

1. תכולת הפרק

פרק מס' 2.33 – תיאום מערכות מבנה נועד לקבוע את תכולת השירותים שיינתנו על ידי מתאם המערכות ואת התמורה עבור ביצועם.

מתאם המערכות יהיה אדריכל או מהנדס רשוי, בעל ידע וניסיון בתיאום מערכות מבנה.

מתאם המערכות יהיה בעל רישיון לתכנה ייעודית לתיאום מערכות

שירותי מתאם המערכות יעשו במתודולוגיית BIM בתלת ממד או במתודולוגיית CAD בדו ממד.

השירותים כוללים בין היתר:

א. עריכת תכנית סופרפוזיציה ופריסת קירות, כפי שיידרש על ידי מנהל הפרויקט, של כל המערכות במבנה/מתקן על-פי התוכניות של צוות המתכננים/יועצים בפרויקט, באמצעות תוכנות ייעודיות.

ב. בדיקה, פתרון בעיות בהצטלבויות, מפלסים והתנגשויות אחרות, והוצאת תכניות סופרפוזיציה של כל המערכות במבנה.

ג. בקרה ומעקב על האינפורמציה ההנדסית והאחזקתית אשר מתקבלת במודל או בתוכניות העדות של הקבלן

ד. בפרויקטי BIM, המתאם ידרש לעבוד בהתאם להנחיות המופיעות במסמך איגום דרישות מידע

בפרויקטי BIM, התלמ"ב ומפרט דרישות BIM של אגף ההנדסה והבינוי.

ה. תיאום תשתיות בשטחי פיתוח ישולמו על פי האמור בפרק 2.5.

2. תכולת שירותי המתאם ב-CAD

עבודת המתאם, כוללת את השירותים שלדלהלן:

א. לימוד תכני הפרויקט לרבות ביקורים באתר.

ב. קבלת הנחיות המזמין לגבי היקף השירותים הנדרש.

ג. השתתפות בישיבות צוות התכנון.

ד. הנחיית צוות התכנון והפיקוח בהיבטים הקשורים לתיאום מערכות.

ה. ריכוז כל תכניות המתכננים והיועצים הנדרשות לטובת ביצוע תיאום מערכות.

ו. קליטת כל התכניות בגרסת DWG.

ז. איתור טעויות ואי התאמות בתכנון.

ח. איתור התנגשויות בין המערכות ורכיבי בינוי (רכיבי אדריכלות ורכיבי שלד כגון: קורות, עמודים וקירות, יסודות, רפסודות, תשתיות חוץ)

ט. איתור התנגשויות בין המערכות (אלקטרו-מכניות, תקשורת, צנרת מים וביוב ועוד).

י. תיאום בין כל מערכות המבנה תוך הצגת חלופות לפתרון על פי דרישת המזמין (בתיאום עם מתכנני ויועצי המבנה).

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

- יא. מתן מענה לגישה (בכפוף למענה שניתן על ידי המתכננים) לכל מערכת (הן בהקמה והן באחזקה) על ידי קביעת המיקום וגודל המעברים לתעלות וצינורות בתוך רכיבי המבנה (כפי שהוגדר על ידי האדריכל, מהנדס המבנה ומתכנני המערכות), בתיאום עם המתכננים והיועצים.
- יב. קביעת המפלסים וסידור מרחבי של המערכות, כמענה לדרישות תפקוד כל מערכת, בתיאום עם המתכננים והיועצים.
- יג. הכנת תכניות תיאום מערכות צבעוניות, לכל קומה בנפרד, והפצתן למזמין ולגורמי התכנון.
- יד. לאחר השלמת השירותים בתכנון המפורט, על מתאם :
- 1) להעביר סט של תכניות סופרפוזיציה לכל מתכנן/יועץ בנפרד לתיאום ואישור סופי של התכניות.
 - על המתאם לקבל אישור בכתב מכל מתכנן/יועץ על תכניות סופרפוזיציה. אישור זה יהווה אישור לכך שהתכנון בתחומו תואם את התכנית לתיאום מערכות שערך.
 - 2) לבצע בקרה על התוכניות הסופיות שהתקבלו מצוות המתכננים/יועצים ווידוא שכל הערותיו/ הנחיותיו הוטמעו בתכניותיהם.
 - טו. תדרוך הקבלן טרם תחילת הביצוע, על ידי מתאם המערכות.
 - טז. ליווי, לפי הצורך, הכנת תכניות עדות (AS MADE) שמוכנות ע"י הקבלנים, בכל התחומים, על פי המפרט של ענף תשתיות ופריסה באגף ההנדסה והבינוי, לרבות סגירת פוליגונים, צבעי קווים ועוד.
 - יז. ווידוא כי תכניות העדות שהקבלן הכין והעביר בסיום הביצוע, תואמות את התכניות של צוות התכנון במהדורה האחרונה אשר כוללת את כל השינויים האחרונים שבוצעו תוך כדי ביצוע בפרויקט. כל זאת לצורך הכנת דוח אי התאמות לאחר ביצוע.

3. תכולת שירותי המתאם ב – BIM

- עבודה ב – BIM מתייחסת למצב שבו כל יועצי הליבה (אדריכלות, קונסטרוקציה, מיזוג אוויר, חשמל, אינסטלציה ונוף) עובדים ב – BIM.
- מתאם המערכות אחראי להקים "מודל צל" של התכנון אשר לא מתוכנן ב – BIM, על ידי היועצים (שאינם חלק מיועצי הליבה) אשר אינם עובדים ב – BIM ומספקים תוכניות CAD בלבד.
- עבודת המתאם, כוללת את השירותים שלדלהלן :
- א. לימוד תכני הפרויקט לרבות ביקורים באתר.
 - ב. השתתפות בישיבות צוות התכנון.
 - ג. לימוד תכני הפרויקט לרבות ביקורים באתר.
 - ד. קבלת הנחיות המזמין לגבי היקף השירותים הנדרש.
 - ה. ריכוז כל תוכניות המתכננים והיועצים הנדרשות לטובת ביצוע תיאום מערכות.

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

- ו. קליטת כל המודלים ויצירת מודל אחוד ע"פ הנחיות התלמ"ב
 - ז. קליטת כל התוכניות בפורמט DWG.
 - ח. קביעת חתכים טיפוסיים למעבר מערכות באזורי המעברים
 - ט. קביעת פרטי אופן חדירת המערכות למבנה
 - י. קביעת פרטי אופן חדירת המערכות לחדרים במבנה
 - יא. מתן הנחיות בהיבטים הקשורים לתיאום מערכות וגישה לתחזוקת המערכות.
 - יב. מידול "צל" של תכניות יועצים שעבדו ב - CAD
 - יג. איתור טעויות ואי התאמות בתכנון.
 - יד. איתור התנגשויות בין המערכות ורכיבי בניו (רכיבי אדריכלות ורכיבי שלד כגון: קורות, עמודים וקירות, יסודות, רפסודות, תשתיות חוץ)
 - טו. איתור התנגשויות בין המערכות (אלקטרו-מכניות, תקשורת, צנרת מים וביוב ועוד).
 - טז. תיאום בין כל מערכות המבנה תוך הצגת חלופות לפתרון על פי דרישת המזמין (בתיאום עם מתכנני ויועצי המבנה).
 - יז. מתן מענה לגישה (בכפוף למענה שניתן על ידי המתכננים) לכל מערכת (הן בהקמה והן באחזקה) על ידי קביעת המיקום וגודל המעברים לתעלות וצינורות בתוך רכיבי המבנה (כפי שהוגדר על ידי האדריכל, מהנדס המבנה ומתכנני המערכות), בתיאום עם המתכננים והיועצים.
 - יח. קביעת המפלסים וסידור מרחבי של המערכות, כמענה לדרישות תפקוד כל מערכת, בתיאום עם המתכננים והיועצים.
 - יט. הכנת תכניות תיאום מערכות צבעוניות, בהפרדה למפלסים, והפצתן למזמין ולגורמי התכנון.
 - כ. להעביר סט של תכניות סופרפוזיציה לכל מתכנן/יועץ בנפרד לתיאום ואישור סופי של התכניות.
 - כא. קבלת אישור בכתב מכל מתכנן/יועץ על תכניות סופרפוזיציה. אישור זה יהווה אישור לכך שהתכנון בתחומו תואם את התכנית לתיאום מערכות שערך.
 - כב. ביצע בקרה סופית על מודלים שהתקבלו מצוות המתכננים/יועצים ווידוא שכל הערותיו/ הנחיותיו הוטמעו בתכניותיהם.
 - כג. הוצאת מודל פתחים אחוד לכל מערכות המבנה אנכי ואופקי מתואם ומאושר עם הקונסט' והאדריכל ווידוא הטמעתו במודל האדריכלות, במודל הקונסט' ובתוכניות הנגזרות ממודלים אלו בבקרה חוזרת.
 - כד. ליווי הביצוע
- (1) ליווי הכנת מודל עדות (AS MADE) ע"י הקבלן בהתאם לדרישות האגף

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

2) ויודא כי מודל העדות שהקבלן הכין והעביר בסיום הביצוע, תואמות את התכניות של צוות התכנון במהדורה האחרונה אשר כוללת את כל השינויים האחרונים שבוצעו תוך כדי ביצוע בפרויקט.

3) ויודא שהנתונים האחזקתיים הרלוונטיים נמצאים במודל ה-BIM – וכן שניתן להגיע לכל הספרות והחומר הרלוונטי לאחזקה מן המודל

4. תוצרי תיאום המערכות

מתאם המערכות אחראי להפיק את התוצרים דלהלן :

א. קובץ הנחיות למתכננים לגבי תיאום מערכות וחתכים טיפוסיים למעברים.

ב. תכניות תיאום מערכות (בקני"מ 1:50) עם סימון מהלך המערכות המתוכנן על פי תכניות כל היועצים תוך ציון מפלסי ההתקנה של המערכות. התכנית תכלול הפניות לפרטים, חתכים ופריסות לצורך תיאור סידורם של כל המערכות בחלל מסוים (תקרות תותב, רצפות צפות, פירי צנרת, מעברי צנרת בקירות ורכיבי מבנה אחרים).

ג. חתכים מפורטים ופריסות ופרטים (בקני"מ 1:5/1:20)

ד. דו"ח איתור התנגשויות וחלופות לפתרון.

ה. הצהרה על גמר תיאום המערכות ועל קבלת תכנון מעודכן מהיועצים ללא התנגשויות או בעיות תיאום מערכות.

ו. הוצאת מודל פתחים אחוד לכל מערכות המבנה אנכי ואופקי מתואם ומאושר עם הקונסטרוקטור והאדריכל ויודא הטמעתו במודל האדריכלות, במודל הקונסטרוקטור ובתוכניות הנגזרות ממודלים אלו בבקרה חוזרת.

5. התמורה לשירותי המתאם

א. שכר טרחה

שכר הטרחה להכנת תכניות תיאום מערכות הינו בש"ח בהתאם לשטח המבנה ונקבע על פי המאפיינים הבאים :

1) עבודה ב-BIM או CAD

2) קיים מרכיב של מידול צל כן / לא

3) שטח המבנה במ"ר.

4) סוג המבנה

5) אופן הפצת תוצרי תיאום המערכות :

א) באינטרנט (בלמ"ס).

ב) חומר מסווג (הפצה באמצעות מאבטח).

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

ב. שטח המבנה

- (1) חישוב השכר יעשה בהתאם לשטח הכולל של המבנים, ללא קשר לסוג המבנה או רמת מורכבתם, המתואמים במסגרת חוזה תכנון אחד.
- (2) התמחור יהיה בהתאם לשטח המבנים המתואמים. שינוי בשטח עד $\pm 10\%$ לא ישנה את המחיר הבסיסי.

ג. מקדם הפחתה/תוספת בהתאם לשטח המבנה

מקדם	שטח המבנה (מ"ר)
1.20	עד 1,000 מ"ר
1.10	1,000 מ"ר - 3,000 מ"ר
1.00	3,000 מ"ר - 5,000 מ"ר
0.85	5,000 מ"ר – 20,000 מ"ר
0.78	20,000 מ"ר – 50,000 מ"ר
0.70	מעל 50,000 מ"ר

ד. סוג המבנה

התעריף מתייחס לשלוש רמות מורכבות של מבנים/ מתקנים בהתאם לסוגי המבנים המפורטים בטבלה מס' 1 – סוגי מבנים שלהלן:

שימוש	פשוט	רגיל א'	רגיל ב'	מורכב	ייעודי
תעשייה ואחסנה	סככות ציוד סככות כלי טייס סככות כלי שייט סדנאות רכב מחסנים אוטומטיים תעשייה תהליכית מרכזי תחזוקה מסופי מטענים חניה תת קרקעית, מחסנים, מוסכים חניה בקומות			דת"קים	
התקלות (מבני ציבור)			מעברי גבול משרדים ספריות בתי כנסת בתי סוהר חדרי אוכל מבנה משמר	מוזיאונים מטבחי בישול מטבחי חימום	אודיטוריום

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

שימוש	פשוט	רגיל א'	רגיל ב'	מורכב	ייעודי
			ומעצר מבני רווחה מסופי נוסעים		
מגורים		מגורי חיילים מלונית מגורי משפחות			
הדרכה		סככות הדרכה כיתות ואולמות הדרכה		כיתות הדרכה עם מע' מולטימדיה מכללות	מבני מאמנים (סימולטורים) אולמות עם במות להופעות תיאטרון
ספורט			אצטדיון מקורה אולמות ספורט	בריכות שחיה מקורות	
רפואה				מרפאות מרפאות שיניים	בתי חולים
מיוחד		מתקני לש"ב ממוחשבים מבני קירור תחנות כיבוי אש אולמות בכרייה	מבנים מוגנים מקלטים חדרי מכונות בית הלוויות תחנות השנאה	תחנת כוח מעבדות ייעודיות מרכזי אנרגיה תחנות קליטה ושידור בתי משפט תחנות דלק	חמ"לים חדרים נקיים אולמות מחשב אולמי DC מטווחים סגורים מבני פיקוד מבני תקשוב אולפני אודיו ווידאו מבנים תת קרקעיים מעבדות הרס מגדל פיקוח

ה. מחיר בסיסי

המחיר הבסיסי הינו למבנה ששטחו עד 5,000 מ"ר כמפורט בטבלה הבאה:

המחיר הבסיסי בש"ח למ"ר		סוג המבנה/ מספר מערכות מתואמות
הפצה על ידי מאבטח	הפצה באינטרנט	
16	12	מבנה פשוט
18	14	מבנה רגיל א'
20	16	מבנה רגיל ב'
28	18	מבנה מורכב
32	24	מבנה ייעודי

פרק 2.33 – תיאום מערכות מבנה

1. אבני דרך להכנת תכניות תיאום מערכות ואחוז שירותים חלקיים

תכניות תיאום מערכות יוכנו בשלבי התכנון והביצוע כדלקמן:

	תיאום ב - BIM	תיאום ב - CAD
25 %	לימוד ומתן הנחיות ראשוניות (סעיפים 3.3 א – 3.3 יב)	1. בניית מודל אדריכלות, קונסטרוקציה וכלל המערכות (סעיפים 2.2 א- 2.2 ט)
30 %	בקרה ותאום תוך כדי התהליך (סעיפים 3.3 יג – 3.3 יט)	2. לאחר הכנת תכניות מעודכנות לאדריכלות, קונסטרוקציה וכלל מערכות המבנה המתואמות (2.2 י-2.2 ג)
40 %	בקרה סופית וסגירת תהליך התאום (3.3 כ – 3.3 כב)	3. בתום התכנון המפורט (2.2 יד)
5 %	ליווי הביצוע (3.3 כג)	4. בתום ביצוע העבודה – על סמך תכניות AS-MADE (2.2 טו-2.2 יז)