

מצב איכות האוויר באיזור חיפה בשנת 2017



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

איכות האוויר באזור איגוד ערים אזור מפרץ חיפה- הגנת הסביבה נמדדה בשנת 2017 באמצעות מערך הניטור של האיגוד, המורכב מ-17 תחנות ניטור אוטומטיות רציפות קבועות (16 מהן תחנות ניירות ותחנת ניידת אחת) וממרכז הבקרה הנמצא במשרדי האיגוד. תאור מערך הניטור שפעל בשנת 2017 מובא בטבלה בהמשך. תחנות הניטור מקושרות (באמצעות אוגרי הנתונים) בתקשורת אינטרנט רציפה למרכז הבקרה הממוחשב. מרכז הבקרה פועל בזמן אמת 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, העברת נתוני הניטור למני"א (מערך ניטור ארצי של המשרד להגנת הסביבה), המרת היחידות של ריכוזי מזהמים המתקבלים במכשירי הניטור (חל"ב) ליחידות מק"ג/מ"ק המתאימות להשוואה עם התקנים ישראלים, ותפקידים אחרים.

הצטרפות למערך הניטור הארצי (מנ"א)

מערך הניטור של איגוד ערים איזור 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 שיוורה 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, מחויבות לפעול, עפ"י חוק אוויר נקי, בהתאם למערכת הנחיות אחידה המרוכזות ב-"הנחיות הממונה להקמה והפעלה של תחנת ניטור אוויר שהיא חלק מהמערך הארצי לפי סעיף 7 (ז) לחוק אוויר נקי התשס"ח-2008", של אגף איכות אוויר ושינוי אקלים במשרד להגנת הסביבה.

מסמך "הנחיות הממונה" הנ"ל כולל הוראות מפורשות בנושאים שונים כגון מיקום ומבנה תחנות הניטור, סוגי מכשור ואופן תיעוד המידע בתחנות ובמרכז הבקרה, אופן ההפעלה, תחזוקה ובקרת איכות של המכשור, בהתאם לתקן האירופי ISO-17025 IEC. בהתאם להנחיות, שיטות לניטור מזהמי אוויר גזיים מתבססות על **תקנים אירופיים** המתאימים, שיטות לניטור חלקיקים מתבססות על **תקני ה- USEPA**. מסמך הנחיות הממונה המעודכן מפורסם באתר האינטרנט של המשרד להגנה"ס:

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

פרוייקט שדרוג מערך ניטור של האיגוד

בשנת 2017 הסתיים פרוייקט שדרוג מערך ניטור אוויר של האיגוד (מכרז לשדרוג פורסם ב-2015). במסגרת פרוייקט השדרוג בוצעה החלפת רוב ציוד ניטור הישן בציוד ניטור תיקני חדש וחדש ומתקדם, עבור מזהמים גזים וחלקיקים, פרמטרים מטאורולוגיים, ציוד כיוול וציוד עזר נלווה, לרבות חלק ממבני התחנות (ביתנים). הפרוייקט כלל: פירוק וסילוק ציוד ישן הקיים בתחנות ומיועד להחלפה, רכישה והספקת הציוד החדש, לרבות: התקנה, הפעלה, הטמעה (אינטגרציה) למערך הקיים, תיעוד מלא, אישורי עמידה בתקנים הרלוונטים וכדומה. כיוול בהתאם לדרישות תקנות EN ו-EPA ובדיקות קבלה, על פי ISO-17025.

נרכש והותקן ציוד החדש לניטור האוויר:

1. מכשירים לניטור גזים וחלקיקים,
2. מערכות כיוול - בלוני גז כיוול, מכיילים, מכשירי "אוויר אפס"
3. מדי מטאורולוגיה – מדי רוח, לחות יחסית, טמפרטורה, לחץ ברומטרי ואחרים
4. מערכות דגימה, לרבות ראשי דגימה ומניפולדים ומכשירים אחרים.

5. תשתית - ביתנים וציוד נלווה חדשים, מערכות בטיחות, מערכות היקפיות כגון מסדים, מערכות חשמל, מיזוג אוויר, ארונות, מסכים וכולי.
6. הקמת שלוש תחנות ניטור חדשות בשלמותם (לצורך העתקה של התחנות הישנות לבמיקומים חדשים), כולל תשתיות (מיבנה, מערכת חשמל, התקני בטיחות, גדרות ועוד), בקריית מוצקין, קריית ביאליק והדר בחיפה.

הסמכת מערך הניטור לתקן ISO-17025

מערך ניטור איכות האוויר של האיגוד מוסמך ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות, לתקן ISO/IEC 17025;2005 הסמכה זו ניתנה לבדיקות ריכוז גזים וחלקיקים באוויר פתוח. הסמכה מצביעה על כשירות מקצועית של צוות האיגוד, תפעול מערכת ניהול איכות בעלת הכרה בין-לאומית ועמידה בתקנים האירופיים ובדרישות התקן ISO-17025, הכרחית למתן תוצאות ניטור איכות אוויר אמינות. להלן היקף ההסמכה שהייתה לאיגוד בשנת 2017 :

איכות הסביבה, בדיקות כימיות, מדידות ריכוז גזים באוויר EN - European Standards		
Determination of NO ₂ concentration	מדידת ריכוז NO ₂	EN 14211
Determination of SO ₂ concentration	מדידת ריכוז SO ₂	EN 14212
Determination of NO _x concentration	מדידת ריכוז NO _x	EN 14211
Determination of O ₃ concentration	מדידת ריכוז O ₃	EN 14625
Determination of CO concentration	מדידת ריכוז CO	EN 14626
Determination of BENZENE concentration	מדידת ריכוז בנזן	EN 14662-3
איכות הסביבה – אוויר פתוח, בדיקות פיזיקליות, מדידת ריכוז חלקיקים CFR=Code of Federal Regulation, particulate matter less than 2.5 microns		
Determination of Particulate Matter as PM _{2.5} in the the Atmosphere	קביעה של חלקיקים נשימתיים עדינים PM _{2.5}	EPA 454/B-17-001 CFR, Title 40, part 58, App A. subpart G (EFM)
Determination of Particulate Matter as PM ₁₀ in the the Atmosphere	קביעה של חלקיקים נשימתיים PM ₁₀	EPA 454/B-17-001 CFR, Title 40, part 58, App A. subpart G (EFM) ^{*)}

^{*)}EFM= Equivalent Federal Method, EPA=Environmental Protection Agency (USA)

זמינות מערך הניטור

בהתאם לסעיף 4.4.3 ב- "הנחיות 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, הפסקת פעילות עקב תקלות, נזקי טבע או הפסקת פעילות תחנה כתוצאה מהעברה או הקמה".

כפי צויין לעיל בשנת 2017 התבצע שדרוג מערך הניטור באיגוד, ובמשך השנה נוספו מכשירים חדשים למזהמים נוספים או הופעלו תחנות חדשות, במסגרת פרויקט זה. בעקבות כך, זמינות הנתונים בחלק מהמכשירים החדשים אינה מספיקה להערכת ממוצע שנתי (פחות מ-75%). במקרים אלו בדוח זה מוצגים ממוצעים **תקופתיים**.

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

הזמינות הכללית (Up-time) הממוצעת של מערך הניטור של האיגוד בשנת 2017, הייתה % 90. יצויין כי במשך שנת 2017 התבצע פרויקט שדרוג מערך הניטור באיגוד (ראה תאור הפרוייקט בהמשך), שכלל החלפת רוב מכשירי הניטור ותשתיות והעתקת מספר התחנות. הפעולות הנ"ל גרמו לירידה קלה בזמינות הנתונים.

שינויים במערך הניטור בשנים אחרונות

להלן שינויים במערך הניטור בתחנות הבאות:

קריית חיים: תחנות ניטור קריית חיים: משנת 2015 תחנת הניטור **בקריית חיים** מופעלת במיקום חדש על גג מקלט ציבורי בבי"ס רגבים, ברח' דגניה 53 (המיקום הקודם היה בבניין בי"ס דגניה, רח' דגניה 35).

דליית אל כרמל: כפי שצויין לעיל, בשנת 2016 בעקבות הצטרפות מועצה מקומית דליית אל כרמל לאיגוד, צורפה תחנת הניטור הנמצאת באזור המועצה, למערך הניטור שך האיגוד. תחנת דליית אל כרמל מתוחזקת ע"י איגוד ערים כרמל שרון.

הדר: בחודש נובמבר 2017 (1.11.17) החלה לפעול תחנת הניטור תחבורתית **בבית הקרונות בהדר הכרמל**. תחנה זו הוקמה במקום תחנת הניטור שפעלה בשוק תלפיות והופסקה ביולי 2013 עקב מצב רעוע של מבנה השוק, עפ"י דרישת הממונה (המשרד להגה"ס). התחנה החדשה הותקנה במיקום חילופי באיזור הדר בגובה הרחוב. התחנה הוקמה במבנה מפעל הפיס בבית הקרונות בהדר הכרמל, ברח' בלפור בסמוך לצומת בלפור - הרצל, באישור הממונה מנ"א כמיקום מתאים לתחנה תחבורתית. במשך 2017 הותקנו בתחנה מכשירי ניטור, מערכת לדגימת האוויר, מערכת כיול ואוגר הנתונים. המכשירים עברו בדיקות קבלה בהתאם לדרישות המשרד להגנת הסביבה ותקן ISO 17025, ובסוף השנה התחנה התחילה למדוד מזהמים הבאים: NOx, CO, PM2.5, BTEX.

אחוזה תחבורתית: בחודש נובמבר 2017 הותקנה תחנת הניטור תחבורתית חדשה באחוזה, בהתאם לדרישות דירקטיבה אירופאית והנחיות מנ"א (המשרד להגנת הסביבה) לתחנות תחבורתיות, לרבות מרחק מהכביש. התחנה נמצאת בסמוך לתחנת הניטור כללית קבועה הקיימת ברח' חורף 7 ומוודת זיהום האוויר הנפלט מתחבורה.

כמו כן, הועתקו שתי תחנות הניטור למקומות חדשים: **מקריית מוצקין לקריית מוצקין-בגין ומקריית ביאליק לקריית ביאליק עופרים**.

הרכב מערך הניטור הרציף בשנת 2017

רשימת 16 תחנות הניטור הרציפות הנייחות ותחנה ניידת אחת שבבעלות איגוד ערים איזור מפרץ חיפה, מופיעה בטבלה בהמשך, הכוללת כתובות האתרים בהם הן ממוקמות, פרוט המזהמים ונתונים מטאורולוגיה הנמדדים בכל תחנה.

תאור מערך הניטור של איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה (2017)

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 , CO O ₃ , PM(10+2.5)	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)	
3	נשר	רח' ששת הימים, מול מס' 14, ביתן על הקרקע בשטח בריכת מים של מקורות.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM(10+2.5)	WS,WD, RH, BPR, SR, PCIP, TEMP
4	קריית חיים, רגבים	ביי"ס רגבים, רח' דגניה 53, קריית חיים, ביתן על גג מקלט.	SO ₂ , NO _x , BTEX, PM(10+2.5)	WS,WD, TEMP
5	הדר	בלפור 2, חיפה	NO _x , CO, BTEX, PM2.5	
6	אחוזה	רח' חורב 7, חיפה. בתוך חדר בקומה 3 במבנה של גני ילדים עירוניים.	NO _x , PM(10+2.5)	WS,WD, TEMP
7	אחוזה תחבורתית	רח' חורב 7, חיפה. בחצר של גני ילדים עירוניים.	NO _x , CO, BTEX	
8	קריית מוצקין, בגין	מנחם בגין 26, קרית מוצקין	NO _x , O ₃ , BTEX PM(2.5+10)	
9	קריית ים	רח' עדולם 14, ביי"ס המפלסים, קריית ים, ביתן על גג בניין הספורט.	NO _x , O ₃	WS,WD, TEMP, RH
10	קריית ביאליק, עופרים	רח' ההגנה 12, ביתן על גג מקלט	NO _x , PM(2.5+10)	WS,WD
11	כפר חסידים	כפר הנוער הדתי - כפר חסידים, בתוך חדר קומה 2.	SO ₂ , O ₃ , NO _x	WS,WD
12	קריית טבעון	ככר בן גוריון 1, ביתן על גג בנין המועצה, קריית טבעון.	SO ₂ , O ₃ , NO _x , PM(2.5+10)	WS,WD, TEMP
13	קריית שפרינצק	דרך צרפת 79, קריית שפרינצק, חיפה, ביתן על הקרקע, ליד ביי"ס רמות.	NO _x , O ₃	WS, WD
14	קריית בנימין	רח' יוסף קארו 5, ביי"ס נועם, קריית בנימין, ק. אתא. ביתן על הקרקע.	SO ₂ , PM(2.5+10), NO _x , BTEX	WS, WD

מס'	תחנות הניטור	כתובת	מזהמים נמדדים	פרמטרים מטאורולוגיים נמדדים
15	איגוד חיפה	רח' מושלי 7, אזור התעשייה צ'ק פוסט, חיפה, ביתן על גג בנין משרדי האיגוד.	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM(2.5+10), BTEX, H ₂ S	WS, WD, RH, BPR, PCIP, TEMP
16	דליית אל כרמל	שטח מתקן איסוף שפכים	SO ₂ , NO _x	WD WS TEMP RH
17	תחנת ניטור ניידת	משתנה	NO _x , CO, O ₃ , BTEX PM(2.5+10)	WDD, WDS, Temp, RH

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 ארודינמי קטן מ-10 ו-2.5 מיקרון - PM10/PM2.5; קרינה סולרית - SR; טמפרטורה - TEMP, גופרית דו חמצנית - SO₂; אוזון - O₃; פחמן חד חמצני - CO; תחמוצות חנקן - NO_x; BTEX = בנזן, טולואן, אתיל-בנזן, קסילנים (אורתו-מטה-פרה).

תחנות הניטור נוספות הפועלות באזור האיגוד

בנוסף, בשנת 2017 באזור האיגוד פעלו באזור האיגוד מערכות ניטור נוספות של גופים שונים:

1) 3 תחנות ניטור של חברת החשמל:

תחנות הניטור של חברת החשמל שפעלו ב-2017 היו: כרמל מרכזי (בי"ס חוגים), פארק הכרמל ואינשטיין (בעבר תחנת הניטור "כרמל צרפתי" שהועתקה למיקום חדש ברח' אינשטיין). תחנת הניטור אינשטיין עברה לבעלות חברת החשמל והתחילה לפעול ברח' אינשטיין 135, חיפה, ביתן על הקרקע בשטח בריכת מים של מי כרמל ליד ביה"ס אינשטיין. הפרמטרים הנמדדים בתחנה הם: SO₂, NO_x. WS, WD, TEMP. התחנה התחילה לפעול מחודש אוגוסט 2017, זמינות הנתונים נהיא 39%. סיכום שנתי של מדידות בתחנות הנ"ל באזור חיפה ניתן לקרוא בקישור הבא:

<https://www.iec.co.il/environment/2017/%D7%9E%D7%9E%D7%A6%D7%90%D7%99%20%D7%A0%D7%99%D7%98%D7%95%D7%A8%20%D7%90%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%AA%20%D7%90%D7%95%D7%95%D7%99%D7%A8%202017>.

pdf

2) 4 תחנות ניטור של מנ"א (מערך ניטור ארצי), השייכות למשרד להגנת הסביבה.

- שתי תחנות תחבורתיות ניחות: בקריית מוצקין בדרך עכו ורחוב העצמאות בסמוך לבניין קריית הממשלה בעיר התחתית בחיפה.

- שתי תחנות ניידות של המשרד להגנת הסביבה: נייד 5 פעלה ברשות הניקוז של הקישון, בחיפה ונייד 6 – במתחם משרד הרידושי רח אדיסון במפרץ חיפה.

סיכום תוצאות הניטור בתחנות הניטור של המשרד להגנת הסביבה, יפורסם בדו"ח שנתי 2017 "תמונת מצב איכות אוויר" באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.

3) 4 תחנות ניטור של חב' "כרמלטון" המנטרות את איכות האוויר (המזהמים האופייניים לכלי רכב ופרמטרים מטאורולוגיים) באזורי המגורים הסמוכים לפורטלים (כניסות) של מנהרות הכרמל: יזרעאליה, רוממה, נווה יוסף, כרמליה (בתחנה זו, בנוסף למזהמי אוויר נמדדת רמת הרעש).

תחנות הניטור השייכות לפרוייקט מנהרות הכרמל מופעלות ע"י החברת כרמלטון, ואינן מפוקחות ע"י האיגוד, לרבות בנושא תחזוקה, בקרת נתונים ובדיקות אמינות. (כמו כן, התחנות הנ"ל אינן מוסמכות ל- ISO 17025, בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה).
כל התחנות מחוברות בזמן אמת גם הן למרכז הבקרה של האיגוד.

2. בדיקת איכות האוויר בשנת 2017

מצב איכות האוויר בשנה 2017 באזור מפרץ חיפה, נקבע על ידי השוואת נתוני הניטור שנרשמו במדידות הרציפות בתחנות הניטור של האיגוד לתקנים שונים הבאים:
תקנות חוק אוויר נקי בהן נקבעים ערכי איכות האוויר למזהמים המצויינים בתוספת הראשונה בחוק אוויר נקי:

- לערכי איכות אוויר (ערכי סביבה, יעד, התראה) שנקבעו ב- "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה), התשע"א-2011", כנדרש בחוק אוויר נקי.
- לערכי איכות אוויר ב- "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ג-2013" שתוקפם החל ב-1.1.2015 בהן עודכנו ערכי הסביבה של מספר מזהמים: SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , מתילן כלוריד.
- לערכי איכות אוויר ב- "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ו-2016" שתוקפם החל ב-1.1.2017 בהן עודכנו ערכי הסביבה של מספר מזהמים: טריכלורואתילן, 1,3 בוטדיאן, כספית (בחומר חלקיקי ואדי כספית), טריכלורואתילן, פורמאלדהיד, בנזן, קדמיום (בחומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרומטר), כספית (בחומר חלקיקי עדין מרחף), כספית (בחומר חלקיקי ואדי כספית).

3. מצב איכות אוויר באזור האיגוד בשנת 2017

להלן סקירת מצב איכות האוויר באזור מפרץ חיפה בשנת 2017 בהתאם לאמות המידה שפורטו לעיל.

3.1 SO₂ - גפרית דו-חמצנית

גפרית דו חמצנית הינה תרכובת גזית (גז חסר צבע, בעל ריח אופייני) הנפלטת לאוויר כתוצאה של שריפת דלקים המכילים גפרית (מזוט, סולר) בתעשייה, תחנות כח (הפועלות על פחם, סולר ומזוט) לייצור חשמל ומתהליכי ייצור שונים בתעשייה. בין האפקטים השליליים של המזהם על בני אדם ועל הסביבה: 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:

טבלה לערכי 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	ממוצע לפרק זמן	
	20	24 - שעתי	
	*20	שנתי	

(* ערך סביבה להגנה על המערכות האקולוגיות)

3.1.1. תוצאות ניטור גופרית דו-חמצנית SO₂ – סיכום שנתי

ניטור SO₂ ב - 2017 התבצע ב-12 תחנות הניטור הנייחות הפועלות באיגוד. **טבלה מס' 1 א' ובתרישים מס' 1** מובא סיכום שנתי של מדידות SO₂ בתחנות הניטור של האיגוד: ממוצעים שעתיים ויממתיים מרביים וממוצעים שנתיים, בכל תחנות המדידה, בשנת 2017. (טבלאות ותרישים מצורפים בסוף הפרק הנוכחי בנספחים 1 ו-2) ריכוזים בממוצע שעתי: בשנת 2017 במערך הניטור באיגוד לא נרשמו ערכים מעל ערך הסביבה לממוצע השעתי ל-SO₂ (350 מק"ג/מ"ק).

ברוב המקרים הריכוזים השעתיים המירביים נמדדו נמוכים: בין 6% ל-20% מערך הסביבה השעתי. ערך שעתי מירבי אחד (בתחנת דאלית אל כרמל) נמדד בערך של 128 מק"ג/מ"ק המהווה כ-37% מערך הסביבה השעתי.

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 לרוב היו נמוכים מערך היעד היממתי. נרשם ריכוז יממתי אחד בערך 22 מק"ג/מ"ק ב- 9.05.17 בתחנת איגוד ונרשם ריכוז יממתי בערך 20 מק"ג/מ"ק ב- 30.04.17 בתחנת נווה שאנן. ראה **טבלה מס' 1 א' ובתרישים מס' 5**.

ריכוזים בממוצע שנתי: הריכוזים בממוצע שנתי של SO₂ בכל תחנות הניטור היו נמוכים בהרבה מערך הסביבה השנתי, ולערך יעד שנתי (להגנה על המערכות האקולוגיות) 20 מק"ג/מ"ק. הריכוזים השנתיים בתחנות הניטור של האיגוד נעו בין 1 ל-3 מק"ג/מ"ק. ראה **טבלה מס' 1 א' ובתרישים מס' 1**. בשנת 2017 הריכוז הממוצע השנתי האיזורי היה 2 מק"ג/מ"ק (בשנת 2016 דווח ערך 1 מק"ג/מ"ק).

פליטות SO₂ מתעשייה ומתחבורה והשפעתן על איכות האוויר בשנת 2017

פליטות SO₂ באזור האיגוד

בתרשים מס' 2 מוצגות מגמות הפליטה של SO₂ מתעשייה כבדה במפרץ חיפה, לרבות בית זיקוק, שמן ואחרים.

לדוגמא, בשנת 2017 מבית זיקוק נפלטו 383.8 טון, ממפעל שמן נפלטו 176.1 טון, משאר המפעלים נפלטו 293 טון, ומתחנת הכח חיפה (חח"י) לא נפלט מזהם SO₂ בעקבות שימוש בגז טבעי. מתרשים מס' 2 ניתן לראות את ה-:

- קשר בין ירידת הפליטות מהתעשייה לירידה בריכוזי גופרית דו חמצנית (SO₂), שנמדדו בתחנת הניטור הסביבתית בנווה שאנן.
 - קשר בין ירידה בפליטות מהתעשייה לירידת השימוש בדלק נוזלי ולירידה בתכולת הגופרית שלו.
 - השפעה של גורמים היסטוריים באספקת הגז כגון התחלת שימוש בגז ממקור מצרי, הפסקה באספקה ומעבר לשימוש בגז ממקור ישראלי.
- החל מ-2015 לא ניתן לראות את הקשרים המתוארים לעיל עקב ירידת השימוש בדלק הנוזלי לכמויות זניחות.

3.1.2. מגמה שנתית של ריכוז ה-SO₂ הנמדד באוויר באזורי מפרץ חיפה

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 - 2017 ירדו ריכוזי ה-SO₂ **בשכונת נווה שאנן בחיפה**, בממוצע שנתי, בשיעור של 97%, והגיעו ב-2017 לכ- 3 מק"ג/מ"ק, המהווה כ-15% מערך הסביבה השנתי החדש ל-SO₂ (20 מק"ג/מ"ק, החל מ-2015.1.1). ראה **תרשים מס' 3**.

גם בשאר האיזורים נרשמת ירידה בריכוזים. **בתרשים מס' 4 א' ו-4 ב'**, מוצגות **מגמות ריכוזי SO₂** בממוצע שנתי בתקופה שבין 1991 (תחילת המדידה ע"י רשת הניטור המורחבת) לבין 2017, ביתר תחנות הניטור של האיגוד.

עפ"י התרשימים, ב-2017 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.

לסיכום:

בשנת 2017 נשמרה רמה נמוכה של ריכוזי המזהם SO₂ באזור האיגוד בעקבות השימוש הרציף בגז טבעי במתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה (2 מחז"מים חדשים). לא נרשמו חריגות מערך הסביבה השנתי (350 מק"ג/מ"ק), היממתי (50 מק"ג/מ"ק) והשנתי (20 מק"ג/מ"ק) בכל תחנות המדידה באיגוד.

3.2 תחמוצות חנקן NO_2, NO_x

תחמוצות חנקן הינה קבוצה גדולה של 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 באזור אורבני/תעשייתי הן: חד תחמוצת החנקן (nitric oxide) NO , דו-תחמוצת החנקן (nitrogen dioxide) NO_2 , וחמצן דו-חנקני (N_2O nitrous oxide). התרכובת האחרונה הינה גז חממה.

מקובל להגדיר NO_x כסכום ריכוזי NO ו- NO_2 הנוכחיים באוויר. שתי תרכובות אלה נדגמות יחד כ- NO_x , וריכוז ה- NO_x מבוטא 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 ל- NO_2 באוויר יכול להתרחש בתהליך איטי באמצעות החמצן, או מהיר בנוכחות אוזון O_3 הנוכח באוויר.

מקורות ה- NO_x - שריפת דלק בטמפרטורה גבוהה בנוכחות עודף אוויר (חמצן). תחמוצות החנקן נוצרות בטמפרטורות גבוהות מהחנקן באוויר (Thermal NO), בנוסף, תרכובות חנקן בדלק 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 . כמו כן, קיימים תהליכים כימיים נוספים בתעשייה, המהווים מקור לפליטת NO_x (לדוגמה, ייצור חומצה חנקתית במפעלים כמו חיפה כימיקלים ודשנים). כל מקורות הפליטה הגדולים בתעשייה ותחנות כח בשטח איגוד ערים אזור מפרץ חיפה, נמצאים תחת רגולציה בנוגע להגבלת פליטת המזהם. ריכוזי מזהם זה בפליטות מהמפעלים נמדדים בניטור רציף ומועברים לאיגוד בזמן אמת.

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.

3.2.1 ערכי איכות אוויר ל- NO_2, NO_x

להלן ערכי איכות אוויר לתחמוצות חנקן - עפ"י תקנות אוויר נקי 2011 ותקנות אוויר נקי 2013 (ערכי סביבה מעודכנים שחולו מ-1.1.2015):

מזהם	ערך סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
NO_x	940 (מחושב כ- NO_2)	חצי שעתי	400 (במשך 3 שעות רצופות)
	560	יממתי	
NO_2	200	שעתי	

מזהם	ערך סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
	(אחוזון 99.9%, מותר לחרוג עד 8 חריגות שעתיים בשנה)		
	40	שנתי	
	ערכי יעד, מק"ג/מ"ק		
NOx	30	שנתי	
NO ₂	200	שעתי (ללא אפשרות חריגה)	
	40	שנתי	

הערות:

- בתקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (תיקון), התשע"ג-2013 עפ"י חוק אוויר נקי, עודכנו ערכי הסביבה ל-NO₂ החל מ-1.1.15, ע"י הוספת ערך סביבה שנתי, הוזה לתקן הדירקטיבה האירופאית ולערך היעד של המזהם: 40 מק"ג/מ"ק.
- ערכי סביבה ל-NOx (חצי שעתי ויממתי) נכללים בתקנות אוויר נקי 2011 ו-2013, להגת הבריאות, כאשר במדינות מפותחות בעולם התקן להגנה על הבריאות מתייחס ל-NO₂ בלבד, על בסיס פוטנציאל להשפעה שלילית על הבריאות שלו. המלצתה המקצועית של הוועדה המלווה בנושא תקינת ערכי איכות אוויר, בראשות מנ"א, אשר האיגוד היה חבר בה, הייתה לקבוע ערכי סביבה להגנת הבריאות ל-NO₂ בלבד. (הוועדה כללה נציגי: המשרד להגה"ס, משרדי הבריאות והתחבורה, התאחדות התעשיינים, חח"י, מע"צ, ציבור ונציגי האיגודים חיפה ואשדוד).

3.2.2. ניטור NOx ו-NO₂ בתחנות האיגוד בשנת 2017

רקע

תחמוצות החנקן - NOx - (NO + NO₂), נמדדו ב-2017 בתחנות הניטור: נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, קריית טבעון, שפרינצק, אחוזה, אחוזה-תחבורה, קריית ביאליק, קריית בינימין, דאלית אל כרמל, כפר חסידים, קריית חיים-רגבים, קריית מוצקין-בגין, קריית ים, (15 תחנות ניטור נייחות) ובתחנת הניטור הניידת.

בתחנת אחוזה בשנת 2017 פעלו שני מדי NOx במקביל: אחד, מדד את איכות האוויר הכללית באזור אחוזה (נקודת הדגימה: מעל גג הבניין בגובה כ-12 מ'), והשני, מדד ריכוזי ה-NOx 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 "אחוזה- כללית" ו"אחוזה- תחבורה". מחודש דצמבר 2017 הותקנה והופעלה תחנה תחבורתית נפרדת "אחוזה- תחבורתית" בקרבת מפלס הרחוב באותו מקום.

הערה: תחנת קריית מוצקין הופעלה מחודש יולי 2017, לכן זמינות הנתונים שלה היא נמוכה מדי להערכת הממוצעים השנתיים. הממוצעים המוצגים הם ממוצעים תקופתיים.

תוצאות ניטור NO_x ו-NO₂

א. תחמוצות חנקן NO_x:

בטבלה מס' 1 ב' ותרשים מס' 6 מובאים ערכי ה-NO_x המרביים ב-2017, 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 ערך סביבה).

הערכים המירביים החצי-שעתיים ב-2017 בתחנות השייכות לאיגוד, נרשמו בנשר, 584 מק"ג/מ"ק, ובאיגוד, 581 מק"ג/מ"ק, בקריית ים, 459 מק"ג/מ"ק.

בהתאם לממצאים, בשנת 2017 לא נרשמו חריגות מערכי הסביבה החצי שעתית (940 מק"ג/מ"ק) והיממתי (560 מק"ג/מ"ק) למזהם NO_x. לא נרשמו חריגות מערך היעד השנתי (30 מק"ג/מ"ק) להגנה על מערכות האקולוגיות.

ב. דו-תחמוצת החנקן NO₂

מידודת ממוצעים שעתיים: עפ"י תקנות אוויר נקי מ-2013, ערך הסביבה השעתי ל-NO₂ הינו 200 מק"ג/מ"ק, כאחוזון 99.9% מותרות עד 8 חריגות שעתיות לשנה.

אין לעבור את ערך ההתרעה למזהם, שהוא 400 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתית, במהלך 3 שעות רציפות. בטבלה מס' 1 ג' ובתרשים מס' 9, מובאים ערכי ה-NO₂ המרביים שנמדדו במערך הניטור של האיגוד

ב-2017: ממוצעים שעתיים מירביים של NO₂ וממוצעים שנתיים.

הערך השעתי המרבי של NO₂ נרשם בתחנת הניטור איגוד (153 מק"ג/מ"ק). לא נרשמו חריגות מערך הסביבה השעתי (200 מק"ג/מ"ק).

בנוגע לריכוזים בממוצע שנתי, החל מ-2016.1.1 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 2017 לא נרשמו ריכוזים שחרגו מעל ערך הסביבה השנתי, 40 מק"ג/מ"ק, באף תחנת ניטור של האיגוד בהן הוא נמדד. ערך הממוצע השנתי המרבי ל-NO₂ שנרשם היה 23 מק"ג/מ"ק בתחנת קריית מוצקין-בגין, המהווה כ-57% מערך הסביבה השנתי, (40 מק"ג/מ"ק).

3.2.3 מגמות שנתיות של NO_x ו-NO₂ באזור האיגוד

מגמות NO_x: בתרשימים מס' 7 ו-8 מובאות המגמות השנתיות של ריכוז ה-NO_x משנת 2001 ועד 2017, בתחנות הניטור של האיגוד בהן נמדד המזהם (ראה תת סעיף 3.2.2 לעיל).

בשנת 2017, יחסית לשנת 2016, חלה:

- ירידה בריכוזי ה-NO_x בממוצע שנתי, בתחנות הניטור: אחוזה כללית (5%), נשר (8%) וקריית ביאליק (11%).
- עליה בריכוזי ה-NO_x בממוצע שנתי, בתחנות הניטור: אחוזה-תחבורתית (14%), איגוד (17%), נווה שאנן (20%), קריית בנימין (23%), קריית חיים (15%).

- ועליה מתונה יותר בתחנת קריית אתא (5%), לעומת הריכוזים בממוצע שנתי שנרשמו בשנת 2016.
- בתחנת טבעון לא חל שינוי.

מגמות NO₂ : במקביל, חלו ב-2017 (תרשימים מס' 10 ו-11)

- ירידות בריכוזים השנתיים של NO₂ בתחנות הניטור נשר (6%), קריית ביאליק (15%), שפרינצק (12%).

- עליות - בתחנות אחוזה תחבורתית (23%), איגוד (10%), נווה שאנן (23%), קריית בנימין (18%).
- ועלייות מתונות יותר באחוזה כללית (7%), קריית אתא (6%), קריית חיים-רגבים (6%), לעומת הריכוזים השנתיים ב-2016.

הערה: בתרשימים מס' 7 ו-8 הממוצעים השנתיים של NO_x ו-NO₂ בתחנות: נווה שאנן, אחוזה-כללית, איגוד, שפרינצק, טבעון, לשנים 2009 עד 2013 כולל, הינם נתונים שהוערכו בהתאם למידע טכני, לרבות, אחוזי ירידה בתפקוד המכשירים, בשילוב עם המידע הקיים לגבי מדידות שנתיות תקינות בכל תחנות הניטור הפועלות באיזור בכל שנות המדידה. וזאת בעקבות ליקוי בתפקוד המכשירי NO_x במספר תחנות ניטור בשנים הנ"ל, שגרם לאומדן-חסר של ריכוזי ה-NO_x וה-NO₂, בתחנות הנ"ל.

3.3 אונזון (Ground Level Ozone) O₃

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 NO_x ותרכובות אורגניות נדיפות (VOC), בנוכחות קרינת ה-UV באור השמש. הווצרותו תלויה בעוצמת קרינת השמש ובטמפרטורת הסביבה (לכן ידוע כ"מזהם קיץ"). מקורות החומרים הנקראים "מבשרי אוזון" (Ozone precursors) הינם התחבורה, התעשייה (תחנת הכוח, בתי הזיקוק, אחר) ומקורות נוספים. תחמוצות החנקן (NO_x) 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, תחנות תדלוק וממנועי 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, לכן 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 המיוחסים לו: ירידה בתפקוד ונזק לריאות, שיעול וגירוי בגרון; הרעת סימפטומים של ברונכיטי, אנפיסמה ואסתמה; פגיעה באנשים השוהים שעות ארוכות באוויר הפתוח ובמיוחד בספורטאים.

3.3.1. ערכי סביבה, יעד והתרעה לאוזון

בהתאם לתיקון התקנות: "תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראות שעה) (תיקון), התשע"ג-2013, מ-1.1.2015 עודכן ערך הסביבה ה-8 שעתו ל-140 עם אפשרות ל-10 חריגות בשנה (ובוטל ערך הסביבה החצי שעתו-230). 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

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

3.3.2. ניטור אוזון - O₃

אוזון נמדד ב-2017 בתחנות הניטור נווה-שאנן, נשר, קריית אתא, איגוד, קריית טבעון, כפר חסידים, קריית ים, שפרינצק. כמו כן, מחודש יולי 2017 הופעל מד אוזון בתחנה נוספת – קריית מוצקין-בגין. סה"כ אוזון נמדד ב-9 תחנות ניטור נייחות ובתחנת הניטור הניידת. הערה: בתחנת קריית מוצקין התקבלו נתונים בזמניות נמוכה מדי להערכת הממוצע השנתי בתחנה זו. הנתונים המוצגים בדו"ח זה הינם להערכה ראשונית בלבד.

תוצאות ניטור אוזון O₃

בשנת 2017 לא נרשמו ערכים 8-שעתי מעל 140 מק"ג/מ"ק, כך שבשנת 2017 לא נרשמו חריגות באוזון, בתחנות הניטור של האיגוד. ראה טבלה מס ד'.

בתרשים מס' 12 מובא סיכום שנתי של מדידות האוזון באזור האיגוד: ריכוזים 8 שעתיים מרביים וממוצעים שנתיים 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.

ערכים מעל "ערך התראה לציבור" (240 מק"ג/מ"ק בממוצע שעותי למשך 3 שעות רצופות): בשנת 2017 לא נרשמו ריכוזי אוזון בממוצע שעותי, מעל ערך ההתראה לציבור.

לסיכום, ב-2017 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה לאוזון ה-8-שעתי (140 מק"ג/מ"ק).

3.3.3. מגמה איזורית של ריכוזי אוזון שנתיים ופעולות להורדתה

בשנת 2017 חלה עלייה של כ- 2.6% בממוצע האיזורי השנתי לאוזון: 70 מק"ג/מ"ק ב-2017, לעומת 66.8 מק"ג/מ"ק ב-2016.

בתרשים מס' 13 מוצגת מגמת הריכוזים השנתיים של ממוצע האיזורי של אוזון, שנרשמה במהלך השנים 1995-2017 בשטח האיגוד (לא קיים ערך סביבה שנתי למהם). על פי התרשים, למרות העלייה הקלה ב-2017 בריכוז האיזורי השנתי לעומת 2016, בארבע שנים אחרונות נשמרה מגמת ירידת ריכוז האוזון האיזורי בממוצע שנתי, מאז שנת 2013 (71 מק"ג/מ"ק). יחד עם זאת, נשקפת מגמת העלייה בריכוזי אוזון בשנים 1995 עד 2017.

היות והאוזון הינו מזהם שניוני איזורי, ניתן להסביר את מגמת העלייה בפליטות חומרים המשפיעים על היווצרות האוזון כגון: חומרים אורגניים נדיפים (VOC) ותחמוצות חנקן, הנפלטות מתעשייה ותחבורה באזור האיגוד, ומחוץ לו.

משנת 2007 ננקטים ע"י המפעלים הגדולים במתחם קבוצת בז"ן והאחרים במפרץ חיפה, בפעולות נמרצות לצמצום פליטות VOC בלתי מוקדיות וצמצום פליטות תחמוצות החנקן: ביצוע תוכניות מתמשכות של איתור ותיקון דליפות בלתי מוקדיות (LDAR) מאביזרי צנרת וציוד, בניית כיסויים ואיבוד לאיטום מירבי של מיכלי אחסון דלקים ומוצרים בעלי נדיפות גבוהה, איסוף וטיפול פליטות VOC ממתקני טיפול בשפכים וממוצרים כגון פוליאטילן (כאו"ל) ובנוזן (גדיב) ע"י התקנת מתקני טיפול שניוניים, כגון CTO, TO, RTO התקנת מערכות השבת אדים למתקני ניפוק דלקים (VRU), התקנת מבערי LOW-NO_x ומתקנים שניוניים לצמצום פליטות NO_x: SCR ו-SNCR - בתחנת הכח, בבז"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 היתרי הפליטה (בהתאם לדרישות חוק אוויר נקי 2008) ותנאים נוספים לרשיון העסק, קיימת תרומה ממקורות שמחוץ לתחום האיגוד, כגון מקורות פליטה אחרים – התעשייתיים והמטרופוליניים הגדולים בארץ ובארצות השכנות במזרח הים התיכון.

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

רקע

חומר חלקיקי מרחף או Suspended Particulate Matter (SPM), הינו תערובת הטרוגנית של חלקיקים קטנים וטיפות זעירות של נוזלים, המכילים מספר רב של מרכיבים לרבות יונים: סולפטים, ניטרטים, כלורידים, פוספטים, וכן חומרים אורגניים, 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 גבוהה ביחס למזהמי האוויר הגזים, היות שהם מהווים תערובת הטרוגנית של גדלים שונים, וגם של חומרים כימיים מגוונים (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 (1 ננומטר = 10^{-6} מילימטר) ומכילים עשרות מולקולות בלבד, ועד חלקיקים בעלי קוטר של 100 מיקרומטר (1 מיקרון = 10^{-3} המילימטר) (זהו קוטר של שערה). חלקיקים גדולים אלה שוקעים במהירות ואינם בעלי השפעות בריאותיות, גם אם נשאפו, הם לא עוברים מעבר לאף והפה ומשתחררים מגוף האדם בקלות.

המחקר העיקרי לגבי חלקיקים מתרכז בגדלים קטנים מ-10 מיקרון וגדלים קטנים מ-2.5 מיקרון. גודל החלקיקים קשור ישירות לפוטנציאל שלהם לגרום השפעות בריאותיות שליליות:

חלקיקים קטנים מ-10 מיקרון (PM10), עוברים בד"כ את דרכי הנשימה העליונות (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 SO₂ 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 בבעלי 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-פולמונריות 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, כאשר מסך של זיהום אוויר כיסה את העיר לונדון. המחקר המפורסם ביותר שבוצע ב-1993 ע"י Dockery מתייחס ל-6 ערים בארצות הברית, בו נבדקה השפעה בריאותית של מזהמים שונים (אוזון, SO₂ ואחרים) על האכלוסייה רבה, ונמצאה ההוכחה מובהקת, מבחינה סטטיסטית, לקשר בין חלקיקים PM2.5 לבין השפעות בריאותיות קשות.

3.4.1. ערכי סביבה עפ"י תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר)(הראת שעה)(תיקון), התשע"ג - 2013
בתקנות אוויר נקי המעודכנות שפורסמו ביוני 2013, נקבעו ערכי סביבה 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 בארץ. להלן הטבלה המרכזת את התקנים הני"ל:

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

מזהם	ערכי סביבה החל מ- 01.01.15 מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערכי התרעה
PM10	130 (למעט 18 ימי חריגה - אחוזון 95%)	יממתי	300 – יממתי
	50 (למעט 18 ימי חריגה)**	שנתי	
PM2.5	37.5 (למעט 18 ימי חריגה - אחוזון 95%)	יממתי	130 - יממתי
	25	שנתי	

(* לאחר החסרת 18 היממות עם הריכוזים הגבוהים ביותר
 (** ערך הסביבה (לממוצע השנתי 50 מק"ג/מ"ק) מחושב לאחר החסרת 18 ימי סופות אבק (היממות עם הריכוזים הגבוהים ביותר).

3.4.2. ניטור חלקיקים באיגוד 2017

ב-2017 באיגוד התבצע ניטור רציף של שני סוגי חומר חלקיקי עדין מרחף: PM10 ו-PM2.5, במקביל (באמצעות מכשיר משולב TEOM PM10+2.5).

עד שנת 2017 פעלו באיגוד: **ארבע תחנות** הניטור בהן נמדד ריכוז חלקיקים PM10 ו-PM2.5: נווה שאנן, נשר, קריית אתא והתחנה הניידת; **שתי תחנות בהן נמדד ריכוז** חומר חלקיקי עדין מרחף **PM10**: איגוד-צ'יק פוסט וקריית חיים-רגבים; **ארבע תחנות בהן** התבצע ניטור של חומר חלקיקי "עדין" מרחף, **PM2.5** (קוטר חלקיקים קטן מ- 2.5 מיקרון): קריית טבעון, אחוזה, קרית ביאליק וקריית בנימין. בשנת 2017 הוגברו מדידות החלקיקים במערך הניטור של האיגוד במסגרת פרויקט השדרוג, לרבות בחמש תחנות הוחלפו מכשירי ניטור רגילים (לסוג אחד של החלקיקים) למכשירים חדשים משולבים למדידה מקבילה של חלקיקי PM10 ו-PM2.5. כמו כן, בתחנה החדשה קריית מוצקין-בגין הותקן מכשיר ניטור חלקיקים משולב נוסף.

הערה: ממוצעים שנתיים לחלקיקי PM10 חושבו בתחנות נווה שאנן, נשר ואחוזה, ולחלקיקי PM2.5 - בתחנות נווה שאנן, אחוזה, קריית בנימין וקריית טבעון. לשאר התחנות מוצגים ממוצעים תקופתיים (בעקבות זמינות הנתונים המפחתת בעקבות פרויקט השדרוג, ראה פרק 1 בדוח זה).

3.4.3. תוצאות ניטור PM10 ב- 2017

ב-2017 לא נרשמו ריכוזים חריגים של PM10 מערך הסביבה 130 מק"ג/מ"ק בממוצע יממתי - אחוזון 95% (כלומר, הערך המירבי לאחר הורדת 18 ימי שרב לשנה) ומערך הסביבה 50 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי המחושב לאחר הורדת 18 ימי שרב לשנה. **ראה טבלה 1 ה'.**

בטבלה זו מובא סיכום שנתי של מדידות PM10 באיגוד: ערכי הממוצעים השנתיים ומספר ימי החריגה מערך הסביבה היממתי 130 מק"ג/מ"ק, במהלך שנת 2017.

3.4.4. 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- 2017 נרשמו בסה"כ 7 ימי חריגה מערך הסביבה היממתי ל- PM10 (130 מק"ג/מ"ק) בכל התחנות בשטח האיגוד (לעומת 10 ימים ב-2016). יש לציין כי התאריכים בטבלה, מייצגים יממות בשנת 2017 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 ערכים מעל התקן היממתי ל- PM10 באחת או יותר תחנות ניטור, בשטח האיגוד, משנת 1991 עד 2017.

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 לפני הורדת 18 הריכוזים היממתיים המירביים) וכן מספר היממות בהם נרשם ריכוז מעל ערך הסביבה היממתי, 130 מק"ג/מ"ק.

הריכוזים השנתיים בכל תחנות הניטור היו נמוכים מערך הסביבה 50 מק"ג/מ"ק.

מס' ימי החריגה היממתיים מעל 130 מק"ג/מ"ק, היו נמוכים מ-18.

על כן, בשנת 2017 לא נרשמו חריגות מערכי הסביבה ל- PM10 היממתי והשנתי.

3.4.5. מגמת הממוצעים השנתיים - PM10

בתרשים מס' 16 מובאות תוצאות המדידות בממוצע שנתי של PM10 ו-PM2.5 בכל תחנות הניטור שבשטח האיגוד, בכל שנות המדידה. הריכוזים השנתיים המוצגים בתרשים הם ממוצעים "רגילים", ללא הורדת 18 הממוצעים היממתיים המרביים.

בהתאם לתרשים המציג את מגמת הריכוז השנתי האזורי, ב-2017 בעיקרון נשמרה בערך רמת הריכוזים בממוצע שנתי כפי שנרשמה ב-2016. יצויין כי ירד מספר ימי חריגה (חריגות נרשמו בימי שרב עם הסעת אבק ואובך לאזור), מ-10 ימים ב-2016, ל-7 ימים בשנת 2017.

הריכוז בממוצע שנתי האיזורי של PM10 ב-2017 היה 39 מק"ג/מ"ק (לפני הורדת 18 ימים עם הריכוז הגבוה ביותר), על כן חלה ירידה קלה בשנה זו, של 2.5% לעומת ערך הממוצע השנתי האיזורי שנרשם בשנת 2016: 40 מק"ג/מ"ק. (ממוצע אזורי = ערך ממוצע מחושב של הריכוזים השנתיים בכל תחנות הניטור בהן נמדד).

כפי שניתן לראות במגמת הריכוז הממוצע השנתי האיזורי של PM10, המוצגת בתרשים מס' 16, בניגוד למגמות של הריכוזים השנתיים האיזוריים של SO₂ ו-NO_x, לא קיימת מגמת ירידה רב שנתית בריכוזי PM10, היות וריכוזי החלקיקים מושפעים בעקר 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.

3.4.6. ריכוזי PM2.5 מרביים ב-2017

נתוני הניטור של חלקיקים PM2.5 שנרשמו ב-2017 הושוו 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, הממוצע כל המדידות, כולל ימי השרב. ערך האחוזון 95% הוא הערך מתחתיו נמצאים 95% מכלל המדידות. זהו הערך הנמצא במקום ה-19, כאשר מסדרים 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 10 תחנות ניטור בהן נמדד, ריכוזי PM2.5 לא חרגו ב-2017 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, 34 מק"ג/מ"ק. בהתאם לערכים השנתיים המוצגים ב**טבלה 1 ו'**, לא נרשמו חריגות בהשוואה לערך הסביבה השנתי 25 מק"ג/מ"ק. ראה גם **תרשים מס' 17** המציג את הממוצעים השנתיים לשנים 2014, 2015, 2016, 2017.

ממוצעים יממתיים

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 **12**, לעומת 10 בשנת 2016. **הערה:** עפ"י הערכים המופיעים בטבלה מס' 4 ב', במספר תחנות ניטור (איגוד, נשר, קריית ביאליק, קריית חיים-רגבים, קריית מוצקין-בגין) חסרים נתונים יממתיים, עקב הפסקת תחנות אלו למשך מספר ימים לצורך התקנת המכשור החדש בפרוייקט הדרוג (בתאום עם המשרד להגנת הסביבה). גם אם נוסף את יממות אלו בהנחה שבהן היה סיכוי שתימדד חריגה (עפ"י הריכוזים בתחנות האחרות), מס' יממות הגבוה ביותר שהיה מתקבל עבור התחנות הנ"ל, עדיין נמצא במסגרת המותר עפ"י תקנות אוויר נקי 2013. על כן בשנת 2017 לא נרשמה חריגה מערך הסביבה היממתי למזהם PM2.5.

3.4.7. ריכוזי PM2.5 בממוצע שנתי

כאמור, ערך הסביבה השנתי מ-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' 1 ו' **ותרשים מס' 17**, ב- 2017 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.

יצוין שבשנת 2017, חלה עלייה קלה בממוצע השנתי האזורי של PM2.5 בין כל תחנות הניטור. יחד עם זאת, חלה ירידה במס' ימי החריגה מערך הסביבה 37.5 מק"ג/מ"ק (מותרות 18 חריגות יממתיות לשנה), בכל תחנות הניטור (פרט לתחנת נווה שאנן, בה נרשם אותו מספר ימי חריגה).

להלן השוואת הריכוזים בממוצע שנתי של PM2.5 בתחנות הניטור בין השנים 2016 לבין 2017, ואחוזי הירידה/עלייה ב-2017:

מס' ימי החריגה מ-37.5 מק"ג/מ"ק, 2017	מס' ימי החריגה מ-37.5 מק"ג/מ"ק, 2016	אחוז עלייה בריכוז השנתי	אחוז הירידה בריכוז השנתי	PM2.5 ריכוז ממוצע שנתי/ תקופתי, מק"ג/מ"ק, 2017	PM2.5 ריכוז ממוצע שנתי, מק"ג/מ"ק, 2016	תחנת ניטור
6	6		14%	12	14	נווה שאנן
1	3	20%		18	15	טבעון
2	7	13%		17	15	אחוזה
1	8	5%		19	18	ק. בינימין
				25		ערך סביבה שנתי

לסיכום,

ב-2017 הריכוזים השנתיים שנרשמו בתחנות הניטור של האיגוד לא חרגו מערך הסביבה השנתי 25 מק"ג/מ"ק. כמו כן, ב-2017 לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי 37.5 מק"ג/מ"ק, אשר ניתן לחרוג ממנו עד 18 יממות בשנה.

ב-2017 חלה עלייה בריכוז אזורי בממוצע שנתי, בערך של 12%, ועלייה במס' ימי החריגה מערך הסביבה היממתי 37.5 מק"ג/מ"ק, בערך של פי 1.2 בתחנות הניטור, לעומת שנת 2016. לכן, חלה החמרה בריכוזי האבק (PM2.5) לעומת 2016.

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

כפי שצוין לעיל, בתחנות הניטור של האיגוד, פועלים מכשירי TEOM המודדים במקביל את שתי הפרקציות החלקיקים PM10 ו-PM2.5. בתחנות אלו ניתן לבדוק אחוז התכולה של פרקציית חלקיקים PM2.5 בתוך פרקציית ה-PM10.

לדוגמא, ב-2017, אחוז תכולת חלקיקי PM2.5 בתוך פרקציית ה-PM10, בנווה שאנן, היה 27%, בממוצע שנתי.

בתרשים מס' 19, לדוגמא, מובא מהלך של ריכוזי ה-PM2.5 ו-PM10 בממוצע יממתי בקריית מוצקין- בגין במספר יממות עוקבות : 12.11.2017 – 17.11.2017, בהן חלו תנאי שרב, שגרמו לריכוזי PM10

גבוהים של מעל 100 מק"ג/מ"ק. התכולה הממוצעת של חלקיקי PM2.5 בפרקציית ה-PM10 היתה בין 16% ל-41%, במהלך היממות הנ"ל.

בימים קייצים ללא שרב, תכולת ה-PM2.5 ב-חלקיקי PM10 גבוהה יותר. **בתרשים מס' 20**, מובא מהלך של ריכוזי ה-PM2.5 ו-PM10 בממוצע יממתי בקריית מוצקין-בגין בימי קיץ-סתיו ללא שרב, 29.08.2017 עד 5.09.2017, בהם ריכוזי PM10 היו נמוכים באופן יחסי, ונרשמה תכולה ממוצעת של PM2.5 עד 57.5%.

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

BTEX .3.5

3.5.1 סיכום מדידות בנזן (BENZENE) בתחום האיגוד

עד שנת 2017 מדידות רציפות של חומרים אורגניים נדיפים BTEX נערכו באיגוד בשלוש תחנות הניטור קבועות: איגוד, קריית בניימין (בק. אתא), קריית חיים-רגבים ותחנה ניידת, באמצעות מכשירי BTEX רציפים.

בשנת 2017 במסגרת השדרוג של מערך הניטור, הותקנו מכשירים נוספים לניטור BTEX למערך האיגוד בתחנות הבאות: תחנה חדשה - הדר, קריית מוצקין-בגין, אחוזה-תחבורתית. סה"ב ניטור בנזן מתבצע ב-7 תחנות הניטור של האיגוד. מדידות לחומרים אורגניים הנ"ל נערכו אף ע"י תחנת הניטור הניידת שפעלה ב-2017 באתרים הבאים: קריית טבעון באזור אלרואי בקרבה למפעל תש"ן, קריית מוצקין וטירת הכרמל.

החומרים הנמדדים: בנזן, תולואן, קסילנים (אורטו, מטה ופארה קסילן) ואתיל בנזן. לבנזן ולתולואן נקבעו ערכי הסביבה בתקנות אוויר נקי.

סיכום תוצאות הניטור הרציף של BTEX בתחנות הניטור הקבועות, מובאות **בטבלה מס' 5**. מבין כל החומרים הנ"ל, נתייחס בהמשך לבנזן ותולואן, עבורם נקבעו ערכי יעד וסביבה.

בנזן (H₆C₆) 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 האורבניים, הינם:

א. 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 וממכלי איחסון בנזן (תוצר) בגדיב, פליטות משינוע והטענת בנזן לאוניות בנמל הכימיקלים, מפריקה והטענת דלקים קלים (בנזין) וחומרים אורגניים אחרים (העשויים להכיל בנזן) לאוניות ולמיכליות כביש, מחוות אחסון דלקים (נפט גולמי, דריפולן, פיי גז, בנזין) ועוד.

ב. 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 בנזון.

בתקנות איכות אוויר-2016 נקבע לבנזן ערך סביבה יממתי הזהה לערך היעד: 3.9 מק"ג/מ"ק, ונקבע ערך סביבה שנתי חדש הזהה לערך היעד: 1.3 מק"ג/מ"ק, כאשר מותר 7 חריגות יממתיות בשנה. התקנים החדשים נכנסים בתוקף מ-1.01.2017.

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.

להלן ערכי הסביבה והיעד שנקבעו בתקנות אוויר נקי - 2016 לבנזן (בתוקף מ-01.01.2017):

מזהם	ערך סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
בנזן	3.9	יממתי	-
	1.3	שנתי	-
	ערכי יעד, מק"ג/מ"ק		
	3.9	יממתי	מותר 7 חריגות
	1.3	שנתי	בשנה, מערך יממתי

בדיקת תוצאות ניטור בנזן בשנת 2017

תחנת ניטור	ריכוז בנזן יממתי מרבי ב-2017	מס' הריכוזים מעל ערך הסביבה היממתי	ריכוזי בנזן בממוצע שנתי ב-2017	זמינות, %
איגוד - צ'ק פוסט	2		0	93
קריית חיים - רגבים	4	3	1	94
קריית בניימין	7	1	1	92
ערך סביבה	3.9		1.3	
ערך יעד	3.9		1.3	

בהתאם לריכוזים בטבלה לעיל, ב- 2017 נרשמו 4 חריגות מערך הסביבה היממתי - 3.9 מק"ג/מ"ק. היות ומותרות עד 7 חריגות בשנה בכל תחנת הניטור, לא נרשמה השנה חריגה באיכות אוויר לגבי בנזן, בתחנות הניטור של האיגוד. ראה גם טבלה מס' 5א ותרשים מס' 21.

להלן פרוט החריגות שנרשמו ב- 2017:

בתחנת קריית בניימין נמדדו 3 ריכוזים החורגים מערך הסביבה 3.9 מק"ג/מ"ק: ב- 11.04.17 נמדד ריכוז יממתי בערך של 4.6 מק"ג/מ"ק, ב- 26.04.17 - 5.9 מק"ג/מ"ק, ב- 09.05.17 - 7.2 מק"ג/מ"ק.

בנוסף, בתחנת קריית חיים-רגבים נרשם ריכוז אחד החורג ממערך הסביבה היממתי ב- 02.01.2017 :
נמדד ערך 4.5 מק"ג/מ"ק.

הערה: בתחנות הניטור קריית מוצקין, הדר, אחוזה תחבורתית, מדידות בנון התחילו מחודשים
ספטמבר, נובמבר ודצמבר, כך שזמינות הנתונים אינה מספיקה להערכת איכות האוויר בשנת 2017.
לא נרשמו חריגות מערך הסביבה השנתי 1.3 מק"ג/מ"ק באזור האיגוד.

3.5.2. מגמות ריכוזי הבנון (Benzene) בסביבה

בתרשימים מס' 21 א' ו-21 ב', מוצגים הריכוזים היממתיים המירביים והמוצעים השנתיים של המזהם
בנון כפי שנמדדו ע"י תחנות הניטור הרציפות של איגוד ערים איזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה, בין השנים
2004 (תחילת המדידות) ועד 2017.

עפ"י **תרשים מס' 21 א'**, בשנת 2017 נרשם ריכוז יממתי מירבי של בנון בערך של 7.2 מק"ג/מ"ק העולה
מעל ערך הסביבה (תקנות אוויר נקי) 3.9 מק"ג/מ"ק, בתחנת קריית בנימין ב- 09.05.2017. בתחנת קריית
חיים-רגבים נרשם ערך מירבי 4 מק"ג/מ"ק, הקרוב לערך הסביבה ב- 02.01.2017.
ריכוזי הבנון שנרשמו בממוצע **שנתי (תרשים 21 ב')**, עמדו בערך הסביבה השנתי 1.3 מק"ג/מ"ק בכל שנות
המדידה ובכל תחנות הניטור בהם הוא נמדד.

3.5.3. מדידות בנון בתחנות הניטור של המשרד להגנת הסביבה

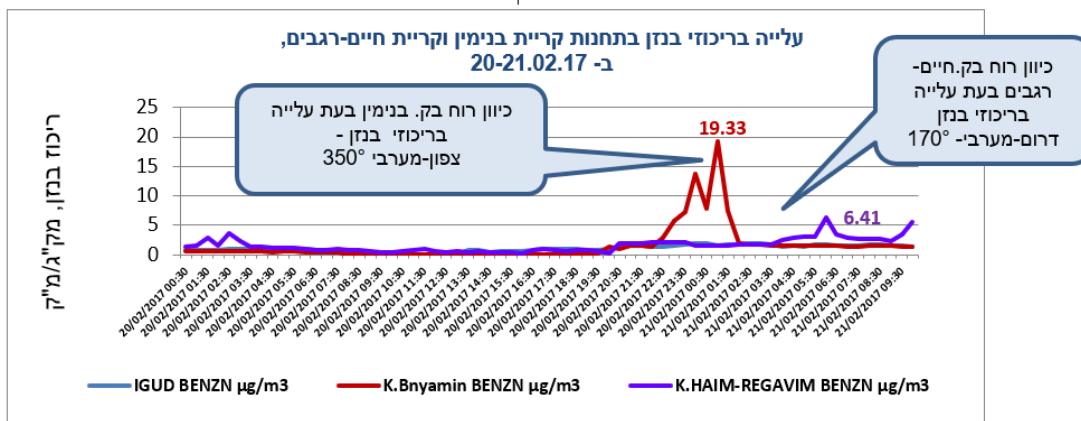
בנוסף לתחנות הניטור השייכות לאיגוד, ב-3 תחנות ניטור של המשרד להגנת הסביבה נמדד מזהם בנון :
תחנה תחבורתית נייחת ברחוב העצמאות. בתחנת "עצמאות" לא נרשמו חריגות לבנון מערך הסביבה
היממתי.

נייד 5 הממוקמת סמוך לגדר מתחם בז"ן (לא אזור מגורים). בניידת מס' 5 נרשמו 13 חריגות מערך
הסביבה היממתי במשך חודשים ינואר, פברואר, מרץ ואפריל 2017. המשרד הוציא צו מנהלי הקובע
דרישות למפעל בין היתר המתייחסות לחריגות הנ"ל. (ראה פרק ניטור דיגום על גדר של מתחם בז"ן).
ניידת 6 הפועלת במתחם משרד הרידושי רח אדיסון במפרץ חיפה. בניידת מס' 6 נרשמה חריגה אחת בערך
4.4 מק"ג/מ"ק ב-27.12.2017.

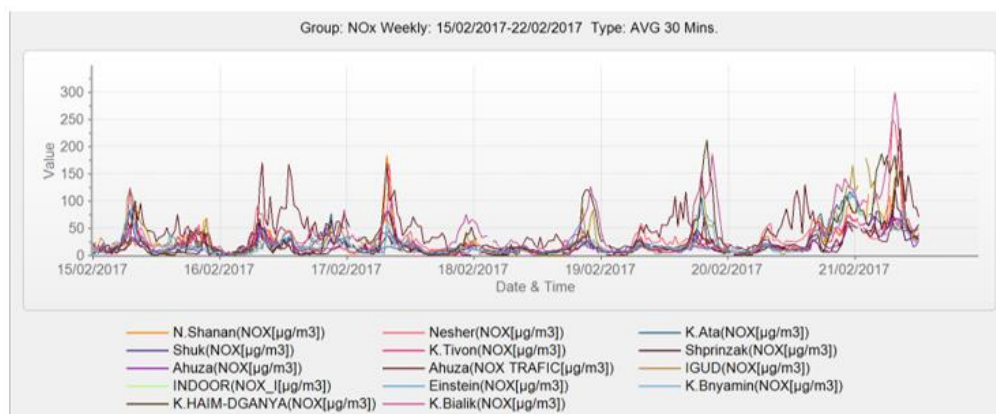
3.5.4. דוגמאות לבדיקת עלייות בריכוזי בנון בתחנות האיגוד

1) עלייה בתחנת קריית בנימין ב- 20-21.02.2017

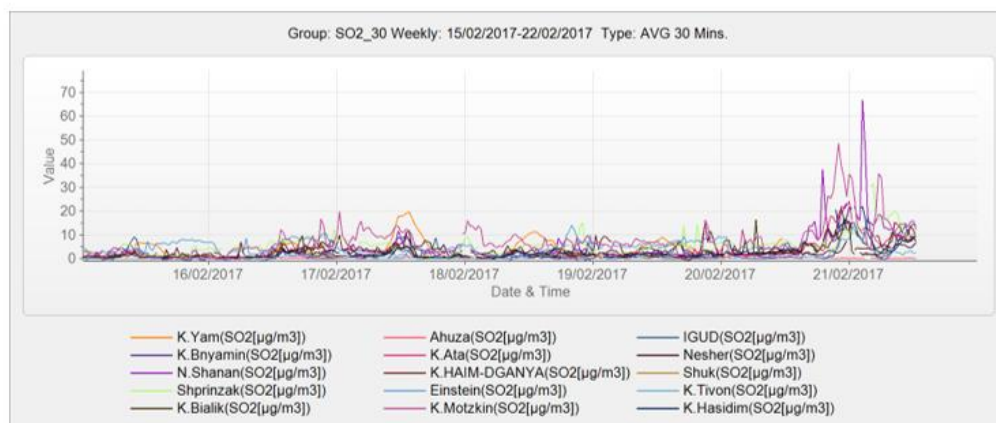
בתאריכים 20-21.02.17 נמדדו עליות בריכוזי הבנון בתחנת קריית בנימין. הרוח היתה צפונית מערבית
חלשה (המתאימה לכיוון המתחם הפטרוכימי). מבדיקת נתוני הניטור הרציף במפעלי מתחם פטרוכימי,
לא נמצאו עליות/חריגות במזהמים המנטורים העלולים לגרום לעלייה בריכוזי הבנון. (גרף 1-1)
על פי נתוני תחנות הניטור, בשעות הנ"ל נרשמו עליות במספר מזהמים אחרים המנטורים באזור (NO_x,
(גרפים 1-2, 1-3), הדבר מצביע על כך שהתנאים המטאורולוגיים היו קשים לפיזור מזהמים
הקיימים באוויר, והחמירו מצב איכות האוויר באזור. יחד עם זאת לא נרשמו חריגות מערכי הסביבה
וערכי היעד.



גרף 1-1 . עלייה בריכוזי בנזן חצי שעהיים ב- 20-21.02.17



גרף 1-2 . עלייה בריכוזי NO_x חצי שעהיים ב- 20-21.02.17

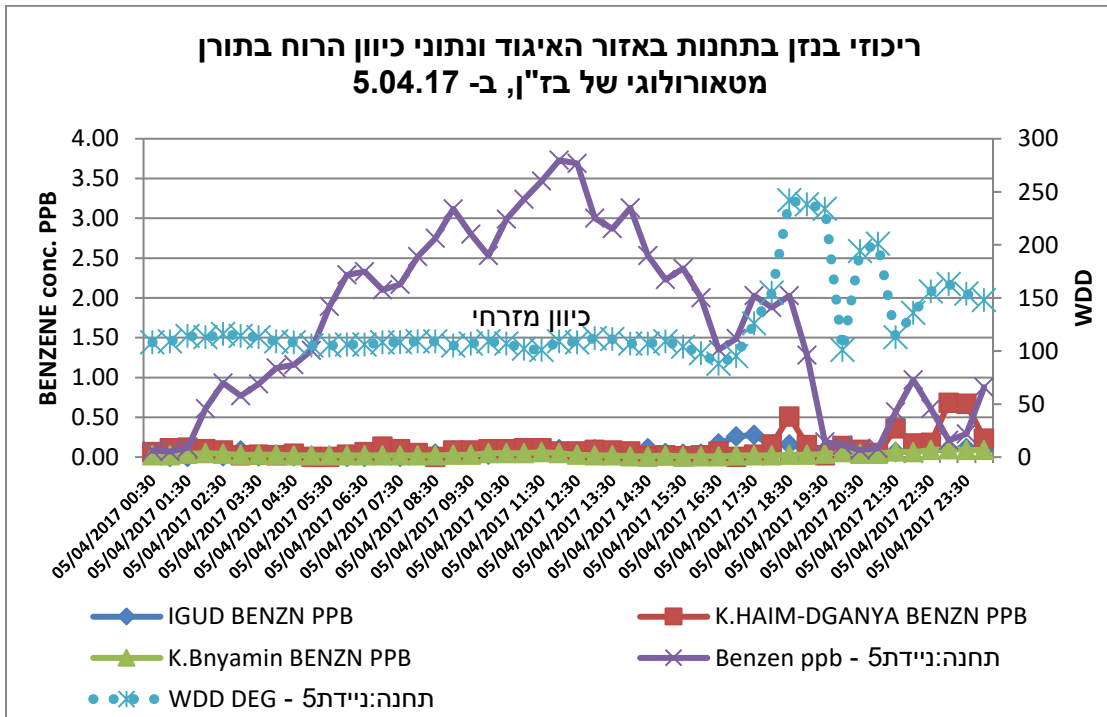


גרף 1-3 . עלייה בריכוזי SO₂ חצי שעהיים ב- 20-21.02.17

2) עלייה בריכוזי בנזן בתחנה ניידת 5 של המשרד להגנת הסביבה ב-5.04.2017.

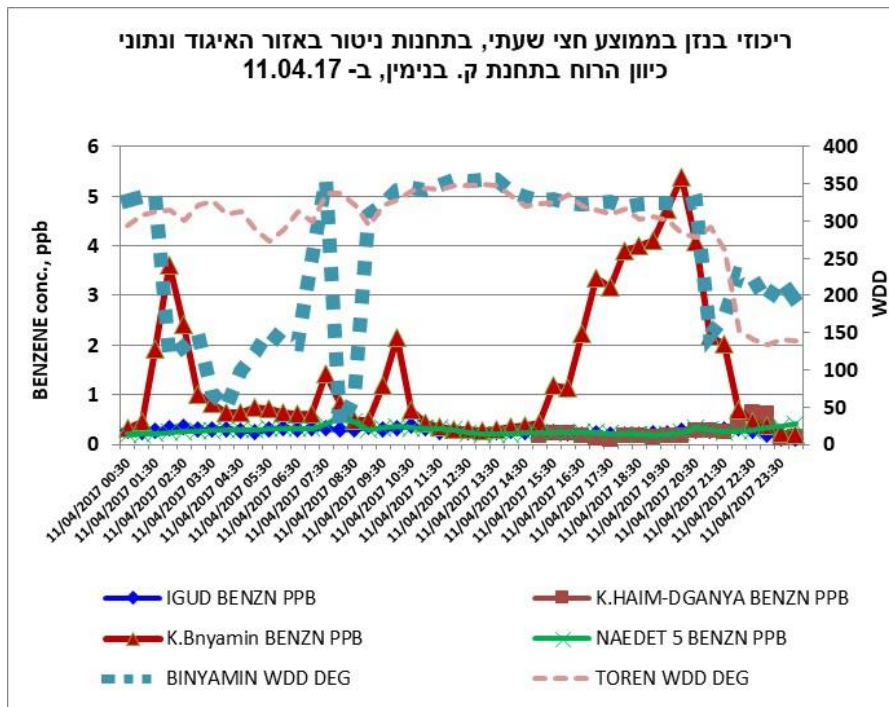
הערה: המשרד להגנת הסביבה הגדיר ריכוזי בנזן בממוצע חצי שעות של מעל 10 מק"ג/מ"ק, לגביהם נשלחת התרעה לכוני המשרד והאיגוד.

ביום 5.04.2017 ריכוזי בנזן עלו רק בתחנה ניידת של המשרד. בעת העלייה כיוון הרוח היה מזרחי, התואם לכיוון ממתחם בז"ן. כפי שצויין ליל התחנה ממוקמת לא באזור המגורים בסמוך לגדר המפעל. להלן גרף ריכוזי בנזן בתחנות הנ"ל ב- 5.04.2017.



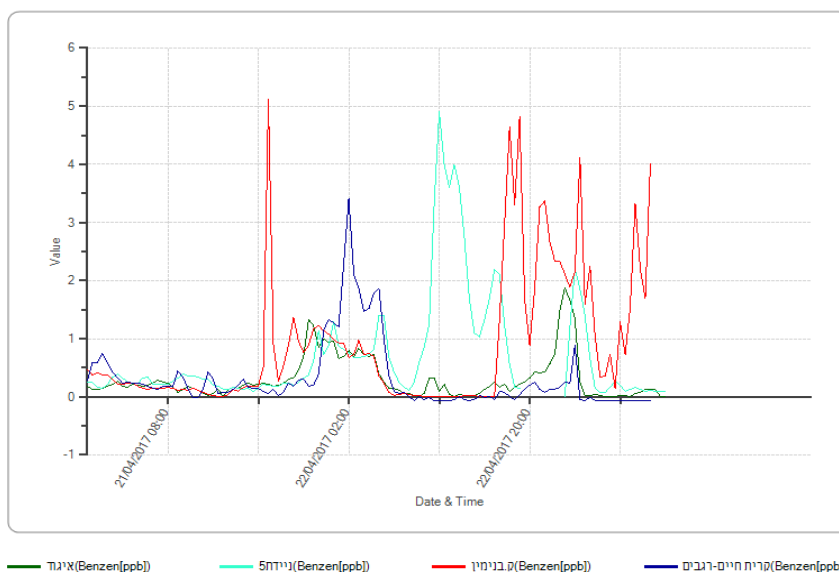
3) עלייה בתחנת קריית בנימין ב- 11.04.2017

ב- 11.04.2017 בתחנת הניטור בקריית בנימין נרשם ריכוז בנזן בממוצע יממתי בערך של 4.6 מק"ג/מ"ק, החורג מערך הסביבה היממתי 3.9 מק"ג/מ"ק. להלן גרף (1-2) עם ריכוזי בנזן חצי שעתיים ב- 11.04.17 בתחנות האיגוד. בעת עלייה בריכוזי בנזן כיוון הרוח בתחנה נמדד כ-320° ומהירות הרוח הייתה בירידה מ-3 ל-1 מטר לשנייה בממוצע חצי שעות. כיוון זה לא בהכרח מתאים לכיוון ממתחם הפטרוכימי, אך בתורן של בז"ן באותה עת נרשם כיוון הרוח-280°, המתאים לכיוון מבז"ן.



גרף 1-2. עלייה בריכוזי בנזן חצי שעותיים בקריית בנימין

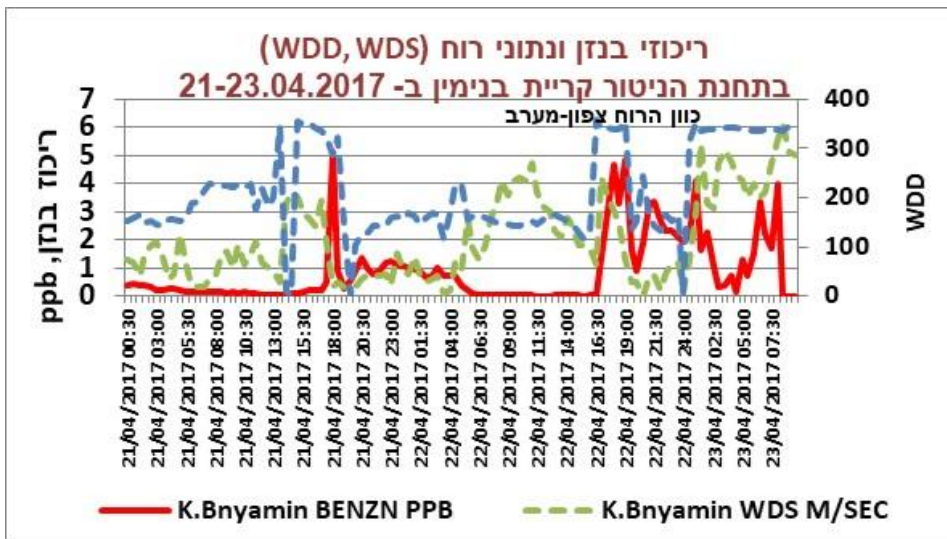
4) עלייה בריכוזי בנזן בתחנות הניטור במפרץ חיפה, בתאריכים 21-23/04/2017 בין התאריכים 21-23.04.2017 נרשמו עליות בריכוזי בנזן במספר תחנות ניטור של האיגוד : קריית חיים-רגבים, קריית בנימין ואיגוד, וגם בתחנת הניטור הניידת מס' 5, של המשרד להגנת הסביבה, הממוקמת בסמוך למתחם פטרוכימי (רשות הניקוז של הקישון). להלן הגרפים המציגים את ריכוזי הבנזן שנמדדו בתחנות אלו בתקופה הנ"ל.



בתאריכים הנ"ל שררו תנאים מטאורולוגיים קשים, לרבות מהירות רוח נמוכה ואינוורסיה בגובה נמוך (על פי מידע שנמסר משרות המטאורולוגי). להלן מפת התמצאות של התחנות הניטור שצויינו לעיל.



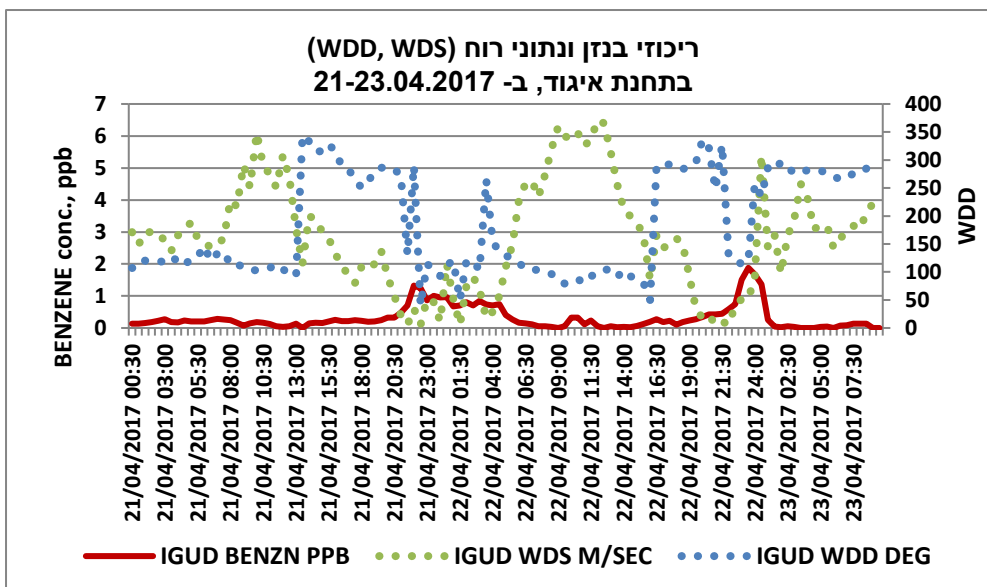
בתחנת קריית בנימין נרשמו מספר עליות בריכוזי בנזן:
 הריכוז המירבי בממוצע חצי שעת נרשם בתאריך 21.04.2014 בשעה 17:30 (לפי שעון חורף), ועמד על 16.4 מק"ג/מ"ק. כמו כן, נרשמו ממוצעים חצי שעתיים בערכים: 15.4 מק"ג/מ"ק (22.04.17) בשעה 19:00, 13.1, 10.6 ו-12.8 מק"ג/מ"ק בתאריך 23.04.17. בימים אלו לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי לבנון – 3.9 מק"ג/מ"ק. הריכוז המירבי בממוצע היממתי היה 3.19 מק"ג/מ"ק, ב-22.04.17.
 מכשיר BTEX בתחנה זו עבר כיוול תקין בתאריך 16.04.2017 ובתאריך 23.04.2017. כמו כן, בבדיקת הטכנאי של המכשיר, מערכת הדגימה ומצב התחנה, שנערכה בעקבות העליות הנ"ל, נמצא כי המדידות נעשו בצורה תקינה. להלן גרף נתוני בנזן ונתוני רוח בתחנה זאת.



לפי הגרף, לרוב בעת מהירות הרוח נמוכה נרשמו עליות בריכוזי הבנזן. כאשר מהירות הרוח הייתה יותר גבוהה, כיוון הרוח ($\approx 355\text{ C}^\circ$ צפון-צפון-מערב) לא בהכרח הצביע על כיוון מהמתחם הפטרוכימי. למרות זאת, התחנה ממוקמת בקרבה למתחם הפטרוכימי ובמיוחד למפעל גדיב, ובסיוור שנערך ע"י אנשי האיגוד לא אותרו מקורות נוספים אפשריים לפליטת הבנזן.

תחנת האיגוד

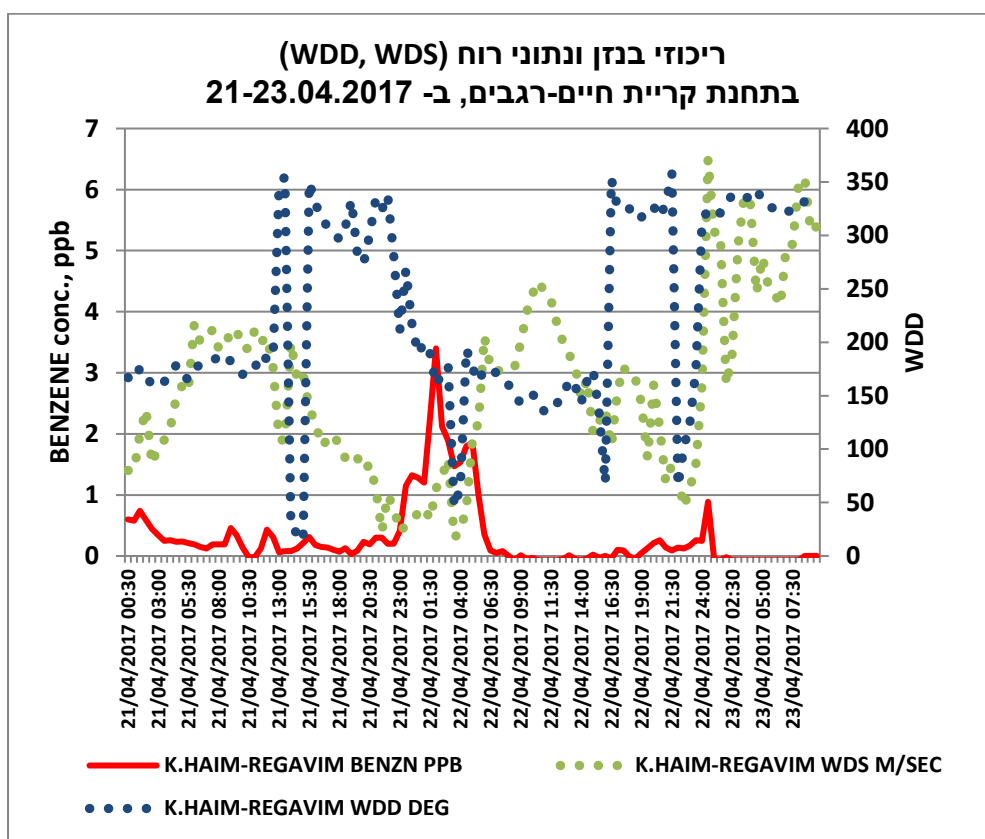
בתחנת האיגוד הריכוז המירבי במוצע חצי שעותי נרשם בתאריך 22.04.2017 בשעה 23:30 (לפי שעון חורף), ועמד על 6.0 מק"ג/מ"ק. כמו כן, נרשם ממוצע חצי שעותיים בערך 4.2 מק"ג/מ"ק (21.04.17) בשעה 22:00. בימים אלו לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי לבנזן – 3.9 מק"ג/מ"ק. הריכוז המירבי במוצע היממתי היה 1.3 מק"ג/מ"ק, ב- 22.04.17. להלן גרף נתוני בנזן ונתוני רוח בתחנה זאת.



גם במקרה זה, ריכוזי הבנזן עלו כאשר מהירות הרוח הייתה נמוכה מ- 1 מ/שנייה. תחנה זאת נמצאת במרחק של כ-1.5 ק"מ ממתחם בז"ן, ועלייה בריכוזי הבנזן תואמת את כיוון הרוח המזרחית הנושבת מכיוון המתחם.

תחנת קריית חיים-רגבים

הריכוז המירבי בממוצע חצי שעות נרשם בתאריך 22.04.2014 בשעה 02:00 (לפי שעון חורף), ועמד על 10.8 מק"ג/מ"ק. בימים אלו לא נרשמו חריגות מערך הסביבה היממתי לבנזן – 3.9 מק"ג/מ"ק. הריכוז המירבי בממוצע היממתי היה 1.4 מק"ג/מ"ק, ב- 22.04.17. להלן גרף נתוני בנזן ונתוני רוח בתחנה זאת.



תחנת ניטור ניידת מס' 5 של המשרד

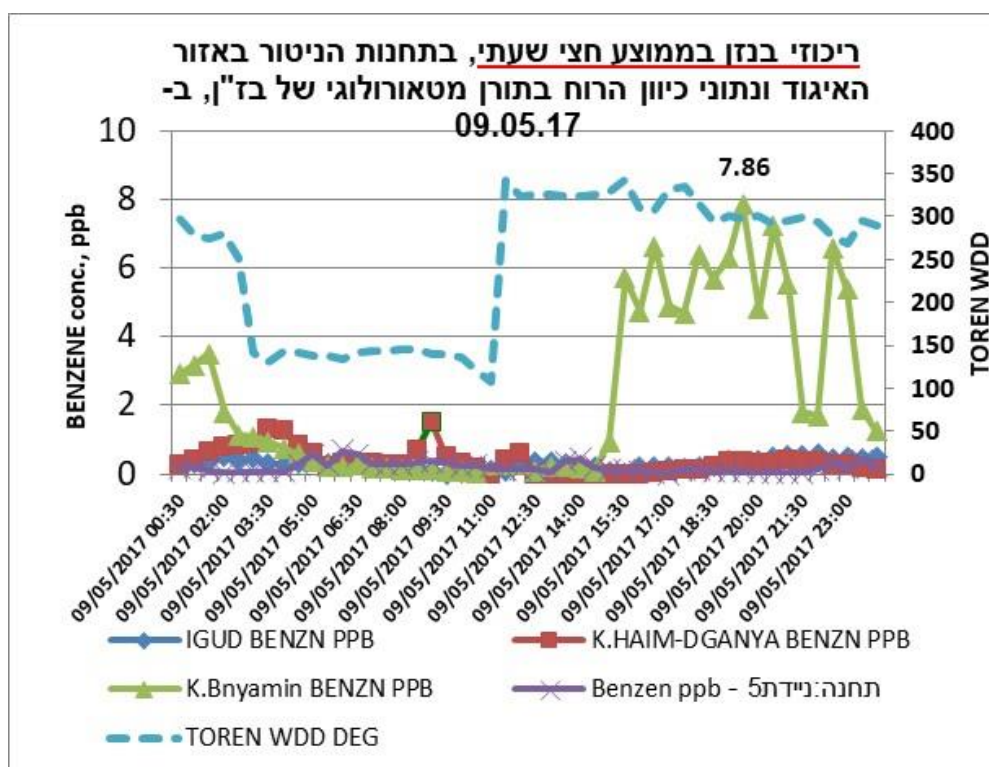
הריכוז המירבי בממוצע חצי שעות נרשם בתאריך 22.04.2014 בשעה 11:00 (לפי שעון חורף), ועמד על 15.7 מק"ג/מ"ק. כמו כן, נרשמו ממוצעים חצי שתיים בערכים: 6.9 מק"ג/מ"ק (22.04.17 בשעה 16:30), ו- 7.0 מק"ג/מ"ק בתאריך 23.04.17 בשעה 00:30. בתאריך 22.04.2017 נרשמה חריגה מערך הסביבה היממתי, נמדד ערך 4.4 מק"ג/מ"ק בממוצע יממתי.

לסיכום, נמדדו עליות בריכוזי בנזן במספר תחנות הניטור במפרץ חיפה. בתחנה הניידת מס' 5 של המשרד להג"ס הממוקמת ברשות ניקוז הקישון, נמדדה **חריגה יממתית** בריכוזי הבנזן. על פי בדיקת נתוני ניטור הרציף מארובות המפעלים, לא נמצאו עליות בפליטות העלולות להשפיע על עליות בריכוזי הבנזן בתחנות

הניטור. בנוסף, בבדיקה מול המפעלים, לא דווחה פעילות חריגה כל שהי. הריכוזים הגבוהים ביותר של הבנון נמדדו בתחנות ק. בנימין והניידת של המשרד, הממוקמות בסמיכות למתחם הפטרוכימי. התנאים המטאורולוגיים ששררו בתאריכים 21-23.04.2017 היו קשים לפיזור, החמירו את איכות האוויר באזור מפרץ חיפה והשפיעו על העליות בריכוזי בנון בתחנות הניטור הקרובות למתחם הפטרוכימי.

5) עלייה בתחנת קריית בנימין ב- 9.05.2017

ביום 9.05.17 משעה 15:30 בתחנת הניטור בקריית בנימין נרשמו עליות בריכוזי בנון. נרשם ריכוז בנון מירבי חצי שעי בערך 25 מק"ג/מ"ק בשעה 19:30. בשעות העלייה בריכוזי בנון כיוון הרוח שנמדד בתורן בז"ן היה בין 276° ל-343°, המתאים לכיוון ממתחם בז"ן לתחנת הניטור. (ציור 3-1) להלן גרף (3-2) ריכוזי בנון בממוצע חצי שעי בתחנות הנ"ל ב- 9.05.17.



גרף 3-1. ריכוזי בנון בממוצע חצי שעי בתחנות איגוד, קריית בנימין, קריית חיים-רגבים ב- 9.05.17. האיגוד בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה, מחוז חיפה פעלו בימים אלה, לאיתור גורם לחריגות בריכוזי בנון באוויר: נערכו סיורים בתחנה ומתחם בז"ן ובדיקות באמצעות מצלמה תרמית ואחרות.

3.5.5. תולואן

עפ"י טבלה 5 ב', הריכוזים הנמדדים בתחנות הניטור באיגוד נמוכים מאד יחסית לערכי היעד והסביבה.

3.6. מימן גופרתי H₂S

מימן גופרתי הוא גז רעיל, דליק, בעל ריח הדומה לריח ביצים רקובות. השפעה בריאותית יכולה להיות שונה לפי החשיפה, כגון: גירוי עיניים, האף והגרונן, לאחר החשיפה עשויים להיות כאבי ראש, סחרחורת ובחילות. חשיפה חוזרת עלולה לגרום לכאבי ראש, אנורקסיה, נדודי שינה, שיתוק, דלקת קרום המוח, בעיות נפשיות, קצב לב מואץ, ברונכיטיס וקו אפור-ירוק על החניכיים.

המקורות התעשייתיים העיקריים לפליטת מימן גופרתי הם: שריפת פחם בתחנות כוח, בתי זיקוק, ייצור נייר, מתקני טיפול בבוצה, מטמנות עירוניות, תהליכי ייצור גופרית ומימן גופריתי, ייצור אספלט וחזיריות. מקורות נוספים לפליטת מימן גופריתי הם: ייצור דשנים, ייצור דבק, עיבוד מתכות (עופרת, זהב ונחושת) ותהליך עיבוד סוכר. באזור האיגוד המקורות האפשריים הידועים הם מכון טהור שפכים עירוני (מט"ש) ובז"ן.

במט"ש מתקיימת פעילות לפירוק וייצוב הבוצה באמצעות תסיסה באגני התעכלות אנארוביים. מימן גופרתי נפלט בתור מטבוליט בתהליך והוא מופרד ע"י סקראבר מזרם הגז הכולל גם מרכיב של מתאן המשמש להפקת חשמל עצמית. בבית הזיקוק קיימים מספר מתקני מה"ד שמטרתם להפחית את תכולת הגופרית בתזיקים ע"י חיזור למימן גופרתי שמוזרם לאחר מכן לשתי יחידות להדחת גופרית בהן המימן הגופרתי מחומצן לגופרית אלמנטרית בשיטת קלאוס.

3.6.1. ערכי איכות אוויר

להלן ערכי איכות אוויר לתחמוצות חנקן - עפ"י תקנות אוויר נקי 2011 :

מזהם	ערכי סביבה, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	ערך התרעה
H ₂ S	45	חצי שעתי	-
	15	24-שעתי	
	ערך יעד, מק"ג/מ"ק	ממוצע לפרק זמן	
	7	חצי שעתי	
	1	שנתי	

3.6.2. ניטור H₂S בתחנת "איגוד" בשנת 2017

החל מחודש יוני 2017 האיגוד מנטר גז H₂S בתחנת "איגוד" (הנמצאת על גג בניין האיגוד בצ'ק פוסט בכתובת רח' יעקב מושלי 7 - האזור מסחרי ואינו אזור מגורים), בנוסף לדיגום התקופתי המתבצע ע"י המשרד להגנת הסביבה (שיטה שונה מניטור הרציף).

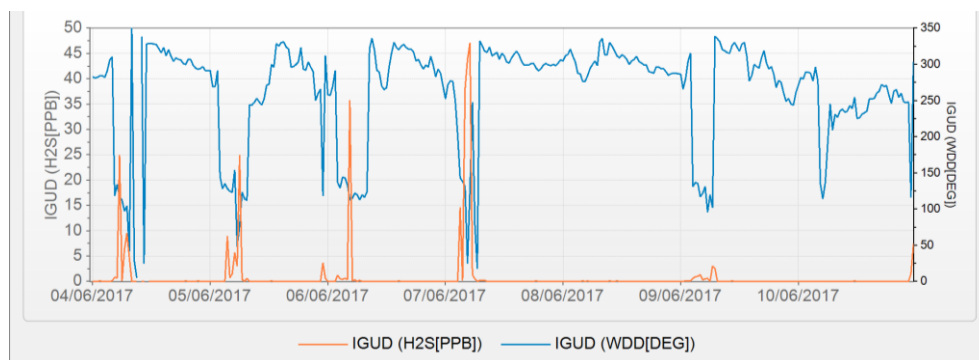
בשנת 2017 ניטור רציף של מזהם H₂S בוצע ע"י האיגוד ללא הסמכה לתקן EN (ראה סעיף 1). האיגוד מוסמך לבדיקות H₂S ע"י הרשות להסמכת מעבדות בשנת 2018.

נתוני הניטור :

בתחנה זו מדי פעם נרשמות עליות בריכוזי מזהם זה בתנאי רוח צפון-מזרחית, מזרחית או דרום מזרחית.

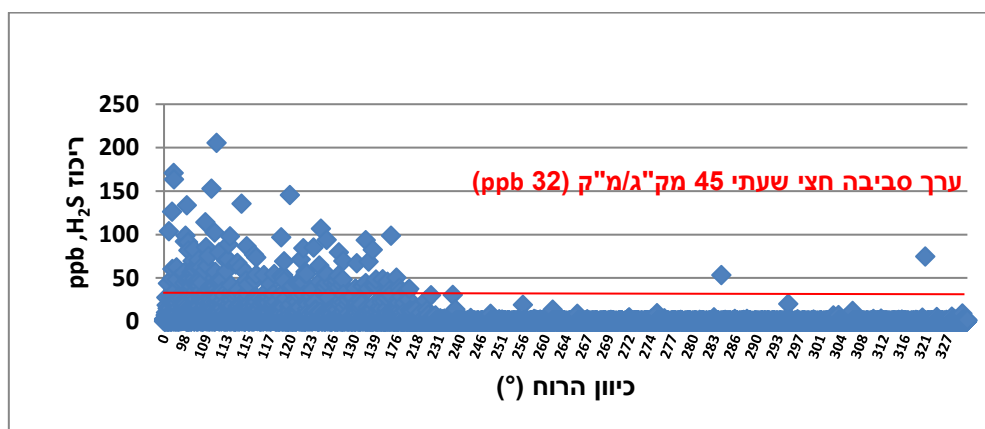
ב-2017 נרשמו מספר ריכוזים בממוצע חצי שעתיים שעלו על ערך הסביבה החצי שעתי - 45 מק"ג/מ"ק, ב- 1.8% מזמן המדידה (סה"כ 181 ערכים חורגים, מ-10,193 הערכים החצי שעתיים שנמדדו). הערך המירבי החצי שעתי שנמדד היה: 288 מק"ג/מ"ק בתאריך 22/10/2017 בשעה 05:00 (כיוון הרוח היה מזרחי - 111°, ראה מפת התמצאות בתמונה בהמשך). כמו כן, נרשמו שני הריכוזים העולים מעל הערך הסביבה היממתי - 15 מק"ג/מ"ק, בתאריכים: 05/09/17 - 17.9 מק"ג/מ"ק (19.3% מערך הסביבה) וב- 22/10/17 - 15.5 מק"ג/מ"ק, (3.3% מערך הסביבה).

יש לציין, כי ריכוזי מזהם זה עלו בדרך כלל בשעות הבוקר בעת כיווני הרוח כ- 120°. כיוון רוח זה מתאים לכיוון ממכון טהור שפכים (מט"ש) לתחנת הניטור. יחד עם זאת אי אפשר לפסול את השפעת בז"ן על הריכוזים של מימן גופרי, שנמדדים בתחנת הניטור. להלן הגרף המרא קשר בין כיוון הרוח (מזרח-דרום מזרח) לעלייה בריכוזי H₂S.



ריכוזי H₂S בממוצע חצי שעתי שנמדדו בחודש יוני 2017 (מ- 04.06 עד 10.06)

הגרף הבא מרא ריכוזי H₂S בממוצע חצי שעתי, שהוצגו לפי כיוון הרוח. ניתן לראות כי רוב הריכוזים הגבוהים מערך הסביבה (45 מק"ג/מ"ק) נמדדו בעת הרוח צפון-מזרחית עד דרום-מזרחית (0°-160°). הריכוזים הגבוהים ביותר נמדדו בכיווני הרוח מ- 60° עד 120°.



ריכוזי H₂S (ppb) בממוצע חצי שעתי שנמדדו מ-01.06.2017 עד 18.12.2017, על פי כיווני הרוח

להלן מפת ההתמצאות :



מפת ההתמצאות: איגוד, מט"ש, בז"ן

בדיקת מקורות פליטה אפשריים:

לפי כיווני הרוח בהם נרשמו עליות בריכוזי H_2S (כ-120°), אי אפשר להצביע בוודאות על מקור מסויים. בימים בהם נמדדו עליות בריכוזי המזהם נערכו בדיקות ובידורים במקורות האפשריים באזור, כגון: מט"ש ובבז"ן.

ממט"ש נמסר, כי כל הביגוז הנוצר באגני התסיסה במכון הטיהור משמש להפעלת מנועים לייצור חשמל. לפני שהביגוז מועבר למנועים לייצור חשמל הוא מטופל בסקרבר ביולוגי להפחתת ריכוז המימן הגופרי. ריכוז המימן הגופרי ביציאה מהסקרבר הוא פחות מ-20 PPM ובד"כ קרוב לאפס. כמו כן, האיגוד ערך סיור בשטח מט"ש ביום ב' 18/12/2017 בשעות הבוקר: מ- 8:30 עד 09:00. בעת הסיור הורגש ריח של תרכובות גופרית באזורים מסויימים, אך בבדיקת ריכוזי H_2S באמצעות מכשיר ניטור ידני VRAE (המודד ריכוזי H_2S גבוהים -בסקאלה של ppm), לא נמדדו ריכוזים בטווחים הללו. בשעות הסיור נרשמו נתוני ניטור רציף חצי שעתים נמוכים מערך הסביבה:

Date & Time	WDS	WDD	%	H_2S
	M/SEC	DEG	מעריך הסביבה	$\mu g/m^3$
18/12/2017 08:30	6.3	111	18.2%	8.2
18/12/2017 09:00	5.2	106	5.5%	2.5

לגבי פליטות גז H_2S מבז"ן, לפי דווח למפלי"ס, בשנת 2016 נפלטו מבז"ן כ- 83 ק"ג H_2S . ערך זה הוא תוצאה של חישוב המבוסס על קצב פליטה מארובות מה"ג 3, מה"ג 4 וסקראבר ביטומן שנמדד בעת ביצוע דיגום ארובות תקופתי. בעת העליות לא התקבל דיווח המפעל על תקלה כל שהי. בכוונת האיגוד לבצע מדידות נוספות ל- H_2S ולתרכובות אחרות באזור האיגוד, כגון דיגום סביבתי במיקומים נוספים בתאום עם המשרד. האיגוד פנה למשרד להגנת הסביבה לשיתוף פעולה באיתור מקור פליטת H_2S ולביצוע ניטור ו/או דיגום נוסף באזור.

3.6.3. השוואת תוצאות דיגום סביבתי לנתוני ניטור רציף (של המזהם H_2S):

בדיגום סביבתי לא נמדדו חריגות מערכי הסביבה. בהשוואה עם נתוני הניטור הרציף, קיימת קורלציה מסויימת עם תוצאות הניטור הרציף. להלן תוצאות של דיגום סביבתי שנערך ע"י המשרד להגנת הסביבה בתחנת הניטור "איגוד" ונתוני הניטור הרציפים של האיגוד באותם הימים:

תאריך ושעה התחלה	תאריך ושעה סיום	משך דיגום	ערך נמדד, מק"ג/מ"ק	
			דיגום	ניטור
10:55 21/06/2017	10:55 22/06/2017	24 שעות	0.224	2.234
13:55 10/07/2017	13:55 11/07/2017	24 שעות	0.347	0.023
10:55 18/07/2017	10:55 19/07/2017	24 שעות	0.427	2.412
12:30 08/08/2017	12:30 09/08/2017	24 שעות	3.26	5.674
10:55 16/08/2017	10:55 17/08/2017	24 שעות	0.335	0.994
*09:55 05/09/2017	*09:55 06/09/2017	24 שעות	2.94	4.437
10:45 17/09/2017	10:45 18/09/2017	24 שעות	4.74	7.933
12:35 02/10/2017	12:35 03/10/2017	24 שעות	0.229	0.615
12:20 08/10/2017	12:20 09/10/2017	24 שעות	1.69	2.588
10:59 17/10/2017	10:59 18/10/2017	24 שעות	0.842	3.046
11:16 06/11/2017	11:16 07/11/2017	24 שעות	4.59	9.036
11:15 14/11/2017	11:15 15/11/2017	24 שעות	6.06	16.035
12:25 22/11/2017	12:25 23/11/2017	24 שעות	0.821	2.983
12:30 03/12/2017	12:30 04/12/2017	24 שעות	0.289	1.747
12:30 12/12/2017	12:30 13/12/2017	24 שעות	0.492	2.464
11:30 26/12/2017	11:30 27/12/2017	24 שעות	0.85	4.226

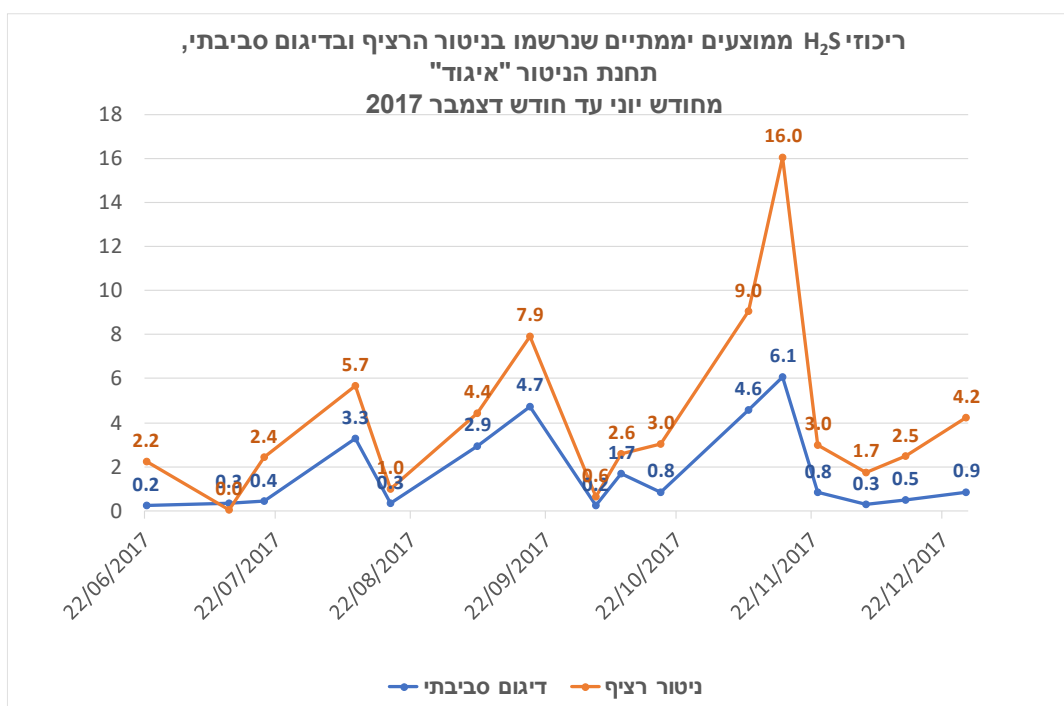
“ בתאריך 05.09.2017 נרשם בניטור רציף ריכוז יממתי בערך 18.2 מק"ג/מ"ק העולה מעל ערך הסביבה – 15 מק"ג/מ"ק ב- 21%. אך הריכוז היממתי מחושב משעה 00:00 עד השעה 24:00, כאשר הדיגום הסביבתי נעשה בין השעות 09:55 ב- 05.09.17 עד 09:55 ב- 06.09.17. התברר, כי הריכוזים החצי שעתיים הגבוהים ביותר נמדדו בניטור הרציף ביום זה (05.09.17) בין השעות 03:30 עד 08:00 (4 מק"ג/מ"ק עד 160 מק"ג/מ"ק בעת כיוון הרוח 83-115 (מזרח-דרום-מזרח)).

ההשוואה בין תוצאות הדיגום לבין הניטור נערכה עבור הימים והשעות בהם נערך הדיגום. (לא ניתן לערוך השוואה כני"ל בימים ובשעות בהם נמדדו הערכים הגבוהים מערכי הסביבה, לפי הניטור הרציף) עקב היעדר נתוני דיגום במועדים אלו.

ניתן לראות בגרף ההשוואה שלהלן, כי על אף שקיימים הבדלים בתוצאות המדידה (בין שתי השיטות), ישנה קורלציה במגמות הריכוזים הנמדדים.

הערה:

מכשיר ניטור H_2S מודד ריכוז מימן גופרי באוויר ע"י המרתו לתחמוצות גופרית, ההפרש בין תחמוצות הגופרית הנמדדות לאחר המרה לבין תחמוצות הגופרית הנמדדות לפני ההמרה מעיד על ריכוז המימן הגופרי באוויר. ידוע כי באוויר נמצאים תרכובות גופריות נוספות בכמויות קטנות, והמכשיר ממיר גם את חומרים נוספים לתחמוצות גופרית, וכתוצאה מכך החומרים הנל נמדדים כ- H_2S (התוצאה מתקבלת גבוהה יותר מאשר הריכוז הקיים באוויר). הנושא נמצא בבדיקה.





רח' טשבי, קריית טבעון, שכונת אלרואי

3.7.1. סיכום תוצאות הניטור במהלך תקופת המדידה

להלן הטבלה המרכזת סיכום תוצאות הניטור במהלך תקופת המדידה בנשר ובאלרואי :
 סיכום מדידות בניידת בשנת 2017 :

הערות	טירת הכרמל	קריית מוצקין	ק. טבעון אלרואי	ריכוז ממוצע מירבי	ערך סביבה מק"ג/מ"ק		מזהם
	14.11.17- 31.12.2017	16.03.17- 6.11.17	1.01.2017- 16.03.17		ערך נמדד, [מק"ג/מ"ק]		
אין חריגות מערך הסביבה	308.8	286.7	180.6	חצי שעתי	940	ערך סביבה חצי שעתי	NO _x
	124.3	101.6	80.5	שעתי	200	ערך סביבה שעתי	NO ₂
	130.7	133.1	126.3	8-שעתי	140	ערך סביבה 8-שעתי	O ₃
	2.0	1.7	2.2	יממתי	3.9	ערך סביבה יממתי	בניזן
	6.4	6.1	3	יממתי	3,770	יממתי	טלואן
*ראה הערות אחרי הטבלה	109.5	172.6	170.1	יממתי	130	ערך סביבה	PM10
	35.7	28.7	42.3	יממתי	37.5	יממתי	PM2.5

(* הריכוזים המירביים היממתיים נמדדו בימי שרב עם אבק (בכל אזור האיגוד ובארץ) : ב- 12/03/2017 :
 PM10 – 170.1 מק"ג/מ"ק, ב- 9.02.2017 : PM2.5 – 42.3 מק"ג/מ"ק, ב- 12.04.2017 : PM10 – 172.6
 מק"ג/מ"ק, ב- 22.01.2017 : PM2.5 – 59.6 מק"ג/מ"ק.

3.8. סיכום תוצאות ניטור איכות אוויר במערך הניטור של מנהרת הכרמל

מערך הניטור של חב' כרמלטון, 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 הקמה והפעלת פרויקט "מנהרות הכרמל", שביצעו החל במחצית השנייה של 2006, על איכות האוויר בסמוך לפורטלים (יציאות/כניסות) של המנהרות. החל משנת 2010 עם סיום והפעלת הפרוייקט, תחנות הניטור הנ"ל מודדות את איכות האוויר בסמוך לפורטלים של המנהרות.

תחנות הניטור השייכות לפרוייקט מנהרות הכרמל מיועדות לניטור זיהום אוויר מתחבורה, לרבות NO_x . יצויין כי תחנות אלו מופעלות ע"י חב' כרמלטון, 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-2017 (בחלקן מופעלים גם מדי רעש רציפים), היתה כדלקמן:

"יזרעאליה": $RH, TEMP, WDD, WDS, PM_{10}, CO, NO_x$

"רוממה": $RH, TEMP, WDD, WDS, PM_{10}, CO, NO_x$

"נווה יוסף": $RH, TEMP, WDD, WDS, PM_{10}, CO, NO_x$

"כרמליה": $RH, TEMP, WDD, WDS, PM_{10}, CO, NO_x$

טבלאות 2 א' עד 2 ד', מובא סיכום שנתי לשנת 2017 של תוצאות המדידות של CO, NO_2, NO_x ו- PM_{10} , 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 ו-2013.

ריכוזי NO_x : במהלך שנת 2017 לא נרשמו ערכים של NO_x חריגים מערך הסביבה החצי שעותי בתחנות הנ"ל.

ערך הממוצע השנתי המירבי שנרשם בתחנת הניטור יזרעאליה, 37 מק"ג/מ"ק, הינו גבוה מערך היעד להגנה על מערכות האקולוגיות, (30 מק"ג/מ"ק) בכ-23%.

ריכוזי NO_2 : לא נרשמו חריגות מערך הסביבה השעתי 200 מק"ג/מ"ק בתחנות מנהרות הכרמל. הערך היממתי המרבי ל- NO_2 בקבוצת תחנות זו, נרשם בתחנות הניטור נווה יוסף: 150 מק"ג/מ"ק. אין חריגות מערך הסביבה היממתי (200 מק"ג/מ"ק). כמו כן, הערך בממוצע שנתי הגבוה ביותר נרשם תחנת יזרעאליה, 27 מק"ג/מ"ק, שעמד בערך הסביבה השנתי ל- NO_2 (40 מק"ג/מ"ק).

ריכוזי PM_{10} : ריכוזי המזהם מושפעים בעיקר ע"י ריכוזי האבק הטבעי המגיע לאיזור בעת תנאי שרב. עפ"י הערכים היממתיים המירביים **טבלה מס' 2 ד'** 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.

4. קצב פליטת מזהמי אוויר מהמקורות באזור איגוד ערים אזור מפרץ חיפה-הגנת הסביבה, 2017

המקורות העיקריים לפליטת מזהמים לאוויר באזור חיפה הם:

- שריפת דלקים לייצור חשמל וחום בתעשיית זיקוק דלקים ובתחנת הכח חיפה (חח"י),
 - ייצור חומרים כימיים אורגניים ואנאורגניים,
 - אחסון ושינוע דלקים ותוצרים נדיפים אחרים ובנוסף, פליטות התחבורה המוטורית.
- בטבלה מס' 6 מוצגים קצבי הפליטה השנתיים, בטון/שנה, ממקורות הפליטה הנייחים הגדולים (תעשייה), והניידים (התחבורה המוטורית), לגבי המזהמים: SO_2 , NO_x , חומר חלקיקי ו-VOC.**
- פליטות המזהמים מהתחבורה חושבו על בסיס מקדמי הפליטה שפותחו ופורסמו ע"י המשרד להגנת הסביבה (המעודכנים משנת 2016), מספר כלי הרכב הרשומים באזור האיגוד, לפי סוגיו והנסועה הממוצעת לפי סוגי רכב, עפ"י פרסומי הלמ"ס.
- בשנת 2017, התחבורה המוטורית תרמה כ-48% מכלל פליטות תחמוצות החנקן, 46% מכלל פליטות החלקיקים ו-31% מכלל פליטות החומרים האורגניים הנדיפים.
- יש לקחת בחשבון כי המזהמים מקורם בתחבורה נפלטים באופן שונה מאשר פליטות המזהמים מהתעשייה: הפליטות מכלי רכב מתרחשות בעיקרון במרכזי הערים צפופי כלי רכב, **בגובה נמוך** בסמוך לאכלוסייה, בשעות העומס התחבורתי בבוקר ובערב. לכן צפוי כי השפעת הפליטות מכלי רכב על איכות האוויר באזורים מגוריים, היא גבוה יותר מאשר השפעת הפליטות ממקורות אחרים.
- בתרשימים מס' 22, 23, 24 ו-25 מוצגת התרומה היחסית של כל המקורות המופיעות בטבלה מס' 6 לסה"כ פליטת המזהמים SO_2 , NO_x , חומר חלקיקי ותרכובות אורגניות נדיפות-VOC, בשטח האיגוד. קצבי הפליטה של חומרים אורגניים נדיפים, VOC, מבית הזיקוק, כרמל אולפינים, גדיב 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, לפידים ועוד.**

5. מגמות פליטות המזהמים באזור מפרץ חיפה, 2000-2017, והשפעתם על מגמות איכות האוויר

מגמת פליטות SO_2

- בתרשים מס' 26 מוצגת מגמת הירידה בפליטות SO_2 מכלל המקורות באזור מפרץ חיפה משנת 2000 עד 2017, של כ-97%, שהושגה בעיקרון מסיבות הבאות:**
- א. בשנים הנ"ל בוצעה ירידה הדרגתית בתכולת הגפרית (S) במזוט הנצרך במקורות התעשייתיים.
 - ב. השימוש במזוט במפעלי מתחם בז"ן ותחנת הכח חיפה הופסק לחלוטין לאחר המעבר לגז טבעי באפריל 2013.
 - ג. בעתיד עם התחברות מפעלים נוספים למערכת הובלת הגז המקומית וזניחת השימוש במזוט בתור דלק במקורות פליטה נוספים, ועם כניסתו לתוקף של תקן למזוט דל גופרית בתחבורה הימית פליטת מזהם זה צפויה להמשיך ולרדת.
 - ד. **בתרשים מס' 2** ניתן לראות את הירידה בפליטת SO_2 מבתי הזיקוק ותחנת הכח חיפה, שהיוו בעבר המקורות המשמעותיים ביותר באזור לפליטת המזהם וכיום אינם משפיעים על ריכוזי מזהם זה

באוויר. בשנת 2016 לא חל שינוי משמעותי בפליטת SO₂ מכלל המקורות באזור מפרץ חיפה. בשנת 2017 נרשמה עלייה בכ-25% לעומת 2016.

מגמת איכות האוויר, SO₂

בנוגע להשפעת מגמת הירידה בפליטות המזהם על מצב איכות האוויר, נמשכת ירידה עם השנים בריכוזי המזהם, כפי שנרשמה בתחנות הניטור בכל אזור מפרץ חיפה. לדוגמא, בין השנים 1985 - 2017 ירדו ריכוזי ה-SO₂ בשכונת נווה שאנן בחיפה, בממוצע שנתי, בשיעור של 97%, והגיעו ב-2017 לכ-3 מק"ג/מ"ק, המהווה 15% מערך הסביבה השנתי ל-SO₂ (20 מק"ג/מ"ק, החל מ-2015.1.1). ראה **תרשים מס' 3**. גם בשאר האיזורים נמשכת מגמה לירידה בריכוזים באוויר. ראה **תרשימים מס' 4 א' ו-4 ב'**. **תרשים מס' 2** מציג את הקשר בין ירידת הפליטות מהתעשייה לירידה בריכוזי סוקסים (SO₂) בנווה שאנן ובנשר. ניתן לראות כי הירידה בפליטות מהתעשייה קשורה לירידת השימוש בדלק נוזלי ולירידה בתכולת הגופרית שלו, לפי השנה. כמו כן, ניתן לראות בגרף השפעה של גורמים היסטוריים באספקת הגז כגון התחלת שימוש בגז ממקור מצרי, הפסקה באספקה ומעבר לשימוש בגז ממקור ישראלי. החל מ-2015 לא ניתן לראות את הקשרים המתוארים לעיל עקב ירידת השימוש בדלק הנוזלי לכמויות זניחות.

מגמת פליטות NOx

בתרשים מס' 27 מוצגת מגמת ירידה בפליטות ה-NOx מכלל המקורות באיגוד, במהלך השנים בין 2000 ל-2017, עפ"י נתוני פליטה מהמפעלים וחשובי הפליטות מהתחבורה שנערכו ע"י האיגוד. בשנת 2017 הערכת הפליטות מתחבורה בוצעה בהתאם לשיטה חדשה של המשרד להגנת הסביבה על בסיס מקדמי הפליטה החדשים, המתאימים לצי כלי רכב בארץ, לאחרונה. הגרף מראה מגמת ירידה בין השנים הנ"ל בשיעור של כ-85%. ניתן ליחס ירידה זו לשיפור בפליטות מכלי הרכב החדשים בעיקבות השימוש בממירים קטליטיים ועמידת המנועים בדרישות תקני EURO המעודכנים בהדרגה באירופה ובארץ. כפי שצויין לעיל, הערכת הפליטות מהתחבורה נערכה באמצעות מקדמי פליטה המעודכנים שפורסמו ע"י המשרד להגנת הסביבה ונתוני מס' כלי רכב ונסועה המפורסמים ע"י הלמ"ס.

את הירידה בפליטות ה-NOx במפעלי מתחם בז"ן ובתחנת הכח חיפה של חח"י ניתן לייחס למעבר לשימוש בגז טבעי במקורות פליטה אלו החל באפריל 2013 כמו גם להתקנת אמצעים ראשוניים ושניוניים לבקרת פליטות NOx בדוודים ותנורי תהליך (בבית זיקוק, גדיב וכאו"ל) כגון מבערי LNB – Low NOx Burners ו-Ultra Low NOx, סיחרור גזי הפליטה ועוד. בתחנת הכח (חח"י) הותקנו מבערי DLN (Dry Low NOx), שונתה שיטת פיזור הדלק במבער מפיזור באויר לפיזור בקיטור; בוטלה זויית 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 בשניים מדוודי תחנת הכח בבז"ן, ו-8 מתקני SNCR בבז"ן ובגדיב. בשנת 2017 עם הפסקת פעילות מפעל חיפה כימיקלים ופרוץ משבר

אספקת האמוניה במשק, הופסק השימוש זמנית בחלק ממתקנים אלו מה שהוביל לעלייה בפליטות המזהם של כ- 7% לעומת 2016.

מגמות איכות האוויר ב-NOx

בשנת 2017, בחלק מאזורי המדידה מסתמנות מגמות של ירידה מתונה בריכוזים באוויר (בממוצע שנתי), ובחלק אחר, עלייה. ראה **בתרשימים מס' 7, 8, 10 ו-11**, מגמות הריכוזים השנתיים של ריכוזי ה-NOx ו-NO₂ בתחנות הניטור באיגוד.

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

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-89% בין השנים 2000-2017. מגמה זו הושגה בעיקר עקב השיפור ההדרגתי באיכות המזוט הנשרף במפעלים עם השנים (ירידה בתכולת גפרית במזוט משפיע ביחס ישר 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 הפצחון 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.

הירידה בפליטות החלקיקים (כמו בפליטות NOx) נבלמת גם היא בשנים האחרונות, לאחר צמצום של 90% שחל משנת 2000, כאמור לעיל. לעומת שנת 2016, ב-2017 חלה ירידה בפליטות החלקיקים, בכ-18%.

מגמת ריכוזי חומר חלקיקי סביבתיים

יצויין כי למרות הירידה הקלה בפליטות החלקיקים ממקורות התעשייה והתחבורה בשנת 2017 יחסית ל-2016, **נשמרת רמה** בהריכוזי החלקיקים הנמדדים בתחנות הניטור, כי הגורם העיקרי בארץ, המשפיע על איכות האוויר מבחינת החלקיקים הוא מקור טבעי. בשנת 2017, לא נרשמו חריגות, חלה ירידה מזערית בריכוזי PM10, שנרשמו באוויר (יתכן, מסיבה מטאורולוגית: ירידה קלה במס' ימי סופות אבק ב-2017, לעומת מספרן ב-2016) 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/הרעה בריכוזי החלקיקים PM10 ו-PM2.5 באוויר לאורך השנים.

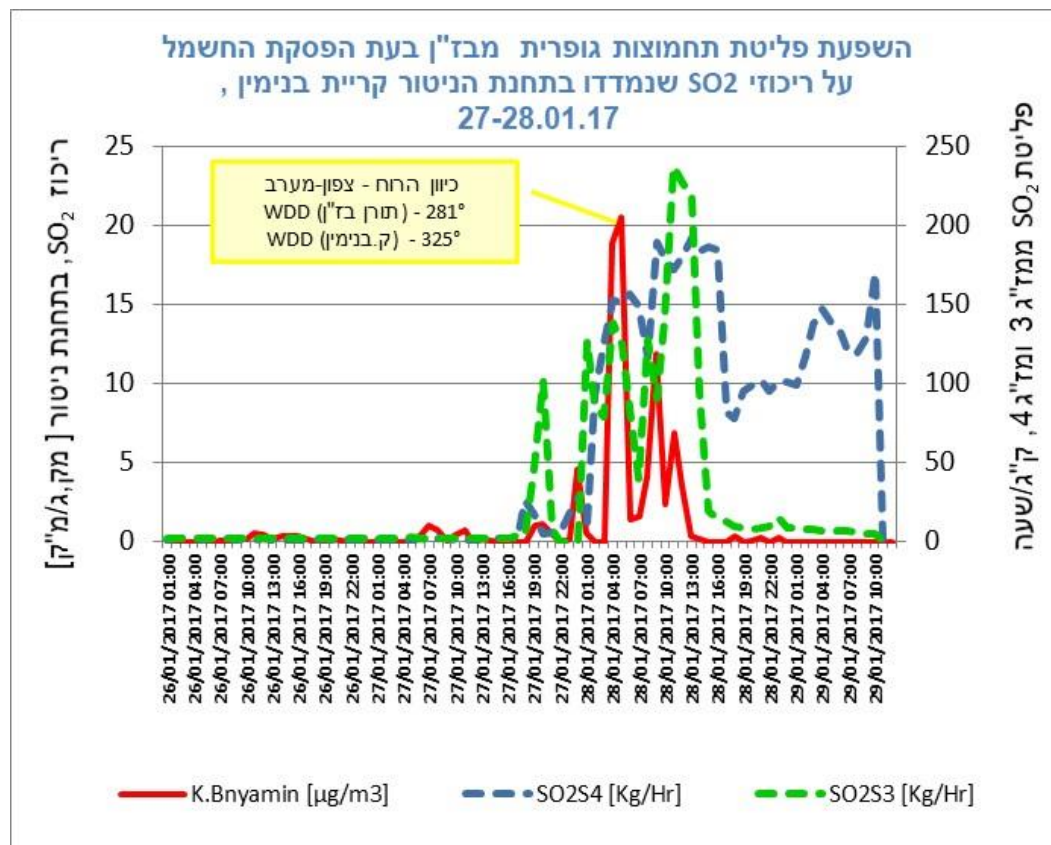
מגמת פליטות VOC

בתרשים מס' 29 מובא מגמת פליטות ה-VOC (חומרים אורגניים נדיפים) מהמקורות המוקדים והבלתי מוקדדים, 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, ומערכות דומות בחוות הדלקים (סונוול, פז, דלק), תש"ן נמל הדלק ועוד.

בנוסף הופעלו בשנים אחרונות שני מערכות TO (Thermal Oxidator) בבית הזיקוק לטיפול בחומרים אורגניים נדיפים הנפלטים ממערכות טיפול בשפכים התעשייתיים, מתקן CTO בגדיב למניעת פליטות בנזן ממיכלי האיחסון של החומר, המשיכה פעולת מתקן RTO לטיפול בגז האתילן הנפלט מאחסון תוצרת הפוליאטילן – במתקן הפוליאטילן בכרמל אולפנים, במסגרת השיפוץ שנערך ב-2016 הוחלפו מאות ברזים לסוגים LOW EMISSION ו-ZERO EMISSION במתחם פטרוכימי (תרשים 29).
בשנת 2017 חלה ירידה בפליטות VOC ובכ-35% לעומת 2016.

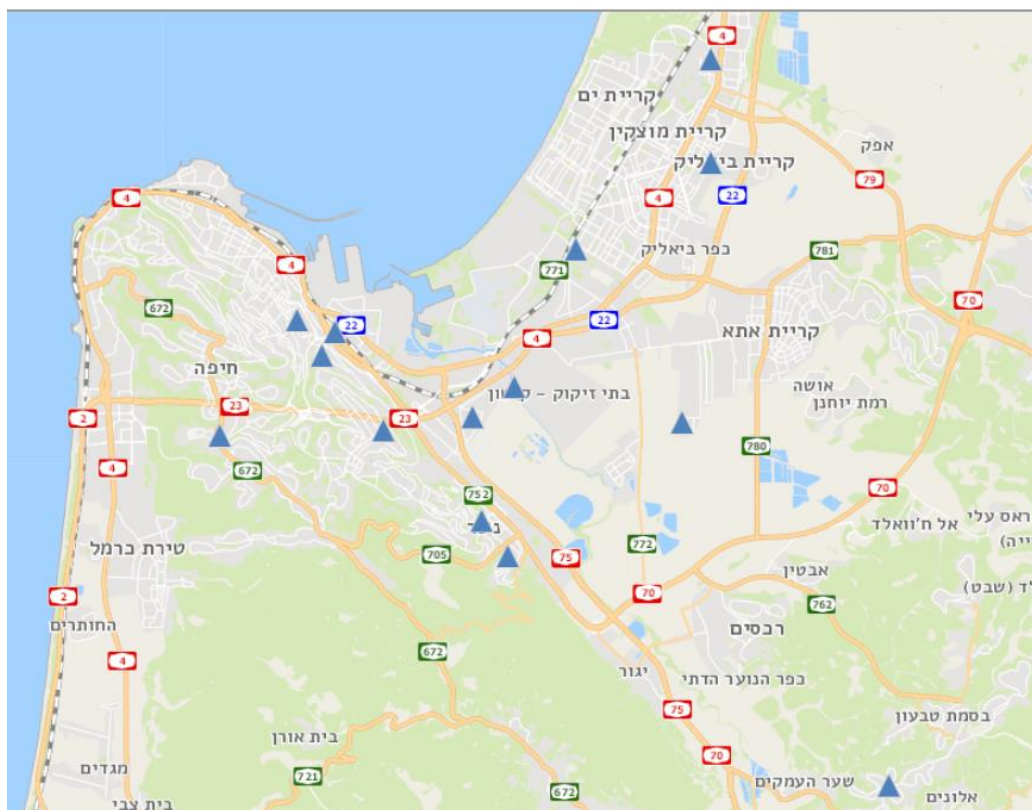
6. אירוע הפסקת חשמל כללית בבז"ן מיום 27.01.2017

בתאריך 27.01.2017 בגלל פגיעת ברק בז"ן נותקה מרשת החשמל הארצית וכתוצאה מכך התרחשה הפסקת חשמל כללית בבז"ן, ובעקבותיה שובשה פעולת רוב מתקני הייצור וחלקם נסגרו, ביניהם מה"גים ומערכת השבת גז לפיד. בעקבות זאת נצפו עליות בקצבי פליטות ה-SO₂ מהמה"גים. בזמן העלייה בקצבי פליטות ה-SO₂ מהמה"גים נצפתה עלייה בריכוז מזהם זה בתחנת קרית בנימין כאשר כיוון הרוח תאם לבז"ן. בקריית בנימין ריכוז SO₂ עלה ל-20.5 מק"ג/מ"ק בממוצע שעתי לא נרשמו חריגות מערך הסביבה (ערך הסביבה השעתי הוא 350 מק"ג/מ"ק). לא נרשמו עליות בריכוזי SO₂ בתחנות אחרות של האיגוד בעת האירוע (לרבות בתחנת כפר חסידים וטבעון), הנמצאים במרחק גדול יותר ממתחם בז"ן). להלן גרף המציג השפעת פליטת SO₂ בעת הפסקת החשמל על ריכוזי מזהם זה בתחנת הניטור קריית בנימין.



7. דיגום סביבתי

כפי שתואר לעיל, תחנות ניטור רציף מודדות מזהמי אוויר, כגון תחמוצות גופרית, תחמוצות חנקן, אוזון, חלקיקים ופחמן חד חמצני, בחלק קטן מהתחנות קיים ניטור רציף של מספר חומרים נוספים. ישנם חומרים אחרים המופיעים בתוספת הראשונה לחוק אוויר נקי, התשס"ח - 2008, אשר נבדקים באזור מפרץ חיפה בבדיקות סביבתיות הנערכות ע"י המשרד להגנת הסביבה. הבדיקות התקופתיות מתבצעות באזורים הבאים: קריית חיים (מתני"ס), חיפה - הדר הכרמל, חיפה - צק פוסט, חיפה - שכונת חליסה, חיפה - שכונת נווה שאנן, נשר, קרית אתא - שכונת קרית בנימין, קריית טבעון, נשר - בית לנדאו. להלן מפה עם סימון אתרי דיגום סביבתי.



רשימת החומרים הנבדקים , תאריכי הבדיקה והתוצאות מפורסמים באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה בקישורים הבאים :

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/SvivaAir/AirQualityData/EnvSampling/Pages/default.aspx>

<http://www.svivaaqm.net/Default.rtl.aspx>.

נספח 1

טבלאות

טבלה מס' 1: סיכום שנתי של מדידות: SO₂, NO_x, NO₂, O₃, PM10 ו-PM2.5 באזור חיפה, 2017

(א) גופרית דו-חמצנית SO₂

זמינות נתונים באחוזים	מס' חריגות מהערך היממתי	מס' חריגות מהערך השעתי	ריכוז יממתי מירבי (µg/m ³)	ריכוז שעתי מירבי (µg/m ³)	ממוצע שנתי (µg/m ³)	תחנה
74	0	0	10	22	1	אחוזה
89	0	0	22	73	3	איגוד
92	0	0	14	128	2	דאלית אל כרמל
92	0	0	16	63	2	כפר חסידים
94	0	0	20	75	3	נווה שאנן
91	0	0	12	26	1	נשר
92	0	0	9	34	2	קרית אתא
90	0	0	9	33	2	קרית בנימין
89	0	0	11	34	2	קרית חיים
88	0	0	12	34	1	קרית טבעון
88	0	0	11	55	2	קרית שפרינצק
					2	ממוצע אזורי
			50	350	20	ערך סביבה
			20		20	ערך יעד

* ערך המיועד להגנה על המערכת האקולוגי הערות:

- ערך האחוזון 99.9%, מותר לחרוג מערך הסביבה השעתי עד 8 שעות בשנה,
- מותר לחרוג מערך הסביבה היממתי עד 4 ימים בשנה.
- µg/m³ [מק"ג/מ"ק] מיקרוגרם מזהם למטר מעוקב אוויר
- זמינות חושבה לפי ממוצעים חצי שעתיים.

ב) ריכוזי NOx מרביים

תחנה	ממוצע שנתי (µg/m3)	ריכוז חצי שעות מירבי (µg/m3)	ריכוז יממתי מירבי (µg/m3)	מס' חריגות מהערך החצי שעות	מס' חריגות מהערך היממתי	זמינות נתונים באחוזים
אחוזה	18	298	65	0	0	93
אחוזה תחבורתית	32	349	83	0	0	72
איגוד	28	581	120	0	0	93
דאלית אל כרמל	7	193	22	0	0	94
כפר חסידים	14	261	69	0	0	83
נווה שאנן	18	337	81	0	0	94
נשר	23	584	89	0	0	93
קרית אתא	18	201	89	0	0	89
קרית ביאליק	24	357	117	0	0	48
קרית בנימין	16	377	76	0	0	94
קרית חיים	23	367	107	0	0	96
קרית טבעון	15	195	64	0	0	93
קרית ים	27	459	130	0	0	79
קרית מוצקין**	30	354	126	0	0	40**
קרית שפרינצק	10	197	54	0	0	89
ממוצע אזורי	19					
ערך סביבה		940	560			
ערך יעד	30					

(* ערך המיועד להגנה על המערכת האקולוגית
 (** תחנת קריית מוצקין הופעלה מחודש יולי 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים המוצגים הם תקופתיים לחודשים 07.2017-12.2017.

ג) ריכוזי NO₂ מרביים

תחנה	ממוצע שנתי (µg/m ³)	ריכוז שעתי מירבי (µg/m ³)	מס' חריגות מהערך השעתי	זמינות נתונים באחוזים
אחוזה	15	126	0	93
אחוזה תחבורתית	21.3	93	0	72
איגוד	22	153	0	93
דאלית אל כרמל	6	93	0	96
כפר חסידים	13	120	0	83
נווה שאנן	16	134	0	94
נשר	17	107	0	92
קרית אתא	17	116	0	86
קרית ביאליק	17	105	0	47
קרית בנימין	13	108	0	94
קרית חיים	17	117	0	94
קרית טבעון	13	104	0	92
קרית ים	20	118	0	78
קרית מוצקין**	23	125	0	40**
שפרינצק	7	101	0	89
ממוצע אזורי	16			
ערך סביבה	40	200*		
ערך יעד	40	200		

ראה הערות בטבלה 1
 * ערך סביבה שעתי, אחוזון 99.9%, ניתן לחרוג ממנו 8 שעות בשנה.
 ** תחנת קריית מוצקין הופעלה מחודש יולי 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים המוצגים הם תקופתיים לחודשים 07.2017-12.2017.

ד) ריכוזי O₃ מרביים

תחנה	ממוצע שנתי (µg/m ³)	ריכוז שמונה שעתי מירבי (µg/m ³)	מס' חריגות מהערך השמונה שעתי	זמינות נתונים באחוזים
איגוד	61	123	0	97
כפר חסידים	75	132	0	87
נווה שאנן	76	124	0	97
נשר	73	124	0	95
קרית אתא	67	136	0	96
קרית טבעון	70	128	0	98
קרית ים	71	129	0	70
קרית מוצקין**	62	125	0	41**
שפרינצק	73	112	0	92
ממוצע אזורי	70			
ערך סביבה		140		
ערך יעד		100		

(* ניתן לחרוג מערך הסביבה ה-8 ש' במשך 10 תקופות 8 שעתיות בשנה, עפ"י התקנות ל-2016
 (** תחנת קריית מוצקין הופעלה מחדש יולי 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים
 המוצגים הם תקופתיים לחודשים 07.2017-12.2017.

ה) ריכוזי חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר עד 10 מיקרון (PM10)

תחנה	ממוצע שנתי רגיל (µg/m3)	ריכוז יממתי מירבי רגיל (µg/m3)	מס' חריגות מהערך היממתי	ממוצע שנתי לאחר הפחתת 18 ימי שרב (µg/m3)	ריכוז יממתי מירבי לאחר הפחתת 18 ימי שרב (µg/m3)	זמינות נתונים באחוזים
אחווה	33	162	2	29	61	77
איגוד	42	212	3	37	89	95
נווה שאנן	33	206	6	29	87	96
נשר	41***	186	4	34	75	55
קרית אתא	35***	181	4	29	70	64
קרית ביאליק	39***	235	1	34	62	51
קרית בנימין	43***	229	1	35	66	38
קרית חיים	38	248	4	33	87	92
קרית טבעון	40***	171	1	32	60	34
קרית מוצקין	47***	297	2	38	72	39
ממוצע אזורי	39			33**		
ערך סביבה	50	130*		50	130*	
ערך יעד	20	50		20	50	

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

** ערך אחוזון 95 - הממוצע השנתי מחושב לאחר הורדת 18 הריכוזים המירביים בשנה

הערה: מס' היממות מעל ערך הסביבה היממתי, היה קטן מ-18 בכל תחנות המדידה, לכן ב-2017 לא נרשמה חריגה לגבי PM10.

*** זמינות נמוכה בעקבות פרוייקט השדרוג (ראה הסבר בפרק 1 של הדוח) הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

(ו) ריכוזי חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר עד 2.5 מיקרון (PM 2.5)

תחנה	ממוצע שנתי ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ריכוז יממתי מירבי ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	מס' חריגות מהערך היממתי	ריכוז יממתי מירבי לאחר הפחתת 18 ימי שרב ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	זמינות נתונים באחוזים
אחוזה	17	49	2	27	97
איגוד	20 ^{***}	48	7	28	60
נווה שאנן	12	49	2	24	97
נשר	15 ^{***}	51	2	23	62
קרית אתא	14 ^{***}	48	2	21	65
קרית ביאליק	19 ^{***}	48	6	28	51
קרית בנימין	19	50	11	34	91
קרית חיים	21 ^{***}	47	7	28	22
קרית טבעון	18	50	7	29	95
קרית מוצקין	20 ^{***}	47	7	27	39
ממוצע אזורי	18				
ערך סביבה	25	37.5^o			
ערך יעד	10	25		25	

(* ניתן לחרוג מערך הסביבה היממתי החדש (37.5) במהלך 18 יממות בשנה

הערה

מס' היממות מעל ערך הסביבה היממתי החדש קטן מ-18 בכל תחנות המדידה, לכן ב-2017 לא נרשמה חריגה לגבי PM2.5

(***) זמינות נמוכה בעקבות פרויקט השדרוג (ראה הסבר בפרק 1 של הדוח) הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

טבלה מס' 2

מנהרות הכרמל

א. ריכוזי NOx מרביים בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ממוצע שנתי (µg/m3)	ריכוז חצי שעותי מירבי (µg/m3)	ריכוז יממתי מירבי (µg/m3)	מס' חריגות מהערך החצי שעותי	מס' חריגות מהערך היממתי	זמינות נתונים באחוזים
יזרעאליה	37	384	114	0	0	98
כרמליה	12	302	61	0	0	95
נווה יוסף	20	451	123	0	0	92
רוממה	19	270	93	0	0	91
ממוצע אזורי	23					
ערך סביבה		940	560			
ערך יעד	30					

ב. ריכוזי NO₂ מרביים בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ממוצע שנתי (µg/m3)	ריכוז שעותי מירבי (µg/m3)	מס' חריגות מהערך השעותי	זמינות נתונים באחוזים
יזרעאליה	27	99	0	96
כרמליה	8	129	0	93
נווה יוסף	23	150	0	93
רוממה	15	132	3	91
ממוצע אזורי	20			
ערך סביבה	40	200		
ערך יעד	40	200		

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

ג. ריכוזי CO מרביים באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ממוצע שנתי (mg/m3)	ריכוז חצי שעות מירבי (mg/m3)	ריכוז שמונה שעות מירבי (mg/m3)	מס' חריגות מהערך החצי שעותי	מס' חריגות מהערך השמונה שעותי	זמינות נתונים באחוזים
יזרעאליה	0	2	1	0	0	97
כרמליה	1	8	7	0	0	95
רוממה	1	20	20	0	3	94
ממוצע אזורי	1					
ערך סביבה		60	10			
ערך יעד		60	10			

$\text{mg}/\text{m}^3 = \text{מיליגרם למטר מעוקב אוויר}$

ד. ריכוזי חומר חלקיקי מרחף נשים (PM10) בתחנות הניטור באזור הפורטלים של מנהרת הכרמל

תחנת ניטור	ממוצע שנתי (μg/m3)	ממוצע שנתי לאחר הפחתת 18 ימי שרב (μg/m3)	ריכוז יממתי מירבי (μg/m3)	מס' חריגות מהערך היממתי	ריכוז יממתי מירבי לאחר הפחתת 18 ימי שרב (μg/m3)	זמינות נתונים באחוזים
יזרעאליה	27	22	384	4	66	92
כרמליה	21	18	123	0	46	88
נווה יוסף	38	32	206	5	72	71
רוממה	23	21	106	0	49	87
ממוצע אזורי	27	23				
ערך סביבה	50	50	130		130	
ערך יעד	20	20	50		50	

טבלה מס' 4

רשימת ערכי PM10 ו-PM2.5 מעל ערכי הסביבה היממתיים, 2017

א. רשימת היממות בהן נרשמו ריכוזי PM10 יממתיים מעל ערך הסביבה היממתי באחד או יותר תחנות המדידה: 130 מק"ג/מ"ק, אחוזון 95% (ראה הערות)

תחנה/ תאריך	אחזה	איגוד	נווה שאנן	נשר*	קרית אתא*	קרית ביאליק*	קרית בנימין*	קרית חיים	קרית טבעון*	קרית מוצקי*
09.02		113.9	165.1	168.9	174.9			143.6		
01.03		128.1	135.4		130.9			129.5		
12.03		185.3	186.7	185.6	181.2			155.1		
12.04	161.6	196.1	166.2	175.6	164.8			195.9		
13.11	151.5	211.7	205.9			234.8	229.3	247.5	171	296.6
27.11	101	99	134.3			108.9	112.6	123.2	107.7	143.8
23.12	84.8	113.6	113.2	133.4		104.1	112.6	126.8	119.2	116.4
יממות מעל התקן (130 מק"ג/מ"ק)	2	3	6	4	4	1	1	4	1	2
ערך מירבי מתוקן	61	89	87	75	70	62	66	87	60	72
חריגות	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

- התקן מתייחס לערך סביבה של $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ בממוצע יממתי הקבוע בתקנות חוק אוויר נקי
- ערך מירבי מתוקן - הוא ערך לאחר הפחתת 18 ערכים מירביים (אחוזון 95%)
- רק ערך החורג מעל ערך הסביבה לאחר הפחתת 18 ערכים מירביים מהווה חריגה
- (* זמינות נמוכה בעקבות פרויקט השדרוג (ראה הסבר בפרק 1 של הדוח) הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

ב. רשימת היממות בהן נרשמו ריכוזי PM2.5 בממוצע יממתי מעל ערך הסביבה ל-2017: 37.5
מק"ג/מ"ק (אחוזון 95%, ראה הערות)

קריית מוצקין*	קריית טבעון	קריית חיים*	קריית בנימין	קריית ביאליק*	קריית אתא*	נשר*	נווה שאנן	איגוד*	אחווה	תחנה / תאריך
	44.4		49.7		47.5	50.7	49		36.1	09.02
	38.2		47.3		42.7		44.1		48.6	01.03
			39.5		34	34.7	34.4		35.9	12.03
	29.3		34.2		32.8	31.4	30.8		42.1	12.04
47.4	36.8	43.8	42.9	42.3			33.5	43.2	31.9	13.11
46.7	31	39.2	42.6	37.1			28.2	38.2	31.8	14.11
42.8	39.1	41.1	46.1	40.8			29.4	45.4	31.9	15.11
43.8	38.9	42.7	48.1	38.6			33.8	43.5	36.4	16.11
33.6	32.5	36.2	41.6	33.7			25	34.5	26.5	17.11
40.3	43.7	41	44	40.9		32.8	30.3	44.8	33.6	21.12
40.1	43.8	39.4	40.4	41.6		33.6	31.4	41.8	33	22.12
43.2	50.4	46.8	46.7	47.7		42	32.6	48.1	36.6	23.12
8	7	7	11	6	2	2	2	7	2	יממות מעל התקן
27	29	28	34	28	21	23	24	28	27	ערך מירבי מתוקן
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	חריגות

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.

(* בתחנת איגוד הוספה מדידת PM2.5 מחודש יוני 2017 במסגרת פרויקט השדרוג. בתחנות קריית חיים-רגבים וקריית מוצקין-בגין הותקן מד חלקיקים משולב (PM2.5+10) במסגרת השדרוג בחודשים נובמבר ויולי. במכשירים אלו זמינות נמוכה בעקבות פרויקט השדרוג (ראה הסבר בפרק 1 של הדוח) הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

טבלה מס' 5 : BTEX

א. ריכוזי בנזן מרביים, 2017

זמינות נתונים באחוזים	מס' חריגות מהערך היממתי	יממתי מירבי ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ממוצע שנתי* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	אזור
10	0	1	1	אחוזה תחבורתית ^(*)
93	0	2	0	איגוד
18	0	2	1	הדר (תחבורתית) ^(*)
92	3	7	1	קרית בנימין
94	1	4	1	קרית חיים
34	0	3	1	קרית מוצקין ^(*)
		3.9	1.3	ערך סביבה

ב. ריכוזי טלואן מירביים, 2017

זמינות נתונים באחוזים	מס' חריגות מהערך היממתי	יממתי מירבי ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ממוצע שנתי* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	אזור
10.1	0	9	2	אחוזה תחבורתית ^(*)
92.1	0	17	3	איגוד
17.5	0	18	4	הדר (תחבורתית) ^(*)
91.5	0	11	2	קרית בנימין
93.7	0	22	3	קרית חיים
33.7	0	17	3	קרית מוצקין ^(*)
		3770	300	ערך סביבה

ג. ריכוזי אורתוקסילן מירביים, 2017

זמינות נתונים באחוזים	מס' חריגות מהערך היממתי	יממתי מירבי ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ממוצע שנתי (תקופתי) ^(*) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	אזור
8.2	0	0	0	אחוזה תחבורתית
58.1	0	3	0	איגוד ^(**)
16.7	0	10	1	הדר (תחבורתית)
91.5	0	8	0	קרית בנימין
93.7	0	3	0	קרית חיים
33.7	0	5	0	קרית מוצקין
				ערך סביבה

^(*) תחנות אחוזה-תחבורתית, הדר וקרית מוצקין הופעלו במחצית השנייה של השנה 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. ערכים ממוצעים המוצגים הם תקופתיים.
^(**) תקלה במדידת מזהם זה בלבד גרמה לזמינות נמוכה

טבלה מס' 6: סיכום פליטת מזהמי אוויר באזור האיגוד בשנת 2017

קצב פליטה (טון/שנה)				המקור
VOC	NO _x	חומר חלקיקי	SO ₂	
0	368.068	92	0	תחנת הכוח חיפה
304.847	1019.965	27.464	383.848	בית זיקוק חיפה
176.375	423.691	12.825	6.897	כרמל אולפינים
66.641	76.647	1.322	3.956	גדיב
				חיפה כימיקלים
0	54.456	5.048	76.18	דשנים
15.207	14.872	4.41	36.84	דור כימיקלים
0.051	4.258	0.98	12.626	פז שמנים
190.921	83.265	25.732	176.053	שמן
3.962	4.551	0.475	6.917	תרו
2.609	3.135	9.583	8.882	עמיר דגן
4.337	0.421	0.097	2.404	גדות מסופים
	0	0	0	תשתיות אנרגיה
	0	0	0	פז דלק וסונול
0	45.79	10.91	138.23	מפעלים נוספים*
764.5	2099.12	190.85	852.83	סה"כ פליטה מתעשייה
444.6	1904.82	164.18	4.17	סה"כ פליטה מתחבורה
152.664	0	0	0	סה"כ פליטה מתחנות דלק
1362.21	4003.94	355.03	857	סה"כ הפליטה:

(* מפעלים נוספים-מפעלים שאינם מדווחים פליטות, הפליטה חושבה לפי צריכת דלקים בהתאם למקדמי פליטה

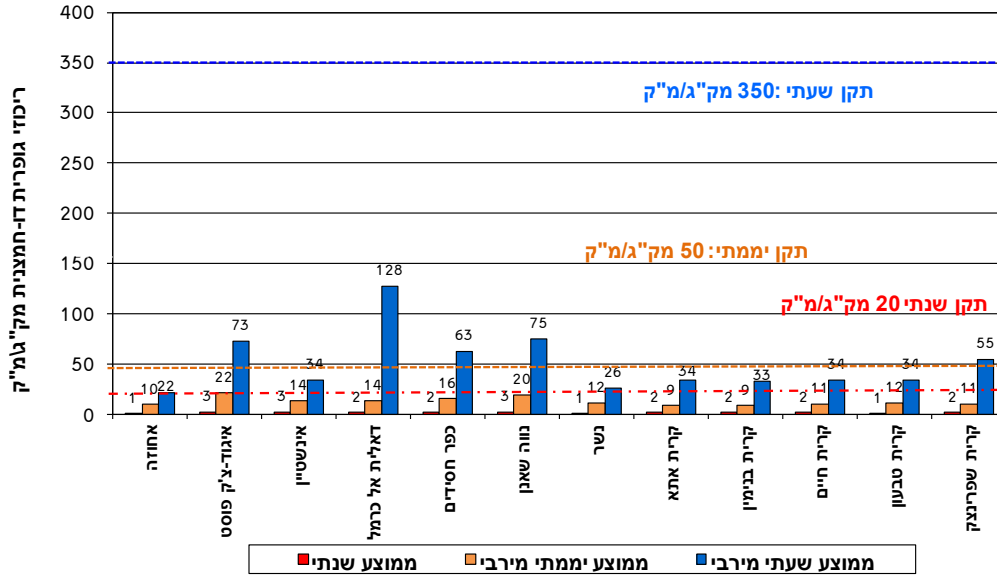
טבלה מס' 7: סיכום קצבי פליטת מזהמי אוויר באזור האיגוד בשנת 2017

קצב פליטה (טון/שנה)				המקור
VOC	NO _x	חומר חלקיקי	SO ₂	
0	2.23	0.06	1.00	אלובין
0	0.86	0.00	0.00	פרוטארום
0	14.34	3.71	46.89	יונילבר
0	8.42	2.22	28.12	יונידרס
0	3.78	1.00	12.64	סטארקיסט
0	3.45	0.86	10.94	משתלות שפר
0	9.08	2.12	26.77	מאפיית דווידוביץ'
0	3.63	0.94	11.87	מאפיית אחדות
0	45.79	10.91	138.23	סה"כ

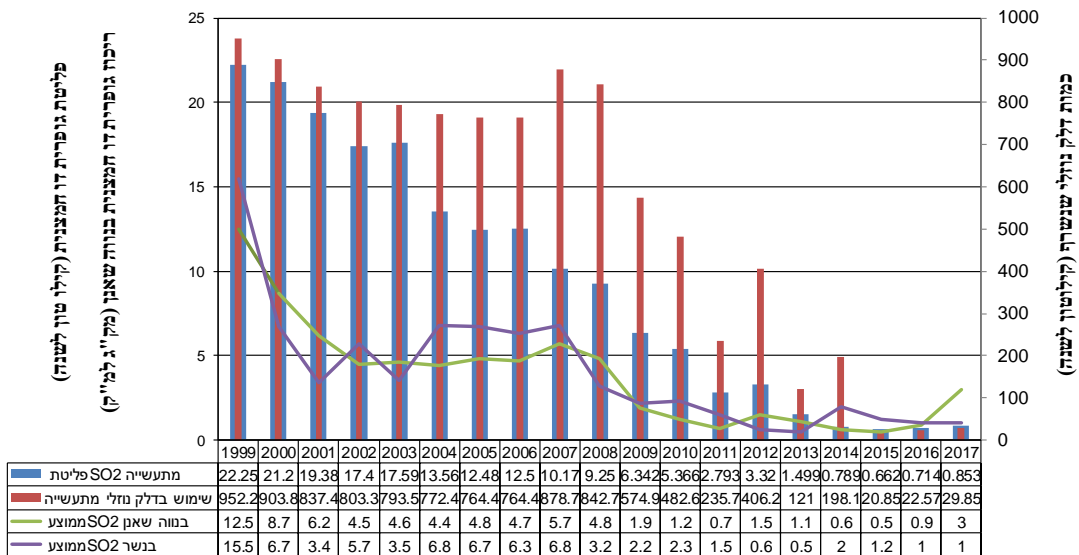
נספח 2

תרשימים

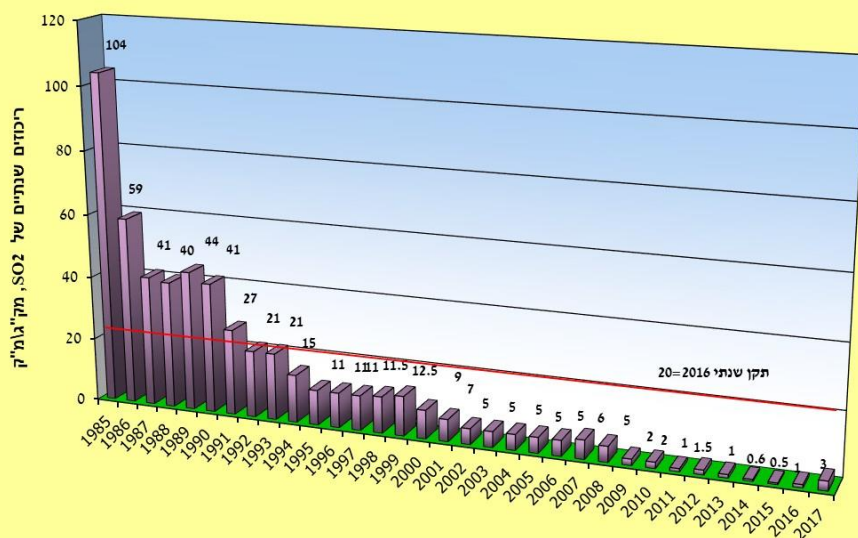
תרשים מס' 1: ריכוזי SO2 שנתיים ויממתיים מירביים וממוצעים שנתיים בשנת 2017



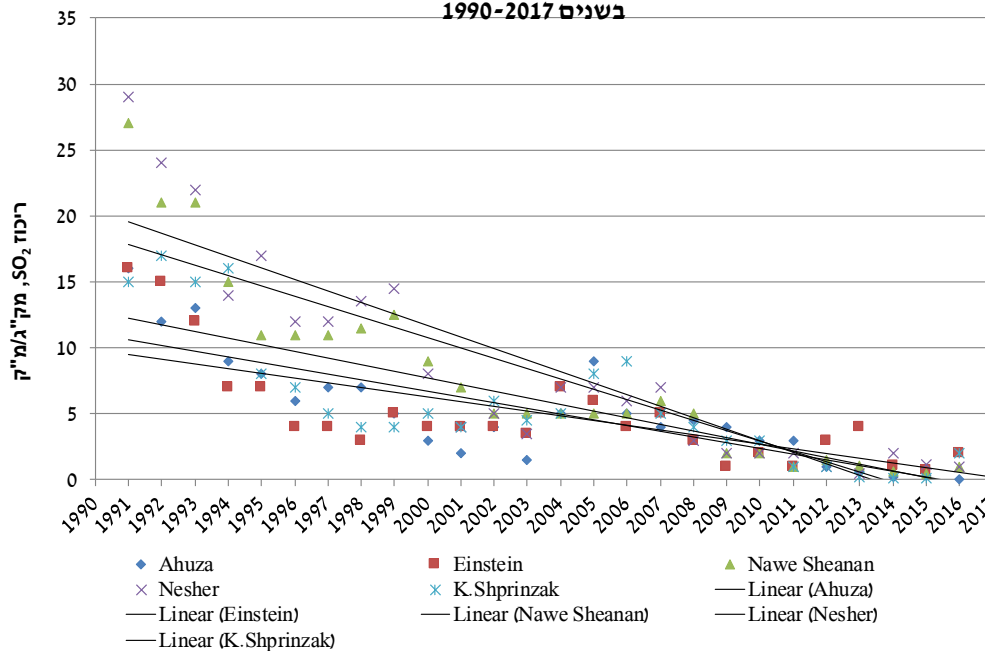
תרשים מס' 2: פליטת גופרית דו-חמצנית מתעשייה כבדה: 1999 - 2017



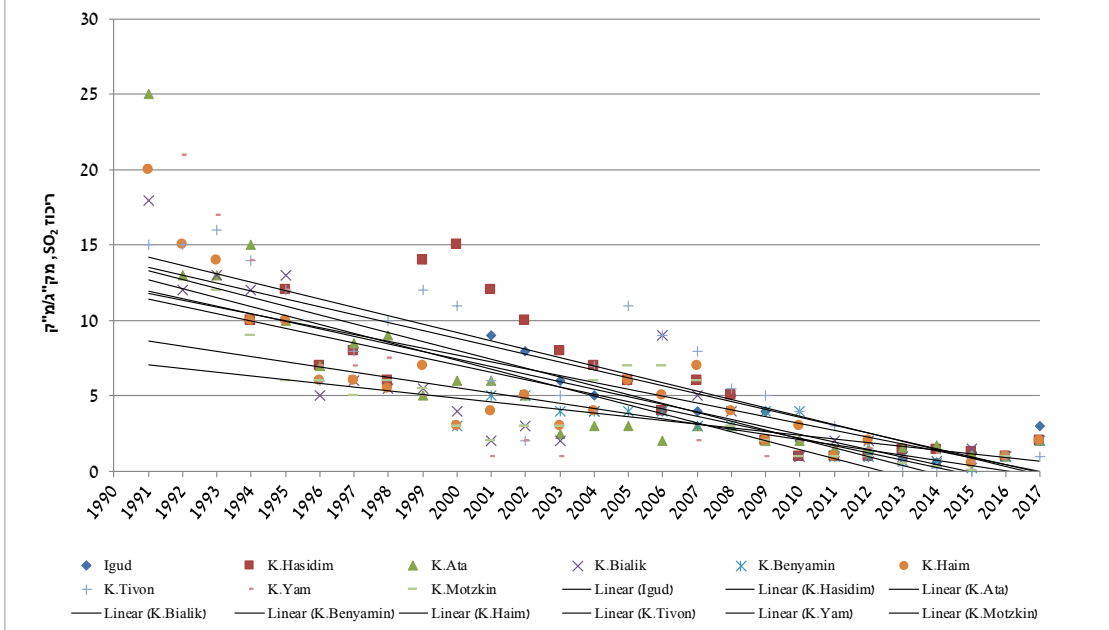
תרשים מס' 3: מגמת ריכוזי SO₂ בממוצע שנתי, בנווה שאנון, חיפה



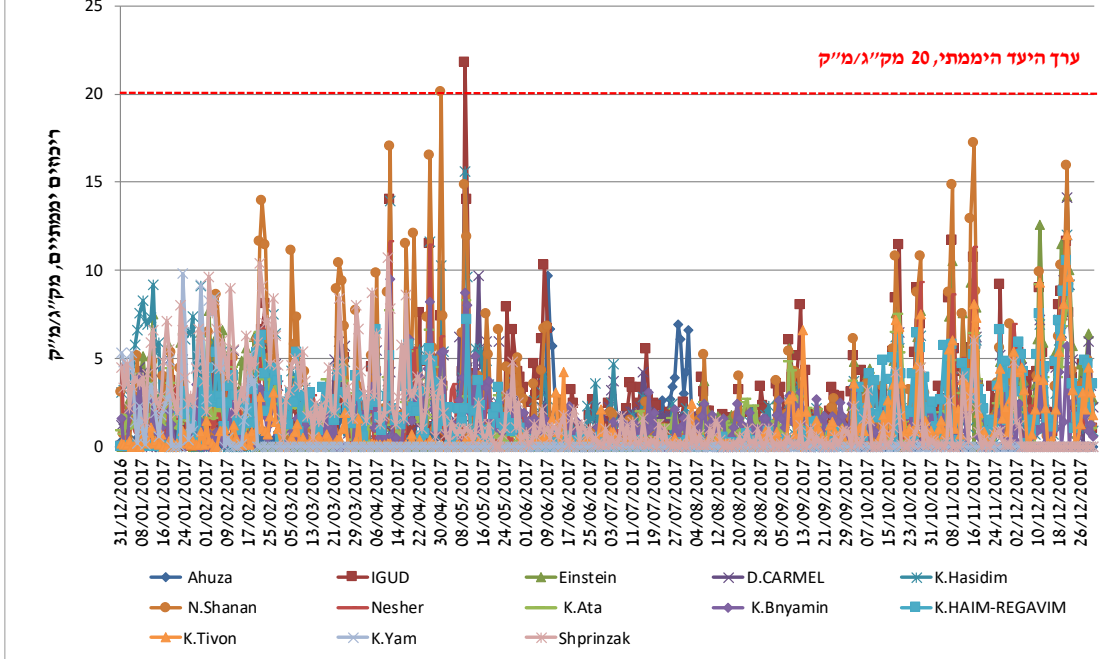
תרשים מס' 4: מגמת ריכוזי SO₂ באזור הכרמל (אחוזה, איינשטיין, נווה שאנון, נשר, קרית שפרינצק) בשנים 1990-2017

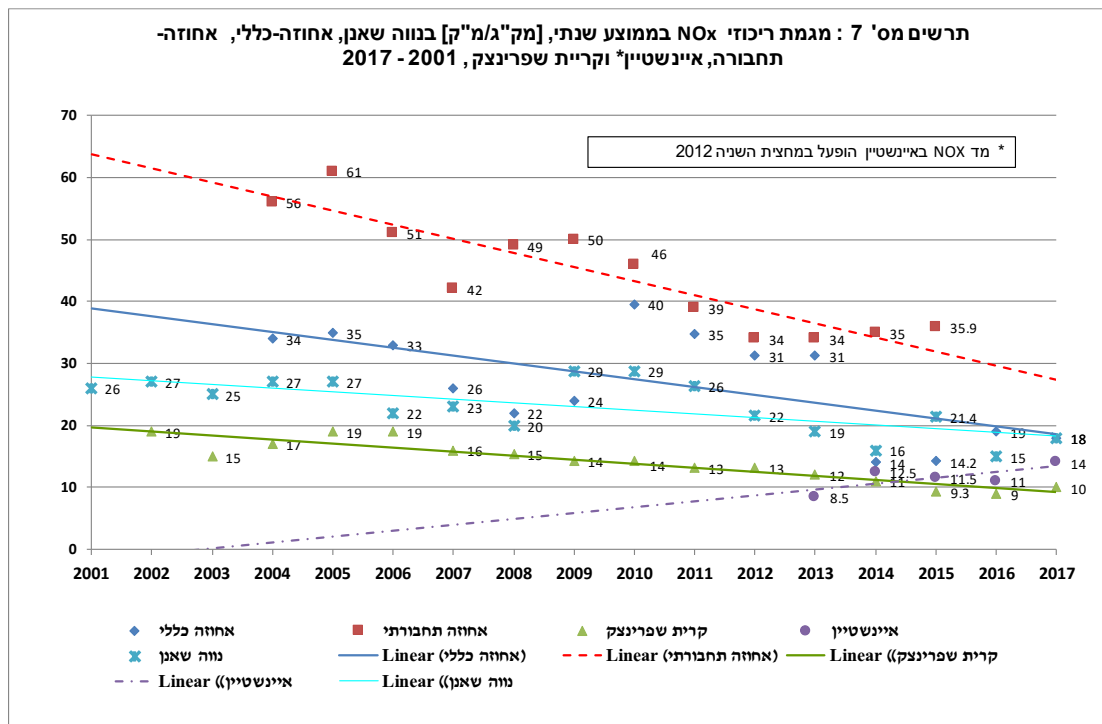
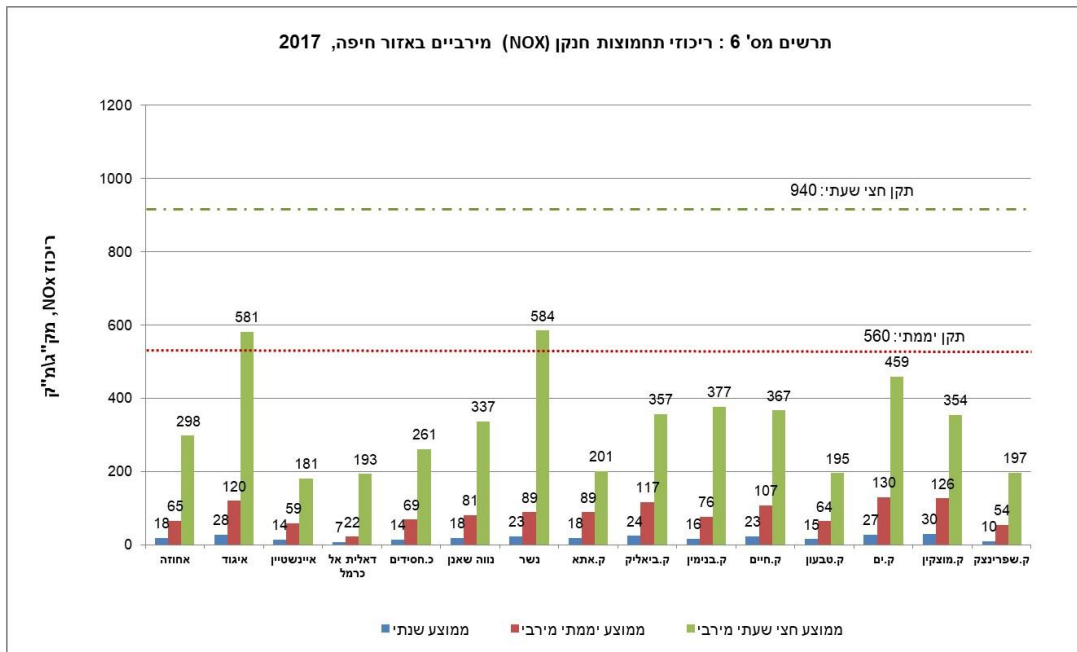


תרשים 4: מגמת ריכוזי SO₂ שנתיים באזור מפרץ חיפה (איגוד, כפר חסידים, קרית אתא, קרית ביאליק, קרית בנימין, קרית חיים, קרית טבעון, קרית ים, קרית מוצקין) בשנים 1990-2017

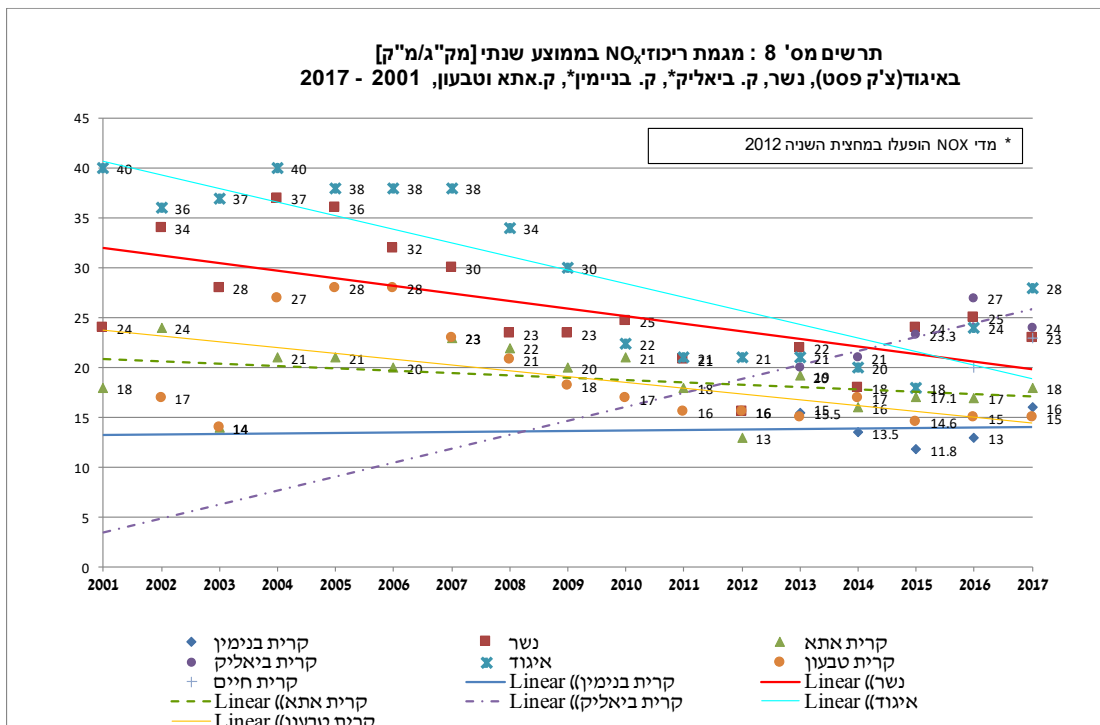


תרשים 5: ריכוזים יממתיים של SO₂ באזור מפרץ חיפה, בהשוואה לערך היעד היממתי 20 מק"ג/מ"ק, 2017

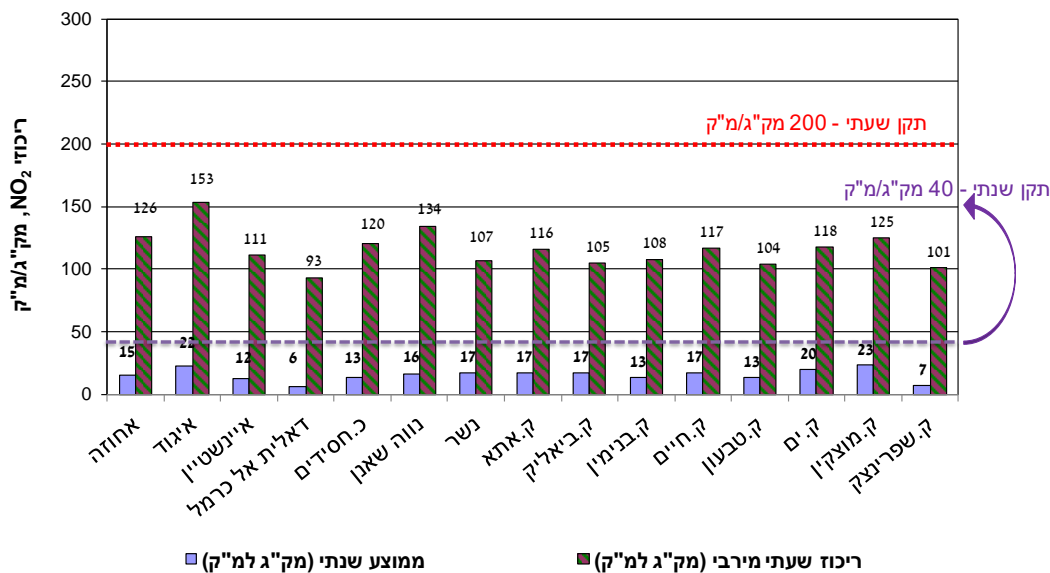




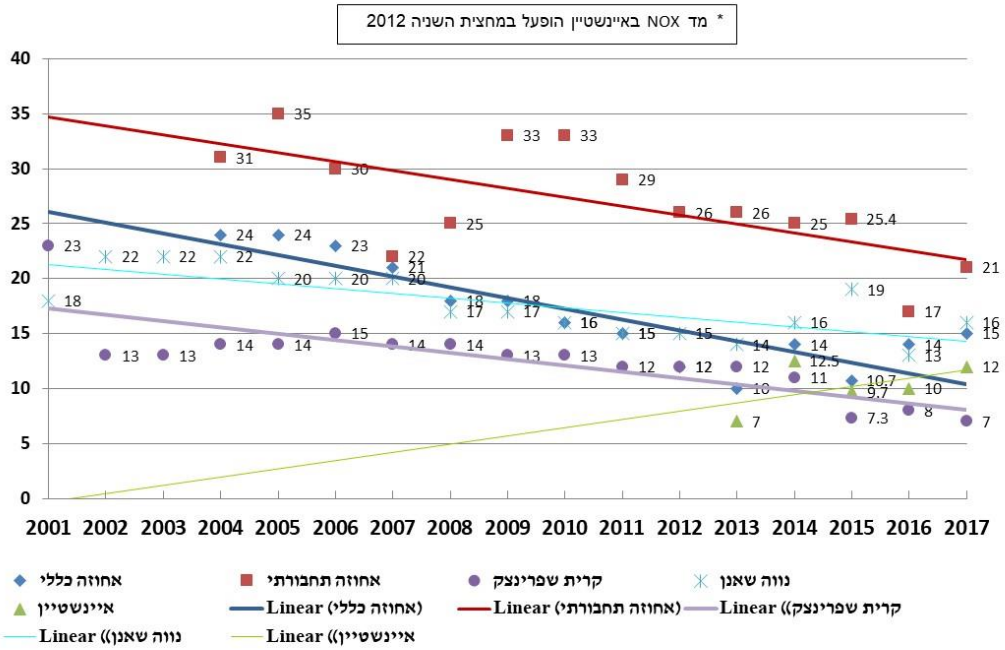
תרשים מס' 8 : מגמת ריכוזי NO_x בממוצע שנתי [מק"ג/מ"ק]
 באיגוד(צ'ק פסט), נשר, ק. ביאליק*, ק. בנימין*, ק. אתא וטבעון, 2001 - 2017



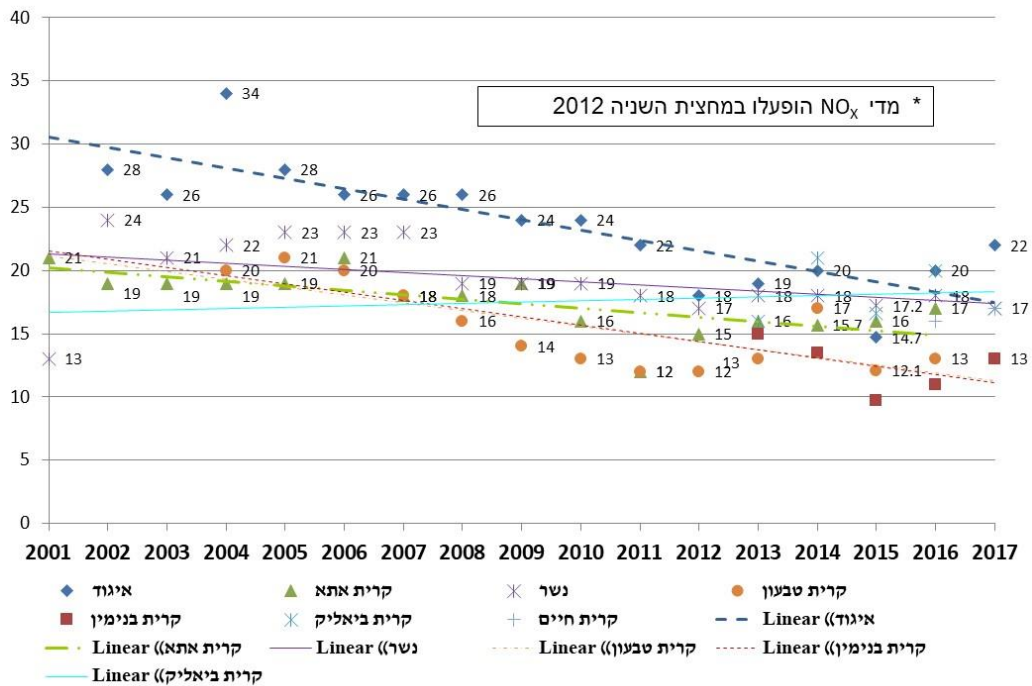
תרשים מס' 9 : ריכוזי דו תחמוצת חנקן (NO₂) מירביים בשנת 2017



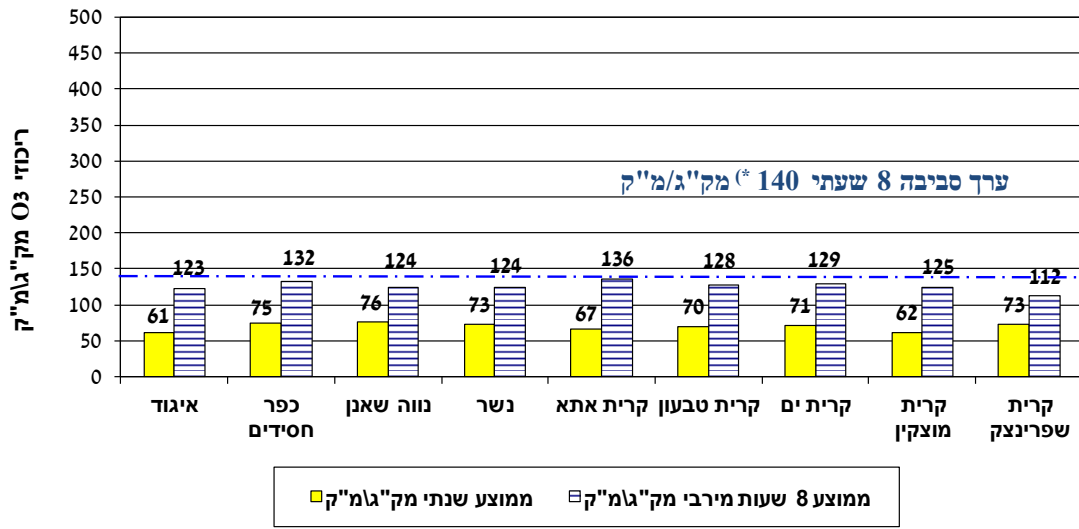
תרשים מס' 10 : מגמת ריכוזי NO₂ במומוצע שנתי [מק"ג/מ"ק]
 בנווה שאנן, אחוזה-כללי, אחוזה-תחבורה, איינשטיין* וק' שפרינצק, 2017 - 2001



תרשים מס' 11 : מגמת ריכוזי NO₂ [מק"ג/מ"ק] במומוצע שנתי, באיגוד(צ'ק פוסט), נשר, ק. אתא, ק. טבעון, ק. ביאליק* וק. בינימין*, 2017 - 2001

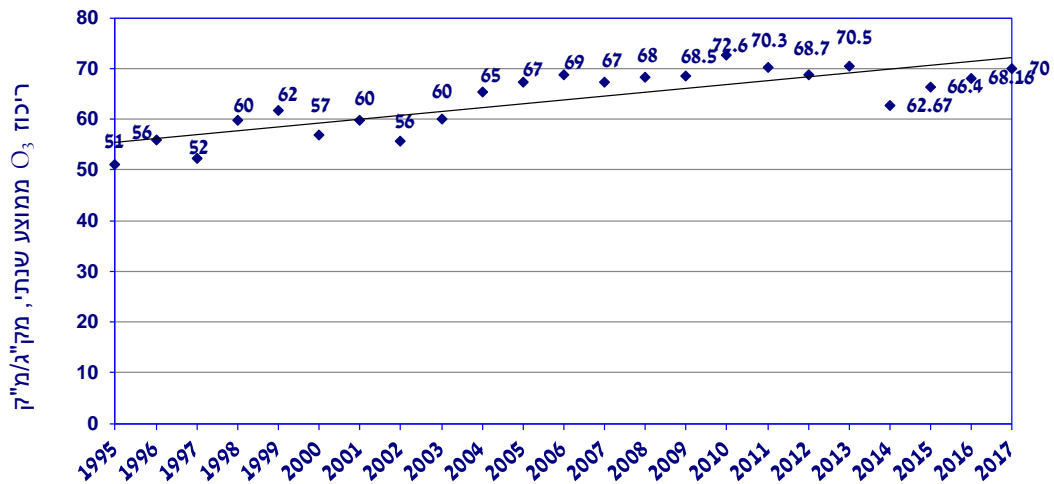


תרשים מס' 12 : ריכוז O_3 חצי-8 שעות מירביים וממוצעים שנתיים באיזור האיגוד, 2017

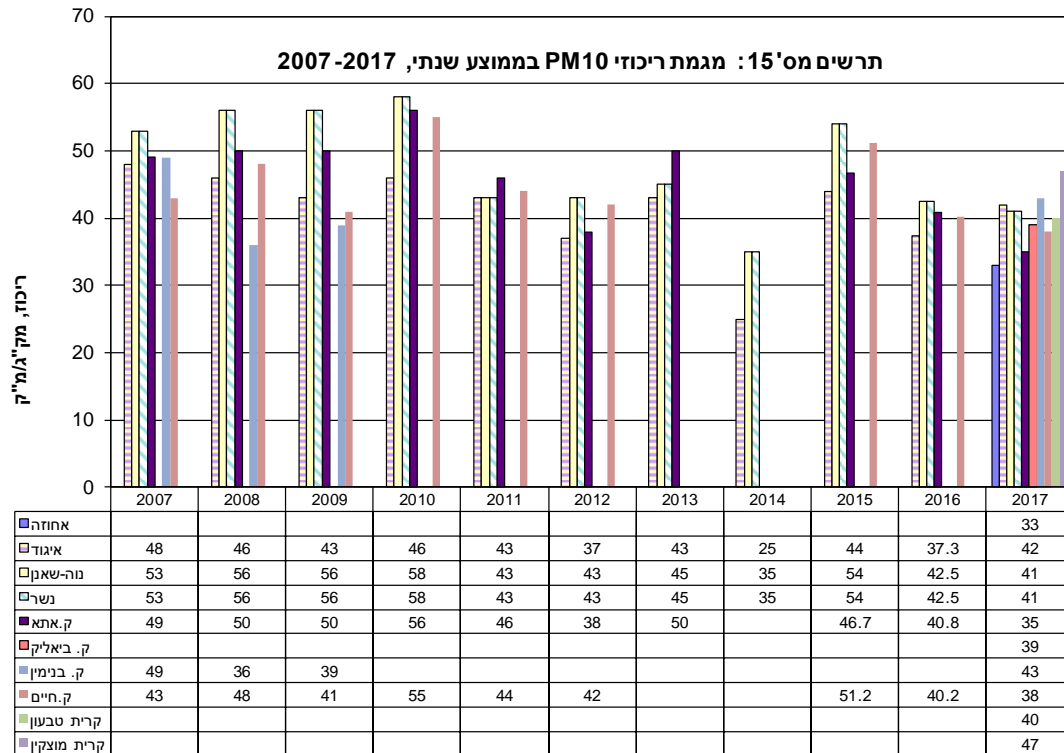
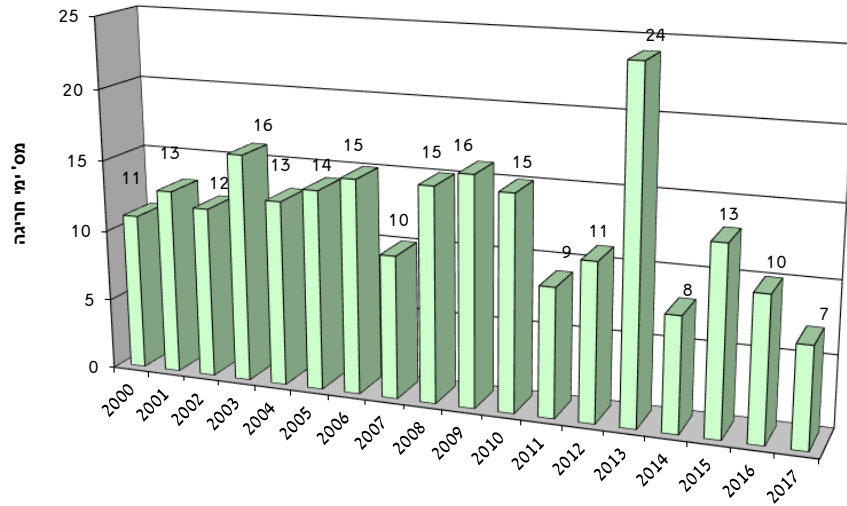


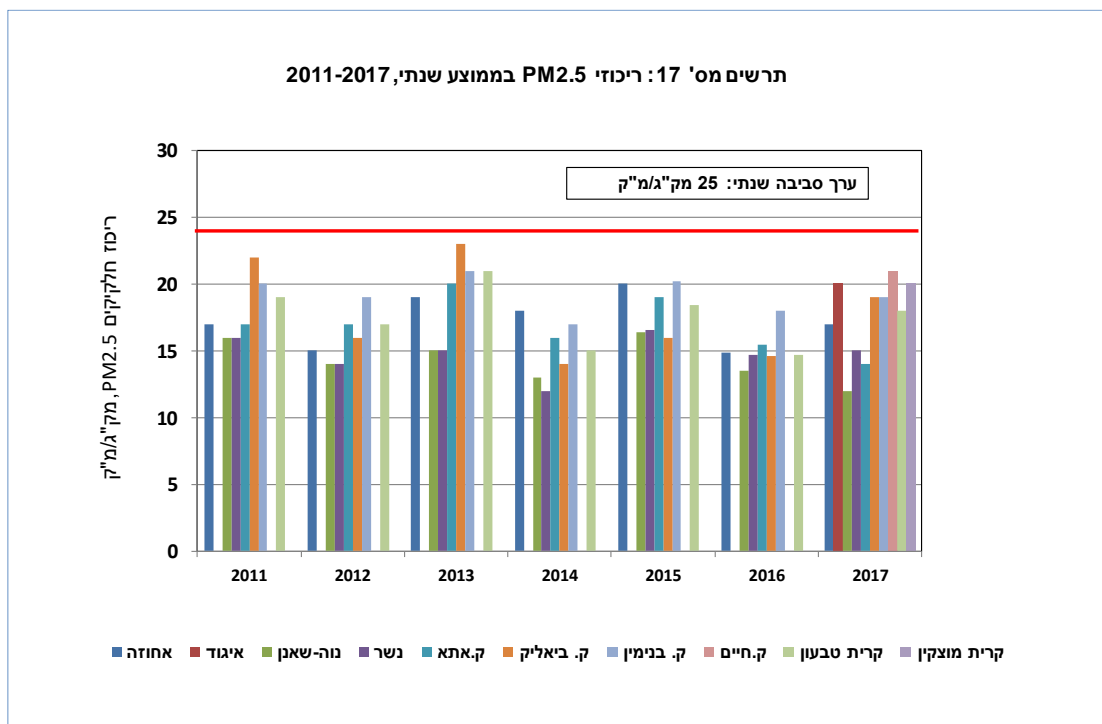
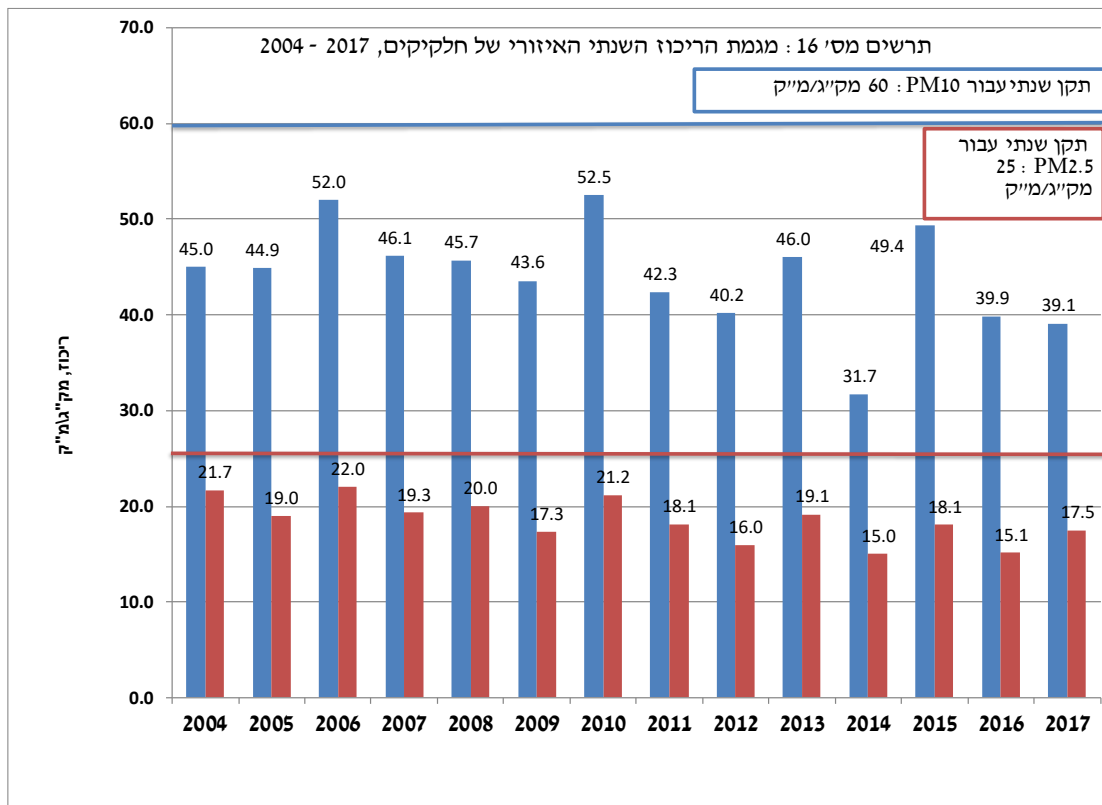
(* ניתן לחרוג מערך זה 10 תקופות 8-שעתיים בשנה)

תרשים מס' 13 : מגמת ריכוזי O_3 , ממוצע שנתי אזורי באזור האיגוד, 1995 - 2017

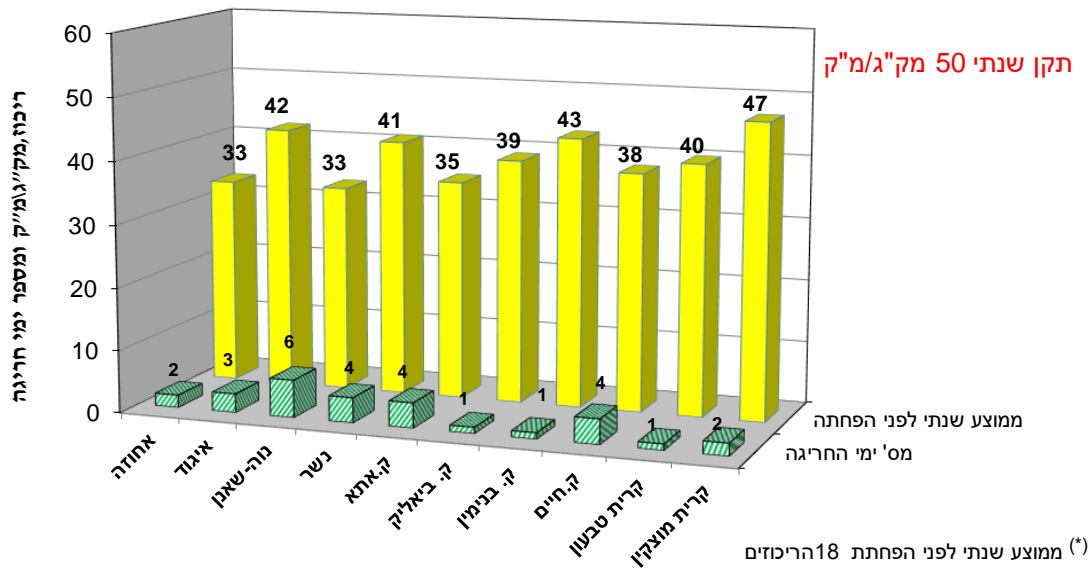


תרשים מס' 14 : מספר ימי החריגה מהתקן היממתי לחומר חלקיקי מרחף PM-10, שנים 2000 - 2017

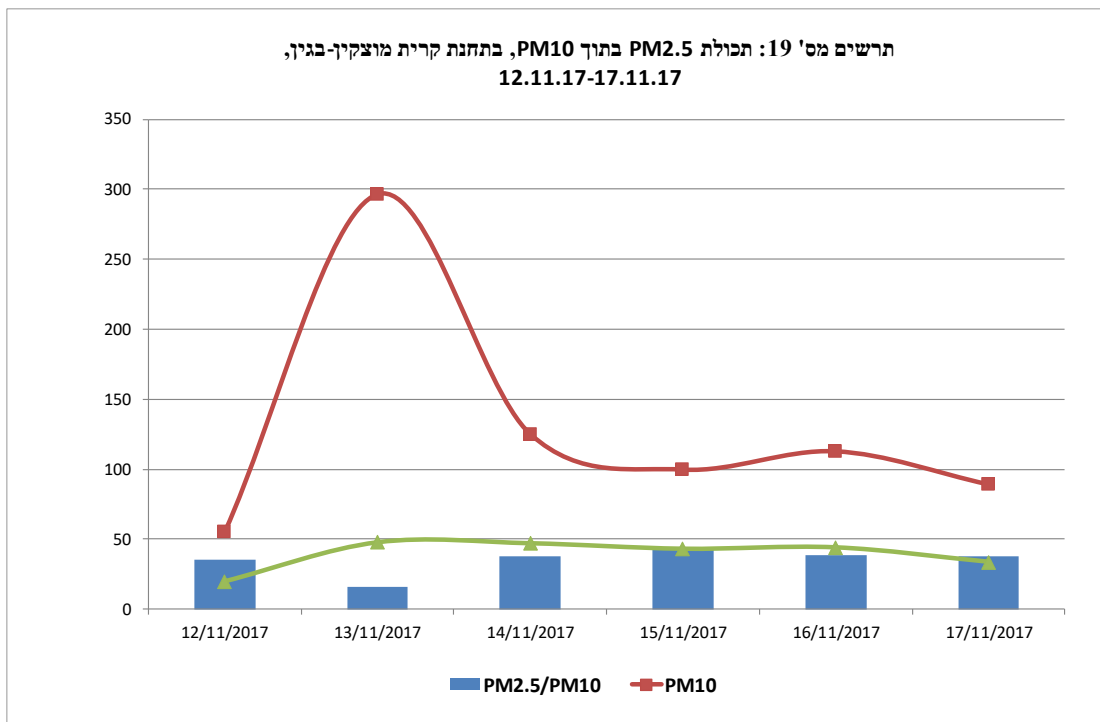


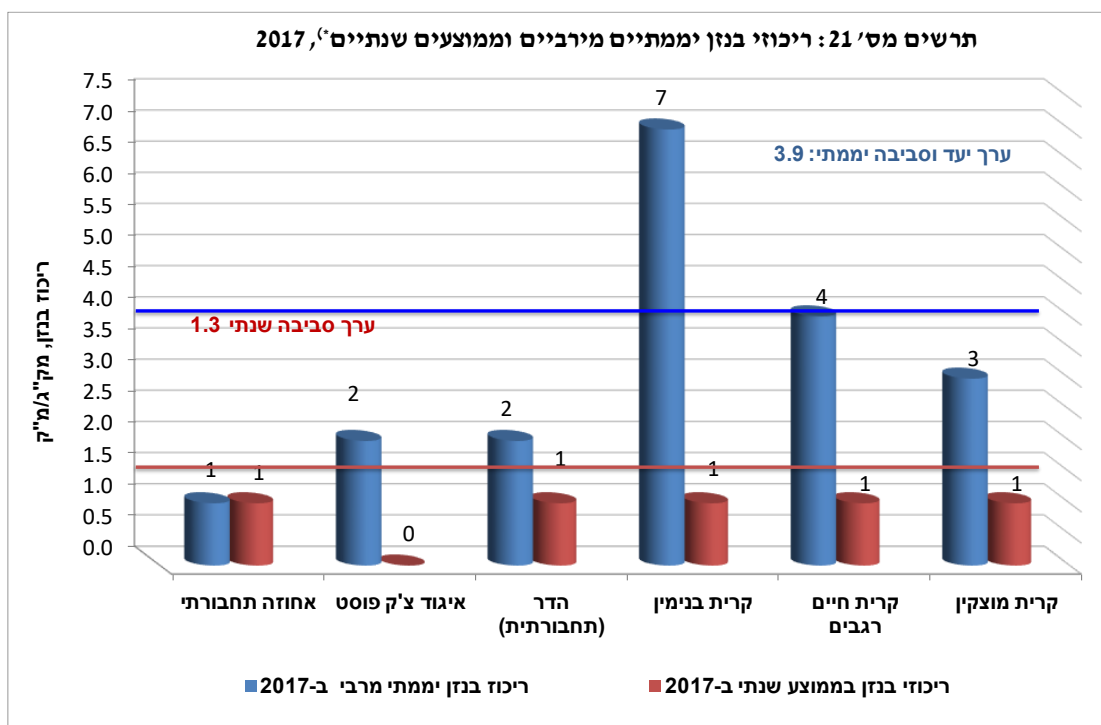
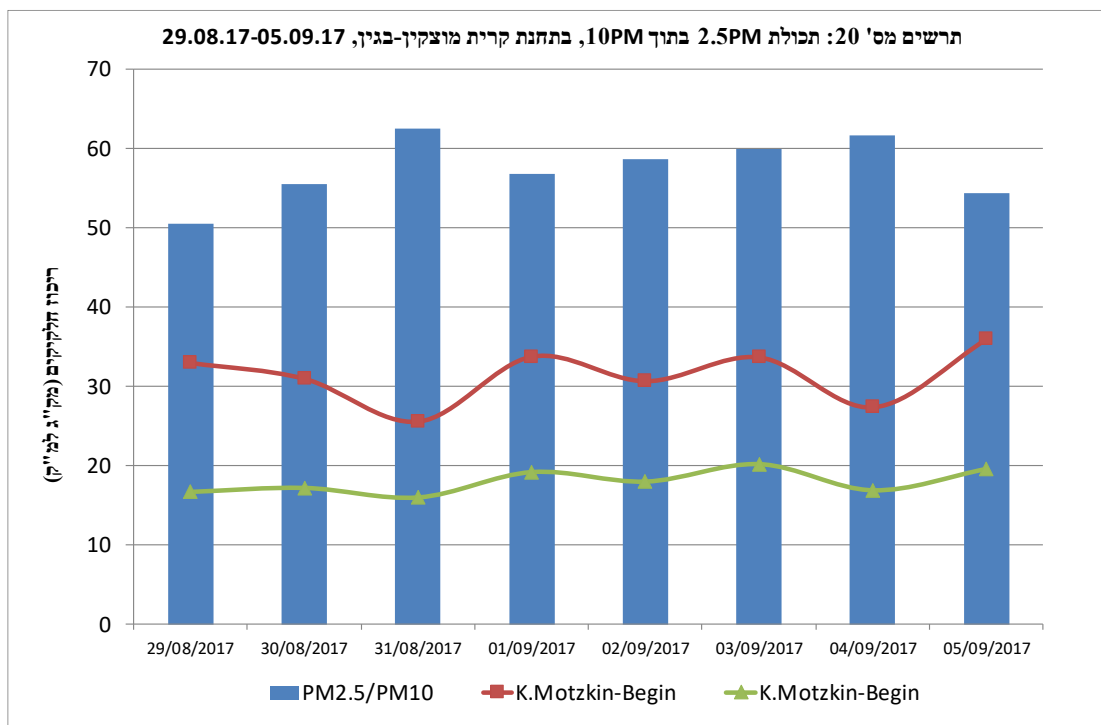


תרשים מס' 18: חומר חלקיקי PM10, ממוצעים שנתיים (*)
 ומס' ימי החריגה מערך הסביבה הימתי 130 מק"ג/מ"ק, בשנת 2017

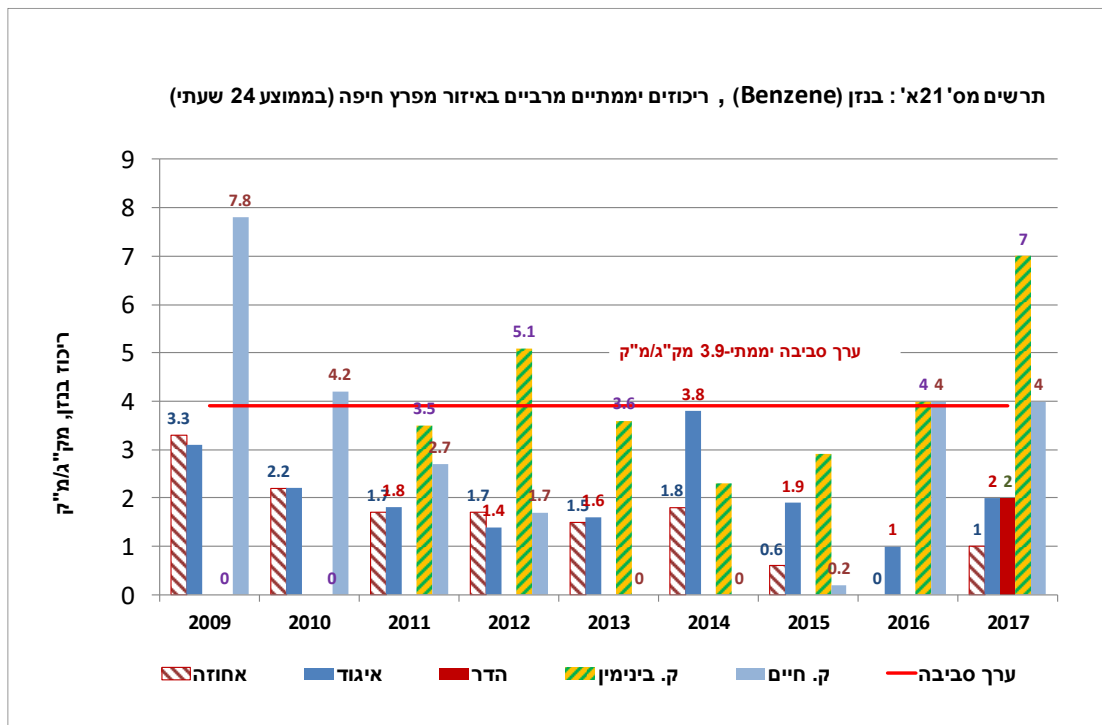


תרשים מס' 19: תכולת PM2.5 בתוך PM10, בתחנת קרית מוצקין-בגין, 12.11.17-17.11.17

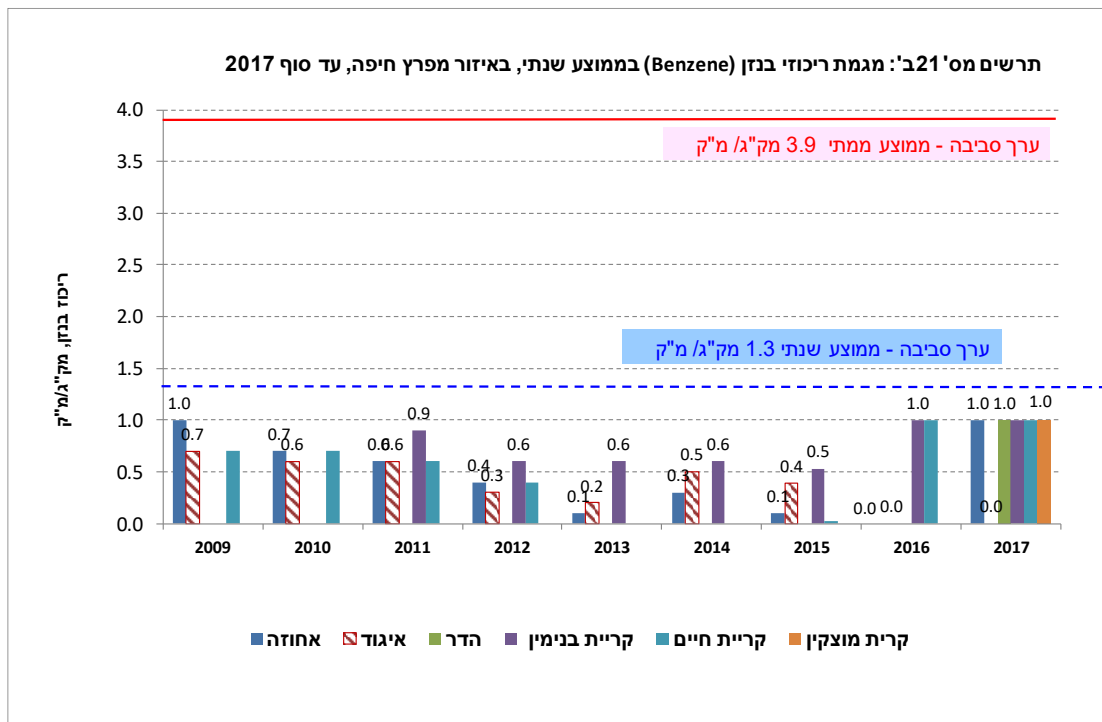




הערה: ^ע תחנות אחוזה-תחבורתית, הדר וקריית מוצקין הופעלו במחצית השנייה של השנה 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

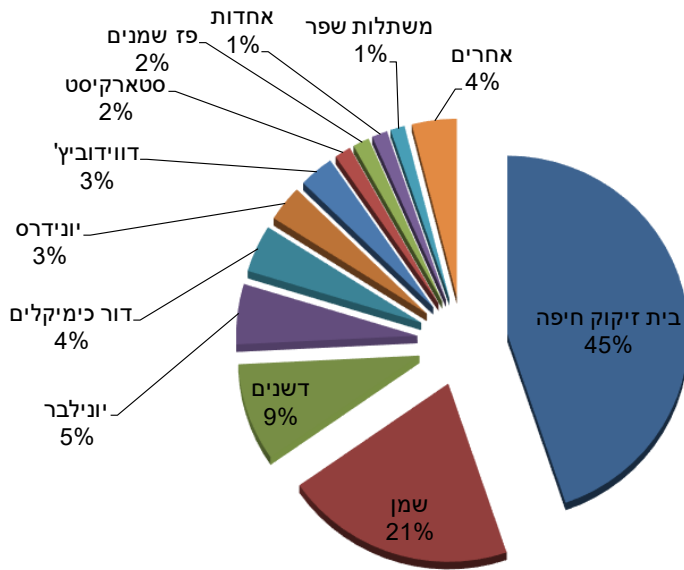


הערה: ^c תחנות אחוזה-תחבורתית, הדר וקריית מוצקין הופעלו במחצית השנייה של השנה 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.



הערה: ^c תחנות אחוזה-תחבורתית, הדר וקריית מוצקין הופעלו במחצית השנייה של השנה 2017, לכן זמנות הנתונים היא נמוכה. הממוצעים המוצגים הם תקופתיים.

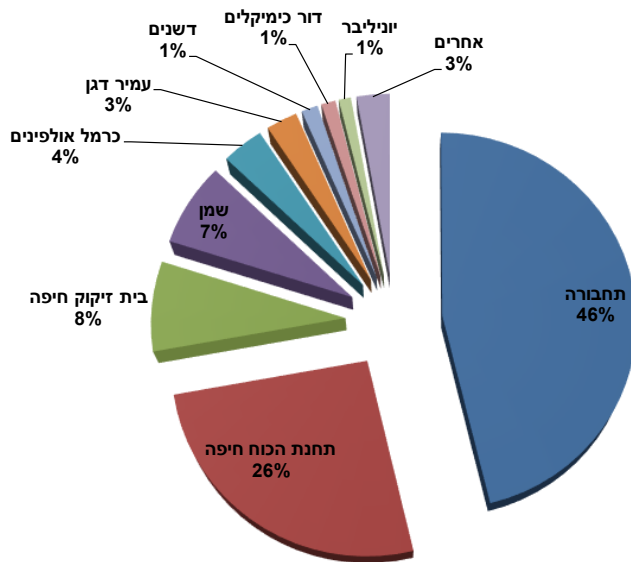
תרשים מס' 22: התרומה היחסית של פליטות גפרית דו חמצנית SO₂, במפרץ חיפה לשנת 2017



סה"כ פליטות: 857 טון/שנה
או 98 ק"ג/שעה

אחרים: תחנת הכוח חיפה, כרמל אולפינים, גדיב, גדות מסופים, תש"ן, עמיר דגן, תרו, תחבורה

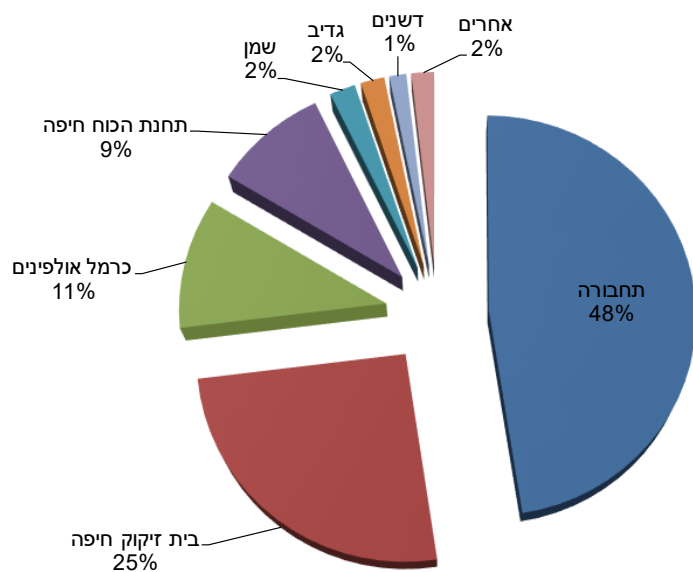
תרשים מס' 23: התרומה היחסית של פליטות חלקיקים במפרץ חיפה לשנת 2017



סה"כ פליטות: 355 טון/שנה
או 40 ק"ג/שעה

אחרים: גדיב, גדות מסופים, תרו, פז שמנים, יונידרס, דווידוביץ', אחדות, משתלות שפר, סטארקיסט, אלובין

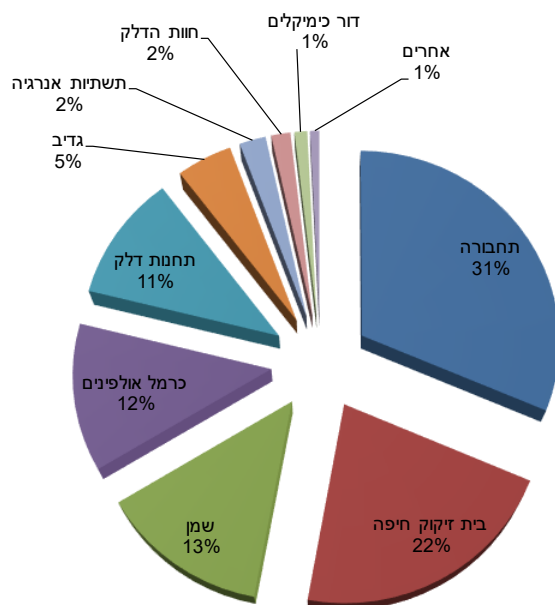
תרשים מס' 24 : התרומה היחסית של פליטות תחמוצות חנקן במפרץ חיפה לשנת 2017



סה"כ פליטות: 4004 טון/שנה
או 457 ק"ג/שעה

אחרים: פז שמנים, יונילבר, דור כימיקלים, תרו, עמיר דגן, אלובין, פרוטארום, יונידרס, סטארקסט, משתלות שפר, דוידוביץ', אהדות, גדות מסופים

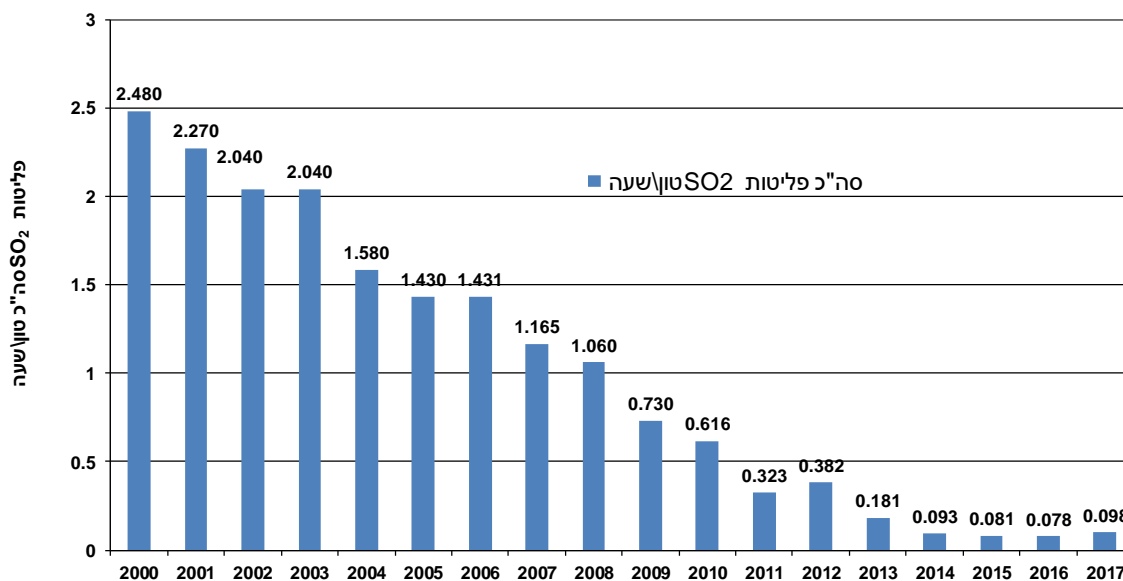
תרשים מס' 25: התרומה היחסית של פליטות VOC במפרץ חיפה לשנת 2017



סה"כ פליטות: 1406 טון/שעה
או 1601 ק"ג/שעה

אחרים: תחנת הכוח, דשנים, פז שמנים, תרו, גדות מסופים

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]

