

06.07.2016

בס"ד

לכבוד

רחל זהבי-מנהלת מחלקת החינוך
מועצה מקומית קדימה צורן

שלום רב,

הנדון: דו"ח מדידת צפיפות שטף השדה המגנטי בתדרי ELF (רשת חשמל)

בהתאם לפנייתך, בתאריך 06.07.16 ביצעתי מדידות קרינה בבית הספר יובלים סביב לוח ראשי מבנה חטיבה צעירה שבכתובת השקמה 20 קדימה-צורן, מדידת שדות מגנטיים בתחום ELF.

להלן, פירוט הבדיקות שבוצעו, תוצאות המדידות וסיכום הנתונים, **הבדיקה נעשתה בעומס מלא הודלקו מזגנים+תאורה.**

1. פרטי מזמין הבדיקה:

שם המבקש	רחל זהבי
כתובת	מועצה מקומית קדימה צורן
טלפון	-----
דואר אלקטרוני	Rachelz@kadima-zoran.muni.il
נייד	054-808-1252
שם המלווה	ציפי
כתובת מקום המדידות	השקמה 20 קדימה צורן
סוג המדידות	מדידות רמה של צפיפות שטף שדה מגנטי בתחום תדרי ELF

2. פרטי מבצע המדידות:

שם מבצע המדידה	בן עזרא יאיר
מס' היתר ELF	5020-01-4
תוקף היתר ELF	12.9.17
מס' היתר RF	5020-01-6
תוקף היתר RF	13.1.18

3. פרטי מכשיר המדידה:

<p>Aaronia NF -5035 #43985 Aaronia hf-4040 #25508</p>	<p>מכשיר RF/ELF</p> <p>AARONIA IL Radiation & EMC Solutions</p>
26.01.2017	תוקף כיוול
Aaronia , Germany	מעבדת כיוול
1Hz – 1Mhz	טווח מדידה ELF
100Mhz – 4Ghz	טווח מדידה RF

4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

תנאי הסביבה של ביצוע המדידות	בהיר וחמים לעונה
תיאור מקור שדה ELF	רשת החשמל, לוח חשמל ראשי
תהליך המדידה	סריקה איטית בגובה משתנה בין 30-100 ס"מ לגובה השהייה ובסמוך למקורות הקרינה, מדידה ב-4 פינות ובמרכז החדר כאשר הערך הגבוהה הנמדד הינו המייצג

תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי:

#	נקודת מדידה	שהייה	תיאור מקור הקרינה העיקרי	מרחק ממקור השדה המגנטי בס"מ	גובה בס"מ	עוצמת השדה המגנטי שנמדדה [mG]	האם חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה?	הטיפול המומלץ
1	מבואת כניסה	לא רציפה	לוח חשמל	-	100	0.8	לא	-
2	חזית לוח חשמל	לא רציפה	לוח חשמל	30	100	9.2-12	לא	ראה סיכום ומסקנות
3	חזית לוח חשמל	לא רציפה	לוח חשמל	50	100	6.8-8.6	לא	-
4	חזית לוח חשמל	לא רציפה	לוח חשמל	80	100	2.4-3.4	לא	-
5	גב לוח חשמל-גובל בעמדת עבודה וויקי	רציפה	לוח חשמל	30	100	18-22	כן	ראה סיכום ומסקנות
6	גב לוח חשמל-גובל בעמדת עבודה וויקי	רציפה	לוח חשמל	50	100	11-13.6	כן	-
7	גב לוח חשמל-גובל בעמדת עבודה וויקי	רציפה	לוח חשמל	80	100	6.9-7.8	כן	-
8	גב לוח חשמל-גובל בעמדת עבודה וויקי	רציפה	לוח חשמל	100	100	2.5-3.2	כן	-
9	ספרייה-לאורך קיר הגובל עם מסדרון(מערבי)	רציפה	רמות רקע	-	100	0.4	לא	-
10	ספרייה-מרכז	רציפה	רמות רקע	-	100	0.7	לא	-
11	ספרייה-לאורך צד מזרחי	רציפה	רמות רקע	-	100	0.8	לא	-
12	ספרייה-לאורך צד צפוני	רציפה	רמות רקע	-	100	0.5	לא	-
13	ספרייה-לאורך צד דרומי	רציפה	רמות רקע	-	100	0.3	לא	-

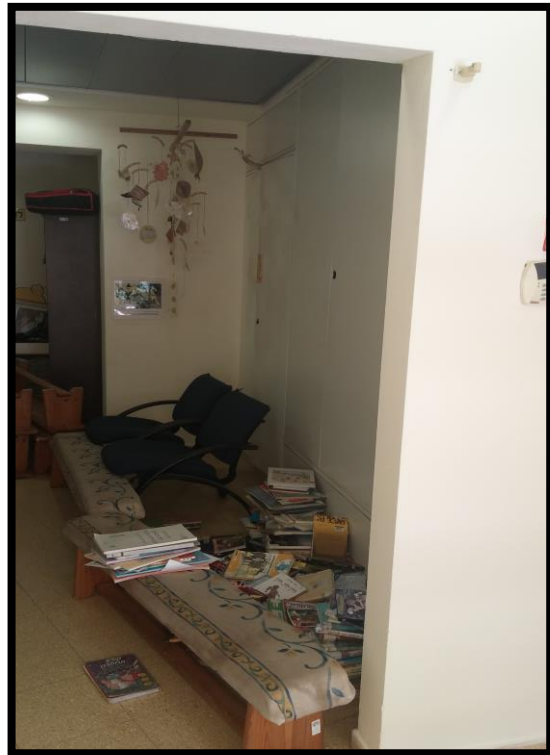
*תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה ולזרם החשמל.

תמונות ממקום המדידות

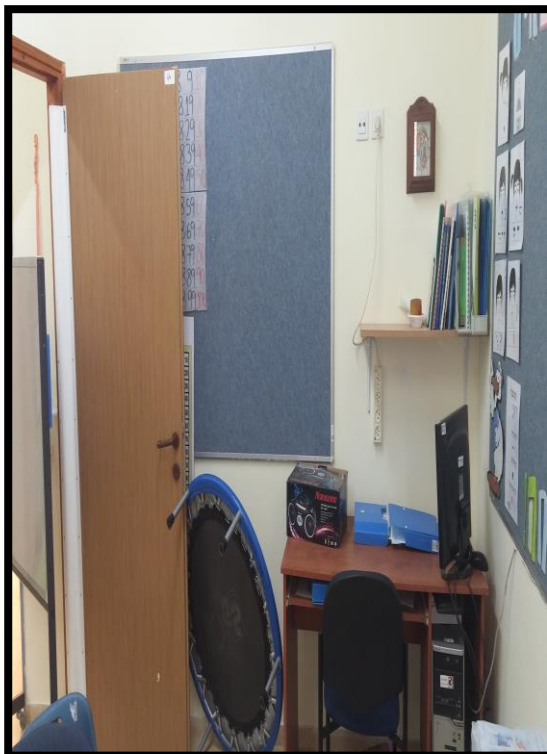
תמונה 2: הערך המתקבל בגב לוח החשמל במרחק 50 ס"מ



תמונה 1: חזית לוח החשמל גובל עם עמדות המתנה



תמונה 4: גב לוח החשמל האזור הנדרש להפחתת השדה המגנטי



תמונה 3: הערך המתקבל בעמדת הישיבה בגב לוח החשמל



תמונה 5: ספרייה-לאורך קיר הגובל עם מסדרון



תמונה 6: ספרייה-לאורך הקירות ופינות החדר ערכים תקינים!



5. מרחקי בטיחות שנקבעו בין מתקני חשמל בבניינים ומבנים:

- קו מתח נמוך : 2 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח גבוה (33, 22, 13 קילו-וולט): 3 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח עליון (161 קילו-וולט): 20 מטר מציר הקו.
- קו מתח על (400 קילו-וולט): 35 מטר מציר הקו.
- שנאי חלוקה : 3 מטר מכל חלק של השנאי ושל החוטים היוצאים ממנו.

6. הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

סביב מתקני חשמל נוצר שדה מגנטי, סוג זה של קרינה הוגדר ע"י ארגון הבריאות העולמי כ"מסרטן אפשרי". ככל שהזרם העובר במתקן גבוה כן גדל השדה המגנטי שנוצר 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. קביעת מדד כמותי לסף החשיפה הכרונית חיונית לצורך תכנון הנדסי של מערכות חשמל בסביבת שימושי קרקע לשהות ממושכת, למתן היתרי הקמה והפעלה למתקני חשמל ולשם פרשנות של תוצאות מדידות סביב מתקני חשמל ועוד. בהתחשב במידע הקיים בתחום במדינות מפותחות ובספים אליהם מתחייבות באופן וולונטארי חברות החשמל במדינות אלה, משרדי הבריאות והגנת הסביבה בישראל הציעו את הערך של 4MG כסף המתייחס לממוצע ביממה עם צריכת חשמל מרבית אופיינית. ערך זה מתבסס על העדר חשש לתחלואה בחשיפה לשדה מגנטי שבממוצע שנתי אינו עולה על 2 מיליגאוס ועל הסטטיסטיקה המראה שהיחס בין הזרם הממוצע ביום עם צריכת שיא הינו פי 2 גבוה יותר מזרם בממוצע השנתי. בצריכת שיא יומית אופיינית ישנו ניצול של כ-60% מיכולת מערכת החשמל (ישנם 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. בהיעדר נתון זה, כאשר מקור החשיפה הינו מתקן בתוך בניין- הפעלת כל הצרכנים העיקריים בבניין, כגון: מערכת מיזוג האוויר, תהווה ייצוג מספק לקיום התנאי של עומס מרבי בעת המדידה. ישנם מקומות בהם החשיפה מוגדרת כחשיפה של 24 שעות ביממה, כמו החשיפה בבתי מגורים. עם זאת ישנם מקומות בהם החשיפה מוגבלת וזמן החשיפה מוגדר, כגון: 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 הזהירות המונעת (principle precautionary) ולהניח כי ישנו קשר ישיר בין משך החשיפה לרמת (מידת) החשיפה. על בסיס הנחה זו, ניתן להשתמש במדד של 4MG בממוצע ביממה, בה הצריכה מרבית, לצורך הערכת רמת החשיפה כתלות במשך החשיפה.

7. מידע מנחה לתכנון קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל

ההצעה המובאת להלן משמשת כמידע מנחה, ומחייבת הפעלת שיקול שעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל- כל מקרה לגופו. לדוגמא, מומלץ שלא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים מתחת לגיל 15.

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

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

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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

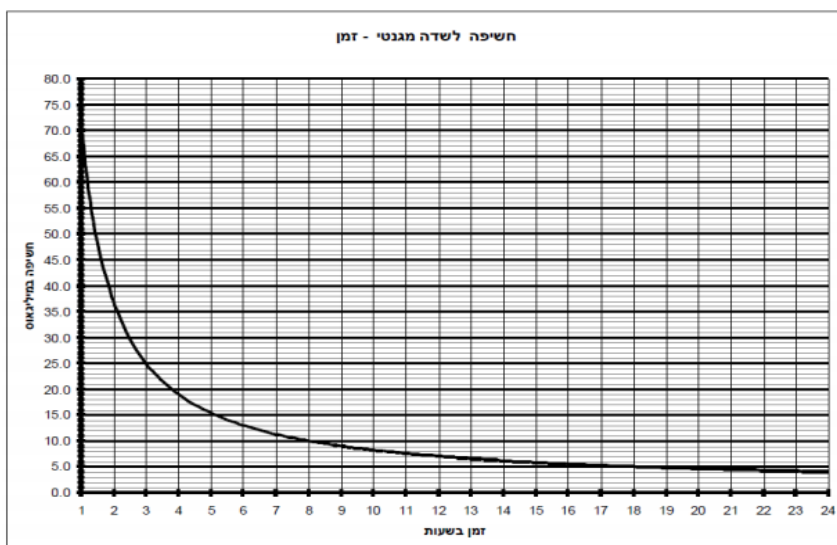
לכן אם ידוע זמן השהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה במיליגאוס, ל:

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

אם ידועה רמת הקרינה B_W , בעקבות חישוב או העקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהייה ל:

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

*בשיקולים אלו ההתייחסות היא לחומרה, מבלי להביא בחשבון את החשיפה הנמוכה בימי המנוחה ובסופי השבוע וזאת כדי לקיים את עקרון הזהירות המונעת.



ערכים אלו הינם בסיס בקביעת הצורך לטפל בהפחתת החשיפה סביב מתקנים קיימים.

מספר רישיון: 020-01-4/5020-01-6 אזהרה: אין להשתמש בנוסחאות אלו עבור זמן שהייה נמוך משעה ביממה ועבור חשיפה של פחות מ-1 מיליגאוס.

אימייל: yairkrina@gmail.com כתובת אתר: www.yair-krina.com ט.ד.כ.

סיכום ומסקנות:

- במדידות שדות מגנטים בתחום ה-ELF נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה.
 - עמדת עבודה בגב לוח החשמל-נדרש להפחית את עוצמות השטף המגנטי בגב לוח החשמל בעמדת העבודה ע"י התקנת מיגון נגד קרינה בגב הקיר הגובל עם לוח חשמל(עמדת עבודה וויקי), כמו כן על עפ"י עקרון הזהירות המונעת בשל מיקומו של לוח חשמל ראשי בפרוזדור, איזור שנחשב לשהייה אקוטית ולא ממושכת, מומלץ למנוע התקרבות ומניעת חשיפת ילדים ע"י חיץ של אגרטלים ואדניות או צמחיית נוי.
 - חזית לוח החשמל-נדרש לבטל את עמדות ההמתנה כיסאות, ספסלים בסמיכות ללוח החשמל.
 - לאחר הפחתת השטף המגנטי בגב לוח החשמל – יש לבצע מדידה נוספת לאישור תקינתו של המיגון נגד הקרינה, ועמידתו בהמלצות המשרד להגנת הסביבה.

המלצות כלליות

- תוקף הבדיקה הינה עד תאריך 06.09.2017 מומלץ לבצע מדידות קרינה אחת לשנה.
- הרחיקו את מכשיר הסלולר מהגוף ע"י אחזקתו בתיק נפרד או בנרתיק חוסם קרינה.
- הרחיקו את מכשיר הסלולר מהראש ע"י שימוש באוזניות אוויר המרחיקות קרינה.
- צמצמו את כמות ומשך השיחות בסלולר.
- באזורים עם קליטה חלשה המעיטו בשיחות.
- הקפידו שהדיבורית ברכב הינה קבועה בעלת אנטנה חיצונית.
- שימרו על רדיוס של 2 מטר ממיקרוגל בעת הפעלתו.
- שימרו על מרחק בטיחות של $1 <$ מטר משנאים ביתיים, מפזרי חום, אל- פסק וארונות חשמל.
- בעלי מיטות חשמליות, ריצפת חימום ובית חכם מומלץ לבצע בדיקת קרינה לפני שימוש ראשוני.

בכבוד רב,
יאיר בן-עזרא
בודק קרינה מוסמך
מס' רישיון: 5020-01-4 / 5020-01-6