



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

26.01.15

לכבוד: תמיר .
מהנדס חשמל עירית תל אביב

הנדון: מדידת שדה מגנטי בתחום תדרי רשת החשמל (ELF)

1. מצ"ב פרוטוקול המדידות של השדה המגנטי

שם המבקש	תמיר
תאריך הבקשה	28.12.14
כתובת	תל אביב רחוב לאונרדו דה וינצ'י 1 .
טלפון	----
נייד	050-7157170
פקס	
תאריך ביצוע המדידות	31.12.15-25.01.15
כתובת מקום המדידות	תל אביב רחוב לאונרדו דה וינצ'י 1 – בית ספר עירוני א
המדידות נערכו בנוכחות	תמיר
סוג המדידות	מדידות שדה מגנטי

שם מבצע המדידה	מני סגל
מס' היתר	2162-01-4
תוקף ההיתר	19.08.19

אפיון שיטה, מיקום המדידה

תאור מקום המדידה	מדידות בכיתות לימוד בקרבת לוחות חשמל
מקור השדה	לוחות חשמל בתוך המבנה .
תנאי ביצוע המדידה	מוג אוויר עונתי, בין השעות 11:00-13:00



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

ריכוז תוצאות המדידה

מס'	תאור נקודת המדידה	מרחק הנקודה ממקור השדה המגנטי (m)	גובה נקודת המדידה (m)	עוצמת השדה הנמדד * (mG)
.1	מדידה בקומה א כיתה 108 בעמדה הצמודה אל לוח החשמל	0.3	1	<u>13.8</u>
.2	מדידה בקומה א כיתה 108 בעמדה הצמודה אל לוח החשמל	1	1	<u>9.7</u>
.3	מדידה בקומה 2 חדר יועצת כיתה ח – עדי	3	1	0.1
.4	מדידה בקומה 3 חדר יועצת לילך כיתה ט	3	1	0.2
.5	מדידה בקומה 3 כיתה 326	2	1	1.2
.6	מדידה בקומת גג כיתה 401	1	1	0.4
.7	מדידה בבנין הראשי קומה 3 ליד משרד 302	5	1	0.5
.8	מדידה בבנין הראשי קומה 3 ליד משרד מיקי קרת ארגמן רכזת שכבת י	3	1	0.9



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

0.7	1	3	מדידה בבנין הראשי קומה 2 חדר יוסי אפנס	9.
0.1	1	3	מדידה בבנין הראשי קומה 2 חדר מחשבים 201 בעמדה הקרובה ביותר אל לוח החשמל	10.
0.1	1	0.5	מדידה בבנין הראשי קומה 2 חדר מחשבים 201 בעמדה הקרובה ביותר אל לוח התקשורת	11.
<u>5.5-6.6</u>	1	1	מדידה בבנין ראשי קומה ראשונה חדר רכזת הוראה תיקי פיילגיט	12
0.1	1	2	מדידה בבנין ראשי יציאה אל מגרש הספורט כיתה ז-1	13
0.1	1	8	מדידה בבנין ראשי קומת מרתף חדר 11	14
0.9	1	2	מדידה באשכול פיס חדר לימור הצמוד אל לוח החשמל	15
1.1	1	1.5	מדידה באשכול פיס מבנה אודיטוריום בצד הקרוב ביותר אל לוח החשמל	16
<u>4.5-7.7</u>	0.3	----	מדידה בקומה 3 כיתה 328 ליד שולחן מורה	17
1-1.6	1	----	מדידה בקומה 3 כיתה 328 ליד שולחן מורה	18
<u>9</u>	1	----	מדידה בקומה 3 כיתה 327 ספסל אחורי שני מצד שמאל	19
<u>9.3</u>	1	----	מדידה בקומה 3 כיתה 327 ספסל אחורי שלישי מצד שמאל	20
<u>8.6</u>	1	----	מדידה בקומה 3 כיתה 327 ספסל אחורי מצד שמאל השמאלי ביותר	21
<u>20-31.1</u>	0.1	-----	מדידה בקומה 3 כיתה 327 מדידות לאורך הרצפה בצד האחורי לשם מציאת כיוון הגעת השפיעה המגנטית	22



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

מסקנות לגבי הבדיקות

1. בכיתה 108 יש לבצע מיגון בקיר המשותף בין לוח החשמל לכיתת הלימוד
2. בכיתה 327 יש לבצע בדיקות מקיפות במבנה בקומה מתחת ולנסות ולאתר את מקור השפיה המגנטית בין מעגלי המאור או הכוח, או בעיות במערך הארקות מקומי על ידי צוות מיומן המקבל הנחיות מדויקות לביצוע



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

3.

הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

סביב מתקני חשמל נוצר שדה מגנטי. סוג זה של קרינה הוגדר על ידי ארגון הבריאות העולמי כ"מסרטן אפשרי". ככל שהזרם העובר במתקן גבוה יותר כן גדל השדה המגנטי הנוצר סביב המתקן.

בישראל, כמו במדינות רבות אחרות, לא נקבע עדיין בחקיקה סף מחייב לחשיפה כרונית לשדה מגנטי שמקורו במתקני חשמל. חשיפה כרונית, או חשיפה רצופה וממושכת, מוגדרת כחשיפה של מעל 4 שעות בכל יממה ומעל 5 ימים בשבוע. מגורים, משרדים, מוסדות חינוך, מבני מסחר ותעשייה וכו' נחשבים למקומות בהם החשיפה הינה חשיפה כרונית.

לצורך תכנון הנדסי של מערכות חשמל בסביבת שימושי קרקע לשהות ממושכת, לצורך מתן היתרי הקמה והפעלה למתקני חשמל, לצורך פרשנות של תוצאות מדידות סביב מתקני חשמל וכו' יש לקבוע מדד כמותי. בהתחשב במידע הקיים, בפרקטיקה במדינות מפותחות ובספים אליהם מתחייבות באופן וולונטארי חברות חשמל במדינות מפותחות, **משרדי הבריאות והגנת הסביבה הציעו את הערך של 4 mG כסף לממוצע ביממה עם צריכת חשמל אופיינית מרבית.**

הערך הזה מתבסס על העדר חשש לתחלואה בחשיפה לשדה מגנטי שבממוצע שנתי אינו עולה על 2 מיליגאוס והסטיסטיקה המראה שהיחס בין הזרם הממוצע ביום עם צריכת שיא הינו פי 2 גבוה יותר מזרם בממוצע השנתי.



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

ביום עם צריכת שיא טיפוסית קיים ניצול של 60% מיכולת מערכת החשמל (יש מתקנים בהם האחוז שונה). אם זרם החשמל בזמן המדידה ידוע או נמדד, יש לנרמל את התוצאה של מדידת החשיפה לפי היחס בין הזרם המרבי היכול לעבור דרך המתקן לזרם שעבר בו בזמן המדידה. לא תמיד ניתן למדוד או להעריך את הזרם העובר במתקן בזמן ביצוע

מדידה של החשיפה לשדה מגנטי. בהעדר נתון זה, כאשר מקור החשיפה הינו מתקן בתוך בניין, הפעלת כל הצרכנים העיקריים בבניין, כגון מערכת מיזוג האוויר, תהווה ייצוג מספיק לקיום התנאי של עומס מרבי בעת המדידה.

יש מקומות בהם החשיפה הינה בהגדרה חשיפה של 24 שעות ביממה, כמו החשיפה בבית. יחד עם זאת יש מקומות בהם החשיפה הינה מוגבלת וזמן החשיפה מוגדר, כמו מקומות עבודה, אמצעי תחבורה ציבורית ופרטית, אזורי מעבר וכו'. למרות שאין עדות מובהקת לסוג הקשר בין זמן החשיפה להשפעת החשיפה על הבריאות, מוצע לנקוט בעקרון ההיזהרות ולהניח קשר ישיר וליניארי בין משך החשיפה לעצמתה. בהנחה זו ניתן להשתמש במדד של 4mG בממוצע ביממה בה הצריכה מרבית, לצורך הערכת רמת החשיפה כתלות במשך החשיפה.

ההצעה להלן משמשת למידע מנחה תוך הפעלת שיקול דעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל, בכל מקרה לגופו. לדוגמה מומלץ לא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים שמתחת לגיל 15. במקרה זה יש לתכנן כך שבכיתות הלימוד הקרינה לא תעלה באף מקום ישיבה על 4 מיליגאוס.

אם אדם נמצא בסמוך למתקן חשמל זמן של T שעות מידי יום, החשיפה בסמוך למתקן החשמל הינה B_w והחשיפה בשאר הזמן ביממה הינה B_0 סך כל החשיפה הממוצעת שלו לאורך כל היממה הינה:



מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

$$B_{\text{ממוצע}} = \frac{B_w \cdot T + B_0 \cdot (24 - T)}{24}$$

למרות שהחשיפה של אדם שלא נמצא בסמוך למתקן חשמל אינה עולה לרוב על 0.4 מיליגאוס, יש לקחת בחשבון שחשיפה זו הינה 1mG בממוצע. לכן:

$$B_0 = 1mG$$

אם יש מדידה אמינה של קרינת הרקע, וזו עולה על 1mG, יש להשתמש בתוצאת המדידה.

לפי המלצה משותפת של משרדי הבריאות והגנת הסביבה, החשיפה הממוצעת ביום עם צריכת חשמל טיפוסית מרבית חייבת להיות נמוכה מ-4 מיליגאוס:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

לכן, אם ידוע זמן השהיה, בשעות ביממה, בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

$$B_w < \frac{72}{T} + 1$$

אם ידועה רמת הקרינה B_w , בעקבות חישוב או בעקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהיה ל:

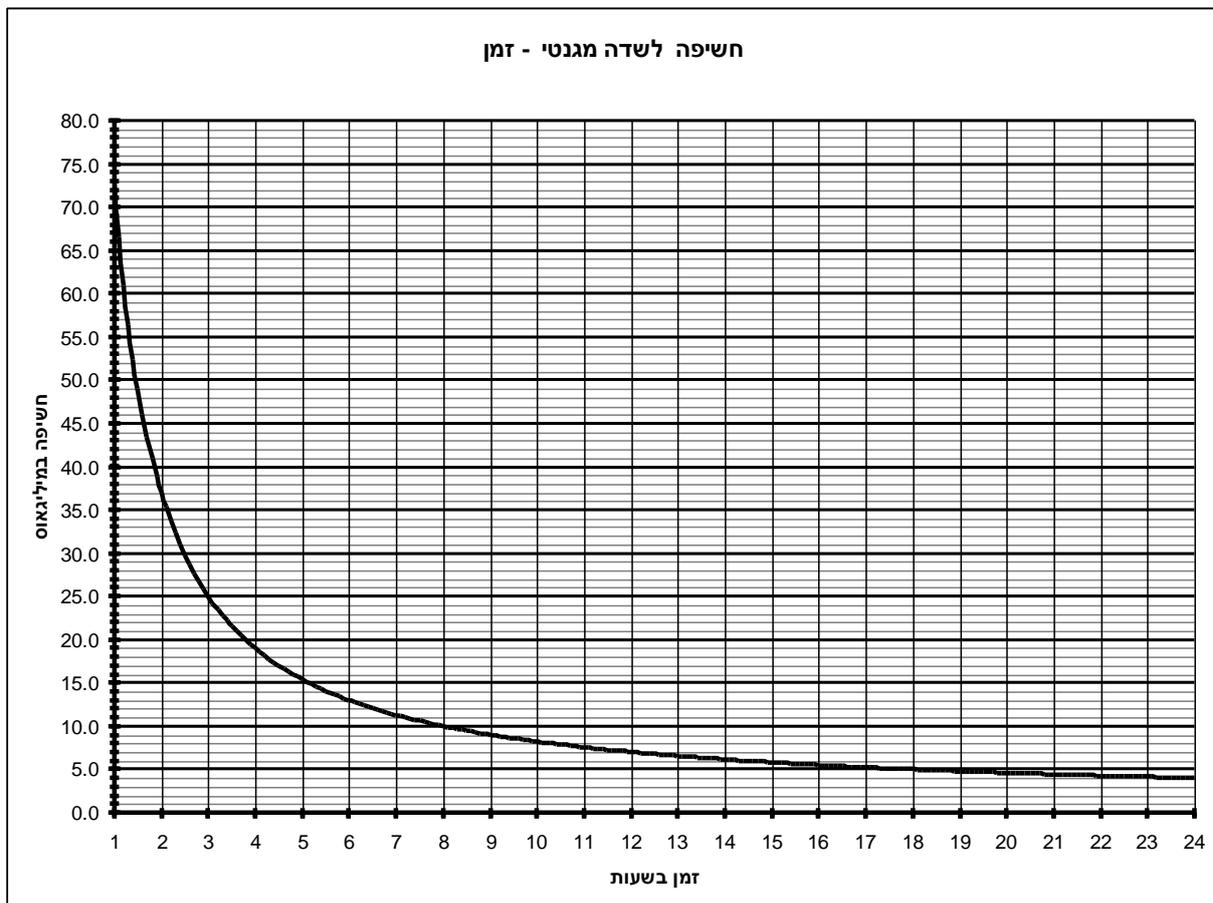


מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות חשמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

$$T < \frac{72}{B_w - 1}$$

בשיקולים אלו ההתייחסות היא לחומרה, מבלי להביא בחשבון את החשיפה הנמוכה בימי המנוחה בסופי השבוע וזאת כדי לקיים את עקרון ההיזהרות.





מני סגל בדיקות קרינה ומיגון בע"מ.
בדיקות מערכות השמל, בדיקות קרינת ELF,
בדיקות קרינת RF ובדיקות רעש.

טלפקס: 04-8480554 נייד: 052-8755666

הסבר לתוצאות המדידה:

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת החשיפה המרבית המותרת של בני אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ, הינה 1000 מיליגאוס.
- הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן (IARC) קבע כי מתקני השמל החושפים את הציבור לאורך זמן לשדה מגנטי ממוצע (על פני 24 שעות) העולה על 2 מיליגאוס הינם "גורם אפשרי לסרטן" (Possible Carcinogenic).
- ממחקרים שבוצעו בנושא זה בעולם ומהניסיון שנצבר לאחר ביצוע מאות מדידות ברחבי הארץ, ניתן ללמוד כי החשיפה הממוצעת בתוך מרבית בתי המגורים בארץ ובעולם אינה עולה על 0.4 מיליגאוס.
- המשרד לאיכות הסביבה ממליץ שמתקני השמל יתוכננו ויופעלו בהתאם לעקרון הזהירות המונעת, לשם הפחתה ככל שאפשר של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור ממרכיבים שונים של רשת החשמל.

תוצאות הבדיקה תקינות לחלוטין בכל המקומות למעט 2 מקומות גבוליים אשר לגביהם יש צורך לבצע חשיבה אודות מיגון בפני קרינה בהתאם לסך שעות העבודה בעמדות ליום עבודה תוצאות המדידות בחדר הישיבות במקום בוא נמדדה התוצאה הגבוהה ביותר מאפשרות שהייה בת 13 שעות ביום, מה שמאשר לנו את תקינות חדר הישיבות.

אפיון מכשיר המדידה

HI-3604 CTS-HOLADAY	מכשיר תוצרת חברת דגם:
29.10.15	תוקף כיוול של המכשיר

נשמח לעמוד לרשותך במידת הצורך.

על החתום:

מני סגל-

בדיקות קרינה, בדיקות השמל, בדיקות רעש

חוות דעת מומחה הקבילה בבתי משפט.

נייד 052-8755666 טל/פקס 04-8480554

www.meni-segall.com menisegall@gmail.com