

المملكة الأردنية الهاشمية



وزارة البيئة



التقرير السنوي لمراقبة نوعية الهواء المحيط

في (عمان، إربد، الزرقاء)

لعام 2019





وزارة البيئة

الشبكة الوطنية لمراقبة نوعية الهواء المحيط في المملكة

نظام مراقبة نوعية الهواء الإلكتروني

في

عمان - إربد - الزرقاء

التقرير السنوي لعام 2019

الملخص التنفيذي

تقوم وزارة البيئة برصد نوعية الهواء المحيط وذلك بالاستناد إلى قانون حماية البيئة رقم 6 لعام 2017 ونظام حماية الهواء رقم 28 لعام 2005 واللذان يتضمنان وجوب رصد العناصر البيئية المختلفة بما فيها الهواء، وذلك حرصاً من الوزارة على الصحة العامة وأن تكون نوعية الهواء المستنشق من قبل المواطنين جيدة وضمن الحدود المنصوص عليها في المواصفة الأردنية رقم 2006/1140 الخاصة بنوعية الهواء المحيط، وكذلك لاتخاذ الإجراءات اللازمة في حال حدوث تجاوزات عن الحدود المنصوص عليها في المواصفة الأردنية رقم 2006/1140 بالتنسيق مع الجهات ذات الصلاحيات.

تهدف عملية رصد ومراقبة نوعية الهواء المحيط في الأردن إلى تحديد مستويات الملوثات الغازية والجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء المحيط ومقارنتها بالحدود المنصوص عليها في القاعدة الفنية الأردنية الخاصة بنوعية الهواء المحيط رقم (2006/1140)، تقييم التغير في نوعية الهواء المحيط على مدى سنوات المراقبة في المناطق المرصودة، مقارنة نوعية الهواء المحيط في مناطق مختلفة من الأردن، تقديم النتائج والتوصيات لمتخذي القرار لمساعدتهم على اتخاذ القرارات والإجراءات اللازمة والصائبية المستندة على معلومات الرصد ووضع الاستراتيجيات والسياسات الملائمة التي من شأنها تحسين نوعية الهواء في المنطقة وتوفير حياة أفضل للمواطن الأردني ودعم التنمية المستدامة، تقييم مدى الالتزام و/أو التقدم المحرز نحو تحقيق معايير نوعية الهواء المحيط السابقة وتقييم مدى التطور أو التراجع في كفاءة التحكم بمصادر تلوث الهواء في تلك المناطق المرصودة، إضافة لذلك تفعيل إجراءات المراقبة في حالات الطوارئ التي تمنع أو تخفف حوادث تلوث الهواء.

ومن أجل تحقيق أهداف الرصد، فقد تم إنشاء نظام مراقبة نوعية الهواء الإلكتروني سنة 2014 الذي يتكون من اثنتي عشرة محطة ثابتة ضمن الشبكة الوطنية لمراقبة نوعية الهواء المحيط في المملكة حيث تم اختيار مواقع محطات الرصد بناءً على دراسة علمية، وقد تم توزيع المحطات على المناطق الصناعية والمناطق التي تكثر فيها حركة المرور والمناطق السكنية. وتتنوع المحطات على النحو التالي:

✚ **سبع محطات في عمان (أمانة عمان الكبرى، مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعية/ سحاب، حدائق الملك حسين، ماركا، طبربور، شارع الجامعة الأردنية، حديقة اليرموك)**

✚ **ثلاث محطات في الزرقاء (وادي الحجر، المصانع، القاعة الهاشمية)**

✚ **محطتان في اربد (شارع البارحة، مدينة الحسن الرياضية)**

تقوم المحطات برصد الملوثات التالية:

✚ **الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء ذات قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10)**

✚ **غازات أكاسيد النيتروجين (أول أكسيد النيتروجين (NO)، ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂))**

غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)

غاز أول أكسيد الكربون (CO)

غاز الأوزون (O₃)

يتم الرصد بشكل مستمر وعلى مدار الساعة، ويتم نقل النتائج إلكترونياً إلى مركز الوزارة حيث يتم تخزينها وتدقيقها وتحليلها وإصدار تقارير بشكل يومي وشهري وسنوي. ويتم تحليل نتائج الرصد بشكل مستمر، ومقارنة النتائج بالحدود المنصوص عليها في المواصفة الأردنية رقم 2006 / 1140.

يعرض هذا التقرير النتائج السنوية لملوثات الهواء التي تم قياسها من خلال محطات رصد نوعية الهواء المحيط الموزعة في كل من مدن **عمان** و**الزرقاء** و**اربيد**، خلال العام 2019 بالإضافة إلى مقارنة النتائج للملوثات خلال الفترة 2015 إلى 2019، وقد تم تحديد التجاوزات بمقارنة نتائج الرصد مع الحدود المبينة في القاعدة الفنية للهواء المحيط رقم 2006/1140.

ولقد أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط للعام 2019 في المواقع المختلفة أن نوعية الهواء كانت جيدة وضمن الحدود المسموح بها في المواصفة الأردنية رقم 2006/1140 باستثناء الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء والذي يبلغ قطر جزيئاتها 10 ميكرون وأقل (**PM10**)، حيث رُصدت تجاوزات في المعدلات اليومية للحد المنصوص عليه في المواصفة الأردنية والبالغ 120 ميكروغرام/م³ في جميع المحطات. بالإضافة إلى رصد تجاوز واحد في المعدل السنوي للجسيمات عن الحد المنصوص عليه في المواصفة الأردنية والبالغ 70 ميكروغرام/م³ في محطة ماركا/المحطة. وتُعزى أسباب التجاوزات في الغبار الدقيق إلى العوامل الطبيعية وحركة المرور والنشاطات الصناعية. أيضاً تم رصد تجاوزين فقط للمعدلات الساعية لغاز ثاني أكسيد النيتروجين (**NO₂**) عن الحد المنصوص عليه في المواصفة الأردنية والذي يساوي 210 جزء في البليون في محطة مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعية/سحاب وفي محطة ماركا/المحطة، بالإضافة إلى رصد تجاوزين للمعدلات اليومية عن الحد المنصوص عليه في المواصفة الأردنية والبالغ 80 جزء في البليون في محطة ماركا/المحطة و محطة طبربور.

المحتويات

II

الملخص التنفيذي

1

1 المقدمة

2

1.1 مواقع محطات الرصد

4

1.2 المواصفات القياسية لمراقبة نوعية الهواء المحيط

5

1.3 الملوثات

6

1.4 الأجهزة المستخدمة في القياس

7

1.5 المعايير

7

1.6 الأرصاد الجوية

7

1.7 الاتصالات والقياس

7

1.8 التشغيل وأداء الموقع

8

1.9 المعلومات والبيانات عن نوعية الهواء المحيط

9

1.10 المحطات

10

2 النتائج

13

2.1 الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء ذات قطر فعال أقل من أو يساوي 10 ميكرون **PM10**

19

2.2 غاز ثاني أكسيد النيتروجين **NO₂**

25

2.3 غاز ثاني أكسيد الكبريت **SO₂**

30

2.4 غاز أول أكسيد الكربون **CO**

36

2.5 غاز الأوزون **O₃**

42

2.6 الأرصاد الجوية: سرعة الرياح واتجاهها، درجة الحرارة والرطوبة النسبية

45

3 الخلاصة

46

4 التوصيات

الجدول

الصفحة	اسم الجدول
2	جدول (1.1): أسماء و مواقع محطات رصد نوعية الهواء المحيط في الأردن.
4	جدول (1.2): المواصفة الأردنية لنوعية الهواء المحيط رقم 2006/1140
5	جدول (1.3) : الملوثات التي يتم رصدها في كل محطة.
6	جدول (1.4) : نوع الأجهزة المستخدمة في عمليات قياس تراكيز الغازات والأغبرة في محطات الرصد و شهادات الفحص المعتمدة العائدة لها.
11	جدول (2.1): المعدل السنوي للملوثات في جميع المحطات.
12	جدول (2.2): عدد حالات التجاوز حسب المواصفة القياسية الأردنية.

الرسوم التوضيحية

الصفحة	الرسم التوضيحي
3	رسم توضيحي (1.1) : (أ) مواقع المحطات في عمان ، (ب)مواقع المحطات في اربد، (ج) مواقع المحطات في الزرقاء
9	رسم توضيحي (1.2) : شكل المحطة من الخارج
9	رسم توضيحي (1.3) :شكل المحطة من الداخل
14	رسم توضيحي (2.1) :أعلى المعدلات الساعية للجسيمات (PM10) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
14	رسم توضيحي (2.2) : أعلى المعدلات الساعية للجسيمات (PM10) خلال الفترة 2015-2019 في جميع المحطات
15	رسم توضيحي (2.3) : أعلى المعدلات اليومية للجسيمات (PM10) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
15	رسم توضيحي (2.4) : أعلى المعدلات اليومية للجسيمات (PM10) خلال الفترة 2015-2019 في جميع المحطات
16	رسم توضيحي (2.5) : عدد التجاوزات للمعدلات اليومية للجسيمات (PM10) للفترة 2015-2019 في جميع المحطات.
16	رسم توضيحي (2.6) : المعدلات الشهرية للجسيمات (PM10) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
17	رسم توضيحي (2.7) : المعدلات السنوية للجسيمات (PM10) لسنة 2019 في جميع المحطات
17	رسم توضيحي (2.8) : المعدلات السنوية للجسيمات (PM10) للفترة 2015-2019 في جميع المحطات
18	رسم توضيحي (2.9) : معدل التراكيز الساعية للجسيمات (PM10) في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة
19	رسم توضيحي (2.10) : أعلى المعدلات الساعية لغاز (NO ₂) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
19	رسم توضيحي (2.11) : أعلى المعدلات الساعية لغاز (NO ₂) خلال الفترة 2015-2019 في جميع المحطات
20	رسم توضيحي (2.12) :عدد التجاوزات للمعدلات الساعية لغاز (NO ₂) للفترة 2015-2019 في جميع المحطات.
20	رسم توضيحي (2.13) : أعلى المعدلات اليومية لغاز (NO ₂) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
21	رسم توضيحي (2.14) : أعلى المعدلات اليومية لغاز (NO ₂) خلال الفترة 2015-2019 في جميع المحطات
21	رسم توضيحي (2.15) : عدد التجاوزات للمعدلات اليومية لغاز (NO ₂) للفترة 2015-2019 في جميع المحطات.
22	رسم توضيحي (2.16) : المعدلات الشهرية لغاز (NO ₂) خلال سنة 2019 في جميع المحطات
22	رسم توضيحي (2.17) : المعدلات السنوية لغاز (NO ₂) لسنة 2019 في جميع المحطات
23	رسم توضيحي (2.18) : المعدلات السنوية لغاز (NO ₂) خلال الفترة 2015-2019 في جميع المحطات
24	رسم توضيحي (2.19) : معدل التراكيز الساعية لغاز (NO ₂) في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة
25	رسم توضيحي (2.20) : أعلى المعدلات الساعية لغاز (SO ₂) خلال سنة 2019
26	رسم توضيحي (2.21) : أعلى المعدلات الساعية لغاز (SO ₂) خلال الفترة 2015-2019 .
26	رسم توضيحي (2.22) : أعلى المعدلات اليومية لغاز (SO ₂) خلال سنة 2019
27	رسم توضيحي (2.23) : أعلى المعدلات اليومية لغاز (SO ₂) خلال الفترة 2015-2019 .

27	رسم توضيحي (2.24) المعدلات الشهرية لغاز (SO ₂) خلال سنة 2019
28	رسم توضيحي (2.25) : المعدلات السنوية لغاز (SO ₂) لسنة 2019
28	رسم توضيحي (2.26) : المعدلات السنوية لغاز (SO ₂) خلال الفترة 2015-2019
29	رسم توضيحي (2.27) معدل التراكيز الساعية لغاز (SO ₂) في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة
30	رسم توضيحي (2.28) أعلى المعدلات الساعية لغاز (CO) خلال سنة 2019
31	رسم توضيحي (2.29) أعلى المعدلات الساعية لغاز (CO) خلال الفترة 2015-2019
31	رسم توضيحي (2.30) : عدد التجاوزات للمعدلات الساعية لغاز (CO) للفترة 2015-2019
32	رسم توضيحي (2.31) :أعلى معدل لل 8 ساعات لغاز (CO) خلال سنة 2019
32	رسم توضيحي (2.32) أعلى معدل لل 8 ساعات لغاز (CO) خلال الفترة 2015-2019
33	رسم توضيحي (2.33) :عدد التجاوزات في معدلات ال 8 ساعات لغاز (CO) للفترة 2015-2019
33	رسم توضيحي (2.34) المعدلات الشهرية لغاز (CO) خلال سنة 2019
34	رسم توضيحي (2.35) : المعدلات السنوية لغاز (CO) لسنة 2019
34	رسم توضيحي (2.36) : المعدلات السنوية لغاز (CO) خلال الفترة 2015-2019
35	رسم توضيحي (2.37) معدل التراكيز الساعية لغاز (CO) في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة
36	رسم توضيحي (2.38) أعلى المعدلات الساعية لغاز (O ₃) خلال سنة 2019
37	رسم توضيحي (2.39) أعلى المعدلات الساعية لغاز (O ₃) خلال الفترة 2015-2019 .
37	رسم توضيحي (2.40) :عدد التجاوزات للمعدلات الساعية لغاز (O ₃) للفترة 2015-2019
38	رسم توضيحي (2.41) :أعلى معدل لل 8 ساعات لغاز (O ₃) خلال سنة 2019
38	رسم توضيحي (2.42) أعلى معدل لل 8 ساعات لغاز (O ₃) خلال الفترة 2015-2019
39	رسم توضيحي (2.43) المعدلات الشهرية لغاز (O ₃) خلال سنة 2019
39	رسم توضيحي (2.44) : المعدلات السنوية لغاز (O ₃) لسنة 2019
40	رسم توضيحي (2.45) : المعدلات السنوية لغاز (O ₃) خلال الفترة 2015-2019
41	رسم توضيحي (2.46) معدل التراكيز الساعية لغاز (O ₃) في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة
42	رسم توضيحي (2.47): بيانات الأرصاد الجوية في محطة حدائق الملك حسين (عمان)
43	رسم توضيحي (2.48): بيانات الأرصاد الجوية في محطة شارع البارحة (اربد)
44	رسم توضيحي (2.49): بيانات الأرصاد الجوية في محطة وادي الحجر (الزرقاء)

1

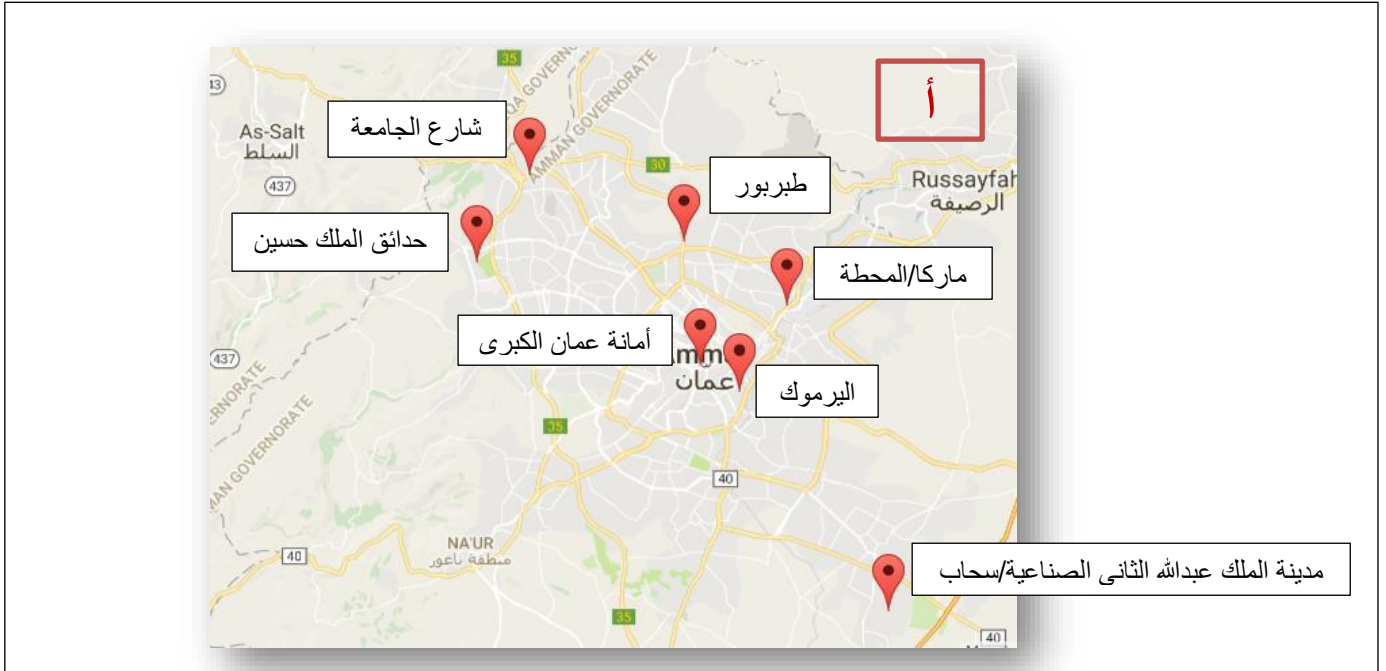
المقدمة

1.1 مواقع محطات الرصد

يتكون نظام مراقبة نوعية الهواء المحيط الإلكتروني من 12 محطة مراقبة ثابتة موزعة في كل من عمان واربد والزرقاء، ويبين الجدول (1.1) أسماء ومواقع المحطات والملوثات التي ترصدها، وقد تم اختيار مواقع محطات الرصد بعد عمل مسح لتراكيز الغازات بواسطة أنابيب اختبار وزّعت في المدن الثلاثة، كما تم رصد تراكيز الجسيمات في تلك المناطق بواسطة أجهزة خاصة معتمدة لهذا الغرض، وتم تحليل النتائج ورسم خرائط تبيّن المناطق التي تتركز فيها الغازات والجسيمات بشكل أكبر، وتم وضع محطات الرصد بشكل دائم في تلك المناطق، وقد تم اختيار المواقع بشكل يغطي النشاطات المختلفة في المناطق الصناعية والمناطق التجارية والمناطق ذات الكثافات المرورية بالإضافة الى المناطق السكنية.

جدول (1.1): أسماء ومواقع محطات رصد نوعية الهواء المحيط في الأردن.

اسم المحطة باللغة الانجليزية	نوع المحطة	اسم المحطة باللغة العربية	الاسم المختصر
عمان			
King Hussein Gardens	مرجعية	حدائق الملك حسين	KHG
Greater Amman Municipality	مرور	أمانة عمان الكبرى	GAM
Tabarbour	مرور	مجمع الشمال/ طبربور	TAB
Mahata/Marka	حضرية	ماركا/ المحطة	MAH
University street/Sweileh	مرور	شارع الجامعة الأردنية/ صويلح	UNI
King Abdullah II Industrial City/Sahab	صناعية	مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعية / سحاب	KAC
Yarmuk	صناعية	اليرموك	YAR
الزرقاء			
Health Center Wadi Hajjar	مرور	مركز صحي وادي الحجر	HAJ
Main slaughter house Masane' Zone	صناعية	المسلخ البلدي منطقة المصانع	MAS
Hashemite Hall	حضرية	القاعة الهاشمية	ABK/HH
اربد			
AL Hassan Sport City	مرور	مدينة الحسن الرياضية	HSC
Al Barha street	حضرية	شارع البارحة	BAR



رسم توضيحي (1.1) : (أ) مواقع المحطات في عمان , (ب) مواقع المحطات في اربد , (ج) مواقع المحطات في الزرقاء.

1.2 المواصفات القياسية لمراقبة نوعية الهواء المحيط

يُبين الجدول رقم (1.2) الحدود المسموح بها لانبعاثات الغازات والجسيمات الى الهواء المحيط كما هو مبين في القاعدة الفنية رقم JS 2006/1140 لنوعية الهواء المحيط، وقد تم مقارنة نتائج الرصد مع الحدود المسموح بها في هذه القاعدة الفنية.

جدول (1.2): المواصفة الأردنية لنوعية الهواء المحيط رقم 2006/1140			
عدد مرات التجاوز المسموحة	الحد الأقصى المسموح به	زمن المعدل المأخوذ	الملوثات
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	0.3 جزء في المليون (ppm)	ساعة واحدة	ثاني اكسيد الكبريت (SO ₂)
مرة واحدة في السنة	0.14 جزء في المليون (ppm)	24 ساعة	
-	0.04 جزء في المليون (ppm)	سنويا	
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	26 جزء في المليون (ppm)	ساعة واحدة	أول أكسيد الكربون (CO)
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	9 جزء في المليون (ppm)	8 ساعات	
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	0.21 جزء في المليون (ppm)	ساعة واحدة	ثاني أكسيد النيتروجين (NO ₂)
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	0.08 جزء في المليون (ppm)	24 ساعة	
-	0.05 جزء في المليون (ppm)	سنويا	
-	0.12 جزء في المليون (ppm)	ساعة واحدة	الأوزون (O ₃)
-	0.08 جزء في المليون (ppm)	8 ساعات	
3 مرات في فترة أي 12 شهرا في السنة	120 ميكروغرام/م ³ (µg/m ³)	24 ساعة	الجسيمات الدقيقة العالقة (PM10)
-	70 ميكروغرام/م ³ (µg/m ³)	سنويا	

1.3 الملوثات

يتم في المحافظات الثلاث رصد الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء ذات معدل قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10)، وغاز أول أكسيد الكربون (CO) وغاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂) وغاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) وغاز الأوزون (O₃)، ويوضح الجدول (1.3) الملوثات التي يتم رصدها في كل محطة.

جدول (1.3) : الملوثات التي يتم رصدها في كل محطة.								
عناصر الطقس	PM10	O ₃	SO ₂	NO ₂	CO	الاسم المختصر	الموقع باللغة العربية	نوع المحطة
عمان								
1	1	1	1	1		KHG	حدائق الملك حسين	مرجعية
	1	1	1	1	1	GAM	أمانة عمان الكبرى	مرور
	1			1	1	TAB	مجمع الشمال / طبربور	مرور
	1		1	1		MAH	ماركا / المحطة	حضرية
	1			1		UNI	شارع الجامعة / صويلح	مرور
	1		1	1		KAC	مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعة / سحاب	صناعية
	1		1	1		YAR	اليرموك	صناعية
الزرقاء								
1	1		1	1	1	HAI	مركز صحي وادي الحجر	مرور
	1		1	1		MAS	المسلخ البلدي منطقة المصانع	صناعية
	1		1	1		ABK/HH	القاعة الهاشمية	حضرية
اريد								
	1			1	1	HSC	مدينة الحسن الرياضية	مرور
1	1	1	1	1		BAR	شارع البارحة	حضرية

1.4 الأجهزة المستخدمة في القياس

جميع الأجهزة المستخدمة في رصد الغازات والجسيمات في جميع المحطات هي أجهزة قياس مرجعية لقياس ملوثات الهواء المحيط ومعتمدة لدى وكالة البيئة الأمريكية (EPA)، بالإضافة إلى الهيئات البيئية الأوروبية والدولية الأخرى وتتوافق مع القاعدة الفنية الأردنية رقم **JS 2006/1140** الخاصة في نوعية الهواء المحيط. ويبين الجدول رقم (1.4) نوع الأجهزة المستخدمة في عمليات قياس تراكيز الغازات والجسيمات في محطات الرصد، وشهادات الفحص المعتمدة العائدة لها.

جدول (1.4): نوع الأجهزة المستخدمة في عمليات قياس تراكيز الغازات والجسيمات في محطات الرصد وشهادات الفحص المعتمدة العائدة لها.			
الملوث	الموديل	شهادة الفحص	مبدأ عمل الجهاز
الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة في الهواء ذات قطر ≥ 10 ميكرون (PM10)	Thermo موديل 5014i	U.S. EPA Approved PM-10 (EQPM1102-150)	مبدأ Beta attenuation
ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂)	Thermo موديل 42i	U.S. EPA Reference Method: RFNA-1289-074; MCerts Certified: MC070093/00; EN14211: 936/21203248/C Report; NF Certificate: 05/01	مبدأ Chemiluminescence
ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)	Thermo موديل 43i	US EPA Equivalent Method: EQSA-0486-060, MCERTS Certified Sira MC070094/00, EN14212: TÜV 936/21203248/D Report	مبدأ UV-Fluorescence
أول أكسيد الكربون (CO)	Thermo موديل 48i	US EPA Reference Method: RFCA-0981-054, MCERTS Certified Sira MC070095/00, EN14626: TÜV 936/21203248/A Report	مبدأ Infrared
الأوزون (O₃)	Thermo موديل 49i	US EPA Equivalent Method: EQOA-0880-047, MCerts Certified MC070096/00, EN14626: 936/21203248/13 Report, NF Certificate: 05/01	مبدأ Ultra-Violet Photometry

1.5 المعايرة

يتم استخدام جهاز معايرة الغازات Thermo Scientific موديل 146i لمعايرة جميع أجهزة رصد الغاز وجهاز منقي للهواء موديل 111 واسطوانات غاز للمعايرة. وينتج جهاز المعايرة مستويات دقيقة من أكسيد النيتريك، ثاني أكسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت والأوزون. ويتم استخدام الهواء النقي 100% لتحقيق معايرة الصفر.

1.6 الأرصاد الجوية (قياس عناصر الطقس)

يتم قياس عناصر الطقس (سرعة الرياح واتجاهها بالإضافة إلى درجة الحرارة والرطوبة النسبية) في ثلاث محطات رصد موزعة على عمان واريد والزرقاء، ولقد تم وضع المجسات على ارتفاع حوالي 10 متر فوق سطح الأرض باستخدام سارية قابلة للسحب.

1.7 الاتصالات والقياس

يتم نقل جميع القياسات بشكل مباشر من محطات الرصد إلى خادم مركزي من خلال شبكة الانترنت.

1.8 التشغيل وأداء الموقع

تقوم المؤسسة المتحدة للتكنولوجيا وبإشراف مباشر من مديرية الرصد والتقييم البيئي في وزارة البيئة بإدارة وتأمين قطع الغيار وصيانة أجهزة الرصد ومعايرتها وصيانة الغرف المعدنية والكاميرات وأجهزة الإنذار والاتصال والمكيفات في جميع محطات الرصد، كما تقوم بتدقيق البيانات وإصدار التقارير اليومية والشهرية والسنوية.

ويتم تشغيل محطات الرصد وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة وفقاً لاجراءات ضمان الجودة الدولية لمراقبة نوعية الهواء المحيط. وهذه الاجراءات تهدف الى الحد من فقدان البيانات، ولقد تم اتخاذ اجراءات متعددة لضمان أمن البيانات وتحريك فرق الصيانة الى محطات الرصد فور وصول أي اشارة تحذير أو خلل في أجهزة الرصد وذلك للوصول الى أكبر نسبة ممكنة من اكتمال للبيانات.

1.9 المعلومات والبيانات عن نوعية الهواء المحيط

توجد وحدات معلومات خاصة ببرامج الرصد وقد قامت الوزارة بالربط الإلكتروني مع شبكات الرصد العالمية وقامت بإنشاء موقع إلكتروني متاح لكافة المواطنين والباحثين <https://www.jordanenv.com/> يبيث نتائج مؤشرات جودة الهواء المحيط على شبكة الانترنت بشكل مباشر ومرتبطة مع أحد المواقع العالمية <https://aqicn.org>.

البيث المباشر لمؤشر جودة الهواء المحيط

قامت وزارة البيئة بجهود كبيرة لمراقبة نوعية الهواء المحيط، توجت منذ عام 2018 بإطلاق البيث المباشر لبيانات الشبكة الوطنية لمراقبة نوعية الهواء المحيط على الموقع الإلكتروني للوزارة كمؤشر لنوعية الهواء Air Quality Index وذلك انطلاقاً من واجبات الوزارة في المشاركة في جهود ومبادرات وبرامج الرصد الوطنية و الإقليمية والعالمية، حيث يبين الموقع بشكل مباشر ومستمر مؤشر نوعية الهواء لكل محطة من محطات مراقبة نوعية الهواء في المدن الكبرى عمان والزرقاء واربد العائدة لوزارة البيئة الأردنية ويمكن لكافة الجهات المعنية ولجميع المواطنين متابعة مؤشر نوعية الهواء المحيط على مدار الساعة على هذا الموقع لاتخاذ الإجراءات المناسبة وخاصة للفئات الحساسة في حال تغير نوعية الهواء حسب الدرجات المعتمدة عالمياً.

ومن الجدير بالذكر أن الموقع يحاكي الموقع العالمي لمؤشر نوعية الهواء الذي يضم أكثر من 80 دولة حيث يتم احتساب مؤشر نوعية الهواء في الوقت الفعلي لأكثر من 10000 محطة في العالم ويتم تحديث القراءات لاحتساب المؤشرات كل ساعة بشكل دوري.

ومؤشر نوعية الهواء (AQI) Air Quality Index هو مؤشر لوني مرتبط بقيم رقمية يتم استعمالها من قبل المؤسسات والوكالات الحكومية المختصة بحماية البيئة بالإضافة إلى المهتمين بشأن البيئة والمواطنين لمعرفة نوعية الهواء في مكان معين. وكلما ارتفعت قيمة هذا المؤشر و تغير لونه بتغير تراكيز الملوثات فمن المرجح أن تشهد آثاراً صحية ضارة على السكان. ويتم الإشارة لكل مجموعة بوصف ولون يرمز لها. بحيث يشير اللون الأخضر الى أن نوعية الهواء جيدة واللون الأصفر أن نوعية الهواء معتدلة أما اللون البرتقالي يشير الى أن الهواء قد يؤثر على الفئات الحساسة ويشير اللون الأحمر أن الهواء غير صحي. أما اللون البنفسجي أن الهواء غير صحي للغاية وأعلى إشارة تكون للون البني الذي يشير الى أن نوعية الهواء خطيرة.

أظهرت نتائج مراقبة الموقع المباشر لمؤشر جودة الهواء المحيط الذي أطلقته وزارة البيئة الأردنيّة بأنّ مؤشر جودة الهواء في 12 محطة رصد في المملكة يتراوح بين اللونين الأخضر (جيد) و الأصفر (معتدل) و تتغير إلى الألوان الداكنة في بعض الأوقات خاصة عند وجود رياح صحراوية محملة بالغبار أو جراء كثافة السير.

1.10 المحطات

تتكون المحطات من غرف معدنية مصنوعة من الصاج المجلفن ومعزولة تماماً للوقاية من تأثير الحرارة الخارجية، وقد تم تركيب أجهزة الرصد في خزائن خاصة داخل غرف معدنية مزودة بوحدين من وحدات تكييف تعمل بشكل تبادلي لتأمين درجة تبريد بحدود 25 درجة مئوية، ويحيط بالغرف المعدنية سور مكوّن من ستة أعمدة من الحجر وقوالب الحجر الرملي وهي مواد البناء النموذجية المستخدمة في الأردن، والأسلاك الشائكة بينها لغرض حماية الغرف المعدنية وإعطاء منظر جمالي للمحطات من الخارج، الشكل لجميع المحطات موحد. ويبين الشكلان (1.2) و (1.3) صورة لمحطة من الخارج والداخل على الترتيب.



رسم توضيحي (1.3): شكل المحطة من الداخل.



رسم توضيحي (1.2): شكل المحطة من الخارج

2

النتائج

يبين الجدول (2.1) المعدلات السنوية لملوثات الهواء التي تم رصدها في جميع المحطات خلال الفترة من 2019/1/1 إلى 2019/12/31، ويشار إلى التجاوزات للحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الوطنية الأردنية JS1140/2006 باللون الأحمر.

جدول (2.1): المعدلات السنوية للملوثات في جميع المحطات.							
#	المحطة	الاسم المختصر	PM10 µg/m ³	NO ₂ ppb	SO ₂ ppb	CO ppb	O ₃ ppb
المعدل السنوي للحدود مقارنة بالمواصفة JS 1140/2006							
			70 µg/m ³	50 ppb	40 ppb	لا يوجد	لا يوجد
عمان							
1	حدائق الملك حسين	KHG	36.1	9.2	4.4	-	39.7
2	أمانة عمان الكبرى	GAM	63.1	26.1	12	2682	-
3	مجمع الشمال/ طبربور	TAB	63.4	42.2	-	1641	-
4	ماركا / المحطة	MAH	70.6	41.7	13.2	-	-
5	شارع الجامعة / صويلح	UNI	52.7	29.8	-	-	-
6	مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعة / سحب	KAC	63.7	19.3	9.8	-	-
7	اليرموك	YAR	64.3	21	4.7	-	-
الزرقاء							
8	مركز صحي وادي الحجر	HAJ	65.5	33.7	18.9	1791	-
9	المسلخ البلدي منطقة المصانع	MAS	55.4	20.1	8.9	-	-
10	القاعة الهاشمية	ABK/HH	58.6	15.5	10.4	-	-
إربد							
11	مدينة الحسن الرياضية	HSC	47.7	19.5	-	1939	-
12	شارع البارحة	BAR	37.6	20.5	7.3	-	47.2

وبيين الجدول (2.2) عدد حالات التجاوز لقيم الساعة الواحدة، أو معدل الثماني ساعات أو معدل الـ 24 ساعة، كل حسب المطلوب في المواصفة الفنية رقم JS1140 لسنة 2006 الخاصة بنوعية الهواء المحيط.

جدول (2.2): عدد حالات التجاوز حسب المواصفة الأردنية.

O ₃	O ₃	CO	CO	SO ₂	SO ₂	NO ₂	NO ₂	PM10			
1hr MAX/ 24hr	8hr AVG MAX/ 24hr	1hr MAX/ 24hr	8hr AVG MAX/ 24hr	1hr MAX/ 24hr	24hr AVG	1hr MAX/ 24hr	24hr AVG	24hr AVG		المحطة	
120 ppb	80 ppb	26 ppm	9000 ppb	300 ppb	140 ppb	210 ppb	80 ppb	120 µg/m ³	الحدود المسموح بها		
-	-	3	3	3	3	3	3	3	عدد التجاوزات المسموح بها سنويا		
عمان											
-	-	-	-	-	-	-	-	10	KHG	حدائق الملك حسين	1
-	-	-	-	-	-	-	-	26	GAM	أمانة عمان الكبرى	2
-	-	-	-	-	-	-	7	25	TAB	طبربور	3
-	-	-	-	-	-	33	19	47	MAH	ماركا / المحطة	4
-	-	-	-	-	-	-	-	12	UNI	شارع الجامعة / صويلح	5
-	-	-	-	-	-	1	-	31	KAC	مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعة / سحاب	6
-	-	-	-	-	-	-	-	27	YAR	اليرموك	7
الزرقاء											
-	-	-	-	-	-	-	-	35	HAJ	مركز صحي وادي الحجر	8
-	-	-	-	-	-	-	-	12	MAS	المسلخ البلدي منطقة المصانع	9
-	-	-	-	-	-	-	-	17	ABK/HH	القاعة الهاشمية	10
إربد											
-	-	-	-	-	-	-	-	9	HSC	مدينة الحسن الرياضية	11
-	-	-	-	-	-	-	-	4	BAR	شارع البارحة	12

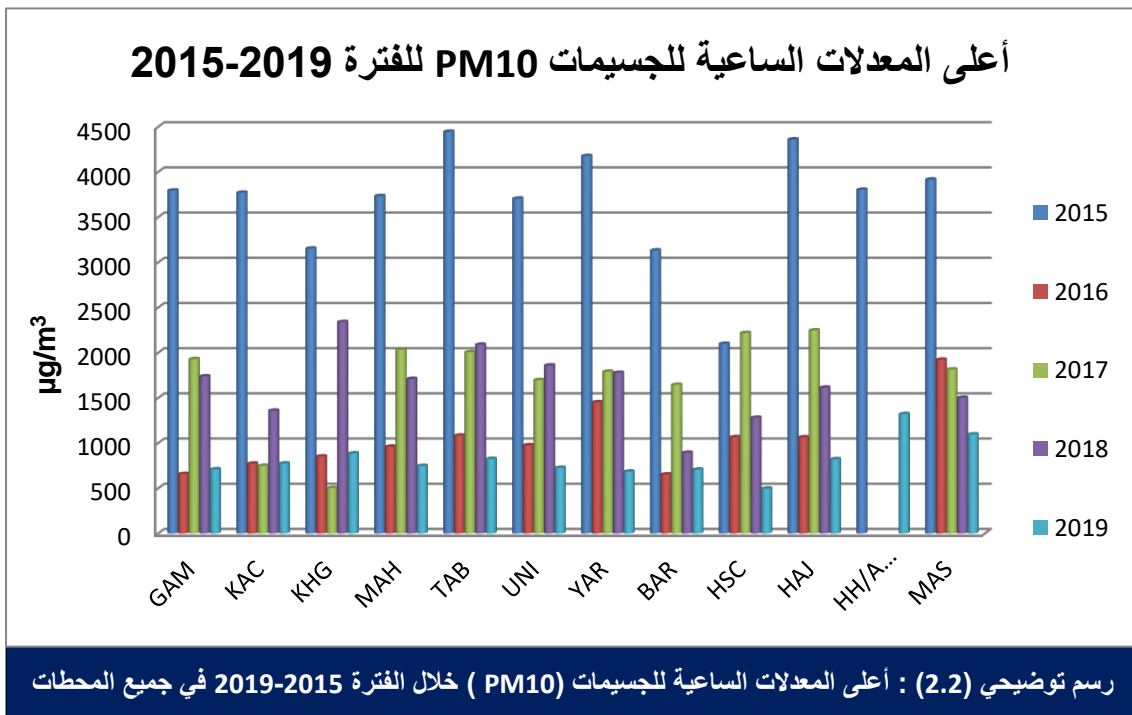
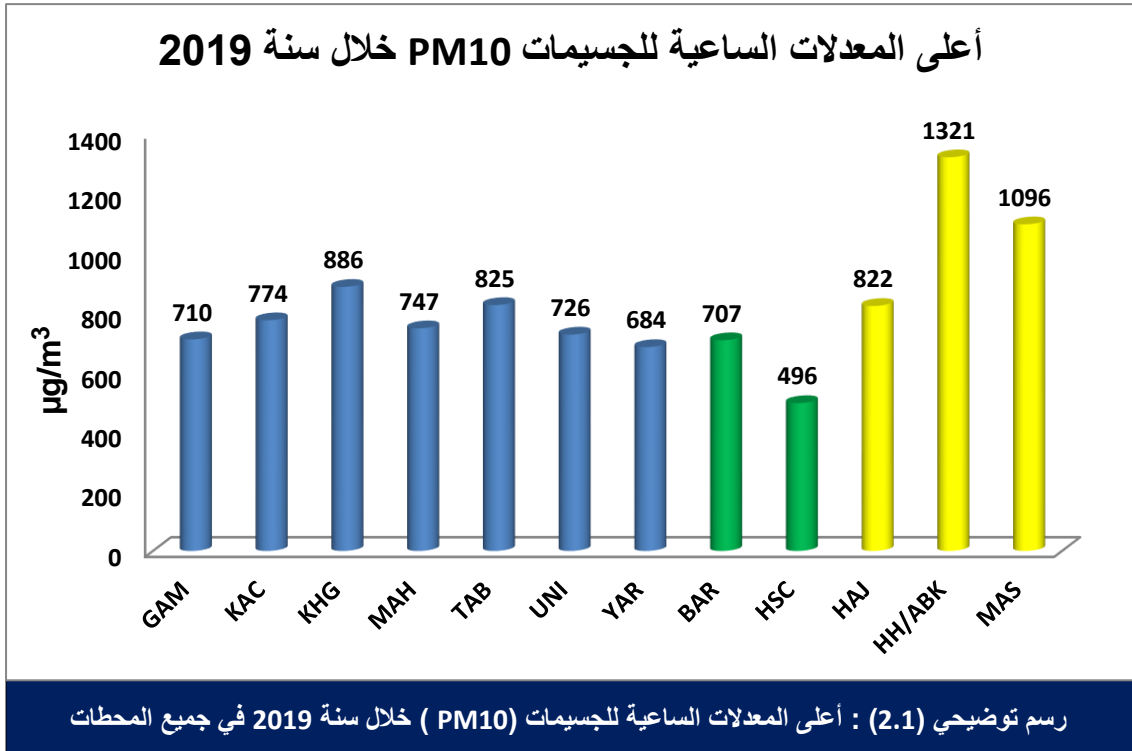
2.1 الجسيمات الدقيقة المستنشقة العالقة ذات قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10)

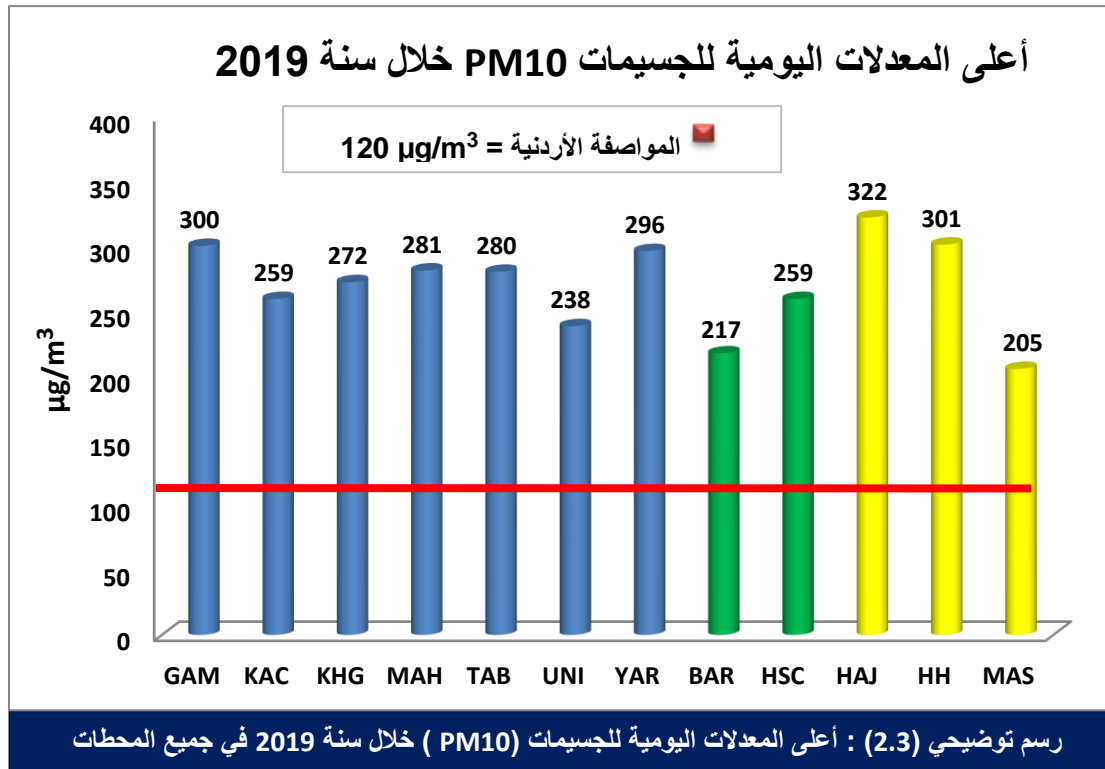
الجسيمات ذات قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10) هي الدقائق العالقة الخشنة وتكون بقطر أقل من أو يساوي 10 ميكروغرام/م³. وكلما كانت الجسيمات أصغر تزداد إمكانية وصولها إلى داخل الرئتين ويمكن أن تسبب عدة مشاكل صحية، خاصة بالنسبة للأشخاص الذين يعانون أصلاً من أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو والتهاب الشعب الهوائية. ويمكن للجسيمات أيضاً التأثير على جهاز المناعة، وبالتالي تقليل قدرة الجسم على مقاومة ومكافحة العدوى. وأشارت البحوث الوبائية مؤخراً إلى أن الجسيمات الممكن استنشاقها قد تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم، وظهور السكتات الدماغية، وسرطان الرئة، وبالتالي زيادة معدلات الوفيات السنوية.

الحدود العتبية المسموح بها لانبعاثات الجسيمات ذات قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10) في القاعدة الفنية الأردنية رقم 1140 لسنة 2006 :

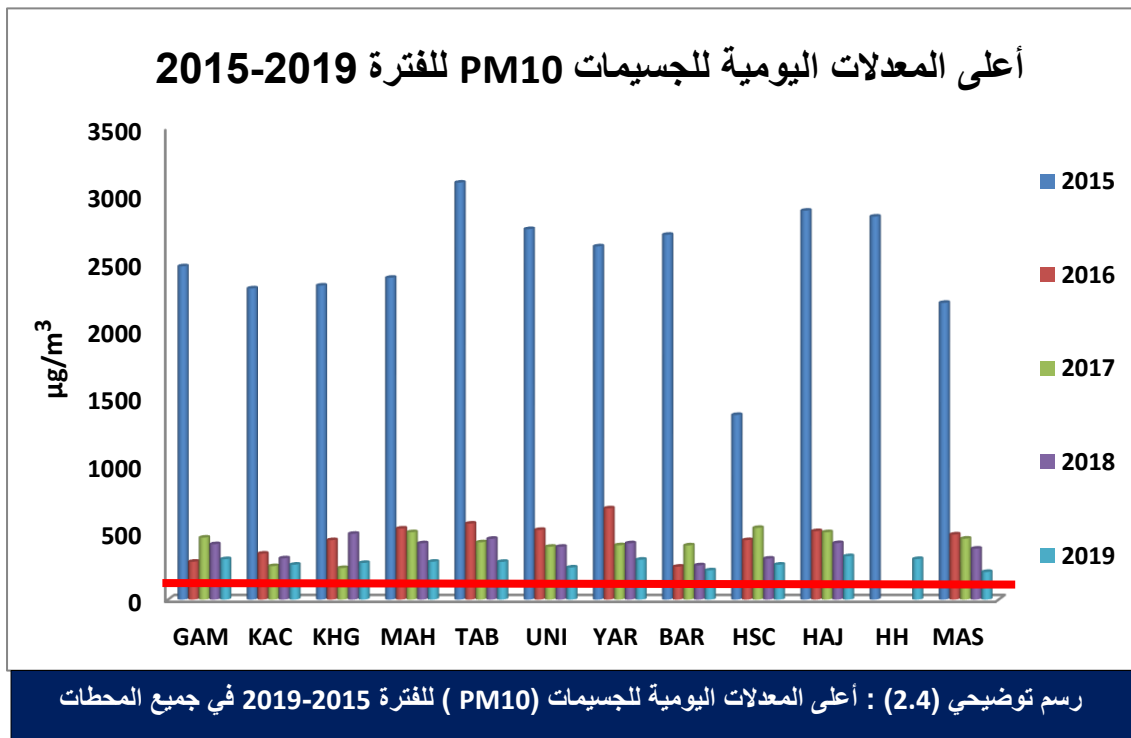
- المعدل السنوي يساوي 70 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- المعدل اليومي (24 ساعة) يساوي 120 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) حيث لا يجوز تجاوزها أكثر من 3 مرات خلال أي 12 شهر في السنة.

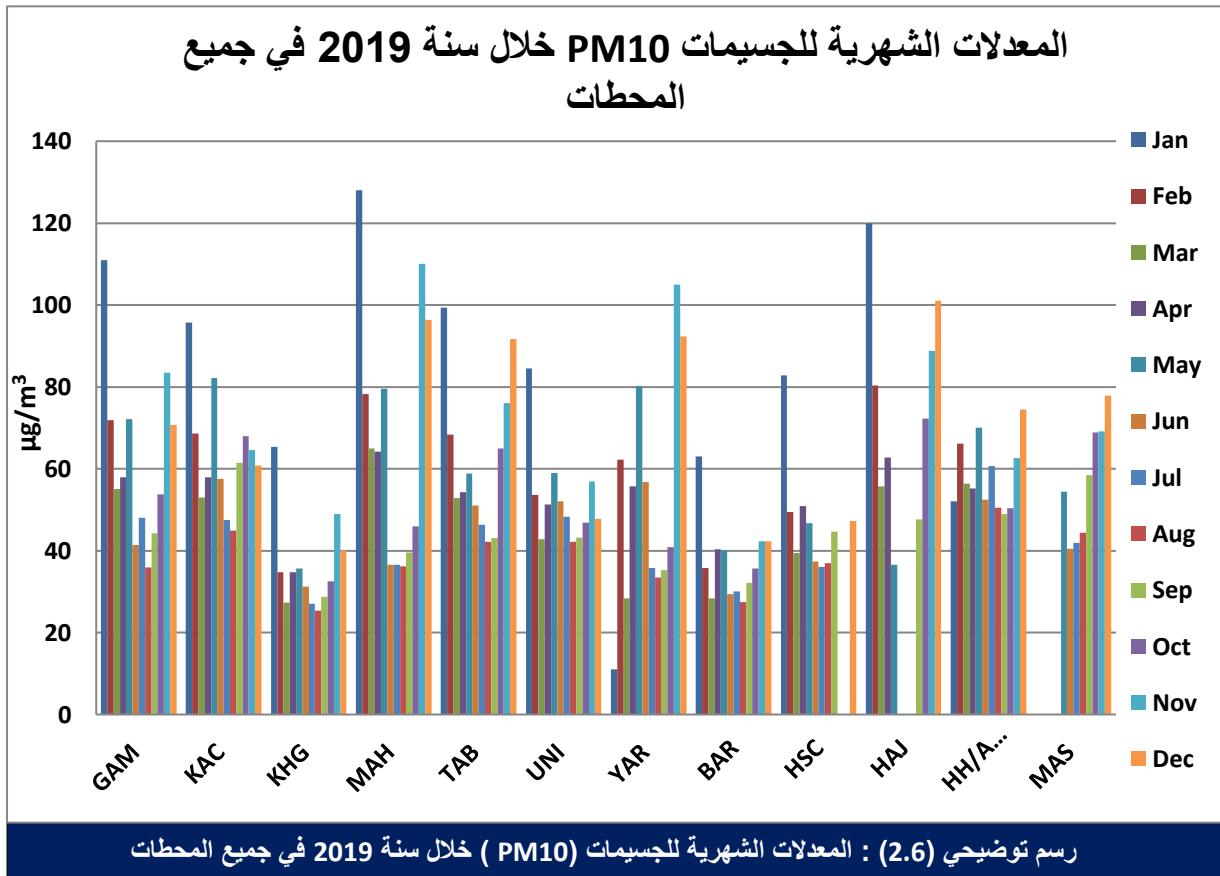
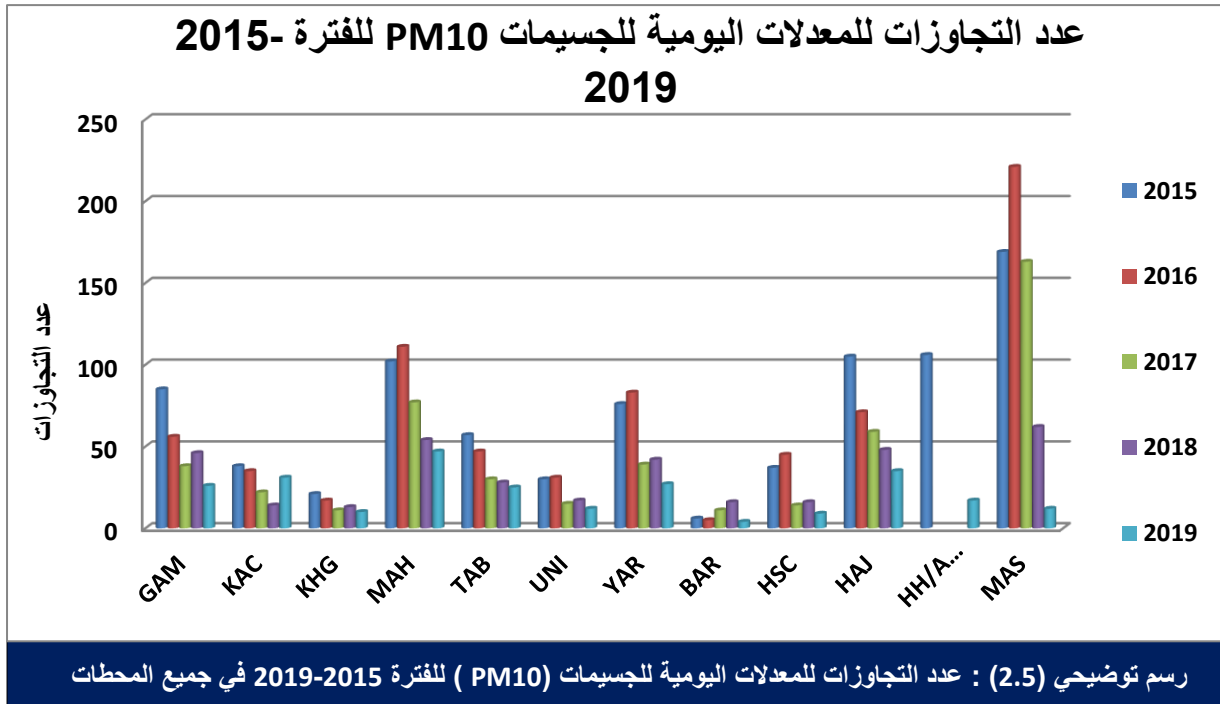
إضافة إلى ما تسببه العواصف الرملية وحالات عدم الاستقرار الجوي من ارتفاع في تراكيز الجسيمات ذات قطر فعال ≥ 10 ميكرون (PM10)، تساهم الانبعاثات من المصادر المحلية بما في ذلك المركبات، والصناعات الخفيفة والتدفئة المنزلية إلى ارتفاع مستوى قراءات ال PM10 .

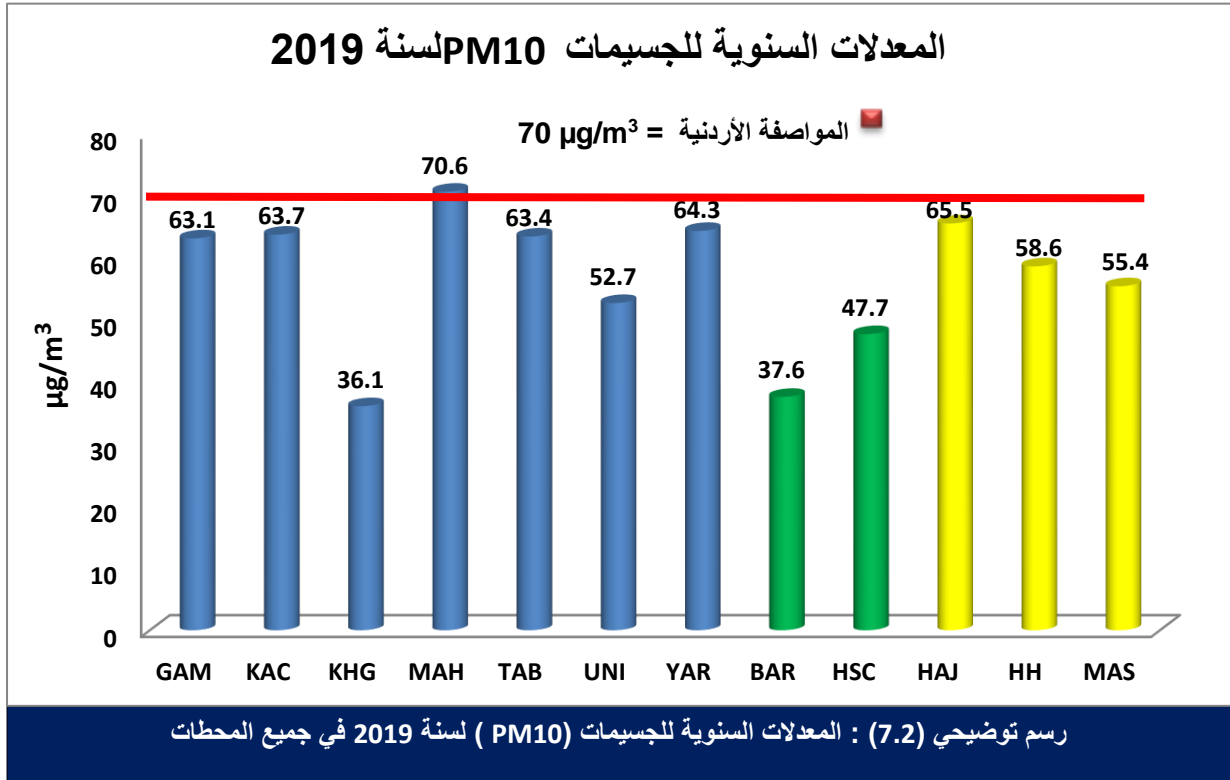




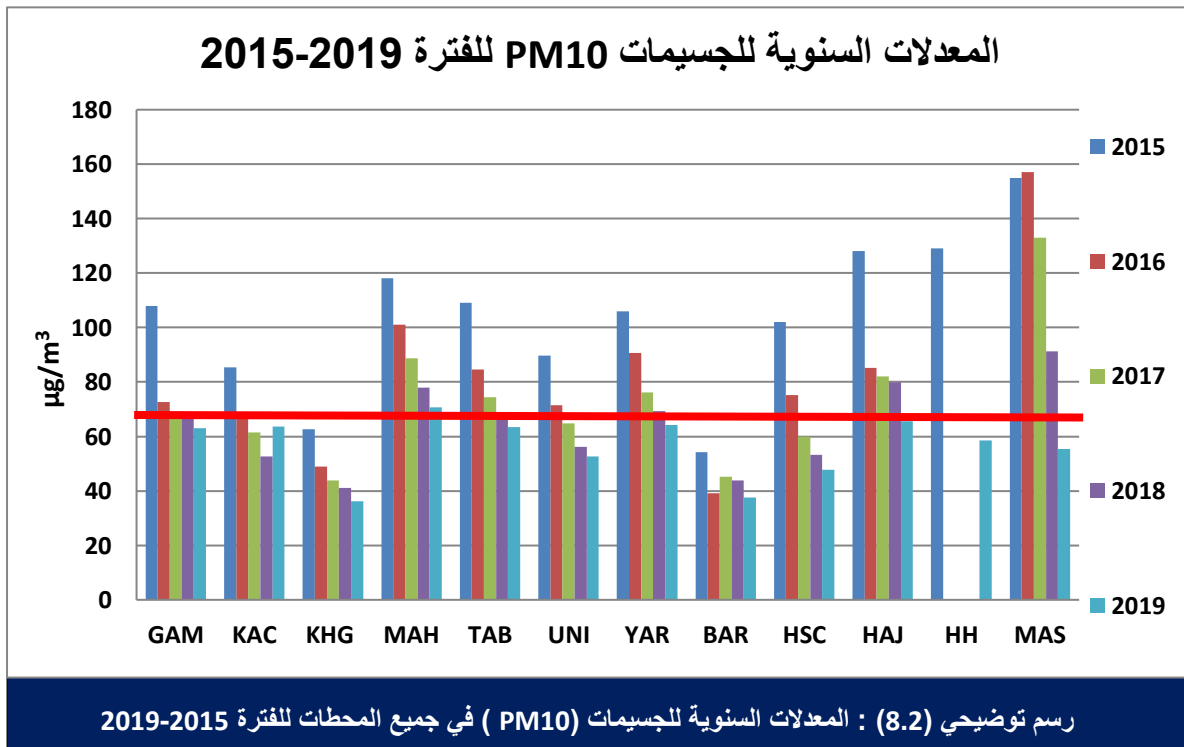
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط حدوث تجاوزات في المعدلات اليومية للجسيمات PM10 في جميع محطات الرصد حيث بلغ أعلى معدل تركيز يومي للجسيمات 322 ميكروغرام/م³ في محطة وادي الحجر في الزرقاء.

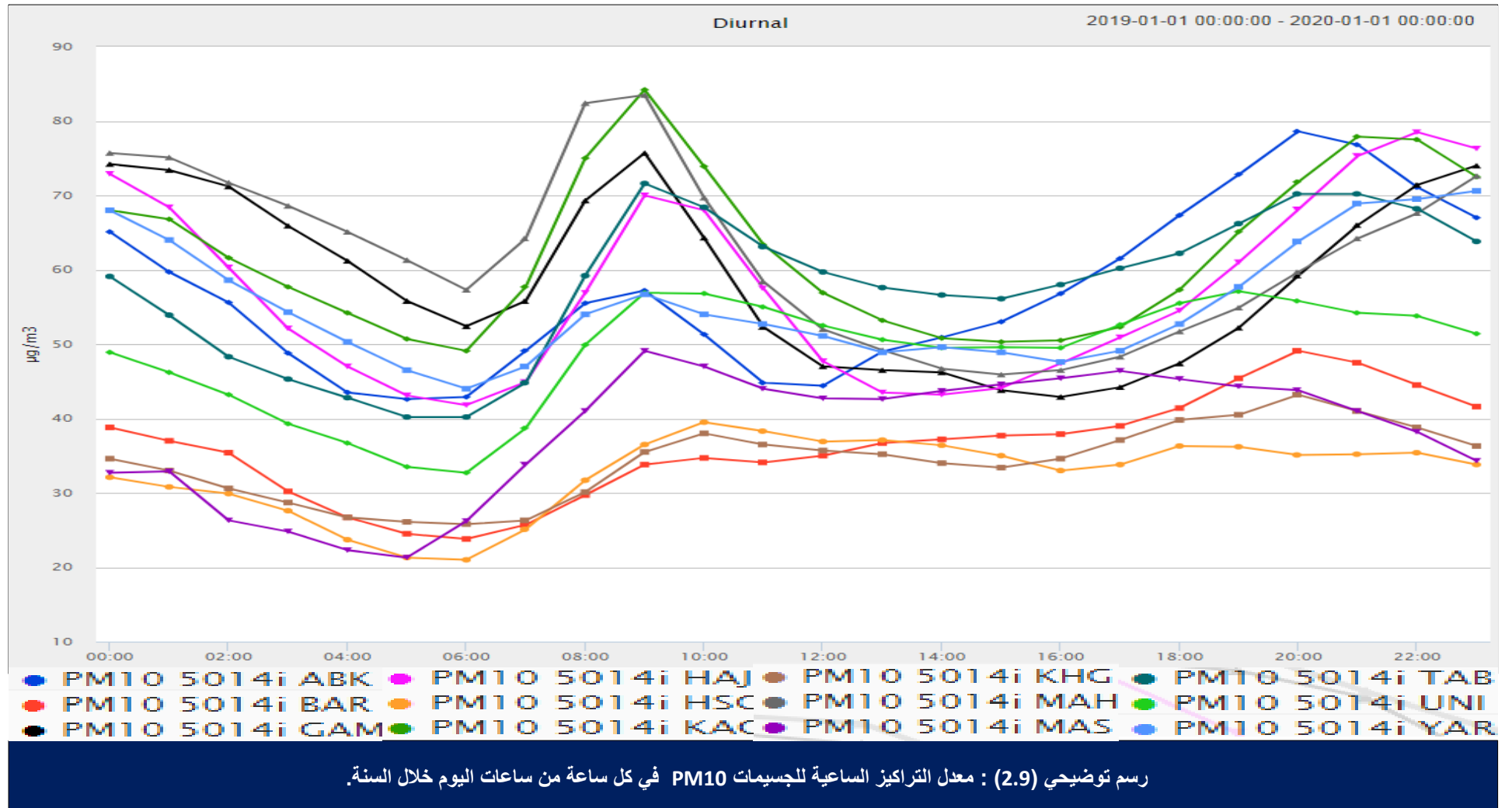






أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط حدوث تجاوز واحد في المعدلات السنوية للجسيمات PM10 تم تسجيله في محطة ماركا/المحطة في عمان حيث بلغ 70.6 ميكروغرام/م³ كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.7)

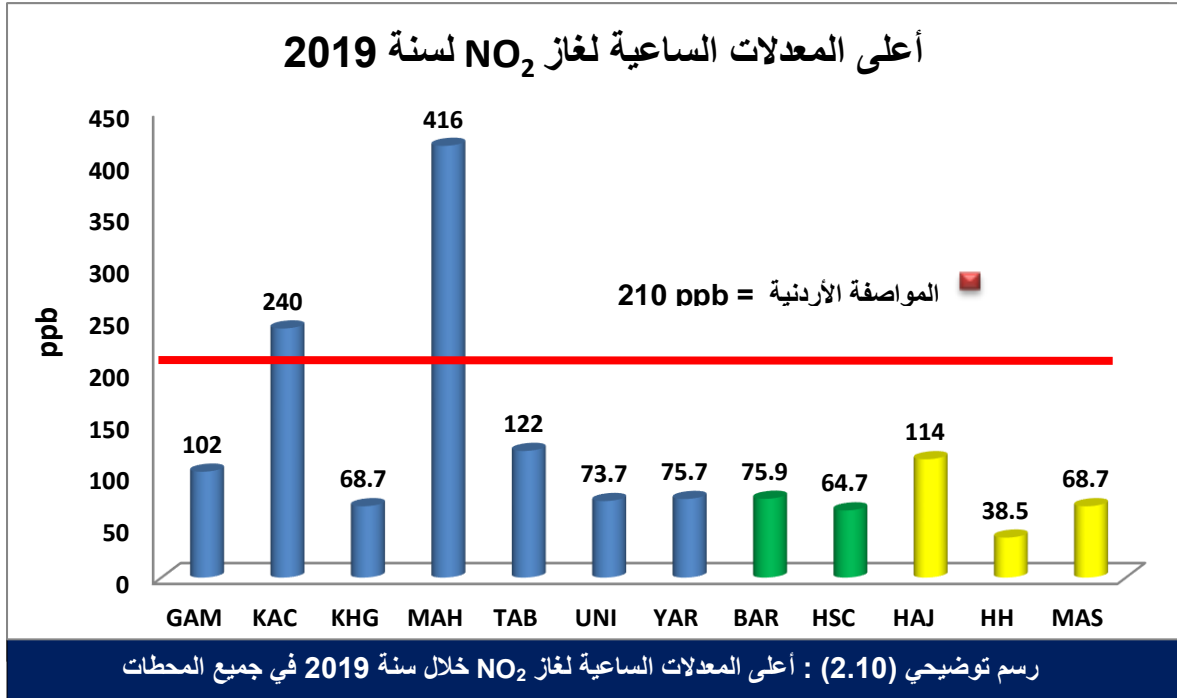




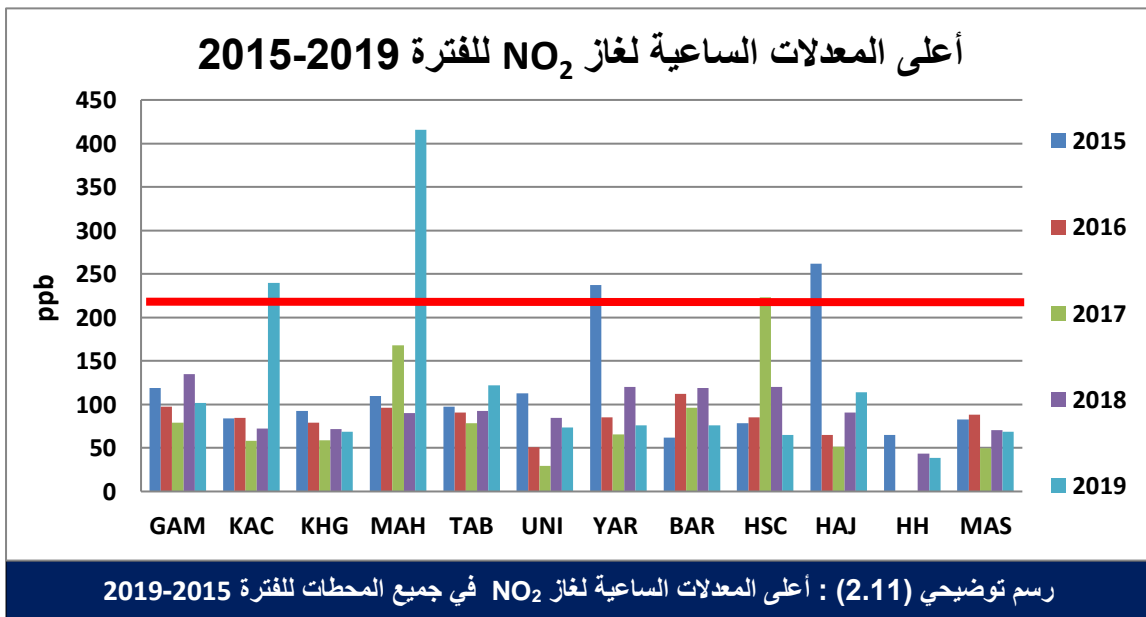
وتشير النتائج كما هو موضح في الشكل (2.9) أن أعلى قراءات يومية لـ PM10 تحدث في فترة الذروة في حركة المرور، ما بين الساعة (7 - 9 صباحا) و(7- 8 مساء) ، و هنا نلاحظ الفرق في التراكيز بين ساعات العمل وأوقات الراحة.

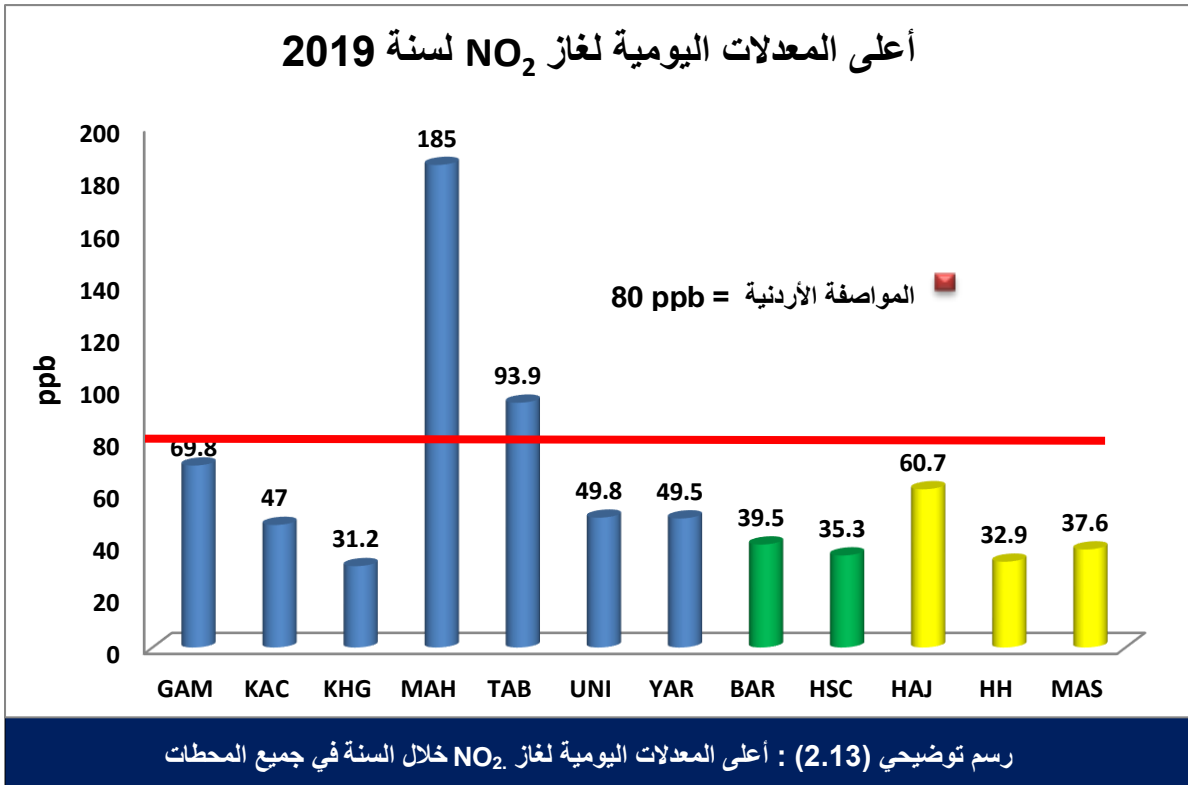
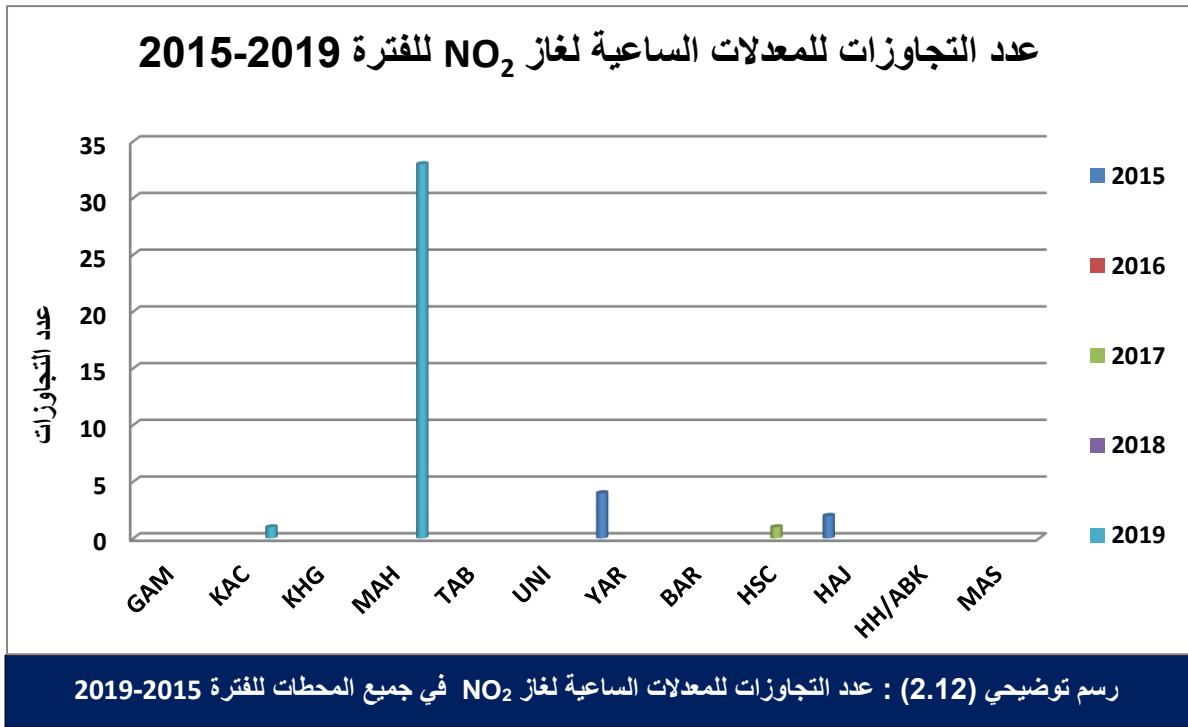
2.2 غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO₂

ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) هو غاز سام يؤثر سلباً على الجهاز التنفسي. تسمح القاعدة الفنية الأردنية رقم 1140 لسنة 2006 للهواء المحيط بثلاثة تجاوزات للمعدل الساعي لتراكيز الغاز والمحددة بـ 210 جزء في البليون خلال فترة 12 شهراً. ومعدل تراكيز الغاز اليومي هو 80 جزء في البليون في حين أن المعدل السنوي هو 50 جزء في البليون.

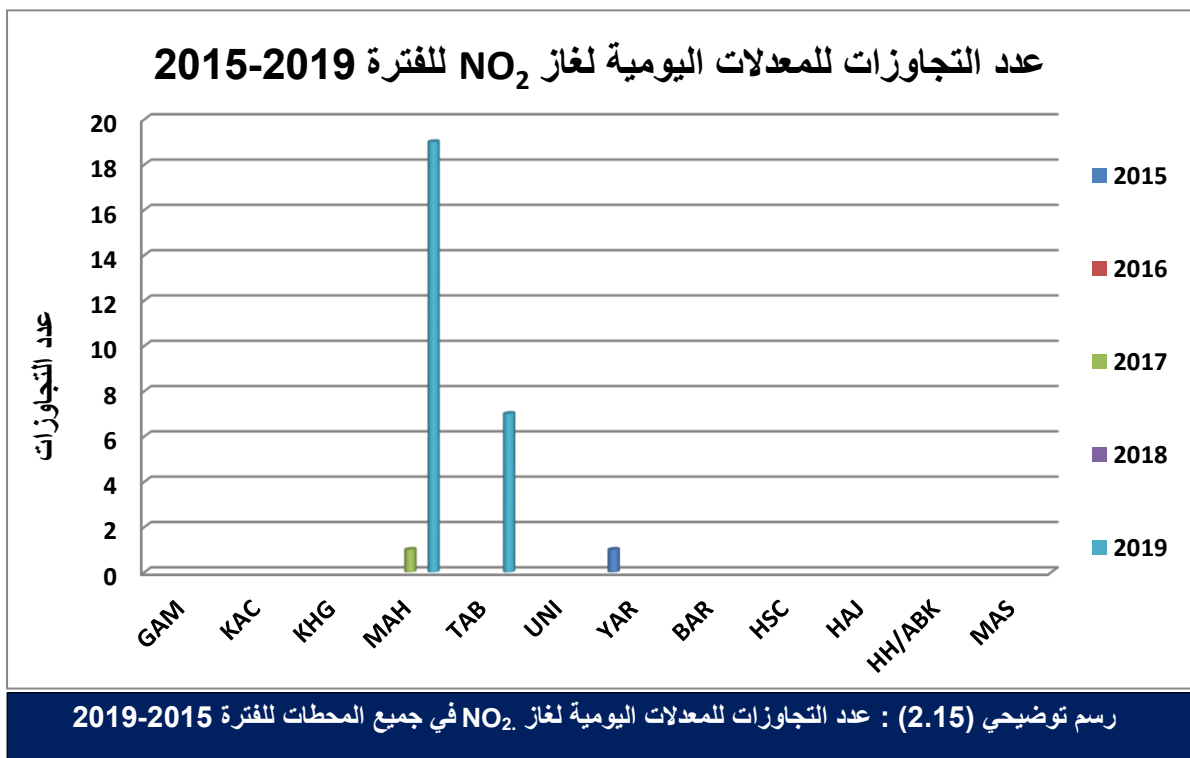
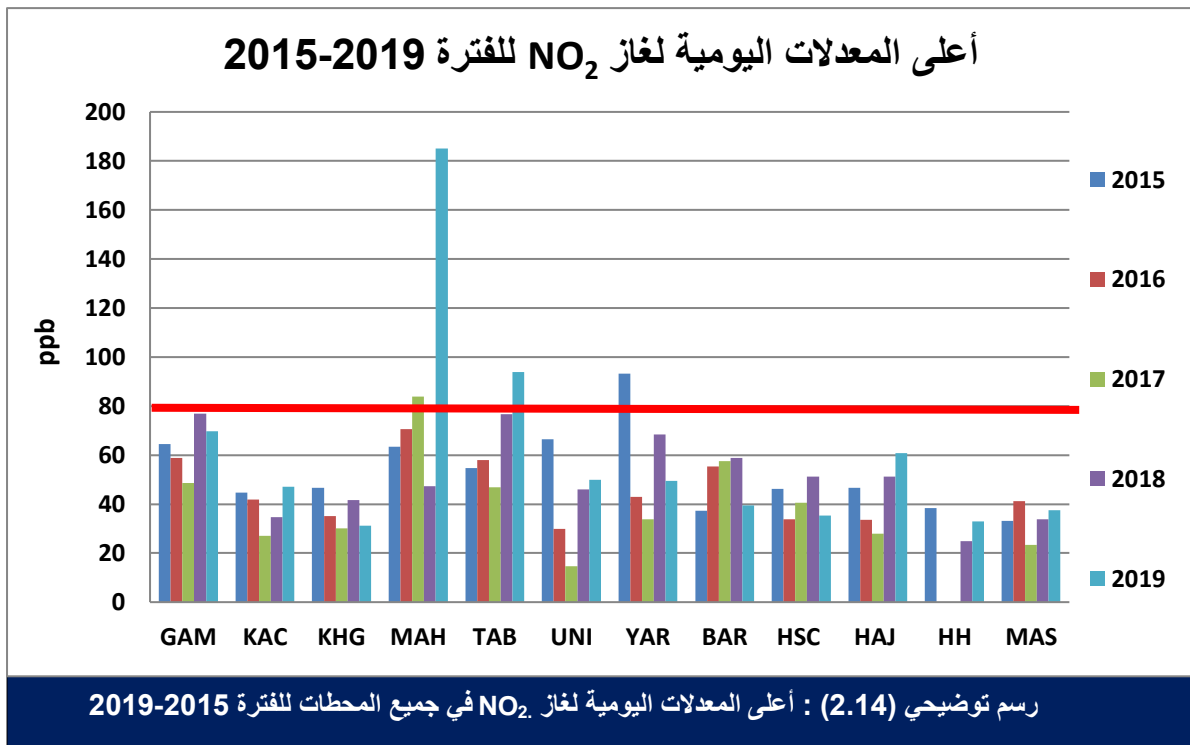


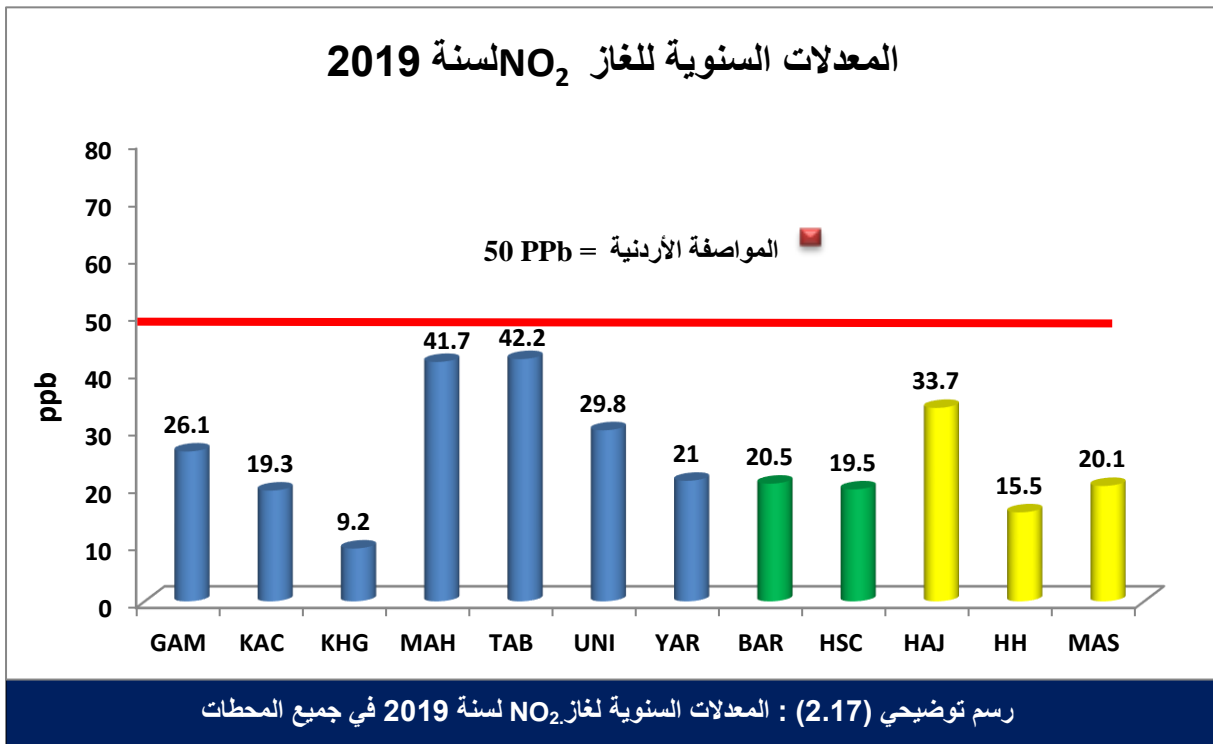
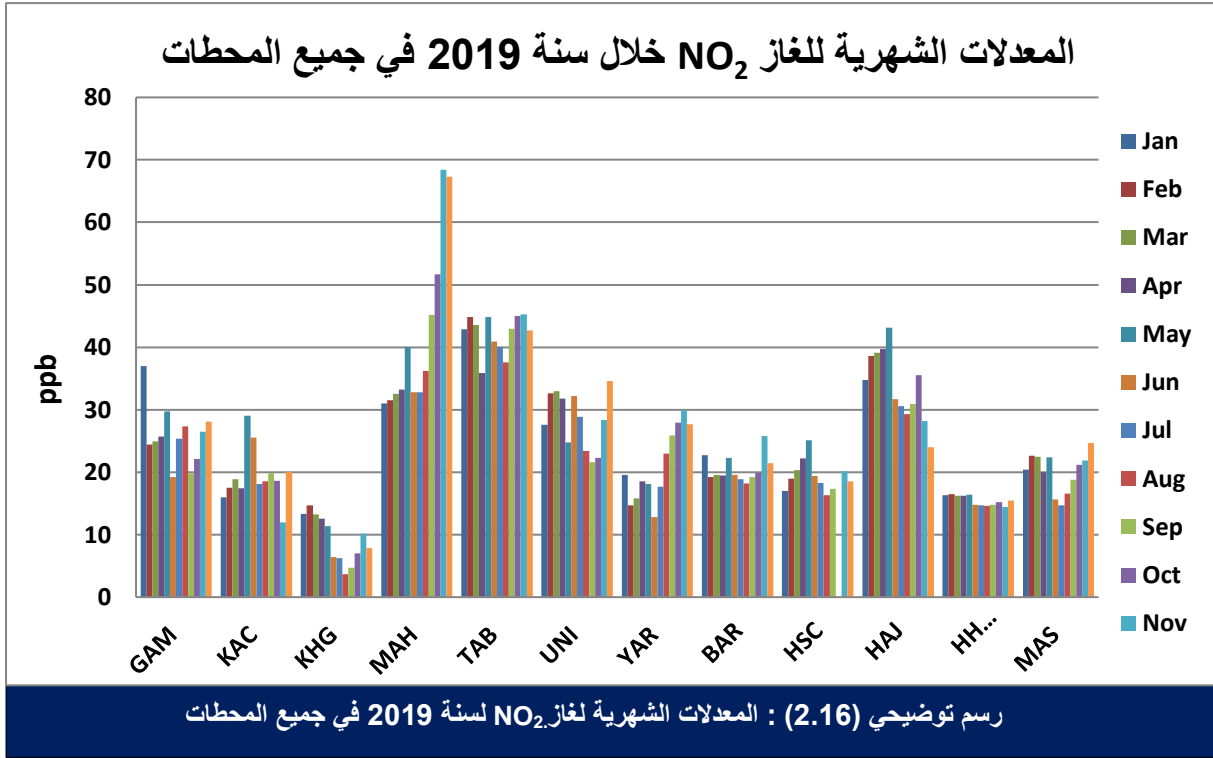
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات الساعية لغاز NO₂ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في غالبية محطات الرصد حيث لم يتم رصد إلا تجاوزين فقط في محطة مدينة الملك عبدالله الثاني الصناعية ومحطة ماركا في عمان كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.10).



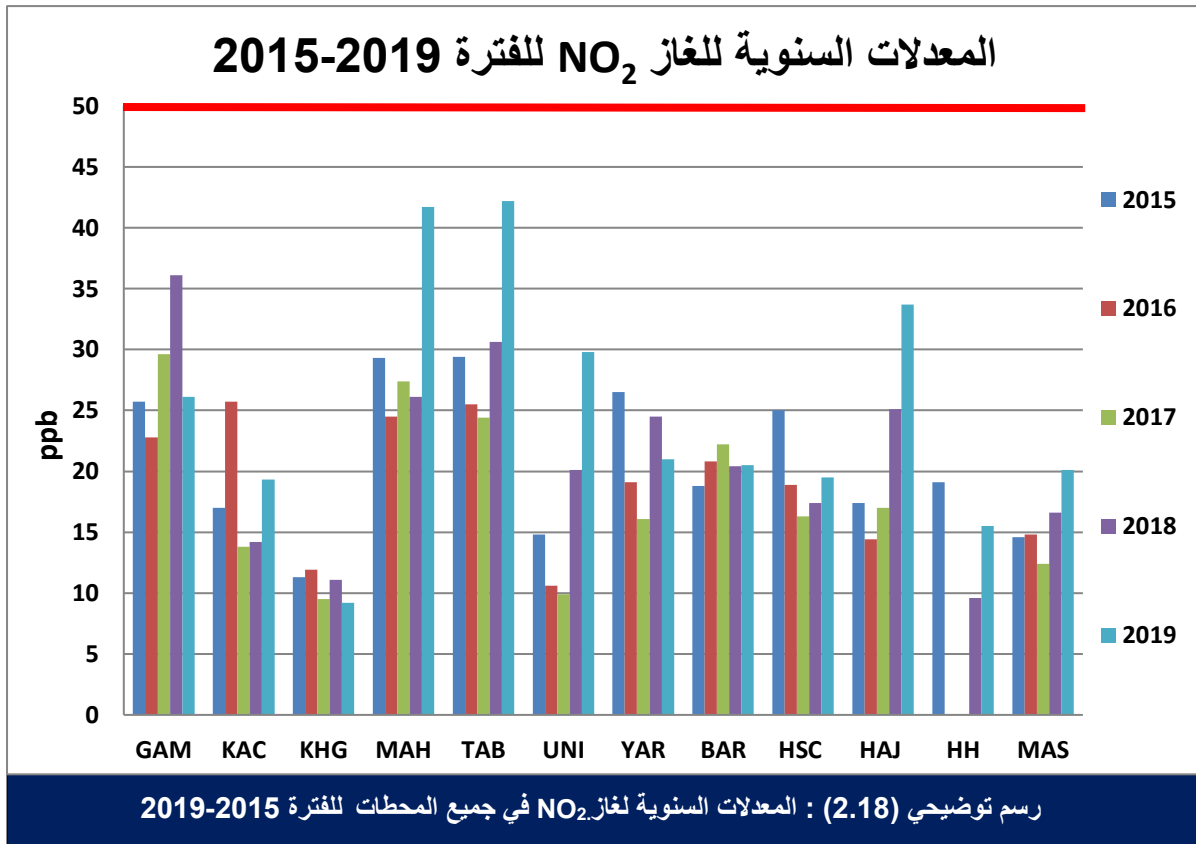


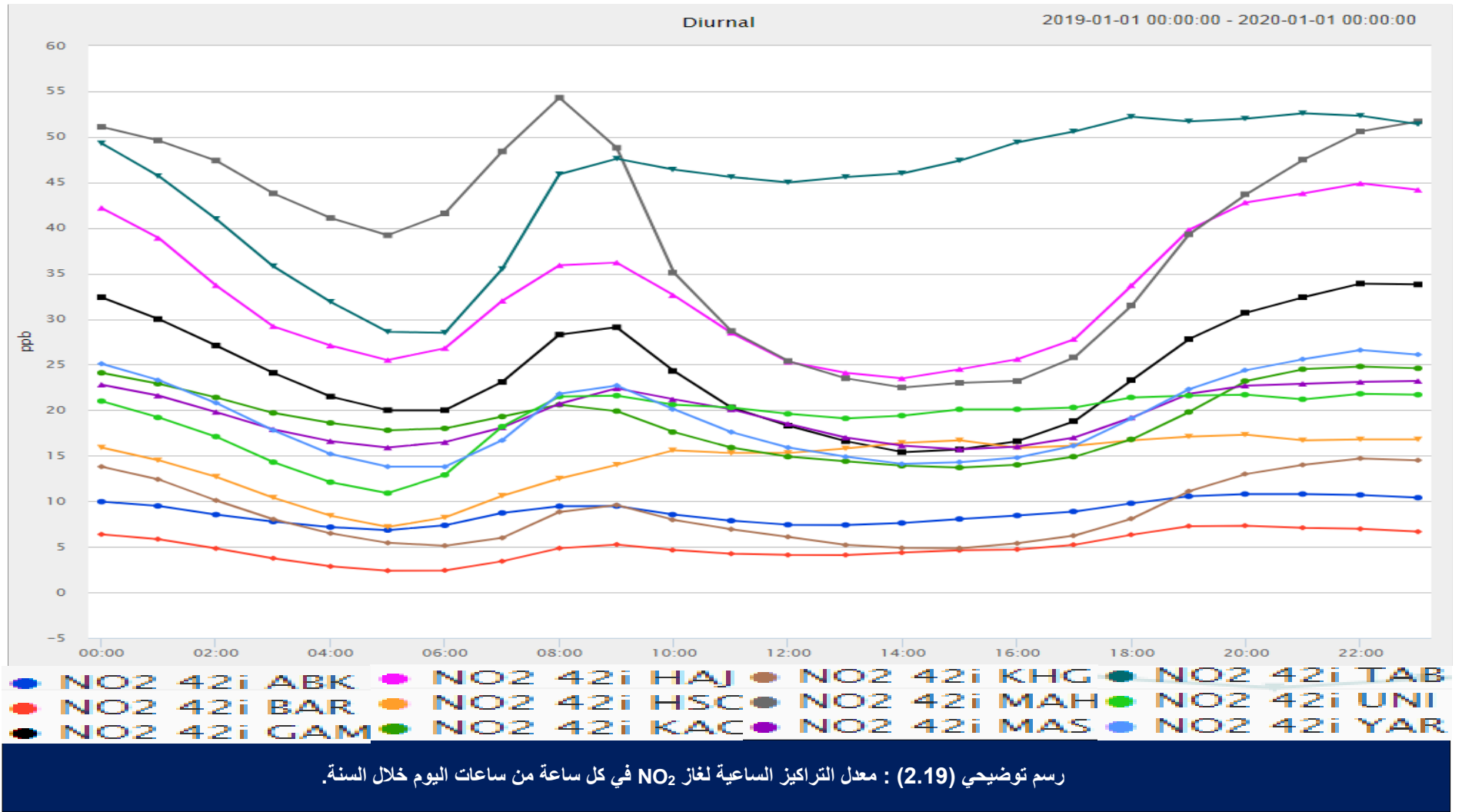
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات اليومية لغاز NO₂ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في غالبية محطات الرصد حيث لم يتم رصد إلا تجاوزين فقط في محطة طبربور ومحطة ماركا في عمان كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.13) حيث بلغ أعلى معدل يومي لغاز NO₂ 185 جزء في البليون في محطة ماركا.





أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات السنوية للغاز NO₂ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.17) حيث بلغ أعلى معدل سنوي للغاز NO₂ 46.3 جزء في البليون في محطة طبربور في عمان.



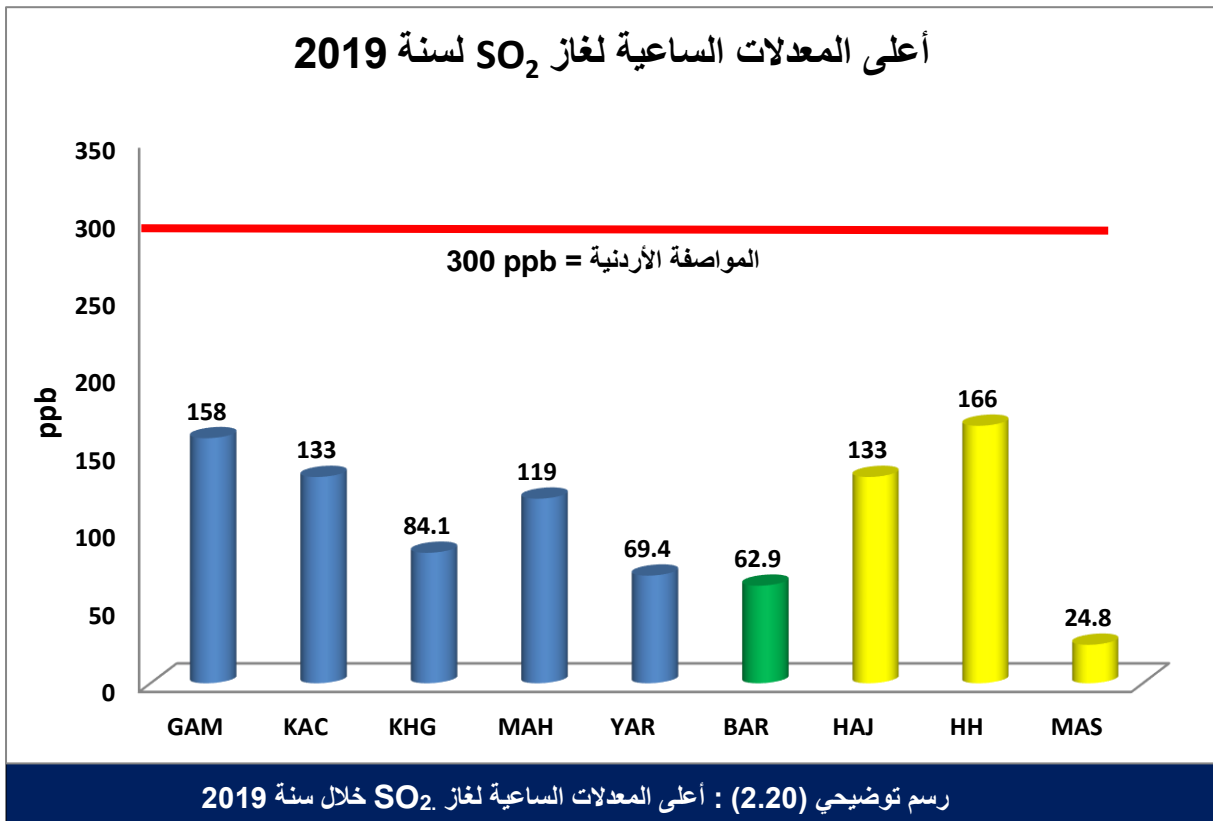


وتشير نتائج الرصد في جميع المحطات أن التراكيز ضمن حدود القاعدة الفنية رقم 1140 لسنة 2006 كما هو مبين في الشكل (2.19). ويلاحظ ارتفاع القيم في محطات الرصد التي تكون في مناطق ذات كثافة سير عالية مقارنة بباقي المحطات.

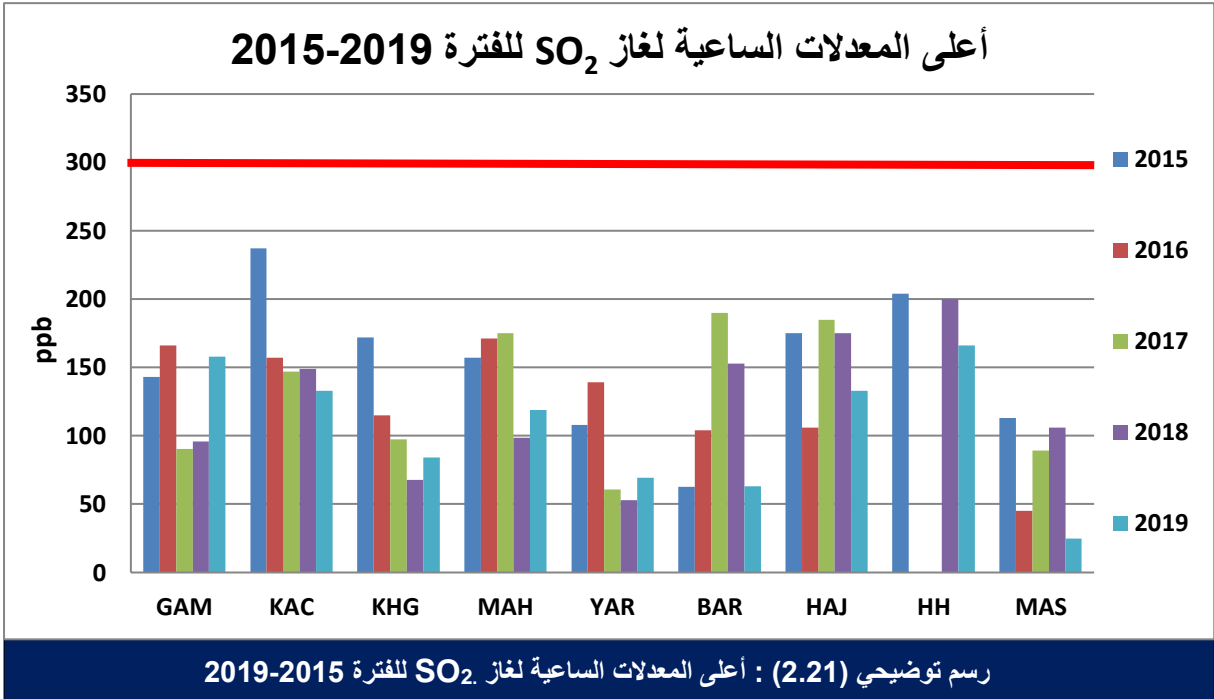
2.3 غاز ثاني أكسيد الكبريت SO₂

غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂) هو غاز سام له تأثيرات سلبية على الجهاز التنفسي، حيث يسبب تهيج الأنف والحنجرة والربو ويمكن أن يسبب التهاب الشعب الهوائية.

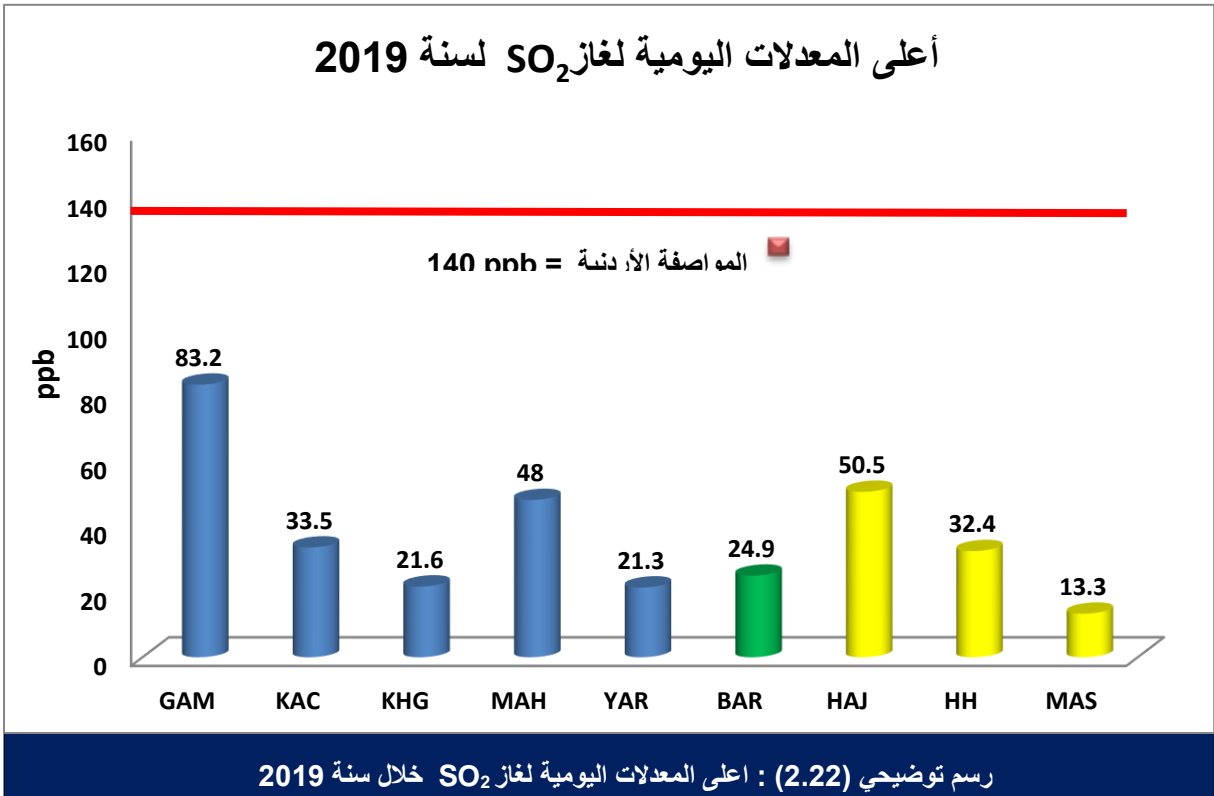
- تسمح القاعدة الفنية رقم 1140/لسنة 2006 بثلاثة تجاوزات للمعدل الساعي والمحدد ب 300 جزء في البليون خلال فترة 12 شهرا.
- المعدل اليومي لغاز ثاني اكسيد الكبريت المحدد في القاعدة الفنية رقم 1140/لسنة 2006 هو 140 جزء في البليون و المعدل السنوي هو 40 جزء في البليون.



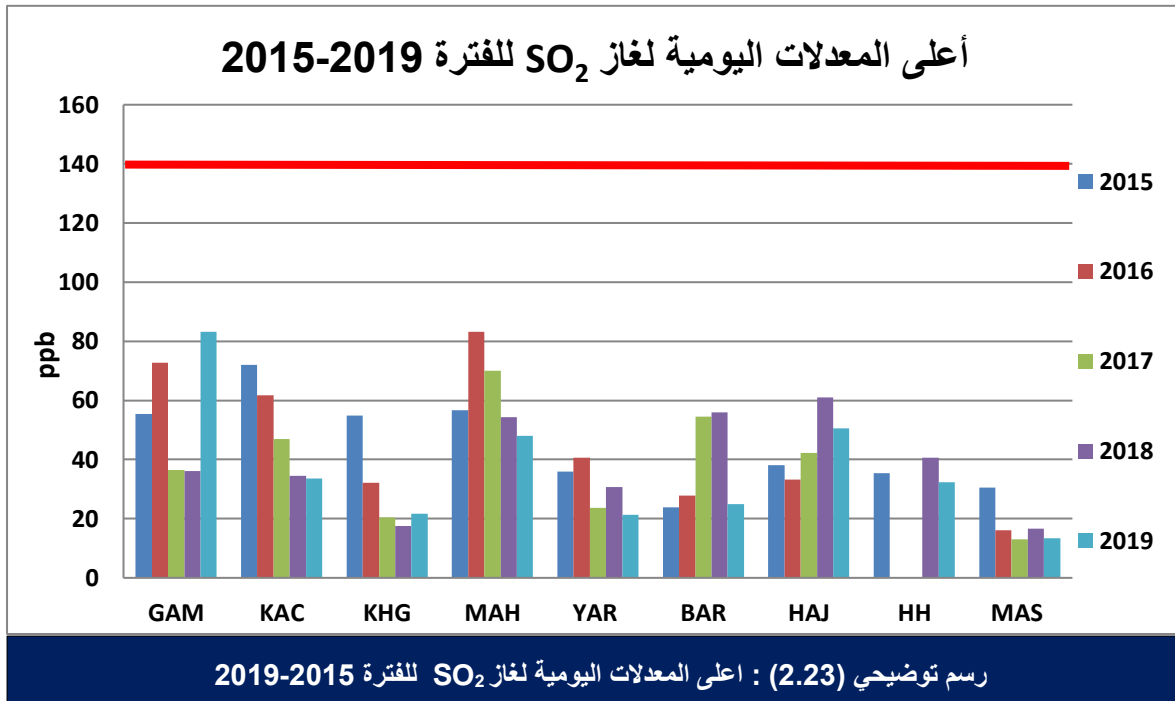
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات الساعية لغاز SO₂ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.20) حيث بلغ أعلى معدل ساعي لغاز SO₂ 166 جزء في البليون في محطة القاعدة الهاشمية في الزرقاء.



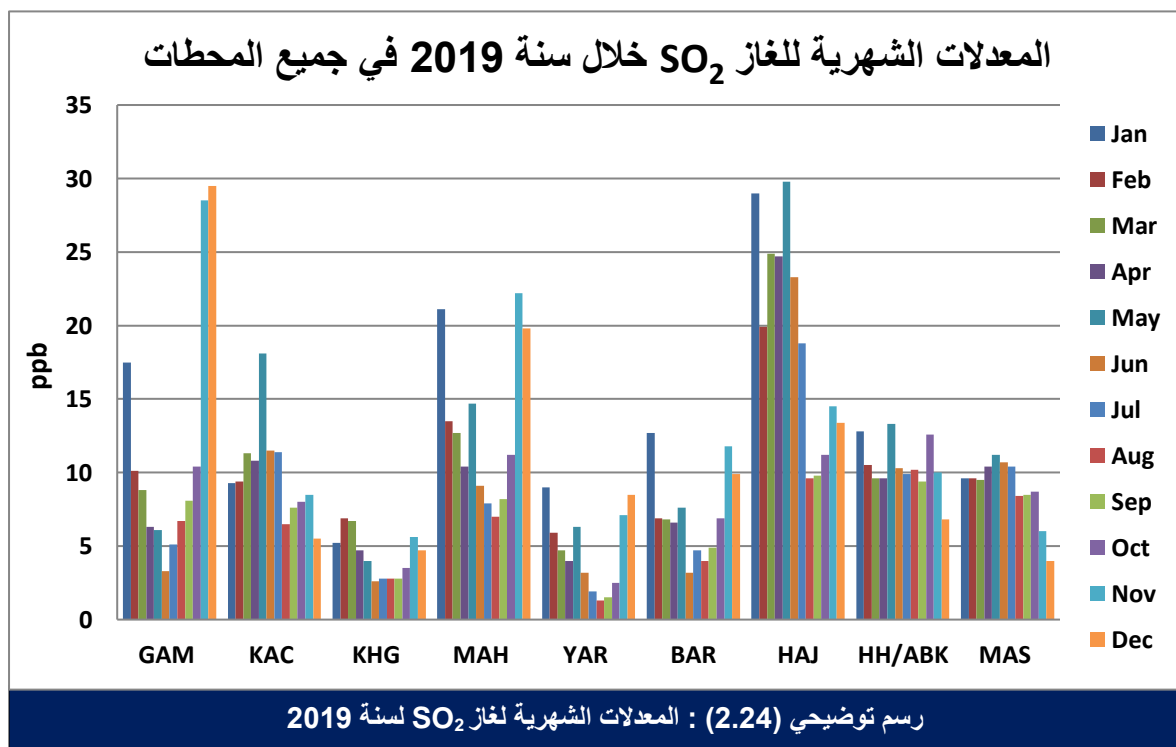
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن مستوى تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت للمعدلات الساعية كان ضمن الحد المسموح به في المواصفة الأردنية (2006/1140) حيث لم يتم رصد أي تجاوز منذ بداية عملية الرصد حتى الآن.

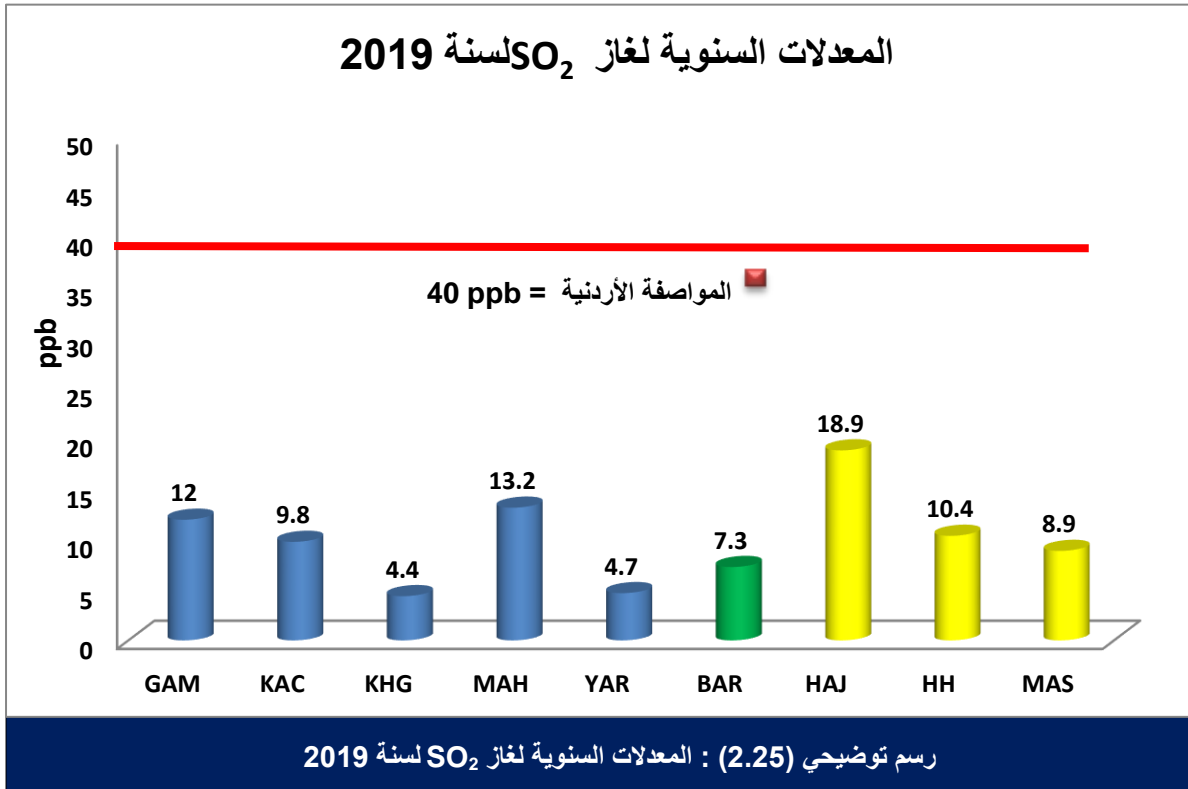


أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات اليومية لغاز SO_2 كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.22) حيث بلغ أعلى معدل يومي لغاز SO_2 83.2 جزء في البليون في محطة أمانة عمان الكبرى في عمان.

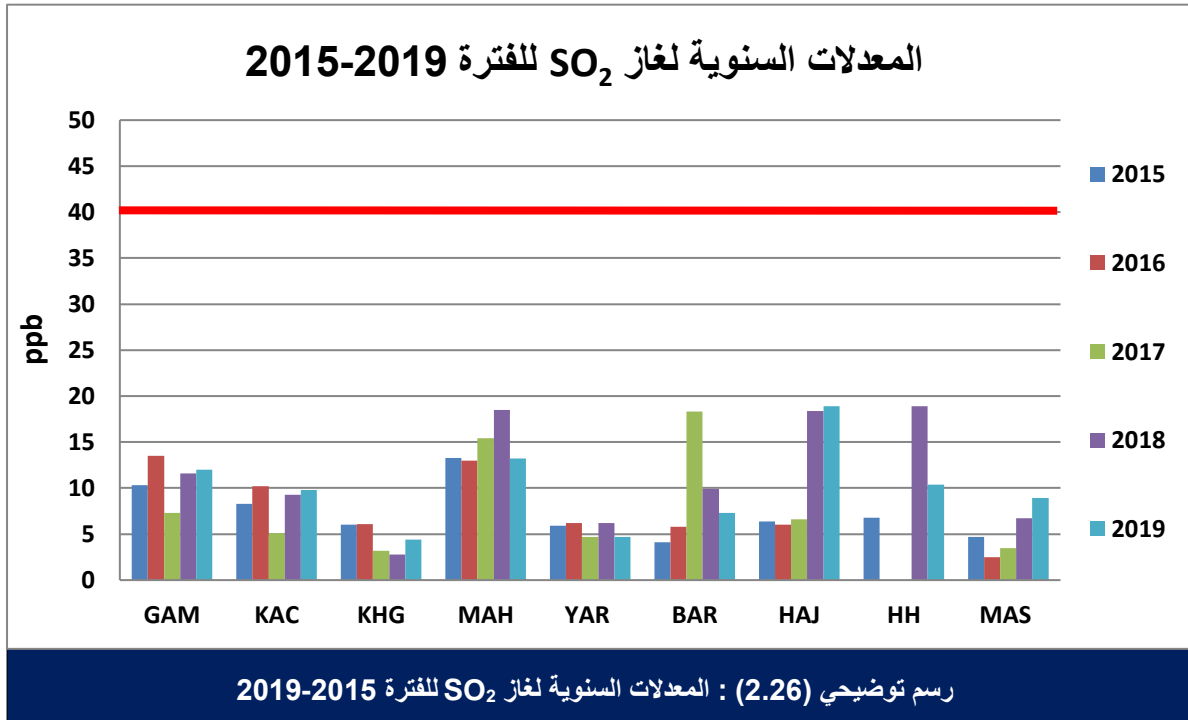


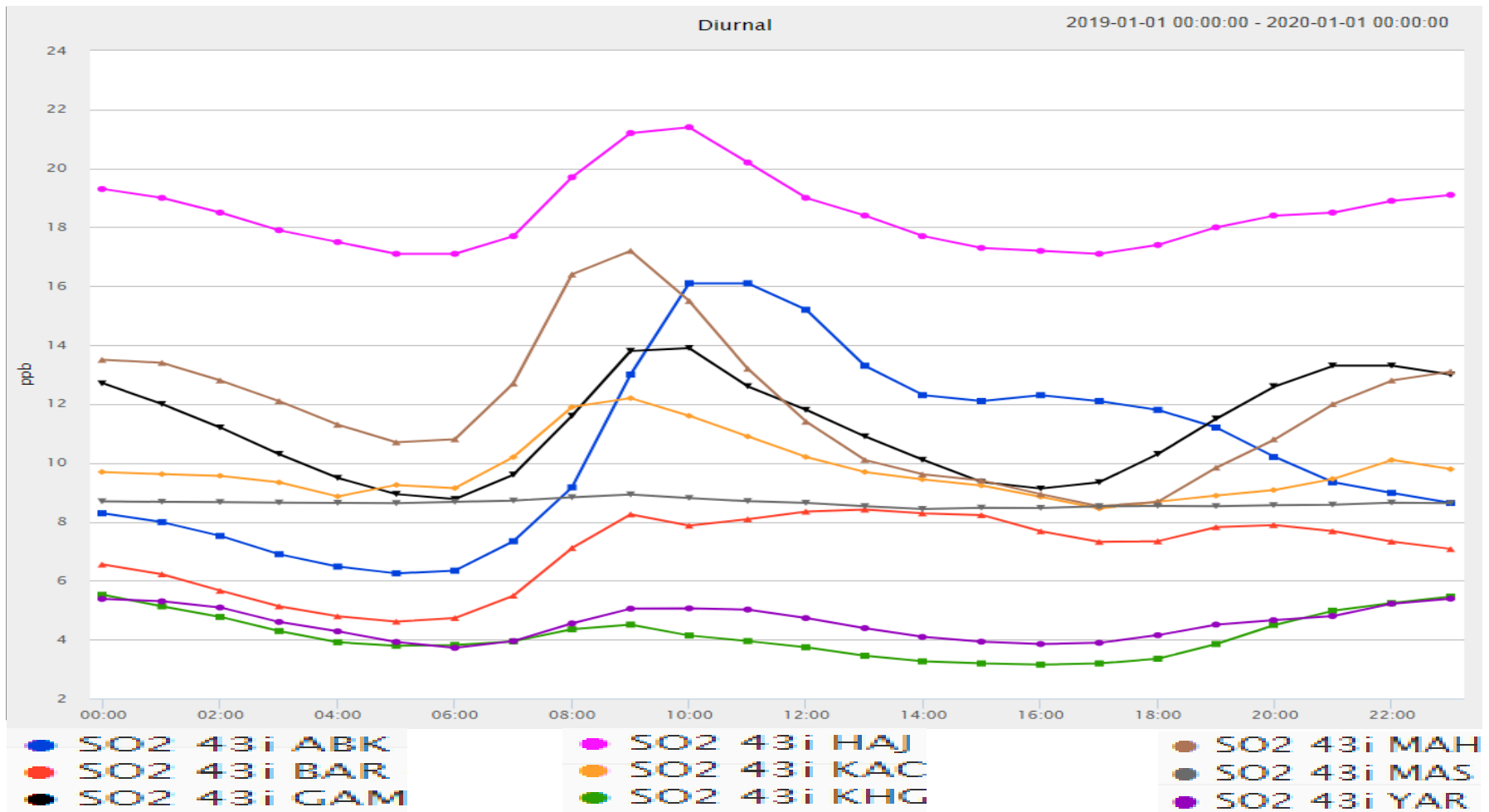
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن مستوى تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت للمعدلات اليومية كان ضمن الحد المسموح به في المواصفة الأردنية (2006/1140) والذي يساوي 140 جزء في البليون، حيث لم يتم رصد أي تجاوز منذ بداية عملية الرصد حتى الآن.





أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات السنوية لغاز SO₂ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.25) حيث بلغ أعلى معدل سنوي لغاز SO₂ 18.9 جزء في البليون في محطة وادي الحجر في الزرقاء.





رسم توضيحي (2.27) : معدل التراكيز الساعية لغاز SO_2 في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة

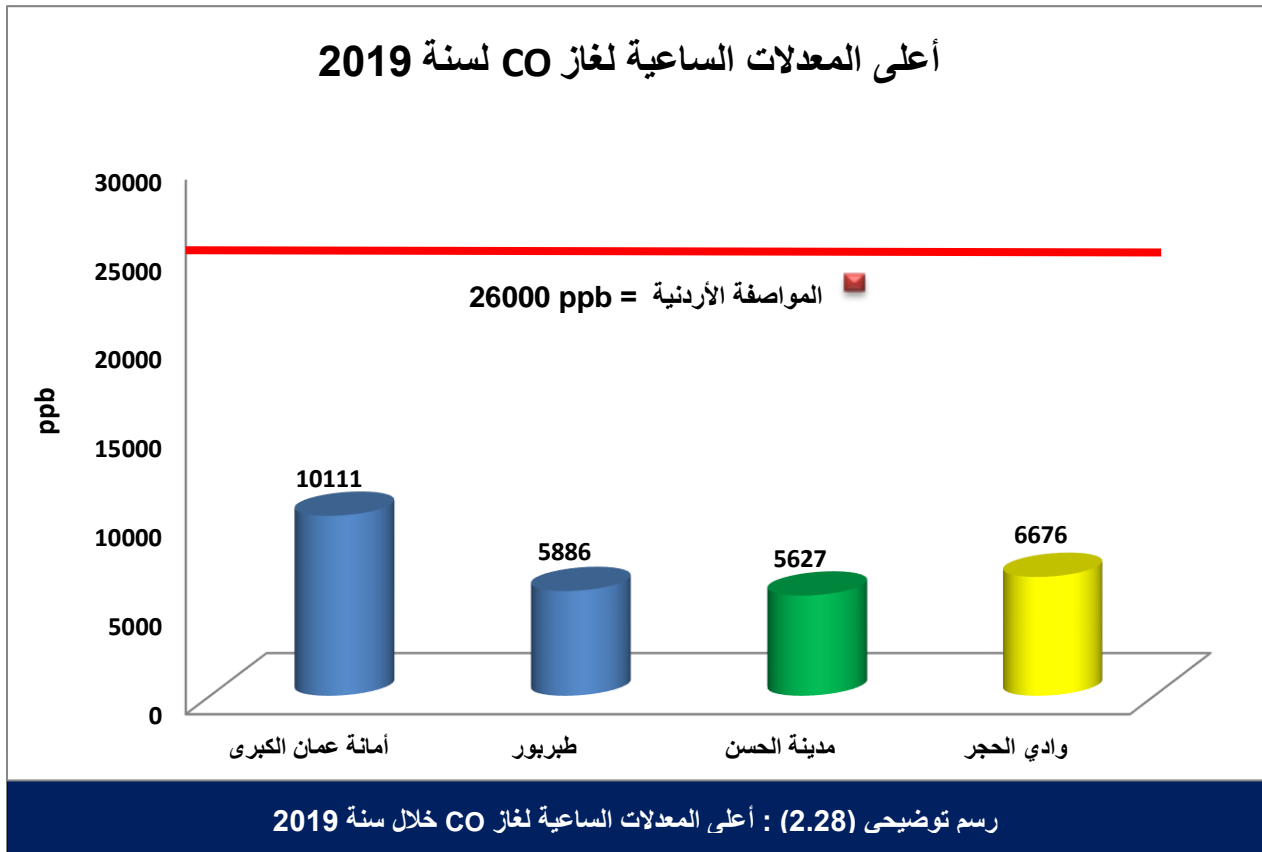
● تشير النتائج الى أن أعلى القراءات اليومية لغاز SO_2 سجلت أثناء فترة الذروة في حركة المرور ما بين الساعة 8-10 صباحا كما في الشكل (2.27).

2.4 غاز أول أكسيد الكربون CO

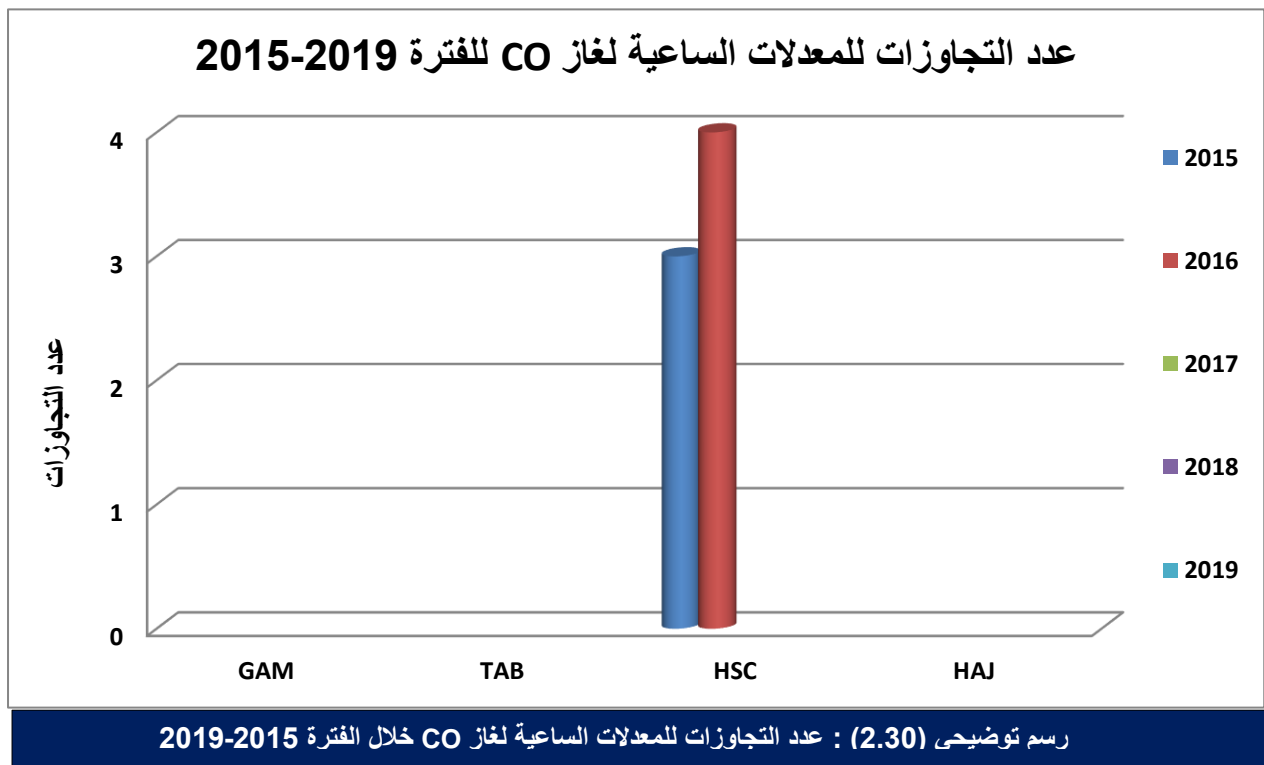
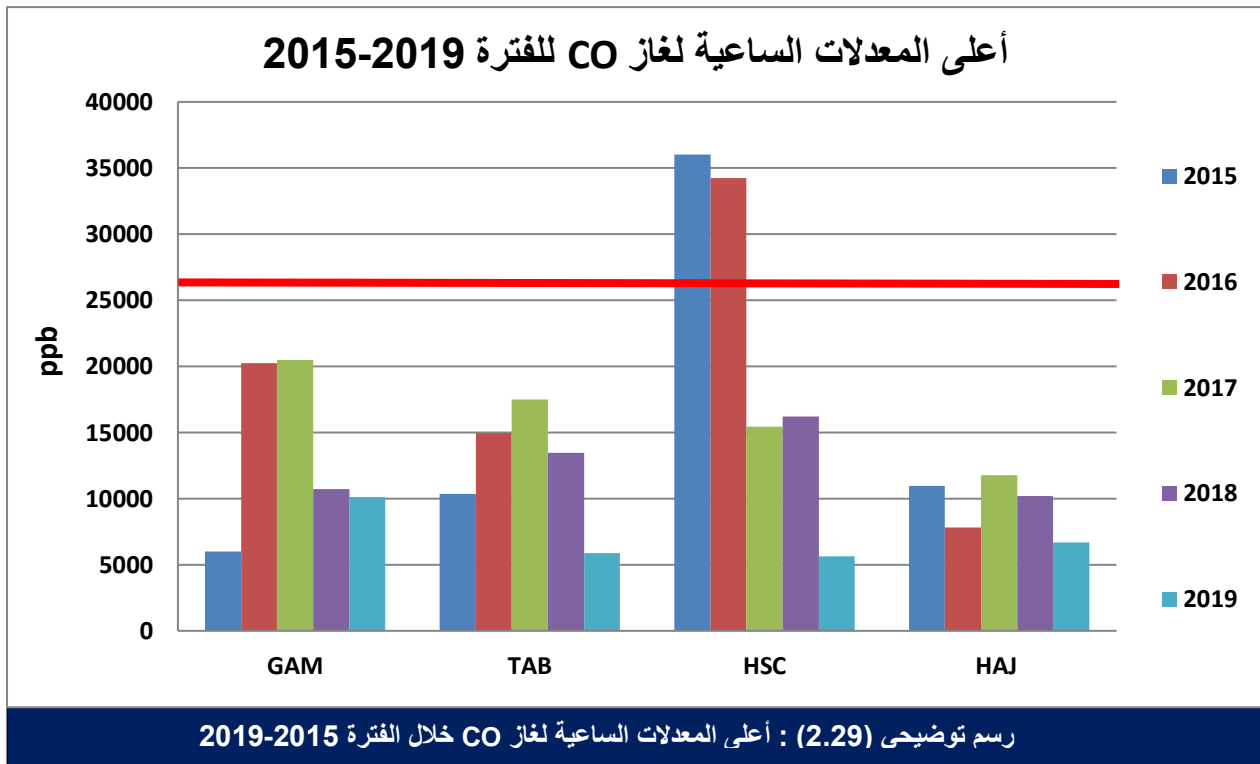
غاز أول أكسيد الكربون (CO) هو غاز سام عديم اللون يحد من قدرة الدم على نقل الأكسجين إلى الخلايا والأعضاء، مما يؤدي إلى الإختناق عند تناول جرعات عالية.

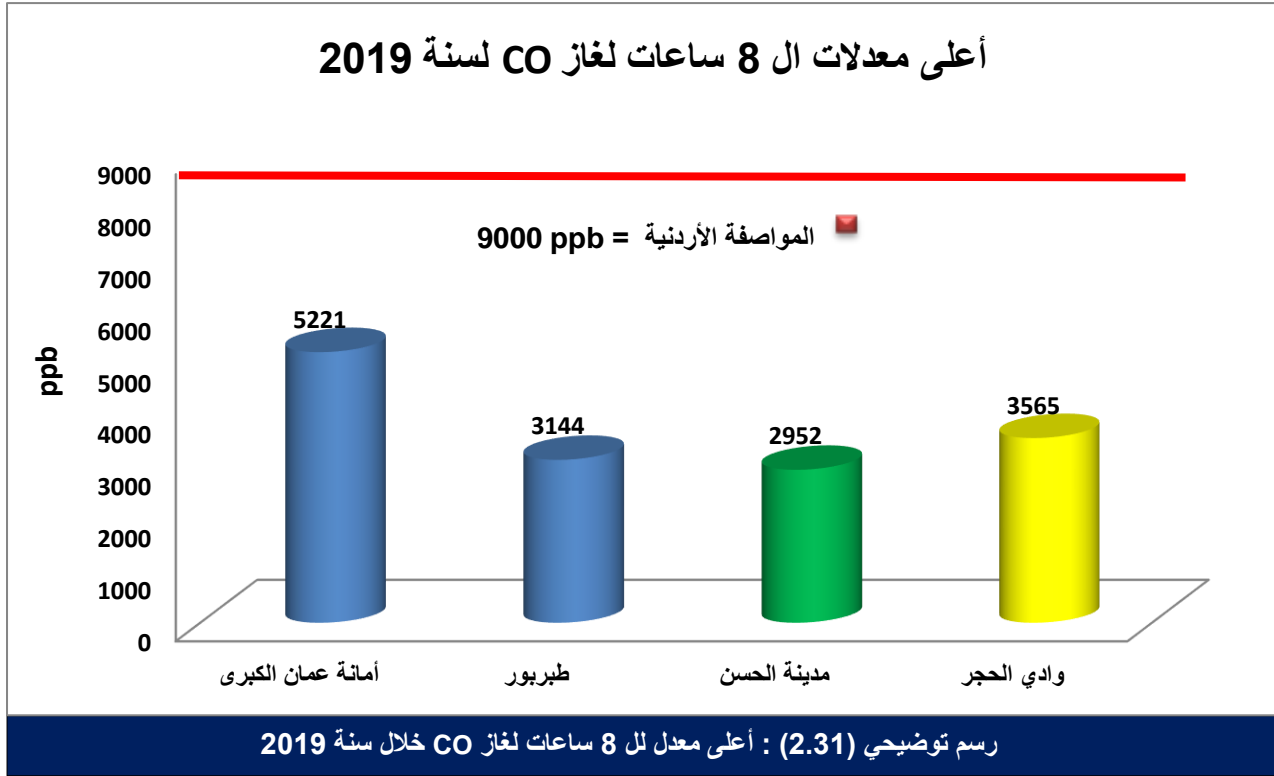
تسمح المواصفة الأردنية بثلاثة تجاوزات لمعدل الساعة الواحدة عن الحدود المسموح بها و هي 26 جزء في المليون خلال فترة 12 شهرا. أما معدل ال 8 ساعات هو 9 جزء في المليون في حين أنه لا يوجد معدل سنوي في القاعدة الفنية الاردنية رقم 1140/لسنة 2006.

علماً بأن هذا الغاز يرصد فقط في 4 محطات.

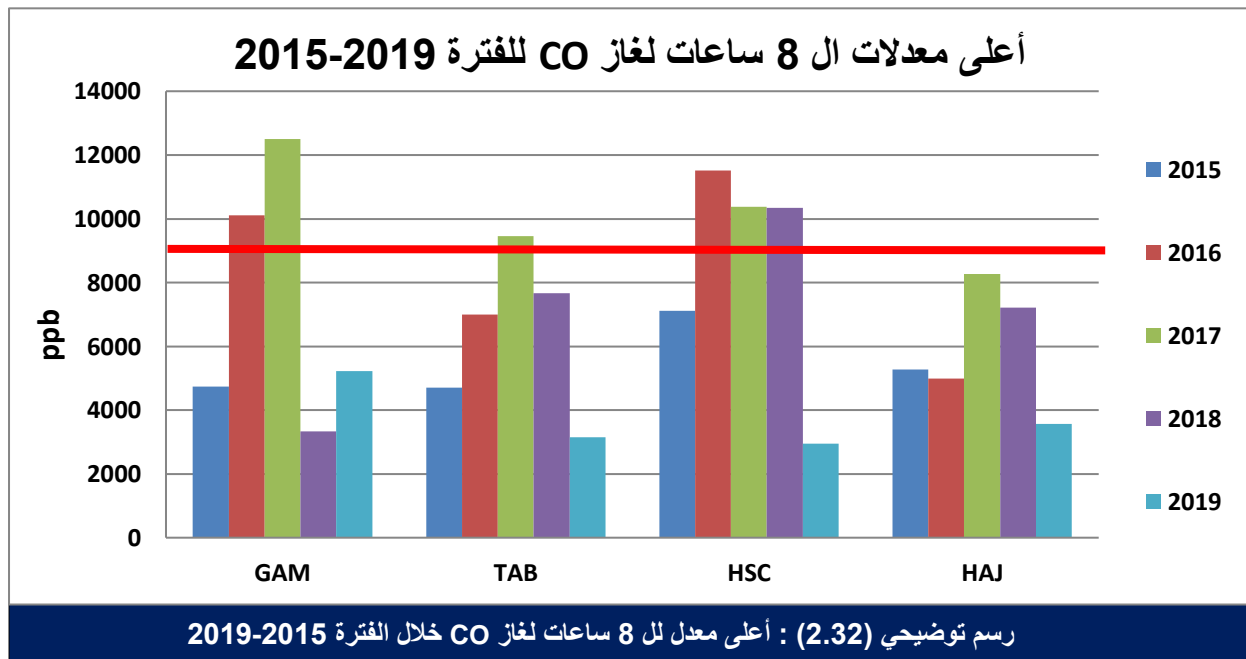


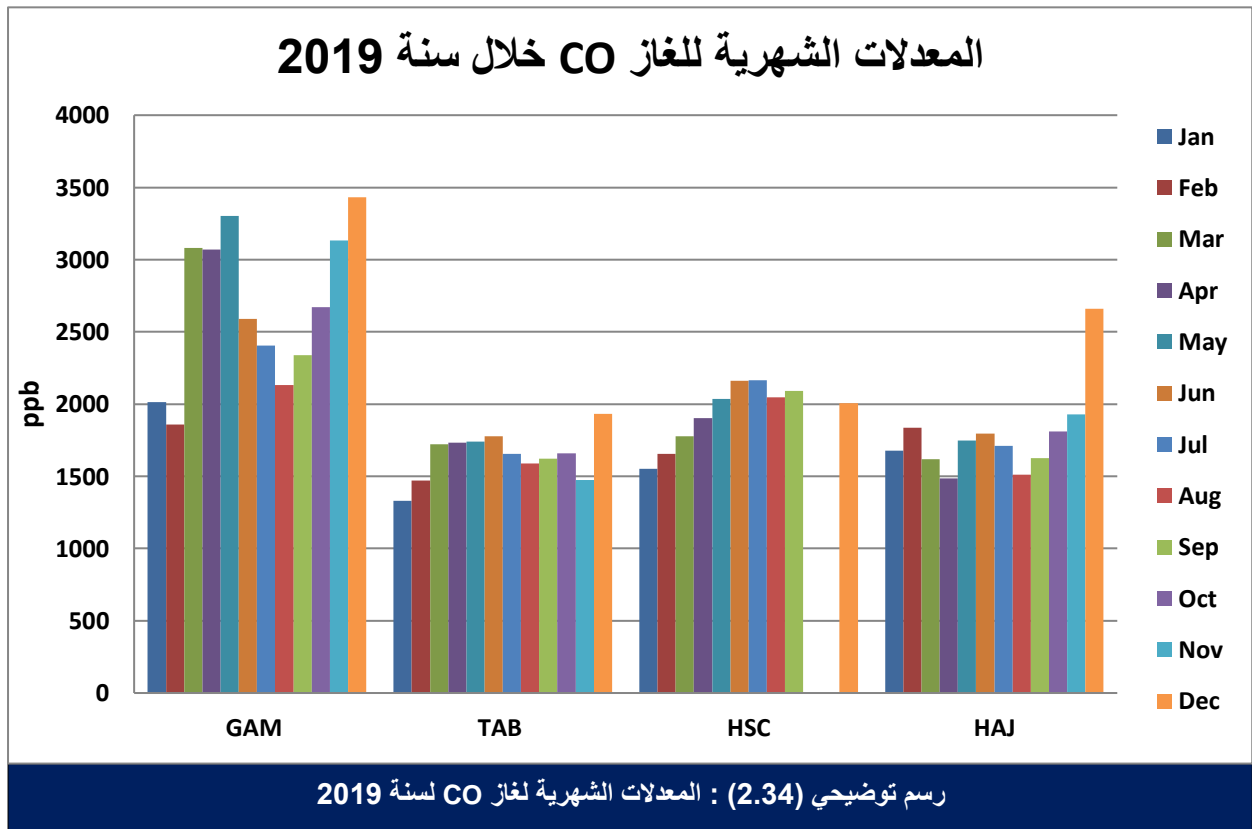
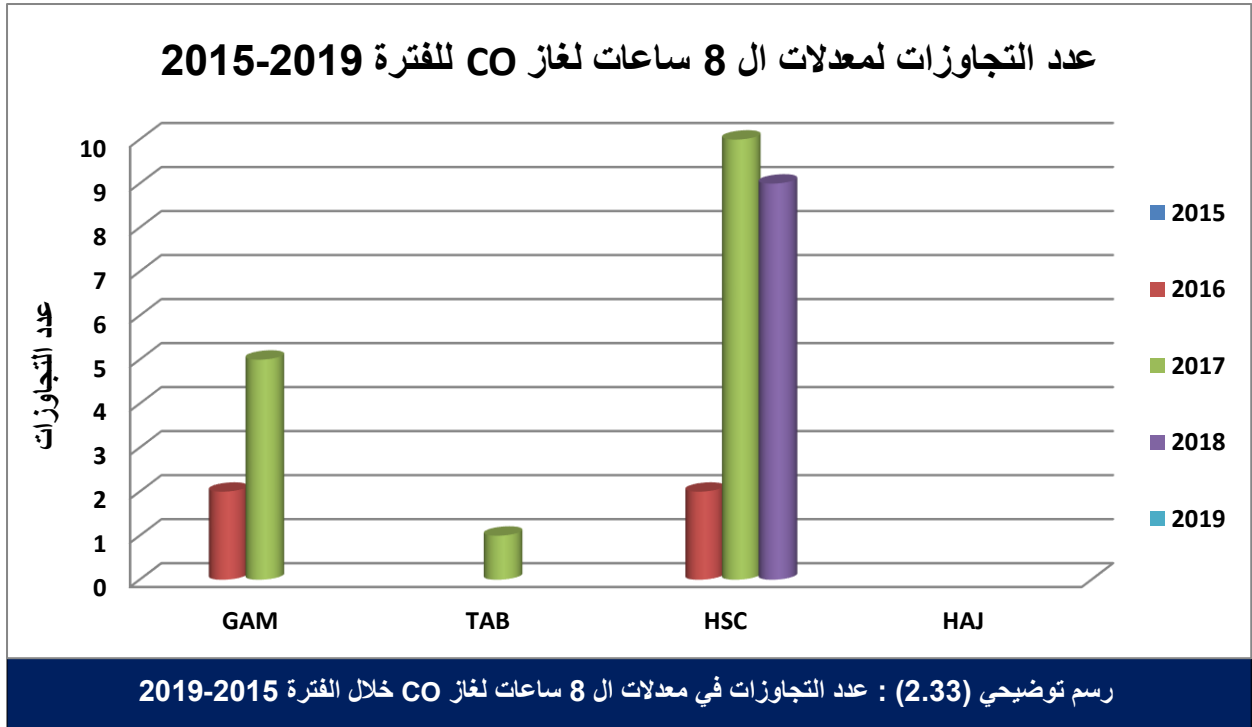
أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات الساعية لغاز CO كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.28) حيث بلغ أعلى معدل ساعي لغاز CO 10111 جزء في المليون في محطة أمانة عمان الكبرى في عمان.

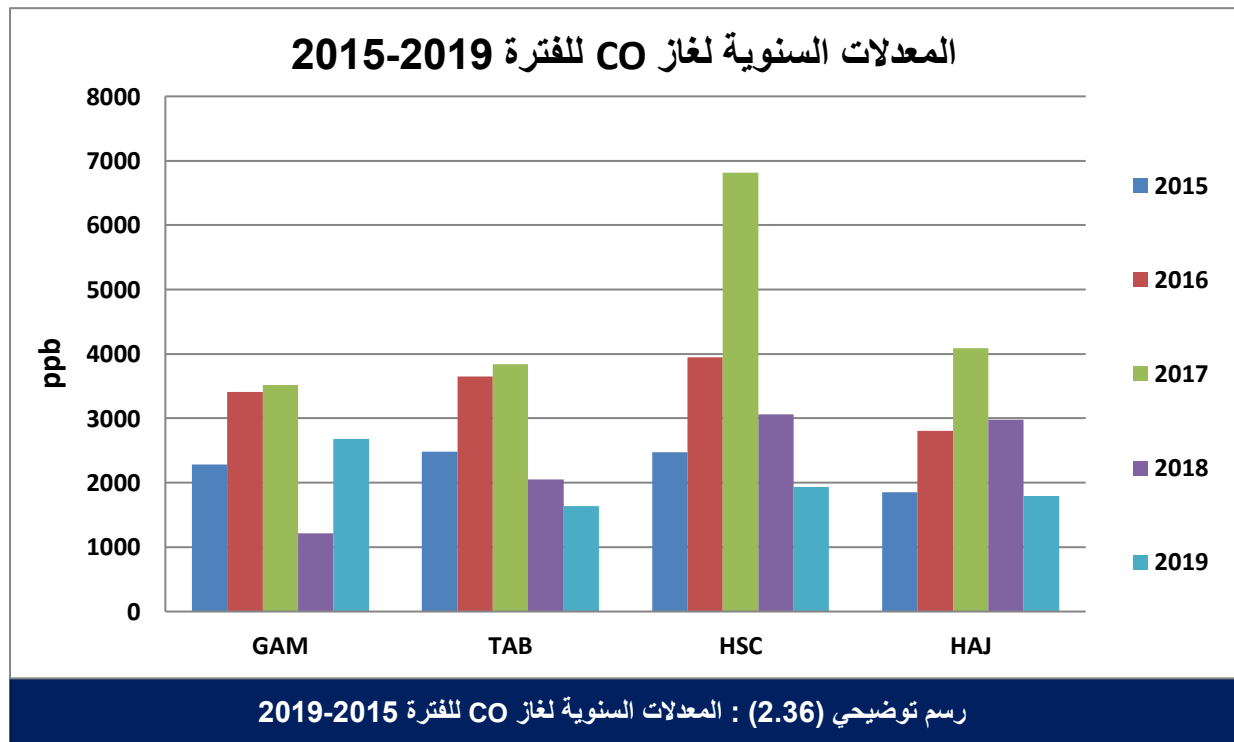
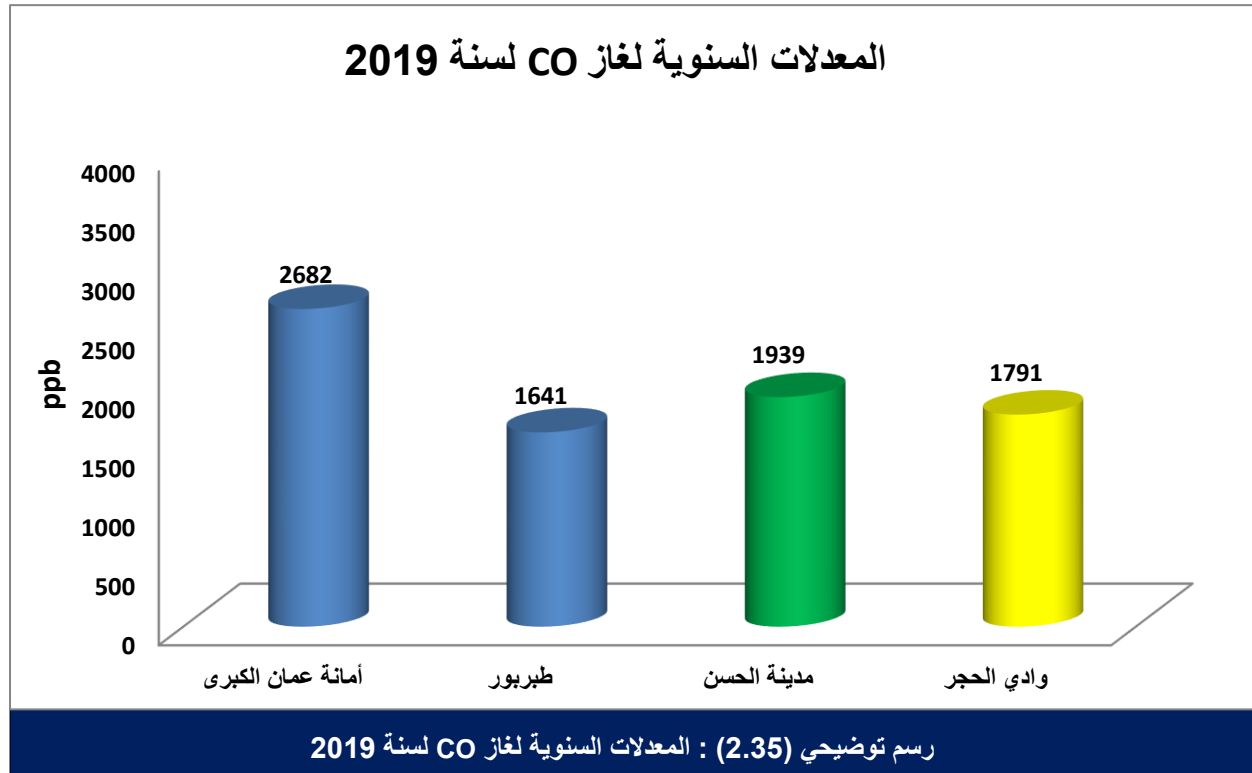


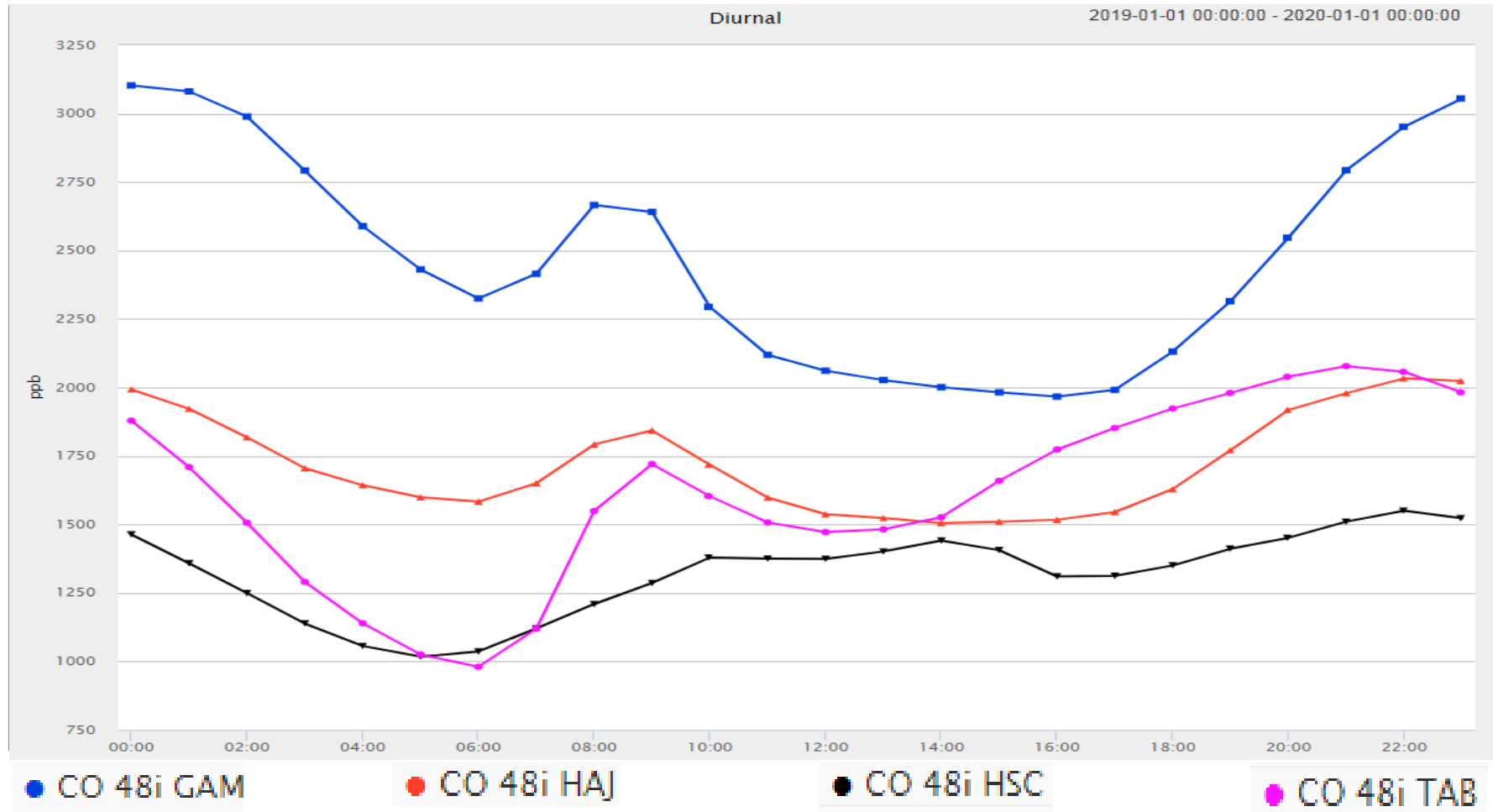


أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات اليومية لغاز CO كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في جميع محطات الرصد حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.31) حيث بلغ أعلى معدل يومي لغاز CO 5221 جزء في البليون في محطة أمانة عمان الكبرى في عمان.





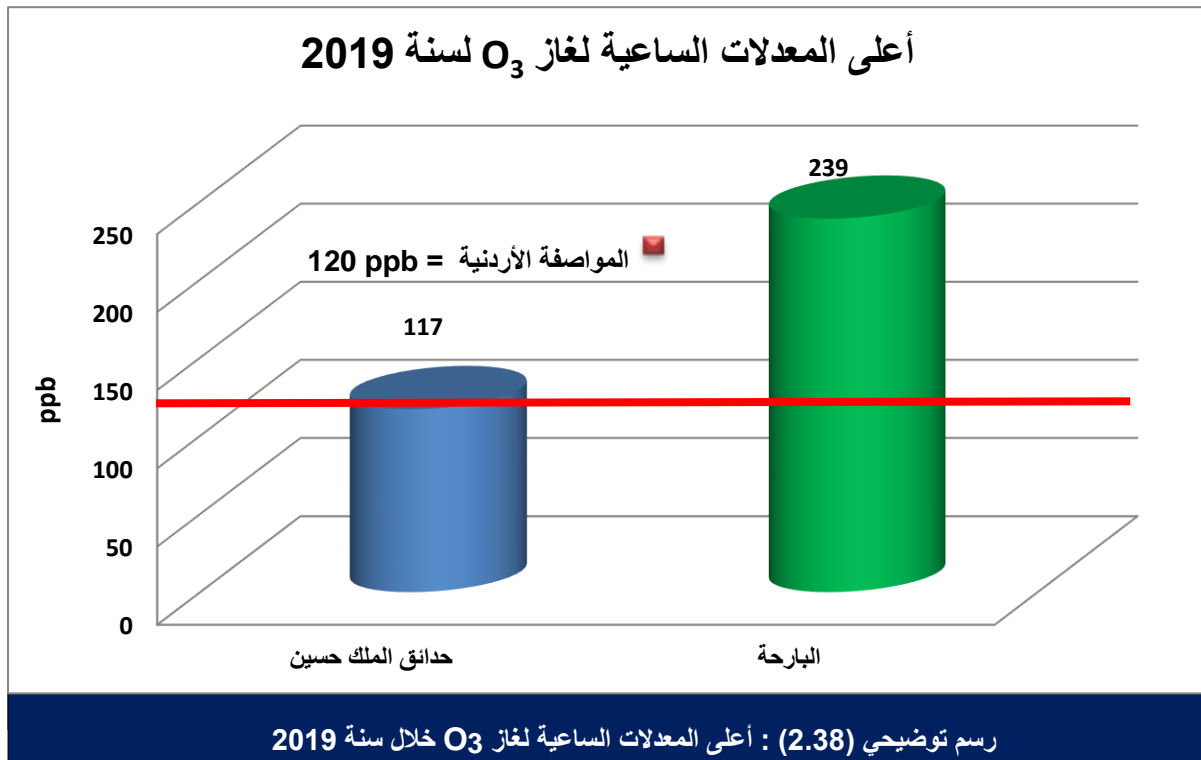




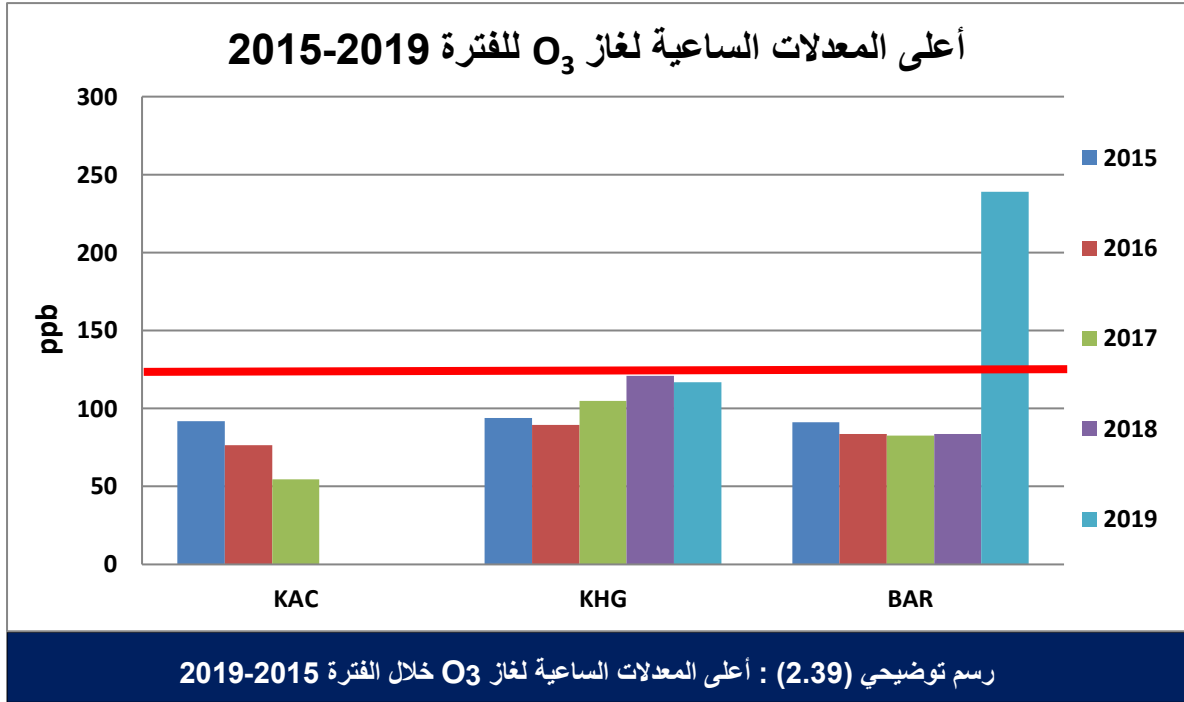
رسم توضيحي (2.37): معدل التراكيز الساعية لغاز CO في كل ساعة من ساعات اليوم خلال السنة

2.5 غاز الأوزون O₃

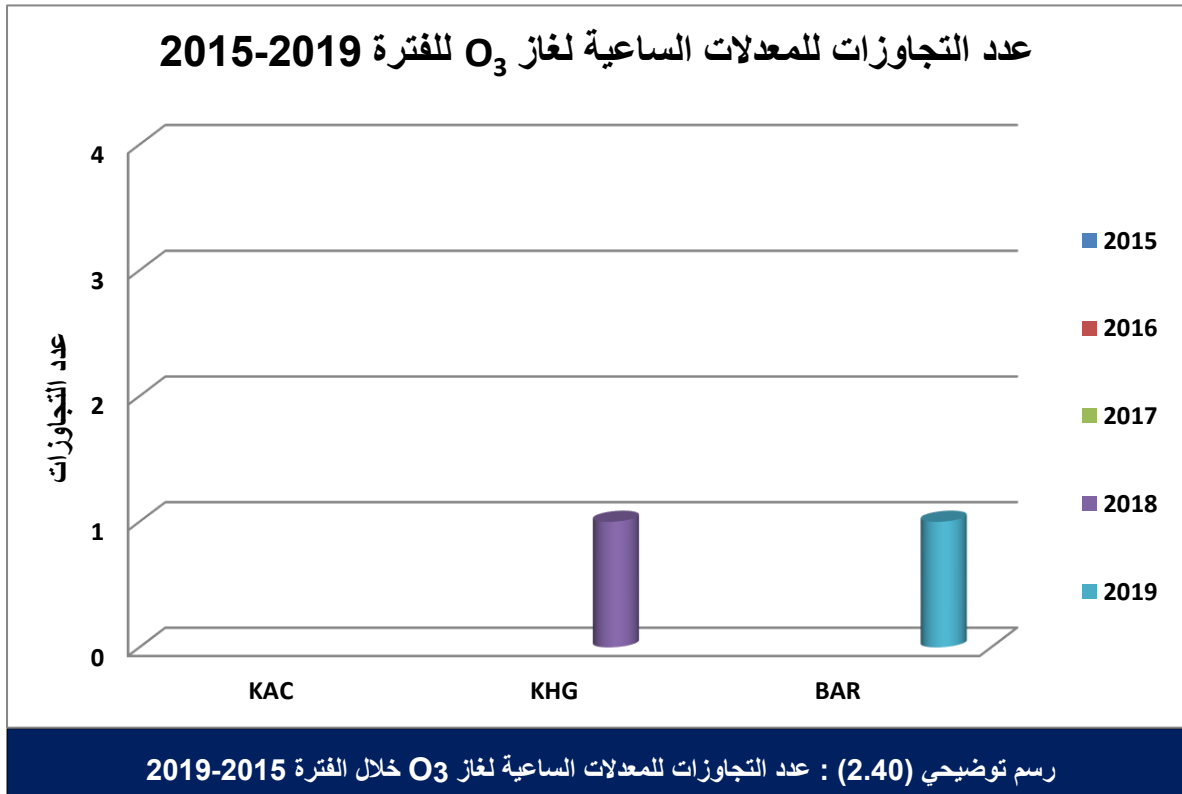
يتكون جزيء الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين مرتبطة ببعضها (الأكسجين ثلاثي الذرة ، أو O₃). وخلافا لشكل الأكسجين الذي هو أحد المكونات الرئيسية للهواء (الأكسجين ثنائي الذرة، أو O₂)، فإن الأوزون هو عامل مؤكسد قوي. ويتفاعل مع الأغشية البيولوجية، مثل تلك الموجودة في بطانة الرئتين في الإنسان وأوراق النبات، ويمكن له أن يتلف الخلايا الحية. وقد ارتبط التعرض للأوزون بالعديد من الآثار الصحية السلبية ، مثل تفاقم الربو وانخفاض وظيفة الرئة. وتتكون معظم طبقة الأوزون (التروبوسفير) عندما تخضع مركبات ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂)، وأول أكسيد الكربون (CO) والمركبات العضوية المتطايرة (VOCS) لتفاعلات في الجو بوجود ضوء الشمس. ولهذا يطلق على عناصر ال NO₂ ، CO، و VOCs بأنها العناصر الأساسية لتكوين الأوزون. إن الانبعاثات من عوادم السيارات، والانبعاثات الصناعية والمذيبات الكيميائية هي المصادر البشرية الرئيسية المكونة للأوزون. ورغم أن هذه الانبعاثات غالبا ما تنشأ في المناطق الحضرية، إلا أنه يمكن للرياح أن تحمل ال NO₂ لمئات الكيلومترات، متنسبة في تكوين الأوزون في المناطق ذات كثافة سكانية أقل. إن الدلائل في المواصفة القياسية الأردنية للأوزون هي 120 جزء في البليون لمعدل تركيز ساعة واحدة و 80 جزء في البليون لمعدل تركيز ال 8 ساعات وليس هناك معدل سنوي في القاعدة الفنية الأردنية .

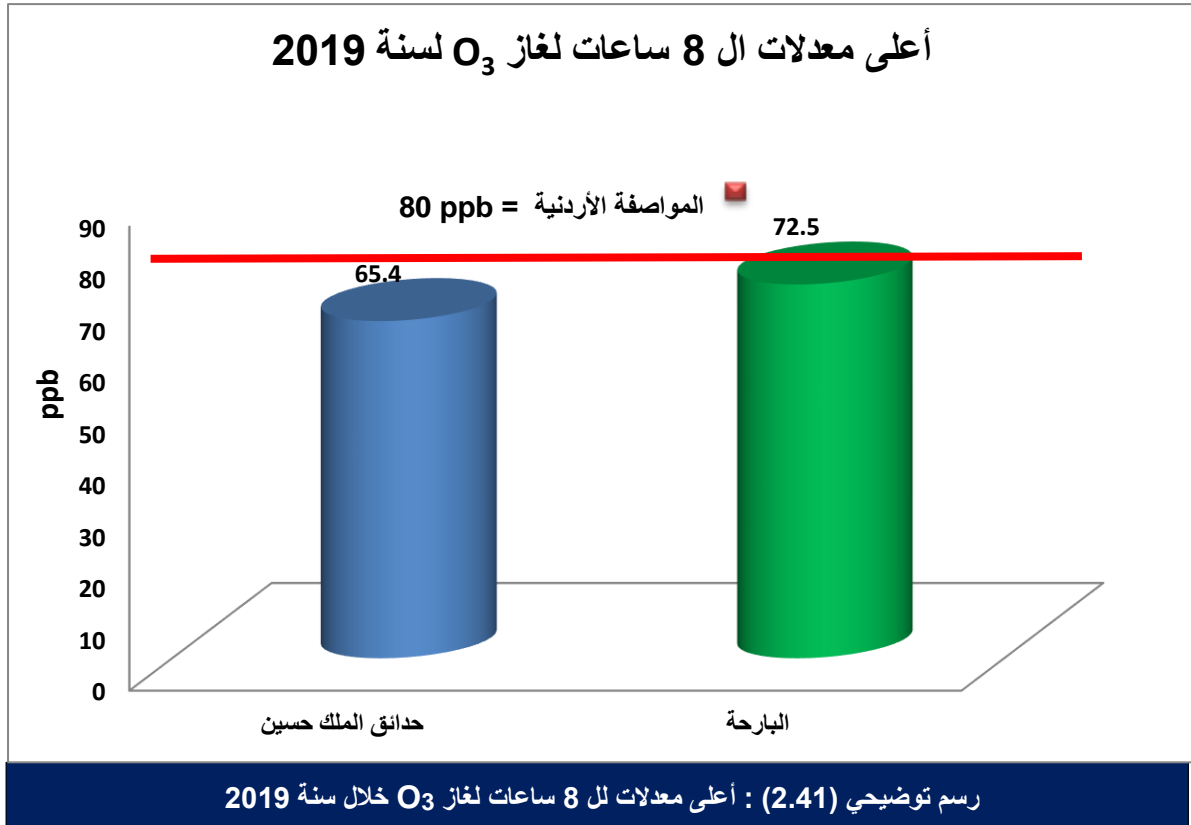


أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط حدوث تجاوز واحد في المعدلات الساعية لغاز O₃ عن الحد المسموح به في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) في محطة شارع البارحة في اربد كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.38).

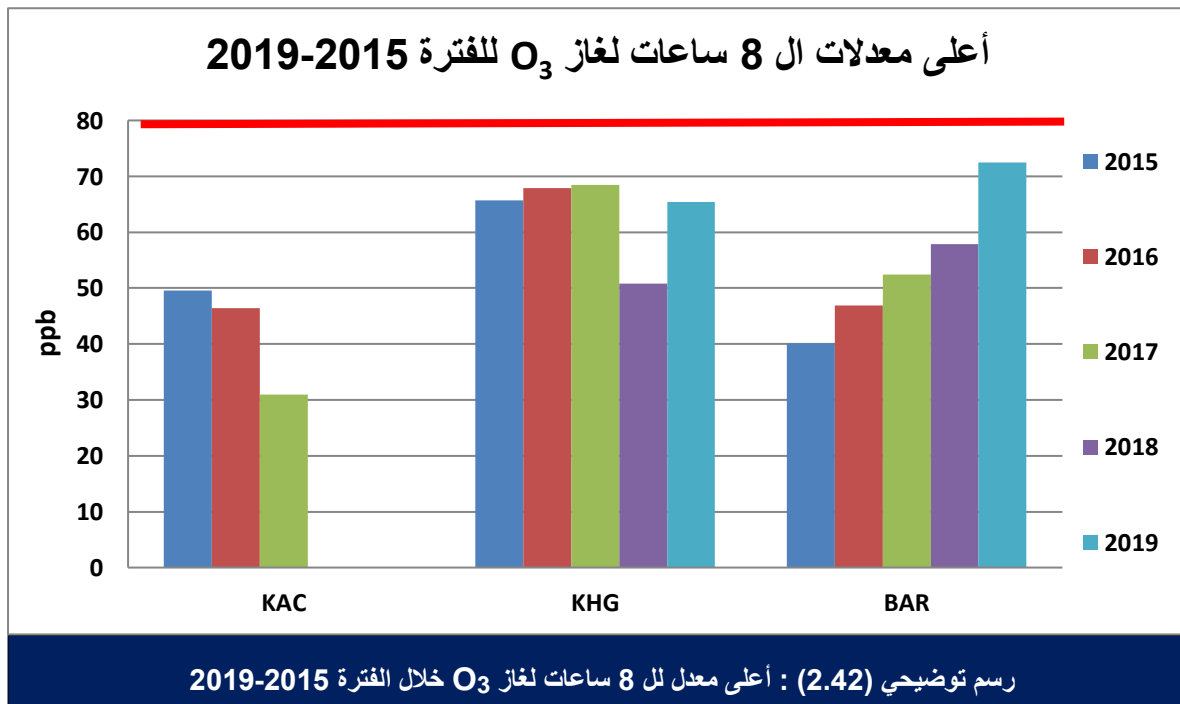


تم نقل جهاز قياس غاز الأوزون من محطة سحاب في بداية عام 2018.

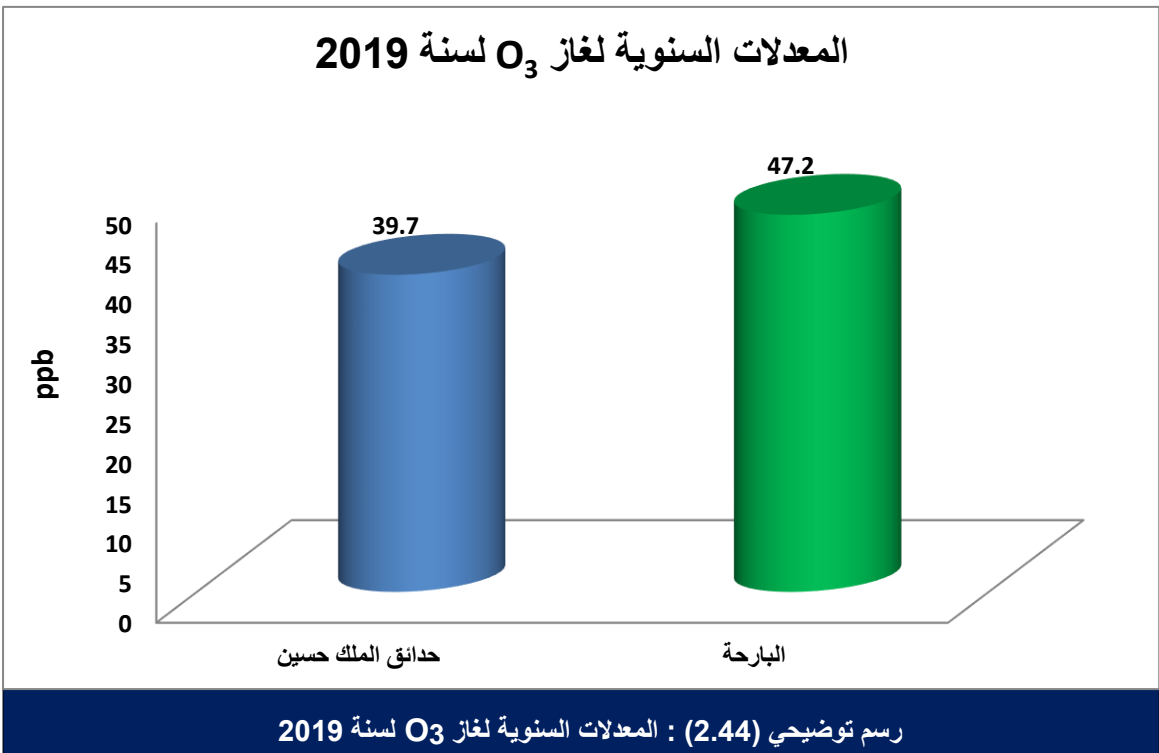
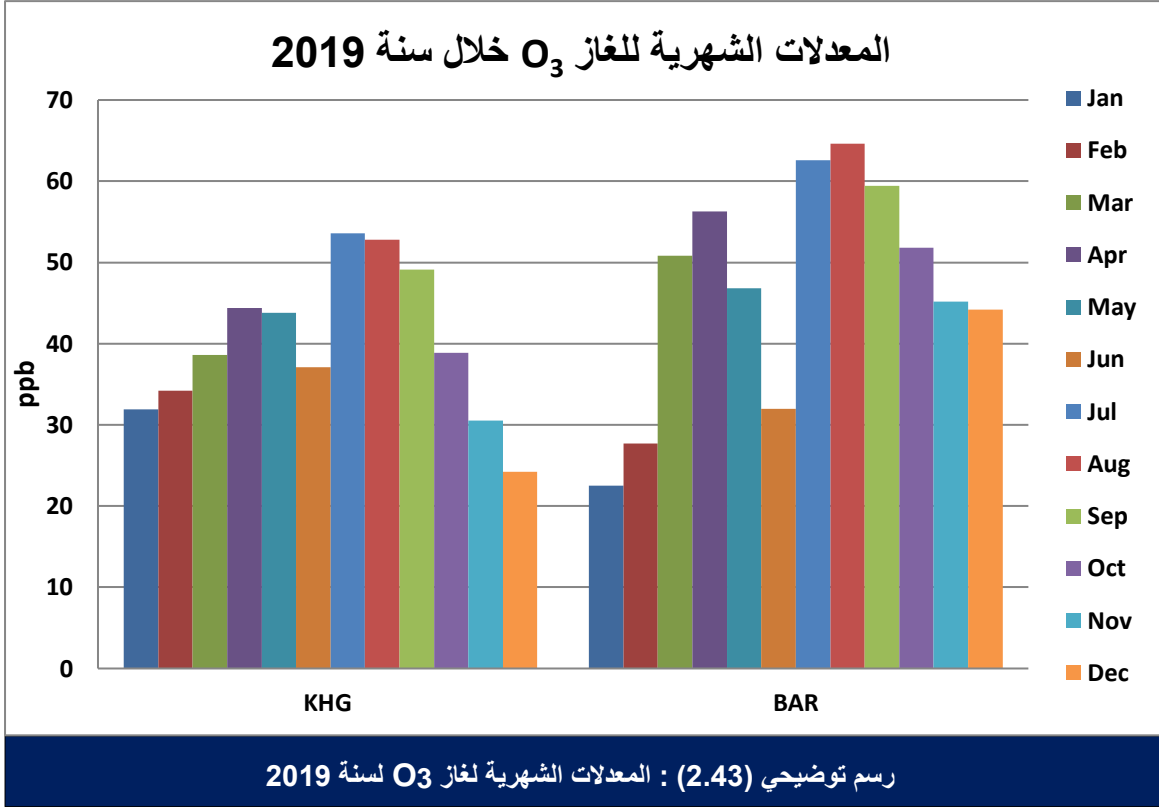


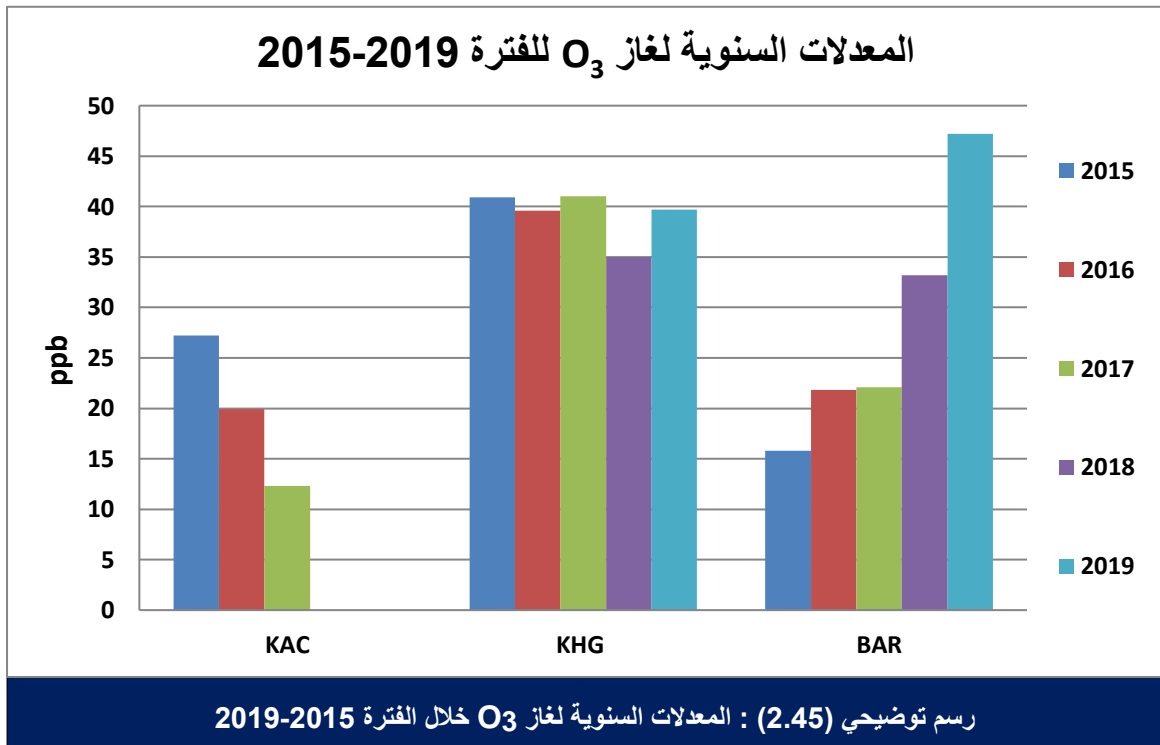


أظهرت نتائج رصد نوعية الهواء المحيط أن المعدلات اليومية لغاز O₃ كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية الأردنية (2006/1140) حيث لم يتم رصد أي تجاوز كما هو موضح في الرسم التوضيحي (2.41) حيث بلغ أعلى معدل يومي لغاز O₃ 72.5 جزء في البليون في محطة شارع البارجة في اربد.

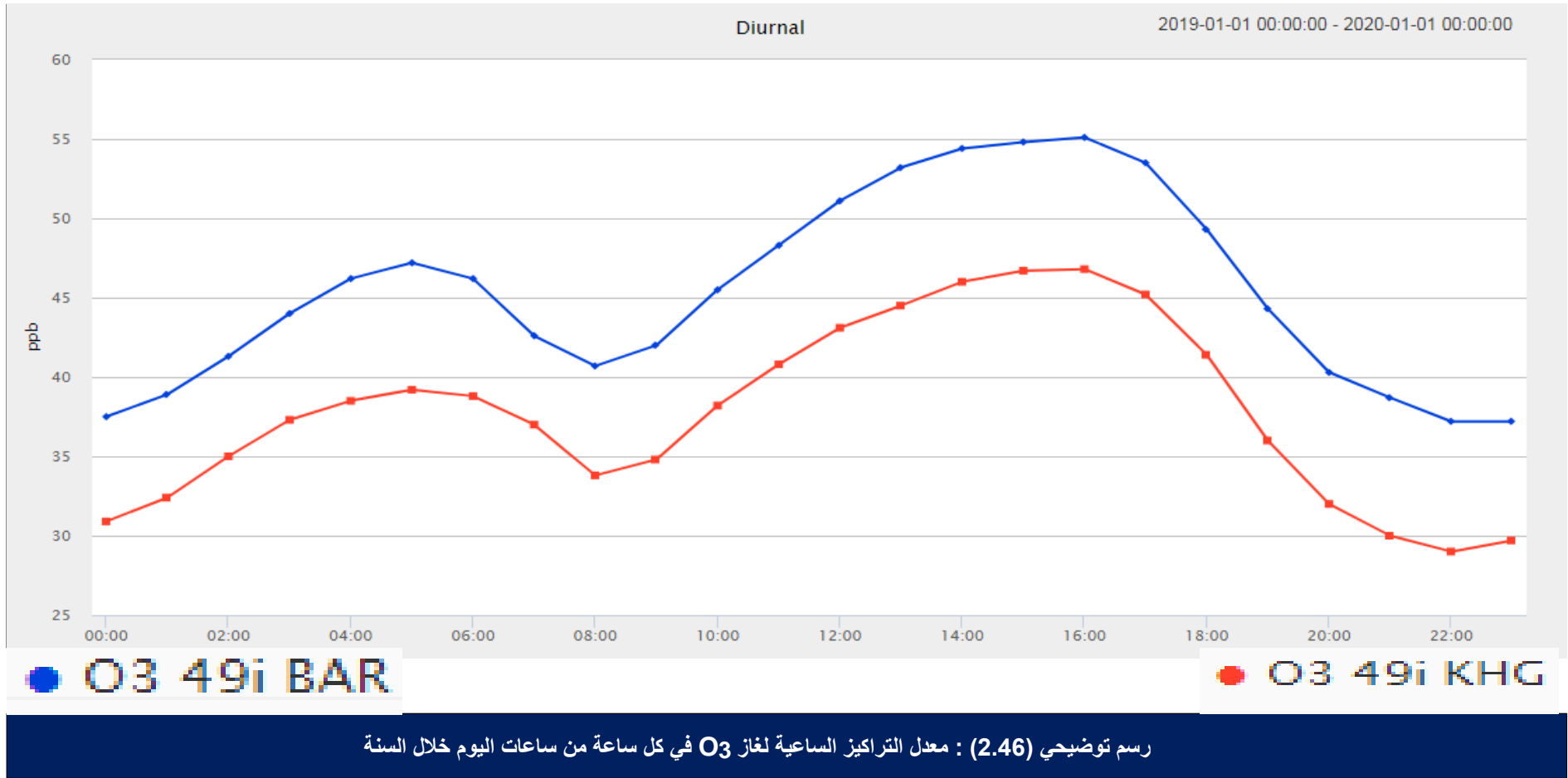


تم نقل جهاز قياس غاز الأوزون من محطة سحب في بداية عام 2018





تم نقل جهاز قياس غاز الأوزون من محطة سحاب في بداية عام 2018

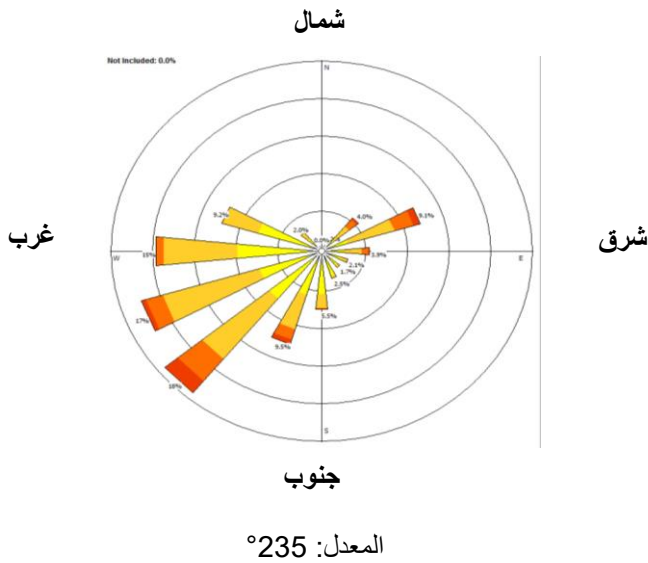


2.6 الأرصاد الجوية: سرعة الرياح واتجاهها، درجة الحرارة والرطوبة

محطة حدائق الملك حسين (عمان)

- كما هو مبين في (الشكل 2.47)، فإن اتجاه الرياح في حدائق الملك حسين (المحطة المرجعية) في عمان بشكل رئيسي من الجنوب الغربي حيث المعدل السنوي لاتجاه الرياح السائدة كان 235 درجة أما اتجاه الرياح في محطة شارع البارحة في إربد كان من الجنوب الشرقي (الشكل 2.48) حيث معدل اتجاه الرياح 140 درجة، وفي الزرقاء - محطة وادي الحجر (الشكل 2.49)، الرياح بشكل رئيسي من الجنوب الغربي حيث اتجاه الرياح 169 درجة.
- **درجة الحرارة السنوية:** أقل درجة حرارة يومية = 1.14 درجة مئوية، أعلى درجة حرارة يومية = 28.6 درجة مئوية
أقل درجة حرارة ساعية = -1.71 درجة مئوية، أعلى درجة حرارة ساعية = 34.9 درجة مئوية
معدل درجات الحرارة السنوي = 15.1 درجة مئوية
- **درجة الرطوبة السنوية:** أقل درجة رطوبة يومية = 21.6 %، أعلى درجة رطوبة يومية = 100 %
أقل درجة رطوبة ساعية = 18 %، أعلى درجة رطوبة ساعية = 100 %
معدل نسبة الرطوبة السنوية = 65.3%

اتجاه الرياح و النسبة المئوية لكل اتجاه



سرعة الرياح و النسبة المئوية لكل سرعة

%	
0.0	> 25 km/h
3.5	15 < 25 km/h
9.9	10 < 15 km/h
42.6	5 < 10 km/h
38.0	2 < 5 km/h
6.0	0.5 < 2 km/h
0.0	< 0.5 km/h

المعدل: 6.16 كم/ساعة

رسم توضيحي (2.47) : بيانات الأرصاد الجوية في محطة حدائق الملك حسين (عمان)

محطة شارع البارحة (اردب)

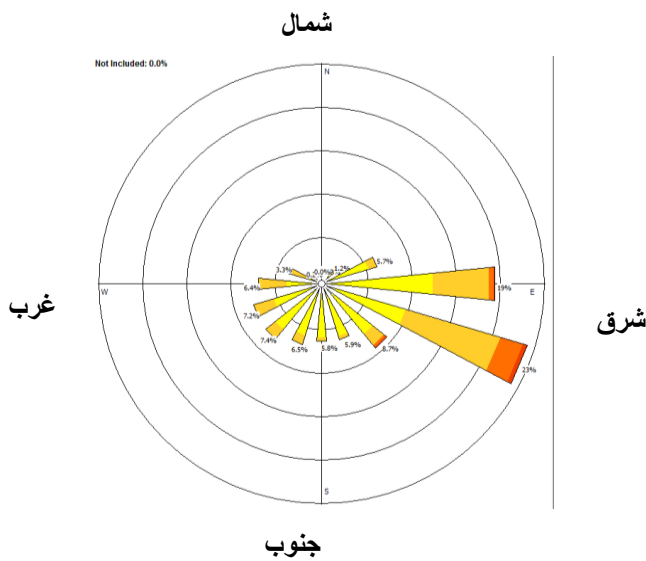
درجة الحرارة السنوية:

أقل درجة حرارة يومية = 6.6 درجة مئوية، أعلى درجة حرارة يومية = 33.3 درجة مئوية
 أقل درجة حرارة ساعية = 2.48 درجة مئوية، أعلى درجة حرارة ساعية = 41.1 درجة مئوية
 معدل درجات الحرارة السنوي = 19.3 درجة مئوية

درجة الرطوبة السنوية:

أقل درجة رطوبة يومية = 13.7 %، أعلى درجة رطوبة يومية = 90.3 %
 أقل درجة رطوبة ساعية = 9 %، أعلى درجة رطوبة ساعية = 95 %
 معدل الرطوبة السنوي = 56.1 %

اتجاه الرياح و النسبة المئوية لكل اتجاه



المعدل: 140°

سرعة الرياح و النسبة المئوية لكل سرعة

%	
0.0	> 25 km/h
0.6	15 < 25 km/h
3.6	10 < 15 km/h
31.5	5 < 10 km/h
59.5	2 < 5 km/h
4.8	0.5 < 2 km/h
0.0	< 0.5 km/h

المعدل: 4.7 كم/ساعة

رسم توضيحي (2.48) : بيانات الأرصاد الجوية في محطة شارع البارحة (اردب)

محطة وادي الحجر (الزرقاء)

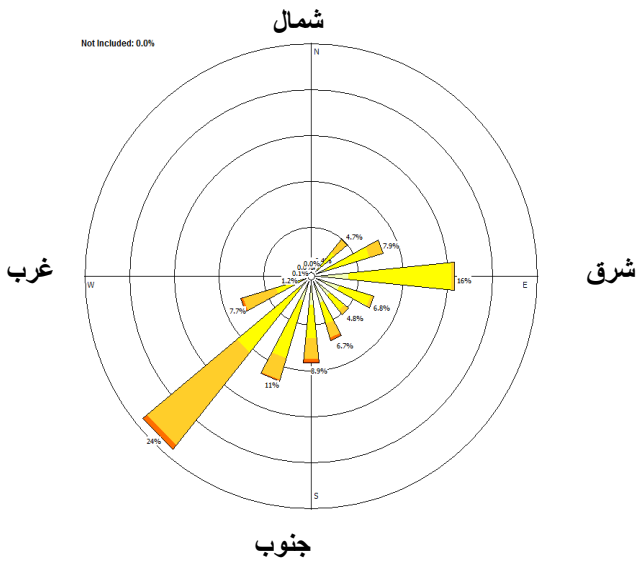
درجة الحرارة السنوية:

أقل درجة حرارة يومية = 8.8 درجة مئوية،
 أعلى درجة حرارة يومية = 34.5 درجة مئوية
 أقل درجة حرارة ساعية = 3.9 درجة مئوية،
 أعلى درجة حرارة ساعية = 43.3 درجة مئوية
 معدل درجات الحرارة السنوي = 18.5 درجة مئوية

درجة الرطوبة السنوية:

أقل درجة رطوبة يومية = 16 %،
 أعلى درجة رطوبة يومية = 90.3 %
 أقل درجة رطوبة ساعية = 6 %،
 أعلى درجة رطوبة ساعية = 100 %
 معدل الرطوبة السنوي = 53.9 %

اتجاه الرياح و النسبة المئوية لكل اتجاه



المعدل: 169°

سرعة الرياح و النسبة المئوية لكل سرعة

%	
0.0	> 25 km/h
0.1	15 < 25 km/h
2.0	10 < 15 km/h
28.3	5 < 10 km/h
51.8	2 < 5 km/h
17.8	0.5 < 2 km/h
0.0	< 0.5 km/h

المعدل: 4.1 كم/ساعة

رسم توضيحي (2.49) : بيانات الأرصاد الجوية في محطة وادي الحجر (الزرقاء)

3 الخلاصة

- ✓ تشير النتائج إلى أن نوعية الهواء المحيط في كل من عمان، إربد، والزرقاء جيدة في معظم أيام السنة استناداً إلى القاعدة الفنية الأردنية القياسية لنوعية الهواء المحيط 2006 /1140 (الجدول 1.2).
- ✓ كانت الملوثات (أول أكسيد الكربون (CO) وثاني أكسيد الكبريت (SO₂) وثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) والأوزون (O₃)) في معظم المحطات ضمن حدود القاعدة الفنية الأردنية للهواء المحيط رقم 2006/1140 .
- ✓ ساهمت العواصف الرملية والرياح الخماسينية في رفع مستوى تراكيز الجسيمات ذات قطر فعال أصغر من أو يساوي ≥ 10 ميكرون (PM10) مما أدى إلى تجاوزها في معظم المواقع للمعدلات اليومية بالإضافة إلى رصد تجاوز واحد في المعدل السنوي للجسيمات في محطة ماركا/ المحطة للحدود المبينة في القاعدة الفنية رقم 2006/1140 لنوعية الهواء المحيط.
- ✓ كان اتجاه الرياح السائدة في عمان خلال فترة القياس جنوبي غربي وسرعة تساوي 6.16 كم/ساعة، وأما في الزرقاء فكان اتجاه الرياح السائدة في الاتجاه الجنوبي الغربي وبمعدل سرعة 4.1 كم/ساعة، وفي إربد كان اتجاه الرياح السائدة جنوبي شرقي وبمعدل سرعة 4.7 كم/ ساعة .
- ✓ أظهرت نتائج مراقبة الموقع المباشر لمؤشر جودة الهواء المحيط الذي أطلقتها وزارة البيئة الأردنية بأن مؤشر جودة الهواء في 12 محطة رصد في المملكة يتراوح بين اللونين الأخضر (جيد) والأصفر (معتدل)، وتتغير إلى الألوان الداكنة في بعض الأوقات خاصة عند وجود رياح صحراوية محملة بالغبار أو جراثيم كثافة السير.

4 التوصيات

- (1) ضرورة العمل على إعداد استراتيجية وطنية لمكافحة تلوث الهواء ومراقبة نوعية الهواء المحيط في المملكة، أو إعداد استراتيجية قطاعية للبيئة تتضمن قضايا مكافحة تلوث الهواء ومراقبة نوعية الهواء المحيط.
- (2) الاستمرار في مراقبة نوعية الهواء المحيط في مواقع الرصد الحالية، وزيادة عدد المحطات لتغطي كافة المناطق غير المشمولة بالرصد المستمر وضمها إلى شبكة الرصد الوطنية، من أجل تحديد المناطق المعرضة للتلوث ودراسة مصادره بما في ذلك المناطق الحدودية، وتنفيذ الإجراءات (Air Quality Control) التي تضبط نوعية الهواء ضمن المواصفات الوطنية، وتحافظ على نوعيتها من التدهور في المناطق المطابقة.
- (3) إضافة أجهزة لقياس الجسيمات الدقيقة العالقة (PM2.5) تماشياً مع توصيات منظمة الصحة العالمية لما لها من تأثيرات صحية ضارة.
- (4) إضافة أجهزة لقياس تراكيز الكربون الأسود (Black Carbon) في المناطق التي تعاني من كثافة حركة السير.
- (5) استكمال التجهيزات لقياس الملوثات الغازية في المحطات حسب الحاجة.
- (6) قياس عناصر الأرصاد الجوية وسرعة الرياح واتجاهها في جميع المحطات حيث يتم رصدهم في ثلاث محطات فقط.
- (7) مراجعة وتحديث التشريعات والمواصفات القياسية الأردنية المتعلقة بنوعية الهواء.
- (8) تشجيع ودعم الجامعات ومراكز البحث العلمي على إجراء البحوث المتعلقة بتلوث الهواء والحد من الآثار السلبية على البيئة.