



## ניהול משאבי אוויר בישראל

### מצאי פליטות אוויר ספר מתודולוגייה

אפריל 2008

שם הקובץ : 113AW020  
גרסא : 02  
תאריך : 04/08



## תוכן עניינים

4	1 מבוא
7	2 מקורות נקודתיים
7	2.1 הגדרת מקורות פליטה נקודתיים
8	2.2 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי ממקורות נקודתיים
11	2.3 נתונים נדרשים להכנת מצאי הפליטות למקורות נקודתיים
12	2.4 איסוף מידע
15	2.5 קביעת ערכי הפליטה
23	2.6 מתודולוגייה לקביעת נתוני מצאי נוספים
25	3 מקורות שטח
25	3.1 נתונים נדרשים להכנת מצאי הפליטות למקורות השטח
26	3.2 איסוף מידע
26	3.3 קביעת ערכי הפליטה
40	3.4 הצגת המצאי
41	4 מודלוציות לקביעת ערכי פליטה משתנים
41	4.1 מודלוציית פליטות ממקורות נקודתיים בתעשייה
41	4.2 מודלוציית פליטות ממקורות נקודתיים בייצור חשמל
52	4.3 מודלוציית פליטות ממקורות שטח
54	5 רשימה בבליוגרפית
56	6 נספח- רשימת מספרי SNAP
70	7 אודות המסמך

## רשימת טבלאות ואיורים

14	טבלה 1 טופס מילוי פרטים למפעל .....
18	טבלה 2 סיווג רמת הנתונים לבניית המודלוציות, שהתקבלו מחברת השחמל .....
19	טבלה 3 זמינות הנתונים מתחנות הכוח של חברת החשמל, לשנים 2005-2006 .....
20	טבלה 4 ספיקה סטנדרטית מחושבת לפי סוג דלק .....
21	טבלה 5 מקדמי פליטה לחישוב פליטות למצאי .....
23	טבלה 6 מקורות פליטה לאיסוף נתוני המצאי הנוספים .....
35	טבלה 7 חישובי פליטות מבתי דפוס – מחוז ת"א .....
36	טבלה 8 מקדמי הפליטה לפליטת מזהמים מתהליכי ניקוי יבש, לפי ה- EEA .....
	טבלה 9 חישובי פליטות ממכוני ניקוי יבש, לפי צריכת פרכלורואתילן ומקדמי פליטה לפי ה-
37	(EEA)-מחוז ת"א .....
39	טבלה 10 מקדמי פליטה לפליטת מזהמים מתהליכי ייצור בטון לפי ה- EEA .....
46	טבלה 11 מקדמי פליטה לפליטות מתחנת הכוח חיפה בעומסים שונים, ק"ג/מגגוט"ש .....
46	טבלה 12 מקדמי פליטה לפליטות מתחנת הכוח אשכול, ק"ג/מגגוט"ש .....
50	טבלה 13 אחוז זמני פעילות בשנה של ט"ג באתרים חגית ורמת חובב .....
10	איור 1 תיאור סכמטי של בניית המצאי
16	איור 2: תרשים החלטה לקביעת ערכי המצאי ממקורת נקודתיים תעשייתיים
24	איור 3 מפת תצלום של המשרד לאיכות הסביבה
42	איור 4 מודולציה יממתית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות
42	איור 5 מודולציה יממתית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות
43	איור 6 מודולציה שבועית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות
43	איור 7 מודולציה שבועית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות
44	איור 8 מודולציה שנתית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות
44	איור 9 מודולציה שנתית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות
47	איור 10 מודולציה יממתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה
48	איור 11 מודולציה שבועית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה
48	איור 12 מודולציה שנתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה
49	איור 13 מודולציה יממתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול
49	איור 14 מודולציה שבועית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול
49	איור 15 מודולציה שנתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול
51	איור 16 מודולציה יממתית לפליטת NOx מחגית 3-6 ורמת חובב 3-4
52	איור 17 מודולציה שבועית לפליטת NOx מחגית 3-6 ורמת חובב 3-4
56	איור 18 רשימת קודי SNAP

## 1 מבוא

במסגרת פרויקט "ניהול משאבי אוויר בישראל", של המשרד להגנת הסביבה ובביצוע חברת EDS, בנתה חברת DHV מצאי פליטות ארצי-שעתי של חמישה מזהמים הנפלטים לאוויר.

### מטרות המצאי

מטרת בניית מצאי הפליטות הארצי הן:

1. הקמת בסיס נתוני קלט למודל חיזוי איכות האוויר.
2. הקמת בסיס מידע בנושא פליטת חמישה מזהמים עיקריים בקנה מידה ארצי/שעתי ממקורות אנטרופוגניים וטבעיים

### מרכיבי המצאי

מצאי הפליטות מורכב מ: א- ערכי פליטה שעתיים (ק"ג/שעה) ממקורות שונים לגבי חמישה מזהמים שונים וב- השתנות הפליטות בזמן- מודלוציות.

להלן תיאור קצר לשני חלקי המצאי:

#### **א- ערכי פליטה שעתיים**

המצאי כולל פליטות שעתיים ממגזרי התעשייה, ייצור החשמל, המסחר, המגזר הפרטי-ביתי ומקורות נוספים שאינם אנטרופוגניים כגון יערות. המזהמים הנכללים במצאי הפליטות הם:

- תחמוצות גופרית כ-SO<sub>2</sub>
- תחמוצות חנקן NO<sub>x</sub>
- חלקיקי PM10
- NMVOC
- CO

תכולת המצאי מבחינת המזהמים המטופלים, נקבעה ע"י חברת ARIA הצרפתית (ספקית מודל הפיזור), בהתאם לצורכי מודל החיזוי ובהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה.

מצאי הפליטות הינו מצאי פליטות שעתי. כלומר הפליטות אשר נאספו/חושבו מוגדרות כק"ג מזהם נפלט לשעה.

תהליך הכנת מצאי הפליטות כלל מספר שלבים כדלקמן:

1. הגדרת מטרות המצאי ותכולתו
2. סקירה ולימוד של מתודולוגיות מקובלות בעולם לביצוע מצאי פליטות ארצי.

3. קביעת מתודולוגייה למצאי הפליטות לפי התנאים והנתונים הזמינים בישראל ובהתאם להנחיות המקובלות בעולם (כולל: מתודולוגיית איסוף נתונים, ניתוח נתונים, קביעת ערכים, אופן בקרת איכות וכו').
4. איסוף נתונים
5. חישוב ערכי המצאי
6. הצגת הנתונים בהתאם למטרות המצאי ולפי הנחיות חברת ARIA
7. ניתוח הנתונים לצורכי בקרת איכות

### **ב- ערכי השתנות בזמן-מודלוציות**

בהתאם למטרתו הראשונה של מצאי הפליטות – לשמש כבסיס נתוני קלט למודל חיזוי זיהום אוויר בקנה מידה ארצי, יש צורך בחישוב והערכת השתנות קצב הפליטה השעתית לאורך היממה, בכל אחד מימות השנה. לצורך כך לכל מקור מזהם (ארובה ומקור שטח, טבעי ואנטרופוגני), חושב ו/או הוערך השינוי בקצב הפליטה בהתאם למשטר הפעולה, לשעה ביום, יום בשבוע (ימי חול ושבתי) וחודש בשנה.

המודלוציות משמשות במודל החיזוי לחישוב הפליטה השעתית הצפויה בכל שעה בהתאם לפרמטרי זמן שונים.

### עדכון המצאי

הפליטות בכלל ואלו האנטרופוגניות בפרט משתנות מעת לעת בהתאם לשינויים המתרחשים בתעשייה, בצרכים השונים של המשק ובהתאם לפרמטרים אחרים נוספים. לפיכך, נתוני המצאי מעודכנים, בהתאם לדרישת המשרד להגנת הסביבה. כל עדכון כולל:

- עדכון פליטות ממקורת מוקדיים
- עדכון פליטות ממקורות שטח
- הוספת/השמטת מקורות פליטה לפי הקיים בזמן העדכון
- בקרת אמינות הנתונים
- בקרת איכות המצאי באמצעות איתור שגיאות וטעויות

### פירוט פרקי ספר המתודולוגייה

ספר המתודולוגייה מתאר את מתודולוגיית בניית מצאי הפליטות הארצי ואת תהליך בדיקת התוצאות וסבירותם על פי הפירוט הבא:

1. פרק 1 (הפרק הנוכחי) כולל תיאור כללי של מטרות העבודה ומהווה מבוא לספר המתודולוגייה
2. פרק 2 מציג את המתודולוגיה לבניית מצאי הפליטות למקורות הנקודתיים (ארובות) וכולל:

- א. תאור של תכולת המצאי
- ב. תאור של מתודולוגיית איסוף המידע



- ג. תאור של המתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי
3. פרק 3 מציג המתודולוגיה לבניית מצאי הפליטות ממקורות שטח וכולל:
  - א. תאור של תכולת המצאי
  - ב. תאור של מתודלגיית האיסוף
  - ג. תאור של המתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי מכל מקור
4. פרק 4 מציג את אופן הצגת תוצאות המצאי

## 2 מקורות נקודתיים

פרק זה מציג את מתודולוגית איסוף, חישוב ווהערכת הפליטות השעתיות למצאי, שמקורן ממקור פליטה נקודתי.

מקורות הפליטה הנקודתיים הינם ברובם אנטרופוגנים ומצויים בעיקר בסקטור התעשייה וייצור החשמל. בסעיפים הבאים יוגדר מהו מקור נקודתי בסקטור התעשייה וייצור החשמל ותוצג המתודולוגיה לפיה חושבו ערכי הפליטה השעתיים המוצגים כערכי המצאי.

המתודולוגיה לחישוב והערכת ערכי פליטה שעתיים ממקורות נקודתיים, נבנתה על בסיס מתודולוגיות לבניית מצאי פליטות של ה-EPA וה-EEA, ותוך התאמה למציאות הישראלית. המתודולוגיה המוצגת להלן הינה המתודולוגיה המועדפת לחישוב ערכי המצאי. במסגרת ספר המתודולוגיה מצויין היכן לא היו הנתונים הנדרשים לחישוב ערכי המצאי על פי המתודולוגיה המוצעת.

### 2.1 הגדרת מקורות פליטה נקודתיים

מקורות פליטה נקודתיים מוגדרים ע"פ ה-EPA האמריקאי כ –

"Point sources are large, stationary, sources of emissions that release pollutants to the atmosphere. Point sources are defined as sources that emit quantities above an emission threshold"<sup>1</sup>

כלומר- מקורות נקודתיים הינם מקורות פליטה גדולים ונייחים, המשחררים מזהמים לאטמוספירה. מקורות נקודתיים מוגדרים כמקורות הפולטים כמויות (מזהמים) מעל סף פליטה (מסויים).

מכאן שכל מתקן נייח הפולט מזהמים לאטמוספירה הינו מקור נקודתי ובמקביל, קיים סף פליטה מסויים מתחתיו המקור הנקודתי אינו מוגדר עוד ככזה, לצורכי הכנת מצאי בלבד.

ההגדרה של ה-EEA, הסוכנות הסביבתית האירופאית, מתרכזת באופן הפליטה ממקור נייח, שניתן לזהותו כבודד באופן הבא:

"A stationary location or fixed facility from which pollutants are discharged; any single identifiable source of pollution; e.g. a pipe, ditch, ship, ore pit, factory smokestack"<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Handbook for Criteria Pollutant Inventory Development (EPA)

<sup>2</sup> EEA environmental glossary

מתוך שתי הגדרות אלו הוגדר מקור נקודתי, בעבודה זו כ:

- מקור ניח, ממנו נפלטים מזהמים לאטמוספירה
- מקור פליטה הנמצא בתחום מתקן או מפעל עבורו קיימת דרישה לביצוע דיגום תקופתי
- מקור פליטה, שניתן למדוד את הפליטה ממנו בנקודה אחת מסוימת (לרוב- פתח דיגום)

רק מקור, שעונה על שלושת המאפיינים יחדיו ייחשב כמקור פליטה נקודתי.

לצורכי עבודה זו נכללו מקורות פליטה נקודתיים ממגזר התעשייה וייצור החשמל לגביהם קיימים נתוני ניטור, דיגום ו/או נתונים אחרים המאפשרים חישוב פליטה כגון נתוני צריכת דלק, מאפייני מתקן וכדומה.

מתקנים ו/או מפעלים לגביהם לא קיימים נתוני ניטור, דיגום, צריכת דלק או נתונים אחרים בעזרתם ניתן לחשב פליטות, לא הוכנסו בשלב זה למצאי. נספח מס' 1 מפרט את רשימת המפעלים אשר לא נכללו במצאי מפאת חוסר בנתונים. מפעלים ללא ארובות שאינם כלולים במצאי המקורות הנקודתיים נכללים במידה מסויימת כבר היום במצאי מקורות השטח.

דגש מיוחד הושם על הערכת פליטות מיצור חשמל, כיון שזהו מקור פליטה משמעותי, שתרומו היחסית גדולה.

## 2.2 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי ממקורות נקודתיים

מתודולוגיית מצאי הפליטות למקורות נקודתיים מבוססת על גישת <sup>3</sup>bottem up. מאפייני גישה זו, מפורטים להלן:

- הגישה אופיינית למצאי פליטות ממקורות נקודתיים, אולם ניתנת ליישום גם במצאי פליטות ממקורות שטח, אם קיימים נתוני פליטה על פי סקרים מקומיים
- ליישום השיטה נדרשים משאבים רבים לאיסוף מידע מכל מקור על אופי הפעילות, הפליטה ומקדמי הפליטה
- התוצאה הינה מצאי מדוייק (לעומת גישת ה- top down), משום שהמידע נאסף מכל מקור בנפרד ולא מחושב מהערכות ברמה ארצית או אזורית.

השיטות המקובלות ביותר להערכת פליטות למטרות מצאי פליטה, של מזהמים עיקריים (כגון: תחמוצות גופרית, תחמוצות חנקן, חלקיקים, CO), מוצגות להלן. דירוגן מ 1 עד 8 מציג את סדר עדיפותן לפי המלצות ה-EPA<sup>1</sup>:

1. נתוני ניטור רציף- ניטור רציף עם זמני מיצוע קצרים.
2. נתוני דיגום- ניתן לחשב פליטות בזמני מיצוע שונים באמצעות אקסטרפולציה

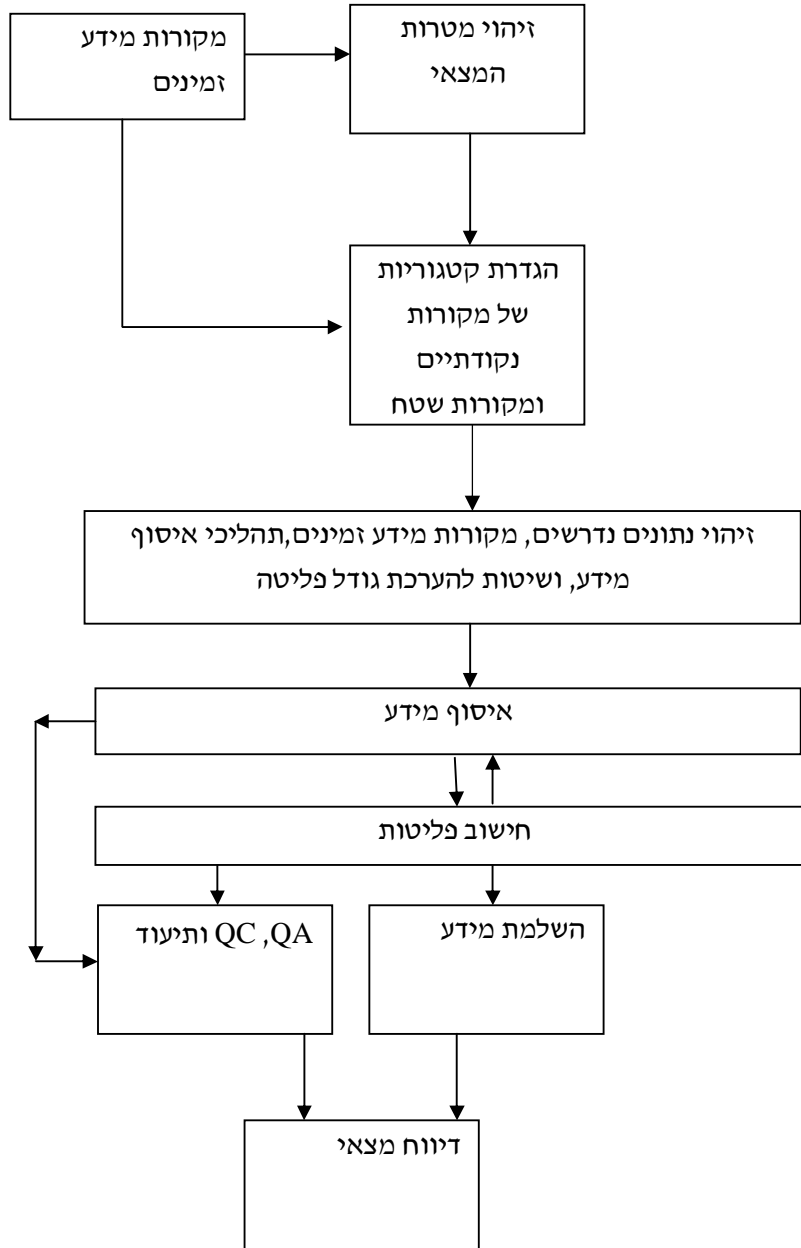
<sup>3</sup> Handbook for Criteria pollutant Inventory development

3. מאזני מסה – חישובים הנדסיים לשל צריכות, איבודי חומר תהליכיים וכו'
4. מקדמי פליטה- יחס בין פליטה לפעילות המתרחשת במתקן/מפעל. מקדמי הפליטה מייצגים בדרי"כ פעילות תעשייתית מסוימת ולא מתקן או מפעל ספציפי.
5. אנליות דלק- חישוב פליטות על בסיס חוק שימור אנרגיה, למשל לחישוב פליטות SO<sub>2</sub>.
6. מודלים להערכת פליטות- מודלים אמפריים לדוגמא: LandGem, TANKS וכדומה
7. סקרים ושאלונים- בעיקר להבנת תהליכים ספציפים (בעיקר לחישוב פליטות שטח)
8. שיקול דעת מקצועי- בשיטה זו נעשה שימוש כאשר הערכת פליטה לגבי מתקן ספציפי אינה אפשרית על בסיס הנתונים המתוארים לעיל. לרוב מבוסס על הכרות המומחה עם תהליך היצור והידע המצוי ברשותו.

בקביעת מתודולוגייה לחישוב פליטות ממקורות נקודתיים בשיטת ה-bottem-up, יש להתחשב בגורמים הבאים:

1. זמינות נתונים איכותיים
2. קביעת מתודולוגיה פרקטית למקורות הפליטה הרלוונטים
3. מטרות המצאי

שקלול כל הדרישות ומאפייני השיטות השונות הוביל לקביעת המתודולוגייה למצאי זה, המתוארת באופן סכמטי באיור הבא:





### 2.3 נתונים נדרשים להכנת מצאי הפליטות למקורות נקודתיים

איסוף הנתונים הנדרשים למצאי נעשה בהתאם לדרישות חברת ARIA<sup>4</sup>, הנחיות המשרד להגנת הסביבה והנתונים הנדרשים לפי המתודולוגייה המומלצת לביצוע מצאי פליטות השיטת ה-bottem up.

הנתונים הנדרשים להכנת המצאי מפורטים להלן:

1. נתוני מיקום – מחוז, יישוב, נקודות ציון (לפי רשת ישראל החדשה)

2. נתוני פליטות – קצב פליטה בק"ג/שעה, של המזהמים הבאים:

SO<sub>2</sub> ○

NO<sub>x</sub> ○

PM10 ○

NM VOC ○

CO ○

3. נתוני צריכות ותהליכים -

○ סוג הדלק הנצרך

○ גודל צריכת דלק (שעתית ושנתית)

○ מאפייני תהליך (לדוגמא תהליך רציף או מנתי)

○ השתנות לאורך זמן (זמני פעילות, עומסים בציר הזמן -יומי, שבועי ושנתי,

וכדומה)

○ מאזני מסה

○ מידע קיים לגבי מתקני טיפול

4. נתונים פיסיים של מקור הפליטה:

○ גובה הארובה, מטרים

○ קוטר פנימי של הארובה, מטרים

○ טמפרטורת פליטה, מעלות צלסיוס

○ מהירות פליטה של גזי פליטה, מטרים/שנייה

○ ספיקה של גזי הפליטה, מ"ק/שעה

בנוסף להצגת המצאי נדרשו נתונים נוספים כדלקמן:

5. נתוני זיהוי מתקן – קוד מקור, שם מקור, שם מתקן (קשור למקור), שם האתר

(מפעל/עסק..).

6. כללי – קודי SNAP (Selected Nomenclature for Sources of Air Pollution)

של המקור המייצג את סוג התהליך, לפי ה-CORINAIR Nomenclatures<sup>5</sup>

## 2.4 איסוף מידע

בשיטת ה-bottem-up, עליה מבוססת מתודולוגיית הכנת המצאי, נאספים נתונים לחישוב הפליטות מכל מקורות הפליטה הרלוונטים. בהתאם לגישה זו, נבדקו מקורות הפליטה המוכרים למשרד להגנת הסביבה (באמצעות רכזי איכות אוויר במחוזות), לפי שלושת הקריטריונים להגדרת מקור פליטה נקודתי בלפי סדר הפעולה הבא:

1. איתור מקורות המידע
2. הגדרת נוהל האיסוף

### 2.4.1 איתור מקורות מידע

מקורות המידע בהם נעשה שימוש לצורך איסוף נתונים מפורטים להלן:

- מערכת פליטות מתעשייה – מערכת מידע, של המשרד להגנת הסביבה, אליה מוזנים דיגומי הארובות השוטפים ודיגומי הפתע, המבוצעים ע"י התעשייה והמשרד להגנת הסביבה
- דיגומי ארובות - דיגומי פתע ודיגומים תקופתיים שהיו זמינים במחוזות ובאיגודי הערים ושלא הוזנו למערכת הפליטות
- סיקרי פליטות ותסקירים המוגשים למשרד להגנת הסביבה, ע"י המפעלים
- תשאול המקור המזהם – במקורות גדולים בלבד כגון: חברת חשמל, חברת נשר וכד'..
- תשאול הרכזים במחוזות ובאיגודי הערים
- גופים ממלכתיים נוספים (למ"ס, משרד האנרגיה, משרד התשתיות וכו'...)

(חשוב לציין כי בעתיד רצוי שהמפעלים (מקורות הפליטה), יהיו אחד ממקורות המידע ואף העיקרי מביניהם לנתוני פליטה לצורכי מצאי).

### 2.4.2 הגדרת נוהל איסוף נתונים

נוהל איסוף הנתונים, נבנה בהתאם לרשימת הנתונים הנדרשים למצאי המפורטים בסעיף 2.4 ולאחר איתור מקורות המידע. השלבים הבאים כלולים בנוהל איסוף הנתונים:

1. הפקת טבלה מסכמת לכל מתקן ו/או מפעל ממערכת פליטות תעשייה של המשרד להגנת הסביבה
2. בקרת נתונים ואימות נתונים "בעייתיים" מול רכזי איכות אוויר במחוז הרלוונטי
3. השלמת נתונים חסרים על פי הסדר הבא:



- א. התיעצות עם רכזי איכות אוויר
- ב. תשאול המקור המזהם
- ג. סקרי פליטות ותסקירים
- ד. מקדמי פליטה ונתונים ספרותיים לפי סוג תהליך ומתקנים קיימים
- ה. שיקול דעת מקצועי

הנתונים הנאספים ממקורות מוקדמים ממגזר התעשייה, נרשמים ומתועדים על גבי טבלה מסכמת, באופן מסודר ונוח לשימוש. עמודות הטבלה מפורטות להלן:

1. מאפייני מפעל- מזהה מפעל, מתקן וארובה, שם ארובה
2. מאפייני פליטה אחרונים- טמפ' בארובה, ספיקה, מהירות זרימת גזים, קצבי פליטה של המזהמים השונים לפי הדיגום. (במקרים בהם לא נרשמו נתוני דיגום נעשה חישוב של קצב הפליטה לפי נתוני ספיקה וריכוז/ מקדמי פליטה וצריכת דלק- לפי זמינות נתונים).
3. נתוני מפעל- כתובת ופרטי התקשרות
4. נתוני דיגום קודמים- מזהה מפעל, מתקן, ארובה ודגימה, תאריך, טמפ' בארובה, ספיקה, מהירות אחוז חמצן, לחות, מזהה מזהם, ריכוזים מדודים ומנורמלים וקצבי פליטה.
5. מאפייני עבודה- הספק טרמי ופרטים לגבי תהליך הייצור כגון ימי עבודה, אחוז ניצולת גודל מתקן וכדומה ונתונים לגבי הדלקים בשימוש.

להלן דוגמא של דף איסוף נתונים למפעל:





נוהל איסוף נתוני פליטה מחברת חשמל, הוגדר לפי סדר העדיפות הבא :

1. איסוף נתוני ניטור רציף (לגבי מתקנים ומזהמים בהם קיים ניטור כזה)
2. איסוף נתוני דיגום מהמקור, קרי מחברת חשמל .

מלבד נתוני הפליטה של כל מזהם מזהם נאספו נתונים הכוללים את המידע הבא :

- מזהה אתר, יחידה וארובה
- מאפייני פליטה קודמים ואחרונים- טמפ' בארובה, ספיקה, מהירות זרימת גזים
- נתוני אתר- כתובת ופרטי התקשרות
- מאפייני עבודה- הספק טרמי ופרטים לגבי תהליך הייצור כגון ימי עבודה , אחוז ניצולת גודל מתקן וכדומה ונתונים לגבי הדלקים בשימוש.

## 2.5 קביעת ערכי הפליטה

ערכי הפליטה, שנקבעו לכל מקור ומזהם הנם ערכים מרביים בתנאי תפעול שגרתיים. השינויים בערכי הפליטה לאורך הזמן נקבעו ע"פ המודולציה (ראה פרק 4). כפי שכבר צויין קביעת ערכי הפליטה נעשתה על בסיס זמינות הנתונים הנדרשים ולפי השיטות המומלצות, לפי סדר הופעתן :

- ניטור רציף
- דיגום
- צריכת דלקים
- מקדמי פליטות

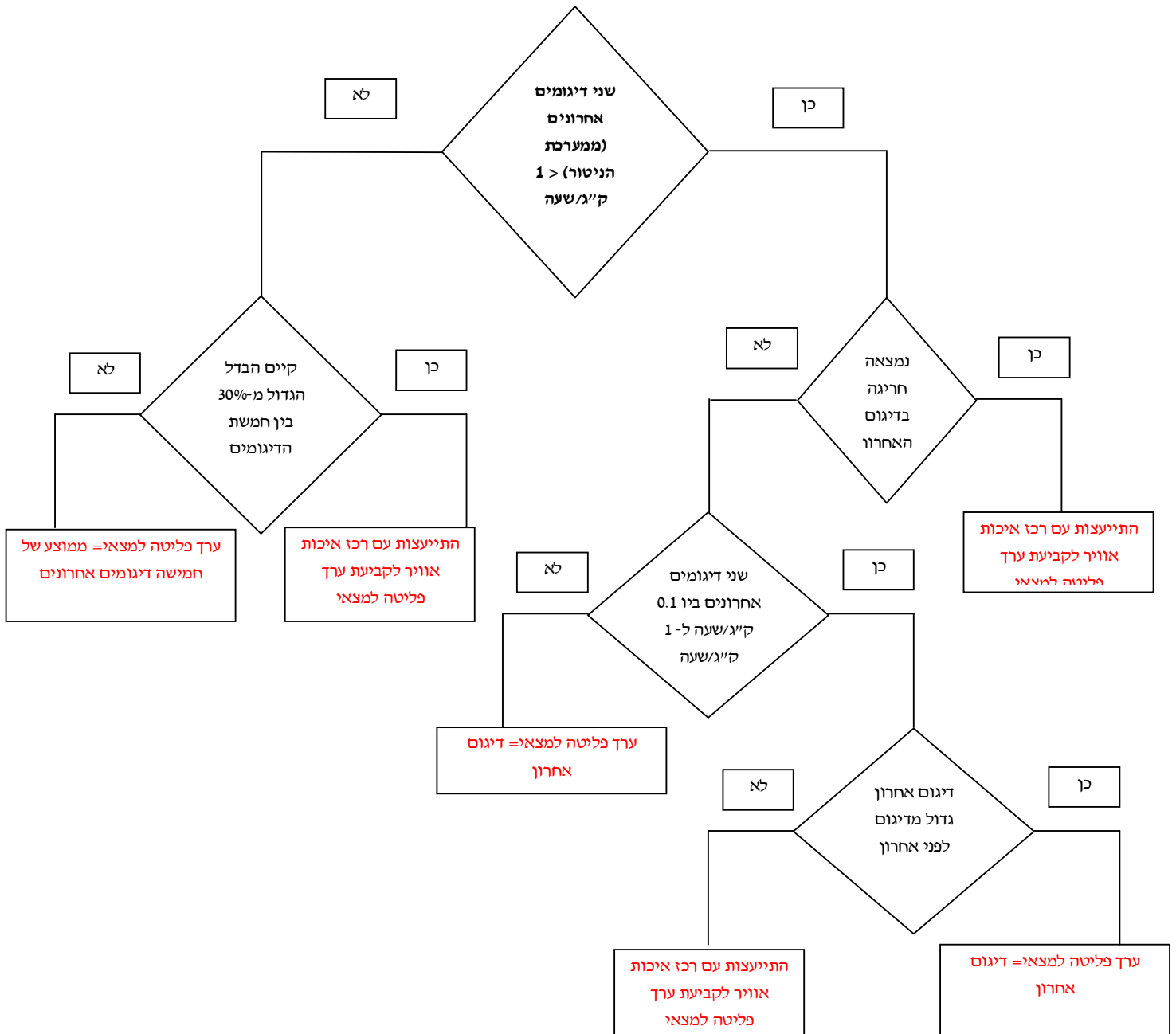
הנחת יסוד בעבודה זו הנה, שהשיטה המועדפת לקביעת ערכי הפליטה ממקורות נקודתיים היא ע"פ נתוני ניטור רציף ודיגום ושנתונים אלה מיצגים את הפליטה המרבית בתנאי תפעול שגרתיים (כל עוד לא נמצא אחרת). נתוני הפליטה, שנמצאו זמינים הם נתוני דיגום תקופתי (המוגשים ע"י המפעל בהתאם לתדירות שנקבעת ברשיון העסק), נתוני דיגום פתע (המבוצע ע"י המשרד להגנת הסביבה ללא התראה מוקדמת) ונתוני ניטור רציף (CEMS).

קביעת ערכי הפליטה כק"ג/שעה נקבעו בצורה שונה לגבי מקורות פליטה תעשייתיים ומקורות פליטה של חברת החשמל.

### 2.5.1 קביעת ערכי פליטה למצאי-מקורות תעשייתיים (שאינם ייצור חשמל)

לכל מקור נקבעו ערכי פליטה למצאי בהתאם למזהמים הנפלטים ממנו ורלוונטים למצאי.

במרבית מקורות הפליטה, המופיעים במצאי לא מתבצע ניטור רציף אולם הם נדגמים לפחות פעם אחת בשנתיים. קביעת ערך הפליטה למצאי מתוך נתוני הדיגום נעשה באופן המוצג באיור הבא:



איור 2: תרשים החלטה לקביעת ערכי המצאי ממקורות נקודתיים תעשייתיים

אופן קביעת ערכי המצאי נעשה לאחר בחינה קפדנית של כלל נתוני הפליטה הקיימים במערכת. כל מקורות הפליטה הפולטים יותר מ 1 ק"ג לשעה של מזהם כלשהו, הרלוונטי למצאי, דורגו לפי מידת תרומתם לפליטה השעתית הכוללת של אותו מזהם. נמצא כי מספר מצומצם יחסית של

מקורות תורם מעל 50% מהפליטה השעתית של המזהמים העיקריים לגביהם קיימים דיגומים ( $NO_x$ ,  $SO_2$  וחלקיקים). הדיגומים האחרונים והקודמים להם, של מקורות אלה נבחנו ונמצא כי ההפרשים המירביים בין גודלי קצבי הפליטה אינם עולים על 30% (אלא אם כן בוצע שינוי בתהליך הייצור או השריפה).  
מתוך כך נקבע סף של 30% הפרש בקצב הפליטה בין חמשת הדיגומים האחרונים לכל מזהם מכל מקור. במידה וסף זה נחרג וההבדלים בין הדיגומים נמצאו כגדולים מכך, נדרש בירור מול הרכז והחלטה משותפת עימו לגבי קביעת ערך הפליטה למצאי.

במיקרים בהם קצבי הפליטה נמוכים מ 1 ק"ג לשעה (אך גדולים מ 0.1 ק"ג לשעה), קיימת לרוב תנודתיות גדולה יותר באחוזי ההפרש בין הדיגומים השונים. משום כך נקבע לרוב, הדיגום האחרון בלבד כערך הפליטה למצאי, אלא אם כן נמדדה חריגה מתקן הפליטה המצריכה התייחסות שונה והתייעצות עם רכו איכות האוויר במחוז המתאים או שהדיגום האחרון קטן מהדיגום שהתבמע לפניו.

מקורות בהם נמדדו שני הדיגומים האחרונים מתחת ל 0.1 ק"ג לשעה, נקבע הדיגום האחרון כערך למצאי.

בעדכון הנוכחי כל ערכי הפליטה, ממקורות נקודתיים תעשייתיים, חושבו לפי נתוני ניטור או דיגום משנת 2007, אלא אם כן מצויין שנה אחרת.

כל אחד מהערכים שהוזנו למצאי, נבדקו ולא בוצע תהליך אוטמאטי של הזנת נתונים בכל ארובה.

### 2.5.2 קביעת ערכי פליטה למצאי-ייצור חשמל

קביעת ערכי הפליטה למצאי מיחידות ייצור החשמל של חברת החשמל נעשה תוך התייעצות עם יחידת איכות הסביבה של חח"י.  
יחידות ייצור מסוימות בחברת חשמל מאובזרות במכשירי ניטר רציף, המוגדר ע"י EPA כמקור נתונים עדיף (על פני נתוני דיגום).  
לגבי מזהמים הנדגמים מס' פעמים בשנה ואינם מנוטרים באופן רציף, יושמה שיטת העבודה הבסיסית לקביעת ערכי המצאי המוצגת לעיל באיור מס' 2, בבחירת ערכי הפליטה.  
במיקרים בהם נמצאו הפרשים הגדולים מ 30% בין חמשת הדיגומים האחרונים, או במיקרים בהם מבצעי המצאי נתקלו באי-הבנות או מחסור בנתונים נקבעו ערכי הפליטה בהתייעצות עם יחידת איכות הסביבה של חח"י.  
אופן קביעת ערכי הפליטה לכל מזהם מכל ארובה, של חברת החשמל מפורט להלן:

הנתונים שהתקבלו מחברת החשמל תועדפו על פי המדרג הבא:

1. נתוני ניטור רציף של ריכוזים מדודים וספיקות-רמת נתונים A
2. נתוני ניטור רציף של ריכוזים מדודים והספק שעותי (+נתוני דלק נצרך)-רמת נתונים B

3. נתוני דיגום רגועים, המייצגים טווח פעילות של מתקן (עומס גבוה, בינוני ונמוך), לפחות שלושה דיגומים בכל רמת פעילות וניטור רציף של עומסים - רמת נתונים C
4. נתוני דיגום רגועים, המייצגים טווח פעילות של מתקן (עומס גבוה, בינוני ונמוך), פחות משלושה דיגומים בכל רמת פעילות וניטור רציף של עומסים - רמת נתונים D
5. נתוני דיגום רגועים וניטור רציף של עומסים - רמת נתונים E
6. ניטור רציף של עומסים - רמת נתונים F

כל רמת נתונים מצריכה התייחסות שונה ולכן פותחה מתודולוגיה נפרדת לחישוב הפליטות לכל רמת נתונים.

במיקרים מסויים באותה היחידה התקיימו שתיים (או יותר) רמות נתונים לגבי מזהמים שונים בעקבות כך לאותה היחידה נעשה שימוש בשתי מתודולוגיות שונות לחישוב שני סוגי מזהמים. למשל, בתחנת הכח אורות רבין התקבלו נתונים ברמה A לגבי תחמוצות חנקן, ונתונים מרמה F לגבי NMVOC.

בטבלה הבאה מפורטת רמת הנתונים שהתקבלה לגבי כל יחידת ייצור חשמל, ביחס למוזהם המטופל במסגרת המצאי.

טבלה 2 סיווג רמת הנתונים לבניית המודלוציות, שהתקבלו מחברת השחמל

רמת נתונים לפי מזהם					יחידות	אתר	מס'
CO	NMVOC	PM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>			
F	F	F	B	B	1-6	אורות רבין	1.
F	F	F	B	B	1-4	רוטנברג	2.
F	F	D	D	D	3-4	חיפה	3.
F	F	F	F	F	4-5	אשכול	4.
E	F	E	E	E	6-10		
F	F	F	F	F		רידינג	5.
F	F	F	F	B	3-4	חגית	6.
F	F	F	F	B	3-4	רמת חובב	7.
-	-	-	-	-		טי"ג אחרות	8.

בנוסף לדירוג הנתונים, נעשתה בקרת זמינות לנתונים שהתקבלו. בקרת זמינות הנתונים מתארת את תדירות הופעת נתון חסר, במסגרת הניטור הרציף במהלך השנים 2005-2006. נתון חסר מופיע כאשר מערכת הניטור הרציף לא מדדה כלל פעילות במתקן, אם בעקבות השבתת המתקן מסיבה תפעולית או משום תקלה במערכת הניטור. בטבלה הבאה מפורטת זמינות הנתונים השנתית (בממוצע לשנים 2005-6), בכל אתר בו מתבצע ניטור רציף, כאחוז שנתי, כלומר שעות בשנה בהם התקבלו נתונים שאינם 0 בנוגע להספק.

**טבלה 3 זמינות הנתונים מתחנות הכוח של חברת החשמל, לשנים 2005-2006**

זמינות נתוני הספק, %	יחידה	אתר
95	1	אורות רבין
97	2	
98	3	
95	4	
92	5	
95	6	
90	1	רוטנברג
41	2	
89	3	
89	4	
85		חיפה
77		
87		
59		
30	3-4	רידינג
20	4	אשכול
17	5	
91	6	
81	7	
90	8	
88	9	
43	10	
48	3	רמת חובב*
49	44	
62	3	חגית*
93	4	
48	5	
70	6	

\* נתוני שנת 2006 בלבד

כפי שצויין לעיל מתודולוגית קביעת ערכי הפליטה מייצור חשמל נחלקת לשש תת-מתודולוגית על פי רמת פירוט הנתונים הקיימים. בכל שלב ניתן לטייב את נתוני המצאי בהתאם לשיפור ברמת הנתונים. בסעיפים הבאים תוצג מתודולוגית קביעת ערכי הפליטה על פי כל אחת מרמות הנתונים A עד F.

**1. רמת נתונים A**

רמת נתונים A הנה הרמה המיטבית לחישוב הפליטות למטרת הקמת המצאי. ברמה זו קיימים נתוני ניטור רציף של ההספק השעתי, ושל הריכוז המדוד של המזהם המטופל. כמו כן ברמה זו נדרשת הצגה רציפה של ספיקה שעתית או לחילופין מהירות יציאת גזי הפליטה.

כאשר קיימים הנתונים המפורטים לעיל, ניתן לחשב את הפליטה השעתית על פי הנוסחה הבאה:

$$C[\text{mg}/\text{m}^3] * V[\text{Nm}^3/\text{h}] = \text{ER} [\text{mg}/\text{h}]$$

כאשר:

C- ריכוז המזהם, מ"ג/מ"ק

V- ספיקה, מ"ק/שעה

ER- קצב הפליטה, מ"ג/שעה

### 2. רמת נתונים B

רמת נתונים B, מייצגת בסיס נתונים המכיל נתוני ניטור רציף של ריכוזים מדודים והספק שעתי ללא נתוני ספיקה או מהירות יציאת גזים. לשם חישוב נתוני הפליטה ביחידות של קצב פליטה, יש צורך בחישוב הספיקה.

חישוב הספיקה מתבצע על בסיס נתוני ספיקה ממוצעים של הדלק הנצרך על פי הטבלה הבאה:

טבלה 4 ספיקה סטנדרטית מחושבת לפי סוג דלק

סוג דלק	יחידות דלק נשרף	ספיקה סטנדרטית, Ncm <sup>2</sup>
פחם	1 ק"ג	9.17 (6% חמצן)
סולר	1 ק"ג	38.52 (15%)

לאחר חישוב הספיקה השעתית, מחושב קצב הפליטה בעזרת משוואה מספר 1 המוצגת לעיל.

### 3. רמת נתונים C

נתונים מרמה C כוללים נתוני דיגום רגועים, המייצגים טווח פעילות של מתקן (עומס גבוה, בינוני ונמוך), לפחות שלושה דיגומים בכל רמת פעילות.

מתודולוגית חישוב הפליטות מנתונים מרמה C, מפורטת בשלושה שלבים להלן:

א. הגדרת טווח עומסים- גבוה, בינוני ונמוך

ב. חישוב מקדם פליטה ייחודי לעומס מוגדר או טווח עומסים, באופן הבא-

חישוב קצב פליטה ממוצע של המזהם המטופל (ביחידות של ק"ג/שעה) והכפלת הקצב הממוצע בהספק הממוצע, לכל טווח עומסים (גבוה, בינוני ונמוך) בנפרד. קבלת מקדם פליטה ממוצע לכל עומס ביחידות של ק"ג ל-MW שעתית.

ג. חישוב הפליטה השעתית של כל מזהם מטופל, ע"י הכפלת העומס השעתי המדוד במקדם הפליטה הרלוונטי לפי גודל העומס

### 4. רמת נתונים D

נתונים מרמה D, כוללים נתוני דיגום רגועים, המייצגים טווח פעילות של מתקן (עומס גבוה, בינוני ונמוך), אולם קיימים פחות משלושה דיגומים בכל רמת פעילות. כמו כן קיים בסיס נתוני ניטור רציף של עומסים. מתודולוגית חישוב הפליטות מנתונים מרמה D, דומה לחישוב הפליטות על פי נתונים מרמה C. חישוב מקדם הפליטה הייחודי לפי עומס ומתקן/אתר מחושב על בסיס הדיגומים הקיימים.

#### 5. רמת נתונים E

חישוב הפליטות לצורכי המצאי כאשר קיימים נתונים מרמה E בלבד, דורש זהירות מירבית בהתייחסות לתוצאות. יש לוודא שנתוני הדיגום הקיימים, על אף שלא נמדדו בעומסים שונים, מייצגים מצב אמיתי המתרחש במתקן, יש לבחון את היחסים בין פליטת המזהמים השונים בזמן הדיגום ולוודא שהתנהגות הפליטה בזמן הדיגום תואמת את ההתנהגות הידועה בתפעול שוטף ואינה חריגה. חישוב הפליטות לצורכי המצאי, על פי מתודולוגיה זו, מבוססת על חישוב מקדם פליטה אחיד לכל זמני פעילות המתקן. חישוב מקדם הפליטה נעשה באותו האופן המפורט במתודולוגיה לנתונים מרמה C.

#### 6. רמת נתונים F

במתודולוגיה לחישוב פליטות על פי רמת נתונים F, נעשה שימוש רק במצבים בהם לא קיים מידע כלל על גודל הפליטות. למשל במקרים בהם מחושבות הפליטות של NMVOC, CO או SO<sub>2</sub> במתקנים מסוימים. בטבלה הבאה מפורטים מקדמי הפליטה לחישוב הפליטות השעתיות של CO, NMVOC, חלקיקים ו-SO<sub>2</sub> משריפת דלקים שונים לייצור חשמל.

טבלה 5 מקדמי פליטה לחישוב פליטות למצאי

סוג דלק	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO
פחם	-	5 מ"ג/טרה	כ-190 מ"ג/מק"ת <sup>3</sup>
מזוט	-	גיאול <sup>2</sup>	-
סולר	לפי 0.2% גופרית בסולר <sup>1</sup>	-	-
גז	-	-	-

1 לפי תקן ישראלי 107

2 לפי מקדם פליטה של הלמ"ס, בהתייעצות עם גורמים מחח"י

3 לפי דיגומים חד פעמיים של חח"י

### 2.5.3 חישוב פליטות באמצעות צריכת דלק ומקדמי פליטה

במיקרים בהם לא קיימים נתוני ניטור או דיגום כלל או כאלו המספיקים על מנת לקבוע ערך פליטה למצאי יש לעשות שימוש בצריכת דלקים, מידע לגבי תהליכי ייצור ומקדמי פליטה לשם חישוב הפליטה השעתית.

חישוב הפליטה יעשה על פי שיטות החישוב הבאות :

- ניתוח תכולת גופרית בדלק וצריכת הדלק להערכת פליטת SO<sub>x</sub>, כ SO<sub>2</sub> מתהליכי שריפה
- חישוב או איסוף נתוני צריכת דלקים ותהליכי ייצור לחישוב פליטת מזהמים נוספים באמצעות מקדמי פליטה

חישוב קצב פליטת תחמוצות הגופרית לאוויר מתהליכי שריפה, בעזרת נתוני קצב שרפת הדלק ותכולת הגופרית בדלק, יעשה תוך הנחה, שניתן להזניח את כמויות הגופרית בדלק שאינן נפלטות לאוויר כתחמוצות גופרית.

להלן אופן החישוב של קצב פליטת תחמוצות גופרית מתהליכי שריפה :

$$E=Q \times C \times (MW/EW)$$

קצב פליטת תחמוצות גופרית (ק"ג/שעה)=E

צריכת דלק (ק"ג/שעה)=Q

אחוז גופרית בדלק=C

לחישוב פליטת המזהמים הנוספים הנפלטים בשריפת דלק, יעשה שימוש במקדמי פליטה אירופאיים<sup>6</sup>. דירוג איכות מקדמי הפליטה הינו A עד E כאשר A האיכותי ביותר. לצורך המצאי יעשה שימוש במקדמי פליטה עד דירוג D.

חישוב הפליטות באמצעות מקדמי פליטה יעשה ע"פ הנוסחה הבאה :

$$E=A \times EF \times (1-ER/100)$$

קצב פליטה (ק"ג/שעה) = E

קצב שריפת דלק (ק"ג/שעה)=A

מקדם פליטה (ק"ג/טון או מ"ק)=EF

יעילות אמצעי ההפחתה והסילוק (%) = ER

חישוב פליטה מתהליכי ייצור יעשה לפי המתודולוגיה המומלצת ע"י EEA ומקדמי הפליטה המופיעים ב CORINAIR<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition October 2002 UPDATE ; AP-42, Fifth Edition, Volume I: *Stationary Point and Area Sources*

## 2.6 מתודולוגייה לקביעת נתוני מצאי נוספים

ערכי המצאי הנוספים הנם כל הערכים הנדרשים במצאי מלבד קצבי הפליטה, בעיקר לפי דרישות החברה המפתחת את מודל חיוזי זיהום האוויר- ARIA. שיטת העבודה לקביעת ערכי המצאי הנוספים תלויה במקורות המידע. מקורות המידע לקביעת ערכים אלו מופיעים בטבלה הבאה:

טבלה 6מקורות פליטה לאיסוף נתוני המצאי הנוספים

סעיף	מקור א' (מועדף)	מקור ב' (חלופי)
קוד מקור	א	קביעת קוד חדש
שם מחוז	א	ב
שם יישוב	א	ב
שם המקור	א	ב
שם מתקן	א	ב,ג,ד,ה
שם אתר/מפעל	א	ב
קוד SNAP	א	ב,ג
קואורדינטות	מחלקת GIS של המשרד לאיכות הסביבה	א,ב,ג
גובה ארובה	א	ד,ו
קוטר ארובה	א	ד,ה,ו
טמפרטורת פליטה	א	ד,ה,ו
מהירות פליטה	א	ד,ה,ו
נתוני פעילות	ב,ג	א,ד

### אינדקס מקורות המידע:

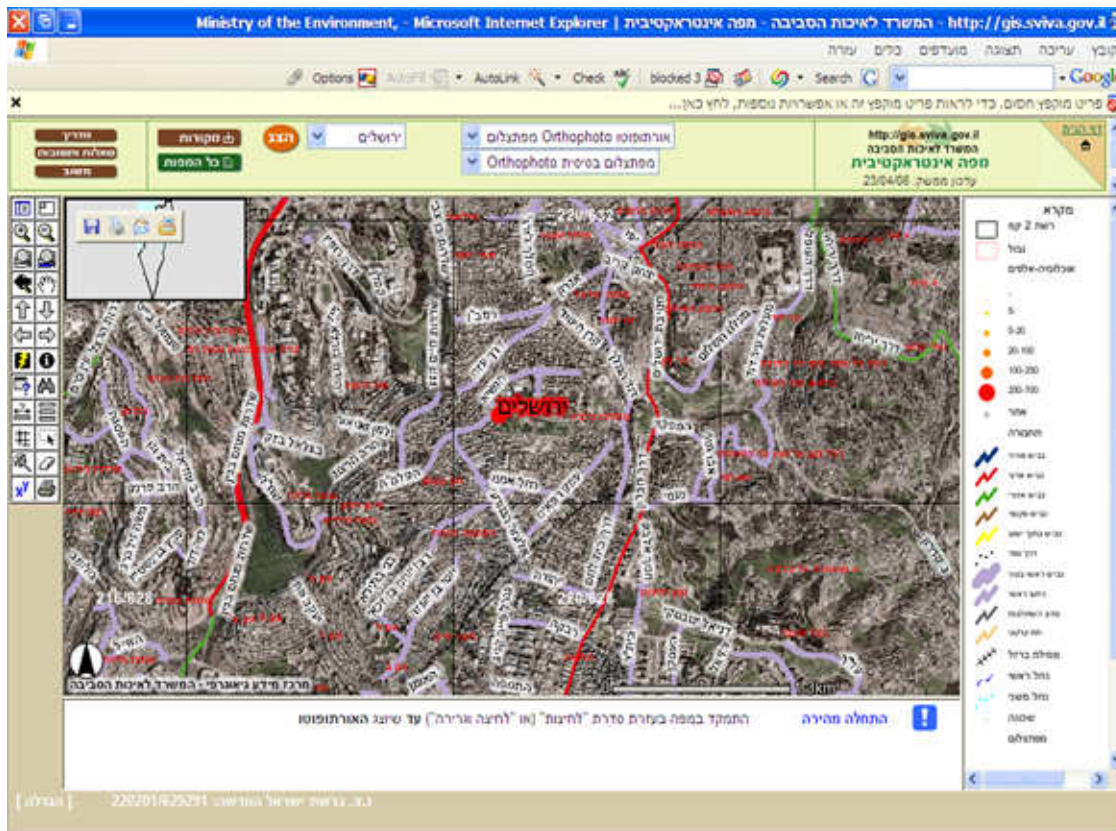
- א – מערכת פליטות מהתעשייה
- ב – רכז איכות אוויר במחוז
- ג – רכז איכות אוויר באיגוד הערים
- ד – סקרים סביבתיים
- ה – נתוני דיגום
- ו – המפעל

### 2.6.1 מיקום גאוגרפי

דגש מיוחד הושם בקביעת המיקום הגאוגרפי המדויק של כל מקור (קואורדינטות Y,X). לחלק מהמקורות קיימת נקודת ציון מדויקת במשרד להגנת הסביבה ולחלק מהמקורות יש צורך לאתר את נקודת הציון. לצורך איתור המיקום הגאוגרפי של מקור הפליטה נעשה שימוש במפת תצלום (אורתופוטו) אינטראקטיבית הניתנת לצפייה באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה. איתור המיקום המדויק נעשה ע"י הצבעה במפת התצלום ברזולוציה הגבוהה ביותר ושליפת נקודת הציון מתוך המפה. זיהוי המקור התבצע בשיטות הבאות:

- **זיהוי מיקום מקור הפליטה ע"י גורם מוסמך** – איתור המקור במפת התצלום ע"י רכו אזורי, נציג איגוד הערים, יחידה סביבתית וכו...
- **זיהוי המיקום ע"י שימוש בכתובת** – במידה והייתה קיימת כתובת התבצע איתור בעזרת תוכנת חיפוש של חברת מפה7. בעזרת המיקום שהתקבל במפה ניתן לאתר את הנצ המדויק במפת התצלום
- **זיהוי ע"י הנחייה מרחוק** – ע"י קשר טלפוני עם מפעל ואו אדם שמכיר היטב את מיקום המקור אותר המקור בעזרת הנחיות בטלפון. במפת התצלום ניתן לראות רחובות כבישים ומבנים ברזולוציה המאפשרת התמצאות למציאת כתובת ואו מיקום בעזרת הנחיות בטלפון.

איור 3מפת תצלום של המשרד לאיכות הסביבה



<sup>7</sup> ניתן למצוא את התוכנה לאיתור כתובות באתר חברת בוק - <http://www.yo.co.il/business.html>

### 3 מקורות שטח

לצורכי מצאי זה הוגדר מקור שטח, כמקור הפולט אחד או יותר מהמזהמים הנכללים במצאי ושאינו מקור נקודתי. המצאי מכיל פליטות שעתיות ממקורות לגביהם קיים מידע זמין הנדרש לצרכים הבאים:

- חישוב פליטות שעתיות
- קביעה/חישוב של מודולציית פליטות (השתנות גודל הפליטה בזמן)
- מידע גאוגרפי (שטח פוליגונאלי)

ברשימה הבאה מפורטים סוגי מקורות השטח הנכללים במצאי ושמות המזהמים הנפלטים מכל מקור ורלוונטים למצאי זה:

<u>מזהם</u>	<u>מקור</u>
NMVOC	פליטות שטח בתעשייה-
NMVOC	יערות-
NMVOC	מטמנות-
NMVOC	תחנות דלק-
NMVOC	מכוני טיהור ומאגרי שפכים-
NMVOC	שימוש בממסים לצרכים שאינם תעשייתיים-
NMVOC	בתי דפוס-
NMVOC	ניקוי יבש-
PM10	ייצור בטון-
PM10	מחצבות-

#### 3.1 נתונים נדרשים להכנת מצאי הפליטות למקורות השטח

תכולת המצאי נקבעה ע"י חברת ARIA<sup>8</sup> והמשרד להגנת הסביבה.

להלן פרוט תכולת המצאי לגבי פליטות ממקורות שטח:

1. נתוני זיהוי – קוד מקור, שם מקור
2. נתוני מיקום – מחוז, יישוב
3. נתוני פליטות – קצב פליטה בערכי ק"ג/שעה (ערכים ממוצעים שנתיים) של המזהמים הבאים:

○ SO<sub>2</sub>

8 Fichiers\_Clients\_ENG - General Design and Users' Manual (ARIA Technologies)

- NOx
  - PM10
  - NMVOC
  - CO
3. כללי – קוד SNAP (של המקור)
4. מודולציית הפליטות – מודולציה שנתית, יומית ושעתית
5. פוליגון המגדיר את תחום המקור

### 3.2 איסוף מידע

איסוף המידע הנדרש להצגת מרבית מקורות הפליטה (ללא גודל הפליטה) נעשה מהמקורות הבאי:

- למ"ס
- הממ"ג הלאומי
- משרד התשתיות – ספריה מרכזית
- המשרד להגנת הסביבה – מחלקת מידע גאוגרפי
- מחוזות המשרד להגנת הסביבה – רכזי מידע גאוגרפי
- משרד החקלאות – מחלקת מידע גאוגרפי
- קק"ל – מחלקת מידע גאוגרפי
- החברה להגנת הטבע
- חברת מפה

לשם הצגת נתוני המצאי כשכבות GIS רוכזו מרב המאמצים לאיתור מקורות מידע מהם ניתן לקבל שכבות רלוונטיות או לחילופין בייצור שכבות חדשות.

איסוף המידע הנדרש לחישוב הפליטות מהתבצע באופן נפרד לכל מקור וזאת משום זה מקורות השטח שונים זה מזה במהות ואופן פעילותם ובמקורות המידע מהם ניתן להפיק את ערכי המצאי הנדרשים.

### 3.3 קביעת ערכי הפליטה

המתודולוגיה לקביעת ערכי הפליטה למצאי, מוצגת לפי המקורות הבאים:

- מקורות שטח בתעשייה
- יערות
- מטמנות
- תחנות דלק
- מכוני טיהור ומאגרי שפכים

- שימוש בממסים לצרכים שאינם תעשייתיים
- בתי דפוס
- ניקוי יבש
- ייצור בטון
- מחצבות

לכל מקור נאספו ו/או חושבו: ערכי הפליטה, נתונים המגדירים את מקור הפליטה (נתונים מאפיינים) לפי תכולת המצאי והפוליגונים המגדירים את הגבולות הפיסיים שלו.

### 3.3.1 מתודולוגיה לקביעת ערכי הפליטה מפליטות שטח בתעשייה

לצורך הערכת פליטות לא מוקדיות בתעשייה נעשה שימוש במקורות המידע הבאים:

1. הערכות פליטה שבוצעו ע"י התעשייה ו/או גורמי אחרים
2. מקדמי פליטה

המזהמים הרלוונטים למצאי זה, שעלולים להפלט מתעשייה הם NMVOC ו PM10. בשלב הראשון אותרו, בשיתוף רכזי איכות האוויר במחוזות, המפעלים הגדולים היכולים מבחינת היקף פעילותם וגודל המפעל לתרום באופן משמעותי לפליטה לא מבוקרת של NMVOC ו/או PM10. בשלב השני נאספו נתוני ייצור, צריכת ממסים, מאזני מסה, סקרי פליטה ונתונים נוספים ממפעלים אלה, לשם הערכת גודל פליטת השטח השעתית של NMVOC ו/או PM10. עבור מפעלים באזור מפרץ חיפה נעשה שימוש בהערכת פליטות לא מוקדיות שבוצעה על ידי איגוד ערים חיפה.

עבור כל מקור מופיע תיעוד מלא של שיטת הערכת הפליטות. המפעלים לגביהם חושבו הפליטות ממקורת שטח, בשלב זה הם:

NMVOC	אפולק	1.
NMVOC	אשקלון פולימרים	2.
NMVOC	בז"ן	3.
NMVOC	בלובנד	4.
NMVOC	גדות	5.
NMVOC	גדיב	6.
NMVOC	דור	7.
NMVOC	דפוס בארי	8.
NMVOC	דפוס גברעם	9.
NMVOC	דפוס מנחם קייל	10.

NMVOC	חוות גז אמישראלגז	11
NMVOC	חוות גז פזגז	12
NMVOC	חיפה כמיכלים	13
NMVOC	ישראלק	14
NMVOC	כרמל אולפינים	15
NMVOC	לגין - קיבוץ יגור	16
NMVOC	מסוף אלרועי	17
NMVOC	מסוף נמל	18
NMVOC	מסוף ק.חיים	19
NMVOC	מפעל שמן	20
NMVOC	נמל חיפה	21
NMVOC	פולירון זיקים	22
NMVOC	פמול לוקסמבורג	23
NMVOC	פרוטרם	24
NMVOC	צלף נגבה	25
NMVOC	רותם אמפרט	26
NMVOC	שב"ח שמנים	27
	בסיסיים	
NMVOC	תרו	28

### 3.3.2 מתודולוגיה לקביעת ערכי הפליטה מיערות

שכבת הבסיס ממנה התקבלו הנתונים לגביי היערות התקבלה מקק"ל (ilstd.shp) -שכבה שנוצרה ע"י קק"ל ומופיעים בה כל היערות בארץ ונתונים שונים לגביי היער (כיסוי, שבילים וכדו...) חישוב הפליטות מתבסס על נוסחאות מתוך ה CORINAIR (SNAP-1101,1104) ע"פ חישוב זה הפליטות הנם פונקציה של שטח היער (מ"ר) ושל סוג העצים. להלן פרוט הפרמטרים שנלקחו משכבת ה-GIS :

- שטח היער נטו חושב בנוסחה :

$$\text{Area-Net area} = \text{Real forest area}$$

Area-שטח כללי.

Net area - שטח השבילים והאיזורים ללא עצים/שיחים.

Real forest area - שטח היער נטו.

היערות חולקו ל-5 סוגי צמחיה לפי סוג הצמחיה העיקרית המופיעה בשכבה :

- 0 – כל היערות ללא סיווג (snap No: 112105)
- 1100-1991 - יערות אורנים ומחטניים אחרים (snap 111210)
- 2100-2300 – אקליפטוס ושיטה בעיקר (snap 110116)
- 2900-3900 - עצי חורש א"י (אלה, אלון וכו..) (snap 110109)
- 4000 – שיחים (snap 110404)

בפליטה מצמחייה מחושב קצב הפליטה של NMVOC ע"י חלוקת המרכיבים הנפליטים ל-  
 monoterpene, isoprene ופחממנים אחרים (OVOC).  
 הנחת העבודה במצאי זה הנה שקצב פליטת ה-OVOC הנו המרכיב העיקרי בפליטה מצמחיה.  
 לצורך הערכת הפליטות ניתן להזניח פליטת חומרים אחרים (מבוסס על פי ה- EEA, SNAP, 110401-4).  
 להלן נוסחת חישוב קצב הפליטה של OVOC מצמחיה :

$$Emission(\mu g / year) = Area * \varepsilon * D * \Gamma$$

Area - שטח (מ"ר) - שטח נטו של היער.  
 ε - מקדם ממוצע (מיקרוגרם/גרם\*שעה) - קבוע 1.5  
 D - צפיפות הביומסה של העלים (גרם/מ"ר) - משתנה לפי הצמח  
 Γ - מקדם תיקון סביבתי-אקלימי המייצג את השפעת הטמפי וקרנית השמש על השינויים  
 בפליטה (שעה/שנה)-קבוע כ- 1440 (לפי יוון בטבלה 4.1)

$$\mu g / year E = 100,000 * 1.5 * 500 * 1440 = 1.08 * 10^{11} \mu g / year$$

$$= 108 \text{ kg/year} / 8760 \text{ hours/years} = 0.0123 \text{ kg/hr}$$

דוגמת חישוב ליער אורנים בגודל 100,000 מ"ר :

• ערכי צפיפות הביומסה (D) של העלים :

- כל היערות ללא סיווג- 450 (גרם/מ"ר) snap No: 112105
- יערות אורנים ומחטניים אחרים- 500 (גרם/מ"ר) snap 111210
- אקליפטוס ושיטה 400 (גרם/מ"ר) snap 110116
- עצי חורש א"י (אלה, אלון וכו..) - 500 (גרם/מ"ר) snap 110109
- שיחים- 200 (גרם/מ"ר) snap 110404

### 3.3.3 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי ממטמנות

- מטמנות / אתרי הטמנה לפסולת מוצקה הינם שטחי קרקע מוגדרים בהם נטמנת ו/או מטופלת פסולת ביתית, מסחרית, בוצה ופסולת אחרת שאינה מוגדרת כמסוכנת.
- בתהליך פירוק הפסולת נוצר גז הנקרא גז מטמנות, המורכב בעיקר ממתאן (CH<sub>4</sub>) ודו תחמוצת הפחמן (CO<sub>2</sub>). תהליך היווצרות גז המטמנה כולל ארבעה שלבים עיקריים:
1. תהליכי פירוק אירוביים שתוצרם בעיקר CO<sub>2</sub>,
  2. המשך תהליך פירוק תוך כדי ירידה בכמות החמצן, היווצרות תנאים אנ-אירוביים וייצור כמות גדולה של CO<sub>2</sub> ומעט גז מימן (H<sub>2</sub>).
  3. תחילת תהליך היווצרות CH<sub>4</sub> ובמקביל ירידה בייצור ה-CO<sub>2</sub>. ריכוז החנקן בגז המטמנה הינו יחסית גבוה בשלב הראשון ויורד באופן חד בשלבים השני והשלישי.
  4. תהליכי פירוק המייצבים את קצב היווצרותם של CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ו-N<sub>2</sub>.

הזמן הכולל ומשך כל שלב של פירוק הפסולת וייצור גז המטמנה, משתנה בהתאם לתנאים הקיימים בכל מטמנה (הרכב הפסולת, אופן ניהול המטמנה ועוד). באופן טיפוסי גז המטמנה מכיל גם כמויות קטנות של NMVOC.

לצורכי מצאי זה חושבה פליטת NMVOC בלבד. החישוב נעשה באמצעות מודל LandGEM, של ה-EPA<sup>9</sup>. המודל LandGEM, מבוסס על משוואת דעיכה מסדר ראשון, לחישוב פליטות מתהליכי פירוק.

לצורך חישוב פליטת NMVOC ממטמנות נאספו נתונים לגבי: מיקום המטמנה, שטח האתר, סה"כ קיבולת המטמנה, כמות פסולת יומית ושנתית שהתקבלה למטמנה מאז הקמתה, נפח פנוי שנותר במטמנה, שנות פעילותה ועוד.

במצאי זה נאספו נתונים מ 11 מטמנות (מתוך 31 מטמנות הרשומות בתמ"א 16). ידוע כי קיימות בארץ מטמנות נוספות, אולם משום שלצורכי הפעלת המודל יש צורך במידע רב, שהתקבל למטמנות אלה בלבד, לא ניתן היה לחשב, בשלב זה לחשב את פליטת NMVOC משאר המטמנות בישראל.

עם זאת יש לזכור כי תרומת הטמנת הפסולת במטמנות לפמליטה הכוללת של NMVOC הינה מזערית ומהווה לפי פירסומים אוסטרליים<sup>10</sup>, כ 0.4% בלבד מפליטת מתאן מאותה פעילות (הטמנת פסול מוצקה בקרקע).

<sup>9</sup> Rule and Implementation Information for Standards of Performance for Municipal Solid Waste Landfills

<sup>10</sup> Australian Greenhouse Office 2004, National Greenhouse Gas Inventory 2003: Part B. Common reporting format and appendix tables, Australian Greenhouse Office, viewed 15 Dec 2005

### 3.3.4 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי מתחנות דלק

נתוני מיקום תחנות הדלק התקבלו מחברת מפה. שכבת הבסיס היא is\_gas.shp. תחנות הדלק כמקורות פליטה, התקבלו כמקורות נקודתיים (נ.צ) מאגף GIS במשרד להגנת הסביבה. ע"פ בקשת ARIA הוגדרו מחדש כל תחנות הדלק כפוליגונים. כל תחנה הוגדרה כפוליגון בעל רדיוס של 10 מטר. חישוב הפליטות מתחנת דלק מבוסס על מקדם פליטה לפליטת NMVOC יחסית לכמות הדלק העוברת בתחנה. מקדם הפליטה נלקח מ-corinair ע"פ פעילויות המוגדרות ב-SNAP - 050501 - 050503

"GASOLINE DISTRIBUTION - Service stations (including refuelling of cars)"  
הקף השימוש באמצעים השונים של מילוי המיכלים בתחנות התדלוק, כגון מילוי תחתי או עילי וכן הכמות המדויקת של כלי הרכב בעלי מיכלי פחם או אמצעים אחרים לטיפול באדי הבנוין, אינם ידועים במדויק. לכן, הוחלט להשתמש במקדמי הפליטה לפי המתודולוגיה המוגדרת כ"פשוטה" ע"י ה-CORINAIR. חשוב לציין שמקדמי הפליטה הללו הוגדרו כמיושנים וכי מומלץ ע"י כותבי המתודולוגיה להשתמש במקדמים לפי המתודולוגיה החדשה והמפורטת יותר.

מקדם הפליטה מורכב משלושה מקדמי פליטה לשלוש פעילויות המתרחשות בתחנות הדלק:

1. מילוי מיכלי דלק בתחנות הדלק ואיחסון הבנוין- 1320gr NMVOC\Mg Gasoline

2. מילוי מיכלי דלק בכלי הרכב- 1480gr NMVOC\Mg Gasoline

3. אידוי מטפטוף בנוין ושפיכתו בזמן תדלוק- 80gr NMVOC\Mg Gasoline

סה"כ:

$$E = 2880 \text{gr NMVOC}\backslash\text{Mg Gasoline}$$

על פי צפיפות דלק של:  $730 \text{kg}\backslash\text{m}^3$

$$E = 0.0021 \text{kg NMVOC}\backslash\text{LFuel}$$

דוגמת חישוב לתחנה דרכה עוברים 500,000 ליטר בחודש:

$$E \text{ kg}\backslash\text{hr} = 0.0021 * 500,000 * 12 = 12,600 \text{ kg}\backslash\text{year} = 1.44 \text{kg}\backslash\text{hr}$$

שיטת הערכת חישוב הפליטות התבצעה ע"פ כמות חודשית של דלק שעוברת בתחנה אלו באופן הבא:

- כמויות הדלק של כל התחנות במחוז ת"א התקבלו מעבודה שביצעה רכות דלקים במחוז ת"א בנושא פליטות VOC לקרקע.
- לפי כמויות הדלק בתחנות של מחוז תא חולקו שאר התחנות בארץ וסווגו ל-3 גדלים, לפי כמות הדלק שעוברת בכל תחנה:

- קטנות-100,000 ליטר בחודש.
- בינוניות-500,000 ליטר בחודש.
- גדולות-1,000,000 ליטר בחודש.
- לתחנות לגביהן ידועה הכמות האמיתית של הדלק שעובר בחודש (בעיקר במחוז ת"א), נקבעה כמות הדלק האמיתית.
- הערך שהתקבל נורמל על מנת לקבל ערך שעותי.

**3.3.5 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי משמוש בממסים לצרכים שאינם תעשייתיים**

שמוש בממסים לצרכים שאינם תעשייתיים כולל את הפעילויות הבאות:

- שמוש בתרסיסים (aerosol)
- שימוש בחומרי תחזוקה לבית (ניקוי, צביעה וכדומה)
- שימוש בתמרוקים
- שימוש בחומרי מרק, פוליש וכד'...
- ניקוי רכבים
- שמוש בדבקים
- שימוש בדאודרנט ותרסיסי ריח
- שימוש בתכשירי הדברה
- שימוש בתכשירי כביסה וניקוי יבש

חישוב הפליטות התבצע ע"י מקדם יחסי לצפיפות האוכלוסיה. מקדם זה פותח ע"י ה-EPA ומאפשר לחשב את פליטת הממסים לנפש<sup>11</sup>. להלן נוסחת החישוב:

$$E(\text{kg}\cap\text{year})=4.2*P$$

P-אוכלוסיה(אלפים)

דוגמת חישוב לישוב \ שכונה של 400 אנשים:

$$E=4.2*0.4*1000=1680\text{kgNMVOC}\cap\text{year}$$

הנתונים לחישוב הפליטות הונקבו משכבת 2002 שנקנתה מהלמ"ס. שכבת הבסיס היא - demography\_project2002.shp מהשכבה הוצאו כל הפוליוגונים שאין בהם נתונים לגבי כמות וצפיפות אוכלוסיה (בדרך כלל ישובים או שכונות קטנים מאוד וכמו כן מועצות אזוריות - המועצות עצמם לא הישובים שבתוכם).

---

<sup>11</sup> Commercial/Consumer Solvent Use (4.10) - AP 42 Fifth Edition

המודולציה למקורות אלו נבנתה ע"פ מודולציית צריכת החשמל בארץ בהנחה שצריכת מוצרים אלו דומה לצריכת החשמל.

### 3.3.6 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי ממכוני טיפול בשפכים

הערכת פליטת NMVOC מטיפול בשפכים ניתנת לביצוע בארבע דרכים<sup>12</sup> כדלקמן:

1. ניטור או מדידות ישירות
2. חישובי מאזני מסה
3. מקדמי פליטה, או
4. הערכות הנדסיות

בחירת שיטת חישוב או הערכת הפליטות לאוויר תלויה ראשית בזמינות הנתונים ושנית בהתאמת אופן החישוב לצורכי העבודה, קרי חישוב פליטות לאוויר (לעומת פליטות לתווכים אחרות כגון מקורות מים, קרקע וכדומה). השימוש במקדמי פליטה נעשה בעיקר כאשר לא קיימים נתוני ניטור ומדידה וכאשר מאזני המסה חסרים או לא קיימים כלל. משום שבשלב זה הנתון הקיים לגבי כל מכוני הטיפול בשפכים הכלולים במצאי, הינו כמות השפכים העוברים במכון בלבד, נבחרה שיטת מקדמי הפליטה להערכת הפליטות.

המשוואה הבסיסית לחישוב פליטות באמצעות מקדמי פליטה היא:

$$E=Q*EF$$

קצב פליטה (ק"ג/יום) = E

ספיקת שפכים למתקן הטיפול (1000 מ"ק/יום) = Q

מקדם פליטה (ק"ג/1000 מ"ק) = EF

מקדם הפליטה בו נעשה שימוש לחישוב NMVOC במצאי זה הינו - 1.07 ק"ג NMVOC לכל 1000 מ"ק ספיקת שפכים. מקדם הפליטה הזה נלקח ממסמך ה- EPA FIRE (FIRE 6.23). על בסיס מיקומים שהתקבלו מסקר שנעשה ע"י החברה להגנת הטבע נבנתה שכבת GIS. כל מט"ש הוגדר כפולוגון ברדיוס 250 מטר. ספיקות המטש"ים נקבעו ע"פ נתוני רשות המים<sup>13</sup>.

### 3.3.7 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי מבתי דפוס

תחת קטגוריה זו נמצאים בתי הדפוס הרשומים במשרד להגנת הסביבה כצרכני ממסים. רשימה של כל בתי הדפוס הוצגה לרכזי איכות האוויר ורכזי רשיונות עסקים במחוז. על פי רשימה זו נבחרו בתי הדפוס הרלוונטיים וסווגו ל 4 גדלים.

<sup>12</sup> Guide for Reporting to the National Pollutant Release Inventory – 2002, and the CAC Supplementary Guide

<sup>13</sup> רשימת ספיקות שנתיות של מכוני טיפול בשפכים, רשות המים, 2005

מידע מפורט לגביי צריכת ממסים בבתי דפוס נמצא במחוז ת"א בלבד. פליטת NMVOC מבתי הדפוס בת"א חושבה לפי מקדמי הפליטה ולפי תוצאות אלה הוגדרו 4 קטגוריות של צריכת ממסים בבתי דפוס.

קצבי הפליטה המיצגים מפורטים להלן:

1. בית דפוס קטן – פליטה של 0.5 ק"ג/שעה NMVOC
2. בית דפוס בינוני – פליטה של 2 ק"ג/שעה NMVOC
3. בית דפוס גדול – פליטה של 10 ק"ג/שעה NMVOC
4. בית דפוס גדול מאוד – פליטה של 40 ק"ג/שעה NMVOC

נציין כי מתוך כ-240 בתי דפוס, קיימים נתוני צריכת ממסים רק מכ-12 מפעלים (55 בלבד). שאר בתי הדפוס כקטנים וזאת מפאת חוסר בנתונים וכברירת מחדל. מקדם הפליטה לבתי דפוס קטנים הוגדר כ-0.5 ק"ג NMVOC לשעה בלבד.

טבלה 7 חישובי פליטות מבתי דפוס – מחוז ת"א

שם המקור	חומר	צריכה שנתית	יחידות	SCC (מס' פקטור של EPA)	מקדם פליטה	קצב פליטה (ק"ג/שנה)	קצב פליטה (ק"ג/שעה)	סה"כ פליטה מהמקור (ק"ג/שעה)
אידיאל	IPA	15	טון	4.1E+07	1000	15000	4.7	4.7
אופסט עמנואל	IPA	7	טון	4.1E+07	1000	7200	2.3	2.3
גרפוליט	IPA	12	טון	4.1E+07	1.00E+03	1.20E+04	38.0	3.8
	צבעי דפוס (THINNER)	100	טון	4.1E+07	1.00E+03	1.00E+05	31.6	
	חומר ניקוי AG2000	4	מ"ק	4.1E+07	1.00E+03	4.00E+03	1.3	
	חומר ניקוי AG2000	4	מ"ק	4.1E+07	1.00E+03	4.00E+03	1.3	
	חומר ניקוי 1268 או'	4	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	4.76E+02	0.2	
פיוניר	1- butanol	2	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	2.86E+02	0.8	0.1
	perchloroethylene	7	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	8.57E+02	0.3	
	ethanol	5	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	5.71E+02	0.2	
	ethylacetat	6	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	7.14E+02	0.2	
דפוס מעריב	IPA	96	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	1.14E+04	6.6	3.6
	hexane	5	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	6.19E+02	0.2	
	Solvit	9	טון	4.1E+07	1.00E+03	9.00E+03	2.8	
מיבא פליסט	ethanol	2	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	1.79E+02	0.9	0.1
	sec-butanol	10	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	1.19E+03	0.4	
	ethylacetate	3	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	3.57E+02	0.1	
	propylene glycol	3	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	3.57E+02	0.1	
	propyl alcohol	4	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	4.17E+02	0.1	
	isopropyl alcohol	2	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	2.38E+02	0.1	
ידיעות אחרונות	BD-100 (kerosene)	27	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	3.21E+03	83.1	1.0
	צבעי דפוס (THINNER)	260	טון	4.1E+07	1.00E+03	2.60E+05	82.1	
מאירי	IPA	16	טון	4.1E+07	1.00E+03	1.60E+04	5.1	5.1
חיש שרותי הדפסה	IPA	4	טון	4.1E+07	1.00E+03	3.84E+03	1.2	1.2
ת.פ.ל. תעשיות פול'מרים	MEK	9	טון	4.1E+07	1.00E+03	9.00E+03	2.8	2.8
עטיפון	ethylacetate	5	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	5.95E+02	0.6	0.2
	IPA	1	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	1.19E+02	0.0	
	EE solvent	2	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	2.38E+02	0.1	
	N-propanol	3	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	3.57E+02	0.1	
	מדלל באג'י (IPA)	4	מ"ק	4.1E+07	1.19E+02	4.76E+02	0.2	
לנגסם תעשיות	ethylacetate	1	טון	4.1E+07	1.00E+03	6.00E+02	11.6	0.2
	n-propanol	12	טון	4.1E+07	1.00E+03	1.20E+04	3.8	
	מדלל לצבעי דפוס (תערובת)	24	טון	4.1E+07	1.00E+03	2.40E+04	7.6	

### 3.3.8 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי מניקוי יבש

ניקוי יבש מוגדר כשימוש בממסים אורגנים כלורידים, בעיקר טטרכלורואתאן, לצורכי ניקוי בגדים ומוצרי טקסטיל אחרים. באופן כללי ניתן לחלק את תהליך הניקוי היבש לארבעה חלקים:

1. ניקוי באמבט של ממסים
2. יבוש באוויר חם ומיחזור של הממס
3. יבוש סופי
4. חידוש השימוש בממס לאחר ניקוי הבד

השיטה הפשוטה לחישוב פליטת NMVOC מהפעלת מכונות ניקוי יבש, לפי ה-EEA<sup>14</sup>, הינה הערכה ע"פ גודל צריכת הממסים. פליטות מאידוי ממסים לאוויר מתרחשות בעיקר בשלב הסופי של הניקוי, היבוש הסופי של הבד או לחילופין מהשלכת פסולת בתהליך. הממס השכיח ביותר לצרכי ניקוי יבש, המהווה כ-90% מכלל צריכת הממסים, לפי נתונים אירופאיים הינו טטרכלורואתאן, או בשמותיו הנוספים: טטרכלורואתילן, פרכלורואתילן (CCl<sub>2</sub>, CAS 127-18-4).

מידע מפורט לגביי גודל צריכת פרכלורואתילן, ע"י מכוני הניקוי היבש, קיים במחוז ת"א בלבד. פליטות NMVOC ממכוני הניקוי היבש בת"א חושבו לפי מקדמי הפליטה מה-EEA<sup>13</sup>, המוצגים בטבלה הבאה.

טבלה 8 מקדמי הפליטה לפליטת מזהמים מתהליכי ניקוי יבש, לפי ה- EEA

Emission Source	Emission Factor (Quality Code)
All machines	100% of solvent consumed <sup>2</sup> (D)
All machines	0.25 – 0.375 kg/inhabitant year (E)
Open-circuit machines <sup>1</sup>	0.8 kg/kg solvent consumption (D)
Closed-circuit machines <sup>1</sup>	0.4 kg/kg solvent consumption (D)

1 - For emissions into the atmosphere directly from the machine

2 - Solvent consumed (i.e. used to replace what is lost) can be assumed to be equivalent to solvent emitted

משום שלא ידועים, בשלב זה, פרטים לגבי אופי המכונות במכוני הניקוי היבש בת"א ובשאר חלקי הארץ, הוחלט להשתמש במקדם פליטה אחיד של 1.0 ק"ג NMVOC לק"ג ממס נצרך (כלומר 100% מהכמות הנצרכת נפלטת לאוויר).

תוצאות חישוב פליטת NMVOC ממכוני הניקוי היבש בת"א מוצגות בטבלה הבאה:

<sup>14</sup> CORINAIR SNAP category 06- source activity title " use of HFC, N<sub>2</sub>O,NH<sub>3</sub>,PFC and SF<sub>6</sub>

**טבלה 9 חישובי פליטות ממכוני ניקוי יבש, לפי צריכת פרכלורואתילן ומקדמי פליטה לפי ה-EEA)-מחוז ת"א**

שם מפעל	ישוב	עיסוק	סה"כ צריכה שנתית ממוצעת, טון/שנה	SCC (EEA)	מקדם פליטה, ק"ג/טון ממס <sup>13</sup>	פליטת ,NMVOC ק"ג/שנה	פליטת ,NMVOC ק"ג/שעה
אינג' י. רייזנר מוצרים כימיים	תל אביב -יפו	אחסנה, יבוא, מסחר	1.2	40100103	100%	1,200	4E-04
המכבסה הלבנה	תל אביב -יפו	שימוש	0.1	40100103	100%	100	3E-05
מכבסת עמיר/ת"א	תל אביב -יפו	מכבסה	4.4	40100103	100%	4,400	1E-03
החברה ליבוא מיסודה של כמידר בע"מ	בני ברק	העברה, מסחר, ניפוק	0.6		100%	600	
פוליון לגלופות 2000	חולון	יצור	2.4	40200701	100%	2,400	8E-04
גולד סנטר / מ.ח.ט	אור יהודה	יצור, מחזור	0.36	40200701	100%	360	1E-04
מכבסת המלבין	חולון	מכבסה	0.1	40100103	100%	100	3E-05
פיוניר גלופות	חולון	ציפוי	7.2	40200701	100%	7,200	2E-03
הלסימקי ניקוי יבש	תל אביב -יפו	שימוש	1	40100103	100%	1,000	3E-04
כרומת	חולון	יצור	12	40200701	100%	1,800	4E+00
שנקר-בי"ס גבוה להנדסה ולעיצוב	רמת גן	מעבדה, שימוש	0.016	40200701	100%	12,000	5E-03

לפי קריטריונים של פליטת NMVOC לאוויר, ממכוני הניקוי היבש בת"א, הוגדרו שלושה גדלים למכוני ניקוי יבש בישראל, באופן הבא:

1. מכון ניקוי יבש קטן – צריכת ממסים המובילה לפליטה של עד 0.03 ק"ג NMVOC/שעה
2. מכון ניקוי יבש בינוני – צריכת ממסים המובילה לפליטה של 0.03-0.2 ק"ג NMVOC/שעה
3. מכון ניקוי יבש גדול – צריכת ממסים המובילה לפליטה של מעל 0.2 ק"ג NMVOC/שעה

מכל מחוז נאספו שמות מכוני הניקוי היבש, מסווגים ע"פ צריכת הפרכלורואתילן. משום שלגבי מרבית מכוני הניקוי היבש בישראל לא ידוע גודל צריכת הממסים הוגדרו, בשלב זה כל מכוני הניקוי היבש (מלבד אלו המצויינים בסקר של מחוז ת"א) כמכוני ניקוי קטנים הפולטים 0.03 ק"ג, NMVOC לשעה.

### 3.3.9 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי ממחצבות

הנתונים מבוססים על סקר שנקנה מיחידת המכרות של משרד התשתיות וכולל את כל מחצבות החצץ בארץ לפי חלוקה ע"ג מפה, ל-3 גדלי חציבה:

- גדולה: מעל 1,000,000 טון תפוקת חצץ בשנה
- בינונית: 500,000 - 1,000,000 טון תפוקת חצץ בשנה
- קטנה: מתחת ל-500,000 טון תפוקת חצץ בשנה

כמו כן נאספו נתונים מהמפקח על על המחצבות ממשרד התשתיות. נתונים אלה כוללים את כל המחצבות הפעילות נכון לשנים 7-2006.

סה"כ במצאי זה מחושבת פליטת PM10 מפעילויות המתרחשת ב 58 מחצבות פעילות.

על בסיס נתונים אלו נבנתה שכבת GIS המכילה את כל המחצבות. פוליון של כל מחצבה הוגדר ונקבע רדיוס קבוע לכל המחצבות (500 מטר).

מקדמי הפליטה לפליטת PM10 מחציבה מורכב משמונה פעילויות חציבה:

ריסוק שלישוני, ריסוק עדין, סינון וניפוי, ניפוי עדין, נקודת העמסת מסועים, קידוח רטוב- אבן לא מרוסקת, פריקה/העמסה למשאיות- אבן מרוסקת, פריקה/העמסה למשאיות ממסוע-אבן מרוסקת.

כל אחד מהתהליכים הללו יכול להתרחש כאשר הפליטה ממנו מבוקרת או שאינה מבוקרת.

מקדם הפליטה הכולל משמונה תהליכים אלה, כאשר הם מתקיים כולם באופן מבוקר הינו-

0.0024 ק"ג PM10 לטון נחצב<sup>15</sup>. כאשר כל התהליכים הללו מתקיימים באופן בלתי מבוקר, מקדם הפליטה שווה ל- 0.05 ק"ג PM10 לטון נחצב<sup>13</sup>.

משום שבשלב זה, לא ידוע היקף הבקרה על התהליכים המתרחשים בכל המחצבות המטופלטות במצאי, הוחלט להשתמש במקדם הפליטה המחמיר, קרי 0.05 ק"ג PM10 לטון נחצב.

$$E (\text{kgPM10}\backslash\text{hr}) = 0.05(\text{kgPM10}\backslash\text{ton}) * A$$

$$A = \text{טון חומר נחצב (טון/שעה)}$$

דוגמה לחישוב פליטות ממחצבה בינונית (500,000 טון בשנה):

$$E (\text{kgPM10}\backslash\text{hr}) =$$

$$0.5(\text{Mton}\backslash\text{year}) * 0.05(\text{kgPM10}\backslash\text{ton}) * 10^6 \backslash (250 * 10)(\text{hr}\backslash\text{year}) = 10\text{kg}\backslash\text{hr}$$

<sup>15</sup> Crushed Stone Processing- 11.19.2-AP-42

### 3.3.10 מתודולוגיה לקביעת ערכי המצאי מייצור בטון

הבטון השכיח הוא מסוג "פורטלנד". חומרי הגלם לייצור בטון מסוג זה הם: קלינקר המיוצר מסיד, חול, צפחה, חרסית ותחמוצות ברזל. לגבי כל סוגי הבטון תהליך הייצור דומה וכלל את השלבים הבאים:

- טיפול בחומרי הגלם, בתוצרי ביניים ובתוצר סופי
- גריסת דלק (במקרה של דלקים מוצקים)
- הכנת חומרי הבעירה לתנורים
- עיבודים בתנורי הרוטרי לייצור קלינקר
- קירור הקלינקר
- ערבוב וטחינה עם גבס

תחת קטוגריה זו נמצאים מפעלי יצור הבטון הרשומים במעוף ומוכרים לרכיזי איכות האוויר ורישוי העסקים במחוז. רשימת מפעלי יצור הבטון סווגה ל 3 גדלים ע"פ רכזי המחוז ובעזרת חברת רדימיקס אשר שיתפו פעולה וסייעו בהרכבת הרשימה.

קביעת מקדמי הפליטה נעשתה על בסיס מספר המשאיות שעוברות במפעל. נתונים לגביי מספר המשאיות התקבלו מחברת רדימיקס, מקורות עבורם לא היו נתונים הוערכו בעזרת רכזי המחוז. להלן פרוט המקדמים ע"פ ה EEA:

טבלה 10 מקדמי פליטה לפליטת מזהמים מתהליכי ייצור בטון לפי ה- EEA

Table 6. Particulate Matter (PM<sub>10</sub>) Emission Factors for Concrete Batching

Process	Uncontrolled Particulate Emission Factor <sup>1</sup> (kg/tonne)	Emission Factor Rating Code
Sand and aggregate transfer to elevated bin	0.014	E
Cement unloading to elevated storage silo		
Pneumatic	0.13	D
Bucket elevator	0.12	E
Weigh hopper loading	0.01	E
Mixer loading (central mix)	0.02	E
Truck loading (truck mix)	0.01	E
Vehicle traffic (unpaved roads)	4.0 (kg/VKT) <sup>a</sup>	C
Wind erosion from sand and aggregate storage piles <sup>*</sup>	3.9 (kg/ha/day)	D
Total process emissions (truck mix)	0.05	E

Units are kg of PM<sub>10</sub> emitted per tonne of material handled.

Emissions are uncontrolled unless otherwise specified.

<sup>1</sup> USEPA Document AP-42 (1995).

<sup>a</sup> VKT= Vehicle kilometres travelled.

\* It should not be assumed that wind erosion emission factors are the same for concrete batching as they are for coal mining. The emission factors provided in this handbook for wind erosion refer specifically to overall PM emissions from concrete batching plants. Aggregate used by concrete batching plants is very different from coal mining particulates. The wind erosion emission factors in the mining handbook relate largely to studies undertaken at Hunter Valley coal mines in 1988. The relevance of this data to concrete batching plants, or indeed any other mining activity, requires clarification.

### 3.4 הצגת המצאי

תוצאות המצאי מוצגות ע"פ פורמט שנקבע ע"י חברת ARIA. ערכי המצאי מוצגים בשתי תצורות:

- (1) נתונים גאוגרפיים – הנתונים הגאוגרפיים של מקורות הפליטה מוצגים בשכבת GIS (שכבה נפרדת לכל מקור) השכבה מכילה את הפוליגונים הנכללים בכל מקור ומספר מזהה לכול פוליגון
- (2) ערכי פליטה ופרטים נוספים מוצגים בגליון אלקטרוני אחד המכיל את כל המקורות. מספר מזהה מחבר בין הגליון האלקטרוני לבין שכבות ה GIS

#### 3.4.1 פורמט הגשת נתוני הפליטה

ע"פ דרישת חברת ARIA מצאי הפליטות מוגש בפורמט מוגדר. ישנם מספר פרמטרים המגדירים את המקור שיש להזין (מיקום אזור וכדו...), כיון שהמקורות שונים בשטחם ולעיתים לא ניתן להגדיר עבורם שטח מוניציפאלי או אזור עירוני מסוים נבחרו נתונים מיצגים לכל מקור.

להלן הסבר המבהיר את הפורמט וערכי המצאי בגליון המסירה:

- IDSRCE - מספר המחבר בין קובץ המידע הגאוגרפי לקובץ הגליון האלקטרוני. לכול פוליגון ישנו מספר שונה ולכל מקור מוגדר תחום מספרים, להלן פרוט:
  - פליטות VOC מיערות קק"ל. IDSRCE:100001-124895
  - פליטות VOC מתחנות דלק. IDSRCE:200001-20956
  - פליטות VOC ממקורות ביתיים. IDSRCE:500001-502377
  - פליטות VOC ממכוני טיהור שפכים. IDSRCE:300001-300039
  - פליטות PM10 ממחצבות. IDSRCE:400001-400043
  - פליטות לא מוקדיות מתעשייה. IDSRCE:600001-600027
  - פליטות PM10 ממפעלי בטון. IDSRCE:700001-700026
  - פליטות NMVOC מבתי דפוס. IDSRCE:800001-800234
  - פליטות NMVOC ממכוני ניקוי יבש. IDSRCE:900001-900246

## 4 מודלוציות לקביעת ערכי פליטה משתנים

### 4.1 מודלציית פליטות ממקורות נקודתיים בתעשייה

ההשתנות בפליטה השעתית ביחס לשעה ביום, יום בשנה וחודש בשנה, נקבעה תוך התייעצות עם גורמים שונים בתעיה ומתוך היכרות של עורכי המצאי עם התעשייה, אופי הפעילות המשתנה בין סוגי תעשייה שונים ומתקני הייצור הקיימים במפעלים. נקבעו מודלים כללים לעבודה רציפה או של מספר שעות ביממה (10 שעות עבודה, שתי משמרות וכדומה). כמו כן לגבי מפעלים ספציפים שתרומתם יחסית גבוהה לפליטה ושהתקבלו נתונים לגבי אופן תפעול המפעל נקבעה מודלוציה יחודית כגון בז"ן.

### 4.2 מודלציית פליטות ממקורות נקודתיים בייצור חשמל

#### 4.2.1 תחנות כח קיטוריות- פחם

לחברת החשמל שתי תחנות כוח המייצרות חשמל ע"י שריפת פחם: תחנת כח אורות רבין ותחנת הכוח רוטנברג באשקלון. בתחנת הכוח אורות רבין שש יחידות ייצור. גזי הפליטה של כל שתי יחידות ייצור נפלטים דרך ארובה אחת, כלומר סך הכול שלוש ארובות. בתחנת הכוח רוטנברג ארבע יחידות ייצור הפולטות את גזי השריפה דרך שתי ארובות.

היכולת הנקובה של ייצור החשמל באמצעות פחם, עומדת על כ- 2,590 מגווי"ט באורות רבין וכ- 2,250 ברוטנברג.

לשם בניית מודל הפליטה מהתחנות הפחמיות נאספו נתוני ניטור רציף מהשנים 2005-2006. מודל הפליטה פותח ברזולוציה של זמן, מזהם וארובה. לכל מזהם הנפלט מכל ארובה פותחו שלושה מודלי פליטה- מודל יממתי, מודל שבועי ומודל שנתי. המודלים פותחו על פי קצבי הפליטה ביחידות של טון לשעה.

#### קצבי הפליטה

נתוני הפליטה, שהתקבלו ע"י חח"י, הינם מרמת נתונים B לגבי NO<sub>x</sub> ו-SO<sub>2</sub> (ריכוזים ומגוויט שעתית) ומרמת נתונים F לגבי CO, חלקיקים ו-NM VOC. כפי שתואר לעיל קצב הפליטה שימש לבניית המודל לכל ארובה. כל ארובה משרתת פליטת גזים משתי יחידות ייצור באופן הבא:

אורות רבין 1&2- ארובה 1; אורות רבין 3&4- ארובה 2; אורות רבין 5&6- ארובה 3  
רוטנברג 1&2- ארובה 1; רוטנברג 3&4- ארובה 2

קצב הפליטה המשותף של כל מזהם, משתי יחידות הייצור, חושב על בסיס הספיקה השעתית המחושבת והריכוז המנוטר.

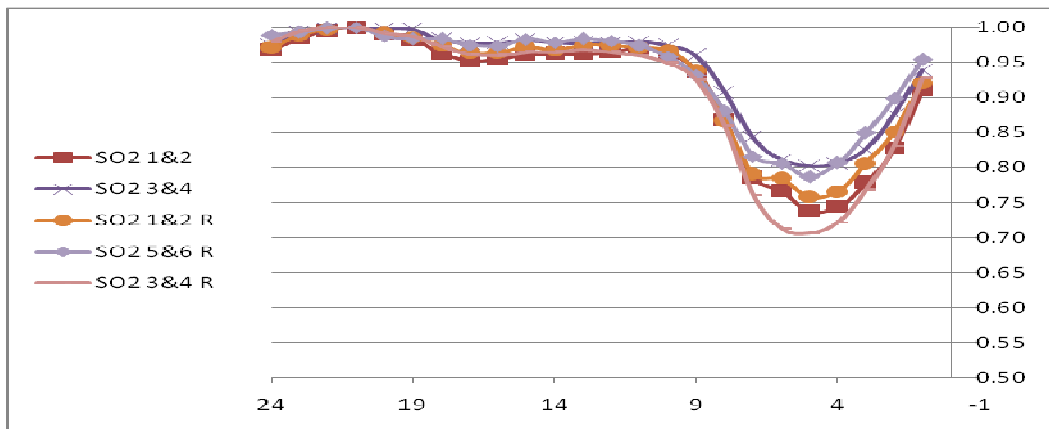
### פיתוח מודלוציה

פותרו מודלים לכל ארובה לשלושה פרקי זמן- מודל יומי- לכל שעה ביממה, מודל שבועי- לכל יום בשבוע ומודל שנתי- לכל חודש בשנה.

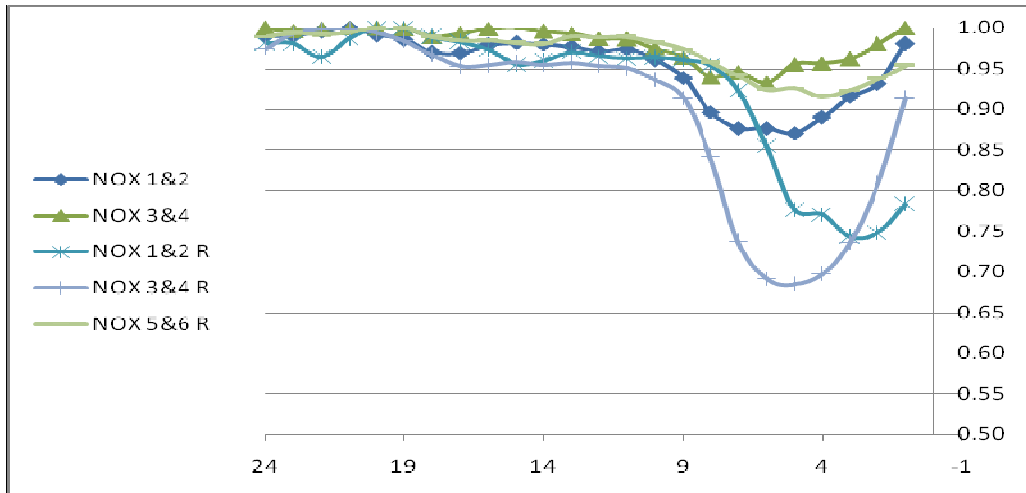
המודל היממתי פותר ע"י חישוב הפליטה השעתית בכל שעה ביממה לאורך 365 ימים, שהם 8760 שעות בשנה. לאחר מכן חושב ממוצע הפליטות לכל שעה ביממה לאורך השנה, כלומר ממוצע פליטות לשעה 01:00, 02:00 וכן הלאה, כך שהתקבלה יממה ממוצעת. הפליטה הגבוהה ביותר ביממה הוגדרה כ-100% פליטה. לצורכי המודל חושב היחס בין הפליטה השעתית הממוצעת בכל שעה לפליטה הממוצעת המרבית.

האיורים הבאים מציגים את המודלוציה היממתית של פליטת תחמוצות חנקן ותחמוצות גופרית. לכל איור מוצג מקרא המציין את המזהם הנפלט ומספר יחידת הייצור או מתייחס הגרף. הסימון R מסמן את יחידות הייצור באתר אורות רבין.

**איור 4 מודלוציה יממתית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות**

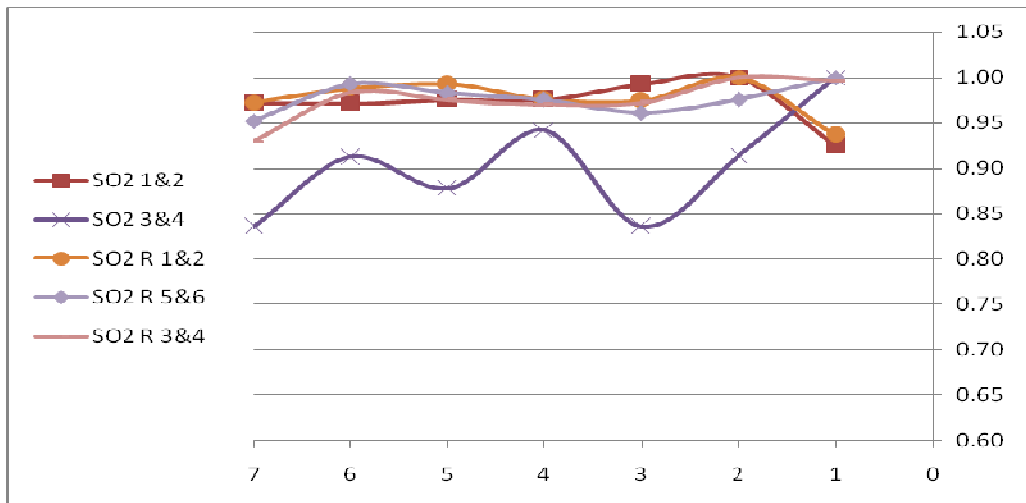


**איור 5 מודלוציה יממתית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות**

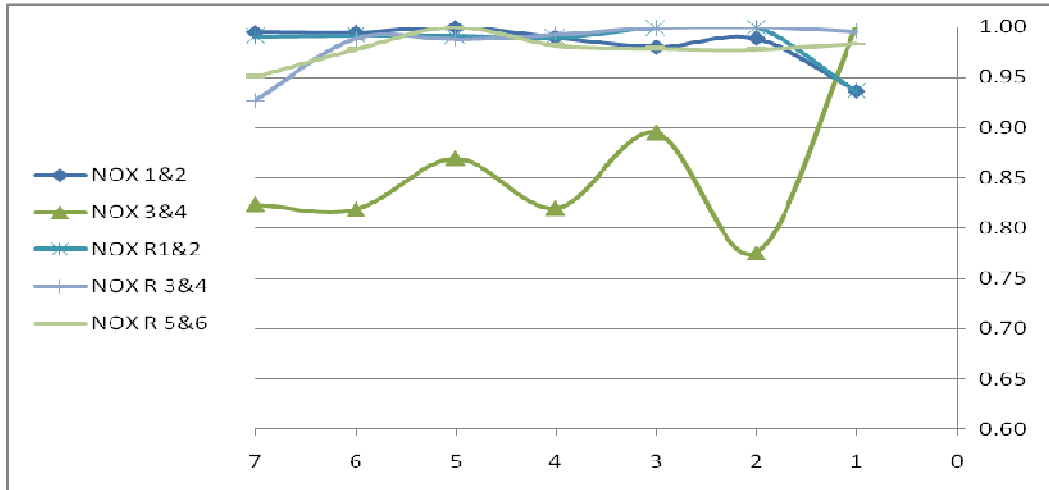


המודל השבועי פותח ע"י חישוב הפליטה השעתית הממוצעת בכל יום בשבוע, כך שהתקבל שבוע ממוצע. הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר הוגדרה כ-100% פליטה. בשלב הבא חושב היחס בין הפליטה הממוצעת בכל יום בשבוע לפליטה הממוצעת המרבית. בדומה למודל היממתי מציג המודל השבועי את ההשתנות של הפליטה לאורך השבוע.

איור 6 מודולציה שבועית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות

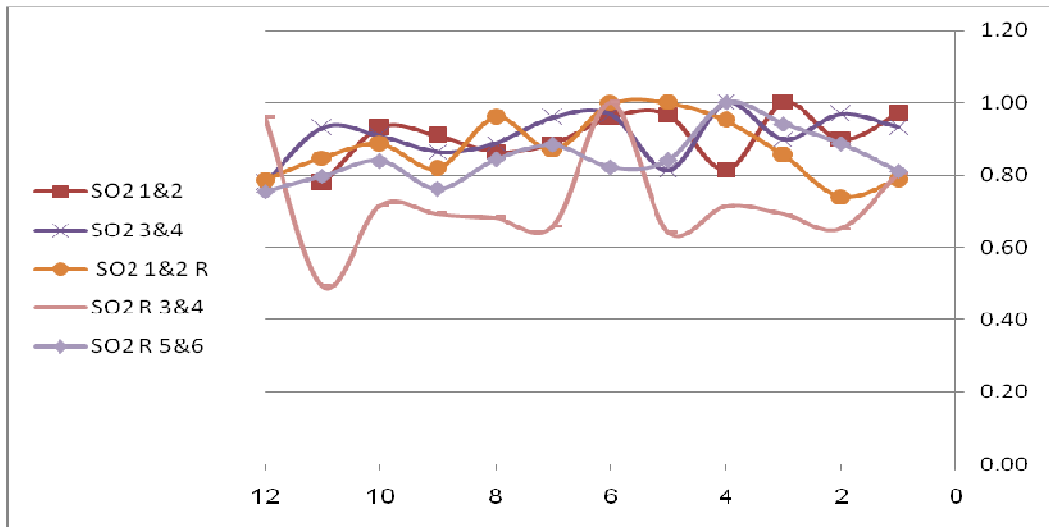


איור 7 מודולציה שבועית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות

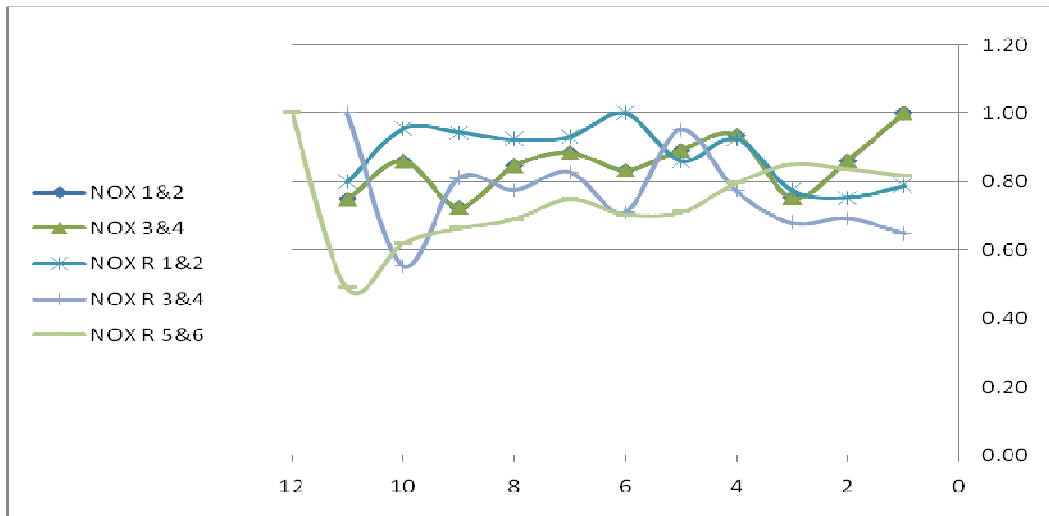


המודל השנתי פותח ע"י חישוב הפליטה השעתית הממוצעת בכל חודש בשנה, כך שהתקבל קצב פליטה אחד ממוצע לכל חודש בשנה. הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר, מבין חודשי השנה, הוגדרה כ-100% פליטה. בשלב הבא חושב היחס בין הפליטה הממוצעת בכל חודש בשנה לפליטה הממוצעת המרבית.

איור 8 מודולציה שנתית לפליטת תחמוצות גופרית מתחנות כוח פחמיות



איור 9 מודולציה שנתית לפליטת תחמוצות חנקן מתחנות כוח פחמיות



#### 4.2.2 תחנות כח קיטוריות-מזוט וגז

לחברת החשמל תחנת כוח קיטורית אחת השורפת מזוט; חיפה ושתי תחנות כוח קיטוריות השורפות גז טבעי; רידינג ואשכול.

בתחנת הכוח חיפה ארבע יחידות ייצור. יחידות 1 ו-2 אינן פעילות. יחידות 3 ו-4 שורפות מזוט. גזי הפליטה נפלטים דרך ארובה אחת. לאתר חיפה יכולת נקובה של 426 מגווי"ט. בתחנת הכוח אשכול שבע יחידות ייצור (אשכול 4-5 ו-6-10), מתוכן 4-5 אינן פעילות, 6 – 9 שייכות לתחנה הקיטורית ויחידה 10 הינה מחז"ם. סך הכול כ-1439 מגווי"ט. תחנת כוח רידינג הפועלת על גז טבעי, הינה בעלת יכולת נקובה של 428 מגווי"ט. בתחנת רידינג שתי יחידות ייצור.

#### קצבי הפליטה

הנתונים אשר התקבלו מחיפה ואשכול הינם מרמה D ו-E בהתאמה. רמת הנתונים שהתקבלו מתחנת הכוח רידינג הינה F וזמינותם עומדת על כ-30%. משום כך לא חושב מצאי או מודלוציה לפליטות מזהמים מאתר רידינג.

לאתר תחנת הכוח אשכול, בוצעו חישובי פליטות ופיתוח מודלוציות ליחידות 6-10 בלבד. בטבלאות הבאות מוצגים מקדמי הפליטה אשר פותחו לתחמוצות חנקן, תחמוצות גופרית, חלקיקים וחד תחמוצת הפחמן הנפלטים מחיפה ואשכול.

**טבלה 11 מקדמי פליטה לפליטות מתחנת הכוח חיפה בעומסים שונים, ק"ג/מגווט"ש**

מקדם פליטה מיחידה 4, ק"ג/מגווט"ש			מקדם פליטה מיחידה 3, ק"ג/מגווט"ש			מזהם
>100MW	50-100MW	<50MW	>100MW	50-100MW	<50MW	
0.12	0.12	0.10	0.16	0.15	0.15	חלקיקים
1.48	1.32	1.39	1.27	1.25	1.03	תחמוצות חנקן
2.28	2.34	2.07	1.69	1.46	1.63	תחמוצות גופרית

**טבלה 12 מקדמי פליטה לפליטות מתחנת הכוח אשכול, ק"ג/מגווט"ש**

מקדמי פליטה לפי יחידות ייצור, ק"ג/מגווט"ש					מזהם
יחידה 10 (ט"ג)	יחידה 9	יחידה 8	יחידה 7	יחידה 6	
0.007	0.015	0.007	0.007	0.022	חלקיקים
0.520	0.627	0.692	0.886	0.116	תחמוצות חנקן
0.000	0.009	0.000	0.000	0.031	תחמוצות גופרית
0.150	0.362	0.169	0.127	0.001	חד תחמוצת הפחמן

**פיתוח מודלוציות**

לכל יחידת ייצור פותחו מודלים לשלושה פרקי זמן- מודל יומי- לכל שעה ביממה, מודל שבועי- לכל יום בשבוע ומודל שנתי- לכל חודש בשנה.

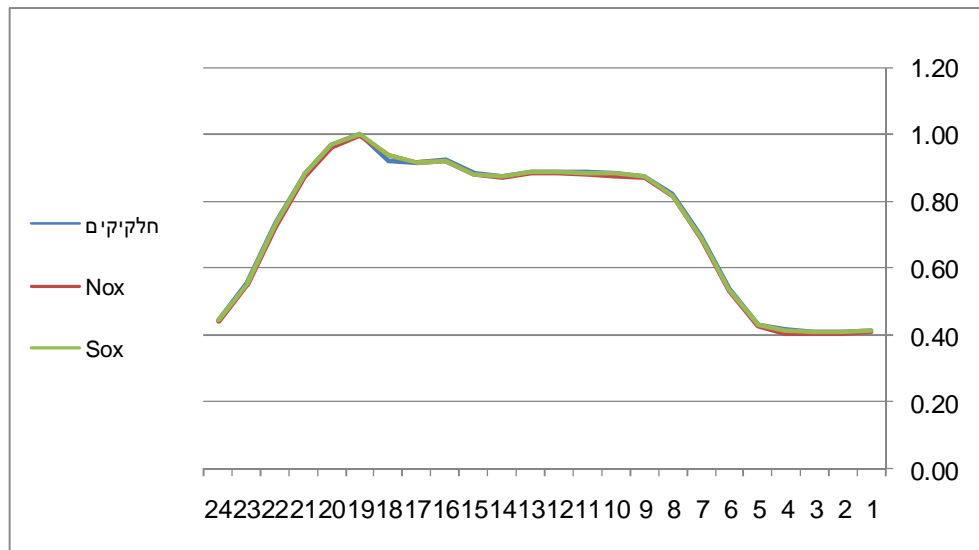
האיורים הבאים מציגים את המודלוציה היממתית, שבית ושנתית של פליטת חלקיקים, תחמוצות חנקן ותחמוצות גופרית מתחנת הכוח בחיפה.

פיתוח המודלים המוצגים בסעיף זה, פותח ע"י הכפלת מקדם הפליטה (ביחידות של ק"ג/מגווט"ש) בעומס השעתי של יחידת ייצור. באופן זה התקבלה הפליטה השעתית המחושבת לאורך שנה שלמה. המודל היממתי פותח ע"י חישוב הפליטה הממוצעת של כל שעה ביממה, לאורך שנה. כלומר התקבלה פליטה ממוצעת לשעה 07:00, 08:00 וכן הלאה. בהמשך אותרה הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר ונקבעה כ-100% פליטה. לכל שעה ביממה חושב היחס בין הפליטה הממוצעת השעתית לפליטה שהוגדרה כ-100% פליטה. יחס זה מוצג באיור מס' 7 לתחנת הכוח חיפה ובאיור 10 לתחנת הכוח אשכול.

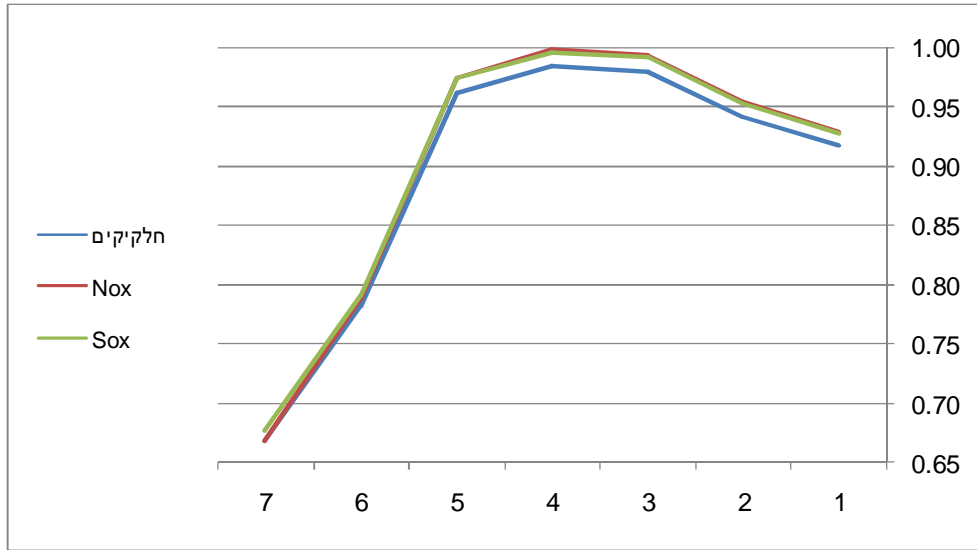
המודל השבועי חושב באופן דומה, ע"י חישוב הפליטה השעתית הממוצעת בכל יום בשבוע, במהלך שנה שלמה. גם בחישוב מודל זה נמצאה הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר ונקבעה כ-100% פליטה. לכל יום בשבוע חושב היחס בין הפליטה הממוצעת לפליטה שהוגדרה כ-100% פליטה. יחס זה מוצג באיור מס' 8 לתחנת הכוח חיפה ובאיור 11 לתחנת הכוח אשכול.

המודל השנתי מוצג כיחס בין הפליטה הממוצעת שחושבה לכל חודש בשנה לבין הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר אשר הוגדרה כ-100% פליטה. יחס זה מוצג באיור מס' 9 לתחנת הכוח חיפה ובאיור 12 לתחנת הכוח אשכול.

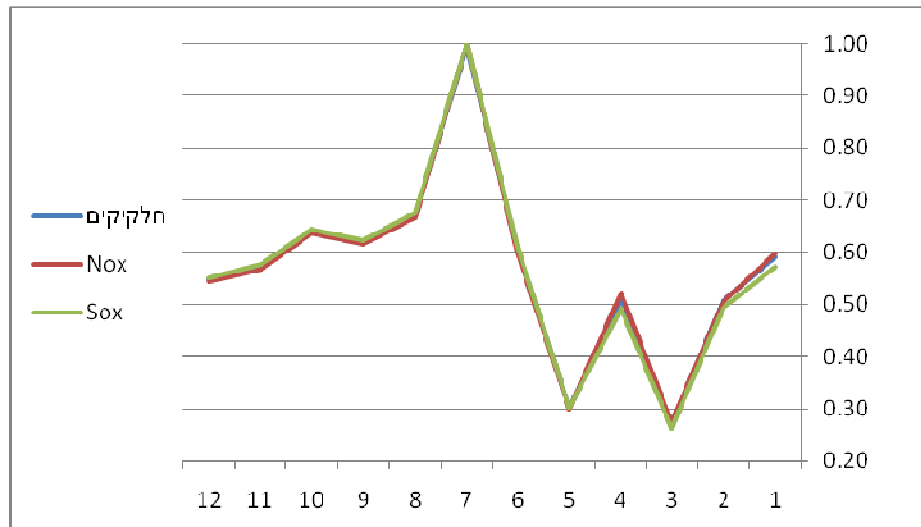
איור 10. מודולציה יממתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה



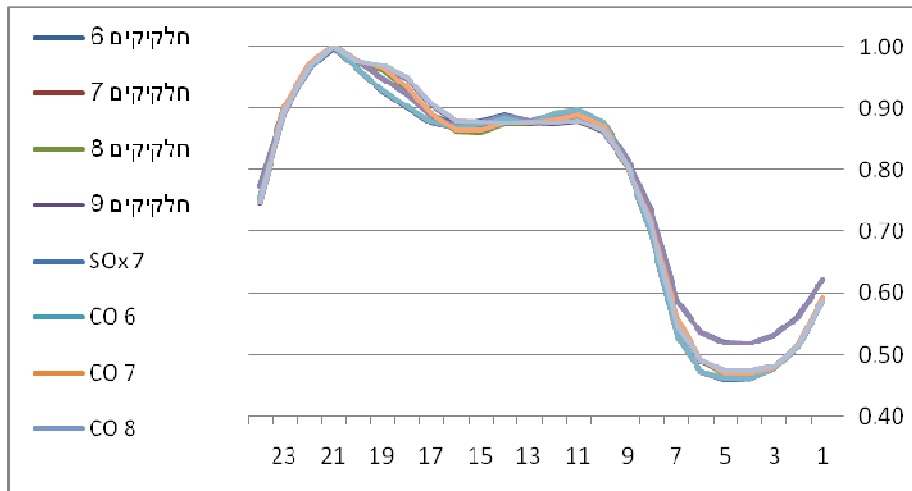
איור 11 מודולציה שבועית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה



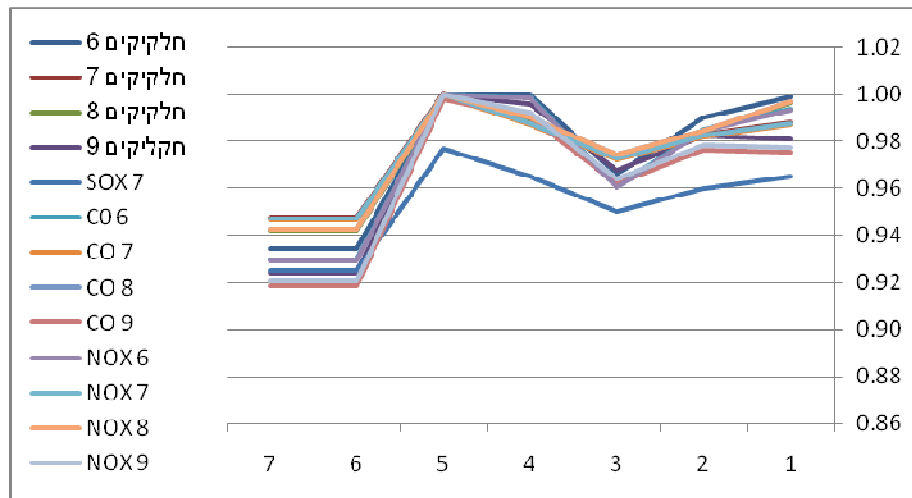
איור 12 מודולציה שנתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח חיפה



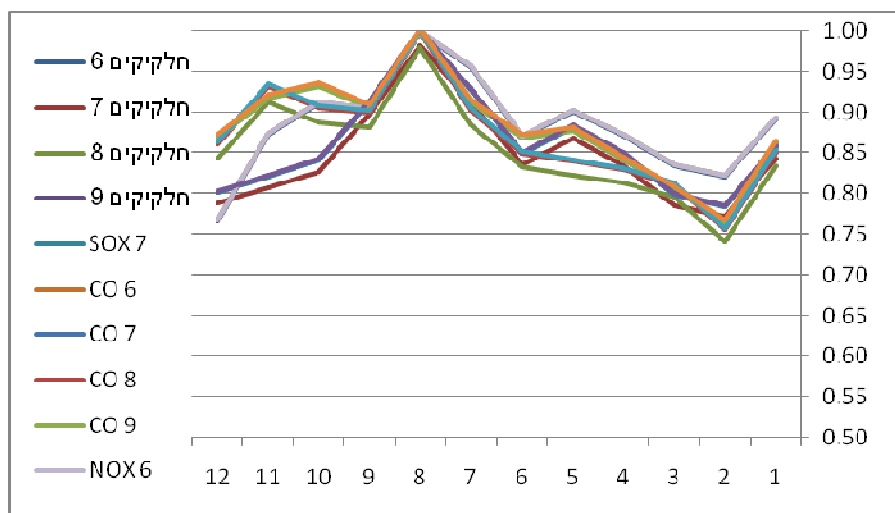
איור 13 מודולציה יממתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול



איור 14 מודולציה שבועית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול



איור 15 מודולציה שנתית לפליטת מזהמים מאתר תחנת הכוח אשכול



### 4.2.3 טורבינות גז ומחזור משולב

ייצור חשמל באמצעות הפעלת טורבינות גז ומחזור משולב מתבצע ע"י חברת חשמל בכ- 14 אתרים (חלקם כיחידות גיבוי): כנרות, אלון תבור, קישון, חגית, קיסריה, רעננה, גזר, עטרות, הר טוב, אשכול, צפית, אילן, רוטנברג ורמת חובב. סה"כ 16 טורבינות גז סילוניות, 13 טורבינות גז תעשייתיות ו-4 מחז"מים.

היכולת הנקובה של ט"ג הסילוניות עמדה בשנת 2005 על כ- 522 מגו"ט, של ט"ג התעשייתיות כ- 1334 מגו"ט ושל ט"ג במחזור משולב כ- 995 מגו"ט (דו"ח סטטיסטי חח"י, 2005).

הדלק העיקרי הנמצא בשימוש, עד 2006, בטורבינות הגז, הן הסילוניות והן התעשייתיות הינו סולר. מתוך 2851 מגו"ט יכולת נקובה, כ- 90% מייצור החשמל (כ- 2560 מגו"ט), נעשה באמצעות סולר.

זמן התגובה של ט"ג הינו מהיר יחסית, כלומר טורבינת גז לא פעילה יכולה להתחיל לספק חשמל תוך כ-6-14 דקות, מה שמאפשר גמישות תפעולית. מתוך כך טורבינות הגז מופעלות בעיקר בזמנים של ביקוש שיא. לשם המחשה אחוז הזמן בשנה בהן הופעלו טורבינות הגז חגית ורמת חובב מוצג בטבלה הבאה:

**טבלה 13 אחוז זמני פעילות בשנה של ט"ג באתרים חגית ורמת חובב**

שם אתר	מס' יחידה	זמן פעילות בשנת 2005, %	זמן פעילות בשנת 2006, %
רמת חובב	3	28%	48%
	4	28%	49%
חגית	3	40%	62%
	4	89%	93%
	5	23%	48%
	6	23%	70%

הביקוש לחשמל גדל משנת 2000 עד שנת 2004 בכ- 3.2% (מתוך: דו"ח סטטיסטי 2005, חח"י), בעקבותיו גם הצורך בייצור גובר. משום כך ולצורך חישוב המודלים נעשה שימוש בנתונים משנת 2006. בנתונים אלה אחוז זמן הפעילות הן של חגית והן של רמת חובב היה גבוה יותר וכפי הנראה מייצג יותר את המצב העכשווי והעתידי מבחינת ייצור חשמל ע"י יחידות ייצור אלה.

הנתונים שהתקבלו ע"י חברת החשמל, לצורך בניית מודל הפליטות הן ניטור רציף של עומס וריכוז תחמוצות חנקן מטורבינות הגז חגית ורמת חובב בלבד. הן חגית והן רמת חובב הן ט"ג מסוג מחזור משולב השורפות סולר.

משום שלא התקבלו נתוני פליטה ו/או עומסים מטורבינות הגז האחרות לא פותחו לאלה מודלי פליטה.

### קצב הפליטה

נתוני הפליטה, שהתקבלו ע"י חח"י, הינם ריכוזי NOx ומגווט שעת. קצב הפליטה הינו הבסיס לבניית המודל לכל ארובה, וזאת משום שקצב הפליטה מושפע הן משינויים בריכוז המזהם בגזי הפליטה והן מגודל הספיקה.

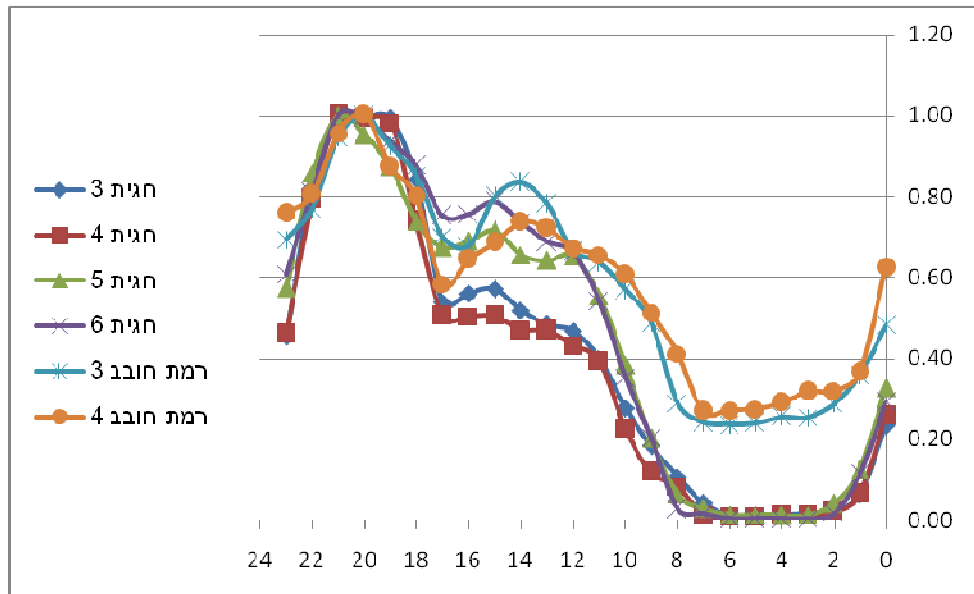
קצב הפליטה, חושב על בסיס הספיקה השעתית המחושבת וריכוז ה-NOx המנוטר. הספיקה השעתית חושבה על בסיס משוואה מס A והנתונים בטבלה מס' E ועל פי ערך תכנוני של 105MWh מיוצר ע"י שריפת 29 טון סולר

### פיתוח מודלוציות

לכל יחידה (חגית 3-6 רמת חובב 3-4) פותחו מודלים לשלושה פרקי זמן- מודל יומי- לכל שעה ביממה, מודל שבועי- לכל יום בשבוע ומודל שנתי- לכל חודש בשנה.

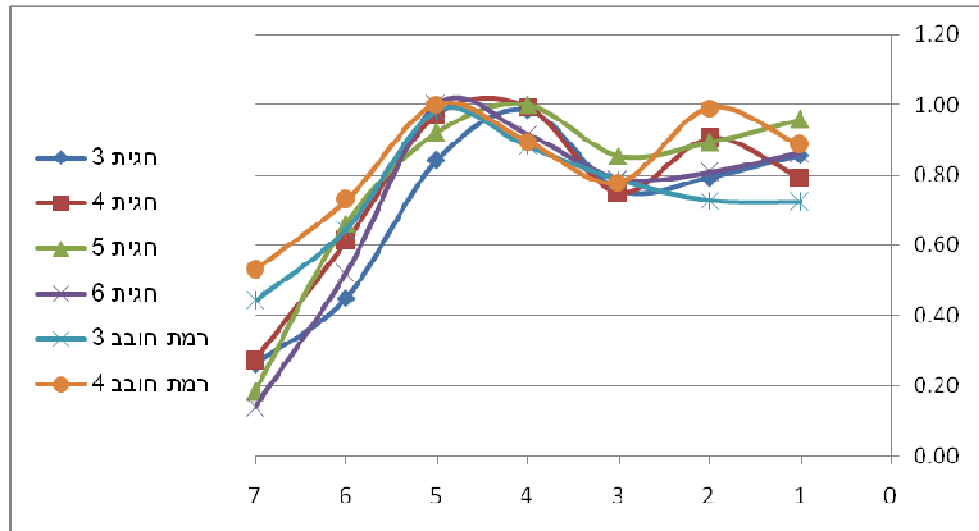
המודל היממתי פותח ע"י חישוב הפליטה השעתית בכל שעה ביממה לאורך 365 ימים, שהם 8760 שעות בשנה. בשלב הבא מוצעה הפליטה השעתית בכל שעה בשנה כך שהתקבלה פליטה שעתית ממוצעת. הפליטה הגבוהה ביותר ביממה הוגדרה כ-100% פליטה. לצורכי המודל חושב היחס בין הפליטה השעתית הממוצעת בכל שעה לפליטה הממוצעת המירבית. באופן זה המודל מציג את התנודה הממוצעת של הפליטה לאורך היממה.

איור 16 מודלוציה יממתית לפליטת NOx מחגית 3-6 ורמת חובב 3-4



המודל השבועי פותח ע"י חישוב הפליטה השעתית הממוצעת בכל יום בשבוע. הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר הוגדרה כ-100% פליטה. בשלב הבא חושב היחס בין הפליטה הממוצעת בכל יום בשבוע לפליטה הממוצעת המירבית. בדומה למודל היממתי מציג המודל השבועי את ההשתנות של הפליטה לאורך השבוע.

איור 17 מודלציה שבועית לפליטת NOx מחגית 3-6 ורמת חובב 3-4



המודל השנתי פותח ע"י חישוב הפליטה השעתית הממוצעת בכל חודש בשנה. הפליטה הממוצעת הגבוהה ביותר, מבין חודשי השנה, הוגדרה כ-100% פליטה. בשלב הבא חושב היחס בין הפליטה הממוצעת בכל חודש בשנה לפליטה הממוצעת המירבית. המודל השנתי מציג את ההשתנות השנתית של הפליטה.

כפי שצוין לעיל, טורבינות הגז אינן פועלות באופן רציף לאורך השנה. הפעלתן מושפעת מהביקוש הכמעט רגעי לחשמל ועל כן אינה קבועה או רציפה. האיור הבא ממחיש זאת היטב. למעשה לא נמצא תבנית קבועה בהשתנות הפליטה של טורבינות הגז שנבדקו (רמת חובב וחגית). מתוך כך בחיזוי הפליטות מטי"ג השורפות סולר והמוצגות באיור זה, יש להתחשב בנכתב לעיל. נכון לזמן כתיבת חוברת זו, לא ניתן להעריך את גודל הטעות הצפויה בחיזוי הפליטה מטי"ג, על פי מודלציות המבוססות על פליטות משנים קודמות.

### 4.3 מודלציות פליטות ממקורות שטח

המודלציה לפליטות שטח ממפעלים הוגדרה כפליטה שעתית קבועה לאורך כל שעות היממה, בכל יום בשנה. בשלב זה לא התקבלו נתונים על הדממות מפעליות והשתנות בזמן של תהליכי ייצור במפעלים המטופלים.

#### 4.3.1 מודלציות פליטה מיערות

המודלציה נקבעה לפי שעות אור ביממה כאשר 21 ביוני הוא היום הארוך ביותר בשנה ובו 14 שעות אור 06:00-20:00, 21 בדצמבר הוא היום הקצר ביותר בשנה ובו 11 שעות אור 06:00-17:00 ומכאן החלוקה לאורך השנה היא יחסית.

#### **4.3.2 מודולצית פליטה ממתמנות**

המודולציה לפליטות NMVOC מממתמנות הוגדרה כפליטה שעתית קבועה לאורך כל שעות היממה, בכל יום בשנה.

#### **4.3.3 מודולצית פליטה מתחנות דלק**

מודולציה נבנתה ע"פ שיקול הדעת המקצועית של עורכי המצאי, לאורך היממה והשבוע. הפליטה היומית משתנה בהתאם לשעות שיא בתדלוק (בעיקר שעות הבוקר (08-09) ושעות אחר הצהריים עד הערב המוקדמות (17-19)). בשלב זה אין נתונים האם התחנות עובדות 24 שעות ביממה או 7 ימים בשבוע

#### **4.3.4 מודולצית פליטה משימוש בממסים לצרכים שאינם תעשייתיים**

המודולציה לפליטות NMVOC הוגדרה כפליטה שעתית קבועה לאורך כל שעות היממה, בכל יום בשנה.

#### **4.3.5 מודולצית פליטה ממכוני טיפול בשפכים**

המודולציה לפליטות ממכוני טיפול בשפכים הוגדרה כפליטה שעתית קבועה לאורך כל שעות היממה, בכל יום בשנה.

#### **4.3.6 מודולצית פליטה מבתי דפוס**

מודולצית הפליטה לפליטת NMVOC מבתי דפוס נקבעה כעבודה של שתי משמרות ביום, 5.5 ימים בשבוע, 12 חודשים בשנה.

#### **4.3.7 מודולצית פליטה מניקוי יבש**

מודולצית הפליטה לפליטת NMVOC מניקוי יבש נקבעה כעבודה של שתי משמרות ביום, 5.5 ימים בשבוע, 12 חודשים בשנה.

#### **4.3.8 מודולצית פליטה ממחצבות**

מודולצית הפליטה לפליטת חלקיקי PM10 ממחצבות נקבעה, לאחר התייעצות עם מפעלי מחצבות שונות כ- 10 שעות עבודה ביממה, 5.5 ימים בשבוע, 12 חודשים בשנה.

#### **4.3.9 מודולצית פליטה מייצור בטון**

מודולצית הפליטה לפליטת חלקיקי PM10 מייצור בטון נקבעה, לאחר התייעצות עם בעלי מפעלי בטון כ- עבודה של שתי משמרות ביום, 5.5 ימים בשבוע, 12 חודשים בשנה.

## 5 רשימה בבליוגרפית

- 1) גזי חממה בישראל – מצאי פליטות - ז'. קוך, א.דיין
- 2) יעדי הפחתה לאומיים של זיהום אוויר – פרופ' מלך, טננצפ, טוביה
- 3) רשימת ספיקות שנתיות של מכוני טיפול שפכים, רשות המים, 2005
- 4) Australian Department of the Environment -NPI Industry Handbooks
- 5) Australian Greenhouse Office 2004, National Greenhouse Gas Inventory 2003:  
 Part B. Common reporting format and appendix tables, Australian Greenhouse Office, viewed 15 Dec 2005
- 6) Air Chief version 11 (EPA)
- 7) Commercial/Consumer Solvent Use (4.10) - AP 42 Fifth Edition
- 8) CORINAIR SNAP category 06- source activity title " use of HFC,  
 N2O,NH3,PFC and SF6
- 9) Crushed Stone Processing- 11.19.2-AP-42
- 10) Emission inventory improvement program- EPA (EIIP)
- 11) EPA (EIIP) - Biogenic Sources Preferred Methods.
- 12) EEA environmental glossary
- 13) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 3rd edition October 2002  
 UPDATE ; AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources
- 14) Fichiers\_Clients\_ENG - General Design and Users' Manual (ARIA Technologies)
- 15) Guide for Reporting to the National Pollutant Release Inventory – 2002, and the CAC Supplementary Guide
- 16) Handbook for Criteria pollutant Inventory development: A beginners guide for point and area sources,EPA
- 17) Inventory preparation for emission modeling – EPA
- 18) Introduction to Stationary Point Source Emission Inventory Development. - EPA (EIIP)
- 19) Introduction to Area Source Emission Inventory Development- EPA (EIIP)
- 20) Inventory preparation for emission modeling (AIR CHIEF EPA)

- 21) Rule and Implementation Information for Standards of Performance for  
Municipal Solid Waste Landfills
- 22) SUBCONTRACT Between EDS and ARIA Technologies -  
APPENDIX B (SOW)
- 23) [www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int)
- 24) [www.yp.co.il/business.html](http://www.yp.co.il/business.html)

## 6 נספח- רשימת מספרי SNAP

איור 18 רשימת קודי SNAP

snap_id	snap_name
01	Combustion in energy transformation industry
0101	Public power
010101	Combustion plants >= 300 MW (boilers)
010102	Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)
010103	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010104	Gas turbines
010105	Stationary engines
0102	District heating plants
010201	Combustion plants >= 300 MW (boilers)
010202	Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)
010203	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010204	Gas turbines
010205	Stationary engines
0103	Petroleum refining plants
010301	Combustion plants >= 300 MW (boilers)
010302	Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)
010303	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010304	Gas turbines
010305	Stationary engines
010306	Process furnaces
0104	Solid fuel transformation plants
010401	Combustion plants >= 300 MW (boilers)
010402	Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)
010403	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010404	Gas turbines
010405	Stationary engines
010406	Coke oven furnaces
010407	Other (coal gasification, liquefaction, ...)
0105	Coal mining, oil / gas extraction, pipeline c
010501	Combustion plants >= 300 MW (boilers)
010502	Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)
010503	Combustion plants < 50 MW (boilers)
010504	Gas turbines
010505	Stationary engines

010506	Pipeline compressors
02	Non-industrial combustion plants
0201	Commercial and institutional plants (t)
020101	Combustion plants $\geq$ 300 MW (boilers)
020102	Combustion plants $\geq$ 50 and $<$ 300 MW (boilers)
020103	Combustion plants $<$ 50 MW (boilers)
020104	Stationary gas turbines
020105	Stationary engines
020106	Other stationary equipments (n)
0202	Residential plants
020201	Combustion plants $\geq$ 50 MW (boilers)
020202	Combustion plants $<$ 50 MW (boilers)
020203	Gas turbines
020204	Stationary engines
020205	Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)
0203	Plants in agriculture, forestry and aquaculture
020301	Combustion plants $\geq$ 50 MW (boilers)
020302	Combustion plants $<$ 50 MW (boilers)
020303	Stationary gas turbines
020304	Stationary engines
020305	Other stationary equipments (n)
03	Combustion in manufacturing industry
0301	Comb. in boilers, gas turbines and stationary
030101	Combustion plants $\geq$ 300 MW (boilers)
030102	Combustion plants $\geq$ 50 and $<$ 300 MW (boilers)
030103	Combustion plants $<$ 50 MW (boilers)
030104	Gas turbines
030105	Stationary engines
030106	Other stationary equipments (n)
0302	Process furnaces without contact (a)
030203	Blast furnace cowpers
030204	Plaster furnaces
030205	Other furnaces
0303	Processes with contact
030301	Sinter and pelletizing plants
030302	Reheating furnaces steel and iron
030303	Gray iron foundries
030304	Primary lead production

030305	Primary zinc production
030306	Primary copper production
030307	Secondary lead production
030308	Secondary zinc production
030309	Secondary copper production
030310	Secondary aluminium production
030311	Cement (f)
030312	Lime (includ. iron and steel and paper pulp industr.)(f)
030313	Asphalt concrete plants
030314	Flat glass (f)
030315	Container glass (f)
030316	Glass wool (except binding) (f)
030317	Other glass (f)
030318	Mineral wool (except binding)
030319	Bricks and tiles
030320	Fine ceramic materials
030321	Paper-mill industry (drying processes)
030322	Alumina production
030323	Magnesium production (dolomite treatment)
030324	Nickel production (thermal process)
030325	Enamel production
030326	Other
04	Production processes
0401	Processes in petroleum industries
040101	Petroleum products processing
040102	Fluid catalytic cracking - CO boiler
040103	Sulphur recovery plants
040104	Storage and handling of petroleum produc. in refinery
040105	Other
0402	Processes in iron and steel industries and co
040201	Coke oven (door leakage and extinction)
040202	Blast furnace charging
040203	Pig iron tapping
040204	Solid smokeless fuel
040205	Open hearth furnace steel plant
040206	Basic oxygen furnace steel plant
040207	Electric furnace steel plant
040208	Rolling mills

040209	Sinter and pelletizing plant (except comb. 03.03.01)
040210	Other
0403	Processes in non-ferrous metal industries
040301	Aluminium production (electrolysis)
040302	Ferro alloys
040303	Silicium production
040304	Magnesium production (except 03.03.23)
040305	Nickel production (except 03.03.24)
040306	Allied metal manufacturing
040307	Galvanizing
040308	Electroplating
040309	Other
0404	Processes in inorganic chemical industries
040401	Sulfuric acid
040402	Nitric acid
040403	Ammonia
040404	Ammonium sulphate
040405	Ammonium nitrate
040406	Ammonium phosphate
040407	NPK fertilisers
040408	Urea
040409	Carbon black
040410	Titanium dioxide
040411	Graphite
040412	Calcium carbide production
040413	Chlorine production
040414	Phosphate fertilizers
040415	Storage and handling of inorganic chemical prod. (o)
040416	Other
0405	Proc. in organic chemical industr. (bulk prod
040501	Ethylene
040502	Propylene
040503	1,2 dichloroethane (except 04.05.05)
040504	Vinylchloride (except 04.05.05)
040505	1,2 dichloroethane + vinylchloride (balanced process)
040506	Polyethylene Low Density
040507	Polyethylene High Density
040508	Polyvinylchloride

040509	Polypropylene
040510	Styrene
040511	Polystyrene
040512	Styrene butadiene
040513	Styrene-butadiene latex
040514	Styrene-butadiene rubber (SBR)
040515	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) resins
040516	Ethylene oxide
040517	Formaldehyde
040518	Ethylbenzene
040519	Phtalic anhydride
040520	Acrylonitrile
040521	Adipic acid
040522	Storage and handling of organic chemical products (o)
040523	Glyoxylic acid
040525	Pesticide production
040526	Production of persistent organic compounds
040527	Other (phytosanitary,...)
0406	Processes in wood, paper pulp, food, drink an
040601	Chipboard
040602	Paper pulp (kraft process)
040603	Paper pulp (acid sulfite process)
040604	Paper pulp (Neutral Sulphite Semi-Chemical process)
040605	Bread
040606	Wine
040607	Beer
040608	Spirits
040610	Roof covering with asphalt materials
040611	Road paving with asphalt
040612	Cement (decarbonizing)
040613	Glass (decarbonizing)
040614	Lime (decarbonizing)
040615	Batteries manufacturing
040616	Extraction of mineral ores
040617	Other (including asbestos products manufacturing)
040618	Limestone and dolomite use
040619	Soda ash production and use
0408	Production of halocarbons and sulphur hexaflu

040801	Halogenated hydrocarbons production - By-products
040802	Halogenated hydrocarbons production - Fugitive
040803	Halogenated hydrocarbons production - Other
040804	Sulphur hexafluoride production - By-products
040805	Sulphur hexafluoride production - Fugitive
040806	Sulphur hexafluoride production - Other
05	Extraction and distribution of fossil fuels
0501	Extraction and 1st treatment of solid fossil
050101	Open cast mining
050102	Underground mining
050103	Storage of solid fuel
0502	Extraction, 1st treatment and loading of liqu
050201	Land-based activities
050202	Off-shore activities
0503	Extraction, 1st treatment and loading of gase
050301	Land-based desulfuration
050302	Land-based activities (other than desulfuration)
050303	Off-shore activities
0504	Liquid fuel distribution (except gasoline dis
050401	Marine terminals (tankers, handling and storage)
050402	Other handling and storage (including pipeline) (q)
0505	Gasoline distribution
050501	Refinery dispatch station
050502	Transport and depots (except 05.05.03)
050503	Service stations (including refuelling of cars)
0506	Gas distribution networks
050601	Pipelines (q)
050603	Distribution networks
0507	Geothermal energy extraction
06	Solvent and other product use
0601	Paint application
060100	Paint application
060101	Paint application : manufacture of automobiles
060102	Paint application : car repairing
060103	Paint application : construction and buildings
060104	Paint application : domestic use (except 06.01.07)
060105	Paint application : coil coating
060106	Paint application : boat building

060107	Paint application : wood
060108	Other industrial paint application
060109	Other non industrial paint application
0602	Degreasing, dry cleaning and electronics
060200	Degreasing, dry cleaning and electronics
060201	Metal degreasing
060202	Dry cleaning
060203	Electronic components manufacturing
060204	Other industrial cleaning
0603	Chemical products manufacturing or processing
060300	Chemical products manufacturing or processing
060301	Polyester processing
060302	Polyvinylchloride processing
060303	Polyurethane processing
060304	Polystyrene foam processing (c)
060305	Rubber processing
060306	Pharmaceutical products manufacturing
060307	Paints manufacturing
060308	Inks manufacturing
060309	Glues manufacturing
060310	Asphalt blowing
060311	Adhesive, magnetic tapes, films and photographs
060312	Textile finishing
060313	Leather tanning
060314	Other
0604	Other use of solvents and related activities
060400	Other use of solvents and related activities
060401	Glass wool enduction
060402	Mineral wool enduction
060403	Printing industry
060404	Fat, edible and non edible oil extraction
060405	Application of glues and adhesives
060406	Preservation of wood
060407	Underseal treatment and conservation of vehicles
060408	Domestic solvent use (other than paint application)(k)
060409	Vehicles dewaxing
060411	Domestic use of pharmaceutical products (k)
060412	Other (preservation of seeds,...)

0605	Use of HFC, N2O, NH3, PFC and SF6
060501	Anaesthesia
060502	Refrigeration and air conditioning equipments
060503	Refrigeration and air conditioning equipments
060504	Foam blowing (except 060304)
060505	Fire extinguishers
060506	Aerosol cans
060507	Electrical equipments
060508	Other
07	Road transport
0701	Passenger cars (r)
070101	Highway driving
070102	Rural driving
070103	Urban driving
0702	Light duty vehicles < 3.5 t (r)
070201	Highway driving
070202	Rural driving
070203	Urban driving
0703	Heavy duty vehicles > 3.5 t and buses (r)
070301	Highway driving
070302	Rural driving
070303	Urban driving
0704	Mopeds and Motorcycles < 50 cm <sup>3</sup>
0705	Motorcycles > 50 cm <sup>3</sup>
070501	Highway driving
070502	Rural driving
070503	Urban driving
0706	Gasoline evaporation from vehicles
0707	Automobile tyre and brake wear
08	Other mobile sources and machinery
0801	Military
0802	Railways
080201	Shunting locs
080202	Rail-cars
080203	Locomotives
0803	Inland waterways
080301	Sailing boats with auxilliary engines
080302	Motorboats / workboats

080303	Personal watercraft
080304	Inland goods carrying vessels
0804	Maritime activities
080402	National sea traffic within EMEP area
080403	National fishing
080404	International sea traffic (international bunkers)(h)
0805	Air traffic
080501	Domestic airport traffic (LTO cycles - <1000 m)
080502	International airport traffic (LTO cycles - <1000 m)
080503	Domestic cruise traffic (>1000 m)
080504	International cruise traffic (>1000 m)(i)
0806	Agriculture
0807	Forestry
0808	Industry
0809	Household and gardening
0810	Other off-road
09	Waste treatment and disposal
0902	Waste incineration
090201	Incineration of domestic or municipal wastes
090202	Incineration of industrial wastes (except flaring)
090203	Flaring in oil refinery
090204	Flaring in chemical industries
090205	Incineration of sludges from waste water treatment
090206	Flaring in gas and oil extraction
090207	Incineration of hospital wastes
090208	Incineration of waste oil
0904	Solid Waste Disposal on Land
090401	Managed Waste Disposal on Land
090402	Unmanaged Waste Disposal Sites
090403	Other
0907	Open burning of agricultural wastes (except 1
0909	Cremation
090901	Incineration of corpses
090902	Incineration of carcasses
0910	Other waste treatment
091001	Waste water treatment in industry
091002	Waste water treatment in residential/commercial sect.
091003	Sludge spreading

091005	Compost production
091006	Biogas production
091007	Latrines
091008	Other production of fuel (refuse derived fuel,...)
10	Agriculture
1001	Cultures with fertilizers
100101	Permanent crops
100102	Arable land crops
100103	Rice field
100104	Market gardening
100105	Grassland
100106	Fallows
1002	Cultures without fertilizers
100201	Permanent crops
100202	Arable land crops
100203	Rice field
100204	Market gardening
100205	Grassland
100206	Fallows
1003	On-field burning of stubble, straw,...
100301	Cereals
100302	Pulse
100303	Tuber and Root
100304	Sugar Cane
100305	Other
1004	Enteric fermentation
100401	Dairy cows
100402	Other cattle
100403	Ovines
100404	Fattening pigs
100405	Horses
100406	Mules and asses
100407	Goats
100408	Laying hens
100409	Broilers
100410	Other poultry (ducks, geese, etc.)
100411	Fur animals
100412	Sows

100413	Camels
100414	Buffalo
100415	Other
1005	Manure management regarding organic compounds
100501	Dairy cows
100502	Other cattle
100503	Fattening pigs
100504	Sows
100505	Ovines
100506	Horses
100507	Laying hens
100508	Broilers
100509	Other poultry (ducks, geese, etc.)
100510	Fur animals
100511	Goats
100512	Mules and asses
100513	Camels
100514	Buffalo
100515	Other
1006	Use of pesticides and limestone
100601	Agriculture
100602	Forestry
100603	Market gardening
100604	Lakes
1009	Manure management regarding nitrogen compound
100901	Anaerobic
100902	Liquid systems
100903	Solid storage and dry lot
100904	Other
11	Other sources and sinks
1101	Non-managed broadleaf forests
110104	European oak
110105	Sessile oak
110106	Other deciduous oaks
110107	Holm oak
110108	Cork oak
110109	Other evergreen oaks
110110	Beech

110111	Birch
110115	Other deciduous broadleaf species
110116	Other evergreen broadleaf species
110117	Soils (excluding CO2)
1102	Non-managed coniferous forests
110204	Norway spruce
110205	Sitca spruce
110206	Other spruce
110207	Scots pine
110208	Maritime pine
110209	Aleppo pine
110210	Other pines
110211	Fir
110212	Larch
110215	Other conifers
110216	Soils (excluding CO2)
1103	Forest and other vegetation fires
110301	Man-induced
110302	Other
1104	Natural grassland and other vegetation
110401	Grassland
110402	Tundra
110403	Other low vegetation
110404	Other vegetation (Mediterranean scrub,...)
110405	Soils (excluding CO2)
1105	Wetlands (marshes - swamps)
110501	Undrained and brackish marshes
110502	Drained marshes
110503	Bogs
110504	Fens
110505	Swamps
110506	Floodplains
1106	Waters
110601	Lakes
110602	Shallow saltwaters (<6m)
110603	Ground waters
110604	Drainage waters
110605	Rivers

110606	Ditches and canals
110607	Coastal waters (> 6m)
1107	Animals
110701	Termites
110702	Mammals
110703	Other animals
1108	Volcanoes
1109	Gas seeps
1110	Lightning
1111	Managed broadleaf forests
111104	European oak
111105	Sessile oak
111106	Other deciduous oaks
111107	Holm oak
111108	Cork oak
111109	Other evergreen oaks
111110	Beech
111111	Birch
111115	Other deciduous broadleaf species
111116	Other evergreen broadleaf species
111117	Soils (excluding CO2)
1112	Managed coniferous forests
111204	Norway spruce
111205	Sitca spruce
111206	Other spruce
111207	Scots pine
111208	Maritime pine
111209	Aleppo pine
111210	Other pines
111211	Fir
111212	Larch
111215	Other conifers
111216	Soils (excluding CO2)
1121	Changes in forest and other woody biomass sto
112101	Tropical forests
112102	Temperate forests
112103	Boreal forests
112104	Grassland / tundra

112105	Other
1122	Forest and grassland conversion
112201	Tropical forests
112202	Temperate forests
112203	Boreal forests
112204	Grassland / tundra
112205	Other
1123	Abandonment of managed lands
112301	Tropical forests
112302	Temperate forests
112303	Boreal forests
112304	Grassland / tundra
112305	Other
1124	CO2 emissions from / or removals into soils
1125	Other

## 7 אודות המסמך

---

EDS	:	לקוח
מצאי פליטות	:	פרוייקט
113AW020	:	קובץ
04/2008	:	תאריך
2	:	גרסא
70	:	מספר עמודים
ארי גולדפרב, קרין טטנצפ	:	כותב
חגי קוצר	:	תרומה

---