



# איכות סביבה פנים-מבנית היבט הגיהות לעומת היבט הציבור הרחב

הפנים-מבנית התעשייתית ומנסה לאתר ולטפל בגורמי סיכון פוטנציאליים הנובעים מהסביבה הכימית, הפיזיקלית, הביולוגית והארגונית.

איתור קשרים סיבתיים בין העבודה לבריאות בסביבות עבודה לא תעשייתיות מורכב יותר, וחסרים עדיין כלי ידע מספיקים וכלים להערכה מיטבית של גורמי הסיכון הבריאותיים. יחד עם זאת - לתקנים ולרגולציה ישנה אפשרות לקידום התמודדות משופרת עם סביבה זו. איכות הסביבה הפנים-מבנית מהותית וחשובה גם מהיבט הציבור הרחב: גם בבתי מגורים ניתן למצוא סביבה העלולה להכיל גורמי סיכון ובעיקר אלה הקשורים בסביבה הכימית והביולוגית של המבנה. המאמר יתמקד בסביבת עבודה לא תעשייתית ובסביבה שאיננה סביבת עבודה.

## סביבת עבודה לא תעשייתית

נתח גדול בטיפול גיהותי באיכות סביבה פנים-מבנית לא תעשייתית תופס הטיפול במבני משרדים. סביבות עבודה לא תעשייתיות אחרות כוללות בתי ספר, מרכזי הכשרה, בתי עסק ומקומות מסחריים, מוסדות בריאות, ומוסדות מחקר, קפטריות, חדרי מנוחה במפעלים וכיו"ב. מחקרים מראים שב-30% מבנייני המשרדים החדשים מתלוננים העובדים על תסמינים שונים, החל בתחושת מחנק או "חוסר באוויר", דרך כאבי ראש, עייפות, גירויים בעיניים, באף, בגרון ובעור, וכלה בתגובות נשימתיות ועלייה ברגישות לזיהומים. כאשר תסמינים כאלה מופיעים בעת ובעונה אחת אצל יותר מ-20% מהאנשים באותו מבנה, ונעלמים, או שחלה בהם הקלה ניכרת כאשר העובדים עוזבים את מקום העבודה או יוצאים לחופשה, מקובל לכנות את התופעה "תסמונת הבניין החולה". תסמונת זו היא לרוב שילוב של גורמים התורמים לאיכות לקויה של הסביבה הפנים-מבנית. ברוב המקרים הסוגיה הזאת נוגעת יותר לנוחות פיזיולוגית ואישית ותחושת רווחה או אי רווחה בעבודה, אך ראוי לציין שגורמים אלה עלולים להוביל גם לתחלואה - כתלות בעוצמתם ובמשך החשיפה אליהם, כמו גם לרגישות העובד. מחלה המיוחסת למבנה היא בד"כ זו שנמצא קשר סיבתי להתרחשותה ובד"כ היא כתוצאה מאיכות סביבה פנימית לקויה. ניתן לסווג גורמים התורמים לאיכות פנים-מבנית לקויה, העלולה לגרום לאפקט בריאותי שלילי.

מאת ד"ר אשר פרדו

הכותב הוא ראש מחלקת מחקר במוסד לבטיחות ולגיהות

אנשים שוהים רוב שעות היממה בתוך מבנה כאשר הם באים במגע הדוק עם "הסביבה הפנימית" של המבנה. סביבה פנימית זו יכולה להיות מקום המגורים, מקום העבודה, מקום לבילוי שעות פנאי, מקום למילוי משימות אחרות וכדומה. סביבה פנימית מקיפה אותנו גם בפעילויות אחרות שלנו, כגון נסיעה בתוך רכב, מטוס או ספינה. על ציר הזמן, שני פרקי השהות הממושכים ביותר בסביבה הפנים-מבנית הם השהות בסביבה הביתית והשהות במקום העבודה. משמרת עבודה סטנדרטית בתוך מבנה במקום העבודה עשויה להגיע ל-8-9 שעות, וישנם מקומות המאריכים את המשמרת לכ-12 שעות ויותר. יחד עם השהות בסביבה הפנימית של הבית, לרבות שעות שינה, סך השהות במקומות סגורים היא רוב שעות היממה.

כפועל יוצא משהות ממושכת בתוך מבנים - האדם שואף שהסביבה איתה הוא בא במגע תהיה סביבה בריאה, המספקת נוחות ורווחה (well being), סביבה בת-קימא המיישמת את רעיון הקיימות (sustainability). שימור מטרות אלה תלוי באימוץ תפיסה מסוימת ובתכנון, אך לא פחות בבקרת הסביבה הפנים-מבנית ובכלים הקיימים להפעלת בקרה זו ולניהולה.

העוסקים באיכות הסביבה הפנים-מבנית מטפלים בכל ההיבטים והתנאים הנוגעים לסביבת המחיה בתוך מבנה, וביניהם איכות המבנה ותכנונו, איכות האוויר, איכות המים, התאורה, אסתטיקה, צמחייה ונושאים נוספים כגון: סילוק פסולת המצטברת במבנה. אנשי מקצוע נוהגים לסווג את הופעתה של הסביבה הפנים-מבנית בשלוש קטגוריות עיקריות:

- סביבת עבודה תעשייתית;
- סביבת עבודה לא תעשייתית;
- סביבה שאינה סביבת עבודה, הכוללת את סביבת הציבור הרחב.

**סביבת עבודה תעשייתית** היא סביבה מובנית מבחינת מאפייניה, ולאנשי המקצוע יש ידע על הסיכונים הבריאותיים בה כמו גם דרכים להערכת הסיכונים ודרכי התמודדות עימם. באופן מסורתי, בוחנת הגיהות התעסוקתית בעיקר את הסביבה

## הגורמים לתסמונת הבניין החולה



קיים דמיון בגורמי זיהום סביבתי בין סביבת עבודה לא תעשייתית (משרדים), שבה מטפלת הגיהות התעסוקתית, לבין סביבת הציבור הרחב שבה מטפלים גופים האמונים על הגנת הסביבה. הציבור הרחב חשוף בסביבה הביתית ובסביבות אחרות לגורמי סיכון כימיים הנובעים מזיהום אוויר חיצוני ומקורות בעירה (כלי רכב, תעשייה, תחנות כוח, בישול על עץ ופחמים, תנורי חימום ביתי וכדו'), גזים מריהוט חדש, גזים וחלקיקים מחומרי מבנה, סיבים משטיחים וחיפויי

קירות, אלרגנים ועוד. ציבור זה חשוף גם לגורמים פיזיקליים כגון קרינה אלקטרומגנטית וראדון, ולגורמי סיכון ביולוגיים שהסביבה הביתית עשויה להיות בית גידול עבורם ובהם חיידקים, פטריות ועובשים, הפרשות של אקריות (עכבישונים זעירים בגודל של כמה עשיריות המילימטר), שערות של בעלי חיים ועוד.

### סביבת עבודה וסביבת מגורים

על אף הדמיון, יש הבדל עקרוני בגישה ובהתייחסות לתקנים ולרגולציה בין סביבות שני המגזרים – העבודה והמגורים. הבסיס להערכת סיכונים באוכלוסיית עובדים כולל את ההנחה שהעובד הוא אדם בריא בד"כ, הוא מודע לגורמי הסיכון ומקבל הדרכה על גורמי הסיכון בסביבת עבודתו וזוכה להגנה באמצעי הגנה שונים, בעוד שהציבור הרחב כולל תינוקות וילדים, זקנים וחולים, שהם אוכלוסייה חלשה יותר ובד"כ בלתי מוגנת. הערכת הסיכונים התעסוקתית בנויה על משתני זמן של שמונה שעות ביממה, חמישה ימים בשבוע ופוטנציאל של 45 שנות עבודה, בעוד שמשתני הזמן בהערכת סיכונים של הציבור הרחב הם 24 שעות ביממה, שבעה ימים בשבוע וכ-70 שנים ויותר, המייצגות תוחלת חיים ממוצעת במדינות המערב.

ההבדלים בין שתי האוכלוסיות אינם תמיד ברורים כשבאים לדון בעובדים בסביבות עבודה לא תעשייתיות, כגון עובדי משרדים. אי בהירות זו היא בעלת השלכות לגבי הגדרת מעמדם בסביבה הפנים-מבנית בה הם נמצאים והתייחסות הרגולטור אליהם מבחינת תקינת עבודה וחובות המעסיק. כדי להמחיש סוגיה זו אפשר לקחת כדוגמה עובד העוסק בחומר מסוכן. עבודתו ויעודה מוגדרים, כמו גם מגעו עם הגורם המסוכן, ועל כן חלה על מצב זה תקינה ברורה. מאידך, ובהכללה במידה רבה, עבודתם של עובדי משרדים בסביבה לא תעשייתית אינה מוגדרת בד"כ כעבודה בחומרים מסוכנים, או ברעש מזיק, או בקרינה וכו', ועל כן נשאלת השאלה איזו תקינה ותקני חשיפה צריכים לחול עליהם? האם אלה תקנים תעסוקתיים לגבי עובד – שהגדרת עבודתו מראש היא עבודה בגורם מזיק – או תקנים המתאימים לציבור הרחב שגם הוא אינו מוגדר, בעקרון, כעוסק בגורמים מזיקים. אימוץ תקני חשיפה תעסוקתיים ורמות מרביות מותרות על מנת שניתן יהיה לטפל בסביבה פנים-מבנית לא תעשייתית אינו מומלץ, מכיוון שתקנים אלה מיועדים למניעת תחלואה מקצועית כתוצאה מחשיפה מוגדרת ואינם מכוונים למשרדים ולמצבים ולתנאים הנכללים בהגדרה של "נחות". מאידך, אימוץ תקני איכות אוויר לציבור הרחב אינו עונה על קריטריונים

● גורמים כימיים/אופטיקליים כימיים ובהם חלקיקי אבק ועשן או פיה, חומרים נדיפים (שמקורם עשוי להיות ריהוט, שטיחים, דבקים וצבעים), גזים שונים, חלקיקים וסיבים שמקורם בחומרי הבניין של המבנה (נייר סיבי, גבס, לוחות בידוד נקבובי וחומרי בידוד של תעלות איורור, טפטים וחיפויים, עץ לבד).

● גורמים פיזיקליים ובהם לחות וטמפרטורה בלתי נוחים, אספקה לקויה של אוויר חיצוני למבנה, שדות אלקטרומגנטיים מצידוד

חשמלי ואלקטרוני (מסופי מחשבים), תאורה לקויה, אקוסטיקה לקויה או רעש מטריד, רטט.

● גורמים ביולוגיים ובהם ביו-ארוסולים כגון חיידקים, פטריות ועובשים, אקריות, אבקות צמחים ושערות פרווה של חיות.

● גורמים ארגונומיים הכוללים מימשק לא נכון בין העובד ועמדת העבודה, המביא לעיוותים ומאמץ יתר של שלד-שריר, תנועה חוזרנית, מימשק אודיוויזואלי לקוי וכדו'.

● גורמים פסיכו-חברתיים ובהם לחצים בעבודה ודחק, התמודדות לקויה עם עומס יתר וארגון העבודה, יחסי אנוש בארגון, צפיפות עובדים ומהצד השני עבודה בבדידות.

● שילובים של הגורמים הסביבתיים הנ"ל עלולים לגרום גם הם להשפעות שליליות על הבריאות במנגנונים שאינם ידועים תמיד או אינם ברורים. שילוב של גזים מסוימים וחלקיקים עלול להיות גורם סנרגיטי לתחלואת המערכת הקרדיווסקולרית ודרכי הנשימה. שילוב של ממיסים אורגניים מסוימים ורעש מזיק עלול להיות סינרגיטי בגרימת נזק למערכת השמע ושילוב סביבתי של חומרים כימיים בריכוזים נמוכים עלול לגרום לרגישות כימית מרובה (MCS). לאחרונה הועלתה הסברה שפעילות של אדגובנטים<sup>1</sup> כימיים או ביולוגיים סביבתיים, כגון פורמאלדהיד ומיקוטוקסינים של עובשים, המהווים לעתים מאפיינים בתסמונת הבניין החולה, עלולה להשרות ולעורר התפרצות של תסמונות אוטואימוניות רדומות (ASIA) בפרטים בעלי רגישות גנטית.

בחרבה מקרים לא מצליחים להצביע באופן מובהק על הגורם לתלונות, אך מניחות התלונות מתברר שיותר ממחציתן קשורות לחוסר בכמות אוויר חיצוני טרי המוחדר למבנה הסגור. הדבר נובע מכך שבבנייה המודרנית, הרצון ליעל ולחסוך בהוצאות על חימום וקירור הוביל לבניית בניינים אטומים ללא איורור ומיזוג טבעיים. מערכות מיזוג האוויר מסיעות מזהמים כימיים וביולוגיים ממקום למקום בחלל הבניין. אטימת בניינים, צמצום בקצב האיורור לשם חסכון באנרגיה, שימוש בחומרי בניין וריהוט סינתטיים ושימוש במוצרים אישיים בעלי בסיס כימי, בחומרי הדברה ובחומרי ניקוי, הביא את הסוכנות להגנת הסביבה (EPA) בארה"ב לדרג זיהום אוויר פנים-מבני בין חמשת גורמי הסיכון הסביבתיים הראשיים לבריאות הציבור הרחב.

1 אדגובנט: גורם מסייע שמשנה את ההשפעה של גורמים אחרים אחרי אינטראקציה עם הסביבה עליה משפיעים הגורמים האחרים. בסוגיה המוצגת כאן, הסביבה היא המערכת החיסונית בגוף האדם. אנטיגנים המעוררים תגובה במערכת החיסונית עלולים לשנות את טיב ההשפעה שלהם במעורבות של אדגובנט מסייע.

## בעולם

במספר מדינות (קליפורניה, ניו ג'רסי, וושינגטון בארה"ב, קנדה ואוסטרליה) יש רגולציה של איכות אוויר פנים-מבנית (IAQ), המתייחסת לסביבת עבודה לא תעשייתית, אך אין בה הכללה של תקני חשיפה מרבית מותרת לרוב המזהמים הכימיים וגורמי הסיכון הפיזיקליים ולמזהמים ביולוגיים. המינהל לבטיחות ובריאות תעסוקתית בארה"ב (OSHA) הציע הצעה מקיפה לרגולציה של איכות הסביבה הפנים-מבנית עוד בשנת 1994. היתה זו ההצעה שזכתה לשימוע ציבורי, הערות הציבור ולהתייחסות ציבורית רבת היקף, עובדה המצביעה על מורכבות הנושא.

עד היום לא הובאה הצעה זו לרגולציה ולמימוש. לעומת זאת, קיימים תקנים לאיוורור, חלקם מפורסם בעולם, כגון אלה של החברה האמריקאית להנדסת חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE), וקיימים ערכים מרביים מומלצים לאיכות אוויר פנים-מבנית לגבי מזהמים ספורים מתוך כלל המזהמים האפשריים בסביבה כזו. תקני האיוורור מגדירים את כמות האוויר החיצוני הדרושה לעובד בסביבת עבודה לא תעשייתית, לרבות התייחסות לעשן סיגריות ופחמן דו-חמצני. תקנים אלה יכולים להוות חוליה חשובה בשמירה על איכות האוויר הפנים-מבנית אם הם ייאכפו. גם "בנייה ירוקה" מנסה לתת מענה לליקויים בסביבה הפנימית יחד עם יישום רעיון הקיימות. יש עדיין צורך במחקר, תקינה ואכיפה כדי להקיף את ההיבטים הרבים של איכות סביבה פנים-מבנית ולשמור על בריאות העובדים בסביבות לא תעשייתיות ובריאות הציבור הרחב. ■

המגדירים סביבת עבודה לא תעשייתית. המסקנה המתבקשת היא פיתוח תקינה ותקני חשיפה נפרדים לסביבת עבודה לא תעשייתית.

## בישראל

בישראל מכסות פקודת הבטיחות בעבודה והתקנות שלה, ובעיקר תקנות הגיהות התעסוקתית, את קטגוריית סביבת העבודה התעשייתית והיבטים שונים בסביבה הלא תעשייתית לצורך שמירה על בריאות העובד. אולם, ההתייחסות לגורמי סיכון אופייניים לסביבה הפנים-מבנית של סביבת העבודה הלא תעשייתית דלה מאד, וחסרים תקנות ותקנים לחשיפה מרבית מותרת לגורמי הסיכון. רוח פקודת הבטיחות בעבודה היא שהמעסיק חייב לספק לעובד סביבת עבודה בטוחה ובריאה. אולם, בהיעדר כלים מספיקים להערכת סביבה פנים-מבנית לא תעשייתית ולהתמודדות איתה, נשאלת השאלה כיצד יכול המעסיק למלא במלואה את חובתו להגן על העובד.

חוק אוויר נקי, שנכנס לתוקפו ב-1.1.2011, נועד להגן על הציבור הרחב. על פי החוק, המשרד להגנת הסביבה הוא הגורם המוביל הן מבחינת האחריות והן מבחינת הסמכויות במניעת מיפגעי זיהום אוויר. המשרד סיווג את התקנים לערכי יעד, ערכי סביבה וערכי התרעה. אולם, מכיוון שהחוק לא נועד לסביבות עבודה, והמשרד להגנת הסביבה אינו אחראי על עובדים - תקני איכות האוויר בבסיסו של חוק זה אינם חלים על איכות סביבה פנים-מבנית במקומות עבודה לא תעשייתיים.

## קורסים וימי עיון באגף הכשרה והדרכה

### לחודשים ינואר, פברואר, מרץ, אפריל 2013 הקורסים וימי העיון הנערכים בבתים מתקיימים במגדלי הים-התיכון

ינואר			
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	15.1-14.1	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס	בת-ים
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)	23.1; 8.1; 29.1	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף	בת-ים
השתלמות מדריכים לעבודה בגובה (רענון)	30.1-31.1	למדריכי עבודה בגובה	מכון וינגייט
קורס למפעילי זיקוקים. 4 מפגשים.	פתיחה: 7.1	לקהל הרחב	בת-ים
רענון למפעילי זיקוקים	21.1	למפעילי זיקוקים	רמת אפעל
פברואר			
קורס ממונים על הבטיחות בעבודה. 36 ימי לימוד במתכונת יום בשבוע.	פתיחה: 12.2	למהנדסים, בעלי תארים במדעי החיים, הנדסאים וטכנאים	בת-ים
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	5.2-4.2	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס	בת-ים
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)	20.2; 11.2; 26.2	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף	בת-ים
קורס מדריכים לעבודה בגובה. 5 מפגשים במסגרת יום בשבוע	פתיחה: 5.2	לממונים על הבטיחות, מניע	מכון וינגייט
מרץ			
השתלמות מדריכים לעבודה בגובה (רענון)	28.2-27.2	למדריכי עבודה בגובה	מכון וינגייט
רענון למפעילי זיקוקים	6.2	למפעילי זיקוקים	עכו
אפריל			
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	9.4-8.4	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס	בת-ים
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)	23.4; 10.4; 30.4	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף	בת-ים
השתלמות מדריכים לעבודה בגובה (רענון)	25.4-24.4	למדריכי עבודה בגובה	מכון וינגייט

**לפרטים ולהרשמה: אגף הכשרה והדרכה של המוסד לבטיחות ולגיהות  
מגדלי הים-התיכון, רח' הים 2, בת-ים טל': 03-7715200, חיוג מקוצר: \*9293 פקס': 03-6593449**