

## מצב איכות האוויר באזור חיפה בשנת 2009



### מערך הניטור באזור חיפה

איכות האוויר בשטח האיגוד נמדדה בשנת 2009 באמצעות מערך הניטור של האיגוד, הכולל 15 תחנות אוטומטיות קבועות, תחנת ניטור "תוך מבנית" (Indoor), תחנת ניטור ניידת ומרכז בקרה משוכלל. מערך הניטור פועל בזמן אמת באמצעות מערכת תקשורת אלחוטית (מירס), המאפשרת זמינות גבוהה של נתוני הניטור במרכז הבקרה.

רשימת תחנות הניטור הפזורות בשטח האיגוד שפעלו ב-2009 מופיעה בטבלה בהמשך וכוללת כתובות התחנות, רשימת המזהמים והפרמטרים המטאורולוגיים הנמדדים בכל תחנה. במקביל, פועלות באזור חיפה, שלוש מערכות ניטור נוספות:

(1) שלוש תחנות הניטור של חברת החשמל: כרמל צרפתי, מרכז הכרמל ופארק הכרמל, המחוברות גם הן בזמן אמת למרכז הבקרה של האיגוד.

(2) תחנת ניטור "תחבורתית" של המשרד להגנת הסביבה, המוצבת בקרבת כביש ההסתדרות, בתחום קריית ביאליק.

(3) חמש תחנות ניטור השייכות לחברת "יפה נוף" המיועדות למדוד את השפעת פרויקט מנהרות הכרמל על איכות האוויר, בסמוך לפורטלים (יציאות/כניסות) של המנהרות. להלן רשימת המזהמים והפרמטרים המטאורולוגיים הנכללים בתחנות אלה (בחלקן מופעלים גם מדי רעש רציפים):

יזרעאליה: CO, NOx, PM10, WDS, WDD, TEMP, RH; רוממה: כנ"ל (וכן מד רעש רציף); נווה יוסף: כנ"ל; כרמליה: כנ"ל (וכן מד רעש רציף).

מערך הניטור של חברת יפה נוף והרכב המכשור שבו, הוקם על פי הוראות תכנית מנהרות הכרמל, לפיהן על יזמי הפרויקט להקים ולהפעיל מערך ניטור שיכלול תחנות ניטור בשטח התכנית, שתמוקמה בסמוך לאזורי פתחי המנהרות. מערך הניטור החל לפעול במרץ 2006, לפני תחילת עבודות הקמת המנהרות.

**זמינות:** הזמינות הכללית (Up-time) של מערך הניטור של האיגוד בשנת 2009 הייתה 97.5%.

תאור מערך תחנות הניטור של האיגוד, לרבות הפרמטרים הנמדדים, מובא בטבלה להלן:

מעריך הניטור של האיגוד בשנת 2009

מס'	תחנות הניטור	כתובת	מזהמים נמדדים	פרמטרים מטאורולוגיים נמדדים
1	קריית אתא	רח' הוגו מולר 13, בי"ס מקיף רוגוזין.	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10, PM2.5 <sup>(1)</sup>	WS, WD, RH, BPR, SR, PCIP, TEMP
2	נשר	רח' ששת הימים, מול מס' 14.		
3	נווה שאנן	רח' הגליל 107, חיפה, בי"ס תל-חי.		
4	קריית חיים	רח' דגניה 11, (חוות החולות של משרד החקלאות)	SO <sub>2</sub> , PM10	WS, WD, TEMP
5	שוק תלפיות	רח' סירקין 35, חיפה. (בנין שוק תלפיות).	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10	WS, WD, TEMP
6	אינשטיין	רח' אינשטיין 135, חיפה, (בריכת מים עירונית ליד בי"ס).	SO <sub>2</sub>	WS, WD, TEMP
7	אחווה	רח' חורב / חיפה.	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> Traffic, BTEX+1-3 Butadiene, CO, PM2.5	WS, WD, TEMP
8	קריית מוצקין	רח' החשמונאים 12, בי"ס שרת, ק. מוצקין.	SO <sub>2</sub>	
9	קריית ים	רח' עדולם 14, בי"ס המפלסים, קריית ים	SO <sub>2</sub>	WS, WD, TEMP, RH
10	קריית ביאליק	רח' הדפנה 54, על גג בי"ס אורט ***.	SO <sub>2</sub> , PM2.5	WS, WD
11	כפר חסידים	כפר הנוער הדתי - כפר חסידים.	SO <sub>2</sub>	WS, WD
12	קריית טבעון	כפר בן גוריון 1, על גג בנין המועצה, קריית טבעון.	SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , PM2.5*	WS, WD, TEMP
13	קריית שפרינצק	דרך צרפת 79, קריית שפרינצק, חיפה, ליד ב"ס רמות.	SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>	
14	קריית בנימין	קריית בנימין, ק. אתא	SO <sub>2</sub> , PM2.5	WS, WD
15	איגוד	רח' מושלי / אזור התעשייה צ'ק פוסט, חיפה, (על גג בנין משרדי האיגוד)	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX,	WS, WD, RH, BPR, PCIP, TEMP
16	איגוד-Indoor	מדידה בתוך משרדי האיגוד	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, CO	
17	תחנה ניידת		SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub>	WS, WD
18	אלרואי *	מתנ"ס עירוני- בתוך מקלט עירוני	BTEX	WS, WD
	בית ספר דגניה-קריית חיים **	ב"ס דגניה, שד' דגניה 33	BTEX	WS, WD

(1) PM2.5 נמדד בבנווה שאנן במקביל ל- PM10. בק. אתא ונשר נמדד PM10 בלבד.

\* תחנה זמנית לניטור BTX תחילת המדידות: 20.10.08. סיום המדידות: 2.11.09.

\*\* תחנה חדשה לניטור BTX. תחילת המדידות: 19.1.09. \*\*\* תחנת ק. ביאליק עברה למיקום הנ"ל החל מנובמבר 2009

משקעים(גשם)- PCIP; לחץ ברומטרי - BPR; לחות יחסית - RH; כיוון הרוח - WD; עוצמת הרוח - WS; חלקיקים מרחפים נשימים בעלי קוטר אארו דינמי קטן מ-10 ו-2.5 מיקרון - PM10/PM2.5; קרינה סולרית - SR; טמפרטורה - TEMP; גופרית דו חמצנית - SO<sub>2</sub>; אוזון - O<sub>3</sub>; חד תחמוצת הפחמן - CO; תחמוצות חנקן - NO<sub>x</sub>; בנזן, טולואן, אתיל-בנזן, קסילנים (אורטו-מטה-פרה)-BTEX;

## סיכום מצב איכות האוויר בשנת 2009

### א. מדידות גופרית דו-חמצנית SO<sub>2</sub>

#### 1) סיכום שנתי

בשנת 2009 לא נרשמו חריגות מהתקן האבסולוטי לאיכות האוויר לגבי המזהם SO<sub>2</sub>, מק"ג/מ"ק 1000, כמו כן, לא נרשמו כלל ריכוזים חצי שעתיים מעל התקן הסטטיסטי, 500 מק"ג/מ"ק. באף אחת מתחנות הניטור שבשטח האיגוד. הריכוז החצי שעי המרבי שנמדד, היה 218 מיקרוגרם למטר מעוקב (מק"ג/מ"ק), בתחנת הניטור נווה שאנן.

הממוצע השנתי שנרשם בנווה שאנן ב- 2009 היה 2 מק"ג/מ"ק, לעומת 5 מק"ג/מ"ק ב-2008. היות והתקן לממוצע השנתי הינו 60 מק"ג/מ"ק, הריכוז הנ"ל מהווה כ-3.3% מערך התקן, בלבד. בטבלה מס' 1 ובציור מס' 1 (טבלאות וציורים מצורפים בסוף הפרק הנוכחי) מובא סיכום שנתי של מדידות SO<sub>2</sub> בכל תחנות הניטור של האיגוד: ממוצע שנתי, ממוצעים חצי שעתיים ויממתיים מרביים בשנת 2009. הערכים המרביים החצי שעתיים שנרשמו היו: 380 מק"ג/מ"ק בנווה שאנן (22.04.08), 353 ו-1 (1:00) באחוזה (9.06.08, 1:00).

**לסיכום, ב- 2009 לא נרשמו חריגות מתקני איכות אוויר חצי שעי, יממתי ושנתי למזהם SO<sub>2</sub> בכל שטח האיגוד.**

מאחר וגם במהלך 2008 לא נרשמו ערכים חצי שעתיים מעל התקן הסטטיסטי 500 מק"ג/מ"ק, ניתן לומר שב-2009 לא חל שינוי משמעותי במצב איכות אוויר, בנוגע למזהם SO<sub>2</sub>. עם זאת, יש לציין שהריכוזים המרביים החצי שעתיים והריכוזים השנתיים שנרשמו ב-2009 היו נמוכים משמעותית יחסית לריכוזים שנרשמו במהלך 2008.

גם במהלך 2009 צרכו המפעלים הגדולים באזור (תחנת הכח של חב' החשמל, בית הזיקוק, כאו"ל, גדיב), מזוט "דל-דל גפרית" (בעל תכולת גפרית משקלית מרבית של 0.5%) ובנוסף שרפו בבז"ן, כאו"ל וגדיב גזי תהליך נטולי גפרית מייצור עצמי.

השיפור שחל במצב איכות האוויר באזור האיגוד בנוגע למזהם SO<sub>2</sub> בשנת 2009, נבע בין היתר, מהעובדה כי תחנת הכח חיפה של חברת החשמל צמצמה מאד את פעילותה ב-2009 ופעולתה הופסקה לחלוטין החל מתאריך 16.09.09 ועד סוף 2009.

#### 2) סיכומים חודשיים

**בציורים מס' 2 עד 16 מובאים הריכוזים החצי - שעתיים, היממתיים המרביים והערך הממוצע החודשי של SO<sub>2</sub>, כפי שנרשמו בכל חודש בתחנות הניטור של האיגוד.**

#### 3) פליטות SO<sub>2</sub> מחברת חשמל ומבתי הזיקוק ב-2009

**תחנת הכח של חברת החשמל פלטה ב-2009, סה"כ 1,306 טון/שנה SO<sub>2</sub> או 0.149 טון/שעה בממוצע שנתי (לעומת 3,502.5 טון/שנה SO<sub>2</sub> או 0.4 טון/שעה בממוצע שנתי ב-2008).** בפועל, עד להפסקת ייצור החשמל בתחנת הכח חיפה ג' בתאריך 16.09.2010, כאמור לעיל, פלטה תחנת הכח 0.210 טון/שעה SO<sub>2</sub> בממוצע, והחל מ-17.9.09 ועד 31.12.09, פליטת ה-SO<sub>2</sub> מתחנת הכח חיפה היתה אפס (0). עקב כך, חלה ירידה בפליטת SO<sub>2</sub> מאתר תחנת הכח חיפה של כ-63% בשנת 2009 לעומת הפליטה ב-2008.

יצויין שב-2009 חלה הירידה בצריכת המזוט של 63% לעומת הצריכה ב-2008.  
(הצריכה ב-2009 היתה: 130,611 טון, וב-2008: 350,252 טון).  
תכולת הגפרית במזוט שנשרף בתחנת הכח ב-2009 היתה 0.5%. כמו כן, המזוט הנצרך היה דל אספלטנים ודל אפר (תכולת אספלטנים ממוצעת: 2%; תכולת אפר: 0.03%).

**בתי הזיקוק חיפה** (בו"ן): בזן פלטה בסה"כ 3,405 טון/שנה  $SO_2$  ב-2009. פליטה זו נבעה מהמקורות הבאים: 1. שריפת מזוט במתקני השריפה: דוודי הקיטור של תחנת הכח ותנורי תהליך; 2. ארובות שני המתקנים להשבת גפרית (מה"גים) ו-3. ארובת מתקן הפצ"ק.  
בממוצע שנתי פלטה בזן 0.389 טון/שעה  $SO_2$  (לעומת 0.412 טון/שעה ב-2008), כלומר, חלה ירידה של כ-6% בפליטות ה- $SO_2$  לעומת 2008.  
צריכת המזוט בבזן ב-2009 הייתה 312,500 טון, לעומת הצריכה ב-2008, 340,042 טון, כלומר ירידה בצריכת המזוט של כ-8%. יש לציין שמתקני השריפה בבז"ן צורכים, בנוסף למזוט, גם גז תהליך מייצור עצמי (שריפה מעורבת).  
**בציור מס' 17** מוצגות פליטות ה- $SO_2$  מתחנת הכח חיפה (חברת החשמל) ובית הזיקוק, החל מ-1985 ועד 2009, בטון/שעה בממוצע שנתי.

(4) **מגמות שנתיות של ריכוז ה- $SO_2$  בנווה שאנן**  
כאמור, בשנת 2009 ערך הממוצע השנתי של  $SO_2$  שנרשם בנווה שאנן, היה 2 מ"ג/מ"ק, שהוא נמוך בכ-60% מהממוצע שנרשם ב-2008 (5 מק"ג/מ"ק), כפי שניתן לראות בציור מס' 18. כמוצג בציור נשמרת מגמת הירידה הכללית מאז 1985. שיעור הירידה הכולל בערך הממוצע השנתי של ריכוז ה- $SO_2$  בנווה שאנן, משנת 1985 ועד 2009 הנו 98%.

(5) **מגמת ריכוזי  $SO_2$  (ממוצע שנתי) בכל תחום האיגוד**  
**בציור מס' 19**, מוצגות מגמות הריכוזים הממוצעים השנתיים של  $SO_2$  בתקופה שבין 1991 (תחילת המדידה באמצעות רשת הניטור המורחבת) לבין 2009, בתחנות הניטור של האיגוד.  
עפ"י הציור ב-2009 חלה ירידה בריכוזים הממוצעים השנתיים ברוב אזורי האיגוד, בתחנות הבאות (בסוגריים - מובאים אחוזי הירידה בערך הממוצע השנתי לעומת 2008): קריית טבעון (10%), שפרינצק (25%), איינשטיין (67%), קריית מוצקין (33%), נשר (33%), כפר חסידים (60%), ק. אתא (33%), קריית ים (67%), אחוזה (11%), איגוד (20%), ק. ביאליק לא פעלה ב-2008).  
בתחנת שוק תלפיות לא חל שינוי ובתחנת קריית בנימין חלה עליה של 33% לעומת 2008 (עלייה ב-1 מק"ג/מ"ק, מ-3 עד 4 מק"ג/מ"ק).

לקראת סוף 2009 תחנת הניטור בקריית ביאליק הוצבה במיקום חדש והחלה לפעול לאחר שלא פעלה משנת 2008 לאחר שניזוקה עקב ונדליזם.  
יצוין כי הריכוזים השנתיים בכל תחנות הניטור, נמוכים מאד יחסית לתקן איכות האוויר לממוצע השנתי, 60 מק"ג/מ"ק. לדוגמה, בקריית טבעון, הממוצע השנתי ב-2009 היה 5 מק"ג/מ"ק, המהווים כ-8% מערך התקן השנתי. בנווה שאנן, נשר וקריית אתא נרשם ממוצע שנתי 2 מק"ג/מ"ק, שהם 3.3% מערך התקן השנתי.

**לסיכום:** בשנת 2009 חלה ירידה בערך הממוצע השנתי ברוב האזורים שבשטח האיגוד בשיעור של 1 עד 3 מק"ג/מ"ק.

**6) בדיקת תוצאות ניטור איכות האוויר של דו-תחמוצת הגפרית, SO<sub>2</sub>, על פי הדירקטיבה האירופאית**

הדירקטיבות האירופאיות הקובעות את תקן איכות האוויר לדו-תחמוצת הגפרית, הינן: Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air (1) ו-Council Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe (2).

דירקטיבות אלה קובעות את התקנים הבאים:

תאריך יעד לעמידה בתקן SO <sub>2</sub>	אפשרות חריגה	תקן	מיצוע	מטרה
1.1.2005	אין	350 ug/m <sup>3</sup> מותרות 24 חריגות בשנה	שעתי	הגנה על הבריאות
1.1.2005	אין	125 ug/m <sup>3</sup> מותר לחרוג לא יותר מ- 3 פעמים בשנה	24 שעתי	הגנה על הבריאות
19.7.2001	אין	20 ug/m <sup>3</sup>	שנה וחורף (31/3-1/10)	הגנה על מערכות האקולוגיות

בנוסף, קובעות הדירקטיבות ריכוז סף שמעליו יש למסור הודעת אזהרה לציבור: ריכוז העולה על 500 מק"ג/מ"ק במשך 3 שעות רצופות, באתרי הניטור המייצגים את איכות האוויר בשטח של 100 קמ"ר לפחות, או בעיר בת 250,000 תושבים (הקטן מביניהם).

**בדיקת תוצאות ניטור SO<sub>2</sub> בשטח האיגוד בשנת 2009, על פי תקני הדירקטיבות האירופאיות**

תחנת ניטור	ממוצע שעתי מרבי (תקן: 350 מק"ג/מ"ק)	מס' שעות עם ריכוז שעתי מעל 350 מק"ג/מ"ק (מותר 24)	ממוצע 24 שעות מרבי (תקן: 125 מק"ג/מ"ק)	ממוצע שנתי תקן 20 ug/m <sup>3</sup>
נווה שאנן	139	0	22	2
נשר	85	0	23	2
קריית אתא	77	0	18	2
שפרינצק	115	0	44	3
שוק תלפיות	92	0	15	1
קריית טבעון	110	0	40	5
קריית חיים	118	0	24	2
איינשטיין	79	0	10	1
אחוזת	158	0	21	4
קריית ים	56	0	27	1
קריית מצקין	43	0	10	2
כפר חסידים	137	0	45	2
איגוד-צ'ק פוסט	132	0	40	4
קריית בנימין	35	0	15	4

קריית ביאליק	-	-	-	-
--------------	---	---	---	---

בהתאם לטבלה:

- (א) בשנת 2009 לא נרשמו ריכוזי  $SO_2$  שעתיים מעל ערך התקן השעתי, באזור האיגוד.
- (ב) לא נרשמו ערכים שעתיים מעל 500 מק"ג/מ"ק שהצריכו הודעות אזהרה לציבור.
- (ג) לא נרשמו חריגות מהתקן ל-24 שעות (הגנה על הבריאות) וגם לא מהתקן השנתי (הגנה על המערכות האקולוגיות).

(7) בדיקת תוצאות ניטור  $SO_2$  בשטח האיגוד ב-2009 על פי תקני איכות אוויר של ה-USEPA  
לחלן תאור התקן לאיכות האוויר ל- $SO_2$  בארה"ב: National Ambient Air Quality Standards

תקן	מיצוע	מטרה	תקן ישראלי
365 מק"ג/מ"ק	24 שעות*	הגנה על הבריאות	280 מק"ג/מ"ק
80 מק"ג/מ"ק	1 שנה	הגנה על הבריאות	60 מק"ג/מ"ק
1300 מק"ג/מ"ק	3 שעות*	הגנה על המערכות האקולוגיות	לא קיים

\*ניתן לחרוג פעם אחת בשנה

עפ"י הטבלה, התקן הישראלי לממוצע יומי ושנתי, מחמיר יותר יחסית לתקן של ה-USEPA ובנוסף אינו מאפשר חריגה (תקנים אבסולוטים). התקן האמריקאי אינו כולל תקן חצי שעתי להגנה על הבריאות, כפי שקיים בארץ.

בהתאם לטבלה מס' 1 (ראה טבלאות בסוף הפרק) המסכמת את הערכים המרביים ל- $SO_2$  שנרשמו במערך הניטור של האיגוד ב-2009 ועפ"י הטבלה לעיל, ריכוזי ה- $SO_2$  בשטח האיגוד עמדו גם בקריטריונים של תקן ה-USEPA בארה"ב.

## ב. תחמוצות חנקן $NO_x$ , אוזון $O_3$ , וחומר חלקיקי נשים $PM_{10}$ ו- $PM_{2.5}$

(1) סיכום שנתי 2009

**תחמוצות החנקן** -  $NO_x$  ( $NO$  ו- $NO_2$ ), נמדדו ב-2009 בתחנות הניטור נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, שוק תלפיות, קריית טבעון שפרינצק ואחווה (8 תחנות ניטור).

באחווה, נוטרו  $NO_x$  באמצעות שני מדדי  $NO_x$  במקביל: האחד, מדד את איכות האוויר הכללית באזור אחווה (נקודת הדגימה: מעל גג הבניין בגובה 12 מ'), והשני, מדד את ריכוזי ה- $NO_x$  הנובעים מהתחבורה העוברת בקרבת בניין התחנה (נקודת הדגימה: גובה 3.5 מטר מעל מפלס הכביש-רח' חורב- במרחק 5 מ' משפת המדרכה). במטרה להבדיל ביניהם, נקראו: "אחווה- כללי" ו"אחווה- תחבורה".

**אוזון** -  $O_3$  נמדד ב-2009 בתחנות הניטור נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, שוק תלפיות, קריית טבעון ושפרינצק.

**$PM_{10}$  - חומר חלקיקי מרחף נשים "גס"** (coarse) שגודל חלקיקיו קטן מ-10 מיקרון, נמדד בתחנות נשר, קריית אתא ו-קריית חיים - באמצעות מכשירים רציפים מסוג Werewa, ובנווה שאנן, שוק תלפיות והאיגוד (צ'ק פוסט), ע"י מכשירים מסוג Teom.

**$PM_{2.5}$  - חומר חלקיקי נשים "דק"** (fine) שגודל חלקיקיו קטן מ-2.5 מיקרון, או "חומר חלקיקי מרחף עדין", נמדד בתחנות הניטור נווה שאנן, קריית טבעון ואחווה, באמצעות מכשירים מסוג TEOM.

לא קיים בארץ תקן ל-PM2.5, אך המשרד להגנת הסביבה קבע תקן יעד של 65 מק"ג/מ"ק, כערך מוחלט לממוצע היממתי ו-15 מק"ג/מ"ק, לממוצע השנתי. לאחרונה החמירה הסוכנות לשמירת איכות הסביבה האמריקאית (USEPA), את התקן ל-PM2.5 בממוצע היממתי, מ-65 מיקרוגרם/מ"ק בממוצע תלת שנתי של אחוזון 98 (98 percentile) ל-35 מק"ג/מ"ק. התקן לממוצע השנתי, 15 מיקרוגרם/מ"ק בממוצע תלת שנתי, נשאר בעינו.

**NO<sub>2</sub> - דו תחמוצת החנקן**, נמדד ע"י מכשירי ה-NO<sub>x</sub> בתחנות הניטור. נעשתה השוואה בין הממוצעים השנתיים לבין תקן הדירקטיבה האירופאית לדו-תחמוצת החנקן ותחמוצות חנקן, בשל העדר תקן בארץ.

**בטבלה מס' 2** מובא הסיכום השנתי ל-2009 לגבי מדידות NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM10 ו-PM2.5, בהתאם לאזורי המדידה.

בטבלה מוצגים הערכים השנתיים כדלקמן: ממוצע חצי שעות וממוצע 24 שעות מרביים וממוצע שנתי. לכל מזהם מוצג ערך התקן, לפי תקנות איכות האוויר (1992), מלבד PM2.5, לגביהם צוין תקן "היעד" המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה.

**בציור מס' 20** מובא תאור גרפי לריכוזים המרביים החצי שעותי והיממתי וכן הריכוזים השנתיים של תחמוצות החנקן NO<sub>x</sub> באזור חיפה.

**בציור מס' 24** מובאים הריכוזים המרביים חצי שעותיים, 8-שעותיים וממוצעים שנתיים של אוזון O<sub>3</sub>. **בציור מס' 27 ו-27 א'** מובאים הריכוזים הממוצעים השנתיים של PM10 ו-PM2.5 ומס' ימי החריגה מהתקן היממתי ל-PM10 ותקן היעד ל-PM2.5, בהתאמה.

בהתאם לממצאים, בשנת 2009 לא נמדדו חריגות לגבי NO<sub>x</sub> וגם לא נרשמו חריגות מהתקן לאוזון לממוצע החצי-שעתי.

עם זאת, נרשמו חריגות מהתקן ה-8-שעתי לאוזון.

בנוגע לחומר חלקיקי, כמו בכל שנה, גם ב-2009 נרשמו חריגות מהתקן היממתי ל-PM10 ומתקני היעד היממתי והשנתי ל-PM2.5.

בטבלה מס' 4 רוכזה רשימת הערכים של אבק מרחף נשים-PM10 ו-PM2.5 שחרגו מהתקנים, וכן חישוב הממוצעים השנתיים ללא ימי השרב.

עפ"י טבלה מס' 2 וכאמור לעיל, לא נרשמו השנה חריגות מהתקן ל-NO<sub>x</sub> לממוצע החצי-שעתי. כמו כן לא נרשמו חריגות לגבי הממוצע השעתי של NO<sub>2</sub> מעל תקן הדירקטיבה האירופאית 200 מק"ג/מ"ק (טבלה 2 ב').

## 2) תחמוצות החנקן NO<sub>x</sub>

כאמור, בשנת 2009, לא נרשמו חריגות מהתקן ל-NO<sub>x</sub> החצי שעותי (940 מק"ג/מ"ק).

**בטבלה מס' 2 וציור מס' 20** מובאים ערכי ה-NO<sub>x</sub> המרביים שנרשמו ב-2009.

הריכוזים המרביים החצי-שעתיים נרשמו בשוק, נשר ובאיגוד (צ'ק פוסט): 499,678 ו-387 מק"ג/מ"ק, בהתאמה.

בתחנת הניטור שוק תלפיות, גם בשנת 2009 לא נרשמו חריגות מהתקן לממוצע החצי-שעתי ל-NO<sub>x</sub>.

בציור מס' 21 מובאים הערכים המרביים החצי-שעתיים של NO<sub>x</sub> שנרשמו בשוק מ-1999 ועד 2009.

גם בתחנת הניטור "אחוזה" המורחבת לא נרשמו חריגות בהתאם למדידות בשני מדי NO<sub>x</sub> המותקנים במקום, אחד מהם מודד בגובה המתאים למדידת זיהום אוויר שמקורו בתחבורה העוברת בקרבת התחנה. הריכוז המרבי שנרשם ע"י המכשיר התחבורתי היה: NO<sub>x</sub> = 359 µg/m<sup>3</sup>.

**בציור מס' 21 א'** מוצגים מס' החריגות ומס' ימי החריגה מהתקן החצי שעותי ל-NO<sub>x</sub> (940 מק"ג/מ"ק) בשוק תלפיות, מ-1999 ועד 2009. מאז הפעלת מרכזית המפרץ בשנת 2002 וצמצום מספר קווי

התחבורה הציבורית (אוטובוסים) העוברים דרך שכונת הדר, נרשמה ירידה בריכוזי ה-  $\text{NO}_x$  ובמספר החריגות בתחנת ניטור זו.

בציור מס' 21 ב' מובא המהלך החצי שעותי של ריכוזי ה-  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  ו-  $\text{O}_3$  ב- 23.12.09, בשוק תלפיות בו נמדד הערך המרבי של  $\text{NO}_x$  שהוזכר לעיל. ניתן לראות שה-  $\text{NO}$  מהווה מרכיב עיקרי של ה-  $\text{NO}_x$ .  $\text{NO}$  הינו המזהם הראשוני הנפלט מכלי הרכב הנעים בקרבת תחנת הניטור. ריכוז האוזון, במהלך התרחשות "פיק" ה-  $\text{NO}_x$  הינו נמוך מאד, כ-5 מיקרוגרם, מאחר והאוזון עובר "טיטריציה" ע"י  $\text{NO}$  דבר הגורם להעלמותו הזמנית.

### מגמות שנתיות

בציור מס' 22 א' מובאות המגמות השנתיות של ריכוזי ה-  $\text{NO}_x$  משנת 2002 ועד 2009, בנווה שאנן, שוק תלפיות, נשר וקריית אתא.

ניתן לראות, שחלה ירידה נוספת של כ-44% בערך הממוצע השנתי בשוק תלפיות: 19 מק"ג/מ"ק ב-2009 לעומת 34 מ"ג/מ"ק ב-2008.

בשאר איזורי המדידה נרשמת מגמה כללית של ירידה. בקריית אתא, החל מ-2004 הריכוז השנתי נשמר ללא שינוי בכ-20-22 מק"ג/מ"ק. בנשר חלה ירידה מתונה של הממוצע השנתי ובנו"ש - ירידה של כ-45% (מ-20 ל-11 מק"ג/מ"ק).

בציור מס' 22 ב', נבחנת מגמת ירידה בריכוזי  $\text{NO}_x$  בתחנות הניטור איגוד-צ'ק פוסט, שפרינצק וקריית טבעון. בקריית טבעון מבחינים במגמת עליה בין 2002 ל-2004 ולאחר מכן חלה ירידה חדה עד 2009. בתחנות "איגוד" ו"שפרינצק", קיימת מגמת ירידה מ-2002.

ניתן להבחין ברמות הריכוזים הגבוהות יותר באיזור הצ'ק פוסט, בשל הקרבת התחנה לנתיבי תנועה בהם עוברים נפחי תחבורה גדולים יותר, יחסית לטבעון ושפרינצק.

### (3) דו-תחמוצת החנקן $\text{NO}_2$

ישראל הינה בין המדינות הבודדות בעולם בה קיים תקן ל-  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_2 + \text{NO}$ ) להגנה על הבריאות. זאת כאשר במדינות האחרות בעולם התקן מתייחס ל-  $\text{NO}_2$  היות ורק ל-  $\text{NO}_2$  (מבין ה-  $\text{NO}_x$ ) יש פוטנציאל להשפעה שלילית על הבריאות.

חשיבות ה-  $\text{NO}$  (חנקן חד חמצני) הינה ביכולתו להתחמצן ל-  $\text{NO}_2$  ע"י ריאקציות פוטוכימיות באוויר ובתרומתו להיווצרות מזהמים פוטוכימיים, כגון אוזון, בזמנים אחרים ובמקומות שונים מהזמן והמקום בו נפלט. באירופה וארה"ב, התקן לאיכות האוויר להגנה על הבריאות, מתייחס ל-  $\text{NO}_2$  בלבד. באירופה, קיים תקן גם ל-  $\text{NO}_x$  אך הוא מיועד להגנה על הצמחייה בלבד.

ב-2009 לא נרשמו ריכוזי  $\text{NO}_2$  שעותיים מעל ערך התקן האירופאי 200 מ"ג/מ"ק באף תחנת ניטור בו הוא נמדד.

בציור מס' 23 מובאים הערכים המרביים (ממוצעים שעותיים ויממתיים מרביים) של  $\text{NO}_2$  כפי שנמדדו במערך הניטור ב-2009, וכן ממוצעים שנתיים.

### בדיקת תוצאות ניטור דו-תחמוצת החנקן $\text{NO}_2$ , על פי הדירקטיבה האירופאית

הדירקטיבות האירופאיות הקובעות את תקן איכות האוויר לדו-תחמוצת החנקן ותחמוצות החנקן,

הינן: (1) Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide,

nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air

(2) Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient

air quality and cleaner air for Europe



## דירקטיבות אלה קובעות את התקנים הבאים :

תאריך יעד לעמידה בתקן NO <sub>2</sub>	אפשרות חריגה	תקן	מיצוע	מטרה
1.1.2010	50% בכניסה לתוקף ; וירידה באחוזים שווים החל מ 1/1/2001 כל שנה, כך שב - 1.1.2010 החריגה תהיה שווה ל- 0%	200 ug/m <sup>3</sup> , מותרות 18 חריגות בשנה	שעתי	הגנה על הבריאות
1.1.2010	50 % בכניסה לתוקף ; וירידה באחוזים שווים החל מ 1/1/2001 כל שנה, כך שב - 1.1.2010 החריגה תהיה שווה ל 0%	40 ug/m <sup>3</sup>	שנתי	הגנה על הבריאות
19.7.2001	אין	30 ug/m <sup>3</sup>	שנתי	הגנה על הצמחייה

### סף להתרעה לציבור

בנוסף לתקנים לעיל, קיים סף שיגור התרעה לציבור, במקרים בהם נמדדים במשך 3 שעות רצופות ריכוזים מעל 400 ug/m<sup>3</sup>, כאשר המדידה מתבצעת במקומות שמייצגים את איכות האוויר בשטח של לפחות 100 קמ"ר.

בדיקת תוצאות ניטור דו-תחמוצת החנקן NO<sub>2</sub> באיגוד הערים על פי התקנים האירופיים לשנת 2010

### להגנת על הבריאות

- תקן NO<sub>2</sub> שעתי ל- 2010 200 ug/m<sup>3</sup>, למעט 18 חריגות

- תקן NO<sub>2</sub> שנתי ל-2010 : 40

תחנת ניטור	ריכוז NO <sub>2</sub> שעתי מרבי ב-2010 תקן 200 ug/m <sup>3</sup>	ריכוז NO <sub>2</sub> שנתי תקן 40 ug/m <sup>3</sup>
נווה שאן	155 - עומד בתקן	10 - עומד בתקן
נשר	198 - עומד בתקן	12 - עומד בתקן
קריית אתא	115 - עומד בתקן	17 - עומד בתקן
שפרינצק	43 - עומד בתקן	3 - עומד בתקן
שוק תלפיות	115 - עומד בתקן	11 - עומד בתקן
קריית טבעון	100 - עומד בתקן	8 - עומד בתקן
איגוד	161 - עומד בתקן	24 - עומד בתקן
אחווה- כללי	131 - עומד בתקן	18 - עומד בתקן
אחווה- תחבורתי	159 - עומד בתקן	33 - עומד בתקן

עפ"י הטבלה, איכות האוויר בשטח האיגוד עמדה בתקן לדו-תחמוצת החנקן של הדירקטיבה האירופאית לשנת 2010.

### לסיכום

1. בשנת 2009 נתוני איכות האוויר לדו-תחמוצת החנקן (NO<sub>2</sub>) לא חרגו מהתקן האירופאי להגנה על הבריאות ל-2010.

2. אין בשטח האיגוד מקום המתאים להצבת תחנות ניטור למדידת  $\text{NO}_x$  עפ"י הקריטריונים של הדירקטיבה. עפ"י הדירקטיבה תקן ה-  $\text{NO}_x$  מיועד להגן על הצמחייה בלבד.
3. ריכוזי דו-תחמוצת החנקן היו נמוכים מהסף המחייב אזהרת הציבור (ריכוז של  $400 \text{ ug/m}^3$  שעות או יותר במשך 3 שעות רצופות).
4. ב-2009 לא חל שינוי באיכות האוויר באשר ל- $\text{NO}_2$ , לעומת 2008, מבחינת עמידה בתקן האירופאי.

#### 4) אוזון $\text{O}_3$

האוזון הנו מזהם שניוני הנוצר באטמוספירה כתוצאה מתגובות פוטוכימיות בין המזהמים (הראשוניים) לתחמוצות החנקן ותרבות אורגניות נדיפות (VOC) בנוכחות אנרגיית אור השמש. מזהמים אלה ("מבשרי אוזון" Ozone precursors) נפלטים ישירות לאוויר, בעיקר מהתחבורה ומהתעשייה (תחנת הכוח, בתי הזיקוק ותעשיות אחרות). בשנים האחרונות תרומת התחבורה לסה"כ פליטת מזהמים אלה בארץ ובאזור חיפה בפרט, ומהווה מקור עיקרי ל- $\text{NO}_x$ , VOC וחומר חלקיקי (רכב דיזל).

#### סיכום לשנת 2009 - אוזון

בשנה זו לא נרשמו חריגות מהתקן לממוצע החצי-שעתי של אוזון (230 מק"ג/מ"ק) בכל איזור האיגוד, אך נרשמו 4 חריגות מהתקן לממוצע ה-8-שעתי לאוזון (160 מק"ג/מ"ק) בארבעת תחנות הניטור הבאות: קריית אתא, קריית טבעון, קריית שפרינצק ושוק תלפיות- ראה טבלה מס' 3.

הערכים ה-8-שעתיים המרביים שחרגו מהתקן היו: בטבעון - 164 מק"ג/מ"ק; בקריית אתא - 164; בשפרינצק - 165 וב-שוק תלפיות - 162 מק"ג/מ"ק. כפי שהוצג בטבלה מס' 2 ג' וטבלה מס' 3, הערכים החריגים נרשמו בתחנות הנ"ל במהלך 3 יממות: 15.5.09, 18.5.09 ו-22.4.09.

עובדה זו מעידה על הרעה ברמות האוזון לעומת 2008 היות ומשנת 2001 לא נרשמו חריגות מהתקן ה-8-שעתי לאוזון בשטח האיגוד.

**בציור מס' 24** מובא סיכום שנתי של מדידות האוזון באזור האיגוד: ריכוזים חצי-שעתיים ו-8-שעתיים מרביים והממוצע השנתי בכל אזורי המדידה.

**בציור מס' 25** מוצגים מספר ימי החריגה מתקני איכות אוויר לאוזון (התקן החצי-שעתי וה-8-שעתי) שנרשמו מידי שנה (החל מ-1994) באזור האיגוד. בהתאם לציור, נרשמו בין 1 ל-16 ימי חריגה לגבי שני התקנים לאוזון יחד. (16 ימי חריגה, נרשמו ב-2001). בשנת 2009 לא נרשמו ריכוזי אוזון חצי-שעתיים חריגים, אך נרשמו 3 ימי חריגה מהתקן ה-8-שעתי כאמור לעיל.

**בציור מס' 26** מוצגת מגמת הממוצע האיזורי השנתי של אוזון, שנרשמה במהלך השנים 1995-2009 בשטח האיגוד. למרות היעדר תקן איכות אוויר לממוצע הריכוזים השנתי עבור אוזון, על פי הציור מבחינים בכך שמסתמנת מגמת עלייה ברורה עם השנים. ניתן להסביר מגמה זו ע"י העלייה במספר כלי הרכב הנעים באזור עם השנים (עלייה בפליטות  $\text{NO}_x$  ו-VOC) וכן ע"י עלייה בפעילות הייצור בתעשייה הפטרוכימית שגרמה לעלייה בפליטות חומרים אורגניים נדיפים לאוויר. דוגמה לכך היא הכפלת כושר ייצור הפוליפרופילן בכא"ל, דבר שגרם מחד, להכפלת צריכת הדלק וכתוצאה, לעלייה בפליטות ה- $\text{NO}_x$ . במקביל, נגרמה עלייה משמעותית בפליטות VOC לאוויר ממקורות לא מוקדדים, כגון אביזרי צנרת, מיכלי אחסון, מגדלי קירור, לפידים, עקב אופי זרמי התהליך הנמצאים ברובם בפאזה גזית.

## בדיקת תוצאות ניטור איכות האוויר של אוזון, על פי הדירקטיבה האירופאית

הדירקטיבה האירופאית לאוזון " Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe

קובעות "ערכי יעד" (target values) שיש להגיע אליהם עד 2010, ו"ערכי יעד לטווח ארוך" (long term objectives), שיש להגיע אליהם עד 2020. עמידה בערכים אלו, להבדיל מערכי סף או תקנים, כפי שקיים באשר למזהמים אחרים, כגון גופרית דו חמצנית, פחות מחייבת. ערכים אלו שונים, לא רק בשל הזמן הניתן על מנת לעמוד בהם, אלא גם בשל מטרתם, כלומר: הגנה על הבריאות או על הצמחייה:

### ערך היעד לאוזון - הגנה על תברואות

מטרה	פרמטר	ערכי יעד ל- 2010
הגנה על בריאות	ממוצע 8 שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , למעט במשך 25 ימים בשנה, בממוצע של 3 שנים

## בדיקת תוצאות ניטור האוזון באיגוד הערים על פי ערכי המטרה האירופיים להגנה על הבריאות

תחנת ניטור	מס' ימים בהם נרשם ממוצע 8 שעותי $\mu\text{g}/\text{m}^3$ רץ (*)	האם נרשמה חריגה מערך מטרה ל 2010 בדירקטיבה האירופאית (מותר 25 ימי חריגה, בממוצע תלת שנתי *)
נווה שאנן	8-22/04, 23/04, 15/05, 16/05, 18/05, 3/10, 17/10, 18/10	לא- ממוצע תלת שנתי של מס' ימי החריגה = 16
נשר	13-15/04, 18/04, 22/04, 23/04, 15/05, 16/05, 02/10, 03/10, 04/10, 17/10, 16/10	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 19.3
קרית טבעון	22-15/04, 18/04, 19/04, 21/04, 22/04, 31/05, 18/05, 17/05, 16/05, 15/05, 23/04, 30/09, 25/09, 12/09, 10/07, 30/06, 19/06, 20/10, 17/10, 16/10, 03/10, 02/10	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 18.3
שפרינצק	9-17/05, 16/05, 15/05, 23/04, 22/04, 17/10, 16/10, 03/10, 18/05	לא - ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 16.7
שוק תלפיות	5-03/10, 18/05, 16/05, 15/05, 22/04	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 5.7
קריית אתא	24-20/04, 19/04, 18/04, 15/04, 13/04, 14/05, 13/05, 29/04, 23/04, 22/04, 21/04, 31/05, 30/05, 18/05, 17/05, 16/05, 15/05, 16/10, 03/10, 02/10, 30/09, 12/09, 10/06, 17/10	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 22.7
איגוד	9-22/04, 21/04, 19/04, 18/04, 17/04, 03/10, 30/05, 16/05, 15/05	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 4.3

(\*) יש לחשב ממוצעים "רצים" שמונה-שעתיים בכל שעה על בסיס ריכוזים ממוצעים שעתיים. הממוצע הראשון בתאריך נתון מחושב משעה 17:00 ביום שקדם לו, עד 01:00 בתאריך הנתון. הממוצע האחרון יחושב משעה 16:00 עד 24:00.

\* חישוב הממוצעים התלת- שנתיים של מס' ימי החריגה בשנים 2007, 2008 ו- 2009 בכל תחנת ניטור.

תחנה	מס' ימי חריגה של הממוצע ה-8-שעתי הרץ, מעל 120 מק"ג/מ"ק		
	2007	2008	2009
נווה שאנן	32	8	8
נשר	10	5	13
קריית טבעון	9	24	22
שפרינצק	37	4	9
שוק תלפיות	7	5	5
קריית אתא	27	17	24
איגוד	1	3	9
			ממוצע 3-שנתי
			16
			19.3
			18.3
			16.7
			5.7
			22.7
			4.3

### הודעות לציבור

בנוסף לערכי היעד להגנה על הבריאות, עפ"י הדירקטיבה האירופאית קיימים שני ערכים נוספים לגבי המזהם אוזון שעל פיהם יש להודיע או להזהיר את הציבור:

- ערך אזהרה לציבור (Alert threshold) שלגביו קיימת סכנה לבריאות כלל הציבור ונדרשת נקיטת אמצעים מיידיים
- ערך הודעה לציבור (Threshold Information) לגביו קיימת סכנה לפגיעה בריאותית באוכלוסייה חלשה ונדרש מעקב אחרי הריכוזים.

180 ug/m <sup>3</sup>	ממוצע שעתי	ערך הודעה לציבור
240 ug/m <sup>3</sup>	ממוצע שעתי (*)	ערך אזהרה לציבור

(\*) כשהחריגה נמשכת 3 שעות רצופות

### בדיקת תוצאות ניטור האוזון באיגוד הערים על פי ערכי ההודעה והאזהרה

תחנת ניטור	מס' שעות בהם נמדדו ערכי הודעה ומס' הימים בהם נמדד ערך הודעה בודד או יותר	ממוצע שעתי מרבי	מס' שעות בהם נמדדו ערכי אזהרה
נווה שאנן	1 שעה, 1 יום	184	0
נשר	3 שעות, 2 ימים	199	0
קריית טבעון	7 שעות, 4 ימים	231	0
שפרינצק	3 שעות, 1 ימים	223	0
שוק תלפיות	7 שעות, 4 יום	198	0
איגוד	0 שעה, 0 יום	176	0
קריית אתא	12 שעות, 5 ימים	210	0

### סיכום

- בשנת 2009 נמדדו בכל תחנות הניטור שבשטח האיגוד רמות אוזון נמוכות בהשוואה לערכי המטרה של הקהילה האירופאית לשנת 2010 להגנה על הבריאות.
- בשנת 2009 עפ"י קריטריון הדירקטיבה, חלה **בנשר הרעה** של פי 3 (206%) בממוצע התלת שנתי של מס' ימי החריגה מערך היעד ה-8-שעתי 120 מק"ג/מ"ק. באזורי שוק תלפיות, קריית אתא, קריית

טבעון ובאיגוד(צ'ק פוסט), חלה הרעה מתונה יותר, של כ- 7.5%, 17.6%, 12.3% ו-43% בהתאמה, לעומת 2008. עם זאת, חשוב לציין שהערך הממוצע התלת-שנתי של מס' ימי החריגה (מעל 120 מק"ג/מ"ק), לא עלה מעל 25 יום "המותרים" עפ"י הדירקטיבה באף איזור מדידה. ראה טבלה לעיל.

באזורים הבאים חל שיפור ב-2009 ברמות האוזון לעומת 2008, עפ"י הירידה במספר הימים בהם נרשמו ריכוזי אוזון מעל ערך היעד במוצע-8 שעותי רץ (120 מק"ג/מ"ק):

- בנווה שאנן : שיפור של כ- 20% לעומת 2008.

- בשפרינצק : שיפור של כ- 28% לעומת 2008.

3. בנוגע לערכים מעל "ערך הודעה לציבור", להלן השינויים שחלו ב-2009 לעומת 2008 מבחינת

במספר השעות ומספר הימים בהן נמדדו ערכי הודעה (מעל 180 מק"ג/מ"ק במוצע שעותי) :

ערכים מעל "ערך הודעה לציבור", נרשמו בכל תחנות הניטור למעט בתחנת הניטור באיגוד

(0 ערכים ב-2009 ו-2008).

בקריית טבעון חלה ירידה של 1 שעת הודעה (מ-8 ל-7), אך חלה עלייה (מ-2 ל-4) במספר הימים בהם נרשמו ערכי הודעה.

בנווה שאנן חלה ירידה מ-2 ל-1 במספר שעות הודעה, ללא שינוי לגבי מספר ימי הודעה.

בנשר חלה עלייה מ-0 ל-3 שעות הודעה ומ-0 ל-2 ימי הודעה.

בשפרינצק ללא שינוי לגבי מספר שעות הודעה (3) אך חלה ירידה מ-2 ל-1 ימי הודעה.

באיגוד לא חל שינוי (ללא שעות הודעה).

בקריית אתא חלה עלייה במספר שעות ההודעה מ-8 ל-12, ועליה במספר ימי הודעה מ-3 ל-5.

בשוק חלה עלייה מ-2 שעות הודעה ב-3 ימי הודעה ב-2008, ל-7 שעות הודעה ב-4 ימים, ב-2009.

בסה"כ, מספר הימים בהם נרשמו ערכים שהיו מחייבים מסירת "הודעה לציבור" עפ"י

הדירקטיבה, הסתכם ב-7 ימים ב-2009 (לעומת 3 ימים ב-2008) עבור כל תחנות יחד, בתאריכים הבאים :

1. 21.04.09, בקריית טבעון - בשעות 14:00-15:00.

2. 22.4.09, בקריית אתא, שוק תלפיות, טבעון, שפרינצק - בשעות 16:00 עד 20:00.

3. 15.05.09, בנשר, אתא, שוק - בשעות 17:00 ל-19:00.

4. 18.05.09, באתא וטבעון - בשעות 12:00 עד 16:00.

5. 12.09.09, בנשר ושוק - ב-18:00.

6. 03.10.09, בקריית אתא - ב-13:00.

7. 16.10.09, בנשר, אתא, שוק וטבעון - 15:00 – 16:00.

נתונים אלה מצביעים על הרעה כללית באיכות האוויר ב-2009 לעומת 2008 לגבי המזהם אוזון עפ"י

התקן האירופאי. לכך יש להוסיף כי, כאמור לעיל, עפ"י התקן הישרעלי נרשמו חריגות מהתקן ה-8

שעותי (160 מק"ג/מ"ק) בתחנות שפרינצק, שוק, קריית אתא ו-טבעון (ראה טבלה מס' 3)

בתאריכים 16.5.09, 22.4, 15.5 ו-16.5.09.

4. גם ב-2009 בדומה ל-2008 לא נרשמו ערכים מעל "ערך אזהרה לציבור".

5. יצוין כי מספר התחנות המודדות אוזון באזור חיפה רב יותר מאשר ברוב מדינות השוק המשותף ומהמלצות הדירקטיבה (ראה הסבר בדו"ח 2003).

#### (5) חומר חלקיקי מרחף (PM10 ו-PM2.5)

האיגוד עורך מדידות של חומר חלקיקי מרחף נשים (RESPIRABLE SUSPENDED PARTICULATES) בעל קוטר חלקיקים הקטן מ-10 מיקרון, או PM10, משנת 1991.

בעקבות הוספת התקן ל-PM 2.5 בארה"ב (חומר חלקיקי מרחף נשים "עדין" בעל קוטר חלקיקים קטן מ-2.5 מיקרון) ע"י הסוכנות האמריקאית לשמירת איכות הסביבה (USEPA) ב-1997, החל האיגוד לנטר PM2.5 בשלושה אתרים: נווה שאנן (מינואר 1999), קריית טבעון (מינואר 2003) ובאחוזה (מיוני 2004), באמצעות 3 מכשירים מסוג TEOM.

לאחרונה הוחמר תקן ה-USEPA ל-PM2.5 בממוצע היממתי, מ-65 מק"ג/מ"ק ל-35 מק"ג/מ"ק, בממוצע תלת שנתי של אחוזון ה-98. התקן השנתי: 15 מק"ג/מ"ק, בממוצע תלת-שנתי, נשאר בעינו. תקן היעד בארץ ב-2009 לפי המשרד להגנת הסביבה, היה עדיין 65 מק"ג/מ"ק בממוצע יממתי, ו-15 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי, כערכים מוחלטים.

הדירקטיבה האירופאית החדשה בדבר איכות אוויר: Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe קובעת ערך יעד חדש במטרה לצמצם את החשיפה ל-PM2.5: 25 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי עד 2010 וחלה חובה להגיע לריכוז בממוצע שנתי של 20 מק"ג/מ"ק לשנה 2015.

מקור החלקיקים הנשימים "הגסים", PM10, הנו בדרך כלל מאבק טבעי מדברי, משדות חקלאיים, מאבק המתרומם מכבישים לא סלולים ע"י הרוח, מתנועת כלי רכב וכו'. החלקיקים הנשימים "העדינים", PM2.5, נובעים במידה מסויימת גם ממקורות טבעיים (אבק מדברי) אך גם נפלטים מפעילויות אנטרופוגניות כגון שריפת דלקים בתעשייה, מהתחבורה ומחימום ביתי. בנוסף, חלקיקים בגודל זה וקטנים מהם, הינם חלקיקים שניוניים, כלומר: נוצרים באוויר כתוצרים מתגובות פוטוכימיות של חמצון, בהן משתתפים המזהמים: גופרית דו-חמצנית, תחמוצות חנקן ותרכובות אורגניות נדיפות (VOC).

החלקיקים "הגסים" עלולים להצטבר במערכת הנשימתית העליונה ולהחמיר את התופעות הבריאותיות כגון אסטמה. לעומתם, החלקיקים "העדינים" עלולים לחדור לעומק הריאות בדרגת סבירות גבוהה יותר מהחלקיקים "הגסים" ולגרום להשפעות בריאותיות שליליות כגון: מוות בטרם עת, אשפוז, עלייה בסימפטומים נשימתיים וירידה בתפקודי הריאות, במיוחד באוכלוסיית הילדים והמבוגרים עם רקע של מחלות קרדיו-פולמונריים כדוגמת אסטמה.

PM10 - נמדד ב-2009 בתחנות ניטור בנווה שאנן, נשר, קריית אתא, קריית חיים, שוק תלפיות, איגוד-צ'ק פוסט וקריית בנימין.

**בציור מס' 27** מובא סיכום שנתי של מדידות PM10 באיגוד: ממוצעים שנתיים ומספר ימי החריגה מהתקן היממתי ב-2009.

PM2.5 - נמדד ב-2009 בנווה שאנן, ק. טבעון ואחוזה (ע"י מכשירים מסוג TEOM). בנווה שאנן, מדידתו נעשית במקביל עם מדידת PM10, באמצעות מכשיר TEOM נוסף.

**בציור מס' 27א'** מובא סיכום שנתי של המדידות הנ"ל באיגוד: ממוצעים שנתיים ומספר ימי החריגה מתקן היעד ב-2009.

#### א. ריכוזי PM10 מרביים ב-2009

בטבלאות מס' 2 ד' וח' הוצגו רשימת הערכים המרביים של PM10 ו- PM2.5 שחרגו מהתקן, בשנת 2009, בהתאמה.

#### ימי החריגה מהתקן היממתי

בטבלה מס' 4 א, צוינו ימי החריגה מהתקן היממתי ל- PM10 (150 מ"ג/מ"ק), בהם נרשמו בו זמנית, חריגות מהתקן באחת או יותר מתחנות הניטור.

על פי הטבלה, ב- 2009 נרשמו 16 ימי חריגה מהתקן היממתי ל- PM10 (150 מיקרוגרם/מ"ק) בכל התחנות בשטח האיגוד. בהתאם לכך, חלה עלייה של כ-7% במספר ימי השרב בהם היתה הסעת אבק לאזור, לעומת 2008 (15 ימים).

יש לציין שהתאריכים בטבלה, מייצגים את הימים בשנת 2009 בהם התקיימו תנאי שרב, המאופיינים בהסעת כמויות גדולות של אבק לאזור שבשטח האיגוד ולכל המדינה וזו הסיבה לכך, שנרשמו עליות בו זמנית בריכוזי אבק בכל האזורים במקביל. תופעה זו מצביעה על כך שמקור החלקיקים הינו מחוץ לתחום האיגוד (הסעת אבק טבעי מרחוק).

בציור מס' 28 מובאים מספר ימי החריגה בשטח האיגוד, משנת 1999 עד 2009, בהם נרשמו חריגות מהתקן היממתי ל- PM10 באחת או יותר מתחנות הניטור.

#### רמות איזורים של PM10 בימי שרב

בציור מס' 29, מובאים הערכים היממתיים המרביים של PM10 שנרשמו בכל איזור האיגוד בשלושה ימים לדוגמה ב-2009: 24.01, 08.03 ו-17.12, בהם נרשמו חריגות בו זמנית בתחנות הניטור, עקב הסעת אבק טבעי לאזור.

הציור מהווה המחשה נוספת לעובדה שכאשר רמות חריגות של חלקיקים נרשמות בו זמנית בכל אזורי המדידה בתאריכים אלה, התופעה מקורה באבק המגיע לאזור האיגוד ממקור טבעי (סופות אבק) והוא המקור לריכוזים החריגים.

#### ערכים ממוצעים שנתיים

בציור מס' 30 מובאים הערכים הממוצעים השנתיים של PM10, בכל תחנות הניטור שבשטח האיגוד, בכל שנות המדידה.

בהתאם לציור, למרות שגם ב-2009 לא נרשמו חריגות מהתקן השנתי (60 מק"ג/מ"ק), חלה **הרעה** (עלייה) מסויימת בערך הממוצע השנתי בקריית בנימין בשיעור של 8%, לעומת 2008. בנשר וקריית אתא לא חל שינוי. בשאר האזורים חלה ירידה מתונה בערך הממוצע השנתי: נווה שאנן- 4.5%, קריית חיים-14.6%, שוק- 16%, איגוד- 6.5%, לעומת 2008.

**הממוצע האיזורי ב-2009 היה 43.6 (לעומת 45.7 ב-2008).**

**על כן, חל שיפור (ירידה) בממוצע האזורי של כ- 5% ב-2009, לעומת 2008.**

לגבי התקן לממוצע השנתי של PM10, יש לציין שבספטמבר 2006 ביטל ה-USEPA את התקן הנ"ל, בנימוק כי אין ראיות מספיקות לכך שחשיפה ארוכת טווח ל- PM10 גורמת לבעיות בריאותיות/תחלואה.

#### ערכי PM10 ממוצעים שנתיים - ללא ימי שרב

בטבלה מס' 4 ג' מובא חישוב הממוצע השנתי ל- PM10 בכל תחנות הניטור, ללא התחשבות בימי השרב. התקבלה ירידה בערך הממוצע השנתי בין 26% לבין 32%. כלומר, בהיעדר אירועי האבק אלו, היו מתקבלים ריכוזי אבק נמוכים בכ-30%.

## התפלגויות ריכוזי PM10 לפי אזור המדידה

**בציורים 31 עד 37**, מוצגות התפלגויות ריכוזי ה-PM10 בתחנות הניטור: נווה שאנן, נשר, קריית אתא, קריית חיים, שוק תלפיות, איגוד וקריית בנימין, בהתאם לאחוזים מזמן המדידה בשנת 2008. על פי הגרפים הנ"ל:

- **בנווה שאנן**, במשך 96.7% מזמן המדידה ב-2009, היו הריכוזים היממתיים של PM10 מתחת לערך 150 מק"ג/מ"ק (ערך התקן). על כן חל שיפור לעומת 2008, היות וחלה עליה באחוזים מהזמן בהם הריכוזים היו מתחת לתקן.
- **בנשר**, במשך 95.67% מזמן המדידה ב-2009, היו הריכוזים היממתיים של PM10 מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק (ערך התקן). חל שיפור קל לעומת 2008.
- **בקריית אתא**, במשך 96.78% מהזמן היו הריכוזים מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק, המהווים שיפור לעומת 2008.
- **בקריית חיים**, במשך 97.16% מהזמן היו הערכים מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק. חל שיפור לעומת 2008.
- **בשוק תלפיות**, במשך 98.12% מהזמן היו הערכים מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק. אין שינוי לעומת 2008.
- **באיגוד**, במשך 97.07% מהזמן היו הערכים מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק. על כן חל שיפור לעומת 2008.
- **בקריית בנימין**, במשך 97.63% מהזמן היו הערכים מתחת ל-150 מק"ג/מ"ק. לפיכך חל שיפור קל לעומת 2008.

לסיכום, עפ"י האמור לעיל, בבדיקת אחוזי הזמן בהם ריכוזי ה-PM10 היו מתחת לתקן בשנת 2009, חל שיפור בשנה זו בתחנות: נו"ש, נשר, קריית חיים, קריית אתא, איגוד ושוק, קריית בנימין לעומת 2008. לא נרשם שינוי בתחנת שוק תלפיות.

## ב. ריכוזי PM2.5 מרביים ב-2009

### ממוצעים יממתיים

כאמור, ב-2009 הופעלו 3 מכשירים לניטור PM2.5 מסוג TEOM, בנווה שאנן, בקרית טבעון ובאחוזה. **בטבלה מס' 4 ב'** רוכזו ימי החריגה מהתקן היעד היממתי ל-PM2.5 (65 מק"ג/מ"ק), בהם נרשמו בו זמנית, חריגות מערך היעד באחת או ביותר מתחנות ניטור אלה. בהתאם לטבלה, בתחנה בנווה שאנן נרשמו 5 ימי חריגה (לעומת 10 ב-2008), בקריית טבעון, 4 ימי חריגה, בדומה ל-2008. באחוזה, 4 ימי חריגה לעומת 3 ב-2008. סה"כ בשלושת האזורים יחדיו, נרשמו 5 ימי חריגה מתקן היעד הארצי ב-2009 (לעומת 10 ב-2008). בתאריכים שצוינו בטבלה, היו תנאי שרב שגרמו לעליות בו זמנית של ריכוזי PM2.5 בשלושת האזורים: נווה שאנן, קרית טבעון ואחוזה, עובדה המצביעה על הסעת אבק טבעי ממקור חיצוני לאיזור שטח האיגוד.

**בציור מס' 27 א'**, מובאים הממוצעים השנתיים בשלושת תחנות הניטור המודדות PM2.5 ומספר ימי החריגה מתקן היעד היממתי (65 מק"ג/מ"ק). הערכים היממתיים המירבים שנרשמו, הגיעו לערך מרבי יממתי של 169 מק"ג/מ"ק בנווה שאנן, בתאריך 24.01.09, בזמן תנאי שרב עם הסעת אבק מדברי לאיזור האיגוד (ראה טבלה 4 ב').



**ממוצעים שנתיים** – תקן היעד של המשרד להגנת הסביבה ב-2009 לחלקיקים בפרקציית PM2.5 היה : 15 מק"ג/מ"ק.

עפ"י **טבלה מס' 2 ה' וציור 27 א'**, גם ב-2009 נרשמו ערכים שנתיים מעל תקן היעד הארצי בנווה שאנן, ק. טבעון ואחוזה : 17, 18 ו-17 מק"ג/מ"ק, בהתאמה (תקן היעד : 15 מק"ג/מ"ק). בהשוואה ל-2008, בשנת 2009 חלה ירידה של 29% בנווה שאנן, 10.5% באחוזה, ועלייה של 6% בערך הממוצע השנתי בטבעון.

בהשוואה לערכי היעד למזהם PM2.5 המופיעים בדירקטיבה החדשה לאיכות האוויר באירופה, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe, ריכוזי PM2.5 השנתיים שנרשמו בתחנות הניטור של האיגוד עמדו בערך היעד לשנת 2010 : 25 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי, וגם בערך היעד ל-2015, 20 מק"ג/מ"ק.

### השוואת ריכוזי ה-PM2.5 לתקן היממתי והשנתי של ה-USEPA

התקן של ה-USEPA ל-PM2.5 קובע את הערכים הבאים :

(1) **תקן יממתי** : 35 מק"ג/מ"ק, החל מספטמבר 2006, שהוא ערך האחוזון ה-98 (98 percentile) של הריכוזים הממוצעים היממתיים של PM2.5, בממוצע אריטמטי למשך 3 שנים (תלת שנתי) (אחוזון 98 : הריכוז המרבי אשר מתחתיו נמצאים 98% מהנתונים).

(2) **תקן שנתי**, 15 מק"ג/מ"ק, מתבסס על הממוצע האריטמטי התלת שנתי של הממוצעים השנתיים.

(3) לא ניתן לבצע השוואה עם התקן היממתי החדש ל-PM2.5 היות ולא ניתן לעמוד בתקן זה בארץ, בשל ריכוזי הרקע הגבוהים של האבק הטבעי.

בנוגע לתקן השנתי, התקן האמריקאי לא שונה. להלן טבלת ההשוואה :

### השוואת ריכוזי PM2.5 לתקן השנתי של ה-USEPA : 15 מק"ג/מ"ק בממוצע תלת שנתי

תחנה	ממוצע שנתי 2007	ממוצע שנתי 2008	ממוצע שנתי 2009	ממוצע תלת שנתי
נווה שאנן	20	24	17	20.3
ק. טבעון	20	17	18	18.3
אחוזה	18	19	17	18
תקן				15

על פי הטבלה, הריכוזים השנתיים בנווה שאנן, קריית טבעון ואחוזה, **חורגים** ביחס לתקן ה-USEPA. עם זאת חלה ירידה בממוצעים התלת שנתיים ב-2009 לעומת 2008.

מאחר ומידי שנה נרשמת חריגה מתקן היעד השנתי ל-PM2.5, לא רק באזור חיפה אלה בכל שאר האזורים בארץ, ברור לנו, שתקן היעד 15 מק"ג/מ"ק (הזהה לערך האבסולוטי של תקן ה-USEPA), אינו מתאים לתנאי הארץ מאחר ומדינת ישראל וכל אזור הים התיכון מאופיינים בריכוזי אבק רקע גבוהים בשל התרומה הניכרת של האבק הטבעי ולא רק בימי שרב.

### התפלגות ריכוזי PM2.5

**בציורים מס' 38 עד 40** מובאות התפלגויות ריכוזי ה-PM2.5 בשלושת תחנות הניטור הנ"ל, בהתאם לאחוזים מזמן המדידה בשנת 2009.

**בנווה שאנן :** ב- 97.71% מזמן המדידה בשנת 2009 היו הריכוזים היממתיים מתחת ל- 65 מק"ג/מ"ק (חל שיפור לעומת 2008).

**בקריט טבעון :** ב- 98.65% מזמן המדידה בשנת 2009 היו הריכוזים היממתיים מתחת ל- 65 מק"ג/מ"ק (חל שיפור קל לעומת 2008).

**באחוזה :** ב- 98.71% מזמן המדידה בשנת 2009 היו הריכוזים היממתיים מתחת ל- 65 מק"ג/מ"ק (חל שיפור קל לעומת 2008).

עפ"י הניתוח הנ"ל חל שיפור ב- 2009, כלומר : עליה באחוזי הזמן בהם ריכוזי ה- PM2.5 היו מתחת לתקן היעד היממתי, בנווה שאנן, טבעון ואחוזה, לעומת 2008.

### **ריכוזים מרבים וממוצע שנתי ל- PM2.5, ללא ימי שרב**

לצורך נטרול השפעת ימי השרב, חושבו הממוצעים השנתיים של הריכוזים ב- 2009 בנווה שאנן, קריט טבעון ואחוזה, ללא ימי השרב. הריכוזים השנתיים שהתקבלו היו נמוכים בשיעורים של בין - 11% בטבעון לבין 18% בנווה שאנן (ראה טבלה 4 ד'), כאשר בנו"ש, טבעון ואחוזה הממוצע השנתי ללא ימי שרב ירד לערכים העומדים במגבולות ערך היעד 15 מק"ג/מ"ק.

עם זאת וכאמור לעיל, ריכוזים אלה עומדים בקריטריונים החדשים של חזירקטיבה האירופאית החדשה לאיכות האוויר לאירופה מ-2008, לא חיסור ימי השרב.

### **ג. תכולת פרקציית ה- PM2.5 בתוך סה"כ ה- PM10, בנווה שאנן**

מאחר שבתחנת הניטור נווה שאנן, פועלים שני מכשירי TEOM במקביל, האחד לניטור PM10 והשני ל- PM2.5, ניתן לבצע השוואות ולבדוק מהו אחוז התכולה של פרקציית חלקיקי ה- PM2.5 בתוך פרקציית ה- PM10.

**בציורים מס' 41, 41' ו- 41ג', מובאים ריכוזי ה- PM2.5 ו- PM10 בנווה שאנן בשלושה תאריכים :**

- (1) ב- 24.01.09 בו היו תנאי שרב שגרמו לריכוזי PM10 גבוהים מאד (עד כ- 1100 מק"ג/מ"ק) ;
  - (2) ב- 28.01.09, בתנאי שרב בינוניים בהם ריכוזי ה- PM10 הגיעו לרוב עד 76 מ"ק/מ"ק ;
  - (3) ב- 29.06.09, יום קייצי ללא תנאי שרב, בו נרשמו ריכוזי PM10 נמוכים יחסית (עד 55 מק"ג/מ"ק).
- עפ"י הציורים, אחוז ה- PM2.5 מתוך סה"כ ה- PM10, היה, בממוצע, כ- 29% ב- 24.01.09 (שרב "חזק"), בציור 41 א' ; כ- 49% בממוצע ביום השרב "החלש" יותר ב- 28.01.09, בציור 41 ב' וביום קייץ ב- 29.06.09, ללא תנאי שרב, חלקיקי ה- PM2.5 היו כ- 65% בממוצע מכלל ה- PM10 (ציור 41 ג').
- מסתבר כי ככל שרמות האבק הטבעי באוויר נמוכות יותר, עולה אחוז תכולת פרקציית החלקיקים העדינים PM2.5 בסה"כ ה- PM10.

### **ד. השוואת ריכוזי ה- PM2.5 בין שלושת אזורי המדידה**

**בציור מס' 42 א', מוצגים ריכוזי ה- PM2.5 שנרשמו בו זמנית ביום 24.1.09 בשלושת תחנות הניטור :** נווה שאנן, קריט טבעון ואחוזה, בהן נרשמה חריגה מהתקן לגבי ערך היעד היממתי (65 מק"ג/מ"ק). בתאריך זה הובחנה עלייה גדולה יותר בריכוזים בתחנת בנווה שאנן, לעומת קריט טבעון ואחוזה, עקב קרבה גדולה יותר של התחנה בקו אווירי לאזור התעשייה במפרץ ולריכוזי תחבורה גדולים בו. התחנה באחוזה מושפעת בעיקר מהתחבורה העוברת ברח' חורב והתחנה בטבעון רחוקה יותר בקו אווירי מאזור התעשייה במפרץ ולריכוזי התחבורה הגדולים בו.

**בציור מס' 42 ב', מובאת השוואה דומה, ביום 10.06.09, ללא תנאי שרב.**

לפי הציור, בתאריך הנ"ל ריכוזי ה- PM2.5 היו נמוכים, בין 10-27 מק"ג בד"כ, בשלושת תחנות הניטור.

ה. **בדיקת הרכב החומר החלקיקי המרחף הנשים בתחום האיגוד-שנת 2009**  
 במהלך שנת 2009 נערכו בחלק מתחנות הניטור של האיגוד, סדרת דיגומים יממתיים מקבילים (באותם תאריכים) של אבק מרחף נשים, PM10 ו-PM2.5, באמצעות שני מכשירי Hi-Vol בכל תחנה, לדיגום שתי פרקציות חלקיקים אלה. הדיגומים היממתיים (24 שעות) נערכו בתחנות הניטור: איגוד, קריית חיים, נווה שאנן וטבעון, בין התאריכים 22.04.09 עד 22.11.09, בסה"כ 15 יממות. הדגימות, אשר נאספו על גבי פילטרים, נמסרו לאחר שקילה לאנליזת הרכב כימי במעבדת המכון הגיאולוגי.  
 אנליזות הרכב החומר החלקיקי נערכו לגבי תכולת המרכיבים הבאים בכלל החלקיקים בתחום ה-PM10 וה-PM2.5. להלן המרכיבים שנבדקו:

**אניונים:** סולפאטים ( $SO_4^{=}$ ); ניטראטים ( $NO_3^-$ ); פוספאטים (מבוטא כ- $P_2O_5$ ); כלורידים ( $Cl^-$ ).

**מתכות:** קדמיום (Cd); ונאדיום (V); ארסן (As); עופרת (Pb); ניקל (Ni).

בטבלאות המופיעות בנספח מס' 1 לפרק הנוכחי, מובאת רשימת תוצאות האנליזות שנערכו בשנת 2009.

תוצאות האנליזות הושוו לתקני איכות אוויר ישראלים, אירופאים ואמריקאים לגבי כל אחד המרכיבים שנבדקו.

בהתאם לערכים המובאים בטבלאות בנספח מס' 1 ובטבלאות הסיכום שלהלן, ניתן להבחין שלא נרשמו ריכוזים חריגים מהתקנים בארץ ובחו"ל לגבי אף אחד מהמרכיבים שנבדקו בימי הדיגומים. להלן טבלאות סיכום המדידות:

1) סיכום תוצאות אנליזות תכולת מתכות בחומר חלקיקי מרחף נשים בשטח האיגוד-2009 [בנוגד/מ"ק]						
אבק מרחף	Pb	Ni	Cd	As	V	
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM2.5	8.3	8	0.39	1.9	10.1	
נו"ש, 29.10	29.10	17.05	17.5	30.04	17.05	אגוד, איגוד
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM10	14.9	10.4	0.77	2	13.4	
ק. חיים, 4.11	4.11	17.05	0608	30.04	17.05	אגוד, איגוד
17	2.7	1.58	0.16	0.48	2.27	ריכוז ממוצע אזורי ב-PM2.5
37	3.2	2.1	0.25	0.58	2.64	ריכוז ממוצע אזורי ב-PM10
	500	20	5	6		תקן אירופאי-שנתי ב-PM10
	5000		20		1000	תקן ישראלי יממתי, ב-TSP*
	1500		6			תקן ישראלי-חדשי, ב-TSP*
	500		1			תקן ישראלי-שנתי, ב-TSP*
	150					תקן EPA חדש-תלת חדשי
15						ערך יעד ישראלי שנתי-PM2.5
60						תקן ישראלי שנתי-PM10

2) סיכום תוצאות אנליזות תכולת אניונים בחומר חלקיקי מרחף נשים בשטח האיגוד, 2009 [מיקרוגרם/מ"ק]					
אבק מרחף	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM2.5	0.62	<0.35	1.9	2.89	
נו"ש, 29/10	29/10		נו"ש, 29/10	אגוד, 12/08	
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM10	2.08	<0.35	2.65	3.3	
ק. חיים, 16.11	16.11		ק. חיים, 16.11	טבעון, 12/08	
17	1.58	0.16	0.48	2.27	ריכוז ממוצע אזורי ב-PM2.5
37	2.1	0.25	0.58	2.64	ריכוז ממוצע אזורי ב-PM10
	לא קיים תקן לכלורידים	100 (פוספטים)	לא קיים תקן לניטראטים	25* (סולפטים)	תקן ישראלי יממתי, ב-TSP*
					תקן קליפורניה יממתי, ב-PM10

### סיכום תוצאות האנליזה לפי אזור המדידה

להלן ממוצע הריכוזים שנרשמו בתקופת המדידה והריכוזים היממתיים המרביים של כל אחד מהמרכיבים שנבדקו לפי איזור המדידה (תחנת ניטור) ולפי שתי פרקציות החלקיקים הנשימים: PM10 ו-PM2.5:

PM10	V		As		Cd		Ni		Pb	
	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי
איגוד	3.27	13.4	0.51	1.3	0.19	0.42	2.36	10.4	3.4	8.3
נו"ש	2.61	8	0.63	1.8	0.16	0.33	1.77	8.3	2.74	8.3
חיים	2.43	6.8	0.57	1.7	0.36	0.62	2.36	4.5	3.74	14.9
טבעון	2.19	6.2	0.6	2	0.31	0.77	1.77	5.7	2.1	6

PM2.5	V		As		Cd		Ni		Pb	
	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי
איגוד	2.79	10.1	0.45	1.2	0.12	0.21	2.1	8	2.9	7
נו"ש	1.98	4.5	0.4	1.6	0.11	0.24	1.2	4.2	2	8.3
חיים	2.37	6.5	0.42	1	0.22	0.39	1.5	4.5	2.5	6.8
טבעון	1.86	5.7	0.48	1.9	0.19	0.27	1.5	5.7	1.84	6

PM10	SO4=		NO3-		PO4-3		Cl-			
	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי		
איגוד	1.98	3.03	1.14	2.47	0.35<	0.35<	0.59	1.43		
נו"ש	1.64	3.24	1.07	2.5	0.35<	0.35<	0.61	1.32		
חיים	1.65	2.35	1.12	2.65	0.35<	0.35<	0.81	2.08		
טבעון	1.84	3.3	1.31	2.3	0.35<	0.35<	0.56	1.34		

PM2.5	SO4=		NO3-		PO4-3		Cl-			
	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי	ממוצע	ריכוז מרבי		
איגוד	1.71	2.89	0.53	1.01	0.35<	0.35<	0.22	0.45		
נו"ש	1.11	2.95	0.49	1.9	0.35<	0.35<	0.23	0.62		
חיים	1.44	2.14	0.54	1.43	0.35<	0.35<	0.25	0.48		
טבעון	1.57	2.44	0.65	0.89	0.35<	0.35<	0.23	0.54		

## ו. סיכום מדידות בנזן (BENZENE) ו-1,3-BUTADIENE בתחום האיגוד

מדידות רציפות של חומרים אורגניים נדיפים BTEX נערכות באופן קבע בשתי תחנות הניטור "איגוד" ו"אחוזה-תחבורה", באמצעות מכשירי BTEX. החומרים הנמדדים הם: בנזן, תולואן, קסילנים (אורטו, מטה ופארה), אתיל בנזן ו-1-3 בוטדיאן (באחוזה בלבד). בנובמבר 2008 הקים האיגוד תחנת ניטור זמנית לניטור BTEX באלרואי (טבעון) בשכונת מגורים סמוכה לחוות אחסון דלקים של תש"ן. התחנה הופעלה במהלך שנת 2009, כאשר המטרה היתה למדוד שנה שלמה אחת. המדידות במקום הסתיימו ב-19.11.09. בנוסף, ובהמשך לפרסום תוצאות ניטור בנזן שנערכו במסגרת פרויקט איפיון איכות אוויר במפרץ חיפה ע"י המשרד להגנת הסביבה, לפיהן נרשמו ריכוזים גבוהים מערכי הייחוס הסביבתיים שפורסמו ע"י המשרד בבי"ס דגניה בקריית חיים, החל האיגוד למדוד BTEX באמצעות מכשיר ניטור רציף בבית הספר דגניה בקריית חיים החל מ-19.1.09. סיכום תוצאות הניטור הרציף של BTEX בארבעת תחנות הניטור: "איגוד", "אחוזה-תחבורה", "אלרואי" ו"דגניה", מובאות בטבלה מס' 5. מבין כל החומרים הנ"ל, נתייחס בהמשך לבנזן ול-1,3 בוטאדיאן, היות וחומרים אלה הוכרו כמסרטנים. לשאר החומרים, לא נמצא תקן איכות אוויר בארץ או בחו"ל.

### (1) בנזן

כאמור, בשנת 2009 ערך האיגוד ניטור רציף של בנזן בתחנות הניטור: "איגוד" ו"אחוזה-תחבורה", באלרואי החל מנובמבר 2008 ובבי"ס דגניה מינואר 2009, באמצעות 4 מדי BTEX רציפים. באחוזה, מתבצע ניטור רציף של בנזן ו-1-3 בוטאדיאן, באמצעות מד ה-BTEX במקום, בדוגמת האוויר הנשאבת ברציפות מנקודה הנמצאת בקרבת מפלס רחוב חורב, במטרה למדוד את תרומת התחבורה העוברת במקום לחומרים אלה.

בנזן הינה תרכובת אורגנית נדיפה ורעילה, הנחשבת כמסרטנת ודאית לבני האדם ולא קיים ריכוז סף מתחתיו אין סיכון לבריאות האדם בוודאות.

מלבד עשן הסיגריות, מקורות של רוב פליטות הבנזן לאוויר באזורים האורבניים, הינם:

1 - התחבורה המוטורית: משריפת הדלק במנועי כלי הרכב, מהתאיידות אדי הדלק מהמנוע, ממיכל הדלק, ממערכת הדלק ברכב וכן ממערכות החלוקה והתדלוק בתחנות מילוי הדלק.

2 - התעשייה: משריפת דלקים וממקורות בלתי מוקדדים ומקורות שטח: מקורות לא מוקדים הם מהתאיידות ומפליטות VOC (דליפות) ממרכיבי ציוד (משאבות, שסתומים, פלגים, קומפרסורים וכו') בצנרת מתקני הייצור בבתי הזיקוק והמפעלים הפטרוכימיים, מחוות איחסון דלקים, בנזן וחומרים אורגניים המכילים בנזן, משינוע, הטענה ופריקת דלקים קלים (בנזין) וחומרים אורגניים אחרים ועוד. מאחר שעדיין לא קיים תקן איכות אוויר בארץ לבנזן, הושו מדידות האיגוד לתקן הדירקטיבה האירופאית 2000/69/EC.

### בדיקת תוצאות ניטור בנזן בשנת 2009 על פי הדירקטיבה האירופאית

הדירקטיבה האירופאית הקובעת את תקן איכות האוויר לבנזן, הינה:

Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000 relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air

דירקטיבה זו קובעת הגבלות בריכוז הבנזן באוויר במטרה למנוע או להקטין תופעות לוואי ונזקים לבריאות האדם בפרט ולסביבה בכלל.

הדירקטיבה קובעת את התקן לבנזן כדלקמן:

תאריך יעד לעמידה בתקן לבנון	אפשרות חריגה	תקן	מיצוע	מטרה
1.1.2010	100% בכניסה לתוקף ב1/1/2000 ; וירידה של 1 g/m <sup>3</sup> בכל שנה, החל מ1/1/2006, כך שב1.1.2010 החריגה תהיה שווה ל- 0%	5 ug/m <sup>3</sup>	שנתי	הגנה על הבריאות

עפ"י האמור לעיל, עד סוף שנת 2009, התקן האירופאי לבנון בממוצע שנתי היה 6 מיקרוגרם/מ"ק, וירד במיקרוגרם אחד לשנה, כך, שהחל מינואר 2010 התקן יהיה 5 מק"ג/מ"ק.

#### בדיקת תוצאות ניטור בנון באיגוד, ע"פ התקנים האירופיים לשנת 2008 ו-2010 להגנת על בריאות

- התקן לבנון שנתי ל- 2009 : 6 ug/m<sup>3</sup>

- התקן לבנון שנתי ל- 2010 : 5 ug/m<sup>3</sup>

תחנת ניטור	ריכוז בנון שנתי ב-2009	ריכוז בנון יממתי מרבי ב-2009
אחוזה- תחבורה	1.0	3.3
איגוד -צ'ק פוסט	0.7	3.1
אלרואי	0.6	3.5
בי"ס דגניה	0.7	7.8
תקן אירופאי	6	

בהתאם לריכוזים שהובאו לעיל, ריכוזי הבנון שנמדדו בכל תחנות הניטור הנ"ל, עמדה בתקן של הדירקטיבה האירופאית לשנות 2009 ו- 2010 (ראה גם טבלה מס' 5).  
יצוין כי ערך הממוצע השנתי הגבוה ביותר נרשם באחוזה, אשר נתרם ע"י התחבורה.  
יש לציין כי במסגרת קביעת תקני איכות האוויר חדשים שיפורסמו ב-2010 עפ"י חוק האוויר הנקי 2008, הומלץ ע"י ועדת התקינה (בה השתתפה גם נציגה של האיגוד) לקבוע תקן 5 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי, כתקן ארצי לבנון.

#### 2) 1,3-BUTADIENE

תרכובת זו מוכרת אף היא כמסרטנת לבני האדם ומקורותיה באוויר דומות למקורות הבנון : פליטות משריפת דלקים, בעיקר מכלי רכב בעלי מנוע בנוזל ודיזל ועשן סיגריות. 1,3 Butadiene נמדדה ב- 2009 בתחנת הניטור "אחוזה-תחבורה", באמצעות מכשיר ה- BTEX, במקביל לבנון.  
היות ולא קיים תקן איכות אוויר לתרכובת זו בארץ, ולא קיימת דירקטיבה אירופאית המגדירה את הריכוזים המותרים, משווה האיגוד את הריכוזים לערך יעד (Target value) באנגליה. במדינה זו, ערך היעד ל- 1,3 Butadiene הוא 1 ppb בממוצע שנתי רץ או 2.25 מיקרוגרם/מ"ק (ראה גם טבלה 5 ה').  
עפ"י תוצאות הניטור שהתקבלו באחוזה, הממוצע השנתי שנרשם באחוזה היה נמוך מערך התקן הנ"ל 0.1 מק"ג/מ"ק.

תחנת ניטור - 2009	ריכוז 1-3 בוטאדיאן שנתי ב-2009, $\mu\text{g m}^{-3}$	ריכוז 1-3 בוטאדיאן יממתי מרבי ב-2009, $\mu\text{g m}^{-3}$
אחווה - תחבורה	0.1	0.6
ערך יעד ב-UK	2.25	

### ז. תוצאות ניטור בתוך בניין האיגוד (Indoor Pollution)

במהלך 2009 המשיך האיגוד להפעיל את תחנת הניטור המורחבת "תוך מבנית", Indoor הדוגמת בתוך בניין משרדי האיגוד, במטרה לבצע השוואה בין ריכוז המזהמים בתוך משרדי האיגוד:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{PM}_{10}$ , לריכוזים של אותם המזהמים הנמדדים מחוץ לבניין, באמצעות תחנת הניטור "איגוד" המוצבת על גג הבניין.

לאורך כל תקופת המדידה, ריכוזי כל המזהמים הנ"ל בתוך בניין האיגוד, היו תמיד נמוכים ביחס לריכוזים בחוץ, הנמדדים ע"י תחנת "איגוד".

**בציורים מס' 43 עד 46** מובאות השוואות ריכוזי  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , אוזון ו-  $\text{PM}_{10}$  שנמדדו בתחנת Indoor לעומת הריכוזים שנמדד בחוץ, ע"י תחנת "איגוד", לאורך כל השנה, ב-2008.

**בציורים מס' 47 עד 50** מובאות ההשוואות בין ריכוזי  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  ואוזון חצי שעתיים ו-  $\text{PM}_{10}$  יממתי, בין שתי התחנות, בימים בהם נרשמו הריכוזים החצי שעתיים (והיממתיים לחלקיקים) המירביים ב-2009, בתחנת הניטור "איגוד".

עפ"י תוצאות הניטור ההשוואתיות, נמצאו ריכוזים נמוכים בתוך הבניין בעשרות אחוזים מאלה שמחוץ לו, וניתן לראות שהמגמות מחוץ לבניין ובתוכו זהות.

היות ובמשרדי האיגוד נהוג בד"כ, לסגור חלונות בשל מערכת המיזוג בעלת סחרור פנימי, הריכוזים בתוך הבניין נמוכים ביחס לריכוזים בחוץ, למעט המקרים בהם החלונות היו פתוחים. יש לציין שבמבנה האיגוד:

- מופעל מיזוג אוויר (קירור וחימום), חשמלי.
  - אין פעולות של בישול מזון באמצעות גז או דלק אחר (פליטות  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , חלקיקים,  $\text{SO}_2$  וכו').
  - אין שטיחים ווילונות (המשפיעים על הצטברות אבק).
- מהגרפים לעיל ניתן לראות שהמדידות של המזהמים הנ"ל, נמוכות בתוך הבניין הממוזג, לעומת הריכוזים הנמדדים באוויר הפתוח מחוץ לבניין.
- יש לזכור שבד"כ, למעלה מ-90% מהזמן אנו שוהים בתוך בניינים (בית, עבודה, קניונים, וכו') והחשיפה לאוויר הפתוח קצרה יותר. תקן איכות האוויר, קובע את הרמה המותרת של המזהמים באוויר הפתוח, מחוץ למבנים סגורים ומחוץ למקומות העבודה. לא קיים תקן איכות אוויר בתוך מבנים. אנו שוהים רוב הזמן בסביבת Indoor, אך מודדים את איכות האוויר בחוץ. אם בתוך המבנים בהם אנו שוהים לא קיימת שריפת דלק גלוייה, הריכוזים שאנו נושמים דומים לערכים הנמדדים בתוך בניין האגוד.

### ח. סיכום קצב פליטת מזהמי אוויר מכל המקורות בשטח האיגוד בשנת 2009

המקורות העיקריים לפליטת מזהמים לאוויר באזור חיפה הם: שריפת דלקים לייצור חשמל וחום בתחנות כח ובתעשייה, זיקוק דלקים, ייצור תעשייתי של חומרים כימיים אורגניים ואנאורגניים וחומרים אחרים, אחסון ושינוע דלקים ותוצרים נדיפים אחרים ובנוסף, התחבורה המוטורית. **בטבלה**

**מס' 6** מוצג קצב הפליטה השעתי בממוצע שנתי, ממקורות הפליטה הנייחים (תעשייה) הגדולים, והניידים (התחבורה המוטורית), לגבי המזהמים:  $SO_2$ , חומר חלקיקי,  $NOx$  ו-  $VOC$ .

**בציורים מס' 51, 52, 53 ו-54**, מוצגת התרומה היחסית של כל המקורות המופיעות **בטבלה מס' 6** לפליטת המזהמים  $SO_2$ ,  $NOx$ , חומר חלקיקי ותרכובות אורגניות נדיפות-  $VOC$ .

ערכי פליטות ה- $VOC$  לגבי בית הזיקוק, כרמל אולפנים, גדיב וחיפה כימיקלים, שהוצגו בטבלה מס' 6 וציור מס' 54, בחלקם נמסרו ע"י המפעלים בדו"ח השנתי שלהם בעיקר פליטות שהתקבלו עפ"י התקדמות ביצוע תכנית ה-LDAR, וחלק מהפליטות שמקורם בלפידים, מגדלי קירור, מיכלי אחסון, נלקחו מנתונים שהוצגו בתסקיר השפעה על הסביבה של תכנית ג/1200 ב' - מתחם בית הזיקוק שהוגש במהלך 2008 למשרד להגנת הסביבה ולאיוגוד. ערכי פליטות ה- $VOC$  לשאר המקורות בטבלה ובציור לעיל, נלקחו מסקר פליטות  $VOC$  באזור חיפה, שערך האיוגוד ב-2004.

התייחסות לנושא הערכת הפליטות מהתחבורה באמצעות מקדמי פליטה, מוצגת בפרק "זיהום אוויר מכלי רכב" שבדוח הנוכחי.

עפ"י חישובי פליטות המזהמים ממקורות נייחים וניידים באזור חיפה בשנת 2009, **התחבורה תרמה כ-39% מפליטות תחמוצות החנקן, 34% מפליטות חומרים אורגנים נדיפים, ו-10% מפליטות החלקיקים.** ראה ציורים 52 עד 54.

יחד עם זאת, יש לזכור שפליטת המזהמים מהתחבורה נעשית באופן שונה מאשר פליטת המזהמים מתעשייה: היא מתרחשת בעיקר בשעות ובמקומות מסוימים: בשעות העומס התחבורתי, בגובה נמוך, ובקרבת מרכזי הערים. לכן יש לצפות שמשקלה בהשפעה על איכות האוויר יהיה גבוה יותר מאשר משקלה בסה"כ הפליטות מסה"כ מקורות הפליטה.

### **י. סיכום תוצאות ניטור איכות אוויר במערך הניטור של מנהרת הכרמל**

מערך הניטור של חברת "יפה נוף", הכולל חמש תחנות ניטור, הופעל החל מחודש בפברואר 2006, במטרה למדוד את השפעת פרויקט "מנהרות הכרמל", ש"יצא לדרך" במחצית השנייה של 2006, על איכות האוויר בסמוך לפורטלים (יציאות/כניסות) של המנהרות.

רשימת תחנות הניטור כולל המזהמים והמדדים המטאורולוגיים הנכללים בהן שפעלו ב-2009 (בחלקן מופעלים גם מדי רעש רציפים), היתה כדלקמן:

"יזרעאליה" -  $RH$ ,  $TEMP$ ,  $WDD$ ,  $WDS$ ,  $PM_{10}$ ,  $CO$ ,  $NOx$

"רוממה" -  $RH$ ,  $TEMP$ ,  $WDD$ ,  $WDS$ ,  $PM_{10}$ ,  $CO$ ,  $NOx$

"נווה יוסף" -  $RH$ ,  $TEMP$ ,  $WDD$ ,  $WDS$ ,  $PM_{10}$ ,  $CO$ ,  $NOx$

"כרמליה" -  $RH$ ,  $TEMP$ ,  $WDD$ ,  $WDS$ ,  $PM_{10}$ ,  $CO$ ,  $NOx$

מערך הניטור הנ"ל הוקם על פי הוראות התכנית - פרויקט מנהרת הכרמל.

**בטבלאות 2 ו' עד 2 ט'**, מובא סיכום שנתי לשנת 2009 של תוצאות המדידות של  $CO$ ,  $NOx$  ו-  $PM_{10}$  בתחנות הניטור הנ"ל.

הטבלאות מציגות את הערכים השנתיים המירביים בממוצע חצי שנתי ו-24 שעתי והממוצע השנתי. לכל מזהם מוצג ערך התקן, לפי תקנות איכות האוויר (1992), למעט  $NO_2$ , לגביו צויין התקן של הדירקטיבה האירופאית.

**ריכוזי  $NOx$** : ב-2009, תרם הפעלתם של המנהרות, לא נרשמו חריגות מתקן איכות האוויר לממוצע החצי שנתי של המזהם  $NOx$  בתחנת הניטור השייכות לפרויקט מנהרות הכרמל. עפ"י הריכוזים המרבים המופיעים **בטבלה 2 ו'**, הערך החצי שנתי המרבי השנתי נרשם בתחנת הניטור בנווה יוסף: 637



מק"ג/מ"ק, המהווים כ- 68% מהתקן (940 מק"ג/מ"ק). ערך זה נרשם ב-9.11.09 בשעה 8:30. ראה ציור מס' 23א'.

**ריכוזי NO2:** הריכוז המרבי השעתי נרשם בתחנה "רוממה", 110 מק"ג/מ"ק, שהוא כ-50% מהתקן האירופאי (200 מק"ג/מ"ק).

**ריכוזי CO:** עפ"י טבלה מס' ח2, הריכוזים המרביים החצי-שעתיים הגיעו לכ-10% מהתקן ב"זרעאליה". בד"כ מתקבלים ריכוזים נמוכים של המזהם CO בכל תחנות הניטור.

**ריכוזי PM10:** ריכוזי המזהם מושפעים מתנאי שרב הגורמים להסעת אבק טבעי לאזור. בנוסף נרשמת ההשפעת עבודות כריית המנהרות ועבודות שטח אחרות בתחנות הניטור הסמוכות לאתרי פרויקט המנהרות. הערכים היממתיים המירביים בטבלה מס' 2 ט' שחרגו מהתקנים, נרשמו בימי שרב, באותם התאריכים בהם נרשמו חריגות בכל שאר תחנות הניטור של האיגוד, דבר המצביע על חלקיקים ממקור טבעי (הסעת אבק מדברי אל האיזור).

הערכים הממוצעים השנתיים היו באותו סדר גודל ודומים לערכים שהתקבלו במערך הניטור של האיגוד (ראה פרק פיקוח על עבודות בפרויקט מנהרות הכרמל). ב-2009 עבודות התשתית במנהרות היו בשלבים הסופיים שלהם ולא נגרמו עליות ריכוזי האבק מפעילות זו. פירוט התקדמות פרויקט מנהרות הכרמל וממתאי פיקוח האיגוד מובא בפרק מיוחד לנושא, בדו"ח הנוכחי.

### עמדות מולטימדיה של האיגוד

ברשות האיגוד 16 מערכות ממוחשבות להפצת מידע לציבור: 12 עמדות מולטימדיה מסוג C – STRATA (ראה ציור מצ"ב מטה), 2 שלטים אלקטרוניים ו-2 מערכות ממוחשבות שונות, על פי הרשימה המצ"ב בהמשך. מערכות אלו מציגות מידע בזמן אמת לגבי מצב איכות האוויר ומידע סביבתי נוסף המתייחס לאזורים שונים של אזור האיגוד. המידע המוצג מתקבל מתחנות ניטור האוויר של האיגוד בזמן אמת, שמתעדכן אחת לחצי שעה ומתחלף במסך באופן אוטומטי. המידע למערכות הממוחשבות, מועבר ע"י תוכנת חב' אנויטק בע"מ, המותקנת במחשבים של מרכז הבקרה של האיגוד. העמדות ממוקמות בכל הרשויות שבשטח האיגוד, באוניברסיטת חיפה, בטכניון, בחוף דדו, במוזיאון טכנודע ומקומות אחרים.

להבטחת אמינות המידע המועבר ע"י העמדות, האיגוד מבצע את הפעולות הבאות:

- בדיקה שוטפת על ביצוע תחזוקת העמדות (ע"י חב' אנויטק בע"מ), לרבות בדיקה יומית של תקינות פעולתם.
- שינויים בפעילות העמדות במידת הצורך
- בקורים באתרי העמדות, (מדי פעם או/ו לפי הצורך)
- הכנת מפרטים טכניים בנושא "עמדות מולטימדיה" לחוזי התקשרות עם נותני שירותים.

בשנת 2009 הופסקה הפעילות השלט האלקטרוני בקניון חיפה לפי בקשת הנהלת הקניון. האיגוד שוקל להפעיל את השלט במקום אחר, לדוגמה, בתחנה המרכזית של אגד בחוף הכרמל. כמו כן, בכוונת האיגוד להפעיל שתי מערכות ממוחשבות בטכניון: עמדת מולטימדיה - בבניין רבין בפקולטה להנדסה סביבתית, בו ההתעניינות והשימוש בעמדה, יהיו יעילים ביותר. בנוסף, הציע הטכניון להשתמש במסך טלוויזיה שטוח הנמצא במרכז למידע בבניין אולמן להפעלת מערכת נוספת.

כתובות מיקום עמדות האיגוד בשנת 2009 היו כדלקמן:

## רשימת מערכות ממוחשבות להצגת מידע לציבור של האיגוד

מס'	מקום	כתובת	הערות
1	קריון	דרך עכו 192, קרית ביאליק, קומה 1, ליד סופרפארם	שלט אלקטרוני
2	טכנודע	הבניין ההיסטורי של הטכניון, הדר הכרמל.	
3	עיריית קריית ים	רח' משה שרת 10	
4	עיריית חיפה	רח' חסן שוקרי 14	
5	אשקול פייס, קריית מוצקין	רח' דקר 5	
6	מועצת קריית טבעון	כבר בן גוריון	
7	עיריית קריית אתא	רח' המיסדים 11	
8	אשקול פייס, קריית ביאליק	רח' הדפנה 52	
9	מועצה, זבולון	מול קיבוץ כפר	
10	עיריית נשר	דרך שלום 20	
11	מרכז תיירות חיפה	שד' בן גוריון 48	הוצא למשרדי האיגוד
12	חוף דדו	מול עמדת מצילים מס' 3	פועל בעת עונת הרחצה בלבד
13	אוניברסיטת חיפה	שד' אבא חושי	
14	טכניון	קריית הטכניון, אגודת הסטודנטים, בניין אולמן	נותק זמני לתקופת השיפוצים בבניין
15	בית ספר לרפואה	בניין רפפורט, רח' עפרון מס' 1, בת-גלים	



עמדת מולטימדיה במועצה מקומית זבולון

טבלה מס' 1

**סיכום שנתי של מדידות גופרית דו-חמצנית SO<sub>2</sub> באזור חיפה, 2009**

תחנת ניטור	רכוז מירבי חצי שעות (1) mg/m <sup>3</sup>	ריכוז מירבי יממתי mg/m <sup>3</sup>	ממוצע שנתי	זמינות %
נווה שאנו	218	22	2	98
נשר	110	23	2	98
קריית אתא	92	18	2	97
קריית חיים	126	24	2	96
איינשטיין	129	10	1	98
שוק תלפיות	93	15	1	97
קריית טבעון	115	27	5	97
אחוזת	197	21	4	95
קריית ים	56	15	1	98
שפרינצק	120	26	3	98
קריית מוצקין	54	10	2	99
קריית ביאליק *	-	-	-	-
כפר חסידים	158	45	2	97
איגוד צ'ק פוסט	175	40	4	96
קריית בנימין	37	15	4	98
<b>תסו</b>	<b>1000</b>	<b>280</b>	<b>60</b>	

\* התחנה לא פעלה ב-2009 לאחר נזק שנגרם לה עקב ונדליזם. לקראת סוף 2009 הועברה התחנה למיקום חליפי בקריית ביאליק.

$$1) \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{מק} \text{ ג} / \text{מ}^3 = \text{מיקרוגרם למטר מעוקב אוויר}$$

טבלה מס' 2

**סיכום שנתי של מדידת NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10 ו-PM2.5 באזור חיפה, 2009**

**א) ריכוזי NO<sub>x</sub> מרבית**

תחנת ניטור	ריכוז חצי שעות מרבי (1) μg /m <sup>3</sup>	ריכוז יממתי מרבי μg /m <sup>3</sup>	ממוצע שנתי μg/m <sup>3</sup>	זמינות %	מס' חריגות מהתקן החצי שעותי
נווה שאנו	356	61	11	97	0
נשר	499	93	18	98	0
קריית אתא	352	79	20	97	0
שוק תלפיות	678	105	19	99	0
קריית טבעון	214	53	13	97	0
אחוזת-כללי	297	80	24	97	0
אחוזת-תחבורה	359	139	50	97	0
קריית שפרינצק	136	24	4	99	0
איגוד צ'ק-פוסט	387	99	30	96	0
<b>תקן</b>	<b>940</b>	<b>560</b>			

(המשך טבלה 2)

**ב) ריכוזי NO<sub>2</sub> מרביים**

תחנת ניטור	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' ערכים מעל ערך התקן השעתי
נווה שאנן	155	50	10	95	0
נשר	198	77	12	96	0
קריית אתא	115	65	17	95	0
שוק תלפיות	115	62	11	99	0
קריית טבעון	100	46	8	95	0
*אחוזה - כללי	131	53	18	95	0
*אחוזה-תחבורה	159	83	33	95	0
קריית שפרנצק	43	14	3	95	0
איגוד צ'ק-פוסט	161	72	24	93	0
<b>תקן</b>	<b>200<sup>(3)</sup></b>				

(3) תקן אירופאי

**ג) ריכוזי O<sub>3</sub> מרביים:**

תחנת ניטור	ריכוז חצי שעותי מירבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז 8 שעותי מירבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מירבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מהתקן 8 שעותי	מס' חריגות מהתקן החצי-שעתי
נווה שאנן	191	134	114	66	98	0	0
נשר	218	147	112	71	99	0	0
קריית אתא	212	164	119	70	97	1	0
שוק תלפיות	216	162	118	68	98	1	0
קריית טבעון	216	164	109	70	97	1	0
קריית שפרנצק	199	165	107	71	99	1	0
איגוד צ'ק-פוסט	181	131	120	63	96	0	0
<b>תקן</b>	<b>230</b>	<b>160</b>					

(המשך טבלה 2)

**ד) ריכוזי חומר חלקיקי מרחף נשים (PM<sub>10</sub>):**

תחנת ניטור	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	חריגות מהתקן היממתי
נווה שאנן	515	44	99	13
נשר	612	56	99	16
קריית אתא	456	50	99	14
קריית חיים	523	41	99	11
שוק תלפיות	376	32	99	6
איגוד צ'ק-פוסט	466	43	96	8
קריית בינימין	393	39	99	13
<b>תקן</b>	<b>150</b>	<b>60</b>		

**ה) ריכוזי חומר חלקיקי מרחף עדן (PM 2.5)**

תחנת ניטור	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מהתקן היממתי
נווה-שאנן	169	17	99	5
קריית טבעון	137	18	98	4
אחוזה-כללי	164	17	98	4
<b>* תקן יעד</b>	65	15		

\* תקן יעד של המשרד להגנת הסביבה

**ו') ריכוזי NOx מרביים בתחנות הניטור באזורי פרויקט מנחת הכרמל**

תחנת ניטור	ריכוז חצי שעתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1)	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מהתקן החצי שעתי
יזרעאליה	556	158	46	98	0
רוממה	489	100	27	98	0
נווה יוסף	637	100	19	95	0
כרמליה	271	35	9	97	0
<b>תקן</b>	940				

(1)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = מק"ג/מ"ק = מיקרוגרם למטר מעוקב אוויר

(המשך טבלה 2)

**ז') ריכוזי NO2 מרביים בתחנות הניטור באזורי פרויקט מנחת הכרמל**

תחנת ניטור	ריכוז שעתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' ערכים מעל ערך התקן השעתי
יזרעאליה	102	51	19	96	0
רוממה	110	43	13	96	0
נווה יוסף	95	40	9	95	0
כרמליה	86	20	6	95	0
<b>תקן</b>	200 <sup>(3)</sup>				

(3) תקן הדירקטיבה האירופאית

**ח') ריכוזי CO מרביים בתחנות הניטור באזורי פרויקט מנחת הכרמל**

תחנת ניטור	ריכוז חצי שעתי מרבי $\text{mg}/\text{m}^3$ (1)	ריכוז 8 שעתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מהתקן החצי שעתי
יזרעאליה	6	4	0	99	0
רוממה	3	1	0	99	0
נווה יוסף	2	2	0	99	0
כרמליה	3	1	0	99	0
<b>תקן</b>	60	11			

(1)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = מק"ג/מ"ק = מיקרוגרם למטר מעוקב אוויר

ט' ריכוזי חומר חלקיקי מרחף נשים (PM10) בתחנות הניטור באזורי פרויקט מנחת הכרמל

מספר ימי חריגה מהתקן היממתי	זמינות %	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	תחנת ניטור
9	99	58	628	יזרעאליה
11	99	42	629	רוממה
10	95	31	527	כרמליה
10	95	40	499	נווה יוסף
		60	150	תקן

טבלה מס' 3

רשימת ערכים של  $\text{O}_3$  שחרגו מעל התקן בשנת 2009

תאריך	תחנת ניטור	ריכוז ממוצע שמונה שעות (מק"ג/מ"ק)	שעות האירוע	מס' חריגות מהתקן
22.04.2009	קריית שפרינצק	165	16-24	1
15.05.2009	שוק	162	16-24	1
18.05.2009	קריית אתא	164	8-16	1
18.05.2009	קריית טבעון	164	8-16	1
	תקן	160		

סה"כ מספר הערכים מעל  $160 \text{ mg}/\text{m}^3$  : 4  
סה"כ מס' ימי החריגה : 3

טבלה מס' 4

רשימת ערכי PM10 ו-PM2.5 שחרגו מהתקן, 2009

א) רשימת הערכים היממתיים של חומר חלקיקי מרחף נשים - PM10 שחרגו (\*) מהתקן ב- 2009

(התקן יממתי :  $150 \text{ mg}/\text{m}^3$ )

תאריך/תחנה	ק. בנימין	איגוד	שוק	ק. חיים	ק. אתא	נשר	נווה שאן
24.01.2009	<u>248</u>	<u>466</u>	<u>376</u>	<u>458</u>	<u>426</u>	<u>570</u>	<u>515</u>
25.01.2009	<u>364</u>	<u>334</u>	<u>197</u>	<u>523</u>	<u>428</u>	<u>549</u>	<u>373</u>
26.01.2009	<u>293</u>	<u>185</u>	120	<u>293</u>	<u>227</u>	<u>328</u>	<u>224</u>
10.02.2009	<u>151</u>	145	139	<u>256</u>	<u>191</u>	<u>256</u>	<u>179</u>
15.02.2009	102	105	89	<u>156</u>	121	<u>170</u>	104
19.02.2009	111	128	142	135	<u>151</u>	<u>229</u>	<u>186</u>
8.03.2009	<u>259</u>	<u>227</u>	<u>248</u>	<u>307</u>	<u>239</u>	<u>428</u>	<u>336</u>
9.03.2009	<u>152</u>		118	<u>188</u>	<u>164</u>	<u>214</u>	<u>161</u>
14.04.2009	<u>216</u>	<u>179</u>	128	<u>209</u>	<u>258</u>	<u>290</u>	<u>247</u>
4.05.2009	<u>183</u>	<u>233</u>	<u>218</u>	<u>275</u>	<u>207</u>	<u>237</u>	<u>278</u>
24.10.2009	114	127	95	116	<u>208</u>	<u>183</u>	132
6.11. 2009	103	116	90	77	<u>151</u>	<u>181</u>	138
7.11. 2009	<u>152</u>	<u>163</u>	143	<u>192</u>	<u>213</u>	<u>244</u>	<u>197</u>
8.11. 2009	<u>155</u>	143	107	136	<u>158</u>	<u>182</u>	<u>153</u>
16.12.2009	62	149	<u>171</u>	95		<u>188</u>	<u>214</u>
17.12.2009	<u>393</u>	<u>321</u>	<u>345</u>	<u>387</u>	<u>456</u>	<u>612</u>	<u>385</u>
סה"כ ימי חריגה: 16	11 חריגות	8 חריגות	6 חריגות	11 חריגות	14 חריגות	16 חריגות	13 חריגות

הערות: (\*) חריגות צוינו בכתב בולט. בכתב רגיל צוינו הריכוזים בתחנות האחרות. בעת חריגה באחת או יותר תחנות.

(המשך טבלה 4)

(ב) רשימת הערכים היממתיים של PM2.5 שחרגו מהתקן היממתי, (תקן יעד : 65 mg/m<sup>3</sup>) בתחנת ניטור נווה שאנן, טבעון ואחוזה\* 2009

תאריך/תחנה	נווה-שאנן	קריית טבעון	אחוזה*
24.01.2009	<u>169</u>	<u>137</u>	<u>164</u>
25.01.2009	<u>101</u>	<u>110</u>	<u>78</u>
8.03.2009	<u>80</u>	<u>74</u>	<u>65</u>
4.05.2009	<u>76</u>	<u>37</u>	<u>46</u>
17.12.2009	<u>97</u>	<u>101</u>	<u>99</u>
סה"כ ימי חריגה ב-2009 : 5	5 ימי חריגה	4 ימי חריגה	4 ימי חריגה

הערה : החריגות צוינו בכתב בולט. בכתב רגיל צוינו הריכוזים בתחנות האחרות, בעת חריגה באחת או יותר תחנות.

(ג) ריכוזי חומר חלקיקי מרחף (PM-10) - ללא ימי שרב

תחנה	ממוצע שנתי µg/m <sup>3</sup>	ממוצע שנתי ללא ימי שרב µg/m <sup>3</sup>	ירידה בערך הממוצע, %
נווה שאנן	44	30	32
נשר	56	39	30
קריית אתא	50	37	26
קריית חיים	41	26	29
שוק תלפיות	32	22	31
איגוד-צ'ק-פוסט	43	32	26
קריית בינימין	39	28	28
תקן	60		

(ד) ריכוזי חומר חלקיקי מרחף (PM-2.5) - ללא ימי שרב

תחנה	ממוצע שנתי µg/m <sup>3</sup>	ממוצע שנתי ללא ימי שרב µg/m <sup>3</sup>	ירידה בערך הממוצע, %
נווה שאנן	17	14	18
קריית טבעון	18	15	17
אחוזה	17	15	12
תקן	15		

טבלה מס' 5

## ריכוזי BTX מרביים

(א) בנזן (Benzene)

תחנה	ריכוז חצי שעתי מרבי µg /m <sup>3</sup>	ריכוז שעתי מרבי µg /m <sup>3</sup>	ריכוז יממתי מרבי µg/m <sup>3</sup>	ריכוז שנתי מרבי µg/m <sup>3</sup>	זמינות %
אחוזה	10.3	6.4	3.3	1.0	97
איגוד- צ'ק פוסט	18.9	12.8	3.1	0.7	97
אלרואי	18.3	16.3	3.5	0.6	83
דגניה	41.8	36.9	7.8	0.7	93
תקן אירופאי 2010-ל				5.0	

(ב) תולואן (Toluene)

תחנה	ריכוז חצי שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	76.2	45	13.4	4.3	97
איגוד-צ'ק פוסט	398.6	314	66.8	4.8	97
אלרואי	256.6	209	30.6	3.3	83
דגניה	198.6	160	41.2	3.6	93

(ג) פרה + מטה-קסילן (Para+Metha-Xylene)

תחנה	ריכוז חצי שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	59.5	56.9	9.6	1	97
איגוד-צ'ק פוסט	102.8	88.3	13.3	1.4	97
אלרואי	108.6	57.9	5.7	1.1	83
דגניה	64.7	60.9	14.5	1.2	93

(המשך טבלה מס' 5)

(ד) אורטו-קסילן (Ortho-Xylene)

תחנה	ריכוז חצי שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	130.5	106.5	11.1	0.8	97
איגוד-צ'ק פוסט	62.6	58.5	6.5	0.7	97
אלרואי	21.2	11.5	1.5	0.3	83
דגניה	31.3	22.6	5	0.3	93

(ה) אטיל-בנזן (Ethylbenzene)

תחנה	ריכוז חצי שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	118.7	93.9	8.9	0.5	97
איגוד-צ'ק פוסט	33.1	30.3	3.4	0.4	97
אלרואי	28.7	15.2	1.4	0.2	83
דגניה	11.3	8.4	2.3	0.1	93



ו) 1.3 - בוטדיאן (1,3-Butadiene)

תחנה	ריכוז חצי שעי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז שעי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	5.3	3	0.6	0.1	97
ערך יעד ב-UK				2.25	

טבלה מס' 6

סיכום פליטת מזהמי אוויר באזור האיגוד בשנת 2009

קצב פליטה (טון/שעה) - ממוצע שנתי					המקור
VOC	CO	NO <sub>x</sub>	חומר חלקיקי	SO <sub>2</sub>	
0.0040		0.0836	0.009	0.149	תחנת הכוח
0.0632		0.256	0.016	0.389	בתי הזיקוק
			0.001		נשר
0.0005		0.014	0.0025	0.034	חיפה כימיקלים
0.0055		0.034	0.0027	0.044	גדיב
0.0493		0.053	0.0074	0.058	כרמל אולפינים
		0.0074	0.0013	0.014	דשנים
0.0057		0.0061	0.0014	0.019	שמן
		0.0025	0.0009	0.009	דור כימיקלים
0.0005		0.0027	0.0005	0.008	תלמה
0.0650					תש"ן
0.0190					חברות הדלק
0.0061					גדות מסופים
0.0041					אחרים (דור, פרוטרום, תרו)
0.1682	1.4345	0.4143	0.0105	0.0026	סה"כ פליטה מהתחבורה
0.2229	0.007	0.4593	0.0427	0.724	סה"כ פליטה מהתעשייה
0.3911	1.4415	0.8736	0.0532	0.727	סה"כ הפליטה:

## הערכת השפעת הדממת תחנת הכח חיפה על זיהום אויר באזור חיפה מאז ספטמבר 2009

### 1. קביעת תחנת הניטור המתאימה להערכת ההשפעה

תחנת הניטור נזה שאנן נמצאת מדרום לתחנת הכח חיפה. בדרך בין 2 האתרים אין מכשולים, לכן אוויר מגיע לתחנת הניטור מגזרת כיוון צפון לדרום ישירות מתחנת הכח.



אפשר לראות בתחנת ניטור זאת כמייצגת המתאימה ביותר לבחון את השפעת ההדממה הזמנית של תחנת הכח, שהחלה בספטמבר 2009, על זיהום האוויר בחיפה (ראה טבלה מס. 1).

טבלה מס. 1: השואת כיווני הרוח מאתר תחנת הכח אל תחנת הניטור נזה שאנן בשתי התקופות (רק בכיוון הרוח מצפון לדרום בשושנת רוחות)

שונות	אחוז המקרים	אחוז המקרים	המזהם
	15.9.08-21.12.08	15.9.09-21.12.09	
0.04	6.69	6.58	SO <sub>2</sub>
0.045	6.71	6.58	NOx
0.06	6.66	6.48	PM 2.5
0.15	10.56	10.99	PM 10

**מסקנה:** מהטבלה ניתן להבחין כי בתקופות המקבילות בשתי השנים כמעט לא היו הבדלים בדפוס "מפת הרוח" בהתייחס לכל מזהם. אי לכך ניתן להתייחס לתחנת ניטור נזה שאנן כמייצגת את הפחתת הזיהום בתחנת הכח.

2. הערכת השפעת הדממת תחנת הכח על הפחתת מזהמי אויר באזור חיפה

טבלה מס. 2: השוואת ריכוזי מזהמים בתחנת נוח שאנן כממוצע תקופתי בין שתי התקופות ספט' - דצמ' 2008 ל - ספט' - דצמ' 2009

הפחתה בזיהום (%)	ממוצע תקופתי מק"ג/מ"ק	ממוצע תקופתי מק"ג/מ"ק	המזהם
	15.9.08-21.12.08	15.9.09-21.12.09	
(+66)	2	6	SO <sub>2</sub>
(+19.5)	18.5	23	NO <sub>x</sub>
(+23)	18	23.5	PM 2.5
(-46)	51	36	PM10*

\* הערה: ריכוז חלקיקים 10 מיקרון מייצג בנוסף למצבים אנטרופוגנים (מעשה ידי אדם) גם ימי שרב, על כן הערך של מזהם זה אינו מבחין בהדממת תחנת הכח.

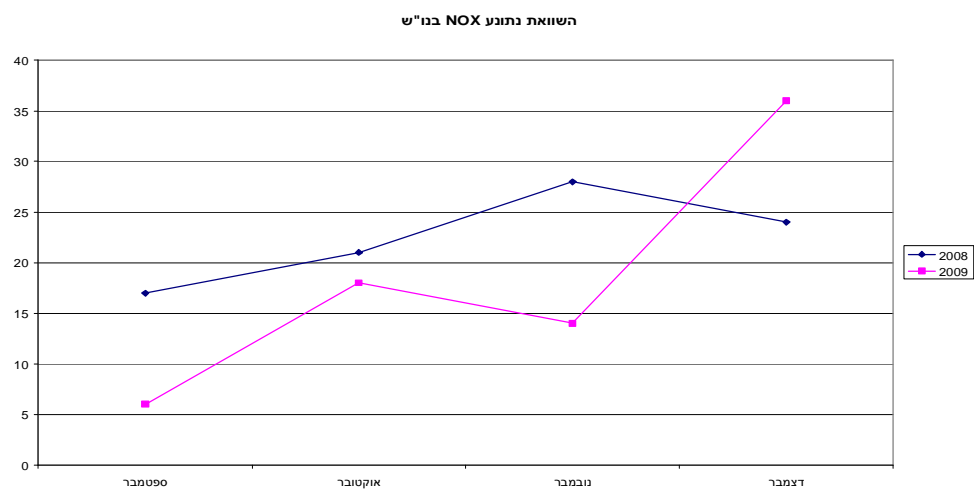
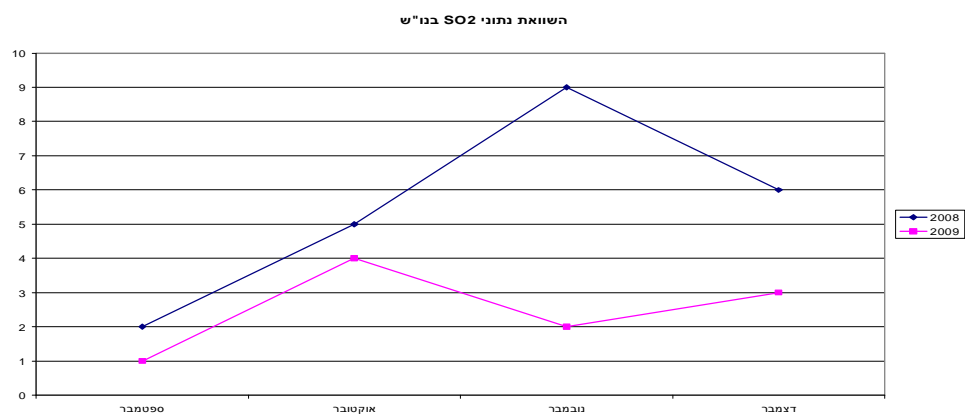
מסקנה: בהשוואת ממוצע ריכוזי המזהמים הנמדדים בתחנת הניטור נוח שאנן, בין שתי התקופות, ניתן להבחין כי בכל אחד מהמזהמים - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM2.5 חלה הפחתה נכרת שניתן לייחסה בעקר להדממת תחנת הכח.

טבלה מס. 3: השוואת כל תחנות האיגוד בשתי התקופות

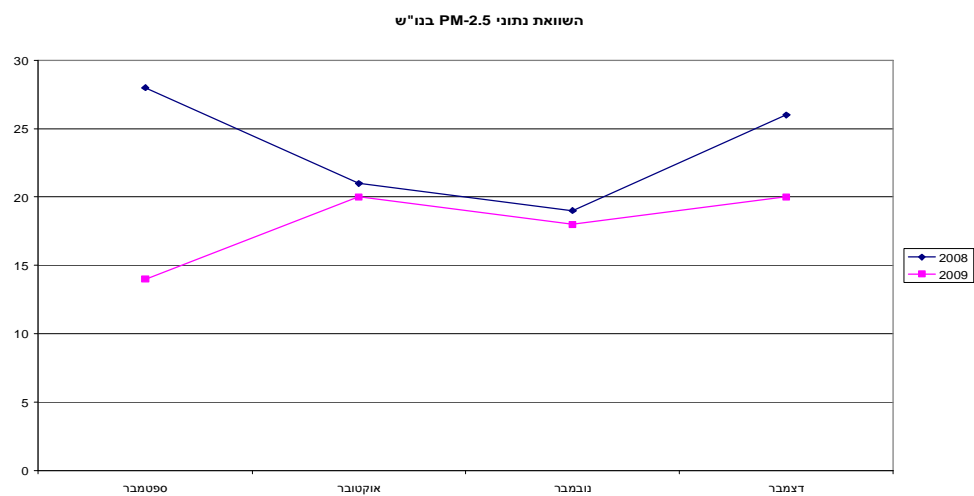
הפחתה בזיהום (%)	ממוצע תקופתי מק"ג/מ"ק	ממוצע תקופתי מק"ג/מ"ק	המזהם
	15.9.08-21.12.08	15.9.09-21.12.09	
(+24)	2.86	3.76	SO <sub>2</sub>
(+9)	21.7	23.9	NO <sub>x</sub>
(+8.5)	18.3	20	PM 2.5
(-35)	52	38.6	PM 10

מסקנה: בהשוואת כל תחנות האיגוד ניתן להבחין כי בכל אחד מהמזהמים (מלבד PM10) \* חלה הפחתה בזיהום האויר באזור כולו שניתן לייחסה בעקר להדממת תחנת הכח.

## הגרפים להלן מייצגים השוואת ממוצע חודשי של המזהמים השונים בין שתי התקופות בתחנת נוה שאנן



ריכוזי תחמוצות חנקן מושפעים מלבד מתחנת הכח גם מקורות זיהום נוספים, בעקב מתחבורה



**נספח 1**

**תכולת מתכות\* בחלקיקי PM2.5 ו-PM10 באזור מפרץ חיפה בשנת 2009**  
 \* ונדיום, ארסן, קדמיום, ניקל, עופרת, ng/m3 (ננוגרם/מ"ק)

תחנה	תאריך הדיגום	V	As	Cd	Ni	Pb	PM2.5	PM-10*
		ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ug/m3	ug/m3
איגוד	22.04.09	6.2	1.0	0.18	4.5	3.8	31	
איגוד	22.04.09	7.1	1.2	0.24	5.1	4.6		65
איגוד	30.04.09	0.9	1.2	0.18	0.6	1.9	18	
איגוד	30.04.09	1.2	1.3	0.21	0.6	1.9		45
איגוד	6.05.2009	0.9	1.2	0.21	0.6	1.7	14	
איגוד	6.05.2009	0.9	1.3	0.33	0.6	2.1		30
איגוד	17.05.2009	<b>10.1</b>	0.8	0.15	<b>8.0</b>	2.5	31	
איגוד	17.05.2009	<b>13.4</b>	1.1	0.18	<b>10.4</b>	3.6		66
איגוד	20.05.2009	4.2	1.1	0.18	4.2	1.5	27	
איגוד	20.05.2009	5.4	1.1	0.18	4.5	1.6		46
איגוד	26.07.2009	1.8	0.2	0.18	1.1	2.7	17	
איגוד	26.07.2009	1.8	0.2	0.21	1.1	3.6		30
איגוד	1.08.2009	1.6	0.1	0.09	1.0	1.6	12	
איגוד	1.08.2009	1.8	0.2	0.42	1.3	1.8		24
איגוד	6.08.2009	1.3	0.1	0.06	0.7	2.4	20	
איגוד	6.08.2009	1.4	0.2	0.12	0.9	3.0		39
איגוד	12.08.2009	2.4	0.1	0.09	2.0	2.0	13	
איגוד	12.08.2009	2.8	0.2	0.09	2.6	2.3		25
איגוד	18.08.2009	1.3	0.1	0.12	1.2	7.0	22	
איגוד	18.08.2009	1.3	0.2	0.12	1.2	7.0		38
איגוד	29.10.2009	0.9	0.1	0.09	1.2	2.1	18	
איגוד	29.10.2009	1.5	0.1	0.09	1.5	2.4		46
איגוד	4.11.2009	2.7	0.2	0.12	1.8	6.8	16	
איגוד	4.11.2009	3.3	0.2	0.27	1.8	8.3		34
איגוד	10.11.2009	2.1	0.1	0.09	1.1	2.7	15	
איגוד	10.11.2009	2.1	0.1	0.15	1.3	2.7		39
איגוד	16.11.2009	2.4	0.1	0.09	1.1	3.3	13	
איגוד	16.11.2009	2.4	0.1	0.18	1.5	4.5		30
איגוד	22.11.2009	2.7	0.1	0.12	1.8	1.8	14	
איגוד	22.11.2009	2.7	0.1	0.18	1.8	2.1		31
נו"ש	22.04.09	3.3	1.6	0.24	1.8	2.6	<b>41</b>	
נו"ש	22.04.09	4.2	1.8	0.27	2.7	3.2		<b>85</b>
נו"ש	30.04.09	0.9	0.4	0.12	0.6	1.5	19	
נו"ש	30.04.09	0.9	1.7	0.27	0.6	1.5		48
נו"ש	6.05.2009	0.6	0.2	0.09	0.3	0.8	15	
נו"ש	6.05.2009	0.6	1.0	0.15	0.6	1.2		32
נו"ש	17.05.2009	4.5	1.2	0.21	4.2	2.3	30	

נו"ש	17.05.2009	8.0	1.8	0.33	8.3	3.8		75
נו"ש	20.05.2009	2.7	1.4	0.18	1.5	2.4	15	
נו"ש	20.05.2009	3.3	1.4	0.21	2.4	3.6		42
נו"ש	26.07.2009	0.8	0.1	0.12	0.7	0.9	15	
נו"ש	26.07.2009	0.9	0.2	0.12	0.7	1.1		32
נו"ש	1.08.2009	1.1	0.1	0.15	0.8	1.1	16	
נו"ש	1.08.2009	1.2	0.1	0.21	0.8	1.2		32
נו"ש	6.08.2009	2.2	0.1	0.09	1.8	1.9	12	
נו"ש	6.08.2009	2.6	0.1	0.09	2.0	1.9		21
נו"ש	12.08.2009	0.7	0.1	0.12	0.4	1.0	14	
נו"ש	12.08.2009	0.9	0.2	0.24	0.7	1.4		27
נו"ש	18.08.2009	1.1	0.1	0.12	0.8	1.6	16	
נו"ש	18.08.2009	1.2	0.1	0.12	0.8	1.9		28
נו"ש	29.10.2009	3.0	0.3	0.12	1.9	<b>8.3</b>	16	
נו"ש	29.10.2009	4.5	0.3	0.15	2.3	8.3		41
נו"ש	4.11.2009	1.5	0.1	0.06	1.0	1.2	18	
נו"ש	4.11.2009	2.1	0.1	0.09	1.2	1.8		44
נו"ש	10.11.2009	1.2	0.1	0.03	0.6	2.1	13	
נו"ש	10.11.2009	1.5	0.1	0.12	0.7	2.7		36
נו"ש	16.11.2009	2.4	0.1	0.06	1.5	3.0	12	
נו"ש	16.11.2009	2.4	0.1	0.06	1.7	3.0		28
נו"ש	22.11.2009	3.6	0.1	0.06	1.5	<b>8.3</b>	18	
נו"ש	22.11.2009	4.5	0.1	0.12	2.0	8.3		37
ק.חיים	22.04.09	1.2	1.0	0.21	0.6	1.3	26	
ק.חיים	22.04.09	1.2	1.3	0.27	1.2	1.8		46
ק.חיים	30.04.09	1.2	1.0	0.39	0.9	1.3	21	
ק.חיים	30.04.09	1.2	1.2	0.39	1.2	2.2		52
ק.חיים	6.05.2009	1.5	0.9	0.24	0.9	1.7	10	
ק.חיים	6.05.2009	1.8	1.7	0.39	2.1	2.5		23
ק.חיים	17.05.2009	6.5	0.9	0.33	4.5	4.3	19	
ק.חיים	17.05.2009	6.8	1.2	<b>0.39</b>	4.5	4.3		40
ק.חיים	20.05.2009	2.4	1.0	0.18	1.5	1.9	14	
ק.חיים	20.05.2009	2.4	1.1	0.30	1.8	2.2		31
ק.חיים	26.07.2009	1.0	0.2	0.27	0.7	1.5	12	
ק.חיים	26.07.2009	1.1	0.2	0.60	1.6	1.5		20
ק.חיים	1.08.2009	2.4	0.1	0.21	1.7	1.4	10	
ק.חיים	1.08.2009	2.6	0.1	0.54	2.4	1.7		20
ק.חיים	6.08.2009	1.1	0.1	0.36	1.0	2.3	17	
ק.חיים	6.08.2009	1.2	0.1	0.54	1.6	2.3		30
ק.חיים	12.08.2009	1.2	0.1	0.21	0.9	1.6	18	
ק.חיים	12.08.2009	1.2	0.1	0.45	1.5	1.8		34
ק.חיים	18.08.2009	3.7	0.2	0.18	2.8	2.8	7	
ק.חיים	18.08.2009	3.8	0.2	0.62	4.0	2.9		16

ק.חיים	29.10.2009	1.5	0.1	0.09	1.1	3.0	17	
ק.חיים	29.10.2009	2.4	0.1	0.57	4.0	3.9		44
ק.חיים	4.11.2009	2.4	0.2	0.15	1.3	4.2	14	
ק.חיים	4.11.2009	2.4	0.2	0.18	1.8	<b>14.9</b>		30
ק.חיים	10.11.2009	3.6	0.2	0.24	1.8	6.8	16	
ק.חיים	10.11.2009	3.6	0.3	0.24	2.8	8.3		39
ק.חיים	16.11.2009	2.7	0.1	0.12	1.5	3.3	14	
ק.חיים	16.11.2009	2.4	0.4	0.15	1.7	4.5		30
ק.חיים	22.11.2009	3.0	0.1	0.09	1.8	1.8	17	
ק.חיים	22.11.2009	3.0	0.2	0.21	1.9	2.1		38
ק.טבעון	22.04.09	5.7	1.0	0.21	5.7	3.2	27	
ק.טבעון	22.04.09	5.7	1.8	0.33	5.7	3.6		53
ק.טבעון	30.04.09	1.5	<b>1.9</b>	0.27	0.9	1.8	13	
ק.טבעון	30.04.09	1.5	<b>2.0</b>	0.33	0.9	1.8		33
ק.טבעון	6.05.2009	1.5	1.1	0.24	0.6	1.3	11	
ק.טבעון	6.05.2009	2.1	1.4	0.33	0.6	1.6		24
ק.טבעון	17.05.2009	3.9	0.7	0.27	2.4	2.2	32	
ק.טבעון	17.05.2009	6.2	1.2	0.33	5.7	3.0		63
ק.טבעון	20.05.2009	3.0	1.4	0.27	2.7	1.9	19	
ק.טבעון	20.05.2009	3.6	1.4	0.30	2.7	1.9		37
ק.טבעון	26.07.2009	1.4	0.1	0.24	0.8	1.2	13	
ק.טבעון	26.07.2009	1.5	0.1	0.57	1.1	1.4		29
ק.טבעון	1.08.2009	1.1	0.2	0.21	0.7	1.8	13	
ק.טבעון	1.08.2009	1.1	0.2	0.24	0.7	1.8		25
ק.טבעון	6.08.2009	1.0	0.2	0.27	0.7	1.7	9	
ק.טבעון	6.08.2009	1.5	0.2	<b>0.77</b>	1.4	2.2		17
ק.טבעון	12.08.2009	1.2	0.1	0.21	1.2	1.6	19	
ק.טבעון	12.08.2009	1.2	0.1	0.27	1.2	1.7		36
ק.טבעון	18.08.2009	2.6	0.1	0.27	1.1	1.8	17	
ק.טבעון	18.08.2009	2.6	0.2	0.74	1.5	1.8		30
ק.טבעון	29.10.2009	0.6	0.1	0.09	0.6	1.8	18	
ק.טבעון	29.10.2009	0.9	0.1	0.06	0.9	3.0		46
ק.טבעון	4.11.2009	1.8	0.1	0.06	0.7	3.0	16	
ק.טבעון	4.11.2009	2.1	0.1	0.09	1.0	3.0		44
ק.טבעון	10.11.2009	0.9	0.1	0.09	0.7	3.0	12	
ק.טבעון	10.11.2009	1.5	0.1	0.09	1.1	3.6		26
ק.טבעון	16.11.2009	0.3	0.0	0.09	0.4	2.1	11	
ק.טבעון	16.11.2009	0.3	0.0	0.09	0.4	2.7		23
ק.טבעון	22.11.2009	1.2	0.1	0.09	0.9	6.0	21	
ק.טבעון	22.11.2009	1.5	0.1	0.18	1.3	6.0		39

ריכוז מרבי יממתי, ב-PM2.5	10.1	1.9	0.39	8	8.3	41	
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM10	13.4	2	0.77	10.4	14.9		85
ריכוז ממוצע ב-PM2.5:	2.27	0.48	0.16	1.58	2.7	17	
ריכוז ממוצע ב-PM10:	2.64	0.58	0.25	2.1	3.2		37
תקן אירופאי- שנתי ב-PM10		6	5	20	500		
תקן ישראלי יממתי, ב-TSP*	1000		20		5000		
תקן ישראלי- חדשי, ב-TSP*	-		6		1500		
תקן ישראלי- שנתי, ב-TSP*			1		500		
תקן EPA חדש-תלת חדשי רץ					150		
תקן יעד בארץ ל-PM2.5, ממוצע יממתי/ שנתי						65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
תקן בארץ ל-PM10, ממוצע יממתי/ שנתי							150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
* TSP = כלל חומר חלקיקי מרחף						ננוגרם/מ"ק = ng/m3	
						(1 mg = 10 <sup>6</sup> ng)	

סיכום ריכוז מתכות בשטח האיגוד, ננוגרם/מ"ק -2009						
	V	As	Cd	Ni	Pb	אבק מרחף
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM2.5	10.1	1.9	0.39	8	8.3	
בתחנה / בתאריך	איגוד, 17.05	טבעון, 30.04	ק.חיים, 17.5	איגוד, 17.05	נו"ש, 29.10	
ריכוז מרבי יממתי, ב-PM10	13.4	2	0.77	10.4	14.9	
בתחנה / בתאריך	איגוד, 17.05	טבעון, 30.04	טבעון, 0608	איגוד, 17.05	ק.חיים, 4.11	
ריכוז ממוצע אזורי ב-PM2.5	2.27	0.48	0.16	1.58	2.7	17
ריכוז ממוצע אזורי ב-PM10	2.64	0.58	0.25	2.1	3.2	37
תקן אירופאי- שנתי ב-PM10		6	5	20	500	
תקן ישראלי יממתי, ב-TSP*	1000		20		5000	
תקן ישראלי- חדשי, ב-TSP*			6		1500	
תקן ישראלי- שנתי, ב-TSP*			1		500	
תקן EPA חדש-תלת חדשי					150	

\* TSP = כלל חומר חלקיקי מרחף



# נספח 1

**תכולת אניונים\* בחלקיקי PM2.5 ו-PM10 בשנת 2009**  
 \* סולפטים, ניטרטים, פוספטים וכלורידים,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (מיקרוגרם/מ"ק)

תחנה	תאריך הדיגום	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{CL}^-$	PM2.5	PM-10*
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
איגוד	22.04.09	2.38	1.01	<0.35	0.06	31	
איגוד	22.04.09	2.59	2.47	<0.35	0.33		65
איגוד	30.04.09	1.16	0.24	<0.35	0.30	18	
איגוד	30.04.09	1.43	0.77	<0.35	1.43		45
איגוד	6.05.2009	1.37	0.30	<0.35	0.15	14	
איגוד	6.05.2009	1.52	0.83	<0.35	0.98		30
איגוד	17.05.2009	2.77	0.68	<0.35	0.12	31	
איגוד	17.05.2009	3.03	1.40	<0.35	0.15		66
איגוד	20.05.2009	1.28	0.65	<0.35	0.21	27	
איגוד	20.05.2009	1.84	1.55	<0.35	0.83		46
איגוד	26.07.2009	2.05	0.51	<0.35	0.27	17	
איגוד	26.07.2009	2.05	1.07	<0.35	0.48		30
איגוד	1.08.2009	2.56	0.36	<0.35	0.21	12	
איגוד	1.08.2009	2.92	1.13	<0.35	0.68		24
איגוד	6.08.2009	1.46	0.39	<0.35	0.30	20	
איגוד	6.08.2009	1.46	0.74	<0.35	0.36		39
איגוד	12.08.2009	<b>2.89</b>	0.45	<0.35	0.21	13	
איגוד	12.08.2009	2.90	0.92	<0.35	0.48		25
איגוד	18.08.2009	2.11	0.39	<0.35	0.27	22	
איגוד	18.08.2009	2.41	1.16		0.71		38
איגוד	29.10.2009	1.22	0.98	<0.35	0.45	18	
איגוד	29.10.2009	1.52	1.10	<0.35	0.45		46
איגוד	4.11.2009	0.24	0.21	<0.35	0.06	16	
איגוד	4.11.2009	1.16	1.01	<0.35	0.30		34
איגוד	10.11.2009	1.16	0.74	<0.35	0.24	15	
איגוד	10.11.2009	1.67	1.55	<0.35	0.60		39
איגוד	16.11.2009	1.52	0.65	<0.35	0.24	13	
איגוד	16.11.2009	1.84	0.68	<0.35	0.45		30
איגוד	22.11.2009	1.55	0.45	<0.35	0.24	14	
איגוד	22.11.2009	1.76	0.74	<0.35	0.71		31
נו"ש	22.04.09	0.21	0.54	<0.35	0.09	<b>41</b>	
נו"ש	22.04.09	1.96	1.73	<0.35	0.42		<b>85</b>
נו"ש	30.04.09	0.92	0.12	<0.35	0.18	19	
נו"ש	30.04.09	1.37	0.83	<0.35	1.37		48
נו"ש	6.05.2009	1.19	0.12	<0.35	0.15	15	
נו"ש	6.05.2009	1.49	0.60	<0.35	0.83		32
נו"ש	17.05.2009	1.70	0.62	<0.35	0.18	30	

נו"ש	17.05.2009	2.23	1.22	<0.35	0.21		75
נו"ש	20.05.2009	1.58	0.39	<0.35	0.09	15	
נו"ש	20.05.2009	1.70	1.19	<0.35	0.51		42
נו"ש	26.07.2009	0.51	0.51	<0.35	0.18	15	
נו"ש	26.07.2009	0.95	0.95	<0.35	0.36		32
נו"ש	1.08.2009	0.48	0.48	<0.35	0.21	16	
נו"ש	1.08.2009	1.10	1.10	<0.35	0.68		32
נו"ש	6.08.2009	0.21	0.21	<0.35	0.15	12	
נו"ש	6.08.2009	0.62	0.62	<0.35	0.30		21
נו"ש	12.08.2009	0.45	0.45	<0.35	0.27	14	
נו"ש	12.08.2009	0.98	0.98	<0.35	0.51		27
נו"ש	18.08.2009	0.33	0.33	<0.35	0.21	16	
נו"ש	18.08.2009	0.98	0.98	<0.35	0.68		28
נו"ש	29.10.2009	2.95	<b>1.90</b>	<0.35	<b>0.62</b>	16	
נו"ש	29.10.2009	3.24	2.50	<0.35	1.19		41
נו"ש	4.11.2009	1.28	0.33	<0.35	0.21	18	
נו"ש	4.11.2009	1.96	0.71	<0.35	0.51		44
נו"ש	10.11.2009	1.19	0.27	<0.35	0.30	13	
נו"ש	10.11.2009	1.76	0.39	<0.35	0.51		36
נו"ש	16.11.2009	1.43	0.45	<0.35	0.39	12	
נו"ש	16.11.2009	1.67	0.57	<0.35	0.83		28
נו"ש	22.11.2009	2.29	0.68	<0.35	0.24	18	
נו"ש	22.11.2009	2.62	1.70	<0.35	0.33		37
ק.חיים	22.04.09	0.68	0.30	<0.35	0.48	26	
ק.חיים	22.04.09	0.98	0.68	<0.35	<b>2.08</b>		46
ק.חיים	30.04.09	1.25	0.27	<0.35	0.30	21	
ק.חיים	30.04.09	1.55	0.95	<0.35	1.96		52
ק.חיים	6.05.2009	1.61	0.24	<0.35	0.12	10	
ק.חיים	6.05.2009	1.76	0.65	<0.35	1.76		23
ק.חיים	17.05.2009	2.14	0.42	<0.35	0.12	19	
ק.חיים	17.05.2009	2.35	1.28	<0.35	0.15		40
ק.חיים	20.05.2009	1.10	0.48	<0.35	0.24	14	
ק.חיים	20.05.2009	1.28	1.16	<0.35	0.74		31
ק.חיים	26.07.2009	0.42	0.42	<0.35	0.24	12	
ק.חיים	26.07.2009	0.98	0.83	<0.35	0.57		20
ק.חיים	1.08.2009	1.76	0.36	<0.35	0.27	10	
ק.חיים	1.08.2009	1.76	0.98	<0.35	0.74		20
ק.חיים	6.08.2009	1.70	0.18	<0.35	0.18	17	
ק.חיים	6.08.2009	2.23	0.51	<0.35	0.51		30
ק.חיים	12.08.2009	1.31	0.33	<0.35	0.24	18	
ק.חיים	12.08.2009	1.34	0.77	<0.35	0.51		34
ק.חיים	18.08.2009	1.76	0.36	<0.35	0.24	7	
ק.חיים	18.08.2009	1.93	0.83	<0.35	0.89		16

ק.חיים	29.10.2009	0.98	0.86	<0.35	0.39	17	
ק.חיים	29.10.2009	1.04	0.98	<0.35	0.36		44
ק.חיים	4.11.2009	1.79	0.86	<0.35	0.21	14	
ק.חיים	4.11.2009	2.05	1.67	<0.35	0.48		30
ק.חיים	10.11.2009	1.96	0.89		0.27	16	
ק.חיים	10.11.2009	2.23	1.93	<0.35	0.48		39
ק.חיים	16.11.2009	1.73	1.43	<0.35	0.27	14	
ק.חיים	16.11.2009	1.81	<b>2.65</b>	<0.35	0.48		30
ק.חיים	22.11.2009	1.40	0.74	<0.35	0.27	17	
ק.חיים	22.11.2009	1.49	0.89	<0.35	0.51		38
ק.טבעון	22.04.09	2.23	0.89	<0.35	0.06	27	
ק.טבעון	22.04.09	2.29	2.32	<0.35	0.21		53
ק.טבעון	30.04.09	1.10	0.36	<0.35	0.30	13	
ק.טבעון	30.04.09	1.40	0.86	<0.35	1.34		33
ק.טבעון	6.05.2009	1.34	0.45	<0.35	0.15	11	
ק.טבעון	6.05.2009	1.55	0.89	<0.35	0.95		24
ק.טבעון	17.05.2009	2.02	0.89	<0.35	0.18	32	
ק.טבעון	17.05.2009	2.32	2.02	<0.35	0.33		63
ק.טבעון	20.05.2009	1.10	0.74	<0.35	0.27	19	
ק.טבעון	20.05.2009	1.49	1.55	<0.35	0.71		37
ק.טבעון	26.07.2009	2.23	0.62	<0.35	0.21	13	
ק.טבעון	26.07.2009	2.29	0.95	<0.35	0.30		29
ק.טבעון	1.08.2009	2.32	0.54	<0.35	0.21	13	
ק.טבעון	1.08.2009	2.35	1.10	<0.35	0.48		25
ק.טבעון	6.08.2009	2.32	0.39	<0.35	0.24	9	
ק.טבעון	6.08.2009	2.32	1.01	<0.35	<b>0.54</b>		17
ק.טבעון	12.08.2009	2.44	1.07	<0.35	0.54	19	
ק.טבעון	12.08.2009	<b>3.30</b>	1.70	<0.35	0.89		36
ק.טבעון	18.08.2009	2.14	0.42	<0.35	0.24	17	
ק.טבעון	18.08.2009	2.14	1.04	<0.35	0.68		30
ק.טבעון	29.10.2009	1.04	0.77	<0.35	0.21	18	
ק.טבעון	29.10.2009	1.04	1.10	<0.35	0.30		46
ק.טבעון	4.11.2009	0.45	0.48	<0.35	0.21	16	
ק.טבעון	4.11.2009	1.79	1.84	<0.35	0.45		44
ק.טבעון	10.11.2009	1.40	1.01	<0.35	0.24	12	
ק.טבעון	10.11.2009	1.67	1.79	<0.35	0.51		26
ק.טבעון	16.11.2009	0.42	0.48	<0.35	0.18	11	
ק.טבעון	16.11.2009	0.45	0.62	<0.35	0.42		23
ק.טבעון	22.11.2009	1.04	0.60	<0.35	0.21	21	
ק.טבעון	22.11.2009	1.49	0.77	<0.35	0.24		39

ריכוז <u>מרב</u> יממתי, ב- PM2.5	2.89	1.9	<0.35	0.62	41	
ריכוז <u>מרב</u> יממתי, ב- PM10	3.3	2.65	<0.35	2.08		85
ממוצע אזורי ב- PM2.5	1.5	0.55	<0.35	30.	17	
ממוצע אזורי תקופתי ב- PM10	1.8	1.16	<0.35	0.6		37
תקן יממתי בארץ, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ב-TSP	25* (סולפטים)	לא קיים תקן לניטרטים	100 (פוספטים)	לא קיים תקן לכלורידים		
תקן יעד בארץ ל- PM-2.5, ממוצע יממתי/ שנתי					$65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ / $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
תקן בארץ ל- PM-10, ממוצע יממתי/ שנתי						$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ / $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
TSP * = כלל חומר חלקיקי מרחף (Total Suspended Particulates)	סולפטים = $\text{SO}_4^{2-}$ ; ניטראטים = $\text{NO}_3^-$ ; פוספטים = $\text{PO}_4^{3-}$ ; כלורידים = $\text{Cl}^-$				מיקרוגרם/מ"ק = $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
					(1 mg = 1000 $\mu\text{g}$ )	

\*בקליפורניה, התקן לסולפטים =  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ב-PM10

סיכום ריכוז אניונים בשטח האיגוד, מיקרוגרם/מ"ק - 2009					
	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Cl}^-$	אבק מרחף נשים
ריכוז מרב יממתי, ב- PM2.5	2.89	1.9	<0.35	0.62	
בתחנה / בתאריך	איגוד / 12/08	נו"ש / 29/10		טבעון, 06.08	
ריכוז מרב יממתי, ב- PM10	3.3	2.65	<0.35	2.08	
בתחנה / בתאריך	טבעון, 12/08	ק. חיים/ 16.11		ק. חיים/ 16.11	
ממוצע אזורי ב- PM2.5	2.27	0.48	0.16	1.58	
ממוצע אזורי ב- PM10	2.64	0.58	0.25	2.1	
תקן ישראלי יממתי, ב-TSP*	25* (סולפטים)	לא קיים תקן לניטרטים	100 (פוספטים)	לא קיים תקן לכלורידים	
ריכוז PM2.5 ממוצע אזורי					17
ריכוז PM10 ממוצע אזורי					37