

**ט"ז.טבת.תשע"ה**  
**7 ינואר, 2015**

**לכבוד**  
**מר אהרון שטרול – אחראי קרקע ומים**  
**הרשות לאיכות הסביבה**  
**עיריית ת"א-יפו**  
**רח' דיזנגוף 200**  
**תל-אביב**  
  
**שלום רב,**

**הנדון: דו"ח מתוקן לניטור סביבתי לפחמימנים מוכלרים באוויר חללי מבנה בי"ס**  
**אילון שמשכנו ברח' נחלת יצחק 24, ת"א**

**1. מבוא**

בתאריכים 29-30/09/2014, בצענו ניטור סביבתי לממסים פחמימניים כלוריים באוויר חדרי מבנה בי"ס אילון שמשכנו ברחוב נחלת יצחק 35 בתל אביב. הבדיקות התבצעו עפ"י דרישת הרשות לאיכות הסביבה של עיריית ת"א-יפו וזאת בכדי לדעת את טיב האוויר ומידת הסיכון הבריאותי ו/או המטרד הסביבתי שעלולים להיגרם בחשיפה פוטנציאלית של הסביבה לחומרים אורגניים נדיפים ומוכלרים אשר עלולים לחדור למבנים מתוך הקרקע ומעומק מי התהום. החומרים שנבדקו הם כדלקמן:

- א. טריכלורואתילן
  - ב. טטרה כלורואתילן
  - ג. 1,1 דיכלורואתילן
  - ד. ציס 1,2 דיכלורואתילן
  - ה. כלורופורם
  - ו. 1,2 דיכלורואתאן
  - ז. פחמן טטרה כלורי
  - ח. ויניל כלוריד
  - ט. 1,1,1 טריכלורואתאן
- החומרים שנבדקו הינם בעלי סיכון פוטנציאלי לתחלואה בסרטן עפ"י:
- \* הסוכנות הבינלאומית לחומרים מסרטנים IARC.
  - \* הוועדה הבינמשרדית לחומרים מסרטנים מוטגנים וטרטוגנים.
  - \* ACGIH.

המבנה הנוכחי הינו מבנה בו ממוקמים שני מקלטים בקומת מרתף.

עמוד 1 מתוך 6

\\ESC-Data\ניטור\שנים קודמות\דוחות 2014\ביהס איילון - עיריית תל אביב - 7.01.2015.docx



*לוקחים אחריות על הסביבה*  
*Taking Responsibility for the Environment*

Web site: [www.escil.co.il](http://www.escil.co.il), E-mail: [info@escil.co.il](mailto:info@escil.co.il)

## 2. שיטות המדידה

חומרים אורגניים ממשפחת הפחמימנים כלוריים נאספו לשפופרות פחם פעיל גדולות 400/200 מ"ג מתוצרת SKC במשך 24 שעות. הדיגום והאנליזה התבצעו עפ"י שיטת NIOSH 1003. דיגום ואנליזה של ויניל כלוריד וטריכלורואתילן נתבצעו עפ"י שיטות NIOSH 1003 ו- NIOSH 1022 בהתאמה. הדוגמים הינם מתוצרת SKC וקרויים Airchek XR5000. דוגמים שהוצבו למשך יממה כויילו לטווח קצב זרימה של כ-0.5 ליטר/דקה. הדוגמים הוצבו בגובה של כ- 1.60 מ' מעל פני הקרקע. הדוגמים כויילו בטרם ובתום הדיגום באמצעות מד-ספיקה מתוצרת BIOS דגם Defender 520 שכוויל ע"י מעבדת G-flow בישראל.

אנליזה איכותית וכמותית (עפ"י פיתוח שיטה) התבצעה במכשיר מס גז ספקטרוגרף המסות.

## 3. מיקום

כמפורט בטבלה מס' 1 המצ"ב.

## 4. הבעת ריכוזים מונחים והגדרות

4.1 מ"ג/מ"ק – ריכוז החומר במיליגרם מסה במ"ק אחד של אוויר.

4.2 מק"ג/מ"ק – ריכוז החומר במיקרוגרם מסה במ"ק אחד של אוויר. חל"מ (ppm) – חלקיקים למיליון – ריכוז אדם או גזים באוויר שמובע ע"י היחס שבין מספר יחידות נפח של החומר בנדון לבין מיליון יחידות נפח של אוויר (יחידות נפח זהות).

PEL - ערך חשיפה מותרת (Permissible Exposure Limit) Osha.

TLV - ערך סף גבולי לחשיפה במשך 8 שעות יום עבודה (Threshold Weighted Average).

TWA - ערך סף גבולי משוקלל לחשיפה (Threshold Weighted Average).

ACGIH - עמותת ההיגיאנים הממשלתיים האמריקאיים.

TLV/100 (\*) – בהעדר תקן סביבתי ההתייחסות המקובלת היא מאית הערך התעסוקתי.

## 5. תוצאות

תוצאות ריכוז הפחמימנים כלוריים מוצגות בטבלה מס' 1 המצ"ב.  
התוצאות מובעות ביחידות מק"ג/מ"ק.

עמוד 2 מנווך 6

Z:\ESC-Data\ניטור\שנים קודמות\דוחות 2014\וביהס איילון - עיריית תל אביב - 7.01.2015.docx



לוקחים אחריות על הסביבה  
Taking Responsibility for the Environment

Web site: [www.escil.co.il](http://www.escil.co.il), E-mail: [info@escil.co.il](mailto:info@escil.co.il)

**6. דיון בתוצאות**

**6.1 פחמימנים מוכלרים**

**6.1.1 טריכלורואתילן**

ערך התקן הסביבתי ישראלי לחשיפה 24 שעתית מתוך תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011 אשר נקבע לטריכלורואתילן באוויר הינו 1,000 מק"ג/מ"ק.

תוצאות כל המדידות שביצענו באוויר בית ספר איילון נמוכות משמעותית בהשוואה לערך התקן היממתי – 1,000 מק"ג/מ"ק.

ערכי ייחוס שנקבעו לטריכלורואתילן באוויר הסביבה – עפ"י ועדת אלמוג הינם 23 מק"ג/מ"ק/יממה ו-7.7 מק"ג/מ"ק/שנה.

תוצאות כל מדידותינו בבי"ס איילון הראו נוכחות החומר טריכלורואתילן באוויר.

התוצאות נמוכות בהשוואה לערך הייחוס היממתי – 23 מק"ג/מ"ק. במחסן שבקומת הקרקע התקבל ריכוז יממתי מרבי 4.14 מק"ג/מ"ק והוא מהווה 18% מערך הייחוס היממתי.

**6.1.2 טטרה כלורואתילן**

ערך התקן הסביבתי ישראלי לחשיפה 24 שעתית מתוך תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011 אשר נקבע לטטרה כלורואתילן באוויר הינו 5,000 מק"ג/מ"ק.

תוצאות כל המדידות שביצענו באוויר בית ספר איילון נמוכות משמעותית בהשוואה לערך התקן היממתי – 5,000 מק"ג/מ"ק.

ערכי ייחוס שנקבעו בוועדת אלמוג כערכי ייחוס מומלצים לטטרה כלורואתילן באוויר הסביבה – הינם 63 מק"ג/מ"ק/יממה ו-21 מק"ג/מ"ק/שנה.

תוצאות כל מדידותינו באוויר בית ספר איילון נמוכות משמעותית בהשוואה לערך הסביבתי המומלץ בדו"ח ועדת אלמוג – 63 מק"ג/מ"ק בחשיפה 24 שעתית ונמוכות מ-2 מק"ג/מ"ק.

עמוד 3 מתוך 6

ESC-Data\ניטור\שנים קודמות\דוחות 2014\ביהס איילון - עיריית תל אביב - 01.2015.docx



לוקחים אחריות על הסביבה  
Taking Responsibility for the Environment

Web site: www.escil.co.il, E-mail: info@escil.co.il

**6.1.3 1,1 דיכלורואתילן**

בהעדר תקן סביבתי ל-1,1 דיכלורואתילן באוויר נתייחס לערכי ייחוס סביבתיים שנקבעו בוועדת אלמוג.

**ערך ייחוס אשר נקבע לחומר 1,1 דיכלורואתילן בחשיפה יממתית הינו 0.6 מק"ג/מ"ק ובחשיפה שנתית – 0.2 מק"ג/מ"ק.**

תוצאות כל מדידותינו נמוכות הן בהשוואה לערכים המתוארים לעיל והן בהשוואה לסף הגילוי המתאים לקביעה כמותית עפ"י ערכי הייחוס של ועדת אלמוג (ערכים יממתיים), במקרה דנן  $0.04 < \text{מק"ג/מ"ק}$ .

**6.1.4 ציס 1,2 די כלורואתילן**

עפ"י המידע שברשותנו, לחומר זה לא נקבע תקן סביבתי ולא קיימים ערכי ייחוס סביבתיים בדו"ח ועדת אלמוג.

באף אחת מהבדיקות שערכנו במבנה ביה"ס, לא נמצאה נוכחות אדי החומר 1,2 די כלורואתילן באוויר ביה"ס, במגבלות שיטת הבדיקה הקיימת.

**6.1.5 כלורופורם**

**ערכי ייחוס סביבתיים מומלצים מתוך ועדת אלמוג לכלורופורם באוויר הינם 1.3 מק"ג/מ"ק/יממה ו-0.43 מק"ג/מ"ק/שנה.** תוצאות כל מדידותינו נמוכות בהשוואה לערכי ועדת אלמוג.

**6.1.6 1,2 די כלורואתאן**

**ערך התקן הסביבתי ישראלי לחשיפה 24 שעתית מתוך תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) התשע"א-2011 אשר נקבע ל-1,2 די כלורואתאן באוויר הינה 2,000 מק"ג/מ"ק.**

תוצאות כל המדידות שביצענו באוויר ב"ס אילון נמוכות משמעותית בהשוואה לתקן היממתי – 2,000 מק"ג/מ"ק.

ערכי ייחוס שנקבעו ל-1,2 די כלורואתאן הינם 1.14 מק"ג/מ"ק/יממה ו-0.38 מק"ג/מ"ק/שנה.

תוצאות כל מדידותינו באוויר חללי ב"ס אילון וסביבתו נמוכות בהשוואה לערכי ועדת אלמוג שתוארו לעיל.

עמוד 4 מתוך 6

ESC-Data\ניטור\שנים קודמות\דוחות 2014\ביהס איילון - עיריית תל אביב - 01.2015.docx



*לוקחים אחריות על הסביבה*  
*Taking Responsibility for the Environment*

Web site: [www.escil.co.il](http://www.escil.co.il), E-mail: [info@escil.co.il](mailto:info@escil.co.il)

### 6.1.7 פחמן טטרה כלורי

בהעדר תקן סביבתי לפחמן טטרה כלורי באוויר, נתייחס לערכי ייחוס סביבתיים שנקבעו בדו"ח ועדת אלמוג. ערכי הייחוס אשר נקבעו לפחמן טטרה כלורי באוויר הינם 2 מק"ג/מ"ק/יממה ו-0.67 מק"ג/מ"ק/שנה.

תוצאות כל מדידותינו נמוכות בהשוואה לערך הייחוס היממתי.

מדידותינו נערכו למשך יממה, ניתן להניח כי התוצאות שהתקבלו מייצגות יממה רגילה במשך השנה ולא אירוע חד פעמי ולכן נתייחס גם לתקן השנתי.

ריכוז מרבי אשר ערכו 0.75 מק"ג/מ"ק/יממה של אדי פחמן טטרה כלורי אשר הינו גבוה בהשוואה לערך התקן היממתי - 0.67 מק"ג/מ"ק.

התקבל באוויר שבכיתה ו' 2, שבקומה 1. לאחר הפחתת ריכוז הרקע שהתקבל בקומה זו, ניתן לומר כי לא התקבלו ריכוזים ממשיים בדגימה זו.

### 6.1.8 ויניל כלוריד

בהיעדר תקן סביבתי לויניל כלוריד באוויר, נתייחס לערכי ייחוס סביבתיים אשר מוצעים בדו"ח ועדת אלמוג בלבד. ערכי הייחוס הסביבתיים שנקבעו לויניל כלוריד באוויר בדו"ח ועדת אלמוג הינם: 6.9 מק"ג/מ"ק/יממה ו-2.3 מק"ג/מ"ק/שנה.

תוצאות כל מדידותינו נמוכות בהשוואה לערכים הללו ונמוכות מסף רגישות שיטת המדידה.

התוצאות נמוכות מ-0.04 מק"ג/מ"ק אדי ויניל כלוריד באוויר ומוצגות בטבלה מס' 1 המצ"ב.



**7. מסקנות**

- א. תוצאות כל המדידות הראו ריכוזים נמוכים בהשוואה לערכי תקני איכות אוויר ישראלים ו/או ערכי ייחוס רלוונטיים לגביהם.
- ב. תוצאות הבדיקות נכונות לזמן ביצוען ולמיקומן.
- ג. איננו נושאים באחריות לשימוש או פרשנות אחרת שיעשו בתוצאות על ידי המזמין או ע"י כל גורם אחר.
- ד. נשמח להשיב לכל שאלה שתידרש בכל עת. תודה על פנייתכם.

בברכה,  
*Devlina*  
מאיר שרבני

B. Sc. בבטיחות תעסוקתית  
וטכנולוגיה של בריאות  
ובודק מעבדתי מוסמך

**העתקים: מר משה בלסנהיים – מנהל הרשות לאיכה"ס עת"א.**

עמוד 6 מתוך 6

ESC-Data\ניטור\שנים קודמות\דוחות 2014\ביהס איילון - עיריית תל אביב - 2015.01.docx7



לוקחים אחריות על הסביבה  
*Taking Responsibility for the Environment*

Web site: [www.escil.co.il](http://www.escil.co.il), E-mail: [info@escil.co.il](mailto:info@escil.co.il)

**טבלה מס' 1**

**תוצאות ריכוזי חומרים מומסים פחמימנים כלוריים באוויר מפלס תת-קרקעי בי"ס איילון שמשכנו ברח' נחלת יצחק 35, ת"א – בתאריך 14.09.2014**

**התוצאות מבוטאות ביחידות מק"ג/מ"ק**

| ויניל כלוריד | 1,1 דיכלורואתילן | 1,2 ציס דיכלורואתילן | כלורופורם | 1,2 דיכלורואתאן | פחמן טטרה כלורי | טרילכלורואתילן | טרטרה כלורואתילן | 1,1,1 טריכלורואתאן | המיקום                                | מספר דגימה |
|--------------|------------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|---------------------------------------|------------|
| <0.03        | <0.03            | <0.03                | 0.24      | 0.12            | 0.65            | 0.49           | 1.63             | <0.03              | מקלט מיסיבות (מקלט קטן)               | 14092903   |
| <0.03        | <0.03            | <0.03                | 0.19      | 0.12            | 0.68            | 0.60           | 1.77             | 0.001              | מקלט גדול, קומה 1-, בקרבת יציאת בניב. | 14092904   |

**הערות:** תוצאות ריכוזי החומרים שנמדדו חושבו לאחר קיזוז כמות החומר שנמדדה בדגימות תבלני. רצ"ב תעודת בדיקה מס' 000000728. החומרים המסומנים בה ב \* הם בהסמכת הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

טבלה מס' 1 - המשך

תוצאות ריכוזי תומריים ממסיים פהומינגים כלורייים באוויר מפלס קומת קרקע בי"ס איילון שממשכנו ברח' נחלת יצחק 35, ת"א – בתאריילים 14.09.29-30.09.29  
התוצאות מובטאות ביחידות מק"ג/מ"ק

| מספר דגימה | המיקום  | 1,1,1 טריכלורואתאן | סטורה כלורואתילן | סטורה כלורואתילן | 1,2,1 טריכלורואתאן | 1,2,1 טריכלורואתילן | פחמן טטרה כלורי | 1,2 דיכלורואתאן | 1,2 דיכלורואתילן | 1,1 דיכלורואתילן | ויגיל כלורי |
|------------|---|--------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------|
| 14092901   | חדר המנהלת, קומת קרקע                                     | 0.01               | 1.05             | 0.59             | 0.61               | 0.12                | 0.28            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |
| 14092902   | חדר סגנית המנהלת, קומת קרקע                               | <0.03              | 1.51             | 0.47             | 0.72               | 0.13                | 0.32            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |
| 14092908   | מחסן קומת קרקע, צד צפון מזרח                              | <0.03              | 1.19             | 4.14             | 0.59               | 0.07                | 0.38            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |
| 14092906   | כיתה ב1, קומת קרקע  | <0.03              | 1.69             | 0.96             | 0.66               | 0.15                | 0.23            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |
| 14092907   | כיתה ב2, קומת קרקע, מעל הברקו שליד הלוח.                  | 0.004              | 1.56             | 1.78             | 0.68               | 0.16                | 0.24            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |
| 14092905   | חדר אומונת/מועדונית, צד דרומי.                            | <0.04              | 1.64             | 0.86             | 0.64               | 0.12                | 0.25            | <0.04           | <0.04            | <0.04            | <0.04       |
| 14092917   | בדיקת רקע – מחוץ לחלון דרום מזרחי בקומת קרקע מול כיתה ב1. | <0.03              | 0.99             | 0.45             | 0.41               | 0.04                | 0.07            | <0.03           | <0.03            | <0.03            | <0.03       |

**הערות:** תוצאות ריכוזי החומרים שגמדדו חושבו לאחר קיזוז כמות החומר שגמדדה בדגימות הבלינק.  
רצ"ב תעודת בדיקה מס' 00000728. החומרים המסומנים בה ב \* הם בהסמכת הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

טבלה מס' 1 - המשיך

תוצאות ריכוזי חומרים מומסים פחמימניים כלורידים באוויר מפלס קומה 1 בי"ס אילון שמשכנו ברח' נחלת יצחק 35, ת"א – בתאריכים 14.09.2014-29

התוצאות מבוטאות ביחידות מיק"ג/מ"ק

| ויגיל כלוריד | 1,1 דיכלורוא תילן | 1,2 ציס דיכלורוא אתילן | כלורופורם | 1,2 דיכלורואתאן | פחמן סטרה כלורי | טריכלורואתילן | סטורה כלורואתילן | 1,1,1 טריכלורואתאן | המיקום  | מספר דגימה |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------|---|------------|
| <0.02        | <0.02             | <0.02                  | 0.22      | 0.14            | 0.66            | 0.88          | 1.55             | 0.008              | כיתה 1, קומה 1  | 140922911  |
| <0.03        | <0.03             | <0.03                  | 0.32      | 0.15            | 0.75            | 0.65          | 0.52             | 0.004              | כיתה 1, 2, קומה 1, איזור ארון משרדי.                                | 140922909  |
| <0.03        | <0.03             | <0.03                  | 0.1       | 0.06            | 0.55            | 0.51          | 0.37             | <0.03              | חדר מחשבים קומה 1, ארון תקשורת.                                     | 140922913  |
| <0.04        | <0.04             | <0.04                  | 0.19      | 0.12            | 0.89            | 0.78          | 2.15             | 0.004              | בדיקת רקע-מחוץ למבנה: קומה 1, מעל אדן חלון דרום מזרחי של כיתה 1, 2. | 140922915  |

**הערה:** תוצאות ריכוזי החומרים שנומדו חושבו לאחר קיזוז כמות החומר שנומדו בדגימות הבילן. רצ"ב תעודת בדיקה מס' 000000728. החומרים המסומנים בה \* הם בהתמכת הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

טבלה מס' 1 - המשיך

תוצאות ריכוזי חומרים ממשנים פחמימניים כלוריים באוויר מפליס קומה 2 בני"ס איילון שנשכנו ברח' נחלת יצחק 35, ת"א – בתאריכים 14.09.29-30.09.14

התוצאות מבוטאות ביחידות מק"ג/מ"ק

| ויניל כלוריד | 1,1 דיכלורואתילן | 1,2 ציס דיכלורואתילן | כלורופורם | 1,2 דיכלורואתאן | פחמן סטרה כלורי | טריכלורואתילן | סטרה כלורואתילן | 1,1,1 טריכלורואתאן | המיקום  | מספר דגימה |
|--------------|------------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|---|------------|
| <0.03        | <0.03            | <0.03                | 0.02      | <0.03           | 0.01            | 0.01          | <0.03           | <0.03              | כיתה א'1, קומה 2  | 14092912   |
| <0.04        | <0.04            | <0.04                | 0.32      | 0.17            | 0.68            | 1.84          | 1.46            | <0.04              | כיתה א'2, קומה 2, מעל הברקו   | 14092910   |
| <0.03        | <0.03            | <0.03                | 0.06      | 0.02            | 0.26            | 0.59          | 0.003           | <0.03              | כיתה א'3, קומה 2  | 1492914    |
| <0.03        | <0.03            | <0.03                | 0.14      | 0.09            | 0.67            | 0.63          | 1.62            | 0.003              | בדיקת רקע – מחוץ לחלון דרום מזרחי שמול כיתה א'2, שממוקמת בקומה מס' 2. | 14092916   |

הערה: תוצאות ריכוזי החומרים שנומדו חושבו לאחר קיזוז כמות החומר שנומדדה בדגימות הבנק. רצ"ב תעודת בדיקה מס' SH14008376. החומרים המסומנים בה \* הם בהסמכת הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.