

EMC by Design Proprietary

DAN-ELECTRICAL-BUS-CHARGER-TEL-AVIV-CENTRAL-BUS-STATION_A_6.8.17

אוטובוס חשמל של חברת "דן"
הגבלת החשיפה לקרינה של השדה המגנטי
אומדן השדה המגנטי במתקן הטעינה בתחנה המרכזית

תוכן העניינים

1	כללי ותכולה	1
2	נתונים	2
2	2.1 נתוני מיקום, מבנה ומידות	2.1
2	2.1.1 תכנית מתאר	2.1.1
3	2.1.2 אזור החנויות בקומה 4	2.1.2
4	2.1.3 קומה 3	2.1.3
5	2.1.4 קומה 5	2.1.4
6	2.1.5 פרט מתאר תחנת הטעינה	2.1.5
7	2.1.6 אזור הטעינה	2.1.6
8	2.1.7 חיבור כבלי חשמל למתקן הטעינה	2.1.7
9	2.1.8 מבנה המטען בהספק 340kW	2.1.8
9	2.1.9 מראה מערך הטעינה בתחנה המרכזית החדשה בתל אביב	2.1.9
10	2.2 נתונים חשמליים וטכניים	2.2
13	3 הקרינה המגנטית ממערך הטעינה	3
13	3.1 הקרינה המגנטית ב DC בקומה 4	3.1
14	3.2 הקרינה המגנטית ב ELF בקומה 4	3.2
15	3.3 הקרינה ב ELF בקומה 5	3.3
16	3.4 השדה המגנטי ב ELF בקומה 3	3.4
17	4 סיכום אומדן הקרינה המגנטית	4

1. כללי ותכולה

חברת "דן" יוזמת הפעלת האוטובוסים שלה באמצעות הנעה חשמלית כאשר מקור האנרגיה הוא קבל-על נטען. היות ומערך הטעינה וההפעלה של האוטובוס הוא מערכת חשמל המפיקה סביבן קרינה מגנטית ב ELF, וגם ב DC, יש להבטיח קיום הוראות חוק הקרינה הבלתי מייננת ולהגביל את חשיפת הציבור לקרינה זו. המשרד להגנת הסביבה ממליץ על סף חשיפה כרוני של 4mG בממוצע ביממה, 10mG בממוצע ב 8 שעות במקומות שהיית קבע. היות והתחנה המרכזית מאכלסת חנויות בהם השהייה היא כ 8 שעות ביממה, נחבר סף זה לצורך הערכת החשיפה מתחנת הטעינה.

מטרת דוח זה לפרט את הנתונים והממצאים של אומדן הקרינה המגנטית ב ELF ממערכות החשמל של מתקן הטעינה שיוקם בתחנה המרכזית תל אביב.

2. נתונים

2.1. נתוני מיקום, מבנה ומידות

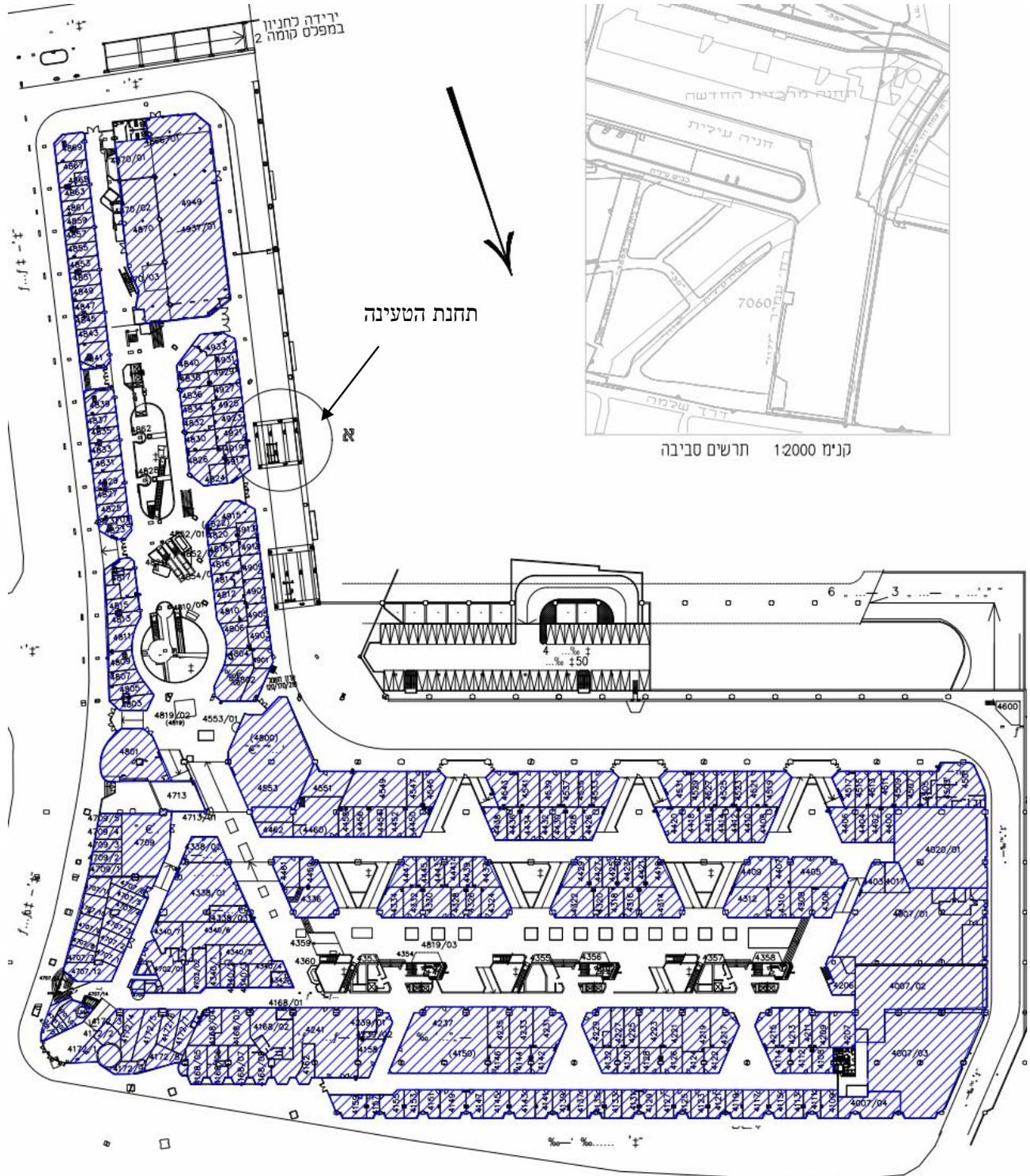
2.1.1. תכנית מתאר



EMC by Design
Proprietary

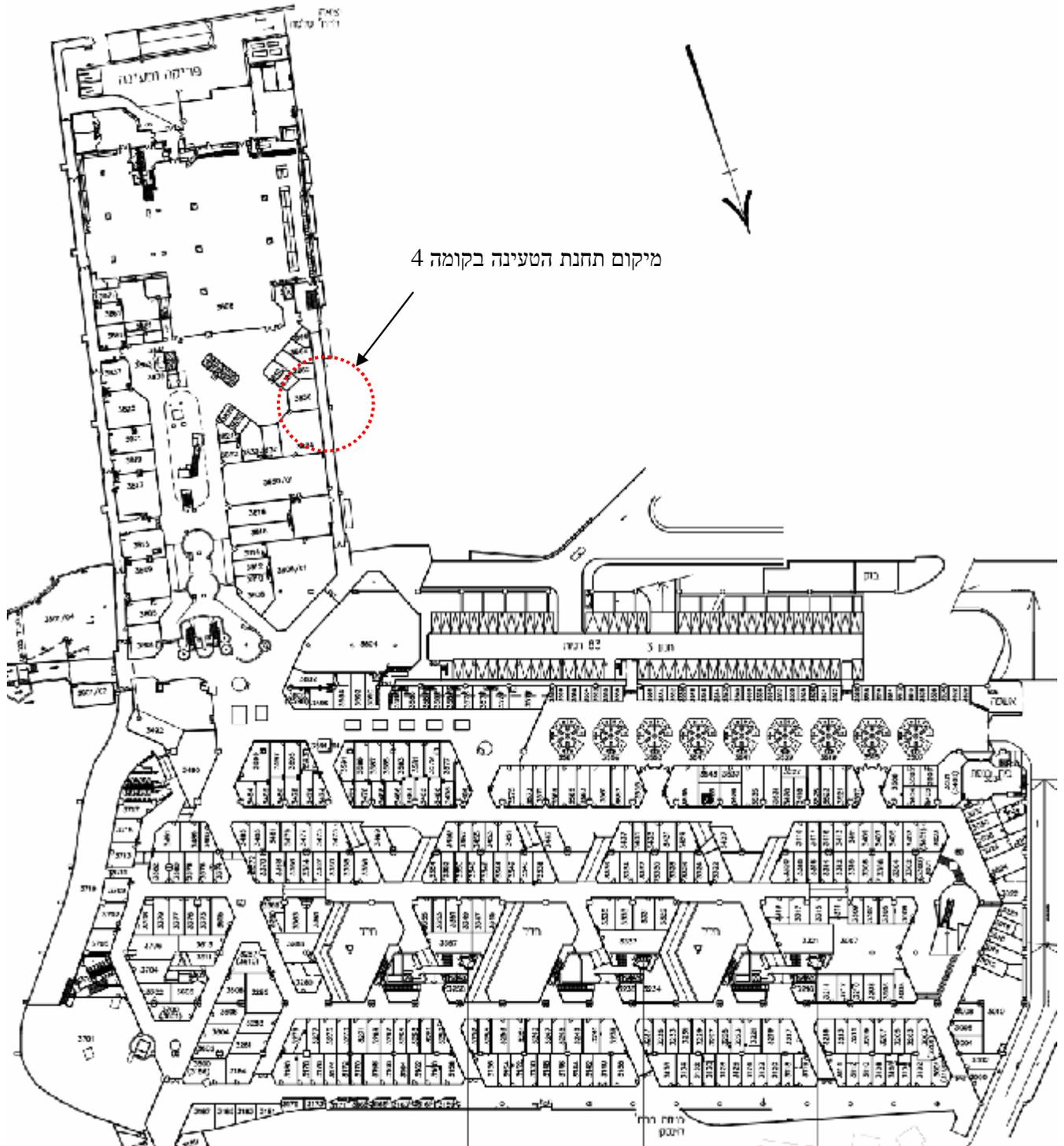
2.1.2. אזור החנויות בקומה 4

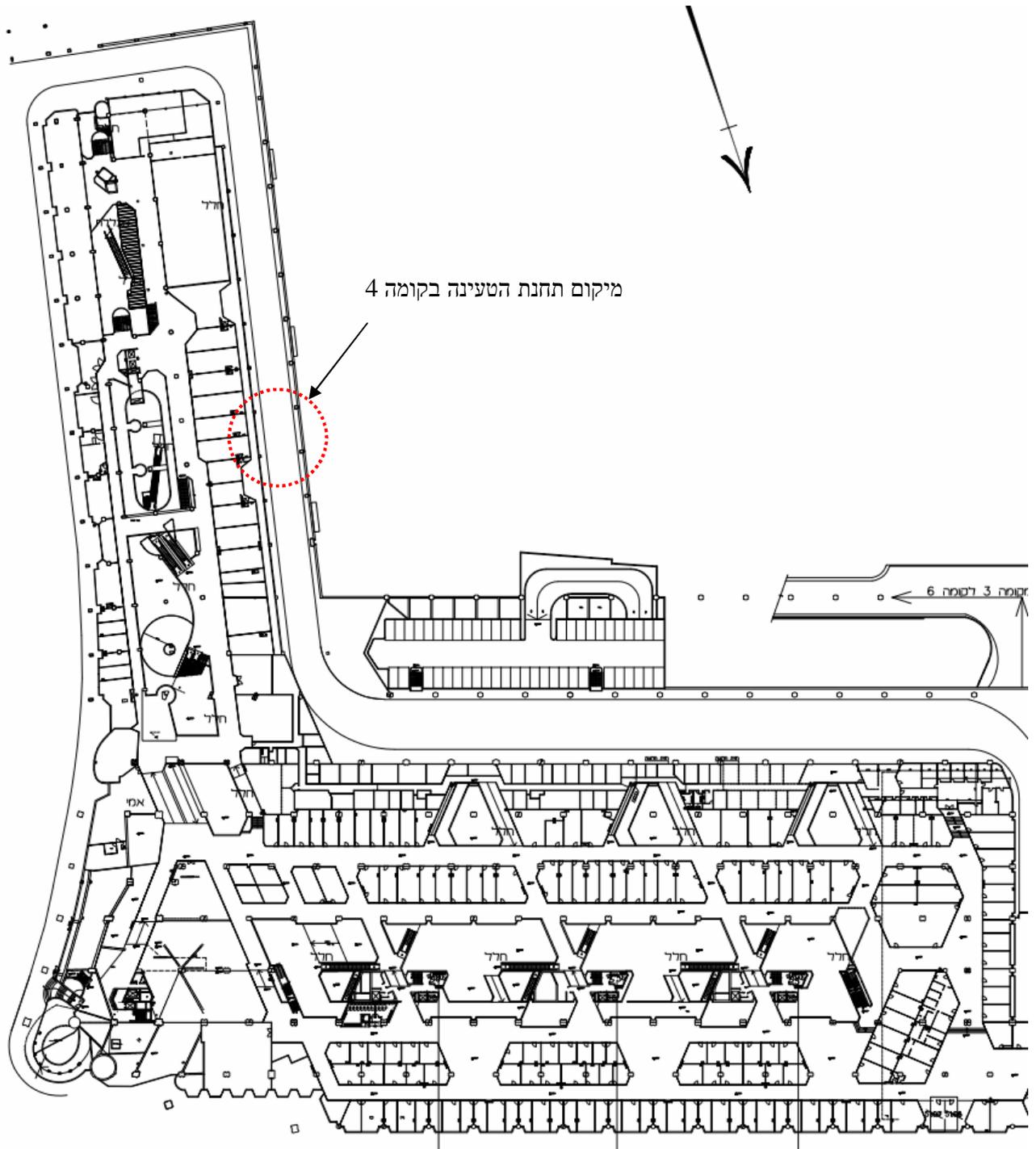
מפלס הקומה +0



3 .2.1.3 קומה 3

מפלס קומה זו (הנחה - 5 מטר)

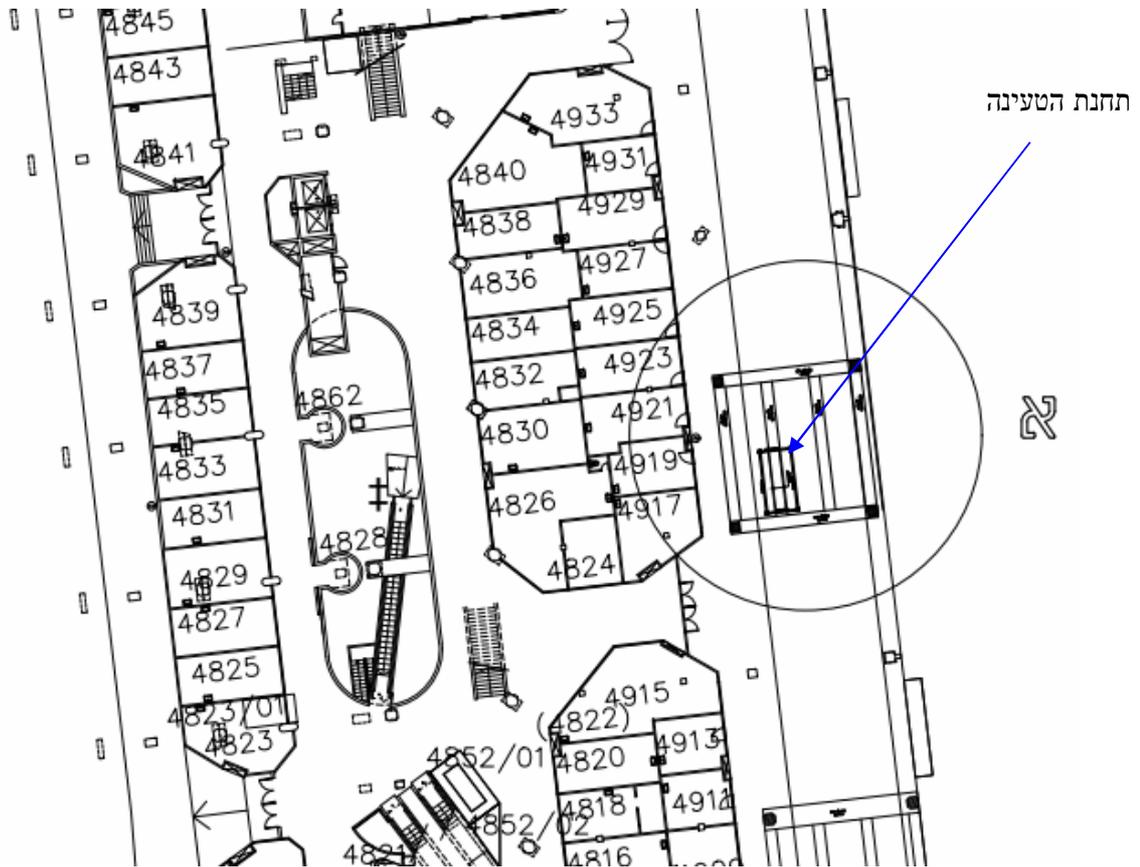




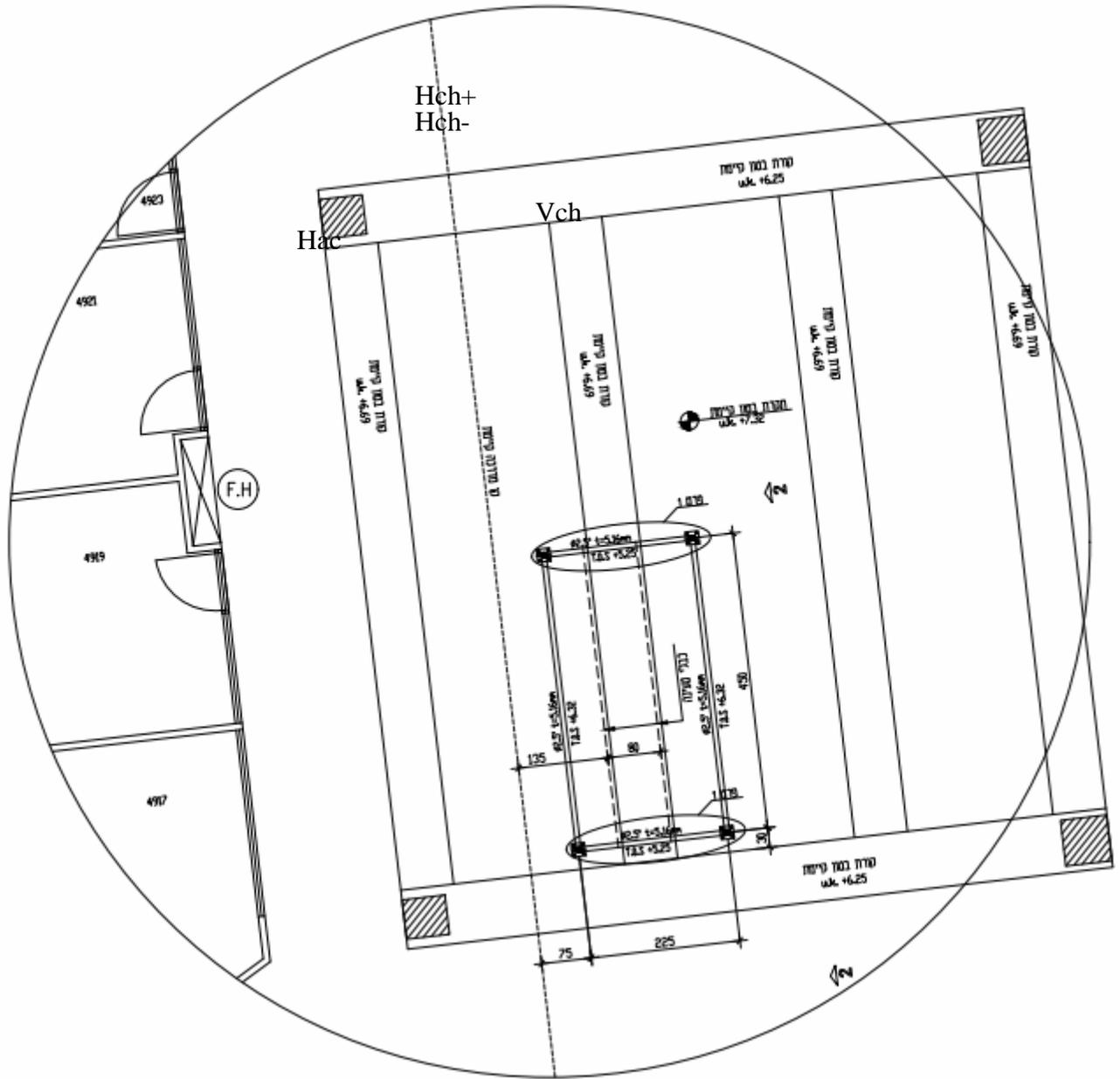
EMC by Design
Proprietary

2.1.5. פרט מתאר תחנת הטעינה

אזור תחנת הטעינה אינו משמש לשהות קבע. בסמיכות לתחנה ולמטען יש חנויות המאוכלסות דרך קבע.



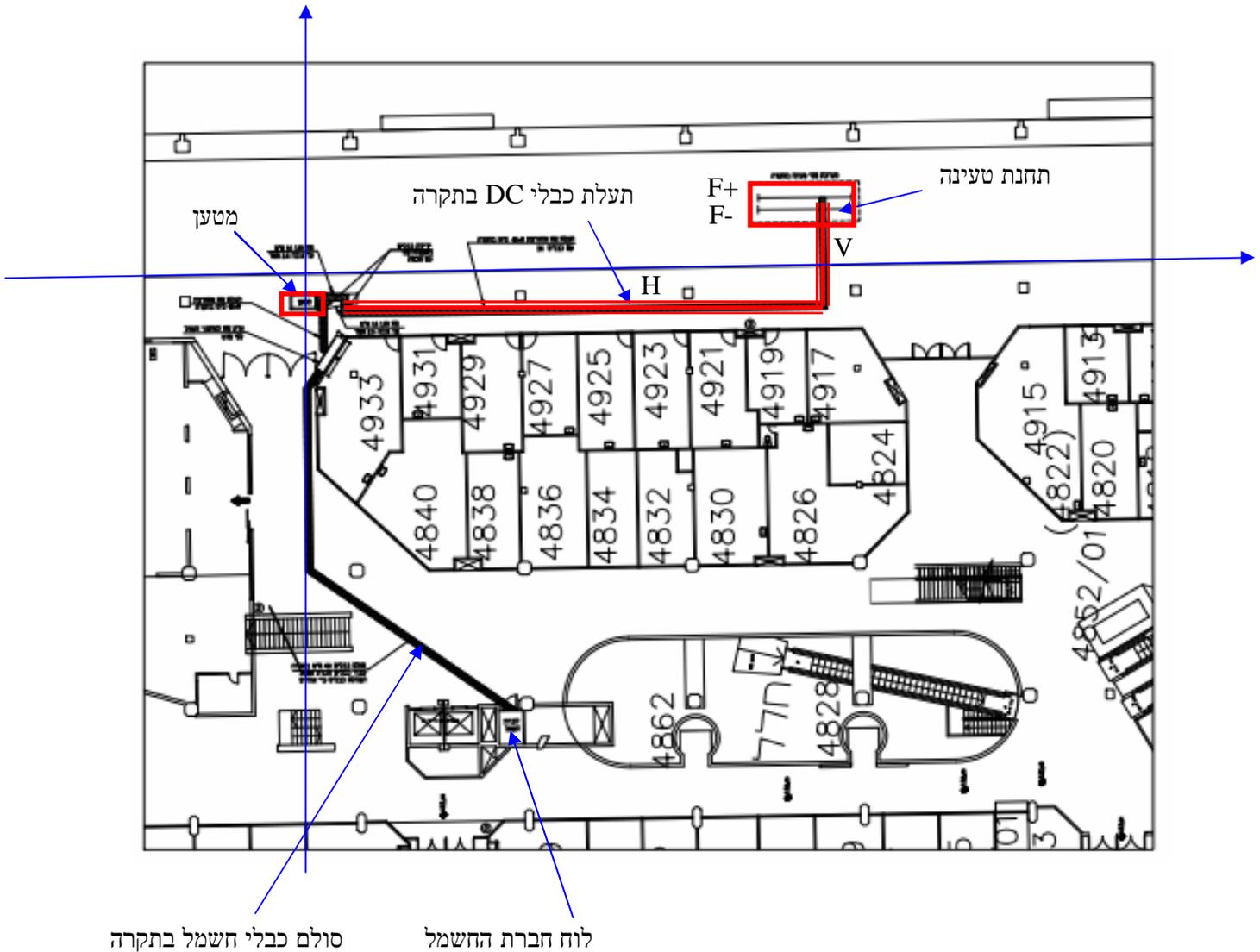
2.1.6. אזור הטעינה



ק.מ. 1:150

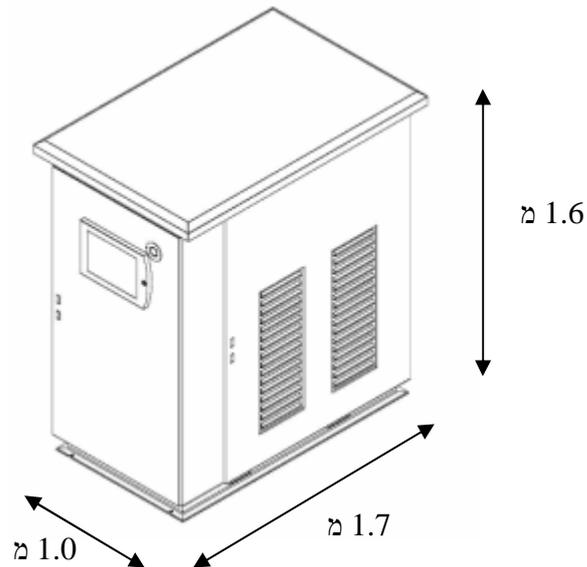
EMC by Design
Proprietary

2.1.7. חיבור כבלי חשמל למתקן הטעינה



ק.מ. 1:225

2.1.8. מבנה המטען בהספק 340kW



2.1.9. מראה מערך הטעינה בתחנה המרכזית החדשה בתל אביב



EMC by Design Proprietary

2.2. נתונים חשמליים וטכניים

האוטובוס החשמלי במתכונתו המוצעת עומד בתקן הישראלי ת"י 6289, המסתמך בין השאר על התקנים הבאים

תקנים בין-לאומיים

IEC 60146-1-1 - Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters: Specification of basic requirements

תקנים אירופיים

EN 50119-2009 - Railway applications – Fixed installations Electric traction overhead contact lines

EN 50122-1 - Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit: Protective provisions against electric shock

Standard for Automotive Industry of People's republic of China QC/T 839-2010

מערך הטעינה כולל שנאי מיישר המקבל הזנה במתח נמוך 380V תלת פאזי, בהספק 340kW.
מערכת טעינה חדשה פועלת עם המרת מתח הרשת למתח ישר עם ממיר PWM בקצב 20kHz,
זרם הטעינה הוא כ 500A_{dc} לעמדת טעינה יחידה במתח טעינה 750V_{dc}
האדוות של זרם ההרמוניות בתוך זרם הטעינה הם ברמה של כ 2%, או כ 10A ב ELF
משך הטעינה בשעות פעילות האוטובוס החשמלי הוא 25% מסך שעות הפעילות בשעות 7-19.

EMC by Design Proprietary

המיקום ביחס לראשית בשרטוט בסעיף 2.1.4. במפלס 0

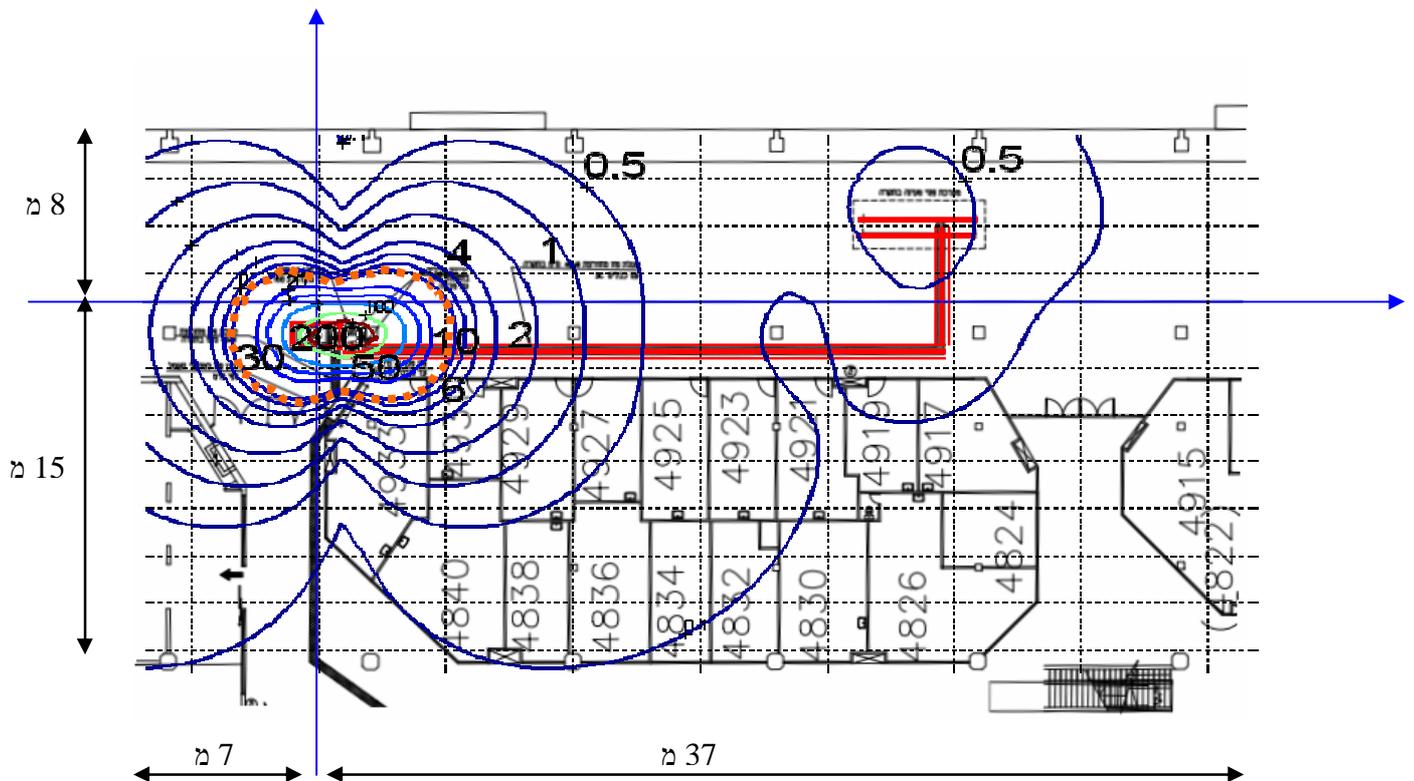
שם	סימול	זרם ELF A	זרם DC A	X	Y	Z	אורך	כיוון
קו טעינה עילי +	F+	10	500	21.4	3.8	5.16	4	X
קו טעינה עילי -	F-	-10	-500	21.4	3	5.16	4	X
לוח טעינה	CHG	560	500	0	-1.35	0	1.7	X
כבל מלוח טעינה לעמדת טעינה	H	10	500	0	-1.35	5.25	24.8	X
כבל מלוח טעינה לעמדת טעינה	V	10	500	24.8	-1.35	5.25	5.4	Y

המרחק בין פסי הטעינה העיליים 80 ס"מ ואורכם 4.5 מטר והם מותקנים בגובה 5.16 מטר מהאספלט

כבלי החשמל בזרם יש מהמטען לעמדת הטעינה מותקנים בגובה 5.25 מטר מהאספלט. המרחק בין מרכזי מוליכי כבלים אלו כ 3 ס"מ.

אחוז הזמן בו המטען פעיל הוא 25% בשעות 7-19.

3.2. הקרינה המגנטית ב ELF בקומה 4



ק.מ. 1:216

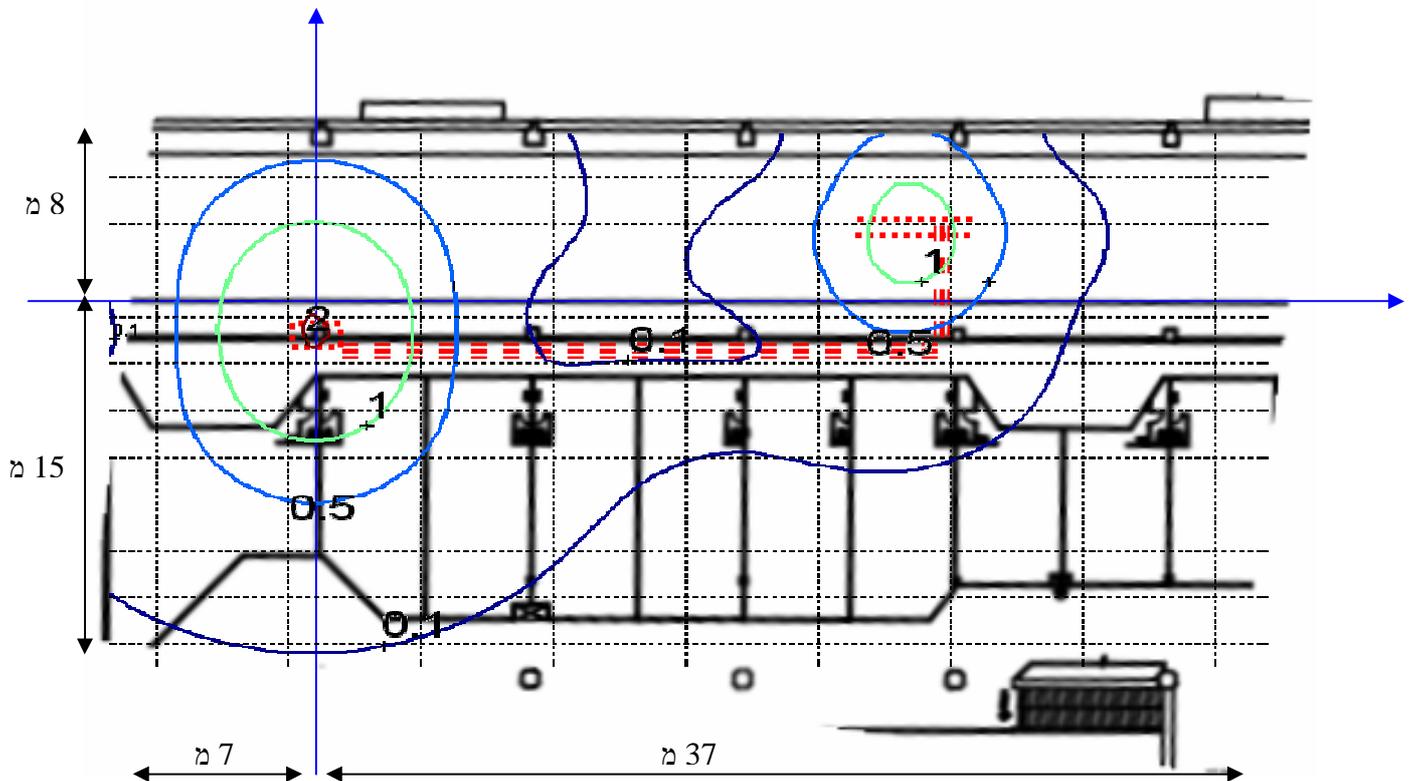
הקרינה אינה חורגת בשום מקום מהסף הקבוע בחוק לחשיפת אדם לקרינה של שדה מגנטי והמומלץ לקוצבי לב, 1000mG.

בחנות 4933 הסמוכה למטען הקרינה מגיעה ל כ 20mG ערך שיא בצד הפונה למטען. השדה הממוצע בשעות פעילות החנות, בין 07:00 ל 19:00 הוא 25% מערך זה או כ 5mG בממוצע ב 10 שעות.

בקומות הסמוכות תבוא לביטוי רק הקרינה מהמטען, כי מהכבל וממערך מוליכי הטעינה לאוטובוס הקרינה נמוכה מאוד גם בקומה זו.

3.3. הקרינה ב ELF בקומה 5

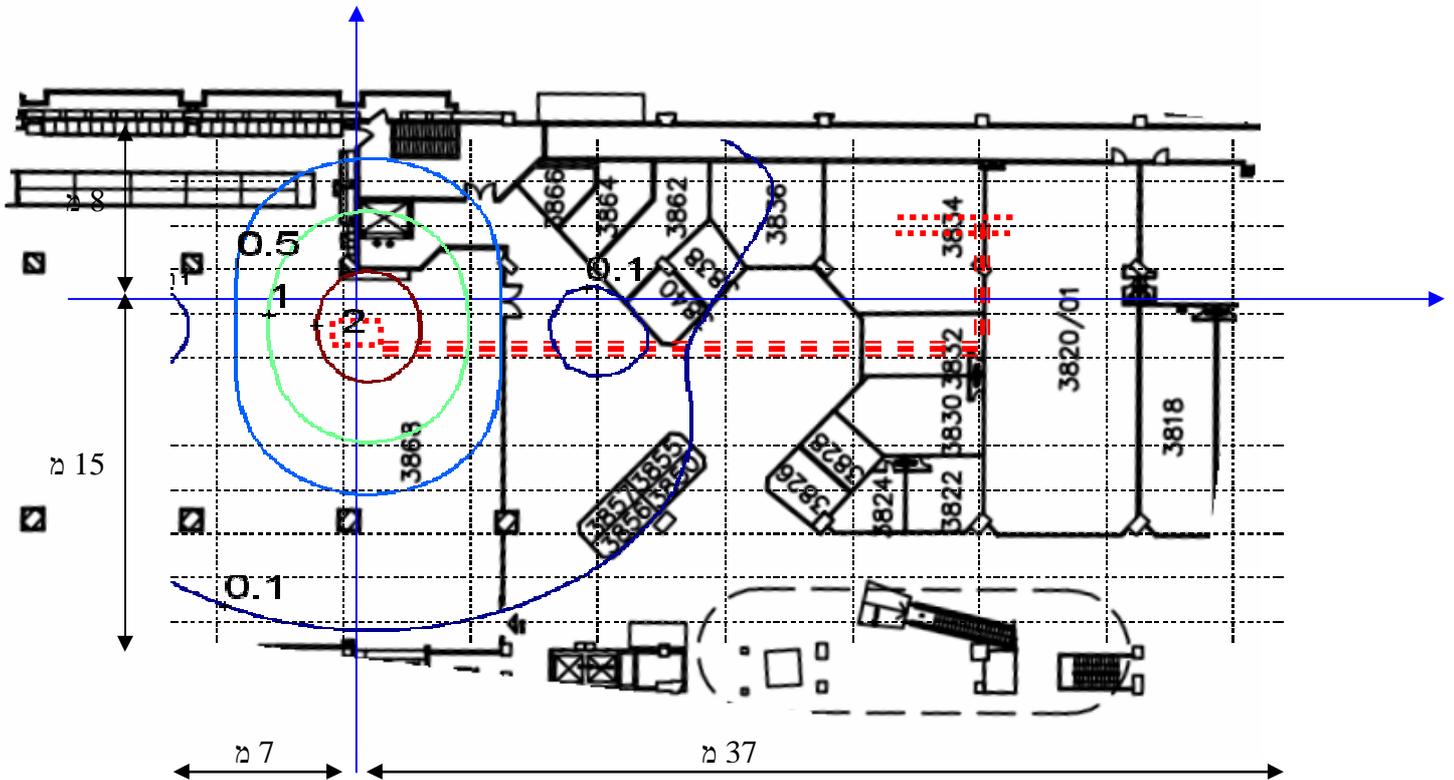
מפלס קומה זו 7.5 מטר



השדה המגנטי מתחנת הטעינה בכל מקום בקומה 5 נמוך מהסף.

3.4. השדה המגנטי ב ELF בקומה 3

מפלים קומה זו 5 מטר מתחת קומה 4



השדה המגנטי מתחנת הטעינה בכל מקום בקומה 3 נמוך מהסף.

4. סיכום אומדן הקרינה המגנטית

תחנת הטעינה ממוקמת באזור מסחרי שאינו משמש למגורים ומרוחק ממבנים מאוכלסים.

הקרינה המגנטית ב ELF ממערך הטעינה הכולל את המטען והכבלים אל מתקן הטעינה אינה חורגת בשום מקום מהסף הקבוע בחוק לחשיפת אדם לקרינה של שדה מגנטי והמומלץ לקוצבי לב, 1000mG , על פי סעיף 2.1.2 בהמלצות וועדת המומחים 2005.

הקרינה המגנטית בקומות מתחת ומעל קומה 4 נמוכות מהסף 4mG .

בחנות 4933 הסמוכה למטען הקרינה מגיעה ל 20mG בצד הפונה למטען. השדה הממוצע בשעות פעילות החנות, בין 07:00 ל 19:00 הוא 25% מערך זה או כ 5mG בממוצע ב 10 שעות. הסף המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה לשהייה של 10 שעות הוא 8mGauss , כך שהחנות הסמוכה למטען בחשיפה נמוכה מהסף המומלץ.

למרות העמידה בדרישות, יותקן מיגון סביב המטען, להגביל את חשיפת החנות הסמוכה לקרינה מגנטית.

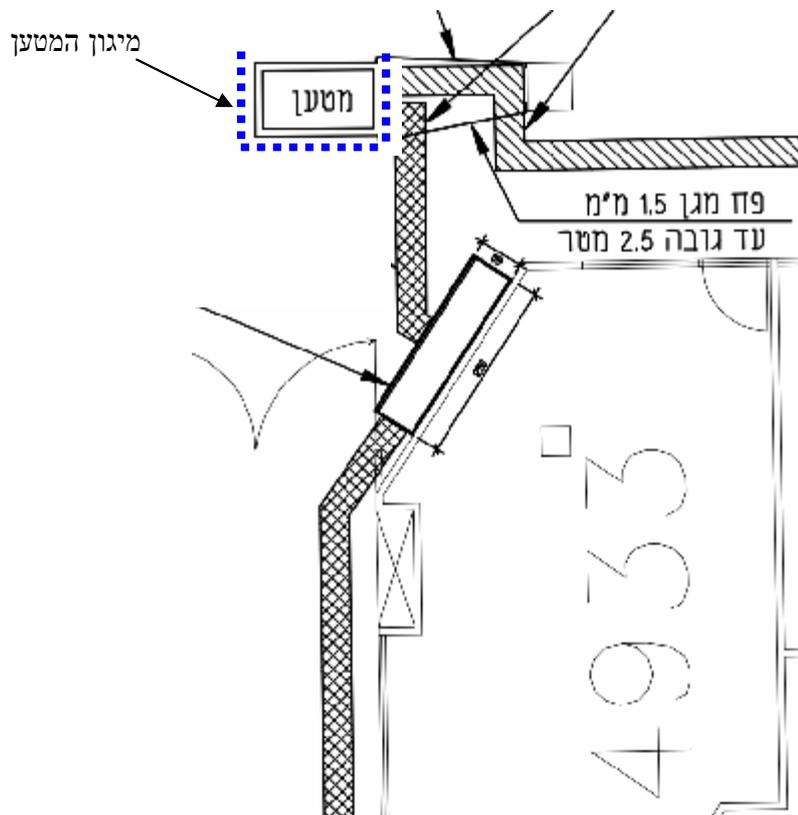
הקרינה המגנטית ב DC אינה חורגת מהמומלץ על ידי ארגון הבריאות העולמי לאדם 40mT ולקוצבי לב 500mG .

5. מיגון להגבלת הקרינה המגנטית

על מנת להגביל את חשיפת החנות הסמוכה למטען מהקרינה המגנטית שהוא מפיק, יותקן מיגון החוסם את הקרינה בכיוון החנות, כמפורט בהמשך

5.1 היקף המיגון

המיגון יקיף את המטען ב 3 צדדים, מרצפת הבטון ועד גובה 0.5 מטר מעל תקרת המטען, כמסומן השרטוט המצורף:



אם נדרש להשאיר רווח עבור אוורור המטען, יש להביא זאת בחשבון בתכנון מידות המיגון יש לעגון את המיגון ולקבע אותו שלא יוסט ממקומו.

שטח מיגון מוערך על פי מידות המטען בסעיף 2.1.8: כ 8 מ"ר

EMC by Design Proprietary

5.2. מפרט הרכב וחומר המיגון

המיגון ייבנה מאלומיניום בעובי מינימאלי של 3 מ"מ

שכבת האלומיניום תהיה בעלת מוליכות גבוהה והתנגדות שאינה עולה על

$$4.0 \cdot 10^{-8} \Omega - m$$

סגסוגות הבאות בחשבון הן:

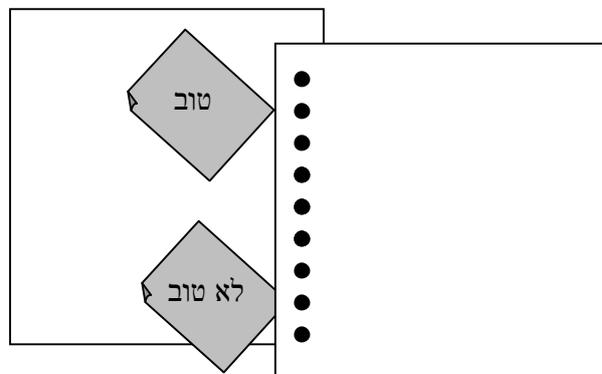
,1199-O ,1145-H18 ,1145-O ,1100-H18 ,1100-O ,1100 ,1060-H18 ,1060-O ,1050-0
1350-Hx ,1350-O

5.3. מפרט התקנת המיגון

המיגון יעשה מפלטות שלמות, המכופפות לצורת "ח". אפשר ששתי תצורות כאלו אחת מעל לשנייה תספקנה למיגון שלם.

החיבור בין פלטות אלומיניום סמוכות יהיה על ידי מסמרות פלדה בעלות שרוול אלומיניום, או אקדחי spike עם שרוול אלומיניום, כל 15 ס"מ מכסימום כאשר הפלטות חופפות ב 10 ס"מ מינימום. שטחי החפיפה יהיו מוליכים, נקיים מצבע ובידוד כל שהוא.

בדיקת איכות התקנת מיגון אלומיניום נעשית באמצעות דף נייר המושחל בין הפלטות בנקודת החיבור של מסמרה. אם הוא נכנס, החיבור לא תקין ויש להדקו.



את המיגון יש להאריק בנקודה אחת לארקת הבטיחות. אפשר להארקת המטען.

יש לצבוע את המיגון בצבע כנגד לחות בשני צדדיו.

**EMC by Design
Proprietary**

5.4. כתב כמויות

אומדן:

הקבלן יבצע מדידות והכמויות הן על אחריותו.

מספר	חומר	יחידת מדידה	כמות	הערות
1	אלומיניום בעובי 3 מ"מ	מ"ר	8	
2	מסמרות, ברגים וחומרים		קומפלט	

בברכה,



אורן הרטל