



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א/יוחן הסנדלר 3, הרצליה

29/8/2023

C-ANAF-A-B-22/737

לכבוד
החברה הכלכלית לפיתוח נס ציונה בע"מ,
שלום רב,

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

1. רקע לביצוע המדידה

בתאריך 27/8/2023 בוצעה מדידת צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית. המדידה בוצעה בעקבות פנייה לבדיקת קרינה לתשתיות החשמל הרלוונטיות בבית הספר ובכללן המע' הפוטו-וולטאית.

נתון	פרטים
שם הפונה	החברה הכלכלית לפיתוח נס ציונה בע"מ
דוא"ל \ טל.	-
תאריך ביצוע המדידות	27/8/2023
כתובת מקום המדידות	בית הספר ארגמן, נס ציונה
תנאי מזג האוויר	חם 31°C ואופייני לעונה
נוכחים בשעת הבדיקה	רן גבסו

2. פרטי המודד

נתון	פרטים
שם מבצע המדידה	דניאל פדוביץ
מספר היתר (לביצוע מדידות קרינה ELF)	3300-01-4
תוקף ההיתר	23.1.2027

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו-
סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

3. אפיון מכשיר המדידה

ציוד	דגם	מספר סידורי	תוקף תעודת הכיול	תדרי עבודה
מכשיר	TM-192	211102818	15.6.2024	30Hz-2000Hz
מכשיר		Nikon 550AS	#	#

4. נתוני מקורות הקרינה (במידה וניתן)

נתון	פרטים
סוג מתקן החשמל	א. סד. ממירים \ ארון מניה \ AC -תשתיות מע' סולארית ב. לוחות חשמל בית הספר\תשתיות
שייך ל -	א. גרינקו אנרג'י בע"מ ב. בית הספר
תנאי ביצוע המדידה	בוצע בהעמסת חשמל + מע' פוטו-וולטאית פעילה בעת הבדיקה.

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו- סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א/יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

5. דו"ח מדידות שדה מגנטי

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג האכלוס (ברציפות / לא ברציפות)	מרחק ממקור הקרינה [m]	גובה נקודת המדידה [m]	צפיפות השטף המגנטי הנמדד [mG]	צפיפות השטף המגנטי לאחר נרמול [mG] מתייחס למתקני חברת החשמל (לדוגמא שנאים/קווי מתח גבוהה...)	הערות
1	ק. קרקע בניין מנהלה- ארון חשמל ראשי- חזית מעבר לשירותים	לא ברציפות	0.3	1.0	16.39	-	תקין
2	ק. קרקע בניין מנהלה- ארון חשמל ראשי- חזית מעבר לשירותים	לא ברציפות	1.0	1.0	<2.00	-	תקין
3	ק. קרקע בניין מנהלה- גב ארון חשמל ראשי- צמוד קיר מטבחון ליד ח. מזכירות	לא ברציפות	0.3	1.0	22.81	-	תקין
4	ק. קרקע בניין מנהלה- גב ארון חשמל ראשי- צמוד קיר מטבחון ליד ח. מזכירות	לא ברציפות	1.0	1.0	<2.00	-	תקין
5	ארון מונה ייצור – קיר חיצוני חזית חצר עורפית (מעבר)	לא ברציפות	0.3	1.0	19.02	-	תקין
6	ארון מונה ייצור – קיר חיצוני חזית חצר עורפית (מעבר)	לא ברציפות	1.0	1.0	<2.00	-	תקין
7	גב ארון מונה ייצור – צמוד קיר חדר שירותים	לא ברציפות	0.3	1.0	28.01	-	תקין
8	גב ארון מונה ייצור – צמוד קיר חדר שירותים	לא ברציפות	1.0	1.0	<2.00	-	תקין

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו-
סלולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א/יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג האכלוס (ברציפות / לא ברציפות)	מרחק ממקור הקרינה [m]	גובה נקודת המדידה [m]	צפיפות השטף המגנטי הנמדד [mG]	צפיפות השטף המגנטי לאחר מתייחס למתקני חברת החשמל (לדוגמא שנאים/קווי מתח גבוהה...)	הערות
9	בניין א-ק. קרקע- ל. חשמל משני A – חזית מבואה	לא ברציפות	0.3	1.0	3.87	-	תקין
10	בניין א-ק. קרקע- ל. חשמל משני A – חזית מבואה	לא ברציפות	0.5	1.0	<1.00	-	תקין
11	בניין א-ק. קרקע- גב ל. חשמל משני A – קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.3	1.0	4.99	-	תקין
12	בניין א-ק. קרקע- גב ל. חשמל משני A – קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.5	1.0	<1.00	-	תקין
13	בניין א-ק. קרקע- כיתה "1" סמוכה – ל. חשמל משני A	לא ברציפות	0.3 סריקה במקביל לקיר כיתה	1.0	<0.50	-	תקין
14	בניין ב-ק. קרקע- ל. חשמל משני B – חזית מבואה	לא ברציפות	0.5	1.0	<1.00	-	תקין
15	בניין ב-ק. קרקע- גב ל. חשמל משני B – קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.3	1.0	4.99	-	תקין
16	בניין ב-ק. קרקע- גב ל. חשמל משני B – קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.5	1.0	<1.00	-	תקין
17	בניין ב-ק. קרקע- כיתה "1" סמוכה – ל. חשמל משני B	לא ברציפות	0.3 סריקה במקביל לקיר כיתה	1.0	<0.50	-	תקין
18	בניין ב-ק. קרקע- ל. חשמל משני B- ליד כיתה "14"	לא ברציפות	0.3 סריקה במקביל לקיר כיתה	1.0	<0.50	-	תקין

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו-
סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג האכלוס (ברציפות / לא ברציפות)	מרחק ממקור הקרינה [m]	גובה נקודת המדידה [m]	צפיפות השטף המגנטי הנמדד [mG]	צפיפות השטף המגנטי לאחר מתייחס למתקני חברת החשמל (לדוגמא שנאים/קווי מתח גבוהה...)	הערות
19	בניין ג-ק. קרקע ל. חשמל משני C - חזית מעבר לשירותים	לא ברציפות	0.3	1.0	7.92	-	תקין
20	בניין ג-ק. קרקע גב ל. חשמל משני C חזית מעבר לשירותים	לא ברציפות	0.7	1.0	<1.50	-	תקין
21	בניין ג-ק. קרקע גב ל. חשמל משני C צמוד קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.3	1.0	9.91	-	תקין
22	בניין ג-ק. קרקע גב ל. חשמל משני C צמוד קיר חדר מדרגות	לא ברציפות	0.5	1.0	<2.00	-	תקין
23	מגרש ספורט - קירוי מפלס המגרש - סריקה	לא ברציפות	רקע	1.0	<0.10	-	תקין
24	מגרש ספורט - קירוי מפלס קרקע - סד ממירים - חצר מגודרת	לא ברציפות	0.3	1.0	8.82	-	תקין
25	מגרש ספורט - קירוי מפלס קרקע - סד ממירים A - חצר מגודרת	לא ברציפות	0.7	1.0	<0.60	-	תקין
26	תשתית --- A- AC סריקה	לא ברציפות	רקע	1.0	<0.25	-	תקין
27	בניין א- סד ממירים B מפלס גג- מעל חדר המדרגות (ליד שירותים)	לא ברציפות	רקע	1.0	<0.25	-	תקין
28	תשתית --- B- AC סריקה	לא ברציפות	רקע	1.0	<0.25	-	תקין

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו- סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

הערה – תוצאות המדידות נכונות למקום ולזמן המדידה ועשויות להשתנות כפונקציה של העומס על

הרשתות.

6. תוצאות

רמות הקרינה שנמדדו הינן תקינות, ועומדות בהמלצות המשרד להגנת הסביבה.

7. תמונות

1. בניין מנהלה- ק.קרקע- ל. חשמל ראשי חזית



2. בניין מנהלה- ק.קרקע-גב ל. חשמל צמוד קיר מטבחון



3. בניין א-ק.קרקע – ל. חשמל A (ליד כיתה "1")



מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל- ELF- ורדיו- סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

4. בניין מנהלה – ארון מונה ייצור חזית לחצר עורפית/מעבר



5. בניין ב-ק.קרקע – ל. חשמל B (ליד כיתה "14")



6. בניין ג-ק.קרקע- ארון חשמל



מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו-
סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

7. מגרש ספורט – קירוי



8. סד ממירים B – מפלס קרקע



9. בניין א- סד ממירים A – מפלס גג חדר מדרגות

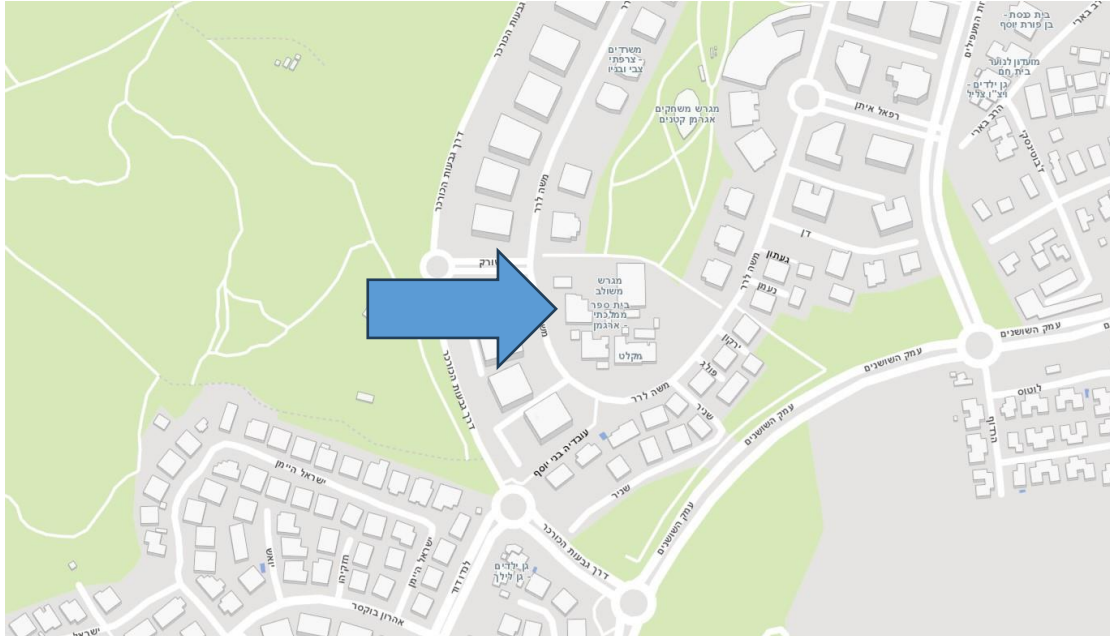


מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו-
סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א/יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

8. מיפוי (govmap)



9. הסברים

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת **החשיפה הרגעית** המרבית המותרת של בני-אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ הינה 1000 מיליגאוס.
- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי מתקני חשמל החושפים את הציבור לאורך זמן לשדה מגנטי העולה על **4 מיליגאוס בממוצע שנתי**, הינם "גורם אפשרי לסרטן" (Possible Carcinogenic).
- משרד הבריאות בישראל קבע כי **חשיפה ממושכת** לשדה מגנטי, שאינה עולה על **ממוצע יומי של 4 מיליגאוס** אינה מהווה סיכון בריאותי. ממוצע יומי זה מחושב על-פי המדידות ביום בו צריכת החשמל הינה **צריכת שיא**.
- חשיפה לשדה מגנטי של **4 מיליגאוס בממוצע יומי** ביום בו צריכת החשמל בשיאה הינה שוות ערך לחשיפה לשדה מגנטי של 2 מיליגאוס בממוצע שנתי.
- ממחקרים שבוצעו בנושא זה בעולם ומהניסיון שנצבר לאחר ביצוע אלפי מדידות ברחבי הארץ, ניתן ללמוד שהחשיפה **הממוצעת ביממה** במעל 90% מבתי המגורים אינה עולה על **1.0 מיליגאוס**.
- המשרד להגנת הסביבה ממליץ שמתקני חשמל יותכנו ויופעלו בהתאם לעקרון הזהירות המונעת, לשם הפחתה ככל האפשר של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור בישראל ממרכיבים שונים של רשת החשמל.

מידע נוסף בנושא קרינה בלתי מייננת באתר האינטרנט של **המשרד להגנת הסביבה**.

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF- ורדיו- סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה לגז ראדון



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א ליוחנן הסנדלר 3, הרצליה

הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

האגף למניעת רעש וקרינה - המשרד להגנת הסביבה

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.

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 **4 mG כ-סף 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. בהעדר 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 (Precautionary principle) ולהניח כי ישנו יחס 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.



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה

מידע מנחה לתכנון קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל

ההצעה המובאת להלן משמשת כמידע מנחה, ומחייבת הפעלת שיקול דעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל - כל מקרה לגופו. לדוגמה, מומלץ שלא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים שמתחת 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 שהייה, בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

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

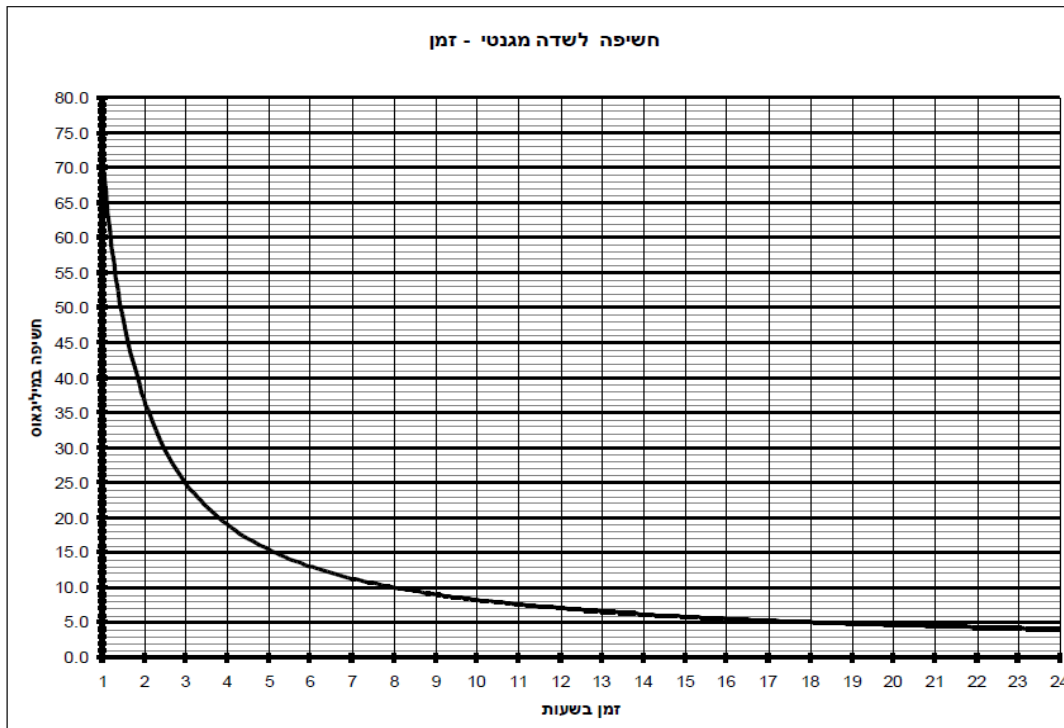
אם ידועה רמת הקרינה B_W , בעקבות חישוב או בעקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן שהייה ל:

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

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



טלפון: 0523952253 דואר אלקטרוני: anafa.service@gmail.com, אשר ברש 3 ת"א יוחנן הסנדלר 3, הרצליה



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

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

בכבוד רב,
דניאל פדוביץ (MSc.)
מכון אנפה
0523952253

מכון אנפה מומחים לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית- מדידות קרינה חשמל ELF-ורדיו-
סולאר\Wifi\מיקרוגל\מתקני גישה אלחוטיים (ELF+RF)-מיגון קרינה חשמל ורדיו - בדיקות גז ראדון-מיטיגציה
לגז ראדון