

**Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering Department**



URBAN AIR QUALITY EVALUATION OVER KUT CITY USING FIELD SURVEY AND GIS TECHNIQUE

A THESIS SUBMITTED TO THE
BUILDING AND CONSTRUCTION ENGINEERING DEPARTMENT
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ENVIRONMENTAL
ENGINEERING

BY

Ali Abdul Khaliq Kamal Mahmood

Supervised by

Prof. Dr. Abdul Razzak T. Ziboon

Dr. Zainab Bahaa Mohammed

2016

Abstract

This research deal with studying urban air pollution caused by various sources such as cars exhaust, energy sources, petrol stations, industrial activities, and other sources.

The aim of this study was to measure some air pollutants, draw an air pollution distribution maps over Al-Kut city based on utilize geomatics techniques, and try to suggest different ways to reduce this pollution, which has become a serious threat due to raising the use of various air pollution sources.

The locations of sampling sites were chosen after studying the land use map of Al-Kut city and identifying the main locations that include different land classifications and covering nearly all the study area, the coordinate of the sampling point was accurately determined by using Global Positioning System (GPS). Twenty sampling sites have been taken to measure the main air pollutants including (volatile organic compounds (VOCs), sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂), hydrogen sulfide (H₂S), carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃), total suspended particle (TSP), and particulate matters (PMs). The measurements were carried out by several specialized portable equipment during five months starting from November 2015 to March 2016.

The distribution maps of air pollution, which resulted from ArcGIS 10.2, showed that the highest concentrations of air pollutants were in the center and north of the study area. The results of field measurement show that the highest concentrations of pollutants were in November and March, whereas lower concentrations were observed during January period. The average monthly concentrations of (TSP) measured during the study period were (504.4 µg/m³, 359.5 µg/m³, 32.2 µg/m³, 324.8 µg/m³, and 392.45 µg/m³). The results were significantly higher than the permissible allowable limits of the Iraqi national (350 µg/m³) and international

allowable limits ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), except for January when it was found ($32.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) within the acceptable limits due to heavy rainfall. It was found that the average monthly concentrations of (CO), (6.567, 5.165, 4.08, 5.454 and 7.25 ppm) were lower than standard limits for five months, compared with the Iraqi National limits (35 ppm) and WHO Limits (9 ppm). As for pollutants such as (O_3) and (VOCs), the average monthly concentrations were within acceptable limits of Iraqi and WHO limits at all period of study. However, for other air pollution gasses such as (H_2S , SO_2 , NO_2), the monthly average concentrations over the study area were within the Iraqi national limits but slightly over the WHO limits.

Correlation analysis was performed between air pollutants and some metrological factors. The results show that there was strong linear correlation between them. The concentrations of pollutants have increased when increasing ambient air temperature and decrease with increasing relative humidity.

The average monthly Air Quality Index (AQI) was calculated in this study using six main pollutants for five months of measurements over AL-Kut city. It was found that AQI is ranging between moderate to unhealthy (AQI = 51 – 200) according to AQI and health effect table.

Finally, an application has been done to predict the air pollution concentrations by using Fixed Box Model (F.B.M) for a part of Al-Kut city and using a general material balance equation. The calculated results obtained from the model were so closer to the measured results that have been recorded by using portable equipment and air pollution distribution maps for the study area.

الخلاصة

يتناول هذا البحث دراسة التلوث الهوائي الحضري والذي ينتج عن عدة مصادر مثل عوادم السيارات ومحطات الطاقة ومحطات الوقود والمنشآت الصناعية ومصادر أخرى. أن الهدف من هذه الدراسة هي قياس بعض عناصر ملوثات الهواء ورسم خارطة توزيع الملوثات لمدينة الكوت ومحاولة اقتراح مختلف الطرق لتقليل هذه التلوث، والتي أصبحت عاملاً خطراً نتيجة لزيادة استخدام المصادر المتنوعة الملوثة للهواء.

مواقع الفحوصات الحقلية تم اختيارها بعد دراسة خارطة تصنيف الأراضي واستخداماتها لمدينة الكوت وتحديد المناطق الرئيسية في المدينة والتي تشمل تصنيفات مختلفة من الأراضي وتغطي تقريباً كل منطقة الدراسة، حيث تم أخذ الاحداثيات لهذه المناطق بواسطة جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS). عشرون موقعاً رئيسياً تم تحديده لأخذ القياسات لأهم عناصر ملوثات الهواء، والتي تشمل المركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، ثاني أكسيد النتروجين (NO_2)، كبريتيد الهيدروجين (H_2S)، أول أكسيد الكربون (CO)، ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، غاز الأوزون (O_3)، المواد العالقة الكلية (TSP) والجسيمات الدقيقة (PMs). تم أخذ القياسات بواسطة مجموعة من الأجهزة الحديثة المتخصصة خلال فترة خمسة أشهر ابتداءً من شهر تشرين الثاني ٢٠١٥ لغاية نهاية شهر آذار ٢٠١٦.

خارطة توزيع ملوثات الهواء الرقمية التي تم إنتاجها بواسطة برنامج (ArcGIS 10.2) أظهرت أن المستويات العالية من تراكيز ملوثات الهواء كانت في مركز وشمال منطقة الدراسة. نتائج القياسات الحقلية أظهرت أن نسبة التراكيز العالية للملوثات هي في شهري تشرين الثاني وأذار بينما أقل نسبة لتراكيز الملوثات كانت خلال شهر كانون الأول. المعدل الشهري لتراكيز المواد العالقة الكلية خلال فترة الدراسة هي (٤,٤,٥٠٤ مايكروغرام/م^٣، ٥,٣٥٩ مايكروغرام/م^٣، ٢,٣٢٤ مايكروغرام/م^٣، ٨,٣٢٤ مايكروغرام/م^٣ و ٥,٣٩٢ مايكروغرام/م^٣) خلال الفترة من أيلول ٢٠١٥ الى آذار ٢٠١٦. النتائج كانت أعلى من المستويات المسموح بها في المواصفات العراقية (٣٥٠ مايكروغرام/م^٣) والمواصفات العالمية (١٥٠ مايكروغرام/م^٣) باستثناء شهر كانون الأول (٢,٣٢٤ مايكروغرام/م^٣) حيث كانت ضمن المستويات المسموح بها وذلك بسبب كثرة سقوط الأمطار خلال هذا الشهر. وجد أن المعدل الشهري لتراكيز غاز أول أكسيد الكربون (CO) هي (٦,٥٦٧، ٥,١٦٥، ٤,٠٠٨، ٥,٤٥٤ و ٧,٢٥ جزء من المليون) وهذه القيم أقل من المواصفات المسموح بها في المواصفات العراقية (٣٥ جزء من المليون) والمواصفات العالمية (٩ جزء من المليون) خلال فترة خمسة أشهر. الملوثات مثل الأوزون (O_3) والمواد العضوية المتطايرة (VOCs)، كان المعدل الشهري للتراكيز ضمن المستويات المسموح بها في المواصفات العراقية

والعالمية خلال فترة الدراسة، بينما بقية الغازات الملوثة للهواء مثل غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) وغاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وغاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) كان المعدل الشهري للتركيز ضمن المواصفات العراقية المسموح بها لكن أكثر بقليل من حدود المواصفات العالمية (WHO).

تم احتساب علاقة الارتباط بين ملوثات الهواء وبعض العوامل الجوية، وأظهرت النتائج أن هناك علاقة خطية وقوية بينهم. حيث أن تركيز الملوثات تزداد بزيادة درجة حرارة الهواء المحيط وتقل بارتفاع الرطوبة النسبية.

المعدل الشهري لمعامل جودة الهواء تم احتسابه في هذه الدراسة بأستعمال ستة من الملوثات الرئيسية ولمدة خمسة أشهر من القياسات لمدينة الكوت. وقد وجد أن معامل جودة الهواء يتراوح بين متوسط الى غير صحي ($AQI = 51 - 200$) حسب جدول معامل جودة الهواء والتأثير الصحي.

أخيرا تم إجراء تطبيق للتنبؤ بتركيز ملوثات الهواء مستعملا موديل لجزء من مدينة الكوت ($Fixed\ Box\ Model\ F.B.M$) وذلك بأستعمال المعادلات العامة لتوازن المواد. النتائج التي تم إيجادها بواسطة الموديل كانت قريبة جداً من النتائج التي تم إيجادها حقليا بأستعمال أجهزة القياس وخرائط توزيع الملوثات المنتجة في منطقة الدراسة.



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والانشاءات

تقييم نوعية هواء مدينة الكوت بأستخدام المسح الحثلي وتقنية GIS

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في الجامعة التكنولوجية
و هي جزءاً من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم هندسة البناء والانشاءات
(الهندسة الصحية والبيئية)

من قبل

علي عبدالخالق كمال

بأشراف

أ. د. عبدالرزاق طارش زبون

د. زينب بهاء محمد

٢٠١٦