המקבילה של ה-BIM Execution Plan המוגדר בתקן BS UK PAS1192-2.



פרק 1 - הנחיות למתכננים

תהליך המידול ונוהלי שיתוף הפעולה

הכנת תכנית למימוש BIM בפרויקט

על צוות תכנון הפרויקט, בראשות מנהל המודל, לפתח תוכנית מפורטת עבור תהליך העבודה ב-BIM כבר בשלב הראשוני של הפרויקט (תכנית אסטרטגית לשימוש ב-BIM בפרויקט). התוכנית תוגש למנהל הפרויקט לאישור (פרק זמן קצוב).

התוכנית תכלול:

- א. מידע על הפרויקט
- ב. תפקידי המשתתפים בפרויקט, בעלי התפקידים בכל שותף, ופירוט הכשרתם לתפקיד
- ג. אסטרטגיית השימוש ב-BIM (פירוט המודלים שיוצרו לטובת הפרויקט, מי אחראי לייצר אותם, מטרתם, ואחריות כל שותף לתכנון לגבי עדכונם)
- ד. שיטות יצירה, שיתוף, ניהול, העברה, ואגירת המידע
- ה. נוהלי שימוש במודל משותף
- ו. התוכן המצופה בכל מודל ורמת הפירוט הנדרשת מכל מודל בכל שלב התכנון, כולל דרגת הדיוק הנדרשת
- ז. מערכת התכנון
 - א. לוחות זמנים לאספקת כל מודל ולעדכון הגרסאות השונות שלו בהתאם לשלבי הפרויקט.
 - ב. הגדרת אופן קבלת/העברת מידע בנושאים הבאים: רמת פירוט עצמים ותכונות, גילוי התנגשויות בין אלמנטים וכד'.
 - ג. מנגנון להטמעת שינויים במודל ושמירת גרסאות.
 - ח. תהליך בקרת איכות
 - א. נוהלי הגשה, אישור, והעברת הערות.
 - ב. דיוק נדרש עבור מידות (טולרנס) והנחיות ליחידות מידה, מיקום נק' יחוס וכיווני צירים.
 - ג. הגדרת סוגי קבצים ומבנה מערכת הקבצים בפרויקט
 - א. הגדרת מבנה העצמים ומערכת שמות לאובייקטים (לדוגמת רוויט-קטגוריה/משפחה/סוג/מופע).
 - ב. הגדרות עבור שרטוטי רקע דו-ממדיים
 - ג. הגדרת דרישות להפקת תכניות
 - ד. הגדרת שגרת בקרה על המודל
 - ה. הגדרת בדיקות בתהליך התכנון
 - ט. הגדרת אופן העברת המודל להמשך עבודה של גורם אחר.

*ראה נספח 2.



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



מפרטי BIM

פרק זה מגדיר אילו תוצרי BIM נדרשים בשלבי הפרויקט השונים ומי נדרש לבצע אותם.

תוצרי תכנון

- לכל אורך שלבי התכנון והביצוע יתוחזק **מודל BIM אחד** המורכב מהמודלים הבאים:

שלב	מודל נדרש
תכנון סכמתי	מודל מסות אדריכלי
	מודל אתר, טופוגרפיה
	מודלי אנרגיה
תכנון ראשוני	מודל אדריכלי הכולל חלוקות פנימיות – הכולל את דרישות התכנון של כלל היועצים
	הדמיות
	מודלי אנרגיה
	אומדן עלות לפי יחידה מאפיינת (עלות למ"ר)
תכנון סופי	מודל אדריכלי
	מודלי אנרגיה
	מודל מערכות מים וביוב, מ"א, חשמל, תקשורת ומנ"מ
	מודל קונסטרוקטיבי
	דו"ח התנגשויות בין המקצועות השונים
	הערכת עלות מבוססת על המודל
	הערכת משך הביצוע על בסיס המודל (D4)
	דו"ח התאמה לפרוגרמה
	תכניות הגשה לרשויות השונות
תכנון מפורט	מודל אדריכלי
	מודל מערכות מים וביוב, מ"א, חשמל, תקשורת ומנ"מ
	פרטים ומפרטים מוטמעים במודל
	דו"ח התנגשויות
	הערכת כמויות ועלות בהתאם למודלים
	מודלי אנרגיה

*מודלי האנרגיה יסופקו על פי דרישת המזמין בשלב הכנת התל"מ"ב. דוגמאות נפוצות למודלי אנרגיה:

1. מודל הצללות
2. מודל תאורה (טבעית ומלאכותית)
3. מודל איורור טבעי ראשוני
4. מודל אקוסטיקה



בהליך תכנון מבוסס BIM ניתן לקבל ולאפיין סוגים שונים של מידע עבור האובייקטים המתוכננים. מידע זה מתחלק למידע הקשור לפרמטרים גאומטריים כגודל, נפח, צורה, גובה ואוריינטציה/ מיקום, ולפרמטרים שאינם גאומטריים כגון נתונים על ביצועים, מפרטים, מחיר, ועמידה בתקנים. לפני תחילת תהליך תכנון מבוסס BIM יש לאפיין את סוגי המידע הנאגרים ולהחליט על אופן הצגת המידע (הצגה גאומטרית או הצגה כנתונים). כמו כן יש לקבוע את סוג המידע הנדרש מכל מתכנן בכל שלב בפרויקט.

מודגש בזאת כי כלל המידע המלא שמכילים מודלים אלו, אשר יוכנו ע"י צוותי התכנון שיזכו לעבוד בשיטה זו, ישמשו את המזמין הן במהלך תהליך התכנון והן לאחר סיומו לצרכיו, בתוך הארגון ומחוץ לו, והספק יוותר על כל טענה לבלעדיות או לשמירה על סודיות המודל כולו או רכיביו בגין דרישה זו.

רמת פירוט המידע בתכנון מבוסס BIM

אחת ההגדרות החשובות הנדרשות בפרויקט מבוסס BIM היא קביעת רמת הפירוט (level of development) הנדרשת מכל אלמנט בכל שלב בתהליך הבניה/אחזקה.

תכנון סכמתי - קביעת המסות העיקריות של הבניין. אינדיקציה לשטח, גובה, נפח, מיקום, ואוריינטציה.

תכנון ראשוני – תיאור צורת המבנה העקרונית באמצעות מודל אדריכלי שיכיל את המידע הרלוונטי הנדרש מיתר הדיסציפלינות (חישובים סטטיים, קווים ראשיים, עקרונות וכד')

תכנון סופי - אלמנטים במודל התלת-ממדי מוצגים באופן הכולל כמויות כלליות, מידות, צורה, מיקום, ואוריינטציה. בשלב זה יש להשלים את תיאום התכנון ותיאום המערכות.

תכנון מפורט - אלמנטים במודל התלת-ממדי מוצגים באופן הכולל את כלל הרכיבים באופן מדויק מבחינת כמויות, מידות, צורה, מיקום, ואוריינטציה. קיים מידע לא גאומטרי על האלמנטים במודל המאפשר כימות מדויק לטובת הערכת עלויות ביצוע.

תכנון בשלב הביצוע - אלמנטים במודל התלת-ממדי מוצגים באופן הכולל את כלל הרכיבים בצורה מדויקת מבחינת כמויות, מידות, צורה, מיקום, ואוריינטציה, וכולל פרטים והנחיות מלאות לייצור/הרכבה. קיים מידע לא גאומטרי על האלמנטים במודל המאפשר כימות מדויק לטובת ביצוע.

תכנוניות עדות - אלמנטים במודל התלת-ממדי מתארים באופן מדויק את האלמנטים שנבנו מבחינת כמויות, מידות, צורה, מיקום, ואוריינטציה. קיים מידע לא גאומטרי על האלמנטים במודל הכולל הוצאות הפעלה ותחזוקה.

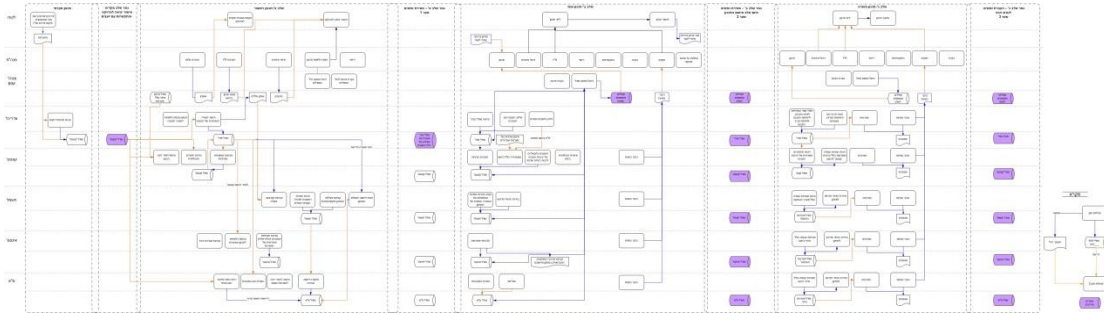
רמת פירוט העצמים בכל מודל ומודל עולה משלב לשלב. דרישות המינימום של משרד הביטחון מבחינת רמת הפירוט של עצמי המודל מפורטות בנספח "תוצרי תכנון נדרשים בשלבי התכ". נספח זה מכיל תרשים זרימת המידע בין הדיסציפלינות העיקריות (תפוקות ודרישות) וכן טבלאות המפרטות את רמת הפירוט הנדרשת בכל מודל המופיע בתרשים.

המודלים ישמשו את כל שותפי הפרויקט ויהיו מקור המידע העיקרי לכולם. בין היתר, ישמשו המודלים לקבלת היתרים, תיאום ותכנון מערכות, רגולציה, ויזואליזציה, מדידת כמויות, אומדני עלות, לוחות זמנים, תחזוקה, הדמיות וסימולציות תפקוד שונות.

רשימת תוצרים מפורטת בהתאם לדרישות המזמין תיקבע בתלמ"ב הפרויקט ותאושר על ידי המזמין.



הנחיות לתהליך המידול מתוארים באיור 1.



איור 1. קווים מנחים לתהליך המידול

נספח 1 מכיל טבלאות המפרטות את תוצרי התכנון הנדרשים מכל דיסציפלינה בשלבי הפרויקט השונים.

תהליך המידול ושיתוף המידע

לשם יצירת מודל, שיתופו וניהולו במהלך חיי הפרויקט יש לבצע חלוקת אחריות על המודל. את החלוקה יש להציג בתלמ"ב (נספח 2).

יש לפרט בטבלה המבוססת על תוצרים אלו את תחום האחריות של כל משתתף לגבי כל אחד מתוצרים אלו (מנהל המודל/ משתתף/ צופה וכד'). כמו כן יש לפרט את חלוקת האחריות של המתכננים על המודל ואת שלבי העברת המידע בין הגורמים השונים המעורבים בפרויקט.

אחריות מנהל המודל

על מנהל המודל מוטלת אחריות לנושאים הבאים במסגרת התהליך:

פונק' אדמיניסטרטיבית:

1. יצירת תכנית למימוש BIM בפרויקט (תלמ"ב) שמוסכמת על כלל צוות התכנון של הפרויקט.
 2. שלמות מודל התכנון - על מנהל המודל לספק תמיכה אך גם לבחון את עבודת כלל הצוות (בדגש על בדיקת הנתונים שהוא מקבל ווידוא שהם כוללים את המידע כפי שהוא דרש) והשלמת הנתונים בכדי לקבל מודל אחד שלם (המודלים מפורטים בפרק תוצרי תכנון).
 3. הכשרת צוות, תמיכה בצוות, והטמעת נהלים
- פונק' תאומיות:
4. הצפת "התנגשויות" / סופרפוזיציה
 5. מתן מענה לייצוג המידע במודל עבור יועצים אשר לא משתמשים בטכנולוגיית ה-BIM.

פונק' ביצועית:

1. בקרה על ניהול המודל מרגע התחלת הביצוע על ידי הקבלן.
2. בקרה על הכנסת מידע -בקרה על רישום כל חלקי המבנה והציוד שהקבלן בוחר ומתקין ושתוכן לביצוע ע"י הקבלן כגון ציוד, shop-drawing, וכד'.
3. בדיקת תאימות המערכות והמבנה באמצעות המודל ודיווח על התנגשויות.
4. הצפת בעיות ביצוע על גבי המודל ברמה שבועית בדיוק מלא.



משרד הביטחון

מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



מדינת ישראל

5. בדיקת כמויות/אחוזי ביצוע ברמה החודשית אשר ישמשו בסיס להעברת תשלומים חלקיים לקבלן.
6. בדיקת לו"ז הביצוע שיגישו הקבלנים מול מועדי ביצוע בפועל על בסיס המודל, עם יכולת הצגה ב-4 ממדים.
7. תיעוד הביצוע במודל (עדכון ביצוע, תיעוד התכנית/מהדורה, תמונות האלמנטים).
8. בעת גילוי טעות בתכנון או בביצוע, הפקת תיעוד הטעויות בפורמט BCF או שווה ערך, שמירתו והעברתו למזמין.



פרק 2: הנחיות לקבלנים

מטרות על:

1. המודל ישמש אב טיפוס של המבנה בפועל (כמו גם במיקומו האמיתי – בהתאם להגבלות במ"מ של הפרויקט)
 2. המודל ישמש לצורך וידוא תאימות המערכות במודל
 3. המודל ישקף את העבודות המבוצעות בפועל ככל האפשר ויתעד את הנעשה באתר.
 4. המודל ישמש ככלי לויזואליזציה עבור כלל השותפים בפרויקט.
 5. המודל יכיל בתוכו מידע נוסף ככל שידרש (shop drawings, ציוד אמיתי וכד')
 6. בגמר הביצוע, המודל ישמש את המזמין לצורכי אחזקה ולכן על המודל להכיל מידע תיעודי על המבנה (ציוד/ חדרי מכונות/ מעליות/ חלונות/ דלתות וכד').
- בשלב הביצוע, מועברת האחריות על ניהול המודל לקבלן ועליו להחזירה בסיום תהליך ההקמה.

קבלת מודל מהמזמין והמשך פיתוחו

פרט לסט התוכניות המקובלות, צוות התכנון מטעם המזמין יעביר לקבלן מודל BIM בפורמט IFC בשלבי פיתוח שונים (רמות LOD שונות).

מטלות הקבלן בניהול המודל

על הקבלן מוטלת אחריות לנושאים הבאים במסגרת התהליך:

1. אחריות על ניהול המודל מרגע התחלת הביצוע על ידי הקבלן.
2. וידוא הכשרת צוות, תמיכה בצוות, והטמעת נהלים.
3. הכנסת מידע - רישום במודל של כל חלקי המבנה והציוד שהקבלן בוחר ומתקין ושתוכננו לביצוע ע"י הקבלן, כגון ציוד קצה, shop-drawing, מכונות ועוד.
4. בדיקת תאימות המערכות והמבנה באמצעות המודל ודיווח על התנגשויות.
5. העלאה ודיווח במודל על סטאטוס ביצוע ברמה שבועית בדיוק מלא.
6. הגשת כמויות/אחוזי ביצוע ברמה חודשית אשר ישמשו בסיס להעברת תשלומים חלקיים.
7. הגשת מועדי ביצוע מתוכננים ומועדי ביצוע בפועל על בסיס המודל, עם יכולת הצגה ב-4 ממדים.
8. תיעוד הביצוע במודל (עדכון ביצוע, תיעוד התכנית/מהדורה, תמונות האלמנטים).
9. קבלת מידע בסוף הביצוע לשם תיעוד המבנה על פי דרישות המפורטות בנספח 3. (דרישות מפורטות לקבלת מודל AS-MADE מאושר ע"י המתכננים, ציוד, חדרי מכונות, מעליות, חלונות, דלתות מערכות)
10. בעת גילוי טעות בתכנון או בביצוע, הפקת תיעוד הטעויות בפורמט BCF או שווה ערך, שמירתו והעברתו למזמין.



שימוש ב-BIM במהלך הביצוע

הקבלן ישתמש במודל כפלטפורמה לתכנון הביצוע באופן הבא:

1. החל מתחילת הביצוע, יסתמכו ישיבות הניהול ותהליך הביצוע על המודלים של המבנים ושל תא השטח (תחילה באמצעות המודלים שימסור היזם ובהמשך באמצעות מודלים שיפתח הקבלן).
2. הקבלן וצוותו יחלקו את המידע באופן שוטף עם המזמין ויאפשרו למזמין בקרה שוטפת ו"שקופה" (באמצעות NAVISWORKS או שווה ערך).
3. תהליך תכנון הביצוע, ארגון האתר והלוגיסטיקה ינוהלו בסביבת BIM (NAVISWORKS או שווה ערך).
4. תהליכי ההצגה והניתוח של סיכונים בפרויקט ינוהלו גם הם על בסיס מידע BIM במערכות התומכות (NAVISWORKS או שווה ערך).
5. תהליכי איתור התנגשויות והצפת בעיות ינוהלו באמצעות המודל.
6. הקבלן ישתף את המודל עם קבלני המשנה העיקריים ויאפשר להם להשתמש בו לצורך תיאום וצרכי עבודה שוטפת.
7. קבלני המשנה ישתתפו בישיבות התכנון ויגדירו על בסיס פלטפורמת ה-BIM את סטאטוס הביצוע עד למועד הישיבה ואת התוכנית להמשך התקדמות ברמה השבועית והחודשית.
8. על כל דרישה לסעיפים חריגים להיות מוצגת ומנומקת על בסיס המודל באמצעים אנליטיים וגרפיים.

תוצרים

מרגע אישור התוצרים הראשוניים ע"י המזמין ועד למסירת תוכנית העדות יש להכין באופן שוטף:

1. על הקבלן להכין מודל של מצב האתר הקיים ולאשרו אצל המזמין בטרם תחילת ביצוע העבודות.
2. תוכנית אתר ממודלת (טרם התחלת הביצוע ובשלבי הביצוע השונים).
3. החל מחודש לאחר קבלת צו התחלת עבודה ועד למסירת הפרויקט, במרווחים של אחת לשבוע ולא יאוחר משלוש ימי עבודה לאחר הפגישה השבועית, הקבלן יעביר למזמין מודל הקמה BIM מתואם (בהתאם לשלב התכנון והביצועי), עם ניהול ההתנגשויות ודיווח על הביצוע על בסיס המודל, בתוכנה כדוגמת Navisworks או Synchro.
4. הגשת מודל 4D לכל מבנה אשר תואם את הנעשה בשטח (ברמת ה-AS-MADE המקומי) אחת לחודש. מודל זה יכיל לו"ז מקושר ותמונות תיעוד מהשטח. כמו כן, המודל ינותח בחלוקה הבאה (מועד מתוכנן, מועד מבוצע, פילוח משימה מעוכבת – באחריות היזם, משימה מעוכבת – באחריות הקבלן).
5. הגשת כמותיות/אחוזי ביצוע על בסיס המודל לצורכי תשלום, באבני דרך כמוגדר בחוזה.
6. תיעוד הביצוע במהלך הבניה: לו"ז, בקרת איכות, ותוכניות (בחלוקה לנושאים הבאים: אחריות על המשימה, מועד קבלת תוכניות ביצוע, פרטי התוכנית, תאריך ביצוע על פי התכנון, תאריך הביצוע בפועל).
7. 40 יום לאחר גמר ביצוע הפרויקט **וכתנאי להגשת חשבון סופי**, על הקבלן להגיש מודל סופי של המבנה. המודל יורכב מכלל רכיבי המבנה הספציפיים ויפורטו בו כל המערכות שהותקנו בפועל על פי נספח 3 ברמת פירוט של LOD500.



משרד הביטחון

מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



מדינת ישראל

נספחים:

נספח 1. תוצרי תכנון נדרשים (LOD) לפי שלבי תכן (מצורף קובץ Excel)

נספח 2. תלמ"ב (תוכנית למימוש BIM בפרויקט)

נספח 3. דרישות לתיעוד המבנה

נספח 4. פירוט של איור 1 – הנחיות לתהליך המידול.



נספח 2: תכנית למימוש BIM בפרויקט (תלמ"ב)

רקע:

התוכנית המוצגת במסמך זה תהווה מפת דרכים עבור צוות המתכננים בפרויקט. התלמ"ב יגדיר אילו שימושים של טכנולוגיות ה-BIM נדרשים בפרויקט זה ואת אופן מימושם.

י. מידע על הפרויקט

1. שם הפרויקט :
2. מיקום הפרויקט :
3. סוג ההתקשרות החוזית לתכנון :
4. סוג המבנה:
5. תיאור תמציתי של הפרויקט:
6. מידע נוסף:

יא. תפקידי המשתתפים בפרויקט.

הטבלה הבאה מציגה את בעלי התפקידים שימנה המציע אשר יובילו וינהלו את מודל ה-BIM אשר ימצא תחת אחריותם.

תפקיד	ארגון	שם מלא	דוא"ל	טלפון	פקס
מנהל פרויקט					
מנהל התכנון					
מנהל מודל BIM					
אדריכל מוביל					
מתכנן מבנים מוביל					
מתכנן חשמל מוביל					
מתכנן מ"א מוביל					
מתכנן תברואה מוביל					
מהנדס מכונות מוביל					
בעלי תפקידים נוספים					



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



יב. **אסטרטגיית השימוש ב-BIM** (פירוט המודלים שייצרו לטובת הפרוייקט, מי אחראי לייצר אותם, מטרתם, ואחריות כל שותף לתכנון לגבי עדכונם)

תאר כיצד מודל ה-BIM ישמש למקסם את ערך הפרוייקט (אלטרנטיבות תכנון, עלות מחזור חיים, הערכות ל"ז, בחירת חומרי גמר, איתור הזדמנויות לתיעוש וכד')
 1. מטרת עיקריות של השימוש ב-BIM:

מטרות עיקריות	נדרש למלא (כן/לא)
מידול מצב קיים	
ניתוח האתר	
אימות שטח /או ציוד	
ארכיטקטורה – מידול החללים/ המרחב/ החומרים	
הדמיה לצורך תקשורת וניתוח פונקציונלי	
בדיקת המודל	
הערכת קיימות	
מידול מבנה וניתוחו	
ניתוח אנרגטי	
בדיקות וירטואליות	
ניתוח תאורה	
ניתוח אנרגטי אחר	
תכנון כמויות ועלויות	
תיאום/זיהוי התנגשויות	
תכנון מערך הבניה/הקמת המבנה	
תיעוש/ ייצור על בסיס נתונים דיגיטליים	
– תכנון רציפות ותזמון הבנייה 4D	
תכנון אתר הבניה	
תכנון מנופים	
הערכת סיכונים	
אחר	

2. שימושים ב-BIM:

בפרק זה יוגדרו המודלים בהם תידרש להשתמש ושימושם במהלך תהליך התכנון. עליך לפרט את אחריות כל משתתף על כל אחד מתוצרים אלו

מודל	אחריות
טופוגרפיה	
ארכיטקטורה	
קונסטרוקציה	
מים וביוב	
חשמל ומנ"מ	
חימום, אוורור ומ"א	
ביטחון ואבטחה	
אומדני עלויות	
לוחות זמנים	
אנרגיה/תאורה/אקוסטיקה/בטיחות	
אחזקה ותפעול	



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



יג. שיטות יצירה, שיתוף, ניהול, העברה, ואגירת המידע

בפרק זה יוגדרו:

1. תוכנת התכנון העיקרית
2. מתודולוגיית העברת המידע בין המתכננים [Link, Server, Big room]
3. פורמט מוסכם להחלפת מידע
4. שיטת אגירת המידע

יד. נוהלי שימוש במודל המשותף

בפרק זה ייקבעו נוהלי השימוש במודל המשותף (הרשאות: מנהל מודל, משתמש, צופה)

מודל	מנהל מודל	אדריכל	קונסט'	חשמל	מיזוג	מים ואינסט'
טופוגרפיה						
ארכיטקטורה						
קונסטרוקציה						
מים וביוב						
חשמל ומנ"מ						
חימום, אורור ומ"א						
ביטחון ואבטחה						
אומדני עלויות						
לוחות זמנים						
אנרגיה/תאורה/אקוסטיקה/בטיחות						
אחזקה ותפעול						

טו. התוכן המצופה בכל מודל

פרט על בסיס מסמך "תוצרי תכנון נדרשים מהמתכננים השונים" מהן רמות הפירוט ומידת הדיוק אליהן אתה מתכנן להגיע בשלבי התכנון השונים במודלים השונים.

טז. מערכת התכנון

- הגש את לוחות הזמנים לאספקת כל מודל ולעדכון הגרסאות השונות שלו בהתאם לשלבי הפרויקט.
- הגדר את אופן קבלת/העברת מידע בנושאים הבאים: רמת פירוט עצמים ותכונות, גילוי התנגשויות בין אלמנטים וכד'.
- הצג את המנגנון בו תשתמש לשם הטמעת שינויים במודל ולצורך שמירת גרסאות.



מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



שימושי BIM	תוכנה מסוכמת מתאימה	גרסת תוכנה
תכנון / הערכות עלות		
אדריכלות		
קונסטרוקציה		
מערכות (חשמל, מים, מ"א)		
הנדסה אזרחית		
תיאום (זיהוי התנגשות)		
4D - לוחות זמנים		
5D - הערכת עלויות		
מפרטים		
אימות בבדיקה מודל, אופטימיזציה לקובץ IFC-		
ניהול מתקן		
ניתוח אנרגטי		
הערכת מחזור חיים - LCC		
אחר		

יז. תהליך בקרת איכות

תאר את האסטרטגיה באמצעותה תשלט על איכות המודל. עליה לכלול את הנושאים הבאים:

- א. נוהלי הגשה, אישור, והעברת הערות.
- ב. הדיוק הנדרש במידות (טולרנס) והנחיות ליחידות מידה, מיקום נק' יחוס, וכיווני צירים (קורדינטות).
- ג. הגדרת סוגי קבצים ומבנה מערכת הקבצים בפרויקט
 1. הגדרת מבנה העצמים ומערכת שמות לאובייקטים (לדוגמת רויט-קטגוריה/משפחה/סוג/מופע).
 2. הגדרת עבור שרטוטי רקע דו-ממדיים.
 3. הגדרת דרישות להפקת תכניות
- ד. הגדרת סוגי הבדיקות ושגרת הבקרה על המודל בתהליך התכנון

הגדרה	תדירות הבדיקה	תוכנת בדיקה	אחראי
וידוא כי רכיבי המודל וכוונת התכנון מתאימות לעקרונות האגף	לפני כל הגשה		
איתור בעיות במודל כגון התנגשויות רכיבי המודל	לפני כל הגשה		
וידוא כי התכנון בוצע בהתאם ל-CAD סטנדרט ול-BIM סטנדרט	לפני כל הגשה		
תאר את התהליך אבטחת ובקרת האיכות בה אתה משתמש לוודא שהבסיס הנתונים נכון (לא מכיר שאין מידע לא מזהה/לא מוגדר כראוי/ חוזר על עצמו), את אופן הדיווח על בעיות שהתגלו ופעולות מתקנות	לפני כל הגשה		
וידוא שכל המשתמשים משתמשים בגרסת תוכנה זהה ובמידה ויש העברות בין גרסות/תוכנות דרך בדיקה שהמידע עבר בשלמותו	לפני כל הגשה		

יח. העברת עבודה לגורם אחר בגמר העבודה

תאר כיצד יועבר המודל להמשך עבודה של גורם אחר.




משרד הביטחון

מפרט דרישות BIM עבור משרד הביטחון



מדינת ישראל

נספח 3: דרישות לתיעוד המבנה

Window		BIM Object or Element	
Level of Development	Information Category	Information Item	
	Item Category	Window	
	Description	: A2D and 3D Element. A vertical surface element often attributed to the building envelope. An window shall prevent the intrusion of the elements.	
LOO	Physical Properties	Length	
	Physical Properties	Height	
	Physical Properties	Width	
	Physical Properties	Material	
	Physical Properties	Nominal Size	
	Physical Properties	Colour	
	Spatial and Location Properties	Building ID	
	Spatial and Location Properties	Building Name	
	Spatial and Location Properties	General Location	
	Spatial and Location Properties	Floor ID	
	Spatial and Location Properties	Floor Name	
	Spatial and Location Properties	Zone/Space Name	
	Spatial and Location Properties	Zone/Space ID	
	Spatial and Location Properties	Floor Elevation	
	Spatial and Location Properties	Floor ElevationUnits	
	Spatial and Location Properties	Floor Total Height	
	Spatial and Location Properties	Floor Total Height Units	
	Annotation Properties	Brand	
	Annotation Properties	Product Code	
	Annotation Properties	Model	
	Annotation Properties	Model Number	
	Annotation Properties	TAG Number	
	Annotation Properties	TAG (Eng)	
	Annotation Properties	TAG (HEB)	
	Annotation Properties	Reference	
	Specifications	Interior Finish	
	Specifications	Interior Finish Surface	
	Occupant Safety Requirements	Fire Resistance	
	Occupant Safety Requirements	Hourly Rating	
	Occupant Safety Requirements	Fire Prevention	
	Facilities/Asset Management	Asset Tag Number	
	Facilities/Asset Management	Manufacturer	
	Facilities/Asset Management	Model / Duty	
	Facilities/Asset Management	Model Number	
	Facilities/Asset Management	Serial Number	
	Facilities/Asset Management	Quantity	
	Facilities/Asset Management	Location (Room number)	
	Facilities/Asset Management	Description	
	Facilities/Asset Management	Build / Install Date	
	Facilities/Asset Management	Specialist responsible for maintenance (if applicable)	
	Facilities/Asset Management	Maintenance / Replacement History	
	Facilities/Asset Management	Additional Employer stipulated information	
	Facilities/Asset Management	FacilityID	

