

ב' תמוז תשע"ז

26 יוני 2017

מאת: רפאל פליישמן, ראש ענף זיהום אוויר/מהנדס תחבורה

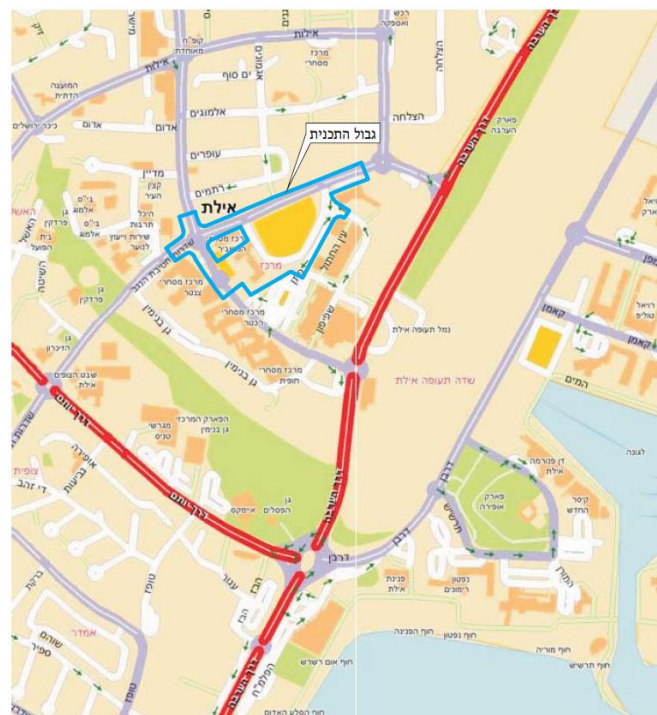
**הנדון: חוות דעת בנושא חשיפת הציבור לזיהום אוויר בתחנה המרכזית  
המתוכננת באילת לפי נספח חוות דעת סביבתית  
לתכנית מס' 32/102/03/2**

**מבוא:**

מתוכננת הקמה של מתחם מסחרי ותחנת אוטובוסים מרכזית לעיר אילת. התכנית משתרעת בין הרחובות: מצפון – רח' חטיבת הנגב, ממערב – שד' התמרים, ממזרח – אזור מסחרי ורח' שפיפון ופתן, מדרום – שטח למסחר, לפי איור 1.

על מנת לבחון את השפעתה הסביבתית של התחנה המתוכננת, נערך ע"י חברת "לשם - שפר איכות סביבה בע"מ" נספח סביבתי מס' 32/102/03/2.

הנספח סביבתי דן בהערכה של השפעת הקמת התחנה המרכזית על זיהום אוויר באזור שמסביב לתחנה. למראת זאת, אין התייחסות לריכוזי מזהמי האוויר בתוך התחנה, דבר שעלול לסכן את בריאותם של הנוסעים העולים ויורדים מהאוטובוסים.



איור 1: מיקום התחנה

## מבנה התחנה:

לפי הסקר, "התכנית כוללת 2 קומות מסחריות בגובה כפול סביב חלל מרכזי + קומה שלישית חלקית אף היא בגובה כפול שתשמש לאטרקציות. בנוסף, שלוש קומות מתחת למפלס הכניסה, המשמשות לתחנת אוטובוס וחניה."

"מתוכננת קומה נוספת בגובה כפול מתחת למפלס הכניסה. קומה זו תשמש טרמינל אוטובוסים מקורה אך עם חזית שלמה פתוחה שתתרום לאוויר של משטחי התמרון ונגישות ישירה לאוטובוסים מהרחוב התחתון".

למרות התיאור הנ"ל, נספח חוות דעת סביבתית לא כולל תשריט או מידע טכני המראים את מבנה הבניין ואזור האוטובוסים. בנוסף, המידע שמופיע בנוגע למערכת האוויר אינה מספיקה על מנת להבין את האופי ואת היעילות של פינוי האוויר המזהם ואת השפעתו על ריכוז המזהמים בתוך התחנה.

## האוטובוסים שנכנסים לתחנה:

לפי נתוני התנועה בהתבסס על ספירות התנועה שנעשו בתאריך 4.10.2010 ע"י אי.פי.אי ישראל, צפויים מעל 100 כניסות ומעל 140 יציאות של אוטובוסים ביום רגיל של פעילות התחנה. בשעת השיא עוברים בתחנה מעל 25 אוטובוסים. יש לציין כי מדובר ביום ב', המהווה נפח תנועה קטן מימי א' או ה'.

## השפעות בריאותיות של חשיפה לרמות גבוהות של זיהום אוויר

במרכזי ערים רבות ברחבי העולם, כמו גם בישראל, נמדדים ריכוזים גבוהים של זיהום אוויר שמקורו בתחבורה. על פי הערכת ארגון OECD לשנת 2015, משמעות זיהום האוויר בישראל היא תוספת של כ-2,200 מקרי תמותה עודפת מדי שנה. מוערך כי כמחצית ממקרים אלו נגרמים בשל זיהום אוויר תחבורתי.

מבין המזהמים הנפלטות מתחבורה, ניתן למנות שניים עיקריים, חומר חלקיקי ותחמוצות חנקן (NOx) הנפלטות בעיקרם ממנועי דיזל, ולהם השפעה בריאותית שלילית מוכחת. ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע עוד בשנת 2012 כי פליטה מרכזי דיזל הינה מסרטן ודאי לאדם. מנתונים שעבד המשרד להגנת הסביבה עולה כי אף שרכבי דיזל מבצעים רק כ-20% מהנסועה בישראל, הם אחראים על פליטת כ-90% מהחומר החלקיקי וכ-80% מתחמוצות החנקן.

לפי יעוץ האפידמיולוגי, חשיפה ארוכה לחלקיקים מגדילה את הסיכון לתמותה ממחלות לב וכלי דם (כולל שבץ), מחלות ריאות וסרטן ריאות. חשיפה קצרת זמן לחלקיקים מגדילה את הסיכון לתמותה ולאשפוזים בבתי חולים עקב מחלות לב וכלי דם, מחלות נשימה ועקב מחלת ריאות חסימתית כרונית (COPD) לכל הגילאים.

חשיפה ארוכה לחנקן דו חמצני מגדילה את הסיכון לתמותה מכל הסיבות הטבעיות, וחשיפה קצרה לתחמוצות חנקן מגדילה את הסיכון לתמותה מכל הסיבות הטבעיות, בכל הגילאים וכן את הסיכון לאשפוזים בבית חולים מסיבות נשימתיות. שבץ הינה אחת הסיבות המובילות לתמותה בישראל ובעולם. חשיפה קצרת טווח לחלקיקים וחנקן דו חמצני קשורה לסיכון מוגבר לאשפוזים עקב שבץ. חשיפה למזהמים העקרים (חלקיקים ותחמוצות חנקן) מהווה סיכון בריאותי חמור, אפילו לטווחים קצרים.

#### זיהום אוויר במתחמים סגורים או חצי סגורים:

פינוי אוויר מזוהם ממתחמים סגורים או חצי סגורים מהווה אתגר קשה מבחינה תכנונית והנדסית. לעיתים קרובות החלפת האוויר המזוהם לאוויר נקי במתחמים אלו אינה מספיקה, למרות השקעה רבה בטכניקות מתוחכמות של אוורור ועבודה לפי התקנות המקובלות. לצערנו קיימות דוגמאות של מקומות כאלו בארץ, כמו התחנה המרכזית בירושלים ותחנות רכבת מקורות רבות (כגון תחנת השלום, יוספטל וקוממיות). ניסיונות רבים להפחית את הזיהום בוצעו בתחנות אלו, אך ללא הצלחה משמעותית.

#### התחנה המרכזית בירושלים:

בתחנה המרכזית בירושלים, אולם ההמתנה של הנוסעים נפרד ממסוף האוטובוסים (כדומה לתחנה המתוכננת לאילת). מסוף האוטובוסים הבינעירוניים בתחנה המרכזית בירושלים נמצא במתחם מקורה וסגור בקומה 3 של המבנה כאשר תנועת האוטובוסים מגיעה עד ל 1,000 כניסות אוטובוסים ביום. יש פתח כניסה דרכו עולים האוטובוסים ברמפה אל אזור עליית הנוסעים לאוטובוסים.

מערכות האוורור בתחנה המרכזית בירושלים תוכננו לטפל בזיהום האוויר הנפלט מהאוטובוסים באמצעות מערכת מפוחים המחדירים אוויר צח ויונקים את האוויר המזוהם לפתח בגג התחנה. מערכות אלו אף שודרגו לאחרונה לאור דרישות בית משפט השלום והמשרד להגנת הסביבה לעמידה בערכי הסביבה הקבועים בחוק אוויר נקי. המערכות כיום מכוונות ל 14 החלפות אוויר בשעה כאשר הדרישות המשרד להגנת הסביבה לחניונים סגורים דורשות יכולת החלפת אוויר של 8 החלפות אוויר בשעה אשר תופעל במלוא הספיקה רק כאשר ריכוזי המזהם פחמן חד חמצני עולים מעל מחצית מערך הסביבה. כמו כן, בצמוד לדלתות ההפרדה בין אזור ההמתנה לרציפי העלאת הנוסעים, יש וילון אוויר החוצץ ביניהם במטרה למנוע כניסה של האוויר מאזור האוטובוסים אל אזור ההמתנה והקניון.

על מנת לבדוק את רמת איכות האוויר, הוצבה תחנה לניטור אוויר בתחנה המרכזית בירושלים, ברציף מספר 16. המדידות נמשכו כארבעה חודשים, בין ינואר למאי 2014.

אגף איכות אוויר ושינוי האקלים

בטבלה 1 מוצגות ריכוזי המזהמים שנמדדו (ריכוז המקסימאלי, ריכוז המקסימאלי אחרי הורדה של 5% מהריכוזים הגבוהים ביותר וריכוז הממוצע) ביחס לערכי הסביבה והתרעה, כפי שהוגדרו בתקנות אוויר נקי, תשע"א – 2011. הנתונים מתייחסים למדידות שבוצעו מ 6-7 בבוקר עד 21 בלילה, לא כולל שבתות וחגים.

טבלה 1: ממוצעים שונים של ריכוזי המזהמים שנמדדו

| מזהם                                        | ריכוז מקסימלי (חל"ב) | פי כמה מערך הסביבה / ערך התרעה | ריכוז מקסימלי 95% (חל"ב) | פי כמה מערך הסביבה / ערך התרעה | ריכוז ממוצע (חל"ב) | פי כמה מערך הסביבה / ערך התרעה | אחוז מסך כל המדידות |
|---------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|
| NO <sub>x</sub> , ריכוז יממתי               | 5064                 | פי 17                          | 3613                     | פי 12                          | 2889               | פי 10                          | 100%                |
| NO <sub>x</sub> , ריכוז חצי שעתי            | 13424                | פי 27                          | 6611                     | פי 13                          | 4174               | פי 8                           | 100%                |
| NO <sub>2</sub> , ריכוז שעתי                | 1544                 | פי 14.5                        | 626                      | פי 6                           | 345                | פי 3                           | 100%                |
| NO <sub>2</sub> , ריכוז שעתי (ערך התרעה)    |                      | פי 7.2                         |                          | פי 2.9                         |                    | פי 1.6                         | 86%                 |
| PM <sub>2.5</sub> , ריכוז יממתי             | 171                  | פי 4.6                         | 78                       | פי 2.1                         | 52                 | פי 1.4                         | 85%                 |
| PM <sub>2.5</sub> , ריכוז יממתי (ערך התרעה) |                      | פי 1.3                         |                          | ---                            |                    | ---                            | 1.6%                |

בהתייחסות לתחמוצות החנקן והחנקן הדו חמצני, ניתן לראות כי קיימות חריגות מערכי הסביבה בכל השעות בהן יש פעילות של אוטובוסים (כלומר, 100% מהמדידות מהוות חריגות). חשוב לציין כי הריכוזים של תחמוצות החנקן בתחנה המרכזית בירושלים הם הכי גבוהים שנמדדו בארץ.

ריכוזי החלקיקים הנשימים העדינים (PM<sub>2.5</sub>) גם גבוהים מאוד, ו 85% מהמדידות מהוות חריגות מערך הסביבה. כמו כן, ישנן חריגות מערכי ההתרעה, 86% מהמדידות עבור חנקן דו חמצני ו 1.6% מהמדידות לחלקיקים נשימים.

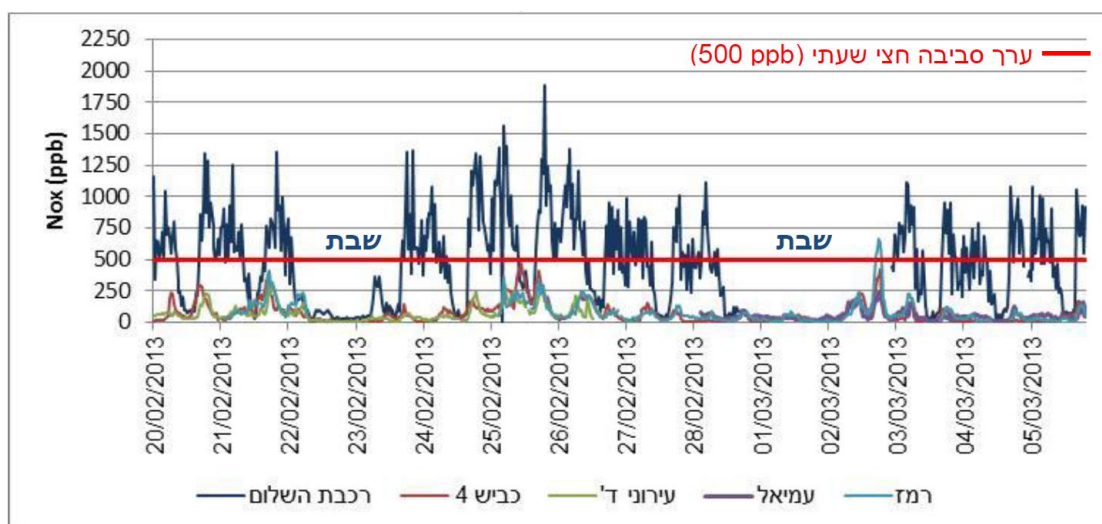
לסיכום, ניכר שהושקעו משאבים רבים בתכנון ובהקמה של מערכת האוורור בתחנה המרכזית בירושלים מתוך מטרה להתמודד עם כמויות זיהום האוויר הגבוהות, למרות זאת המערכת אינה מצליחה למנוע את זיהום האוויר באופן יעיל ומרבית הזמן הציבור נחשף לזיהום אוויר חריג.

תחנת רכבת השלום:

תחנת רכבת השלום הינה אחת מהתחנות הרכבת העמוסות ביותר בישראל. בשעות השיא עוברות בתחנה כ 20-25 רכבות בשעה (2013). התחנה בנויה עם גג ארוך (של כ 85 מ') ואטום, הפוגע באופן משמעותי בפיזור של האוויר המזוהם. בחלק התחתון של התחנה, נמצא מפלס הרציפים, הכולל 3 רציפים. אורכם של הרציפים הינם כ 280 מ', חלקם מכוסים ע"י התחנה או גשר השלום.

בשל פניות רבות של הציבור על זיהום אוויר ברציפים של הרכבת, הוחלט להציב ברציף ההמתנה לרכבת תחנת ניטור איכות אוויר, המנטרת, בין היתר, ריכוז של המזהמים תחמוצות חנקן וחלקיקי PM<sub>2.5</sub>. הניטור נעשה בין החודשים פברואר עד אפריל 2013.

בהתייחסות לתחמוצות חנקן: במהלך תקופת הניטור התקבלו 824 חריגות מערך הסביבה. מניתוח המדידות, עולה כי כל יום (למעט סופי שבוע וחגים), התקבלו חריגות רבות על ערך הסביבה החצי שעתי. בחינת הערכים החצי שעתיים הממוצעים העלתה כי ב 82% מהזמן של שעות העומס העיקריות התקבלו חריגות מערך הסביבה. איור 2 מציג את ריכוז תחמוצות החנקן בתחנת רכבת השלום בהשוואה לתחנות ניטור אחרות בגוש דן. טבלה 2 מרכזת את מספר החריגות שהתקבלו במהלך המדידות (הנתונים מתייחסים לימי חול בין השעות 06:00 – 22:00 וימי ו' בין השעות 06:00 – 14:00).



איור 2: ריכוזים חצי שעתיים של תחמוצות החנקן ברציף תחנת רכבת השלום ובתחנות ניטור אחרות

טבלה 2: מספר חריגות מערך הסביבה, ריכוז מרבי וממוצע לתחמוצות חנקן בתחנת השלום ובתחנות ניטור אחרות

| רכבת השלום | כביש 4 | עירוני ד' | עמיאל | רמז |                   |
|------------|--------|-----------|-------|-----|-------------------|
| 733        | 0      | 0         | 0     | 5   | מספר חריגות       |
| 2243       | 470    | 406       | 262   | 667 | ריכוז מרבי (חל"ב) |
| 659        | 57     | 61        | 69    | 73  | ממוצע (חל"ב)      |

בהתייחסות לריכוז חלקיקים נשימים עדינים (PM<sub>2.5</sub>) התקבלו חריגות מערך הסביבה היממה ב 74% מכלל ימי המדידה. ריכוזי החלקיקים בתחנת השלום גבוהים גם בהשוואה לתחנות ניטור אחרות בגוש דן (מספר החריגות מערך הסביבה גדול גבוה פי 3.4 - 4.8). טבלה 3 מציגה את מספר החריגות על ערך הסביבה של יממה.

טבלה 3: מספר החריגות מערך הסביבה של יממה של חלקיקים (PM2.5)

| רמז | עירוני ד' | כביש 4 | רכבת השלום |                                               |
|-----|-----------|--------|------------|-----------------------------------------------|
| 6   | 5         | 7      | 24         | מספר עליות מעל ערך הסביבה                     |
| 2   | 1         | 3      | 20         | מספר עליות מעל ערך הסביבה בימים ללא סופות אבק |
| 29  | 31        | 30     | 58         | ממוצע לכלל התקופה                             |
| 22  | 22        | 22     | 53         | ממוצע בימים ללא סופות אבק                     |

לסיכום, תחנת השלום היא תחנה מקורה אשר פועלים בה עשרות מנועי דיזל כל שעה בצמידות לנוסעים הממתינים ברציפים. בתחנה נמדדות חריגות מתמשכות, חוזרות ונשנות מערכי הסביבה הקבועים בחוק אוויר נקי.

**סיכום:**

האופי המקורה של התחנה המרכזית באילת עלול לקשות על פינוי האוויר המזוהם מתוך התחנה, שמקורו פליטות האוטובוסים. בעיה זאת עלולה לגרום לריכוזים גבוהים של מזהמי אוויר (במיוחד חלקיקים נשימים עדינים (PM2.5) ותחמוצות חנקן (NOx) בתוך התחנה באיזור בו הנוסעים שוהים בעת עלייתם לאוטובוסים. חשיפה של הנוסעים לריכוזים גבוהים של מזהמים מהווה סיכון בריאותי חמור, גם לטווח ארוך גם לטווח קצר.

לכן, לאור הניסיון שנצבר במבנים דומים שנסקרו בחוות דעת זו ולאור השיקולים המפורטים לעיל, ישנו חשש סביר שמערכות האוויר המתוכננות לא יצליחו להפחית באופן יעיל את ריכוזי מזהמי האוויר וכתוצאה ייחשפו הנוסעים לזיהום אוויר האסור על פי החוק אשר מסכן את בריאותם. בהתאם, מוצע לפעול לפי עיקרון הזהירות המונעת ולא להקים תחנה שבה הנוסעים עולים על האוטובוסים באזור שעלול להיות מזוהם.

לחלופין, ניתן להקים תחנה מרכזית פתוחה עם אוורור טבעי, כמו יתר התחנות בארץ או להקים תחנה מקורה אשר תשמש אוטובוסים חשמליים בלבד.