

# הערכת החשיפה לרעש מזיק בעבודה באמצעות מגיני אוזניים

**מדידות רעש במקומות עבודה הן חלק בלתי נפרד מהערכת הסיכונים הנדרשת, בעיקר על פי תקנות ההגנה בפני רעש. שיטה חדשה להערכת החשיפה האיטית של העובדים לרעש היא שיטת ה"דוזימטריה מתחת למגיני האוזניים". המאמר סוקר ומסביר את יתרונותיה ואת מגבלותיה**

מאת ד"ר אמנון דובדבני

ראש תחום קרינה בלתי מייננת,  
מינהל הנדסת בטיחות  
המוסד לבטיחות ולגיהות  
תמונות: חברת Honeywell, חברת 3M

שאומצו במגיני האוזניים, הם הגברה בררנית של קולות הסביבה (על ידי מיקרופונים, רמקולים ומגברים), אמצעי קשר עם אנשים אחרים (חוטיות תחילה, אלחוטיים בהמשך, וטכנולוגיות סלולר ו"שן כחולה" - Bluetooth - כיום), ועוד. באטמי אוזניים יושמו טכנולוגיות אלו באופן מוגבל, עקב גודלם ומגבלות ביישום הרכיבים הדרושים, ובעיקר באמצעות מערכות קשר נפרדות (הנמצאות על גבי הגוף), שאליהם מחוברים האטמים. אולם, בהמשך, נמצאו גם פתרונות ליישומים טכנולוגיים בתוך מבנה האטם בלבד, כגון אטמים בעלי הנחתה פסיבית בררנית, ובשנים האחרונות קיימים אף פתרונות אלקטרוניים מסוגים שונים. אמצעים מתקדמים אלו נסקרים ע"י המוסד לבטיחות ולגיהות, ונייחד להם בעתיד פרסום נפרד. המאמר יסקור גישה חדשה וייחודית לשימוש במגיני אוזניים כפלטפורמה להערכה (למדידה) של החשיפה האיטית של העובדים לרעש, מתחת למגיני האוזניים (בשימוש בהם).

**במהלך השנים, עם התפתחות האלקטרוניקה, נוספו למגיני האוזניים יכולות מתקדמות שונות, ובמיוחד לאוזניות. חלק מהיכולות הן עבור הטיפול ברעש, בדמות תוספת יכולת הנחתת רעש אקטיבית, להנחתת הרעש הפסיבית ה"טבעית" של מגיני האוזניים**

מדידות רעש במקומות עבודה הן חלק אינטגרלי מהערכת הסיכונים הנדרשת, בפרט על פי התקנות להגנה על העובדים מרעש מזיק - תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984. המדידות נערכות באופן תקופתי, באמצעות מדי רעש (SLM - Sound Level Meters) - מכשירים ניידים שמודדים את מפלסי הרעש בסביבת העבודה, או באמצעות דוזימטרים

הרעש המזיק הוא מפגע הבריאות התעסוקתית הנפוץ ביותר. במקרים רבים, מתמצה הטיפול בו בשימוש במגיני אוזניים בלבד. עם זאת, קיימים פתרונות טכנולוגיים חדשים, המאפשרים להתמודד עם החשיפה לרעש בדרכים מתקדמות. במאמר זה נסקור טכנולוגיה חדשה ובעלת פוטנציאל, להערכת החשיפות האיטיות לרעש תוך שימוש בגישה חדשה, באמצעות שימוש במגיני אוזניים. נתוני הביטוח הלאומי מצביעים באופן קבוע על פגיעות השמיעה עקב חשיפה לרעש (NIHL - Noise-Induced Hearing Loss), כפגיעות השכיחות ביותר מבין מחלות המקצוע התעסוקתיות. מיגון אישי בפני רעש באמצעות מגיני אוזניים (כגון אטמים ואוזניות), נחשב כאמצעי האחרון בסדר העדיפויות להפחתת החשיפה של העובדים לרעש. אולם, בחלק הארי של מקומות העבודה מגיני האוזניים משמשים כצעד הטיפול היחיד וכמחסום העיקרי בפני פגיעות השמיעה.

מגיני האוזניים נחלקים, קלאסית, לאטמים המוחדרים לתעלת האוזן או לאוזניות המכסות את האוזן חיצונית, ולסוגי מיגון נוספים. אטימת הרעש הבסיסית היא אטימה פסיבית של חומר מגיני האוזניים, אשר חוסם את מהלך גלי הקול לעבר עור התוף (את מסלול הולכת האוויר - AC). מידת החסימה של הרעש מכונה בשם "הנחתה" (הנחתת רעש), והיא נמדדת על ידי מדדים שונים, דוגמת NRR, SNR, הנחתה ספקטרלית ועוד, ביחידות של "דציבל" (dB). ככל שמידת ההנחתה של מגיני האוזניים גדולה יותר, האדם המשתמש במגיני האוזניים נחשף לרמות רעש נמוכות יותר, בסביבה רועשת מסוימת. במהלך השנים, ובייחוד עם התפתחות האלקטרוניקה, נוספו למגיני האוזניים יכולות מתקדמות שונות, ובמיוחד לאוזניות (עקב גודלן והיכולת להטמיע בהן רכיבים אלקטרוניים ואקוסטיים). חלק מהיכולות הן עבור הטיפול ברעש, בדמות תוספת יכולת הנחתת רעש אלקטרונית, אקטיבית, להנחתת הרעש הפסיבית ה"טבעית" של מגיני האוזניים. יכולות נוספות נועדו להתגבר על מגבלת התקשורת עם הסביבה עקב השימוש במגיני האוזניים (אשר חוסמים, במקביל לרעש המזיק, גם קולות סביבה חשובים). פתרונות תקשורת,



אוזניות עם יכולת מדידת רעש והנחתה אקוסטית

- למוצרים יכולות נוספות, ובהן:
- יכולת הערכה של אופן ההתקנה של מגיני האוזניים (מידת הנחתה של הרעש), זאת באמצעות מיקרופון נוסף (חיצוני) הפועל במקביל למיקרופון הפנימי.
- שידור והצגה של נתוני החשיפה לרעש, באופן אישי או לגורם מבקר דוגמת ממונה בטיחות, באמצעות יישומון (אפליקציה) בטלפון חכם או בטאבלט, או במחשב.
- מתן התרעה על חריגה ממנת החשיפה היומית המותרת לרעש.

## **הדוזימטרים מוצמדים לעובדים במהלך מדידות רעש תקופתיות (אחת לשנתיים, על פי התקנות בישראל) במהלך יום עבודה. שיטה חדשה יחסית להערכת החשיפה האישית של העובדים לרעש היא שיטת "In-Ear Noise Dosimetry", או "דוזימטריה מתחת למגיני האוזניים"**

- תקשורת אלחוטית חיצונית להתקנים שונים (דוגמת טלפון חכם). למוצרים פוטנציאל רב להתגוננות בפני הרעש וליישום תוכנית שימור השמע במקומות העבודה - להתגוננות אישית בפני רעש, לבקרה אחר חשיפת העובדים, לקביעת סדרי עדיפויות לטיפול ברעש, לבקרה ולהדרכה עבור אופן השימוש הנכון במגיני אוזניים, לקיום תקשורת בסביבת רעש ועוד.
- עם זאת, יש לציין כי נדרש לבחון את ביצועי המוצרים ואת מידת דיוק הערכת מפלסי הרעש ואופן התקנת מגיני האוזניים. מאמר זה סקר את יתרונות השיטה, אך אינו עוסק בביצועי מוצרים אלו בפועל, או במתן המלצה ייעודית לשימוש בהם גרידא.
- המוס"ל ממשיך לעקוב אחר דרכים מתקדמות ליישום תוכנית שימור השמע במקומות העבודה, לצורך הפחתת פגיעות השמיעה עקב החשיפה לרעש בקרב העובדים. ■

(Dosemeters), אשר מוצמדים לעובדים ומתחקים אחר החשיפה האישית של העובדים לרעש, במהלך עבודתם. חשיפה זו מוצגת כ"מנת חשיפה" (Dose).

הדוזימטרים מוצמדים לעובדים במהלך מדידות רעש תקופתיות (אחת לשנתיים, על פי התקנות בישראל) במהלך יום עבודה. שיטה חדשה יחסית להערכת החשיפה האישית של העובדים לרעש היא שיטת "In-Ear Noise Dosimetry", או "דוזימטריה מתחת למגיני האוזניים".

בשיטה זו, מדידת הרעש האישית (של הרעש שאליו נחשף העובד), נעשית באופן דוזימטרי, אך לא באמצעות דוזימטר מסחרי, בעל מיקרופון חיצוני המוצמד לדש או לצווארון חולצת העובד, אלא באמצעות דוזימטר ייעודי, בעל מיקרופון פנימי הממוקם מתחת למגיני האוזניים (האוזניות או האטמים - בחלל האוזן או בתעלת האוזן).

היתרון בשיטה טמון ביכולת למדוד את החשיפה האמיתית של אוזני העובד - הן ביישום מגיני האוזניים מהסוג שבו הוא משתמש, והן על פי אופן ההתקנה של מגיני האוזניים על ידי (התקנה טובה או לא). החסרונות בשיטה הם ביכולת המעשית ליישם אותה - קיים צורך בהתקנת מיקרופון זעיר מתחת למגיני האוזניים, בחיווט אלקטרוני ובמעגל אלקטרוני שיש למצוא עבורם מיקום, וכן, מידת הדיוק של המדידה, אשר מושפעת ממבנה האוזן (השונה) של כל אדם, ממיקום המיקרופון ועוד. וכן, הצורך בתיקונים להתאמת המדידה לשימוש כלפי מגבלות החשיפה, רגישות לרעש מסוגים שונים, להחזרות אקוסטיות ועוד. מגבלות אלו, ובפרט, העלות והמורכבות לעומת מגיני אוזניים רגילים, מנעו עד כה את השימוש המסחרי בשיטה. כמו כן, המשתמש במגיני האוזניים מוגבל בשימוש במגינים ייעודיים (המותאמים לשיטה), וכן, נדרש לטעינה חוזרת של סוללות. חברת Honeywell פיתחה מספר מוצרים מסחריים מתקדמים, שהם מגיני אוזניים לכל דבר (אוזניות ולאחרונה גם אטמים, אשר יוצגו בקרוב), אשר משמשים הן כמגיני אוזניים להתגוננות בפני רעש, והן כפלטפורמה למדידות רעש מסוג "דוזימטריה מתחת למגיני האוזניים".

באופן זה, מגיני האוזניים מאפשרים לערוך מדידות רעש דוזימטריות רצופות, ולהתחקות אחר חשיפות הרעש של העובד באופן רציף, במהלך עבודתו (ולא רק כדגימה נקודתית בעת ביצוע מדידות הרעש התקופתיות).

היתרון במוצרים מסוג זה הוא ברור, בכך שהם מציעים, לראשונה, התחקות אחר חשיפות הרעש האמיתיות של העובדים, בשימוש במיגון אוזניים בפועל וכפי שהותקן, ובאופן רציף.



סוגי אטמים שונים