

מדינת ישראל

המשרד לאיכות הסביבה

אגף איכות אוויר

חישוב מדד זיהום אוויר

מדד זיהום אוויר מגדיר את איכות האוויר בשפה פשוטה וברורה לקהל הרחב, וזאת על ידי חישוב מתמטי המשקלל חמישה מזהמי אוויר לרמת זיהום אוויר (טוב, בינוני, גבוה, גבוה מאד). המדד הינו ערך מספרי יחיד ונקבע על פי המזהם אשר ריכוזו הנו הגבוה ביותר (worse case).

המדד מחושב על פני פרק זמן של יממה (קלנדרית) – מדד יממתי או בכל מחצית השעה (עבור מדד עכשיו - בזמן אמת).
המדד מחושב עבור כל תחנה בנפרד. ניתן לחשב גם מדד איזורי.

אופן חישוב המדד

א. עבור כל תחנה יש להוציא מתוך בסיס הנתונים את הריכוזים המתאימים עבור כל מזהם, כפי שמוגדר להלן:

טבלה מספר 1: מזהמים ופרקי זמן לחישוב המדד

פרק זמן		מזהם	
מדד יממתי	מדד חצי שעתי		
ערך חצי שעתי מקסימלי של היממה החולפת	ערך חצי שעתי אחרון	NOx	כלל תחמוצות חנקן
ממוצע יממתי	ממוצע יממתי מתגלגל (24 שעות אחרונות)	PM10	אבק מרחף
ערך חצי שעתי מקסימלי של היממה החולפת	ערך חצי שעתי אחרון	O ₃	אוזון
ערך שמונה שעתי מקסימלי של היממה החולפת	ערך שמונה שעתי אחרון	CO	פחמן חד חמצני
ממוצע יממתי	ממוצע יממתי מתגלגל (24 שעות אחרונות)	SO ₂	גופרית דו חמצנית

לא בכל תחנה נמדדים כל חמשת המזהמים. במידה ובתחנה מסוימת לא קיים מכשיר למדידת מזהם מסוים, יש להשלים את הנתונים מתחנה אחרת המייצגת את המזהם הנ"ל (במקרה של אוזון – פרישתו מרחבית בדרך כלל). אין לפרסם מדד במידה ולא ניתן להשלים מתחנה קרובה נתונים כך שיוספקו נתונים עבור המזהמים NOx, O₃, SO₂, PM10.

ב. מדד זיהום אוויר הינו נגזרת של מדד PSI (Pollutant Standards Index) האמריקאי. אי לכך, יש לחשב קודם כל את ה-PSI.

בהתאם לריכוז הנתון עבור כל מזהם, יש למצוא את ערך ה-PSI ונקודות העצירה המתאימות בטבלה להלן.

מדינת ישראל

המשרד לאיכות הסביבה

אגף איכות אוויר

טבלה מספר 2: נקודות העצירה לפי ה- EPA לחישוב מדד PSI

ערך PSI	נקודות עצירה				
	SO ₂ (ppb) יממתי	CO (ppm) שמונה שעות	O ₃ (ppb) חצי שעות	PM10 (µg/m ³) יממתי	NOx (ppb) חצי שעות
49-0	52-0	4.7-0	58-0	59-0	0-249
99-50	106-53	9.5-4.8	116-59	149-60	499-250
199-100	305-107	14.7-9.6	203-117	349-149	600-500
299-200	610-305	29.6-14.8	407-204	419-349	1200-601
399-300	801-611	40.1-29.7	508-408	499-420	1594-1201
500-400	1001-802	50.2-40.2	612-509	600-500	1993-1595

חישוב ערך PSI על פי נוסחה מספר 1 להלן:

$$PSI = \frac{I_{hi} - I_{low}}{BP_{hi} - BP_{low}} (C_p - BP_{low}) + I_{low}$$

כאשר:

- I_{hi} - ערך PSI הגבוה המתאים לריכוז המזהם
- I_{low} - ערך PSI הנמוך המתאים לריכוז המזהם
- BP_{hi} - נקודת העצירה הגבוהה המתאימה לריכוז המזהם
- BP_{low} - נקודת העצירה הנמוכה המתאימה לריכוז המזהם
- C_p ריכוז מזהם p

דוגמא: ריכוז נתון עבור NO_x = 560 ppb

$$PSI = \frac{199 - 100}{600 - 500} (560 - 500) + 100 = 159$$

ג. חישוב מדד זיהום אוויר (ישראלי) על פי נוסחה מספר 2 להלן:

$$PSI - 100 = \text{מדד זיהום אוויר}$$

ובהתאם לכך, ריכוזים החורגים מהתקן יקבלו ערכי מדד שליליים.
המשך דוגמא:

$$\text{מדד איכות אוויר} = 100 - 159 = -59$$

מדינת ישראל

המשרד לאיכות הסביבה

אגף איכות אוויר

ד. חישוב מדד זיהום אוויר לתחנה – המדד הנמוך ביותר מבין חמשת המזהמים.
 המשך דוגמא:

ביום 12 באוקטובר 2001 נמדדו בתחנת ניטור תחבורתית עירוני ט"ז בתל אביב הריכוזים הבאים:

מזהם	PM10	SO ₂	O ₃	CO	NO _x
פרק זמן	ממוצע יממתי	ממוצע יממתי	ממוצע חצי שעותי	ממוצע שמונה שעותי	ממוצע חצי שעותי
מקור הנתונים	יד אבנר	יד אבנר	יד אבנר	עירוני ט"ז	עירוני ט"ז
ריכוז	103 (µg/m ³)	5 ppb	80 ppb	2.3 ppm	560 ppb

ובהתאם לכך, ע"פ סעיפים ב' ו-ג' לעיל חושבו הערכים הבאים:

מזהם	PM10	SO ₂	O ₃	CO	NO _x
PSI	74	5	66	24	160
מדד איכות אוויר	26	95	34	77	-60

ולכן מדד זיהום אוויר עבור תחנת עירוני ט"ז ביום 12/10/2001 הנו -60.

ה. קביעת הקטגוריה של זיהום האוויר, בהתאם לערך המדד:

טבלה מספר 3: חלוקה לקטגוריות

ערך מדד זיהום אוויר	קטגוריה	צבע
51 – 100	טוב	ירוק
1 - 50	בינוני	צהוב
-199 - 0	גבוה	אדום
-200 - -400	גבוה מאד	חום

המשך דוגמא: ביום 12/10/2001 זיהום האוויר שנמדדה בעירוני ט"ז היה גבוה.

ו. חישוב מדד זיהום אוויר אזורי – רק עבור ערים בהן יותר מתחנה אחת. המדד האזורי יחושב על פי התחנה אשר המדד שלה היה הנמוך ביותר.

המשך דוגמא:

מדד זיהום אוויר עבור גוש דן ביום 12/10/2001:
 עירוני ט"ז -60 עירוני ד' 30 עמיאל 55 רמז 56 טיפת חלב -77
 יד אבנר 75 חולון 70 גבעתיים 83
 ולכן מדד זיהום אוויר עבור גוש דן ביום זה הנו -77.

מדינת ישראל
המשרד לאיכות הסביבה
אגף איכות אוויר

ז. הצגת הסופית תכלול את הנתונים הבאים:

טבלה מספר 4: נתונים להצגה

5	4	3	2	1
המזהם שקבע את המדד	צבע	קטגוריה	ערך מדד זיהום אוויר	שם התחנה / מטרופולין

המשך דוגמא:

המדד עבור גוש דן ביום 12/10/2001 הנו 77-; זיהום האוויר גבוה (אדום); המזהם שקבע את המדד היה כלל תחמוצות החנקן.

הערות

- חישוב מדד זיהום אוויר עכשיו יעשה בדרך דומה ובהתאם לפרקי הזמן המפורטים בטבלה מספר 1.
- תחנה תחבורתית אשר אין עבורה נתוני כלל תחמוצות חנקן מהשעה האחרונה (שתי מחציות השעה), מדד זיהום אוויר עכשיו לא יחושב, ובמקומו יהיה סימון ל"אין נתונים". בכל מקרה אחר ניתן לחשב מדד על סמך נתונים חלקיים.
- במקרה ותחנה / מכשירים בתחנה לא עובדים ירשם הסימון "אין נתונים".