



ספטמבר 2019, תשרי התשע"ט

## קרינה אלקטרומגנטית בלתי מייננת

### לראשונה, מדריך מקוצר לעובד ולמעסיק, להתגוננות במקומות העבודה

#### הקדמה

עובדים ומעסיקים יקרים,

המודרניזציה והקדמה הטכנולוגית מציבה התמודדויות חדשות בפני העובד, ואתגרים בטיחותיים ובריאותיים חדשים. לראשונה, מוציא המוס"ל מדריך יישומי קצר, לעובד ולמעסיק, להתגוננות במקומות העבודה.

אחת התולדות החדשות של הקדמה הטכנולוגית היא השפעת הקרינה ה"בלתי מייננת", שנוצרת ע"י מקורות רבים ומגוונים. קרינה זו מסווגת ע"י ארגון הבריאות העולמי כ"מסרטן אפשרי" וקיים צורך להפחית את החשיפות אליה, בהתאם ל"עקרון הזהירות".

הנטייה שלנו לחשוב שקרינה זו הינה מנת חלקם של עובדים ספציפיים, בתעשייה ספציפית בלבד - אלא שהטענה איננה נכונה. קרינה זו רלוונטית לכלל ציבור העובדים, ואף ניתן למצוא אותה במקצועות ה"לאו טק". כך לדוגמא, גם באתרי בניה יתכנו חשיפות לשדה מגנטי מרשת חשמל לדוגמא, בחפירות של יסודות, ופעולות הריתוך.

על מנת לספק כלים יישומיים לעובדים ולמעסיקים, הכנו עבורכם מדריך ייחודי, שנכתב ע"י צוות מומחי המוסד לבטיחות, בראשותו של ד"ר אמנון דובדבני, שמרכז במוסד לבטיחות ולגיהות תחום זה.

המדריך מתבסס על תקנים וקווים מנחים בינ"ל מקובלים ומובילים בתחום הקרינה הבלתי מייננת (IEEE, ICNIRP), על קווים מנחים והנחיות בעלי מעמד בינ"ל (ACGIH), הדירקטיבה האירופאית (2013/35/EU) ועל מגבלות חשיפה המיושמות בתקנות ובהנחיות במדינת ישראל (תקנות המשרד להגנת הסביבה ופקודות צה"ל).

בברכה,

**ד"ר אורנית רז, מנכ"ל**

המוסד לבטיחות ולגיהות



## נכתב על ידי ד"ר אמנון דובדבני, מדריך ארצי לקרינה בלתי מייננת, במוסד לבטיחות ולגיהות

### כללי

הקרינה האלקטרומגנטית הבלתי מייננת הינה גורם חשיפה מהשכיחים ביותר, ואשר חשיפת האדם אליו גדלה משמעותית בעשורים האחרונים עקב התפתחות טכנולוגיות חדשות. האדם נחשף לקרינה באופן תמידי, ובכלל זה במקומות העבודה.

### מטרה

מטרת מסמך זה הינה לסקור את נושא הקרינה האלקטרומגנטית הבלתי מייננת, ולפרט את הצעדים הראשוניים בהם יכולים לנקוט המעסיק והעובדים, להתגוננות מסיכוני הקרינה במקומות העבודה. זאת כמבוא לקראת פרסומו של מדריך מקיף בנושא זה.

### מהי הקרינה הבלתי מייננת?

הקרינה האלקטרומגנטית הבלתי מייננת היא סוג של **קרינה אלקטרומגנטית** – קרינה אשר מהווה שילוב של שדה חשמלי ושדה מגנטי, ומתפשטת בתווך במהירות האור. הקרינה משתרעת על פני ספקטרום רחב של תדרים.

המונח "**קרינה אלקטרומגנטית בלתי מייננת**" מתייחס לתחום התדרים הנמוך יותר של ספקטרום הקרינה. קרינה זו כוללת את השדות **בתדרים הנמוכים** (כולל שדות מגנטיים בתדר רשת החשמל) ו**קרינה בתדרי הרדיו והמיקרוגל** (כולל הגלים המילימטריים), בתחום התדרים 0 – 300 גיגה-הרץ. לקרינה קיימים תחומים נוספים (אינפרה-אדום, האור הנראה וחלק מהתחום האולטרה סגול) שמטופלים בד"כ באופן נפרד ולא נתייחס אליהם במסמך זה.

את הקרינה הבלתי מייננת עד לתדר 300 גיגה-הרץ, אין האדם מסוגל לחוש (למעט בחשיפות חריגות מאד).

הקרינה הבלתי מייננת הינה קרינה שהאנרגיה שלה נמוכה ואינה מסוגלת לגרום ללינון של החומר. היא אינה מסוגלת להוציא אלקטרונים מתוך האטומים של החומר ולהפוך אותם לאטומים בעלי מטען, כלומר ליונים (חיוביים).

לעומתה, **לקרינה המייננת** (כגון קרינת X וקרינת גמא) קיימת אנרגיה גבוהה, והיא מסוגלת להוציא אלקטרונים מתוך החומר ולגרום לשינוי בתכונותיו, ולעתים אף לפגיעה בחלק התורשתי בתאים החיים עקב כך, ולהשפעות בריאות חריפות (ואף לתחלואת סרטן).

## מהם המקורות לקרינה הבלתי מייננת?

הקרינה הבלתי מייננת נוצרת בעיקר על ידי מקורות מלאכותיים, מעשי ידי האדם. הקרינה נוצרת על ידי **מקורות קרינה**, כגון ציוד, מכשירים, מתקנים, מערכות טכנולוגיות ותשתיות. הקרינה נוצרת על ידיהם במספר דרכים עיקריות:

- **בצורה מכוונת**, ע"י שידור דרך אנטנות, דוגמת טלפונים ואתרים סלולריים.
- **כתוצר לוואי של פעולה**. למשל, בגלל מעבר של זרמים חשמליים במכשירים חשמליים משרדיים, ובמכונות חשמליות בתעשייה.
- **עקב תקלה**, כגון דליפה של קרינה.

הקרינה הבלתי מייננת מהווה בסיס עבור **שימושים** שונים, כלהלן: **התקשורת** - רדיו, טלוויזיה, נתונים, סלולר, תקשורת קצרת טווח מסוגים שונים כגון WiFi וכד', **המכ"מים**, **הניווט**, **הבקרה** ועוד.

עוד קיימת קרינה בלתי מייננת **בשימושים תעשייתיים** - חימום תעשייתי למשל. שדות מגנטיים וחשמליים **בתדר רשת החשמל** (50 הרץ בישראל), קיימים בקרבת **תשתית החשמל החיצונית והפנימית** (בתוך מבנים), ובקרבת **ציוד חשמלי ואלקטרוני**. החשיפות לקרינה ולשדות קיימת **במגזרים** הבאים: **התעשייה** (בתהליכים תעשייתיים, בתעשיית מערכות אלקטרוניות ועוד), **התעסוקה והשירותים**, **המחקר והפיתוח**, **הביטחון**, **הרפואה** (מכשור רפואי) ועוד.

## היכן קיימת חשיפה לקרינה הבלתי מייננת במקומות העבודה?

החשיפה לקרינה הבלתי המייננת **במקומות העבודה** הינה חשיפה נרחבת:

1. חשיפות שכיחות לציוד תקשורת - אתרים סלולריים, WiFi, שן כחולה (Bluetooth) ועוד, לתשתיות חשמל (ארונות וכבלים של חשמל) ולמכשור חשמלי שכיח. חשיפות אלו הינן בד"כ נמוכות יחסית, אך לעיתים נדרש לנקוט צעדים להפחתתן.
2. חשיפות למכשירים, למכונות ולתהליכים שונים, בסוגי עבודות ובמקומות עבודה רבים. חשיפות אלו גבוהות יותר ולעיתים אף ניתן לחרוג מגבולות החשיפה, ובחלק רב מהמקרים יש צורך בקיום צעדים ייעודיים ובקיום תכנית בטיחות. בהמשך המסמך יפורטו מקומות העבודה וסוגי התהליכים שיש להתמקד בהם.



נהוג להפריד בין חשיפות של האוכלוסייה הכללית לבין חשיפות של האוכלוסייה התעסוקתית. לכל אחת אופי שונה וגבולות חשיפה אחרים.

האוכלוסייה הכללית נחשפת למקורות קרינה מהסוג הראשון. החשיפות של אוכלוסייה זו הינן בד"כ נמוכות יחסית, מתאפיינות במשך חשיפה ממושך ואף רצוף ובחשיפה של מרבית האוכלוסייה - בבית, בעבודה, בדרך וכד'. אוכלוסייה של עובדי משרד ומנהלה, למשל, ניתנת להגדרה כ"אוכלוסייה כללית".

האוכלוסייה התעסוקתית נחשפת גם למקורות קרינה מהסוג השני. החשיפות של אוכלוסייה זו גבוהות יותר, ולעתים אף מעבר לגבולות החשיפה. האוכלוסייה התעסוקתית היא אוכלוסייה אשר בדרך כלל עוסקת באופן ישיר במקורות קרינה (בעלי עוצמה או הספק בינוניים או גבוהים), לצורך תפעול, אחזקה, התקנה או איוש עמדות.

רמות החשיפה העיקריות והגבוהות יותר מתפתחות בסמיכות למקורות הקרינה, ובמיוחד ליד רכיבי האנטנות (בתדר רשת החשמל – ליד רכיבי אספקת כח וכבלי חשמל). רמות החשיפה לקרינה דועכות באופן חד ככל שמתרחקים ממקורות הקרינה. לעיתים קיימת חשיפה במצבי תקלה, ברכיבים אשר מוליכים את הקרינה.

### מהן השפעות הבריאות של הקרינה הבלתי מייננת על האדם?

בשונה מהקרינה המייננת, הקרינה הבלתי מייננת אינה מסוגלת לגרום לשינויים במבנה החומר עקב יינון של אטומים.

לקרינה הבלתי מייננת קיימות השפעות בריאותיות שליליות ידועות ומוכחות, אשר קיימות כבר בחשיפות קצרות טווח וברמות גבוהות, המכונות חשיפות אקוטיות. גבולות החשיפה של התקנים והקווים המנחים מתבססים על השפעות אלו. השפעות אפשריות אחרות של הקרינה נבחנות במחקרים, ובעיקר השפעות של חשיפות ארוכות טווח ברמות נמוכות, המכונות חשיפות כרוניות.

עיקר החשש ועיקר התמקדות המחקר הם בחשיפות הכרוניות. חשיפות מסוג זה גדלו משמעותית בעשורים האחרונים עקב התפתחות טכנולוגיות חדשות, אשר הביאו לריבוי מקורות קרינה בקרבת האדם ולחשיפה של כמעט כלל האוכלוסייה בעולם לקרינה בלתי מייננת. חקר החשיפות הכרוניות הינו סבוך, ודורש מעקב לאורך שנים רבות של חשיפות למקורות שאף סוגיהם משתנים עם התפתחות הטכנולוגיות.

על יסוד ממצאי המחקרים עד כה, הארגון הבין-לאומי לחקר הסרטן (IARC) סיווג את הקרינה הבלתי מייננת ואת השדות המגנטיים בתדר רשת החשמל בקטגוריה 2B, כ"מסרטן אפשרי". הגדרת הסיווג היא "קיום ראיות מוגבלות בבני אדם ובלתי מספקות בבעלי חיים". עקב כך קיים צורך בהמשך המחקרים ובנקיטת אמצעי זהירות להפחתת החשיפות לקרינה.



ארגון הבריאות העולמי (WHO) וגופים אחרים ממליצים על נקיטת "עקרון הזהירות" בכל הקשור לחשיפה לקרינה בלתי מייננת – עקרון שמשמעותו נקיטת צעדים סבירים להפחתת החשיפה אל מתחת לגבולות החשיפה של התקנים והקווים המנחים. עקרון זה מקובל גם על משרדי הממשלה בישראל העוסקים בנושא. ההמלצות שיפורטו בהמשך מתבססות על עקרון הזהירות.

### **מהם הצעדים העיקריים להתגוננות מהקרינה הבלתי מייננת?**

שלושת השלבים הראשוניים להתגוננות מהקרינה מפורטים להלן:

1. **מיפוי, איתור, זיהוי ואפיון של מקורות הקרינה** – איתור מקורות הקרינה בסביבת האדם וזיהוי הסוגים והמאפיינים שלהם. תחילה באופן ויזואלי, ובהמשך, באמצעות סקירה שיטתית של מקורות קרינה אפשריים, איתור נתונים ואיתור של הוראות היצרנים, היתרים ואישורים.
  2. **הערכת החשיפות לקרינה** – הערכה של רמות החשיפה לקרינה שאליהן נחשף האדם ממקורות קרינה שבקרבתו. שלב זה הינו חיוני עבור חשיפות של האוכלוסייה התעסוקתית (ולעיתים רבות דרוש גם עבור החשיפות של האוכלוסייה הכללית), והוא ניתן לביצוע ע"י **גורמים מקצועיים ומוסמכים בלבד**, באמצעות חישוב ומדידה של רמות החשיפה לקרינה המתפתחות בקרבת מקורות הקרינה.
  3. **הפחתת החשיפות לקרינה** – נקיטת צעדים שיפחיתו את רמות החשיפה לקרינה עד למידה נמוכה ו"בטוחה".
- לאחר ביצוע שלושת השלבים הראשוניים, ובעיקר כאשר החשיפה היא תעסוקתית, נדרש לקבוע נהלים, ליידע את העובדים ולקיים פעילויות של הדרכה ותרגול, פיקוח ואכיפה, לקיים תכנית בטיחות ועוד.
- בנוסף על האמור, נדרש לעמוד בכלל הדרישות המפורטות בחוק, בתקנות ובנהלים של הקרינה הבלתי מייננת, של המשרד להגנת הסביבה, עבור האוכלוסייה הכללית במקומות העבודה.

### **מהם הצעדים הכלליים והראשוניים להתגוננות מהקרינה הבלתי מייננת בהם יכולים לנקוט המעסיק והעובדים במקומות העבודה?**

קיום שלבי ההתגוננות מקרינה מתבסס על הפחתת החשיפות לקרינה במקום העבודה באמצעות הערכת החשיפה, וקביעת מרחקי בטיחות והוראות בטיחות מדויקות. שלבים אלו הינם מורכבים ביותר ויכולים להיעשות על ידי **גורמים מקצועיים ומוסמכים בלבד**.



אולם, קיימים צעדים כלליים וראשוניים בהם יכול לנקוט המעסיק בכוחות עצמו להתגוננות מהקרינה, עד להסתייעות בגורמים מקצועיים, בשני מצבים עיקריים:

- כאשר קיימות חשיפות של **האוכלוסייה הכללית**, כגון למקורות קרינה בעוצמה נמוכה או למקורות קרינה אשר פטורים מהצורך בהערכה של סיכונים ע"י גורמים מקצועיים. לדוגמה, חשיפות במשרדים או בפעילות מנהלתית, כגון מציוד תקשורת קצרת טווח (דוגמת WiFi) ומכשירים חשמליים שכיחים (דוגמת מחשבים ומדפסות).

- כאשר קיימות חשיפות של **האוכלוסייה התעסוקתית**, ובשלב ראשוני בלבד עד להסתייעות בגורמים מקצועיים, לצורך הערכת סיכונים מקיפה ולקביעת הנחיות מפורטות להפחתת החשיפות. לדוגמה, בתהליכים תעשייתיים או בתפעול מכשירים אשר יוצרים קרינה באופן מכוון, בעוצמה בינונית או גבוהה.

יפורטו להלן "כללי אצבע" – כללים בסיסיים וראשוניים, הניתנים לביצוע באופן פשוט במרבית המקומות, אשר יסייעו להפחתת החשיפות ממקורות הקרינה הקיימים במקומות העבודה.

זאת כשלב ראשון עד לביצוע הערכת החשיפה לקרינה, ע"י גורמים מקצועיים ומוסמכים. יודגש שבמקרים רבים, צעדים אלו הינם בגדר צעדים ראשוניים בלבד, והם אינם יכולים להוות תחליף להערכת החשיפות, ולהפחתת החשיפות ולנקיטת יתר הצעדים להתגוננות מהקרינה, כנדרש על-פיה.

### **מיפוי ואיתור של מקורות הקרינה**

- נדרש לאתר ולזהות את מקורות הקרינה בסביבת העבודה.
- האיתור נדרש להיעשות באופן ראשוני, כגון בכניסה למקום חדש או קודם להפעלה ראשונית של מקורות קרינה (ציוד או תשתיות – לדוגמה, מכונה חדשה) או לאחר התקנה חדשה, באופן תקופתי וכן, בעקבות שינויים במקורות הקרינה, או בסביבה או במקומות העבודה.
- איתור המקורות יכול להיעשות תחילה באופן ויזואלי ע"י סקירה של סביבת העבודה, ובהמשך, באמצעות סקירה שיטתית של מקורות קרינה אפשריים (ציוד, מכונות, מכשירים, מתקנים, תשתיות ועוד) בסביבת העבודה, בפרט בעמדות עבודה ובתהליכים, כפי שמפורט בהמשך (סוגי החשיפות העיקריים).
- חלק מהמקורות מוכרים וניתנים לזיהוי וגם לאפיון. חלק מהמקורות מוכרים פחות, וחלקם אף יוצרים קרינה בלתי מייננת בלא שקיימת מודעות לכך. יצויין שאיננו מסוגלים לחוש בקרינה הבלתי מייננת (למעט במצבים חריגים מאד).
- לכן, נדרש לבחון את הוראות היצרנים של מקורות הקרינה האפשריים (ציוד, מכונות ומכשירים), ולאתר בהם אזהרות והנחיות בנושא קרינה, וכן, לאתר הנחיות נוספות בנושא בטיחות קרינה עבור המקורות ולהתייעץ עם גורמים מקצועיים.





- לצורך סיוע באיתור המקורות, יפורטו להלן **סוגי החשיפות העיקריים** לקרינה ולשדות בתדר רשת החשמל במקומות העבודה:
  - **מקורות חיצוניים למקום העבודה** – קווי מתח, תחנות השנאה ושנאים, אתרים סלולריים, מתקני שידור, אנטנות אחרות ועוד.
  - **חשיפות ייעודיות לקרינה במקומות עבודה**
    - ציוד תקשורת, בקרה, ניווט ומכ"מים – ייצור ובדיקה במעבדות, תפעול ותחזוקה בשטח.
    - תהליכים בתעשייה – תהליכי חימום וריתוך מסוגים שונים, אלקטרוליזה ועוד.
    - חשמל במתח גבוה או בהספק גבוה – אספקה, ייצור, תחזוקה.
    - מקורות קרינה במעבדות (הוראה, מחקר ועוד).
    - מכשור רפואי.
    - תדר רשת החשמל – תשתית ומתקנים של חשמל, ספקי כוח, חשיפות בתעשייה.
    - חימום תעשייתי ומסחרי על ידי מיקרוגל, גלאי מתכות, מכונות וציוד מסוגים שונים, ועוד.
  - **תשתית פנימית במבנים**
    - תשתית חשמל – מרכזי אנרגיה וחדרי שנאים, לוחות (ארונות) של חשמל, כבלים ראשיים, תשתיות תאורה (התייחסות לסמיכות קרובה) ועוד.
    - רשתות WiFi אלחוטיות (התייחסות לסמיכות קרובה).
  - **מכשור חשמלי שכיח**
    - ספקי כוח, מטענים ומתאמים (התייחסות לסמיכות קרובה).
    - ציוד חשמלי ואלקטרוני מסוגים שונים (התייחסות לסמיכות קרובה).
- **מקורות חיצוניים** - נדרש לאתר ולזהות קיום של מקורות קרינה (ציוד או תשתיות) הסמוכים למקום העבודה, כגון אתרים סלולריים, אנטנות שידור, קווי מתח, שנאים וכד'.

### זיהוי ואיפיון של מקורות הקרינה

- נדרש לאתר **אזהרות והנחיות בטיחות של יצרנים (או שנקבעו ע"י גורמים מוסמכים)** בהיבט של סיכוני קרינה. לדוגמה, מרחקי בטיחות והפרדה, מגבלות תפעול ועוד.
- נדרש לאתר **היתרים ואישורים** למקורות קרינה (ציוד או תשתיות) בהיבט של סיכוני קרינה. לדוגמה, היתרים של המשרד להגנת הסביבה לתשתיות סביבתיות, אישורים של רשויות פדרליות ועוד.
- עבור **מקורות קרינה חיצוניים למקום העבודה** – נדרש לוודא קיום היתרים למקורות מטעם המשרד להגנת הסביבה. לדוגמה, קיום היתרים לאתרים סלולריים בסמיכות למקום העבודה.

## הפחתת החשיפות לקרינה

- **יישום הנחיות בטיחות של יצרנים (או שנקבעו ע"י גורמים מוסמכים) עבור סיכוני קרינה**
  - נדרש לוודא את קיומן ולוודא כי מקורות הקרינה מופעלים על פיהן, לרבות יישום מרחקי בטיחות או הפרדה מהמקורות, ויישום מגבלות שימוש.
- **יישום הנחיות למקורות קרינה חיצוניים למקום העבודה**
  - נדרש לוודא קיום עמידה בהנחיות בהיתרים מטעם המשרד להגנת הסביבה.
  - לדוגמה, קיום מרחקי הפרדה לאתרים סלולריים ולמקורות קרינה (ציוד או תשתיות) אחרים בקרבת מקום העבודה, קיום מרחקי הפרדה מקווי מתח ומשנאים וכד'.
- **הגדלת המרחק ממקורות הקרינה**
  - **כללי:**
    - **למרחק ממקורות הקרינה (הציוד או התשתיות) ישנה השפעה מכרעת על רמות החשיפה.** במקרים רבים, הקרינה דועכת במרחק באופן חד, לפי ריבוע המרחק. לדוגמה, הגדלת המרחק פי 2 גורמת להפחתת רמות החשיפה פי 4, הגדלה פי 10 – להפחתה פי 100 ועוד.
    - על כן, **הגדלת המרחק היא אחד הצעדים הפשוטים והיעילים ביותר להפחתת החשיפות לקרינה.** ניתן ליישם אותה הן לצורך עמידה ברמות החשיפה המרביות המותרות והן כדי להפחית את החשיפות לקרינה על פי עקרון הזהירות.
    - אפשר להרחיק מקורות קרינה מעמדות או מעובדים. לחילופין, אפשר למקם עמדות או עובדים במרחק ממקורות קרינה (ציוד או תשתיות), ובפרט ממקורות קרינה שאין הכרח שיימצאו בסמיכותם, במיוחד בשהות ממושכת. דוגמה לכך היא הזזה של עמדת ישיבה הצמודה לארון חשמל או לנתב אלחוטי, או מיקום הנתב במקום נגיש פחות.
    - להלן כללים ודוגמאות לשמירת מרחקי בטיחות / הפרדה (חלקם לקוחים מהנחיות הוועדה הממלכתית ציבורית לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל):
      - מקורות קרינה (ציוד או תשתיות) בעלי מרחק בטיחות / הפרדה שפורט על ידי היצרן – יש לשמור על מרחק זה כמרחק מזערי, עד לביצוע הערכת סיכונים (במידת הצורך). עוד אפשר להחמיר מעבר להנחיות ולהגדיל את המרחק, על פי עקרון הזהירות.
      - אתרים סלולריים – קיום מרחק הפרדה על פי ההיתרים שניתנו לאתרים על ידי המשרד להגנת הסביבה.
      - קווי מתח – 35 מטר מקווי מתח על, 20 מטר מקווי מתח עליון ו-3 מטר מקווי מתח גבוה (מרחקי ההפרדה מקווי המתח הנמוך אינם משמעותיים), בשהיה ממושכת.





- **שנאים חיצוניים** – מרחק של 3 מטר, בשהייה ממושכת.
  - **מרכזי אנרגיה וחדרי שנאים** – מרחק של 3 מטר, בשהייה ממושכת.
  - **לוחות (ארונות) של חשמל** – מרחק של 1 מטר, בשהייה ממושכת.
  - **מערכות אל פסק** – 1 מטר ממערכות קטנות ו-3 מטר ממערכות גדולות, בשהייה ממושכת.
  - **ספקי כוח, מטענים ומתאמים** – מרחק של חצי מטר לערך, בשהייה ממושכת.
- **הקטנת משך החשיפה לקרינה:**
    - לצורך הפחתת החשיפות, אפשר להפחית את משך השהייה בסמיכות למקורות הקרינה, את משך פעולתם או את מידת השימוש בהם.
    - צעד זה ניתן ליישום בפרט עבור עובדים השוהים ארעית בסמיכות למקורות.
  - **בחירה ראשונית של מקורות קרינה:**
    - בחירה ראשונית של מקורות קרינה (ציוד, מכשירים, מתקנים, מערכות טכנולוגיות או תשתיות) שהחשיפה לקרינה בלתי מייננת בסביבתם היא מזערית ככל האפשר.
    - לדוגמה, ציוד בעל הספק שידור נמוך יותר או המיישם טכנולוגיות לביטול שדות מגנטיים, איתור מכונות או תהליכים, או שיטות עבודה חלופיות, הגורמים לחשיפה נמוכה יותר ועוד.

### **מהם אמצעי הזהירות העיקריים שיש לנקוט בהם בקרבת מקורות הקרינה?**

- נדרש לוודא **הפעלה או תחזוקה של מקורות קרינה ע"פ הוראות בטיחות קרינה** של היצרנים (או שנקבעו ע"י גורמים מוסמכים) עבור מקורות הקרינה. **באחריות העובדים** לקיים הנחיות אלו.
- נדרש לקיים את ההנחיות הבאות ולנקוט צעדים ליישומן, ע"י סימון, שילוט, הגבלת גישה, אכיפה ומתן הדרכה. **באחריות העובדים** לקיים הנחיות אלו.
  - **אין להתקרב למקורות קרינה שאינם מוכרים או שאין עבורם הנחיות בטיחות.** זאת למעט מקורות קרינה הפטורים ממדידות קרינה עקב עוצמתם הנמוכה.
  - **אין להתקרב למקורות קרינה מעבר למותר ואין להיכנס לאזורים האסורים לשהייה,** ע"פ הוראות היצרנים או לפי הוראות בטיחות שנקבעו עבור מקורות הקרינה.
  - **אין להיכנס לאזורים המותרים לכניסה של אוכלוסייה תעסוקתית בלבד,** פרט לאוכלוסייה זו. אסורה הכניסה לאזורים אלו לבעלי קוצבי לב, לבעלי משאבות אינסולין, לבעלי ציוד רפואי נישא או מושתל ולבעלי שתלים מתכתיים, ללא אישור של רופא תעסוקתי. בחשיפה לשדות סטטיים, אסורה הכניסה גם לבעלי תומכי מפרצת מחומרים פרומגנטיים, ולבעלי תותבות אקטיביות מופעלות אלקטרונית והתקנים לעירור חשמלי של שרירים. בעלי מכשירי שמיעה או שתלים קוכליאריים יופנו לרופא תעסוקתי לשם החלטה על אישור שהייתם.



- אין להסתכל ישירות לתוך מקורות קרינה סמוכים בעלי עוצמה גבוהה בתדרי המיקרוגל, ובפרט לתוך גלבו פתוח או לתוך שופר שידור.
- בקרבת מקורות קרינה בעוצמה גבוהה, בתדרי הרדיו והמיקרוגל, יש לשים לב לתחושות של חימום מקומי או הדומות לתחושות של עומס חום.
- במקרים של חשד לחשיפה חריגה לקרינה בלתי מייננת (אירוע של חשיפה בתאונה), נדרש לשלוח את העובדים לבדיקות רפואיות, לתחקר את פרטי המקרה ולדווח עליו למשרד העבודה.

### מתי נדרשת הערכת החשיפות לקרינה?

למקורות קרינה דוגמת מקורות של חשיפות ייעודיות במקומות עבודה (כמפורט קודם), נדרש לבצע הערכת רמות החשיפה בקרבת המקורות, וזאת, על ידי גורמים מקצועיים ומוסמכים בלבד. פעילות זו טעונה עדיין הסדרה, שיעודה הכשרה ייעודית והסמכה עבור מדידות קרינה מסוגים אלו ופיקוח עליהן. שלב זה הינו חיוני עבור חשיפות של האוכלוסייה התעסוקתית, ולעיתים רבות דרוש גם עבור החשיפות של האוכלוסייה הכללית.