

מצב איכות האוויר באזור חיפה בשנת 2015



1. מערך הניטור של איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה

איכות האוויר באזור איגוד ערים אזור מפרץ חיפה- הגנת הסביבה נמדדה בשנת 2015 באמצעות מערך הניטור של האיגוד, שכלל 15 תחנות ניטור אוטומטיות רציפות, 14 מהן תחנות ניחוח ותחנת ניידת אחת.

תאור מערך הניטור שפעל בשנת 2015 מובא בטבלה בהמשך.

מרכז הבקרה של מערך הניטור: תחנות הניטור מקושרות בתקשורת אינטרנט רציפה למרכז בקרה ממוחשב הנמצא במשרדי האיגוד, הפועל בזמן אמת. מרכז הבקרה כולל 5 שרתי מחשב הפועלים באופן אוטומטי ממוחשב באמצעות חבילת תוכנות משוכללת וייעודית. מבין הפעולות המבוצעות על ידו נמנות: איסוף אוטומטי של נתוני איכות האוויר הנרשמים בתחנות הניטור ושמירתם בבסיס נתונים, חישוב רציף של מדד איכות אוויר בכל אחת מתחנות הניטור, פרסום נתוני הניטור הרציפים והמדד באתר האינטרנט של האיגוד.

הצטרפות למערך הניטור הארצי (מנ"א): מערך הניטור של איגוד ערים אזור מפרץ חיפה הוכרז בשנת 2014, ע"י השר להגנת הסביבה, כחלק ממערך הניטור הארצי (מנ"א) בהתאם לחוק אוויר נקי.

מערך הניטור הארצי מקיף למעלה מ-140 תחנות ניטור אוויר הפרוסות בכל הארץ. תחנות הניטור מופעלות על ידי גופים שונים, הנקראים "גופים מנטרים", והם: המשרד להגנת הסביבה, איגודי ערים להגנת הסביבה (חיפה, אשדוד, אשקלון וחדרה), רשויות מקומיות, מקורות פליטה גדולים וביניהם חברת החשמל ומפעלים אחרים).

תפקידיו של המערך הארצי הם איסוף, עיבוד, שמירה ותיעוד של נתוני ניטור האוויר מתחנות ניטור האוויר, תיאום וריכוז של פעולות ניטור האוויר, פרסום נתונים על איכות האוויר, תחזית איכות האוויר ומדד איכות אוויר ארצי ע"י המשרד להגנת הסביבה וכן תפקידים נוספים כפי שיורה השר להגנת הסביבה.

עם חתימת השר להגנת הסביבה על צו ההכרזה על הקמת המערך הארצי לניטור אוויר באפריל 2014, כל תחנות הניטור בארץ, לרבות תחנות מערך הניטור של האיגוד באזור מפרץ חיפה, מחוייבות לפעול, עפ"י חוק אוויר נקי, בהתאם למערכת הנחיות אחידה, "הנחיות הממונה" על מערך ארצי לניטור אוויר, באגף איכות אוויר ושינוי אקלים של המשרד להגנת הסביבה. מסמך "הנחיות הממונה" כולל הוראות מפורשות בנושאים שונים כגון מיקום ומבנה תחנות הניטור, סוגי מכשור ואופן תיעוד המידע, אופן ההפעלה ובקרת איכות של המכשור והמידע בתחנות הניטור. הנחיות הממונה להקמה והפעלה של תחנת ניטור אוויר ניתנות במסגרת סעיף 7(ז) לחוק אוויר נקי, התשס"ח – 2008. מסמך הנחיות הממונה מפורסם באתר האינטרנט של המשרד להגה"ס.

<http://www.sviva.gov.il/subjectsenv/svivaair/airqualitydata/nationalairmonitoing/documents/monitoring-station-instructions07042014.pdf>

זמינות מערך הניטור:

בהתאם לס' 4.4.3 בהוראות "הממונה": "מפעיל תחנת ניטור ישמור על זמינות נתוני הניטור ממוצעת של 90%. זמינות הנתונים תחושב כממוצע של הזמינות של כל מכשירי המדידה בתחנה. זמינות הנתונים תשקף זמני כיוול, הפסקות פעילות עקב תקלות, נזקי טבע או הפסקת פעילות תחנה כתוצאה מהעברה או הקמה".

בשנת 2015 תחנות הניטור במערך הניטור באיזור מפרץ חיפה, פעלו באופן רציף במהלך כל השנה, מלבד בעת תקלה, פגיעת ברקים, הצפות, כיוול, פעולות תחזוקה וכו'.

הזמינות הכללית (Up-time) הממוצעת של מערך הניטור של האיגוד בשנת 2015, הייתה 91%

תחנות ניטור קריית חיים ושוק תלפיות:

בשנת 2015 הופעלה מחדש תחנת הניטור בקריית חיים, במיקום חילופי על גג מקלט ציבורי בב"ס רגבים, ברח' דגניה 53. המיקום הקודם אותו נאלץ האיגוד לעזוב, היה בניין ב"ס דגניה, רח' דגניה 35.

פעילות תחנת הניטור **שוק תלפיות** הופסקה ביולי 2013 עקב מצב רעוע של מבנה השוק. עפ"י דרישת הממונה (המשרד להגה"ס) התחנה תועבר למיקום חילופי באיזור הדר בגובה הרחוב (תחנה תחבורתית). לצורך הקמת התחנה, נבחר מבנה מפעל הפיס **בבית הקרונות בהדר הכרמל**, ברח' בלפור בסמוך לצומת בלפור - הרצל, אשר אושר ע"י "הממונה" כמיקום מתאים לתחנה תחבורתית. התחנה תופעל בשנת 2017.

מערך הניטור הרציף בשנת 2015: רשימת 15 תחנות הניטור הרציפות הניחות ותחנה ניידת

שבבעלות איגוד ערים איזור מפרץ חיפה, מופיעה בטבלה בהמשך, כולל כתובות האתרים בהם הן ממוקמות, כולל פרוט המזהמים ונתונים מטאורולוגיה הנמדדים בכל תחנה.

במקביל, פעלו באזור האיגוד מערכות ניטור נוספות של גופים שונים:

1) **שלוש תחנות ניטור של חברת החשמל:** כרמל צרפתי, כרמל מרכז ופארק הכרמל, המחברות בזמן אמת גם הן למרכז הבקרה של האיגוד.

2) **ארבע תחנות ניטור של חב' "יפה נוף"** המנטרות את איכות האוויר באזורי המגורים הסמוכים לפורטלים (כניסות) של מנהרות הכרמל: זירעאליה (CO, NOx, PM10, WDS, WDD, RH, TEMP); רוממה (כנ"ל בתוספת מד רעש רציף); נווה יוסף (כנ"ל); כרמליה (כנ"ל בתוספת מד רעש רציף). גם תחנות אלה מחוברות למרכז הבקרה של האיגוד.

3) **שתי תחנות ניטור "תחבורתיות" של מנ"א,** מערך ניטור ארצי, השייכות למשרד להגנת הסביבה, תחנה אחת היתה מוצבת ב-2015 בשטח קק"ל בשד' ההסתדרות בקרבת צומת קריית אתא והתחנה השנייה, הינה תחנה ניחת תחבורתית ברחוב העצמאות בסמוך לבניין קריית הממשלה בעיר התחתית בחיפה.

תאור מערך הניטור של איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה 2015

מס'	תחנות הניטור	כתובת	מזהמים נמדדים	פרמטרים מטאורולוגיים נמדדים
1	קריית אתא	רח' הוגו מולר 13, ביי"ס מקיף רוגוזין. ביתן על הגג.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM(10+2.5) ⁽¹⁾	WS,WD, RH, BPR, SR, PCIP, TEMP
2	נווה שאנן	רח' הגליל 107, חיפה, ביי"ס תל-חי. בתוך חדר בקומה 3.	SO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM(10+2.5) ⁽¹⁾	
3	נשר	רח' ששת הימים, מול מס' 14, ביתן על הקרקע בשטח בריכת מים של מקורות.	SO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM(10+2.5) ⁽¹⁾	
4	קריית חיים	ביי"ס רגבים, רח' דגניה 53, קריית חיים, ביתן על גג מקלט.	SO ₂ , PM10, BTEX, NO _x	WS,WD, TEMP
5	שכ' הדר-חיפה	בית הקרונוט בהדר, חיפה, רח' בלפור פינת הרצל. תחנה תחבורתית בשלבי הקמה	NO _x , CO, PM2.5, BTEX	
6	אינשטיין	רח' אינשטיין 135, חיפה, ביתן על הקרקע בשטח בריכת מים של מי כרמל ליד ביה"ס אינשטיין.	SO ₂ , NO _x	WS,WD, TEMP
7	אחוזה	רח' חורב 7, חיפה. בתוך חדר בקומה 3 במבנה של גני ילדים עירוניים.	SO ₂ , NO _x , NO _x traffic, BTEX, CO, PM2.5	WS,WD, TEMP
8	קריית מוצקין	רח' החשמונאים 12, בתוך חדר בקומה 2 בבי"ס שרת.	SO ₂	
9	קריית ים	רח' עדולם 14, ביי"ס המפלסים, קריית ים, ביתן על גג בניין הספורט.	SO ₂	WS,WD, TEMP, RH
10	קריית ביאליק	רח' הדפנה 54, בתוך חדר קומה 2 בבי"ס אורט "דפנה"	SO ₂ , PM2.5, NO _x	WS,WD
11	כפר חסידים	כפר הנוער הדתי - כפר חסידים, בתוך חדר קומה 2.	SO ₂	WS,WD
12	קריית טבעון	ככר בן גוריון 1, ביתן על גג בנין המועצה, קריית טבעון.	SO ₂ , O ₃ , NO _x , PM2.5	WS,WD, TEMP
13	קריית שפרינצק	דרך צרפת 79, קריית שפרינצק, חיפה, ביתן על הקרקע, ליד ביי"ס רמות.	SO ₂ , O ₃ , NO _x	WS, WD
14	קריית בנימין	רח' יוסף קארו 5, ביי"ס נועם, קריית בנימין, ק. אתא. ביתן על הקרקע.	SO ₂ , PM2.5, NO _x , BTEX	WS, WD
15	איגוד	רח' מושלי 7, אזור התעשייה צ'ק פוסט, חיפה, ביתן על גג בנין משרדי האיגוד.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM10, BTEX,	WS,WD,RH,BPR,PCIP, TEMP
16	תחנת ניטור ניידת	התחנה מדדה באלרואי (טבעון), ובטירת הכרמל	NO _x , CO, O ₃ , BTEX PM(2.5+10)	WDD, WDS, Temp, RH

(1) בתחנות נווה שאנן, ק. אתא ונשר פועלים מדי $PM(2.5+10)$ מסוג TEOM, המנטרים שתי פרקציות החלקיקים, במקביל. **מקרא:** משקעים (גשם)-PCIP; לחץ ברומטרי - BPR; לחות יחסית - RH; כיוון הרוח - WD; עוצמת הרוח - WS; חלקיקים מרחפים נשימים בעלי קוטר אארודינמי קטן מ-10 ו-2.5 מיקרון - $PM10/PM2.5$; קרינה סולרית - SR; טמפרטורה - TEMP, גופרית דו חמצנית - SO_2 ; אוזון - O_3 ; פחמן חד חמצני - CO; תחמוצות חנקן - NO_x ; BTEX = בנזן, טולואן, אתיל-בנזן, קסילנים (אורטו-מטה-פרה).

2. סיכום מצב איכות האוויר בשנת 2015

הקדמה: מצב איכות האוויר בשנה 2015 באזור מפרץ חיפה, נקבע על ידי השוואת נתוני הניטור שנרשמו במדידות הרציפות והלא רציפות בתחנות הניטור של האיגוד:

1. לערכי איכות אוויר (ערכי סביבה, יעד, התראה) שנקבעו ב- "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011", כנדרש בחוק אוויר נקי.
2. לערכי איכות אוויר ב-"תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה) (תיקון), התשע"ג-2013" שתוקפם החל ב-1.1.2015 בהן עודכנו ערכי הסביבה של מספר מזהמים: SO_2 , NO_2 , $PM10$, $PM2.5$, O_3 , מתילן כלוריד.
3. לתקני איכות אוויר בדירקטיבות האירופאיות:
4. 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 (SO_2 , NO_2 , O_3 , $PM10$, $PM2.5$, Benzene, Pb, CO)
- Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to As, Cd, Hg, Ni, and PAH in ambient air/
5. לתקני איכות האוויר של הסוכנות להגנת הסביבה של ארה"ב: USEPA.

להלן סקירת מצב איכות האוויר באיזור מפרץ חיפה בשנת 2015 בהתאם לאמות המידה שפורטו לעיל.

2.1. SO_2 – גפרית דו-חמצנית

2.1.1. רקע:

גפרית דו חמצנית הינה תרכובת גזית הנפלטת לאוויר משריפת דלקים המכילים גפרית (מזוט, סולר) בתעשייה ותחנות כח לייצור חשמל וכן מתהליכי ייצור שונים בתעשייה. בין האפקטים השליליים של המזהם: פגיעה במערכת הנשימה; הפיכה באטמוספירה לאארוסול חומצה, גפרתנית וחלקיקי סולפאט שניוניים (קטנים מ-1 מיקרון) הגורמים להשפעות בריאותיות חמורות, לצד תופעות של אובך וירידה בראות, גשם חומצי, נזק לצמחייה ולמבנים (שיש, ברזל).

להלן רשימת ערכי איכות אוויר ל- SO_2 עפ"י תקנות אוויר נקי-2013 וערכי סביבה מעודכנים שחלו מ-1.1.2015 והילך (בכתב בולט):

טבלה ערכי איכות אוויר עבור המזהם SO₂

מזהם	ערכי סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
SO ₂	350 (למעט עד 8 חריגות לשנה)	שעתי	500 - שעתי, במשך 3 שעות רצופות
	50 (*)	24-שעתי	
	20 (*) (**)	שנתי	
	ערך יעד, מק"ג/מ"ק		
	20	24-שעתי	

(*) ערך סביבה חדש החל מ-1.1.2015 (**) ערך סביבה להגנה על המערכות האקולוגיות

2.1.2. תוצאות ניטור גופרית דו-חמצנית SO₂

ניטור SO₂ ב-2015 התבצע בכל תחנות הניטור הנייחות של האיגוד.

1. סיכום שנתי 2015

בטבלה מס' 1 ובתרשים מס' 1 מובא סיכום שנתי של מדידות SO₂ בתחנות הניטור של האיגוד: ממוצעים שעתיים ויממתיים מרביים וממוצעים שנתיים, בכל תחנות המדידה, בשנת 2015. (טבלאות ותרשימים מצורפים בסוף הפרק הנוכחי)

ריכוזים בממוצע שעתי: בשנת 2015 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה לממוצע השעתי ל-SO₂ (350 מק"ג/מ"ק) במערך הניטור באיגוד. יצויין כי תקנות אוויר נקי מאפשרות 8 חריגות שעתיות בשנה אך אין לחרוג מעל ערך ההתראה, 500 מק"ג/מ"ק.

הריכוז השעתי המרבי שנרשם בשנת 2015 היה 112.9 מק"ג/מ"ק, בתחנת הניטור **נווה שאנן** (19.05.15, שעה 24:00, כיוון רוח דרום מערבי 204°).

מבדיקות אירוע זה, התברר כי כיוון רוח דרומי הנ"ל מתאים לרוח המגיעה מתחנת הכח הפחמית אורות רבין (בחדרה). עליות בריכוזים השעתיים המרביים של המזהם נרשמו במקביל באותה שעה גם בשתי תחנות ניטור נוספות על רכס הכרמל: איינשטיין ואחוזה, בתאריך הנ"ל, 72.9 ו-72.2 מק"ג/מ"ק בהתאמה. בנוסף נמצא כי במהלך 3 השעות שלפני מדידת עליית הריכוזים בשלושת תחנות הניטור שעל רכס הכרמל, כיוון הרוח היה יציב מכיוון דרום, עובדה המחזקת את ההשערה כי המקור לפליטת ריכוזי SO₂ הינו בארובות תחנת הכח הפחמית אורות רבין, בחדרה. יצויין כי בכיוון דרום-דרום מערב לרכס הכרמל, לא קיימים מפעלים או מקורות פליטה גדולים המסוגלים לגרום לעלייה כה ניכרת בריכוזי המזהם בתחנות הניטור.

יצויין בנוסף, כי העליות בריכוזי ה-SO₂ שהובחנו בשלושת תחנות הנ"ל הייתה מלווה בעלייה מקבילה של ריכוזי ה-NO_x, דבר המחזק את ההשערה כי הריכוזים נובעים ממקור שריפת דלק תעשייתי או תחנת כח.

אירועים דומים חזרו על עצמם פעמים רבות בתחנות הניטור שעל רכס הכרמל, (חלקם דווחו ע"י האיגוד בדו"ח השנתי לשנת 2013), דבר המצביע על השפעת פליטות תחנת הכח הפחמית אורות רבין בחדרה, על איכות האוויר הנמדדת בתחנות הניטור על רכס הכרמל בכיווני רוח דרומיים. במקרה לעיל, עליית הריכוזים התרחשה בשעות הלילה בסמוך לחצות.

בסעיף 5 בהמשך, מובא סיכום אירועי עליות בריכוזי מזהמי אוויר בתחנות ניטור על רכס הכרמל בחיפה, כתוצאה מהשפעת פליטות תחנת הכח הפחמית אורות רבין בחדרה.

יצויין כי למרות מיקרים אלה, רוב הזמן במהלך השנה נרשמו ריכוזי SO₂ נמוכים ביחס לערך הסביבה. לדוגמה, במשך 99.9% מהזמן נרשמו ריכוזים שבין 13 לבין 43 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתני בכל תחנות האיגוד וב- 95% מהזמן נרשמו ריכוזים שבין 0.4 לבין 8 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתני.

ריכוזים בממוצע יממתי: לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי (50 מק"ג/מ"ק).

בהתייחס לערך היעד היממתי ל-SO₂ (20 מק"ג/מ"ק), ריכוזי SO₂ היממתיים שנרשמו במהלך השנה היו נמוכים מערך היעד היממתי. הריכוז היממתי המרבי שנרשם היה 16.4 מק"ג/מ"ק בתחנת "איגוד". ראה טבלה מס' 1 ותרשים מס' 5.

ריכוזים בממוצע שנתי: הריכוזים בממוצע שנתי של SO₂ בכל תחנות הניטור היו נמוכים מערך

הסביבה השנתי, להגנה על המערכות האקולוגיות, 20 מק"ג/מ"ק.

הריכוזים השנתיים בתחנות הניטור של האיגוד נעו בין 0.2 ל- 1.2 מק"ג/מ"ק.

ראה טבלה מס' 1 ותרשים מס' 5.

בשנת 2015 חל שיפור נוסף באיכות האוויר לגבי המזהם SO₂ (לעומת 2014): חלה ירידה בריכוז הממוצעי השנתי האיזורי של כ-12%. לעומת אשתקד (0.7 מק"ג/מ"ק ב-2015 ו-0.8 מק"ג/מ"ק ב-2014).

2. פליטות SO₂ מתחנת הכח חיפה-חברת חשמל-ומבתי הזיקוק ב-2015

2.1. **תחנת הכח של חברת החשמל** פלטה ב-2015, סה"כ 21.958 טון/שנה SO₂ או 0.0025

טון/שעה SO₂ בממוצע שנתי (לעומת 23.0 טון/שנה SO₂ או 0.0026 טון/שעה בממוצע שנתי ב-

2014). על כן, ב-2015 חלה ירידה קלה בפליטת SO₂ מאתר תחנת הכח חיפה בשיעור של כ-

4% לעומת הפליטה ב-2014.

גם בשנה זו לא הופעלו 2 יחידות הייצור הקיטוריות של חיפה ג', ולא נצרך מזוט.

2.2. **בתי זיקוק חיפה** (בז"ן): בז"ן פלטו בשנת 2015, 0.042 טון/שעה בממוצע שנתי, לעומת

^(*) 0.046 טון/שעה בממוצע שנתי ב-2014.

^(*) עפ"י דו"ח שנתי שהוגש ע"י המפעל במרץ 2015, פליטת ה-SO₂ שדווחה בדו"ח השנתי לשנת 2014

היתה 0.037 טון/שעה. נתון זה, תוקן מאוחר יותר ע"י בז"ן, לאחר פירסום דו"ח האיגוד, ועודכן ע"י

בז"ן ל-0.046 טון/שעה.

לפיכך, במהלך שנת 2015, חלה ירידה של כ- 9% בפליטות ה-SO₂ מבז"ן, לעומת שנת 2014.

בתרשים מס' 2 מוצגות מגמות הפליטה של SO₂ מתחנת הכח חיפה (חח"י) ומבית זיקוק חיפה,

החל מ-1985 ועד 2015, בטון/שעה, בממוצע שנתי.

3. מגמה שנתית של ריכוז ה-SO₂ הנמדד באוויר בשכונת נווה שאנן בחיפה

בהמשך לירידה הדרמטית בפליטות המזהם לאורך השנים, חלה ירידה מקבילה בריכוזי ה-SO₂ בממוצע שנתי שנרשם בתחנת ניטור בנווה שאנן. ב-2015, נרשם ערך ממוצע שנתי של 0.5 מ"ג/מ"ק (בשנת 2014 דווח על ערך שנתי של 0.6 מ"ג/מ"ק), כלומר חלה ירידה נוספת של כ-17% בריכוז הממוצע השנתי באיזור נווה שאנן. בהתאם לתרשים מס' 3, נשמרת מגמת הירידה הכללית מאז 1985. שיעור הירידה הכולל בערך הממוצע השנתי של ריכוז ה-SO₂ בנווה שאנן, משנת 1985 ועד 2015 הינו כ-99.5%.

4. מגמת ריכוזי SO₂ (ממוצע שנתי) בשאר אזורי האיגוד

בתרשים מס' 4, מוצגות מגמות ריכוזי SO₂ בממוצע שנתי בתקופה שבין 1991 (תחילת המדידה ע"י רשת הניטור המורחבת) לבין 2015, ביתר תחנות הניטור של האיגוד. עפ"י התרשימים, ב-2015 נמשכה מגמת הירידה בריכוזים השנתיים ברוב אזורי האיגוד, עקב המשך השימוש בגז טבעי ע"י הפעלים הגדולים במתחם בז"ן ותחנת הכח (חח"י), והפסקת השימוש במזוט וסולר. עפ"י טבלת ערכי איכות אוויר לעיל, יש לציין כי החל מ-1.1.15 ערך הסביבה השנתי 60 מ"ג/מ"ק בוטל וחל ערך סביבה שנתי חדש, 20 מ"ג/מ"ק להגנה על מערכות אקולוגיות. **בשנת 2015 הריכוזים השנתיים עמדו בתקן חדש זה.** הריכוז הממוצע שנתי האזורי של SO₂ (ערך ממוצע של הריכוזים השנתיים של כל תחנות הניטור המנטרות את המזהם בתחום האיגוד), היה ב-2015: **0.7 מ"ג/מ"ק**. ראה טבלה מס' 1. **על כן חלה ירידה נוספת בממוצע השנתי האזורי של SO₂ של 12.5% לעומת 2014 (0.8 מ"ג/מ"ק).**

5. בדיקת תוצאות ניטור איכות האוויר של דו-תחמוצת הגפרית SO₂, על פי הדירקטיבה

האירופאית, לעומת "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011", לפי חוק אוויר נקי-2008

הדירקטיבה האירופאית הקובעות את תקן איכות האוויר לדו-תחמוצת הגפרית, הינה:

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

להלן התקנים שנקבעו ע"י הדירקטיבה בהשוואה לערכי הסביבה בארץ:

תקן הדירקטיבה	התקן בארץ	מיצוע	מטרה
350 ug/m ³ , מותרות 24 חריגות בשנה	350 ug/m ³ , מותרות עד 8 חריגות בשנה	שעתי	הגנה על הבריאות
125 ug/m ³ , מותר לחרוג לא יותר מ-3 פעמים בשנה	50 ug/m ³ , מותרות עד 4 חריגות בשנה	24 שעתי	הגנה על הבריאות
20 ug/m ³	20 ug/m ³	שנה	באירופה ובארץ- להגנה על מערכות האקולוגיות

הדירקטיבות קובעות בנוסף, ריכוז סף למסירת הודעת אזהרה לציבור: ריכוז העולה על 500 מק"ג/מ"ק במשך 3 שעות רצופות, באתרי ניטור המייצגים את איכות האוויר בשטח של 100 קמ"ר לפחות, או בעיר בת 250,000 תושבים (הקטן מביניהם).
 יצויין כי תקנות אוויר נקי החדשות קובעות ערך זהה כערך התרעה.

בהתאם לטבלה מס' 1 (ראה טבלאות בסוף הפרק הנוכחי):

(א) בשנת 2015 לא נרשמו ריכוזי SO₂ שעתיים מעל ערכי הסביבה הישראלי והאירופאי השעתי, בכל שטח האיגוד.

(ב) לא נרשמו ערכים שעתיים מעל ערך ההתראה 500 מק"ג/מ"ק במשך 3 שעות רצופות.

(ג) לא נרשמו חריגות מהתקן ל-24 שעות (הגנה על הבריאות) וגם לא מהתקן השנתי בארץ (הגנה על מערכות האקולוגיות).

6. בדיקת תוצאות ניטור SO₂ בשטח האיגוד ב- 2015 על פי תקני איכות אוויר של ה-

USEPA (ארה"ב)

להלן תאור ערכי התקן לאיכות האוויר ל- SO₂ בארה"ב: National Ambient Air Quality Standards

תקן ה-USEPA	מיצוע	מטרה	תקן ישראלי
195 מק"ג/מ"ק (75 חל"ב) *	שעתי	הגנה על הבריאות	350 מק"ג/מ"ק-אחוזון 99.9%
בוטל **	24 שעות **	הגנה על הבריאות	280 מק"ג/מ"ק
בוטל **	1 שנה **	הגנה על הבריאות	60 מק"ג/מ"ק

* אחוזון 99%, בממוצע תלת שנתי- זהו התקן חדש מ-יוני 2010.

** התקן היממתי והשנתי –הגנה על הבריאות- **בוטל** ביוני 2010.

ביוני 2010 בוטלו בארה"ב תקני איכות האוויר ל-SO₂ בממוצע יממתי ושנתי ונקבע תקן עבור הממוצע השעתי בלבד: 195 מק"ג/מ"ק (75 חל"מ), שהוא ערך האחוזון ה-99% (מותרות כ-88 חריגות לשנה), בממוצע הערכים בשלושת השנים האחרונות. בארץ התקן השעתי (החל מיוני 2011) הוא 350 מק"ג/מ"ק, שהוגדר כאחוזון ה-99.9% לגבי ריכוזים שנרשמו בכל שנה בנפרד. כלומר, מותרות 8 חריגות שעתיות בשנה בכל תחנת ניטור.

בהתאם לטבלה מס' 1 (בסוף הפרק הנוכחי) **בשנת 2015 הריכוזים השעתיים המרביים של SO₂ שנרשמו בתחנות הניטור היו נמוכים מ-195 מק"ג/מ"ק, על כן עמדו בקריטריונים של תקן USEPA בארה"ב.**

7. סיכום: בשנת 2015 חלה ירידה נוספת בריכוזי המזהם SO₂ באזור האיגוד בעקבות השימוש הרציף בגז טבעי במתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה (2 מחז"מים חדשים). לא

נרשמו חריגות מערכי הסביבה לממוצע השעתי ל- SO₂, 350 מק"ג/מ"ק, וגם לא

מערכי הסביבה היממתי החדש (50 מק"ג/מ"ק) והשנתי החדש (20 מק"ג/מ"ק) בכל תחנות המדידה באיגוד.

בשנה זו חלה ירידה נוספת בערך הממוצע השנתי האזורי בשטח האיגוד, (0.7 מק"ג/מ"ק) בשיעור של 12.5% לעומת הממוצע האזורי ב-2014 (0.8 מק"ג/מ"ק).

2.2 תחמוצות חנקן NO_2 , NO_x

2.2.1 רקע:

תחמוצות חנקן הינה קבוצת תרכובות חנקן גזיות כגון: N_2O , NO , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 , N_2O_3 .

מבין החומרים הנ"ל, התרכובות הנפוצות ביותר באוויר באיזור אורבני/תעשייתי הן: חד תחמוצת החנקן (NO nitric oxide), דו תחמוצת החנקן (NO_2 , nitrogen dioxide) ו- N_2O (nitrous oxide). התרכובת האחרונה הינה גז חממה.

נהוג להגדיר NO_x כסכום ריכוזי NO ו- NO_2 הנוכחיים באוויר. שתי תרכובות אלה נדגמות יחד כ- NO_x , וריכוז ה- NO_x ומבוטא כ- NO_2 .

ל- NO אין השפעה בריאותית שלילית בפני עצמה, אך נוכחותה באוויר מהווה פוטנציאל להיווצרות דו-תחמוצת החנקן, NO_2 , בעלת השפעה בריאותית שלילית, ע"י חימצון ה- NO . כמו כן ל- NO_2 תפקיד מכריע בהיווצרות אוזון בנוכחות קרינת UV בטרופוספירה. חמצון ה- NO באוויר ל- NO_2 יכול להתרחש בתהליך איטי באמצעות החמצן, או מהיר בנוכחות אוזון O_3 הנוכח באוויר.

מקורות ה- NO : הוא נוצר כתוצאה משריפת דלק בטמפרטורה גבוהה בנוכחות עודף אוויר. בטמפרטורות גבוהות, החנקן באוויר עשוי להתחמצן בתא השריפה, כדי ליצור תחמוצות חנקן Thermal NO_x . בנוסף, במידה והדלק מכיל בעצמו תרכובות חנקן, אלה תורמות גם כן להיווצרות תחמוצות החנקן בעת שריפת הדלק (Fuel NO_x). על כן שריפת דלקים בתעשייה (דוודים, תנורים, תחנות כח) ובמנועי כלי הרכב התחבורתיים, מהווה המקור האנטרופוגני העיקרי של NO_x . יצויין כי גם תהליכים כימיים בתעשייה, כגון ייצור חומצה חנקתית במפעלים כגון חיפה כימיקלים ודשנים, מהווים מקור לפליטת NO_2 . כל מקורות הפליטה הגדולים בתעשייה ותחנות כח בשטח איגוד ערים אזור מפרץ חיפה, נמצאים תחת רגולציה בנוגע להגבלת פליטת המזהם.

השפעה בריאותית וסביבתית של דו תחמוצת החנקן NO_2 : מגרה את דרכי הנשימה, במיוחד אצל קבוצות אוכלוסייה רגישות: ילדים, חולים במחלות דרכי הנשימה (חולי אסתמה), אנשים הסובלים ממחלות לב-ריאה, מבוגרים. בחשיפה לזמן ארוך גורם לירידה בתפקוד הריאות. גורם לעלייה ברגישות הריאות למחלות שונות של דרכי הנשימה. מהווה אחד המרכיבים העיקריים ליצירת אוזון, גורם לגשם חומצי.

2.2.2. ערכי איכות אוויר ל-NO₂, NO_x

ביוני 2013 פורסם עיכרון של תקנות איכות אוויר עפ"י חוק אוויר נקי, לפיהם עודכנו ערכי הסביבה ל-NO₂ החל מ-1.1.15, ע"י הוספת ערך סביבה שנתי, הזוהה לתקן הדירקטיבה האירופאית ולערך היעד של המזהם: 40 מק"ג/מ"ק. לגבי NO_x, לא חלו שינויים.

ערכי איכות אוויר לתחמוצות חנקן- עפ"י תקנות אוויר נקי-2011 ו-תקנות אוויר נקי 2013: ערכי סביבה מעודכנים שיחולו מ-1.1.2015 (בכתב בולט):

מזהם	ערך סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
NO _x	940 (מחושב כ-NO ₂)	חצי שעתי	
	540	יממתי	
NO ₂	200 (אחוזון 99.9% מותר לחרוג עד 8 חריגות שעתיות בשנה)	שעתי	400 (במשך 3 שעות רצופות)
	40 (מ-2015)	שנתי	
ערכי יעד, מק"ג/מ"ק			
NO ₂	200	שעתי (ללא אפשרות חריגה)	
	40	שנתי	

ערך סביבה ל-NO_x עדיין נכלל בתקנות אוויר נקי 2011 ו-2013:

ישראל הינה בין המדינות הבודדות בעולם להן ערך סביבה ל-NO_x להגנה על הבריאות. במדינות מפותחות בעולם התקן להגנה על הבריאות מתייחס ל-NO₂ בלבד, על בסיס פוטנציאל להשפעה שלילית על הבריאות שלו.

בניגוד להמלצתה המקצועית של הוועדה המלווה בנושא תקינת ערכי איכות אוויר (*), אשר האיגוד היה חבר בה, לא בוטלו ערכי הסביבה ל-NO_x.

(* הוועדה המלווה לתקינה בראשות מנ"א- המשרד להגה"ס, כללה נציגים משרדי הבריאות והתחבורה, התאחדות התעשיינים, חח"י, מע"צ, נציגי ציבור ונציגי האיגודים חיפה ואשדוד).

גם בתקנות אוויר נקי המעודכנות מיוני 2013, שנכנסו לתוקף בתחילת 2015, לא חל שינוי וערכי הסביבה 1/2 שעתי ויממתי ל-NO_x אשר עדיין כלולים בתקנות אוויר נקי בתוקף.

2.2.3. ניטור NO_x ו-NO₂ בשנת 2015

תחמוצות החנקן - NO_x (NO + NO₂), נמדדו ב-2015 בתחנות הניטור: נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, קריית טבעון, שפרינצק, אחוזה, אחוזה-תחבורה, איינשטיין, ק. ביאליק וקריית בינימין (11 תחנות ניטור נייחות).

בתחנת אחוזה פועלים שני מדי NO_x במקביל: האחד, מודד את איכות האוויר הכללית באזור אחוזה (נקודת הדגימה: מעל גג הבניין בגובה כ-12 מ'), והשני, מודד ריכוזי ה-NO_x בקרבת מפלס הרחוב, הנובעים מהתחבורה העוברת ברחוב חורב בקרבת בניין התחנה (נקודת הדגימה:

גובה 3.5 מטר מעל מפלס הכביש- במרחק כ- 5 מ' משפת המדרכה). בכדי להבדיל ביניהם נקראו "אחווה- כללית" ו"אחווה- תחבורה".

2.2.4 תוצאות ניטור NO_x ו-NO₂:

בטבלה מס' 2א' ותרשים מס' 6 מובאים ערכי ה-NO_x המרביים ב-2015, כפי שנמדדו בתחנות הניטור של איגוד הערים.

בתרשים הנ"ל מוצגים ריכוזי תחמוצות החנקן- NO_x מרביים החצי שעתיים והיממתיים (עבורם קיימים ערכי סביבה) וכן ריכוזים שנתיים (עבורם לא קיים ערכי סביבה).

בהתאם לממצאים, בשנת 2015 לא נרשמו חריגות מערכי הסביבה החצי שעתיים (940 מק"ג/מ"ק) והיממתי (540 מק"ג/מ"ק) למזהם NO_x. נרשם ערך בממוצע שנתי מעל ערך היעד להגנה על מערכות האקולוגיות, בתחנת הניטור אחווה תחבורתית.
הערכים המירביים החצי-שעתיים ב-2015 בתחנות השייכות לאיגוד, נרשמו בתחנת אחווה-תחבורה, 743 מק"ג/מ"ק, ובקריית שפרינצק, 584 מק"ג/מ"ק.

לגבי דו-תחמוצת החנקן NO₂:

מדידות ממוצעים שעתיים: עפ"י תקנות אוויר נקי מ-2011, ערך הסביבה השעתי ל- NO₂ הינו 200 מק"ג/מ"ק, כאחוזון 99.9% : מותרות עד 8 חריגות שעטיות לשנה. אין לעבור את ערך ההתרעה למזהם, שהוא 400 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתיים, במהלך 3 שעות רציפות.

בטבלה מס' 2ב' ובתרשים מס' 9, מובאים ערכי ה-NO₂ המרביים שנמדדו במערך הניטור של האיגוד ב-2015: ממוצעים שעתיים מירביים של NO₂ וממוצעים שנתיים. הערך השעתי המרבי של NO₂ נרשם בתחנת הניטור נווה שאנן (156 מק"ג/מ"ק).
בנוגע לריכוזים בממוצע שנתי, החל מ-2015.1.1 נכנס לתוקף ערך סביבה חדש **לממוצע השנתי** של NO₂, 40 מק"ג/מ"ק, שהוא זהה לערך היעד השנתי ולתקן השנתי למזהם בדירקטיבה האירופאית לאיכות אוויר.

על פי תוצאות הניטור בשנה 2015 לא נרשמו ריכוזים שחרגו מעל ערך הסביבה השנתי, 40, באף תחנת ניטור של האיגוד בהן הוא נמדד. ערך הממוצע השנתי המרבי ל-NO₂ שנרשם היה 25.4 מק"ג/מ"ק בתחנה אחווה-תחבורה, המהווה 63% מערך הסביבה השנתי, (40 מק"ג/מ"ק).

2.2.5 תוצאות ניטור NO_x ו-NO₂ ברשתות ניטור האחרות באיזור חיפה:

בתחנות הניטור של מנהרות הכרמל:

ראשית יש לציין כי תחנות הניטור השייכות לפרוייקט מנהרות הכרמל מופעלות ע"י החברת יפה נוף ואינן מפקחות ע"י האיגוד, לרבות בנושא בדיקות אמינות.

בטבלאות 2' ו- 2ז' מופיעים הערכים המרביים שנרשמו בתחנות הניטור של מנהרות הכרמל.

בתחנת הניטור נווה יוסף, נרשם ריכוז מרבי חצי שעות ל- NOX של 1089 מק"ג/מ"ק, המהווה חריגה מערך הסביבה החצי שעותי.

יש לציין כי אתר התחנה קרובה למגרש חנייה ובסמוך לתאריך החריגה נערכו במקום עבודות שכללו פריקת משאיות לתקופות זמן ארוכות.

ערך הממוצע השנתי שנרשם בתחנת הניטור יזרעליה, 39 מק"ג/מ"ק, הינו גבוה מערך היעד להגנה על מערכות האקולוגיות, (30 מק"ג/מ"ק) בכ-30%.

לגבי המזהם NO₂, לא נרשמו חריגות מערך הסביבה השעותי 200 מק"ג/מ"ק בתחנות מנהרות הכרמל. הערך השעותי המרבי ל-NO₂ בקבוצת תחנות זו, נרשם בתחנות הניטור יזרעליה: **134** מק"ג/מ"ק. כמו כן, בתחנה זו נרשם הערך בממוצע שנתי הגבוה ביותר, 29 מק"ג/מ"ק, שעמד בערך הסביבה השנתי ל-NO₂ (40 מק"ג/מ"ק).

בתחנות הניטור של חברת החשמל: סיכום שנתי של מדידות הפועלות באיזור חיפה ניתן לקרוא בקישור הבא: <https://www.iec.co.il/environment/Documents/2015.pdf>. תחנות הניטור של חברת החשמל שפעלו ב-2015 היו: כרמל מרכזי (בי"ס חוגים) ופארק הכרמל. היות ובשנת 2015 החברה שידרגה את מכשירי הניטור בכל תחנות הניטור שלה בארץ, כולל בחיפה, כחלק מהתחייבותיה כלפי המשרד להגנת הסביבה עפ"י החנחיות הממונה (מערך הניטור הארצי -מנ"א), זמינות הנתונים היתה נמוכה במהלך 2015. הממוצע השנתי ל-NO₂ שנרשם בפארק הכרמל היה 8 מק"ג/מ"ק (זמינות 59%), ובמרכז הכרמל לא ניתן היה לחשב ממוצע שנתי עקב זמינות נמוכה של מד ה- NOX בתחנת הניטור, של 18% בלבד.

בתחנות הניטור של המשרד להגנת הסביבה, קק"ל ועיר תחתית:

-עפ"י פירסום המשרד להגנת הסביבה, ערך הממוצע השנתי שנרשם בתחנת עצמאות היה 43 מק"ג/מ"ק, שחרג מערך הסביבה השנתי 40 מק"ג/מ"ק ב- 7.5%, ובתחנת קק"ל, 32 מק"ג/מ"ק. דו"ח "איכות האוויר במפרץ חיפה: תמונת מצב, סיכום 2015 כולל רבעון ראשון 2016" שפורסם ע"י המשרד להגנת הסביבה באתר האינטרנט שלו, ניתן לקרוא בקישור:

<http://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0801-p0900/p0830.pdf>

2.2.6. בדיקת תוצאות ניטור דו-תחמוצת החנקן NO₂, ו-NOX על פי הדירקטיבה האירופאית הדירקטיבה האירופאית הקובעת את תקן איכות האוויר לדו-תחמוצת החנקן ותחמוצות החנקן, הינה:

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

דירקטיבה זו קובעת את התקנים הבאים :

מטרה	מיצוע	תקן	תאריך יעד לעמידה בתקן NO ₂
הגנה על הבריאות	שעתי	200 ug/m ³ , מותרות 18 חריגות בשנה	1.1.2010
הגנה על הבריאות	שנתי	40 ug/m ³	1.1.2010
הגנה על הצמחייה	שנתי	30 (NO _x) ug/m ³	19.7.2001

ערכי סף להתרעה לציבור

הדירקטיבה קובעת, בנוסף, ריכוז סף לשיגור התרעות לציבור, במקרים בהם נמדדים במשך 3 שעות רצופות ריכוזים מעל 400 ug/m³, כאשר המדידה מתבצעת במקומות שמייצגים את איכות האוויר בשטח של לפחות 100 קמ"ר. יש לציין שבתקנות אוויר נקי 2011 נקבע ערך התרעה ל-NO₂ שהוא זהה לערך זה בדירקטיבה.

השוואת נתוני ניטור דו-תחמוצת החנקן NO₂ ו-NO_x באיזור האיגוד על פי התקן האירופאי להגנת על הבריאות

- תקן NO₂ שעתי של הדירקטיבה: 200 ug/m³, למעט 18 חריגות (בישראל, ערך הסביבה מחמיר יותר: למעט 8 חריגות, בלבד...)

- תקן NO₂ שנתי, עפ"י הדירקטיבה: 40 ug/m³

עפ"י טבלה 2 ב', איכות האוויר כפי שנמדדה בשטח האיגוד ב-2015 עמדה בערך הסביבה לדו-תחמוצת החנקן עפ"י תקנות אוויר נקי 2011 ו-2013, וגם על פי הדירקטיבה האירופאית. לא נרשמו ריכוזי NO₂ שעתיים מעל 200 מק"ג/מ"ק באף תחנת ניטור. לגבי NO_x, נרשמו ערכים בממוצע שנתי מעל 30 מק"ג/מ"ק, שהם גבוהים מעל ערך הסביבה להגנה על הצמחייה, בתחנות הניטור אחוזה תחבורה ויזרעלייה (מנהרות הכרמל).

לסיכום

בשנת 2015 לא נרשמו חריגות לגבי דו-תחמוצת החנקן (NO₂) בתחנות הניטור של האיגוד ושל מנהרות הכרמל, מערכי הסביבה השעתי והשנתי עפ"י תקנות אוויר נקי 2011 ו-2013, ועפ"י הדירקטיבה האירופאית, ולכן גם לא חרגו מהתקנים של הדירקטיבה האירופאית. כמו כן, ריכוזי ה-NO₂ השעתיים היו נמוכים מהסף המחייב התרעה הציבור באירופה ובארץ, 400 ug/m³ בממוצע שעתי במשך 3 שעות רצופות.

2.2.7. מגמות שנתיות של NO_x ו-NO₂ באזור האיגוד

מגמות NO_x: בתרשימים מס' 7 ו-8 מובאות המגמות השנתיות של ריכוזי ה-NO_x משנת 2001 ועד 2015, בתחנות הניטור של האיגוד בהן נמדד המזהם (ראה תת סעיף 2.2.3 לעיל).

בשנת 2015 חלה עליה בריכוזי ה-NOx בממוצע שנתי, בתחנות הניטור נווה שאנן (+33.75%) ונשר (+33%), ועליות מתונות יותר בתחנות קריית אתא (+7%), קריית ביאליק (+9.5%), אחוזה כללית (+3%), לעומת הריכוזים בממוצע שנתי שנרשמו בשנת 2014. מאידך, בתחנות האחרות חלו ירידות מתונות בריכוזים ב-2015 לעומת 2014: איינשטיין (-7%), קריית טבעון (-18%). בתחנות אחוזה – כללית, לא חל שינוי.

מגמות NO₂ : במקביל, חלו ב-2015 עליות בריכוזים השנתיים של NO₂ בתחנות הניטור נווה שאנן (עלייה של +59%) ונשר (עלייה של +24%), עליות מתונות בתחנות קריית אתא (+13%), אחוזה תחבורה (+2%), קריית ביאליק (+4%), לעומת הריכוזים השנתיים ב-2014. עם זאת, חלה ירידה בריכוזים השנתיים של NO₂ בתחנות הניטור: איינשטיין (-6%), קריית טבעון (-8%), קריית שפרינצק (-11%), קריית בנימין (-35%), ואיגוד-צ'ק פוסט (-13.5%). בתחנות אחוזה – כללית, לא חל שינוי. מבדיקת מגמת פליטות ה-NOx ממפעלי התעשייה ותחנת הכח חיפה, לא זוהו עליות בפליטות של המזהם. ניתן לשער כי עליות בריכוזי NO_x ו-NO₂ בתחנות הניטור נשר ונווה שאנן נבעו מעליות בעומסים התחבורתיים בקרבת תחנות אלה.

הערה: בעקבות ליקוי בתפקוד המכשירי NOx במספר תחנות ניטור, שגרם לאומדן-חסר של ריכוזי ה-NOx וה-NO₂ בשנים 2009 עד 2013 כולל, הממוצעים השנתיים של מזהמים אלה המוצגים בשנים אלו בתחנות ניטור: נווה שאנן, אחוזה-כללית, איגוד, שפרינצק, טבעון, הינם נתונים שהוערכו בהתאם למידע טכני לגבי אחוזי ירידה בתפקוד המכשירים, בשילוב עם המידע הקיים לגבי מדידות שנתיות תקינות בכל תחנות הניטור הפועלות באיזור בכל שנות המדידה.

2.3. אוזון O₃ - Ground Level Ozone

2.3.1. רקע:

אוזון הינו מזהם "שניוני", לא נפלט ממקורות הפליטה אלא נוצר בחלק הנמוך של האטמוספירה, הטרופוספירה, כתוצאה מתגובות פוטוכימיות מורכבות בין מזהמים ראשוניים ("מבשרי אוזון"- Ozone Precursors), כדוגמת תחמוצות חנקן NOx ותרכובות אורגניות נדיפות (VOC), בנוכחות קרינת ה-UV באור השמש. הווצרותו תלויה בעוצמת קרינת השמש ובטמפרטורת הסביבה (לכן מוגדר כ"מזהם קיץ"). מקורות המזהמים הנקראים "מבשרי אוזון" - Ozone precursors, הינם התחבורה, התעשייה (תחנת הכוח, בתי הזיקוק, אחר) ומקורות נוספים. תחמוצות החנקן נפלטות משריפת דלקים במנועי כלי הרכב ומתחנות כח, דוודים ותנורי תהליך בתעשייה. תרכובות אורגניות נדיפות VOC נפלטות בעיקר ממקורות בלתי מוקדדים, כגון שינוע, איחסון, עיבוד וניפוק דלקים וכן ממנועי כלי הרכב.

האוזון נוצר מאוחר יותר והרחק ממקום וזמני הפליטה של המזהמים הראשוניים. לכן רמות האוזון גבוהות יותר באיזורים כפריים המרוחקים במורד הרוח מאזורים אורבניים צפופים. עקב כך אוזון הינו מזהם "איזורי" ולא נקודתי: בד"כ נרשמים ריכוזים גבוהים זהים בו זמנית במספר תחנות ניטור יחד, המרוחקות אלה מאלה.

אוזון נחשב למחמצן פוטוכימי חזק. בריכוזים גבוהים עלול לגרום לפגיעה בריאותית, נזק לחומרים, לצמחייה וגידולים חקלאיים. בין הנזקים הבריאותיים המיוחדים לו: ירידה בתפקוד ונזק לריאות, שיעול וגירוי בגרון; הרעת סימפטומים של ברונכיט, אנפיסמה ואסתמה; פגיעה באנשים השוהים שעות ארוכות באוויר הפתוח ובמיוחד בספורטאים.

ערכי סביבה, יעד והתרעה לאוזון:

בעת פרסומן של "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011", לא עודכנו ערכי הסביבה לאוזון שהיו בתוקף עוד בתקנות הישנות לאיכות האוויר מ-1992, לכן עדיין עד סוף 2014 היו תקפים ערכי הסביבה לממוצע 1/2 שעות: 230 מק"ג/מ"ק ולממוצע 8-שעתי: 160 מק"ג/מ"ק.

בתיקון התקנות: "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה) (תיקון), התשע"ג-2013 נקבע כי החל מ-1.1.2015 יבוטל ערך הסביבה החצי שעותי (230) ויעודכן ערך הסביבה ה-8 שעותי ל-140 עם אפשרות ל-10 חריגות בשנה.

להלן תאור ערכי איכות אוויר למזהם אוזון

ערכי איכות אוויר לאוזון- עפ"י תקנות אוויר נקי-2011 ו- ותקנות אוויר נקי 2013: ערכי סביבה מעודכנים בתוקף החל מ-1.1.2015 (בכתב בולט):

מזהם	ערכי סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
	140 (מותר עד 10 חריגות בשנה)	8-שעתי	240 – שעתי, במשך 3 שעות רצופות
	ערך יעד, מק"ג/מ"ק		
	100	8-שעתי	

2.3.2. ניטור אוזון - O₃:

אוזון נמדד ב- 2015 בתחנות הניטור נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, קריית טבעון ושפרינצק (6 תחנות ניטור נייחות) ובתחנת הניטור הניידת.

2.3.3. תוצאות ניטור אוזון O₃ ב-2015:

לא נרשמו חריגות מערך הסביבה ה-8-שעתי (140 מק"ג/מ"ק) בתחנות הניטור הניחות של האיגוד. נרשם ערך 8-שעתי בודד מעל 140 מק"ג/מ"ק, בקריית אתא: 145.2 מק"ג/מ"ק, 29.04.15, שעה 16:00.

היות ועפ"י תקנות אוויר נקי החדשות מותרות עד 10 חריגות לשנה מערך הסביבה ה-8 שעת, 140 מק"ג/מ"ק, בשנת 2015 לא נרשמה חריגה באוזון, בתחנות הניטור של האיגוד.

בהתאם לתקנות אוויר נקי 2013, בוטל ערך הסביבה ה-1/2 שעת לאוזון.

ראה פירוט בטבלה 2 ג' וטבלה 3.

בתרשים מס' 12 מובא סיכום שנתי של מדידות האוזון באזור האיגוד: ריכוזים חצי שעתיים ו-8 שעתיים מרביים וממוצע שנתי בכל אזורי המדידה.

בהשוואה לערך היעד לריכוזים 8-שעתיים לאוזון, 100 מק"ג/מ"ק, וכמו בכל שנה, נרשמו ריכוזים רבים שעלו מעל ערך זה.

בהתאם לחוק אוויר נקי, עובדה זו אינה מהווה זיהום אוויר בלתי סביר.

2.3.4. בדיקת מצב איכות האוויר לגבי המזהם אוזון, על פי הדירקטיבה האירופאית

הדירקטיבה האירופאית לאיכות האוויר:

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

קובעות "ערך יעד/ מטרה" (target values) לאוזון שיש להגיע אליהם מ-2010, ו"ערכי מטרה ארוכי לטווח" (long term objectives), שיש להגיע אליהם עד 2020. עמידה בערכים אלו, בניגוד לערכי סף או תקנים שנקבעו עבור המזהמים אחרים כגון גופרית דו חמצנית ותחמוצות חנקן, פחות מחייבת באירופה.

בארץ נקבעו עבור המזהם אוזון, ערכי סביבה מחייבים.

ערך המטרה לאוזון להגנה על הבריאות- הדירקטיבה האירופאית

מטרה	פרק הזמן למיצוע	ערך מטרה מ-2010.1.1
הגנה על בריאות	ממוצע 8 שעותי רץ	120 ug/m ³ , למעט במשך 25 ימים בשנה, בממוצע של 3 שנים
מטרה	פרק הזמן למיצוע	ערך מטרה לטווח ארוך (לא נקבע תאריך יעד)
הגנה על בריאות	ממוצע 8 שעותי רץ	120 ug/m ³ (ללא אפשרות חריגה)

טבלה I: בדיקת תוצאות ניטור האוזון בשטח איגוד הערים בשנת 2015 על פי ערך המטרה להגנה על

הבריאות, באיחוד האירופאי

תחנת ניטור	מס' ימים בהם נרשם ממוצע 8 שעותי רץ ("גבוה מ-120 ug/m ³)	האם נרשמה חריגה מערך המטרה עפ"י הדירקטיבה האירופאית (מותרים עד 25 ימי חריגה, בממוצע תלת שנתי)
נווה שאנן	2 (18.5, 29.4)	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 3 (חלה הרעה במס' הימים לעומת 2014 (0 ימים)).
נשר	2 (29.4, 15.04)	לא- ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 23 (אין שינוי במס' הימים לעומת 2014)

קריית טבעון	11 (27.4, 28.4, 29.4, 18.5, 20.9, 23.9, 24.9, 13.10, 16.10, 17.10, 18.10)	לא - ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 19 (חלה הרעה במס' הימים של-10% לעומת 2014)
שפרינצק	8 (27.4, 29.4, 18.5, 19.5, 23.9, 24.9, 12.10, 13.10)	כן - ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 47 (חל שיפור של-65% במס' הימים לעומת 2014)
קריית אתא	8 (27.4, 29.4, 18.5, 24.5, 20.9, 23.9, 17.10, 18.10)	לא - ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 11 (חלה הרעה של פי 3 ימים לעומת 2014)
איגוד	13 (29.4, 21.6, 24.6, 25.6, 27.6, 28.6, 29.6, 20.9, 18.10, 17.10, 16.10, 24.9, 23.9)	כן - ממוצע תלת שנתי של ימי החריגה = 52 (חל שיפור של 18% במס' הימים לעומת 2014)

(* עפ"י הדירקטיבה, 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 מחושב משעה 16:00 עד 24:00.

טבלה II: חישוב הממוצע התלת- שנתי של מס' ימי החריגה (שנים 2013, 2014 ו- 2015),

בתחנת הניטור

מס' ימי חריגה של ממוצעי 8-שעתיים רץ, מעל 120 מק"ג/מ"ק, לפי שנה	תחנה		
	2015	2014	2013
ממוצע תלת- שנתי			
3	2	0	7
23	2	2	66
19	11	10	36
47	8	23	109
11	8	2	22
52	13	11	131

סיכום מצב איכות האוויר לגבי אוזון עפ"י הדירקטיבה האירופאית:

ב-4 תחנות ניטור נווה שאנן, נשר, טבעון וקריית אתא, נמדדו בשנת 2015 רמות אוזון נמוכות בהשוואה לערך המטרה לאוזון של האיחוד האירופאי.

יחד עם זאת, ב-2 התחנות: שפרינצק ואיגוד (צ'ק פוסט), נרשמו ריכוזי אוזון שחרגו מערך המטרה על פי אמות המידה של הדירקטיבה האירופאית. ראה טבלה I.

ערכי הודעה והתרעת הציבור – עפ"י הדירקטיבה האירופאית

הדירקטיבה האירופאית קובעת שני ערכים לגבי האוזון, שבעת מדידתם יש לדווח לציבור: 1. ערך הודעה לציבור; ו- 2. ערך התרעה לציבור:

1. ערך הודעה לציבור (Threshold Information) נמסר כאשר קיימת סכנה לפגיעה בריאותית באוכלוסייה חלשה ונדרש מעקב אחרי הריכוזים.

2. ערך התרעה (אזהרה) לציבור (Alert threshold) נמסר כאשר קיימת סכנה לבריאות כלל הציבור ונדרשת נקיטת אמצעים באופן מיידי.

יצויין שערך ההתרעה זהה עבור אוזון קיים בארץ, בהתאם לתוספת השלישית בתקנות אוויר נקי-2011.

ערכי הודעה וערכי התראה לציבור עפ"י הדירקטיבה האירופאית

אוזון- ערך הודעה לציבור	ממוצע שעתי	180 ug/m ³	לא קיים בארץ
אוזון- ערך התרעה לציבור	ממוצע שעתי ^(*)	240 ug/m ³	קיים בארץ: ערך התרעה זהה נקבע עבור אוזון בתוספת השלישית בתקנות אוויר נקי-2011

(*) כשהמידה נמשכת 3 שעות רצופות לפחות

טבלה III: בדיקת תוצאות ניטור האוזון באזור האיגוד על פי ערכי ההודעה וההתרעה לפי הדירקטיבה האירופאית

תחנת ניטור	מס' שעות בהם נמדדו ערכי הודעה ומס' הימים בהם נמדד ערך הודעה אחד או יותר	ממוצע שעתי מרבי	מס' עליות מעל ערך ההתרעה
נווה שאנן	0 שעות, 0 ימים	169	0
נשר	0 שעה, 0 ימים	161	0
קרית טבעון	1 שעות, 1 ימים	196	0
שפרינצק	1 שעות, 1 ימים	188	0
איגוד	1 שעות, 1 ימים	202	0
קרית אתא	1 שעות, 1 ימים	196	0

ערכים מעל "ערך מסירת הודעה לציבור": עפ"י הטבלה III לעיל, ב-2015 נרשמה יממה אחת בטבעון, שפרינצק, איגוד, קריית אתא, בה נרשמו ערכים שעתיים של אוזון מעל 180 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתי, שכאמור הינו ערך ההודעה לציבור עפ"י הדירקטיבה האירופאית. מבדיקת התאריכים בהם נרשמו הערכים הנ"ל התברר כי בכל אזור האיגוד נרשמו ב-2015, בסה"כ 2 יממות בהן היה צורך במסירת הודעה לציבור, עפ"י דרישות הדירקטיבה האירופאית: 29.4.15 בתחנות הניטור קריית אתא, טבעון ושפרינצק וב-1.11.15 בתחנת איגוד (ציק פוסט).

ערכים מעל "ערך התראה לציבור": בשנת 2015 לא נרשמו ריכוזי אוזון מעל ערכי ההתראה לציבור באף תחנת ניטור.

2.3.5. בדיקת מצב איכות אוויר לגבי אוזון עפ"י הממוצע ה-8-שעתי רץ:

ערך הסביבה לממוצע 8-שעתי בארץ (עפ"י חוק אוויר נקי) מתייחס ל-3 ממוצעים 8-שעתיים "קשיחים" במהלך היממה: בין 00:00 ל-08:00; בין 08:00 ל-16:00 ובין 16:00 ל-24:00. עפ"י קריטריון זה, ב-2015 נרשם ערך 8-שעתי אחד בודד, 145.2 מק"ג/מ"ק בתחנת קריית אתא, שעלה מעל ערך הסביבה ה-8-שעתי 140 מק"ג/מ"ק. (מותרות 10 חריגות בשנה מערך זה). יצויין כי ערך המטרה של הדירקטיבה האירופאית לאוזון, מתייחס לממוצע "רץ"- rolling average, המחושב פעם בכל שעה, שמונה שעות "אחורה" (ראה הסבר בטבלאות לעיל).

גם השנה בוצע ע"י האיגוד בדיקה לגבי ריכוזים 8-שעתיים שחרגו מעל 140 מק"ג/מ"ק , תקן 8-ש' (החדש) כפי שנרשמו בתחנות הניטור של האיגוד ב- 2015, על פי הקריטריון של **ממוצע 8 ש' רץ**. להלן טבלת הממצאים :

Date Time	Station	O ₃ µg/m ³ ממוצע 8-שעתי רץ
29/04/2015 17:00	Neve Shaanan	140.1
29/04/2015 16:00	Kyriat Ata	146.4
29/04/2015 17:00	Kyriat Ata	155.8
29/04/2015 18:00	Kyriat Ata	157.2
29/04/2015 19:00	Kyriat Ata	152.3
29/04/2015 20:00	Kyriat Ata	144.8
29/04/2015 16:30	Kyriat Tivon	144.5
29/04/2015 17:00	Kyriat Tivon	149.8
29/04/2015 18:00	Kyriat Tivon	154.5
29/04/2015 19:00	Kyriat Tivon	153.8
29/04/2015 20:00	Kyriat Tivon	149.1
29/04/2015 18:00	Shprinzak	147.6
29/04/2015 19:00	Shprinzak	152.6
29/04/2015 20:00	Shprinzak	149.9
18/05/2015 19:00	Shprinzak	143.9
18/05/2015 20:00	Shprinzak	146.1
18/05/2015 21:00	Shprinzak	145.2
18/05/2015 22:00	Shprinzak	142
29/04/2015 17:00	Igud	140.7
29/04/2015 18:00	Igud	143.7

עפ"י בדיקה זו, נרשמו 2 יממות (29.4.15 ו-18.5.15) בכל שטח האיגוד שחרגו מעל ערך הסביבה ה-8 שעתי 140 מק"ג/מ"ק, **בחישוב של ממוצע "רץ"**, לעומת יום חריגה אחד בכל שטח האיגוד, בחישוב רגיל (3 ממוצעים 8 ש' ליממה).

לסיכום:

ב-2015 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה לאוזון ה-8-שעתי (140 מק"ג/מ"ק).
 נרשם ערך אחד 8-שעתי מעל ערך זה, בקריית אתא. היות ומותרות עד 10 חריגות בשנה בכל תחנת ניטור, לא נרשמה השנה חריגה באיכות אוויר לגבי אוזון.
 בשנת 2015 נרשמו חריגות מערך המטרה האירופאי לאוזון (120) ב-2 התחנות בחיפה: קרית שפרינצק ואיגוד- צ'ק פוסט.

2.3.6. מגמה איזורית של ריכוזי אוזון שנתיים ופעולות להורדתה:

בשנת 2015 חלה עלייה של כ- 6% במוצע האיזורי השנתי לאוזון: 66.7 מק"ג/מ"ק ב-2015, לעומת 62.67 מק"ג/מ"ק ב-2014.

בתרשים מס' 13 מוצגת מגמת הריכוזים השנתיים של ממוצע האיזורי של אוזון, שנרשמה במהלך השנים 1995-2015 בשטח האיגוד (לא קיים ערך סביבה שנתי למזהם). על פי התרשים, למרות העלייה ב-2015 בריכוז האיזורי השנתי לעומת 2014, עדיין נשמרת מגמת ירידת ריכוז האוזון האזורי בממוצע שנתי, מאז שנת 2013.

ניתן להסביר את מגמת העליה בשנים 1995 עד 2015, בהמשך לגידול בפעילות בתעשייה הפטרוכימית שחלה ב-10 השנים האחרונות, הנקשרת בעלייה בפליטות חומרים אורגנים נדיפים לאוויר. דוגמה לכך הייתה הכפלת כושר ייצור מתקן המונומרים ומתקן הפוליופילן במפעל כאו"ל ב-2006, דבר שגרם להכפלת צריכת הדלק ולעלייה בפליטות ה-NOx ובמקביל, נגרמה גם עלייה משמעותית בפליטות VOC ממקורות בלתי מוקדדים לאוויר: אביזרי צנרת, מיכלי אחסון, סילוסי איחסון פוליאטילן (פליטת אתילן גזי), מגדלי קירור, לפידים, מט"ש. זאת עקב אופי זרמי התהליך במפעל הנמצאים ברובם בפאזה הגזית. יצויין שהחל משנת 2007 ננקטים ע"י המפעלים הגדולים במתחם בז"ן והאחרים במפרץ חיפה, בפעולות נמרצות לצמצום פליטות VOC בלתי מוקדדות וצמצום פליטות תחמוצות החנקן: ביצוע תוכניות מתמשכות של איתור ותיקון דליפות בלתי מוקדדות (LDAR) מאביזרי צנרת וציוד, בניית כיסויים ואיבוד לאיטום מירבי של מיכלי אחסון דלקים ומוצרים בעלי נדיפות גבוהה, איסוף וטיפול פליטות VOC ממתקני טיפול בשפכים ומוצרים כגון פוליאטילן(כאו"ל) ובנוזן (גדיב) ע"י התקנת מתקני טיפול שניוניים, כגון RTO, TO, CTO התקנת מערכות השבת אדים למתקני ניפוק דלקים (VRU), התקנת מבערי LOW NOx ומתקנים שניוניים לצמצום פליטות NOx: SCR ו-SNCR-בתחנת הכח בז"ן ובתנורי תהליך נוספים במתחם בז"ן (בבית הזיקוק ובגדיב), התקנת אמצעי השבת אדים בתחנות הדלק (Stage I +II), התקנת אמצעי השבת אדים בחברות הדלק, ועוד.

למרות הפעולות הנ"ל, הנאכפות ע"י המשרד להגנת הסביבה והאיגוד באמצעות צווים אישיים, תנאים נוספים לרשיון העסק והיתרי פליטה (בהתאם לדרישות חוק אוויר נקי 2008), יש להתחשב בעובדה שהיות והאוזון הינו מזהם שניוני איזורי, קיימת גם תרומה ממקורות שמחוץ לתחום האיגוד, כגון מקורות פליטה אחרים בארץ והמטרופולינים הגדולים בארצות השכנות במזרח הים התיכון.

2.4 חומר חלקיקי עדין מרחף (PM10 ו-PM2.5)

2.4.1 כללי

חומר חלקיקי מרחף או Suspended Particulate Matter, הינו תערובת הטרוגנית של חלקיקים קטנים וטיפות זעירות של נוזלים, המכילים מספר רב של מרכיבים לרבות יונים: סולפטים, ניטרטים, כלורידים, פוספטים, וכן חומרים אורגנים, מתכות, חלקיקי קרקע (, crust,

(soil), חלקיקי אבק טבעי ועוד. החלקיקים המרחפים (Suspended Particles) באוויר הם בעלי טווח רחב מאד של גדלים (קוטר האארודינמי) ומכילים מגוון גדול של מרכיבים כימיים. חלקיקים מרחפים עשויים להכיל מרכיבים "ראשוניים", כלומר, שנפלטו ישירות ממקורות הפליטה ומרכיבים "שניוניים", אשר נוצרו באטמוספירה בעקבות תגובות פוטוכימיות בין מזהמים ראשוניים בנוכחות קרינת השמש. על כן, החלקיקים באוויר מאופיינים במורכבות גדולה ביחס למזהמי האוויר הגזים, היות שלא רק שהם מהווים תערובת הטרוגנית של גדלים שונים, אלא גם של חומרים כימיים שונים. חלקיק בודד עשוי להיות מורכב ממגוון גדול של חומרים שונים. ההרכב הכימי וגודל החלקיקים, עשויים להוות אינדיקציה למקור(ות) החלקיקים, ופרמטרים אלה יכולים גם לקבוע התנהגותם באטמוספירה וכן השפעתם על הבריאות.

גודל החלקיקים

התנהגות החלקיקים באטמוספירה ובמערכת הנשימה תלויה בעיקר בגודל החלקיק. גודלם של החלקיקים הנמצאים באוויר יכול להשתנות בטווח של מספר סדרי גודל: מחלקיקים חדשים שהתעבו זה עתה, בעלי גודל 1-2 ננומטר (= 10^{-6} המילימטר) ומכילים עשרות מולקולות בלבד, ועד חלקיקים בעלי קוטר של 100 מיקרומטר (1 מיקרון = 10^{-3} המילימטר), שזהו קוטר של שערה.

חלקיקים גדולים אלה שוקעים במהירות ואינם בעלי השפעות בריאותיות, גם אם נשאפו, הם לא עוברים מעבר לאף והפה.

המחקר העיקרי לגבי חלקיקים מתרכז בגדלים קטנים מ-10 מיקרון.

גודל החלקיקים קשור ישירות לפוטנציאל שלהם לגרום השפעות בריאותיות שליליות:

חלקיקים קטנים מ-10 מיקרון (PM10), עוברים בד"כ את האף והגרונ ויכולים לחדור לריאות. ה-EPA בארה"ב מבדיל בין:

- "**חלקיקים נשימים גסים (Coarse Inhalable Particles)**" שגודלם בין 2.5 מיקרון לבין 10 מיקרון, כגון חלקיקי אבק העולים מהקרקע או נפלטים מהתעשייה, לבין:

- "**חלקיקים נשימים דקים (Fine Inhalable Particles)**", בעלי גודל שווה או קטן מ-2.5 מיקרון (PM2.5), לדוגמה, החלקיקים בעשן סיגריות או הנפלטים בשריפות יער או חלקיקים שניוניים הנוצרים באוויר בריאקציות חמצון אטמוספריות של מזהמי אוויר כגון SO_2 ו- NO_x כתוצאה משריפת דלק בתחנות כח, בתעשייה ובתחבורה (היווצרות חלקיקי סולפאט וניטראט שניוניים).

השפעות בריאותיות:

חומר חלקיקי הינו מזהם בעל השפעה ניכרת על הבריאות בעיקר חלקיקים בעלי גודל קטן מ-2.5 מיקרון, PM2.5 הנשאפים לתוך דרכי הנשימה העמוקים ביותר ולריאות.

החלקיקים העדינים עלולים לחדור לעומק הריאות בדרגת סבירות גבוהה יותר ולגרום להשפעות בריאותיות שליליות חמורות כגון: בעיות בתפקוד הלב, עלייה בסימפטומים נשימתיים וירידה בתפקודי הריאות, אשפוזים, מוות בטרם עת, במיוחד באוכלוסיית הפגיעות: ילדים ומבוגרים עם

רקע של מחלות קרדיו-פולמונרים כדוגמת אסטמה ועוד. החומר החלקיקי באוויר מגביר תופעות של שיעול, זיהומים, דלקות וקוצר נשימה אצל אוכלוסיות חלשות. הקשר בין חומר חלקיקי לבין מחלות נשימה ותמותה אובחן לראשונה בשנות ה-50 ו-60, כאשר מסך של זיהום אוויר כיסה את העיר לונדון. רק בשנים האחרונות נאסף מידע מספק על מנת להוכיח את הקשר בין חלקיקים, אפילו בריכוז נמוך, לבין השפעות בריאותיות קשות. מחקרים רבים הראו קשר בין מחלות לב-ריאה לבין חשיפה לחומר חלקיקי בקוטר של 2.5 מיקרומטר ומטה.

2.4.2. תוצאות ניטור חלקיקים, 2015:

ניטור רציף של חומר חלקיקי עדין מרחף **PM10** ב-2015 נערך ב-5 תחנות הניטור: נווה שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד-צ'ק פוסט וקריית חיים (בי"ס רגבים ברח' דגניה). הניטור הרציף של PM10 ע"י האיגוד (קוטר חלקיקים קטן מ-10 מיקרון), החל בשנת 1991.

במקביל, בשנת 2015 בוצע ניטור של חומר חלקיקי "עדין" מרחף, **PM2.5** (קוטר חלקיקים קטן מ-2.5 מיקרון) ב-7 אתרים: נווה שאנן (מינואר 1999), קריית טבעון (מינואר 2003), אחוזה (מיוני 2004), קרית ביאליק וקריית בנימין (החל מ-2010) ובקריית אתא ונשר (החל מ-2011) באמצעות מכשירים מסוג TEOM.

במהלך שנת 2011 נוספו מדי ניטור למדידת PM2.5 בשתי התחנות הניטור בקריית אתא ובנשר, בהם נמדד עד אז PM10 בלבד, ע"י החלפת מדי ניטור החלקיקים במדי חלקיקים חדשים משוכללים משולבים המודדים את שני פרקציות החלקיקים במקביל: PM(10+2.5). מכשירים מסוג זה נרכשו גם עבור נווה שאנן ותחנת הניטור הניידת החדשה.

ערכי סביבה מעודכנים ל-PM10 (עפ"י תקנות אוויר נקי 2013):

כאמור, בתקנות אוויר נקי המעודכנות שפורסמו ביוני 2013, נקבעו ערכי סביבה חדשים מעודכנים ל-PM10 וכן נקבעו לראשונה ערכי סביבה יממתי ושנתי ל-PM2.5, שנכנסו לתוקף ב-1.1.15. ערכי הסביבה המעודכנים הני"ל, מתחשבים בגורם סופות האבק: ערך הסביבה היממתי ל-PM10 עומד על **130** מק"ג/מ"ק כאחוזון 95%, כלומר, לאחר החסרת 18 היממות עם הריכוזים הגבוהים ביותר. ערך הסביבה החדש לממוצע השנתי, **50** מק"ג/מ"ק, מחושב לאחר החסרת 18 ימי סופות אבק.

כמו כן, גם השנה נכנס לתוקף ערכי הסביבה החדשים למזהם PM2.5 (מ-1.1.15): **37.5** מק"ג/מ"ק בממוצע יממתי- אחוזון 95%, וערך סביבה בממוצע שנתי, **25** מק"ג/מ"ק.

ערכי סביבה, יעד והתרעה לחלקיקים- עפ"י תקנות אוויר נקי-2011 ו-2015:

מזהם	ערכי סביבה עד 31.12.14, מק"ג/מ"ק	ערכי סביבה החל מ- 01.01.15 מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערכי התרעה
PM10	150	130 (למעט 18 ימי חריגה - אחוזון (95%)	יממתי	300 – יממתי
	60	50 (למעט 18 ימי חריגה)	שנתי	
PM2.5	לא היה קיים	37.5 (למעט 18 ימי חריגה - אחוזון 95%)	יממתי	130 - יממתי
	לא היה קיים	25	שנתי	
ערכי יעד, מק"ג/מ"ק				
PM10	50		יממתי	
	20		שנתי	
PM2.5	25		יממתי	
	10		שנתי	

2.4.3 תוצאות ניטור PM10 ב-2015

ב-2015 לא נרשמו ריכוזים חריגים של PM10 מערכי הסביבה 130 מק"ג/מ"ק בממוצע יממתי, אחוזון 95% (כלומר, הערך המירבי לאחר הורדת 18 ימי שרב לשנה) ו-50 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי המחושב לאחר הורדת 18 ימי שרב לשנה. ראה טבלה 4 ב'.

בטבלה מס' 2 ד' מובא סיכום שנתי של מדידות PM10 באיגוד: ערכי הממוצעים השנתיים ומספר ימי החריגה מערך הסביבה היממתי 130 מק"ג/מ"ק, במהלך שנת 2015.

2.4.4 מספר ימי החריגה מערך הסביבה היממתי (130 מק"ג/מ"ק, ניתן לחרוג עד 18 יממות בשנה)

בטבלה מס' 4 א' מובאת רשימת היממות (תאריכים) בהן נרשמה חריגה מערך הסביבה היממתי ל- PM10 (130 מ"ג/מ"ק), ובהן נרשמו בו זמנית, חריגות מהתקן באחת או יותר מתחנות הניטור.

על פי הטבלה, ב-2015 נרשמו בסה"כ 12 ימי חריגה מערך הסביבה היממתי ל- PM10 (130 מק"ג/מ"ק) בכל התחנות בשטח האיגוד (לעומת 5 ימים ב-2014).

יש לציין שהתאריכים בטבלה, מייצגים יממות בשנת 2015 בהן התקיימו תנאי שרב, המאופיינים בהסעת כמויות ניכרות של אבק לאזור האיגוד, וזו הסיבה לעליות בו זמניות בריכוזי החלקיקים בכל אזורי המדידה במקביל.

בתרשים מס' 14 מופיעים מספר הימים בהם נרשמו חריגות מהתקן היממתי ל- PM10 באחת או יותר תחנות ניטור, בשטח האיגוד, משנת 1991 עד 2015.

יצויין שעל פי תקנות אוויר נקי, ניתן לחרוג מערך הסביבה החדש, 130 מק"ג/מ"ק, עד 18 יממות בשנה. **בתרשים מס' 18** מוצגים ערכי הממוצעים השנתיים של PM10 בתחנות הניטור, אשר חושבו לאחר הורדת 18 הריכוזים היממתיים המירבים, וכן מס' היממות שחרגו מעל ערך הסביבה היממתי, 130 מק"ג/מ"ק. הריכוזים השנתיים היו נמוכים מערך הסביבה 50 מק"ג/מ"ק, ומס' ימי החריגה היממתיים מעל 130 מק"ג/מ"ק, היו נמוכים מ-18, כאמור לעיל. על כן, בשנת 2015 לא נרשמו חריגות מערכי הסביבה ל-PM10 היממתי והשנתי.

2.4.5. מגמת הממוצעים השנתיים – PM10

בתרשים מס' 15 מובאות תוצאות המדידות בממוצע שנתי של PM10, בכל תחנות הניטור שבשטח האיגוד, בכל שנות המדידה. הריכוזים השנתיים המוצגים בתרשים הם ממוצעים "רגילים", ללא הורדת 18 הממוצעים היממתיים המרביים.

בהתאם לתרשים, ב-2015 חלה עלייה בריכוזים בממוצע שנתי לעומת 2014. יצויין כי עלה מספר ימי השרב עם הסעת אבק ואובך לאיזור, ב-2015, בשיעור של מעל פי שניים לעומת 2014: 5 יום ב-2014 לעומת 12 יום ב-2015.

הריכוז בממוצע שנתי האיזורי ב-2015 היה 49.3, על כן חלה עלייה בשנה זו, של 54% לעומת ערך הממוצע השנתי האיזורי שנרשם בשנת 2014: 32 מק"ג/מ"ק.

על כן ב-2015 חלה הרעה בריכוזי ה-PM10 לעומת 2014.

(ממוצע אזורי = ערך ממוצע מחושב של הריכוזים השנתיים בכל תחנות הניטור בהן נמדד)

מגמת הריכוז הממוצע השנתי האיזורי של PM10 מוצגת **בתרשים מס' 16**. בניגוד למגמות של הריכוזים השנתיים האיזוריים של SO₂ ו-NO_x, לא קיימת מגמת ירידה ב-PM10, היות וריכוזי החלקיקים מושפעים בעקב מרקע גבוה בתוספת סופות אבק תכופות בהתאם לתנאים המטאורולוגיים הייחודיים בכל שנה ושנה.

קיימת, בנוסף, תרומת הפעילויות אנטרופוגניות: פליטות ע"י כלי הרכב התחבורתיים (בעיקר רכבי דיזל), פליטות מתעשייה ותחנות כח, חימום ביתי (סולר, עץ), חקלאות, ועוד.

2.4.6. ריכוזי PM2.5 מרביים ב-2015

בנוגע לריכוזי PM2.5, הושו נתוני הניטור לתקנות אוויר נקי המעודכנות "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה) (תיקון), התשע"ג-2013" שנכנסו לתוקף ב-1.1.2015: ערך סביבה יממתי 37.5 מק"ג/מ"ק לאחר הורדת 18 חריגות לשנה (אחוזון 95%), וערך שנתי 25 מק"ג/מ"ק (ממוצע כל המדידות, כולל ימי השרב), בדומה לתקן הדירקטיבה האירופאית לאיכות אוויר.

ערך האחוזון 95% הוא הערך מתחתיו נמצאים 95% מכלל המדידות. זהו הערך הנמצא במקום ה-19, כשמסדרים את כל הריכוזים היממתיים שנרשמו בשנה בכל תחנה, בסדר יורד מבחינת גודלם.

טבלה מס' 4 ב' מרכזת את רשימת היממות בהן ריכוזי PM2.5 היממתיים באחת או יותר תחנות ניטור חרגו מערך הסביבה היממתי 37.5 מק"ג/מ"ק.

עפ"י הטבלה, מתוך 7 תחנות ניטור בהן נמדד, ריכוזי PM2.5 לא חרגו ב-2015 מערך הסביבה היממתי. בתחתית **טבלה 4 ב'**, הוצגו ערכי האחוזון ה-95% של הממוצעים היממתיים של PM2.5 שנרשמו בכל תחנות הניטור. ערך האחוזון 95% הגבוה ביותר נרשם בתחנת הניטור קריית בנימין, 36.5 מק"ג/מ"ק.

בהתאם לערכים השנתיים המוצגים ב**טבלה 2 ה'**, לא נרשמו חריגות בהשוואה לערך הסביבה השנתי 25 מק"ג/מ"ק. ראה גם **תרשים מס' 17**.

ממוצעים יממתיים

כאמור, ב-2015 הופעלו 7 מכשירים לניטור PM2.5 מסוג TEOM, בתחנות: נווה שאנן, קרית טבעון, אחוזה, קריית בנימין, קריית ביאליק, נשר וקריית אתא.

בטבלה מס' 4 ב' רוכזה רשימת הריכוזים היממתיים שחרגו בו זמנית, מערך הסביבה היממתי (37.5 מק"ג/מ"ק) ל- PM2.5, באחת או יותר תחנות ניטור על פי תאריך הופעתם כולל הערכים היממתיים שנמדדו בו זמנית בשאר תחנות הניטור בהן נמדד.

יש לזכור שעפ"י תקנות אוויר נקי החדשות מ-2013, מותרות עד 18 חריגות יממתיות מעל הערך 37.5 מק"ג/מ"ק.

בהתאם לטבלה, המספר המרבי של יממות מעל 37.5 מק"ג/מ"ק שנרשמו בשנה זו היה 16, לעומת 12 בשנת 2014.

הערה:

עפ"י הערכים המופיעים בטבלה מס' 4 ב', במספר תחנות ניטור חסרים נתונים יממתיים, במספר יממות, עקב אי תקינות המכשיר. גם אם נוסיף את מספר היממות בהם היה סיכוי שתימדד חריגה (עפ"י הריכוזים בתחנות האחרות), מס' יממות הגבוה ביותר שהיה מתקבל היה 18 יממות בתחנת אחוזה, שעדיין נמצא במסגרת המותרת עפ"י תקנות אוויר נקי 2013. על כן בשנת 2015 לא נרשמה חריגה מערך הסביבה היממתי למזהם PM2.5.

2.4.7. ריכוזי PM2.5 בממוצע שנתי

כאמור, ערך הסביבה השנתי החדש שנכנס לתוקף ב-1.1.2015 הינו 25 מק"ג/מ"ק.

בתרשים מס' 17 מופיעים הריכוזים הממוצעים השנתיים בשבע תחנות הניטור בהן נמדד PM2.5.

עפ"י **טבלה מס' 2 ה' ותרשים מס' 17**, ב-2015 נרשמו ריכוזים ממוצעים שנתיים שהיו נמוכים מערך הסביבה השנתי 25 מק"ג/מ"ק. יש לזכור כי בניגוד לערך הסביבה השנתי ל-PM10, בחישוב הממוצע השנתי ל- PM2.5 מתייחסים לכל המדידות ללא הורדת 18 ימי שרב.

יחד עם זאת, יצויין שבשנת 2015, חלה עלייה בגובה הריכוזים הממוצעים השנתיים של PM2.5 בכל תחנות הניטור, וכן במס' ימי החריגה מערך הסביבה 37.5 מק"ג/מ"ק (מותרות 18 חריגות יממתיות לשנה), בחלק מתחנות הניטור.

להלן השוואת הריכוזים בממוצע שנתי של PM.5 בתחנות הניטור בין השנים 2014 לבין 2015, ואחוזי העלייה ב-2015:

תחנת ניטור	PM2.5 ריכוז ממוצע שנתי, מק"ג/מ"ק, 2014	PM2.5 ריכוז ממוצע שנתי, מק"ג/מ"ק, 2015	% העלייה בריכוז השנתי	מס' ימי החרیגה 37.5-מק"ג/מ"ק, 2014	מס' ימי החרیגה 37.5-מק"ג/מ"ק, 2015
נווה שאנן	13	16.4	26%	4	8
נשר	12	16.6	38%	12	6
קריית אתא	16	19.0	19%	3	12
טבעון	15	18.4	23%	6	8
אחוזה	18	20.0	11%	6	16
ק. ביאליק	14	16.0	14%	6	12
ק. בינימין	17	20.2	19%	6	14
ערך סביבה שנתי	25				

לסיכום, ב-2015 הריכוזים השנתיים שנרשמו בתחנות הניטור של האיגוד ב-2015 לא חרגו מערך הסביבה השנתי 25 מק"ג/מ"ק.

כמו כן, ב-2015 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי 37.5 מק"ג/מ"ק, אשר ניתן לחרוג ממנו עד 18 יממות בשנה.

למרות זאת, חלה עלייה בערכי הריכוזים בממוצע שנתי של בין 11 עד 38%, ועלייה במס' ימי החריגה מערך הסביבה היממתי 37.5 מק"ג/מ"ק, של פי שניים עד פי ארבעה בחלק מתחנות הניטור, לעומת המדידות בשנת 2014. לכן, למרות שלא נרשמה חריגה מערכי הסביבה, חלה הרעה בריכוזי האבק לעומת 2014.

2.4.8. תכולת פרקציית ה-PM2.5 בתוך פרקציית חלקיקי PM10, בנווה שאנן

בתחנת הניטור נווה שאנן, פועל מכשיר TEOM המודד במקביל את שתי הפרקציות החלקיקים PM10 ו-PM2.5. לכן ניתן לבדוק את אחוז התכולה של פרקציית חלקיקי PM2.5 בתוך פרקציית ה-PM10.

ב-2015, אחוז תכולת חלקיקי PM2.5 בתוך פרקציית ה-PM10, בנווה שאנן, היה 40.0%, בממוצע שנתי.

בתרשים מס' 19, מובא מהלך חצי שעותי של ריכוזי ה-PM2.5 ו-PM10 בנווה שאנן בחמישה יממות עוקבות : 7.09.15 עד 11.09.15, בהן חלו תנאי שרב חזקים במיוחד, שגרמו לריכוזי PM10 גבוהים מאד של מעל 3500 מק"ג/מ"ק. כמו כן, נרשמו ריכוזי PM2.5 מירביים של כ-500 מק"ג/מ"ק. התכולה הממוצעת של חלקיקי PM2.5 בפרקציית ה-PM10 היתה כ-23% במהלך חמשת היממות.

בימים קייצים ללא שרב, תכולת ה-PM2.5 ב-חלקיקי PM10 גבוהה בהרבה.

בתרשים מס' 20, מובא מהלך חצי שעותי של ריכוזי ה-PM2.5 ו-PM10 בנווה שאנן בשלושה ימי קיץ ללא שרב, 11.8.15 עד 14.8.15, בהם ריכוזי PM10 היו נמוכים באופן יחסי, ונרשמה תכולה ממוצעת של PM2.5 של 45%, עם ערכים שבין 30% ל-60%.

ככלל, ככל שרמות האבק הטבעי באוויר נמוכות יותר, עולה אחוז תכולת פרקציית החלקיקים העדינים PM2.5 בפרקציית ה-PM10.

2.5. בדיקת הרכב כימי של חומר חלקיקי עדין מרחף בתחום האיגוד - 2015

במהלך שנת 2015 נערכה סדרה של 26 דיגומים יממתיים של אבק מרחף נשים בשתי הפרקציות PM10 ו-PM2.5 באמצעות שני מכשירי Hi-Vol בכל אתר מדידה, שהופעלו במקביל בשלושה אתרים: על גג בני"ס תל חי בתחנת ניטור נווה שאנן, על גג בניין האיגוד בצ'ק פוסט ועל גג בניין מועצת טבעון בסמוך לתחנת הניטור טבעון. הדיגומים היממתיים (24 שעות) נערכו בתחנות הניטור הנ"ל בין התאריכים 28.01.15 עד 30.12.15.

עפ"י הנחיית המשרד להגנת הסביבה, במידה ומבצעים 26 דיגומים בשנה או יותר, ניתן לחשב ממוצע שנתי.

ניירות הסינון (פילטרים) בהם נאספו דגימות החלקיקים, נמסרו לאנליזת הרכב כימי של החומר החלקיקי בשתי הפרקציות PM10 ו-PM2.5 לגבי הפרמטרים הבאים:

מתכות: קדמיום (Cd); ונאדיום (V); ארסן (As); עופרת (Pb); ניקל (Ni), להם נקבעו ערכי ערכי איכות אוויר

אניונים: סולפאטים (SO₄=); ניטראטים (NO₃-); כלורידים (Cl-).

בשנת 2015 החליף האיגוד את המעבדה לביצוע האנליזות.

למספר דגימות בהן התקבלו תוצאות לא אופייניות על פי דיגומים רב שנתיים קודמים של האיגוד, ו/או תוצאות בעייתיות מבחינה אנליטית (לדוגמה, יחס לא הגיוני בין ריכוזים בפרקציית PM2.5 לריכוזים ב-PM10), נערכו אנליזות חוזרות ע"י המעבדה, עפ"י בקשת האיגוד.

תוצאות הבדיקות משנת 2015, כולל תוצאות הבדיקות החוזרות, מופיעות בטבלאות **בנספחים מס' 1 ומס' 2**.

הערות:

1. הדיגומים והאנליזות המעבדתיות, נערכו שלא תחת הסמכה לפי ISO17025.
2. בניתוח הממצאים המופיע בנספח 2, נלקחו בחשבון את תוצאות הבדיקות החוזרות בלבד, בדגימות בהן נערכו.
3. בטבלאות בנספח 1, סומנו בכתב בולט וכוכבית (*) את הדגימות שנשלחו למעבדה לבדיקה (אנליזה) חוזרת.

סיכום תוצאות האנליזה של ההרכב הכימי של החלקיקים הסביבתיים, 2015

תוצאות האנליזות הושוו לערכי איכות אוויר (סביבה ויעד) שנקבעו בתקנות אוויר נקי- 2011, ועבור החומר קדמיום, לתקנות אוויר נקי – תיקון 2016.

יש לציין שבתקנות אוויר נקי, ערכי הסביבה והיעד לרוב המתכות מתייחסים בד"כ לתכולתן בכלל החומר החלקיקי העדין המרחף-SPM, כאשר בדירקטיבה האירופאית לאיכות האוויר-2008, ערכי סביבה/יעד למתכות מתייחסים לתכולתן בפרקציית ה-PM10 בלבד. יוצאות מן הכלל הן

המתכות קדמיום וארסן, **כאשר ערכי הסביבה** בארץ עבורן מתייחסים לתכולתן בפרקציית PM10. ערכי היעד לקדמיום מתייחסים גם הם לתכולתן ב-PM10, ולגבי ארסן, ערכי היעד מתייחסים לתכולתן בכלל החומר החלקיקי העדין המרחף.

כאמור, דגימות האיגוד נערכות בפרקציות PM2.5 ו-PM10 ולא בכלל חומר חלקיקי עדין מרחף, מיכיוון שאלה הפרקציות הננשמות החודרות אל תוך מערכת הנשימה, במיוחד חלקיקי PM2.5, העלולים להגיע עמוק יותר אל תוך הראות.

בטבלאות המופיעות להלן מובא סיכום הריכוזים היממתיים המרביים והריכוזים הממוצעים השנתיים, לגבי מתכות ואניונים שנרשמו בתקופת הדיגומים, עפ"י שתי פרקציות החלקיקים הנשימים: PM10 ו-PM2.5, בהתבסס על התוצאות המופיעות בנספחים 1 ו-2.

בהתאם להנחיית המשרד להגנת הסביבה, ניתן לבצע חישוב של ריכוז בממוצע שנתי באתר מדידה מסויים, כאשר נערכו 26 דגימות שנתיות או יותר באותו אתר.

כאמור, בניית תוצאות נלקחו בחשבון תוצאות הבדיקות החוזרות, בדגימות בהן נערכו.

סיכום תכולת מתכות יממתית מרבית וממוצע שנתי [ננוגרם/מ"ק], בפרקציות PM10 ו-PM2.5 – 2015

PM10	Cr		Pb		Ni		Cd		As		V	
	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע
איגוד	12.7	4.50	46.87	14.6	15.2	6.29	1.15	1.15	1.15	1.15	24.5	8.77
	7		8		0		<	<	<	<	4	
נו"ש	25.2	4.42	111.1	15.4	13.2	6.10	1.15	1.15	1.15	1.15	23.6	8.13
	1		1	0	5		<	<	<	<	6	
טבעון	83.8	6.00	37.09	8.12	10.2	4.64	5.90	1.46	1.15	1.15	15.7	5.05
	9				4		<	<	<	<	3	

PM2.5	Cr		Pb		Ni		Cd		As		V	
	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע
איגוד	23.1	5.67	48.60	14.0	15.6	6.76	1.59	1.18	1.63	1.18	24.1	9.48
	2		7		3						8	
נו"ש	11.3	3.93	104.1	16.8	16.9	7.17	1.17	1.09	1.15	1.15	24.4	9.36
	1		6	6	7		<	<	<	<	7	
טבעון	16.9	3.85	36.95	9.78	11.3	5.31	4.73	1.50	1.16	1.15	17.0	5.69
	4				4		<	<	<	<	1	

V	As	Cd	Ni	Pb	Cr	
1000	6	5	25	90 / 2000	1200	ערכי סביבה ערכי
יממתי - SPM	PM10-שנה	PM10-שנה	SPM-שנתי	יממתי/שנתי SPM	SPM-שנתי	
800 יממתי 100 שנתי	2 יממתי ושנתי	5 (PM10) יממתי ושנתי	25 יממתי ושנתי SPM	90/2000 יממתי/שנתי SPM	1200, שנתי	ערכי יעד ב-SPM

סיכום תוצאות ניטור המתכות:

ונדיום, V: ערך הסביבה לונדיום הוא 1000 ננוגרם/מ"ק בממוצע יממתי ב-SPM (כלל) חומר חלקיקי עדין מרחף), בהתאם לתקנות איכות אוויר-2011. על פי טבלאות סיכום לעיל, הריכוזים היממתיים המרביים שנמדדו היו נמוכים מערך הסביבה והיו כ-2.5% מערך הסביבה ל-SPM, בשתי פרקציות החלקיקים שנבדקו.

יש לציין שבתקנות, ערכי הסביבה והיעד מתייחסים לכלל החומר החלקיקי המרחף-SPM כאשר בדירקטיבה האירופאית לאיכות האוויר-2008, ערך הסביבה לונדיום הינו זהה, אך מתייחס לתכולת המתכת בחלקיקי PM10.

ערך היעד לונדיום נקבע ל-800 ננוגרם/מ"ק בממוצע יממתי ו-100 ננוגרם/מ"ק בממוצע שנתי. הערכים היממתיים המרבים שנרשמו היו נמוכים מאד ביחס לערך היעד (עד כ- 3% מערך היעד היממתי) והערכים הממוצעים השנתיים הגיעו עד כ-10% מערך היעד השנתי).

ארסן, As: ערך הסביבה הינו 6 ננוגרם/מ"ק ב-PM10 בממוצע שנתי. בכל אזורי המדידה תכולת ה-As הממוצעת ב-2015 היתה מתחת ל-20% מערך הסביבה השנתי, לכן לא נרשמה חריגה. ערכיו היעד ל-As נקבעו ל-2 ננוגרם/מ"ק ב-SPM, לממוצע היממתי וגם לממוצע השנתי. הערה: הריכוזים היממתיים בכל האיזורים בהם ארסן נמדד, היו לרוב נמוכים מסף הכימות של שיטת האנליזה המעבדתית: $1.15 < \text{Ni}/\text{g}$ בשתי הפרקציות PM10 ו-PM2.5. הערך הממוצע השנתי שנמדד הגיע ל-59% מערך היעד השנתי. הערך היממתי המרבי נמדד בתחנת הניטור "איגוד", 1.63 ננוגרם/מ"ק, בפרקציית PM2.5. לסיכום, לא נרשמו ריכוזים מעל ערכי היעד ל-As.

קדמיום, Cd, ערך הסביבה נקבע ל-5 ננוגרם/מ"ק ב-PM10 בממוצע שנתי. עפ"י תקנות אוויר נקי- תיקון 2016, החל מ-1.1.2017, יחול ערך סביבה יממתי ל-Cd שגם הוא יעמוד על 5 ננוגרם/מ"ק, היתה לערך היעד היממתי כיום. הריכוזים הממוצעים השנתיים ב-2015 הגיעו עד לכ-30% מערך הסביבה השנתי. הריכוז היממתי המרבי שהתקבל בפרקציית PM10 היה **5.90** ננוגרם/מ"ק בתחנת הניטור טבעון (תוצאה מבדיקת אנליזה חוזרת-12.05.15). ערך זה חורג מעל ערך היעד 5 ננוגרם/מ"ק, אשר נקבע כערך סביבה החל משנת 2017, בכ-20%. לעומת זאת, הריכוזים היממתיים בפרקציית PM2.5 המרביים נרשמו בתחנת הניטור בטבעון, והגיעו ל-4.73 ננוגרם/מ"ק בממוצע יממתי (בבדיקה חוזרת), בתאריך 16.6.15. למרות שכאמור הדיגומים והאנליזות המעבדתיות נערכו שלא תחת הסמכה, הוחלט לעקוב אחרי ריכוזי הקדמיום בטבעון, וכן תוצאות המדידות הנ"ל דווחו למשרד להגנת הסביבה.

ניקל, Ni: ערך הסביבה עומד על 25 ננוגרם/מ"ק בממוצע שנתי ב-SPM. ערכי היעד הם: 25 נ"ג/מ"ק בממוצע יממתי ובממוצע שנתי, ב-SPM. הערכים בממוצע שנתי הגיעו לכ-30% מערכי הסביבה/יעד שנתי. ערך הממוצע היממתי המרבי שהתקבל בפרקציית PM2.5 היה 16.97 ננוגרם/מ"ק בנווה שאנן, ערך שהתקבל בבדיקה חוזרת. ערך זה מהווה 68% מערך היעד היממתי ב-SPM. ערך הממוצע היממתי המרבי בפרקציית PM10 היה 15.20 ננוגרם/מ"ק, באיגוד. ערך זה מהווה 61% מערך היעד היממתי ב-SPM. הערה: התוצאות שהתקבלו בשנת 2015 היו גבוהות בהשוואה לריכוזי ניקל בשנים הקודמות.

עופרת-Pb: ערכי הסביבה והיעד שנקבעו בתקנות אוויר נקי 2011 הינם זהים ועומדים על 2000 נ"ג/מ"ק לממוצע יממתי ו-90 נ"ג/מ"ק לממוצע השנתי, ב-SPM.

הריכוזים שנרשמו בפרקציות שנבדקו (PM10 ו- PM2.5) היו נמוכים מערכי הסביבה והיעד הנ"ל. הריכוזים היממתיים המרביים הגיעו לכ- 6% מערך היעד 2000 ננוגרם/מ"ק היממתי SPMs. לגבי הממוצעים השנתיים, אלה הגיעו לכ-19% מערך היעד השנתי, 90 ננוגרם/מ"ק.

Cr כרומיום: ערך הסביבה השנתי הוא 1200 ננוגרם/מ"ק. ל-Cr ערך יעד שעותי, 10 מק"ג/מ"ק. לא נבדק. ערך היעד השנתי, הוא זהה לערך הסביבה השנתי. לא נרשמו חריגות מערך זה.

הערות:

בחלק מהדוגמאות (לגבי קדמיום, ארסן וניקל) התקבל ריכוז גבוה יותר בפרקציית-PM2.5 מאשר ב-PM10. הנחנו, כי תוצאה זו אינה הגיונית, כי פרקציית PM2.5 כלולה בתוך פרקציית PM10. לכן, דוגמאות אלה הוחזרו לבדיקה חוזרת של המעבדה. בחלק מהם גם בבדיקות החוזרות נמצאה אותה תופעה. כאמור, הדיגום והאנליזות המעבדתיות בוצעו שלא תחת הסמכה ISO17025.

ריכוזי ארסן וונדיום שנמדדו ב- 2015 היו דומים לריכוזים שנרשמו ב- 2014. לגבי עופרת וניקל, הריכוזים שנרשמו גבוהים בפקטור כפי 2 עד 3, מהערכים שנמדדו בשנת 2014, ע"י מעבדת האנליזה הקודמת. ריכוזי כרום התקבלו גבוהים אף יותר. גם בהשוואה לתוצאות הבדיקות שנערכו ע"י המשרד להגנת הסביבה באזור מפרץ חיפה, התקבלו ריכוזים גבוהים יותר.

סיכום תכולת אניונים יממתית מרבית וממוצע שנתי [מק"ג/מ"ק], בפרקציות PM10 ו-PM2.5 -

2015

$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{SO}_4=$		$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{NO}_3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{Cl}-$		PM10
ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	
4.55	9.26	2.33	5.73	0.93	2.70	איגוד
3.62	8.51	1.37	4.24	0.55	2.82	נו"ש
3.44	7.12	1.55	4.91	0.37	2.07	טבעון

$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{SO}_4=$		$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{NO}_3-$		$\mu\text{g}/\text{m}^3, \text{Cl}-$		PM2.5
ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	ממוצע	מירבי	
4.55	11.46	1.32	5.00	0.47	3.70	איגוד

3.74	8.56	0.63	2.84	0.27	1.59	נר"ש
3.53	6.77	1.62	6.71	0.40	2.58	טבעון

SO4=	NO3-	Cl-	
25 מק"ג/מ"ק (יממתי)-SPM	-	-	ערכי סביבה
25 מק"ג/מ"ק (יממתי)-SPM	-	-	ערכי יעד

סיכום תוצאות ניטור אניונים :

סולפטים =SO4 (מלחי גופרה): ערך הסביבה והיעד היממתיים שנקבעו, זהים : 25 מק"ג/מ"ק
בממוצע יממתי ב-SPM. הריכוזים היממתיים המרביים שנרשמו בפרקציות PM10 ו-PM2.5 היו נמוכים מערך הסביבה היממתי (הערכים היממתיים המרביים שנרשמו היו נמוכים מ-50% מערך הסביבה /היעד היממתיים).
לא נקבעו ערכי סביבה וערכי יעד עבור שאר האניונים שנמדדו.

2.6 סיכום מדידות בנזן ו-1,3-BUTADIENE (BENZENE)

בתחום האיגוד

מדידות רציפות של חומרים אורגנים נדיפים BTEX נערכו במהלך שנת 2015 ב-4 תחנות הניטור : "איגוד", "אחוזה-תחבורה", "קריית בנימיין" (בק. אתא) וקריית חיים (בי"ס רגבים ברחוב דגניה), באמצעות מכשירי BTEX רציפים. החומרים הנמדדים : בנזן, תולואן, קסילנים (אורטו), מטה ופארה קסילן) ואתיל בנזן ו-1-3 בוטדיאן שנמדד באחוזה בלבד.
בשנה זו נערכו מדידות מזהמים אלה בתחנת ניטור חדשה בקריית חיים במיקום חילופי (בי"ס רגבים) שהחלה לפעול מתחילת 2015.

סיכום תוצאות הניטור הרציף של BTEX בארבעת תחנות הניטור הנ"ל, מובאות **בטבלה מס' 5**.
מבין כל החומרים הנ"ל, נתייחס בהמשך לבנזן (עבורו נקבעו ערכי יעד וסביבה), ל-1,3 בוטאדיאן (עבורו נקבע ערך יעד), ותולואן (עבורו נקבעו ערכי יעד וסביבה זהים).

2.6.1. בנזן

בנזן הינה תרכובת אורגנית נדיפה מסרטנת ודאית לבני האדם, עפ"י סיווג ה- IARC (הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן) הפועלת במסגרת ה-WHO, אירגון הבריאות העולמי. לא קיים ריכוז סף מתחתיו לא קיים סיכון לבריאות האדם בוודאות.

מקורות של רוב פליטות הבנזן לאוויר באזורים האורבנים, הינם :

1. **תעשייה: פליטה מוקדית משריפת דלקים אך בעיקר, פליטה ממקורות בלתי מוקדניים**

ומקורות שטח, כתוצאה מאחסון, שינוע ועיבוד דלקים, לדוגמא : פליטות בנזן כחלק מ-VOC מפרטי ציוד (משאבות, שסתומים, פלנגים, קומפרסורים וכו') בצנרות מתקני זיקוק ועיבוד מוצרים, פליטות ממתקני ייצור חומרים ארומטיים בגדיב וממיכלי איחסון בנזן (תוצר) בגדיב, פליטות משינוע והטענת בנזן לאוניות בנמל הכימיקלים, מפריקה והטענת דלקים קלים (בנזין) וחומרים אורגנים אחרים (העשויים להכיל בנזן) לאוניות ולמיכליות כביש, מחוות אחסון דלקים (נפט גולמי, דריפולן, פיי גז, בנזין) ועוד.

בתקנות איכות אוויר-2011 עפ"י חוק אוויר נקי 2008, נקבע ערך סביבה לבנון הזהה לתקן הדירקטיבה האירופאית 2000/69/EC : 5 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי. בנוסף נקבעו ערכי יעד יממתי : 3.9 מק"ג/מ"ק ושנתי : 1.3 מק"ג/מ"ק, בתקנות אוויר נקי-2011.

2. התחבורה המוטורית: פליטות הנובעות משריפת הדלק במנועי כלי הרכב ומהתאיידות הדלק במנוע הרכב, ממיכל הדלק, ממערכת הדלק ברכב וכן ממערכות החלוקה והתדלוק בתחנות תדלוק דלק, בעיקר בנוזן.

בדיקת תוצאות ניטור בנון בשנת 2015

כאמור, ערך הסביבה לבנון הינו זהה לתקן הדירקטיבה האירופאית לאיכות האוויר :

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

להלן ערכי הסביבה והיעד שנקבעו בתקנות אוויר נקי -2011 לבנון :

מזהם	ערך סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
בנון	5	שנתי	-
	ערכי יעד, מק"ג/מ"ק		
	3.9	יממתי	
	1.2	שנתי	

בדיקת תוצאות ניטור בנון באיגוד, ע"פ ערך הסביבה 5 ug/m³ (השוה לתקן הדירקטיבה האירופאית, ועפ"י ערכי היעד בחוק אוויר נקי וערך הסביבה התקן האירופי השנתי להגנת על

בריאות

תחנת ניטור	ריכוזי בנון יממתי מרבני ב-2015	ריכוזי בנון בממוצע שנתי ב-2015	זמינות, %
אחוזה- תחבורה	0.6	0.1	29
איגוד- צ'יק פוסט	1.86	0.39	89.5
בייס רגבים, קי חיים (*)	0.22 (*)	0.02 (*)	94 (*)
קריית בניימין	2.9	0.53	89.5
ערך סביבה	-	5	
ערך יעד	3.9	1.3	

בהתאם לריכוזים בטבלה לעיל, ריכוזי הבנון שנמדדו בתחנות הניטור ב-2015, עמדו בערכי סביבה ויעד עפ"י התקנות החדשות בארץ. ראה גם **טבלה מס' 5א ותרשים מס' 21**.
 (*) נתוני הבנון בתחנת הניטור בקרית חיים, נמדדו בשגיאת מדידה של 27%, כאשר השגיאה המותרת במסגרת ISO 17025, היא 25%. נתונים אלה נמצאים בבדיקה נוספת, בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה.

הערה: תחנת הניטור בקריית חיים הופעלה מחדש לאחר הפסקה מאולצת, החל מחודש ינואר 2015, בבית ספר רגבים ברח' דגניה 53, על גג מקלט ציבורי, במרחק כ- 70 מ' ממיכלי דלק של חב'

תש"ן. התחנה מודדת מזהמים גזיים אנאורגניים (SO_2 , NOX , NO , NO_2), מזהמים גזים אורגניים (בנזן, טולואן, אתיל-בנזן, מטה-פרה-קסילן, אורטו-קסילן) וחלקיקים עדינים PM_{10} . מתחילת הפעלתה בינואר 2015, התקבלו בתחנה ריכוזי בנזן נמוכים יחסית לערכים שנמדדו בשנים הקודמות במיקום הקודם, רח' דגניה 33, ביי"ס דגניה, במרחק כ-300 מטר מהמיקום הנוכחי. עקב כך נערכו מספר רב של בדיקות למערכות השונות בתחנת הניטור, לרבות מכשיר הניטור, מערכת הכיול, מערכת הדגימה ועוד, במטרה להבין את סיבת הירידה בריכוזים. בין היתר, נערכו בדיקות השוואתיות באמצעות מכשיר BTEX שהועבר מתחנה אחרת, לתחנה בבי"ס רגבים בקריית חיים.

בנוסף, נערכו בדיקות השוואתיות מקבילות באמצעות הפעלת תחנת ניטור ניידת של המשרד להגנת הסביבה שהוצבה בסמוך לבי"ס דגניה (רח' דגניה 35) בתקופה שבין 8.09.2015 ועד 25.10.2015. תחנה ניידת זו מדדה ריכוזי בנזן במוצע תקופתי, של 0.16 מק"ג/מ"ק, והערך היממתי המירבי שנרשם היה 0.89 מק"ג/מ"ק, כאשר המדידות בתחנת ניטור רגבים היו: במוצע תקופתי 0.01 מק"ג/מ"ק, והערך היממתי המירבי שנרשם היה 0.08 מק"ג/מ"ק. במחצית הראשונה של שנת 2016 (טרם פירסום הדו"ח הנוכחי), בוצע כיוול בהתאם לדרישות ISO-17025 ותקן EN והתברר, כי בתקופת ההפעלה מ-1.1.2015 עד 1.1.2016, הנתונים הם בעלי אמינות פחותה, כי הייתה תת-הערכה של ריכוזי הבנזן שנמדדו.

בדיקת מגמות מדידות הבנזן בסביבה:

בתרשימים מס' 21 א' ו-21 ב', מוצגים הריכוזים היממתיים המירביים והממוצעים השנתיים של המזהם בנזן כפי שנמדדו ע"י תחנות הניטור הרציפות הניידות של איגוד ערים איזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה, בין השנים 2004 (תחילת המדידות) ועד 2015. עפ"י תרשים מס' 21 א', בשלושת השנים האחרונות לא נרשמו ריכוזים יממתיים שעלו מעל ערך היעד היממתי, 3.9 מק"ג/מ"ק. עם זאת, הערכים המירביים היו קרובים לערך היעד. בנוגע לריכוזים במוצע שנתי (תרשים 21 ב'), ריכוזי הבנזן עמדו בערך היעד השנתי 1.3 מק"ג/מ"ק בכל שנות המדידה ובכל תחנות הניטור בהם הוא נמדד. יש לציין כי על פי " תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ו 2016, עודכן ערך הסביבה היממתי לבנזן והוא יעמוד על 3.9 מק"ג/מ"ק, החל מ-1.1.2017. כמו כן עודכן ערך הסביבה השנתי, ל-1.3 מק"ג/מ"ק וזאת עקב ההשפעות המזיקות של בנזן על גוף האדם.

2.6.2. תולואן

בדיקת תוצאות ניטור תולואן באיגוד, עפ"י תקנות אוויר נקי בארץ עפ"י טבלה 5ב', הריכוזים הנמדדים בתחנות הניטור באיגוד נמוכים מאד יחסית לערכי היעד והסביבה.

2.7 סיכום תוצאות ניטור איכות אוויר במערך הניטור של מנהרת הכרמל

מערך הניטור של חברת "יפה נוף", שהוקם על פי הוראות תכנית פרויקט מנהרת הכרמל, כולל ארבע תחנות ניטור שהופעלו לראשונה בחודש בפברואר 2006, במטרה למדוד את ריכוזי הרקע ולאמוד את השפעת הפעלת פרויקט "מנהרות הכרמל", שביצעו החל במחצית השנייה של 2006,

על איכות האוויר בסמוך לפורטלים (יציאות/כניסות) של המנהרות. החל משנת 2010 עם סיום הפעלת הפרוייקט, מערך הניטור מודד את איכות האוויר בסמוך לפורטלים של המנהרות. יצויין כי מערך ניטור זה מופעל ע"י יפה נוף, והנתונים מועברים באופן מקוון אל מרכז הבקרה של האיגוד, בזמן אמת. עם זאת, האיגוד אינו אחראי על איכות הנתונים היות ותחנות אלה לא מתוחזקות/מכויילות על ידו.

רשימת תחנות הניטור כולל המזהמים והמדדים המטאורולוגיים הנכללים בהן, שפעלו ב-2015 (בחלקן מופעלים גם מדי רעש רציפים), היתה כדלקמן:

"יזרעאליה"- RH, TEMP, WDD, WDS, PM10, CO, NOx

"רוממה": RH, TEMP, WDD, WDS, PM10, CO, NOx

"נווה יוסף": RH, TEMP, WDD, WDS, PM10, CO, NOx

"כרמליה": RH, TEMP, WDD, WDS, PM10, CO, NOx

בטבלאות 2 ו' עד 2 ט', מובא סיכום שנתי לשנת 2014 של תוצאות המדידות של NOx,

CO, NO2 ו-PM10, בתחנות הניטור הנ"ל.

הטבלאות מציגות את הערכים השנתיים המירביים בממוצע חצי שעות או שעות; 24 שעות וממוצע השנתי. לכל מזהם מוצג ערך הסביבה והיעד, לפי תקנות אוויר נקי-2011.

ריכוזי NOx: הפעלתן של המנהרות החלה ב-1.12.10.

במהלך שנת 2015 נרשמה חריגה חצי שעות אחת מתקן איכות האוויר החצי שעותי ל-NOx

בתחנת ניטור נווה יוסף (1089 מק"ג/מ"ק-התקן: 940) ערך זה נמדד ב-16.04.15 שעה 19:00,

ומיוחס לבעייה מקומית (התחנה נמצאת בקרבת מגרש חנייה, ועקב שיפוצים במבנים בקרבת

מקום היתה תנועת משאיות חריגה, לפריקת חומרי בניין. ראה **טבלה 2 ו'**.)

ריכוזי NO2: הריכוז המרבי השעותי נרשם בתחנה יזרעאליה, 134 מק"ג/מ"ק. לכן, לא נרשמה

חריגה מערך הסביבה.

כמו כן נרשמו ריכוזים בממוצע שנתי נמוכים מהתקן השנתי, 40 מק"ג/מ"ק.

ריכוזי PM10: ריכוזי המזהם מושפעים בעיקר ע"י ריכוזי האבק הטבעי המגיע לאיזור בעת תנאי

שרב.

עפ"י הערכים היממתיים המירביים **בטבלה מס' 2 יא'** לאחר הורדת 18 ימי שרב לא נרשמו

חריגות מערך הסביבה היממתי 130 מק"ג/מ"ק, היות ונרשמו מספר קטן מ-18 אירועים בשנה

בכל התחנות.

כמו כן לא נרשמה חריגה מערך הסביבה השנתי החדש, 50 מק"ג/מ"ק. ראה **טבלה 2 ט'**.

2.8. ניטור איכות האוויר בסמוך לחוות המיכלים של תש"ן באלרואי באמצעות תחנת

הניטור הניידת

בסוף שנת 2015 נערכו מדידות איכות אוויר בסביבת מכלי תש"ן בשכונת אלרואי בקרית טבעון.

הניטור התבצע בהמשך להחלטת הנהלת המועצה המקומית קרית טבעון, על ידי איגוד ערים אזור

מפרץ חיפה להגנת הסביבה, באמצעות תחנת ניטור איכות אוויר ניידת שמוקמה בסמוך למכלים

באיזור בתי המגורים, בחצר בית פרטי (רחוב המזרח, אלרואי).

תחנת הניטור הניידת הופעלה באלרואי במקביל לפעילותה של תחנת ניטור אוויר קבועה הממוקמת במרכז טבעון, על גג בניין המועצה. המדידות הייעודיות הללו התבצעו לבקשתו של ראש מועצת קרית טבעון, כאשר המיקום של התחנה הניידת נבחר בקפידה כמיקום המייצג את איכות האוויר שנושמים התושבים בסביבת חוות המכלים.

תקופת המדידה היתה בין 22.10.2015 עד 26.12.2015.

בתחנה הניידת נמדדו הפרמטרים הבאים: בנזן, טולואן, קסילן, אתיל בנזן, תחמוצות חנקן, פחמן חד חמצני, אוזון וחלקיקי PM10. כמו כן, נמדדו פרמטרים מטאורולוגיים: מהירות וכיוון רוח, טמפרטורה ולחות יחסית.

להלן סיכום תוצאות הניטור במהלך תקופת המדידה:

בנזן: זהו חומר מסרטן ודאי לאדם, שמקורו בשכונה זו בחוות מכלי הדלק, ומצירי תחבורה הסמוכים לשכונה.

על פי " תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ו 2016, (2.32016). עודכן ערך הסביבה היממתי לבנזן והוא עומד כיום על 3.9 מק"ג/מ"ק, כמו כן עודכן ערך הסביבה השנתי ל- 1.3 מק"ג/מ"ק וזאת עקב ההשפעות החמורות של בנזן על גוף האדם.

תוצאות הניטור הצביעו על ארבעה ריכוזים יממתיים עוקבים גבוהים של בנזן, בין 3.6 ל- 3.7 מק"ג/מ"ק, המהווים עד כ- 95% מערך היעד היממתי (3.9 מק"ג/מ"ק), ערך שנקבע משיקולים בריאותיים. הריכוזים הגבוהים הללו התקבלו בין ה- 7.12.15 ל- 12.12.15.

מבירור שנערך בחוות המיכלים, עפ"י דיווחים מחוות הדלקים, ריכוזי הבנזן נרשמו בעקבות פעילות תפעולית חריגה בחוות אלרואי של ריקון מיכל הסולר. בנוסף, הממוצע התקופתי של ריכוז הבנזן (1.4 מק"ג/מ"ק) וקיים חשש לחריגה ביחס לערך היעד השנתי (1.3 מק"ג/מ"ק). ראוי לציין שהבדיקות נערכו בחורף, עונה בה הריכוזים גבוהים בהשוואה לעונות אחרות.

טולואן (מתיל בנזן) – ריכוזי המזהם, המשויך גם הוא לתעשיית הדלקים, הינו בעל ערך סביבה יממתי של 3,770 מק"ג/מ"ק, לא הגיעו לשליש האחוז מערך זה, עם ממוצע ריכוזים של 4.4 מק"ג/מ"ק.

מדידת **ריכוזי תחמוצות חנקן (NOx)**, הנפלטות משריפת דלקים ומזוהות לרוב עם פליטות מכלי תחבורה, הציגו נתונים נמוכים משמעותית מערך הסביבה אשר נעו בממוצעים חצי שעתיים בין 0- 220 מק"ג/מ"ק, לעומת 940 מק"ג/מ"ק לפי התקן.

ריכוז **חנקן דו חמצני (NO2)** המרבי בממוצע שעתי שנמדד היה 94.2 מק"ג/מ"ק, כאשר ערך הסביבה עומד על 200 מק"ג/מ"ק.

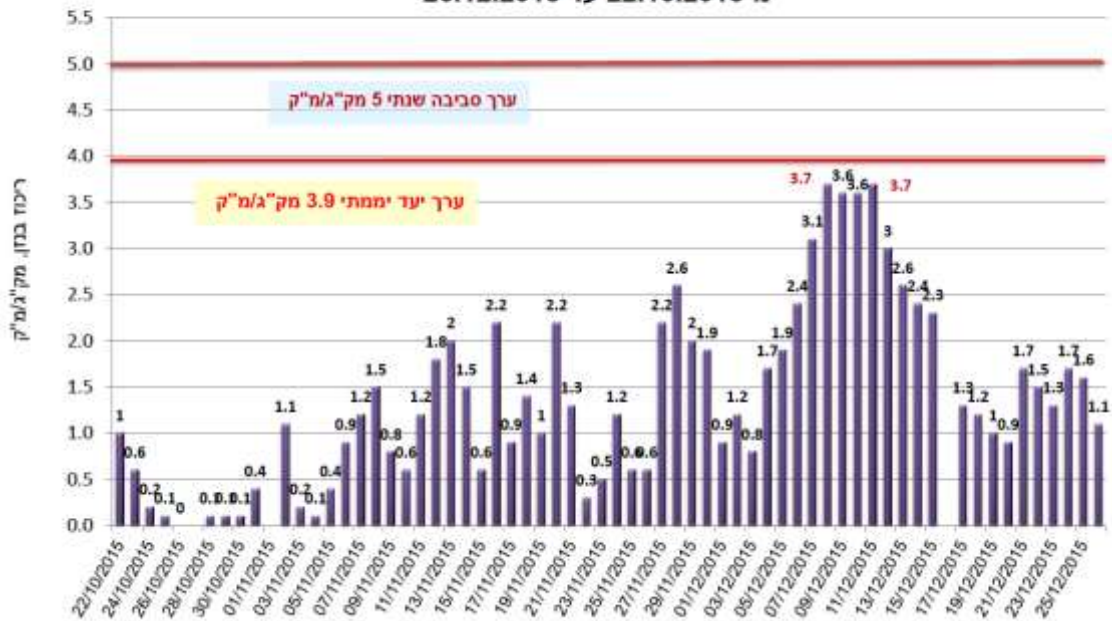
הממוצע בתקופת המדידה הגיע ל-40% מערך הסביבה השנתי, העומד על 40 מק"ג/מ"ק, עם 16.2 מק"ג/מ"ק.

ריכוזי **אוזון** מירבי בממוצע 8-שעתי שנמדדו, עמדו על 98 מק"ג/מ"ק, לעומת ערך סביבה של 140 מק"ג/מ"ק בממוצע שמונה שעתי.

ריכוז חומר חלקיקי עדין נשים (PM10) המרבי שנרשם, בממוצע יממתי, היה 57.9 מק"ג/מ"ק, בעוד ערך הסביבה היממתי של PM10 הינו 130 מק"ג/מ"ק. לרוב חלקיקים אלה מקורם בגורמים טבעיים כגון אבק וחול באוויר. הממוצע לתקופת המדידה היה 36.8 מק"ג/מ"ק, כאשר התקן השנתי הינו 50 מק"ג/מ"ק (לאחר הורדת 18 הערכים שהמתניים המרביים).



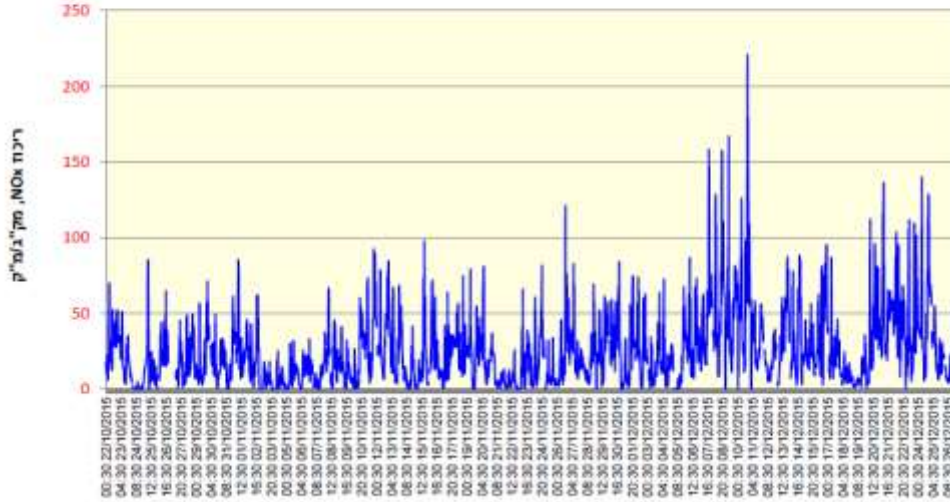
ריכוזי בנזן
ממוצעים יממתיים (מק"ג/מ"ק)
קרית טבעון, שכונת אלרזאי
מ-22.10.2015 עד 26.12.2015



ריכוזי NOx

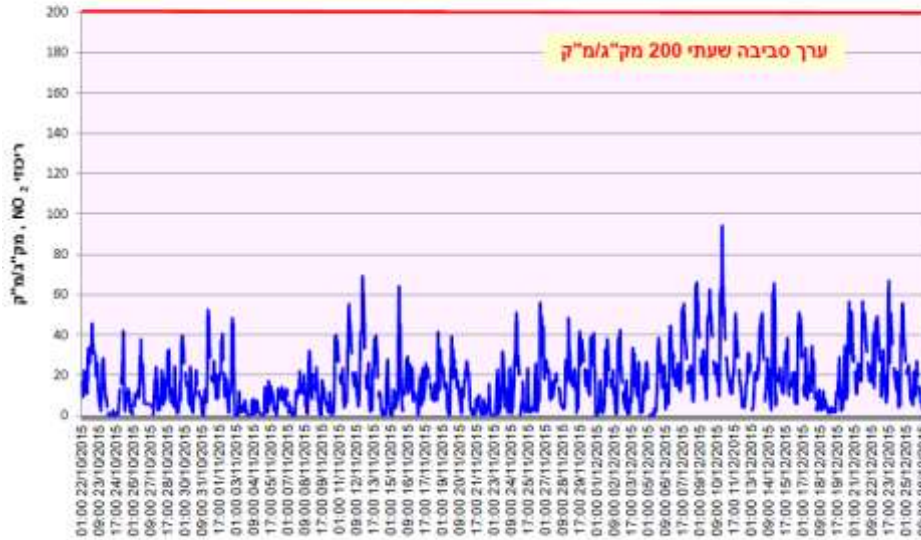
מוצעים חצי שתיים, מק"ג/מ"ק
קריית טבעון, שכונת אלרואי
מ- 22.10.2015 עד 26.12.2015

ערך סביבה חצי שתי 940 מק"ג/מ"ק



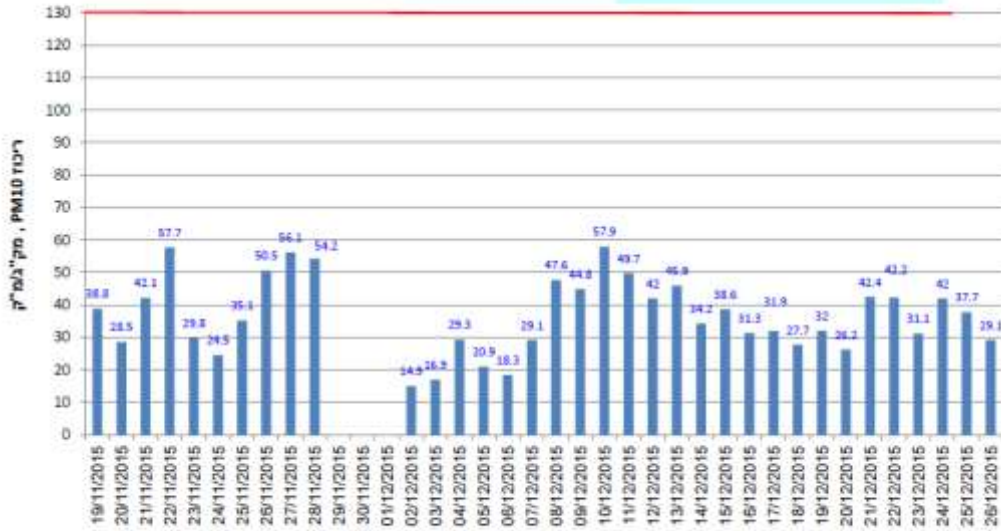
ריכוזי NO₂
מוצעים שתיים (מק"ג/מ"ק)
קריית טבעון, שכונת אלרואי
מ- 26.12.2015 עד 22.10.2015

ערך סביבה שתי 200 מק"ג/מ"ק



ריכוזי PM10 , מק"ג/מ"ק
קריית טבעון, שכונת אלרואי
מ-22.10.2015 עד 26.12.2015

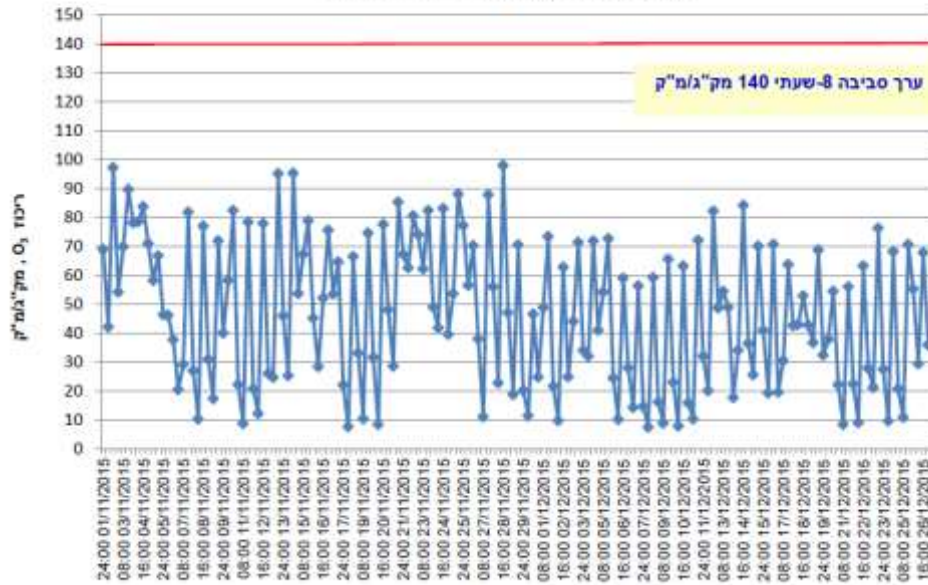
ערך סביבה יממתי 130 מק"ג/מ"ק



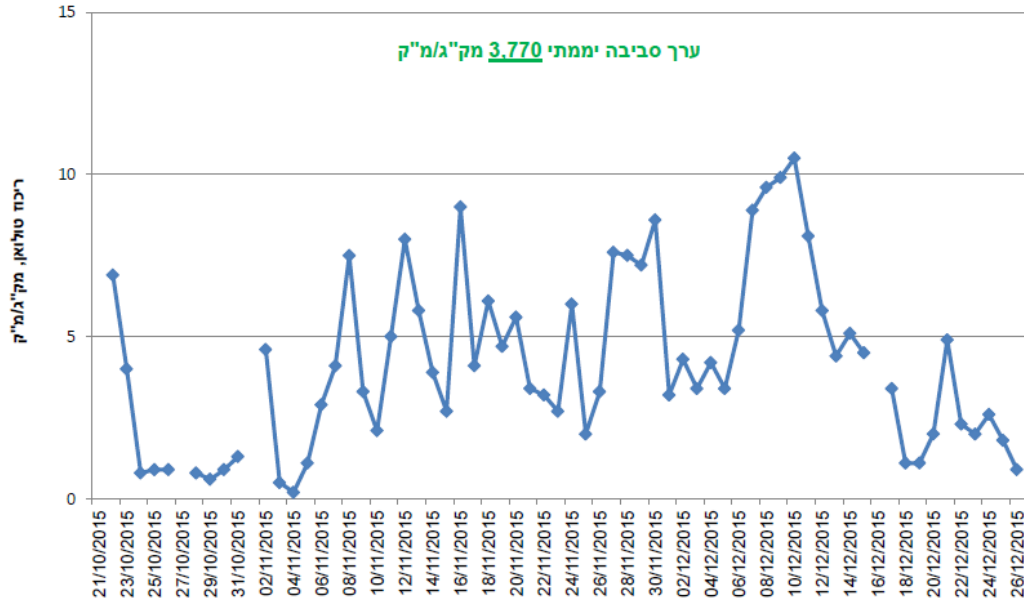
ז' מותר 18 חריגות מערך סביבה יממתי, בשנה

ריכוזי אוזון (O₃)
ממוצעים 8-שעתיים, מק"ג/מ"ק
קריית טבעון, שכונת אלרואי
מ-22.10.2015 עד 26.12.2015

ערך סביבה 8-שעתי 140 מק"ג/מ"ק



ריכוזי טולואן
ממוצעים יממתיים, מק"ג/מ"ק
קריית טבעון, שכונת אלרזאי
מ- 22.10.2015 עד 26.12.2015



3. קצב פליטת מזהמי אוויר מהמקורות באזור איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה,

2015

המקורות העיקריים לפליטת מזהמים לאוויר באזור חיפה הם: שריפת דלקים לייצור חשמל וחום ובתעשייה וזיקוק דלקים ובתחנת הכח חיפה (חח"י), ייצור חומרים כימיים אורגנים ואנאורגנים, אחסון ושינוע דלקים ותוצרים נדיפים אחרים ובנוסף, פליטות התחבורה המוטורית.

בטבלה מס' 6 מוצגים קצבי הפליטה השנתיים, בטון/שנה, ממקורות הפליטה הנייחים (תעשייה) הגדולים, והניידים (התחבורה המוטורית), לגבי המזהמים: SO₂, חומר חלקיקי, NO_x ו-VOC. בתרשימים מס' 22, 23, 24 ו-25 מוצגת התרומה היחסית של כל המקורות המופיעות בטבלה מס' 6 לסה"כ פליטת המזהמים SO₂, NO_x, חומר חלקיקי ותרכובות אורגניות נדיפות-VOC, בשטח האיגוד.

קצבי הפליטה של חומרים אורגנים נדיפים, VOC, מבית הזיקוק, כרמל אולפינים, גדיב וחיפה כימיקלים, שהוצגו בטבלה מס' 6 ובתרשים מס' 25, דווחו ע"י המפעלים בדו"חות השנתיים שלהם, וכוללים פליטות מוקדיות ובלתי מוקדיות ממרכיבי ציוד עפ"י ביצוע תכנית ה-LDAR, ממיכלי איחסון, מתקני טיפול בשפכים, לפידיים ועוד.

הבהרות: פליטת ה-VOC של מפעל חיפה כימיקלים המוצגת בטבלה ס' 6, ובתרשים מס' 25, כוללת את הפליטה המוקדית של המפעל, 18.6 טון שנה ב-2015, שדווחה בדו"ח השנתי של המפעל, עפ"י דרישת הצו האישי, וגם את הפליטה הבלתי מוקדית, שבסה"כ מססתכמות ב- 578

טון/שנה. פליטה זו דווחה ע"י המפעל למשרד להגנת הסביבה ב-2015 במסגרת המפלי"ס (מרשם פליטות לסביבה).

לגבי פליטת חומר חלקיקי מרחף ע"י מפעל חיפה כימיקלים: עפ"י נתוני המפלי"ס, פליטת החלקיקים ב-2015 ממקורות מוקדניים ובלתי מוקדניים של המפעל עמדה על 124 טון לשנה, בעוד שהדיווח של המפעל עפ"י הצו האישי עמד על 18.56 טון חלקיקים ממקורות מוקדניים (ארובות). בתרשים מס' 24, הוצגו פליטות החלקיקים המוקדניות של המפעל חיפה כימיקלים, בלבד. במידה ונציב את הפליטה שדווחה למפלי"ס, תרומת החומר החלקיקי של המפעל לסה"כ הפליטה, תעלה מ-8% לכ-37%. נושא פליטות החלקיקים של המפעל ייבדק בהמשך ע"י האיגוד על מנת להציג תמונה מהימנה יותר לגבי השפעת המפעל על כלל פליטות המזהמים באזור.

פליטות המזהמים מהתחבורה חושבו על בסיס מקדמי הפליטה של המשרד להגנת הסביבה ומסה"כ מספר כלי הרכב הרשומים באזור האיגוד, לפי סוגיו, ומפרסומי הנסועה לפי סוגי רכב, עפ"י פרסומי הלמ"ס.

בשנת 2015, התחבורה המוטורית תרמה כ-69% מכלל פליטות תחמוצות החנקן, 37% מכלל פליטות החלקיקים ו-48% מכלל פליטות החומרים האורגניים הנדיפים. ראה **תרשימים 22 עד 25**.

יש לקחת בחשבון שהמזהמים שמקורם בתחבורה נפלטים באופן שונה מאשר פליטות המזהמים מהתעשייה: הן נפלטות בעיקר בשעות ובמקומות מסוימים: בשעות העומס התחבורתי בבוקר ובערב, **בגובה נמוך**, בעקר במרכזי הערים צפופי כלי רכב ובסמוך לאכלוסייה. לכן יש לצפות שמשקלן בהשפעה על איכות האוויר יהיה גבוה יותר מאשר משקלן בסה"כ הפליטות מכל מקורות הפליטה.

4. מגמות פליטות המזהמים באזור מפרץ חיפה, 2000-2015, והשפעתם על

מגמות איכות האוויר

מגמת פליטות SO₂:

בתרשים מס' 26 מוצגת מגמת הירידה בפליטות SO₂ מכלל המקורות באזור מפרץ חיפה משנת 2000 עד 2015, של כ-97%, המוסברת כדלהלן: 1. בשל הירידה ההדרגתית בתכולת הגפרית S במזוט הנצרך במקורות הגדולים (תחנת הכח, בית הזיקוק והמפעלים במתחם בז"ן, (2% בשנות ה-90 ועד 0.5% בין 2005 לבין 2012); 2. בשל הפחתה בכמויות צריכת המזוט החל משנת 2009 בתחנת הכח חיפה (חח"י) עקב הדממת "חיפה ב" לצמיתות, הדממת "חיפה ג" ב-2010 ו-2011 והפעלתה בעונת הקיץ 2012 ו-2013, במהלך חודש אחד בלבד בגז טבעי; אי הפעלתה ב-2014 ו-2015; 3. המעבר לגז טבעי במחצית השנייה של 2011 (עד תחילת 2012) במתחם בז"ן ותחנת הכח חיפה וחיידוש האספקה הסדירה של גז טבעי החל מאפריל 2013 במתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה, עד היום. לאחר חיידוש האספקה של הגז הטבעי באפריל 2013, חלה הפסקה בשימוש בדלקי גיבוי: מזוט דל גפרית (0.5%) במפעלי מתחם בז"ן וסולר 1% גפרית במחז"מים בתחנת הכח חיפה. השימוש במזוט במפעלי מתחם בז"ן ותחנת הכח חיפה הופסק לחלוטין לאחר המעבר לגז טבעי באפריל 2013.

בשנת 2015 חלה ירידה נוספת של כ- 18% בסה"כ פליטות ה-SO₂ מכל המקורות, לעומת 2014. ראה בנוסף, **תרשים מס' 2** המציג את הירידה בפליטת SO₂ מבתי הזיקוק ותחנת הכח חיפה, שהיוו בעבר המקורות המשמעותיים ביותר באיזור לפליטת המזהם.

מגמת איכות האוויר, SO₂: בנוגע להשפעת מגמת הירידה בפליטות המזהם על מצב איכות האוויר: חלה ירידה משמעותית עם השנים בריכוזי המזהם, כפי שנרשמה בתחנות הניטור בכל אזור מפרץ חיפה. לדוגמא, בין השנים 1985 - 2015 ירדו ריכוזי ה-SO₂ בשכונת נווה שאנן בחיפה, בממוצע שנתי, בשיעור של 99.5% והגיעו ב-2015 לכ-0.5 מק"ג/מ"ק, המהווה 2.5% מערך הסביבה השנתי החדש ל-SO₂ (20 מק"ג/מ"ק), לשמירה על המערכות האקולוגיות, החל החל מ-1.1.2015. לא קיים כיום ערך סביבה שנתי להגנה על הבריאות. ראה **תרשים מס' 3**. גם בשאר האיזורים חלה ירידה בריכוזים. ראה **תרשים מס' 4**.

מגמת פליטות NO_x: **בתרשים מס' 27** מוצגת מגמת ירידה בפליטות ה-NO_x מכלל המקורות באיגוד, במהלך השנים בין 2000 ל-2015, עפ"י נתוני פליטה מהמפעלים וחישובי הפליטות מהתחבורה שנערכו ע"י האיגוד. הגרף מראה מגמת ירידה בין השנים הנ"ל בשיעור של כ- 80%. ניתן ליחס ירידה זו לשיפור בפליטות מכלי הרכב החדשים בעיקבות השימוש בממירים קטליטיים ועמידת המנועים בדרישות EURO שעודכנו בהדרגה. הערכת הפליטות מהתחבורה נערכה באמצעות מקדמי פליטה שפורסמו ע"י המשרד להגנת הסביבה ונתוני מס' כלי רכב ונסועה המפורסמים ע"י הלמ"ס.

ירידת פליטות ה-NO_x במפעלי מתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה של חח"י נבעו מהתקנת אמצעים ראשוניים ושניוניים לבקרת פליטות NO_x בדוודים ותנורי תהליך (בבית זיקוק, גדיב וכאוו"ל) כגון מבערי Low NO_x Burners = LNB ו-Ultra Low NO_x, סיחרור גזי הפליטה ועוד. בתחנת הכח (חח"י) הותקנו מבערי (Dry Low NO_x) DLN; שונתה שיטת פיזור הדלק במבער מפיזור באויר לפיזור בקיטור; בוטלה זווית הטיית מבערים – Tilt ועוד (כל הנ"ל מהווים אמצעים ראשוניים, אשר מונעים את היווצרות המזהם). בנוסף לכך, הותקנו אמצעים **שניוניים** לבקרת פליטת המזהם מהארובות (צמצום המזהם לאחר שהוא נוצר, לפני פליטתו לאוויר): הותקנו שני מתקני SCR בשני דוודי תחנת הכח בבז"ן, הוספת מתקן הזרקת מי חמצן לגזי פליטה בשני מתקני ייצור חומצה חנקתית בחיפה כימיקלים, התקנת מערכות SNCR ב-8 מתקנים נוספים בבז"ן ובגדיב. המעבר לגז **טבעי** במחצית השנייה של 2011 ומאפריל 2013 במתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה של חח"י, תרם רבות גם הוא לירידות נוספות בפליטות המזהם.

עם זאת, בשנים האחרונות נבלמת ירידת הפליטה, ובשנת 2015 חלה ירידה מזערית בפליטות המזהם של כ- 3% בלבד, לעומת 2014.

בנוגע **למגמות איכות האוויר ב-NO_x**, בשנת 2015, בחלק מאזורי המדידה מסתמנות מגמות של ירידה מתונה בריכוזים באוויר (בממוצע שנתי), ובחלק אחר, עלייה (נווה שאנן, נשר). ראה **בתרשימים מס' 7, 8, 10 ו-11**, מגמות הריכוזים השנתיים של ריכוזי ה-NO_x ו-NO₂ בתחנות הניטור באיגוד.

על פי בדיקות וניתוח תוצאות הניטור בולטת העובדה כי ריכוזי ה-NO_x הנמדדים בתחנות הניטור באיזורי המגורים, מושפעים מפליטות המזהם בקרבת איזורי המגורים ע"י התחבורה.

כאמור, מתרשים מס' 27 ניתן לראות כי ירידת פליטות המזהם נבלמת בשלושת השנים האחרונות.

מגמת פליטות חלקיקים: בתרשים מס' 28 מוצגת מגמת הירידה בפליטות החלקיקים מכלל המקורות האנתרופוגניים ("מעשה ידי אדם") בשטח האיגוד, על פיה חלה ירידה של כ-93% בין השנים 2000-2015. מגמה זו הושגה בעיקר עקב השיפור ההדרגתי באיכות המזוט הנשרף במפעלים עם השנים (ירידה בתכולת גפרית במזוט משפיע ביחס ישיר על ירידת פליטות החלקיקים בעת השריפה), שימוש מוגבר בגזי תהליך וגפ"מ במתקני השריפה בבית הזיקוק ומפעלי מתחם בז"ן, בין היתר עקב התקנת מתקני השבת גזים מקווי הלפידים, התקנת מסנן מיקרוני מתכתי במתקן הפצחן הקטליטי שצמצם את פליטות החלקיקים מהמתקן בכ-90%, ועוד. בנוסף, המעבר לגז טבעי במחצית השניה של 2011 והחל מחודש אפריל 2013 ועד היום, במתחם בז"ן ובאתר תחנת הכח חיפה (חח"י), תרם לירידה כללית בפליטות החלקיקים באזור בעשרות אחוזים. לעומת שנת 2014, ב-2015 חלה ירידה מזערית נוספת פליטות החלקיקים, בכ-7%. כמו בפליטות NOx, הירידה בפליטות החלקיקים נבלמת גם היא בשלושת השנים האחרונות, לאחר צמצום של 90% שחל משנת 2000, כאמור לעיל.

באשר למגמת ריכוזי חומר חלקיקי סביבתיים, יצוין כי למרות מגמת הירידה בפליטות החלקיקים ממקורות תעשייה, ייצור חשמל ותחבורה, לא קיימת מגמת ירידה בריכוזי החלקיקים הנמדדים בתחנות הניטור. בשנת 2015, למרות שלא נרשמו חריגות, חלה עלייה בריכוזים שנרשמו באוויר, מסיבה מטאורולוגית (עלייה במס' ימי סופות אבק ב-2015, לעומת מספרן ב-2014) ראה **תרשימים מס' 16 לגבי מגמת ריכוזי PM10 ותרשים מס' 17 לגבי פרקציית PM2.5.**

התרומה הניכרת של האבק הטבעי-סופות אבק- גורמת לעליות משמעותיות בריכוזי החלקיקים הנמדדים באוויר ע"י תחנות הניטור, כך שלא קיימת מגמת שיפור בריכוזי החלקיקים PM10 ו-PM2.5 באוויר לאורך השנים. כמו כן קיימת תרומה לא מבוטלת של המקורות התחברתיים (רכבי דיזל) על עליית ריכוזי ה-PM2.5 הסביבתיים.

מגמת פליטות VOC:

בתרשים מס' 29 מובא מגמת פליטות ה-VOC (חומרים אורגניים נדיפים) מהמקורות המוקדים והבלתי מוקדדיים, בעיקר תחבורה ומפעלים העוסקים בזיקוק, טיפול ושינוע דלקים באזור מפרץ חיפה וייצור כימיקלים ודשנים. הפליטות מדווחות ע"י המפעלים והירידה הכללית בתרשים, חלה בשל יישום תוכניות LDAR מתמשכות לאיתור וצמצום דליפות מאביזרי ציוד בצנרת מתקני הייצור, תוכניות הפחתת פליטות VOC ממקורות שטח, כגון במיכלי האחסון, מערכות טיפול בשפכים, מערכות קירור, צמצום בכמויות הגזים המועברים לשריפה בלפידים, התקנת מערכות VRU (Vapor Recovery Unit) במסוף מילוי מיכליות כביש בבז"ן (בעיקר בנוזין), ומערכות דומות בחוות הדלקים (סונול, פז, דלק), תש"ן נמל הדלק ועוד.

בנוסף הותקנו במה לך השנתיים האחרונות, שני מערכות TO (Thermal Oxidator) בבית הזיקוק לטיפול בחומרים אורגנים נדיפים הנפלטים ממערכות טיפול בשפכים התעשייתיים, מתקן CTO בגדיב להריסת פליטות בנזן ממיכלי האיחסון של החומר, ומתקן RTO לטיפול בגז האתילן הנפלט מאחסון תוצרת הפוליאיתילן – במתקן הפוליאיתילן בכרמל אולפינים.

בתרשים 29 נוספו, לעמודות פליטות ה-VOC בכל שנה ושנה, תוספת הפליטה הלא מוקדית ממפעל חיפה כימיקלים, כפי שמדווח על ידו למערכת המפלי"ס של המשרד להגנת הסביבה, החל משנת 2012. מדובר על פליטה של כ-580-590 טון/שנה או 0.07 טון/שעה). התוספת לשנים הקודמות בתרשים, הינה קבועה וזהה לזו שבדיווח הראשון של המפעל למפלי"ס בשנת 2012.

ניתן להבחין כי בשנת 2015 חלה עלייה בסה"כ פליטות ה-VOC של כ-33%, בעקבות עלייה בפליטות לא מוקדיות במפעל כרמל אולפינים בשיעור של כ-35% לעומת 2014, ותיקון בדיווח הפליטה השנתית של מפעל גדיב (בשנת 2015 נכללו גם פליטות חומרים אורגנים נדיפים ממתקן פטאליק אנהידריד, אשר לא כלול במסגרת הצו האישי. התוספת גרמה להכפלת פליטות ה-VOC מהמפעל: 84.6 טון/שנה במקום 48.3 טון/שנה המדווחים עפ"י הצו האישי, ללא מתקן פטאליק אנהידריד). על כן חלה לכאורה, עלייה של כ-58% בפליטת מגדיב המופיעה בדו"ח הנוכחי, לעומת הדיווח בשנים קודמות, למרות שזוהי פליטה שהייתה קיימת כל השנים. המפעל ישלח תיקונים לדוחות השנתיים שלו רטרואקטיבית.

מגמות ריכוזי הנזן (Benzene) בסביבה :

בתרשימים מס' 21 א' ו-21 ב' מוצגים הריכוזים היממתיים המירביים והממוצעים השנתיים של המזהם בנזן כפי שנמדדו ע"י תחנות הניטור הרציפות הניידות של איגוד ערים איזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה, בין השנים 2004 (תחילת המדידות) ועד 2015.

עפ"י תרשים מס' 21 א', בשלושת השנים האחרונות לא נרשמו ריכוזים יממתיים שעלו מעל ערך היעד היממתי, 3.9 מק"ג/מ"ק. עם זאת, הערכים המירביים היו קרובים לערך היעד.

ריכוזי הבנזן שנרשמו בממוצע **שנתי** (תרשים 21 ב'), עמדו בערך היעד השנתי 1.3 מק"ג/מ"ק בכל שנות המדידה ובכל תחנות הניטור בהם הוא נמדד.

יש לציין כי על פי " תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ו 2016, עודכן ערך הסביבה היממתי לבנזן והוא יעמוד כיום על 3.9 מק"ג/מ"ק, החל מ-1.1.2017. כמו כן עודכן ערך הסביבה השנתי ל-1.3 מק"ג/מ"ק וזאת עקב ההשפעות המזיקות של בנזן על גוף האדם.

5. השפעת פליטות תחנת הכח פחמית אורות רבין בחדרה, על איכות האוויר

בחיפה

במסגרת מערך הניטור הרציף של איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה, פועלות מספר תחנות ניטור הממוקמות על רכס הכרמל:

תחנת "איינשטיין" (בסמוך לבי"ס איינשטיין, רחוב איינשטיין 135), תחנת "אחוזה" (רח' חורב 7), תחנת "נווה שאנן", בי"ס תל-חי, רח' הגליל 107 (מורדות המזרחיים של הכרמל) ותחנת "שפרינצק" (דרך צרפת 79).

לאחר המעבר לשימוש בגז טבעי במקורות הפליטה הגדולים במפרץ חיפה שחל באפריל 2013, נרשמה ירידה משמעותית בפליטות המזהם SO₂ ובמקביל, ירידה בריכוזי המזהם הנמדדים בתחנות הניטור באיזור מפרץ חיפה. המפעלים שעברו לשריפת גז טבעי: תחנת הכח חיפה (חברת החשמל), בית הזיקוק, כרמל אולפינים (כאו"ל) וחיפה כימיקלים (מפעלי מתחם בז"ן). מאידך, לאחר מועד המעבר לגז טבעי, הובחנו ע"י צוות איכות האוויר באיגוד, מספר אירועים חוזרים ונשנים בהם נרשמו בניגוד למצופה, עליות משמעותיות בריכוזי SO₂ במספר תחנות ניטור על רכס הכרמל במקביל, וגם בריכוזי המזהם NO_x, כאשר הרוח נשבה מכיוון דרום – דרום מערב, אל כיוון הרכס. זאת, בניגוד למיקרים בהם הרוח נושבת ממזרח אל כיוון רכס הכרמל, בהם מוסעים המזהמים הנפלטים מפעלי מפרץ חיפה, לכיוון תחנות ניטור אלו. התרחשות אירועים בהם נרשמים עליות ריכוזים בו זמנית בשני המזהמים SO₂ ו-NO_x באחת או יותר תחנות ניטור על רכס הכרמל, מצביעה על מקור גדול של שריפת דלק הנמצא מדרום מערב רכס הכרמל. היות ודרומית מהרכס לא קיימים מקורות קרובים גדולים מספיק המסוגלים לגרום לעליות כה משמעותיות של הריכוזים, החשד התמקד בפליטות של תחנת הכח המוסקת בפחם (הדלק המזהם ביותר), והנמצאת במרחק של כ- 50 קילומטר מדרום לחיפה על קו החוף: תחנת הכח הפחמית אורות רבין בחדרה, שהיא הגדולה ביותר בארץ מבחינת כושר ייצור חשמל.

בטבלה מס' 1 בהמשך, מופיעים רשימת מיקרים בהם נרשמו עליות ריכוזים בתחנות ניטור על רכס הכרמל בכיווני רוח דרומיים, וכי ניתן היה לשייך אותם, כמקור פליטה, לפליטות המגיעות מכיוון תחנה"כ אורות רבין בחדרה:

טבלה מס' 1: בדיקת השפעת תחנת הכח אורות רבין בחדרה: רשימת אירועי עליות בריכוזי SO₂ ו-NO_x בתחנות הניטור על רכס הכרמל - בכיווני רוח דרומיים

WDS	WDD	האם עליית ה-NOX נרשמה בו - זמנית עם עליית ה- SO2	ריכוז NOX ,1/2 ש' מרבי, מק"ג/מ"ק	ריכוז SO2 שעתי מרבי, מק"ג/מ"ק	תחנת ניטור	שעה	תאריך
2.7	183	כן	70	56	איינשטיין	05:00	25.01.13
3.7	218	כן	21	28	נווה שאנן	08:00	25.01.13
2.3	192	כן	329.8	156.4	איינשטיין	20:00	26.01.13
1.0	137	לא	208.4	91.2	אחוזת	21:00	26.01.13
3.0	205	כן	141	100.2	איינשטיין	22:00	14.02.13
1.0	234	כן	134.5	34.3	אחוזת	22:00	14.02.13
1.5	172	כן	60	50.1	נווה שאנן	23:00	14.02.13
3.4	196	כן	128	52.4	איינשטיין	23:00	07.04.13
2.8	198	כן	255.8	66.7	איינשטיין	05:00	06.11.13
0.8	181	כן	191.2	33	אחוזת	05:00	06.11.13
1.1	227	כן	126	26.7	נווה שאנן	05:00	06.11.13
5.0	191	כן	87.3	28.4	איינשטיין	05:00	03.02.15
2.4	230	כן	101.3	44.2	איינשטיין	05:00	07.04.15
2.2	185	כן	113.0	32.6	איינשטיין	17:00	08.04.15
2.7	225	כן	194.5	104.6	איינשטיין	04:00	20.04.15
1.3	198	כן	126.2	47.5	אחוזת	05:00	20.04.15
2.1	194	כן	287.5	112.9	נווה שאנן	24:00	19.05.15
2.8	209	כן	192.3	72.3	איינשטיין	24:00	19.05.15
3.8	190	כן	230	72.2	אחוזת	23:00	19.05.15
3.4	226	כן	124	27.9	איינשטיין	02:00	20.05.15
1.2	195	כן	103	87.1	איינשטיין	02:00	25.05.15
1.7	242	כן (°200)	604.4	343	איינשטיין	04:00	14.05.16
0.8	248	כן	414	*373.1	אחוזת	04:00	14.05.16
1.6	226	כן	297	150.2	איינשטיין	05:00	04.06.16
1.8	193	כן	165	56.9	אחוזת	05:00	04.06.16

*חריגה מערך הסביבה השעתי ל-SO2, 350 מק"ג/מ"ק (מותרות 8 חריגות שעתיות לשנה).

השוואת קצבי פליטת מזהמים בין תחנת הכח אורות רבין בחדרה, לבין פליטות המפעלים הגדולים במפרץ חיפה

להלן נתונים טכניים לגבי תחנת הכח אורות רבין בחדרה:

הספק חשמלי: 2,590 מגוואט (לעומת כ-800 מגוואט בתחנת הכח חיפה).

דלק: פחם. הצריכה בתפוקה מלאה **18,000-20,000** טון פחם ליממה או כ-5.0 מיליון טון פחם לשנה, לעומת צריכת גז טבעי של כ-500,000 טון/שנה בתחנת הכח חיפה.

בטבלה מס' 2 שבהמשך מופיעה השוואה בין קצב פליטות המזהמים ע"י תחנת הכח אורות רבין בחדרה, לבין קצבי פליטות המפעלים הגדולים במפרץ חיפה, בהתבסס על נתוני מרשם פליטות לסביבה (מפ"ס-PRTR) בשנים 2014 ו-2015 כפי שפורסמו באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.

טבלה מס' 2: השוואת פליטות מזהמים בין המקורות התעשייתיים במפרץ חיפה, 2014⁽¹⁾ -2015⁽²⁾

מזהמים	אורות רבין, חדרה ק"ג/שנה	תחנת הכח חיפה ק"ג/שנה	בתי זיקוק חיפה ק"ג/שנה	גדיב ק"ג/שנה	כאו"ל ק"ג/שנה	חיפה כימיקלים ק"ג/שנה
SO2	(1) 38,924,721 (2) 33,999,103	מתחת לסף הדיווח	406,535 369,000	מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח
NOX (as NO2)	(1) 50,393,816 (2) 42,351,491	352,879 271,334	666,091 563,216	126,119 125,934	412,440 388,891	108,378 88,929
חומר חלקיקי מרחף עדין	(1) 1,007,917 (2) 1,057,724	82,401 47,303	11,315 13,646	מתחת לסף הדיווח מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח מתחת לסף הדיווח	122,863 124,000
PM10	(1) 791,477 (2) 845,586	82,401 47,303	מתחת לסף הדיווח מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח מתחת לסף הדיווח	מתחת לסף הדיווח
CO	(1) 335,221 (2) 364,494	139,162 60,940	165,189 123,142	2,758,519 2,783,843	44,716 35,478	19,427 16,912

בהתאם לנתוני טבלה לעיל, רמת פליטת גופרית דו חמצנית SO2 מתחנת הכח אורות רבין בחדרה, היא גבוהה בפקטור של פי 90 לערך, מפליטות המזהם SO2 במפעלים הגדולים במפרץ חיפה, ופליטת תחמוצות החנקן NOX, גבוהה בפי 30 מהפליטה ממקורות התעשייה הגדולים ותחנת הכח חיפה, במפרץ חיפה.

מפאת גובה הארובות בתחנת הכח אורות רבין (150 מ'), וגובה מיקום תחנות הניטור מעל רכס הכרמל (נוה שאנן-220 מ', איינשטיין 370 מ', אחוזה, 280 מ'), לא ניתן לשלול את ההשערה שאכן קיימת השפעה משמעותית של תחנת כח זו על איכות האוויר באיזור רכס הכרמל חיפה, גם אם היא מרוחקת בכ-50 ק"מ מרכס הכרמל. השפעה זו מתבטאת בעליות משמעותיות בריכוזי SO2 ו-NOx הנרשמים מעת לעת כאשר הרוחות נושבות מכיוון דרום-דרום מערב אל רכס הכרמל. בדו"ח השנתי 2013 של האיגוד דווחו על מספר מיקרים של עליות בריכוזי ה-SO2 ברוחות דרומיות. בנוסף, הובחנה גם עלייה בריכוזי ה-NOx במיקרים אלה.

כבר בהזדמנויות שונות בעבר פנה האיגוד למשרד להגנת הסביבה, לאיגוד ערים חדרה ולחברת החשמל בטענה כי יש לבדוק ייתכנות קיום השפעה של תחנת הכח הפחמית בחדרה, על איכות האוויר על שכונות המגורים הצפופות שעל רכס הכרמל בעיר חיפה. השפעה זו מתעצמת עקב נוכחות הר הכרמל, המהווה מכשול טופוגרפי המונע פיזור יעיל של המזהמים, אשר "נתקלים" בו, ועקב גובה הארובות בתחנת הכח הפחמית (250 מטר) בתוספת התרוממות (עילוי) של גזי הפליטה (עקב טמפרטורת גזים הגבוהה) ולהסעת המזהמים מארובות "אורות רבין", בגובהים של כ-200-300 מטר לעבר רכס הכרמל בחיפה. קיימת השערה כי עקב גובה הפליטה הנ"ל, הפלומה המוסעת בגובה, "ופוגעות" כעבור זמן מה בשכונות המגורים שעל הכרמל, שם נרשמות עליות בריכוזי המזהמים ע"י תחנות הניטור הממוקמות בשכונות אלה. פניות אלה עדיין לא נענו והנושא לא נבדק.

יובהר כי לעיתים ניתן להבחין במיקרים אלה גם באופן ויזואלי, ללא צורך במכשירי מדידה, כאשר מבחינים ב"פס הצהוב" המגיע מהדרום לכיוון איזור מפרץ חיפה ורכס הכרמל. בכל המיקרים הנ"ל הוכח שהפס הצהוב נוצר בתחנת הכח הפחמית ומוסע ישירות אל איזור חיפה, והוכחה לכך, עליות הריכוזים הנרשמות כמתואר לעיל בתחנות הניטור שעל רכס הכרמל.

להלן תמצית דו"ח בדיקת השפעת תחנת הכח הפחמית אורות רבין בחדרה על עלייה בריכוזי ה-SO₂ בתחנות הניטור על רכס הכרמל-19.5.2015, שנשלח למשרד להגנת הסביבה וחברת החשמל, בשנת 2015:

בתאריך 19.5.2015, החל משעה 22:00 (שעון חורף) ועד חצות, נרשמו עליות משמעותיות בריכוזי SO₂ בתחנות הניטור שעל רכס הר הכרמל בחיפה:

תחנת נווה שאנן (גובה 220 מ' מעל פני הים),
תחנת אינשטיין (גובה 370 מ' מעל פני הים)
תחנת אחוזה (גובה 280 מ' מעל פני הים).

באחווה נרשם ערך שעתי מירבי (באותה יממה), שעמד על 72 מק"ג/מ"ק SO₂, בשעה 23:00 (שעון חורף); בנווה שאנן נרשם ערך שעתי מירבי של 113 מק"ג/מ"ק SO₂, בשעה 24:00; באינשטיין נרשם ערך שעתי מירבי של 73 מק"ג/מ"ק SO₂, בשעה 24:00.

יש לציין כי תרם עליות הריכוזים הנ"ל, ריכוזי SO₂ שנרשמו בתחנות הנ"ל היה אפסי.

(ערך הסביבה השעתי למזהם SO₂ עומד על 350 מק"ג/מ"ק),

כמו כן, יודגש כי מתחילת אפריל 2013, תחנת הכח חיפה (חח"י) וכל המפעלים הגדולים הפועלים במתחם בית הזיקוק, עברו לשריפת גז טבעי והופסקה צריכת המזוט והסולר (בתח"כ חיפה), דבר שגרם לירידת ריכוזי ה-SO₂ לרמה אפסית, כאמור.

על כן ריכוזים שעתיים של מעל 100 מק"ג/מ"ק בתחנות הניטור בחיפה, נדירים, ונרשמים רק בעת תקלות במתקני השבת גפרית בבית הזיקוק.

כיווני הרוח בזמן שיאי הריכוזים בתאריך ושעות הנ"ל, עפ"י המדידות בתחנת הניטור אינשטיין, היה כ-200°, כלומר מכיוון דרום-דרום מערב, בניגוד לכיווני רוח ממזרח המצביעים על השפעת מפעלי מפרץ חיפה.

גם כיווני הרוח שנרשמו באחווה ובנווה שאנן הצביעו על רוחות דרומיות.

נערכה בדיקה מעמיקה לגבי פליטות ה-SO₂ ממתחם בית הזיקוק והמפעלים שבו, עפ"י הניטור הרציף, ממתקני המה"ג והפצ"ק, וסוגי הדלק שנצרך במתקנים.

כל המתקנים במתחם בז"ן שרפו דלק גזי בלבד (גז טבעי וגזי תהליך נטולי גפרית). בבית הזיקוק, מספר מתקנים העשויים לפלוט SO₂ בעת תקלה או הפעלה, היו מודממים לשיפוצים (מה"ג 3 ופצחן קטליטי).

מתקן השבת גפרית מה"ג 4 היה פעיל אך לא חל בו כל עליות או שינויים בפליטות SO₂ שהיו נמוכות (4-6 ק"ג/שעה). בסה"כ נפלטו במהלך כל היום כ-10 ק"ג/שעה SO₂ מכל המתקנים בבית הזיקוק, המהווה פליטה מינימלית שלא יכולה לגרום לעליות שנרשמו.

ממצאים אלה יחד עם כיווני הרוחות שנרשמו, מצביעים על הגעת מזהם SO₂ לאיזור רכס הכרמל מתחנת הכח חדרה.

מפאת גובה הארובות בתחנת הכח אורות רבין, וגובה מיקום תחנות הניטור מעל רכס הכרמל, אין לשלול שאכן קיימת השפעה משמעותית של תחנת כח זו על איכות האוויר בחיפה, גם אם היא מרוחקת בכ-50 ק"מ מרכס הכרמל, ואשר מתבטאת בעליות משמעותיות בריכוזי SO₂ הנרשמים מעת לעת כאשר הרוחות נושבות מכיוון דרום-דרום מערב אל רכס הכרמל.

טבלה מס' 1: סיכום שנתי של מדידות גופרית דו-חמצנית SO₂ באיזור חיפה, 2015

תחנת ניטור	רכוז שעותי מירבי (1) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מירבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
נווה שאנו	112.9	14.1	0.5	93
נשר	22.6	6.7	1.2	92
קריית אתא	23.7	6.3	1.1	97
קריית חיים	59.5	6.5	0.5	74
איינשטיין	104.6	10.4	0.7	94
קריית טבעון	76.8	6.8	0.1	94
אחוזה	72.2	7.7	0.3	94
קריית ים	55.8	10.7	0.6	91
שפרינצק	60.8	5.4	0.1	97
קריית מוצקין	55.1	7.3	0.1	99
קריית ביאליק	58.9	8.5	1.5	97
כפר חסידים	78.6	13.4	1.3	92
איגוד-צ'יק פוסט	70.7	16.4	1.3	95
קריית בנימין	25.2	5.3	0.2	95

	0.7			ממוצע שנתי אזורי
	20 (הגנה על מע' האקולוגיות)	50	**350	ערך סביבה
		20 (הגנה על מע' אקולוגיות)		ערך יעד

* בית ספר רגבים, רח' דגניה 35, קריית חיים.
 ** ערך האחוזון 99.9%, מותר לחרוג מערך הסביבה השעתי עד 8 שעות בשנה.
 (1) $\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{מק"ג/מ"ק} = \text{מיקרוגרם מזהם למטר מעוקב אוויר}$

טבלה מס' 2: סיכום שנתי של מדידת PM_{10} , O_3 , NO_2 , NO_x ו- $\text{PM}_{2.5}$ באזור חיפה, 2015, בתחנות הניטור הניחות של האיגוד

(א) ריכוזי NO_x מרביים, 2015

תחנת ניטור	ריכוז חצי 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 %
נווה שאנן	321.3	81.1	21.4	95.5
נשר	442.6	85.4	24.0	93.3
קריית אתא	259.9	70.0	17.1	96.3
איינשטיין	331.0	49.6	11.5	96.6
קריית חיים*	343.7	86.7	18.2	97.1
קריית טבעון	165.4	49.2	14.6	93.6
אחווה- כללי	204.3	52.0	14.2	93.2
אחווה-תחבורה	742.5	89.3	35.9	87
קריית שפרינצק	583.8	44.9	9.3	90.5
קרית בניימין	222.0	44.1	11.8	88.3
קריית ביאליק	331.4	107.0	23.3	98.7
איגוד-צ'ק-פוסט	348.1	96.0	18.0	85.9
ממוצע שנתי אזורי			18.3	
ערך סביבה	940	560		
ערך יעד			30 (הגנה על מע' אקולוגיות)	

(המשך טבלה 2)

(ב) ריכוזי NO_2 מרביים, 2015

תחנת ניטור	ריכוז שעתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
נווה שאנן	156.2	19.0	95.5
נשר	127.9	17.2	93.3
קריית אתא	103.4	15.7	96.3
קריית חיים*	109.8	13.6	97.2
איינשטיין	119.0	9.7	96.6
קריית טבעון	105.9	12.1	93.6
אחווה- כללי	99.6	10.7	93.2
אחווה-תחבורה	130.3	25.4	87.0
קריית שפרינצק	93.0	7.3	89.3
קריית בניימין	80.9	9.7	88.3
קריית ביאליק	112.5	16.6	98.7
איגוד-צ'ק-פוסט	140.4	14.7	85.9
ממוצע שנתי אזורי		14.3	
ערך סביבה ל-2015	200 (1)	40	

	40	200	ערך יעד
--	----	-----	---------

⁽³⁾ ערך סביבה שעתי, אחוזון 99.9%, ניתן לחרוג ממנו 8 שעות בשנה.

ג) ריכוזי O₃ מרביים, 2015

תחנת ניטור	ריכוז 8 שעותי מירבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מהתקן ה-8 שעותי (140) ל-2015
נווה שאנן	130.6	69.1	97	0
נשר	114.3	62.8	88	0
קריית אתא	146.4	69.3	97	1(*)
קריית טבעון	137.1	65.6	96	0
קריית שפרינצק	127.9	70.5	96	0
איגוד-צ'ק-פוסט	138.9	61.8	92	0
ממוצע שנתי אזורי		<u>66.4</u>		
ערך סביבה 2015	140(*)			
ערך יעד	100			

* ניתן לחרוג מערך הסביבה ה-8 ש' במשך 10 תקופות 8-שעיתיות בשנה.

(המשך טבלה 2)

ד) ריכוזי חומר חלקיקי עדין מרחף (PM10): 2015

תחנת ניטור	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז יממתי מרבי לאחר הורדת 18 ימי שרב (אחוזון 95%) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	מס' היממות בהן נרשמו ערכים יממתיים מעל 130 *	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי ** לאחר הורדת 18 ימי שרב $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
נווה שאנן	1720	97.0	12	51.2	33.3	97.4
נשר	1721	94.0	10	53.7	35.6	95.2
קריית אתא	1480	85.0	6	46.7	36.2	98.3
קריית חיים-רגבים	1239	94.1	10	51.2	36.7	97.6
איגוד-צ'ק-פוסט	1829	64.2	7	44.0	28.0	94.0
ממוצע שנתי אזורי				<u>49.32</u>		
ערך סביבה (2015)		*130	(מותר עד 18)		**50	
ערך יעד		50			20	

* ניתן לחרוג מערך הסביבה היממתי החדש (מק"ג/מ"ק 130) במהלך 18 יממות בשנה.

** ערך הסביבה בממוצע שנתי (50) מחושב לאחר הורדת 18 הריכוזים המירביים בשנה הערה: מס' היממות מעל ערך הסביבה היממתי החדש 130, היה נמוך מ-18 בכל תחנות המדידה, לכן ב-2015 לא נרשמה חריגה לגבי PM10.

ה) ריכוזי חומר חלקיקי עדין מרחף (PM 2.5): 2015

תחנת ניטור	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	אחוזון 95%: ריכוז יממתי מרבי לאחר הורדת 18 ימי שרב $\mu\text{g}/\text{m}^3$	מס' היממות בהן נרשמו ערכים יממתיים מעל 37.5 *	ממוצע שנתי (רגיל) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
נווה-שאנן	243.4	29.6	8	16.4	97.6
נשר	213.0	29.2	6	16.6	88.7
ק.אתא	325.3	34.6	12	19.0	98.5
קריית טבעון	289.6	30.2	8	18.4	97.8
אחווה-כללי	378.9	34.0	16	20.0	94.9
קריית ביאליק	459.6	25.9	12	16.0	97.0
קריית בניימין	257.2	36.5	14	20.2	99.1
ממוצע שנתי אזורי					
ערך סביבה		37.5 (*)	(מותר עד 18)	18.1	
ערך יעד		25		25 10	

(*) ניתן לחרוג מערך הסביבה היממתי (37.5 מק"ג/מ³) במשך 18 יממות בשנה

(המשך טבלה 2)

ו) ריכוזי NOx מרביים בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ריכוז חצי 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' חריגות מערך הסביבה החצי שעותי
יזרעאליה	472	134	39	97.8	0
רוממה	358	70	19	94.6	0
נווה יוסף	1089	102	30	96.6	1
כרמליה	873	39	9	97.5	0
ערך סביבה					
	940	560			
ערך יעד					
			30 (הגנה על מעי האקולוגיות)		

ז) ריכוזי NO₂ מרביים בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ריכוז שעותי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' ערכים מעל ערך הסביבה השעתי
יזרעאליה	134	29	97.8	0
רוממה	110	15	94.7	0
נווה יוסף	129	25	96.6	0

0	97.5	8	115	כרמליה
		40	200 (1)	ערך סביבה ל-2015
		40	200	ערך יעד

(1) ערך הסביבה מהווה אחוזון 99.9%, כלומר, מותר לחרוג מממנו עד 8 שעות בשנה.

ח' ריכוזי CO מרביים באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

מס' חריגות מהתקן החצי שעתי	זמינות %	ריכוז 8 שעתי מרבי mg/m^3 (2)	ריכוז חצי שעתי מרבי mg/m^3 (2)	תחנת ניטור
-	97.1	1.39	2.0	יזרעאליה
0	97.7	2.39	2.89	רוממה
	96.7	5.33	6.2	נווה יוסף
0	95.6	4.07	4.35	כרמליה
		11	60	ערך סביבה

$mg/m^3 =$ מיליגרם למטר מעוקב אוויר (המשך טבלה 2)

ט' ריכוזי חומר חלקיקי מרחף נשים (PM10) בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

מס' ימי חריגה מהתקן היממתי 130	זמינות %	ריכוז שנתי לאחר הורדת 18 ימי שרב ug/m^3	ממוצע שנתי רגיל ug/m^3	ריכוז יממתי מרבי ug/m^3	ריכוז יממתי מרבי ug/m^3	תחנת ניטור
7	95	27.6	29	77	658	יזרעאליה
4	97.4	26.5	31	67	508	רוממה
8	94	27.5	34	95	619	נווה יוסף
3	99.6	18.2	19	54	274	כרמליה
מותרות 18 חריגות יממתיות		50		130		ערך סביבה

טבלה מס' 3: רשימת הערכים ה-8 שעתיים של O₃ מעל ערך הסביבה בשנת 2015

תחנת ניטור	ריכוז ממוצע ה-8 שעתי (מק"ג/מ"ק)	תאריך האירוע	שעת האירוע	סה"כ אירועים
קריית אתא	145.2	29.04.2015	16:00	1 (*)
ערך סביבה מ-2015	140 (למעט 10 חריגות בשנה בכל תחנת ניטור)			מס' ערכים ממוצעים 8-שעתיים מעל 140 המותרים לשנה: 10

(*) ב-2015 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה ה-8 שעתיים: 140 מק"ג/מ"ק, לאוזון. נרשם ערך 8-שעתי אחד מעל ערך הסביבה ה-8 שעתיים בקריית אתא. עפ"י תקנות אוויר נקי 2013, מותרות עד 10 חריגות לשנה מהערך הנ"ל.

טבלה מס' 4: רשימת יממות בהן נרשמו ריכוז PM10 ו- PM2.5 מעל ערכי הסביבה היממתיים, 2015

א) רשימת היממות בהן נרשמו ריכוזי PM10 יממתיים מעל ערך הסביבה היממתי, $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$, באחד או יותר תחנות מדידה:

תאריך/תחנה	איגוד	נשר	נווה שאנן	קריית אתא	קריית חיים - רגבים
02.01.2015	66.3	65.5	132.2	40.6	156.3
06.01.2015	47.6	85.0	149.5	42.5	180.5
10.02.2015	183.5	324.6	227.7	225.6	247.2
11.02.2015	545.2	1002.8	800.1	-	1076.4
01.03.2015	68.5	144.0	112.9	100.8	110.9
28.05.2015	55.3	-	130.8	107.5	100.5
08.09.2015	1070.0	1289.2	1308.7	961	667
09.09.2015	1829.2	1720.7	1719.6	1480	1239
10.09.2015	1102.1	758.9	986.4	-	815
11.09.2015	229.9	184.8	295.7	-	177.3
12.09.2015	161.7	162.2	150.0	125	79
04.11.2015	-	203.4	200.3	199.5	229
05.11.2015	-	130.3	140.8	120.5	110.3
סה"כ יממות מעל 130 מק"ג/מ"ק:	7	10	12	4	10
ערך האחוזון 95% (*), במק"ג/מ"ק	64	94	97	85	94
האם חרג מערך הסביבה ל- 2015?	לא	לא	לא	לא	לא

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

(*) אחוזון 95% : הערך המרבי שנרשם בשנת 2015, לאחר הורדת 18 ימי שרב. לא נרשמה חריגה היות וערכי האחוזון 95% קטנים מ-130.

(ב) רשימת היממות בהן נרשמו ריכוזי PM2.5 בממוצע יממתי מעל ערך הסביבה 37.5 מק"ג/מ"ק, (אחוזון 95%)

תאריך/תחנה	ק.בנימין	ק.ביאליק	אחווה	ק.טבעון	ק.אתא	נשר	נווה שאנן
01.01.2015	51.4	40.1	51.8	-	40.0	-	38.4
02.01.2015	58.0	49.2	50.4	-	38.3	-	38.1
06.01.2015	33.9	42.9	45.8	42.3	36.7	-	30.3
20.01.2015	55.3	20.0	25.2	31.7	31.7	-	22.2
21.01.2015	52.7	18.3	23.0	34.1	31.3	-	18.8
22.01.2015	43.5	18.9	25.9	27.4	24.5	-	21.2
26.01.2015	39.7	22.5	-	25.3	33.6	-	23.2
10.02.2015	44.6	78.2	-	61.4	103.6	74.2	52.8
11.02.2015	-	265.3	-	187.2	325.3	208.1	194.5
12.02.2015	37.5	22.7	-	35.0	38.9	22.0	13.7
01.03.2015	24.3	21.3	49.5	19.1	31.0	27.8	20.6
08.03.2015	32.2	26.2	39.4	30.0	36.8	32.5	32.4
09.03.2015	39.5	24.1	31.9	32.0	41.8	32.4	27.5
10.03.2015	-	21.3	38.8	33.2	38.5	33.5	28.5
16.04.2015	27.9	38.9	34.0	27.5	32.5	29.2	26.2
28.04.2015	38.9	29.9	42.5	32.6	40.4	36.5	35.1
29.04.2015	35.9	25.9	37.8	29.6	37.2	33.2	33.3
28.05.2015	30.6	24.6	43.4	36.8	33.1	-	31.4
28.06.2015	36.5	39.3	37.7	33.3	35.4	27.9	28.9
02.08.2015	41.7	22.7	26.7	27.2	36.0	35.1	34.6
08.09.2015	120.5	242.3	268.1	159.7	109.1	142.1	135.2
09.09.2015	257.2	459.6	378.9	289.6	263.5	213.0	218.7
10.09.2015	186.8	304.0	278.9	210.0	-	159.0	243.4
11.09.2015	56.7	74.8	72.9	62.1	-	46.7	55.0
12.09.2015	35.0	28.7	37.5	42.1	32.6	33.1	27.4
04.11.2015	25.2	63.1	41.9	28.8	44.9	32.9	30.5
05.11.2015	23.8	32.5	45.7	29.5	43.3	35.1	34.5
מס' יממות מעל 37.5 מק"ג/מ"ק:	14	12	16	8	12	6	8
ערך האחוזון 95% (*), במק"ג/מ"ק	36.5	25.9	34	30.2	34.6	29.2	29.6

תאריך/תחנה	ק.בנימין	ק.ביאליק	אחוזה	ק.טבעון	ק.אתא	נשר	נווה שאנן
האם חרג מערך הסביבה	לא	לא	לא	לא	לא	לא	לא

הערה: הערכים מעל 37.5 מק"ג/מ"ק צוינו בכתב בולט. בכתב רגיל צוינו הריכוזים בתחנות האחרות, בעת שהריכוז היממתי היה גבוה מערך הסביבה, באחת או יותר תחנות.

(* הערך המרבי בשנת 2015 לאחר הורדת 18 ימי שרב (אחוזון 95%), שיש להשוותו לערך הסביבה היממתי-37.5 מק"ג/מ"ק

טבלה מס' 5: ריכוזי BTEX מרביים, 2015

(א) בנזן (Benzene)

תחנה	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %	מס' חריגות מערך היעד היממתי
אחוזה-תחבורה	0.6	0.1	28.7	0
איגוד-צ'יק פוסט	1.86	0.39	89.5	0
ק.חיים(רגבים)	0.22	0.02	93.0	0
ק.בנימין	2.9	0.53	89.4	0
ערך סביבה	3.9	5		
ערך יעד	3.9	1.3		

(ב) טולואן (Toluene)

תחנה	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחוזה	3.1	0.3	28.7
איגוד-צ'יק פוסט	14.6	3.0	89.5
ק.חיים(רגבים)	3.2	0.2	93.0
ק.בנימין	7.1	1.3	89.4
ערך סביבה	3,770	300	
ערך יעד	3,770	300	

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

תחנה	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחוזה	0.1	0.0	30.5
איגוד-צ'יק פוסט	0.0	0.0	74.5
ק.חיים(רגבים)	0.0	0.0	94.0
ק.בנימין	1.7	0.4	92.0

ד) אורטו-קסילן (Orto-Xylene)

תחנה	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	1.0	0.0	29.1
איגוד-צ'יק פוסט	2.5	0.2	89.6
ק.חיים(רגבים)	0.2	0.0	93.9
ק.בנימין	13.3	0.3	89.5

ה) אתיל-בנזן (Ethylbenzene)

תחנה	ריכוז יממתי מרבי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ריכוז ממוצע שנתי $\mu\text{g}/\text{m}^3$	זמינות %
אחווה	0.6	0.0	29.1
איגוד-צ'יק פוסט	8.0	0.4	89.5
ק.חיים(רגבים)	0.6	0.1	93.0
ק.בנימין	40.0	1.3	89.5

קצב פליטה (טון/שנה), 2015				מקור פליטה
VOC	PM	NO _x	SO ₂	
-	47.303	271.334	21.958	תחנת הכוח חיפה
237	29	555	364	בית זיקוק חיפה
583.55	13.2	469.8	3.8	כרמל אולפינים
84.6	0.4	91.39	1.2	גדיב
578 ^(*)	18.59	83.65	0.009	חיפה כימיקלים
0.4	7.331	74.055	71.148	דשנים
7.9	6.35	24.17	80.4	דור כימיקלים
0	0.74	3.14	10.15	פז שמנים
82	11.66	44.2	14.76	שמן
0	3.88	14.96	49.12	יונילבר
9.11	1.68	6.71	21.29	תרו
4.65	0.17	0.68	2.26	גדות מסופים
39.08	-	-	-	תש"ן- תשתיות אנרגיה
25.204	-	-	-	חברות דלק פז דלק וסונול
0.124	2.285	9.827	18	אלקון
1651.618	142.589	1648.916	658.095	תעשייה
1533.4818	85.06836	3684.3947	3.504	תחבורה
3185.0998	227.65736	5333.3107	661.599	סה"כ, טון/שנה
0.36359	0.02599	0.6088	0.0755	סה"כ, טון/שעה

^(*) פליטות VOC ממפעל חיפה כימיקלים המוצגות בטבלה, הינם הפליטות שדווחו ע"י המפעל למפל"ס בשנת 2015, הכוללות את הפליטה המוקדית של המפעל, 18.6 טון שנה (שדווחה למשרד להגה"ס ולאיווד במסגרת הצו האישי) ואת הפליטה הבלתי מוקדיות.
מפל"ס = מרשם פליטות לסביבה <http://www.sviva.gov.il/PRTRIsrael/Pages/default.aspx>

נספח 1: תוצאות הדיגומים הסביבתיים-2015

א. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM_{2.5} שנמדדו בתחנת הניטור "איווד"

SO4=	PO4=	NO3-	CL-	V	Pb	Ni	Cr	Cd	As	תאריך
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	
4.04	0.01	0.83	0.12	5.28	19.67	7.86	5.07	<1.15	<1.15	28/01/2015
2.35	0.98	1.12	0.12	7.52	18.05	6.19	4.30	<1.15	<1.15	09/02/2015
1.37	0.01	1.10	0.67	3.54	7.58	3.98	3.05	<1.15	<1.15	19/02/2015
2.70	0.01	0.49	0.38	19.79	10.01	7.11	7.56	2.19	1.92	03/03/2015
2.70	0.01	0.49	0.38	<1.15	<1.15	<1.15	1.14	<1.15	<1.15	*03/03/2015
2.00	0.01	0.47	0.12	4.46	2.82	4.22	6.75	<1.15	<1.15	12/03/2015
1.30	0.01	0.19	0.12	1.32	1.55	3.47	2.02	<1.15	<1.15	24/03/2015
5.35	0.01	1.11	0.12	16.02	41.43	10.64	12.13	<1.15	<1.15	06/04/2015
5.67	0.01	1.63	0.60	13.83	22.80	8.44	9.35	<1.15	<1.15	29/04/2015
7.23	0.01	3.43	0.12	27.66	21.93	13.25	4.66	<1.15	<1.15	12/05/2015
7.23	0.01	3.43	0.12	17.99	13.25	7.81	3.55	<1.15	<1.15	*12/05/2015
2.78	0.01	0.84	0.68	16.20	4.42	7.11	23.12	1.59	1.50	21/05/2015
5.34	0.01	3.73	0.91	20.94	16.60	11.97	9.29	<1.15	<1.15	27/05/2015
5.34	0.01	3.73	0.91	16.80	13.65	8.91	6.83	<1.15	<1.15	*27/05/2015
9.32	0.01	1.14	0.12	8.21	8.10	5.60	14.90	<1.15	<1.15	16/06/2015
6.13	0.01	1.01	0.78	6.36	8.04	5.95	4.67	<1.15	<1.15	25/06/2015
4.38	0.01	0.71	0.19	10.93	7.46	5.78	3.91	1.37	1.63	02/07/2015
6.42	0.01	1.04	0.41	5.69	7.00	5.41	3.83	<1.15	<1.15	26/07/2015
6.31	0.01	0.95	0.45	5.48	6.24	4.61	7.04	<1.15	<1.15	10/08/2015
4.69	0.01	1.33	0.57	24.18	6.48	10.35	5.74	1.17	<1.15	25/08/2015
6.25	0.01	1.80	0.53	17.88	13.54	13.42	6.46	<1.15	<1.15	03/09/2015
4.31	0.01	0.73	0.39	3.30	8.21	3.63	3.15	<1.15	<1.15	13/09/2015
3.41	0.01	0.76	0.12	5.32	7.11	4.84	4.15	<1.15	<1.15	29/09/2015
5.69	1.16	0.36	0.21	31.59	36.68	22.79	4.77	<1.15	<1.15	06/10/2015
5.69	1.16	0.36	0.21	23.17	29.58	15.63	3.19	<1.15	<1.15	*06/10/2015
4.62	0.01	1.11	0.12	5.43	7.57	4.23	2.54	<1.15	<1.15	29/10/2015
1.32	0.01	1.76	0.32	11.05	11.22	6.47	3.46	<1.15	<1.15	12/11/2015
11.46	0.01	5.00	3.70	3.63	18.28	11.10	1.90	<1.15	<1.15	23/11/2015
0.93	0.00	1.19	0.26	4.22	32.00	3.39	1.71	<1.15	<1.15	15/12/2015
2.80	0.01	0.51	0.18	7.52	48.60	5.67	3.48	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולט", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה התחתונה.
1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

ב. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM2.5 שנמדדו בתחנת הניטור "נווה שאנן"

SO4=	PO4=	NO3-	CL-	V	Pb	Ni	Cr	Cd	As	תאריך
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	
2.66	0.98	0.66	0.12	4.07	16.60	4.99	2.71	<1.15	<1.15	28/01/2015

2.09	0.98	0.23	0.12	4.94	19.38	5.56	2.54	<1.15	<1.15	09/02/2015
1.28	0.01	0.98	1.16	2.38	2.10	2.91	2.38	<1.15	<1.15	19/02/2015
2.07	0.01	0.12	0.12	5.76	6.88	4.83	7.85	<1.15	<1.15	03/03/2015
0.98	0.01	0.31	0.25	5.42	3.43	4.54	2.75	<1.15	<1.15	12/03/2015
1.28	0.01	0.05	0.12	1.41	1.82	3.74	2.31	<1.15	<1.15	24/03/2015
5.71	0.01	0.48	0.12	18.57	36.63	11.86	8.60	<1.15	<1.15	06/04/2015
6.02	0.01	1.23	0.12	16.08	34.66	9.89	11.31	<1.15	<1.15	29/04/2015
5.78	0.01	0.19	0.12	23.49	22.97	11.74	3.05	1.17	<1.15	12/05/2015
2.88	0.01	1.24	1.59	4.17	2.97	4.59	3.28	<1.15	<1.15	21/05/2015
4.35	0.01	2.84	0.60	14.98	15.73	9.25	7.96	<1.15	<1.15	27/05/2015
7.58	0.01	0.27	0.12	6.71	6.71	5.57	2.61	<1.15	<1.15	16/06/2015
5.13	0.01	0.10	0.12	4.20	3.23	5.39	2.54	<1.15	<1.15	25/06/2015
4.39	0.01	0.44	0.12	3.82	4.64	4.40	2.91	<1.15	<1.15	02/07/2015
8.04	0.01	0.54	0.13	19.96	12.49	13.02	3.93	<1.15	<1.15	26/07/2015
4.96	0.01	0.49	0.12	9.02	5.95	8.62	10.05	<1.15	<1.15	10/08/2015
1.94	0.01	0.09	0.12	3.95	3.09	4.03	1.86	<1.15	<1.15	25/08/2015
3.34	0.01	1.25	0.17	13.65	3.81	9.30	2.32	<1.15	<1.15	03/09/2015
3.50	0.01	0.08	0.12	15.79	28.64	10.06	1.60	<1.15	<1.15	13/09/2015
5.48	1.16	0.36	0.12	30.67	29.91	21.80	2.24	<1.15	<1.15	29/09/2015
5.48	1.16	0.36	0.12	24.47	26.52	16.97	2.18	<1.15	<1.15	*29/09/2015
8.56	0.01	1.52	0.48	13.83	8.39	14.11	3.26	<1.15	<1.15	06/10/2015
8.56	0.01	1.52	0.48	8.79	5.41	9.19	2.83	<1.15	<1.15	*06/10/2015
1.94	0.01	1.06	0.84	6.76	4.52	6.30	2.24	<1.15	<1.15	29/10/2015
2.65	0.01	0.56	0.12	5.84	39.80	4.67	1.79	<1.15	<1.15	12/11/2015
1.14	0.01	0.42	0.12	10.12	6.18	7.34	1.12	<1.15	<1.15	23/11/2015
2.10	0.00	0.34	0.00	3.43	20.13	3.33	1.51	<1.15	<1.15	15/12/2015
1.39	0.00	0.63	0.00	5.47	104.16	4.32	7.92	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולד", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה התחתונה.
<1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

ג. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM2.5 שנמדדו בתחנת הניטור "קרית טבעון"

SO4=	PO4=	NO3-	CL-	V	Pb	Ni	Cr	Cd	As	תאריך
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	
4.66	0.98	6.71	0.30	14.75	29.39	11.34	7.21	<1.15	<1.15	28/01/2015
1.60	1.16	1.49	2.58	3.73	2.44	3.55	3.32	16.26	<1.15	09/02/2015
1.60	1.16	1.49	2.58	2.55	1.92	1.96	2.73	2.56	<1.15	*09/02/2015

2.63	1.16	1.39	0.73	3.34	3.26	3.57	2.47	2.60	<1.1 5	19/02/2015
2.63	1.16	1.39	0.73	2.15	2.23	2.07	2.01	1.26	<1.1 5	*19/02/2015
2.25	1.16	0.62	0.12	3.00	5.52	7.17	16.94	<1.15	<1.1 5	03/03/2015
1.23	0.01	0.74	1.34	2.65	2.58	4.27	2.06	<1.15	<1.1 5	12/03/2015
1.79	0.01	0.56	0.12	1.41	2.14	5.95	3.19	<1.15	<1.1 5	24/03/2015
6.77	0.01	2.36	0.12	15.33	46.41	13.07	12.25	<1.15	<1.1 5	06/04/2015
6.77	0.01	2.36	0.12	10.77	36.95	9.47	3.04	<1.15	<1.1 5	*06/04/2015
6.42	0.01	5.02	0.21	17.01	32.40	10.30	4.09	<1.15	<1.1 5	29/04/2015
5.54	0.01	0.65	0.12	23.66	15.21	11.16	3.03	<1.15	<1.1 5	12/05/2015
5.54	0.01	0.65	0.12	16.83	12.56	8.53	2.53	1.60	<1.1 5	*12/05/2015
2.23	0.01	1.26	1.43	4.45	1.93	4.88	2.81	1.27	<1.1 5	21/05/2015
2.23	0.01	1.26	1.43	3.25	1.23	3.43	2.86	1.16	<1.1 5	*21/05/2015
4.79	0.01	4.38	0.58	15.28	12.73	10.19	22.22	3.76	1.16	27/05/2015
4.79	0.01	4.38	0.58	10.85	9.76	6.90	5.86	1.97	1.16	*27/05/2015
6.77	0.01	0.45	0.12	6.07	5.30	5.35	2.83	4.16	<1.1 5	16/06/2015
6.77	0.01	0.45	0.12	4.05	3.68	3.22	2.34	4.73	<1.1 5	*16/06/2015
4.31	0.01	0.64	0.12	5.02	4.47	6.01	2.51	<1.15	<1.1 5	25/06/2015
3.32	0.01	1.28	0.21	3.50	2.99	3.96	4.13	1.25	<1.1 5	02/07/2015
5.20	0.01	1.79	0.25	6.24	5.24	5.40	10.40	1.91	<1.1 5	26/07/2015
4.54	1.16	0.69	0.12	3.56	4.23	6.24	4.50	2.53	<1.1 5	10/08/2015
4.56	0.01	0.39	0.12	3.61	4.18	4.69	2.93	4.64	<1.1 5	25/08/2015
4.56	0.01	0.39	0.12	2.12	2.43	2.01	1.54	1.32	<1.1 5	*25/08/2015
1.67	0.01	0.72	0.65	2.70	<1.15	4.13	2.28	<1.15	<1.1 5	03/09/2015
6.31	1.16	2.00	0.13	12.67	11.68	9.65	3.89	<1.15	<1.1 5	13/09/2015
2.58	0.01	0.56	0.12	1.42	2.07	2.66	1.75	<1.15	<1.1 5	29/09/2015
2.82	0.01	1.16	0.12	3.27	2.86	3.95	2.14	<1.15	<1.1 5	06/10/2015
3.88	0.01	0.82	0.12	4.80	5.51	5.05	2.47	1.22	<1.1 5	29/10/2015
1.95	0.01	0.97	0.12	3.45	31.18	3.27	1.82	<1.15	<1.1	12/11/2015

									5	
1.95	0.01	0.97	0.12	2.79	30.68	2.75	2.27	<1.15	<1.15	*12/11/2015
0.86	0.01	1.14	0.12	4.45	4.10	4.16	1.12	<1.15	<1.15	23/11/2015
2.09	0.01	1.26	0.49	1.57	9.77	2.91	1.58	1.32	<1.15	15/12/2015
0.98	0.00	3.06	0.08	4.57	26.67	4.67	4.72	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולט", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה התחתונה.

<1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

ד. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM10 שנמדדו בתחנת הניטור "איגוד"

SO4=	PO4=	NO3-	CL-	V	Pb	Ni	Cr	Cd	As	תאריך
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	
4.49	0.98	0.59	0.12	6.30	22.80	7.40	6.23	<1.15	<1.15	28/01/2015
2.77	0.98	2.59	0.12	9.08	20.31	6.42	4.99	<1.15	<1.15	09/02/2015
1.83	0.01	1.95	2.56	4.50	5.02	3.97	4.11	<1.15	<1.15	19/02/2015
3.52	0.01	1.29	2.07	6.07	9.08	4.91	8.95	<1.15	<1.15	03/03/2015
3.52	0.01	1.29	2.07	<1.15	<1.15	<1.15	1.14	<1.15	<1.15	*03/03/2015
2.60	0.01	1.50	0.12	1.35	3.61	3.01	3.15	<1.15	<1.15	12/03/2015
1.78	0.01	0.41	0.33	<1.15	1.41	4.13	1.94	<1.15	<1.15	24/03/2015
7.35	0.01	4.06	0.12	17.30	46.52	10.58	12.77	<1.15	<1.15	06/04/2015
6.25	0.01	3.77	1.87	14.87	23.78	9.02	11.72	<1.15	<1.15	29/04/2015
7.23	0.01	4.79	0.23	31.01	23.55	14.52	5.17	<1.15	<1.15	12/05/2015
7.23	0.01	4.79	0.23	24.54	20.27	11.27	4.92	<1.15	<1.15	*12/05/2015
3.31	0.01	1.79	2.70	7.29	2.29	5.40	3.99	<1.15	<1.15	21/05/2015
5.31	0.01	5.73	1.29	22.91	15.68	11.34	9.17	<1.15	<1.15	27/05/2015
5.31	0.01	5.73	1.29	15.33	10.24	7.05	6.51	<1.15	<1.15	*27/05/2015
9.26	0.01	2.73	0.39	5.84	5.78	4.54	2.33	<1.15	<1.15	16/06/2015
6.71	0.01	2.12	2.50	7.81	8.50	7.58	5.32	<1.15	<1.15	25/06/2015
4.59	0.01	1.77	0.68	5.75	5.95	4.94	3.12	<1.15	<1.15	02/07/2015
5.90	0.01	2.12	0.73	5.63	7.11	5.74	4.38	<1.15	<1.15	26/07/2015
6.31	0.01	1.95	0.61	5.28	6.24	4.61	3.03	<1.15	<1.15	10/08/2015
4.73	0.01	2.67	1.04	17.47	5.34	10.06	4.87	<1.15	<1.15	25/08/2015
5.96	0.01	3.26	0.89	16.20	12.20	10.30	4.37	<1.15	<1.15	03/09/2015
4.29	0.01	1.17	0.76	2.97	9.08	3.56	3.58	<1.15	<1.15	13/09/2015
3.88	0.01	1.84	0.12	4.36	6.94	4.32	2.76	<1.15	<1.15	29/09/2015
5.90	1.16	2.68	0.61	28.23	32.17	18.74	4.22	<1.15	<1.15	06/10/2015
5.90	1.16	2.68	0.61	23.38	29.47	15.20	3.97	<1.15	<1.15	*06/10/2015
5.08	0.01	2.47	0.36	5.44	7.17	4.38	3.47	<1.15	<1.15	29/10/2015
2.88	0.01	0.97	0.34	7.92	46.87	5.54	3.62	<1.15	<1.15	12/11/2015
1.60	0.01	2.42	0.60	7.75	11.22	5.83	3.72	<1.15	<1.15	23/11/2015
3.37	0.00	1.56	1.71	3.06	19.44	3.11	1.66	<1.15	<1.15	15/12/2015
1.27	0.00	2.28	1.40	6.19	43.05	4.30	5.32	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולד", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה התחתונה.

<1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

ה. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM10 שנמדדו בתחנת הניטור "נווה שאנן"

SO4=	PO4=	NO3-	CL-	V	Pb	Ni	Cr	Cd	As	תאריך
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	
3.71	0.98	0.40	0.12	5.47	19.73	6.19	5.88	<1.15	<1.15	28/01/2015
2.33	0.01	0.93	0.12	5.03	18.63	4.77	3.90	<1.15	<1.15	09/02/2015
1.59	0.01	1.29	2.35	2.25	2.31	3.74	2.78	<1.15	<1.15	19/02/2015
2.42	0.01	0.43	0.12	7.29	8.33	5.15	25.21	<1.15	<1.15	03/03/2015
1.42	0.01	0.84	2.82	1.68	1.67	3.26	1.55	<1.15	<1.15	12/03/2015
1.87	0.01	0.52	0.74	1.31	1.92	2.59	1.41	<1.15	<1.15	24/03/2015
6.77	0.01	2.99	0.12	21.87	40.79	13.25	9.88	<1.15	<1.15	06/04/2015
6.48	0.01	4.10	0.58	19.67	36.68	10.47	4.80	<1.15	<1.15	29/04/2015
6.77	0.01	0.50	0.12	23.66	22.27	10.87	2.67	<1.15	<1.15	12/05/2015
3.06	0.01	1.60	2.35	3.49	1.76	3.88	2.95	<1.15	<1.15	21/05/2015
4.85	0.01	4.24	0.87	15.16	14.17	8.62	14.09	<1.15	<1.15	27/05/2015
8.51	0.01	0.38	0.12	9.37	8.44	6.48	3.98	<1.15	<1.15	16/06/2015
5.84	0.01	1.55	0.79	4.23	3.47	3.92	2.17	<1.15	<1.15	25/06/2015
0.58	0.01	0.22	0.12	<1.15	<1.15	2.19	<1.15	<1.15	<1.15	02/07/2015
7.75	0.01	1.64	0.12	17.01	9.66	10.35	10.46	<1.15	<1.15	26/07/2015
4.84	0.01	1.44	0.12	7.00	4.84	7.11	2.89	<1.15	<1.15	10/08/2015
2.15	0.01	0.93	0.61	3.87	3.04	5.23	2.27	<1.15	<1.15	25/08/2015
2.78	0.01	1.56	0.27	10.99	2.56	9.19	1.92	<1.15	<1.15	03/09/2015
3.91	0.01	1.13	0.12	12.26	22.10	8.44	1.90	<1.15	<1.15	13/09/2015
3.19	0.01	0.60	0.12	1.81	2.63	3.22	2.18	<1.15	<1.15	29/09/2015
3.19	0.01	0.60	0.12	1.28	2.26	2.10	2.12	<1.15	<1.15	*29/09/2015
4.25	0.01	1.21	0.12	10.99	7.75	10.12	2.59	<1.15	<1.15	06/10/2015
4.25	0.01	1.21	0.12	9.20	6.58	7.78	2.26	<1.15	<1.15	*06/10/2015
1.95	0.01	0.13	0.12	5.95	3.45	4.84	1.12	<1.15	<1.15	29/10/2015
2.08	0.01	1.28	0.12	4.86	31.99	3.72	1.51	<1.15	<1.15	12/11/2015
1.13	0.01	1.20	0.13	7.92	4.83	6.93	1.52	<1.15	<1.15	23/11/2015
2.14	0.00	2.25	0.39	2.94	16.66	2.78	1.36	<1.15	<1.15	15/12/2015
1.65	0.00	2.31	0.70	6.42	111.11	4.64	3.23	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולד", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה התחתונה.

<1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

1. תכולת מתכות ואניונים בחלקיקי PM10 שנמדדו בתחנת הניטור "קרית טבעון"

SO4= μg/m ³	PO4= μg/m ³	NO3- μg/m ³	CL- μg/m ³	V ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³	Cr ng/m ³	Cd ng/m ³	As ng/m ³	תאריך
3.50	0.98	4.91	0.32	10.47	21.12	9.77	5.43	<1.15	<1.15	28/01/2015
1.11	0.01	1.16	2.07	3.75	2.48	3.88	3.99	3.44	<1.15	09/02/2015
1.11	0.01	1.16	2.07	<1.15	1.17	1.61	1.88	3.04	<1.15	*09/02/2015
2.19	0.01	1.20	0.72	1.49	1.72	2.12	1.91	<1.15	<1.15	19/02/2015
2.19	0.01	1.20	0.72	1.54	1.65	2.09	1.81	<1.15	<1.15	*19/02/2015
1.59	0.01	0.48	0.12	2.10	3.44	4.00	83.89	<1.15	<1.15	03/03/2015
0.95	0.01	0.57	1.04	1.99	2.04	4.64	1.92	<1.15	<1.15	12/03/2015
1.47	0.01	0.52	0.12	1.39	1.85	3.58	1.14	<1.15	<1.15	24/03/2015
5.40	0.01	0.97	0.12	15.62	46.29	12.61	14.68	<1.15	<1.15	06/04/2015
5.40	0.01	0.97	0.12	<1.15	<1.15	<1.15	1.14	<1.15	<1.15	*06/04/2015
5.30	0.01	4.17	0.12	15.73	30.14	10.24	4.37	<1.15	<1.15	29/04/2015
4.76	0.01	0.62	0.12	21.17	13.77	10.06	2.76	3.07	<1.15	12/05/2015
4.76	0.01	0.62	0.12	15.03	10.90	7.40	2.42	5.90	<1.15	*12/05/2015
2.21	0.01	1.31	1.67	5.26	2.11	5.35	2.51	2.32	<1.15	21/05/2015
2.21	0.01	1.31	1.67	2.67	<1.15	1.92	1.66	<1.15	<1.15	*21/05/2015
4.10	0.01	3.88	0.48	15.16	12.61	9.14	16.88	<1.15	<1.15	27/05/2015
4.10	0.01	3.88	0.48	8.79	7.23	5.65	5.56	<1.15	<1.15	*27/05/2015
7.12	0.01	0.56	0.12	5.58	4.69	4.66	2.18	<1.15	<1.15	16/06/2015
7.12	0.01	0.56	0.12	3.69	3.61	2.74	1.99	2.14	<1.15	*16/06/2015
4.80	0.01	0.72	0.12	6.59	5.54	6.48	3.07	<1.15	<1.15	25/06/2015
3.68	0.01	1.39	0.19	4.94	4.51	5.64	4.52	<1.15	<1.15	02/07/2015
5.77	0.01	2.06	0.25	5.84	5.01	4.97	2.81	1.60	<1.15	26/07/2015
4.88	1.16	0.57	0.12	3.76	4.24	4.66	8.55	<1.15	<1.15	10/08/2015
4.62	1.16	0.41	0.12	3.62	4.29	4.93	2.46	<1.15	<1.15	25/08/2015
4.62	1.16	0.41	0.12	2.37	2.81	2.59	2.13	<1.15	<1.15	*25/08/2015
1.53	0.01	0.66	0.56	2.00	<1.15	3.08	1.30	<1.15	<1.15	03/09/2015
6.37	0.01	2.10	0.12	12.61	11.80	9.59	3.13	<1.15	<1.15	13/09/2015
2.97	0.01	0.79	0.12	2.05	2.86	3.31	1.87	<1.15	<1.15	29/09/2015
2.98	0.01	1.23	0.12	3.17	2.73	4.09	1.82	<1.15	<1.15	06/10/2015
4.07	0.01	0.95	0.12	5.16	6.07	4.92	2.54	<1.15	<1.15	29/10/2015
2.30	0.01	1.07	0.12	4.96	46.87	5.19	2.18	2.82	<1.15	12/11/2015
2.30	0.01	1.07	0.12	2.47	22.50	1.89	1.50	<1.15	<1.15	*12/11/2015
1.13	0.01	1.39	0.12	5.77	5.42	5.42	1.12	<1.15	<1.15	23/11/2015
3.04	0.01	1.74	0.55	2.33	14.05	3.34	2.14	<1.15	<1.15	15/12/2015
1.66	0.00	4.84	0.06	6.65	37.09	5.95	6.18	<1.15	<1.15	30/12/2015

(* בתאריכים המסומנים בכתב בולט "בולד", נערכו בדיקות חוזרות, והתוצאות שלהן מופיעות בשורה

התחתונה.

<1.15 - ערכים מתחת סף הגילוי

נספח 2: סיכום תוצאות הדיגומים הסביבתיים - 2015

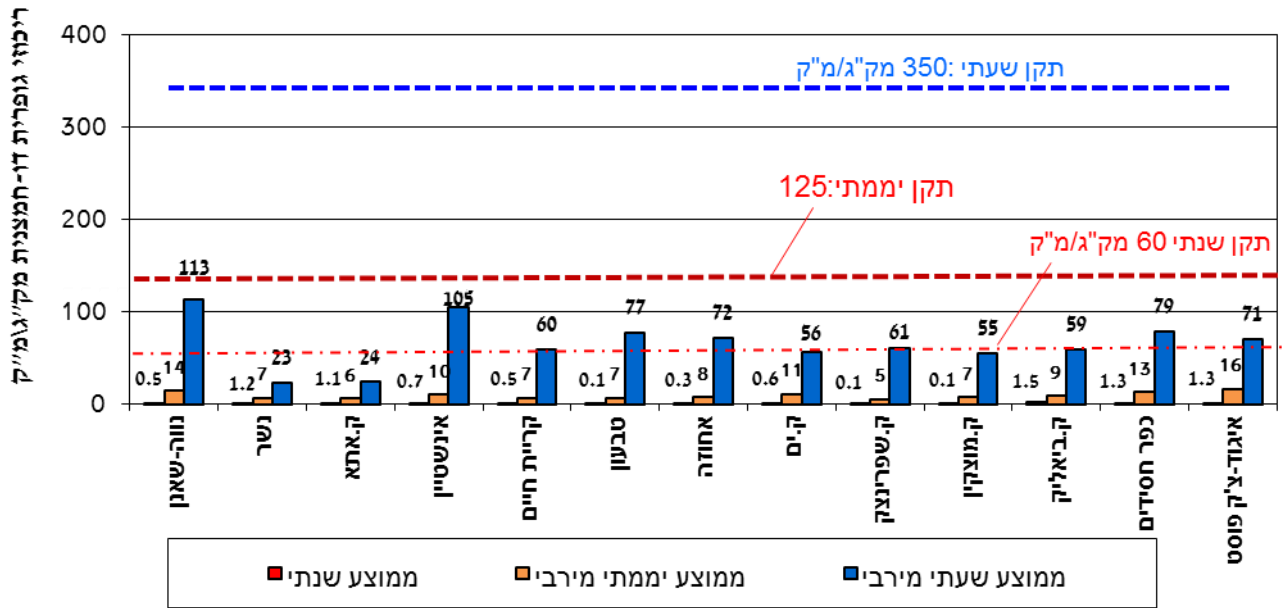
א. **סיכום תוצאות תכולת מתכות [ננוגרם/מ"ק] ואניונים [מיקרוגרם/מ"ק] יממתית מירבית וממוצעת לתקופת המדידה בפרקציות PM10**

קרית טבעון		נווה שאנן		איגוד		ערך סביבה	חומר מנוטר
מרבי	ממוצע	מרבי	ממוצע	מרבי	ממוצע		
1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	6 שנתי	As
5.90	1.46	1.15	1.15	1.15	1.15	5 שנתי/ 5 יממתי (2017)	Cd
83.89	6.00	25.21	4.42	12.77	4.50	1200 שנתי	Cr
10.24	4.64	13.25	6.10	15.20	6.29	25 שנתי	Ni
37.09	8.12	111.11	15.40	46.87	14.68	90 שנתי/ 2000 יממתי	Pb
15.73	5.05	23.66	8.13	24.54	8.77	1000 יממתי	V
2.07	0.37	2.82	0.55	2.70	0.93		CL-
4.91	1.55	4.24	1.37	5.73	2.33		NO3-
1.16	0.13	0.98	0.04	1.16	0.12		PO4=
7.12	3.44	8.51	3.62	9.26	4.55	25 יממתי	SO4=

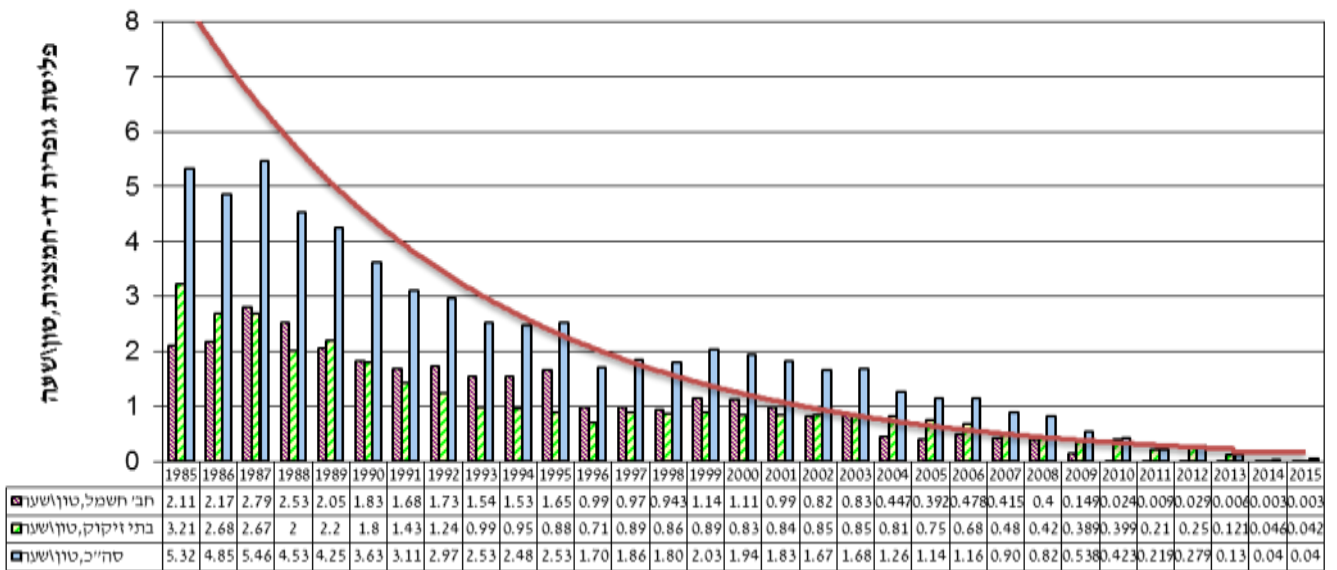
ב. **סיכום תוצאות תכולת מתכות [ננוגרם/מ"ק] ואניונים [מיקרוגרם/מ"ק] יממתית מירבית וממוצעת לתקופת המדידה בפרקציות PM2.5**

קרית טבעון		נווה שאנן		איגוד		חומר מנוטר
מרבי	ממוצע	מרבי	ממוצע	מרבי	ממוצע	
1.16	1.15	1.15	1.15	1.63	1.18	As
4.73	1.50	1.17	1.15	1.59	1.18	Cd
16.94	3.85	11.31	3.93	23.12	5.67	Cr
11.34	5.31	16.97	7.17	15.63	6.76	Ni
36.95	9.78	104.16	16.86	48.60	14.07	Pb
17.01	5.69	24.47	9.36	24.18	9.48	V
2.58	0.40	1.59	0.27	3.70	0.47	CL-
6.71	1.62	2.84	0.63	5.00	1.32	NO3-
1.16	0.26	1.16	0.12	1.16	0.09	PO4=
6.77	3.53	8.56	3.74	11.46	4.55	SO4=

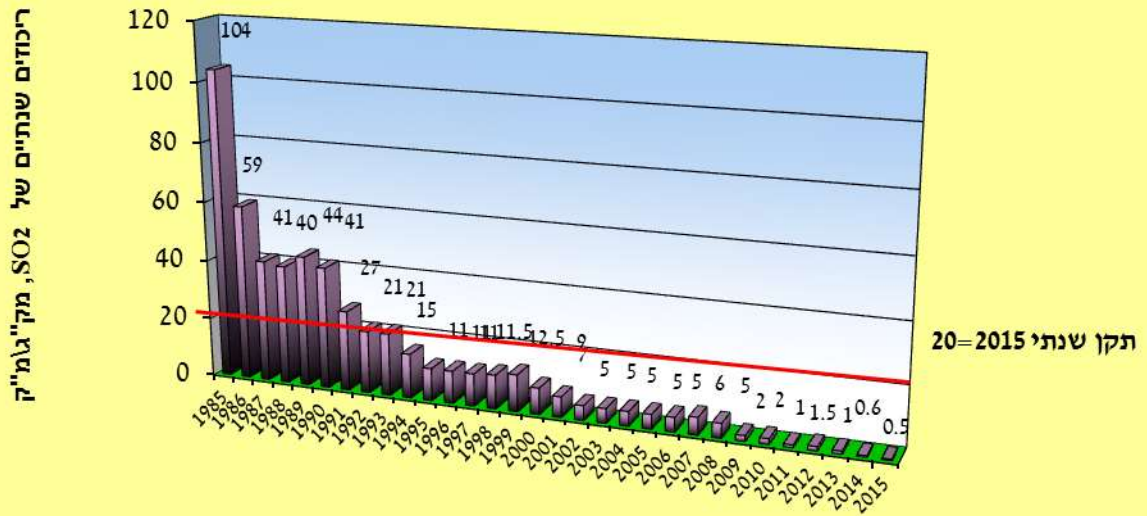
תרשים מס' 1: ריכוזי SO2 שתיים וימתיים מירביים וממוצעים שנתיים בשנת 2015



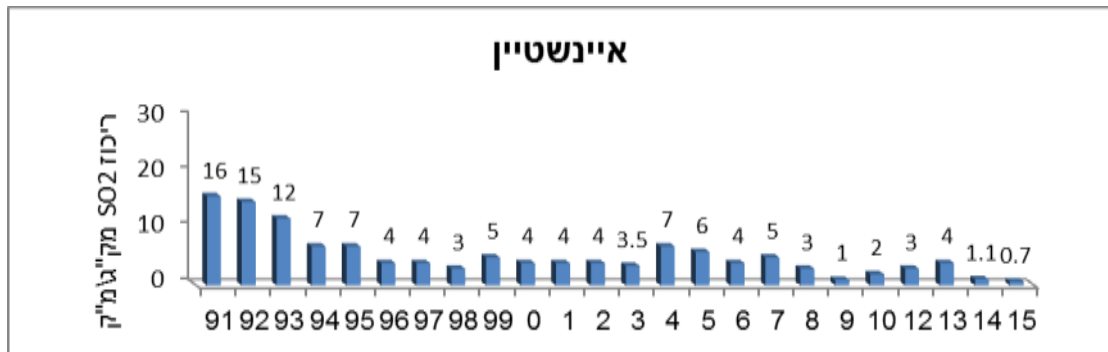
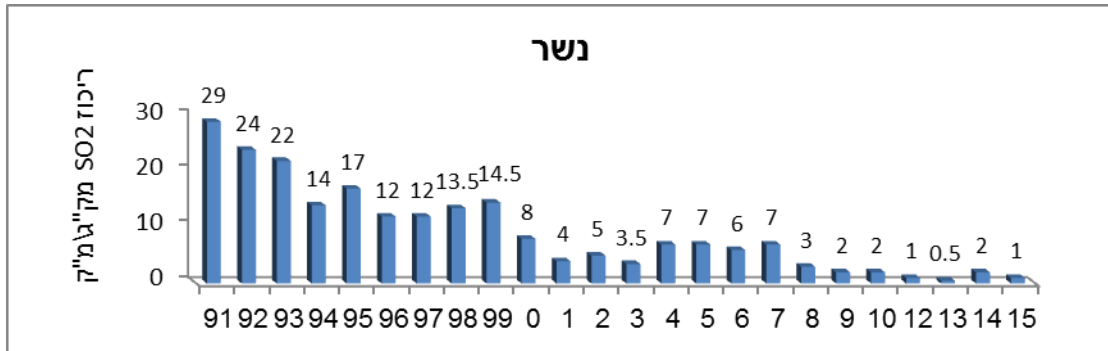
תרשים מס' 2: פליטת גופרית דו-חמצנית מבתי הזיקוק וחב' החשמל: 1985 - 2015



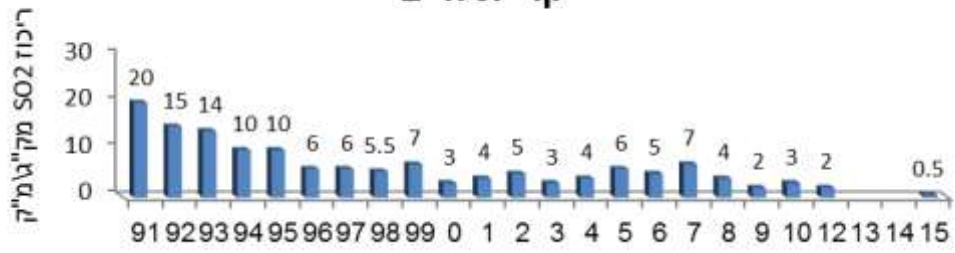
תרשים מס' 3: מגמת ריכוזי SO₂ בממוצע שנתי, בנווה שאנו, חיפה



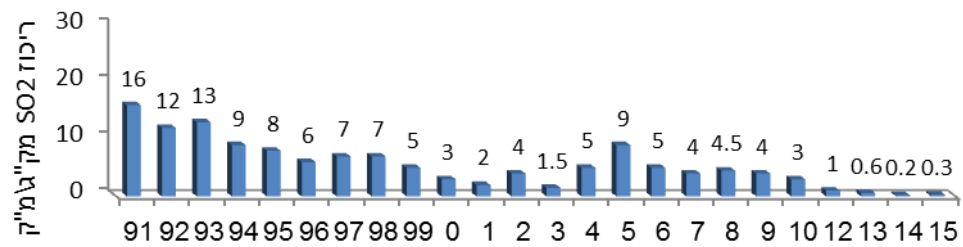
תרשים מס' 4: מגמת ריכוזי SO₂ באיגוד ערים אזור מפרץ חיפה, 1991 - 2015



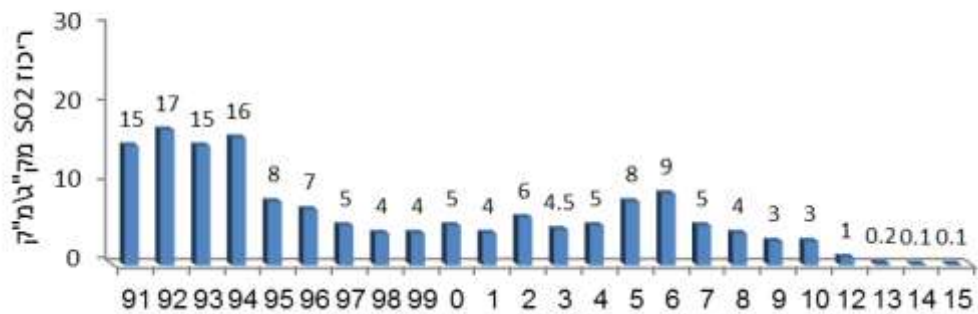
קריית חיים



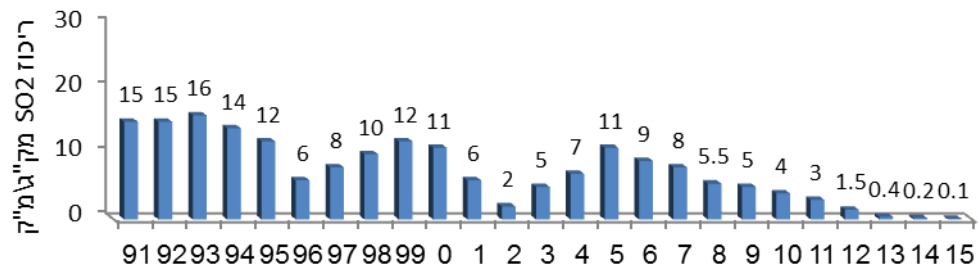
אחוזה



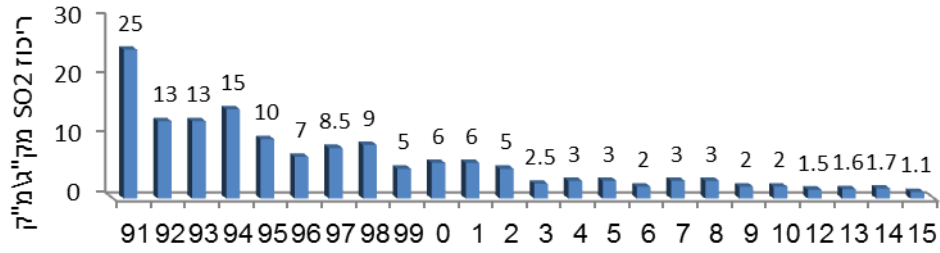
שפרינצק



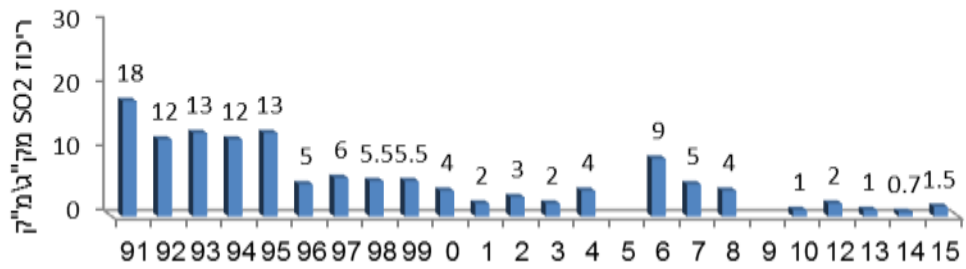
טבעון



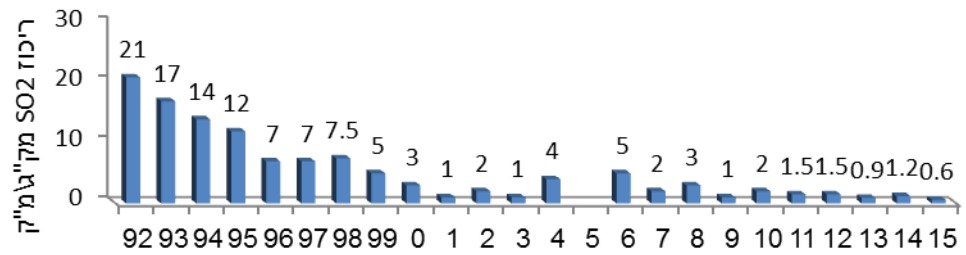
קריית אתא



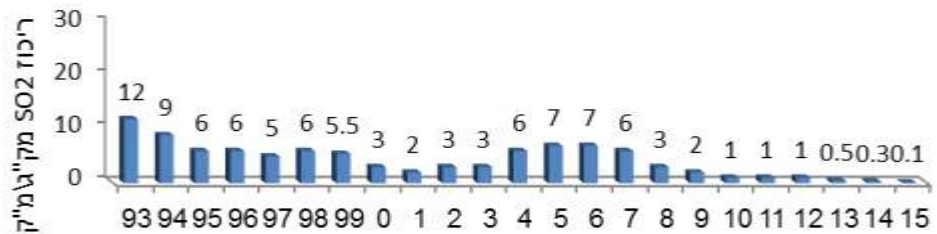
קריית ביאליק



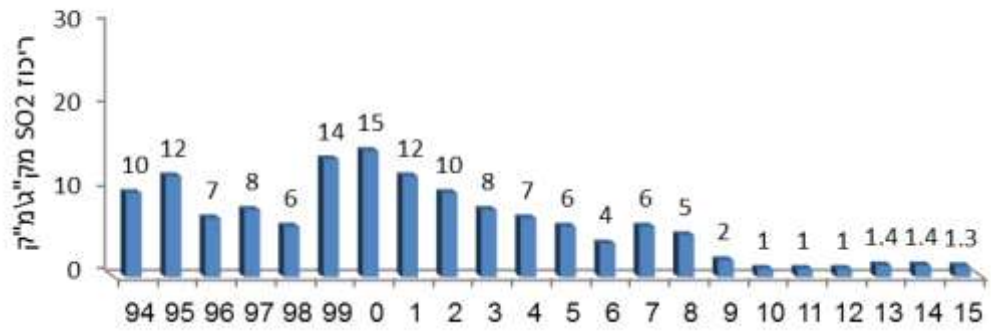
קריית ים



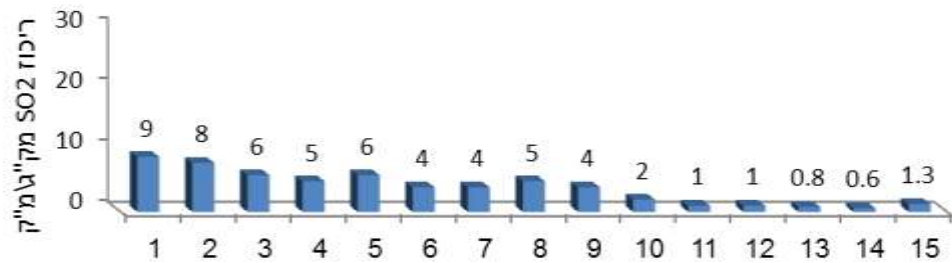
קריית מוצקין



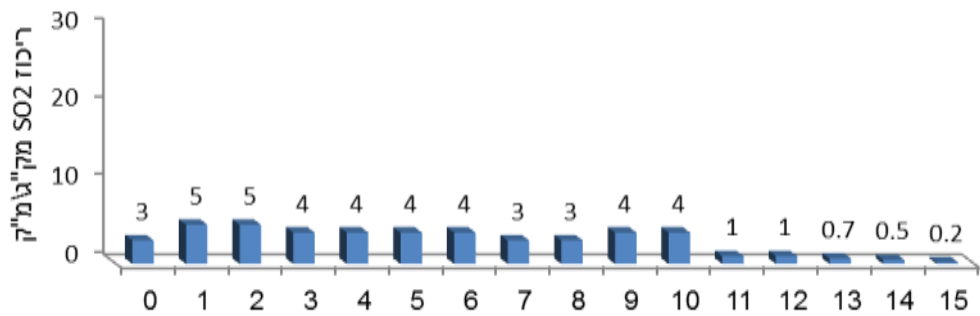
כפר חסידים



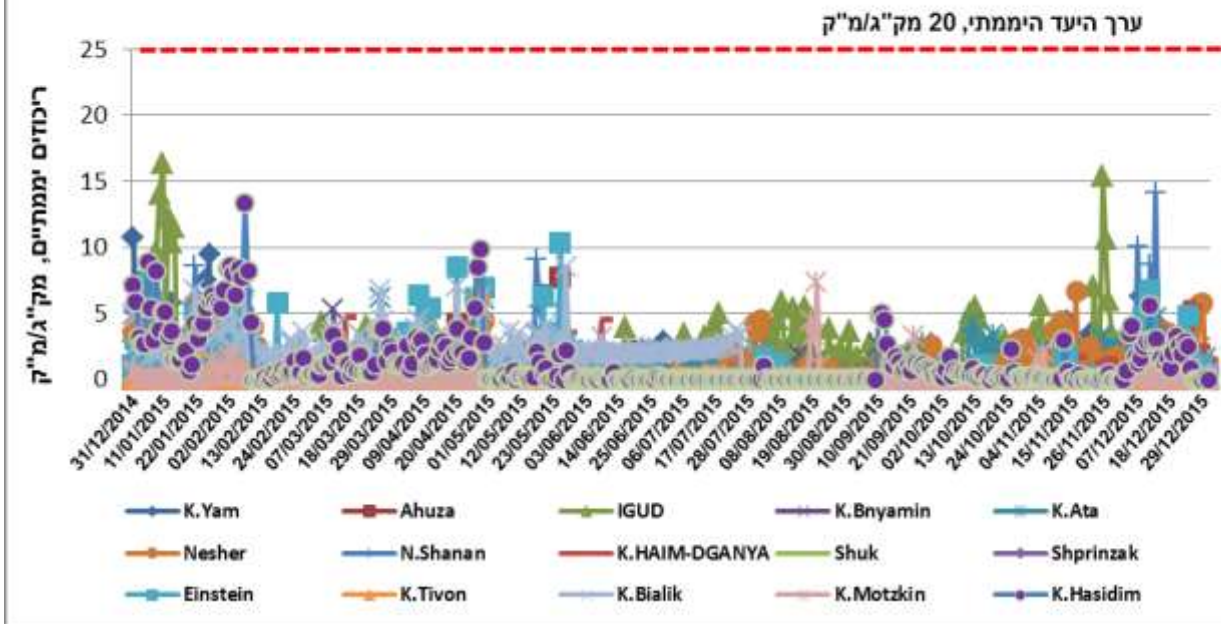
איגוד



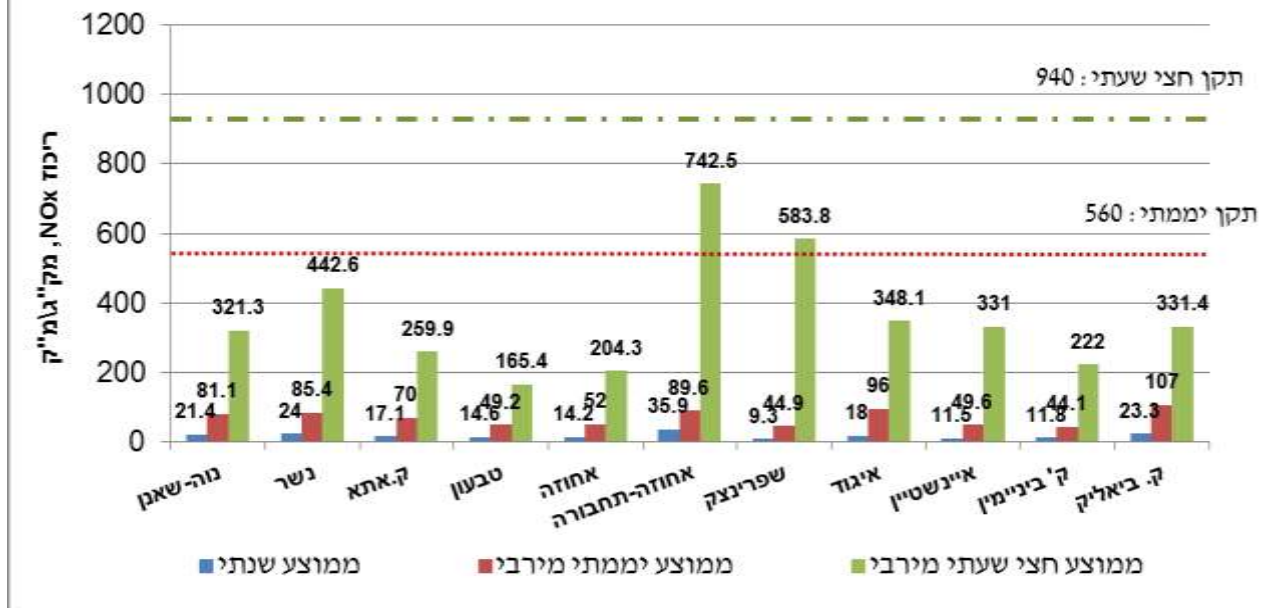
קריית בנימין



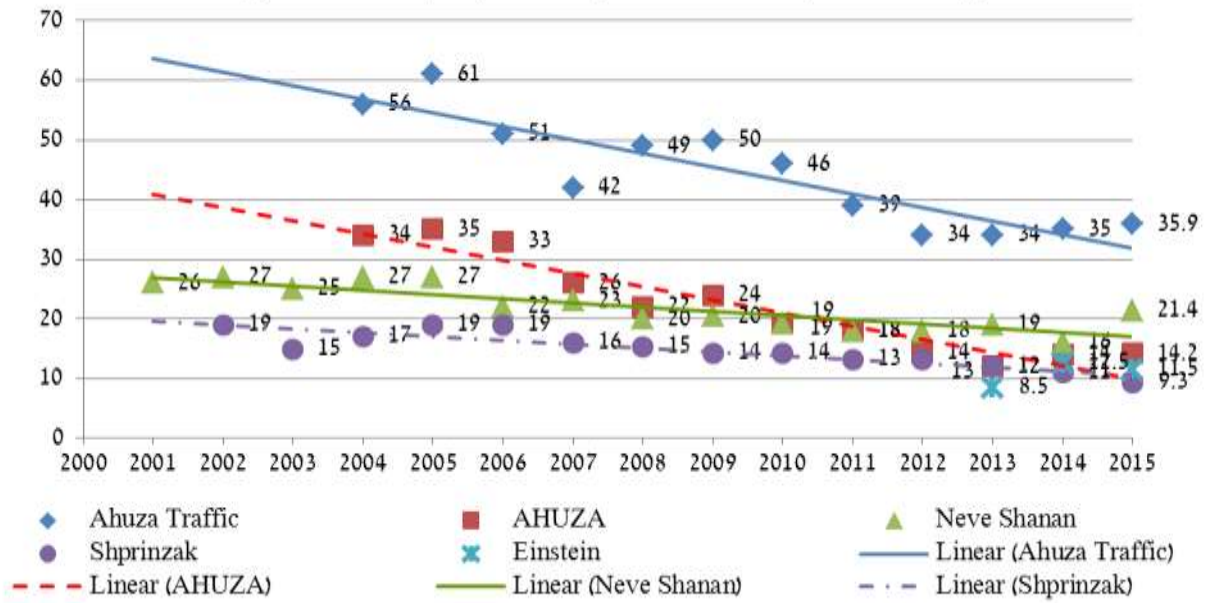
תרשים מס' 5: ריכוזים יממתיים של SO₂ באזור מפרץ חיפה, בהשוואה לערך היעד היממתי 20 מק"ג/מ"ק, 2015.



תרשים מס' 6: ריכוזי תחמוצות חנקן (NO_x) מירביים באזור חיפה, 2015

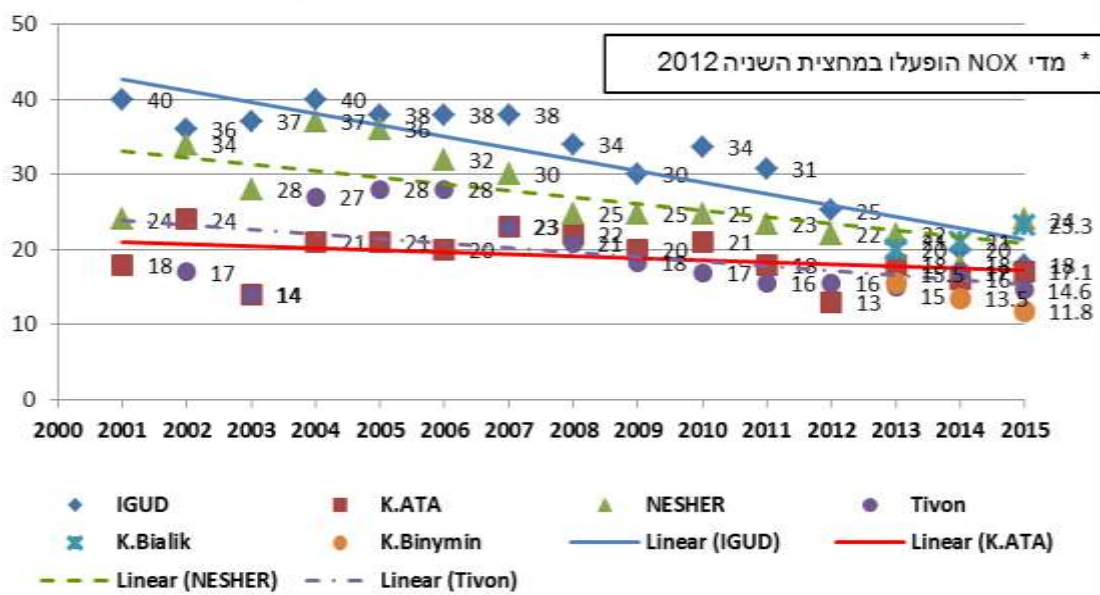


תרשים מס' 7 : מגמת ריכוזי NOx בממוצע שנתי, [מק"ג/מ"ק] בנווה שאנן, אחוזה-כללי, אחוזה-תחבורה, איינשטיין וקריית שפריןצק, 2015 - 2001



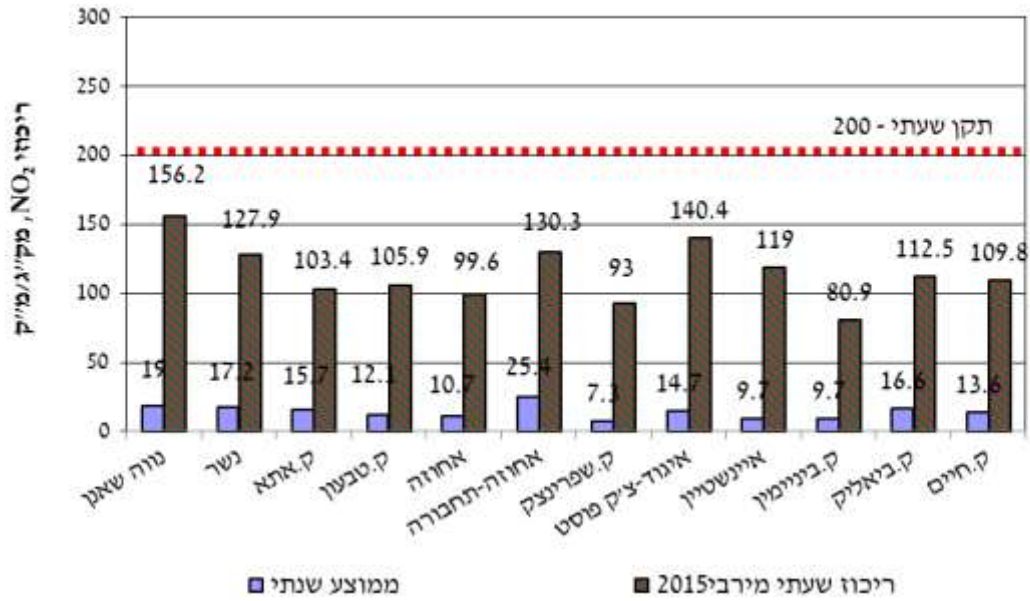
* מד NOx באינשטיין הופעל במחצית השניה 2012

תרשים מס' 8 : מגמת ריכוזי NOx בממוצע שנתי [מק"ג/מ"ק] באיגוד (צ'יק פסט), נשר, ק. ביאליק, ק. בנימין, ק. אתא וטבעון, 2015 - 2001

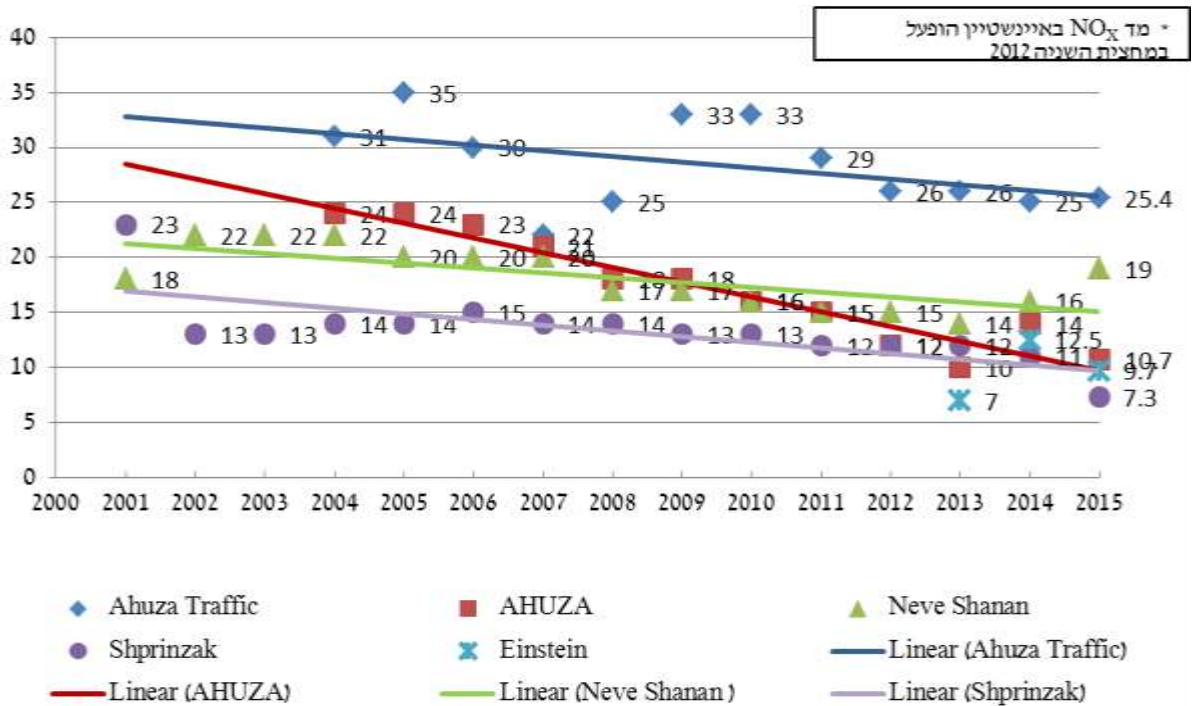


* מדי NOx הופעלו במחצית השניה 2012

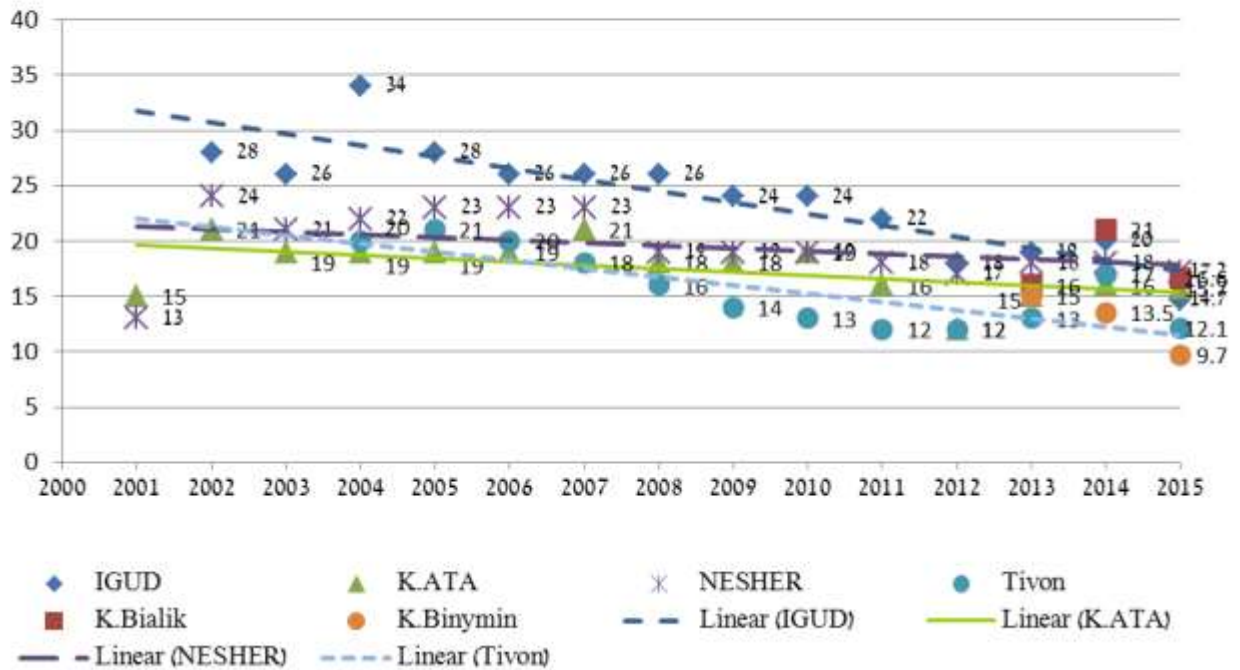
תרשים מס' 9 : ריכוזי דו תחמוצת חנקן (NO_2) מירביים בשנת 2015



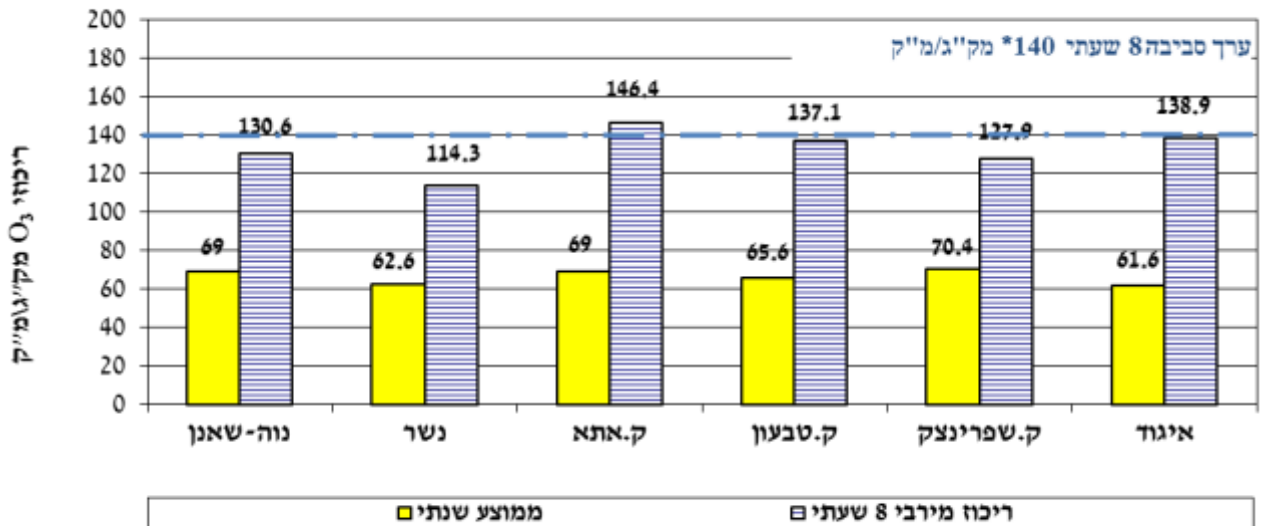
תרשים מס' 10 : מגמת ריכוזי NO_2 בממוצע שנתי [מק"ג/מ"ק] 2015 - 2001
בנווה שאנן, אחוזה-כללי, אחוזה-תחבורה, איינשטיין וק' שפרינצק, 2015 - 2001



תרשים מס' 11 : מגמת ריכוזי NO₂ [מק"ג/מ"ק] בממוצע שנתי, באיגוד (צ'ק פוסט), נשר, ק. אתא, ק. טבעון, ק. ביאליק וק. בינימין, 2001 - 2015

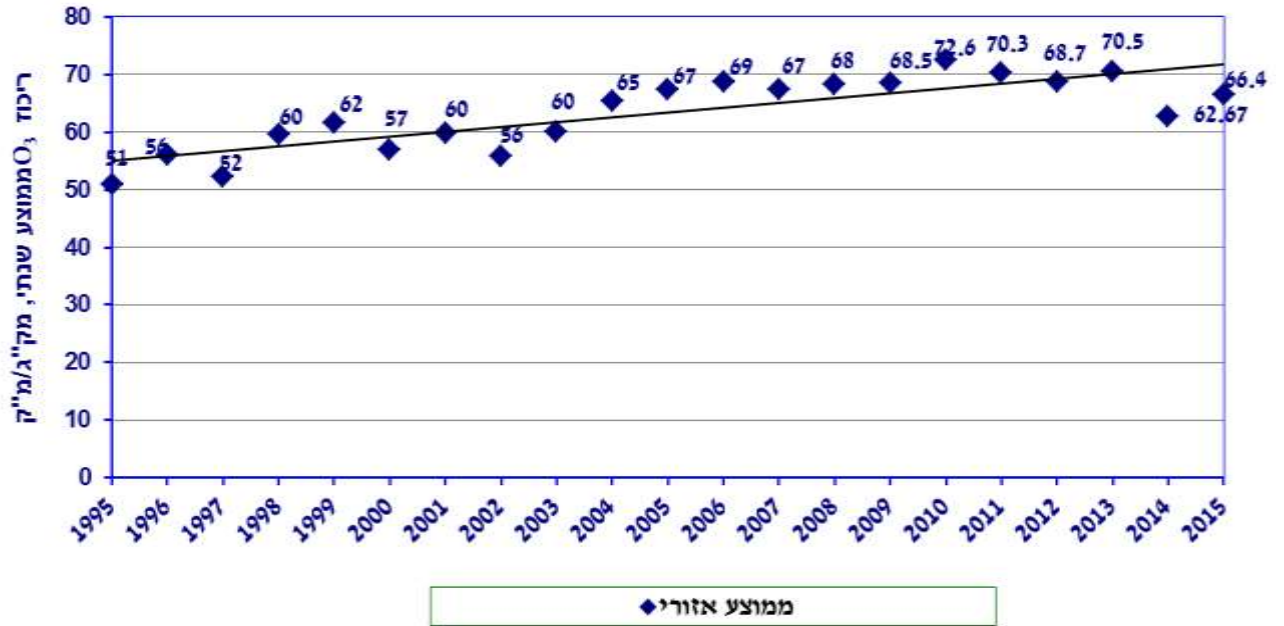


תרשים מס' 12 : ריכוזי O₃ חצי ו-8 שתיים מירבים וממוצעים שנתיים באיזור האיגוד, 2015

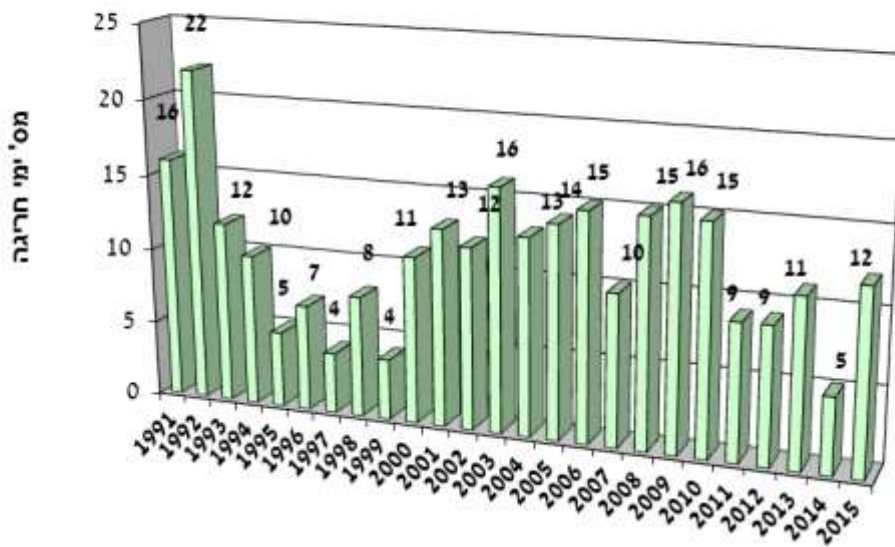


* ניתן לחרוג מערך זה 10 תקופות 8-שעיתות בשנה

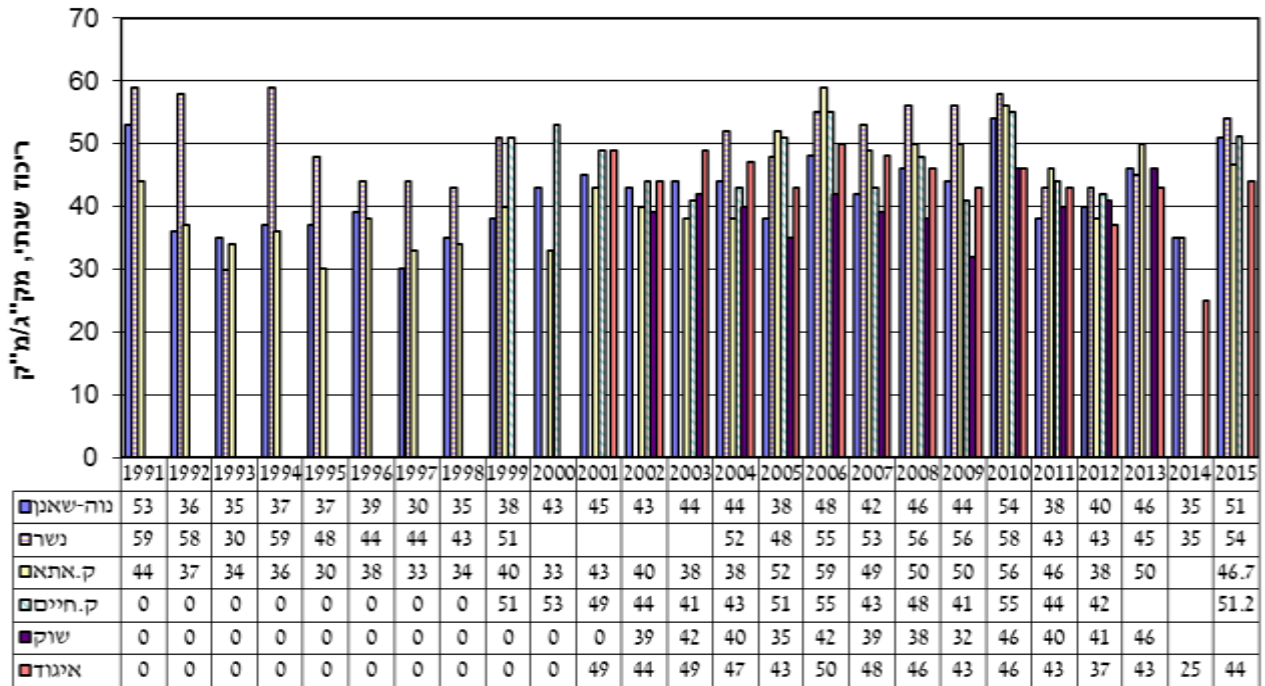
תרשים מס' 13 : מגמת ריכוזי O₃, ממוצע שנתי אזורי באזור האיגוד, 1995 - 2015



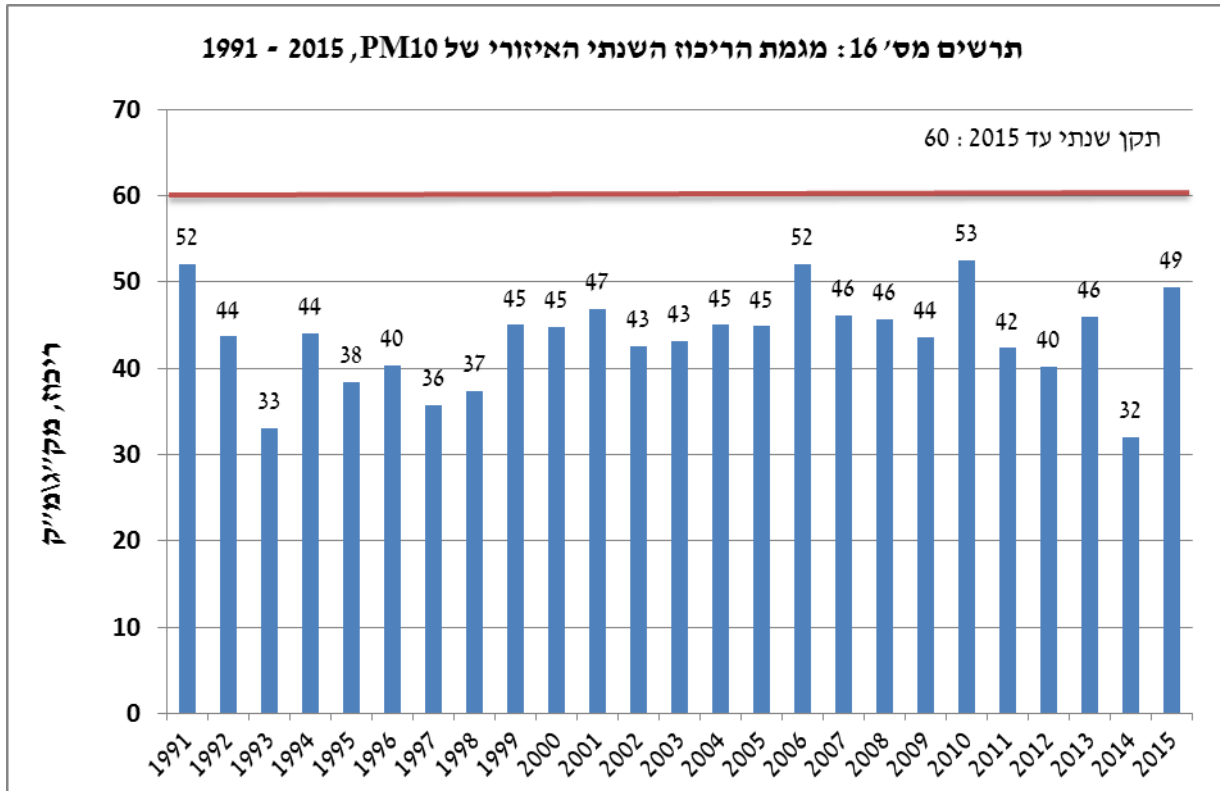
תרשים מס' 14 : מספר ימי החריגה מהתקן היממתי לחומר חלקיקי מרחף PM-10, שנים 1991 - 2015



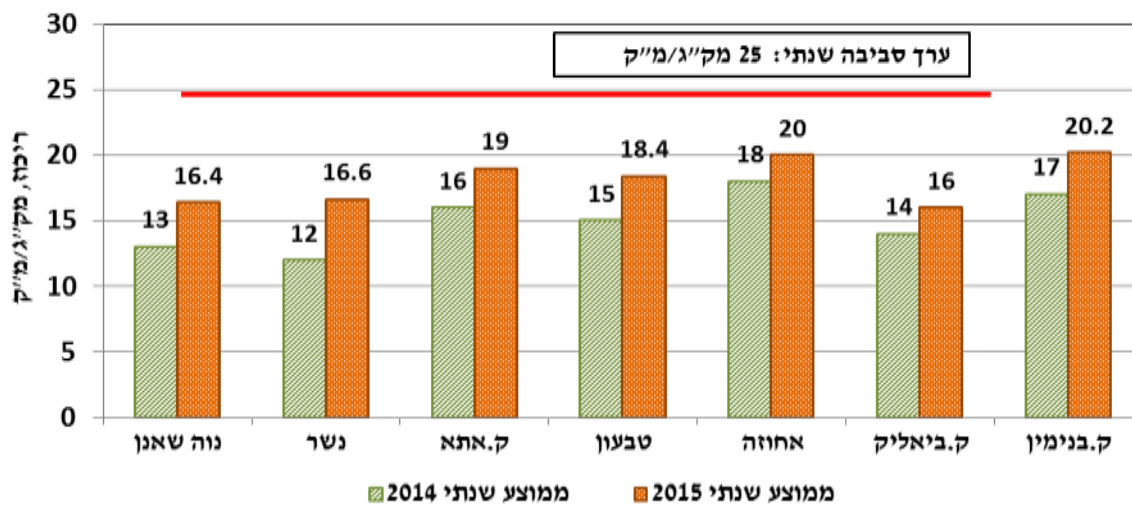
תרשים מס' 15: מגמת ריכוזי PM10- בממוצע שנתי, 1991 - 2015



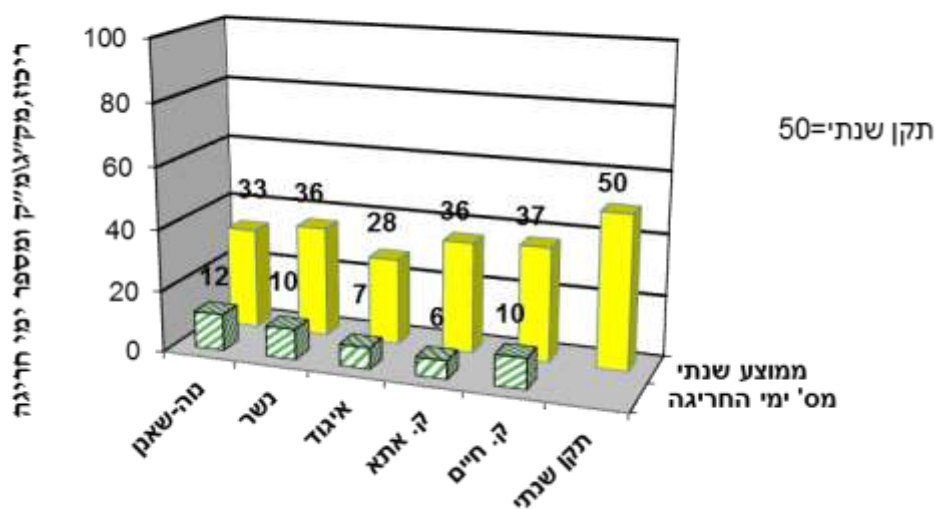
תרשים מס' 16: מגמת הריכוז השנתי האיזורי של PM10, 1991 - 2015



תרשים מס' 17: ריכוזי PM2.5 בממוצע שנתי, 2014 - 2015

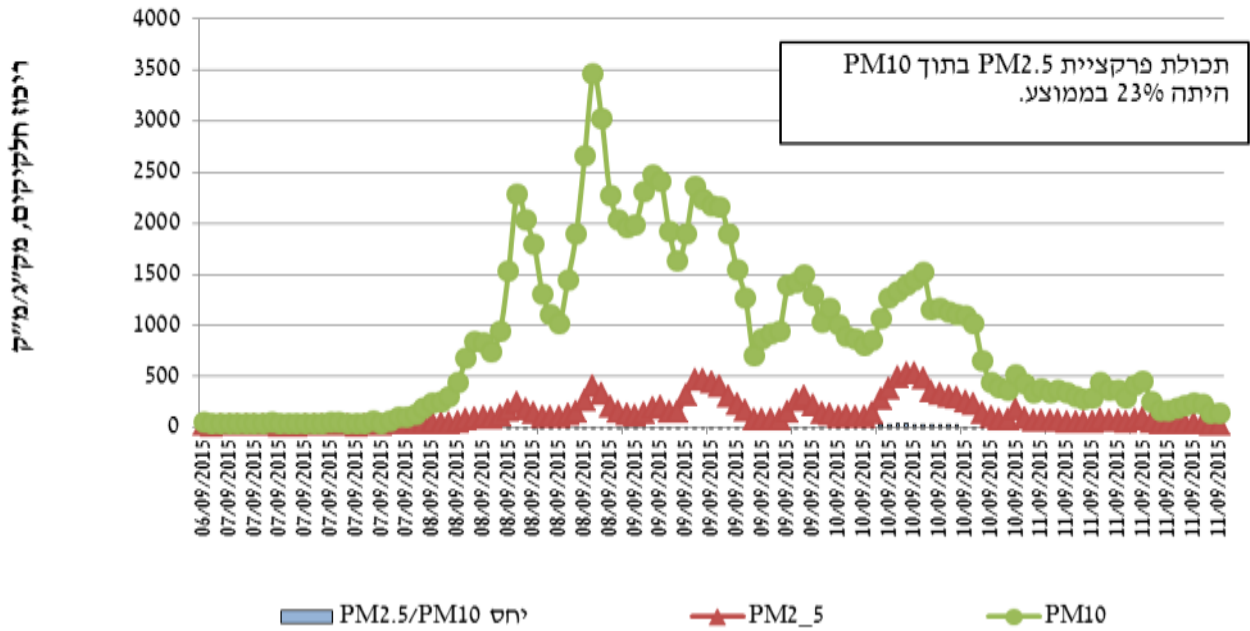


תרשים מס' 18: חומר חלקיקי PM10, ממוצעים שנתיים^(*) ומס' ימי החריגה מערך הסביבה היממתי, 130 מק"ג/מ"ק, בשנת 2015

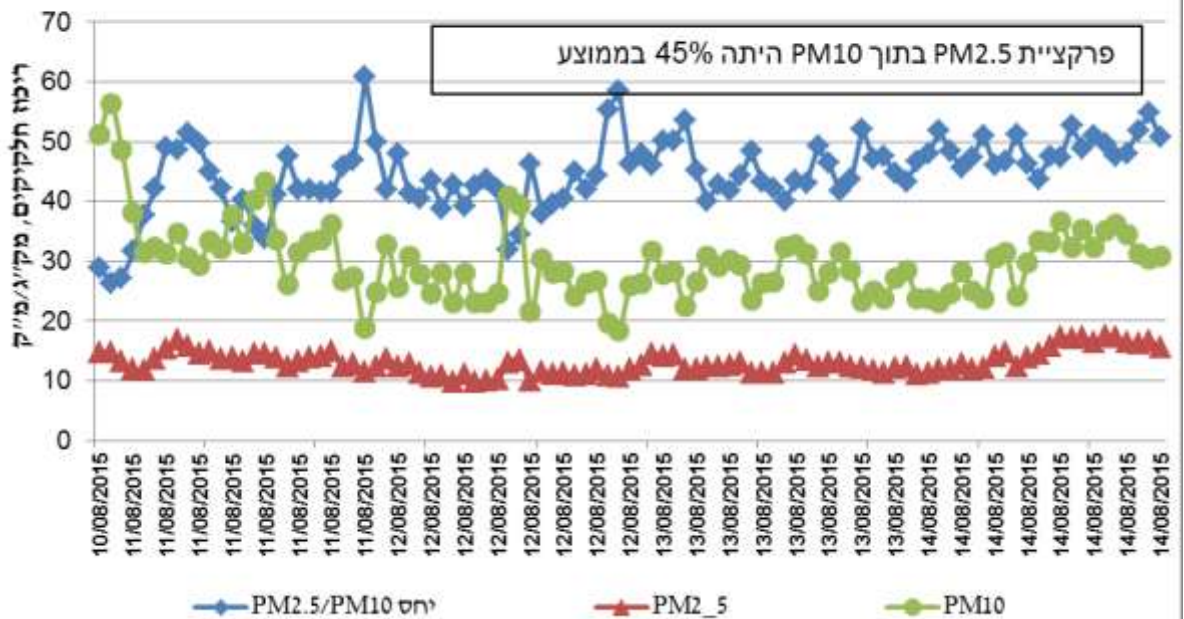


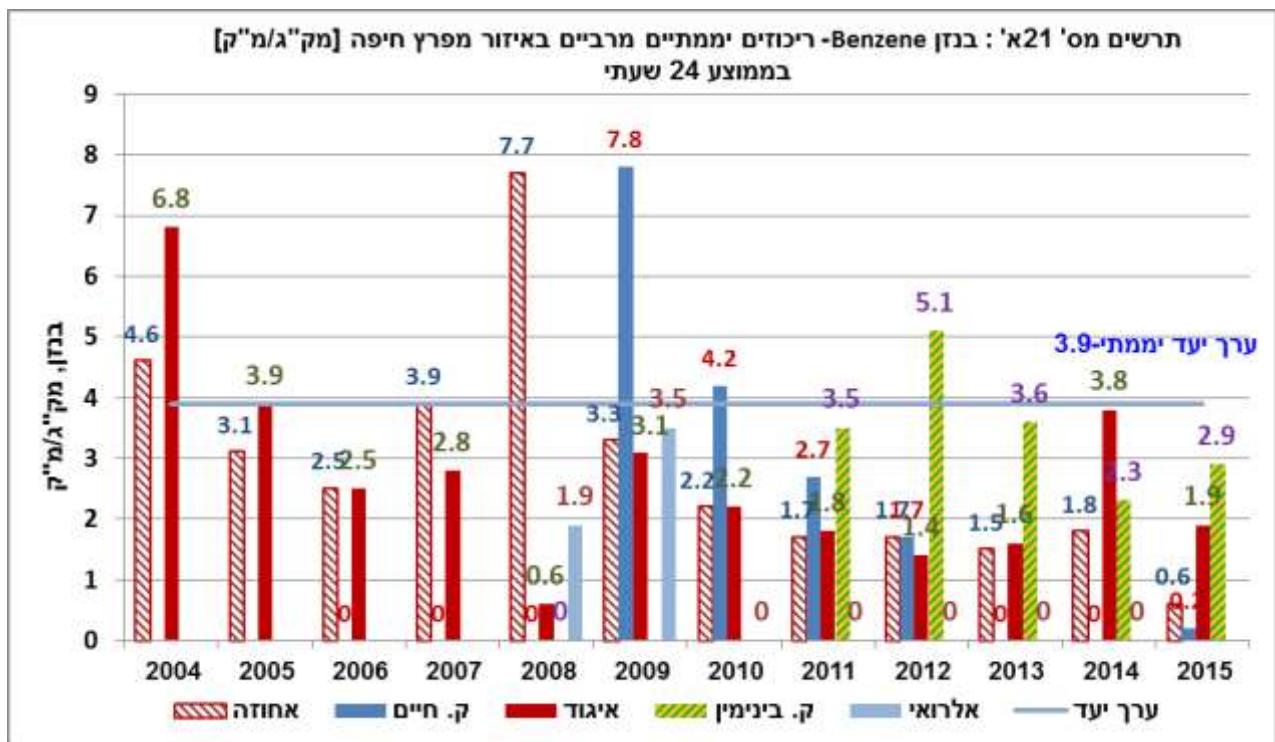
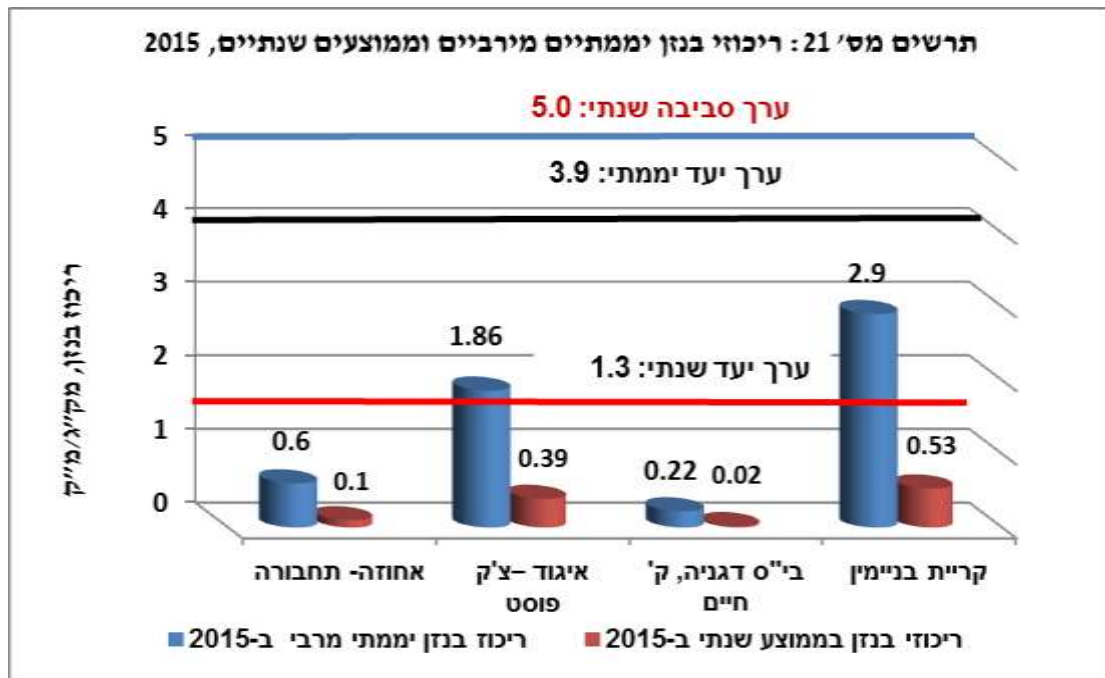
^(*) ממוצע שנתי לאחר הורדת 18 הריכוזים הגבוהים ביותר

תרשים מס' 19: תכולת PM2.5 בתוך חלקיקי PM10, נווה שאנן, 11.09.15 עד 9.09.15



תרשים מס' 20: תכולת PM2.5 בחלקיקי PM10, ימים קיציים ללא שרב, בנווה שאנן, 11.08.15 עד 14.08.15





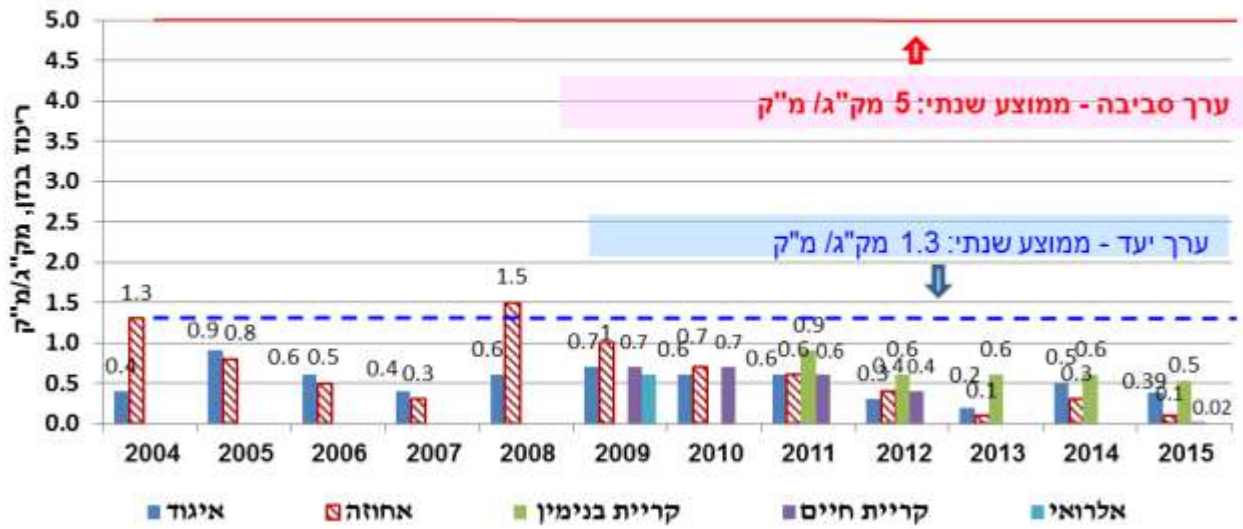
הערות:

ק' בניימין, 2012, 3 ערכים מעל ערך היעד

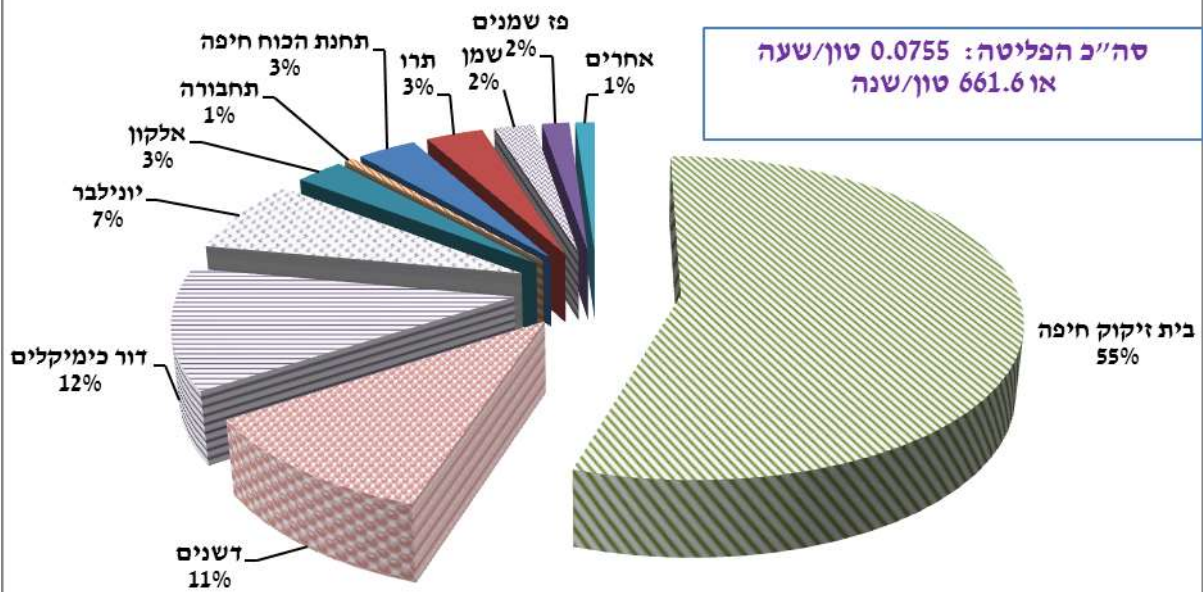
קריית חיים 2010, 1 ערך מעל ערך היעד
קריית חיים 2009, 3 ערכים מעל ערך היעד

אחוזת, 2008, 17 ערכים מעל ערך היעד
אחוזת 2007, 1 ערך השווה לערך היעד
אחוזת 2004, 5 ערכים מעל ערך היעד
איגוד 2005, 1 ערך השווה לערך היעד
איגוד 2004, 1 ערך מעל ערך היעד

תרשים מס' 21ב': מגמת ריכוזי בנזן (Benzene) בממוצע שנתי, באזור מפרץ חיפה, 2002-2015

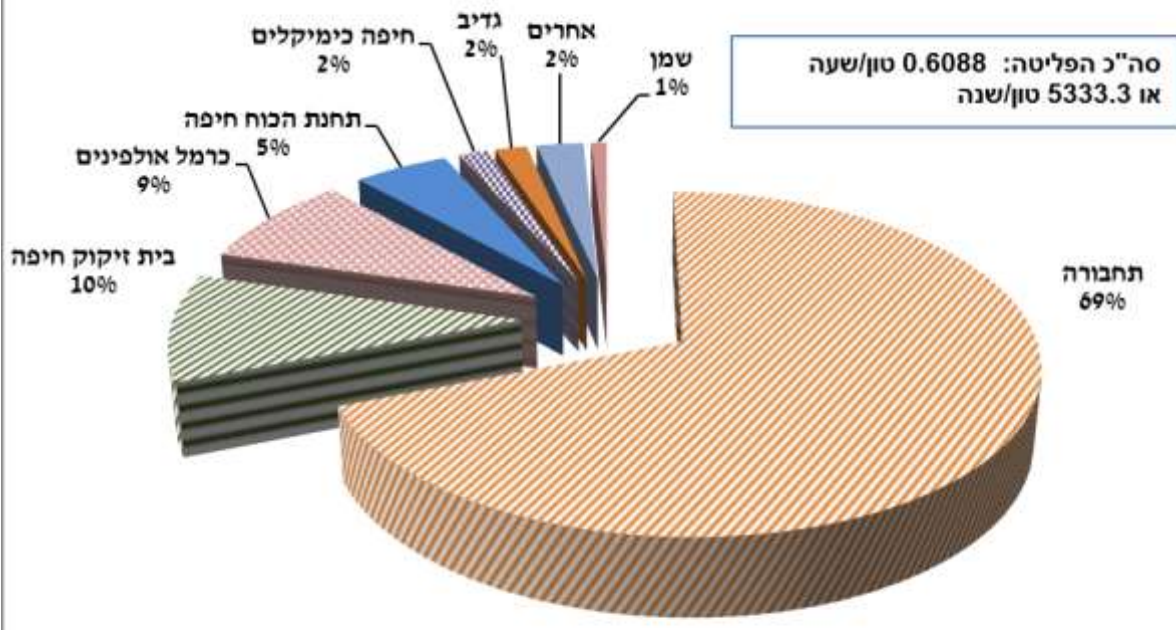


תרשים מס' 22: התרומה היחסית לפליטות גפרית דו חמצנית, SO₂, של התעשייה והתחבורה, במפרץ חיפה, לשנת 2015



אחרים: כרמל אולפנינים, גדיב, חיפה כימיקלים, גדות מסופים, תש"ן

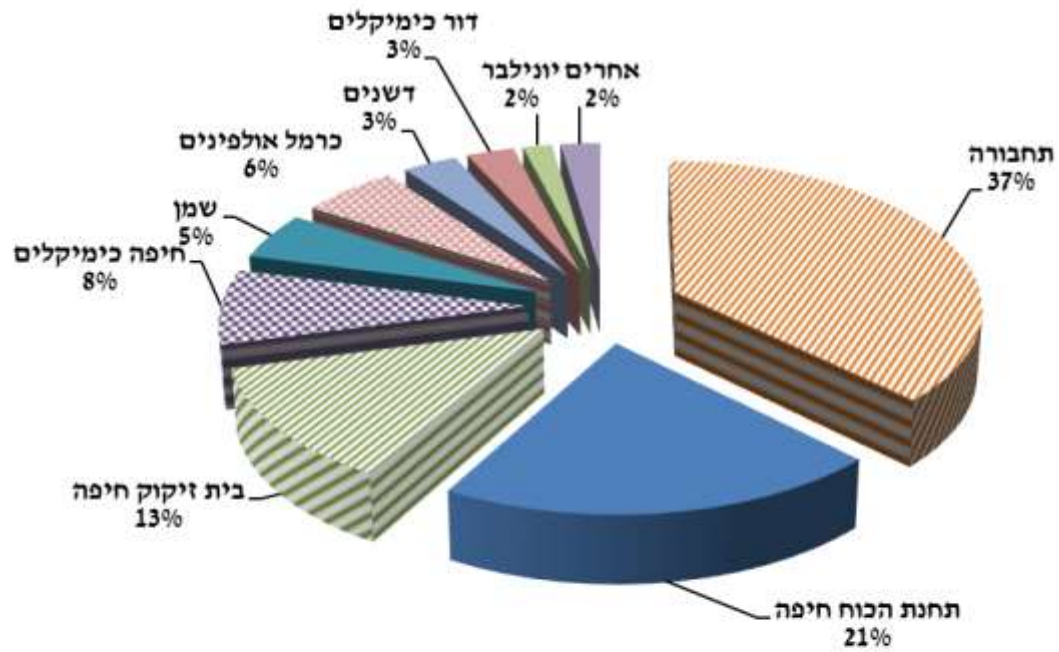
תרשים מס' 23 : התרומה היחסית לפליטות תחמוצות חנקן, NOx, של התעשייה והתחבורה, במפרץ חיפה, לשנת 2015



אחרים : דשנים, דור כימיקלים, פז שמנים, יוניליבר, תרו, גדות מסופים, תש"ן, חברות הדלק, אלקון

תרשים מס' 24 : התרומה היחסית לפליטות חלקיקים של התעשייה והתחבורה, במפרץ חיפה, לשנת 2015

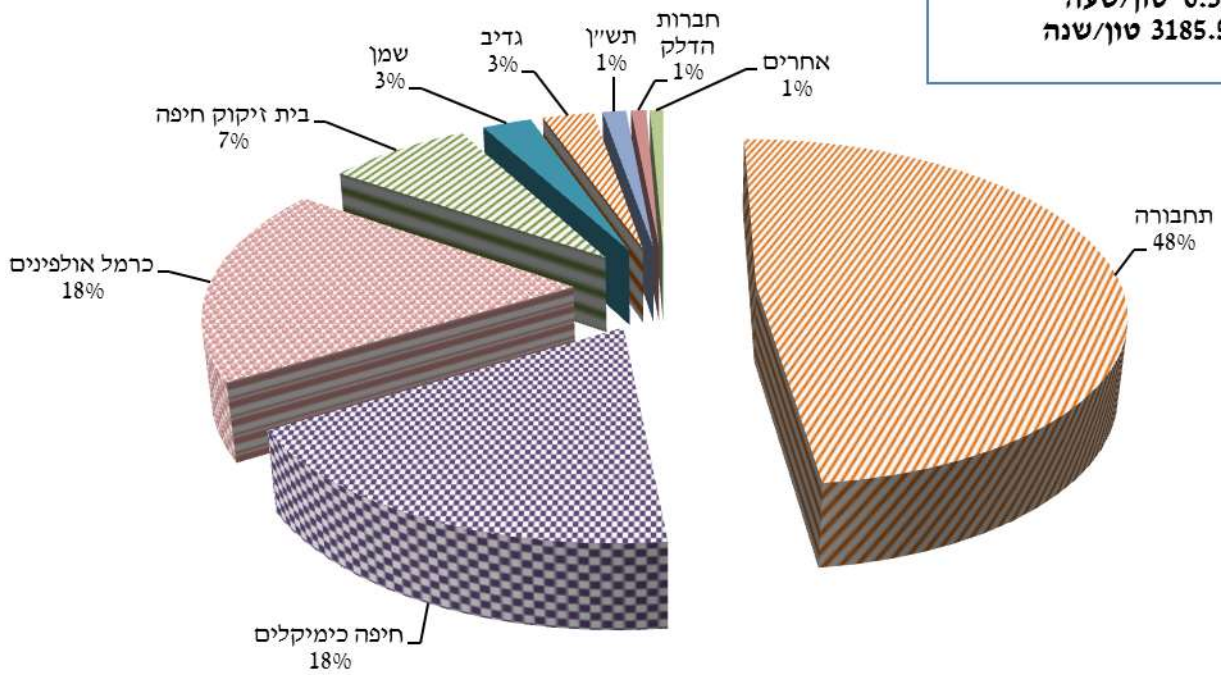
סה"כ הפליטה: 0.026 טון/שעה
או 227.65 טון/שנה



אחרים: גדיב, פז שמנים, תרו, גדות מסופים, תשי"ן, חברות הדלק, אלקון

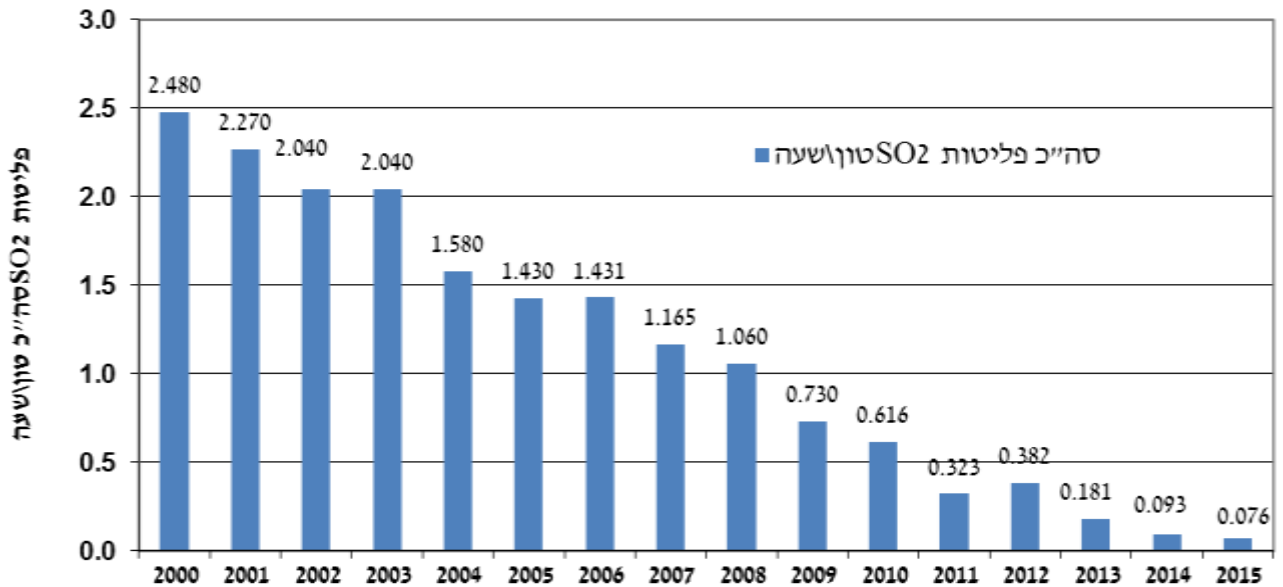
תרשים מס' 25: התרומה היחסית לפליטות VOC של התעשייה והתחבורה במפרץ חיפה לשנת 2015

סה"כ הפליטה:
0.3636 טון/שעה
או 3185.5 טון/שנה

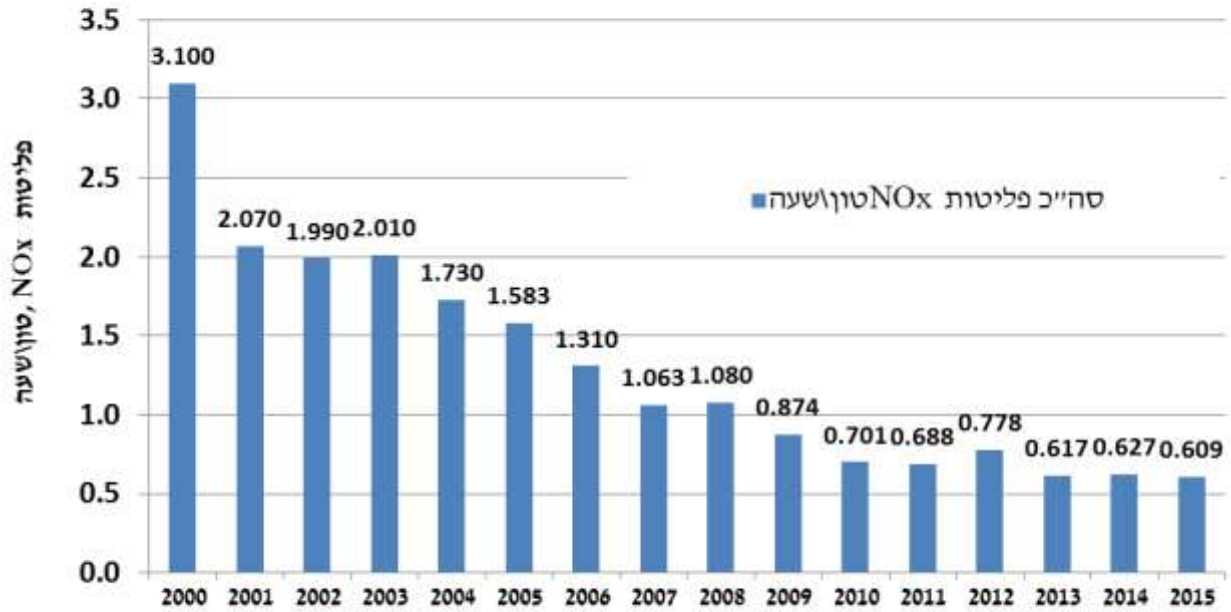


אחרים: תחנת הכוח חיפה, דשנים, דור כימיקלים, יוניליבר, תרו, גדות מסופים, אלקון

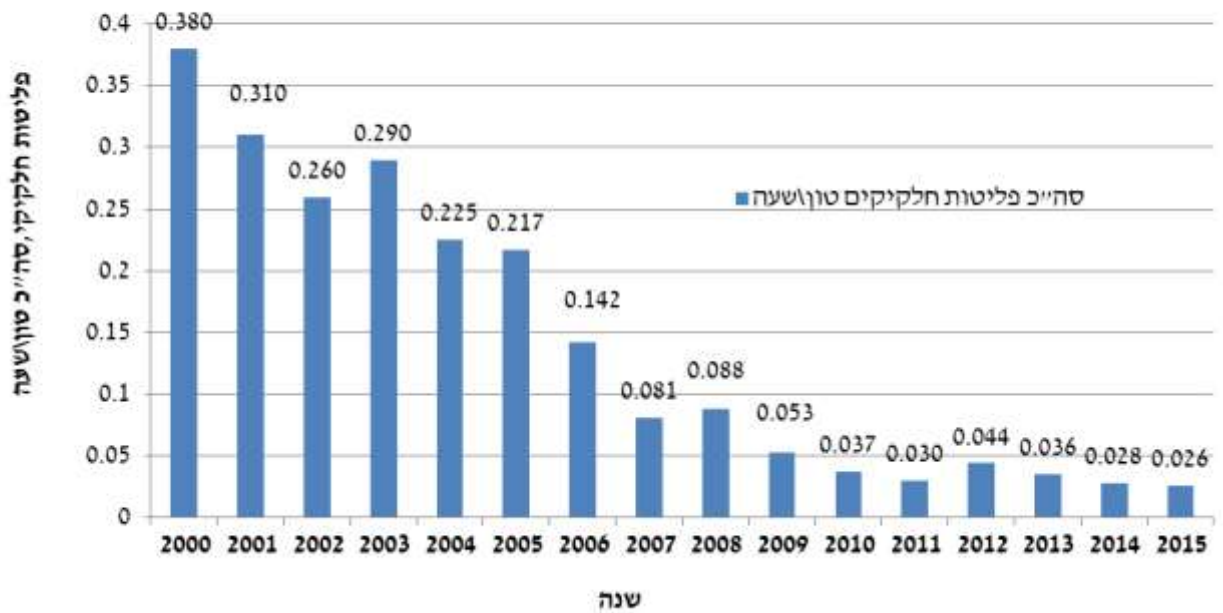
תרשים מס' 26: מגמת סה"כ פליטות ה-SO₂ מכלל מקורות תעשייה ותחבורה במפרץ חיפה, [טון/שעה]



תרשים מס' 27: מגמת סה"כ פליטות ה-NO_x מכלל מקורות תעשייה ותחבורה במפרץ חיפה [טון/שעה]



תרשים מס' 28: מגמת סה"כ פליטות החלקיקים מכלל מקורות התעשייה ותחבורה במפרץ חיפה, [טון/שעה]



תרשים מס' 29: מגמת סה"כ פליטות ה-VOC - מכלל מקורות תעשייה ותחבורה במפרץ חיפה, [טון/שעה]

