

נוהל מדידת קרינה אלקטרומגנטית בתדרים 0.4-300 GHz במוסדות

חינוך

1. רקע

סמכויות המשרד להגנת הסביבה בתחום הקרינה הבלתי מייננת נקבעו בחוק הקרינה הבלתי מייננת התשס"ו, 2006. בין סמכות המשרד להסדיר רישוי ופיקוח על נותני שירות לביצוע מדידות קרינה.

2. מטרה

מטרת הנוהל היא לאפיין ולהגדיר את שיטת המדידה של קרינה בלתי מייננת ממוקדי שידור אשר פועלים בתחום תדרי 300GHz-400MHz במוסדות חינוך.

3. הגדרות

- קרינה בתחום ה-RF - קרינה בתחום התדרים 100KHz – 300GHz.
- מוקד שידור - מתקן הפולט קרינה בתחום תדרי הרדיו (RF).
- ציוד קצה – מתקן הפולט קרינה בתחום תדרי הרדיו (RF) ונמצא בידי המשתמש.
- אזור מאוכלס ברציפות - מקום שתיתכן בושהייה דרך קבע של בני אדם במשך 4 שעות לפחות ביממה, במהלך 5 ימים לפחות בשבוע.
- אזור מאוכלס לא ברציפות - מקום שתיתכן בו שהייה של בני אדם, שאינו עולה כדי אזור מאוכלס ברציפות.

4. שיטה

4.1. ציוד המדידה הנדרש

- מד עוצמת קרינה רחב סרט וחיישנים המותאמים לתחום התדר הנמדד, מכוילים, עומדים בדרישות ת"י 5021 של מכון התקנים הישראלי ומאושרים על ידי המשרד להגנת הסביבה.
- מד נ.צ (GPS), אם המדידה מבוצעת בשטח פתוח ולא ניתן לתאר את נקודת המדידה (ניתן להשתמש בטלפון הנייד).
- מד מרחק (במידה ונדרשת מדידת מרחק).
- מצפן (ככל שצריך, ניתן להשתמש באפליקציה בטלפון הנייד).

4.2. כללי בטיחות קרינה

- אין למדוד בשטח הגבלת גישה של מוקד שידור.
- אין להתקרב למוקד שידור במרחק בו רמת החשיפה עולה על מחצית מן הסף הבריאותי.

4.3. הכנות למדידה

- יש לזהות, בדיקה ויזואלית סביב אזור המדידה, את מוקדי השידור היכולים להשפיע על תוצאת המדידה כגון אנטנות המשדרות בתדרים שמעל 0.4 GHz: אנטנות סלולאריות, מוקדי שידור לטלוויזיה ציבורית, נתבי WiFi בתוך המבנה וכדומה.
- אם התגלו באזור אנטנות AM ו/או FM או כל אנטנה המשדרת בתדרים שמתחת ל-0.4 GHz היכולות להשפיע על המדידה יש למדוד לפי הנוהל המתאים ולא לפי נוהל זה.
- יש לוודא, כי טווח תדרי העבודה של מכשיר המדידה מתאים לתדרי השידור של נתבי ה-WiFi המותקנים בתוך המוסד.

4.4. בחירת נקודות המדידה

- את המדידה יש לבצע במרחק של לפחות 0.3 מטר ממוקד השידור הפנימי (מחשבים, טבלטים, נתבי WiFi וכדומה) ומגופים מתכתיים היכולים להשפיע על תוצאות המדידה.
- תחילה יש לבצע סריקה באזורים הנגישים לצורך מציאת האזורים שהקרינה בהם היא מרבית.
- יש למדוד בנקודות שרמת הקרינה בהם היא מרבית.
- באזורים מאוכלסים ברציפות כמו כיתות לימוד, חדרי מורים וכדומה יש למדוד בנקודות מייצגות (לדוגמה בכיתת לימוד ניתן לבחור מספר מקומות ישיבה).
- באזורים שאינם מאוכלסים ברציפות יש לבצע מדידה בגובה 0.5-1.8 מטר ובהתאם לשיקול דעת המודד.

4.4.1. מדידה בכיתות לימוד המכילות נתבי WiFi

- יש לבחור כיתה או מספר כיתות לימוד אופיינית (מבנה, גודל הכיתה, סוג הציוד המשדר ומספר התלמידים).
- טרם הפעלת השידור של ציודי הקצה יש לבצע מדידה בהתאם לסעיף 4.4.
- ביצוע מדידה בעומס מלא:
 - יש לוודא כי הכיתה מכילה מספר מקסימלי של ציודי קצה המחוברים אלחוטית לנתבי ה-WiFi.
 - נדרש להפעיל את כל ציודי קצה בו זמנית בהעלאה או הורדת נתונים.
 - יש למדוד בנקודות מייצגות במספר מקומות ישיבה של התלמידים.
 - יש לבצע סריקה בכיתה באזורי הישיבה כאשר המכשיר מראה תוצאה רגעית או תוצאה מקסימאלית (אם יש אפשרות) ולרשום את התוצאה המקסימאלית.

4.5. תהליך המדידה

- את הסריקה יש לבצע כאשר מכשיר המדידה מראה את התוצאה הרגעית.
- מדידה ראשונית – מיצוע של מספר שניות עד לקבלת תוצאה יציבה.

- אם נמדד בין 4-10 מיקרו וואט לסמ"ר יש לבצע מדידה ממוצעת במשך דקה.
 - אם נמדד מעל 10 מיקרו וואט לסמ"ר יש לבצע מדידה ממוצעת במשך שש דקות.
- אם התקבלה תוצאת מדידה ממוצעת במשך 6 דקות העולה על 10 מיקרו וואט לסמ"ר יש לשלוח את דו"ח המדידה למשרד להגנת הסביבה.

5. דו"ח המדידה

יש להכין דוח מדידה כמפורט בנספח א' לנוהל המדידה.

6. מקורות

- תקן ישראלי – 5021 חלק 1. מדידת החשיפה לשדות אלקטרומגנטיים בתדרי הרדיו – עוצמת שדה בתחום התדרים שבין 100 קה"ר ל-1 גה"ר.
- IEC 61566:1977 - Measurement of exposure to radio-frequency electromagnetic fields - Field strength in the frequency range 100 kHz to 1 GHz

נספח א'

דוח מדידת שדה מגנטי וצפיפות הספק קרינה בתדרים 0.4–300GHz

1. רקע לביצוע המדידה

המדידה בוצעה בעקבות _____.

נתון	פרטים
שם הפונה	
תאריך הבקשה	
כתובת הפונה	
טלפון, פקס	
מספר נייד	
דוא"ל	
תאריך הסיור לביצוע מדידות	
כתובת מקום המדידות	
תנאי מזג האוויר	
נוכחים בזמן המדידה	

2. פרטי המודד

נתון	פרטים
שם מבצע המדידה	
מספר היתר (לבעלי היתר למתן שירות לביצוע מדידות קרינה)	
תוקף היתר	

3. אפיון מכשיר המדידה

ציוד	דגם	מספר סידורי	תוקף הכיול	תדרי עבודה
מכשיר				
גלאי				

4. נתוני מקורות הקרינה (במידה וניתן)

נתון	פרטים
סוג מוקד השידור	
שייך ל -	
תדרי השידור	
מיקום	

5. דו"ח מדידות צפיפות הספק

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג אכלוס / (ברציפות / לא ברציפות)	גובה המדידה [m]	מרחק ממקור הקרינה (במידה וידוע) [m]	תוצאות המדידה [μW/cm ²]	אחוז מהסף הבריאותי [%]
1						
2						
3						
4						

תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן המדידה

6. דוח מדידות צפיפות הספק לכיתת לימוד המכילה משדר WiFi בעומס מרבי

המדידות בוצעו בכיתה _____ הממוקמת ב _____
 בסריקה באזורי הישיבה נמדדה חשיפה לקרינה מקסימאלית של _____

מס	תיאור מיקום המדידה	תוצאות המדידה [μW/cm ²]	אחוז מהסף הבריאותי [%]
1			
2			
3			
4			

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה

7. תמונות

הוסף תמונות של מקור השדה ומקום המדידה – במידת הצורך

8. ניתוח תוצאות

האם המדידות עומדות / חורגות מהמלצת המשרד להגנת הסביבה.
יש לבחון את תוצאות המדידה מול המלצות המשרד לחשיפת של הציבור, חומרים דליקים.
כל [ההמלצות מפורסמות באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה](#).

9. הסבר לתוצאות המדידה

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע, כי רמת החשיפה המרבית המותרת של בני-אדם לקרינה בתחום תדרי הרדיו, בתדרים 800 - 2000 מגא הרץ היא 400 - 1000 מיקרו וואט לסמ"ר לפי נוסחה $f/2$. סף זה אומץ ע"י המשרד להגנת הסביבה כסף בריאותי.
 - קרינת הרקע בבית מגורים טיפוסי בסביבה עירונית אינה עולה על 5 מיקרו וואט לסמ"ר.
 - המשרד להגנת הסביבה קבע סף סביבתי לחשיפה במקומות בהם שוהים אנשים ברציפות לאורך זמן כגון בתוך בתים, משרדים וכד'. סף זה עומד על עשירית מהסף שקבע ארגון הבריאות העולמי. לגבי אזורים שאינם מאוכלסים ברציפות לאורך זמן הסף הסביבתי הינו 30% מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי.
- מידע נוסף בנושא קרינה בלתי מייננת באתר של [המשרד להגנת הסביבה](#).