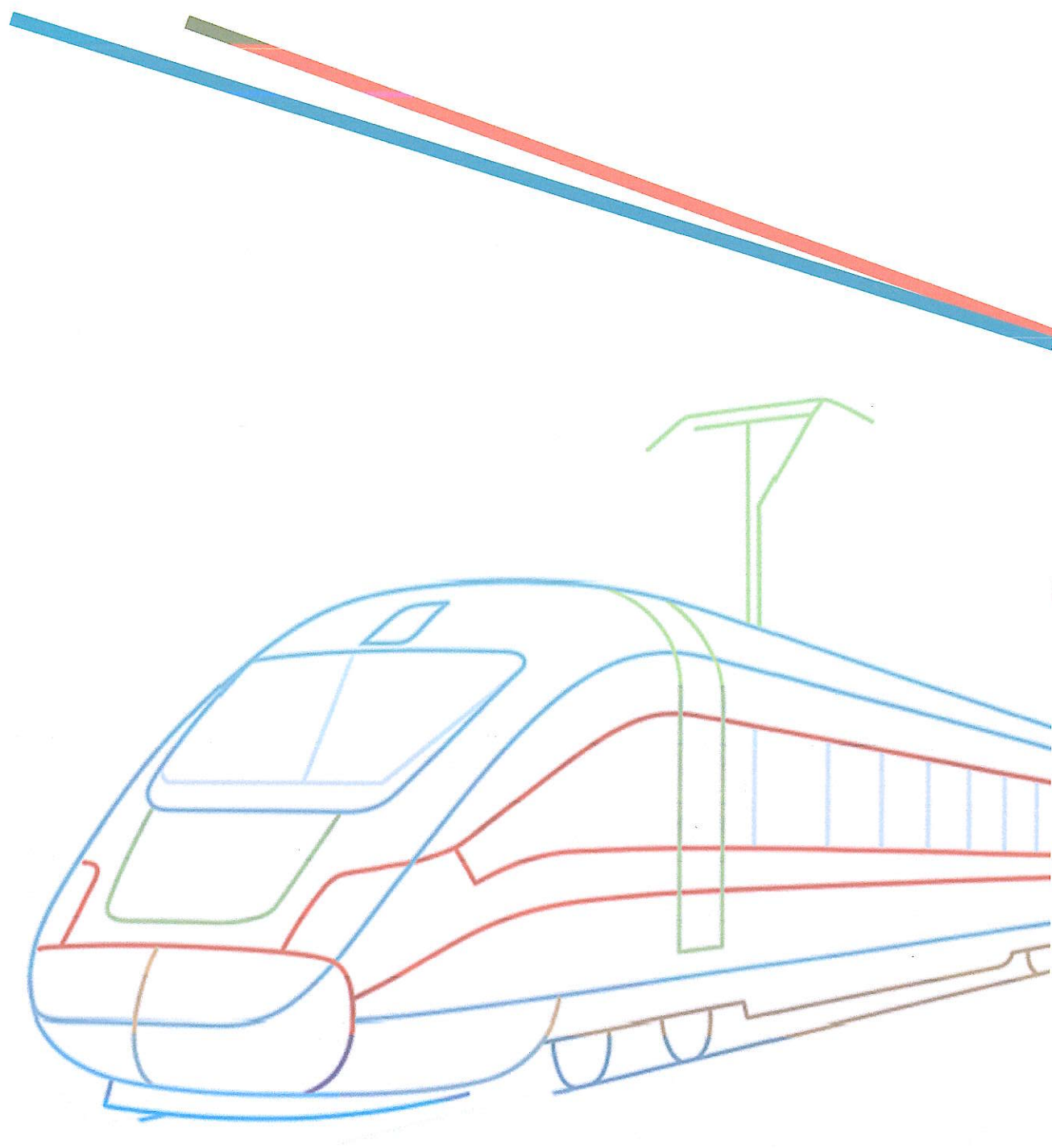


מסמך EIR

דרישות מידע של רכבת ישראל

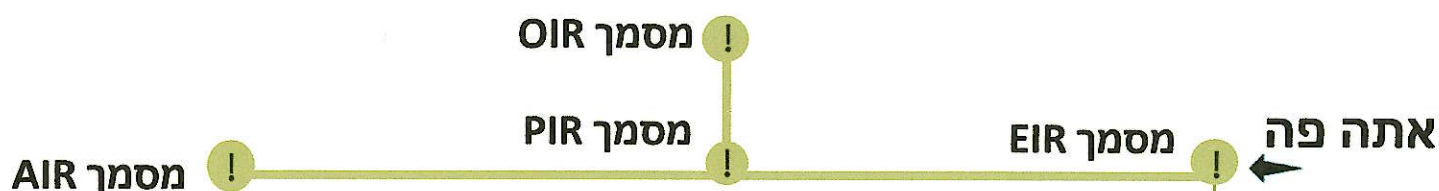
חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

מבנה המסמך

דרישות המידע של רכבת ישראל מתחלקות למספר סעיפים, סעיפים אלו מפנים לנספחים רלוונטיים:

1. פורמטים לעבודה בסביבת BIM

2. הגדרת דרישות לרמות המידע

3. דרישות למסמך BEP (BIM Execution Plan)

4. הגדרות לסביבת הנתונים המשותפת CDE רמות

גישה, הרשאות, תיקיות וזרימות עבודה

5. דרישות תיאום, כגון תדירות הבדיקות בקרה,

תיאום בין הדיסציפלינות, כלי הבקרה ומדדי

איכות

6. הגדרת בעלי תפקידים בתחום ה BIM

EIR - Exchange Information Requirements

מסמך דרישות המידע של המזמין EIR - Exchange

Information Requirements הוא חלק מרכזי

בתהליך העבודה לפי ISO 19650 , הוא משמש

בסיס לתכנון, לניהול ולמסירה של מודלים ומידע.

מטרתו להגדיר בצורה ברורה, מקדימה ומחייבת את

סוגי המידע, רמת הפירוט, הסטנדרטים, תהליכי

העבודה והתוצרים שעל הספקים להפיק ולהעביר

לאורך מחזור חיי הפרויקט. מסמך זה מייצר שפה

משותפת בין כל הגופים המעורבים בפרויקט,

ומוודא שהמידע שנוצר תומך בקבלת החלטות

איכותית, בתיאום בין הדיסציפלינות, בניהול יעיל

של התכנון, הביצוע וההפעלה.

EIR הינו מסמך המגדיר את ציפיות רכבת ישראל

ואת המסגרת התפעולית של BIM:

אילו שימושים מחייבים, אילו תוצרים נדרשים בכל

שלב, אילו תקנים ופורמטים יש ליישם.

בנוסף, EIR קובע את נקודות המסירה של המידע ,

תדירות ורמת הפירוט הנדרשת, לצד הנחיות

ברורות לגבי איכות הנתונים, מבנה המידע, תיאום

מודלים, שימוש ב- CDE ועמידה ברמות

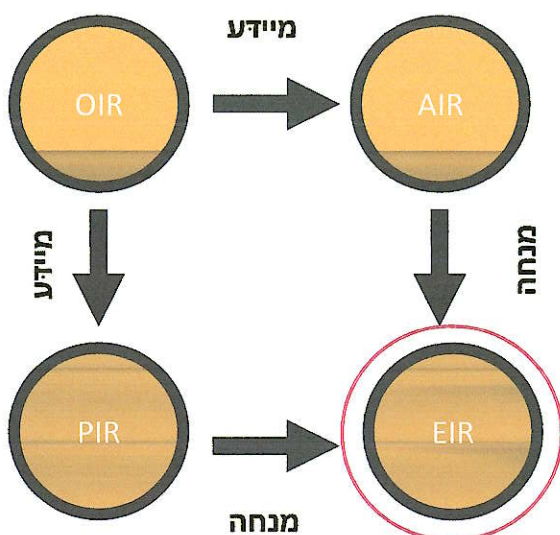
המידע LOD בהתאם לשלב הפרויקט.

כמסמך מנחה, EIR משמש בסיס להכנת תוכנית

יישום BIM (BEP – תל"מ"ב) , לבקרת איכות, לניהול

הרשאות וגישה במערכת CDE, לתיאום בין

המודלים בכל שלבי התכנון והבנייה.



1. פורמטים לעבודה בסביבת BIM

עקרונות להגדרת קבצים לעבודה

בהתאם להנחיות רכבת ישראל ולתהליכי העבודה המוגדרים על-פי תקן ISO 19650, המודלים והנתונים בפרויקט, יועלו וינהלו בפורמטים תקינים, תואמי פלטפורמה, המאפשרים עבודה רציפה ואחידה בתוך סביבת Autodesk Forma (CDE) המשמשת כ-Common Data Environment שהוגדר לעבודה ברכבת ישראל.

כל הפורמטים לעבודה נדרשים לאישור מנהל BIM מתכלל במטרה להבטיח תאימות מלאה ליכולות התצוגה, הסנכרון והבקרה של CDE ללא צורך במידול צל או תהליכי המרה כפולים.

הדרישה לקבצי פורמטים מאושרים מפחיתה באופן משמעותי את הצורך במודלי צל—מודלים כפולים ששימשו בעבר להתאמה בין תוכנות או בין צוותים—ובכך מצמצמת טעויות, כפילויות וחוסר עקביות הנובעים מהפרדת סטי נתונים.

יתרה מזאת, עבודה בפורמטים אחידים מייצרת שפה משותפת בין כלל המתכננים—אדריכלים, קונסטרוקטורים, מתכנני מסילה, חשמל, מערכות ותחבורה—ומאפשרת ניהול קשר רציף, איכותי ומהיר יותר בין כל הגורמים. עבודה בפורמטים אחידים ותואמי CDE מאפשרת למערכת לנהל את כל הסט המלא של המודלים והמסמכים במרחב אחד, תוך הפעלת כלים קריטיים כגון: תיאום מודלים Model Coordination, ניהול הערות ונושאים Issues & Markups, בדיקות התנגשות Clash Detection, ניהול גרסאות בזמן אמת, או כל כלי אחר במסגרת CDE.

הפורמטים האחידים מאפשרים עדכונים בזמן אמת, כאשר כל שינוי במודל המקורי מתעדכן באופן מיידי בסביבת CDE ונחשף לכל הצוותים בזמנית. תהליך זה מגדיל את שקיפות תהליך התכנון, מקצר זמני תיאום, ומאפשר זיהוי מוקדם של קונפליקטים בין דיסציפלינות.

יישום עקבי של קבצי פורמטים אחידים בתוך CDE הוא תנאי יסוד ליצירת סביבת עבודת BIM מלאה, מבוקרת ושיתופית. זהו מרכיב מרכזי בהבטחת איכות המידע, בניהול סיכונים, ובשיפור משמעותי של יעילות תהליך התכנון והביצוע בפרויקטים של רכבת ישראל.

 **הפניה למסמך מפורט:** הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

 **הפניה למסמך מפורט:** הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

2. דרישות לרמות מידע

רקע

רמות המידע מהוות אחד הכלים המרכזיים בניהול מידע בפרויקט, והן מוגדרות ברמת כל אובייקט במודל, ולא כמאפיין כללי או רעיוני של המודל כולו. **כל אלמנט**—מסילה, עמוד, לוח חשמל, משאבה, כבל, מתג, פתח ניקוז, קיר תומך — מחויב ברמת פירוט (LOD) הספציפית שהוגדרה עבורו. **LOD כולל: LOG** רמת פירוט גאומטרית + **LOI** רמת פירוט מידע לא־גרפי. המשמעות היא שכל רכיב במודל נדרש להכיל בדיוק את המידע הנדרש עבורו: המאפיינים, הפרמטרים, המידות, החומרים, מספר מזהה, המיקום, היצרן, נתוני תחזוקה, פרטי התקנה ועוד—בהתאם לשלב הפרויקט והייעוד של אותו רכיב.

העיקרון הזה חשוב במיוחד ברכבת ישראל, שכן הפרויקטים ברכבת ישראל מורכבים, רב מערכתיים ורוויי תלות בין אובייקטים שונים. בהתאם לכך הוגדר מסמך מבנה מידע ורמות פירוט, המובאת כנספח לפרק זה.

מסמך הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD - בהתאם לכך, מסמך זה של רכבת ישראל אינו מסמך כללי, אלא מפרט תפעולי מפורט, שמגדיר מה המידע הנדרש להזנה לכל רכיב לפי שלב תכנוני—בין אם מדובר בשלב תכנון מוקדם, תיאום בין דיסציפלינרי, תכנון מפורט, הכנה לביצוע או מסירת מודל למערכות הנכס. הגדרה מדויקת מונעת עבודת תכנון לא נדרשת בשלב התכנוני מצד אחד, ומבטיחה שלא יחסר מידע קריטי בשלב הנכון, מצד שני.

רכבת ישראל מסתמכת על דרישות אלו על מנת לאפשר תהליך תכנון עקבי, איכותי ומבוסס נתונים. בנוסף, דרישות מידע מדויקות מאפשרות שליטה טובה יותר במעברי מידע בין שלבי התכנון ותומכות בשימוש בכלי ביקורת אוטומטיים במערכת CDE, כגון בדיקות תאימות, בקרה, ועמידה בתכולות מסירה. הן חוסכות לרכבת ישראל משאבים רבים בשל היכולת לקבל החלטות מבוססות נתונים בזמן אמת, ולוודא שכל המידע מגיע בסופו של התהליך למערכות התפעול והתחזוקה בצורה מלאה, עקבית ומובנית. רמות המידע, אם כך, הן לא רק דרישה טכנית - הן מערכת שליטה מרכזית המבטיחה שהמידע שנוצר לאורך מחזור החיים של הנכס הוא איכותי, אמין ושמיש לצרכי תכנון, ביצוע ותפעול של כלל הפרויקטים ברכבת ישראל.

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

3. דגשים למסמך BEP

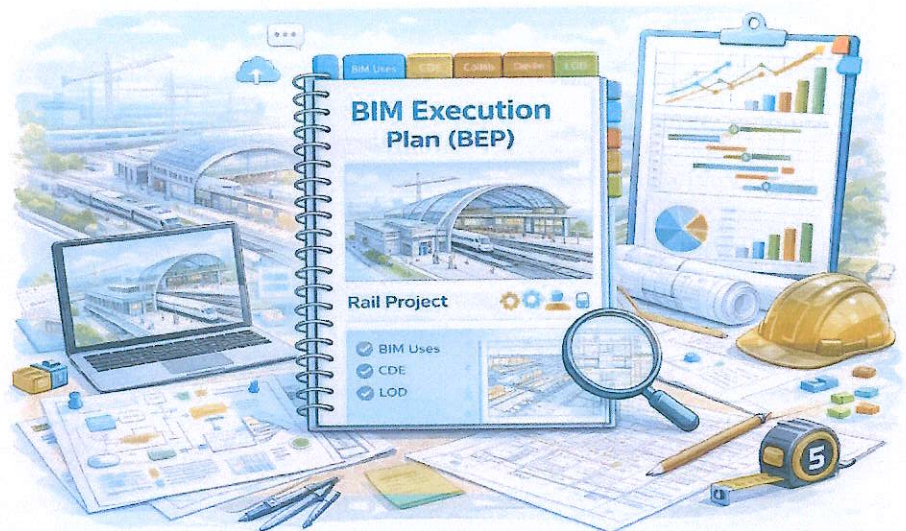
מטרת המסמך

מטרת מסמך דגשים ל-BEP הינה לספק דרישות מינימום ליצירת מסמך BEP בפרויקטים ברכבת ישראל.

מסמך ה-BEP (Bim Execution Plan) נועד לספק תשתית להנחיות למימוש העבודה ב-BIM לכל צוות הפרויקט ולכל בעלי העניין בפרויקט. מסמך ה-BEP מסייע ביישום דרישות תוצרי הפרויקט של הרכבת, הכרת מבנה צוות הפרויקט, יישום מבנה התיקיות לחומרים השונים שמועברים, משותפים ומאוחסנים בפרויקט. מסמך ה-BEP מיושר עם תקן ISO 19650 שהוא תקן בינלאומי. התקן מגדיר דרישות לניהול מידע על פני כל מחזור החיים של הנכס באמצעות ומתודולוגיית BIM.

יש לשתף את מסמך ה-BEP עם כל צוות הפרויקט ובעלי העניין בפרויקט. המסמך הינו מסמך דינמי שמתעדכן ע"י מנהל BIM צוותי שאחראי על ה-BEP. בהקמת המסמך מנהל BIM יוודא עמידה בדרישות הרכבת ותאימות לפרויקט הספציפי. ישנה חשיבות רבה שמבנה מסמך ה-BEP יהיה תואם לדגשים במסמך זה.

יש להתאים את דרישות המידע בפרויקט לשאר מסמכי המתודולוגיה ה- OIR, PIR



4. הגדרות לסביבת הנתונים המשותפת CDE

הגדרות ועקרונות לסביבת עבודה משותפת CDE-

תקן ISO 19650 מגדיר את סביבת הנתונים המשותפת CDE – Common Data Environment כמרכיב חובה במערכת ניהול המידע של פרויקט המנוהל לפי התקן.

סביבת הנתונים המשותפת שנבחרה לתכנון, ניהול ובקרה בפרויקטים של רכבת ישראל היא Autodesk Forma (CDE). פלטפורמה זו מהווה מערכת ענן מתקדמת לניהול מידע בפרויקטים של תשתית ובנייה, ומאפשרת עבודה שיתופית מבוקרת בין כלל בעלי העניין. ה CDE תומך בניהול מודלי BIM, מסמכים, תהליכי אישור, בקרת גרסאות, תיאום בין דיסציפלינות ומעקב אחר שינויים.

אבטחת מידע ומיקום שרתים

בהתאם להנחיות מחלקת הסייבר של רכבת ישראל, סביבת העבודה בענן CDE תופעל על גבי שרתים הממוקמים באיחוד האירופי EU. מיקום זה נבחר על מנת להבטיח עמידה בדרישות אבטחת מידע, רגולציה והגנת פרטיות, בהתאם למדיניות הארגונית של רכבת ישראל.

רישיונות והרשאות שימוש במערכת CDE

השימוש במערכת Autodesk Forma (CDE) מחייב החזקת רישיון בהתאם לתפקיד המשתמש במערכת. המערכת כוללת מגוון סוגים של רישיונות, המאפשרים רמות שונות של גישה ופעולה, כאשר סוגי הרישיונות, תכולתם ותנאיהם מתעדכנים מעת לעת על ידי חברת Autodesk. ניהול ההרשאות בפועל, לרבות הזמנת משתמשים, הגדרת רמות גישה ובקרת שימוש במידע, יתבצע על ידי מנהל ה – BIM של הפרויקט, בהתאם לדרישות ה- EIR ולמבנה התפקידים המאושר.

מדיניות Bring Your Own License (BYOL)

רכבת ישראל אימצה את מדיניות Bring Your Own License (BYOL), לפיה כל גורם מתכנן, יועץ, קבלן או ספק הפועל בפרויקט אחראי לרכישה והפעלה של רישיונות הדרושים לצורך ביצוע תחומי אחריותו. רישיונות אלה יהיו מותאמים לתפקיד המשתמש, לשלב הפרויקט ולדרישות המידע והפונקציונליות הדרושות המוגדרות במסמך זה ובמגדיר המשימות.

5. דרישות תיאום בהתנעת פרויקט

דרישות התיאום בפרויקט רכבת

דרישות התיאום הן הדרישות שמגדירות את התיאום הנדרש בין כלל הדיסציפלינות בפרויקט, כתנאי לכך שהמידע שיוגש יהיה אמין, מתואם ובר שימוש.

דרישות התיאום המוגדרות במסמך EIR זה יחויבו לבוא לידי ביטוי מלא במסמך ה-BEP, אשר יפרט את אופן יישומן בפועל, לרבות מתודולוגיית התיאום, תדירות הבדיקות, חלוקת אחריות, כלי התיאום ותוצרי התיאום הנדרשים, בהתאם למורכבות פרויקט רכבת ולשלבי הפרויקט השונים בפרויקט רכבת דרישות התיאום כוללות, בין היתר:

• תיאום כלל הדיסציפלינות

1. תיאום בין כל הדיסציפלינות והמערכות: תשתיות, מסילות, תחנות, מבנים, מערכות אלקטרו-מכאניות, איתות, תקשורת, חשמול, בטיחות, תפעול ותחזוקה.

• תיאום לפי שלבי הפרויקט

1. דרישות תיאום שונות לכל שלב תכנון וביצוע

2. התאמת עומק התיאום לרמות הפירוט LOD/LOI

• תיאום מבוסס שינוי

1. כל שינוי מהותי מחייב בדיקת השפעה על דיסציפלינות ומערכות משיקות

2. שמירה על עקיבות ותיעוד

ה- BEP הוא המסמך שבו דרישות התיאום של ה- EIR מקבלות יישום אופרטיבי מחייב.

יש חשיבות גדולה להתנעת פרויקט BIM באופן שיטתי ובהתאם למסמך הדגשים להתנעת פרויקט. עבודה לפי מסמך זה מאפשרת להגדיר כבר בתחילת הדרך את עקרונות העבודה, תחומי האחריות, תהליכי התיאום, שיטות הבקרה ואופן ניהול המידע בפרויקט, ובכך לצמצם פערי ציפיות, חוסר אחידות וכשלים בהמשך שלבי התכנון.

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט BIM

6. הגדרות בעלי תפקידים בתחום BIM

מנהל מודל BIM

בשל המורכבות ההנדסית והארגונית של פרויקט רכבת, הכולל מקטעים, תחנות ומערכות מסילה משיקות, נדרש מבנה תפקידים ברור לניהול מודלי ה-BIM, לצורך כך יוגדרו שני תפקידי מפתח: מנהל מודל צוותי ו-מנהל מודל מוביל, הפועלים ברמות אחריות שונות ומשלימות, במטרה להבטיח תיאום, איכות ועמידה בדרישות המידע של המזמין.

מנהל מודל BIM צוותי אחראי לניהול, תיאום ובקרת המודל של צוות תכנון פונקציונלי – צוות תחנה או צוות מסילה – הכולל מספר דיסציפלינות הפועלות יחד תחת מסגרת תכנונית אחת. תפקידו כולל:

- ניהול מודל צוותי אינטגרטיבי המשלב את כלל הדיסציפלינות הרלוונטיות לתחנה או למסילה
 - תיאום בין הדיסציפלינות בתוך הצוות (מבנה, אדריכלות, מערכות, תשתיות, בטיחות וכו')
 - הבטחת עמידת המודל הצוותי בדרישות ה-EIR ברמות ה-LOD/LOI
 - ביצוע בקורות איכות ותיאום פנימיות טרם העברת מודל לתיאום ברמת הצוות
 - ניהול שינויים ותיעוד החלטות ברמת הצוות
 - העלאת תוצרי המודל לסביבת הנתונים המשותפת ה-CDE בהתאם למצבי המידע המוגדרים
- מנהל המודל הצוותי אחראי לכך שהמודל של התחנה או המסילה יהיה מתואם פנימית, עקבי ובר-שימוש לצורכי תיאום רחב יותר.

מנהל מודל BIM מוביל אחראי לניהול, תיאום ובקרת המודלים ברמת המקטע, הכולל תחנות, מסילות ומערכות נלוות, והוא פועל מטעם חברת הניהול. תפקידו כולל:

- ניהול התיאום הבין-צוותי בין מודלי התחנות, המסילות ושאר רכיבי המקטע
 - שילוב מודלים צוותיים (תחנה / מסילה) למודלים מתואמים ברמת מקטע
 - זיהוי, ניהול ומעקב אחר ממצאי תיאום רחביים בין צוותים ומערכות
 - בקרה על עמידת כלל המודלים בדרישות ה-EIR וביעדי המידע של המזמין
 - הובלת פתרון סוגיות תיאום בעלות השפעה מערכתית או מקטעית
 - תיאום מקצועי בין מנהלי המודלים הצוותיים ובין גורמי הניהול והבקרה
- מנהל המודל המוביל אחראי לכך שתוצרי המודלים ברמת המקטע יהיו מתואמים, עקביים, ואמינים לצורכי קבלת החלטות, בקרה, ביצוע ומסירה.

יש לעיין במגדיר משימות למנהל BIM צוותי ומנהל BIM מתכלל.

BIM ברכבת ישראל

הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM צוותי

מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים

מסמך OIR !

מסמך PIR !

מסמך EIR !

מסמך AIR !

אתה פה ←

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

תוכן העניינים

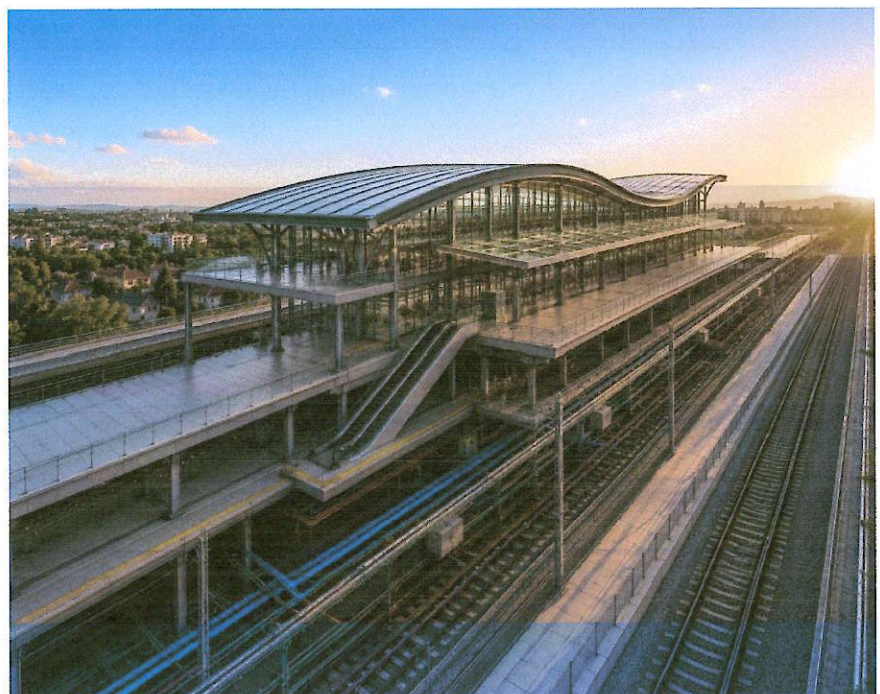
• הקדמה

• הקמת מודל אחוד מסילות

• הקמת מודל אחוד תחנות

• העברת מידע ופורמטים שונים

• תחזוקת המודל האחד





הקדמה

הקדמה

מטרת המסמך

מטרת מסמך זה הינה להגדיר עקרונות והנחיות טכניות להטמעה יעילה ונכונה של מודל אחוד למנהל BIM צוותי בפרויקטים ברכבת ישראל.

להלן המודלים אחודים

- מנהל BIM צוות מסילות- מודל אחוד מסילות
- מנהל BIM צוות תחנות- מודל אחוד תחנות

המסמך מכיל הנחיות טכניות להקמה ותחזוקת המודל האחוד כדי לסייע לכל בעלי העניין בפרויקט לצורך בחינת שלימות התכנון והתאמתו לפרוגרמה, צפייה במודל וקבלת ערך רב מבחינת תלת ממד, איתור התנגשויות, התממשקות עם פרויקטים חופפים ועוד.

מכיוון שיש כלים שונים שהיועצים השונים עובדים איתם בפרויקט, חשוב להגדיר את העברת המידע בצורה ברורה ונכונה לכל צוות הפרויקט כדי שמנהל ה BIM הצוותי יוכל להטמיע בצורה יעילה את המודל האחוד ושכל בעלי העניין יוכלו לצפות בו בצורה נגישה ונוחה.

המודל האחוד ישמש להצגה בפגישות עבודת הצוות וישמש להצגה בטרם וועדת היגוי וועדות היגוי ברכבת ישראל. שימושי BIM במודל האחוד הינם:

תלת מימד , ביצוע דוחות התנגשויות, חיבור לוחות זמנים לאלמנטים במודל (ניהול ביצוע) וחיבור כתבי כמויות לאלמנטים במודל.





הקמת מודל אחוד מסילות

הקמת מודל אחוד מסילות

למודל אחוד חשיבות גבוהה מבחינת שיתוף המידע בפרויקטים ברכבת ישראל.
במודל האחוד יהיה אפשר לראות כיצד כל תכנון הפרויקט עובד ומתפקד ביחד.

באחריות מנהל BIM צוותי להקים, לתחזק ולעדכן את המודל האחוד לאורך כל הפרויקט.
המודל האחוד ישמר בפרויקט הייעודי בענן CDE.
המודל האחוד חייב לייצג את סטטוס התכנון הנוכחי כל הזמן.
המודל ישמש מנהלי פרויקט ובעלי עניין נוספים באופן שוטף לניהול ישיבות תכנון הנדסי.
בנוסף המודל יוצג בטרם וועדות היגוי וועדות היגוי.

המודל האחוד יבנה בתוכנת Autodesk Infraworks (לצרכי ייצוג תלת מימדי 3D)
ובתוכנת Autodesk Navisworks (לצורך ניתוחים הנדסיים שונים). במידה ועולה דרישה לעבודה
בתוכנות אחרות, יש לעמוד בדרישות הסף המפורטות בהמשך.

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Infraworks:

- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל ויזואלי שמציג את האלמנטים בנראות תואמת תכנון
- מוצג הקשר סביבתי וחיבור למידע GIS
- המודל יכלול ייצוג של המצב הקיים
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) מתאימה וישמש מקור

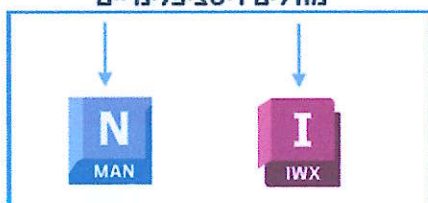
מידע אחוד

- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- כלל קישורי המידע למודל האחוד יהיו מקושרים בענן CDE

סכמת עבודה



מודלים דיסציפלינריים



מודל אחוד
לניהול
הפרויקט

מודל
אחוד

הקמת מודל אחוד מסילות

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Navisworks:

- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל אחוד שמציג את מגוון הדיסציפלינות בפרויקט
- המודל יכלול ייצוג של המצב הקיים
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) מתאימה וישמש מקור מידע אחוד
- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- כלל קישורי המידע למודל האחוד יהיו מקושרים בענן CDE

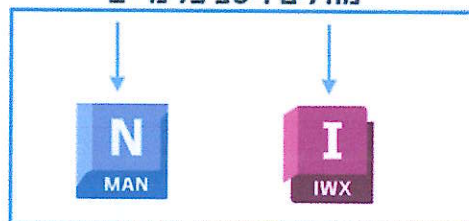
דגשים עיקריים לעבודה בתוכנות אחרות (דרישות סף מינימום עבור אישור השימוש בתוכנה):

- הקמת מודל אחוד עבור כל מודלי BIM וחיבור מספר מקורות מידע שונים וקבצים בפורמטים שונים למודל אחוד
- יצירת המחשות, הדמיות וסרטונים בתוכנה ואפשרות לייצוא לקובץ חיצוני עבור הצגה לגורמים שונים
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- צפיין נגיש לצפייה במערכת ענן או אחרת, המיועד עבור מנהלי קו רכבתיים, רפרנטים מקצועיים וגורמים חיצוניים שונים

סכמת עבודה



מודלים דיסציפלינריים



מודל אחוד
לניהול
הפרויקט

מודל
אחוד

הקמת מודל אחוד מסילות

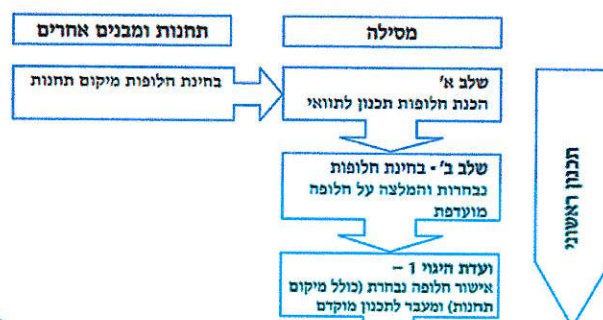
דגשים לתכנון ראשוני

בשלב זה יש מספר חלופות תכנוניות שמשתנות, ובחינת חלופות רבות מסייע רבות לקידום התכנון. על מנהל ה BIM הצוותי לוודא שהמודל האחד הקונספטואלי מציג ומרכז את כלל החלופות בפרויקט. בתוכנת Infracore לכל חלופה יש ליצור Proposal ושם יש לעדכן לפי החלופה התכנונית והעדכנית ביותר. לעיתים יש ליצא מהמודל קובץ חיצוני לטובת תמונות או סרטונים שמציגים את הפרויקט באופן ברור לגורמים שונים.

לצורך ההקמה יש להטמיע את החומרים הבאים:

- משטח טופוגרפיה מצב קיים - פורמט LANDXML
 - תצ"א - פורמט ECW
 - קומפילציה סטטוטורית - פורמט DWG
 - קו כחול אנליטי - פורמט SHP / SDF
 - קו זכות הדך - פורמט SHP / SDF
 - פרויקטים חופפים - פורמט DWG
 - חומרים ממחלקת GIS ברכבת (שכבות שונות נחלים, מבנים קיימים וכולי) - פורמטים DWG, SHP
 - שמות ישובים במרחב - פורמט DWG
 - איתור תשתיות - חומר שמגיע מניהול הפרויקט / מתכנן מוביל / יועץ איתור - פורמט SHP / SDF
- בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופות השונות מהיועצים השונים במודל האחד
- מודל מסילות, כבישים - פורמט DWG
 - מודל ניקוז - פורמט DWG
 - מודל אדריכלות נוף - פורמטים שונים להטמעה (DWG, LANDXML)

שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



הקמת מודל אחוד מסילות

דגשים לתכנון מוקדם

בשלב זה נקבעה החלופה הנבחרת ועל מנהל BIM צוותי לוודא שהמודל האחד מציג את החלופה הנבחרת בפרויקט.

חשוב לוודא שהנחיות העברת המידע ברורות למתכננים בגלל התוכנות השונות של הדיסציפלינות (בהמשך יפורט על העברת המידע והפורמטים השונים)
יש להטמיע את הדברים הבאים:

- משטח טופוגרפיה מצב קיים - פורמט LANDXML
- תצ"א - פורמט ECW
- קומפילציה סטטוטורית - פורמט DWG
- קו כחול אנליטי - פורמט SHP / SDF
- קו זכות הדרך - פורמט SHP / SDF
- פרויקטים חופפים - פורמט DWG
- חומרים ממחלקת GIS ברכבת (שבבות שונות נחלים, מבנים קיימים וכולי) – פורמטים DWG SHP
- שמות ישובים במרחב - פורמט DWG
- איתור תשתיות - חומר שמגיע מניהול הפרויקט / מתכנן מוביל / יועץ איתור - פורמט SHP / SDF

שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



- מודל ניקוז - פורמט DWG
- בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופה הנבחרת מהיועצים השונים במודל האחד
- מודל מסילות, כבישים - פורמט DWG
- מודל אדריכלות בוף - פורמטים שונים בהתאמה לאלמנטים שמוטמעים (DWG, LANDXML)
- מודל קונסטרוקציה - פורמט RVT
- מודל תאורה וחשמל - פורמט DWG
- מודל תקשורת - פורמט DWG

הקמת מודל אחוד מסילות

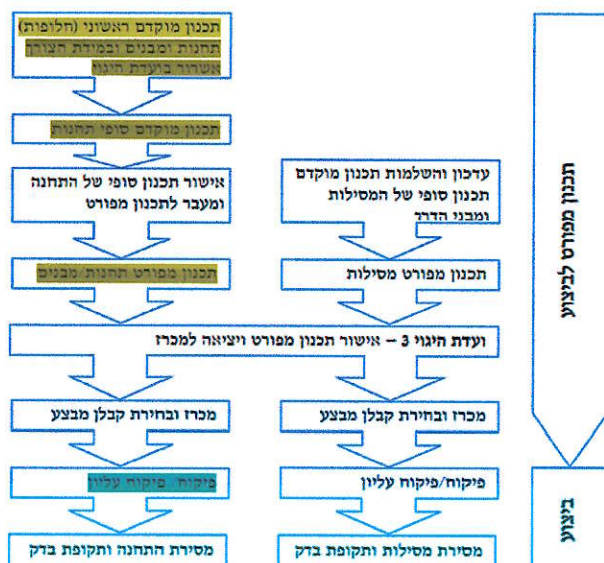
דגשים לתכנון מפורט

בשלב זה רוב המידע בפרויקט ידוע והתכנון מתקדם לקראת הכנת תוכניות מפורטות. מנהל BIM צוותי יוודא שהמודל האחוד מציג את התכנון העדכני בפרויקט.

חשוב לוודא שהנחיות העברת המידע ברורות למתכננים בגלל התוכנות השונות של הדיסציפלינות (בהמשך יפורט על העברת המידע והפורמטים השונים)

יש להטמיע את הדברים הבאים:

- משטח טופוגרפיה מצב קיים -פורמט LANDXML
- תצ"א -פורמט ECW
- קומפילציה סטטוטורית -פורמט DWG
- קו כחול אנליטי -פורמט SHP / SDF
- קו זכות הדרך -פורמט SHP / SDF
- פרויקטים חופפים -פורמט DWG
- חומרים ממחלקת GIS ברכבת (שכבות שונות נחלים, מבנים קיימים וכולי) –פורמטים SHP DWG
- שמות ישובים במרחב -פורמט DWG
- איתור תשתיות- חומר שמגיע מניהול הפרויקט / מתכנן מוביל /יועץ איתור - פורמט SHP / SDF
- בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופות הנבחרת מהיועצים השונים במודל האחוד
- מודל מסילות, בבישים -פורמט DWG
- מודל ניקוז -פורמט DWG
- מודל אדריכלות נוף -פורמטים שונים בהתאמה לאלמנטים שמוטמעים (DWG, LANDXML)
- מודל קונסטרוקציה -פורמט RVT
- מודל תאורה וחשמל -פורמט DWG
- מודל תקשורת -פורמט DWG



שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



הקמת מודל אחוד תחנות

הקמת מודל אחוד תחנות

למודל אחוד חשיבות גבוהה מבחינת שיתוף המידע בפרויקטים ברכבת ישראל.
במודל האחוד יהיה אפשר לראות כיצד כל תכנון הפרויקט עובד ומתפקד ביחד.

באחריות מנהל BIM הצוותי להקים לתחזק ולעדכן את המודל האחוד לאורך כל הפרויקט.
המודל האחוד ישמר בפרויקט הייעודי בענן CDE
המודל האחוד חייב לייצג את סטטוס התכנון הנוכחי כל הזמן.
המודל ישמש מנהלי פרויקט ובעלי עניין נוספים באופן שוטף לניהול ישיבות תכנון הנדסי.
בנוסף המודל יוצג בטרם וועדות היגוי וועדות היגוי.

המודל האחוד יבנה בתוכנת Autodesk Revit (לצרכי ייצוג תלת מימדי 3D)
ובתוכנת Autodesk Navisworks (לצורך ניתוחים הנדסיים שונים). במידה ועולה דרישה לעבודה
בתוכנות אחרות, יש לעמוד בדרישות הסף המפורטות בהמשך.

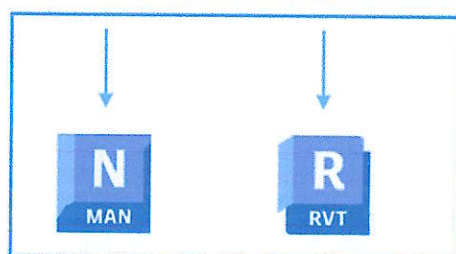
דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Revit:

- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל אחוד שמציג את מגוון הדיסציפלינות בפרויקט
- המודל יכלול ייצוג של המצב הקיים
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) מתאימה וישמש מקור מידע אחוד
- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- כלל קישורי המידע למודל האחוד יהיו מקושרים בענן CDE

סכמת עבודה



מודלים דיסציפלינריים



מודל אחוד
לניהול
הפרויקט

מודל אחוד

הקמת מודל אחד תחנות

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Navisworks:

- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל אחד שמציג את מגוון הדיסציפלינות בפרויקט
- המודל יכלול ייצוג של המצב הקיים
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) מתאימה וישמש מקור מידע אחד
- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- כלל קישורי המידע למודל האחד יהיו מקושרים בענן CDE

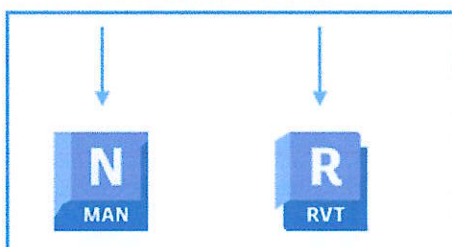
דגשים עיקריים לעבודה בתוכנות אחרות (דרישות סף מינימום עבור אישור השימוש בתוכנה):

- הקמת מודל אחד עבור כל מודלי BIM וחיבור מספר מקורות מידע שונים וקבצים בפורמטים שונים למודל אחד
- יצירת המחשבות, הדמיות וסרטונים בתוכנה ואפשרות לייצוא לקובץ חיצוני עבור הצגה לגורמים שונים
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- צפיין נגיש לצפייה במערכת ענן או אחרת, המיועד עבור מנהלי קו רכבתיים, רפרנטים מקצועיים וגורמים חיצוניים שונים

סכמת עבודה



מודלים דיסציפלינריים



הקמת מודל אחוד תחנות

דגשים לתכנון ראשוני

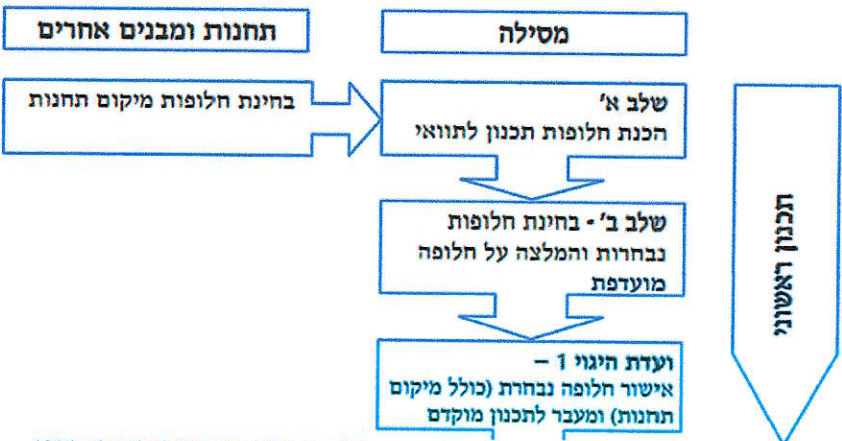
בשלב זה יש מספר חלופות תכנוניות שמשתנות, על מנהל ה BIM הצוותי לוודא שהמודל האחד הקונספטואלי מציג ומרכז את כלל החלופות בפרויקט. יש לעבוד עם הכלי Design Option ב-Revit. לעיתים יש לייצא מהמודל קובץ חיצוני לטובת תמונות, מבטים תלת ממדים שמציגים את הפרויקט באופן ברור לגורמים שונים. לצורך ההקמה יש להטמיע את הדברים הבאים:

- קובץ יחוס לפרויקט (URS) שכוללת מערכת קואורדינטות ישראלית לפרויקט
- קובץ אחוד לפי קידוד רכבת ישראל שמכיל חלופות התחנות ומוגדר בענן CDE כ-WORKSHARED
- מבטים נקיים שמקושרים בענן CDE שיוצגו בבירור עם החלופות השונות
- המודל האחדוד יהיה מוכן להצגה בוועדות היגוי

בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופות השונות מהיועצים השונים במודל האחדוד

- מודל קונסטרוקציה
- מודל אינסטלציה
- מודל חשמל
- מודל מיזוג אוויר

שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



הקמת מודל אחוד תחנות

דגשים לתכנון מוקדם

בשלב זה נקבעה החלופה הנבחרת ועל מנהל ה BIM הצוותי לוודא שהמודל האחד מציג את החלופה הנבחרת בפרויקט.

חשוב לוודא שהנחיות העברת המידע ברורות למתכננים בגלל התוכנות השונות של הדיסציפלינות (בהמשך יפורט על העברת המידע והפורמטים השונים)

יש להטמיע את הדברים הבאים:

- קובץ אחד לפי קידוד רכבת ישראל שמכילה חלופה נבחרת ומוגדרת בענן CDE כ-WORKSHARED
- מבטים נקיים שמקושרים בענן CDE שיוצגו בבירור עם החלופה הנבחרת
- המודל האחד יהיה מוכן להצגה בוועדות היגוי

בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופה הנבחרת מהיועצים השונים במודל האחד

- מודל קונסטרוקציה
- מודל אינסטלציה
- מודל חשמל
- מודל מיזוג אוויר

שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



הקמת מודל אחוד תחנות

דגשים לתכנון מפורט

בשלב זה יהיה תכנון מפורט לתחנות ומבנים ורוב המידע בפרויקט ידוע, והתכנון מתקדם לקראת הכנת תוכניות מפורטות.

מנהל ה BIM הצוותי יוודא שהמודל האחדו מציג את התכנון העדכני בפרויקט.

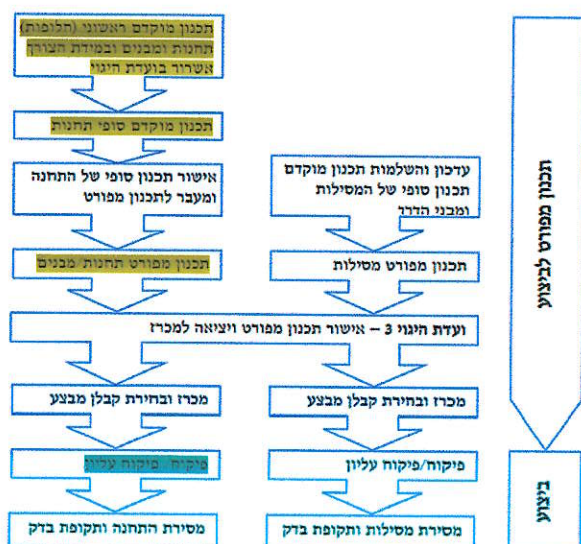
חשוב לוודא שהנחיות העברת המידע ברורות למתכננים בגלל התוכנות השונות של הדיסציפלינות
(בהמשך יפורט על העברת המידע והפורמטים השונים)

יש להטמיע את הדברים הבאים:

- מודל אחוד לפי קידוד רכבת ישראל שמכילה את התכנון העדכני ומוגדרת בענן CDE כ-WORKSHARED
- מודל אחוד שיכלול את המידע ההנדסי ברמת פירוט (LOD) לפי הנחיות רכבת ישראל
- מבטים נקיים שמקושרים בענן CDE שיציגו בבירור את התכנון העדכני
- המודל אחוד יהיה מוכן להצגה לגורמי חוץ בתיאום עם מנהל הפרויקט
- המודל האחד יהיה מוכן להצגה בוועדות היגוי

בהמשך לעדכון המודל על מנהל ה-BIM הצוותי לספק תובנות מהמודל האחדו בהתאם לצרכי הפרויקט במערכת CDE

- בדיקת התנגשויות
- חיבור אלמנטים מהמודל ללוחות זמנים מתוכנת NAVISWORKS
- וסעיפי תקציב לאלמנטים מהמודל - על בסיס קטלוג רכבת ישראל



שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים



העברת מידע ופורמטים

העברת המידע ופורמטים שונים

פורמטים שונים

לצורך הטמעת המודל האחדוד על מנהל BIM לקבל מידע עדכני ובפורמט הנכון מהמתכננים השונים.

כל פורמט מכיל מידע שונה כמפורט להלן:

IFC - פורמט BIM פתוח בינלאומי. הפורמט מאפשר העברת מידע גיאומטרי של כל אובייקט כולל המאפיינים שלו.
FBX - פורמט המשמש להעברת גיאומטריה תלת ממדית גרפית, הפורמט מתורגם במודל לתצורה של משטח שמכיל מידע גרפי טקסטורות, צבעים ותאורה.

DWG - פורמט המאפשר העברת מידע גיאומטרי של כל אובייקט כולל המאפיינים שלהם.

SDF - פורמט של אוטודסק שמאפשר העברת מידע של נקודות, קווים ופוליגונים כולל המאפיינים שלהם.

LANDXML - פורמט להעברת משטחי טופוגרפיה בנוסף ניתן להעביר באמצעותו נקודות, צירים ואובייקטים תלת ממדיים.

ECW – פורמט להעברת תמונה (תצ"א באמצעות נקודות (X,Y,Z) כאשר לכל נקודה יש צבע.

TIFF - פורמט להעברת תמונה (תצ"א באמצעות נקודות (X,Y,Z) כאשר לכל נקודה יש צבע.

DGN - פורמט עבודה של Bentley מאפשר להעביר מודל תלת מימד.

IMX - פורמט העברת מידע בין Infracore ל CIVIL 3D.

NWC - פורמט העברת מידע בין AutoCAD, Revit, Civil ותוכנות תכנון ל Navisworks.

NWF - פורמט קובץ עבודה של Navisworks.

NWD - פורמט הפצה של Navisworks.

פורמטים נוספים

3D Model - **3DS, DAE, DXF, FBX, OBJ**

Autodesk Civil3D – **DWG**

AutoCAD DWG (3D Objects) – **DWG**

AutoCAD DWG (Solids) – **DWG**

AutoCAD DWG (2D Overlay) – **DWG**

Autodesk Revit - **RVT, RFA**

CityGML - **CITYGML, GML, XML**

Point Cloud - **RCS, RCP**

Raster - **ECW, IMG, JPG, JPEG, PNG, TIF, TIFF**

העברת המידע ופורמטים שונים

העברת מידע

על היועצים השונים לספק חומר מתאים לצורך הטמעת התכנון במודל האחד.
על כלל היועצים להגדיר במודלים שלהם רשת קואורדינטות ישראלית
להלן ההנחיות ליועצים שונים:

- מודד- היועץ יספק משטח מצב קיים בפורמט LANDXML, תצ"א בפורמט ECW**
בנוסף קומפילציה בפורמט DWG, קו כחול וזכות הדרך בפורמט SHP
- מתכנן מסילות- היועץ יספק תוואי פסי מסילה רלוונטיים CORRIDOR בפורמט Autodesk Civil3D**
DWG – ויש לספק קובץ סוליד ל CORRIDOR
בנוסף המתכנן יספק משטחים מתוכננים (לדוגמא מבנה עליון, מבנה תחתון) בפורמט LANDXML
- מתכנן תחנות- היועץ יספק חזיתות של המבנים בפורמט FBX**
- מתכנן ניקוז- היועץ יספק PIPE NETWORK בפורמט Autodesk Civil3D – DWG** ויש לספק קובץ סוליד ל PIPE NETWORK
- מתכנן נוף- היועץ יספק משטחים מתוכננים בפורמט LANDXML**
וקובץ נוסף של קונטור המשטחים POLYLINES בפורמט – AutoCAD DWG (2D Overlay)
בנוסף היועץ יספק עצים מתוכננים וחומרים נוספים בפורמט DWG – Autocad DWG (3D Objects)
- מתכנן קונסטרוקציה- היועץ יספק חומר בפורמט Autodesk Revit – RVT**
- מתכנן תאורה- היועץ יספק עמודי תאורה ואביזרים בפורמט DWG – AutoCAD DWG (3D Objects)**
- מתכנן תקשורת- היועץ יספק קווי תקשורת ואביזרים בפורמט DWG – AutoCAD DWG (3D Objects)**



תחזוקת המודל האחד

תחזוקת המודל

תחזוקת ושימוש במודל האחד

על מנהל ה-BIM הצוותי לוודא שבכל שלבי הפרויקט המודל האחד יושב בענן CDE ושיש גישה לכל בעלי העניין לצפות במודל.

על מנהל ה-BIM הצוותי לוודא שבכל שלבי הפרויקט לכל הצוותים השונים יש גישה להעלות חומרים לתיקיות הייעודיות בענן CDE .

על מנהל ה-BIM הצוותי לוודא שבכל שלבי הפרויקט כלל תוצרי התכנון קיימים במודל האחד ומייצגים את התכנון הנוכחי.

על מנהל ה-BIM הצוותי לתמוך בצוות כיהול הפרויקט ביצירת מצגת/ תמונות/ סרטונים לפני וועדות היגוי

על מנהל ה-BIM הצוותי להשתתף בישיבות טרום ועדת היגוי וועדות היגוי בהצגת המודל האחד

על מנהל ה-BIM הצוותי לנהל טבלת סטטוס מודלים של כל המודלים המקושרים למודל האחד

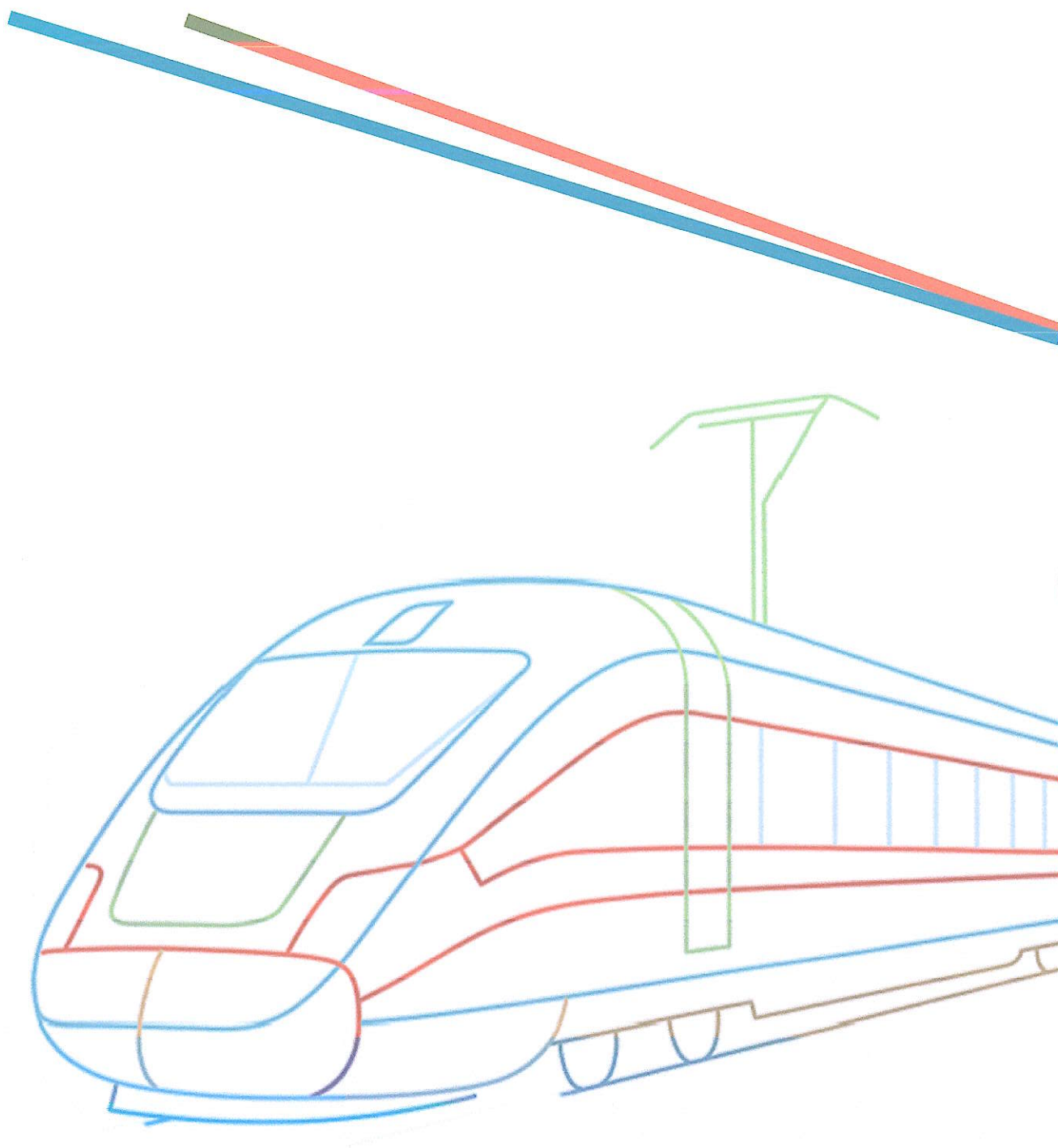
על מנהל ה-BIM הצוותי לנהל טבלת דוח התנגשויות, את הדוח יש להפיק מהמודל האחד מה ISSUES בענן. ניתן ע"י תוכנת Autodesk Navisworks או דרך Autodesk Forma במודל Model Coordination .



BIM ברכבת ישראל

חודש יוני 2026

הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM מתכלל



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

 [הפניה למסמך מפורט:](#) חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

 [הפניה למסמך מפורט:](#) מיפוי מצב קיים

! מסמך OIR

! מסמך PIR

! מסמך EIR

! מסמך AIR

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הנחיות טכניות למודל אחד למנהל BIM

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

 [הפניה למסמך מפורט:](#) מסמך דגשים להתנגעת פרויקט

 [הפניה למסמך מפורט:](#) דגשים למסמך BEP

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

 [הפניה למסמך מפורט:](#) הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

 [הפניה למסמך מפורט:](#) דרישות BIM למתכננים

אתה פה





הקדמה

הקדמה

מטרת המסמך

מטרת מסמך זה הינה להגדיר עקרונות והנחיות טכניות להטמעה יעילה ונכונה של מודל מאוחד ויזואלי מנהל BIM מתכלל בפרויקטים ברכבת ישראל. לצורך הבנת כלל המשימות של מנהל BIM מתכלל יש לעיין במסמך מגדיר המשימות מנהל BIM וחברות מנהלות.

המסמך מכיל הנחיות טכניות להקמה ותחזוקת המודל המאוחד הוויזואלי כדי לסייע לניהול הפרויקט בבחינת שלימות התכנון והתאמתו לפרוגרמה, וניתן יהיה להפיק מהמודל תובנות יעילות עם ערך רב. לדוגמה: תלת ממד, איתור התנגשויות, היבט כללי על הפרויקט וחיבורו הסביבתי, שלביות ביצוע, חיבור הביצוע ללוחות זמני הפרויקט.

מכיוון שיש כלים שונים שהיועצים השונים עובדים איתם בפרויקט, חשוב להגדיר את העברת המידע בצורה ברורה ונכונה לכל צוות הפרויקט כדי שמנהל ה-BIM המתכלל יוכל להטמיע בצורה יעילה את המודל המאוחד הוויזואלי, ושכל בעלי העניין יוכלו לצפות במודל בצורה נגישה ונוחה.

המודל המאוחד הוויזואלי ישמש להצגה בפגישות עבודת הצוות וישמש להצגה בטרם וועדת היגוי וועדות היגוי ברכבת ישראל. בנוסף המודל ישמש להצגה לגורמי חוץ בתיאום עם ניהול הפרויקט. שימושי BIM במודל המאוחד ויזואלי הינם: תמיכה בתהליך איתור והעתקת תשתיות, ביצוע דוחות התנגשויות, חיבור לוחות זמנים לאלמנטים במודל (ניהול ביצוע), חיבור כתבי כמויות לאלמנטים במודל.





הקמת מודל מאוחד ויזואלי

הקמת מודל מאוחד

למודל המאוחד חשיבות גבוהה מבחינת שיתוף המידע בפרויקטים ברכבת ישראל.
במודל המאוחד יהיה אפשר לראות כיצד כל תכנון הפרויקט עובד ומתפקד ביחד.

באחריות מנהל BIM המתכלל להקים לתחזוק ולעדכן את המודל המאוחד לאורך כל הפרויקט.
המודל המאוחד ישמר בפרויקט הייעודי בענן CDE
המודל המאוחד חייב לייצג את סטטוס התכנון הנוכחי כל הזמן.
המודל ישמש מנהלי פרויקט ובעלי עניין נוספים באופן שוטף לניהול ישיבות תכנון הנדסי.
בנוסף המודל יוצג בטרם וועדות היגוי וועדות היגוי.

המודל המאוחד יבנה בתוכנת Autodesk InfraWorks (לצרכי ייצוג תלת מימדי 3D)
ובתוכנת Autodesk Navisworks (לצורך ניתוחים הנדסיים שונים). במידה ועולה דרישה לעבודה
בתוכנות אחרות, יש לעמוד בדרישות הסף המפורטות בהמשך.

סכמת עבודה



מודלים דיסציפלינריים



הקמת מודל מאוחד

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Infraworks :

- המודל יכול את כל המקטע המתוכנן שכולל תחנות, מבני דרך, שו"בים, גשרים
- המודלים המוטמעים במודל הוויזואלי המאוחד נדרשים להיות רזים ככל האפשר ומשקפים את גיאומטריה הבסיסית להבנת המקטע. זאת מתוך הבנה כי מודל מאוחד הוא מודל המכיל שטח גדול ודרוש להמחשה של המקטע
- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל ויזואלי שמציג את האלמנטים בנראות תואמת תכנון
- מוצג הקשר סביבתי וחיבור למידע GIS
- מודל רזה מבחינת הטמעת אלמנטים אדריכליים (חזיתות)
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) וישמש מקור מידע אחוד
- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- כלל קישורי המידע למודל המאוחד יהיו מקושרים בענן CDE

הקמת מודל מאוחד

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנת Autodesk Navisworks:

- שם המודל יהיה לפי סטנדרט קידוד מודלים ברכבת ישראל
- מודל אחד שמציג את מגוון הדיסציפלינות בפרויקט
- המודל יכלול ייצוג של המצב הקיים
- המודל יכלול מידע הנדסי מכל הדיסציפלינות ברמת פירוט (LOD) מתאימה וישמש מקור מידע אחד
- המודל ימחיש את מגוון הפתרונות שיושמו בפרויקט
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- כלל קישורי המידע למודל האחד יהיו מקושרים בענן CDE

דגשים עיקריים לעבודה בתוכנות אחרות (דרישות סף מינימום עבור אישור השימוש בתוכנה):

- הקמת מודל אחד עבור כל מודלי BIM וחיבור מספר מקורות מידע שונים וקבצים בפורמטים שונים למודל אחד
- יצירת המחשבות, הדמיות וסרטונים בתוכנה ואפשרות לייצוא לקובץ חיצוני עבור הצגה לגורמים שונים
- המודל יהווה בסיס לדוח התנגשויות
- צפיין נגיש לצפייה במערכת ענן או אחרת, המיועד עבור מנהלי קו רכבתיים, רפרנטים מקצועיים וגורמים חיצוניים

הקמת מודל מאוחד

דגשים לתכנון מפורט

בשלב זה יש תכנון מפורט למסילות ותכנון מפורט לתחנות ומבנים.
רוב המידע בפרויקט ידוע והתכנון מתקדם לקראת הכנת תוכניות מפורטות.
על מנהל ה-BIM המוביל לוודא שהמודל המאוחד הוויזואלי מציג את התכנון העדכני בפרויקט.
חשוב לוודא שהנחיות העברת המידע ברורות למתכננים בגלל התוכנות השונות של הדיסציפלינות
(בהמשך יפורט על העברת המידע והפורמטים השונים)

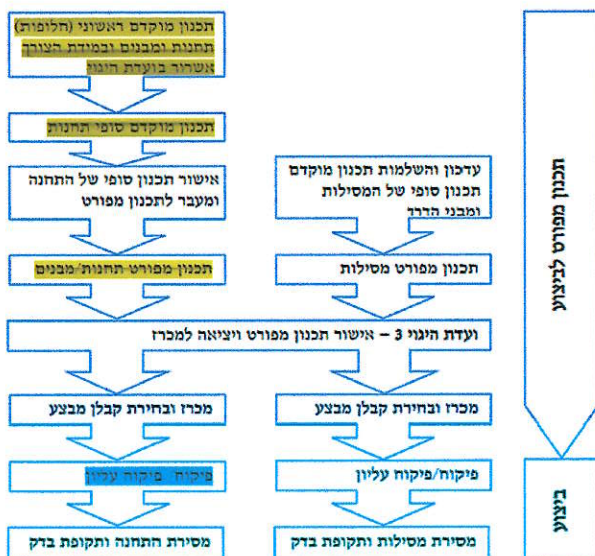
יש להטמיע את הדברים הבאים:

- משטח טופוגרפיה מצב קיים
- תצ"א
- קומפילציה סטטוטורית
- קו כחול אנליטי
- קו זכות הדרך
- פרויקטים חופפים
- מידע מה-GIS (שכבות שונות נחלים, מבנים קיימים וכולי)
- שמות ישובים במרחב
- איתור תשתיות

בהמשך להקמת המודל יש להטמיע את תכנון החלופות הנבחרת מהיועצים השונים במודל המאוחד

- מודל מסילות, כבישים
- מודל ניקוז
- מודל קונסטרוקציה
- מודל אדריכלות נוף
- מודל תאורה וחשמל
- מודל תקשורת

שלבי הפרויקט ממגדיר משימות תחנות נוסעים





העברת מידע ופורמטים

העברת מידע ופורמטים שונים

פורמטים שונים

לצורך הטמעת המודל האחד על מנהל BIM לקבל מידע עדכני ובפורמט הנכון מהמתכננים השונים.

כל פורמט מכיל מידע שונה כמפורט להלן:

IFC - פורמט BIM פתוח בינלאומי. הפורמט מאפשר העברת מידע גיאומטרי של כל אובייקט כולל המאפיינים שלו.

FBX - פורמט המשמש להעברת גיאומטריה תלת ממדית גרפית, הפורמט מתורגם במודל לתצורה של משטח

שמכיל מידע גרפי טקסטורות, צבעים ותאורה.

DWG - פורמט המאפשר העברת מידע גיאומטרי של כל אובייקט כולל המאפיינים שלהם.

SDF - פורמט של אוטודסק שמאפשר העברת מידע של נקודות, קווים ופוליגונים כולל המאפיינים שלהם.

LANDXML - פורמט להעברת משטחי טופוגרפיה בנוסף ניתן להעביר באמצעותו נקודות, צירים ואובייקטים תלת ממדיים.

ECW - פורמט להעברת תמונה (תצ"א באמצעות נקודות (X,Y,Z) כאשר לכל נקודה יש צבע.

TIFF - פורמט להעברת תמונה (תצ"א באמצעות נקודות (X,Y,Z) כאשר לכל נקודה יש צבע.

DGN - פורמט עבודה של Bentley מאפשר להעביר מודל תלת מימד.

IMX - פורמט העברת מידע בין Infracore ל CIVIL 3D

NWC - פורמט העברת מידע בין AutoCAD, Revit, Civil ותוכנות תכנון ל Navisworks.

NWF - פורמט קובץ עבודה של Navisworks.

NWD - פורמט הפצה של Navisworks.

פורמטים נוספים

3D Model - **3DS, DAE, DXF, FBX, OBJ**

Autodesk Civil3D – **DWG**

AutoCAD DWG (3D Objects) – **DWG**

AutoCAD DWG (Solids) – **DWG**

AutoCAD DWG (2D Overlay) – **DWG**

Autodesk Revit - **RVT, RFA**

CityGML - **CITYGML, GML, XML**

Point Cloud - **RCS, RCP**

Raster - **ECW, IMG, JPG, JPEG, PNG, TIF, TIFF**

העברת מידע ופורמטים שונים

העברת מידע

על היועצים השונים לספק חומר מתאים לצורך הטמעת התכנון במודל האחד.

על כלל היועצים להגדיר במודלים שלהם רשת קואורדינטות ישראלית.

להלן ההנחיות ליועצים שונים:

מודד - היועץ יספק משטח מצב קיים בפורמט LANDXML, תצ"א בפורמט ECW. בנוסף קומפילציה בפורמט DWG, קו כחול וזכות הדרך בפורמט SHP.

מתכנן מסילות - היועץ יספק תוואי פסי מסילה רלוונטיים CORRIDOR בפורמט Autodesk Civil3D DWG – ויש לספק קובץ סוליד ל CORRIDOR.

בנוסף המתכנן יספק משטחים מתוכננים (לדוגמא מבנה עליון, מבנה תחתון) בפורמט LANDXML **מתכנן תחנות** - היועץ יספק חזיתות של המבנים בפורמט FBX.

מתכנן ניקוז - היועץ יספק PIPE NETWORK בפורמט Autodesk Civil3D – DWG ויש לספק קובץ סוליד ל PIPE NETWORK.

מתכנן נוף - היועץ יספק משטחים מתוכננים בפורמט LANDXML וקובץ נוסף של קונטור המשטחים POLYLINES בפורמט – AutoCAD DWG (2D Overlay).

בנוסף היועץ יספק עצים מתוכננים וחומרים נוספים בפורמט DWG – Autocad DWG (3D Objects).

מתכנן קונסטרוקציה - היועץ יספק חומר בפורמט RVT – Autodesk Revit

מתכנן תאורה - היועץ יספק עמודי תאורה ואביזרים בפורמט DWG – AutoCAD DWG (3D Objects)

מתכנן תקשורת - היועץ יספק קווי תקשורת ואביזרים בפורמט DWG – AutoCAD DWG (3D Objects)



תחזוקת המודל הוויזואלי

תחזוקת המודל

תחזוקת ושימוש במודל המאוחד

על מנהל ה-BIM המתכלל לוודא שבכל שלבי הפרויקט המודל המאוחד יושב בענן CDE ומקושר עם כל המידע ההנדסי הרלוונטי ושיש גישה לכל בעלי העניין לצפות במודל.

על מנהל ה-BIM המתכלל לוודא עם מנהל ה-BIM הצוותי שבכל שלבי הפרויקט לכל הצוותים השונים יש גישה להעלות חומרים לתיקיות הייעודיות בענן CDE

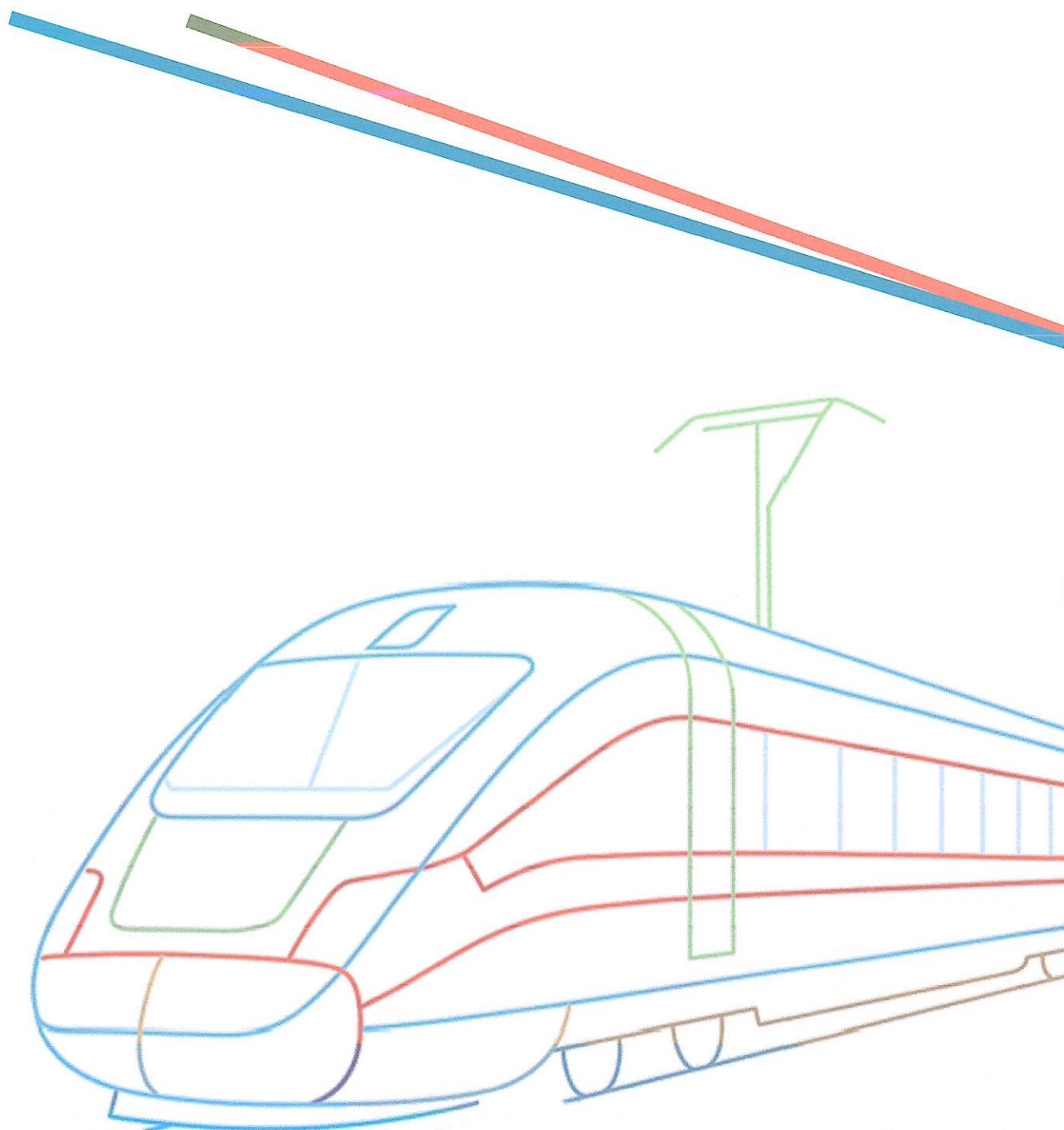
על מנהל ה-BIM המתכלל לוודא שבכל שלבי הפרויקט כלל תוצרי התכנון קיימים במודל המאוחד ומייצגים את התכנון הנוכחי.

על מנהל ה-BIM המתכלל לתמוך בצוות ניהול הפרויקט ביצירת מצגת/ תמונות/ סרטונים לפני וועדות היגוי.
על מנהל ה-BIM המתכלל להציג לגורמי חוץ את המודל המאוחד בתיאום עם הנהלת הפרויקט.
על מנהל ה-BIM המתכלל להשתתף בישיבות טרום ועדת היגוי וועדות היגוי בהצגת המודל המאוחד.
על מנהל ה-BIM המתכלל לנהל טבלת סטטוס מודלים של כל המודלים המקושרים למודל המאוחד.
על הטבלה להיות נגישה לצפייה בענן CDE.



הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOG LOI LOD

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



רקע

בפרויקטים של רכבת ישראל יישום מתודולוגיית BIM מחייב הגדרות מדויקות של **מבנה מידע ורמות פירוט** לכל אורך שלבי התכנון, הביצוע והתפעול. הגדרה זו מהווה בסיס מתודולוגי המאפשר ליישר ציפיות בין כל המשתתפים - יועצים, מתכננים, קבלנים ומפעילים.

קביעת דרישות אלו מראש מבטיחה שלכל שלב בפרויקט יועבר המידע המדויק, במבנה הנכון וברמת האמינות הנדרשת, כך שיתמוך בקבלת החלטות, בתיאום בין דיסציפלינות, בהפחתת שגיאות ובשיפור תהליכי המסירה והתפעול. כתוצאה מכך, יכולת ההטמעה של תהליכי BIM ברכבת ישראל מתחזקת והפרויקט נהנה משקיפות, יעילות ואיכות גבוהה יותר.

Level of Development - LOD הוא מונח מרכזי בעולם ה-BIM המתאר את רמת הפיתוח, הדיוק והאמינות של אלמנט במודל - הן מבחינת הייצוג הגאומטרי שלו והן מבחינת המידע הנלווה אליו. רמות ה-LOD מוגדרות במדרג ברור, החל מייצוג ראשוני וכללי בשלבי התכנון המוקדמים, ועד רמה מפורטת ומבוססת נתוני ביצוע בשלבי ההקמה והמסירה.

ה-LOD משתלב באופן ישיר בתוך מסגרת של **הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט**, שמטרתה להגדיר כיצד על המידע להיבנות, מה לכלול בו, ובאיזו רמת פירוט נדרש כל רכיב במודל בכל שלב. בנוסף, המונח יוצר מסגרת ברורה ומוסכמת שמבטיחה שהמודל יספק את **המידע הנכון, ברמת הפירוט הנכונה, ובזמן הנכון**, לצורך תיאום, ניהול, קבלת החלטות, והמשך תפעול נכסי רכבת ישראל לאורך זמן.

מבנה המסמך

1. **הגדרות ומונחים בסיסיים** : LOD , LOG , LOI , LOIN

2. **קשר בין LOD והפקת כמויות**

3. **עקרונות ליבה במבנה מידע ורמות פירוט**

4. **התאמת שלבי תכנון לרמות LOD נדרשות**

5. **טבלאות דרישות מפורטות לפי שלבי תכנון**

6. **טבלאות LOD מפורטות**

מושגים והגדרות

LOD – Level of Development

עבודה בסביבת BIM משמעותה עבודה בסביבה מבוססת מודל ומידע. המושג **LOD Level Of Development** פירושו רמת פיתוח אלמנטים, מתייחסת לרמת המידע הנדרשת עבור כל אלמנט במודל. הבנת רמת המידע עבור כל אלמנט הכרחית למיצוי מטרות המודל, ומטרות יישום ה-BIM בכלל. דרגת פיתוח האלמנטים (LOD) מייצג את מידת האמינות שביתן לייחס למידע על אלמנט מסוים לצורך קבלת החלטות בנקודת זמן מסוימת.

רמות ה-LOD הנקבעות במסמך זה נסמכות על מדרג מקצועי מוכר ומוסכם בתעשיית ה-BIM, ומשמשות כבסיס אחיד להגדרת רמת הפירוט, הבשלות והמהימנות הנדרשת מאלמנטים במודל בכל שלבי הפרויקט. LOD הוא לא הגדרה סטטית, אלא תהליך התפתחות שחל על כל האלמנטים במודל. תהליך זה ראשיתו בתחילת התכנון והוא נמשך עד שלב המסירה, קרי אחרי שלב ביצוע. הגדרת ה-LOD הרצוי בכל שלב בפרויקט מסייע לעבודת צוותי הפרויקט עי"י ניסוח והצגה ברורה של האלמנטים. הגדרה זו מבטיחה עמידה בדרישות ה-BIM ומסייעת לתקשורת בין המתכננים וכן בין צוות התכנון לביצוע.



מושגים והגדרות

רמות פיתוח LOD

רמות פיתוח LOD, מחולקות לשני צירים עיקריים:

1. ארבע רמות המתארות את שלבי התכנון: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350

2. שתי רמות נוספות המתייחסות לשלבי הביצוע והמסירה: LOD 400, LOD 500

חלוקה זו משקפת את ההתפתחות של המודל לאורך חיי הפרויקט ואת השימושים השונים הנדרשים מכל שלב - החל מתכנון רעיוני, דרך תיאום מפורט, ועד ביצוע בפועל ומתן מידע מלא לתחזוקה עתידית.

רמות פיתוח לשלבי התכנון:

אלו רמות שמיועדות לשלב התכנון ההנדסי ומתפתחות בהתאם לבשלות המודל.

LOD 100 שלב קונספטואלי - משמש למקבלי החלטות, יועצי תכנון מוקדם והנהלה, לצורך בדיקת חלופות, אופטימיזציה של מיקום ותכנון ראשוני. גיאומטריה בסיסית ומיקום כללי.

LOD 200 תכנון ראשוני משמש כלל המתכננים דיסציפלינריים, ליצירת הבסיס לתיאום בין מערכות ולפיתוח גישה הנדסית. גיאומטריה כללית ומערכות גדולות שכולל אזורים בפרויקט.

LOD 300 תכנון מפורט משמש מתכננים וקבלנים ראשיים, לצורך הכנת תוכניות עבודה, ביצוע בדיקות התנגשויות ותחילת הפקת כמויות אמיתיות. גיאומטריה מדויקת עם גדלים ומידות מדויקות שכולל אזורים מדויקים של האזורים.

LOD 350 תיאום מתקדם בין מערכות המשמש לתיאום בין דיסציפלינות. גיאומטריה מתואמת במידות המדויקות, מערכות מדויקות.

רמות פיתוח לשלב ביצוע ומסירה:

LOD 400 ייצור וביצוע בפועל משמש קבלנים וקבלני משנה, הכנות לייצור, חיתוך, הרכבות וכמויות סופיות לביצוע. גיאומטריה מדויקת ומערכות מדויקות לייצור.

LOD 500 – מצב בפועל As-Built, משמש את רכבת ישראל לצרכי הפעלה, תחזוקה, תיעוד ותיקי נכס. גיאומטריה מאושרת שנבנתה שמציג מה שהותקן בפועל

מושגים והגדרות

LOI LOG

ה LOD מורכב למעשה משני מרכיבים :

1. LOG: Level of Geometry - מתייחס לרמת הפירוט והדיוק הגאומטרי של אלמנט במודל. זהו המרכיב שמתאר איך האלמנט נראה ומוצג במרחב, ברמת דיוק משתנה. הוא כולל צורה גיאומטרית, פרופורציה, מיקום במרחב וחיבורים/ מפגשים עם אלמנטים אחרים. פירוט גיאומטרי משמש לתיאום בין הדיסציפלינות, מאפשר להבין האם האלמנט יתאים פיזית למקום במציאות, משפיע על איכות השרטוטים ומשמש להפקת כמויות המבוססות על נפחים, מידות ואורכים.

2. LOI: Level of Information - מתייחס לרמת המידע הלא-גאומטרי הנלווה לאלמנט. זהו התוכן שמסביר מה האלמנט, ממה הוא עשוי, מה תפקידו, מה המאפיינים שלו. המידע כולל נתונים טכניים (חומר, משקל, כושר נשיאה) תכונות מערכת (קוד מערכת, סוג פריט, קטגוריה) מידע לוגיסטי (יצרן, מספר פריט, תאריך ייצור) דרישות תחזוקה (תדירות, הוראות, אחריות) תמחור, כמויות, פרמטרים להפקת דוחות.

LOIN

LOIN - Level of Information Needed זהו מושג חדש יחסית, שמטרתו להגדיר בצורה מדויקת מהו המידע הנדרש, למי הוא נדרש, באיזה שלב של הפרויקט ולשם איזו מטרה. בניגוד ל-LOD שקובע מדרג קבוע לרמות הפיתוח לכל אלמנט בהתאם לשלבי הפרויקט, ה-LOIN קובע את רמת המידע הנדרשת לפי משימה ספציפית. המשימות נגזרות משלבי הפרויקט והצרכים הספציפיים של כל פרויקט. בדומה ל-LOD מרכיבי המידע נשארים זהים, קרי שימוש ברמות פירוט גיאומטרי LOG ורמות מידע לא-גיאומטרי LOI נשאר זהה, אך מוגדרים לפי צורך פונקציונלי. כך לדוגמה לצורך תיאום מערכות נדרש LOG גבוה ו-LOI בסיסי. LOIN הוא מושג חשוב בפרויקטים מורכבים שבהם ישנו צורך בהתאמה פונקציונלית להתקדמות הפרויקט. לצורך אחידות והנגשה לכלל הגורמים, מסמך זה מגדיר את דרישות המידע בעיקר במונחי רמות LOD, כמדרג מוסכם ומוכר בתעשיית ה-BIM. יחד עם זאת, אין מניעה להגדיר דרישות מידע מותאמות על-פי עקרונות LOIN, כל עוד דרישות אלו משרתות את צורכי רכבת ישראל כפי שהוגדרו במסמך זה. התאמות וספציפיקציות נוספות של דרישות עפ"י LOIN יוגדרו במסגרת מסמך ה-LOIN (BIM Execution Plan) על-ידי מחבר ה-BEP ויאושרו על-ידי מזמין העבודה.

קשר בין LOD והפקת כמויות

הפקת כמויות ממודל BIM מהווה אחד השימושים המרכזיים והמשמעותיים של המודל לאורך מחזור חיי הפרויקט, הן לצורכי תכנון, הן לצורכי תמחור ובקרה, והן לצורכי ביצוע ותפעול. יכולת זו נשענת באופן ישיר על רמת הפירוט והבשלות של המודל, כפי שהיא מוגדרת באמצעות רמות ה-LOD.

לא כל רמת LOD מתאימה לכל סוג של הפקת כמויות. ככל שרמת ה-LOD עולה, כך גדלה רמת הדיוק של הגאומטריה והמידע של האלמנטים במודל, ובהתאם משתפרת גם מהימנות הכמויות המופקות. רמות ה-LOD מגדירות את רמת הפיתוח, הדיוק והאמינות של האלמנט במודל, ומהוות תנאי לכך שניתן יהיה להפיק ממנו כמויות. עם זאת, LOD לבדו לא מגדיר כיצד נמדד האלמנט. לכן, לצד הגדרת רמת LOD לכל אלמנט, יש להגדיר גם את אופן המדידה שלו.

על אף שמודל BIM משמש הן לצורכי תכנון והן לצורכי הפקת כמויות, מדובר בשני שימושים שונים מהותית במודל, בעלי מטרות, עקרונות ודרישות שונות. לפיכך, מידול שנעשה לצורכי תכנון אינו בהכרח מתאים או מספק לצורכי הפקת כמויות, אלא אם הוגדר ובבנה מראש גם בהתאם לדרישות הכימות.

בנוסף לאמור לעיל, יש להביא בחשבון כי הפקת כתב כמויות מתבצעת לפי סעיפים מפורטים ומוגדרים, בהתאם לשיטות מדידה, מפרטים ונהלים קבלניים מקובלים. לפיכך, על מנת שמודל ה-BIM יוכל לשמש בסיס אמין להפקת כתב כמויות, נדרשת התאמה ייעודית של מבנה המודל כך שישקף את חלוקת הסעיפים הכמותיים, יחידות המדידה וההבחנות הנדרשות בין רכיבים שונים. התאמה זו כוללת, בין היתר, סיווג אלמנטים, פירוק או איחוד רכיבים בהתאם לסעיפי הכמות, והטמעת מידע לא-גאומטרי LOI המאפשר קישור ברור בין אלמנט במודל לבין סעיף בכתב הכמויות. ללא התאמה זו, גם מודל מפורט גאומטרי עלול שלא לתמוך בהפקת כתב כמויות מדויק, עקבי ובר-בקרה.

עקרונות ליבה במבנה מידע ורמות פירוט

פרק זה מגדיר את העקרונות המרכזיים המנחים את תכנון, בניית וניהול מבנה המידע במודל ה-BIM ואת רמות הפירוט הנדרשות לכל שלב בפרויקט. עקרונות אלו מהווים בסיס אחיד ומחייב ליישום התהליך, ושומרים על עקביות, אמינות ואיכות לאורך כלל מחזור החיים של הפרויקט - החל משלב התכנון, דרך הביצוע ועד מסירת הנכס לרכבת ישראל.

1. עקביות

מבנה המידע במודל ה-BIM יוגדר ויישם באופן עקבי לאורך כלל שלבי הפרויקט ובין כלל הדיסציפלינות. עקביות זו מתייחסת הן לייצוג הגאומטרי של האלמנטים והן למידע הלא-גאומטרי הנלווה אליהם. לשם כך יש להקפיד על:

- שימוש אחיד במונחים, שמות אלמנטים, סיווגים וקטגוריות
- שמירה על מבנה פרמטרים זהה בין מודלים ודיסציפלינות.
- התאמה בין המידע במודל לבין התוצרים הנגזרים ממנו (שרטוטים, דוחות, רשימות).

2. אחריות ואמינות מידע

כל מידע המוזן למודל ה-BIM חייב להיות אמין, מדויק, ומגובה באחריות מקצועית ברורה. לכל אלמנט במודל יש להגדיר גורם אחראי ליצירתו, לעדכונו ולאישורו, בהתאם לשלב הפרויקט ולחלוקת האחריות בין הגורמים המעורבים.

3. שימוש בהתאם בשלבי הפרויקט

רמות הפירוט והמידע במודל יוגדרו ויישמו בהתאם לשלב שבו נמצא הפרויקט ולמטרת השימוש במידע באותו שלב. אין לראות במודל ישות סטטית, אלא תוצר מתפתח המשקף את בשלות התכנון והביצוע. בהתאם לכך:

- בשלבי תכנון מוקדמים, המודל יכול ייצוג גאומטרי ומידע כללי בלבד, לצורכי בחינת חלופות והיתכנות.
- בשלבי תכנון מפורט ותיאום, יידרש פירוט גאומטרי ומידע מתקדם לצורכי תיאום בין-תחומי ובקרה.
- בשלבי ביצוע ומסירה, יידרש מודל מדויק ועדכני, התואם את המצב שנבנה בפועל.

יישום עקרון זה מונע העמסת מידע מיותר, שומר על יעילות תהליך העבודה ומבטיח התאמה בין המידע במודל לבין צרכי המשתמשים בו.

עקרונות ליבה במבנה מידע ורמות פירוט

3. ניהול מידע לפי תקן ISO 19650

ניהול המידע בפרויקט ייעשה בהתאם לעקרונות תקן ISO 19650 המגדיר מסגרת אחידה לניהול מידע בפרויקטי BIM לאורך מחזור חיי הנכס.

- דרישות המידע של המזמין יוגדרו מראש ב-EIR
 - תהליך העבודה יפורט במסמך BEP מאושר
 - המידע ינוהל במסגרת סביבת נתונים משותפת שנבחרה (AUTODESK FORMA)
- הכוללת מנגנוני בקרה, אישור והפצה.

4. התאמה לצורכי רכבת ישראל

כל עקרונות מבנה המידע ורמות הפירוט נועדו לשרת בראש ובראשונה את צורכי רכבת ישראל, לא רק בשלב התכנון והביצוע, אלא גם בשלבי התפעול, התחזוקה וניהול הנכסים.

לסיכום, עקרונות הליבה המוגדרים בפרק זה מהווים את הבסיס ליישום תהליך BIM אחיד ומבוקר בפרויקטי רכבת ישראל, ומגדירים את אופן ניהול מבנה המידע ורמות הפירוט במודל לאורך שלבי הפרויקט. הקפדה על עקרונות של עקביות, אמינות, התאמה לשלב הפרויקט וניהול מידע תקני מבטיחה שמודל ה-BIM ישמש כלי עבודה אפקטיבי לתכנון, בקרה, כימות ותפעול לאורך מחזור חיי הנכס. בהמשך למסגרת העקרונית שהוצגה, הפרקים הבאים במסמך יעסקו בהתאמת שלבי התכנון לרמות הפירוט והמידע הנדרשות, וכן בפירוט דרישות ופרמטרים ייעודיים למבנים ולמסילות, בהתאם לאופי ההנדסי והתפעולי של כל דיסציפלינה ולצורכי רכבת ישראל.



התאמת שלבי תכנון לרמות LOD

ברכבת ישראל תהליך התכנון מנוהל בתהליך רב-שלבי ומובנה, והוא מתפצל לשני מסלולי תכנון עיקריים: מסלול תכנון המסילות ומסלול תכנון המבנים (תחנות נוסעים, מבני דרך, מבני תפעול ותחזוקה).

שני המסלולים מתקדמים במקביל, אך אינם זהים בקצב ההתקדמות, בעומק הניתוח הנדרש ובסוגי ההחלטות המתקבלות בכל שלב.

בכל אחד משלבי התכנון, החל משלבי התכנון הראשוני והחלופות, דרך התכנון המוקדם הסופי ועד לתכנון המפורט, יש לבחון באופן ייעודי כיצד נדרש שימוש במודל BIM, ומהם היעדים של המודל באותו שלב: תמיכה בקבלת

החלטות, בדיקת ישימות תכנונית, תיאום בין דיסציפלינות, הפקת ניתוחים כמותיים, או הכנה לביצוע. בכל שלב ובכל מסלול נדרש עומק מידע מתאים, ולכן אין אחידות אוטומטית בדרישות המודל בין מסילות למבנים.

בהתאם לכך נדרשת התאמה מדורגת של רמות הפירוט LOD לשלבי התכנון ולמסלול הרלוונטי.

במסלולים ובשלבים מוקדמים יודגשו רמות LOD נמוכות יחסית, נפחים עקרוניים, מיקומים עקרוניים ויחסים

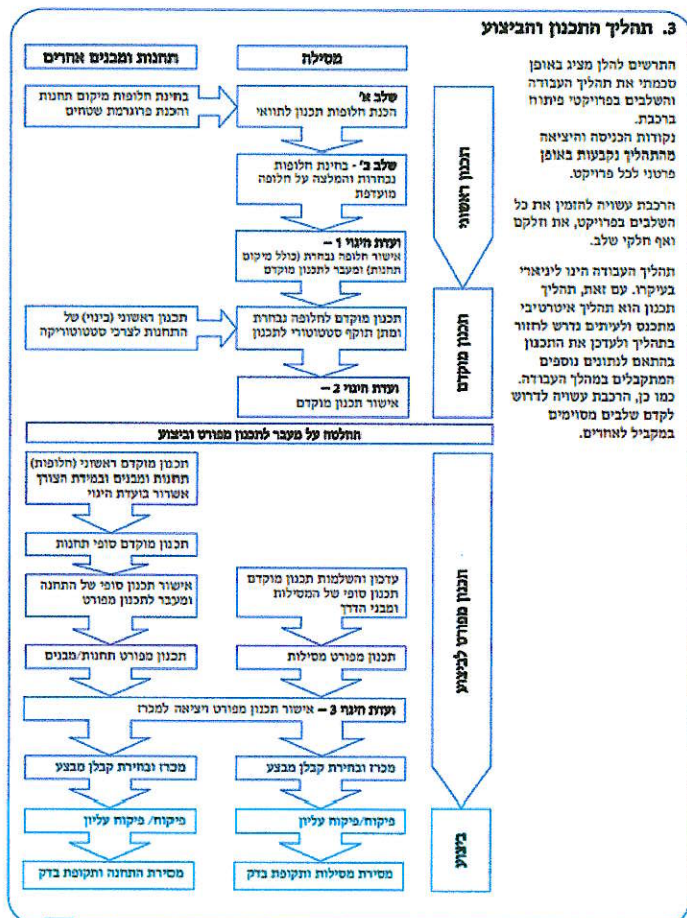
מרחביים, ואילו בשלבים מתקדמים יוגדרו רמות LOD גבוהות יותר, הכוללות פירוט גיאומטרי, מערכות, חיבורים

ונתונים הנדרשים לביצוע ולבקרה. עבור כל שלב בתהליך, ובנפרד עבור מסלול המסילות ועבור מסלול המבנים,

יוגדרו באופן ברור רמות ה- LOD הנדרשות, כך שמודל ה-BIM יהווה כלי יעיל, מדויק ומותאם לצרכי התכנון, תוך

שמירה על איזון בין עומק מידע נדרש לבין יעילות תהליכי העבודה.

3. תהליך התכנון והביצוע



התאמת שלבי תכנון לרמות LOD - מסילה

התאמת רמות פירוט לשלבי התכנון מסילה

תהליך תכנון המסילה מתבצע בשלבים מדורגים, כאשר בכל שלב נדרש עומק תכנוני שונה, ובהתאם לכך גם רמת פירוט שונה של מודל ה-BIM. רמות ה-LOD להלן משקפות את מידת הבשלות ההנדסית, רמת הוודאות הנדרשת לקבלת החלטות, ואת השימושים הצפויים במודל בכל שלב.

• תכנון ראשוני - שלב א' | LOD 100

שלב זה נבחנות חלופות עקרוניות לתוואי המסילה בהתאם לדרישות הפרוגרמה. המודל משמש ככלי קונספטואלי ותומך החלטות, ואינו מיועד לתיאום הנדסי מפורט.

נדרש: LOD 100

- ייצוג סכמטי של תוואי המסילה.
 - גבהים כלליים ומגמות טופוגרפיות.
 - שימוש במודל לצורך השוואת חלופות, הדמיה וניתוח מרחבי ראשוני.
 - תכנון ראשוני – שלב ב' (פיתוח חלופות) : LOD 100
- בשלב זה מפותחות החלופות, נבחים מדדים הנדסיים, סביבתיים ותפעוליים, ונבחרת חלופה להמשך תכנון.

נדרש: LOD 100

- תוואי מסילה מדויק יותר, כולל רדיוסים, שיפועים ומפלסים עקרוניים.
- ייצוג ראשוני של חתך מסילה טיפוסי.
- שילוב טופוגרפיה בסיסית ותשתיות עיקריות.

• תכנון מוקדם | LOD 200

בשלב זה מפותחת החלופה הנבחרת לרמת תכנון מוקדם, לצורך קבלת אישור המזמין והתקדמות לתכנון מפורט. במידת הצורך, כולל השלב גם הליך סטטוטורי.

נדרש: LOD 200

- תוואי מסילה מגובש עם חתכים עקרוניים.
- ייצוג אלמנטים עיקריים: סוללות, חפירות, קירות תומכים, מבני דרך עיקריים.
- שילוב טופוגרפיה מעודכנת ומיפוי תשתיות ידועות.

• תכנון מפורט | LOD 350

שלב זה כולל את השלמת התכנון ההנדסי המלא של תוואי המסילה ומבני הדרך, הבנת מסמכי מכרז ותוכניות לביצוע.

נדרש: LOD 350

- תוואי מסילה סופי עם גיאומטריה מלאה.
- חתכי מסילה מפורטים כולל מבנה עליון ותחתון.
- מידול מלא של מבני דרך (גשרים, קירות תומכים, מעברים, ניקוז).
- תכנון שלבי ביצוע ופתרונות זמניים.
- מודל המשמש להפקת תוכניות ביצוע, כתב כמויות, תיאום בין-דיסציפלינרי ובקרת התנגשויות.

התאמת שלבי תכנון לרמות LOD - תחנה

• תכנון מוקדם סופי | LOD 200

בשלב זה מפותחת החלופה הנבחרת לכדי תכנון מגובש, המיועד לאישור המזמין ולהגשה לרשויות. המודל הופך לכלי תכנון ותיאום מרכזי בין כלל הדיסציפלינות.

נדרש: LOD 200

- גיאומטריה מוגדרת של מבנה התחנה, הרציפים וסביבת התחנה
- תכניות העמדה, קומות, חתכים עיקריים וחזיתות ברמת דיוק ראשונית
- יצוג עקרוני של מעטפת, חניונים, פיתוח חוץ ודרכי גישה

• תכנון מפורט | LOD 350

שלב זה כולל פיתוח מלא של התכנון לצורך ביצוע, הכנת מסמכי מכרז ותוכניות עבודה. המודל משמש ככלי הנדסי מרכזי וכבסיס לתיאום מלא בין כלל היועצים.

נדרש: LOD 350

- גיאומטריה מלאה ומדויקת של כל מרכיבי התחנה: מבנה, רציפים, מערכות, פיתוח, חניות ודרכי גישה.
- פירוט מערכות במבנה, ברציפים ובסביבת התחנה.
- תיאום מערכות מלא וביצוע בדיקות התנגשויות.
- מודל בר-ביצוע המשמש להכנת מסמכי מכרז ותכנון מפורט.

התאמת רמות LOD לשלבי תכנון תחנות רכבת

תכנון תחנות רכבת הוא תהליך מורכב, הכולל אינטגרציה בין מבנה, רציפים, מערכות, תנועה, פיתוח ותשתיות, וכן התאמה לסביבה האורבנית ולדרישות תפעוליות ורגולטוריות. לפיכך, השימוש במודל BIM משתנה בין שלבי התכנון, כאשר בכל שלב נדרש עומק שונה של פירוט גיאומטרי ומידע.

• תכנון מוקדם ראשוני | LOD 100

שלב זה מיועד לבחינת חלופות תכנון שונות לפרויקט על בסיס הפרוגרמה ונתוני הרקע, ולתמיכה בקבלת החלטות עקרוניות של המזמין. המודל משמש ככלי קונספטואלי ואנליטי, ואינו מהווה תכנון הנדסי מפורט.

נדרש: LOD 100

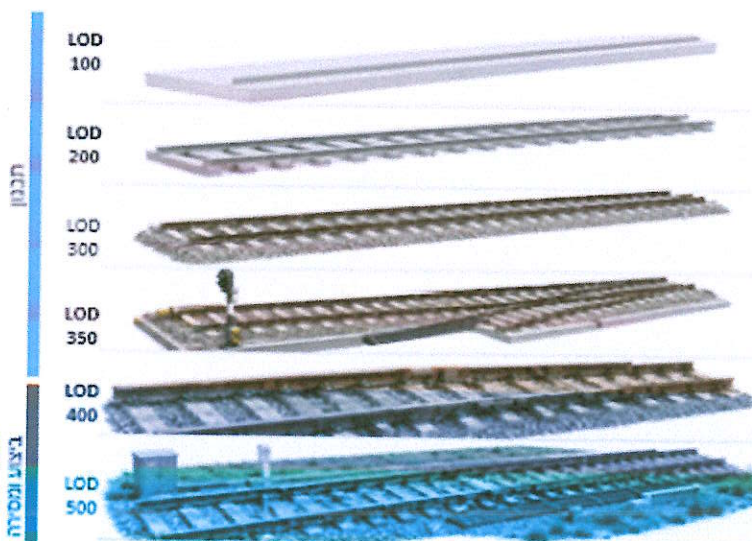
- ייצוג נפחי וסכמטי של תחנת הרכבת וסביבתה
- מיקום עקרוני של: מבנה תחנה, רציפים, חניונים פתוחים ובנויים, מבנים נלווים, דרכי גישה וקישוריות לסביבה.
- שימוש במודל לצורך הדמיות. קונספטואליות וניתוחים מרחביים.

טבלאות דרישה מפורטות לפי שלבי תכנון מסילה

טבלאות דרישות ל- LOG ו LOI לפי רמות LOD - מסילות

הטבלאות להלן מציגות את התאמת שלבי התכנון לרמות הפירוט הנדרשות במודל BIM. (LOD / LOG / LOI) הינם בהתאם למטרות ולתכולות של כל שלב תכנון. מטרתן להבהיר באופן אחיד ושקוף מהי רמת הבשלות המצופה מהמודל בכל שלב, ומהו השימוש העיקרי במודל לצורכי תכנון, תיאום, בקרה וקבלת החלטות. הטבלאות משמשות כלי יישומי למתכננים ולמזמין, ומאפשרות ליישר קו בין תהליך התכנון בפועל לבין תוצרי ה-BIM הנדרשים, תוך מניעת פירוט יתר מוקדם מדי ושמירה על התקדמות מדורגת ומבוקרת של המודל לאורך חיי הפרויקט.

שלב	מסילות	LOD	LOG	LOI
תכנון ראשוני – שלב א'	חלופות עקרוניות לתוואי המסילה	LOD100	גיאומטריה סכמתית בלבד: תוואי כללי, מגמות גובה וכיוונים ללא חתכים הנדסיים	מידע כללי בלבד: ייעוד, עקרונות תכנון, זיהוי חלופה
תכנון ראשוני – שלב ב'	פיתוח חלופות וניתוח מזדים	LOD100	גיאומטריה עקרונית משופרת: רדיוסים, שיפועים כלליים, חתך טיפוסי סכמתי	נתונים ראשוניים: אורכי מסילה, נפחי עפר משוערים, פרמטרים תפעוליים כלליים
תכנון מוקדם	פיתוח החלופה הנבחרת ואישור לרשויות	LOD200	גיאומטריה מגובשת: תוואי מדויק, חתכים עקרוניים, סוללות, חפירות ומבני דרך עיקריים	מידע מתואם: מידות כלליות, עומסים עקרוניים, זיהוי תשתיות, דרישות סטטוטוריות
תכנון מפורט	תכנון הנדסי מלא, מסמכי מכרז וביצוע	LOD350	גיאומטריה מלאה ומדויקת: חתכים מפורטים, מבנה עליון ותחתון, מבני דרך	מידע מלא לביצוע: חומרים, מפרטים, כמויות, קודי אלמנטים ותיאום בין דיסציפלינרי
פיקוח עליון	ליווי ביצוע ובקרה הנדסית	LOD400	גיאומטריה תואמת תכנון לצורכי בדיקה והשוואה מול הביצוע	מידע לבקרה בלבד: התאמות, שינויים, מאושרים

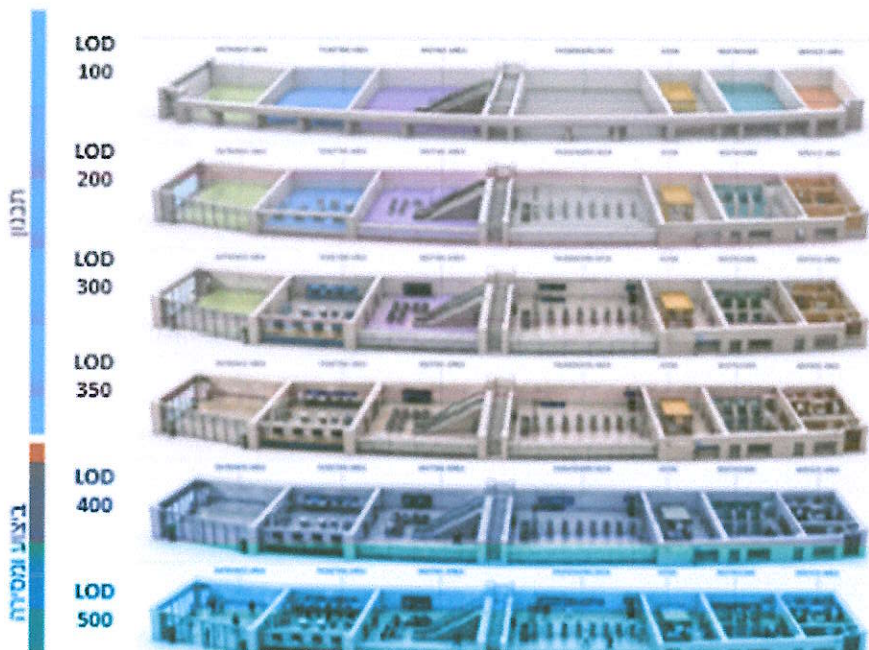


טבלאות דרישה מפורטות לפי שלבי תכנון תחנה

טבלאות דרישות ל- LOG ו LOI לפי רמות LOD – תחנות

הטבלאות להלן מציגות את התאמת שלבי התכנון לרמות הפירוט הנדרשות במודל BIM. (LOD / LOG / LOI) הינם בהתאם למטרות ולתכולות של כל שלב תכנון. מטרתן להבהיר באופן אחיד ושקוף מהי רמת הבשלות המצופה מהמודל בכל שלב, ומהו השימוש העיקרי במודל לצורכי תכנון, תיאום, בקרה וקבלת החלטות. הטבלאות משמשות כלי יישומי למתכננים ולמזמין, ומאפשרות ליישר קו בין תהליך התכנון בפועל לבין תוצרי ה-BIM הנדרשים, תוך מניעת פירוט יתר מוקדם מדי ושמירה על התקדמות מדורגת ומבוקרת של המודל לאורך חיי הפרויקט.

שלב	תחנה	LOD	LOG	LOI
תכנון מוקדם ראשוני	פיתוח השוואת חלופות תכנון לצורך קבלת החלטות	LOD 100	גיאומטריה נפחית וסכמתית. מיקום תחנה, רציפים, חניונים, מבנים נלווים דרכי גישה וקישוריות כללית כולל פירוט שטחים פונקציות עיקריות ומידות בהתאם לדרישות הרכבת	מידע ראשוני: יעוד מרכיבים, פרוגרמה כללית, תחזיות נוסעים עקרוניות, זיהוי אילוצים וסיכונים
תכנון מוקדם סופי	פיתוח החלופה הנבחרת לתכנון הנדסי מגובש ולהגשה לרשויות	LOD 200	גיאומטריה מוגדרת: קומות, רציפים, חתכים עיקריים, מעטפת, חניונים פיתוח חוץ, ייצוג תשתיות ראשיות בשטח ותת-קרקעיות ברמה עקרונית	מידע מתואם: פירוט מידות מרכיבים, עומסים עקרוניים, זיהוי תשתיות, דרישות סטטוטוריות
תכנון מפורט	תכנון מלא לביצוע, מסמכי מכרז ותוכניות עבודה	LOD 350	גיאומטריה מדויקת ומתואמת: כל מרכיבי התחנה, הרציפים, מערכות, פיתוח, חניות, מבנים נלווים ומערכות מתואמות לביצוע	מידע מלא לביצוע: חומרים, מפרטים, כמויות, ותיאום מערכתי
פיקוח עליון	בקרה על התאמת הביצוע לתכנון	LOD 400	גיאומטריה תואמת תכנון לצורכי השוואה ובדיקה	מידע לבקרה ואישור שינויים מאושרים



טבלאות דרישה מפורטות לפי רמות LOD

טבלאות דרישות מפורטות למידע באלמנטים

למסמך זה מצורפות טבלאות דוגמא מפורטות הכוללות את דרישות המידע לאלמנטים, טבלאות אלו הם חלק בלתי נפרד ממסמך מבנה המידע ורמות פרוט.

להלן 2 דוגמאות להבנת הטבלה:

1-בפרויקט נמצאים אלמנטים של קירות סולארי

דרישות המידע למילוי הפרמטר של עומס מחושב הפועל על האלמנט או היסוד
הינה בשלב תכנון מוקדם סופי ברמת פירוט LOD 200 - מילוי הנתונים בפרמטר שנקרא
Calculated Load הינה חובה.

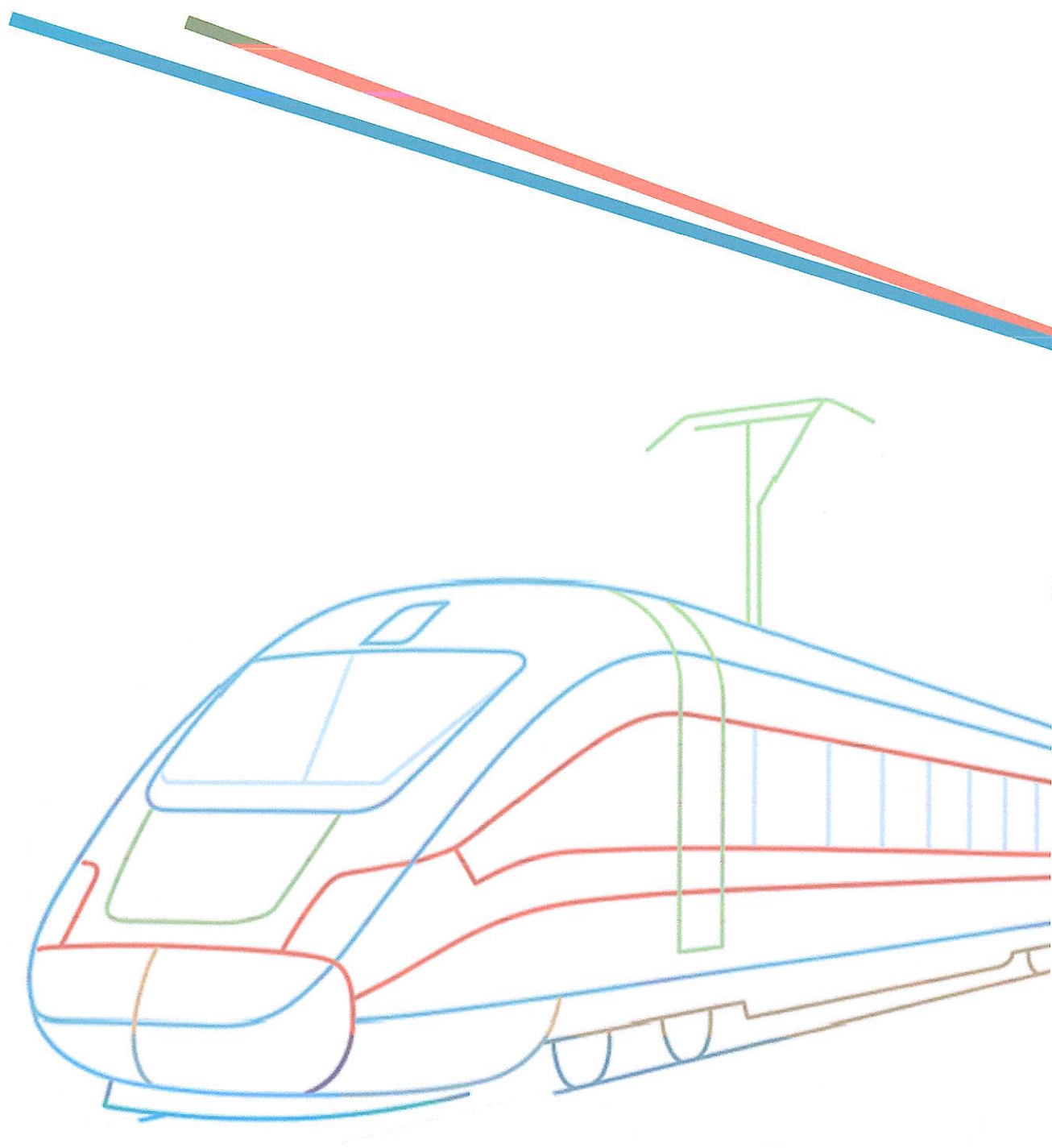
2-בפרויקט נמצאים אלמנטים של ציוד אלקטרו מכני

דרישות המידע למילוי הפרמטר של מספר פריט הינה בשלב תכנון מפורט ברמת פירוט LOD 300 - מילוי הנתונים
בפרמטר שנקרא ItemNumber הינה חובה.

קטגוריה			
Walls			
קירות סולארי			
LOD	Parameter Name	Sample Value	Unit/Description
100	Assembly Code	A2010	מספר סניף לפי כתב הבחירות / סעיף דקל
100	Assembly Description	Floor Construction	תיאור סעיף כתב הבחירות
200	Calculated Load	8.5 kN/m ²	עומס מחושב הפועל על האלמנט או היסוד
300	Calculated Reinforcement	85 kg	משקל הברזל הנחושב לאלמנט
200	Estimated Reinforcement	95 kg	משקל ברזל מוערך
300	Exposure Classes	XC3	דרגת החשיפה הנדרשת לבטון
200	Length	6.0 m	אורך האלמנט
300	Rebar Cover - Bottom Face	25 mm	כיסוי בטון בצד התחתון
300	Rebar Cover - Other Faces	20 mm	כיסוי בטון בצדדים
קטגוריה			
Mechanical Equipment			
ציוד אלקטרו מכני			
LOD	Parameter Name	Sample Value	Unit/Description
300	ItemNumber	HC-001	מספר פריט
500	Last Review Date	45672	תאריך סקירה אחרון
400	Manufacturer	Acme Precast	שם היצרן
500	Next Review Date	46037	תאריך סקירה הבא
400	Service Life	50 Years	אורך חיי האלמנט
200	Type	Hollow Core Slab	סוג האלמנט
400	URL	https://manufacturer.com/hc200	קישור לאתר יצרן / מפרט
300	Unit Measurements	Metric	יחידות מידה

מסמך דגשים להתנעת פרויקט המתוכנן ב- BIM

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

אתה פה



הקדמה

רקע

תכנון פרויקט במתודולוגיית BIM מחייבת תיאום מוקדם, הגדרות ברורות ושפה משותפת בין כלל הגורמים בפרויקט. התנעה מסודרת של פרויקט המתכונן ב BIM חיונית ליצירת יישור קו בנוגע למטרות השימוש ב BIM, היקף התחולה, אופן העבודה והאחריות על המידע והתוצרים.

מעבר על הדגשים בשלב ההתנעה מאפשר למנוע פערי ציפיות, חוסר אחידות וכשלים בתיאום בהמשך הפרויקט, בנוסף מניח תשתית לניהול מידע, בקרת איכות ושיתוף פעולה מיטבי לאורך חיי הפרויקט. מסמך זה מרכז את הדגשים המרכזיים שיש להגדיר בתחילת הדרך, ומהווה בסיס לעבודה סדורה ומבוקרת בסביבת BIM.

דגשים למסגרת ניהולית

מסגרת ניהולית ותפיסת ה-BIM בפרויקט

1. הצגת הפרויקט

הצגת תמונת המצב התכנונית וההנדסית בתחילת הדרך, ובפרט: מהות הפרויקט והיקפו, מה מתוכנן במסגרת הפרויקט, לוחות זמנים, שלב התכנון הנוכחי והשלבים העתידיים, וכן הגורמים המעורבים בתהליך. במסגרת זו יפורטו הדיסציפלינות והמתכננים המשתתפים בפרויקט, תחומי האחריות של כל גורם, והקשרים בין התכנון המערכתי. הבנה משותפת של נתונים אלו מהווה בסיס לעבודה מתואמת בסביבת BIM ולהגדרת מודלים, תהליכים ותוצרים התואמים את שלב הפרויקט וצרכיו.

2. מטרות תכולת ה-BIM בפרויקט

במסגרת הצגת מטרות ותכולת ה-BIM בפרויקט, יש להסביר כיצד מתוכנן השימוש במתודולוגיית BIM בפרויקט הספציפי, ומה הערך שהיא נועדה לייצר בשלבי התכנון, התיאום והביצוע. יש לפרט כיצד ה-BIM תומך בתהליכי תכנון ותיאום בין כלל הדיסציפלינות המעורבות, כיצד מתבצע זיהוי מוקדם והפחתת התנגשויות בין תשתיות ומערכות מורכבות, וכיצד השימוש במודלים תורם לשיפור איכות התכנון והביצוע.

3. תפקידים ואחריות בתחום ה-BIM

במסגרת הצגת המבנה הניהולי ותפקידי ה-BIM בפרויקט, יש להסביר את חלוקת התפקידים והאחריות בין הגורמים המנהלים את פעילות ה-BIM:

- יש להבהיר את תפקיד מנהל ה-BIM המוביל, האחראי על הובלת תפיסת ה-BIM בפרויקט, יישום דרישות המזמין, קביעת כללי העבודה, בקרה כוללת ותיאום בין כלל הצוותים והדיסציפלינות.
- יש לפרט את תפקידים של מנהלי ה-BIM הצוותיים, האחראים על יישום הנחיות ה-BIM ברמת הצוות, ניהול המודלים בפועל, תיאום מול גורמים אחרים והבטחת איכות, עדכניות ושלמות המידע.
- במסגרת זו יש להדגיש את תחומי האחריות, ממשקי העבודה ואופן הדיווח בין מנהל ה-BIM המוביל למנהלי ה-BIM הצוותיים לאורך חיי הפרויקט.

4. מסמכי יסוד והנחיות מחייבות

יש להציג ולהבהיר את מסמכי היסוד וההנחיות המחייבות החלים על הפרויקט, אשר מגדירים את מסגרת העבודה ב-BIM ומהווים בסיס מחייב לכלל הגורמים המעורבים. במסגרת זו יש לפרט אילו מסמכים חלים בפרויקט, מה מעמדם, וכיצד הם מנחים את אופן העבודה, ניהול המידע, התיאום והתוצרים בכל שלב. יש להדגיש כי עמידה במסמכים ובהנחיות אלו הינה תנאי לעבודה בסביבת BIM בפרויקט.

• דרישות ה-BIM של רכבת ישראל EIR

מסמך המגדיר את ציפיות המזמין, מטרות ה-BIM, תכולות, תוצרים, פירוט רמות מידע

• BEP פרויקטלי

מסמך העבודה המרכזי של הפרויקט, המפרט את אופן יישום דרישות ה-BIM בפועל, לרבות תהליכים, אחריות, לוחות זמנים, כללי תיאום, בקרת איכות ושימוש ב-CDE.

• נהלי רכבת ישראל הרלוונטיים לפרויקט

נהלים ארגוניים החלים על הפרויקט ומשפיעים על ניהול המידע והמודלים

• הנחיות סביבת הנתונים המשותפת (CDE)

כללים לשימוש במערכת ה-Autodesk Forma CDE מבנה תיקיות, הרשאות, ניהול גרסאות, פרסום ואישור מידע.

דגשים להליכי עבודה ותוצרים

תהליכי עבודה, כלים ותוצרים בסביבת BIM

1. עבודה בסביבת עבודה משותפת ענן CDE רכבתי

במסגרת ההתנעה יש להציג את סביבת העבודה המשותפת בענן הרכבתי ב-Autodesk Forma- בסביבת ה-CDE המרכזית והמחייבת של הפרויקט.

- יש להבהיר כי ה-CDE מהווה מקור מידע יחיד לניהול, שיתוף ובקרת כלל המידע והמודלים, וכי כל עבודה ב-BIM תתבצע ותתועד אך ורק בסביבה זו.
 - יש להסביר את מבנה סביבת ה-CDE וחלוקתה לאזורי עבודה עיקריים Work In Progress, Shared את ייעוד כל אזור ואת כללי המעבר בין האזורים, לרבות קישור ה-Bridge לפרויקט בקורות והגשות.
 - בנוסף, יש לפרט את ניהול ההרשאות בהתאם לתפקידי הגורמים בפרויקט, ואת כללי ניהול הגרסאות, עדכון המודלים ותיעוד שינויים.
 - כמו כן, יש להציג את השימוש בכלי ה-CDE לצורכי תיאום מודלים, ניהול הערות, תיעוד החלטות ומעקב.
- עבודה מחוץ לסביבת ה-CDE או שימוש במידע שאינו מעודכן ומאושר אינם מותרים. עמידה בכללי העבודה בסביבת ה-CDE מהווה תנאי מחייב לניהול הפרויקט ב-BIM.

2. הדרכות וליווי מקצועי

במסגרת ההתנעה יש להציג את מתווה ההדרכות והליווי המקצועי הנדרשים ליישום מתודולוגיית ה-BIM בפרויקט, בדגש על עבודה בהתאם לנהלי רכבת ישראל. ההדרכות והליווי יתמקדו בהטמעת תהליכי BIM, יישום מסמכי היסוד ה-EIR ו-BEP, שימוש בסביבת ה-CDE, תהליכי תיאום, בקרת איכות וניהול תוצרים, ואינם כוללים ליווי תכנוני דיסציפלינרי.

3. ניהול תהליך תיאום והכנת מודלים אחודים

במסגרת ההתנעה יש להציג את תהליך ניהול התיאום בפרויקט, תוך הבחנה ברורה בין מודלי התכנון הדיסציפלינריים לבין המודל האחוד והמודל הוויזואלי המאוחד. יש להבהיר כי האחריות להכנת מודלים דיסציפלינריים תקינים, מתואמים ותואמי שלב התכנון חלה על הצוותים המקצועיים ומנהלי ה-BIM הצוותיים.

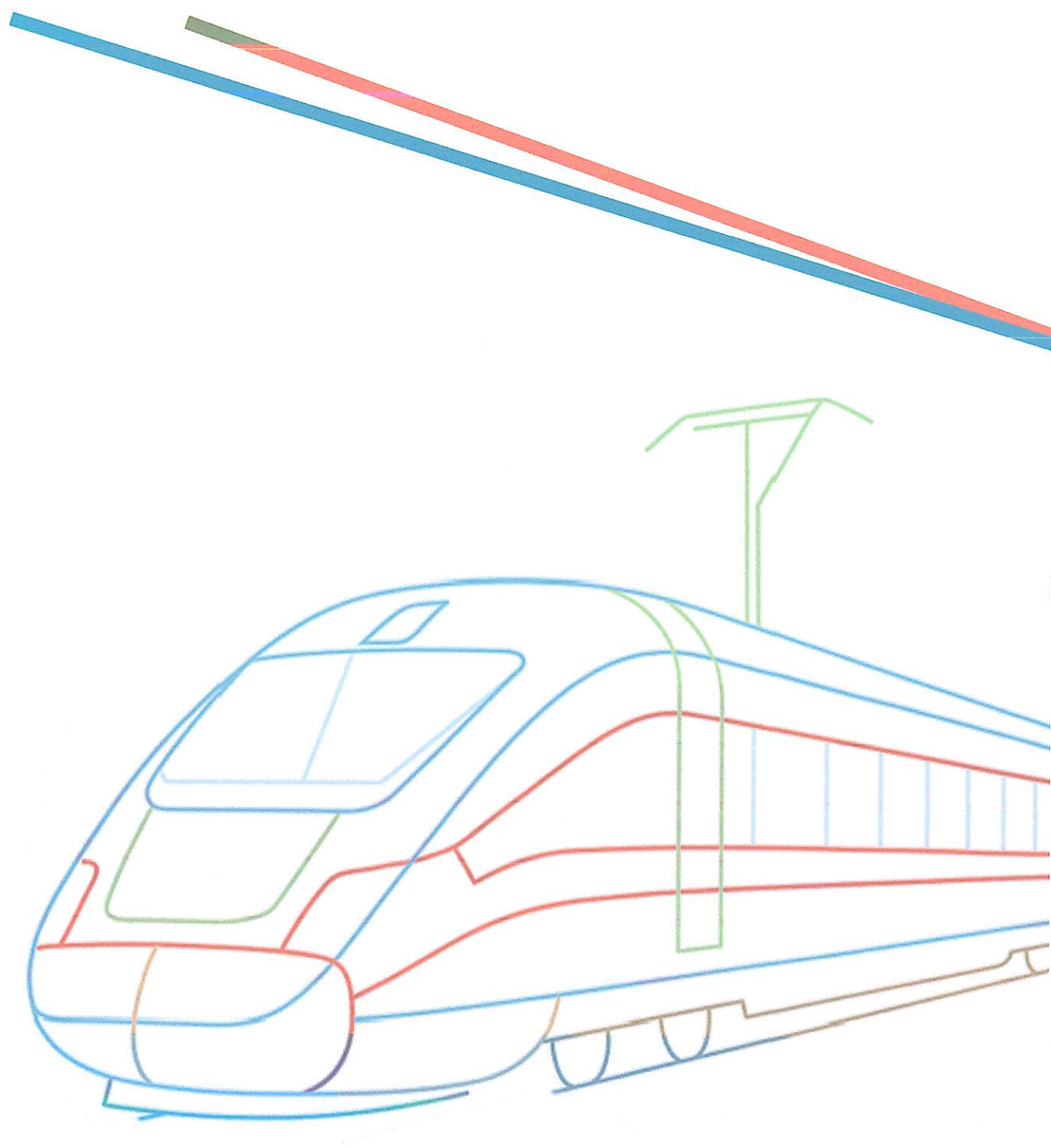
המודל הוויזואלי המאוחד, המנוהל ומעודכן על ידי מנהל ה-BIM המתכלל, מהווה מודל אינטגרטיבי הכולל את כלל המודלים למקטע או תחום הפרויקט, ונועד להצגה כוללת, לבחינת ממשקים ולתמיכה בקבלת החלטות ברמה הפרויקטלית.

לצורך הכנת מודל זה, יש לספק למנהל ה-BIM המתכלל תוצרים ייעודיים, הכוללים מודלים בעלי גיאומטריה רזה, פשוטה ואחידה, המותאמים לשילוב ואינם כוללים פירוט עודף שאינו נדרש לצורכי תצוגה ותיאום ברמה הכוללת.

יש להגדיר במסגרת תהליך התיאום את כללי הכנת התוצרים הייעודיים למודל הוויזואלי המאוחד, לרבות רמת פירוט נדרשת, פורמטים, תדירות עדכון ואחריות, ולהדגיש כי אספקת מודלים תואמים לדרישות אלו מהווה תנאי לשילובם במודל המאוחד ולעמידה באבני הדרך התכנוניות

דגשים ליישום במסמך BEP

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

אתה פה



הקדמה

מטרת המסמך

מטרת מסמך זה הינה לספק דגשים למסמך BEP בפרויקטים ברכבת ישראל.
מסמך ה-BEP (Bim Execution Plan) נועד לספק תשתית להנחיות למימוש העבודה ב-BIM לכל צוות הפרויקט ולכל בעלי העניין בפרויקט.

מסמך ה-BEP מסייע ביישום דרישות תוצרי הפרויקט של הרכבת, הכרת מבנה צוות הפרויקט, יישום מבנה התיקיות לחומרים השונים שמועברים משותפים ומאוחסנים בפרויקט.
מבנה ה-BEP מיושם מעקרונות התקן ISO 19650.

יש לשתף את מסמך ה-BEP (Bim Execution Plan) עם כל צוות הפרויקט ובעלי העניין בפרויקט.
המסמך הינו מסמך דינמי שמתעדכן ע"י מנהל BIM צוותי שאחראי על ה-BEP.

דגשים למבנה מסמך BEP

1. נתוני הפרויקט

שם ותיאור הפרויקט

יש להזין שם פרויקט מלא ומדויק, התואם לשמות המוגדרים במערכות רכבת ישראל ובמסמכים המאושרים, ללא שימוש בקיצורים או שמות פנימיים. תיאור הפרויקט יכול להיות תמציתי של מהות הפרויקט, סוגו, מיקומו והיקפו הכללי.

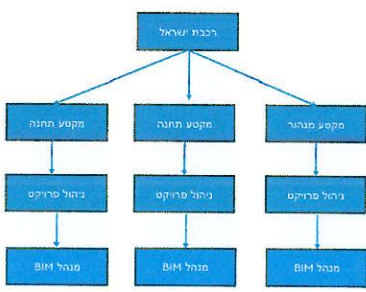
אנשי קשר ומשתמשי AUTODESK FORMA בפרויקט

בפרק אנשי הקשר יש למלא שם, תפקיד, חברה, פרטי התקשרות ותחום אחריות לכל גורם רלוונטי. הרשימה תעודכן בכל שינוי בצוות ולפחות אחת לרבעון, באחריות מנהל ה-BIM ובתיאום עם ניהול הפרויקט, ותשקף כל הזמן לכל הגורמים הרלוונטיים בפרויקט.

יש להגדיר אנשי קשר עבור:

- מנהל BIM מתכל
- מנהל BIM צוותי
- מתאם מערכות BIM
- רפרנט BIM רכבתי
- מתכנן מוביל תחנות/מסילות
- מתכננים שונים
- הצגת סכמה של בעלי התפקידים לפי דרישות הרכבת

דוגמאות



סכמת בעלי תפקידים

דרישה/תחום	חברת	שם	תפקיד	תאריך	חתימה	טעם/הערות
א1	AUTODESK INFRAWORKS	2025	ניהול אזורי עומס/אזורי אב"י	2025		התאמה למבנה
א2	AUTODESK NAVISWORKS	2025	ניהול אזורי עומס/אזורי אב"י	2025		התאמה למבנה
א3	AUTODESK CIVIL	2025	ניהול אזורי עומס/אזורי אב"י	2025		התאמה למבנה

טבלת מודלים



דגשים למבנה מסמך BEP

1. נתוני הפרויקט

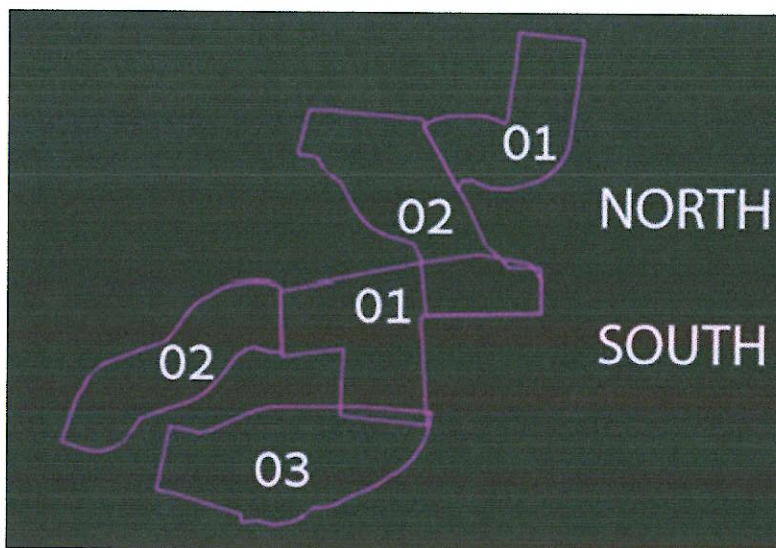
• לוחות זמנים ואבני דרך

לוחות הזמנים ואבני הדרך ימולאו בתיאום עם מנהל הפרויקט ובהתאם לשלבי הפרויקט המאושרים על ידי רכבת ישראל. יש להגדיר אבני דרך ברורות לכל שלב תכנוני, כאשר כל שינוי בלו"ז מחייב עדכון ה-BEP ואישור הגורמים המוסמכים.

• חלוקת מודלים

חלוקת המודלים תתבצע באופן המאפשר ניהול קבצים יעיל, עבודה מקבילית ותיאום איכותי בין ממשקים, תוך התחשבות בגודל קובץ, מורכבות התכנון ושלבי העבודה. יש להגדיר חפיפה מבוקרת בין מודלים להבטחת רציפות תכנונית, כולל קביעת גבולות אחריות, נקודות חיבור ומודל מוביל בכל ממשק, ולתעד את החלוקה במלואה במסמך ה-BEP.

דוגמה של סכמת חלוקת מודלים



דגשים למבנה מסמך BEP

2. שימושי BIM

- **מודל אחוד קונספטואלי** - מודל תלת ממדי המשלב את כל הדיסציפלינות הרלוונטיות בשלב תכנון ראשוני.

באמצעות מודל אחוד שמכיל את כל המידע התכנוני על רקע קונטקסט סביבתי.

- **מודל אחוד**

יש להגדיר הקמה ותחזוקה של מודל תלת-ממדי אחוד הכולל את כלל הדיסציפלינות המשתתפות בפרויקט.

המודל האחוד ישמש לצורכי תיאום מערכות, זיהוי התנגשויות, בקרה תכנונית והצגת סטטוס הפרויקט, ויתבסס על מודלים מעודכנים בהתאם לשלבי הפרויקט וה- LOD הנדרש. יש לציין את הגורם האחראי לאיחוד המודלים, לתדירות העדכון ולאישור המודל האחוד, תוך הקפדה על תאימות בין הדיסציפלינות ורציפות תכנונית ללא פערים.

- **תיאום מערכות**

יש להגדיר בפרק זה את מתודולוגיית תיאום המערכות בפרויקט, לרבות מועד תחילת תהליך התיאום ותדירותו בהתאם לשלבי הפרויקט המאושרים על ידי רכבת ישראל. יש לציין כי תיאום המערכות יתבצע בשלבים הרלוונטיים לתכנון ובאופן מדורג, תוך התאמה להתקדמות הדיסציפלינות השונות. האחריות לניהול תיאום המערכות חלה על מתאם המערכות של הפרויקט, בשיתוף עם מנהל הפרויקט ומתכנני הדיסציפלינות, לרבות ריכוז התנגשויות, הפקת דוחות תיאום ומעקב אחר סגירתן.

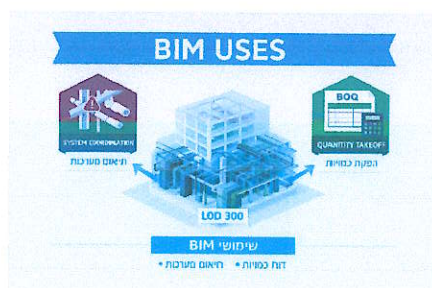
יש לנהל את התהליך בכלי BIM שיאפשרו למידע להתרכז במקום אחד.

- **מודל לוחות זמנים**

יש להגדיר מודל לוחות הזמנים (4D) המשלב בין המודל התלת-ממדי לבין מרכיב הזמן, באמצעות קישור אלמנטים במודל לפעילויות בלוח הזמנים של הפרויקט, שימוש בהמחשת שלבי ביצוע, לתיאום בין דיסציפלינות, לבחינת רצף העבודות, לזיהוי חפיפות ותקלות תכנוניות, לבקרה על התקדמות הפרויקט בהשוואה לתכנון בהתאם לשלבי הפרויקט ולרמת הפירוט הנדרשת.

- **דוח כמויות**

יש להגדיר הפקת כמויות מתוך מודל ה-BIM לצורך אומדנים, תמחור, ובקרה בהתאם לרמת הפירוט והפרמטרים שהוגדרו. הפקת דוח כמויות ממודל BIM מתבצעת בהתאם לנהלי רכבת ישראל, מתוך מודלים מתואמים ומבוקרים, במטרה לאפשר חישוב כמויות לצורכי אומדנים, תמחור, בקרה ותמיכה בהליכי תכנון, מכרז וביצוע. המודל משמש מקור נתונים כמותי, בכפוף לעמידה בדרישות רמת הפירוט והמידע שנקבעו לפרויקט. דוח הכמויות מהווה כלי עזר תכנוני וניהולי בלבד ואינו מחליף כתבי כמויות, תוכניות, מפרטים או מסמכים חוזיים.



דגשים למבנה מסמך BEP

3. סביבת עבודה משותפת

• תהליך עבודה בשיתוף

יש לנהל את תהליך העבודה בשיתוף בהתאם לנהלי רכבת ישראל, תוך שימוש ב- **AUTODESK FORMA** כסביבת נתונים משותפת (CDE), שיתוף ובקרת מידע לאורך כלל שלבי הפרויקט, במקור מידע אחיד, רשמי ומעודכן לכלל בעלי העניין. העלאת מודלים, תוכניות ומסמכים תתבצע בהתאם למבנה התיקיות, סיווגי המידע, ההרשאות והסטטוסים שנקבעו במסמכי הפרויקט וב-BEP. כל גורם אחראי להעלות את התוצרים שבתחום אחריותו במועדים שנקבעו, תוך הקפדה על נוהלי מתן שמות, ניהול גרסאות ותיעוד שינויים.

• דרישות מחשוב לעבודה שוטפת

כלל הגורמים הפועלים בפרויקטים ברכבת ישראל יידרשו להחזיק, להפעיל ולתחזק תשתית מחשוב מתאימה לביצוע משימות תכנון, מידול, תיאום וניהול מידע, תוך שימוש בתוכנות BIM ובסביבת נתונים משותפת, בהתאם לדרישות הביצועים המינימליות שנקבעו; האחריות לעמידה בדרישות אלו חלה על כל גורם מקצועי בתחומי אחריותו, לרבות תחזוקה שוטפת והתאמת התשתית לצורכי הפרויקט, כאשר אי-עמידה בדרישות המחשוב לא תתקבל כעילה לעיכוב בלוחות הזמנים, לפגיעה באיכות התוצרים או לחריגה מהתחייבויות הפרויקט והכול בהתאם לנהלי רכבת ישראל.

דוגמה של טבלת תוכנות

דרישה	סוג	גרסה	מפתח	מפתח	מפתח
דרישה 1	סוג 1	גרסה 1	מפתח 1	מפתח 1	מפתח 1
דרישה 2	סוג 2	גרסה 2	מפתח 2	מפתח 2	מפתח 2
דרישה 3	סוג 3	גרסה 3	מפתח 3	מפתח 3	מפתח 3
דרישה 4	סוג 4	גרסה 4	מפתח 4	מפתח 4	מפתח 4
דרישה 5	סוג 5	גרסה 5	מפתח 5	מפתח 5	מפתח 5
דרישה 6	סוג 6	גרסה 6	מפתח 6	מפתח 6	מפתח 6
דרישה 7	סוג 7	גרסה 7	מפתח 7	מפתח 7	מפתח 7
דרישה 8	סוג 8	גרסה 8	מפתח 8	מפתח 8	מפתח 8
דרישה 9	סוג 9	גרסה 9	מפתח 9	מפתח 9	מפתח 9
דרישה 10	סוג 10	גרסה 10	מפתח 10	מפתח 10	מפתח 10

• טבלת תוכנות וגרסאות דיסציפלינריים

חובה על כלל הדיסציפלינות בפרויקט לפעול אך ורק בהתאם לטבלת התוכנות והגרסאות המאושרות, המהווה את סביבת העבודה הדיגיטלית המחייבת.

הטבלה תפרט לכל דיסציפלינה את התוכנות והגרסאות המאושרות לשימוש, בהתאם לדרישות הפרויקט ונהלי רכבת ישראל. עבודה בתוכנות או בגרסאות שאינן מאושרות, ללא אישור מראש, לא תיחשב כעבודה תקפה לצורכי תיאום, בקרה או מסירה.

אחריות לעמידה מלאה לטבלת התוכנות והגרסאות המאושרות חלה על כל גורם מקצועי בתחום אחריותו.

דגשים למבנה מסמך BEP

4. אחריות ובעלי תפקידים בפרויקט

• הרכב צוות ה-BIM מסילות/תחנות

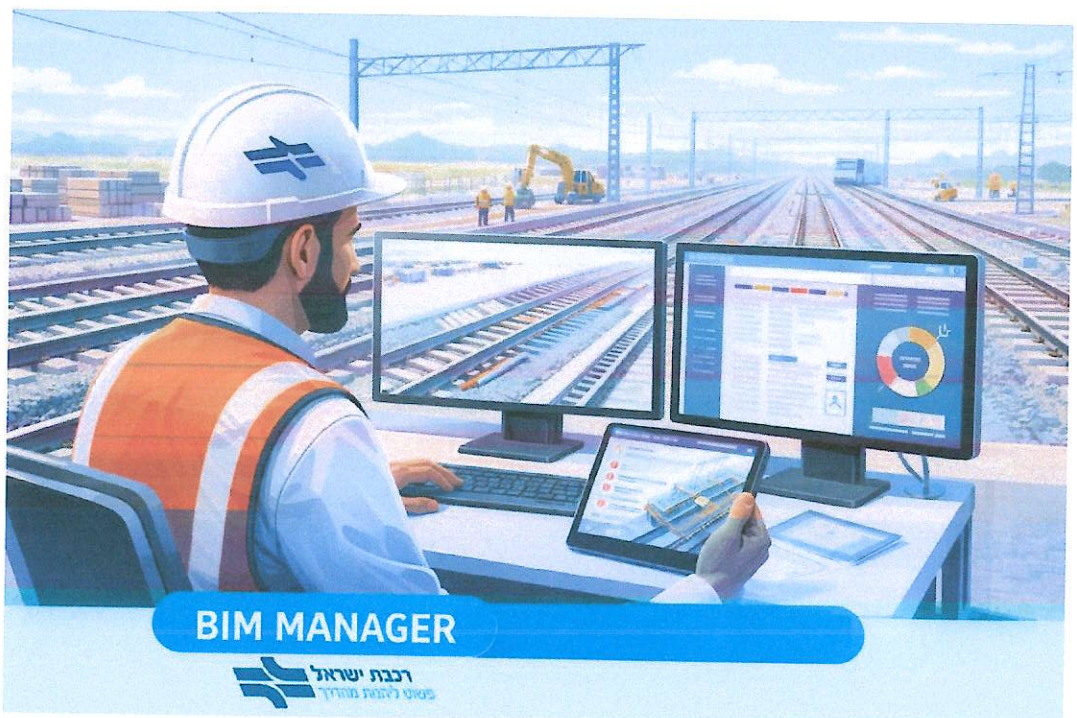
יש להגדיר את צוות ה-BIM בפרויקטים עבור מסילות ועבור תחנות. בהגדרת הצוות יש לכלול: מנהל BIM צוותי, מתאמי מערכות לדיסציפלינות הרלוונטיות (אדריכלות, מסילות, קונסטרוקציה, מערכות) וממדלים רלוונטיים בהתאם להיקף הפרויקט. הרכב הצוות והיקף מעורבותו יותאמו לאופי הפרויקט, שלביו ודרישות של רכבת ישראל.

• הכשרות ותנאי סף

כלל בעלי התפקידים העוסקים ב-BIM בפרויקט נדרשים לעמוד בתנאי סף מקצועיים ולהחזיק בהכשרות וניסיון רלוונטיים, בהתאם לנהלי רכבת ישראל ולדרישות הפרויקט. תנאים אלו נועדו להבטיח רמת מקצועיות, איכות תוצרים ועמידה בסטנדרטים שנקבעו.

מנהלי BIM, מתאמי מערכות וממדלים יהיו בעלי ניסיון מוכח בעבודה בפרויקטים של תשתיות ו/או תחנות בהיקף דומה, לרבות שליטה בתוכנות BIM מאושרות, עבודה בסביבת נתונים משותפת (CDE) והיכרות עם תקני BIM ונהלי רכבת ישראל. ככל שנדרש, יוצגו אישורים על הכשרות מקצועיות ו/או הסמכות רלוונטיות.

רכבת ישראל שומרת לעצמה את הזכות לדרוש השלמות הכשרה, החלפת בעלי תפקידים או עמידה בדרישות נוספות, ככל שיימצא כי רמת הידע, הניסיון או הביצוע אינה תואמת את דרישות הפרויקט.



דגשים למבנה מסמך BEP

5. תהליכים וסטנדרטים

• הקמת מודל חדש

הקמת מודל BIM חדש בפרויקטים ברכבת ישראל תתבצע בהתאם לנהלי החברה ולהנחיות ה-BEP המאושר ותכלול הגדרת סביבת עבודה אחידה הכוללת מערכת קואורדינטות, נקודת אפס, יחידות מידה, מבנה קבצים ורמות פירוט ומידע נדרשות. המודל יפותח באופן מדורג לפי שלבי הפרויקט ועל ידי הדיסציפלינות הרלוונטיות בתחום אחריותן, ויועלה לסביבת הנתונים המשותפת ה-AUTODESK FORMATA לצורך תיאום בקרה ואישור. רק מודלים מאושרים בהתאם לנהלי רכבת ישראל ישמשו בסיס לתיאום, הפקת תוצרים ומסירה.

• תוכנות, גרסאות ותכולת מודלים

• מידול אלמנטים

מידול אלמנטים בפרויקטים ברכבת ישראל יתבצע בהתאם לנהלי החברה ולהנחיות ה-BEP המאושר, תוך הקפדה על רמת פירוט ומידע (LOD/LOI) הנדרשת לכל שלב בפרויקט. מידול האלמנטים יבוצע באופן עקבי ומתואם בין הדיסציפלינות, תוך הזנת פרמטרים נדרשים ושיוך נכון למערכות, כך שיתמכו בתהליכי תיאום, בקרה והפקת תוצרים. האחריות לנכונות ושלמות האלמנטים חלה על הגורם המקצועי שמממל אותם ורק אלמנטים מאושרים ישמשו בסיס לשימוש בפרויקט.

• אחידות הנתונים

אחידות הנתונים בפרויקטים ברכבת ישראל תישמר באמצעות שימוש במבנה מידע אחיד, שמות פרמטרים מוסכמים, סיווגים אחידים ופורמטים מאושרים, בהתאם לנהלי החברה ולהנחיות ה-BEP. הקפדה על אחידות הנתונים נועדה להבטיח תאימות בין הדיסציפלינות, איכות מידע ויכולת תיאום, בקרה והפקת תוצרים לאורך כלל שלבי הפרויקט.

• העברת מידע בפרויקט

העברת מידע בפרויקטים ברכבת ישראל תתבצע באמצעות סביבת נתונים משותפת ומאושרת – AUTODESK FORMATA בהתאם לנהלי החברה ולהנחיות ה-BEP, תוך שימוש בסטטוסים והרשאות מוגדרים, כך שרק מידע מאושר ישמש מקור עבודה רשמי.

• עבודה בשיתוף

עבודה בשיתוף בפרויקטים ברכבת ישראל תתבצע באמצעות סביבת נתונים משותפת ומאושרת – AUTODESK FORMATA תוך תיאום בין כלל הגורמים, שימוש בגרסאות עדכניות ושמירה על נהלי עבודה, הרשאות וסטטוסים כפי שהוגדרו ב-BEP.

דגשים למבנה מסמך BEP

6. בקרת מודל BIM

לפירוט הבקורות יש לעיין במסמך צ'ק ליסט לביצוע בקורות BIM

• שפה משותפת בפרויקט

בקרת מודל BIM בפרויקטים ברכבת ישראל מבוססת על שימוש בשפה משותפת ומוסכמת בין כלל הגורמים המעורבים, הכוללת מונחים אחידים, סיווגים מוסכמים, סטטוס בקרה ברורים וכללי עבודה מוגדרים. **שפה משותפת** זו נועדה למנוע אי הבנות ולאפשר תקשורת מקצועית מדויקת ויעילה לאורך כל שלבי הפרויקט. יש להשתמש במסמכים המסופקים בנוהל הבקורות. תהליכי הבקרה, הבדיקה והאישור מתבצעים על בסיס השפה המשותפת, ומאפשרים הערכה עקבית של איכות המודל, שלמות הנתונים ועמידה בדרישות ה-BEP. שימוש עקבי בשפה משותפת תורם לשיפור התיאום בין הדיסציפלינות, לצמצום טעויות ולהבטחת קבלת החלטות מושכלת ומבוקרת בפרויקט.

• מעקב בעבודה במתודולוגיית BIM

מעקב בעבודה במתודולוגיית BIM יתבצע באופן שוטף ומובנה באמצעות סביבת נתונים משותפת AUTODESK FORMA לצורך בקרה על התקדמות התכנון, איכות המידע ותיאום בין הדיסציפלינות. המעקב יכלול ניהול גרסאות, סטטוס בקרה, נושאים פתוחים (Issues) ועמידה בדרישות ה-BEP. יש להשתמש במסמכים המסופקים בנוהל הבקורות. אחריות המעקב הינה על מנהלי ה-BIM ובהתאם לנהלי הפרויקט ברכבת ישראל.

• תקינות המידע והגיאומטריה

מנהל ה-BIM מחויב לבצע בקורות שוטפות במסגרת התכנון או הביצוע דוח תקינות מודל- ימולא עבור כל מודל דיסציפלינרי באופן שוטף. הדוח יכלול את גודל הקובץ, מפלסים ונקודות שיתוף, קידוד לפי ההנחיות, מידול לפי כללים ועוד.

דוח בקרת מודל- ימולא עבור כל מודל דיסציפלינרי באופן שוטף. הדוח יכלול תאימות גיאומטרית בין אדריכליות קונסטרוקציה, וידויי רשימת ציוד קיימת של מיזוג אוויר ועוד.

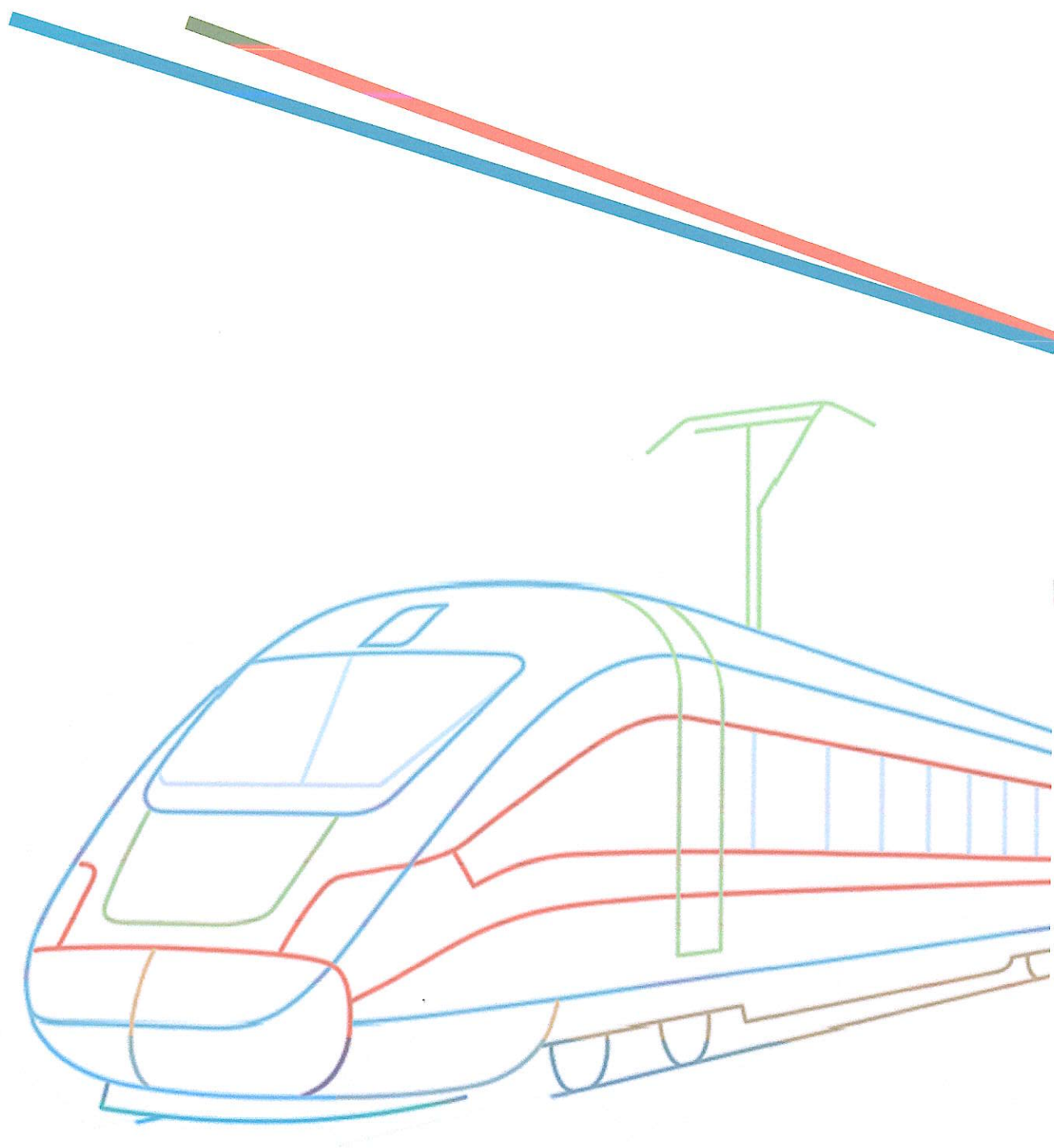
תקינות המידע והגיאומטריה במודלי ה-BIM בפרויקטים ברכבת ישראל תישמר באמצעות מידול עקבי ומתואם, בהתאם לדרישות ה-LOG/LOI ולהנחיות ה-BEP.

המודלים יעברו תהליכי בקרה ואישור לפני שיתוף או שימוש, ורק מידע וגיאומטריה תקינים ומאושרים יישמשו בסיס לתיאום, הפקת תוצרים והמשך עבודה בפרויקט.



הנחיות BIM עבור פרויקטים חדשים

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

אתה פה



תוכן עניינים

תוכן עניינים:

1. מבנה עץ תיקיות הפרויקט במערכת ענן BIM של רכבת ישראל - [הפניה לעמוד](#)
 - מבנה עץ פרויקט צוות תכנון - [הפניה לעמוד](#)
 - מבנה עץ פרויקט בקורות והגשות - [הפניה לעמוד](#)
2. סכמת קשרים בין הפרויקטים במערכת ה-Autodesk Forma - [הפניה לעמוד](#)
3. קידוד שמות תוצרים- מודלים ומסמכים - [הפניה לעמוד](#)
 - קידוד שמות התוצרים - Deliverables גיליונות וקבצים נוספים - [הפניה לעמוד](#)
 - קידוד שמות מודלי BIM - [הפניה לעמוד](#)
 - Deliverables - הוספת מטא דאטה- Metadata - [הפניה לעמוד](#)
 - דוגמאות לקידוד שמות תוכניות ומודלים של BIM - [הפניה לעמוד](#)
4. Autodesk Desktop Connector- הנחיות [הפניה לעמוד](#)
5. נוהל בקורות של מנהל ה-BIM [הפניה לעמוד](#)

דגשים למבנה מסמך BEP

ענן BIM הרכבתי הוא HUB בבעלות רכבת ישראל במערכת Autodesk Forma בשרת האירופאי (EU). עבור פרויקט חדש ברכבת ישראל יש להקים מספר פרויקטים (לפי המפורט בהמשך) בתוך ענן BIM הרכבתי.

סוגי הפרויקטים (Project) שיוקמו Autodesk Forma הינם:

- 1- פרויקט צוות תכנון** - פרויקט עבודה שוטפת (WIP) עבור מתכנן מוביל וצוות המתכננים שלו. הפרויקט ינוהל פרויקט נפרד עבור כל תחנה / מסילה / מנהרה וכן לכל שלב תכנוני בנפרד (ראשוני/מוקדם/מפורט)
- 2- פרויקט בקורות והגשות** עבור כל שלבי התכנון בו יהיו כל התוצרים הרלוונטיים לבקרה. עבור מנהלת של מספר פרויקטים יוקם פרויקט בקורות והגשות אחד, בתוכו כל מקטע יתויק לפי הדוגמה משמאל. שם הפרויקט יקבע בהתאם לשם שניתן ע"י רפרנט BIM של רכבת ישראל ובחלוקה לפי צוותי התכנון והשלב הנוכחי.

לדוגמה:

1- תחנה A - תכנון ראשוני SD וגם

או תחנה A - תכנון מוקדם PD וגם

או תחנה A - תכנון מפורט DD וגם

2- בקורות והגשות

בעלי התפקידים וההרשאות יפורטו בהמשך לגבי פרויקטי בקורות ולגבי פרויקטי צוות תכנון.

- **פרויקט צוות תכנון** – לצוות התכנון יהיה הרשאות מלאות לתיקיה הדיסציפלינרית ומנהל המודל של כל פרויקט ינהל את ההרשאות. יוגדר מנהל מודל ראשי אשר יהיה אחראי על הקמת מודל אחוד.
- **פרויקט בקורות רפרנטיים** – צוות התכנון יצורף לפרויקט ויקבל הרשאות מתאימות לצפייה ומתן הערות, ניהול ההרשאות בפרויקט באחריות נציג הרכבת.
- **קישור בין הפרויקטים** – באמצעות האופציה של Bridge בין פרויקטים, יבוצע חיבור קבוע בהתאם להנחיות המפורטות בהמשך.

מבנה עץ פרויקט צוות תכנון

שם הפרויקט: **תחנה A – תכנון ראשוני SD**

- ✓ Project Files
 - > BIM
 - > Coordination
 - > Deliverables - תוצרים
 - > Design
 - Libraries, Catalogs, Templates
 - > Management

מבנה עץ פרויקט בקורות והגשות

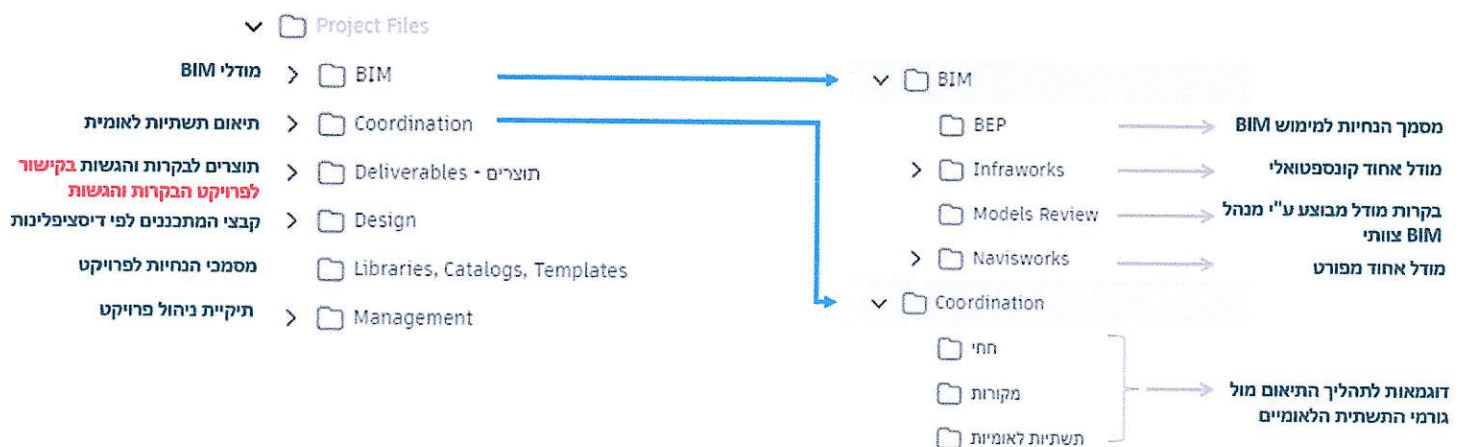
שם הפרויקט: **בקורות והגשות**

- ✓ Project Files
 - BIM
 - מקטע 1 מסילה
 - ✓ מקטע 1 תחנה שם תחנה 1
 - > 01. SD_ראשוני
 - > 02. PD_מוקדם
 - > 03. DD_מפורט
 - מקטע 1 תחנה שם תחנה 2

מבנה עץ תיקיות הפרויקט במערכת ענן BIM של רכבת ישראל

מבנה עץ תיקיות פרויקט צוות תכנון

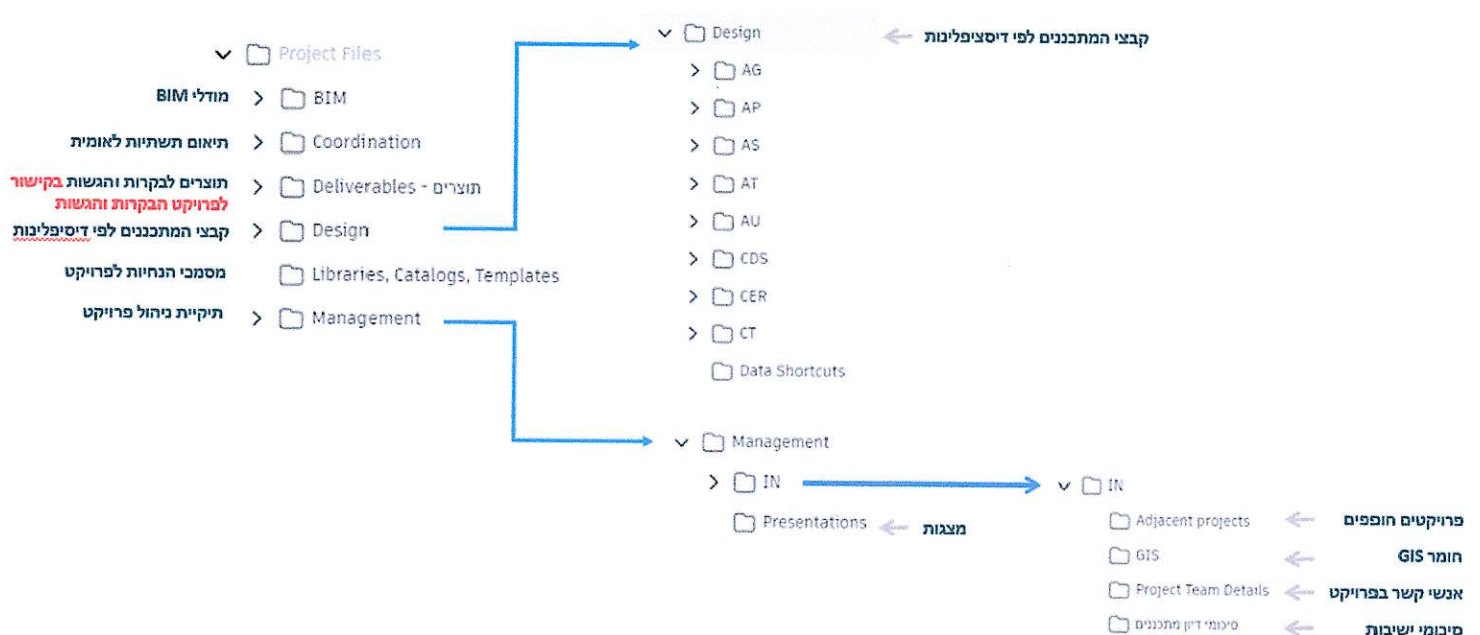
1- מבנה עץ התיקיות עבור פרויקט עבודה שוטפת לכל מתכנן מוביל וצוות המתכננים שלו .
בתמונה תיאור התיקיות בפרויקט והתוכן שלהם



מבנה עץ תיקיות הפרויקט במערכת ענן BIM של רכבת ישראל

מבנה עץ תיקיות פרויקט צוות תכנון

1- מבנה עץ התיקיות עבור פרויקט עבודה שוטפת לכל מתכנן מוביל וצוות המתכננים שלו .



מבנה עץ תיקיות הפרויקט במערכת ענן BIM של רכבת ישראל

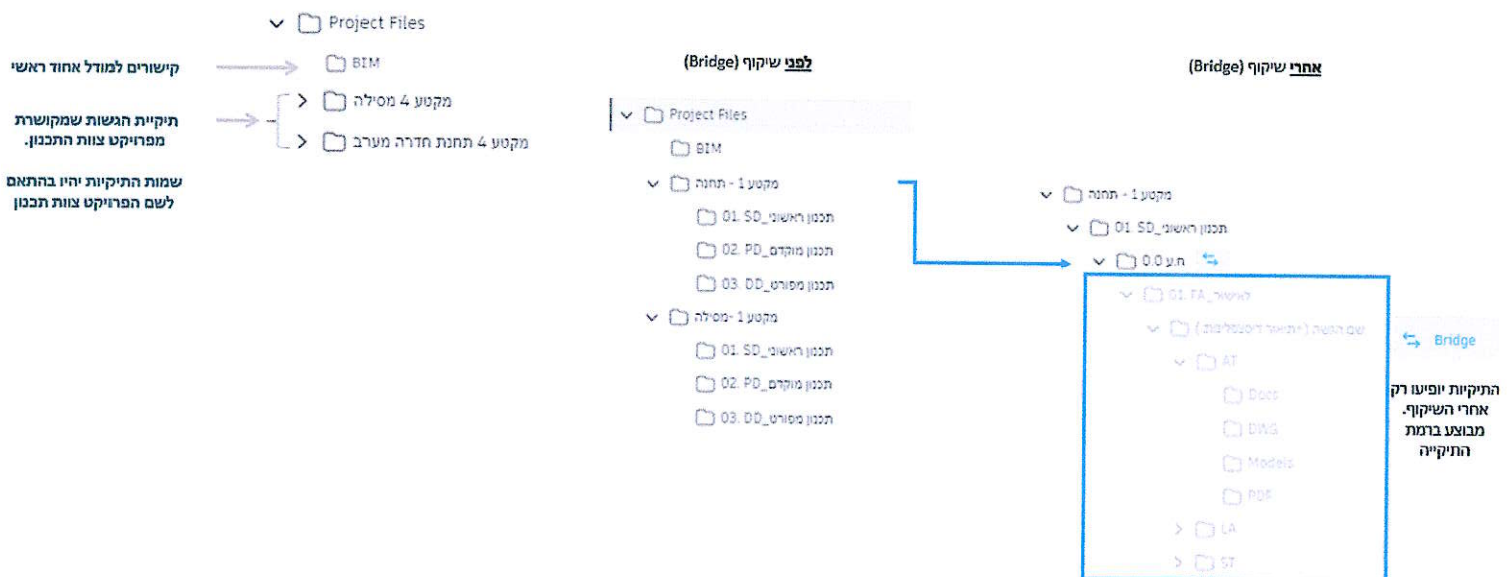
מבנה עץ תיקיות פרויקט בקרות והגשות

2- פרויקט לניהול **בקרות והגשות** עבור כל שלבי התכנון.

עבור מנהלת של מספר פרויקטים יוקם פרויקט בקרות והגשות **אחד**,

בתוכו יופיע המקטע וכל בקרות התכנון הנדרשות בשיקוף מתוך פרויקט צוות תכנון.

דוגמא של השיקוף:

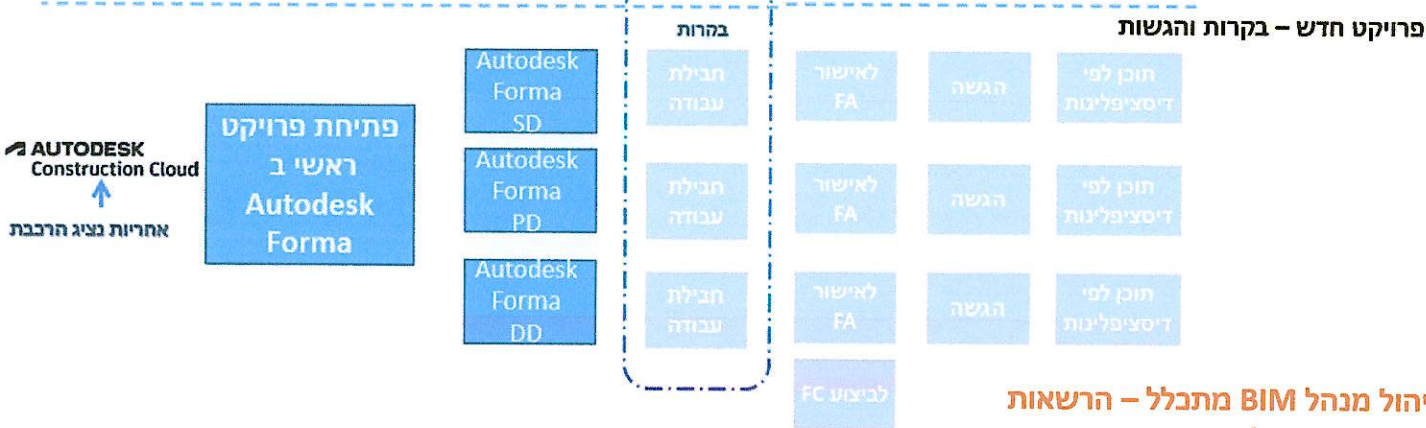
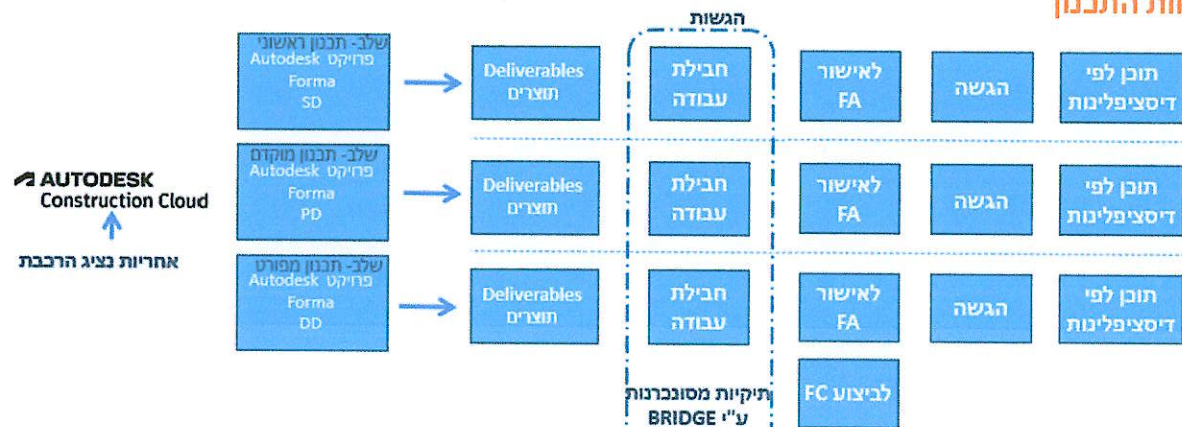


סכמת קשרים בין הפרויקטים במערכת ה-Forma

פרויקט חדש – צוות תכנון

תיקיות הפרויקטים יסונכרו באמצעות כלי ה-Bridge של מערכת ה-Autodesk Forma לתיקיות הרלוונטיות בפרויקט צוות תכנון יהיו תיקיות תואמות בפרויקט בקרות והגשות. יוגדר חיבור (Bridge) בין תיקיות אלו באחריות מנהל BIM הצוות.

בניהול מנהל BIM צוות התכנון



בניהול מנהל BIM מתכלל – הרשאות משתמשים ניהול תיקיות

פרויקט ממשיך משלב תכנון לשלב תכנון אחריו

נוהל זה מיועד למצב שבו פרויקט ממשיך משלב תכנון אחד לשלב תכנון מתקדם יותר, עם אותו צוות תכנון, תוך שמירה על רצף עבודה.

לשמר את שלב התכנון הקודם כהקפאת תצורה ולהפריד בין התוצרים וההגשות של כל שלב תכנון.

שלבי העבודה:

1. עדכון שם הפרויקט בהתאם לשלב התכנון החדש.
2. הקמת תיקיית ארכיב ייעודית לשלב התכנון הקודם.
3. העתקת כלל החומר התכנוני והניהולי של השלב הקודם לתיקיית הארכיב.
4. הקמת תיקיית תוצרים חדשה עבור שלב התכנון החדש.
5. העלאת ההגשות והחומרים לבקרה בתיקיית התוצרים החדשה.
6. שיקוף הפרויקט במערכות הבקרה וההגשות לפי שלבי תכנון מופרדים.
7. אין לבצע שינוי בפרויקט הבקורות וההגשות הקיימים.

✓ Project Files

Archive (תכנון מוקדם) ← תיקיית ארכיב

> BIM

Coordination

> Deliverables - תוצרים

> Design

Libraries, Catalogs, Templates



קידוד שמות תוצרים - מודלים ומסמכים

קידוד שמות התוצרים - Deliverables גיליונות

וקבצים נוספים



קידוד תוצרים (גיליונות PDF)

שמות התוצרים מחויבים בשיטת קידוד אחידה בהתאם ל**נוהל CAD Standard** של רכבת ישראל. מבנה השדות של הקידוד מובא כאן לנוחיות, אך מומלץ לעיין במסמך הדרישות המלא בשם הנחיות לעריכה ועיצוב שרטוטים הכולל הנחיות נוספות לגבי הכנת ועיצוב שובל התוכניות והשרטוטים. [קישור ישיר למסמך באתר הרכבת.](#)

קידוד התוצרים בדיוק לפי מבנה השדות במסמך הינם חשובים מאוד כדי שיהיה אחידות ושליטה על כלל התוצרים.



דוגמא לפי הקידוד הרצוי: TDM-HW-000-00000004-SD-3011-00

מזהורה	מס' גיליון	שלב פרויקט	אלמנט/שם המאפיין	מקום	תחום	קוד ספק
--------	------------	------------	------------------	------	------	---------

A	A	A	-	B	B	-	C	C	C	-	D	D	D	D	D	D	D	-	E	E	-	F	F	F	F	-	G	G
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

קוד ספק - עבור כל מתכנן/ יועץ/ מוודד/ קבלן, חברה חדשה תקבל קוד בהתאם לרשימת ספקי רכבת ישראל מורכב מ-3 תווים בשימוש אותיות לועזיות ו/או מספרים

AAA

תחום - חלוקת מידע לתחומים מקצועיים. קוד של התחום/דיסציפלינה מורכב מ-2 תווים בשימוש אותיות לועזיות בלבד

BB

מקום - תיאור אזור בחלוקת פרויקט לדוגמא: N01 = קטע צפוני (תת קטע 01), DP1 = חבילת תכנון 1 מורכב מ-3 תווים בשימוש במספרים ואותיות והשילוב ביניהם

CCC

אלמנט/ שם המאפיין - תיאור סוג האלמנט (תחנה, מסילה, מפלג וכו'), מתחם, מבנים, תצורה ו/או חלופה, והכל בהתאם לנוהל הקידוד של רכבת ישראל מורכב מ-8 תווים בשימוש אותיות ו/או מספרים וסימנים. במידה ולהרכבת שם אלמנט מספיק פחות מ-8 תווים יש למלא לפניה את כל התווים (עד 8 בסה"כ) באפסים

DDDD

DDDD

שלב פרויקט - ציון השלב הנוכחי של תוצר הפרויקט מורכב מ-2 תווים בשימוש אותיות לועזיות

EE

מס' גיליון - בהתאם לקבוצת המספרים המוגדרים מורכב מ-4 תווים בשימוש מספרים

FFFF

מהדורה - מספור מהדורות יחל במהדורה 00 בכל מעבר לשלב פרויקט הבא מורכב מ-2 תווים בשימוש מספרים

GG

קידוד שמות התוצרים - Deliverables גיליונות

וקבצים נוספים



קידוד תוצרים (גיליונות DWG)

שמות התוצרים מחויבים בשיטת קידוד אחידה בהתאם ל**נוהל CAD Standard** של רכבת ישראל. מבנה השדות של הקידוד מובא כאן לנוחיות, אך מומלץ לעיין במסמך הדרישות המלא בשם הנחיות לעריכה ועיצוב שרטוטים הכולל הנחיות נוספות לגבי הכנת ועיצוב שובל התוכניות והשרטוטים. [קישור ישיר למסמך באתר הרכבת.](#)

קידוד התוצרים **בדיוק לפי מבנה השדות במסמך** הינם חשובים מאוד כדי שיהיה אחידות ושליטה על כלל התוצרים.

DEL-RR-N01-Ln_BShAs-DD-1001.dwg

קובץ ראשי שמכיל רק גיליון אחד

DEL-RR-N01-Ln_BShAs-DD-100X.dwg

קובץ ראשי שמכיל יותר מגיליון אחד

מס' גיליון	שלב פרויקט	אלמנט/שם המאפיין	מקום	תחום	קוד ספק
------------	------------	------------------	------	------	---------

A A A	B B	C C C	D D D D D D D D	E E	F F F F
-------	-----	-------	-----------------	-----	---------

שלב פרויקט - ציון השלב הנוכחי של תוצר הפרויקט מורכב מ-2 תווים בשימוש אותיות לועזיות

EE

קוד ספק - עבור כל מתכנן/ יועץ/ מוודד/ קבלן, חברה חדשה תקבל קוד בהתאם לרשימת ספקי רכבת ישראל מורכב מ-3 תווים בשימוש אותיות לועזיות ו/או מספרים

AAA

מס' גיליון - בהתאם לקבוצת המספרים המוגדרים מורכב מ-4 תווים בשימוש מספרים

FFFF

תחום - חלוקת מידע לתחומים מקצועיים. קוד של התחום/דיסציפלינה מורכב מ-2 תווים בשימוש אותיות לועזיות בלבד

BB

מקום - תיאור אזור בחלוקת פרויקט לדוגמא: N01 = קטע צפוני (חת קטע 01), DP1 = חבילת תכנון 1 מורכב מ-3 תווים בשימוש במספרים ואותיות והשילוב ביניהם

CCC

אלמנט/ שם המאפיין - תיאור סוג האלמנט (תחנה, מסילה, מפלג וכו'), מתחם, מבנים, תצורה ו/או חלופה, והכל בהתאם לנוהל הקידוד של רכבת ישראל מורכב מ-8 תווים בשימוש אותיות ו/או מספרים וסימנים. במידה ולהרכבת שם אלמנט מספיק פחות מ-8 תווים יש למלא לפניו את כל התווים (עד 8 בסה"כ) באפסים

DDDD
DDDD

קידוד שמות התוצרים - Deliverables גיליונות

וקבצים נוספים



קידוד שמות מודלי BIM

מודלי ה-BIM הם חלק מתוצרי התכנון ולכן גם הם מחויבים לעמוד בעקרונות שנקבעו בשיטת קידוד אחידה בהתאם לנוהל **CAD Standard** של רכבת ישראל, בהתאמות נדרשות לעולם ה-BIM. את תוכן השדות השונים יש לקבוע בהתאם לקידוד המופיע בנספחי I למסמך **CAD Standard** של רכבת ישראל.

קידוד התוצרים בדיוק לפי מבנה השדות במסמך הינם חשובים
מאוד כדי שיהיה אחידות ושליטה על כלל התוצרים.
דוגמה לפי הקידוד הרצוי:



GDL-RR-DP4-00Ln_HDM-PD.dwg

שלב פרויקט	אלמנט/שם המאפיין	מקום	תחום	קוד ספק
------------	------------------	------	------	---------

A	A	A	-	B	B	-	C	C	C	-	D	D	D	D	D	D	D	-	E	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

קוד ספק - עבור כל מתכנן/ יועץ/ מודד/ קבלן, חברה חדשה תקבל קוד בהתאם לרשימת ספקי רכבת ישראל מורכב מ-3 תווים בשימוש אותיות לועזיות ו/או מספרים

AAA

תחום - חלוקת מידע לתחומים מקצועיים. קוד של התחום/דיסציפלינה מורכב מ-2 תווים בשימוש אותיות לועזיות בלבד

BB

מקום - תיאור אזור בחלוקת פרויקט לדוגמא: N01 = קטע צפוני (תת קטע 01), DP1 = חבילת תכנון 1 מורכב מ-3 תווים בשימוש במספרים ואותיות והשילוב ביניהם במידה ואין קטעים יש למלא את כל התווים באפסים לדוגמא: 000

CCC

אלמנט/ שם המאפיין - תיאור סוג האלמנט (תחנה, מסילה, מפלג וכו'), מתחם, מבנים, תצורה ו/או חלופה, והכל בהתאם לנוהל הקידוד של רכבת ישראל מורכב מ-8 תווים בשימוש אותיות ו/או מספרים וסימנים, במידה ולהרכבת שם אלמנט מספיק פחות מ-8 תווים יש למלא לפניו את כל התווים (עד 8 בסה"כ) באפסים

DDDD
DDDD

שלב הפרויקט - יהיה מורכב מ-2 תווים בלבד לדוגמא: SD = תכנון ראשוני PD = תכנון מוקדם

EE

Deliverables - הוספת מטא דאטה - Metadata

הקדמה

המושג מטא-דאטה הוא מידע על המידע, כלומר נתונים המתארים נתונים אחרים ומספקים הקשר והבנה לגביהם. לדוגמא: קובץ תמונה דיגיטלי, המטא-דאטה כולל מידע כמו תאריך ושעת הצילום ועוד. לעומת התמונה עצמה שהיא הנתון.

Metadata

היבן תיאור של המידע שעוזר להבין, למצוא, ולנהל את התוכן של המידע. המטרה העיקרית של Metadata הינה לספק בהירות מפורטת לגבי היוצר, המקור, הקישור עם מידע אחר והסוג של המידע. לאחר שנתוני ה-Matadata נוצרו, ניתן להבין את חשיבות ולוונטיות המידע, ואז ניתן להשתמש במידע באופן אפקטיבי!

חשיבות MATADATA

הבנת התוצרים השונים בכל פרויקט ברכבת ישראל הינה קריטית בכדי לנהל בצורה נכונה ועילה את כל הנתונים והתוצרים בפרויקט.

Metadata מסייע לנו לתאר את התוכן שמתקבל, ומאוד עוזר להבין, למצוא ולנהל את המידע בצורה יעילה. היתרון הגדול הוא שלפני שפתחנו את הקובץ מהתיאור של הקובץ ניתן להבין מהו התוכן. מצד שמאל ניתן לראות דוגמאות של תיאור התוכן.

דוגמא למודלים של CIVIL 3D שעלו ל- AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD עם מידע על המידע

 AMY-HW-CDMI-ICPLG-35.dwg	מודל של כביש 35 ללא רמפות. מכיל את
 AMY-HW-CDMI-ICPLG-40N.dwg	לצפון כולל כל הרמפות המתחברות אליו. כולל שביל או
 AMY-HW-CDMI-ICPLG-40S.dwg	מודל עבור כביש 40 לדרום כולל כל הרמפו

הנחיות:

בכל התוצרים השונים שעולים לענן יש למלא ב- Description את התיאור של התוכן. הפורמטים יכללו במסמכים, תוכניות, מודלים, מפרטים טכניים, דוחות הנדסים, כתבי כמויות ואומדנים וכולי -דוגמא של פורמטים שונים: NWD,RVT,DWG,PDF,EXCEL ועוד.

קידוד שמות תוכניות ומודלים של BIM

דוגמאות של קידוד שמות

חלופות בפרויקט: יש להכניס 2 תווים בלבד בסוף קבוצת ה- אלמנט / שם המאפיין

לדוגמא: 00000_A1 00000_A2 00000_A3

בתחילת כל פרויקט מנהל המודל של הצוות

מחויב לוודא התאמת קידוד לפי ההנחיות כאן

קידוד שמות מודלי BIM

שלב פרויקט	אלמנט/שם המאפיין	מקום	תחום	קוד ספק
E E	D D D D D D D D D	C C C	B B	A A A

דוגמאות של קידוד מודלים מנהל מודל אחד ומנהל מודל אחד ראשי

-  WXG-BM-NO1-0000IW-PD.IWM
-  WXG-BM-NO1-0000NA-PD.NWD
-  WXG-BM-NO1-000FIW-PD.IWM
-  WXG-BM-NO1-000FIW-PD.NWD

לפי ההנחיות



לא לפי ההנחיות



-  BIM-RD40PLG-IW-000.iwm
שם הספק לא לפי הקידוד
-  BIM-RD0001-IW-A01.iwm
שם הספק לא לפי הקידוד

קידוד שמות תוכניות ומודלים של BIM

דוגמאות של קידוד שמות

חלופות בפרויקט: יש להכניס 2 תווים בלבד בסוף קבוצת ה- אלמנט / שם המאפיין

לדוגמה: 00000_A1 00000_A2 00000_A3

בתחילת כל פרויקט מנהל המודל של הצוות

מחויב לוודא התאמת קידוד לפי ההנחיות כאן



דוגמאות של קידוד מודלים - יועצים שונים

-  ARA-AT-DP4-00RS_HDM-PD.rvt
מודל תכנון מוקדם - תחנת חדרה מערב - מקטע 4 - קוד ספק
-  GDL-RR-DP4-00Ln_HDM-PD.dwg
מודל תכנון מוקדם - מתכנן מסילות - תחנת חדרה מערב - מקטע 4 - קוד ספק
-  AMT-HW-000-0000RF35-PD.dwg
מודל תכנון מוקדם מתכנן מוביל ללא קטעים - בביש 35 - קוד ספק
-  GDL-RR-N01-Ln_GL_A2-SD.dwg
מודל תכנון ראשוני מתכנן מסילות - קטע צפוני - קו מסילת הגליל, חלופה 2 - קוד ספק
-  ANG-ST-000-0000TU01-SD.rvt
מודל תכנון ראשוני מתכנן קונסטרוקציה ללא קטעים מנהרה מספר 01 - קוד ספק
-  ANG-ST-000-0000BR01-SD.rvt
מודל תכנון ראשוני מתכנן קונסטרוקציה ללא קטעים גשר מספר 7 - קוד ספק

לפי ההנחיות



לא לפי ההנחיות



-  AMY-HW-CDMI-ICPLG-35.dwg
שם הספק לא לפי הקידוד
-  71800-CL_PV_A02-B.dwg
שם הספק לא לפי הקידוד
-  ANG-ST-071-0000TU01-SD-7001.rvt
למקום אין קטעים בפרויקט-צריך להיות 000
-  ANG-ST-071-0000BR07-SD-7001.rvt
למקום אין קטעים בפרויקט-צריך להיות 000

Autodesk Desktop Connector - הנחיות

Autodesk Desktop Connector

Autodesk Desktop Connector הוא תוסף המאפשר חיבור ישיר של שולחן העבודה לתיקיות הפרויקט בענן. על ידי ה- **Autodesk Desktop Connector** ניתן לגשת לכל הקבצים והתיקיות שנמצאים בענן דרך סייר הקבצים במחשב. באופן זה ניתן לשמור, לערוך ולבצע שינויים בכל סוגי הקבצים בענן. ניתן לפתוח תיקיות חדשות ולערוך תיקיות ללא צורך בשימוש בדפדפן.

מטרת השימוש בתוסף הוא לאפשר לבעלי התפקידים ברכבת לגשת לשירותי הענן ולקבצי הפרויקטים ישירות משולחן העבודה. כך לדוגמה, מנהל קו רכבתי יוכל לגשת לחומרי הפרויקט באופן נגיש. רפרנטים במחלקת התכנון יכולים לבצע בקרה על מסמכי התוצרים בפרויקטים כולל מתן הערות ישירות משולחן העבודה.

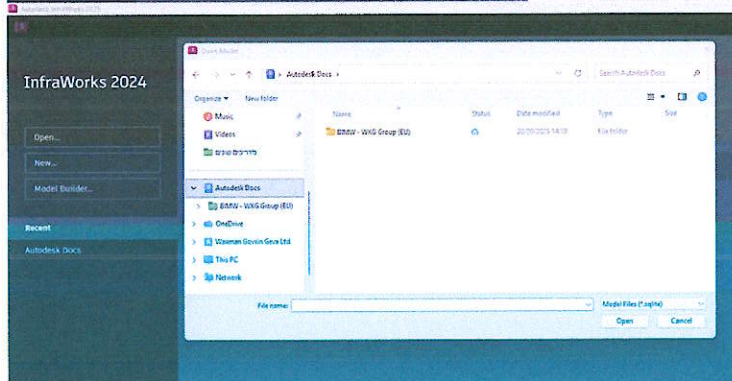
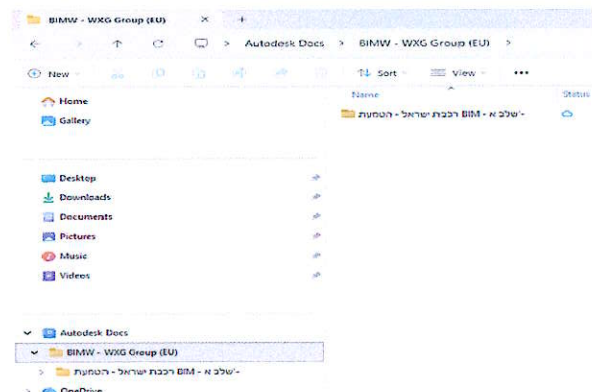
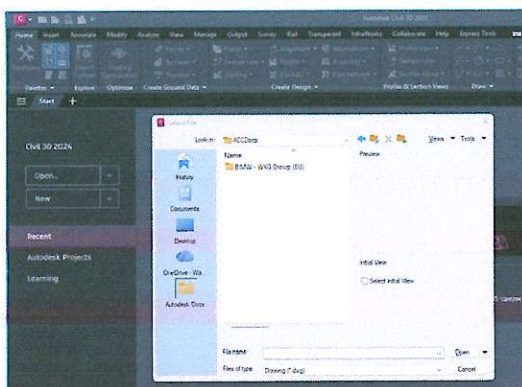
עבור המתכננים התוסף מאפשר עבודה שוטפת בענן על כל התוכנות של **Autodesk** ביניהם AutoCad, Revit, Civil3D, InfraWorks. **Autodesk Desktop Connector** מאפשר לבצע שמירה ופתיחה של כל קבצי העבודה ישירות דרך התוכנה שאיתה עובדים, ללא צורך בשמירה מקומית על המחשב והעלאה נפרדת. כך למעשה עובדים באופן רציף ושיתופי על קובץ אחיד ועדכני שמנוהל בענן. כל הגרסאות של הקובץ נשמרות אף הן וניתן לחזור אליהם בכל עת.

ה- **Autodesk Desktop Connector** ניתנת להורדה חינם, השימוש בה הוא ללא תשלום.

ניתן להוריד את התוכנה מאתר Autodesk בכתובת <https://www.autodesk.com/products/desktop-connector/overview#!> או בחיפוש בגוגל **Autodesk Desktop Connector**

השימוש ב- **Autodesk Desktop Connector** אינטואיטיבי ופשוט הדומה מאוד לשימוש בתיקיית מחשב רגילה. מדריכי וידיאו והנחיות עדכניות למשתמש ניתן למצוא באתר Autodesk. או בקישור מטה:

<https://www.autodesk.com/learn/ondemand/curated/desktop-connector-quick-start-guide>





נוהל בקרות של מנהל ה - BIM

דגשים לבקרה

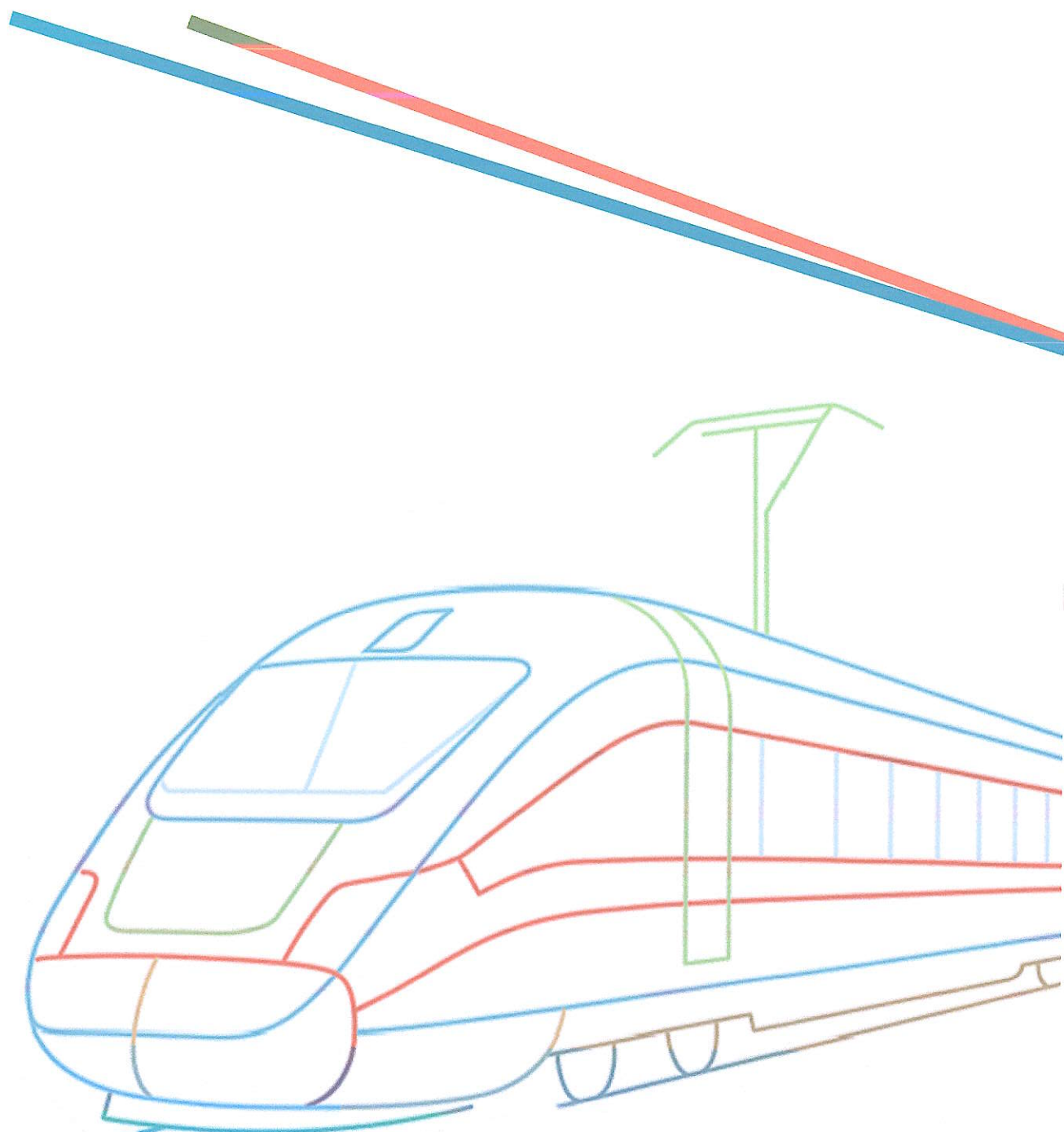
נוהל הבקרה בפרויקט BIM נועד להבטיח כי תהליכי העבודה, המודלים, המסמכים והתוצרים נבדקים באופן שיטתי ובהתאם למגדיר המשימות למנהל BIM. הבקורות יתבצעו על ידי מנהל ה-BIM המתכלל ומנהל ה-BIM הצוותי, כאשר כל אחד מהם אחראי לביצוע הבקרה בתחום אחריותו ובהתאם לצ'ק ליסט ייעודי. תהליך זה מאפשר לוודא עמידה בדרישות הפרויקט, לזהות פערים בזמן, לשמור על איכות, עקביות ותקינות המידע לאורך שלבי התכנון.

- יש לעבור ולמלא את מסמכי הבקרה לפרויקטים
- יש לוודא שכל הפרטים מלאים לפי השלב התכנוני בפרויקט
- יש לבצע פגישות פעם בשבועיים לסטטוס התקדמות הפרויקט עם המתכננים השונים וניהול ה-BIM

צ'ק ליסט לביצוע בקורות BIM

הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

אתה פה



הנחיות להקמת BRIDGE

מטרת הכלי

מטרת כלי ה-Bridge לאפשר לשקף חומרים בין פרויקטים שונים בפלטפורמה AUTODESK FORMA לדוגמא: קבצים, גיליונות, תיקיות.

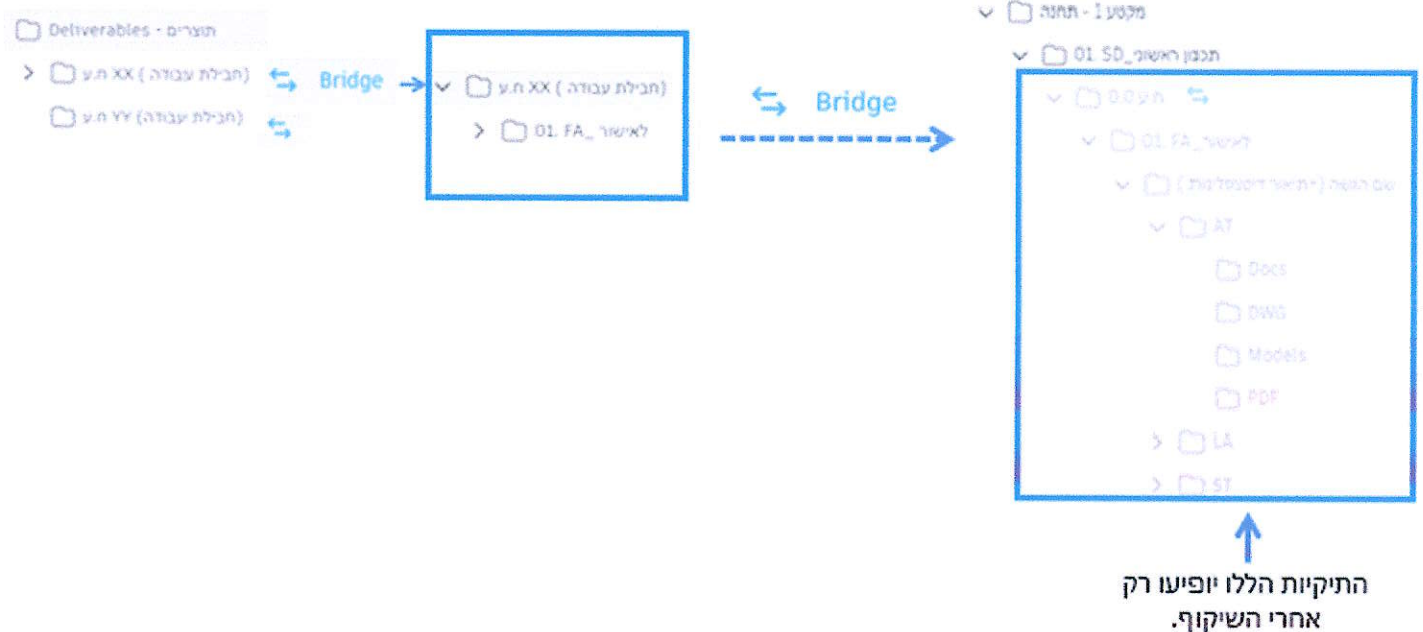
דגשים

- שיקוף חומרים מפרויקט צוות התכנון (WIP) עם פרויקט בקרות והגשות (SHARED) יבוצע ע"י חיבור Bridge.
- בתוך תיקיית תוצרים של צוות התכנון Deliverables- יהיה קישור Bridge לפרויקט בקרות והגשות.
- השיקוף הינו בצורת COPY החומרים מועתקים לתיקיה הייעודית.
- לאחר חיבור ושיקוף התיקיה יתווסף אייקון שמראה מאיפה החומר משוקף ולכן החומר משוקף.
- חשוב לוודא שתיקיית היעד בשיקוף בפרויקט בקרות והגשות תהיה לפי השלב התכנוני ואז כל החומרים ישוקפו בצורה תקינה.

דוגמא לתיקיית שיקוף בפרויקט צוות התכנון

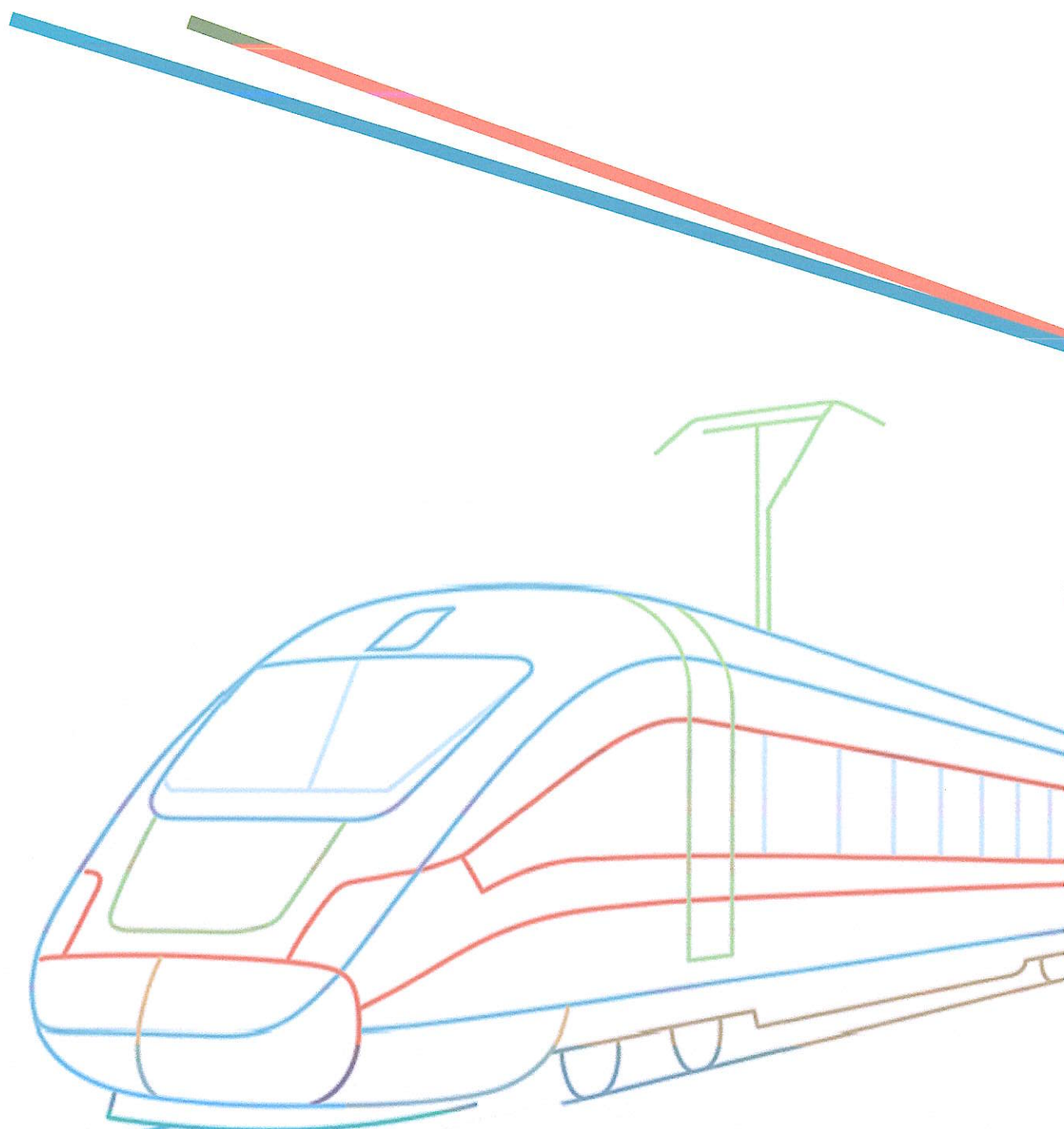
Bridge

דוגמא לתיקיית שיקוף בפרויקט בקרות והגשות



הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

חודש יוני 2026



מבנה מסמכים – הקמת מתודולוגיה

הפניה למסמך מפורט: חזון, אסטרטגיה ותוכנית חומש

הפניה למסמך מפורט: מיפוי מצב קיים



הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הנחיות טכניות למודל מאוחד ויזואלי למנהל BIM

הפניה למסמך מפורט: הגדרות מבנה מידע ורמות פירוט LOD

הפניה למסמך מפורט: מסמך דגשים להתנעת פרויקט

הפניה למסמך מפורט: דגשים למסמך BEP

הפניה למסמך מפורט: הנחיות עבור פרויקטים חדשים (מבנה תיקיות, קידוד מסמכים)

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להקמת BRIDGE בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: הנחיות להרשאות בהקמת פרויקט בענן CDE

הפניה למסמך מפורט: דרישות BIM למתכננים

אתה פה



הנחיות להרשאות ב-CDE

בהקמת פרויקט חדש ב-CDE יש לתת הרשאות מתאימות למשרדים ולמשתמשים הרלוונטיים בפרויקטים השונים. פתיחת סביבת העבודה בענן תבוצע ע"י נציג רכבת ישראל. מנהלי ה-BIM יחברו כמנהלי הסביבה והיו אחראים על צירוף משתמשים והגדרת הרשאות.

פרויקט בקורות והגשות

מתן ההרשאות ינוהלו לפי קודי ספק (שם המשרד המתכנן)

רשימת קודי הספק העדכנית של רכבת ישראל תתעדכן בהמשך.

יש להשתמש ברשימת קאד סטנדרט של הרכבת וברשימת קודי הספק של נתיבי ישראל בכפוף למסמך הנחיות עבור פרויקטים חדשים שכולל קידוד תוצרים לדוגמה: קוד ספק XXX (שלושה תווים בלבד).

פרויקט צוות תכנון

מתן הרשאות ינוהלו לפי תפקיד.

קידוד התפקידים יהיה לפי קידוד תחום כפי שמופיע בקאד סטנדרט. צוותי התכנון יקבלו תפקיד בהתאם לתחום המקצועי של עבודתם.

הרשאות לצוות התכנון יינתנו ברמת התיקייה בהתאם לשלב התכנון של הפרויקט.

מושגים

CDE מערכת מידע שמרכזת את נתוני הפרויקט בשלבים השונים במקום אחד

פרויקט בקורות והגשות

4.2 טבלת קוד (AAA)

שם מחנך/יועץ/מנהל/קבלן יחיד מורכב משלושת תווים. כל חברי שותפותי הפרויקט חקבל קוד בחתום לרשימת ספקי רכבת ישראל לצורך זיהוי וזיהוי לקידוד שם של חברי.

שם ספק - חברת תכנון/קבלן	קוד/תחום (AAA)	Company Name
אמי מיתם	AMT	Amy-Metom Ltd
ד.א.ל תכנון	DEL	Development Engineering Ltd
גרונר ד.א.ל. מהנדסים בע"מ	GDL	Granner D.E.L. Engineers Ltd
דקר בון וזונדט בע"מ	DKR	Decker Building and Engineering Ltd
חל"א	HLV	Halva
חסון ירושלמי	HJR	Hasson-Jerushalmi
לי & שורק מהנדסים ייעוץ בע"מ	LSE	Levy-Shtark Engineers & Consultants Ltd
מחד	MHD	Mahod
תדם	TDM	Todem
יטון	YNN	Yeton

Company

RVD

WXG

PKZ

SPI

לרשימת קודים של שמות חברות תכנון/מהנדסים/קבלנים יש לראות מסמך H לנתונים.

4.3 תחומי (BB)

חלוקת מידע לפרויקט מקצועית. קוד של תחום קוד מורכב משני תווים במסגרת שתי אותיות.

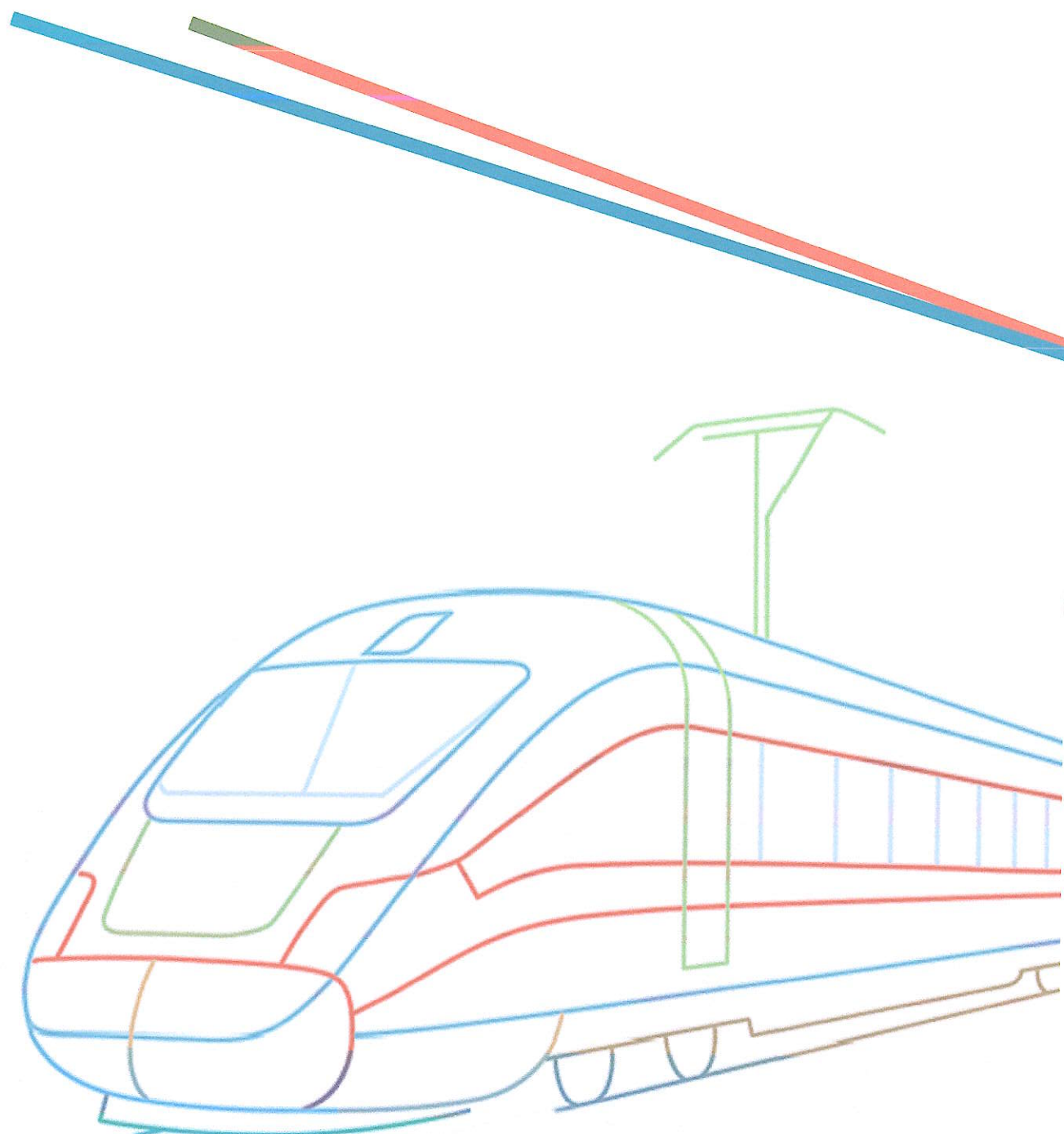
תחום	Discipline	קידוד שם תחום (BB)	הערות-תחת-תחומים
מזג אוויר ואוורור	Air Conditioning and Ventilation	AV	
ארכיטקטורה	Archaeology	AR	
ארכיטקטורה	Architecture	AT	עיצוב מבנים
אקוסטיקה	Acoustic	AU	
ניקוז ונידוד/הנדסה	Drainage and Hydrology	DR	
בקרת תחבורה	Control Tunnel	CT	
חשמל	Electrical	EL	תאורה (LT) חשמל חשמל, חשמל קטנות
סביבה	Environment	EN	
חשמל	Electrification	ER	
דלק ותחזוקה	Fuel and Lubricants	FL	
גילוי וכיבוי אש	Fire Protection	FP	
גאומטריקה	Geotechnical	GB	בטיחות, תכנון, תחזוקה, תחזוקה
כבישים	Highways	HW	תכנון, תחזוקה, תחזוקה של כבישים
השקיה	Irrigation	IR	
תחבורה	Information Technology	IT	

Role

מידע פנימי

BIM ברכבת ישראל דרישות BIM למתכננים

חודש יוני 2026



מבוא – דרישות BIM למתכננים

במסגרת תהליכי התכנון והביצוע של פרויקטים ברכבת ישראל, ניהול תהליכי BIM (Building Information Modeling) מהווה נדבך מרכזי בשיפור איכות התכנון, שיתוף הפעולה בין גורמים מקצועיים ובקרה על תוצרים הנדסיים.

כל התוכן במסמך זה הינו תוספת למשימות המופיעות במסמכי מגדירי המשימות השונים ויש לראות בהם מסמכים משלימים.

במסמך זה מופיעים קיצורים שונים כגון LOD, BEP וכדומה. הרשימה המרוכזת שמסבירה את הקיצורים נמצאת במסמך "מגדיר משימות למנהלי BIM ותוספת לחברות מנהלות".

לגבי הדרישה לתוצר בפורמטים שונים: לדוגמה תכנון בפורמט FBX או אחר, הכוונה לייצוא התכנון באופן מתאים להטמעה בתוכנות שונות. רשימה מלאה המפרטת את הפורמטים השונים נמצאת במסמך "הנחיות טכניות למודל אחוד למנהל BIM "

תוספת דרישות BIM למתכננים – תכנון מסילה

המשימות המפורטות במסמך זה הוגדרו כמשימות מחייבות לביצוע במסגרת תהליך התכנון באמצעות BIM והן חלות על כלל המתכננים הפועלים בפרויקט, לרבות:

תכנון מסילה גאומטרי, תכנון שלבי ביצוע, מבנה עליון, ניקוז, הידרולוגיה, תכנון נופי, השקיה, תכנון סביבתי, אקוסטי, גיאולוגיה, מבנה תחתון, ביסוס, תכנון גשרים ומבנים, אדריכלות גשרים ומבנים, מנהרות, חשמול, תקשורת ותשתיות מים.

יישום מלא של משימות אלו מהווה תנאי לעמידה בדרישות התכנון.

דיסציפלינות שאינן ממדלות – יש להיצמד להנחיות במסמך " BIM עבור פרויקטים חדשים".

תכנון מסילה – תכנון ראשוני

תוצרים	המשימה	ד'1
תיקייה דיסציפלינרית בענן, עבור כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בתחום המקצוע	שימוש בענן הארגוני CDE של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים אך ורק באמצעות קישורים ישירים למידע בענן	1
	קריאה והכרה של כל דרישות BIM של רכבת ישראל ומסמך BEP של הפרויקט	2
	תכנון הפרויקט יהיה מבוסס BIM כאשר המודל מהווה מערכת מידע המייצגת את התכנון במלואו. יצוין כי תכנון באמצעות מודל אינו מחליף את שאר התוצרים הדרושים לתכנון ראשוני	3
מודל BIM גיאומטרי לתוואי כללי, בהתייחסות לרדיוסים ושיפועים	בניית מודל ברמת – LOD 100 ייצוג תכנון ראשוני של חלופות מסילה, מבנים, מערכות ואלמנטים רלוונטיים לשלב הראשוני, בהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט	4
מודל BIM	שלב א' – בניית מודל חלופות עבור תוואי המסילה: יצירת מספר תוואים אפשריים במודל D3	5
מודל BIM	שלב ב' – בחירת חלופה מועדפת ופיתוחה: בחינת החלופה הנבחרת במודל D3	6
	וידוא התאמה של השרטוטים הדו-ממדיים לתקן CAD הארגוני של רכבת ישראל, בהתאם להנחיות ולסטנדרטים המחייבים. שמות קבצים להגשה על פי קידוד רכבת ישראל בלבד	7
	וידוא כי כל המידע הקיים בתכנון הדו-ממדי מיוצג באופן מלא במודל התלת-ממדי, לרבות במקרים בהם נעשה שימוש במידול צל, תוך הקפדה שהתוכניות המופקות הן נגזרת מדויקת וישירה של המודל	8
	על המתכנן לבחון את המודל והתכנון כטבלה ולוודא שמערכת המידע מייצגת את כל הדרוש ובעלת שמות ברורים	9
	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	10
	המתכנן יבצע בקרת מודל פנימית לעמידה מלאה בדרישות BIM של הרכבת	11
תוכניות, מודלים, ומסמכים נמצאים בענן "בקורות והגשות"	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	12
מסמך התייחסות לדוח בקרת מודל, כולל מודל מעודכן בהתאם להנחיות ולתיקונים שנדרשו	מתן מענה לדוחות בקרת מודל, הכולל טיפול, התייחסות והטמעת תיקונים נדרשים בהתאם להנחיות מנהל BIM צוותי	13
3D SOLID SURFACES 3D	תוצרים לטובת מודל אחוד ומודל כמויות	14
	ייצוא המודל לפורמטים שונים בהתאם לדרישות מנהל המודל ו/או המזמין ולשיטות העברת המידע המפורטות במסמך BEP	15

תכנון מסילה – תכנון מוקדם

סד'	המשימה	תוצרים
1	שימוש בענן הארגוני CDE של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים אך ורק באמצעות קישורים ישירים למידע בענן	תיקייה דיסציפלינרית בענן, עבור כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בתחום המקצוע
2	תכנון הפרויקט יהיה מבוסס BIM כאשר המודל מהווה מערכת מידע המייצגת את התכנון במלואו. יצוין כי תכנון באמצעות מודל אינו מחליף את שאר התוצרים הדרושים לתכנון מוקדם	
3	כל מתכנן בתחומי יקים מודל חלופה נבחרת ברמת LOD 200 בהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט	מודל BIM תוואי מדויק עם חתכים עקרוניים, תיאום עם אלמנטים מבנים ותשתיות
4	קישור מודלים של כלל המתכננים הרלוונטיים כרקע במודל הדיסציפלינרי, לצורך זיהוי מוקדם של קונפליקטים ומתן פתרונות תכנוניים בהתאם	
5	הכנת חתכי אורך וחתכים טיפוסיים מתוך המודל	
6	בדיקת הצטלבויות עם תשתיות קיימות	
7	וידוא התאמה של השרטוטים הדו-ממדיים לתקן CAD הארגוני של רכבת ישראל, בהתאם להנחיות ולסטנדרטים המחייבים. שמות קבצים להגשה על פי קידוד רכבת ישראל בלבד	
8	וידוא כי כל המידע הקיים בתכנון הדו-ממדי מיוצג באופן מלא במודל התלת-ממדי, לרבות במקרים בהם נעשה שימוש במידול צל, תוך הקפדה שהתוכניות המופקות הן נגזרת מדויקת וישירה של המודל	
9	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	
10	המתכנן יבצע בקרת מודל פנימית לעמידה מלאה בדרישות BIM של הרכבת	
11	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	תוכניות, מודלים, ומסמכים נמצאים בענן "בקורות והגשות"
12	מתן מענה לדוחות בקרת מודל, הכולל טיפול, התייחסות והטמעת תיקונים נדרשים בהתאם להנחיות צוות BIM	מסמך התייחסות לדוח בקרת מודל, כולל מודל מעודכן בהתאם להנחיות ולתיקונים שנדרשו
13	תוצרים לטובת מודל אחוד ומודל כמויות	3D SOLID SURFACES 3D
14	כל מתכנן בתחומי יודא התאמה בין התכנון הדיסציפלינרי לבין המודל האחוד בשיתוף עם המתכנן המוביל ומנהל BIM צוותי, כך שהמודל מייצג נאמנה את עבודת המתכנן הדיסציפלינרי	
15	וידוא ביצוע התאמות מידול נדרשות לצורך יצירת מודל שלביות ביצוע, בהתאם לתכנון ולדרישות הפרויקט	
16	ייצוא המודל לפורמטים שונים בהתאם לדרישות מנהל המודל ו/או המזמין ולשיטות העברת המידע המפורטות במסמך BEP	
17	הפקת כמויות ישירות מתוך מודל BIM וניהול כתב הכמויות בתוך סביבת התכנון, כאשר כתב הכמויות מהווה נגזרת מדויקת של המודל	מודל דיסציפלינרי מעודכן

תכנון מסילה – תכנון מפורט

סד'	המשימה	תוצרים
1	שימוש בענן הארגוני CDE של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים אך ורק באמצעות קישורים ישירים למידע בענן	תיקייה דיסציפלינרית בענן, עבור כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בתחום המקצוע
2	קריאה והכרה של כל דרישות BIM של רכבת ישראל ומסמך BEP של הפרויקט	
3	תכנון הפרויקט יהיה מבוסס BIM כאשר המודל מהווה מערכת מידע המייצגת את התכנון במלואו. יצוין כי תכנון באמצעות מודל אינו מחליף את שאר התוצרים הדרושים לתכנון מפורט	
4	כל מתכנן בתחומו יקים מודל דיסציפלינרי ברמת LOD 350 לרבות פרמטרים, גרפיקה וגיאומטריה, בהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט	מודל BIM מלא לכל האלמנטים, המיועד להפקת כמויות ותוכניות לביצוע
5	קישור מודל רקע של המתכננים הרלוונטיים למודל הדיסציפלינרי, לצורך זיהוי מוקדם של אי-התאמות ומתן פתרונות תכנוניים בהתאם	תיאום מלא בין כלל הדיסציפלינות
6	תיאום וזיהוי התנגשויות מלא לכל המערכות והתשתיות ומתן פתרונות למניעת כשלים בתכנון	
7	הפקת סט תוכניות לביצוע מבוסס מודל BIM	סט תוכניות מהמודל
8	וידוא התאמה של השרטוטים הדו-ממדיים לתקן CAD הארגוני של רכבת ישראל, בהתאם להנחיות ולסטנדרטים המחייבים. שמות קבצים להגשה על פי קידוד רכבת ישראל בלבד	
9	המתכנן יבצע בקרת מודל פנימית לעמידה מלאה בדרישות BIM של הרכבת	
10	וידוא כי כל המידע הקיים בתכנון הדו-ממדי מיוצג באופן מלא במודל התלת-ממדי, לרבות במקרים בהם נעשה שימוש במידול צל, תוך הקפדה שהתוכניות המופקות הן נגזרת מדויקת וישירה של המודל	
11	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	
12	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	תוכניות, מודלים, ומסמכים נמצאים בענן "בקורות והגשות"
13	מתן מענה לדוחות בקרת מודל, הכולל טיפול, התייחסות והטמעת תיקונים נדרשים בהתאם להנחיות צוות BIM	מסמך התייחסות לדוח בקרת מודל, כולל מודל מעודכן בהתאם להנחיות ולתיקונים שנדרשו
14	תוצרים לטובת מודל אחד ומודל כמויות	3D SOLID SURFACES 3D
15	יש למסור תוצרים לטובת מודל מאוחד ויזואלי בהתאם להנחיות מנהל BIM צוותי	3D SOLID SURFACES 3D
16	כל מתכנן בתחומו יוודא התאמה בין התכנון הדיסציפלינרי לבין המודל האחד בשיתוף המתכנן המוביל ומנהל BIM צוותי, כך שהמודל מייצג נאמנה את עבודת המתכנן	
17	וידוא ביצוע התאמות מידול נדרשות לצורך יצירת מודל שלביות ביצוע, בהתאם לתכנון ולדרישות הפרויקט	
18	ייצוא המודל לפורמטים שונים בהתאם לדרישות מנהל המודל ו/או המזמין ולשיטות העברת המידע המפורטות במסמך BEP	
19	הפקת כמויות ישירות מתוך מודל BIM וניהול כתב הכמויות בתוך סביבת התכנון, כאשר כתב הכמויות מהווה נגזרת מדויקת של המודל	מודל דיסציפלינרי מעודכן

תכנון מסילה – פיקוח עליון

סד'	המשימה	תוצרים
1	אישור מודל AS - MADE ששמגיש הקבלן	אישור מודל

תכנון תחנות (מבנים)

המשימות המפורטות במסמך זה הוגדרו כמשימות מחייבות לביצוע במסגרת תהליך התכנון באמצעות BIM והן חלות על כלל המתכננים המוגדרים בפרויקט, לרבות: אדריכלות, קונסטרוקציה, קרקע וביסוס, חשמל, מנ"מ, אלומיניום, איטום, מיזוג אוויר, ניקוז, אדריכלות נוף, תברואה, תנועה, חניונים, בטיחות, נגישות, אקוסטיקה, כמאות, מעליות ודרגנועים ושילוט.

המשימות המפורטות הן תוספת למגדיר משימות לתכנון תחנות ומבנים.

יישום מלא של משימות אלו מהווה תנאי לעמידה בדרישות התכנון.

תכנון תחנות – תכנון מוקדם ראשוני

סד'	המשימה	תוצרים
1	קריאה והכרה של כל דרישות BIM של רכבת ישראל ומסמך BEP של הפרויקט	
2	הכנת מודל ברמת פירוט LOD 100 המאפשר לבחון בקלות התאמה לקווי בניין, דרישות סטטוטוריות ומגבלות קרקע, בהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט. המודל מאפשר בדיקת תנועות נוסעים מאמצעי תחבורה שונים לכניסה לתחנה והצגת פתרונות בצורה ברורה לגורמי הבקרה	מודל BIM גיאומטרי לפונקציות עיקריות כולל פירוט שטחים ומידות בהתאם לדרישות הרכבת
3	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	
4	שימוש בענן הארגוני CDE של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים אך ורק באמצעות קישורים ישירים למידע בענן	תיקייה דיסציפלינרית בענן, עבור כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בתחום המקצוע
5	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	תוכניות, מודלים, ומסמכים נמצאים בענן "בקורות והגשות"
6	בכל שלב יש למסור תוצרים לטובת מודל ויזואלי בהתאם להנחיות מנהל BIM צוותי	לדוגמה תכנון בפורמט FBX או אחר

תכנון תחנות – תכנון מוקדם סופי

סד'	המשימה	תוצרים
1	קריאה והכרה של כל דרישות BIM של רכבת ישראל ומסמך BEP של הפרויקט	
2	תכנון הפרויקט יהיה מבוסס BIM כאשר המודל מהווה מערכת מידע המייצגת את התכנון במלואו. יצוין כי תכנון באמצעות מודל אינו מחליף את שאר התוצרים הדרושים לתכנון מוקדם סופי	
3	כל תוכנית ותוצר תכנון מוקדם סופי יהיו מבוססים על מודל BIM ברמת פירוט LOD 200 ובהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט	מודל BIM של כל האלמנטים העיקריים בחללים השונים כולל המידע הנדרש
4	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	
5	שימוש בענן הארגוני CDE של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים אך ורק באמצעות קישורים ישירים למידע בענן	תיקייה דיסציפלינרית בענן , עבור כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בתחום המקצוע
6	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	תוכניות, מודלים, ומסמכים נמצאים בענן "בקורות והגשות"
7	האדריכל יכלול בתכנון במודל BIM את כל ההיבטים של התחנה בהתאם למגדיר המשימות לתכנון תחנות נוסעים. המודל יכלול הגדרה פרמטרית של כל חלל כולל שימוש ושטח, המופיע בפרוגרמה	
8	מענה לבקרת מודל המתבצעת ע"י מנהל BIM צוותי, עד לקבלת אישור שהמודל עומד בקריטריונים שנבדקו	אישור מנהל BIM לבקרת מודל
9	תיאום מול מבנים לשימור, ככל שיידרש, יתבצע בתוך מודל BIM	
10	הכנת דו"ח אומדן מעודכן על בסיס התכנון בשלב הנוכחי יבוצע על בסיס הנתונים מתוך מודל BIM	
11	בכל שלב יש למסור תוצרים לטובת מודל אחוד בהתאם להנחיות מנהל BIM צוותי	לדוגמה תכנון בפורמט FBX או אחר

תכנון תחנות – תכנון מפורט

סד'	המשימה	תוצרים
1	קריאה והכרה של כל דרישות BIM של רכבת ישראל ומסמך BEP של הפרויקט	
2	תכנון הפרויקט יהיה מבוסס BIM כאשר המודל מהווה מערכת מידע המייצגת את התכנון במלואו. יצוין כי תכנון באמצעות מודל אינו מחליף את שאר התוצרים הדרושים לתכנון מפורט	
3	במעבר משלב תכנון מוקדם סופי לשלב תכנון מפורט יש לבצע התאמה ועדכון הגדרות פרמטריות ומכלולי התחנה במודל BIM, לרבות הנחיות תכנון, הנחיות רפרנטים, ממתכנני המשנה וממתכנן המסילה	הגדרות מעודכנות
4	עדכון מודל BIM והשלמת נתונים בעקבות השינויים שחלו במעבר בין שלב תכנון מוקדם לתכנון מפורט	מודל תכנון מפורט עדכני
5	המודל יהיה ברשת קואורדינטות ארצית	
6	שימוש בענן הארגוני של רכבת ישראל לצורך עבודה ושיתוף קבצים, כאשר ההפצה מתבצעת אך ורק באמצעות קישורים ישירים לענן	תיקיי דיסציפלינרית בענן, הכוללת את כלל המידע הרלוונטי לפרויקט בהתאם לתחום ההתמחות
7	כל תוכנית ותוצר למכרז ובשלב תכנון מפורט יהיו מבוססים על מודל BIM ברמת פירוט LOD 350 ובהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט. התוצרים יהיו בהתאם לתקנים מקובלים) ת"י 162, ת"י 1226, ת"י 189 וכו' (ולפי רמת הפירוט הנדרשת לתכנון מפורט לביצוע	סט תוכניות ותוצרים מבוססי מודל BIM של כל האלמנטים העיקריים בחללים השונים כולל המידע הנדרש
8	תיאום היועצים, לרבות תיאום אדריכלות ושלד המבנה, ותיאום מערכות המבנה יתבצע באמצעות מודל BIM	מודל אדריכלות ושלד מתואם, מודל סופרפוזיציה לתיאום מערכות נטול אי-התאמות
9	כל מתכנן בתחומי יקים מודל דיסציפלינרי ברמת LOD 350 ולרבות פרמטרים, גרפיקה וגיאומטריה, בהתאם למסמך הגדרת מבנה מידע ורמות פירוט	מודל – BIM גיאומטריה מלאה ומדויקת של כל מרכיבי התחנה ומערכות מתואמות
10	מענה לבקרת מודל המתבצעת ע"י מנהל BIM צוותי, עד לקבלת אישור שהמודל עומד בקריטריונים שנבדקו	אישור מנהל BIM לבקרת מודל
11	העברת התכנון לבקרה לענן "בקורות והגשות" בהתאם לנהלי הרכבת	סט תכנון מלא, מודלים, ומסמכים נוספים נמצאים בענן "בקורות והגשות"
12	הגשת מודל BIM לבקרה כחלק מחבילת תוצרים לבקורות	מסמכי ומודלי BIM נמצאים בענן "בקורות והגשות"
13	הצגת התכנון המפורט באמצעות מערכת שיתוף המידע בענן הרכבתי CDE לפי הנחיות רכבת ישראל	
14	בכל שלב יש למסור תוצרים לטובת מודל אחוד בהתאם להנחיות מנהל BIM צוותי	לדוגמה תכנון בפורמט FBX ואחר

תכנון תחנות – פיקוח עליון

סד'	המשימה	תוצרים
1	אישור מודל AS - MADE שמגיש הקבלן	אישור מודל של הקבלן