



**א.מ.נ.**

**A.M.N.**

המכון לבדיקות  
קרינה ובריאות  
סביבתית בע"מ  
Radiation Testing  
& Environmental  
Control Ltd.

25 מרץ 2015  
50112 - ELF

**לכבוד**

ביה"ס בבלי-ירושלמי  
לידי: גב' שרית פקרמן – מנהלת ביה"ס  
אונקולוס 8  
תל אביב

שלום רב,

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

שם הלקוח	ביה"ס בבלי-ירושלמי
כתובת	אונקולוס 8, תל אביב
טלפון	054-4794215
מייל	<a href="mailto:Bavliyerushalmi2010@gmail.com">Bavliyerushalmi2010@gmail.com</a>
תאריך ושעת ביצוע המדידות	10:00 / 24.03.2015
כתובת מקום המדידות	אונקולוס 8, תל אביב
המדידות נערכו בנוכחות	שרית פקרמן
סוג המדידות	מדידות צפיפות שטף השדה מגנטי

שם מבצע המדידה	משה ניר
מס' ההיתר	2002-01-4
תוקף ההיתר	17/09/2019

**אפיון שיטה, מקום המדידה**

תיאור מקום המדידה	מוסד חינוכי
תנאי ביצוע המדידה	מזגנים ותאורה דלקו- בדיקה בעומס
מקור השדה	לוח חשמל וכבלי חשמל



אמון הציבור  
לידום היחס הנעשים



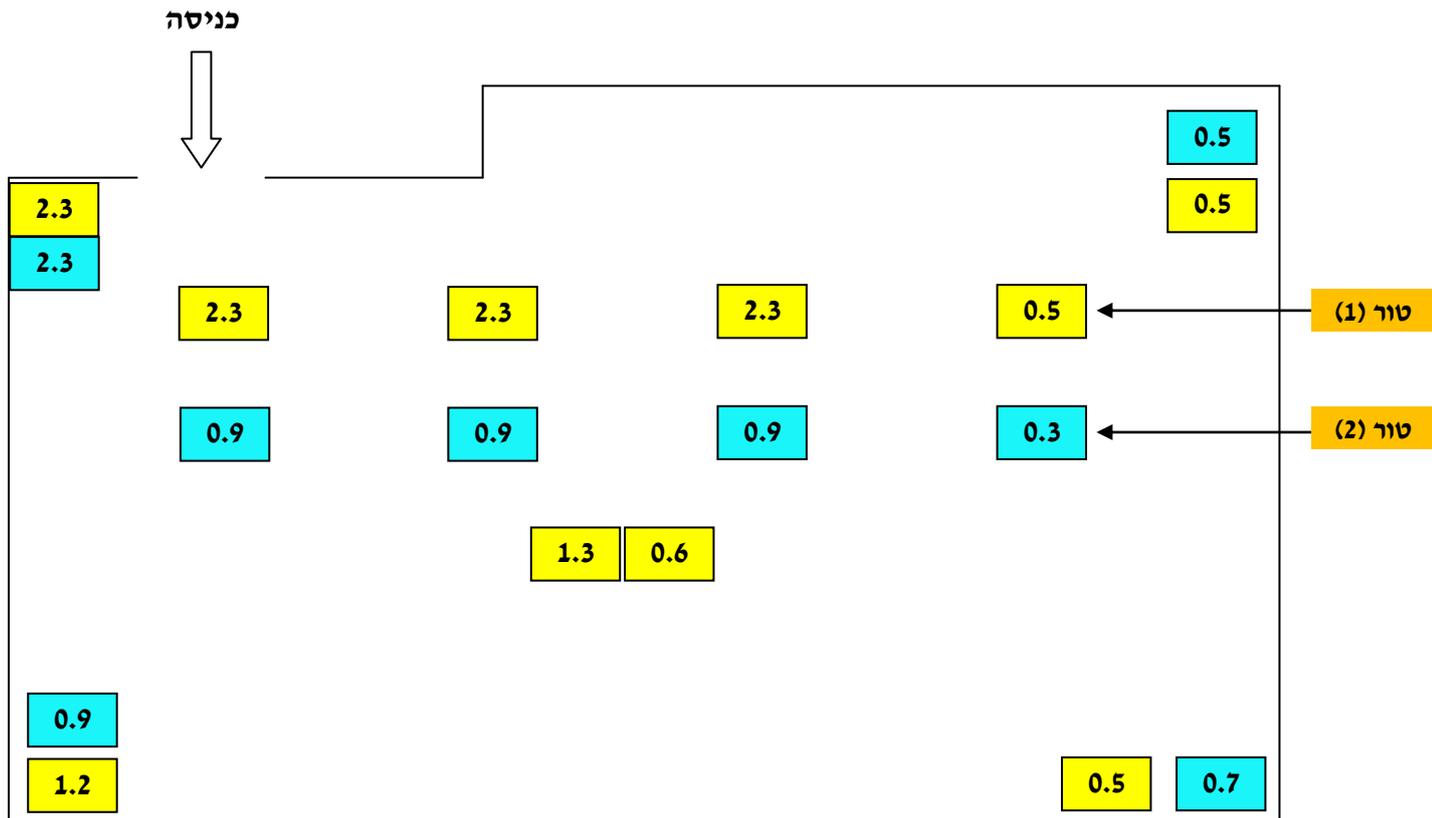
מכון החקיקה הישראלי

דו"ח מדידות שדה מגנטי

מס'	תיאור נקודת המדידה	מרחק הנקודה ממקור השדה המגנטי (m)	גובה נקודת המדידה (m)	עוצמת השדה הנמדד (mG) ממוצע 3 צירים XYZ	חורג/לא חורג מהמלצת המשרד להגנת הסביבה
1	כיתה ה' 1 בשולחנות הישיבה	-	1.00	0.3	לא חורג
2	כיתה ה' 1 מדידה במרחק 0.30 מ'	0.30	1.00	3.5	לא חורג
3	כיתה ד' 2 מדידה במרחק 0.30 מ' מקיר משותף עם לוח חשמל	0.30	1.00	6.2	חשיפה קצרה לא חורג
4	כיתה ד' 2 מדידה במרחק 1 מ'	-	1.00	1	לא חורג
5	כיתה ד' 2 שולחנות תלמידים	-	1.00	0.3	לא חורג
6	עמדות ישיבה בפרוזדור צמוד למזכירות	-	1.00	1.2	לא חורג
7	כיתה א' 1 מדידה במרחק 0.30 מ' מקיר משותף עם לוח חשמל	0.30	1.00	3.3	לא חורג
8	כיתה א' 1 מדידה במרחק 0.60 מ' מקיר משותף עם לוח חשמל	0.60	1.00	2.5	לא חורג
9	כיתה א' 1 מדידה במרחק 1 מ' מקיר משותף עם לוח חשמל	1	1.00	2.1	לא חורג
10	כיתה א' 1 מרכז הכיתה	3	1.00	0.5	לא חורג
11	פרוזדור פינת ישיבה	-	1.00	0.5	לא חורג
12	כיתה ב' 1	0.30	1.00	1.5	לא חורג
13	כיתה ב' 1 מרכז הכיתה	-	1.00	0.5	לא חורג
14	כיתה ג' 1	-	1.00	1.7	לא חורג
15	כיתה ג' 1	-	1.00	0.4	לא חורג
16	כיתה ה' 2	ראה סקיצה			לא חורג

❖ תוצאות השדה המגנטי הנמדד נכונות לתאריך: 24.03.2015 בשעה: 10:00

תוצאות המדידה ביחידות מיליגאוס – כיתה ה' 2



גובה מדידה 1 מ' -

גובה מדידה 0.50 מ' -

**סיכום והמלצות:**

מניתוח תוצאות מדידת שטף המגנטי שנמדד בביה"ס בבלי-ירושלמי רח' אונקולוס 8, תל אביב והשוואתן להמלצות המשרד להגנת הסביבה הישראלית עולים הממצאים הבאים:

1. תוצאות המדידה הינם ערכי השדה המגנטי המתקבל ממצא מדידה המתקבל בנקודת הבדיקה, כאשר שטף קווי השדה העוברים דרך טבעת גלאי המדידה, הוא הגדול ביותר. תלות עוצמת השדה המגנטי בזרם החשמלי שזרם בזמן הבדיקה נלקחה כגורם שחייבים להתייחס אליו בהערכת הסיכונים כמשתקף במסקנות הדו"ח. סביר להניח שתדומת השינויים בעומס הינה בגבולות של עד פי 2 ואף יותר לכל כיוון. הזרם ישתנה בהתאם ולכן גם השדה המגנטי. בהערכת הסיכונים הכללית יש להתייחס גם לערך העליון של השדה המגנטי שיתקבל לאחר הפעלת גורם התיקון.
2. צפיפות שטף השדה המגנטי שנמדד **בכיתות המצוינות בדוח לא חורג** מההמלצות המעודכנות של המשרד להגנת הסביבה. אין צורך לנקוט בפעולות להפחתת השדה המגנטי.

משה ניר

  
מומחה לבטיחות קרינה ותאימות מגנטית (EMC)  
בודק קרינה מוסמך  
ע"י המשרד להגנת הסביבה  
רישיון מס' 4-01-2002

### הסבר לתוצאות המדידה

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת **החשיפה הרגעית** המרבית המותרת של בני-אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ הינה **2000 מיליגאוס**.
- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי מתקני חשמל החושפים את הציבור **לאורך זמן** לשדה מגנטי העולה על **2 מיליגאוס** ממוצע שנתית, הינם "גורם אפשרי לסרטן" (Possible Carcinogenic).
- משרד הבריאות בישראל קבע שחשיפה ממושכת שמאפיינת בשדה מגנטי **בממוצע יומי**, ביום בו צריכת החשמל הינה צריכת שיא, **שאינה עולה על 4 מיליגאוס** לא מהווה סיכון בריאותי.
- חשיפה לשדה מגנטי של 4 מיליגאוס בממוצע יממתי ביום עם צריכת חשמל שיא הינה שווה ערך לחשיפה לשדה מגנטי של 2 מיליגאוס בממוצע שנתית.
- ממחקרים שבוצעו בנושא זה בעולם ומהניסיון שנצבר לאחר ביצוע מאות מדידות ברחבי הארץ, ניתן ללמוד שהחשיפה הממוצעת **בתוך מעל 90% מבתי המגורים** אינה עולה על **1 מיליגאוס**.
- המשרד להגנת הסביבה ממליץ שמתקני חשמל יתוכננו ויופעלו בהתאם לעקרונות הזהירות המונעת, לשם הפחתה ככל האפשר של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור בישראל ממרכיבים שונים של רשת החשמל.

באפשרותך למצוא הסברים נוספים בנושא באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה

[www.sviva.gov.il](http://www.sviva.gov.il)

### אפיון מכשיר המדידה

Model s/n	<b>4190 ELF GAUSSMETER 1228006</b>	מכשיר תוצרת חברת דגם : ארה"ב
Frequency range	<b>30 to 2kHz</b>	
Level range	<b>0.1 to 1999 mG</b>	
Sensitivity	<b>0.1 mG</b>	
Temperature error	<b>-10°C to 50°C ± (1% + 1 digit) typical</b>	
	01/02/2015	תוקף כיוול של המכשיר

### סימוכין:

1. חשיפת האוכלוסייה לקרינה אלקטרומגנטית בתדר רשת החשמל, דף של המשרד לאיכות הסביבה באתר האינטרנט של המשרד, מתאריך 07.04.2005. <http://www.sviva.gov.il>
2. ועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל, דו"ח מסכם, מוגש למשרד לאיכות הסביבה, מרץ 2005; <http://www.sviva.gov.il>

## 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.

**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:

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

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:

$$B_{\text{ממוצעת}} < 4mG$$

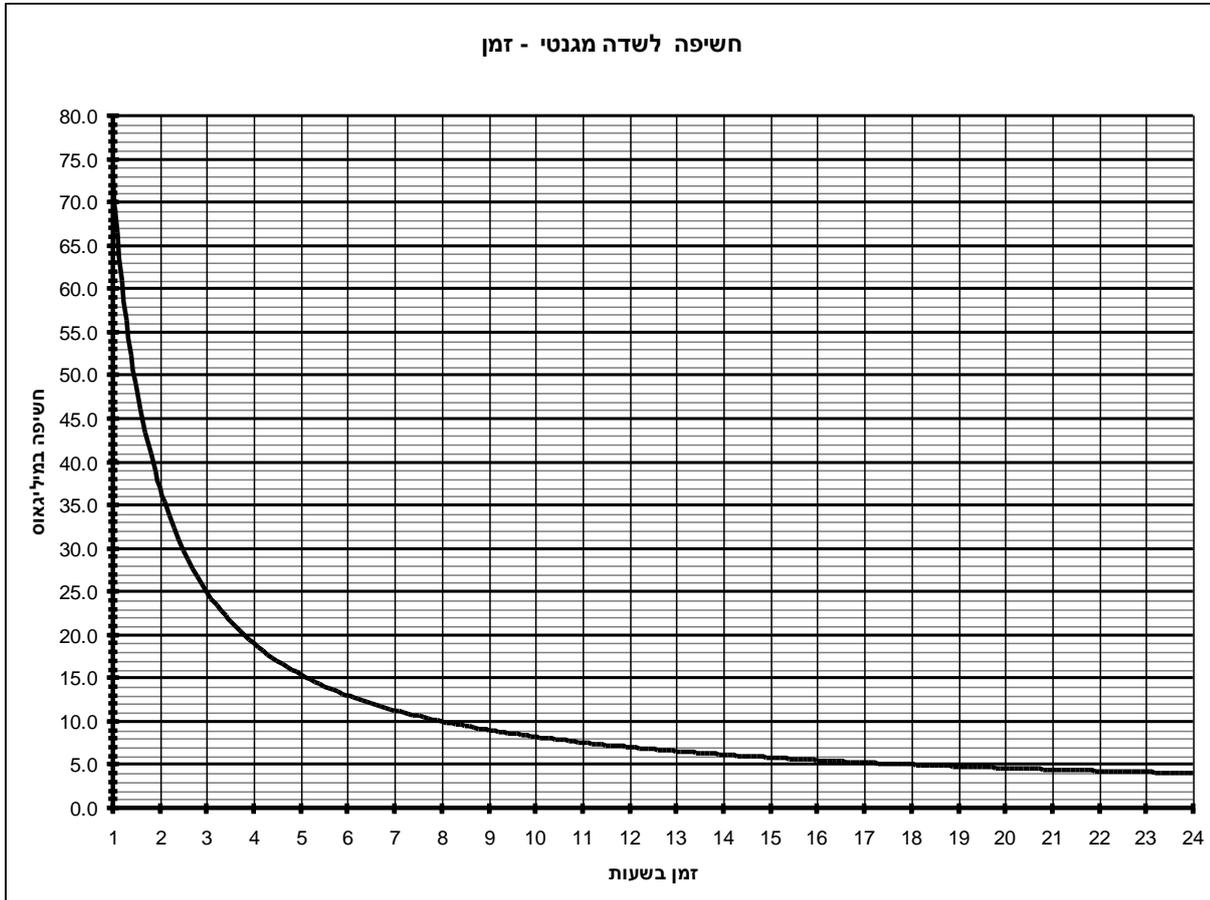
לכן, אם ידוע זמן השהיה, בשעות ביממה, בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

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

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

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

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



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

אזהרה: אין להשתמש בנוסחאות אלו עבור זמן שהיה נמוך משעה ביממה ועבור חשיפה של פחות מ-1 מיליגאוס.