

חשיפה לשדות מגנטיים בתדר 50 הרץ - תקנים ותקנות בישראל ובעולם

(חלק ראשון)

התועלת המוכחת של החשמל ושל מיתקנים חשמליים מתקדמים לאנושות מלווה בחששות מההשפעות המזיקות של חשיפה לשדות מגנטיים וחשמליים, שהתגברו עקב פרסום מחקרים רפואיים סטטיסטיים

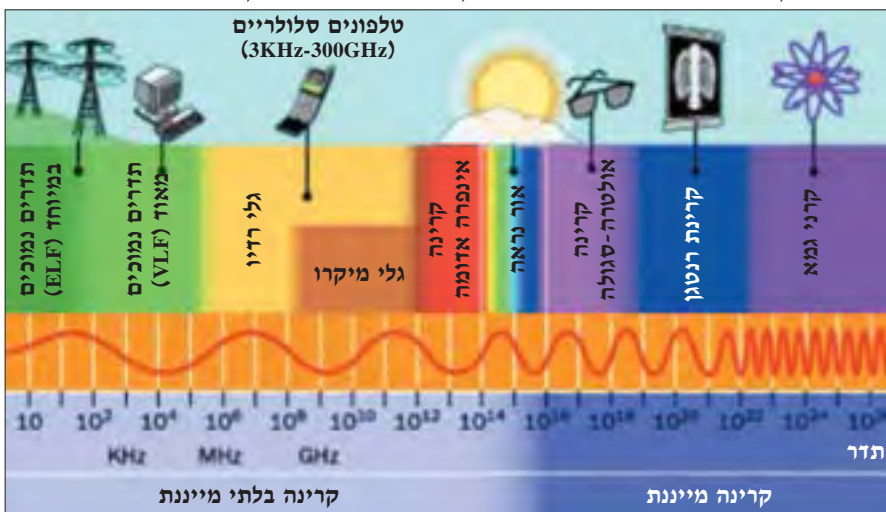
מאת משה נצר

ספק הודות לפיתוח יישומי אנרגיה זמינים וזולים יחסית - החשמל, והודות לשימוש בתקשורת אלחוטית וביישומים רבים ומגוונים של קרינת אלמ"ג כמוצג באיור 1.

בטבע, לתועלת ולסכנות הטמונות בכוחות הטבע הסובבים אותנו: אש, רוח, מים ואדמה. ההתפתחות הטכנולוגית הדרמטית במאה העשרים והעלייה ברמת החיים התאפשרה ללא

מ שחר ההיסטוריה של התפתחות החי והצומח על פני האדמה, היו כל האורגניזמים החיים חשופים לקרינה האלקטרומגנטית הטבעית של היקום. קרינה זו מאירה את כדור הארץ בכל ספקטרום התדרים האלקטרומגנטיים (האלמ"ג) ממקורות קרינה המצויים בגלקסיה, בשמש ובפעילות אטמוספרית דוגמת סערות ברקים ופריקה אלקטרוסטטית. קרינת אנרגיית השמש, החיונית לקיום החי והצומח עלי אדמות, מסוננת ממרכיביה המזיקים בעזרת דרך שכבת האוזון. באופן רגיל מצויים האדם, החי והצומח באיזון עדין עם כוחות הטבע. ההשפעות הפיזיקליות של כוחות ואנרגיות מהטבע (כגון: חום, לחץ, רוחות, קרינה אלמ"ג, שדה גיאומגנטי, פעילות גיאותרמית וכו') הן כה עדינות, שבמינון הקיים יש בהן כדי לקיים את החיים, אך די בסטיות זעירות יחסית בכוחות אלה כדי לגרום לחידולן החיים, דהיינו, למותם של חלקים נכבדים מהחי והצומח הקיימים על פני האדמה. האדם מודע כבר אלפי שנים לאיזון העדין הקיים

איור 1: ספקטרום התדרים והשימושים של הקרינה הבלתי מיינת והקרינה המיינת



הכותב הוא מהנדס בטיחות קרינה בלתי מיינת

טבלה 1: סיווג IARC לחומרים וגורמים מסרטנים או שחשודים כמסרטנים (תרגום חופשי)

סיווג	גורמים (דוגמאות)
מסרטנים לאדם	אסבסט גז חרדל טבק (בעישון וללא עישון) קרנית גמא
קרוב לוודאי מסרטנים לבני אדם	פליטת גזים ממנועי דיזל מנורות שיזוף קרינה אולטרה סגולה פורמאלדהיד
אולי מסרטנים לבני אדם	קפה סטירן פליטת גזים ממנועי בנזין נדפי רתוך שדות מגנטיים (ELF)

המאמר הזה נועד לפזר את הערפל ואת המסרים מעוררי החרדה המושמעים לעתים קרובות על ידי המדיה הכתובה והאלקטרונית, להסביר ולהרחיב את ההבנה בנושא מהותם הפיזיקלית של שדות מגנטיים וחשמליים, אופי ההשפעה הפוטנציאלית על הבריאות, לעמוד על מקור החששות מחשיפה לשדות בתדר נמוך לעומת העובדות הידועות למדע, המלצות ארגון הבריאות העולמי ותקנים בינלאומיים לספי החשיפה לשדות מגנטיים וחשמליים.

חשיפה תעסוקתית

חשיפת עובדים לקרינה אלקטרומגנטית נתונה להגבלות מכוח "תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סיבתי וביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א-1990". המגבלות על החשיפה עפ"י תקנות ארגון הפיקוח על העבודה נגזרות מתוך נתוני החשיפה של ACGIH (ארגון הגיהותנים הממשלתיים של ארה"ב).

להלן תקנה 5:

"5. ערכים מותרים

(א) החשיפה המשוקלת המרבית המותרת, החשיפה המרבית המותרת לזמן קצר, תקרת החשיפה המותרת והסמנים הביולוגיים לחשיפה תעסוקתית יהיו לפי המתפרסם בארצות הברית במהדורה האחרונה של הספר: *Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc.* (להלן - הספר), המצוי לעיון הציבור באגף הפיקוח על העבודה בירושלים, בתל-אביב, בבאר-שבע ובחיפה, וכן במרכז למידע של המוסד לבטיחות ולגיהות בתל-אביב. (ב) הערכים, לרבות אלה שלא פורטו בתקנות לפי הפקודה, שנקבעו בתוספת השניה לגבי גורמים כימיים ופיסיקליים מסויימים או נוספים ובתוספת השלישית לגבי סמנים ביולוגיים לחשיפה תעסוקתית מסויימים או נוספים, יבואו במקום הערכים שבספר, לגבי אותם גורמים כימיים ופיסיקליים, ואותם סמנים ביולוגיים לחשיפה תעסוקתית."

נאמרות על ידי פרופסורים מכובדים, אינן יכולות להיכלל במסגרת המונח "קביעה מדעית" אם לא ניתן להצביע באופן ניסויי על קשר סיבתי מוצק ובר קיימא בין הסברה לבין תוצאות הניסויים המאשרים אותה. עד היום לא נמצאה כל הוכחה ניסויית שתצביע על קשר בין חשיפה לשדות מגנטיים בתדר נמוך מאוד לבין תחלואה ממאירה או תחלואות קשות אחרות.

ההתאמה של הקריטריון הכללי שקבע סר פרנסיס בייקון במאה ה-16 לנושא ההיפותיזה המדעית, שוכללה על ידי אפידימולוג בשם Hill אשר קבע 9 קריטריונים, המקובלים כיום בספרות המדעית ובעולם הרפואה, ככאלה הנדרשים למילוי לצורך הוכחת קשר סיבתי בין חשיפה להתפתחות תחלואה (לא כל הקריטריונים נדרשים במלואם):

- מתודולוגיה מחקרית נאותה תוך שימוש בשיטות מחקר מקובלות וניתוח תוצאות הולם.
- מצאת קשר סטטיסטי נכון וחוזק הקשר (סיכון יחסי או יחס צולב גבוהים ומשמעותיים).
- עקביות (Consistency). פירושה, שאותם מימצאים נמצאו במחקרים שונים, באוכלוסיות שונות ובארצות שונות.
- גורם הזמן. גורם החשיפה חייב להקדים בלוח הזמנים את הופעת המחלה.
- יחס מנה תגובה. משמעותו שיש עלייה בתחלואה ככל שעולה מנת החשיפה.
- הגיון ביולוגי. קיום מנגנון ביולוגי, תת-פיזיולוגי המסביר את דרך היווצרות המחלה כתוצאה מהחשיפה.
- סגוליות. עד כמה גורם החשיפה מייצר פגיעה ייחודית.
- האם ניתן לגרום להשפעה דומה בנסויי חיות.
- הפיכות התהליך (reversibility) כאשר מפסיקה החשיפה - ההשפעה נעלמת או קטנה.

באשר לקשר סיבתי בין חשיפה של אדם לשדות אלמ"ג בתדר נמוך מאוד ובעוצמה חלשה, לבין השפעות בריאותיות אקוטיות - עד ליום כתיבת מסמך זה לא מולאו מרבית הקריטריונים שמנינו לעיל.

התועלת המוכחת של החשמל לאנושות מלווה בחששות מההשפעות המזיקות של חשיפה לשדות מגנטיים וחשמליים, חששות שהתגברו עקב פרסום מחקרים רפואיים סטטיסטיים, לפיהם ייתכן שחשיפה לשדות מגנטיים בתדר 50Hz הכפילה את הסיכון לחלות בלאוקמיית ילדים באוכלוסייה המתגוררת ליד קווי מתח גבוה. לאוקמיית הילדים היא סוג נדיר של סרטן הדם התוקף ילדים ונוער עד גיל 16. הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן IARC כלל את החשיפה לשדות מגנטיים, בקבוצה של חומרים וגורמים "אולי מסרטנים" (possibly carcinogenic) בסיווג 2B שמשמעותו: סיווג המבוסס על עובדות מחקריות בבני אדם, אשר בדרך כלל נחשבות לאמינות, אך ייתכנו גם הסברים אחרים להופעת המחלה. (ראו טבלה 1).

IARC מוסיף לצד הסיווג של שדה מגנטי ELF (Extremely Low Frequency) כגורם "אולי מסרטן" את ההסתייגויות הבאות:

ייתכן שחשיפה לשדה מגנטי ELF היא אכן גורם מסרטן, אך אין עדיין שום הוכחה ששדה כזה עלול לגרום לסרטן או לקדם התפתחות של סרטן. הבעיה של כל המחקרים האפידימיולוגיים, אשר על פיהם נקבע הסיווג הני"ל, היא היעדר מידע כמותי על החשיפה לקרינה.

בהתייחס לחשיפה השכיחה מכל מקורות השדה האלמ"ג הסובבים את האנושות, אין ספק שהחשיפה לשדות מגנטיים וחשמליים בתדר הרשת, תופסת את המקום הראשון. מאפייניה העיקריים של החשיפה הם:

- ב-60 השנים האחרונות עלה השימוש בחשמל במדינות השונות בעולם פי 25 עד פי 300;
 - מיליארדי אנשים בעולם כולו חשופים לתופעות הקשורות בשימוש בחשמל;
 - תוחלת החיים עלתה ב-60 השנים האחרונות ב-16 שנים;
 - שיעורי התחלואה בסרטן עלו בצורה מתונה. בשנים 1999-2000 התרחשה בארה"ב ירידה (לפי רשם המחלות הממשלתי בארה"ב).
- למרות העובדות הללו, המצביעות על סיכון נמוך ביותר או אפילו על היעדר סיכון לכאורה בחשיפה לשדות אלמ"ג בתדר נמוך מאוד, נשמעות לעיתים קרובות סברות על ידי אנשי אקדמיה ואנשי ציבור, כאילו שדות מגנטיים בעוצמה חלשה מאוד כ-0.4% (שהם 4mG) מהסף המומלץ על ידי ארגון הבריאות העולמי לכלל הציבור (1000mG), מהווים סיכון להתגברות תחלואות קשות כמו סרטן. אמירות כאלה, שאינן מבוססות מדעית, מלבנות את הפאניקה הציבורית וגורמות לנזקים בריאותיים ודאיים שמקורם בחרדה זו.

ההבדל בין סברה לקביעה מדעית

היסודות לחשיבה המדעית המודרנית הונחו במאה ה-16. הפילוסוף והוגה הדעות הבריטי פרנסיס בייקון קבע שכדי שהיפותיזה (סברה) תהיה "מדע" צריך שניתן יהיה להוכיח אותה בניסיון מעשי. סברות והשערות, גם אם הן

מגבלות החשיפה לשדה מגנטי עד לתדר 30 קה"ץ מפורטות ב"ספר", בפרק שכותרתו Sub-Radiofrequency (30kHz and below) Magnetic Fields

מגבלות החשיפה לשדה חשמלי עד לתדר 30 קה"ץ מפורטות ב"ספר" בפרק שכותרתו Sub-Radiofrequency (30kHz and below) and static Electric Fields

הערכים, המפורטים בתקנה 5 נקבעו על בסיס חשיפה יומית שגרתית הנמשכת בין 8 ל-10 שעות עבודה ביום וכ-40-50 שעות עבודה שבועיות, מבלי שתתגרם השפעה שלילית על בריאות העובדים. יש לציין שהערכים המובאים במסמך זה גבוהים פי 5 ויותר מערכי החשיפה המומלצים לכלל הציבור (ראו בהמשך פרק זה). בעוד שערכי החשיפה לכלל הציבור כוללים שולי בטחון של 1:5 ביחס לסף הייחוס שממנו נגזרו ערכי החשיפה המומלצים, שולי הביטחון לציבור מקצועי הם 1:10 ביחס לסף הייחוס. השוני במכפיל 5 נובע מההסתמכות על מושג "סינדרום העובד הבריאי", כלומר: גברים ונשים מגיל 18 עד 65 כשירים בריאותית לעבוד (הם בריאים יחסית), ובנוסף, מקום העבודה מספק שירותי בריאות תעסוקתית תוך ביצוע בדיקות כושר ובדיקות בריאות תקופתיות. מכאן שאדם ההולך לעבודת יומו יכול להיחשב "בריאי", בניגוד "לכלל הציבור" הכולל פרטים "חלשים" כגון ילדים, חולים, תשושים, נכים, וכיו"ב אשר עלולים להיות רגישים יותר לחשיפה לקרינה, לחומרים כימיים ולכל זיהום אחר.

להלן, תרגום חופשי של חלקים משני הפרקים מ-ACGIH, הרלוונטיים לחשיפה לשדות בתדר נמוך מאוד:

תדרים נמוכים מ-30kHz - חשיפה לשדה מגנטי

ספי החשיפה מתייחסים לשטף השדה המגנטי (B) בתת-תדרי הרדיו, בתחום ה-30 קילו-הרץ ומטה, בחשיפה שגרתית יומיומית, מבלי שייגרמו לעובדים השפעות בריאותיות מזיקות. ספי החשיפה המומלצים (TLV) הם ערכים ממוצעים אפקטיביים (rms) של השטף המגנטי. ערכים אלה משמשים כמדריך לפיקוח על רמות החשיפה הבטוחות במקום העבודה, ולא ישמשו להגדרת הגבול הדק בין סף חשיפה מזיק לסף חשיפה בטוח.

רמות החשיפה התעסוקתית בתדרים נמוכים מאוד בין 1 ל-300 הרץ לא יחרגו מערך הסף העליון (ערך תקרה) המוצג בנוסחה:

$$B_{TLV} = \frac{60}{f}$$

כאשר $f =$ התדר ב-Hz ו- B_{TLV} = השטף המגנטי ביחידות mT (מילי-טסלה).

בתחום תדרים בין 300 הרץ ל-30 קילו-הרץ (הכוללים את תחום תדרי השמע בין 300Hz-3kHz) החשיפה התעסוקתית לא תחרוג מהגבול העליון של 0.2mT (2 גאוס).

ערכי תקרה מירביים אלה, לתדרים מ-300 הרץ

ל-30 קילו-הרץ, מייצגים את ערכי החשיפה של חלק מהגוף ושל כל הגוף. לגבי החשיפה של הגפיים - רגליים וידיים - החשיפה המותרת יכולה לגדול במכפיל 10 לגבי כף היד ופיסת הרגל ובמכפיל 5 לגבי חשיפת הזרועות והרגליים. השטף המגנטי בתדר 50 הרץ המתאים לנוסחה לעיל, הוא 12G (גאוס)¹.

הערות:

1. ערכי החשיפה המומלצים לעיל מבוססים על נתונים זמניים ממעבדות מחקר וממחקרים של חשיפת אדם. עדכון ערכי חשיפה אלה ייעשה מעת לעת על פי נתוני מחקר עדכניים. בעת ההוצאה לאור של הנחיה זו אין נתונים מספקים כדי להנחות את ציבור העובדים לגבי ערכי חשיפה מומלצת בתלות בזמן החשיפה.

2. לגבי עובדים הנושאים קוצב לב - רמות סף החשיפה המומלצות לעיל לא מבטיחות היעדר הפרעות אלמ"ג לקוצב הלב. כלומר: ברמות האלה קוצב הלב עלול להשתבש. אמנם מספר דגמים של קוצבי לב הראו חסינות לשדות מגנטיים בתדרים 50/60 Hz בספים עד 10G, אך מומלץ לכל מי שנושא ציוד אלקטרוני רפואי תומך חיים שבהיעדר מידע ספציפי מהיצרן לגבי חסינות המכשיר, לא ייחשף לספים גבוהים מ-10 גאוס בתדר 50Hz.

תדרים נמוכים מ-30kHz - חשיפה לשדה חשמלי

ספי החשיפה מתייחסים לשטף השדה החשמלי (E) בתת-תדרי הרדיו בתחום תדרים ה-30 קילו-הרץ ומטה, בחשיפה שגרתית יומיומית, מבלי שייגרמו לעובדים השפעות בריאותיות מזיקות. ספי החשיפה המומלצים (TLV) הם ערכים ממוצעים אפקטיביים (rms) של השדה החשמלי. ערכים אלה משמשים כמדריך לפיקוח על רמות החשיפה הבטוחות במקום העבודה, ולא ישמשו להגדרת הגבול הדק בין סף חשיפה מזיק לסף חשיפה בטוח.

רמות החשיפה התעסוקתית בתדרים נמוכים מאוד בין 1 ל-4000 הרץ לא יחרגו מערך הסף העליון (ערך תקרה) המוצג בנוסחה:

$$E_{TLV} = \frac{2.5 \times 10^6}{f}$$

כאשר $f =$ התדר ב-Hz ו- E_{TLV} = השדה החשמלי ביחידות V/m (וולט למטר).

בתחום תדרים בין 4000 הרץ ל-30 קילו-הרץ החשיפה התעסוקתית לא תחרוג מהגבול העליון של 625V/m.

1. במאמר מוסגר שלא כתוב כאן: הואיל ובצפון אמריקה התדר ברשת החשמלית הוא 60Hz ואצלנו 50Hz, מומלץ לאמץ במקומות העבודה תקרת חשיפה של 10G במקום 12G (הנהוגים שם) כתקרה לחשיפה בטוחה.

2. כפי שניתן לראות מהערה 2 של המלצות (ICNIRP), הוועדה הבין לאומית לבטיחות קרינה בלתי מייננת קיימים סיכונים בשדה גבוה מ-15kV/m. משום כך מומלץ לאמץ את רמות החשיפה המומלצות בסימוכין 1 (ICNIRP) לחשיפה מקצועית, היינו: השדה המירבי הבטוח לא יחרוג מ-10kV/m.

ערכי תקרה מירביים אלה לתדרים מ-0 הרץ (זרם ישר) ל-30 קילו-הרץ מייצגים את ערכי החשיפה של חלק מהגוף ושל כל הגוף. השדה החשמלי בתדר 50 הרץ המתאים לנוסחה לעיל הוא 250kV/m².

הערות:

1. ערכי החשיפה המומלצים לעיל מבוססים על ערכי השפעה שליליים של זרמים מושרים על העור ובאיברים פנימיים, כתוצאה מחשיפה לשדה חשמלי, אשר עלולים לגרום להשפעות מזיקות. במחקרים קליניים התגלו תופעות שונות בחשיפה לשדות נמוכים מאלה המומלצים, אך אין כל עדות משכנעת שחשיפה של עובדים לשדות המוגדרים בהמלצה לעיל עלולה לגרום להשפעות בריאותיות מזיקות. עדכון ספי חשיפה אלה ייעשה מעת לעת על פי נתוני מחקר עדכניים. בעת ההוצאה לאור של הנחיה זו אין נתונים מספקים כדי להנחות את ציבור העובדים לגבי ספי חשיפה מומלצים בתלות בזמן החשיפה.

2. בעוצמות שדה גבוהות מ-5-7kV/m יכולות להתקיים השפעות מסוכנות כגון: קשת חשמלית (ניצוצות) מחלקי מתכת בלתי מוארקים השרויים בשדה חשמלי גבוה מהשדה הנ"ל; מיטרד של תחושת חימום לאדם הנוגע בחלק מתכתי לא מוארק בנוכחות שדה חשמלי כה גבוה. בנוסף, קיימת סכנת התלקחות מקשת חשמלית הנגרמת מחלק מתכתי בלתי מוארק באזור שבו קיימת אווירה דליקה או פציצה עקב אדי דלק או סולבנטים וכן סכנה לזיום אקראי של יוזמים חשמליים בנוכחות שדה חשמלי גבוה מאוד. מומלץ לנקוט באמצעי זהירות ולהאריך כל גוף מתכתי בקרבת מקורות של שדה חשמלי גבוה. במגע עם גופי מתכת בלתי מוארקים - מומלץ להשתמש בכפפות עם בידוד חשמלי. שימוש באמצעים למניעת סכנת חימום, כגון כפפות, נעליים מבודדות וביגוד מבודד חשמלית מומלץ בעבודה בשדה חשמלי גבוה מ-15kV/m.

3. לגבי עובדים הנושאים קוצב לב, מומלץ שלא להיחשף לרמות סף של שדה חשמלי גבוה מ-2kV/m. מומלץ לכל מי שנושא ציוד אלקטרוני רפואי תומך חיים שבהיעדר מידע ספציפי מהיצרן לגבי חסינות המכשיר, לא ייחשף לסף שדה חשמלי גבוה מ-1kV/m בתדר 50Hz.



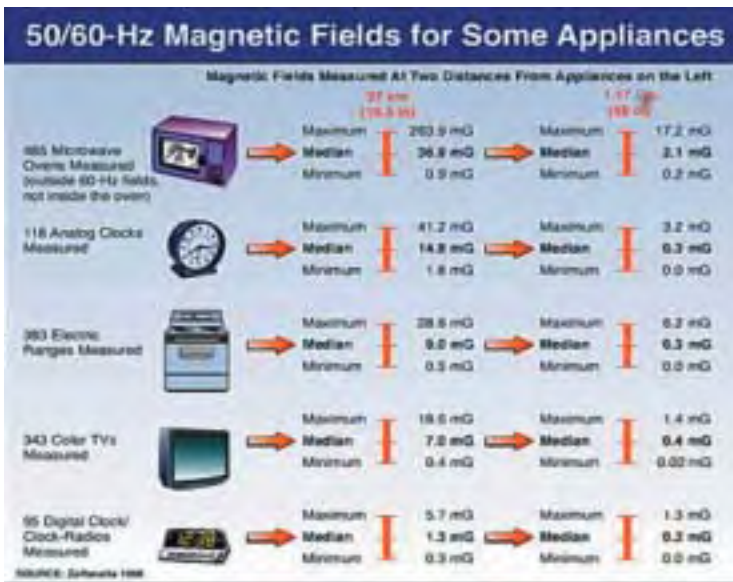
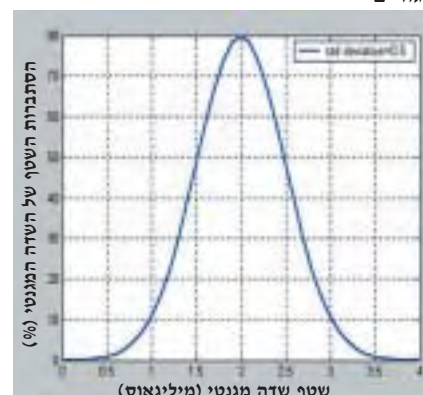
טבלה 2: טווח השטף המגנטי בתדר 50Hz ממכשירים ביתיים שונים בשלושה מרחקים שונים מהמכשיר

מכשיר	שטף שדה מגנטי (mG) בתלות במרחק מהמכשיר		
	3 ס"מ	30 ס"מ	1 מ'
בלנדר (מערבל מזון)	130-25	20-6	0.12-0.01
פנתחן חשמלי	2000-1000	30-3.5	1-0.07
מכונת ייבוש לכביסה	8-0.3	0.3-0.08	0.06-0.02
מכונת כביסה	50-0.8	0.3-0.15	0.15-0.01
פרקולטור לקפה	25-1.6	0.15-0.08	0.01
קומקום חשמלי	8-1.5	0.15-0.08	0.01
מקדחה חשמלית	800-400	3.5-2	0.2-0.08
תנור אפייה חשמלי	50-1	0.5-0.15	0.04-0.01
מכונת גילוח	1500-15	9-0.08	0.3-0.01
מפזר חום	30-2	4-0.03	0.3-0.01
"פאן" לייבוש שיער	2000-6	7-0.01	0.3-0.01
מנורת פלואורסנט שולחנית	400-40	2-0.3	0.25-0.02
נברשת פלואורסנטית	200-15	4-0.2	0.3-0.01
טוחן אשפה	250-80	2-1	0.1-0.03
מגהץ	30-8	03-0.12	0.25-0.01
תנור מיקרוגל	200-75	8-4	0.6-0.25
מיקסר	700-60	10-0.6	0.25-0.02
סוסטר	16-7	0.7-0.06	0.01
מקרר	1.7-0.5	0.25-0.01	0.01
טלוויזיה	30-2.5	2-0.04	0.15-0.01
שואב אבק	800-200	20-2	2-0.13

על פי מקור 2 מוצג בגרף באיור 3 מימין. גרף זה מייצג שטף מגנטי ממוצע של 2 mG וסטיית תקן של 0.5mG אשר נמדדה באלפי דירות מגורים. ■

דוגמאות לרמת החשיפה לשדה מגנטי ממכשירים חשמליים ביתיים
פונקציית צפיפות ההסתברות של שטף השדה המגנטי האופייני, המצוי בבתי מגורים

איור 3: פילוג ההסתברות של שטף מגנטי בבתי מגורים



המוסד לבריאות ולגיהות

קורסים וימי עיון בסניף חיפה והצפון

לחודשים מרץ, אפריל 2008

הקורסים וימי העיון יתקיימו במלון הר-הכרמל בחיפה

אפריל

למנהלים ולעובדי תעשייה	16.4-14.4	קורס נאמני בטיחות (בסיסי)
לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס	30.4-29.4	קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)
למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף	30.4 ; 11.4	השתלמות הובלת חומ"ס (רענן)

מרץ

למנהלים ולעובדי תעשייה	12.3-10.3	קורס נאמני בטיחות (בסיסי)
לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס	28.3-27.3	קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)
למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף	28.3 ; 7.3	השתלמות הובלת חומ"ס (רענן)
למנהלי עבודה	13.3	יום עיון בטיחות בעבודות בנייה

הרצאות בודדות (בהיקף 2-4 שעות הדרכה, בתיאום עם המזמין ולפי צרכיו)

בטיחות אש.	בטיחות בהפעלת מלגזה.	ארגונומיה ומניעת כאבי גב תחתון.	בטיחות כללית.
ניהול בטיחות.	בטיחות בעבודות בנייה.	הגורם האנושי בתאונות עבודה.	ציוד מגן אישי.
החלקות, מעידות ונפילות.	חוקים ותקנות (חוק ארגון הפיקוח ופקודת הבטיחות בעבודה).	גיהות תעסוקתית.	הגנת מכונות.
בטיחות בהפעלת עגרון.	אחריות משפטית.	עזרה ראשונה.	סיכוני חשמל.
בטיחות בעבודות תחזוקה.	בטיחות בעבודות ריתוך.	תנאים סביבתיים (רעש, אבק, תאורה).	סיכונים עם חומרים כימיים.
		חקירת תאונות עבודה.	בטיחות בעבודה עם כלי עבודה ידניים.

לפרטים נוספים: סניף חיפה והצפון

טל': 04-8218890-4, פקס: 04-8218895