ח' אדר א, תשע"ט

13 פברואר, 2019

מסמך רקע לבחינת הצורך בעדכון ערכי איכות אוויר

1. רקע

לפי סעיף 6לחוק אוויר נקי, התשס"ח-2008 (להלן- החוק) על השר להגנת הסביבה (להלן- השר) לקבוע את ערכי איכות האוויר לנוכחותם באוויר של 28 מזהמים המנויים בתוספת הראשונה. ערכי איכות האוויר כוללים שלושה סוגי ערכים – ערכי יעד, ערכי סביבה וערכי התרעה, אשר מוגדרים בסעיף 6 לחוק.

לפי סעיף 6(ד) לחוק, על השר לבחון מעת לעת, ולפחות אחת לחמש שנים, את הצורך בעדכון ערכי איכות האוויר שקבע. ערכי איכות האוויר קבועים בתקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר)(הוראת שעה), התשע"א – 2011 (להלן – התקנות) אשר הותקנו בשנת 2011 ותוקנו בשנת 2013 ובשנת 2016. במסגרת התיקון האחרון לתקנות נקבע בתקנה 5 כי על השר לדווח לוועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת על בחינת ערכי איכות האוויר והצורך בעדכונם כאמור בסעיף 6(ד) לחוק עד יום ה- 1.9.18.

המשרד להגנת הסביבה ערך בחינה מקיפה של ערכי איכות האוויר, שממצאיה מוצגים במסמך זה, כולל המלצות כמפורט להלן:

- **ערכי יעד – ערכים שחריגה מהם מהווה חשש לסיכון או לפגיעה בחיי אדם, בבריאותם או באיכות חייהם של בני אדם, בנכסים או בסביבה. ערכי היעד נקבעים, ככלל, על יסוד שיקולים בריאותיים. המסמך מביא בחינה מעמיקה של הרגולציה הבינלאומית לפי מתודולוגיה של ועדת אלמוג[1], שהיוותה בסיס לקביעת התקנות. הערכים המומלצים גובשו לאחר התייעצות עם משרד הבריאות.**
- **ערכי סביבה – המסמך כולל המלצה ראשונית המבוססת על הפערים הקיימים בין ערכי הסביבה לערכי היעד בלבד. הבחינה אינה כוללת בשלב זה את האפשרות והישימות המעשית למניעת חריגה מערכי היעד ואת ההתייעצות הרחבה הנדרשת עם הגופים בעלי הענין והציבור (משרדי הממשלה, השלטון המקומי, התאחדות התעשיינים, חברת החשמל, נתיבי ישראל, ארגונים ירוקים, אקדמיה ועוד).**
- **ערכי התרעה – נערכה בדיקה של ערכי ההתרעה בדירקטיבה האירופאית, ובמקורות השונים לקביעת הערכים בתקנות הקיימות (מדד איכות אוויר, המלצת משרד הבריאות) ולא נמצאו שינויים. טרם נערכה התייעצות עם משרד הבריאות על ערכים אלה.**

[1] אלמוג וחובריו, 2006. "דוח הוועדה לקביעת ערכי ייחוס סביבתיים למזהמים כימיים באוויר"

2. שיקולים כלליים העומדים בבסיס קביעת ערכי איכות אוויר

המתודולוגיה לקביעת ערכי איכות האוויר נגזרת בראש ובראשונה מהגדרת סוגי הערכים לפי החוק, וכן לפי הוראת המחוקק בסעיף 6(ג) לחוק, לפיה "ערכי איכות האוויר ייקבעו, בין השאר, בהתאם להוראות הקבועות באמנות בין-לאומיות שישראל צד להן, ובשים לב, בין השאר, לערכים מקבילים לערכי איכות האויר, הנהוגים בקרב המדינות המפותחות בעולם ולהמלצות ולהנחיות שפרסמו ארגונים בין-לאומיים, לרבות ארגון הבריאות העולמי, בעניינים אלה."

2.1. לעניין ערכי היעד- קביעת ערכי יעד נעשית בהתאם למתודולוגיה שנקבעה ב"דוח הוועדה לקביעת ערכי ייחוס סביבתיים למזהמים כימיים באוויר" (להלן - דו"ח ועדת אלמוג), שפורסם במרץ 2006. על פי המתודולוגיה, מוצע אימוץ ערכי ייחוס סביבתיים שנקבעו ע"י רגולטורים מובילים בעולם, על בסיס הערכת סיכונים מובנית ושימוש במודלים מתקדמים, על פי סדר עדיפויות כדלקמן:

- גופים מקבוצה א'1 (הסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה - USEPA; ארגון הבריאות העולמי - WHO; האיחוד האירופאי - EU).
- גופים מקבוצה א'2 (הסוכנות להגנה על הסביבה של מדינות בארה"ב: קליפורניה – CARB, Texas, New York; המשרד להגנה על הסביבה של קנדה; משרד להגנת הסביבה של אוסטרליה וניו- זילנד)

2.2. לעניין ערכי הסביבה- קביעת ערכי הסביבה נעשית ראשית על בסיס ערכי היעד ובשאיפה להשיגם, זאת לפי החוק ולצורך הגנה על בריאות הציבור. שיקולים נוספים הנשקלים בקביעת ערכי הסביבה הם הידע המדעי והטכנולוגי העדכני, והאפשרות המעשית למניעת חריגה מערכי היעד. לשם כך יש לערוך בדיקת ישימות לעמידה בערך היעד, בהתחשב במקורות הפליטה של המזהם, שכיחותו בסביבה, תנאים ייחודיים לישראל ויכולת ההפחתה של המזהם ממקורות הפליטה השונים בהתאם לאמצעי המדיניות והרגולציה הקיימים.

בהקשר זה יש להבהיר, כי גם אם במצב הקיים ישנן בפועל עליות או שצפויות להיות עליות כאמור מערך היעד (או חריגות מערך הסביבה המוצע), וישנה אפשרות מעשית למניעת עליות אלו, יקבע ערך היעד כערך הסביבה. לעומת זאת, במקרה בו לא קיימת ישימות לאימוץ ערך היעד, נקבע ערך סביבה הקרוב ביותר לערך היעד.

2.3. לעניין ערכי התרעה- קביעת ערכי התרעה נעשית לענין מזהמי אוויר המהווים סיכון לפגיעה בטווח קצר, ואשר ניתן למדוד אותם באופן המאפשר התרעה לציבור. דהיינו, מזהמים אשר יש לגביהם ניטור רציף וערכים קצרי טווח. מזהמי האוויר הרלוונטים לענין זה הם: פחמן חד-חמצני, תחמוצות חנקן, חנקן דו-חמצני, גפרית דו-חמצנית, אוזון, חומר חלקיקי עדין שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרון (PM_{10}), חומר חלקיקי עדין שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרון ($PM_{2.5}$), בנזן וטולואן.

3. הקריטריונים העומדים בבסיס בחינת הצורך בעדכון ערכי איכות האוויר

ערכי יעד

3.1. המשרד להגנת הסביבה ערך סקירת ספרות **לכל ערכי היעד** המנויים בתוספת הראשונה בגופים הרגולטורים המובילים בעולם כפי שצוין בסעיף 2.1 לעיל.

3.2. המשרד קבע את כי הצורך בעדכון ערכי היעד, בתקופה הקרובה, ייבחן לגבי מזהמים העונים על הקריטריונים המפורטים להלן:

3.2.1. ערכי היעד בגופי התקינה הנמצאים בקבוצה א'1 (ארגון הבריאות העולמי – WHO, הסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה USEPA, האיחוד האירופאי - EU) מחמירים לעומת הערך הקבוע בתקנות, או שנעשה לגביהם עדכון.

3.2.2. מזהמי אוויר שלא נקבע לגביהם ערך על ידי גופי התקינה המובילים בעולם.

ערכי סביבה

3.3. לאחר בחינת הצורך בעדכון ערכי היעד, על פי הקריטריונים שפורטו בסעיף 3.2 לעיל, נערך מיפוי של מזהמים לגביהם צפויים או קיימים פערים משמעותיים בין ערכי היעד וערכי הסביבה. זאת לאור הוראת המחוקק לפיה ערכי הסביבה אמורים להיקבע, בין היתר, על בסיס ערכי היעד.

3.4. לעניין פערים קיימים בין ערך סביבה לערך יעד של מזהם כאמור, בחן המשרד את הצורך והאפשרות לעדכן את ערך הסביבה על מנת לצמצם את הפער ולקרב את ערך הסביבה לערך היעד.

3.5. הבחינה כללה בדיקה אם קיים שינוי בנסיבות, מאז עודכן לאחרונה ערך הסביבה של אותו מזהם וזאת בהתייחס לקריטריונים הבאים:

3.5.1. שינוי במקורות הפליטה ובפליטות השנתיות בהתאם לנתוני מרשם הפליטות לסביבה, המנוהל לפי חוק הגנת הסביבה (פליטות והעברות לסביבה – חובות דיווח ומרשם), תשע"ב-2012 (להלן- מפל"ס)

3.5.2. שינוי רגולטורי בגופים מובילים בעולם

3.5.3. הערכה עדכנית של רמת המזהם בסביבה בישראל

3.6. לאחר בחינה לאורם של הקריטריונים האמורים, גיבש המשרד המלצות ראשוניות לעניין הצורך בעדכון ערך הסביבה לאותו מזהם.

3.7. בהקשר זה, נדגיש כי על ההמלצות במסמך זה **לעניין ערכי הסביבה, הינן המלצות ראשוניות בלבד. לצורך גיבוש המלצה סופית לתיקון התקנות נדרשת לפי החוק בחינת הישימות המעשית. כחלק מהליך העדכון וגיבוש המלצה סופית, יתקבלו ויידונו הערות בעלי עניין והציבור.**

ערכי התרעה

3.8. אמת המידה לבחינת הצורך בעדכון ערכי התרעה היא בחינת השינויים הקיימים בדירקרטיבה האירופית, מידע חדש הקיים במדינות המפותחות או שינויים במקורות מידע נוספים שהיוו בסיס לקביעת הערכים בתקנות הקיימות.

4. בחינת ערכי היעד

4.1. בחינת הצורך בעדכון לגבי 28 המזהמים המנויים בתוספת הראשונה לחוק, לאורם של הקריטריונים המפורטים בסעיף 3.2. מובאת בטבלה שלהלן:

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	צורך בבחינה פרטנית	תמצית עמידה בקריטריונים
1	אוזון	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
2	גופרית דו-חמצנית	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
3	2,1 דיכלורואתאן	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
4	דיכלורומתאן/מתילן כלוריד	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
5	טולואן	**כן**	מתקיים קריטריון 3.2.1 - החמרה ב- WHO
6	טטרכלורואתילן	**כן**	מתקיים קריטריון 3.2.1 - עדכון ב- EPA
7	טריכלורואתילן	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
8	מימן גופרי	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
9	סטירן	**כן**	מתקיים קריטריון 3.2.1 - החמרה לפי WHO.
10	פורמאלדהיד	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
11	פחמן חד-חמצני	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
12	תחמוצות חנקן (מחושבות כ-NO2)	**כן**	מתאים לקריטריון 3.2.2. מועמד לביטול.
13	חנקן דו חמצני	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
14	בנזו-א-פיראן	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
15	1,3 בוטדיאן	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
16	בנזן	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
17	חומר חלקיקי עדין מרחף	**כן**	מתאים לקריטריון 3.2.2. מועמד לביטול.
18	חומר חלקיקי עדין מרחף, שקוטר חלקיקיו קטן מ-10 מיקרומטר	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
19	חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרומטר	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
20	מילחי גופרה	**כן**	מתאים לקריטריון 3.2.2. מועמד לביטול.
21	ואנאדיום (בחומר חלקיקי מרחף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
22	עופרת (בחומר חלקיקי מרחף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
23	קדמיום (בחומר חלקיקי מרחף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
24	ניקל (בחומר חלקיקי מרחף)	**כן**	מתקיים קריטריון 3.2.1 - החמרה ב- EU.

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	צורך בבחינה פרטנית	תמצית עמידה בקריטריונים
25	כרום (בחומר חלקיקי מרחף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים. (יש החמרה ב- WHO וב- USEPA, אך הם עבור כרום 6+ ולא עבור כרום (בחומר חלקיקי מרחף)).
26	ארסן (בחומר חלקיקי מרחף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
27	כספית (בחומר חלקיקי מרח ף)	לא	לא מתקיים אף אחד מהקריטריונים.
28	אבק שוקע	**כן**	מתאים לקריטריון 3.2.2. מועמד לביטול.

4.2. בהתאם לנתוני הטבלה, לפי תוצאות הבחינה הוחלט כי המזהמים המנויים בתקנות, לעניינם יש לערוך בחינה מעמיקה של ערכי היעד הם: **טולואן, טטרהכלורואתילן, סטירן, תחמוצות חנקן, חומר חלקיקי עדין מרחף, מלחי גופרה (בחומר חלקיקי עדין מרחף), ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף) ואבק שוקע,** אשר מנויים בפרטים 5, 6, 9, 12, 17, 20, 24 ו- 28 בתוספת הראשונה לתקנות. עבור טטרהכלורואתילן נמצא שינוי בערך היעד השנתי ב- USEPA משנת 2012 המבוססת על מודלים מתקדמים (מעבר מבעלי חיים לבני אדם PB-PK) **לעומת** הבסיס המדעי בדוח וועדת אלמוג (פקטור אי-וודאות) (מבוסס על USEPA – CFR). בנוסף, קיים גם עדכון בתקינה הקליפורנית.

4.3. יש לציין, כי עבור עופרת נדרש מעקב ספרותי מאחר וקיימת הצהרה של ה- WHO משנת 2017 על כוונה להעריך מחדש את ערך היעד לעופרת ולהחמיר אותו. במסמך זה לא נערכה בחינה מעמיקה מאחר ואינו עומד בקריטריונים המופיעים בסעיף 3.2.

4.4. נביא להלן את הבחינה הפרטנית בדבר עדכון ערך היעד בעבור כל אחד מ – 8 המזהמים שנמצא לגביהם צורך בבחינה פרטנית מעמיקה כמפורט בטבלה לעיל.

4.5. **<u>טולואן (Toluene)</u>**

4.5.1. **<u>סקירת ספרות</u>**

4.5.1.1. מצ״ב מסמך מקצועי המפרט את כל ההשפעות בריאותיות של החשיפה לטולואן (ראה נספח 1 א׳).

4.5.1.2. **ההשפעות הבריאותיות הלא מסרטנות בחשיפה לטולואן**[2]

בחשיפה נשימתית לטולואן, מתמקדות ההשפעות הבריאותית השליליות בעיקר במערכת העצבים המרכזית (המוח) ומערכת הנשימה. הסימפטומים של החשיפה

[2] EPA Toxicological review of toluene. Sep. 2005. https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-03/documents/toluene_toxicology_review_0118tr_3v.pdf

מתבטאים החל מגירוי בעיניים, באף, בגרון ובדרכי הנשימה העליונות, דרך כאבי ראש, עייפות, סחרחורות וחולשה. בריכוזים גבוהים יותר, מדווח על דיכאון, שיבוש הזיכרון קצר-הטווח, ירידה בקשב, בריכוז, ביכולות ראיית צבעים וצלצולים באוזניים. יש גם פגיעה בזמן התגובה, בקואורדינציה של השרירים, גמגום וירידה במיומנויות העדינות של תפקוד קצות האצבעות. עוצמת הפגיעה העצבית והנשימתית מתגברת עם העלייה בעוצמת החשיפה, כמפורט בנספח 1 א'.

4.5.1.3. **השפעות הבריאותיות המסרטנות בחשיפה לטולואן**

IARC סיווג את הטולואן [3] ב- group 3 כלומר:

"Toluene is not classifiable as to its carcinogenicity to humans"

4.5.2. **<u>ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:</u>**

USEPA	ערך סביבה/תקן איכות אוויר: אין ערך בריאותי: ערך שנתי: 5000 מק"ג/מ"ק משנת 2005, על בסיס השפעות נוירולוגיות
WHO	ערך שנתי: 260 מק"ג/מ"ק משנת 2010, על בסיס השפעות נוירו-התנהגותיות והפלות ספונטניות. ערך חצי-שעתי: 1000 מק"ג/מ"ק משנת 2010 על אפקט ריח.
EU	אין ערך
ישראל	**ערך יעד:** ערך יממתי- 3770 מק"ג/מ"ק ערך שנתי- 300 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך יממתי- 3770 מק"ג/מ"ק ערך שנתי- 300 מק"ג/מ"ק

4.5.3. **<u>ההמלצה הראשונית לעדכון ערך היעד:</u>**

לאחר בחינת כלל המידע הבריאותי המפורט בנספח 1א', המשרד ממליץ לעדכן את ערכי היעד של טולואן בדומה לערכים של ארגון הבריאות העולמי כמפורט להלן:

ערך יממתי – 1000 מק"ג/מ"ק

ערך שנתי – 260 מק"ג/מ"ק

[3] IARC monograph 71. http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-36.pdf

משרד הבריאות מצטרף להמלצת המשרד.

4.6. טטרכלוראתילן (PCE- Tetrachloroethylene)

4.6.1. סקירת ספרות

4.6.1.1. מצ"ב מסמך מקצועי המפרט את כל ההשפעות בריאותיות של החשיפה ל- PCE (ראה נספח 1 ב').

4.6.1.2. **ההשפעות הבריאותיות הלא-מסרטנות בחשיפה ל- PCE**

בחשיפה נשימתית ל- PCE, מתמקדות ההשפעות הבריאותית השליליות בעיקר במערכת העצבים המרכזית (המוח) והם הולכים ומחמירים עם העלייה בעצמת החשיפה. עיקר הידע שלנו בתחום בא ממחקרים על עובדים המועסקים במכבסות לניקוי יבש שבהם יש שימוש נרחב ב- PCE ומתושבים הגרים בסביבת מכבסות אלה. הסימפטומים של החשיפה מתבטאים בכאבי ראש, עייפות, סחרחורות וירידה תפקודית במבחני קואורדינציה מוטורית. בריכוזים גבוהים יותר, מדווח על ירידה בתפקודים נוירו-התנהגותיים המתבטאים בשינויים במצב הרוח, שיבוש הזיכרון קצר-הטווח, ירידה בקשב, באינטליגנציה וביכולת ראיית צבעים (בעיקר בתחום הכחול-צהוב). יש גם פגיעה בזמן התגובה ובפרמטרים קוגניטיביים. בריכוזים גבוהים עוד יותר יש דיכוי פעילות מערכת העצבים המרכזית המתבטא בדיכוי נשימתי עמוק, אובדן הכרה ואפילו מוות.

4.6.1.3. **ההשפעות הבריאותיות המסרטנות בחשיפה נשימתית ל- PCE**

IARC סיווג את ה- PCE[4] ב-group 2B כלומר:

"Tetrachloroethylene is probably carcinogenic to humans"

שני נימוקים לכך:

- יש הוכחות מספיקות (sufficient evidence) בחיות מעבדה (עכברים) לגבי הקרצינוגיות של PCE. אתר המטרה הוא מערכת הדם וסוג הסרטן הינו leukaemia
- יש הוכחות מוגבלות (limited evidence) בבני אדם לגבי הקרצינוגניות של PCE. במחקרים אפידמיולוגיים נמצאו קשרים אסוציאטיביים בין חשיפה ל- PCE לבין סרטן דם מסוג non-Hodgkin's lymphoma, סרטן הלוע וסרטן הרחם.

[4] IARC monograph 106, 2014. https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol106/mono106-002.pdf

4.6.1.4. ההתייחסות של הרגולציה הסביבתית אל PCE היא כאל חומר שיתכן והוא מסרטן. זאת משום שאין מספיק הוכחות מבוססות מבחינה מדעית לקשר סיבתי מובהק בין חשיפה ל- PCE לבין סרטן. יתרה מכך, הממצאים אינם קונסיסטנטיים.

4.6.2. <u>ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:</u>

USEPA	ערך בריאותי: ערך שנתי: 40 מק"ג/מ"ק משנת 2012 אין ערך סביבה
WHO	ערך שנתי: 250 מק"ג/מ"ק, על בסיס השפעות נוירו-התנהגותית ערך יממתי: 5000 מק"ג/מ"ק, על בסיס השפעות נוירולוגיות
EU	אין ערך
CARB ה- EPA הקליפורני	ערך שעתי – 20000 מק"ג/מ"ק על בסיס אובדן קואורדינציה, כאבי ראש, גירוי העיניים ודרכי הנשימה העליונות משנת 1999. ערך שנתי – 35 מק"ג/מ"ק על בסיס פגיעה כלייתית וכבדית משנת 2015 (לפני הערכת עמיתים). ערך שנתי – 1.6 מק"ג/מ"ק על בסיס לויקמיה, סרטן כבד וכליות משנת 2016
ישראל	**ערך יעד:** ערך יממתי- 63 מק"ג/מ"ק ערך שנתי- 21 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך שנתי- 21 מק"ג/מ"ק

4.6.3. <u>המלצה ראשונית לעדכון ערך היעד:</u>

לאחר בחינת כלל המידע הבריאותי המפורט בנספח 1ב', המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערכי היעד של PCE מהטעמים הבאים:

ערך היעד השנתי של ה- EPA הפדרלי (40 מק"ג/מ"ק) מחמיר יותר מזה של ה- WHO (250 מק"ג/מ"ק), אך ערך היעד השנתי בישראל מחמיר יותר ועומד על 21 מק"ג למ"ק. המשרד אינו מוצא הצדקה להעלות את ערך היעד השנתי ל- 40 מק"ג/מ"ק, על בסיס כללי ההיררכיה שנקבעו על ידי ועדת אלמוג מהטעמים הבאים:

- הדו"ח העדכני של ה- EPA הקליפורני משנת 2016 מהווה נורת אזהרה לנקיטת אמצעי זהירות מונעת. בבחינה מחדש של ערך היעד לחשיפה כרונית של מדינת

קליפורניה משנת 2016, הוצע ערך שנתי מחמיר יותר בהשוואה אלינו (1.6 לעומת 21 מיקרוגרם למ״ק).

- הניטורים התקופתיים ל- PCE שמתבצעים כשגרה במדינת ישראל נמוכים יותר מתקן היעד השנתי העומד על 21 מק״ג/מ״ק.
- העובדה שה- PCE סווג על ידי IARC ברמת סיווג נמוכה יחסית (group 2B בינתיים.

ערך שנתי - 21 מק״ג/מ״ק

ערך היעד היממתי בישראל מחמיר יותר מאלה של הגופים הרגולטורים המתקדמים בעולם לפיכך, המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך היעד היממתי.

ערך יממתי - 63 מק״ג/מ״ק

משרד הבריאות מצטרף להמלצת המשרד.

4.7. סטירן (Styrene)

4.7.1. סקירת ספרות

4.7.1.1. מצ״ב מסמך מקצועי המפרט את כל ההשפעות בריאותיות של החשיפה לסטירן (ראה נספח 1 ג').

4.7.1.2. **ההשפעות הבריאותיות הלא-מסרטנות בחשיפה לסטירן**[5]

בחשיפה נשימתית לסטירן, מתמקדות ההשפעות הבריאותית השליליות בעיקר במערכת העצבים המרכזית (המוח) והם הולכים ומחמירים עם העלייה בעצמת החשיפה. עיקר הידע שלנו בתחום בא בעיקר ממחקרים על מתנדבים בריאים ועובדים המועסקים בתעשיית הפלסטיקה החשופים כרונית לריכוזים גבוהים של סטירן. הסימפטומים של החשיפה מתבטאים בכאבי ראש, עייפות, סחרחורות, ירידה תפקודית במבחני קואורדינציה מוטורית ופגיעה תת-קלינית בראיית צבעים. בריכוזים גבוהים יותר, מדווח על ירידה בפעילות המוחית המתבטאים בהפרעות חשמליות תכופות בתרשימי EEG, ירידה במהירות ההולכה

[5] WHO: Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition, 2000. Chapter 5.12. http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/who-air-quality-guidelines-for-europe,-2nd-edition,-2000-cd-rom-version

העצבית, בעיקר התחושתית ושינויים נוירו-הורמונליים בנשים. כמו כן יש האטה בזמן התגובה, במיומנויות הלמידה הוורבלית ובפרמטרים קוגניטיביים שונים. בריכוזים גבוהים עוד יותר יש דיכוי פעילות מערכת העצבים המרכזית המתבטא בדיכוי נשימתי עמוק, אובדן הכרה, חמצת מטבולית המהווים סכנה ממשית ומיידית לחיים.

תופעות הלוואי המזיקות לבריאות בחשיפה נשימתית חריפה לסטירן מתבטאות בגירוי העיניים ודרכי הנשימה העליונות. דווחו מקרים של התפתחות התקפי אסטמה, דלקת ראות ומצוקה נשימתית.

4.7.1.3. ההשפעות הבריאותיות המסרטנות בחשיפה נשימתית לסטירן

IARC סיווג את הסטירן[6] ב-group 2B כלומר:

"Styrene is possibly carcinogenic to humans"

שני נימוקים לכך:

- יש הוכחות מוגבלות (limited evidence) בחיות מעבדה (עכברים) לגבי הקרצינוגיות של סטירן. אתר המטרה הוא הראות.
- יש הוכחות מוגבלות (limited evidence) בבני אדם לגבי הקרצינוגניות של הסטירן. רוב המחקרים אפידמיולוגיים התמקדו בעובדים בתעשיות הפוליסטירן, הגומי והחומרים הפלסטיים. במחקרים אלה, נמצאו קשרים אסוציאטיביים בין חשיפה תעסוקתית לסטירן לבין סרטן דם מסוג leukemia ועודף של lymphatic & haematopoietic neoplasmas. יחסית לאוכלוסיות תואמות בלתי חשופות לסטירן.

[6] IARC monograph 82, 2002. https:// http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol82/mono82-9.pdf

4.7.2. <u>ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:</u>

USEPA	אין ערך סביבה/תקן איכות אוויר ערך בריאותי: ערך שנתי: 1000 מק"ג/מ"ק משנת 1992, על בסיס השפעות נוירולוגיות
WHO	ערך שבועי: 260 מק"ג/מ"ק, משנת 2000, על בסיס ראייה וכישורי למידה. ערך יממתי: 800 מק"ג/מ"ק, משנת 2017, על בסיס השפעות נוירולוגיות ערך חצי – שעתי: 70 מק"ג/מ"ק משנת 2000, על בסיס סף ריח
EU	אין ערך סביבה
ישראל	**ערך יעד:** ערך חצי-שעתי- 100 מק"ג/מ"ק (על בסיס סף ריח) ערך שנתי- 100 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך חצי-שעתי: 100 מק"ג/מ"ק

4.7.3. <u>ההמלצה הראשונית לעדכון ערך היעד:</u>

לאחר בחינת כלל המידע המפורט לעיל, ובהתאם לכללי ההיררכיה שבסעיף 2.1 המשרד ממליץ לעדכן את ערך היעד החצי-שעתי **לפי המלצות ארגון הבריאות העולמי** המבוסס על סף ריח, מהטעמים הבאים:

- חוק אוויר נקי מנחה את הרגולטור הישראלי להכניס למערכת השיקולים בקביעת ערכי איכות אוויר גם את ההמלצות וההנחיות שפרסמו ארגונים בינלאומיים, לרבות ארגון הבריאות העולמי העניינים אלה.
- באפריל 2016 הכניס ה- OEHHA (California's Ofiice of Environmental Health Hazard Assessment) לרשימת החומרים המסרטנים. מעמד זה מהווה נורת אזהרה לנקיטת אמצעי זהירות מונעת.

ערך חצי-שעתי- 70 מק"ג/מ"ק

- המשרד ממליץ להוריד את ערך היעד השנתי לסטירן ולהעמידו גם כן על 70 מק"ג/מ"ק.

ערך שנתי- 70 מק"ג/מ"ק

- יש לעקוב מקרוב אחר ההתפתחויות המדעיות והרגולטוריות לגבי סטירן באוויר, בעיקר ככל שהדבר נוגע לשינוי הסטטוס הקרצינוגני שלו, על כל המשתמע מכך. ה- IARC סיים זה עתה בחינה מחודשת של סיווג הסטירן ויקדיש פרק מיוחד על כך במונוגרף 121 שיפורסם בקרוב . עיקרי הממצאים של הבחינה המחודשת פורסמו לאחרונה (יוני 2018) בעיתון הרפואי היוקרתי Lancet Oncology לפיו IARC יעלה את הסיווג של הסטירן מקבוצה B2 לקבוצה A2.

משרד הבריאות מצטרף להמלצת המשרד.

4.8. ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף) (Nickel)

4.8.1. סקירת ספרות

4.8.1.1. מצ"ב מסמך מקצועי המפרט את כל ההשפעות בריאותיות של החשיפה לניקל בחומר חלקיקי מרחף (ראה נספח 1 ד')

4.8.1.2. **השפעות בריאותיות הלא מסרטנות בחשיפה נשימתית לתרכובות ניקל**

- בחשיפה נשימתית לתרכובות ניקל, האיבר הקריטי הנתון להשפעות בריאותיות מזיקות הינו הריאות. השפעות אלה הולכות ומחמירות עם עלייה בעצמת החשיפה. עיקר הידע שלנו בתחום בא בעיקר ממחקרים תעסוקתיים על עובדים החשופים כרונית לריכוזים גבוהים של ניקל בתעשייה, בעיקר בתי הזיקוק לניקל. עלייה משמעותית בתמותה ממחלות ראה לא-מסרטנות נמדדה בעובדי תעשיית הניקל אחרי 5 שנות חשיפה.
- בחשיפה נשימתית לתרכובות ניקל מתפתחת רגישות-יתר על רקע חיסוני שבאה לידי ביטוי העלייה בהיארעות של מחלות ריאה חסימתיות כרוניות (בעיקר אסטמה) ושל דלקת עור אלרגית ממגע (contact dermatitis).
- מחקרים קליניים על עובדי ניקל בתעשייה מראים כי חשיפה נשימתית לתרכובות ניקל מגבירה את השכיחות של הפלות ספונטניות בנשים ולפגיעה בתאי זרע בגברים.
- אחוז לא מבוטל של האוכלוסייה רגיש לניקל והסגסוגות שלו. חשיפה עורית (מהאוויר הסביבתי) לניקל ותרכובותיו עלולה לגרום לאוכלוסייה זו לפתח, באזור המגע עם העור, דלקת אלרגית (contact dermatitis) שתתבטא באדמומיות של העור בצורת תפרחת שיכול להיות מלווה בבצקת, גרד וזיהום מקומי. גם התקפי האסטמה הידועים, כתוצאה מחשיפה נשימתית לניקל ותרכובותיו, מיוחסים לתגובה אלרגית על רקע שפעול מערכת החיסון של הגוף.

4.8.1.3. ההשפעות הבריאותיות המסרטנות בחשיפה נשימתית לניקל ותרכובותיו

ה- IARC אישרר ב- 2017 את סיווג תערובות המכילות תרכובות ניקל וניקל מתכתי ברשימת group 1[7] כלומר: חומרים מסרטנים בבני אדם. חומרים אלה גורמים לסרטן של הריאות, מחילות האף והסינוסים המקיפים את חלל האף.

4.8.2. ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:

USEPA	ערך יעד שנתי Ni subsulfide – 0.021 מק"ג/מ"ק על בסיס סרטן מחילות האף, סרטן ריאות משנת 2006. Ni refinery dust – 0.042 מק"ג/מ"ק על בסיס סרטן סינוסים באף וסרטן ריאות משנת 1987 –
WHO	0.025 מק"ג/מ"ק על בסיס סרטן ריאות משנת 2000
EU	ערך יעד שנתי (בחלקיקי PM_{10}) – 0.020 מק"ג/מ"ק משנת 2004
CARB ה- EPA הקליפורני	ערך יעד עבור ניקל ותרכובותיו: ערך שנתי – 0.014 מק"ג/מ"ק – עבור שינויים פתולוגים בריאות, בבלוטות הלימפה ובאפיטל של מערות האף משנת 2012. ערך יעד עבור תחמוצות ניקל: ערך שנתי – 0.02 מק"ג/מ"ק עבור תגובה דלקתית פעילה בבועיות הריאה משנת 2012
ישראל	**ערך יעד:** ערך יממתי- 0.025 מק"ג/מ"ק על בסיס סרטן ריאות מה- WHO ערך שנתי- 0.025 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך שנתי- 0.025 מק"ג/מ"ק

4.8.3. ההמלצה הראשונית לעדכון ערך היעד:

[7] IARC monograph 100C: Nickel and nickel compounds. updated 26 July 2017. https:// monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-10.pdf

המשרד ממליץ לאמץ את ערך היעד השנתי לניקל ותרכובותיו מהדירקטיבה האירופאית ולקבוע אותו כ- 0.020 מק"ג למ"ק מהטעמים הבאים:

- ערך זה תואם את המתודולוגיה של ועדת אלמוג.
- ה- IARC אישרר ב- 2017 את סיווג תערובות המכילות תרכובות ניקל וניקל מתכתי ברשימת group 1 כלומר: חומרים מסרטנים בבני אדם.
- ערך זה הוא מהנמוכים שברגולציה המערבית (טבלה מס' 4 בנספח 1 ד').

ערך שנתי- 0.020 מק"ג/מ"ק

באשר לערך היממתי, מאחר ומדובר בחומר חלקיקי המבוסס על אפקט קרצינוגני, וידוע שלחלקיקים לכשעצמם, ללא תלות בהרכב הכימי שלהם, הם חומרים מזיקים נשימתית, הוחלט לנקוט על פי כלל הזהירות המונעת ולהכיל את ערך היעד השנתי גם כערך יעד יממתי.

ערך יממתי- 0.020 מק"ג/מ"ק

משרד הבריאות בוחן עדיין את המלצת המשרד.

4.9. תחמוצות חנקן (Nitrogen Oxides)

4.9.1. סקירת ספרות

4.9.1.1. ה- NOx הוא תערובת גזים של תחמוצות חנקן בדרגות חמצון שונות: חנקן חד-חמצני (nitrogen monoxide; NO) וחנקן דו-חמצני (nitrogen dioxide; NO_2). גז חשוב נוסף הוא ה- nitrous oxide (N_2O), הידוע בכינוי "גז הצחוק". זהו גז חממה התורם לשינויים אקלימיים על פני כדור הארץ.

4.9.1.2. מצ"ב מסמך מקצועי המפרט את סקירת הספרות שנעשתה עבור תחמוצות חנקן (ראה נספח 1 ה').

4.9.1.3. **השפעות בריאותיות של החשיפה לתחמוצות חנקן:**

לפרמטר ה- NOx (תחמוצות חנקן) אין משמעות בריאותית

כאמור, 90-95% מה- NOx הנפלטים מכלי תחבורה הם חנקן חד-חמצני (NO). גז NO אינו רעיל לאדם גם בריכוזים גבוהים מאד. ה- NO נמצא בשימוש רפואי במחלקות לטיפול נמרץ נשימתי של בתי החולים, לטיפול בחולים (בעיקר פגים, ילודים ותינוקות)

הסובלים מלחץ דם ריאתי גבוה או מתסמונת של מצוקה נשימתית חריפה (acute respiratory distress syndrome). נמצא כי גאז ה- NO, בחשיפה נשימתית, מרחיב כלי דם ריאתיים בצורה סלקטיבית בחולים הסובלים מיתר לחץ דם ריאתי. בחולי ARDS הוא מוריד את התנגדות כלי הדם הריאתיים מבלי להשפיע על לחץ הדם הסיסטמי ומשפר את חמצון הדם על ידי הגברת קצב זרימת הדם לבועיות הריאה.

4.9.2. ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:

אין אף מדינה מערבית בעולם שיש לה כיום תקן סביבתי ל- NOx. ה- EPA האמריקאי וארגון הבריאות העולמי (WHO) ביטלו את התקנים הסביבתיים ל- NOx עוד בשנות השבעים של המאה ה- 20. מדינת ישראל היא המדינה היחידה שתקני יעד ותקני סביבה ל- NOx עדיין כלולים בתקנות לחוק אוויר נקי.

USEPA	אין ערך סביבה/תקן איכות אוויר אין ערכים בריאותיים
WHO	אין ערכים בריאותיים
EU	אין ערך סביבה
ישראל	**ערך יעד:** ערך שנתי: 30 מק"ג/מ"ק להגנה על המערכות האקולוגיות **ערך סביבה:** ערך חצי-שעתי: 940 מק"ג/מ"ק ערך יממתי: 560 מק"ג/מ"ק ערך שנתי: 30 מק"ג/מ"ק להגנה על המערכות האקולוגיות

4.9.3. ההמלצה הראשונית לעדכון ערך היעד

המשרד להגנת הסביבה ממליץ **לבטל את ערכי היעד** למזהם זה וזאת מהטעמים האלה:

- הגופים הרגולטורים בעולם המערבי ובכללם ה- EPA האמריקני, ארגון הבריאות העולמי, האיחוד האירופי, קנדה ואוסטרליה ביטלו בשנות השבעים של המאה ה- 20 את תקני היעד והסביבה ל- NOx ואת מקומם תפסו תקני ה- NO_2. ישראל היא המדינה היחידה בעולם המערבי שלא ביטלה את תקני ה- NOx והשאירה אותם לצד תקני ה- NO_2.
- הידע הטוקסיקולוגי העדכני מייתר את תקני ה- NOx.

משרד הבריאות מצטרף להמלצת המשרד.

4.10. חומר חלקיקי עדין מרחף (TSP)

חומר חלקיקי עדין מרחף משמעו חלקיקים הקטנים מ- 30 מיקרומטר.

4.10.1. סקירת ספרות

4.10.1.1. מצ"ב מסמך מקצועי המפרט את כל המידע על השפעות בריאותיות של החשיפה לחומר חלקיקי מרחף (ראה נספח 1 ו')

4.10.1.2. **השפעות בריאותיות של החשיפה לחומר חלקיקי עדין מרחף**

- לריכוז ה- TSP באוויר יש משמעות בריאותית מוגבלת ביותר.

מתוך התפלגות חלקיקי ה- TSP על פי גודלם, חלקיקים בקוטר 10 מיקרון ומטה (PM_{10}) הם אשר גורמים למירב תופעות הלוואי בריאותיות שליליות. ואכן, התקן הבריאותי (Primary standard) לחלקיקים שונה על ידי ה- EPA מ- TSP ל- PM_{10} עם התקדמות המחקר המדעי, קבע ה- EPA שהסטנדרט הראשוני לחלקיקים באוויר, בנוסף ל- PM_{10} יהיה $PM_{2.5}$. זאת משום שחלקיקים אלה חודרים עמוק יותר בתוך הראות היכן שהפוטנציאל לנזק בריאותי הוא גדול יותר.

4.10.2. <u>ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:</u>

USEPA	אין ערך סביבה/תקן איכות אוויר אין ערכים בריאותיים
WHO	אין ערכים בריאותיים
EU	אין ערך סביבה
ישראל	**ערך יעד:** ערך שלוש-שעתי- 300 מק"ג/מ"ק ערך יממתי- 200 מק"ג/מ"ק ערך שנתי- 75 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך שלוש-שעתי- 300 מק"ג/מ"ק ערך יממתי- 200 מק"ג/מ"ק ערך שנתי- 75 מק"ג/מ"ק

4.10.3. <u>המלצה ראשונית לעדכון ערך היעד:</u>

המשרד ממליץ לבטל את ערך היעד לחומר חלקיקי עדין מרחף וזאת מהנימוקים הבאים:

- תקני PM_{10} בשילוב עם $PM_{2.5}$ יתרו את תקן ה- SPM שהיה נהוג בעולם עד לפני כ-20 שנים.
- מדינת ישראל אימצה, בזמנו, את תקני ה- PM_{10} ו- $PM_{2.5}$ של ארגון הבריאות העולמי אך לא ביטלה במקביל את תקן ה- SPM כפי שגופי הרגולציה של העולם המערבי עשו.

משרד הבריאות מצטרף להמלצת המשרד.

4.11. <u>מלחי גופרה (בחומר חלקיקי עדין מרחף) (להלן – סולפטים) (Sulfates)</u>

4.11.1. <u>סקירת ספרות</u>

4.11.1.1. מצ"ב מסמך מקצועי המפרט את כל המידע על השפעות בריאותיות של החשיפה לסולפטים (ראה נספח 1 ז')

4.11.1.2. ההשפעות הבריאותיות הלא מסרטנות של החשיפה לסולפטים/חומצה גופרתית בחומר חלקיקי עדין מרחף:

- סולפטים, בצורה של מלחי מתכות (קלות וכבדות), מהווים חלק מהגרעין המוצק של חלקיקי $PM_{2.5}$ אליהם נספחים גם VOCs שונים. למרכיב הסולפטי, לכשלעצמו, בחלקיקים אלה אין משמעות טוקסיקולוגית.
- ההשפעה הבריאותית היא לחלקיקים האוירוסולים של חומצה גופרתית.
- בחשיפה נשימתית לחלקיקים אירוסוליים של חומצה גופרתית, מתמקדות ההשפעות הבריאותית השליליות בעיקר במערכת הנשימה והעיניים. השפעות אלה אינן ספציפיות לחומצה הגופרתית אלא לתכונות האיריטנטיות (המגרות) של חומצות חזקות בכלל המלוות בתחושה של צריבה ועקצוץ בשטח המגע הישיר בין החומצה לבין ריריות הגוף. האיריטציה נגרמת בגלל הירידה המקומית ב pH -ולא בגלל נוכחות אניון הסולפט ($SO4^{-2}$). הנזק הבריאותי עולה עם העלייה בריכוז החומצה באוויר, במשך החשיפה, בקצב הנשימה ובפאתופיזיולוגיה של הראות. ילדים רגישים יותר בשל קצב הנשימה הגבוה שלהם ביחס למבוגרים. פעילות גופנית מגבירה את קצב הנשימה ועומקה ובכך היא מעצימה את הסיכון לפגיעה בריאותית.
- חשיפה כרונית לאירוסול של חומצה גופרתית עלול לגרום לנזק ריאתי בלתי הפיך המתבטא בברונכיטיס כרונית מלווה בשיעול, ליחה, ובהמשך גם ל- emphysema.

4.11.1.3. ההשפעות הבריאותיות המסרטנות של החשיפה לסולפטים/חומצה גופרתית בחומר חלקיקי עדין מרחף:

- IARC סיווג את החשיפה לערפילים של חומצות חזקות ב- group 1 כלומר:

"Mists from strong inorganic acids are carcinogenic to humans". קביעה זו פורסמה לראשונה ב- 1992 והיא קיבלה אישור מחדש ב- 2012.

שני נימוקים לכך:

- יש הוכחות מספיקות (sufficient evidence) בבני אדם שחשיפה נשימתית לערפיליים של חומצות אנאורגניות גורמות לסרטן הלוע.
- נמצא קשר אסוציאטיבי חיובי בין חשיפה לערפילים של חומצות אנאורגניות לבין סרטן ריאות בבני אדם.

כאן המקום לציין כי סיווג ה- IARC אינו מתייחס ספציפית לחומצה הגופרתית אלא לערפילים חומציים תעשייתיים באופן כללי המכילים שילוב של חומצה גופרתית עם

חומצה חנקתית, חומצה הידרוכלורית וחומצה זרחתית. הדגש הוא על חשיפה נשימתית לאירוסול של חומצה מינרלית חזקה.

4.11.2. <u>ערכי איכות אוויר בארץ ובעולם:</u>

USEPA	אין ערך סביבה/תקן איכות אוויר אין ערכים בריאותיים
WHO	אין ערכים בריאותיים
EU	אין ערך סביבה
CARB ה- EPA הקליפורני	**ערך יעד:** ערך יממתי - 25 מק"ג/מ"ק בשל אירטציה של מערכת הנשימה (2002).
קנדה	**ערך יעד:** ערך חצי – שעתי – 15 מק"ג/מ"ק ערך יממתי – 5 מק"ג/מ"ק נקבעו בשל אירטציה של מערכת הנשימה (2007)
ישראל	**ערך יעד:** ערך יממתי- 25 מק"ג/מ"ק **ערך סביבה:** ערך יממתי- 25 מק"ג/מ"ק

4.11.3. <u>המלצה ראשונית לעדכון ערך היעד:</u>

לאחר בחינת כלל המידע הבריאותי המופיע בנספח 1ז', להלן המלצות המשרד:

- לבטל את המזהם: "מלחי גופרה (בחומר חלקיקי עדין מרחף).

4.12. <u>אבק שוקע</u>

"אבק שוקע" מוגדר כחלקיקים שמתחת ל- 100 מיקרון. מבחינה טוקסיקולוגית, מזהם זה לא מהווה איום על בריאות הציבור. מבחינה סביבתית לא מקובלים ערכים בעולם.
לפיכך, אנו ממליצים על ביטול ערכי היעד למזהם זה.

4.13. סיכום בחינת ערכי היעד

לסיכום, להלן ערכי היעד המומלצים לעדכון בהתאם לבחינה שנערכה לעיל:

מס'	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד בתקנות אוויר נקי (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד	ערך יעד מומלץ (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד המומלץ	נימוק
1	טולואן	יממה	3770	US - ATSDR – MRL NOEAL/ UF	1000	WHO (2010)	מידע ספרותי חדש מ- 2010 (WHO). הערך מבוסס על השפעה בריאותית על בסיס השפעות נוירו-התנהגותיות והפלות ספונטניות.
		שנה	300	US-EPA - CFR - RAC, CAL-REL	260	WHO (2010)	מידע ספרותי חדש מ- 2010 (WHO) על בסיס השפעות בריאותיות של התפתחות מערכת העצבים.
2	סטירן	יממה	100	תקנות למניעת מפגעים - 1992	70	WHO (2000)	באפריל 2016 הכניס ה"משרד להערכת סיכונים בריאותיים בקליפורניה" (OEHHA) את הסטירן לרשימת החומרים המסרטנים. IARC דבר שיעלה את הסיווג של החומר מ- 2B ל- 2A.
		שנה	100	תקנות למניעת	70	WHO (2000)	זהה לימממתי (אפשר לבטלו עקב הדרישה לעמידה ב-70 יממתי)

מס'	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד בתקנות אוויר נקי (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד	ערך יעד מומלץ (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד המומלץ	נימוק
				מפגעים - 1992			
3	תחמוצות חנקן	חצי שעה	940	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		הידע הטוקסיקולוגי העדכני מייתר את המזהם הזה. המזהם המזיק לבריאות הוא חנקן דו-חמצני . לא קיים ערך סביבה למזהם זה בגופי התקינה המובילים.
		יממה	560	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		
		שנה – להגנה על הצמחיה	30	EU 2008-50-EC	30	EU 2008-EC-50	ערך קיים ב-EU
4	חומר חלקיקי עדין מרחף	שלוש שעות	300	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		מדינת ישראל אימצה, בזמנו, את תקני ה-PM10 ו- PM2.5 של ארגון הבריאות העולמי אך לא ביטלה במקביל את תקן ה- SPM כפי שגופי התקינה המובילים עשו.
		יממה	200	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		
		שנה	75	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		
5	מלחי גופרה	יממה	25	CARB	ביטול		למרכיב הסולפטי בחלקיקי PM2.5 אין לו משמעות טוקסיקולוגית. בגופים התקינה המובילים בעולם לא קיים

מס'	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד בתקנות אוויר נקי (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד	ערך יעד מומלץ (מק"ג/מ"ק)	מקור ספרותי לערך היעד המומלץ	נימוק
							ערך יעד או סביבה למזהם זה.
6	ניקל (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה	0.025	WHO - U	0.020	EU	מאחר ומדובר בחומר חלקיקי המבוסס על אפקט קרצינוגני, וידוע שלחלקיקים לכשעצמם, ללא תלות בהרכב הכימי שלהם, הם חומרים מזיקים נשימתית, הוחלט לנקוט על פי כלל הזהירות המונעת ולהכיל את ערך היעד השנתי גם כערך יעד יממתי.
		שנה	0.025	WHO - U	0.020	EU	ה- IARC אשרר ב- 2017 את סיווג תערובות המכילות תרכובות ניקל וניקל מתכתי ברשימת group 1 כלומר: חומרים מסרטנים בבני אדם. חומרים אלה גורמים לסרטן של הריאות, מחילות האף והסינוסים המקיפים את חלל האף.
7	אבק שוקע	חודש (טון למ"ר)	20	תקנות למניעת מפגעים - 1992	ביטול		אין השפעה בריאותית. לא קיים ערך יעד בגופי תקינה בעולם

עבור **עופרת** נדרש מעקב ספרותי מאחר וקיימת הצהרה של ה- WHO משנת 2017 על כוונה להעריך מחדש את ערך היעד לעופרת. ככל שיהיה ערך מעודכן המשרד יבדוק את שינויי הערך.

מילון מונחים :

קיצורים	המשמעות
US - ATSDR – MRL	ערכי ייחוס שנקבעו ע״י הרשות האמריקאית לרישום חומרים מסוכנים ומחלות. מבוסס על היחס בין NOEAL לפקטורי אי הוודאות
US-EPA – CFR - RAC	ערך המסתמך על נתונים טוקסיקולוגיים שאינם סרטן שמופיע ב- CFR
CAL-REL	ערך מירבי מותר שנקבע על סמך נתונים טוקסיקולוגיים שאינם סרטן ע״י המשרד הקליפורני להערכת הנזקים לבריאות הסביבה.
CARB	ה- USEPA הקליפורני, ערך סביבה
WHO-U	ערך של WHO שמתייחס לתוספת סיכון לחלות בסרטן של 1 למיליון

5. בחינת ערכי הסביבה

5.1. בפרק זה מופיעה סקירה של בחינת הצורך בעדכון ערכי הסביבה ביחס לערכי היעד בעבור מזהמי האוויר בתוספת הראשונה לחוק, למעט המזהמים בהם ערך היעד קבוע גם כערך הסביבה.

5.2. הצורך בעדכון ערך הסביבה, נוכח קיומו של פער לערך היעד, נבחן לפי הקריטריונים כאמור בסעיף 3.5 לעיל.

5.3. לאחר קבלת תוצאות הבחינה לאור הקריטריונים כאמור, גיבש המשרד המלצות ראשוניות בדבר הצורך בעדכון ערך הסביבה למזהם. המלצות אלה צפויות לעבור בחינת הישימות המעשית, ובמסגרת זו קבלת הערות בעלי עניין והציבור בטרם יתגבשו המלצות סופיות בעניינם.

טבלת פערים בין ערכי סביבה לערכי יעד - אין פערים

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
4	דיכלורומתאן/מתילן כלוריד	יממה שנה	450 450	450 450	לא	אין מידע חדש או המלצה משמעותית בגופי תקינה מובילים בעולם. עודכן לאחרונה 1.5.13.
7	טריכלוראתילן	יממה שנה	2 2	2 2	לא	אין מידע חדש או המלצה משמעותית בגופי תקינה מובילים בעולם. ערך יעד וסביבה עודכן ב- 1.1.17
15	1,3 בוטדיאן	יממה שנה	0.3 0.3	0.3 0.3	לא	אין מידע חדש או המלצה משמעותית בגופי תקינה מובילים בעולם. ערך יעד וסביבה עודכן ב- 1.1.17
22	עופרת (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה שנה	2 0.09	2 0.09	לא	ה-WHO הכריז על שקילת שינוי הערך. כאשר ה-WHO ישנה את הערך יבחן שינוי בהרך הסביבה

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
23	קדמיום (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה שנה	0.005 0.005	0.005 0.005	לא	אין מידע חדש בגופי תקינה מובילים בעולם. ערך הסביבה היממתי שונה לאחרונה ב- 1.1.17

טבלת פערים בין ערכי סביבה לערכי יעד - פערים עקב המלצה על עדכון ערכי יעד

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד מיועד לבחינה (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
5	טולואן	יממה שנה	1000 260	3770 300	כן	מזהם נפוץ מאד. ריכוזים בסביבה נמוכים.
9	סטירן	חצי שעה שנה	70 70	100 100	כן	מקורות נקודתיים ערכים נמוכים בסביבה
12	תחמוצות חנקן (מחושבות כ-NO_2)	חצי שעה יממה שנה	ביטול ביטול 30 (להגנה על הצמחיה)	ביטול ביטול	כן לא	אין השפעה בריאותית
17	חומר חלקיקי עדין מרחף	שלוש שעות יממה שנה	300 200 75	300 200 75	כן	אין השפעה בריאותית. ההשפעה הבריאותית היא בחלקיקים הקטנים מ- 10 מיקרון ואלה הנמוכים מ- 2.5 מיקרון.
20	מילחי גופרה	יממה	25	25	כן	אין השפעה בריאותית לסולפט בחומר חלקיקי מרחף.
24	ניקל (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה שנה	0.020 0.020	0.025	כן	חומר מסרטן לאדם.
28	אבק שוקע	חודש	20 טון לקמ"ר		כן	אין השפעה בריאותית לחלקיקים הגדולים מ- 10 מק"ג/מ"ק.

טבלת פערים בין ערכי סביבה לערכי יעד - פערים קיימים

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
1	אוזון	שמונה - שעתי	100	140 (10 חריגות מותרות)	לא	אין שינוי בקריטריונים 3.5.2 , 3.5.3. מזהם שניוני, הריכוזים בסביבה גבוהים מאד מערכי היעד וקיימות חריגות מערכי הסביבה הקיימים.
2.	גופרית דו-חמצנית	עשר דקתי שעה יממה	500 20	 350 50	כן	ערך הסביבה נכנס לתוקף ב- 1.1.15. תתבצע בחינה לאור השינויים העתידיים עקב הקמת מתקנים להפחתת פליטות בתחנות הכוח הפחמיות.
3	2,1 דיכלורואתאן	יממה שנה	1.14 0.38	 0.38	כן	אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 ו- 3.5.3. יש לבחון קביעת ערך קצר טווח. נדרשות מדידות סביב מקורות ספציפיים.
6	טטרכלורואתילן	יממה שנה	63 21	 21	כן	אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 ו- 3.5.3. יש לבחון קביעת ערך קצר טווח. נדרשות מדידות סביב מקורות ספציפיים.
8	מימן גופרי	חצי שעתי יממה שנה	7 1	45 15	כן	יש לבחון ערך סביבה קצר טווח (חצי שעתי) להתמודדות עם מטרדי ריח. נדרשות מדידות סביב מקרות ספציפיות

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
10	פורמאלדהיד	שעה יממה שנה	0.8 0.8	15 (10 חריגות יממתיות מותרות) 3.3	לא	ערך הסביבה נכנס לתוקף ב- 1.1.17. אין עמידה בערכי יעד.
11	פחמן חד-חמצני	רבע שעה חצי שעה שעה שמונה שעות	100,000 60,000 30,000 10,000	60,000 10,000	לא	אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 ו- 3.5.3.
13	חנקן דו חמצני	שעה שנה	200 40	200 (מותרות 8 חריגות יממתיות) 40	לא	אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 (ישראל מחמירה על אירופה) ו- 3.5.3.
16	בנזן	יממה שנה	3.9 1.3	3.9 (מותרות 7 חריגות יממתיות) 1.3	לא	ערך הסביבה עודכן ב- 1.1.17. אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 (ישראל מחמירה על העולם) ו- 3.5.3.
18	חומר חלקיקי עדין מרחף, שקוטר חלקיקיו קטן מ-10 מיקרומטר	יממה שנה	50 20	130 (מותרות 18 חריגות יממתיות) 50 (לאחר הפחתה של 18 ריכוזים מרביים)	לא	נכנס לתוקף ב- 1.1.15. ריכוזי רקע גבוהים.
19	חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרומטר	יממה שנה	25 10	37.5 (מותרות 18 חריגות יממתיות) 25	לא	נכנס לתוקף ב- 1.1.15. ריכוזי רקע גבוהים.
21	ואנאדיום (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה שנה	0.8 0.1	1.0	כן	חומר בעל חשד להשפעות מסרטנות. נדרשות מדידות סביב מקורות ספציפיים
25	כרום (בחומר חלקיקי מרחף)	שעה שנה	10 1.2	1.2	לא	אין שינוי בקריטריונים 3.5.1, 3.5.2 (ישראל מחמירה על העולם) ו- 3.5.3
26	ארסן (בחומר חלקיקי מרחף)	יממה שנה	0.002 0.002	0.006	כן	חומר מסרטן ודאי לאדם. תבחן הוספת ערך סביבה יממתי

מספר פריט בתוספת הראשונה לחוק	שם המזהם	פרק הזמן	ערך יעד (מק"ג/מ"ק)	ערך סביבה (מק"ג/מ"ק)	מומלץ לבחינה	נימוק
27	כספית (בחומר חלקיקי מרחף ואדי כספית)	שעה שנה	0.6 0.03	0.6 (בחומר חלקיקי) 0.3	לא	ערכי היעד והסביבה עודכנו ב- 1.1.17. אין שינוי בקריטירונים האחרים

5.4. <u>מזהמי האוויר בהם לא קיימים פערים בין ערכי הסביבה לערכי היעד הם:</u>

5.4.1. מתילן כלוריד - ערכי איכות אוויר חדשים למתילן כלוריד נכנסו לתוקף ב- 1.5.13. אין מידע חדש בגופי התקינה המובילים בעולם.

5.4.2. טריכלורואתילן - ערכי איכות אוויר חדשים לטריכלורואתילן נכנסו לתוקף ב- 1.1.17. אין מידע חדש בגופי התקינה המובילים בעולם.

5.4.3. 1 .3 בוטאדיאן – ערכי איכות אוויר חדשים ל- 1, 3 בוטאדיאן נכנסו לתוקף ב- 1.1.17. אין מידע חדש בגופי התקינה המובילים בעולם.

5.4.4. עופרת - ערכי הסביבה בישראל נמוכים מאד ביחס לגופים הרגולטורים המובילים בעולם. במידה ונמליץ על שינוי בערכי היעד, יהיה מקום לבחון את ערכי הסביבה.

5.4.5. קדמיום (בחומר חלקיקי מרחף הקטן מ- 10 מיקרון) - בישראל קיים ערך סביבה יממתי שאינו קיים באף גוף רגולטורי בעולם. ערך הסביבה עודכן לאחרונה ב- 1.1.17. אין מידע חדש בגופי התקינה המובילים בעולם.

5.5. <u>מזהמי האוויר בהם קיימים פערים בין ערכי הסביבה לערכי היעד עקב ההמלצה לעדכון ערכי היעד הם:</u>

5.5.1. טולואן

5.5.1.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

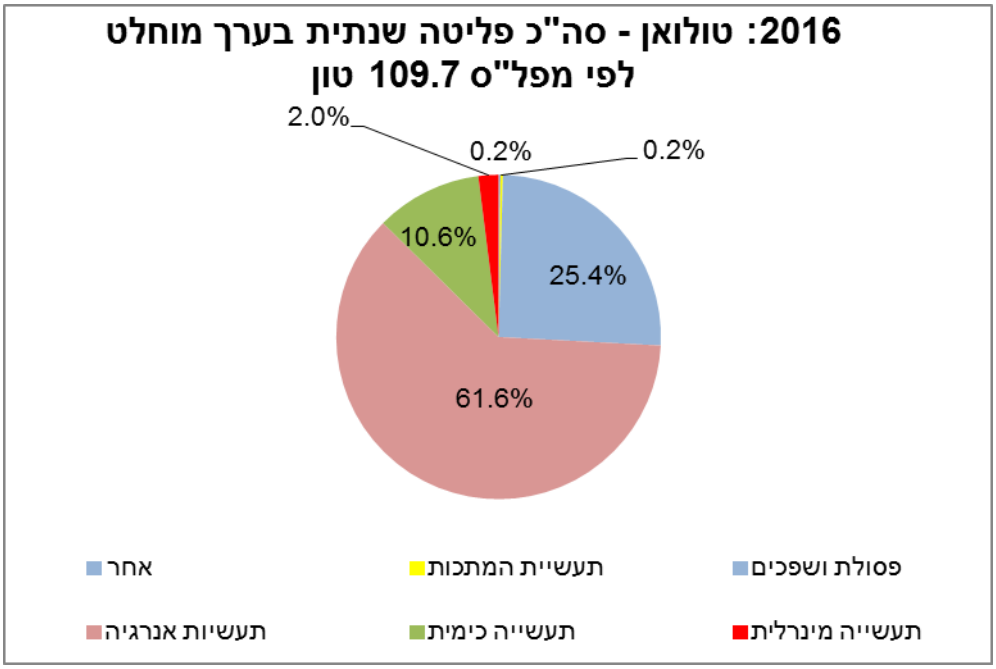
<u>ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011</u>

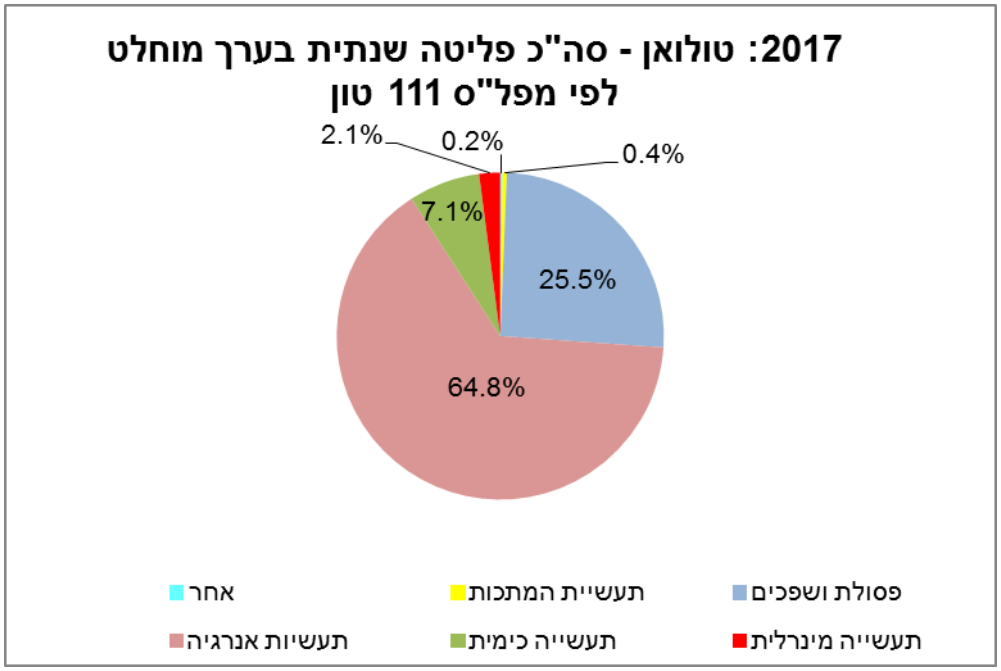
5.5.1.2. <u>מקורות הפליטה של טולואן</u>:

עיקר הפליטות של טולואן הם מתעשיות נפט ודלקים, שימוש בדלקים, מפליטות משפכים של התעשייה הכימית ומשריפה של ביו-מסה בעיקר יערות וצמחיה.

הפליטה השנתית לטולואן בישראל לפי המפל"ס :

בשנת 2016 היתה 109,680 ק"ג/שנה ובשנת 2017 - 111,447 ק"ג/שנה (לא כולל תחבורה – שימוש בדלקים). העלייה בפליטות נובעת כתוצאה מעליה בפליטות אסדת תמר וכן מעליה בפליטות המטמנות.

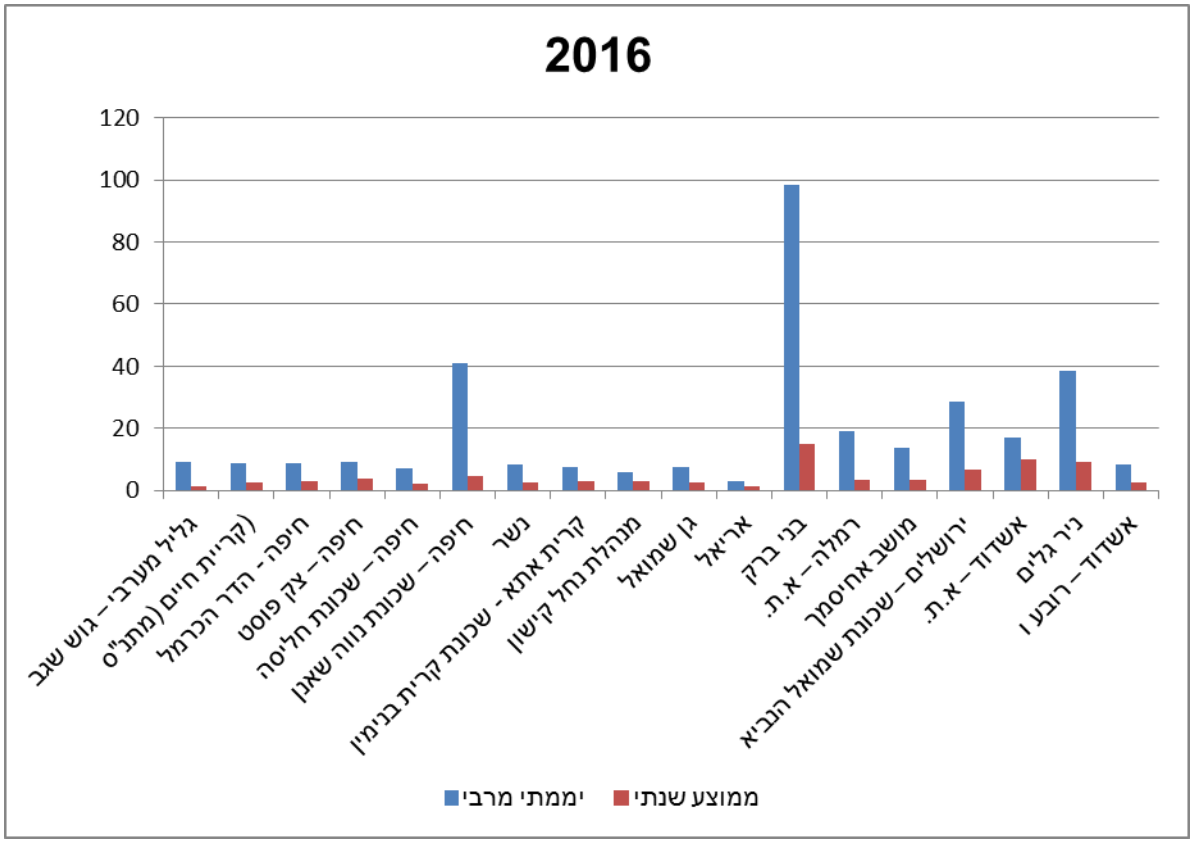




5.5.1.3. <u>תמונת מצב של טולואן בסביבה:</u>

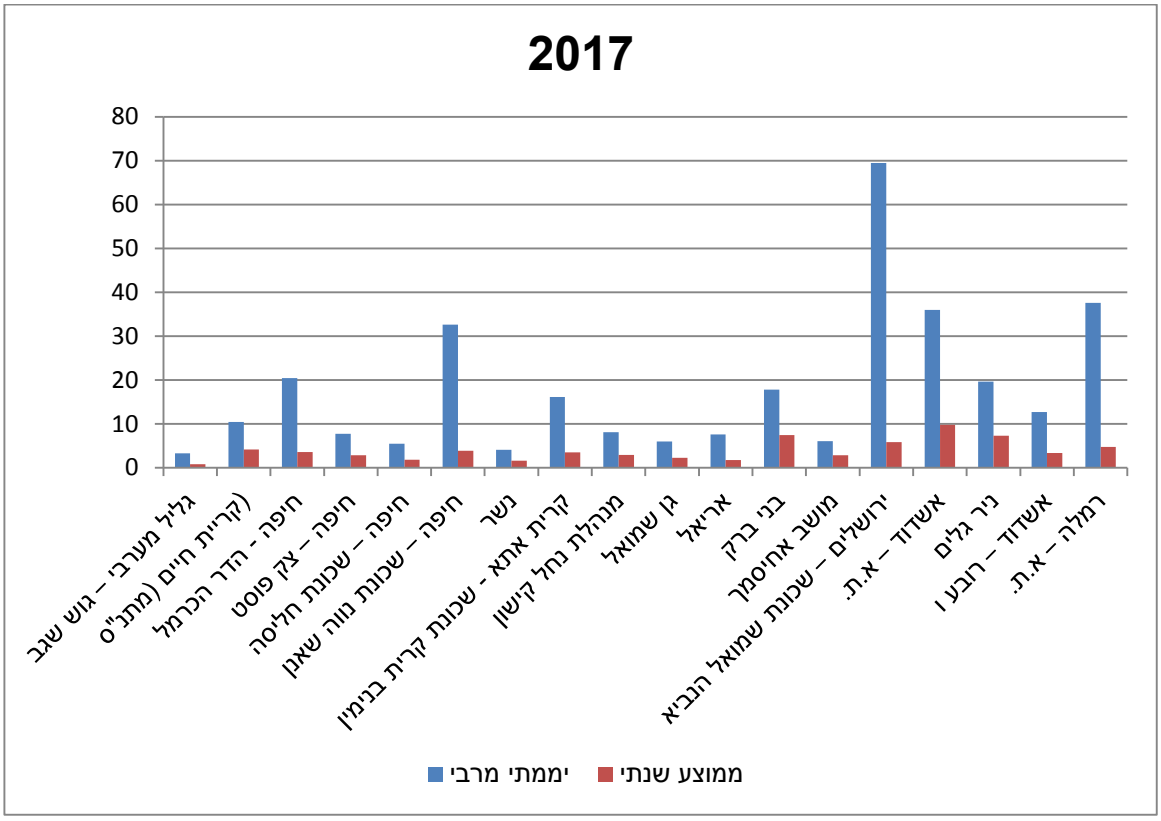
<u>ריכוזי טולואן בשנת 2016:</u> לא נמצאו ריכוזים גבוהים מערכי היעד היממתיים והשנתיים בכל נקודות הדיגום בישראל.

- הריכוז היממתי המרבי היה 98.2 מק"ג/מ"ק ונמדד בסמוך לציר תנועה ראשי.
- הריכוז השנתי המרבי היה 15.18 מק"ג/מ"ק ונמדד באזור תעשייה.



<u>ריכוזי טולואן בשנת 2017</u>: לא נמצאו ריכוזים הגבוהים מערכי היעד היממתיים והשנתיים בכל נקודות הדיגום בישראל.

- הריכוז היממתי המרבי היה 69.5 מק"ג/מ"ק ונמדד בסמוך לציר תנועה ראשי.
- הריכוז השנתי המרבי היה 9.7 מק"ג/מ"ק ונמדד באזור התעשייה.



5.5.1.4. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור הריכוזים הסביבתיים הנמוכים שנמדדים בבדיקות הסביבתיות ובתחנות הניטור, ולאור העובדה כי מזהם זה נפוץ מאד בסביבה, המשרד ממליץ **להחמיר בערך הסביבה.**

5.5.2. טטרהכלורואתילן - PCE

5.5.2.1. עדכון ערך הסביבה

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011. נבחן ערך היעד ונמצא כי אין מקום לשנותו בשלב זה.

5.5.2.2. <u>מקורות הפליטה של הטטרהכלורואתילן:</u>

מקורות הפליטה שלו לאטמוספרה הם מוקדיים ולא-מוקדיים כאחד. עיקר הפליטות הם מהתעשיות הכימיות, מפליטות של מכבסות לניקוי יבש ופליטות מתעשיות המתכת.

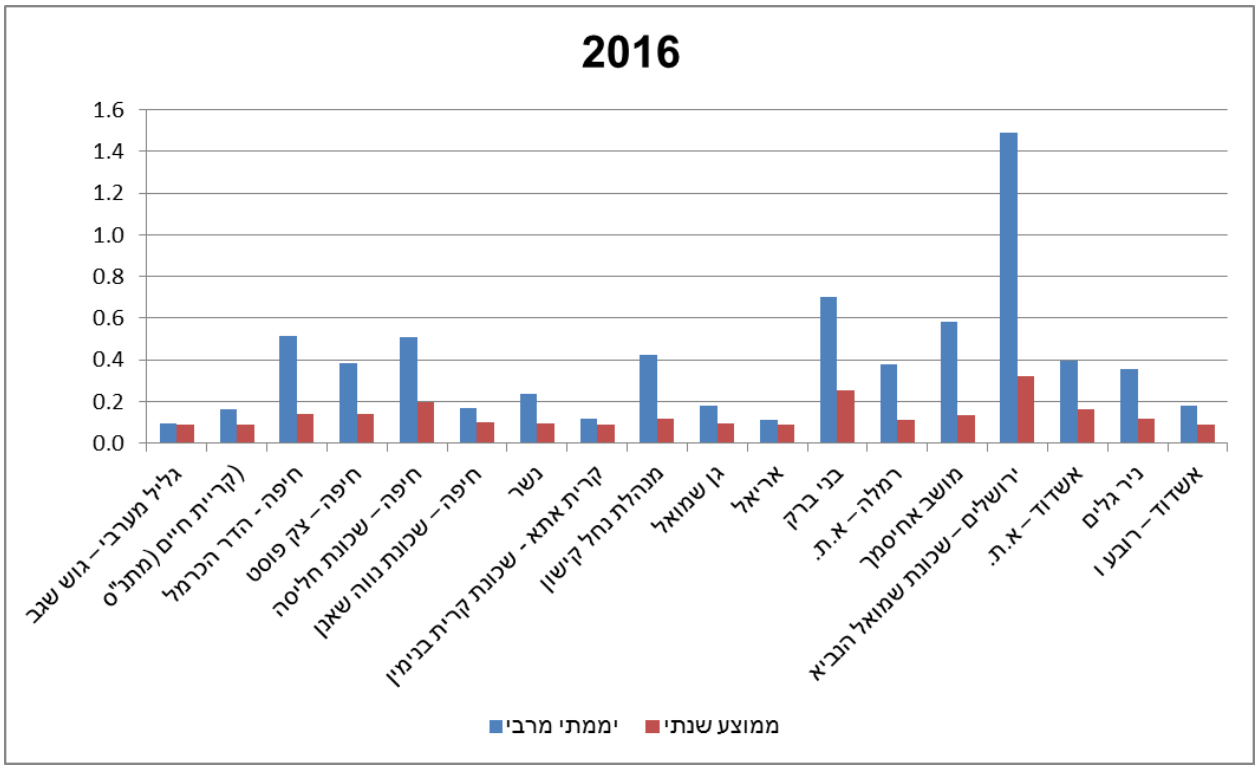
הפליטה השנתית לטטרהכלורואתילן בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 114 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 114 ק"ג/שנה.

הפליטה היא מסקטור הפסולת והשפכים.

5.5.2.3. <u>תמונת מצב של הטטרהכלורואתילן בסביבה:</u>

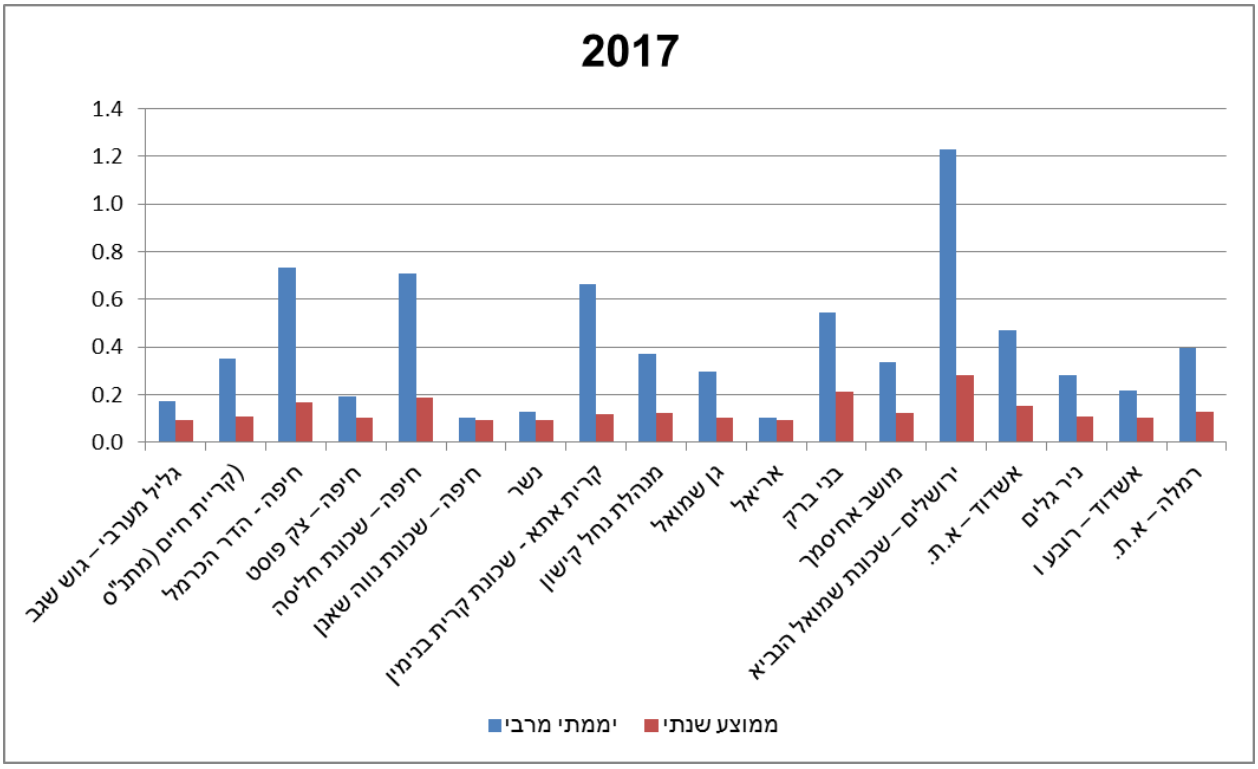
<u>ריכוזי הטטרהכלורואתילן בשנת 2016:</u> לא נמצאו ריכוזים גבוהים מערכי היעד הימממתיים והשנתיים בכל נקודות הדיגום.

הריכוז הימממתי המרבי היה 1.49 מק"ג/מ"ק והריכוז השנתי הממוצע היה 0.3205 מק"ג/מ"ק. ריכוזים אלה נמדדו סמוך לצירי תנועה ראשיים.



<u>ריכוזי הטטרהכלורואתילן בשנת 2017:</u> לא נמצאו ריכוזים גבוהים מערכי היעד הימממתיים (63 מק"ג/מ"ק) והשנתיים (21 מק"ג/מ"ק) בכל נקודות הדיגום בישראל.

הריכוז הימממתי המרבי היה 1.23 מק"ג/מ"ק והריכוז השנתי הממוצע היה 0.2807 מק"ג/מ"ק. ריכוזים אלה נמדדו סמוך לצירי תנועה ראשיים.



5.5.2.4. <u>המלצת המשרד:</u>

לאחר בחינת מקורות הפליטה של המזהם ולאור המצב הקיים בסביבה, המשרד ממליץ ש**<u>לא לעדכן</u>** את ערך הסביבה השנתי.

המשרד ישקול הוספת ערך סביבה קצר-טווח לאחר מדידות ליד מקורות פליטה ספציפיים כדוגמת מכבסות ניקוי יבש בערים הגדולות.

5.5.3. סטירן

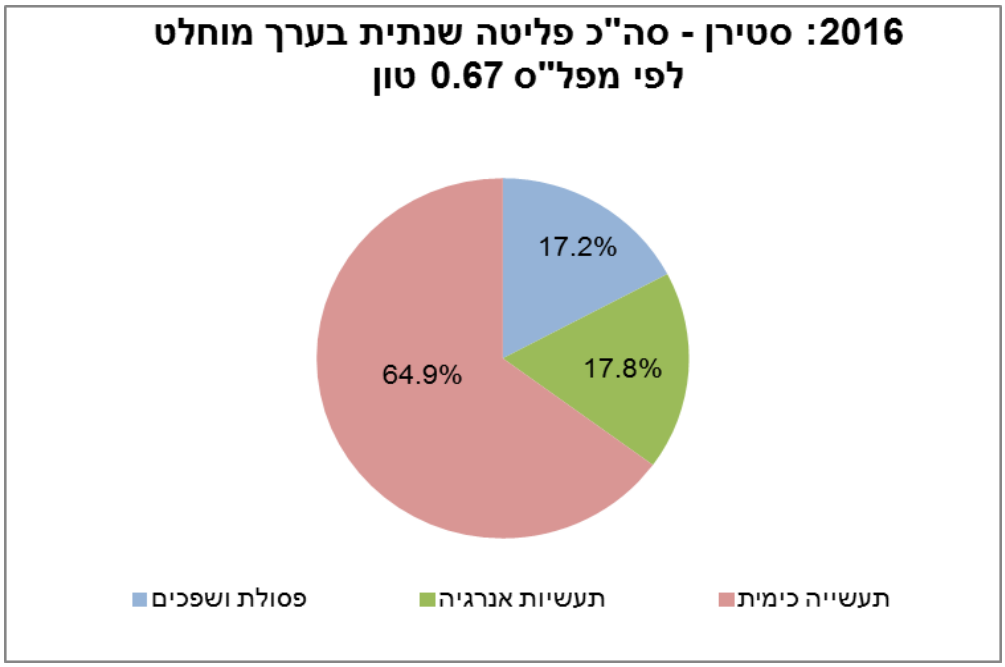
5.5.3.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

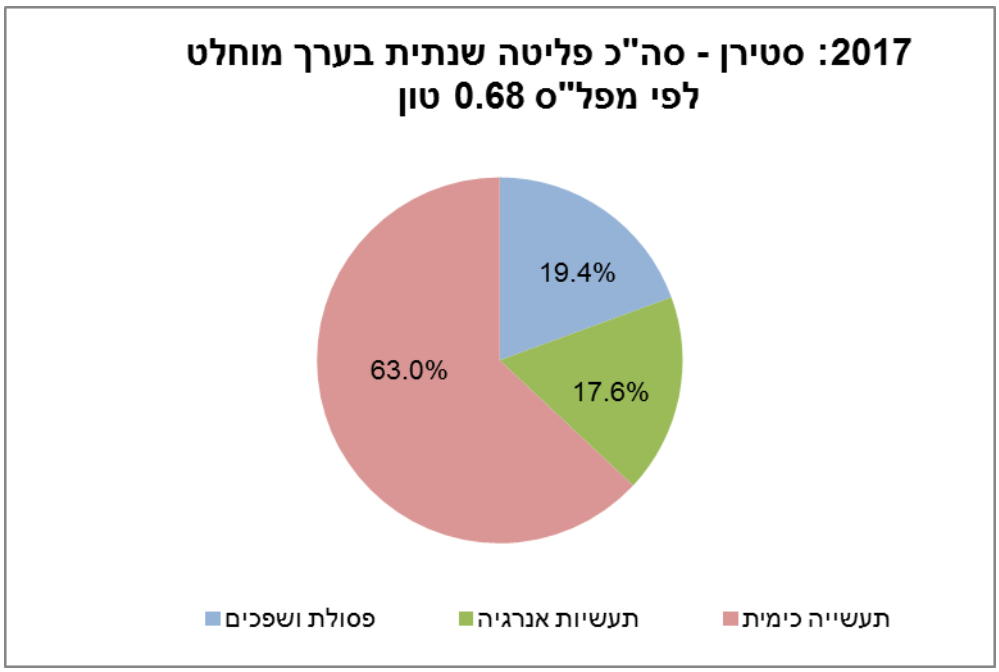
ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

5.5.3.2. <u>מקורות הפליטה של סטירן:</u>

מקורות הפליטה שלו לאטמוספרה הם מוקדיים ולא-מוקדיים כאחד. עיקר הפליטות הם מתעשיות הפולימרים למיניהם, מפליטות תחבורה, אבן ושיש סינטטי, עישון ושריפת אשפה המכילה חומרים פלסטיים.

הפליטה השנתית לסטירן בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 673 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 682 ק"ג/שנה.

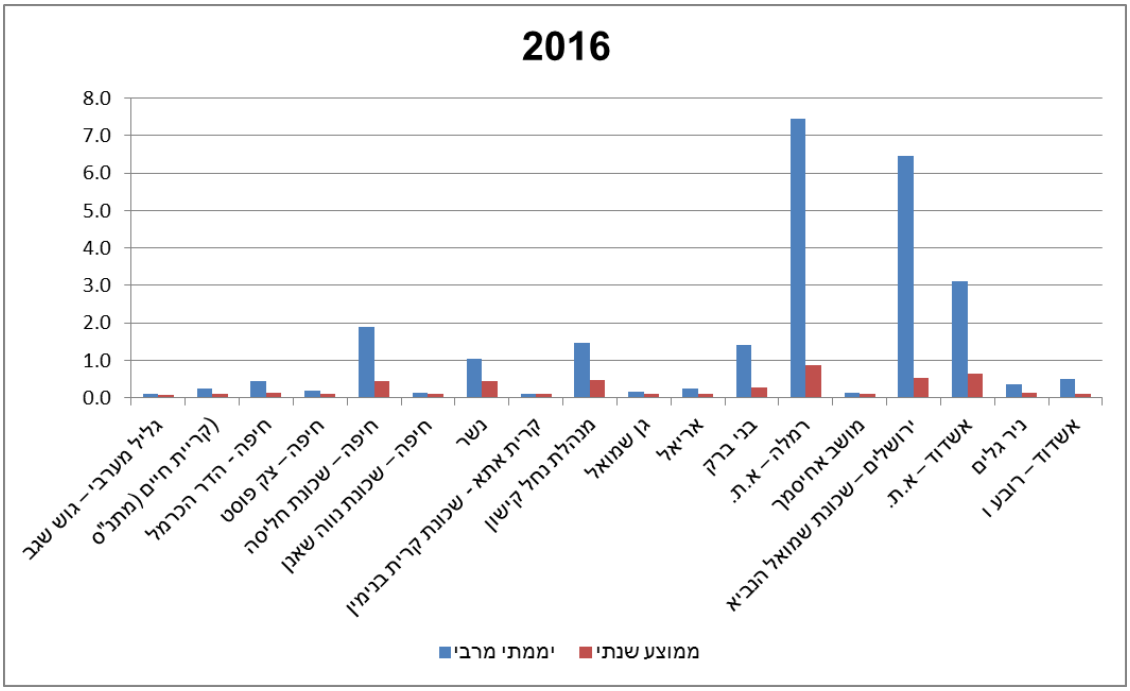


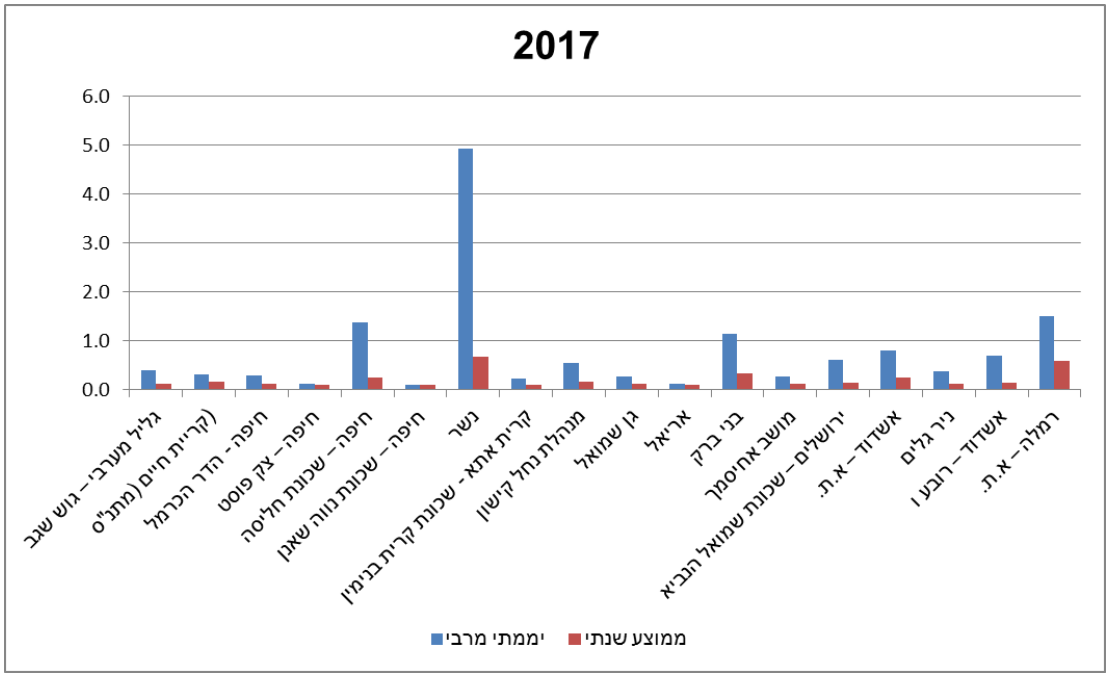


5.5.3.3. <u>תמונת מצב של סטירן בסביבה:</u>

<u>ריכוזי סטירן לשנת 2017 ו- 2016:</u> לא נמצאו ריכוזי סטירן העולים על ערכי היעד והסביבה השנתיים (100 מק"ג/מ"ק).

במדידות קצרות טווח שנעשו סביב מקורות פליטה פוטנציאליים: במפעל שיש סינטטי נמצאו חריגות מערך הסביבה. בשנת 2016 נמצאו 2 חריגות שהריכוז המרבי היה כ- 120% מערך הסביבה. בשנת 2017 נמצאו חריגות מערך הסביבה החצי-שעתי (100 מק"ג/מ"ק) בטווח שבין 155% - 190% מערך הסביבה.





5.5.3.4. <u>המלצת המשרד :</u>

לאחר בחינה של מקורות הפליטה והריכוזים הנמוכים בסביבה, המשרד ממליץ **להחמיר את ערך הסביבה.**

יש לציין, כי באפריל 2016 הכניס ה"משרד להערכת סיכונים בריאותיים בקליפורניה" (OEHHA) את הסטירן לרשימת החומרים המסרטנים. IARC מתכוון להעלות את הסווג של החומר מ- 2B ל- 2A (ראה סעיף 4.7.1).

5.5.4. תחמוצות חנקן

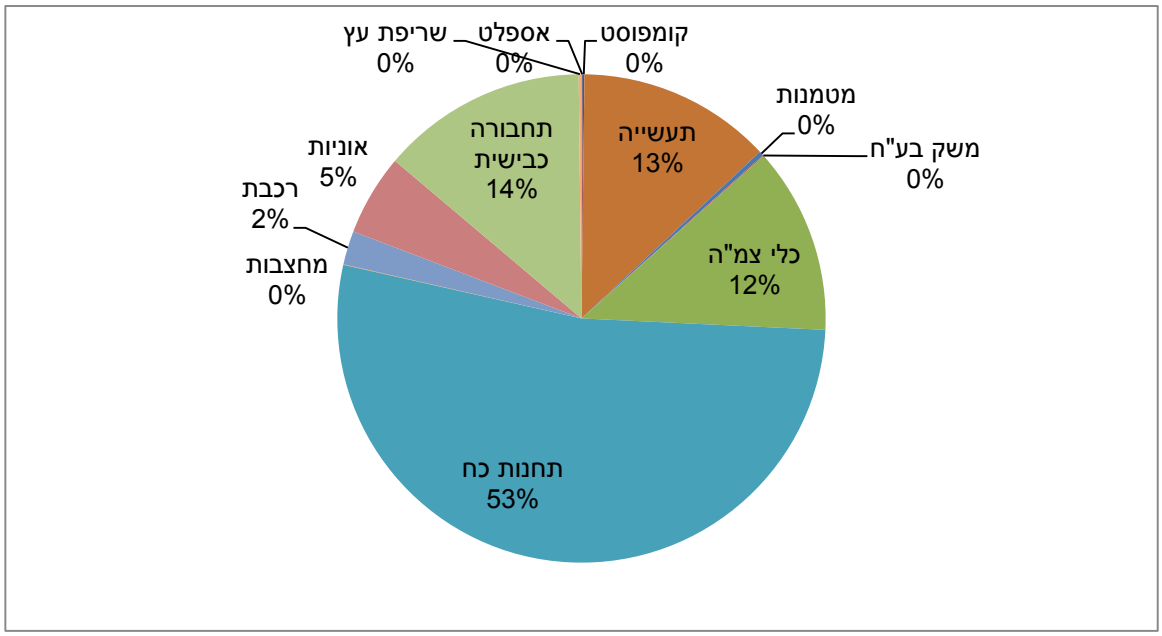
5.5.4.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

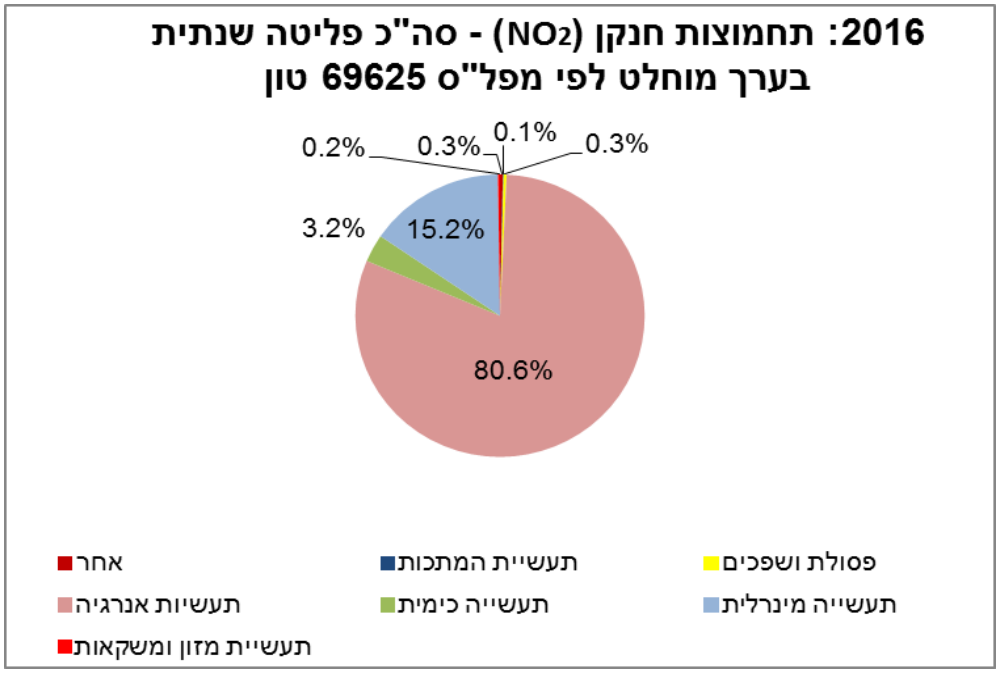
5.5.4.2. <u>מקורות הפליטה של תחמוצות חנקן</u>:

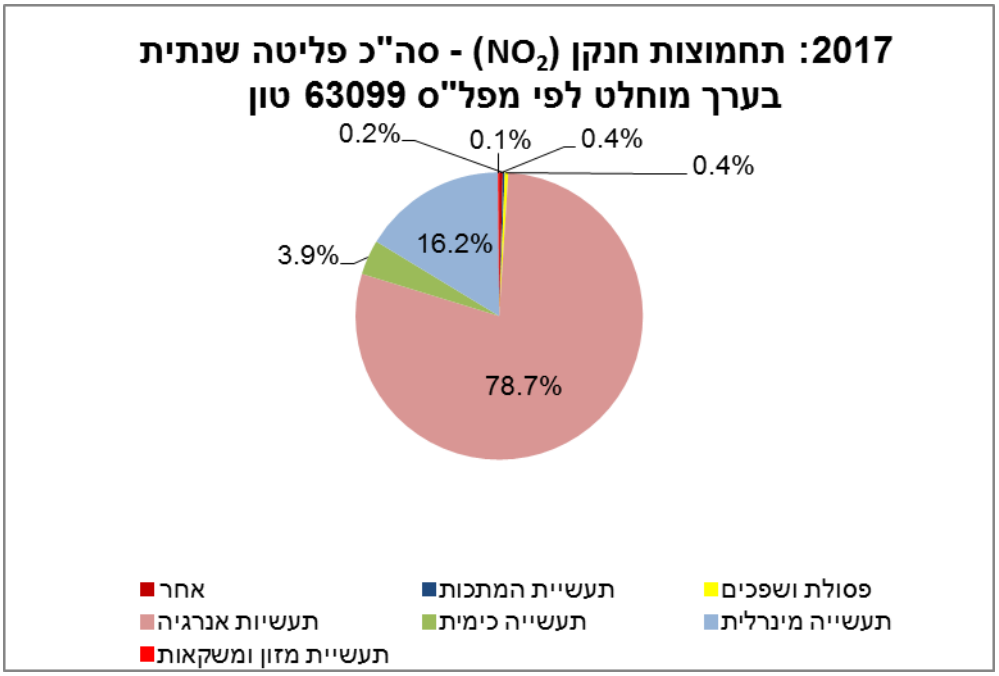
המקורות האנטרופוגניים של תחמוצות החנקן הם: תהליכי שריפה של דלקים לצורך הפקת חשמל, תעשייה, תחבורה כבישית, כלי צמ"ה (ציוד מכני הנדסי), תחבורה ימית ורכבות. כמו כן, תחמוצות חנקן נפלטות בתהליכי ייצור בתעשייה.

כלל המקורות הפליטה האנטרופוגניים של תחמוצות חנקן (נכון לשנת 2015) הם:



הפליטה השנתית של תחמוצות חנקן ממקורות תעשייתיים ללא תחבורה בישראל לפי המפל"ס (מחושב לפי חנקן דו-חמצני) בשנת 2016 היתה 69,624,675 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 63,099,487 ק"ג/שנה.


2016: תחמוצות חנקן (NO_2) - סה"כ פליטה שנתית
בערך מוחלט לפי מפל"ס 69625 טון
0.2%
0.3%
0.1%
0.3%
3.2%
15.2%
80.6%
אחר
תעשיית המתכות
פסולת ושפכים
תעשיות אנרגיה
תעשייה כימית
תעשייה מינרלית
תעשיית מזון ומשקאות


2017: תחמוצות חנקן (NO_2) - סה"כ פליטה שנתית
בערך מוחלט לפי מפל"ס 63099 טון
0.2%
0.1%
0.4%
0.4%
3.9%
16.2%
78.7%
אחר
תעשיית המתכות
פסולת ושפכים
תעשיות אנרגיה
תעשייה כימית
תעשייה מינרלית
תעשיית מזון ומשקאות

5.5.4.3. <u>תמונת מצב של תחמוצות חנקן בסביבה:</u>

ריכוזים גבוהים של תחמוצות חנקן נמדדים בסמוך לצירי תנועה ראשיים בתחנות תחבורתיות. בתחנות אלה מתקבלות עשרות חריגות של תחמוצות חנקן מערך הסביבה החצי שעתי. חריגות יממתיות של תחמוצות חנקן כמעט ולא מתקבלות. כאמור לעיל, תחמוצות חנקן הם תערובת של גזים שהחשובים שבהם הם חנקן חד-חמצני (NO) וחנקן דו-חמצני (NO_2). כמובא לעיל, חנקן חד-חמצני אינו מזיק לבריאות האדם. רוב החריגות של תחמוצות חנקן נובעות מהחריגות של חנקן חד-חמצני ולא בחריגות בחנקן דו-חמצני.

5.5.4.4. <u>המלצת המשרד</u>

לאור ההמלצה לבטל את ערכי היעד קצרי הטווח והעובדה כי מזהם זה לא קיים בגופי התקינה המובילים בעולם אלא רק חנקן דו-חמצני, המשרד ממליץ לבטל את ערך הסביבה קצר טווח למזהם זה.

5.5.5. חומר חלקיקי עדין מרחף

5.5.5.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

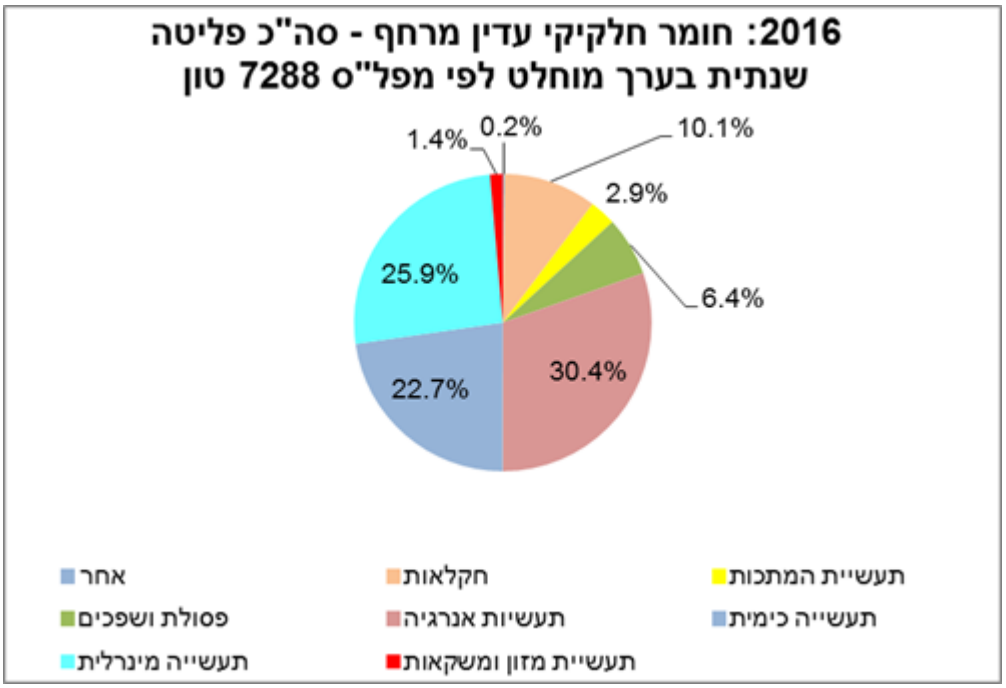
ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

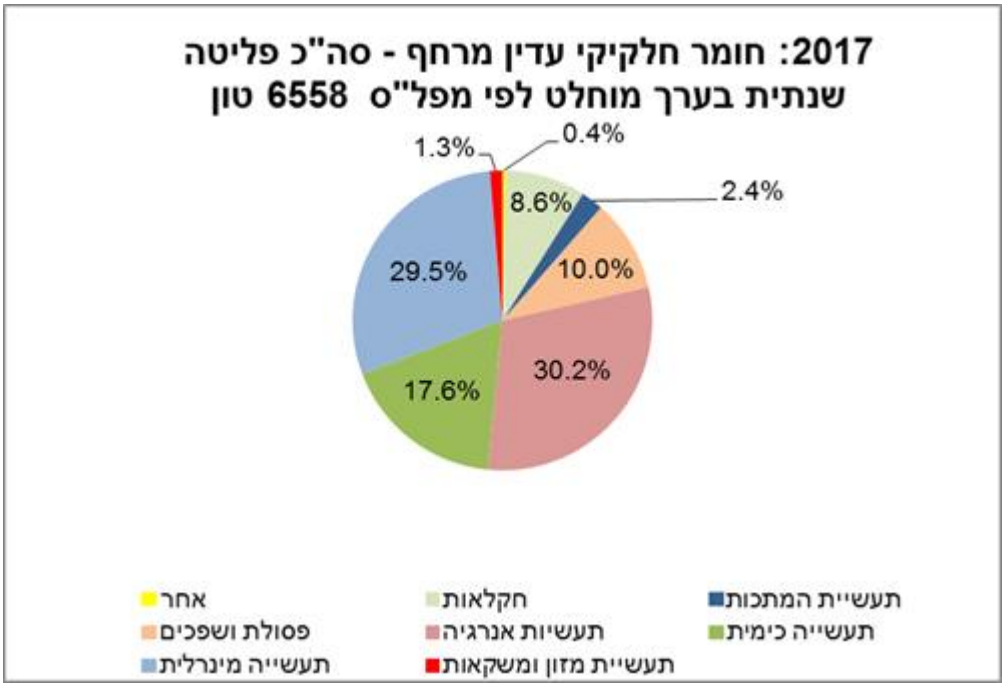
5.5.5.2. <u>מקורות הפליטה של חומר חלקיקי עדין מרחף:</u>

מקורות הפליטה של חומר חלקיקי עדין מרחף הם מקורות טבעיים – הסעת אבק טבעי ומקורות אנטרופוגניים כמו מחצבות ומכרות, דרכים לא סלולות, הרחפת חלקיקים מפעילות חקלאית, מסופי תפזורת בנמלי הים ועוד.

הפליטה השנתית של חומר חלקיקי עדין מרחף בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 7,287,736 ק"ג/שנה ובשנת 2017 היתה כ- 6,558,201 ק"ג/שנה. המפל"ס כולל מחצבות ומכרות בהיקף חציבה מעל 250 דונם. בשנת 2017 דיווחו 14 מחצבות.

מקורות פליטת של חומר חלקיקי עדין מרחף מהתעשיה לפי המפל"ס לשנים 2016 ו-2017 :





תמונת מצב של חומר חלקיקי עדין מרחף בסביבה:

חריגות שלוש-שעתיות וימומיות מתקבלות ליד מחצבות ולעיתים ליד מסופי תפזורת בנמלי הים. כמו כן, בבדיקות סביבתיות שהתחלנו לבצע בשנת 2017, התקבלו חריגות באזור-רמלה וכמובן גם בעת הסעת אבק טבעי (סופות אבק).

5.5.5.3. המלצת המשרד

לאור ההמלצה לבטל את ערך היעד והעובדה כי מזהם זה הוחלף בתקינה בחומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרון PM_{10} ובחומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרון $PM_{2.5}$, המשרד ממליץ לבטל את ערך הסביבה למזהם זה.

5.5.6. מלחי גופרה (בחומר חלקיקי עדין מרחף) (להלן – סולפטים)

5.5.6.1. עדכון ערך הסביבה

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011.

5.5.6.2. מקורות הפליטה של הסולפטים:

אוירוסולים סולפטים הם מזהם אוויר שניוני, שנוצר כתוצאה מחמצון גופרית במנגנונים שונים: בפאזה גאזית, בפאזה נוזלית ובתגובות הטרוגניות על גבי חלקיקים. הסולפט נוצר מספר שעות לאחר שחרור גפרית דו-חמצנית לאטמוספירה. גפרית דו-חמצנית נפלטת לאוויר בתהליכי שריפת דלק פחממני בעל תכולה גבוהה של גפרית (מזוט או פחם). מקורות הפליטה העיקריים הם תחנות כוח, בתי זיקוק ודודי קיטור, ומקור הגפרית הוא הדלק הנשרף. ממקורות הסולפטים ברובם כתוצאה מהסעה מרחוק אך ישנה גם תרומה מקומית.

5.5.6.3. תמונת מצב של הסולפטים בסביבה:

ממדידות שערך המשרד בחודש דצמבר 2017 בנקודות שונות בארץ התקבלו ריכוזי סולפטים הנעים בין 1.21 מק"ג/מ"ק ל- 5.58 מק"ג/מ"ק.

לפי עבודת מחקר שנעשתה ע"י מר אלעד שלי שנושאה: "ניטור רציף וניתוח יממתי ועונתי של אוירוסולים סולפטים בירושלים" והוגשה בשנת 2009, נמצא כי הריכוזים היממתיים המרביים של הסולפטים בארץ הם 1 מק"ג/מ"ק בחורף ו- 18.6 מק"ג/מ"ק בקיץ בעת אפיק פרסי עמוק.

5.5.6.4. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור המידע הבריאותי שהוצג בסעיף 4.11 ובנספח 1ז', המשרד ממליץ לבטל את מזהם זה.

5.5.7. ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף)

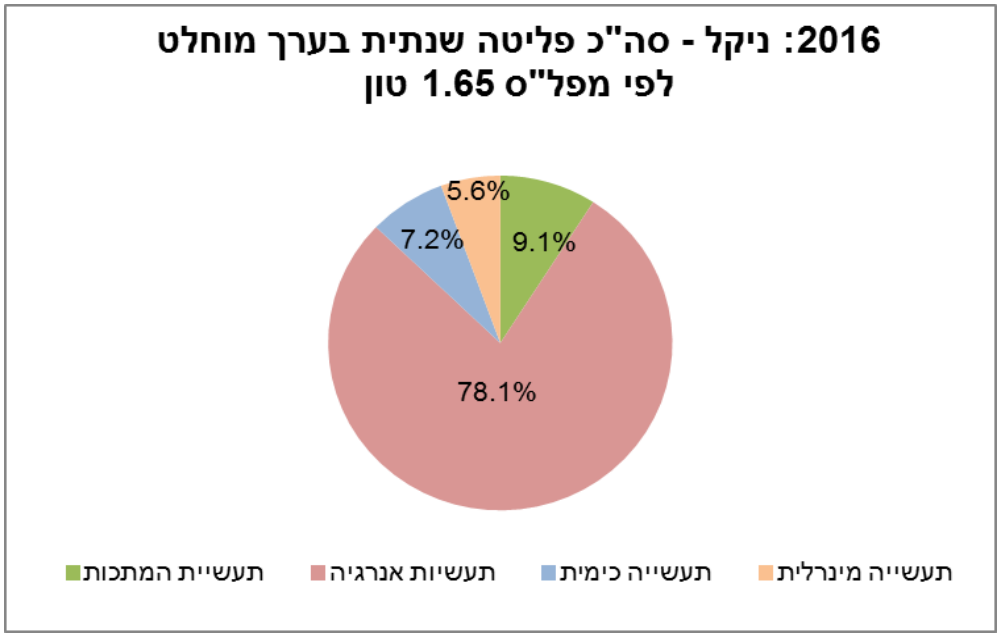
5.5.7.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

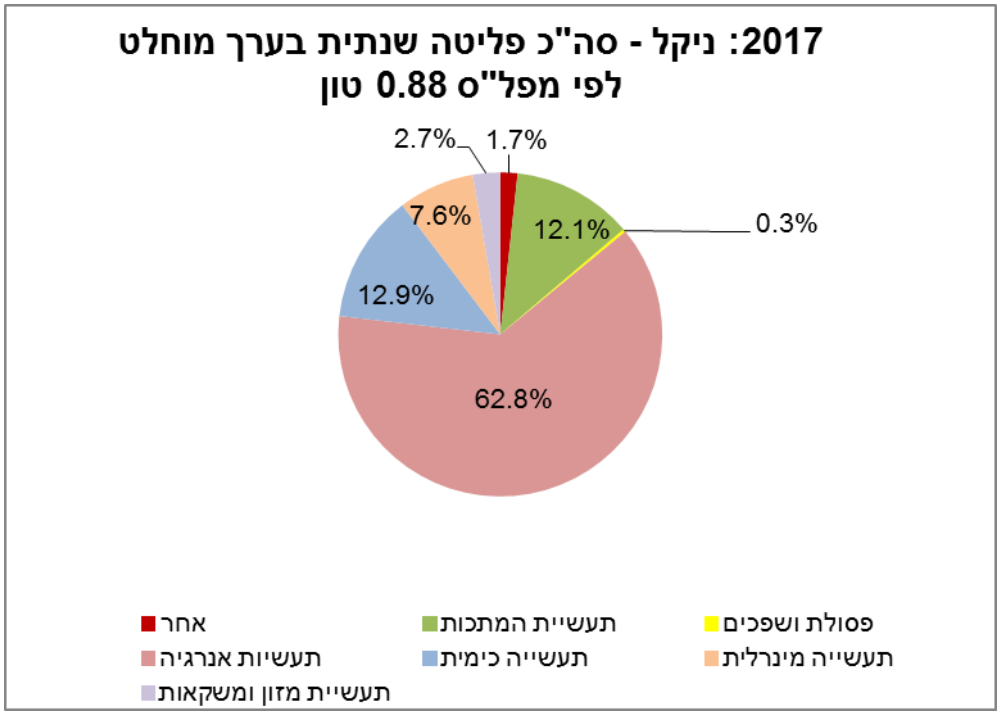
ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

5.5.7.2. <u>מקורות הפליטה של ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף):</u>

ניקל נפלט לאוויר משריפת דלקים פוסיליים (פחם, מזוט), ממחזור מתכות, שריפת בוצות ועוד.

הפליטה השנתית לניקל ותרכובותיו בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 1651 ק"ג/שנה ובשנת 2017 ירדה ל- 879 ק"ג/שנה.

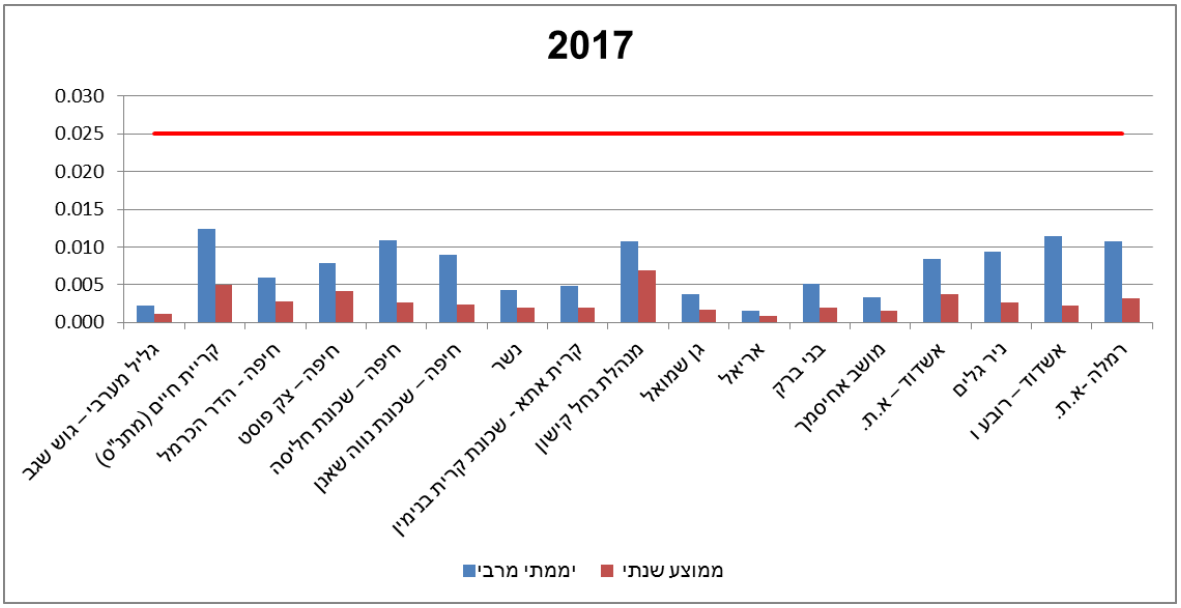


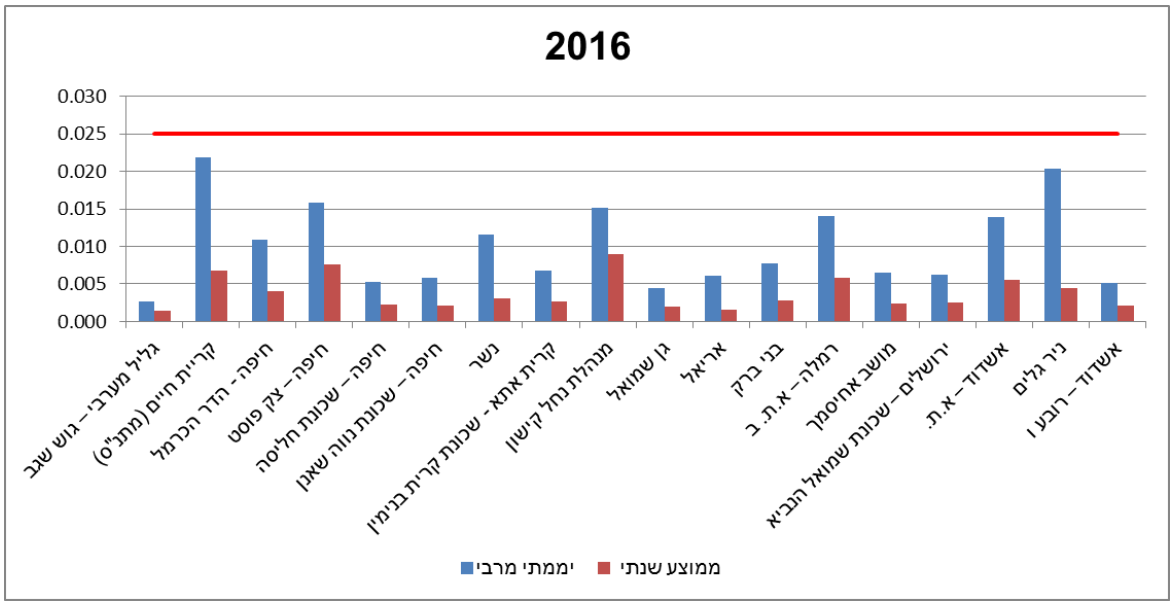


5.5.7.3. <u>תמונת מצב של ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף) בסביבה:</u>

לא נרשמו ריכוזים שנתיים של ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף) העולים על ערך היעד והסביבה השנתי. לא נמדדו גם עליות מעל ערך היעד היממתי של ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף).

בשנת 2017 הריכוז היממתי המרבי של ניקל (בחומר חלקיקי עדין מרחף) היה קרוב ל- 0.012 מק"ג/מ"ק ובשנת 2016 היה הריכוז היממתי המרבי של מזהם זה 0.022 מק"ג/מ"ק בקרית חיים בחיפה ו- 0.020 מק"ג/מ"ק בניר גלים ליד אשדוד.





5.5.7.4. <u>המלצת המשרד</u>

לאחר בחינת מקורות הפליטה וההפחתה בפליטות של ניקל לפי המפל"ס, העובדה כי מדובר בחומר מסרטן ודאי בבני אדם ולאור המצב הקיים בסביבה, המשרד ממליץ לבחון החמרת ערך הסביבה השנתי.

המשרד ישקול הוספת ערך סביבה קצר-טווח לאחר מדידות ליד מקורות פליטה ספציפיים.

5.5.8. אבק שוקע – מזהם המועמד לביטול, מאחר ואין לו השפעה בריאותית ולא קיים בתקינה הסביבתית בגופים המובילים בעולם.

5.6. מזהמי האוויר בהם קיימים פערים הסטוריים בין ערכי הסביבה לערכי היעד

5.6.1. אוזון

קיים פער בין ערך הסביבה השמונה-שעתי לערך היעד השמונה-שעתי. ערך הסביבה שנקבע בתקנות הוא 140 מק"ג/מ"ק ומותרות 10 שמונה- שעתיות בשנה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	חריגות מותרות
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	
שמונה-שעות	100	140	10

5.6.1.1. עדכון ערך הסביבה

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 5.5.13 ונכנס לתוקפו ביום 1.1.2015.

5.6.1.2. השפעות בריאותיות של אוזון

האוזון הוא מחמצן חזק מאד ולכן עלול לפגוע בקרומי התא. חשיפה קצרת טווח גורמת לגירוי ניכר בעיניים ובאף, פגיעה בתפקוד תקין של הריאות שגורמת לפגיעה בבריאות הכוללת. עיקר הפגיעה הנה באוכלוסיות רגישות -חולים במחלות נשימתיות, ילדים, קשישים וכן אנשים שעובדים בחוץ.

ילדים רגישים לאוזון, מאחר והריאות עדיין מתפתחות אצלם ומאחר והם פעילים בחוץ. בימים בהם יש עלייה ברמת האוזון קיימת עלייה בכמות הפניות לחדרי-מיון ובכמות האשפוזים וכן עלייה בתמותה מוקדמת ממחלות נשימתיות ולבביות בקרב אוכלוסיות רגישות.

חשיפה ארוכת טווח גורמת לפגיעה בחלקים העדינים ביותר בדרכי הנשימה בכלל ובריאות בפרט, נזק הדומה מאד לנזק הנגרם מעישון. הרקמות של דפנות דרכי הנשימה הופכות לנפוחות ומודלקות, ולבסוף מתפתחים אזורים מצולקים. כשהמצב מחמיר, קטנה יכולת הנשימה וכך מופחתת העברת החמצן לכל הגוף. בנוסף, נפגע התפקיד ההגנתי של הריאות, ומידת הרגישות לדלקות גוברת, ככל הנראה בשל הפגיעה בתאים האחראים להגן על הגוף מפני פולשים זרים, כגון חיידקים ואורגניזמים אחרים הגורמים למחלות.

נשימה של אוויר מזוהם באוזון יכולה לגרום למגוון בעיות לטווח ארוך ובהן : כאבים בחזה, שיעול, צריבה בגרון, פגיעה בתפקוד מערכת החיסון ורגישות יתר למחלות

הנגרמות מחיידקים ונגיפים. כמו-כן תיתכן החמרה במחלות כמו דלקת סימפונות (ברונכיטיס), נפחת (אמפיזמה) ואסתמה.

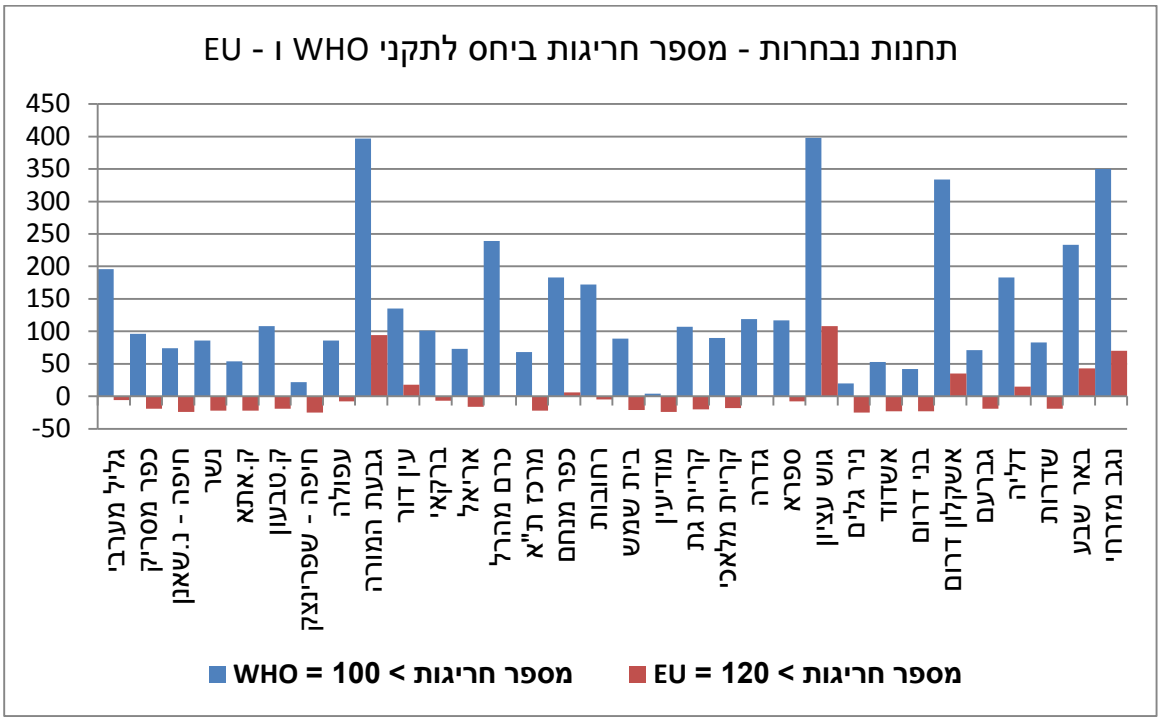
5.6.1.3. <u>מקורות הפליטה של אוזון</u>

אוזון הוא מזהם שניוני הנוצר כתוצאה מתגובה כימית בין מזהמים ראשוניים (תחמוצות חנקן ופחממנים VOC) בנוכחות קרינת שמש. מקורות הפליטה העיקריים של תחמוצות חנקן הם שריפת דלקים בתעשייה, בתהליכי ייצור חשמל ובתחבורה. מבין מקורות המרכזיים לפליטת פחמימנים אורגנים נדיפים, ישנם שימוש ביתי בחומרים כימיים שונים כגון תרסיסים, חומרי ניקוי, צבע וכדומה וכן שריפת בנזין בכלי-רכב.

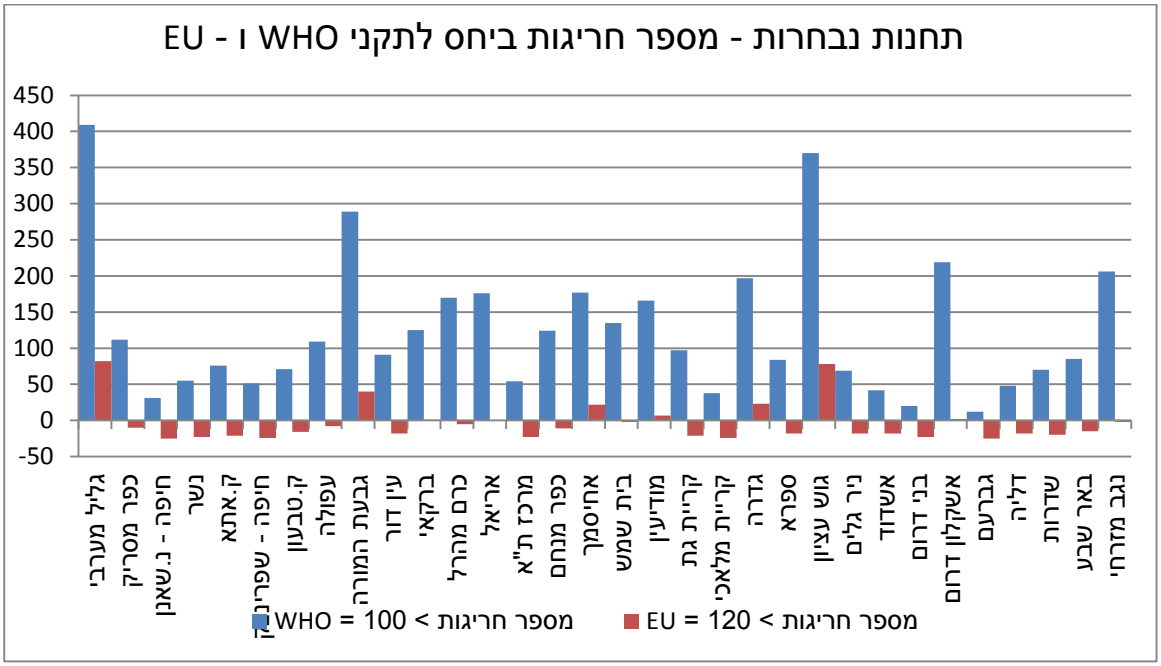
5.6.1.4. <u>תמונות מצב של אוזון בסביבה</u>

בישראל חריגות רבות מערך היעד (100 מק"ג/מ"ק) וגם מערך הסביבה המופיע בתקינה האירופאית. התקינה האירופאית קובעת ערך של 120 מק"ג/מ"ק ומתירה 25 חריגות שמונה-שעתיות מרביות לשנה. יש לציין, כי בישראל קיים ריכוז רקע של אוזון השווה בממוצע לכ- 100 מיקרוגרם למ"ק (שווה לערך היעד) הנובע בין השאר מקרינת שמש גבוהה.

להלן איור המתאר את תמונת המצב בתחנות נבחרות בהשוואה לערך היעד (100 מק"ג/מ"ק) ובהשוואה לתקינה האירופאית לשנת 2017.



ולשנת 2016:



5.6.1.5. <u>המלצת המשרד</u>:

לאור העובדה שהאוזון הוא מזהם שניוני ולמרות ההפחתות הן של תחמוצות חנקן והתרכובות האורגניות הנדיפות, עדיין קיימות חריגות רבות מערך היעד וגם מהערך של האיחוד האירופאי ולהערכתנו אין ישימות מעשית להורדת ערך הסביבה. **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.**

5.6.2. גפרית דו-חמצנית

קיים פער בערך הקצר-טווח של גפרית דו-חמצנית בין ערך הסביבה הימתי העומד על 50 מק"ג/מ"ק לערך היעד הימתי שהינו 20 מק"ג/מ"ק.

ערך הסביבה השעתי (350 מק"ג/מ"ק) הוא שווה ערך בקירוב לערך היעד העשר – דקתי (500 מק"ג/מ"ק) ומשכך לא מתקיים פער בין שני הערכים האלה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	חריגות מותרות
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	
עשר דקות	500		
שעה		350	8
יממה	20	50	4
שנה	20	20	

5.6.2.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 5.5.2013 ונכנס לתוקף ביום 1.1.2015.

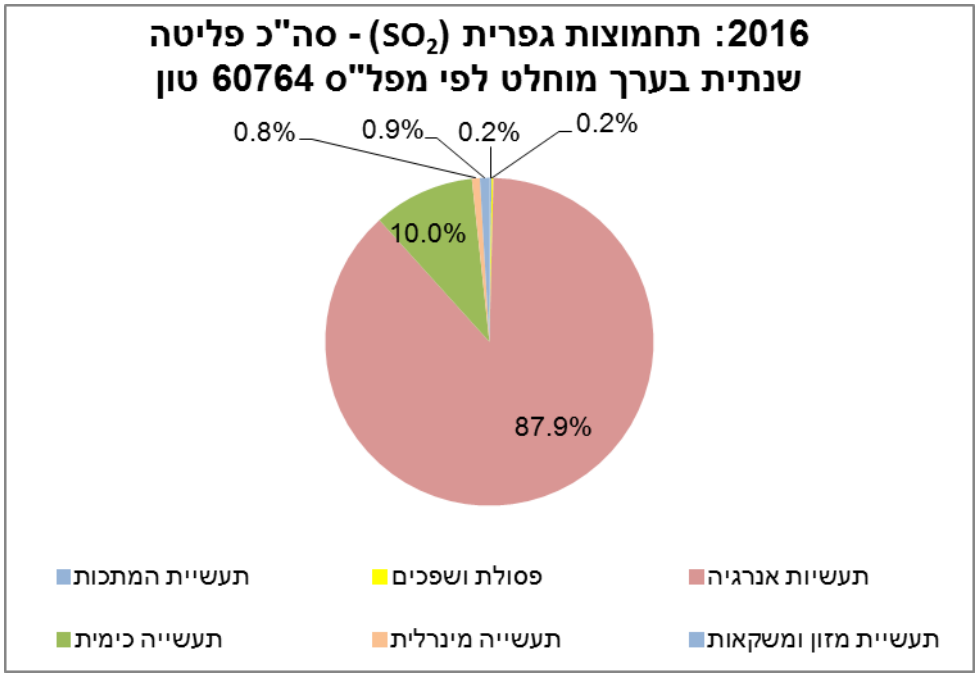
5.6.2.2. <u>השפעות בריאותיות של גפרית דו-חמצנית</u>

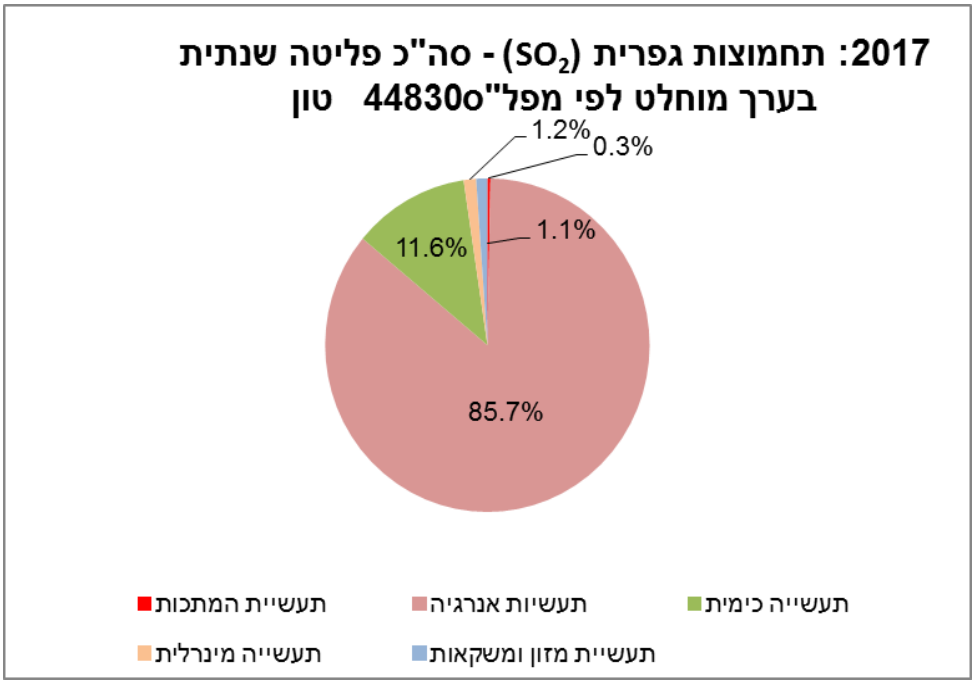
גפרית דו-חמצנית גורמת לגירוי דרכי הנשימה העליונות, לשיעול ויוצרת תגובות דלקתיות העלולות להחמיר את מצבם של חולים הסובלים ממחלות בדרכי הנשימה. הבעיה משמעותית במיוחד בקרב חולי אסתמה היא בעת מאמץ גופני אינטנסיבי. החשיפה הישירה של הסימפונות ל-SO2 גורמת לדלקת, בצקת והתכווצות של הסמפונות.

5.6.2.3. <u>מקורות הפליטה של גפרית דו-חמצנית</u>

גפרית דו-חמצנית נפלטת מתהליכי שריפה דלקים בתעשייה ובתחנות הכוח. היא נפלטת גם בתהליכי ייצור שונים בתעשייה.

הפליטה השנתית של גפרית דו-חמצנית בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 60,764,310 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 44,829,903 ק"ג/שנה.

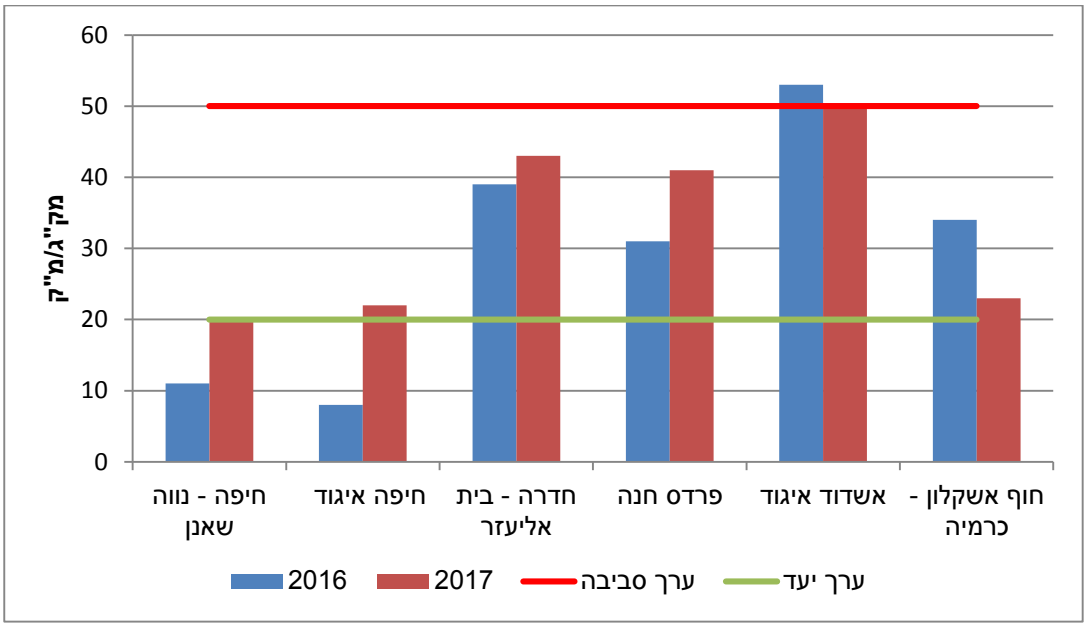




להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

5.6.2.4. <u>תמונות מצב של גפרית דו-חמצנית בסביבה</u>

הריכוזים היממתיים המרביים של גפרית דו-חמצנית נמדדים במורד הרוח מתחנות הרוח הפחמיות "אורות רבין" (תחנות הניטור חדרה – בית אליעזר ופרדס חנה) ו"רוטנברג" (תחנת הניטור כרמיה – חוף אשקלון) ומבית הזיקוק באשדוד. הריכוזים היממתיים המרביים של גפרית דו-חמצנית בתחנות האלה נמצאו גבוהים מערך היעד ובתחנת "אשדוד – איגוד" גבוהים מערך הסביבה.



5.6.2.5. <u>המלצת המשרד:</u>

המשרד מתכוון לבצע בחינה של ערך הסביבה היממתי לאור השינויים העתידיים עקב הקמת מתקנים להפחתת פליטות בתחנות הכוח הפחמיות.

5.6.3. 1,2 דיכלורואתאן

הפער הקיים לעניין מזהם זה הוא בכך שלא נקבע ערך סביבה יממתי ל- 1,2 דיכלורואתאן כאמור בטבלה מטה. מדובר בחומר קרצינוגני שההשפעה הבריאותית שלו היא ארוכת טווח.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
יממה	1.14	-
שנה	0.38	0.38

5.6.3.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.011

5.6.3.2. <u>השפעות בריאותיות של 1,2 דיכלורואתאן</u>

1,2 דיכלורואתאן מסווג ע"י IARC - הרשות הבינלאומית לחקר הסרטן, כחומר מסרטן אפשרי לאדם (Group 2B).

5.6.3.3. <u>מקורות פליטה של 1,2 דיכלורואתאן</u>

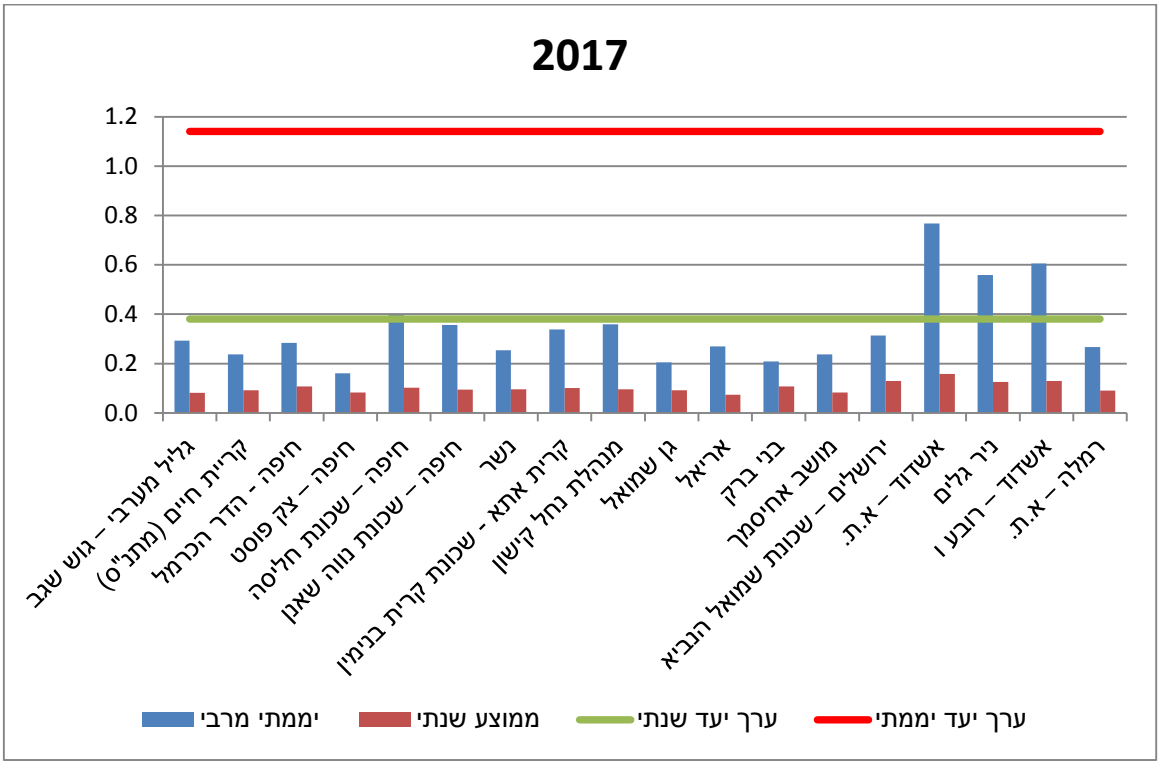
1,2 דיכלוראתאן משמש בייצור של ויניל כלוריד וכימיקליים אחרים. משמש כממס בתהליכי ניקוי ומיצוי של סינטזות אורגניות, בתעשיות הטכסטיל וה- PVC ועוד.

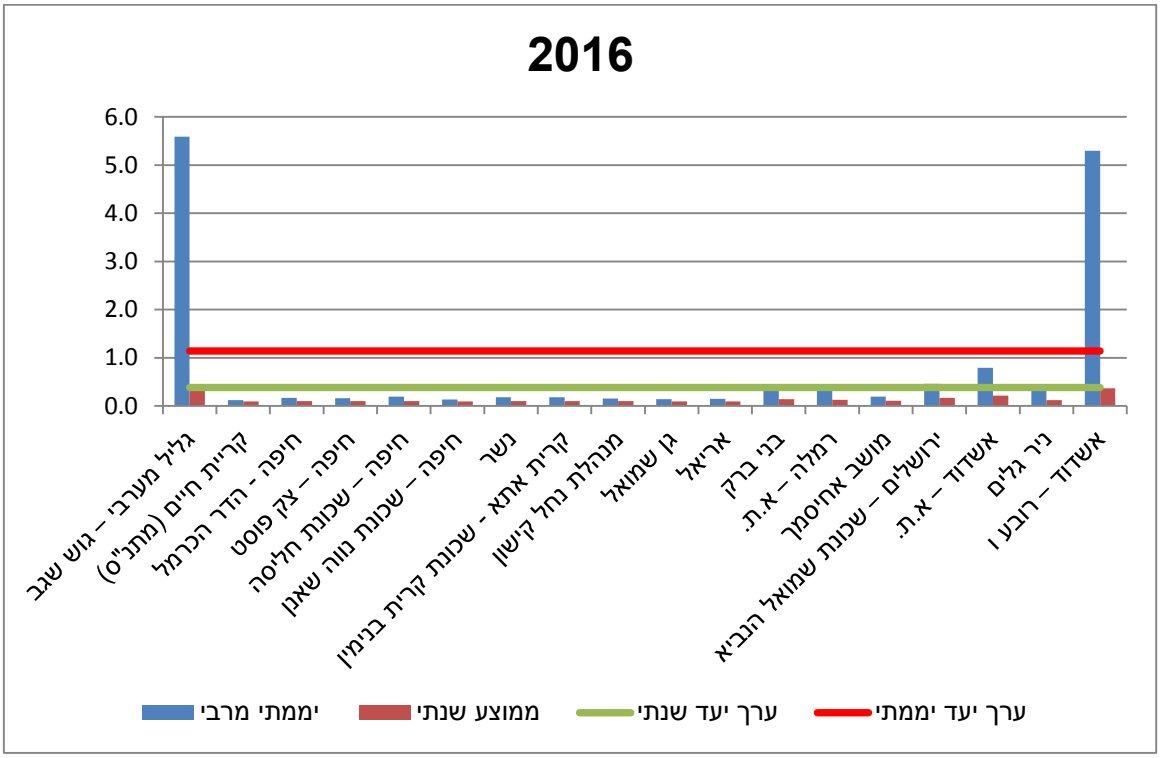
להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

הפליטה השנתית של 1,2 דיכלוראתאן בישראל לפי המפל"ס המבוססת על פסולת ושפכים בשנת 2016 היתה 141 ק"ג/שנה ובשנת 2017 היתה כ- 155 ק"ג/שנה.

5.6.3.4. <u>תמונת המצב של 1,2 דיכלורואתאן בסביבה</u>

ריכוזי 1,2 דיכלורואתאן בשנים 2016 – 2017 היו נמוכים מערך הסביבה והיעד השנתי . כמו כן, היו מספר בודד של מדידות בהם היו ריכוזים במספר אתרים מעל ערך היעד היממתי.





5.6.3.5. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור העובדה כי לא היה שינוי במקורות הפליטה ועלייה קלה בפליטה השנתית, המשרד ממליץ לא לשנות את ערך הסביבה השנתי.
המשרד ישקול הוספת ערך סביבה קצר-טווח ל- 1,2 דיכלורואתאן לאחר מדידות ליד מקורות פליטה ספציפיים.

5.6.4. מימן גופרי

קיים פער בין ערך הסביבה החצי-שעתי של מימן גופרי לערך היעד החצי-שעתי.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
חצי שעה	7	45
יממה		15
שנה	1	

5.6.4.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011.

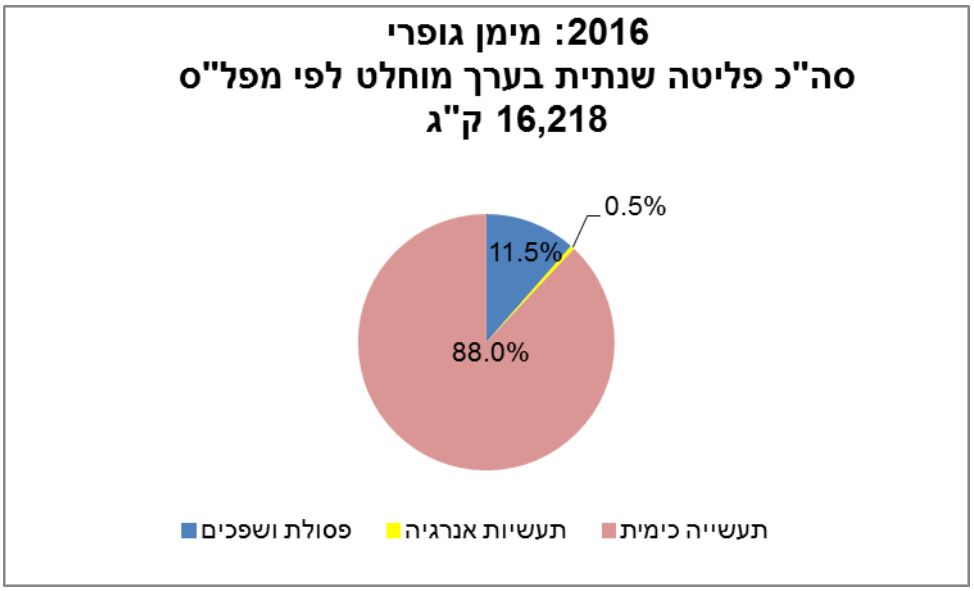
5.6.4.2. <u>השפעות בריאותיות של מימן גופרי</u>

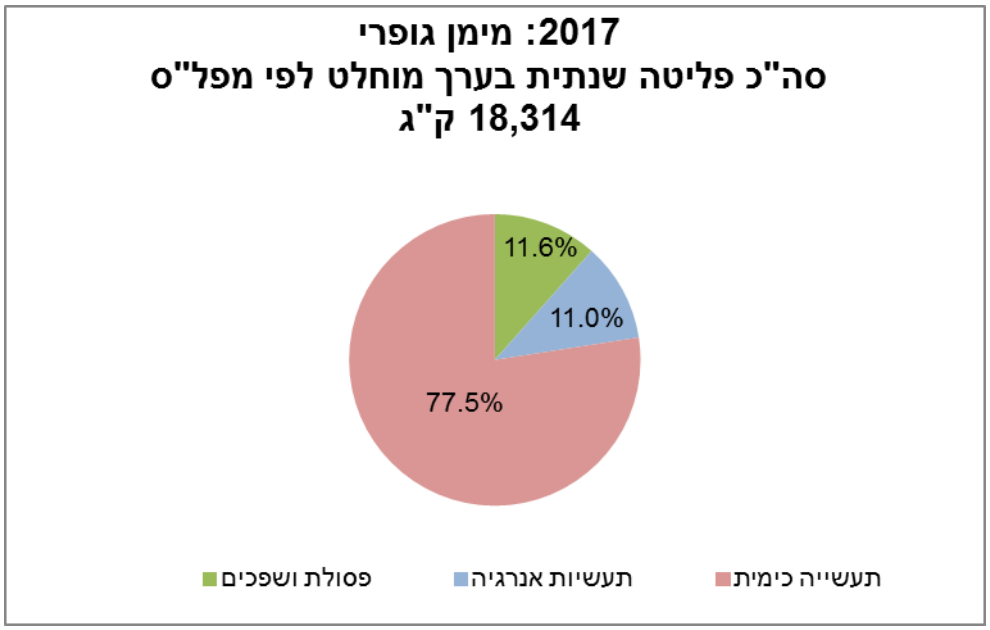
מימן גופרי מתאפיין בריח ייחודי חריף, אבל לאחר חשיפה לא ארוכה במיוחד לרמות גבוהות, נפגע חוש הריח של הנחשפים ויורדת "ההתרעה" על המצאות של חשיפה לחומר מסוכן. תגובה דלקתית של רירית דרכי הנשימה העליונות נגרמת בחשיפה לרמות גבוהות יחסית של המזהם. אך התברר כי בחשיפה נמוכה יותר אך ממושכת יכולה לגרום לבצקת ריאות מדממת, לאיבוד הכרה כתוצאה מפגיעה במערכת העצבים המרכזית ואף למוות. בחשיפה של חצי שעה ל- 500 חל"מ נגרם מוות.

5.6.4.3. <u>מקורות הפליטה של מימן גופרי</u>

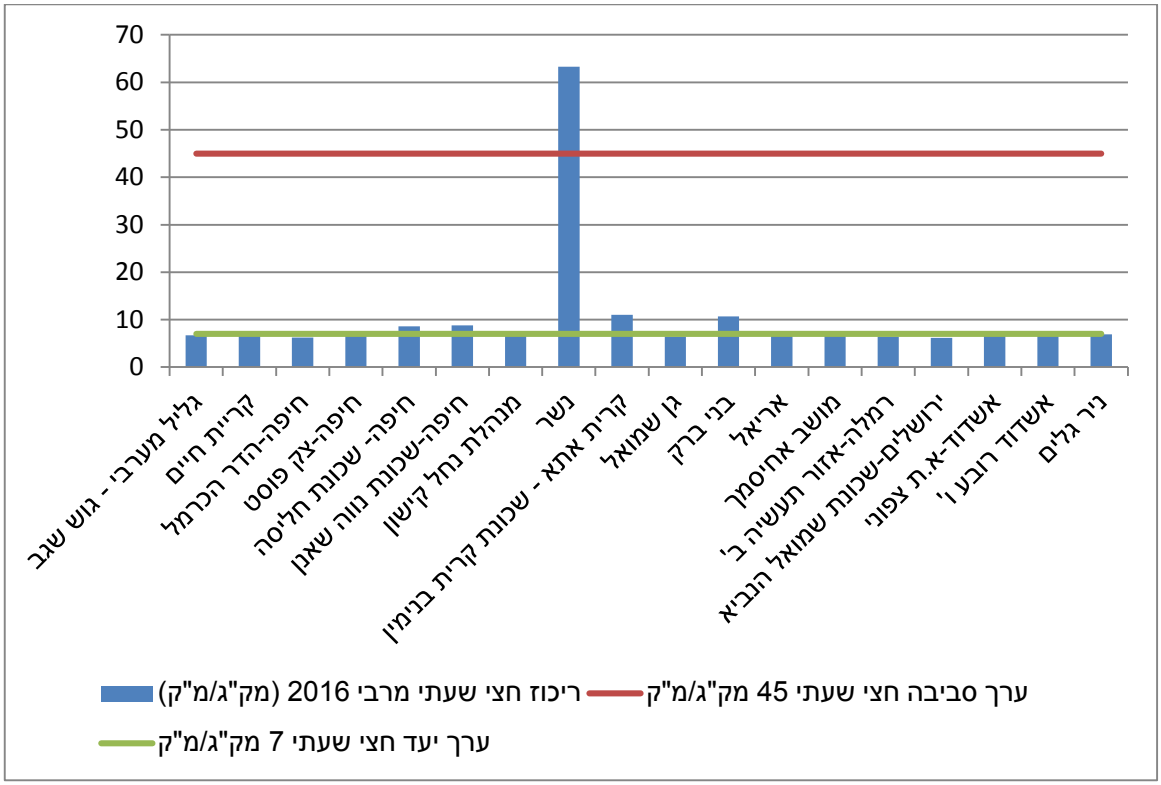
מימן גופרי נפלט בעיקר סביב בתי זיקוק, מתקני טיהור שפכים ומערכות ביוב פתוחות.
מימן גופרי נפלט גם ממקורות טבעיים.

הפליטה השנתית של מימן גופרי בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 16,218 ק"ג/שנה ובשנת 2017 היתה כ- 18,314 ק"ג/שנה. העלייה בשנת 2017 נובעת מעליית הפליטות בבז"ן ובמטמנת אפעה.





5.6.4.4. <u>תמונות מצב של מימן גופרי בסביבה</u>



הריכוזים החצי-שעתיים המרביים לשנת 2016 נמצאו שווים לערך היעד החצי-שעתי ואף גבוהים ממנו בנשר, בחיפה בשכונת חלסה ונווה שאנן, בקרית בנימין שבקרית אתא ובבני ברק.
קיימות מספר קטן של מדידות חצי-שעתיות של מימן גופרי לשנת 2017. כל המדידות הציגו ריכוזים נמוכים מערך היעד החצי-שעתי.
הריכוזים הימממתיים המרביים של מימן גופרי נמצאו נמוכים מערך הסביבה הימממתי לשנים 2016 ו- 2017. הריכוזים הימממתים המרביים של מימן גופרי בשנת 2017 במנהלת נחל הקישון היו 8.72 מק"ג/מ"ק, 5.04 מק"ג/מ"ק בגן שמואל, בשנת 2016 היו באזור התעשייה של רמלה ועמדו על 4.86 מק"ג/מ"ק.

5.6.4.5. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור העובדה כי מימן גופרי הוא אחד מגורמים של מפגעי הריח המשפיעים על בריאות האדם ורווחתו, **המשרד ישקול שינוי בערך הסביבה החצי-שעתי**. המשרד יעבה את מערך המדידות בסמוך למקורות הפליטה הספציפיים ויגדיל את כמות המדידות.

5.6.5. פורמאלדהיד

קיים פער בין ערכי הסביבה לערכי היעד של פורמאלדהיד.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	חריגות מותרות
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	
שעה		15	10
יממה	0.8		
שנה	0.8	3.3	

5.6.5.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 2.3.2016 ונכנס לתוקפו ביום 1.1.2017

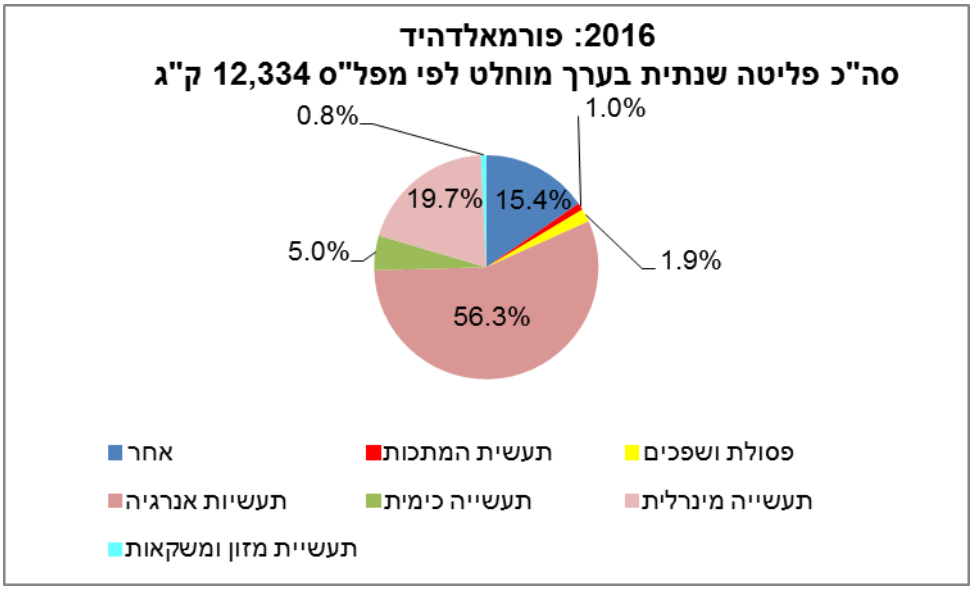
5.6.5.2. <u>השפעות בריאותיות של פורמאלדהיד</u>

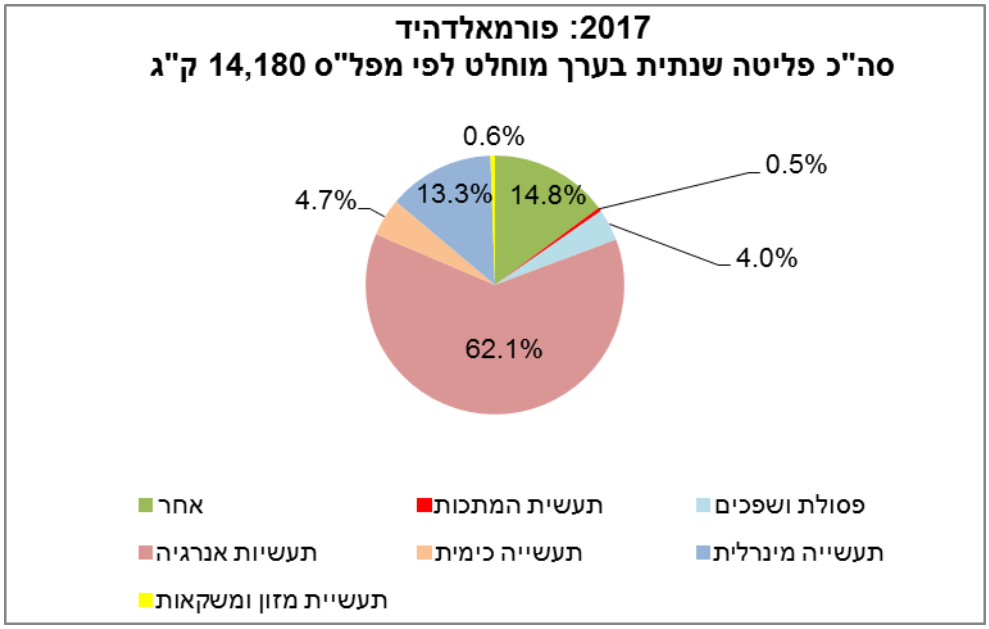
פורמאלדהיד מסווג כמסרטן וודאי בבני אדם על ידי ארגון הבריאות העולמי ה- IARC. בנוסף, ישנן עדויות על הקשר בין חשיפה לפורמאלדהיד והשפעות בריאותיות רבות כגון גירוי, מחלות במערכת הנשימה, אסתמה, מערכת האימונית, השפעות התנהגויות וכן השפעות על פוריות והתפתחות העובר.

5.6.5.3. <u>מקורות הפליטה של פורמאלדהיד</u>

פורמאלדהיד נפלט ישירות לאוויר ממקורות פליטה שונים, כדוגמת שריפת דלקים בתחנות הכוח ובתעשייה, תהליכי ייצור בתעשייה מינרלית, תעשייה כימית ותעשיית מזון ומשקאות ועוד. פורמאלדהיד נפלט גם בשריפות חקלאיות ופירטיות. יחד עם זאת, רובו של החומר נפלט כתוצר פירוק של פחממנים לפני הפיכתם ל- CO2 ומים.

הפליטה השנתית של פורמאלדהיד בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 12,334 ק"ג/שנה ובשנת 2017 היתה כ- 14,159 ק"ג/שנה. העלייה בשנת 2017 נובעת בעיקר בגלל שריפת דלקים בתחנות כוח ובמפעל שניב.





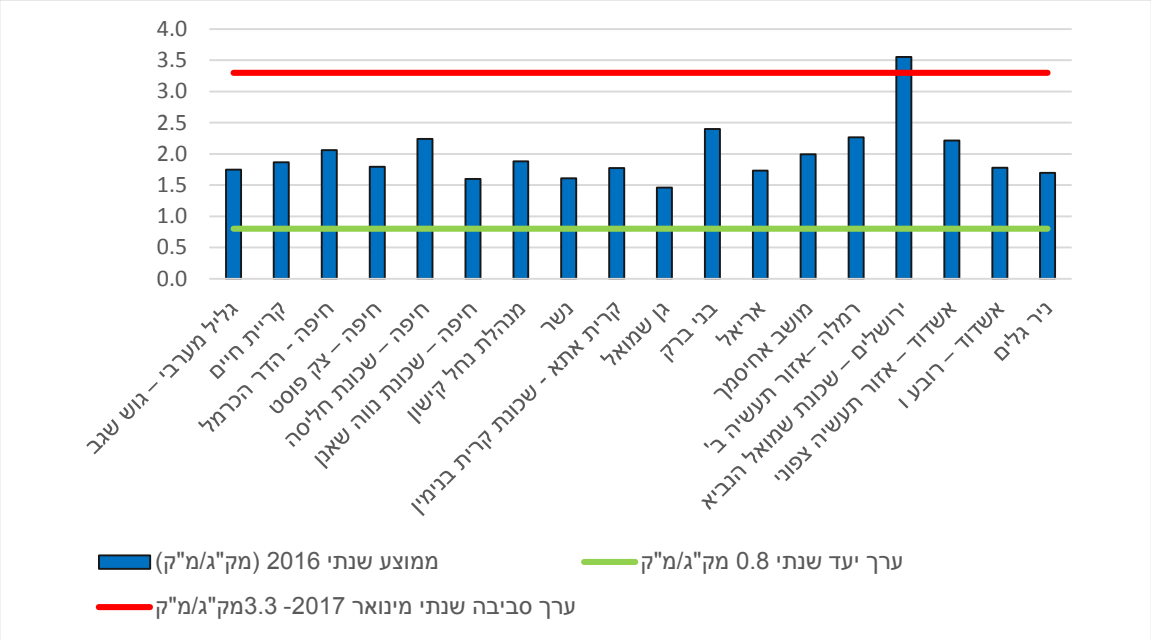
5.6.5.4. <u>תמונות מצב של פורמאלדהיד בסביבה</u>

לא נתקבלו חריגות של פורמאלדהיד מערך הסביבה השנתי בשנת 2017 וגם מערך הסביבה החדש בשנת 2016.

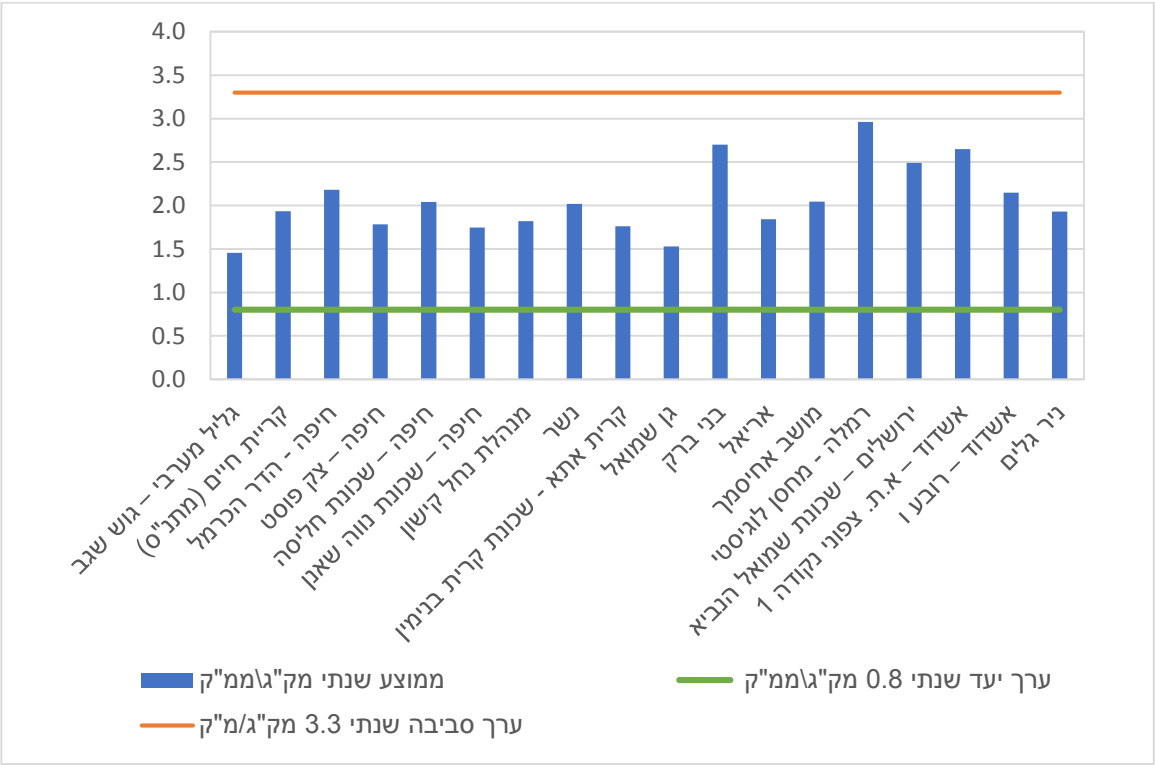
לא התקבלו עליות מערך הסביבה השעתי בשנת 2017. התקבלו עליות אחדות מערך הסביבה השעתי החדש בשנת 2016 בנקודות דיגום שונות: חיפה – איגוד (1), חיפה – שכונת נווה שאנן (3), בקרית בנימין שבקרית אתא (1), בחיפה – שכונת הדר (1), בחיפה – קרית חיים (2), בנשר (1), בשכונת חליסה (1), באתר השיקום של נחל קישון (1).

במקומות אחרים בארץ: בגוש שגב (2), בניר גלים (1), באי״ת צפוני אשדוד (1), באריאל (1), באי״ת רמלה (4), בירושלים (1), בבני ברק (2).
התקבלו חריגות רבות מעל ערך היעד היממתי בשנים 2016 ו-2017 וכן עלייה מעל ערך היעד השנתי.

ריכוזים שנתיים של פורמאלדהיד בשנת 2016



ריכוזים שנתיים של פורמאלדהיד בשנת 2017



5.6.5.5. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור העובדה כי הפורמאלדהיד הוא ברובו מזהם שניוני, שעודכן לאחרונה בשנת 2016 ונכנס לתוקף ביום 1.1.17, תמונת המצב מציגה חריגות רבות מערך היעד הימומתי והשנתי והיעדר ישימות מעשית להורדת ערך הסביבה **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.**

5.2.2 פחמן חד – חמצני

קיים פער בערך הרבע-שעתי ובערך השעתי כאמור בטבלה מטה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
רבע שעה	100,000	
חצי שעה	60,000	60,000
שעה	30,000	
שמונה-שעות	10,000	10,000

5.6.5.6. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

5.6.5.7. <u>השפעות בריאותיות של פחמן חד-חמצני</u>

שאיפת פחמן חד- חמצני אינה גורמת נזק משמעותי לריאות עצמן, אלא מקטינה את יכולת נשיאת החמצן על ידי הדם. הפחמן החד-חמצני מתרכב כימית עם ההמוגלובין, אותו מרכיב בדם המוביל את החמצן, וכך מונע את העברת החמצן לכל אברי הגוף כולל המוח והלב. חשיפה לריכוזים נמוכים של פחמן חד-חמצני גורמת לסחרחורות, לבחילות ולכאבי ראש. כמו כן מופיעות ירידה ביכולת הריכוז ופגיעה בערנות וביכולות הפיזיות, משמע הקטנת היכולת לתפקד ולמלא משימות יומיומיות. תופעות אלו נגרמות מכיוון שרקמות ואברים שונים בגוף אינם מקבלים אספקת חמצן מספקת.

חשיפה לריכוזים גבוהים, העשויה להתרחש באזורים סגורים, עלולה לגרום להרעלה חריפה, שתוצאותיה הן אובדן הכרה ואף מוות כתוצאה מחנק.

5.6.5.8. <u>מקורות פליטה של פחמן חד-חמצני</u>

פחמן חד-חמצני נפלט לאוויר בתהליכי שריפה לא מושלמה. המקורות העיקריים לפליטת פחמן חד-חמצני הם פליטות מכלי רכב, מתנורי חימום ובישול (בהם נעשה שימוש בחומרי בעירה), מתהליכים תעשייתיים ומעשן סיגריות. פחמן חד-חמצני נפלט גם במהלך שריפות יער.

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

5.6.5.9. <u>תמונת מצב של פחמן חד-חמצני בסביבה:</u>

הריכוזים בישראל נמוכים מאד בהשוואה לערכי היעד והסביבה. לפיכך, מזהם זה אינו מהווה בעייה לבריאות הציבור בישראל.

5.6.5.10. <u>המלצת המשרד:</u>

אנו סבורים כי הערך השמונה-שעתי הוא ההשפעה הבריאותית המשמעותית והוא ערך הסביבה החשוב, כפי שמקובל גם בתקינה במדינות המפותחות בעולם. לפיכך, **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה לפרקי הזמן האחרים.**

5.6.6. חנקן דו-חמצני

הפער היחיד שקיים הוא בין ערך הסביבה השעתי לערך היעד השעתי, בכך שערך הסביבה השעתי מותיר 8 חריגות שעתיות (מהוות 0.1% מהזמן) כאמור בטבלה מטה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	מס' חריגות מותר בפרק הזמן
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	
שעה	200	200	8
שנה	40	40	

5.6.6.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 5.5.2013 ונכנס לתוקפו ביום 1.1.2015.

5.6.6.2. <u>השפעות בריאותיות של חנקן דו-חמצני</u>

חשיפה של בין חצי שעה ל 24 שעות ברמות מעל 1880 מק"ג/מ"ק, עלולה לגרום להגברה של תגובות דלקתיות במערכת הנשימה של אנשים בריאים. בחשיפה לרמות מעל 3000 מק"ג/מ"ק ישנה עלייה ברגישות למחלות נגיפיות בקרב אנשים בריאים. חשיפה לרמות מעל 1128 מק"ג/מ"ק מעלה את תדירות ההתקפים (הסימפטומים הנשימתיים) בקרב חולי מחלת נשימה כרונית (COPD-Chronic Obstructive Pulmonary Disease) וכן בקרב חולי אסתמה. בריכוזים סביבתיים נמוכים יותר נמצא קשר בין חשיפה לחנקן דו-חמצני ועלייה בשיעור הפניות לחדרי מיון, וכן עלייה בשיעור האשפוזים עקב מחלות נשימתיות ובעיקר אסתמה. כמו כן נמצא שחשיפה של נשים ל NO2- במהלך השליש הראשון של ההיריון מעלה את הסיכון למומי לב בעובר. חשיפה כזו בשליש האחרון של ההיריון מעלה את הסיכון ללידת תינוק במשקל נמוך.

5.6.6.3. <u>מקורות הפליטה של חנקן דו-חמצני</u>

חנקן דו-חמצני נפלט בתהליכי שריפה בטמפרטורות גבוהות, כגון אלה המתרחשים במנועי כלי רכב, בדודי תחנות כוח ובכבשנים תעשיתיים. חנקן דו-חמצני מקורו לרוב אינו בדלק הנשרף, אלא כתוצאה מראקציה בין החנקן והחמצן באטמוספירה בטמפרטורות שריפה גבוהות. חנקן דו-חמצני הוא סמן לפליטיות מכלי רכב.

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

הפליטה השנתית של תחמוצות חנקן בישראל לפי המפל"ס תעשייה בלבד (מחושב לפי חנקן דו-חמצני) בשנת 2016 היתה 69,624,675 ק"ג/שנה ובשנת 2017 ירדה ל-63,099,487 ק"ג/שנה.

5.6.6.4. <u>תמונת מצב של חנקן דו-חמצני בסביבה:</u>

קיימות חריגות מערך הסביבה השנתי ברוב התחנות התחבורתיות הממוקמות ליד צירי תנועה ראשיים. כמו כן, קיימות חריגות בודדות סמוך לצירי תנועה עמוסים באוטובוסים המונעים בדיזל (תחנה מרכזית בת"א ורחוב אלנבי בת"א). חריגות רבות בתחנה המרכזית בירושלים ובתחנות רכבת על ציר איילון.

5.6.6.5. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור כל המובא לעיל, עובדת היות מספר החריגות המותר (שמונה חריגות שעתיות) נותן מענה לתנאים מטאורולוגיים קיצוניים והיות שערך הסביבה בישראל מחמיר יותר במספר החריגות השעתיות המותרות ביחס לאירופה, שם נקבעו 18 חריגות שעתיות מותרות **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.**

5.6.7. בנזו-א-פיראן

קיים פער של סדר גודל בין ערך הסביבה השנתי (בחומר חלקיקי עדין מרחף) לערך היעד השנתי (בחומר חלקיקי מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרומטר). כמו כן, אין ערך סביבה יממתי לבנזו-א-פיראן.

פרק זמן	ערך יעד בחומרי חלקיקי עדין מרחף	ערך סביבה בחומר חלקיקי מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרומטר
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
יממה	0.00011	
שנה	0.00011	0.001

5.6.7.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>
ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011

5.6.7.2. <u>השפעות בריאותיות של בנזן א-פירן:</u>
בנזו-א-פירן הוא אחד ממזהמי האוויר המסוכנים לבריאות, שנכללים בקבוצה של הפולי-ארומתיים.

בנזו-א-פיראן מסווג לפי ה- IARC (הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן) לקבוצה 1, למסרטן ודאי בבני אדם משנת 2012.

5.6.7.3. <u>מקורות הפליטה של בנזן א-פירן:</u>
הפוליארומטיים נוצרים בעיקר משריפה, נפלטים מכלי רכב ובעיקר אלה המונעים בסולר, מעשן סיגריות, חימום בתים, גריל בשר, שריפת פחם, שריפת גזם ועוד.

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

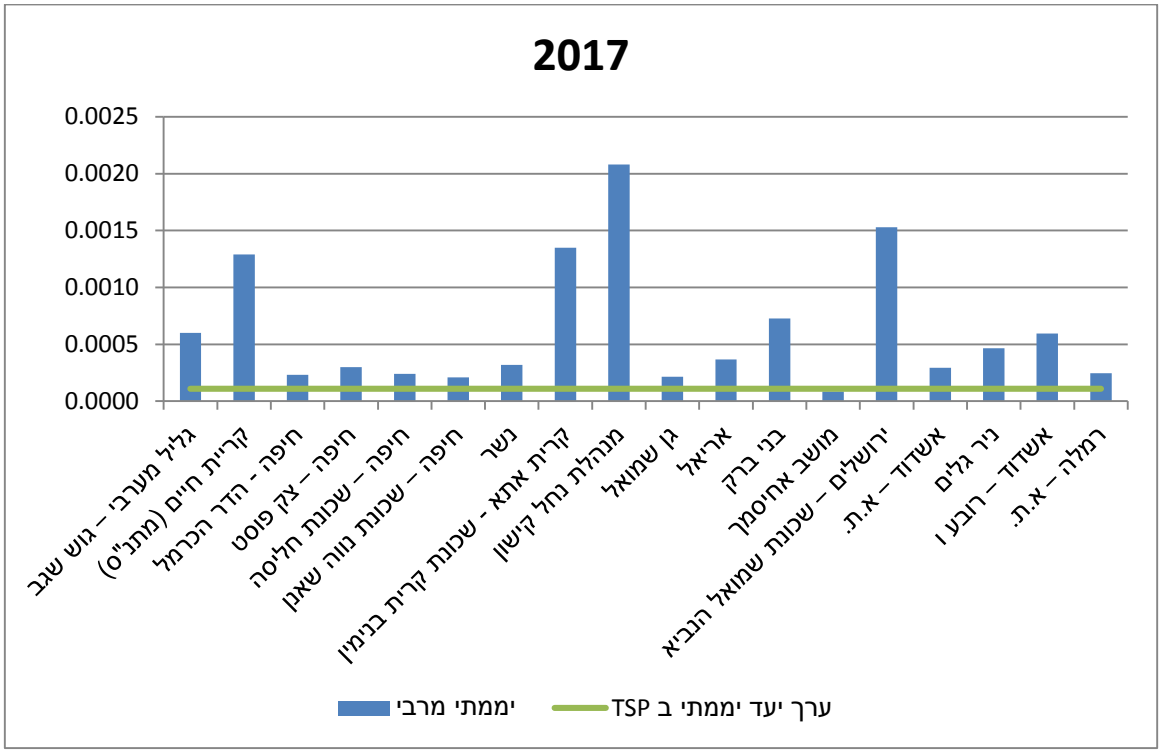
הפליטה השנתית של פחממנים פוליארומטיים (מחושב כבנזו-א-פיראן) בישראל לפי המפל"ס תעשייה בלבד בשנת 2016 היתה 666 ק"ג/שנה ובשנת 2017 היתה כ- 941 ק"ג/שנה.

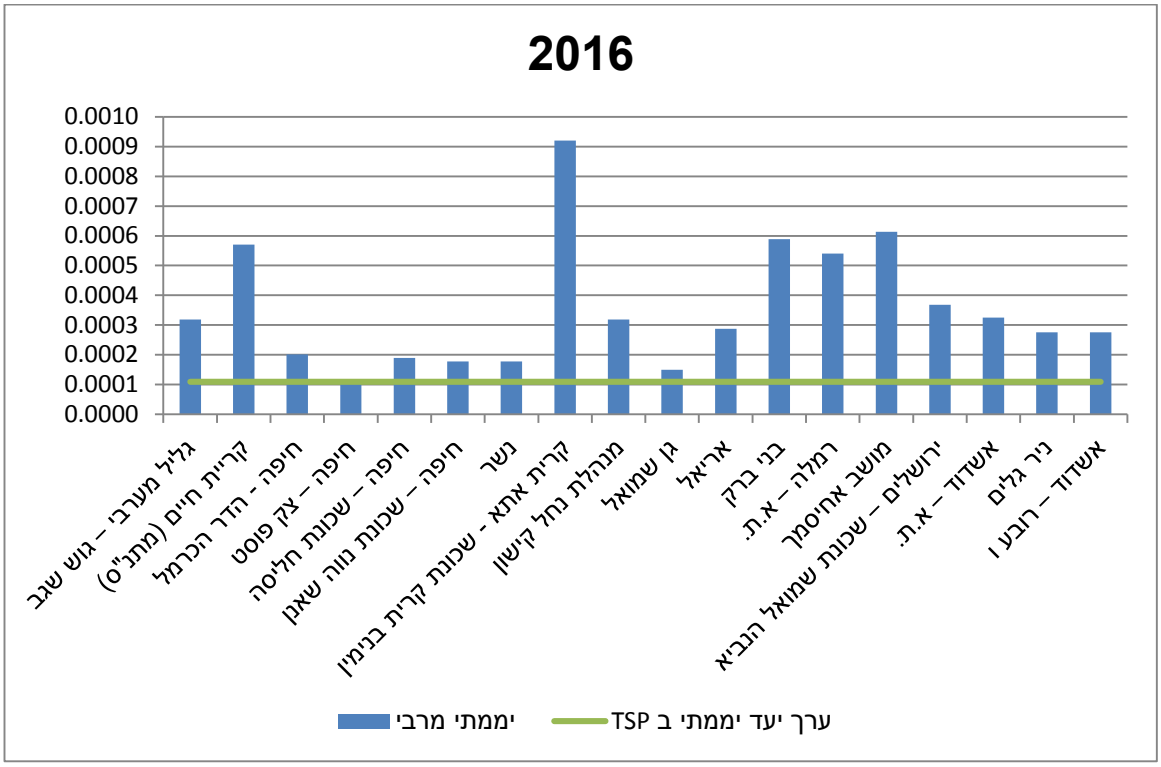
5.6.7.4. <u>תמונת מצב של בנזן א-פירן :</u>

ריכוזי בנזו-א-פיראן (בחומר חלקיקי עדין מרחף) בשנים 2017 – 2016 הראו חריגות מערך היעד הימתי והשנתי. קיימות חריגות אחדות מערך היעד הימתי של בנזו-א-פיראן בשנים 2016 ו- 2017 בכל נקודות המדידה

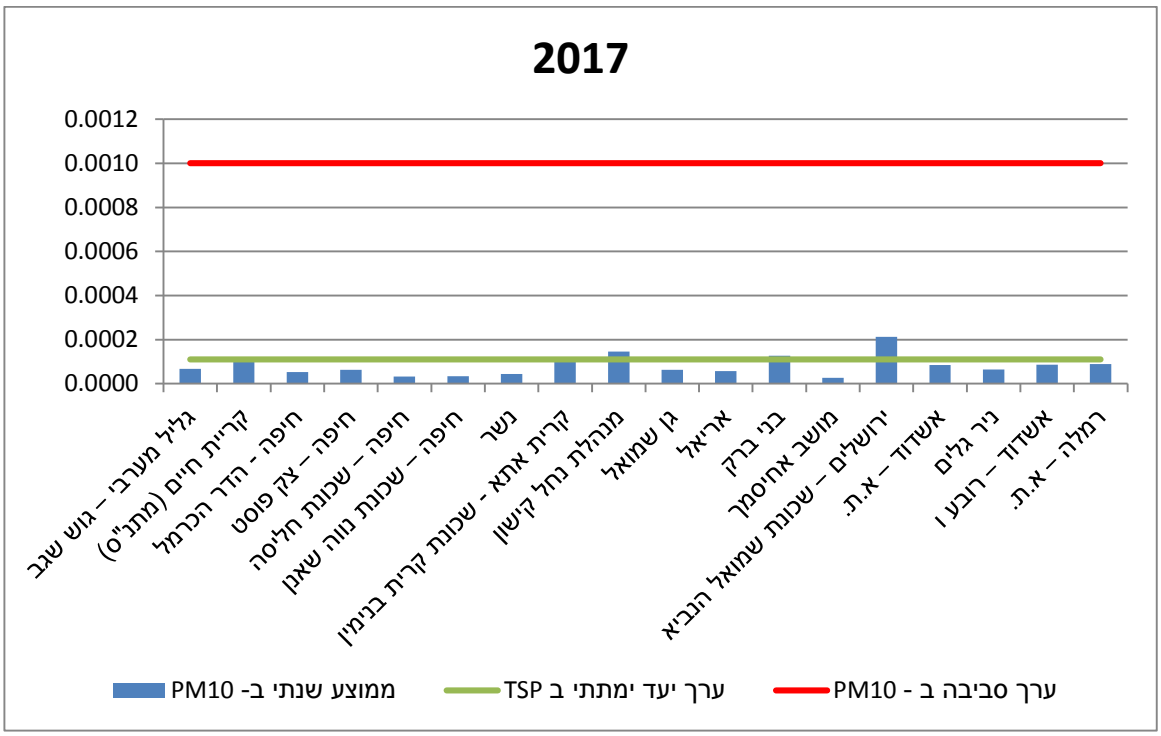
לא נמצאו חריגות מערך הסביבה השנתי של בנזו-א-פיראן (בחומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרומטר)

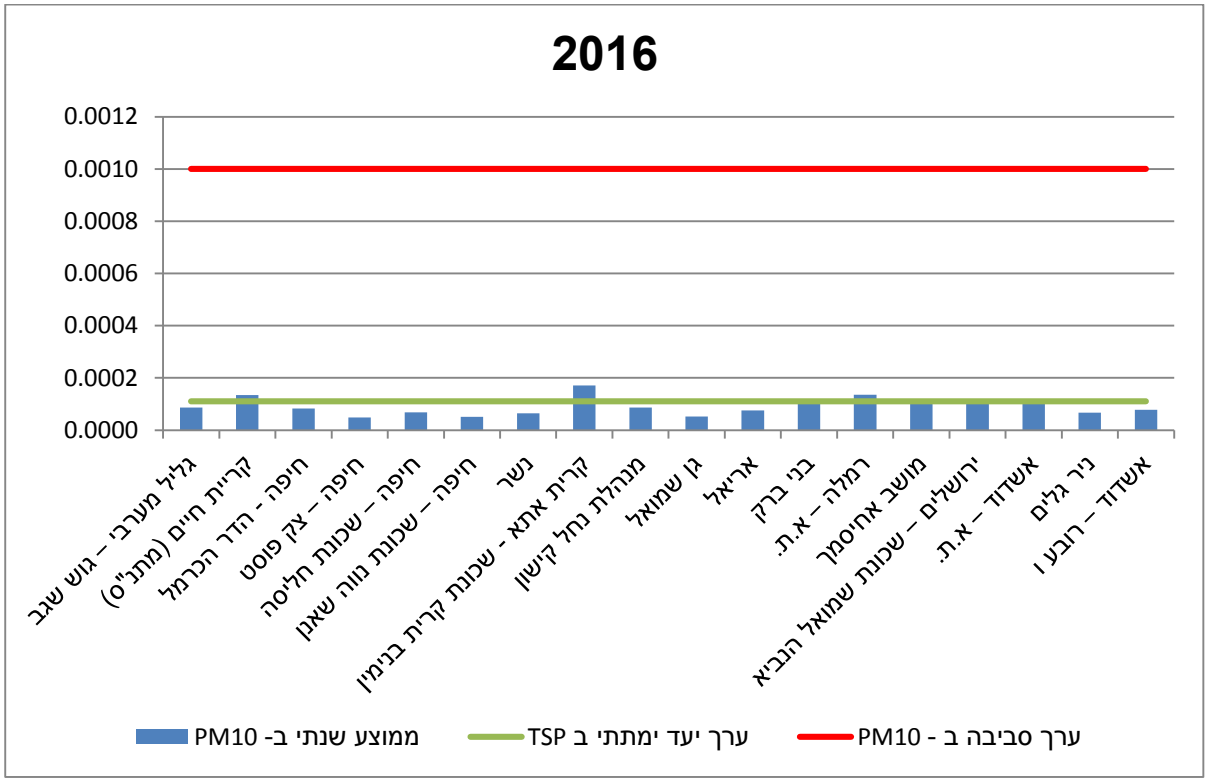
ריכוזים יממתיים של בנזו-א-פיראן (בכל הפאזות) לשנים 2016 - 2017



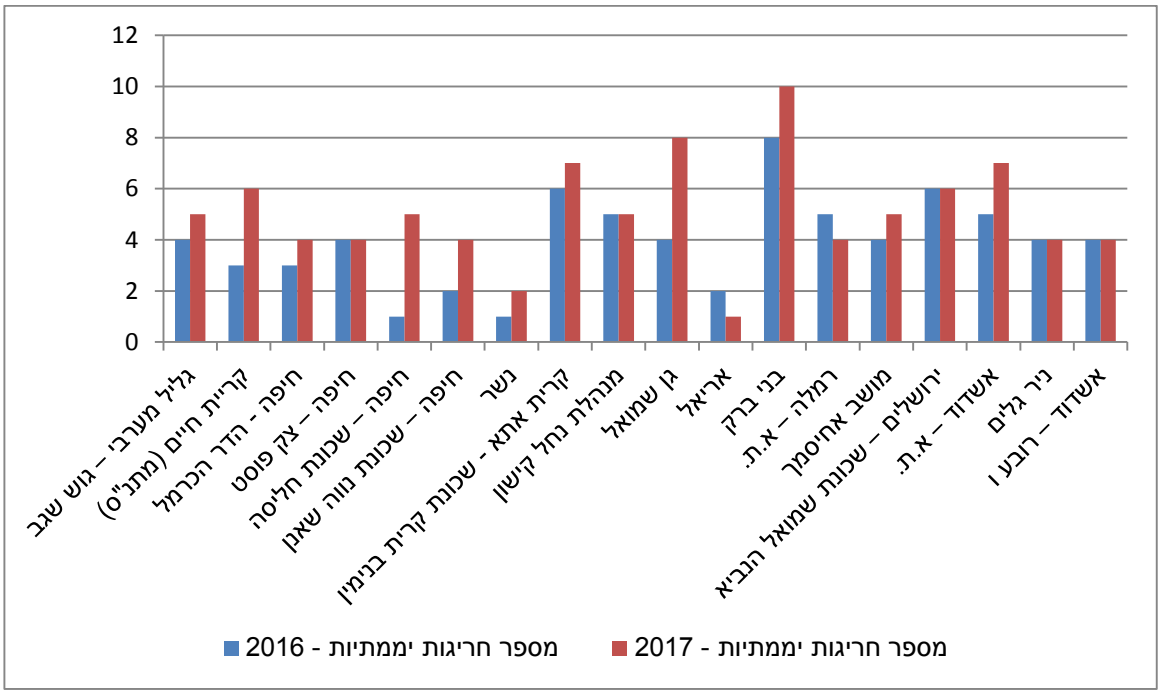


ריכוזים שנתיים של בנזו-א-פיראן בחלקיקי PM_{10} לשנים 2016 – 2017





מספר חריגות יממתיות מערך היעד היממתי של בנזו-א-פיראן לשנים 2016 - 2017



5.6.7.5. המלצת המשרד:

לאור החריגות הרבות הקיימות מערך היעד היממתי והשנתי של בנזו-א-פיראן ואין שינוי רגולטורי בגופי התקינה המובילים בעולם, המשרד לא ממליץ בשלב זה על עדכון ערך הסביבה.

5.2.3 בנזן

קיים פער בערך היממתי בלבד כך שערך הסביבה היממתי מותיר 7 חריגות יממתיות כאמור בטבלה מטה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	מס' חריגות מותר בפרק הזמן
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)ערך	
יממה	3.9	3.9	7
שנה	1.3	1.3	

5.6.7.6. עדכון ערך הסביבה

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 2.3.2016 ונכנס לתוקפו ביום 1.1.2017.

5.6.7.7. השפעות בריאותיות של בנזן

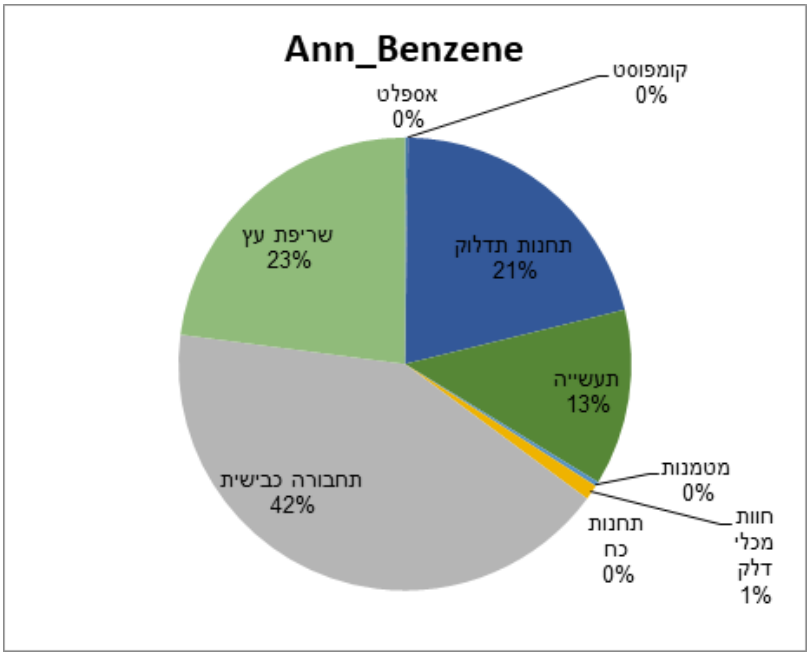
בנזן הוגדר כחומר מסרטן וודאי בבני אדם (carcinogenic to humans – Group1) ע"י הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן ה- IARC. וכך גם עשתה הסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה (Group A – human carcinogen).

5.6.7.8. מקורות פליטה של בנזן

בנזן נפלט מתחבורה בעיקר מרכבי בנזין וגם מאידוי דלקים בתחנות דלק. הבנזן נפלט גם מבתי זיקוק לנפט, מפעלים פטרוכימיים, שריפת פסולת חקלאית. לפי הספרות, עישון סיגריות הוא מקור חשוב לחשיפה האישית לבנזן .

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

מצאי הפליטות של בנזן (נכון לשנת 2015), סה"כ שנתי הוא 232 טון.



הפליטה השנתית של בנזן בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 32,609 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 32,877 ק"ג/שנה. העלייה במפל"ס נובעת מאסדת תמר וממפעלי בז"ן. נציין כי התחבורה, תחנות תדלוק ושריפת עץ לא נכללים במפל"ס.

5.6.7.9. <u>תמונת מצב של בנזן בסביבה:</u>

קיימות חריגות מהערך היממתי ליד מקורות הפליטה הבאים: בתי זיקוק, חוות להנפקת דלקים, תחנות דלק וצירי תנועה ראשיים. עיקר החריגות הם בחודשים הקרים כאשר היציבות האטמוספרית גדלה

5.6.7.10. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור כניסתו לאחרונה לתוקף (1.1.2017) של ערך הסביבה לבנזן אשר השווה אותו לערך היעד, ונוכח העובדה שלא חלו שינויים בנסיבות של פליטות מתחבורה, תחנות דלק, מסופי דלקים (פליטות ממכליות כביש בעת המילוי) ובתי זיקוק, ועל רקע היעדר ישימות מעשית להורדת ערך זה, **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.** מדובר בערך מחמיר מאד ביחס לתקינה בגופים הרגולטורים במדינות המובילות בעולם.

5.6.8. חומר חלקיקי עדין מרחף, שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרומטר (להלן- חלקיקי PM_{10})

קיים פער גדול בין ערכי הסביבה היממתי והשנתי של חלקיקי PM_{10} לערכי היעד היממתי והשנתי. פער זה נובע מריכוזי הרקע של החלקיקים בישראל הגבוהים מערכי היעד שנקבעו בתקנות.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	חריגות מותרות
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)ערך	
יממה	50	130	18
שנה	20	*50	

*ערך הסביבה נקבע כממוצע לאחר הפחתה של 18 חריגות יממתיות מרביות

5.6.8.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 1.1.2015.

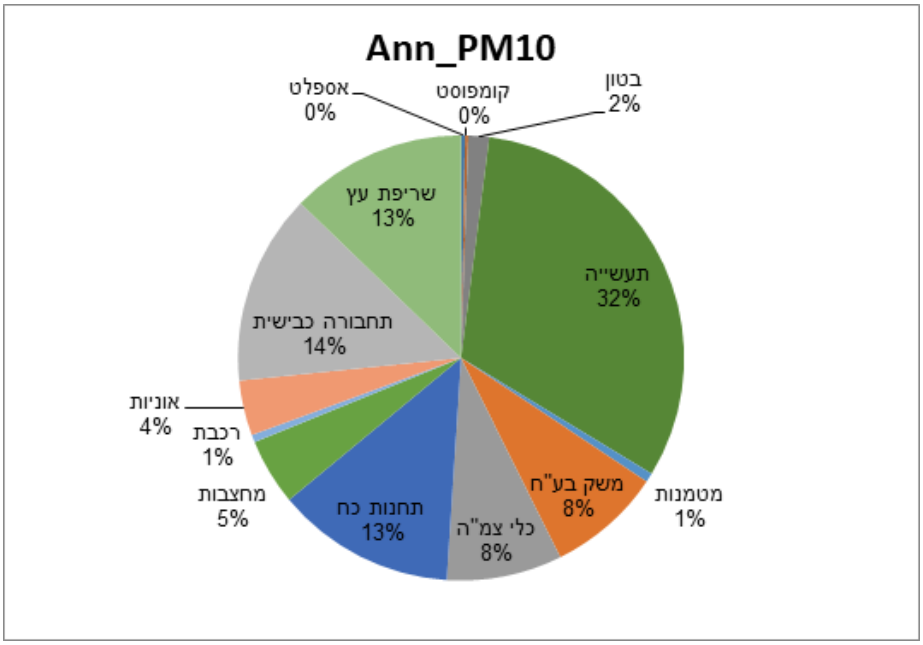
5.6.8.2. <u>השפעות בריאותיות של חלקיקי PM_{10}</u>

ראה סעיף 5.6.14.2

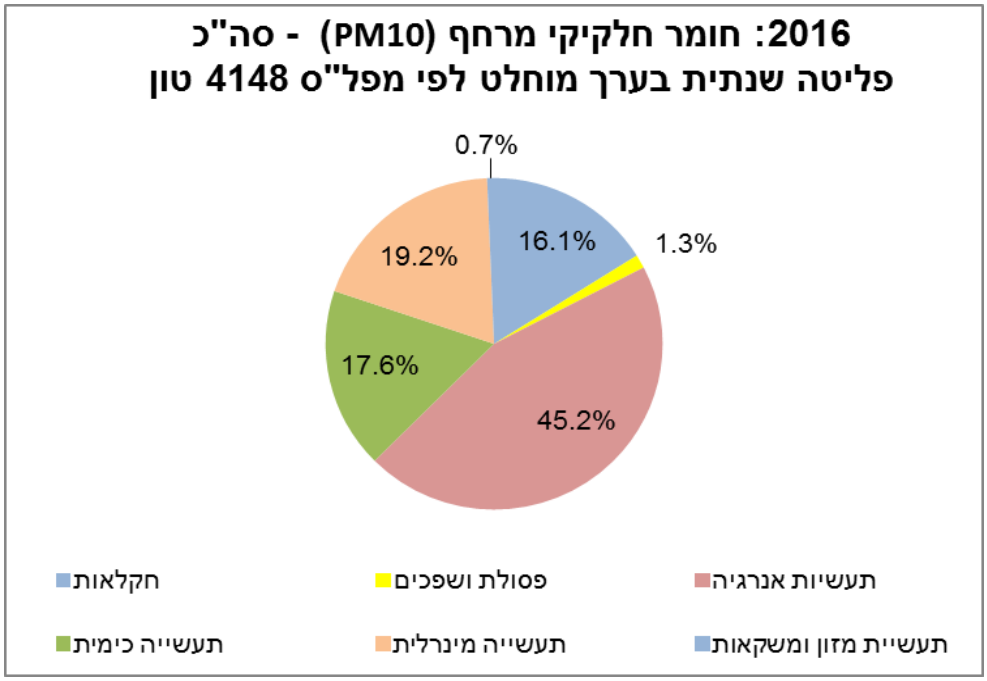
5.6.8.3. <u>מקורות הפליטה של חלקיקי PM_{10}</u>

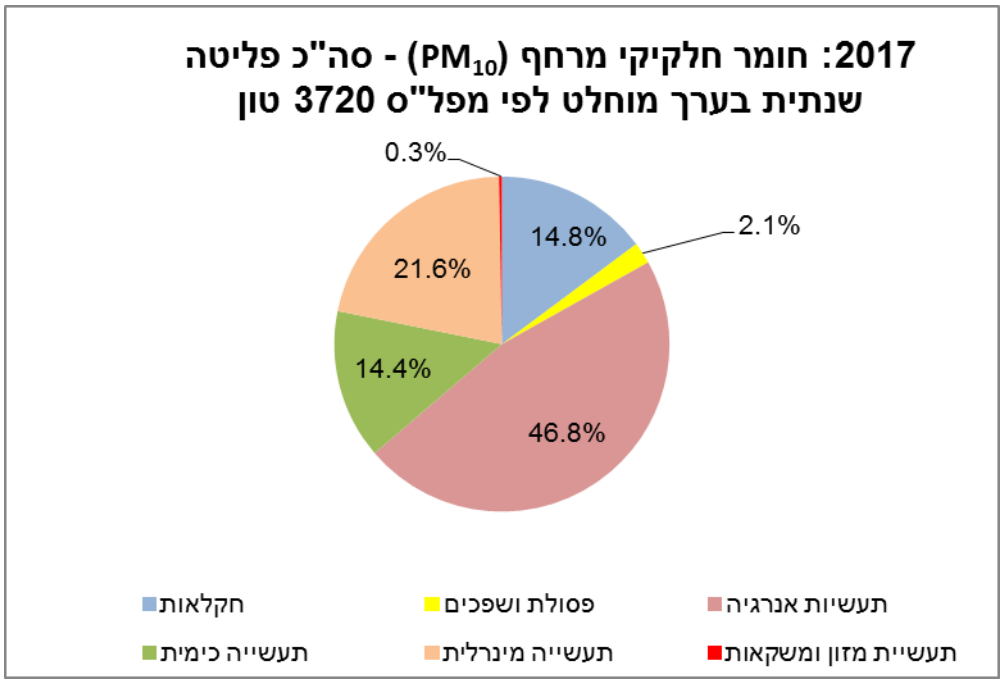
ראה סעיף 5.6.14.3

מצאי הפליטות של כל מקורות חלקיקי ה- PM_{10} (נכון לשנת 2015), סה"כ שנתי הוא 19,503 טון. נדגיש כי מצאי הפליטות כולל מקורות פליטה רבים יותר שאינן נכללים במפל"ס.



הפליטה השנתית של PM_{10} בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 4,148,342 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה כ- 3,719,728 ק"ג/שנה. נציין כי המפל"ס כולל בעיקר את התעשייה ותחנות הכוח.





5.6.8.4. <u>תמונת מצב של חלקיקי PM_{10} בסביבה:</u>

ריכוזי PM_{10} בישראל נעו בין 28 – 48 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 35 – 46 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2017

ריכוזי PM_{10} בישראל נעו בין 32 – 48 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 52 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2016.

ריכוזי PM_{10} בישראל נעו בין 28 – 52 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 35 – 61 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2015.

מספר החריגות היממתיות של PM_{10} נע בין 2 – 11 בשנת 2017, 3- 18 בשנת 2016, 4 – 26 בשנת 2015.

5.6.8.5. <u>המלצת המשרד:</u>

לאור העובדה כי ריכוזי הרקע גבוהים מערך היעד, אין ישימות מעשית לאימוץ ערך הסביבה כערך היעד על כן **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.**

5.6.9. חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרומטר (להלן- חלקיקי $PM_{2.5}$)

קיים פער גדול בין ערכי הסביבה היממתי והשנתי של חלקיקי $PM_{2.5}$ לערכי היעד היממתי והשנתי. פער זה נובע מריכוזי הרקע של החלקיקים בישראל הגבוהים מערכי היעד שנקבעו בתקנות. הריכוזים הנמוכים ביותר של חלקיקים נשימים עדינים ($PM_{2.5}$) נמדדו באילת כ- 20 מק"ג/מ"ק, והם מאפיינים את ריכוזי הרקע של ישראל[8] .

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה	חריגות מותרות
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)ערך	
יממה	25	37.5	18
שנה	10	25	

[8] Erel Y., B. Kalderon-Asael, U. Dayan & A. Sandler 2007. European pollution imported by cooler air masses to the Eastern Mediterranean during the summer, ES&T, Vol. Vol. 41: 5198-5203.

5.6.9.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ב- 1.1.2015.

5.6.9.2. <u>השפעות בריאותיות של חלקיקי $PM_{2.5}$</u>

ההשפעה הבריאותית של החשיפה לחלקיקים קשורה ישירות למקור החלקיקים, לגודלם ולהרכבם הכימי. ככל שהחלקיק קטן יותר, הוא יחדור עמוק יותר למערכת הנשימה, יעבור לדם ואף יכול להגיע למוח. החלקיקים הקטנים יותר עלולים גם להכיל מתכות ולספוח תרכובות אורגניות מסרטנות.

על-פי ארגון הבריאות העולמי, מבחינה בריאותית אין סף בטוח לחשיפה נשימתית לחלקיקים הקטנים. כמו כן ישנן אוכלוסיות שרגישות יותר, בעיקר ילדים (עד גיל 10), מבוגרים (מעל גיל 64), אוכלוסייה בעלת תחלואת רקע (נשימתית ולבבית), ונשים בהריון.

במחקרים שבחנו את ההשפעה הבריאותית של חשיפה קצרת טווח (שעות וימים) לחלקיקים, נמצא כי החשיפה גרמה לעלייה בתמותה הכללית, לעלייה בתמותה ממחלות נשימה וכן לעלייה בתמותה ממחלות לב. כמו כן, ישנה עדות מדעית לעלייה בתמותה עוברית כתוצאה מחשיפה אקוטית לחלקיקים. בנוסף מדווח על עלייה בשיעור של כלל הפניות לבתי חולים והאשפוזים בהם, ובכלל זה פניות כתוצאה מתחלואה

לבבית, מתחלואה נשימתית, מירידה בתפקודי ריאה ומסיבוכים הקשורים בתפקודי מערכת הנשימה. השפעה אחרת, שקשורה בחשיפה לחלקיקים טבעיים, הנה השפעה אלרגנית שקשורה לחלקיקים כגון אבקנים ונבגים. חשיפה כרונית (מספר שנים) לחלקיקים גורמת לתמותה לבבית (תמותה ממחלות לב) בשיעורים גבוהים יותר יחסית לחשיפה קצרת טווח, ומורידה את תוחלת החיים באוכלוסייה החשופה, במספר חודשים עד מספר שנים. לאחרונה הודיעה הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן (- IARC

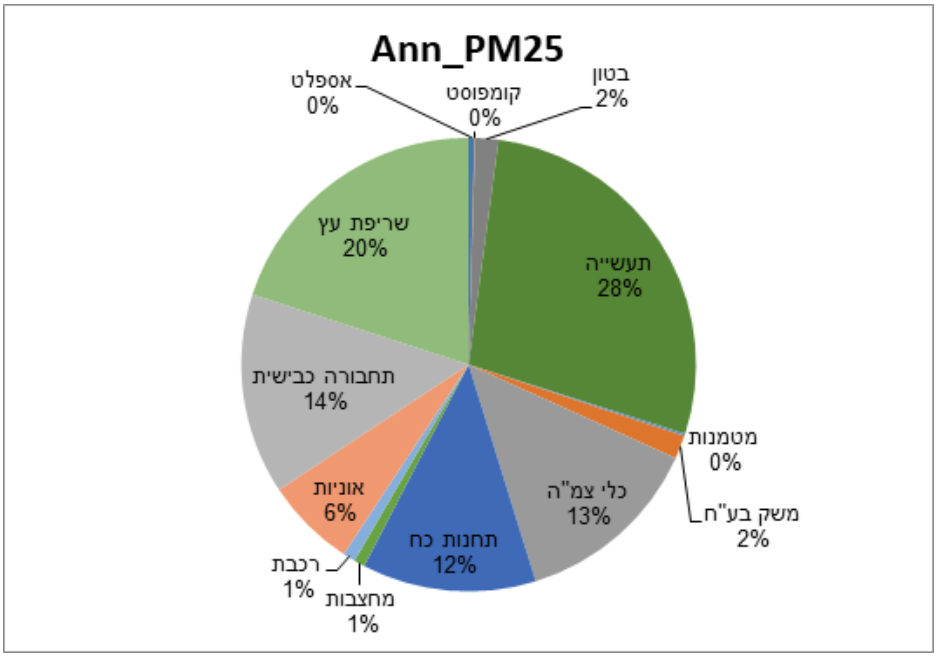
International Agency for Research on Cancer) שחשיפה לחלקיקים ממקור תחבורתי (דיזל) גורמת לסרטן ריאה ויתכן שגם לסרטן שלפוחית השתן. חשיפה לחלקיקים של נשים במהלך ההיריון גרמה לירידה במשקל הילוד, ללידה לפני הזמן וכן לעלייה בשיעור מומי הלב.

5.6.9.3. <u>מקורות הפליטה של חלקיקי $PM_{2.5}$</u>

מקורות הפליטה של החלקיקים נחלקים לשניים : מקורות אנתרופוגניים (מעשה ידי אדם) ומקורות טבעיים אשר כוללים מגוון מקורות, כגון : אבק מדברי, רסס ים ושרפות יער טבעיות.

החלקיקים הנשימים העדינים נפלטים בתהליכי שריפת דלקים בתחנות הכוח, בתעשייה ובתחבורה ומתעשיות הפולטות חלקיקים (תעשיות הדשנים, תעשיות ברזליות, תעשיות מזון וכו'). הם נוצרים גם בעקבות תגובות פוטוכימיות של חמצון גופרית דו-חמצנית, תחמוצות חנקן ותרכובות אורגניות נדיפות. כמו כן, חלקיקים נשימים עדינים נפלטים ומוסעים אלינו מאירופה (בעיקר פליטות אנתרופוגניות) וממדבריות צפון אפריקה וערב שממזרח. מאחר שלחלקיקים הקטנים זמן שהות ארוך באטמוספירה, הם עלולים להגיע אל ישראל ממקומות מרוחקים. החלקיקים המוסעים מסביבתה הקרובה והרחוקה של ישראל יוצרים ריכוז רקע קבוע של חלקיקים בגדלים שונים.

מצאי הפליטות של כל מקורות חלקיקי $PM_{2.5}$ (נכון לשנת 2015) סה"כ שנתי 12,111 טון:



5.6.9.4. <u>תמונת מצב של חלקיקי $PM_{2.5}$</u>

ריכוזי $PM_{2.5}$ בישראל נעו בין 17 – 26 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 18 – 24 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2017

ריכוזי $PM_{2.5}$ בישראל נעו בין 14 – 20 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 18 – 25 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2016.

ריכוזי $PM_{2.5}$ בישראל נעו בין 16 – 25 מק"ג/מ"ק בתחנות כלליות ו- 21 – 29 מק"ג/מ"ק בתחנות תחבורתיות בשנת 2015.

מספר החריגות היממתיות של $PM_{2.5}$ נע בין 8 – 18 בשנת 2017, 3- 33 בשנת 2016, 6 – 36 בשנת 2015.

5.6.9.5. <u>המלצת המשרד:</u>

אור העובדה כי ריכוזי הרקע גבוהים מערך היעד, אין ישימות מעשית לאימוץ ערך הסביבה כערך היעד על כן **המשרד ממליץ שלא לעדכן את ערך הסביבה.**

5.6.10. ואנדיום (בחומר חלקיקי עדין מרחף)

קיים פער בין ערך הסביבה היממתי של ואנדיום (בחומר חלקיקי עדין מרחף) לערך היעד.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
יממה	0.8	1
שנה	0.1	

5.6.10.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות נכנס לתוקף ב- 31.5.2011.

5.6.10.2. <u>השפעות בריאותיות של ואנדיום</u>

התופעות הבריאותיות הקשורות לחשיפה לואנאדיום, תלויות במצב החימצון של המתכת. הצורה הנפוצה היא של Vanadium Pentoxide) V_2O_5), שהוגדרה לאחרונה כחומר מסרטן ע"י ארגון הבריאות העולמי.

נוסף על כך, מחקרים חדשים מצביעים על האפשרות שנוכחות של ונדיום וניקל בחלקיקים העדינים המרחפים קשורה באופן ישיר להגברת התמותה המיידית לאחר חשיפה לחלקיקים עדינים.

מעבר לחשש של השפעות מסרטנות, החשיפה למזהם זה באוויר עלולה לגרום לגירוי של מערכת הנשימה, העיניים ואלרגיות עור, אבל גם למקרים קשים של דלקות ריאות ואף לבצקת ריאות המסכנת חיים באופן מיידי. החשיפה הממושכת לואנאדיום פנטוקסיד גורמת לפגיעה בחומצות הנוקלואיות של הנחשפים. יש לציין, שהואנאדיום מתווסף בתאי הריאות במהלך החיים. תופעות אלה תוארו באווירה תעסוקתית.

בסביבה, הבעיות הבריאותיות הצפויות הן בעיקר תופעות הגירוי של דרכי הנשימה, תופעות האלרגיות ובוודאי החשד של השפעה מסרטנת.

5.6.10.3. <u>מקורות הפליטה של ואנדיום</u>

ואנאדיום היא אחת מהמתכות הכבדות הנפלטות לאוויר בעיקר בתהליכי שריפת הדלקים (מזוט) לצורך ייצור חשמל, הפקת חום בתהליכי זיקוק וייצור תעשייתיים ובתחבורה.

הפליטה השנתית של ונאדיום בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 1,046 ק"ג/שנה ובשנת 2017 ירדה ל- 543 ק"ג/שנה.

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

5.6.10.4. <u>תמונות מצב של ואנדיום בסביבה:</u>

ריכוזים נמוכים מאד של ואנדיום נמדדים בבדיקות הסביבתיות בכל הארץ.
הריכוז היממתי המרבי נמדד ב- 2017 באזור התעשייה ברמלה ועמד על ערך של 0.02 מיקרוגרם למ"ק 0.0285 מיקרוגרם למ"ק ב- 2016.

5.6.10.5. <u>המלצת המשרד</u>

לאור העובדה כי ואנדיום חשוד בהשפעות מסרטנות, המשרד יבחן החמרה בערך הסביבה היממתי. נציין כי נמדדים ריכוזים נמוכים בסביבה אך נדרשות מדידות סביב מקורות ספציפיים.

5.6.11. ארסן (בחומר חלקיקי עדין מרחף)

קיים פער בין ערך הסביבה השנתי לארסן (בחומר חלקיקי עדין מרחף) לערך היעד השנתי.

אין ערך סביבה יממתי לארסן (בחומר חלקיקי מרחף).

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
יממה	0.002	
שנה	0.002	0.006

5.6.11.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011.

5.6.11.2. <u>השפעות בריאותיות של ארסן:</u>

ארסן אנ-אורגני סווג כמסרטן וודאי בבני אדם על-ידי הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן סרטן (IARC). כתוצאה מחשיפה תתכן התפתחות של סרטן עור, ועלייה בסיכון לסרטן כבד, שלפוחית השתן וסרטן ריאות.

חשיפה לריכוזים נמוכים לאורך זמן עלולה לגרום להשפעות שליליות על מערכת הלב, מערכת הדם ומערכת העצבים ההיקפית. חשיפה נשימתית לרמות גבוהות של ארסן אנ-אורגני תגרום לגירוי בגרון ובריאות. בנוסף, ישנן עדויות שחשיפה לזמן ארוך לארסן אנ-אורגני עלולה לגרום לירידה במנת המשכל (IQ). חשיפה לארסן בתחילת החיים (כעוברים וכתינוקות) מעלה את הסיכון לתמותה כבוגר צעיר. בבני-אדם נמצא שחשיפה לארסן במהלך ההיריון מעלה את הסיכון לעוברים ולאמהות, ועלולה גם כן לגרום למשקל לידה נמוך, למומים מולדים, ולתמותה עוברית, אך המחקרים אינם עקביים. ארסן עובר את השיליה ומגיע לדם העובר, וכן נמצא ברמות נמוכות בחלב אם.
כמעט ואין עבודות הבוחנות השפעות בריאותיות של תרכובות ארסן אורגניות בבני-אדם. בבעלי-חיים, נמצא כי תרכובות ארסן אורגניות פחות רעילות מתרכובות אנ-אורגניות.

5.6.11.3. <u>מקורות הפליטה של ארסן</u>

הארסן נמצא באופן טבעי בסביבה. כמו כן, הוא נפלט מפעילות תעשייתית כמו מפעלי התכה, מפעלים לייצור חומרי הדברה ושימור עץ.

הפליטה השנתית של ארסן בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 381 ק"ג/שנה ובשנת 2017 ירדה ל- 19 ק"ג/שנה.

5.6.11.4. <u>תמונות מצב של ארסן בסביבה:</u>

בבדיקות הסביבתיות של המשרד לא נמצאו חריגות מערך הסביבה והיעד השנתי של ארסן. יחד עם זאת, התקבלה עליה אחת מעל ערך היעד היממתי באזור התעשיה הצפוני של אשדוד ב- 2016 ומספר עליות באזור התעשייה בערד.
הריכוזים היממתיים המרביים של ארסן בחומר חלקיקי עדין מרחף היו מתחת לערך של 0.00156 מק"ג/מ"ק באשדוד – רובע ו' ו- 0.00225 מק"ג/מ"ק באשדוד – אזור תעשיה צפוני בשנת 2016.

5.6.11.5. <u>המלצת המשרד</u>

ארסן הוגדר כחומר מסרטן ודאי לאדם. **המשרד יבחן הוספת ערך סביבה יממתי.** נדרשות מדידות במקומות ספציפיים.

5.6.12. כרום (בחומר חלקיקי עדין מרחף)

הפער הקיים לעניין מזהם זה הוא בכך שלא נקבע ערך סביבה שעתי לכרום בחומר חלקיקי כמפורט בטבלה מטה.

פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
	ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)ערך
שעה	10	
שנה	1.2	1.2

5.6.12.1. <u>עדכון ערך הסביבה</u>

ערך הסביבה למזהם זה לא עודכן מאז כניסת התקנות לתוקף ביום 31.5.2011.

5.6.12.2. <u>השפעות בריאותיות של כרום</u>

באופן כללי, תרכובות כרום שש ערכי הנן תרכובות רעילות יותר מכרום תלת ערכי בחשיפה קצרת טווח וארוכת טווח.

כרום שש ערכי מסווג כמסרטן וודאי בבני אדם על ידי ה- IARC. חשיפה תעסוקתית לכרום שש ערכי מעלה את הסיכון לסרטן ראות, סרטן ערמונית וכן סרטן באף. בעקבות חשיפה נשימתית קצרת טווח לכרום שש ערכי יתכן קוצר נשימה, וכן שיעול. חשיפה נשימתית כרונית עלולה לגרום לגירוי סימפונות ולברונכיט, לירידה בתפקודי ריאה, ולאסתמה ולגירוי כללי במערכת הנשימה העליונה.

חשיפה לכרום תלת ערכי עלולה לגרום להשפעות דומות, אך רק בחשיפה לריכוזים גבוהים יותר. קיימות עדויות מוגבלות לגבי ההשפעה של חשיפה לכרום תלת ערכי על הרבייה בבני אדם. בחיות מעבדה נמצא כי חשיפה לכרום מעלה את שיעורי ההפלות, מעלה את הסיכוי ללידות במשקל לידה נמוך, מורידה את ספירת הזרע, וכן פוגעת בהתפתחות מערכת השלד ומערכת הרבייה בעוברים.

5.6.12.3. <u>מקורות הפליטה של כרום:</u>

מקורות הפליטה של כרום באוויר הם מפעלי הפלדה, מפעלי מתכות מורכבות, תעשיית הצבע, מגדלי קירור, ובמידה פחות משמעותית תעשיית העור, שימור העץ ותעשיית הטקסטיל.

הפליטה השנתית של כרום בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 1,189 ק"ג/שנה ובשנת 2017 ירדה ל- 452 ק"ג/שנה.

להערכת המשרד לא קיימים מקורות פליטה חדשים מיום עדכון ערכי איכות אוויר למזהם זה.

5.6.12.4. תמונת המצב של כרום בסביבה:

מדיגומים סביבתיים שעורך המשרד, ריכוזי הכרום השעתיים נמוכים מאד מערך היעד השעתי ומהווים במדידות המרביות כ- 10% מערך זה. ריכוזי הכרום הנמדדים הם נמוכים מאד מערך היעד והסביבה השנתיים.

5.6.12.5. המלצת המשרד:

מאחר ומדובר על מרכיב מסרטן במזהם זה שהשפעותיו ארוכות טווח, איננו ממליצים לקבוע ערך קצר טווח ועל כן **המלצת המשרד היא שלא לעדכן את ערך הסביבה**. נדגיש כי לא קיים ערך סביבה בגופים המובילים בעולם.

5.6.13. כספית

קיים פער בין ערך הסביבה השנתי לערך היעד השנתי של כספית (חומר חלקיקי ואדי כספית). פער זה נובע מאי יכולת מעשית למדידה של ערך היעד השנתי. לענין ערך הסביבה השעתי לכספית בחומר חלקיקי מרחף, לא נמצא פער מול ערך היעד. הואיל ולא נמצא בספרות ערך יעד שעתי למזהם כאמור.

	פרק זמן	ערך יעד	ערך סביבה
		ריכוז (מק"ג/מ"ק)	ריכוז (מק"ג/מ"ק)
כספית בחומר חלקיקי מרחף	**שעה**		0.6
כספית (חומר חלקיקי ואדי כספית)	**שעה**	0.6	
	שנה	0.03	0.3

5.6.13.1. עדכון ערך הסביבה

ערך הסביבה למזהם זה עודכן לאחרונה ביום 2.3.2016 ונכנס לתוקפו ביום 1.1.2017.

5.6.13.2. השפעות בריאותיות של כספית

אין הוכחה להשפעה מסרטנת כל שהיא של הכספית בבני אדם, אך קיימת עדות מוגבלת של השפעה מסרטנת של החשיפה לרמות גבוהות במיוחד של מתיל-כספית אצל עכברי מעבדה. לכן, כספית הוגדר ע"י הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן (IARC), החל משנת

1993, כחומר שאינו מסרטן לאדם (Group 3) , וגם ע"י הסוכנות הפדראלית להגנת הסביבה של ארה"ב (Group D) (EPA). מתיל כספית אומנם הוגדר ב-1993 ע"י ה-IARC כמסרטן אפשרי לאדם, אבל חלפו 20 שנה ולא התווסף מידע התומך בהשפעה מסרטנת של מזהם זה.

החשיפה הנשימתית קצרת טווח לכספית אומנם יכולה לגרום להשפעות בריאותיות מגוונות אבל בריכוזי חשיפה שאינם סבירים במתאר הסביבתי אלא קיימים רק באווירה תעסוקתית. החשיפה לאדי כספית הנשאפים דרך מערכת הנשימה עלולים לגרום נזקים במערכת העצבים המרכזית עד כדי איבוד הכושר לשמירה על שיווי-משקל ופגיעה בכושר הראייה. במקרים נדירים ההרעלה החריפה לאדי כספית מסתיימת אפילו במוות כתוצאה מאי-ספיקה נשימתית ו/או כלייתית. נוסף על כך, הכספית פוגעת באופן ייחודי ברקמת מערכת העיכול.

5.6.13.3. <u>מקורות הפליטה של כספית</u>

מקורות הפליטה של כספית בישראל הם מעטים. מדובר בתעשייה מינרלית (ייצור מלט), שריפת דלקים בתחנות הכוח הפחמיות, מפעלים לעיבוד ומחזור מתכות ותעשייה כימית.

הפליטה השנתית של כספית בישראל לפי המפל"ס בשנת 2016 היתה 155 ק"ג/שנה ובשנת 2017 נותרה 155 ק"ג/שנה.

5.6.13.4. <u>תמונות מצב של כספית בסביבה</u>

הריכוזים השעתיים והשנתיים של כלל כספית שנכנסו לתוקף ב- 2017 נמצאו נמוכים מאד. הריכוזים השעתיים המרביים של כלל כספית בשנת 2017 התקבלו בנשר והיו 0.446 מק"ג/מ"ק. הריכוזים היממתיים המרביים של כלל כספית בשנת 2017 היו 0.00664 מק"ג/מ"ק באשדוד – רובע ו'. נציין כי החל ממרץ 2017 הבדיקות עברו למעבדה בארה"ב בעלת רגישות גבוהה ותחת הסמכה.
ריכוזי כספית שעתי בחומר חלקיקי עדין מרחף קטנים מאד מהערך השעתי והערך המרבי עומד על 0.000028 מק"ג/מ"ק ונמדד ליד ציר תנועה ראשי בירושלים.

5.6.13.5. <u>המלצת המשרד</u>

כמובא לעיל, לאור כניסתם לאחרונה לתוקף (1.1.2017) של ערכי הסביבה המעודכנים לכספית, והיות שלא חל שינוי בפליטות ובמקורות הפליטה וכן במצב הסביבתי, **המשרד אינו ממליץ על עדכון של ערכי איכות אוויר למזהם זה**.

5.7. סיכום בחינת ערכי סביבה

לסיכום, המלצתנו הראשונית לעדכון ערכי הסביבה, לפני בחינת הישימות המעשית וקבלת הערות הציבור ובעלי העניין היא למזהמים הבאים:

5.7.1 טולואן

5.7.2 סטירן

5.7.3 ניקל (בחומר חלקיקי מרחף)

5.7.4 גפרית דו-חמצנית (יממה)

5.7.5 1,2 דיכלורואתאן (יממה)

5.7.6 טטרהכלורואתילן (יממה)

5.7.7 מימן גופרי (חצי שעתי)

5.7.8 ונאדיום יממתי

5.7.9 ארסן יממתי ושנתי

6. בחינת ערכי התרעה

6.1. בהתאם להגדרת ערכי התרעה בחוק, קיימת משמעות רק לערכים קצרי טווח ומזהמי אוויר להם יש ניטור רציף. הערכים הרלוונטיים הם עבור מזהמי האוויר הבאים: פחמן חד-חמצני, תחמוצות חנקן, חנקן דו-חמצני, גפרית דו-חמצנית, אוזון, חומר חלקיקים עדין, שקוטר חלקיקיו קטן מ- 10 מיקרון - PM_{10}, חומר חלקיקים עדין, שקוטר חלקיקיו קטן מ- 2.5 מיקרון - $PM_{2.5}$, בנזן וטולואן.

6.2. מאחר **וחנקן דו-חמצני, גפרית דו-חמצנית ואוזון**, אומצו בתקנות מהדירקטיבה האירופאית EC/2008/50 בהעדר גרסה חדשה לדירקטיבה זו. ישארו ערכי התרעה למזהמים האלה ללא שינוי.

6.3. עבור **פחמן חד-חמצני** שאומץ ממדד איכות אוויר של ערים שונות באירופה, נבדק שוב ערך ההתרעה במקור הספרותי הזה ונמצא ללא שינוי. ראה קישור:

https://www.airqualitynow.eu/about_indices_definition.php

6.4. עבור **PM_{10} ו- $PM_{2.5}$** ערכי ההתרעה נקבעו ע"י המלצה של משרד הבריאות. ערכים אלה משמשים את המשרד בעת מתן התרעות לציבור.

6.5. עבור **בנזן וטולואן** ההשפעות הבריאותיות קשורות בעיקר לחשיפה ממושכת. לפיכך, אין הצדקה בריאותית לקבוע ערכי התרעה למזהמים אלה.

6.6. בהתאם לכך, המשרד להגנת הסביבה ממליץ שלא לעדכן לעת עתה את ערכי ההתרעה בתקנות.