

מפרט מיגון מפני שדות מגנטיים

פרויקט: מבנה משרדים עיריית נתיבות

גוש 70007 חלקה 16

מהדורה 1

חש' דוח: SO2400054

28 בפברואר 2024



תוכן עניינים

3	1. מבוא
4	2. עיבוד נתוני מפרט
5	3. החומרים
5	3.1 פירוט סוגי חומרים
5	3.2 סדר השכבות בסוגי ההתקנה השונים (קיימות עוד סוגי התקנת)
6	4. שירטוט אזורי ההתקנה
6	4.1 קומת מרתף 1-
7	4.2 קומה 1
8	5. כתב כמויות - להתקנה
9	6. כתב כמויות - לפי חומרים
10	7. אופן ביצוע ההתקנה
11	8. נספח איורים
12	9. הצהרת עבודה



1. מבוא

מפרט מיגון זה נועד לפתור/לצמצם את צפיפות השדה המגנטי כתוצאה מתשתיות החשמל (ELF), אשר צפויות בפרויקט מבנה משרדים עירונית נתיבות, גוש 70007, חלקה 16.

מפרט המיגון הופק עפ"י אומדן צפיפות השדה המגנטי בדו"ח מס' SO2400054 ובהתאם לשינויים/עדכונים שבוצעו בתשתיות החשמל שהתקבלו מהמזמין, עד לתאריך הוצאת מפרט זה.

במידה ויוחלט על כל שינוי בתשתיות החשמל או שינוי של אזורים לא מאוכלסים ברציפות, למאכלסים ברציפות, הדבר מחייב/מצריך עדכון של מפרט המיגון.

במפרט זה יפורטו כל אזורי ההתקנה שנדרש בהם צמצום צפיפות השדה המגנטי עפ"י המלצות המשרד להגנת הסביבה או עפ"י דרישת הלקוח.

יש להתקין את המיגון לפני התקנת תשתיות ולוחות החשמל באזורים הנדרשים עפ"י מפרט זה.

לאחר בחירת הקבלן המבצע עפ"י מפרט זה, יחויב הקבלן להגיש את כל האישורים הנדרשים לפני תחילת העבודות:

- תעודת בדיקה של ה-Permeability של חומר הפלדה.
- מוליכות חשמלית של האלומיניום.
- נדרש לספק (certificate of conformance) - COC או בעברית "תעודת התאמה" אישור בדיקת הפריט ואישור התאמתו לדרישות הזמנת הלקוח.
- קבלן המיגון הנבחר חייב לחתום על מפרט המיגון לפני תחילת עבודה ולקבל אישור בכתב מיועץ הקרינה.

כל המסמכים יועברו לבדיקה ואישור "לייף סייבר פתרונות קרינה בע"מ".

יוצג תכנון עקרוני של המיגון יכלול כתב כמויות של שטח המיגון להתקנה המשוער.

לאחר יישום המפרט והתקנתו, יבוצעו בדיקות והוכחת יעילות המיגון בשני שלבים:

- בדיקת אופן ההתקנה והתאמתו למפרט מיגון זה.
- מדידה קרינה לאחר חשמול המבנה בעומס אופייני.



2. עיבוד נתוני מפרט

באזור מקורות החשמל, צפויים ערכי צפיפות השדה המגנטי גבוהים אשר הולכים ודועכים ביחס הפוך למרחק ממקור. ערכים אלו נבחנו ביחס לזמן שהייה הצפוי של האנשים הנמצאים באזורים שנבדקו. התקבל הסיכום הבא לביצוע המיגון:

קומה	דרישה למיגון להפחתת רמות הקרינה
מרתף 1-	• מיגון לתקרת התעלה לאזורים בהם יש שהייה מעל
1	• מיגון ללוח חשמל משנה

הערה:

מפרט המיגון המצורף, מתבסס על ערכי צפיפות השדה המגנטי (קרינה אלקטרומגנטית) החזויים במקום על בסיס הסימולציה/בדיקה שבוצעה בידי מהנדסים מומחים ועל בסיס הניסיון והידע של מהנדסי החברה.

כאמור ייתכן כי בסיום ביצוע המיגון יתגלו חריגות בערכי השדה המגנטי הן כתוצאה משינוי צריכת החשמל והן כתוצאה מביצוע המיגון עצמו והטיית השדה המגנטי או שינויים אחרים שיגרמו להופעת רמות קרינה שונות מהרמות החזויות/שנמדדו לפני ביצוע המיגון.

בהתאם לכך, בסיום ביצוע המיגון, תבוצע מדידת קרינה על חשבון קבלן מיגון הקרינה ובמידה וימצאו חריגות, יומלץ על ביצוע תוספת מיגון קרינה בהתאם למפרט מעודכן שיוכן.

קבלן המיגון ישלם עבור בדיקות הקרינה שיבוצעו אך תוספת המיגון תהיה בתמחור נפרד.



3. החומרים

3.1 פירוט סוגי חומרים

לצורך מיגון באזורים הנדרשים, יש להשתמש במספר שכבות המורכבות מהחומרים הבאים:

אלומיניום בעל מוליכות גבוהה

- לוחות אלומיניום בעלי מוליכות חשמלית גבוהה מסוג 0-1050 או שווה ערך.
- התנגדות סגולית של לא יותר מ- $4 \times 10^{-8} [\Omega/m]$.
- על הקבלן להגיש אישורי מוליכות חשמלית של אלומיניום ושל מקור הייצור.
- לוחות בעובי 3 מ"מ או 2 מ"מ, על פי פירוט בהמשך.

פלדת שגאים/סיליקון (Non oriented silicon steel)

- בעלת חדירות מגנטית יחסית של לפחות 7000.
- בעלת צפוי לכה משני הצדדים.
- Fully Processed.
- לוחות בעובי 0.35/0.50 מ"מ, בשילוב מספר שכבות, עד לעובי כולל על פי פירוט בהמשך.
- ארץ הייצור של הפלדה תהיה איחופה או צפון אמריקה אך בכל מקרה לא מהמזרח הרחוק.

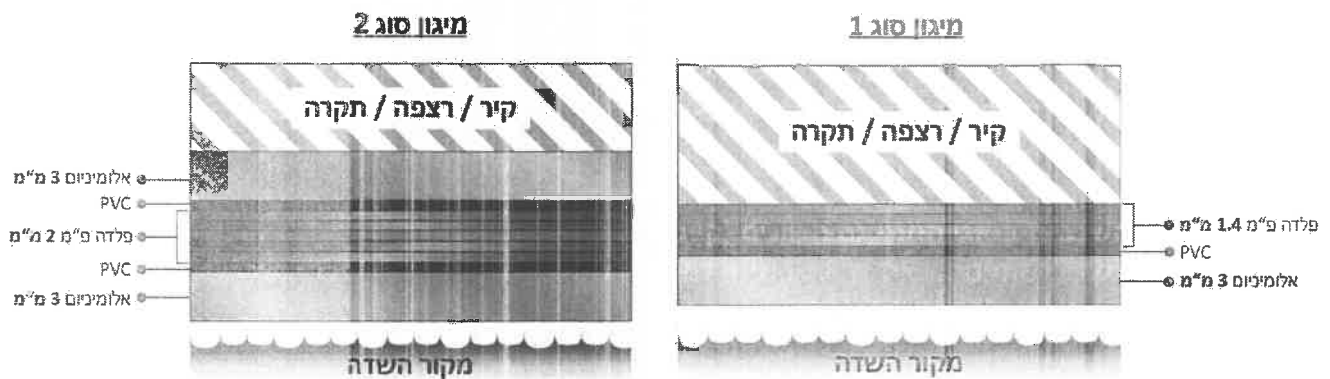
על הקבלן להגיש אישור מקור ארץ הייצור של החומר ו/או חשבון ספק תואם וכן דוח המפרט את תכונות החומר כולל דוח/אישור ממעבדה או מפעל הייצור ממדינה מערבית (ארה"ב, צפון אמריקה, איחופה וכו').

חומר בידוד - שאינו סופח לחות

- יריעות PVC/צבע אפוקסי/לוחות גבס/יריעות Compriban/קלקר.
- על כל החומרים לעמוד בתקני בטיחות אש בהתאם לתקן ישראלי 921 (על כל חלקיו) תגובות בשרפה של חומרי בנייה ותקן ישראלי 755 לסיווג.

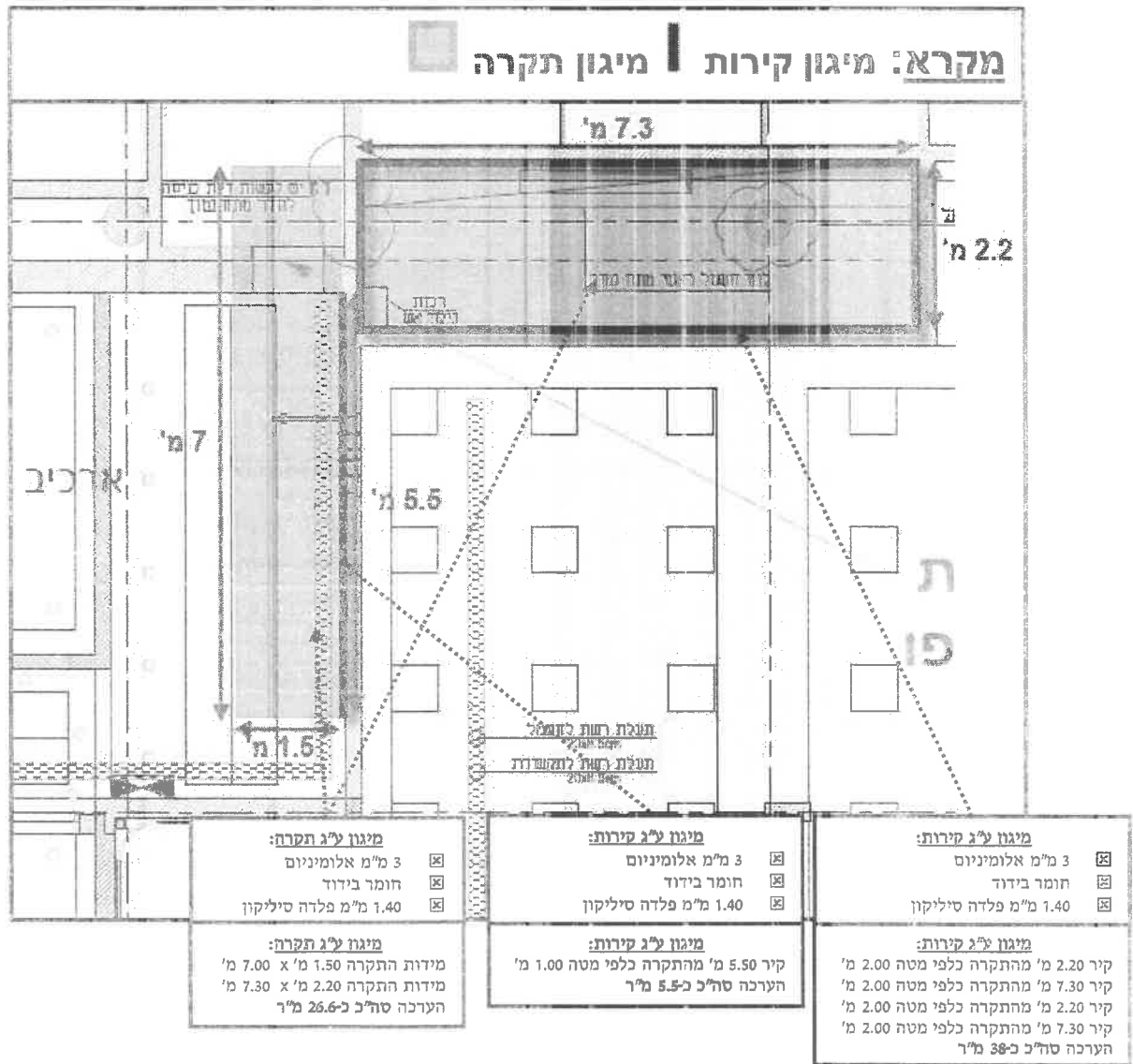
3.2 סדר השכבות בסוגי ההתקנה השונים (קיימות עוד סוגי התקנות)

לצורך הבנת סוגי ההתקנות, אחלק את המיגון למספר סוגים אשר מדגים את סדר השכבות, עובי החומרים כפי שהוגדר במפרט מיגון.



4. שירטוט אזורי ההתקנה

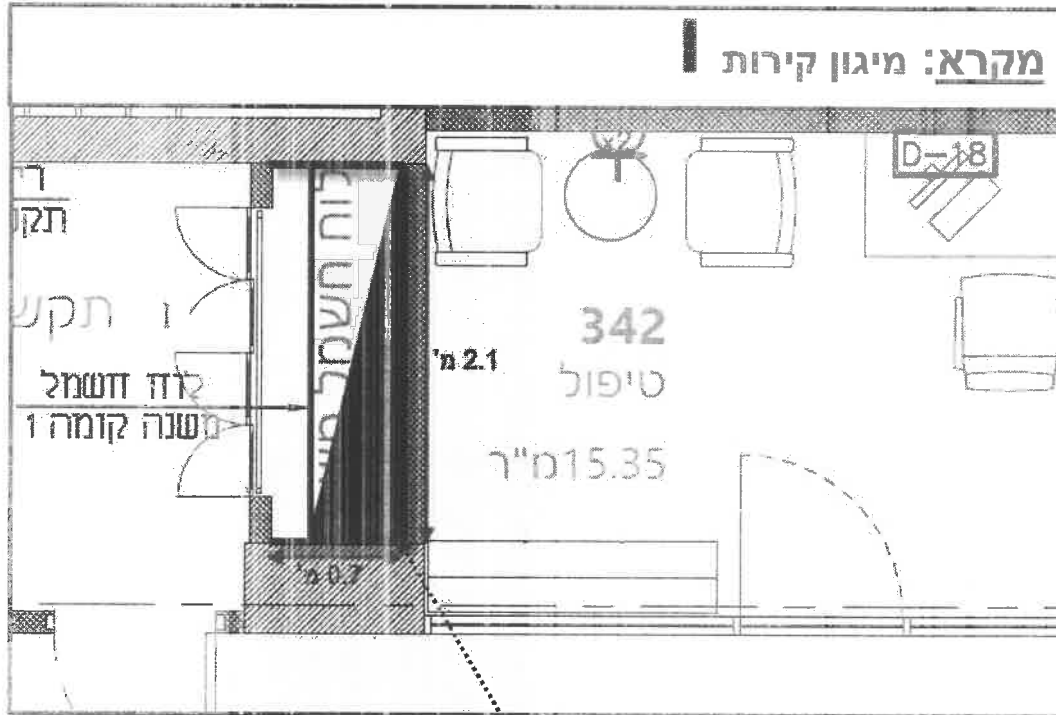
4.1 קומת מרתף 1-



הערות:

- יש לחבר את המיגון ע"י זוויות מאותם סוגי חומרים מהם מורכב המיגון בחיבורי קיר/קיר/תקרה.
- יש להתקין את המיגון לפני התקנת תעלת כבלי החשמל והלוחות.
- יש להתקין את המיגון לפני התקנת מחיצות בין הלוחות.
- יש להתקין את המיגון ע"ג התקרה לפני התקנת תעלת כבלי החשמל, בהתאם לאיור בסעיף נספח א'.
- תעלת כבלי החשמל תותקן במרכז המיגון בלבד.

4.2 קומה 1



מיגון ע"ג קירות:	
3 מ"מ אלומיניום	<input checked="" type="checkbox"/>
חומר בידוד	<input checked="" type="checkbox"/>
2 מ"מ פלדה סיליקון	<input checked="" type="checkbox"/>
חומר בידוד	<input checked="" type="checkbox"/>
3 מ"מ אלומיניום	<input checked="" type="checkbox"/>

מיגון ע"ג קירות:	
קיר 0.70 מ' מהרצפה כלפי מעלה 2.50 מ'	
קיר 2.10 מ' מהרצפה כלפי מעלה 2.50 מ'	
קיר 0.70 מ' מהרצפה כלפי מעלה 2.50 מ'	
הערכה סה"כ כ-8.8 מ"ר	

הערות:

- יש לחבר את המיגון ע"י דוויזות מאותם סוגי חומרים מהם מורכב המיגון בחיבורי קיר-קיר.
- יש להתקין את המיגון לפני התקנת תעלת כבלי החשמל והלוחות.



5. כתב כמויות - להתקנה

שטח [מ"ר]	סוג החומר	סוג ההתקנה	מקום ההתקנה
43.5	אלומיניום 3 מ"מ שכבת בידוד פלדה 1.40 מ"מ	מיגון קירות:	קומת מרתף 1-
26.6	אלומיניום 3 מ"מ שכבת בידוד פלדה 1.40 מ"מ	מיגון תקרה:	
8.8	אלומיניום 3 מ"מ שכבת בידוד פלדה 2 מ"מ שכבת בידוד אלומיניום 3 מ"מ	מיגון קירות:	קומה 1
43.5	מיגון קירות סוג 1		שטח מיגון כולל לפרויקט
8.8	מיגון קירות סוג 2		
26.6	מיגון תקרה סוג 1		
78.9	סה"כ כל השכבות לכל המיזבומים		

הערות:

- יילקחו מידות מדויקות בשטח ע"י הקבלן.
- יש להוסיף כ-10% פחת לאומדן שטח המיגון, בהתאם לתמחור של הקבלן.



6. כתב כמויות – לפי חומרים

סעיף	תיאור	יחידה	כמות	מחיר ליחידה	סה"כ ב-ש
1	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל וכו', בעזרת לוחות אלומיניום המותקנות בכיוון המקור הפולט שוכבה זו, מתבצעת ע"י אלומיניום בעל מוליכות גבוהה: • לוחות אלומיניום בעלי מוליכות חשמלית גבוהה מסוג 1060-0 או שווה ערך. • התנגדות סגולית של לא יותר מ- $0.010/4$ מ"מ. • על הקבלן להגיש אישורי מוליכות חשמלית של אלומיניום ושל מקור הייצור. • לוחות בעובי מצטבר של 3 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון.	מ"ר	87.7	480	42,096
2	חומר בידוד – שאינו סופג לוחות שכבת חומר מבודד המותקנת בין שכבות האלומיניום והפלדה. שיכבה זו מתבצעת ע"י שימוש בחומר: יריעות PVC/צבע אפוקסי/לוחות בבס/יריעות Comproban / קלקר. על כל החומרים לעמוד בתקני בטיחות אש בהתאם לתקן ישראלי 921 (על כל חלקי) ותגובות בשרפה של חומרי בנייה ותקן ישראלי 755 לסיוג.	מ"ר	87.7	65	5700.5
3	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל, בעזרת לוחות פלדת שטאים/סיליקון (Non oriented silicon steel) פלדת סיליקון בעלת תכונות מתועדות של הפירוט הבא: • בעלת חדירות מגנטית יחסית של לפחות 7000 • בעלת ציפוי לכה משני הצדדים. • Fully Processed. • לוחות בעובי 0.35/0.50 מ"מ, בשילוב מספר שכבות, עד לעובי כולל מינימלי של 1.75 עד 2 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון. • ארץ הייצור של הפלדה תהיה אירופה או צפון אמריקה אך בכל מקרה לא מהמזרח הרחוק. על הקבלן להגיש אישור מקור ארץ הייצור של החומר/או חשבון ספק תואם וכן דוח המפרט את תכונות החומר כולל דוח/אישור ממעבדה או מפעל הייצור ממדינה מערבית (ארה"ב, צפון אמריקה, אירופה וכו').	מ"ר	8.8	500	4400
4	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל, בעזרת לוחות פלדת שטאים/סיליקון (Non oriented silicon steel) פלדת סיליקון בעלת תכונות מתועדות של הפירוט הבא: • בעלת חדירות מגנטית יחסית של לפחות 7000 • בעלת ציפוי לכה משני הצדדים. • Fully Processed. • לוחות בעובי 0.35/0.50 מ"מ, בשילוב מספר שכבות, עד לעובי כולל מינימלי של 1.4 עד 1.5 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון. • ארץ הייצור של הפלדה תהיה אירופה או צפון אמריקה אך בכל מקרה לא מהמזרח הרחוק. על הקבלן להגיש אישור מקור ארץ הייצור של החומר/או חשבון ספק תואם וכן דוח המפרט את תכונות החומר כולל דוח/אישור ממעבדה או מפעל הייצור ממדינה מערבית (ארה"ב, צפון אמריקה, אירופה וכו').	מ"ר	70.1	400	28040
					80236.5
סה"כ כוללי ללא מע"מ ב-ש					
מע"מ					
					93876.7
סה"כ כולל מע"מ ב-ש					

- הערות:
- יילקחו מידות מדויקות בשטח ע"י הקבלן.
 - יש להוסיף כ-10% פחת לאומדן שטח המיגון בהתאם לתמחור של הקבלן.



6. כתב כמויות – לפי חומרים

סעיף	תיאור	יחידה	כמות	מחיר ליחידה	סה"כ ב-ש
1	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל וכו', בעזרת לוחות אלומיניום המותקנת בכיוון המקור הפולט. שיכבה זו, מתבצעת ע"י אלומיניום בעל מוליכות גבוהה: • לוחות אלומיניום בעלי מוליכות חשמלית גבוהה מסוג 0-1050 או שווה ערך. • התנגדות סגולית של לא יותר מ- $4 \times 10^{-8} [\Omega/m]$ • על הקבלן להגיש אישורי מוליכות חשמלית של אלומיניום ושל מקור הייצור. • לוחות בעובי מצטבר של 3 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון.	מ"ר	87.7		
2	חומר בידוד - שאינו סופח לחות שכבת חומר מבודד המותקנת בין שכבות האלומיניום והפלדה. שיכבה זו מתבצעת ע"י שימוש בחומר: יריעות PVC/צבע אפוקסי/לוחות גבס/יריעות Compriban / קלקר. על כל החומרים לעמוד בתקני בטיחות אש בהתאם לתקן ישראלי 921 (על כל חלקי) תגובות בשרפה של חומרי בנייה ותקן ישראלי 755 לסינוג.	מ"ר	87.7		
3	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל, בעזרת לוחות פלדת שאינם סיליקון (Non oriented silicon steel) פלדת סיליקון בעלת תכונות מתועדות של הפירוט הבא: • בעלת חדירות מגנטית יחסית של לפחות 7000 • בעלת ציפוי לכה משני הצדדים. • Fully Processed. • לוחות בעובי 0.35/0.50 מ"מ, בשילוב מספר שכבות, עד לעובי כולל מינימאלי של 1.75 עד 2 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון. • ארץ היצור של הפלדה תהיה אירופה או צפון אמריקה אך בכל מקרה לא מהמזרח הרחוק. על הקבלן להגיש אישור מקור ארץ היצור של החומר ו/או חשבון ספק תואם וכן דוח המפרט את תכונות החומר כולל דוח/אישור ממעבדה או מפעל היצור ממדינה מערבית (ארה"ב, צפון אמריקה, אירופה וכו').	מ"ר	8.8		
4	מיגון ע"ג קירות, רצפה, תקרה, תעלות דלתות לוחות החשמל ופירים לכבלי חשמל, בעזרת לוחות פלדת שאינם סיליקון (Non oriented silicon steel) פלדת סיליקון בעלת תכונות מתועדות של הפירוט הבא: • בעלת חדירות מגנטית יחסית של לפחות 7000 • בעלת ציפוי לכה משני הצדדים. • Fully Processed. • לוחות בעובי 0.35/0.50 מ"מ, בשילוב מספר שכבות, עד לעובי כולל מינימאלי של 1.4 עד 1.5 מ"מ, בהתאם לאזור ההתקנה עפ"י מפרט המיגון. • ארץ היצור של הפלדה תהיה אירופה או צפון אמריקה אך בכל מקרה לא מהמזרח הרחוק. על הקבלן להגיש אישור מקור ארץ היצור של החומר ו/או חשבון ספק תואם וכן דוח המפרט את תכונות החומר כולל דוח/אישור ממעבדה או מפעל היצור ממדינה מערבית (ארה"ב, צפון אמריקה, אירופה וכו').	מ"ר	70.1		
סה"כ כללי ללא מע"מ ב-ש					
מע"מ					
סה"כ כולל מע"מ ב-ש					

הערות:

- יילקחו מידות מדויקות בשטח ע"י הקבלן.
- יש להוסיף כ-10% פחת לאומדן שטח המיגון בהתאם לתמחור של הקבלן.



7. אופן ביצוע ההתקנה

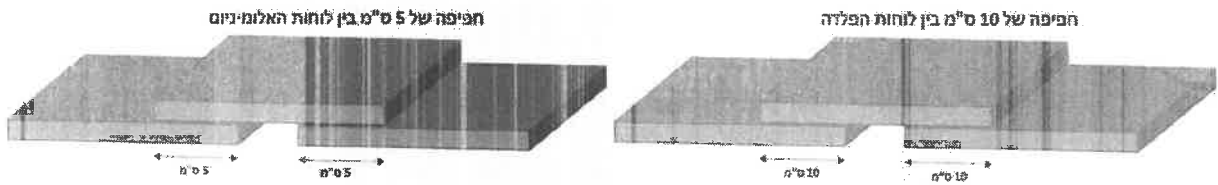
על הקבלן לפעול וליישם את הדרישות של סעיף זה בעת ביצוע ההתקנה.
 התקנת המיגון תבצע לפני התקנת תעלות כבלי חשמל, לוחות חשמל, תשתיות מיזוג ואינסטלציה וכו'.

- סדר הלוחות המותקנים יהיה כפי שאין לעיל וכפי שמופיע בשרטוטים, כאשר שכבת האלומיניום פונה כלפי מקור השדה המגנטי.
- יש לדאוג לרציפות בין הלוחות בחומרים השונים אך להימנע ממגע בין שכבות הפלדה לשכבות האלומיניום, על מנת שלא תופיע קורוזיה מואצת.
- כל חיבורי הברגים, המסמרות, העוגנים שעוברים דרך כל שכבות המיגון עד לקיר, יצופו בחומר מבודד למניעת יצירת מגע בין השכבות (דיבל פלסטיק).
- יש להדק את לוחות האלומיניום בעזרת ברגי נירוסטה או ניטים מאלומיניום/מסמרות מסוע במרחקים שווים של 25 ס"מ שיהדקו את לוחות האלומיניום.
- בחיבורים בין לוחות האלומיניום תהיה חפיפה מינימלית של 5 ס"מ.
- בחיבורים בין לוחות הפלדה תהיה חפיפה מינימלית של 10 ס"מ.
- בחיבור לוחות האלומיניום פינת החדר במאונך תקרה לקיר ו/או רצפה קיר, יש להשתמש בזוויות אלומיניום מכופפות מאותו החומר כך ישמר הרצף.
- יש להצמיד את שכבות הפלדה בלחץ על מנת למנוע מרווחי אוויר בחפיפה בין הלוחות.
- יש לדאוג להארקה של שכבות המיגון להבטיח בטיחות ולמנוע התחשמלות, רצוי לסכם נושא זה עם החשמלאי באתר ההתקנה ולידע את בעלי המקצוע הנוספים שעובדים בשטח כך שלא ינתקו בטעות את הארקה שחבורה.
- במקרה ונדרש מיגון בפירים של חברת החשמל, יש לחפות את המיגון בגבס אדום חסין אש.
- כל סוגי החיפויים ע"ג המיגון, אינם נכללים במפרט זה. באחריות הלקוח לתאם את ביצוע החיפויים על פי צרכיו ו/או מהיבט עיצובי אסטטי עם בעלי המקצוע בתאם לסוג החיפוי.
- נדרש להתייעץ עם קבלן המיגון ויועץ הקרינה במצב של צורך בהתקנת ציוד/תשתיות ע"ג המיגון כדי לא ליצור פגיעה ביעילות המיגון.
- בביצוע מיגון לדלתות (במידה וקיים) ארומת חשמל על המזמין לדאוג שדלתות ארונות החשמל יוכלו לעמוד במשקל של עד 20kg למ"ר (מבחינת צירים, עובי הדלת, סוג הדלת ובמידה והדלתות הן ממתכת יש לדאוג לאומגות), יש להתייעץ עם קבלן המיגון המבצע במידת הצורך, מצורף איור בסעיף נספח איורים.

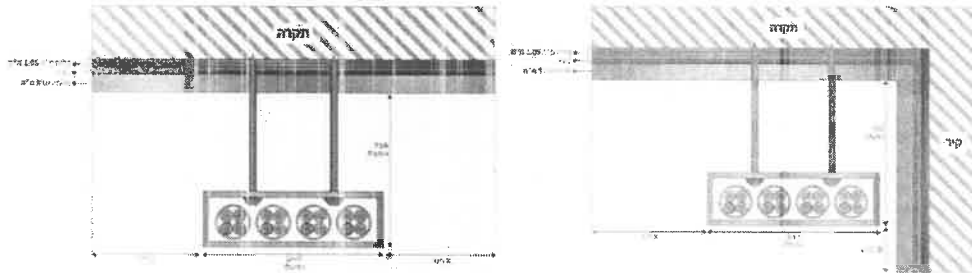


8.נספח איורים

חפיפות בין שכבות המיגון:



תיאור התקנת המיגון ע"ג התקרה:





9. הצהרת עבודה

- התקנת המיגון תבצע כאמור ע"י קבלן בעל ניסיון של 5 שנים בתחום ואשר יש לו גישה לחומרי המיגון המפורטים בסעיף החומרים.
- על הקבלן להציג בפני יועץ הקרינה 5 עבודות לפרויקט מסוג זה.
- עדיפות לקבלן בעל תו ISO.
- פלדת שנאים תהיה מתוצרת אירופה או צפון אמריקה אך לא מהמזרח הרחוק. כמו כן, על הקבלן להציג אישורים על טיב החומר כולל דוח מעבדה ממערב אירופה בלבד.
- הקבלן יישא באחריות לטיב העבודה ולחלקים למשך 7 שנים מיום סיום העבודה, ובמשך כל תקופת האחריות על הקבלן לתקן כל בעיה באופן מידי הנובעת מאופן ההתקנה או מאיכות החומרים עם קבלת הודעה מיועץ הקרינה/המזמין. במידה ולא תטופל הבעיה, המזמין יוכל לפנות לקבלן אחר ולדרוש סעדים או תרופות עפ"י הסכם הביצוע מקבלן המיגון.
- חריגות מיוחדות מהדגשים הנ"ל יתבצעו רק באישור מהנדס ויועץ הקרינה מראש ובכתב.
- בסיום ההתקנה וחשמול המבנה, על הקבלן להציג ליועץ הקרינה דו"ח קרינה חתום ע"י בודק מוסמך מטעם המשרד להגנ"ס, שיאושר ע"י יועץ הקרינה ויוכיח עמידה ביעדי המיגון.
- במידה ותוך כדי ביצוע עבודת המיגון, קבלן המיגון לא יעמוד בדרישות העבודה ו/או לוח הזמנים של יועץ הקרינה ו/או היזם, תהיה באפשרות המזמין להחליף את קבלן המיגון ולהשלים את העבודה על חשבון קבלן המיגון ובעזרת החומרים של הקבלן שנשארו באתר, וכל האמור ללא תמורה ועל מנת לסיים את העבודה בכפוף ללוח הזמנים וברמה הדרושה.
- מבלי לגרוע מהאמור לעיל, מרגע מסירת הודעה לקבלן המיגון לצורך טיפול במיגון עקב בעיה, על קבלן המיגון לבצע תיקון תוך 7 ימי עסקים מיום מסירת ההודעה ע"י המזמין/יועץ הקרינה. במידה ולא תתקן הבעיה תוך הזמן האמור, יהיה רשאי המזמין לחלט חלק מתשלום העיכוב לצורך תשלום לקבלן מיגון אחר לצורך תיקון הבעיה.
- במידה ויועץ הקרינה ינחה את קבלן המיגון שיש צורך בתוספת מיגון, התוספת תתומחר בהתאם להצעת המחיר שנחתמה.
- לאחר סיום ביצוע המיגון יש לבצע בדיקה של ממונה בטיחות ע"ח קבלן המיגון לבדיקת התקנת המיגון ואישורה ע"י דו"ח.



בברכה,

רוחל בבלה 860
 תחום השטח
 יועץ קרינה וביטוח אלקטרומגנטי
 Herzl