



اختيار أفضل موقع لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي عن طريق استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

م.م. صالح سليمان كشاش

الجامعة التقنية الوسطى – المعهد التقني / كوت

Email: salih.sul@72 @yahoo.com

الملخص

مع زيادة التحضر وتدهور البيئة الحضرية يشكل الصرف الصحي تحديا كبيرا الشائعة في المدى القصير. فصور الأقمار الصناعية عالية الدقة تعطي التصور الأول عن مواقع الصرف الملوثة، سواء عن طريق النهر أو المناطق السكنية. وهذا يساعد في دراسة مدى خطورة الملوثات وأسبابها. وكان الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تقييم الملوثات في مياه الصرف الصحي والتي يتم استقبالها في محطات الضخ الموجودة في مدينة الكوت في محافظة واسط بالعراق وذلك باستخدام بيانات وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية. وكان ذلك بالإضافة الى تقييم جودة شبكة الصرف فيأحد المناطق العالية التلوث واقتراح أفضل المواقع لإنشاء وحدة معالجة المياه العادمة. تم جمع ثلاثة عينات مياه في كل شهر من الشهور التالية: فبراير ومارس وأبريل في عام 2017. وقد تم تحليل هذه العينات بالنسبة الى (EC،H2S،TSS،TDS،NO3-،NO2-،PO4-،COD،BOD). وأجري التوزيع المكاني لهذه الملوثات داخل منطقة الدراسة باستخدام كريغ العادية (OK). وكشفت النتائج عن زيادة في تركيزات الملوثات التي تم دراستها بالمقارنة مع المعايير العراقية. وكانت متوسط التركيزات: 247.54، 8.96، 0.59، 2.92، 1557.58، 232.79، 21.55، 2164.58، و283.63 مللجم/الترل BOD، EC،H2S،TSS،TDS،NO3-،NO2-،PO4-، COD، على التوالي. وتبين من النتائج ان هناك اتفاق مع المعايير الدولية بالنسبة لشبكة الصرف الصحي الواقعة في منطقة الانوار في ما يخص سرعة التدفق والانحدار. ولغرض اقتراح الموقع الافضل لانشاء محطة معالجة الكوت تم الاعتماد على نموذج متعدد المعايير حيث يأخذ الموديل نوع الاستخدام الارضي واتجاه الرياح ومدى القرب من خطوط الصرف الصحي الرئيسية ومصادر الكهرياء والمناطق السكنية في نظر الاعتبار. وتم التوصل الى ان المنطقة الشرقية من المدينة تتميز بافضل الظروف الملائمة لانشاء وحدة معالجة المياه العادمة.

الكلمات المفتاحية: الصرف الصحي، الملوثات، منظومة المعلومات الجغرافية، مياه الصرف.

Selecting the Best Location for Wastewater Treatment Station by Using Remote Sensing and Geographic Information System

Salih Suliman Kshash

Middle Technical University

Email: salih.sul@72@yahoo

Abstract

With the increase in urbanization and degradation of the urban environment, sanitation is becoming a predominant challenge within the short run. High-resolution satellite imagery gives the first conception of polluted drainage sites, whether by the river or in residential areas. This helps in studying the seriousness of pollutants and their causes. The main objective of this research was to evaluate the pollutants in wastewaters received at pump stations in Al-Kut city in Wasit governorate, Iraq by using GIS data and techniques. . These were in addition to, evaluating the quality of sewer network in one of the highly polluted areas and propose the most suitable location for the establishment of a wastewater treatment unit. Collected three samples of water in the following months: February, March and April in 2017. Samples were analyzed for (BOD, COD, PO₄⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, TDS, TSS, H₂S, and EC). The spatial distribution of these pollutants within the studied area was carried out using Ordinary Kriging (OK). The results revealed an increase in the concentrations of the studied pollutants when compared with Iraqi standards. The mean concentrations were: 247.54, 8.96, 0.59, 2.92, 1557.58, 232.79, 21.55, 2164.58, and 283.63 mg l⁻¹ for BOD, PO₄⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, TDS, TSS, H₂S, EC and COD, respectively. The results revealed that the sewer network in Al-Anwar area complies with the international standards regarding to pipe slopes and flow velocity. Finally, a multi-criteria model was also used to propose the most suitable location for the establishment of a treatment unit in Al-Kut city. That model took into account the type of land use, wind direction, and proximity to main sewer lines, main streets, electricity lines and residential areas. It was found that the location in the east side of the city has the best conditions for establishing that waste water treatment unit.

Keywords : Sanitation, Pollutants, GIS, Waste Water.

المقدمة

الخصائص الكيميائية هي القلوية، والطلب البيوكيميائي (BOD)، والطلب على الأكسجين الكيميائي (COD)، والغازات المذابة، ومركبات النيتروجين، ودرجة الحموضة (pH) و BOD [2] هو مقياس لتلوث المياه بالمواد العضوية BOD. هو مقدار الأكسجين الذائب المطلوب للتحلل البيوكيميائي للمركبات العضوية وأكسدة بعض المواد غير العضوية مثل الحديد والكبريتات [3]. في الوقت الحاضر، يؤدي GIS وظيفة أساسية في تسهيل تمثيل وتحليل الظواهر

ترتبط العديد من الأمراض الخطيرة بتصريف مياه الصرف غير المعالجة في البيئات المائية. هذه المشكلة تنتشر في جميع أنحاء العالم وعلى وجه التحديد في البلدان النامية ويرجع ذلك أساساً إلى عدم كفاية إدارة مياه الصرف الصحي. حوالي 80 مليون شخص تعرضوا للكوليرا في أفريقيا وحوالي ستة عشر مليون حالة من حالات العدوى التيفودية تم تسجيلها أيضاً [1]. درجة الحرارة والتركيز الصلب هي أهم الخصائص الفيزيائية في معالجة مياه الصرف الصحي. ومع ذلك، فإن أهم

00'34 N " كما هو موضح في الشكل (1). تبلغ مساحتها حوالي 85 كم². تقع مدينة الكوت على طول الطريق السريع الرئيسي الذي يربط بغداد بأمرة والبصرة في الجنوب، على بعد حوالي 150 كم جنوب شرق بغداد و 150 كم شمال غرب مدينة العماره. يبلغ عدد سكان مدينة الكوت حوالي 390,000 نسمة وفقاً إلى بيانات التعداد السكاني لعام 1997 بمعدل نمو سنوي يقارب 3 في المائة (MMPW و COSIT ، 2006) طوبوغرافيا المدينة مستوية في معظمها ويتراوح ارتفاع الأرض بين 15 و 25 م فوق مستوى سطح البحر.

تتميز المنطقة المدروسة بالمناخ شبه القاحل، الذي يتميز بصيف جاف وساخن وطويل، وشتاء رطب وبارد نسبياً مع ينابيع قصيرة ومعتدلة. وقد لوحظ التمييز الكبير في درجة الحرارة بين النهار والليل وبين الطقس الشتوي والصيف. تتراوح درجة الحرارة القصوى من 40 إلى 45 درجة مئوية، حيث يكون يوليو وأغسطس هما الأشهر الأكثر حرارة [7]. وتتراوح درجة الحرارة العظمى بين 6 و 8 درجات، حيث يكون شهري ديسمبر ويناير هما الأشهر الأكثر برودة. الرياح السائدة لمعظم أجزاء السنة هي من الشمال إلى الغرب، وعادة تصل إلى أقصى سرعة لها في يونيو) حوالي 5.5 متر. (-S1 تم تطوير تربة واسط على ترسبات دجلة [8]. تتميز هذه التربة القريبة من ضفاف النهر بالحبيبات الخشنة الممزوجة بالطيني ولها محتوى قليل من الملح. تعتبر أكثر تربة خصبة للإنتاج الزراعي. ومع ذلك، فإن التربة البعيدة عن ضفاف الأنهار تحتوي على نسبة عالية من الملح ومحتوى عالي من الطين. انهم اسلو لديها نسبة عالية الجبر (حوالي 25 ٪). نهر دجلة هو الإمداد الرئيسي للمياه في واسط أبعد من نهر الغراف المتفرع من دجلة في مدينة الكوت. يمتد نهر دجلة من الشمال إلى الجنوب وتم بناء عدد من السدود للتحكم في تدفق المياه وري الأراضي الزراعية في المحافظة.

المرتبطة بالمياه. انها تستخدم على نطاق واسع في تتبع تلوث المياه والسيطرة عليها. ويسمح ذلك في رسم الخرائط، والنمذجة، وإدارة المرافق، وعمل إدارة النظام، والتخطيط على المدى القصير والطويل [4]. كما توفر بيانات الاستشعار عن بعد (RS) أدوات تحليلية مفيدة ومرئية تم تطبيقها على نطاق واسع في مراقبة وحفظ موارد المياه. وتقييم التغيرات في الظروف البيئية [5]. يمكن دمج RS و GIS لتوفير خرائط مواضيعية للميزات المكانية وسماتها. كما يمكن استخدام بيانات RS في تصنيف مكامن المياه النظيفة والمياه المستعملة. ومع ذلك، من غير المحتمل أن تكون هذه البيانات قادرة على التمييز بين مستويات مختلفة من الملوثات في مياه الصرف الصحي [6]. ولذلك، يجب دمج هذه البيانات مع التحليل المختبري لعينات المياه التي تم جمعها من مياه الصرف الصحي.

تعتبر معالجة المياه العادمة وإدارتها واحدة من أخطر المشاكل في العراق. كانت معظم شبكات صرف مياه الصرف الصحي تجمع بين كل من النفايات البشرية وهطول الأمطار. وقد تم تصريف هذه المياه في الأنهار دون أي علاج قبل عام 2003. تضم مدينة الكوت ، وهي منطقة الدراسة في هذا العمل ، ثلاثة أنواع من شبكات الصرف الصحي. وهذه الشبكات هي: شبكة الصرف الصحي ، ومصارف مياه الأمطار ، والمصارف المجمع (الصرف الصحي والأمطار). ويجري تصريف المياه العادمة الناتجة من المصارف المجمع مباشرة في النهر دون أي معالجة ، مما يتسبب في مشكلة تلوث المياه.

كان الهدف من هذا العمل هو تقييم المياه العادمة المتلقاة في محطات الضخ في مدينة الكوت بناءً على تحليل بعض الملوثات. هذا بالإضافة إلى دراسة التوزيع المكاني لهذه الملوثات في شبكة الصرف الصحي.

منطقة دراسة

تقع منطقة الدراسة في مدينة الكوت، عاصمة مقاطعة الكوت في محافظة واسط ، العراق. ويحدها بين هذه الإحداثيات 45 ° إلى 00'46 " إلى 20'53 ° E و 32 ° إلى 00'27 " إلى 32 °

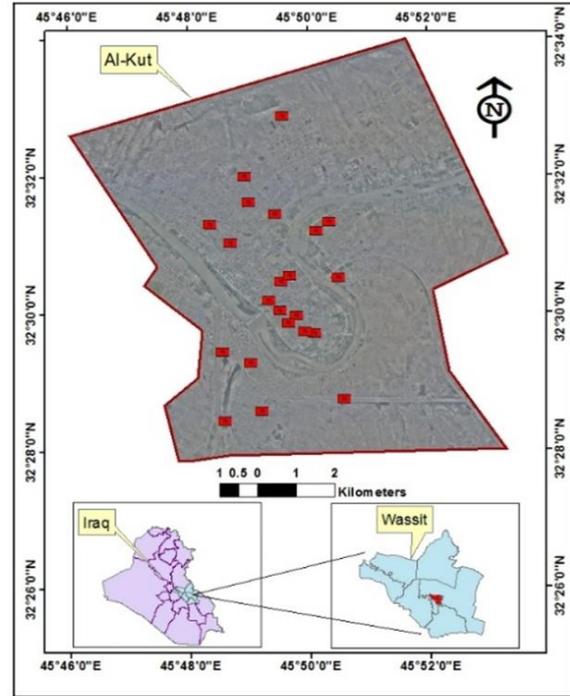
(1.514 متر / فرد / يوم) الغابات والمواسير الفرعية عندما تتدفق بالكامل، (0.946 m / capita / day) 250 gpdc للأنايب الرئيسية والجذعية والخارجية، وفي حالة الاعتراضات، وجمع من أنظمة المجاري المشتركة، و 350 في المئة من متوسط تدفق الطقس اليوم. تعتبر عمليات التفريغ الذروة للساعة في المجاري الرئيسية والجذرية أقل من التدفقات الشديدة في الشبكات الفرعية والمواسير الفرعية، حيث أن القمم الهيدروليكية تميل إلى استبعاد تدفق مياه الصرف عبر شبكة أنابيب الخيار إلى عدد متزايد من الوصلات.

يتراوح معدل تدفق كل ساعة من أدنى إلى أقصى من 20 إلى 250٪ من معدل الشحن اليومي لكل مجموعة صغيرة، ومن 50 إلى 200٪ للمدن الكبيرة. أقل تدفقات تحدث في الصباح الباكر، ما يقرب من 5 صباحاً. وتصريف ارتفاع يأخذ موقع قريب من ميدي [9].

ثانياً: تبيير الماء

المياه العادمة المنزلية هي المياه النهائية الناشئة من جميع جوانب استخدامات المياه الصحية للإنسان. التدفقات من المطبخ والحمام والغسيل، بما في ذلك المختبرات، وغسل السيارات، والحمامات، وأحواض المطبخ، ومجذات القمامة، وغسالات الصحون، والمراحيض، وأجهزة تنقية المياه، كلها تمثل مزيجاً من مياه الصرف الصحي. مياه الصرف الصحي المحلية، كما يشير الاسم، تتبع في المقام الأول في المساكن ويناقش أيضاً في مياه الصرف الصحي. في حد ذاته، تضيف المرافق المؤسسية والتجارية والصناعية عنصرًا محليًا لمياه الصرف الصحي إلى نظام الصرف الصحي من النشاط الصحي البشري. يشمل توصيف مياه الصرف المنزلية فحص العناصر الضرورية لكل خصائص توصيف مياه الصرف. وهي تكوين وخصائص التدفق.

كمية مياه الصرف المنزلية في المنطقة العامة من حوالي 60 إلى 75 في المئة من المياه الموردة إلى المنطقة. يتم استخدام الباقي، على سبيل المثال رذاذ حديقة [10]. اعتماداً على نوع السكن، تأتي معظم المنازل من منازل الأسرة الواحدة التي تحتوي على أكثر من حمام واحد وغسالات وأجهزة مختلفة تستخدم المياه.



شكل (1): خريطة موقع منطقة الدراسة ومحطات ضخ مياه الصرف الصحي

توصيف مياه الصرف الصحي

توصيف مياه الصرف الصحي من حيث الكمية والتركيبة هو في المقام الأول غرض منشأ مياه الصرف الصحي. يمكن وصف المياه العادمة عادةً بأنها منزلية أو صناعية أو بعض خليط من بعضها. المياه العادمة الصناعية والمنزلية مكونان تم تنظيمهما لتوفير الأوضاع اللازمة لتوصيف مياه الصرف الصحي.

أولاً: مياه البلدية البلدية

مياه الصرف الصحي في المجاري الصحية هي مركب من النفايات المنزلية والصناعية، والاختراق وتدفق، تيار الاعتراض. يجب أن يكون للمجاري المائية التجميعية قدرات هيدروليكية للتعامل مع التيار الساعي الشديد بالإضافة إلى ذلك المحلي والاختراق، وأي تفريغ إضافي من المرافق الصناعية. تصمم أنظمة المجاري الجديدة عادةً حسب متوسط التدفق اليومي للفرد الواحد البالغ 100 جالون والذي يتضمن اختراقاً طبيعياً، ولكن يجب ضبط حجم الأنابيب لنقل تدفقات الذروة التي من المفترض عموماً أن تكون: 400 جيجابت في الثانية

الأخر يدخل في المحلول، أو ليصبح مقسمًا بدقة، بحيث يصبح غروانيًا بطبيعته [12]. ويتضح المكونات البيولوجية في مياه الصرف الصحي الفيزيائية والكيميائية النموذجية المحلية، والجدول (2).

جدول (2) المكونات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمنزل الصرف الصحي

بيولوجي	المواد الكيميائية	فيزيائية
النباتات	العضوية	المواد الصلبة
الحيوانات	البروتينات	درجة الحرارة
الفيروسات	الفيروسات الكربوهيدرات	اللون
	الزيوت والدهون	رائحة
	السطحي	
	غير العضوي	
	الرقم الهيدروجيني	
	الكلوريدات	
	القلوية	
	نتروجين	
	الفوسفور	
	معادن ثقيلة	
	الغازات	
	أكسجين	
	كيريتيد الهيدروجين	
	الميثان	

يسرد الجدول (1) التدفقات التقديرية لمرفق آخر. المنازل المتحركة والفنادق تولد كميات أقل من المياه العادمة من المنازل، لأنها تحتوي على عدد أقل من الأجهزة. تعتمد كمية وقوة النفايات من المدارس والمكاتب والمصانع والمؤسسات التجارية الأخرى على ساعات العمل ومرافق الطعام المتاحة. على الرغم من أن الكافيتريات لا توفر قدرًا كبيرًا من التدفق، والطاقة هي زيادة النفايات من المواد الغذائية وتنظيفها.

الجدول (1): يقدر مياه الصرف الصحي لأنواع مختلفة من إنشاء والخدمات [13]

النوع	غالون
النفايات المنزلية من المناطق	
منازل عائلة واحدة كبيرة	100
منازل نموذجية فردية	75
شقة سكنية متعددة العائلات	60 to 75
المساكن الصغيرة أو البيوت	50
النفايات المنزلية من	
المنتجعات الفاخرة	100 to 150
الحدائق المنزلية المتحركة	50
معسكرات سياحية أو حدائق	35
الفنادق والموتيلات	50
المدارس	
المدارس الداخلية	75
مدارس اليوم مع الكافيتريات	20
مدارس اليوم بدون	15
مطاعم	
كل موظف	30
كل راعي	7 to 10
كل وجبة خدم	4
المستشفيات	150 to
مكاتب	15
مصانع ، حصرية صناعية	15 to 30

تركيب مياه الصرف

يشير تكوين مياه الصرف الصحي المحلي إلى أن الكميات الفعلية المكونات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية الحالية [11]. وعادة ما تحتوي المياه التي يتم توفيرها على المجتمع على المعادن والمواد العضوية، التي يضيفها النشاط البشري الصحي والصحي البراز والبراز والورق والصابون والأوساخ ومخلفات الطعام والمعادن من مواد تلميف المياه وغيرها من المواد. بعض هذه النفايات ما زالت معلقة، في حين أن البعض

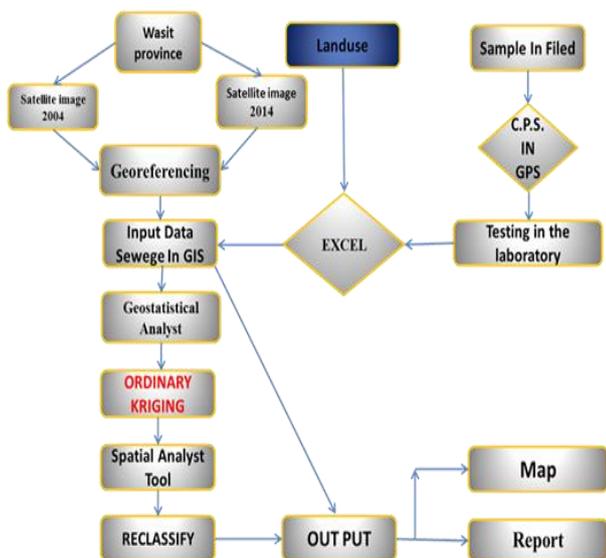
تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في صناعة المياه

المعلومات الجغرافية، التي تكتسي أهمية خاصة لمهنيي صناعة المياه هي: تطبيقات الخرائط والرصد والنمذجة والصيانة. هذه السيدة أربعة لتحديد بعض الأنشطة الأكثر أهمية لإدارة كفاءة شبكات المياه والصرف الصحي، ومياه الأمطار. بمساعدة طرق ودراسات حالة جديدة، وكيف يمكن

عملية نقل البيانات بين معالجة الصور ونظم المعلومات الجغرافية تكون سهلة في حالة عمل النظام في وقت واحد في الفترات الفاصلة بينهما. وبأن عملية تحويل بيانات R.S إلى بيانات ذات معنى ، فإن نقل هذه البيانات إلى GIS بسيط نسبياً ، وقد تحتاج أثناء عملية التحويل إلى رأسية وملفات مقطورة أو ملفات يتم تحويلها. هذا هو استشعار المصدر الرئيسي لإدخال البيانات إلى نظام المعلومات الجغرافية. يتم إشراك المزيد من العمل عند نقل البيانات النقطية المشتقة من أنظمة الاستشعار عن بعد لشركات النقل القائمة على نظام المعلومات الجغرافية.

مخطط منهجية البحث

في بداية الاستعانة بمصادر خارجية لالتقاط صور الأقمار الصناعية عالية الدقة مدينة الكوت ، والتي تم جلبها من مجلس محافظة واسط. وقد تم تصحيح الصور باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ، وكذلك إدراج جميع بيانات الصرف الصحي والإحداثيات الجغرافية للمواقع في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ، وكذلك عينات مياه الصرف الصحي للمعلومات. ثم تم إنتاج تحليل إحصائي للبيانات على الخرائط الثابتة ومقارنتها باستخدام الأرض. تم إجراء تحليل البيانات من قبل المعالجات في هذا العمل، كما هو موضح في الشكل (2) .



الشكل (2): مخطط انسيابي لتحليل البيانات ومعالجتها

استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتنفيذ تطبيقات M4 في قطاع المياه [13] .

يوفر نظام المعلومات الجغرافية الأدوات اللازمة لعائلات البرنامج، والاستعلام عن البيانات الجغرافية وتحليلها وعرضها. التطبيقات البرمجية النموذجية لأنظمة المعلومات الجغرافية، وتشمل ARCVIEW ، و ArcGIS ، ونظام إدارة قواعد البيانات وشبكة الخوادم. نطاقات البرمجيات من نظم المعلومات الجغرافية من برامج رسم الخرائط التجارية المنخفضة نهاية لعرض مناطق المبيعات عالية، إلى البرامج الراقية قادرة على إدارة ودراسة المناطق المحمية الطبيعية العظيمة [14] .

الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

الاستشعار عن بعد هي التكنولوجيا التي لديها ارتباط وثيق مع نظام المعلومات الجغرافية. تحتوي هذه المعلومات على معلومات تفصيلية عن موارد الأرض والبيئة والأجسام المائية والحدود الإدارية واستخدامات الأقمار الصناعية للصور التي يتم تحليلها لإعداد خرائط مواضيعية مختلفة. ثم يتم استخدام هذه الخرائط كمدخلات في نظام المعلومات الجغرافية. تنتج صور الأقمار الصناعية أيضًا معلومات مكانية مشابهة، والتي يمكن ربطها بنظام GIS وفي كلتا الحالتين، يمثل الاستشعار عن بعد تقنية نشطة لتوفير بيانات المدخلات لأغراض القياس والرسم والصيانة والصيانة والنمذجة في سياق نظم المعلومات الجغرافية. عادة ، من الناحية العملية، يعتقد علمياً أن أدوات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في الواقع تعطي نتائج فعالة إذا كانت التقنيات المرتبطة بشكل أساسي.

إن المعلومات المكانية في البيانات التنسيقية لهيكلية البيانات هي بيانات مستشعرة عن بعد في شكل رقمي ، تقوم بمعالجة البيانات باستخدام تقنيات مختلفة أو أنظمة معالجة الصور صورة نقطية متعددة الأطوار باستخدام تقنيات مختلفة مفيدة لإنتاج المعلومات الموضوعية والارتفاعات واستخدام الأراضي وتغطية الأرضية الأكثر معلومات إضافية مهمة من أهم البيانات المطلوبة لمعالجة الصور وتفسيرها.

جمع العينات وتحليلها

تم جمع عينات المياه التي تمثل الأنواع المختلفة من مياه الصرف الصحي في المنطقة المدروسة من محطات الضخ. يوضح الشكل (1) مواقع محطات الضخ داخل المنطقة المدروسة. تم جمع العينات خلال الفترة من 1 فبراير إلى 25 أبريل 2017. تم إرسال هذه العينات إلى المختبر وتحليلها من أجل تحليل العينات لـ BOD ، COD ، PO4 ، NO2- ، NO3- ، TSS ، H2S ، EC . وتمت مقارنة نتائج الاختبار لكل معلمة بالقيم القياسية التي أبلغ عنها قانون البيئة الإيطالي رقم 152 لعام 2006 كما هو مبين في الجدول (3).

جدول (3): حدود تركيزات الملوثات في كل من المجاري والأجسام المائية (قانون البيئة الإيطالي رقم 152 ، 2006).

ت	تركيزات	الوحدة	التصريف في الاجسام المائية	التصريف في مياه المجاري
1	الرقم الهيدروجيني		5.5-9.5	5.5-9.5
2	درجة الحرارة	°C	≤30	≤35
3	TSS	mg l ⁻¹	≤80	≤200
4	BOD ₅ (ك-O2)	mg l ⁻¹	≤40	≤250
5	COD (ك-O2)	mg l ⁻¹	≤160	≤500
6	الكورين	mg l ⁻¹	≤0.2	≤0.3
7	H ₂ S	mg l ⁻¹	≤1	≤2
8	SO ₄ ²⁻	mg l ⁻¹	≤1000	≤1000
9	مجموع الفوسفور (TO)	mg l ⁻¹	≤6	≤12
10	نترات- N مثل N	mg l ⁻¹	≤15	≤30
11	Nitric-N as N	mg l ⁻¹	≤0.6	≤0.6

بيانات نظم المعلومات الجغرافية وتحليلها

تم جمع البيانات المادية لشبكات الصرف داخل المنطقة المدروسة من قسم نظم المعلومات الجغرافية في مجلس

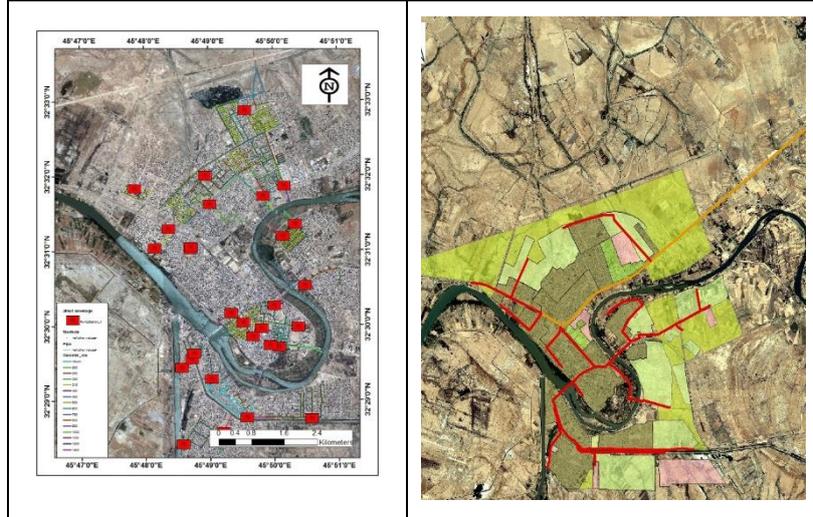
محافظة واسط. (WPC) تتضمن هذه البيانات: الأنابيب (القطر ، المواد) ، المناهل (الشكل ، مستوى العكسي ، مستوى الأرض ومعرفات المرفق)، الآبار المبتلة (الاسم والشكل والمساحة والحد الأقصى لتخزين التخزين والحد الأدنى من التخزين) ومحطات الضخ (الاسم وتدفق التصميم وتصميم الرأس).

تم توزيع تراكيز الملوثات المدروسة باستخدام طريقة Kriging (OK) العادية في طريقة برنامج ArcGIS (الإصدار 10.3). وقد استخدم Kriging على نطاق واسع كأسلوب الاستيفاء مهمة على مستويات مختلفة ، وخاصة في تلوث التربة [15]. يمكن أن تحلل بفعالية العلاقات بين الموقع الجغرافي وخصائص العينة [16]. تمثل طريقة Kriging عموماً بالمعادلة التالية:

$$Z^*(x_p) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i) \quad \dots \dots \dots (1)$$

حيث تشير Z (Xi) إلى قيمة المتغير Z القابل للملاحظة عند Xi ، λi تشير إلى وزن نسبة معينة إلى متغير Z عند Xi ، و n هو عدد المشاهدات. بعد رسم متغير تجريبي، تم إعداد أربعة نماذج (بما في ذلك الدائرية ، الكروية ، الأسية ، والغوسية) لكل مجموعة بيانات [51]. في هذا العمل ، تم تقييم نماذج التحقق من الصحة والتقدير عن طريق حساب معيار مربع الجذر (RMS) والقيم القياسية مربع الجذر (SRMS) .
إنشاء نظام الجمع الرئيسي لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي

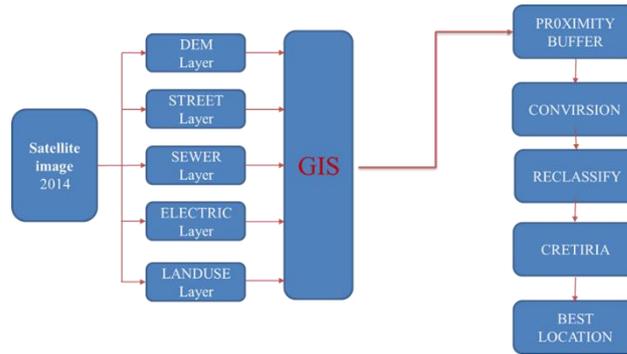
يبين الشكل (3) أفضل طريقة لجمع الملوثات الحالية من يمين ويسار نهر دجلة، وتحويلها إلى موقع وحدة معالجة ، وبالتالي فإن تكلفة اختصار ومعالجة الملوثات باستخدام وحدة المعالجة وواحد في الوقت الحالي نظرا للظروف التي تواجهها البلاد، ومن ثم يمكننا العمل ووحدة المعالجة الثانية على يمين مناطق المستقبل من النهر وتوسيع المناطق المفتوحة ووجود مناطق واسعة.



الشكل (3) : أفضل طريقة لجمع الملوثات الحالية من يمين ويسار نهر دجلة في مدينة الكوت.

تحليل اختيار أفضل مكان

✓ مخطط انسيابي:



الشكل (4) : يختار تحليل المخطط الانسيابي أفضل موقع.

- 1- طبقة الصرف الصحي
- 2- طبقة شارعين.
- 3- طبقة كهربائية.
- 4- طبقة DEM
- 5- طبقة Landuse

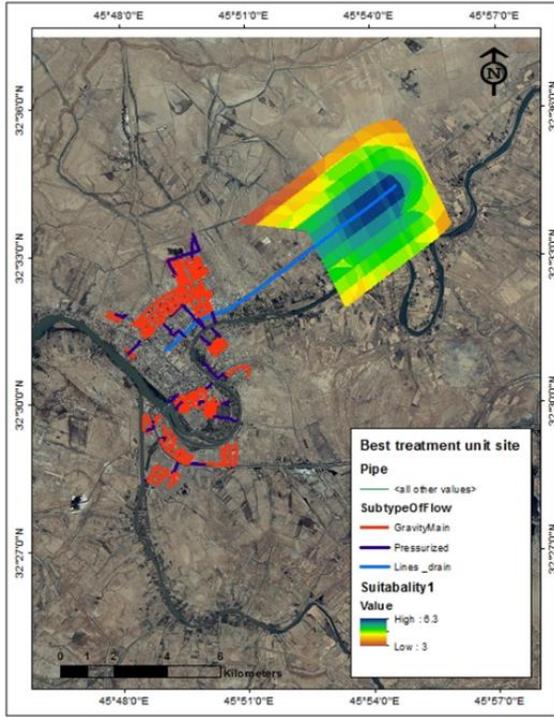
تحديد معايير اختيار أفضل مكان وأهمية كل معيار: واستناداً إلى احتياجات مديرية مياه الصرف الصحي في واسط - والتي هي المستفيد - تم التوصل إليها بعد القيود التي سيتم اختيارها أفضل مكان على أساس، تم الاتفاق على الأوزان المناسبة التي تتناسب مع أهمية معيار تأثير في الاختيار.

والجدول (4) يبين أهم المعايير المطلوبة لاختيار أفضل موقع لمحطة المعالجة.

تقديم المعلومات المطلوبة:

استناداً إلى المعايير المذكورة أعلاه ، فإن المعلومات المطلوبة هي كما يلي:

جدول (4) يبين أهم المعايير المطلوبة لاختيار أفضل موقع لمحطة المعالجة.

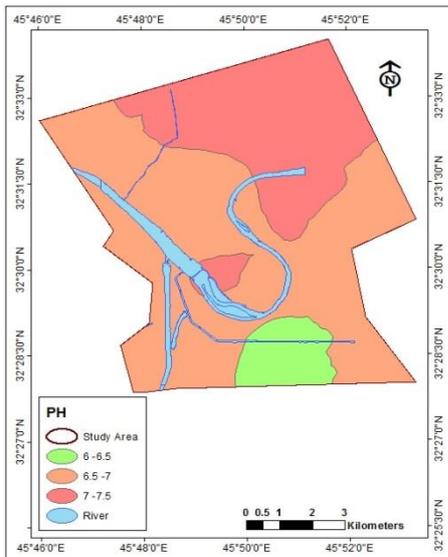


الوزن	المعايير	ت
25%	القرب من الخط الرئيسي للصرف الصحي.	1
15	تلك المسافة لا تقل عن 3 كيلومترات من أقرب مجتمع سكني.	2
10	القرب من مصدر الكهرباء.	3
10	القرب من الشارع الرئيسي.	4
10	أقرب المناطق بمستوى منخفض.	5
10	خارج حدود المدينة.	6
10	عكس اتجاه الرياح السائدة.	7
10	بعيدا عن المناطق السياحية والمهمة.	8

الشكل (5): خريطة تعرض أفضل موقع لمحطة المعالجة.

الخصائص الكيميائية لمياه الصرف الصحي في مدينة الكوت

PH ، EC ، CL ، SO4 ، H2S عناصر النتائج

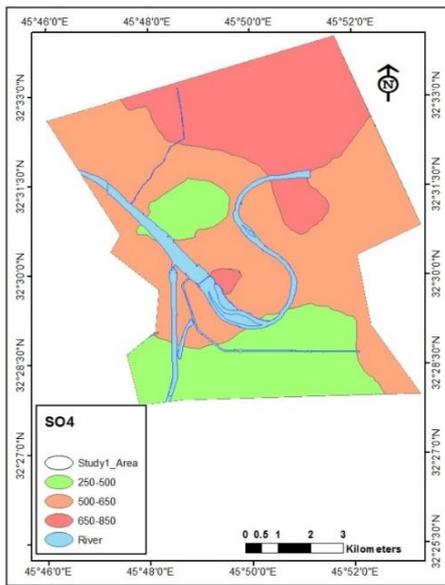


الشكل (6): التوزيع المكاني ل PH في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت

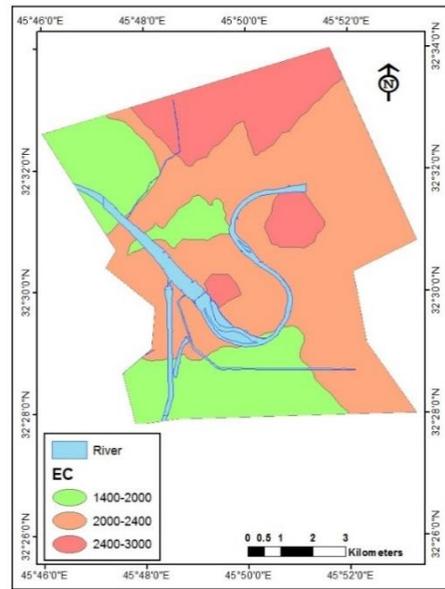
إعطاء كل المعيار المناسب للوزن وجمع البيانات

بعد أن تصبح جميع البيانات جاهزة، فإنها تظل الخطوة الأخيرة التي يقوم فيها النظام بتجميع كل المعايير المذكورة أعلاه، وإدخال كل وزن المعيارية من قبل المستخدم وإخراج الطبقة النهائية التي تظهر في كل مكان وتوافقه مع معايير الإدخال، والتي يمكننا فيها اختيار أفضل مكان قد يكون أكثر من اختيار واحد يختار المستخدم ما يريده بشكل عشوائي أو يعتمد على طريقة جديدة أخرى من اختياره.

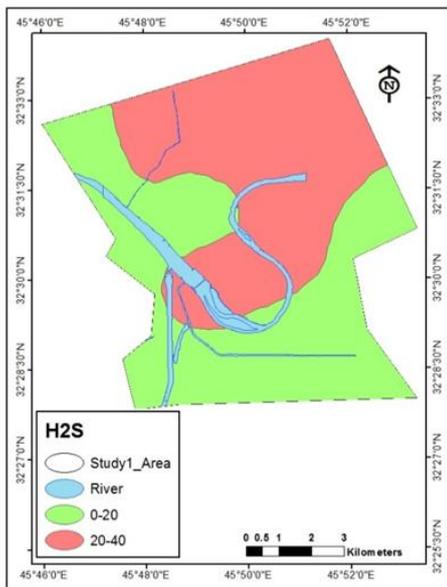
تتم هذه العملية باستخدام الآلة الحاسبة النقطية من التحليل المكاني ومن ثم إعطاء خريطة نهائية تتضمن علم السموم، والتميز هو الموقع المناسب - الفوز بأكبر عدد من النقاط - اللون المميز كما هو موضح في الشكل (5).



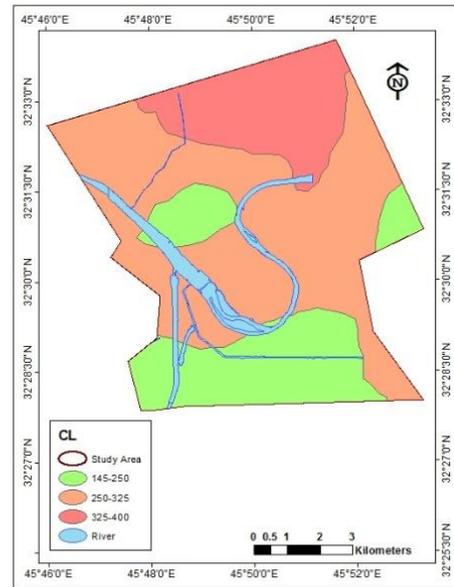
الشكل (9): التوزيع المكاني ل SO4 في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



الشكل (7): التوزيع المكاني ل EC في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



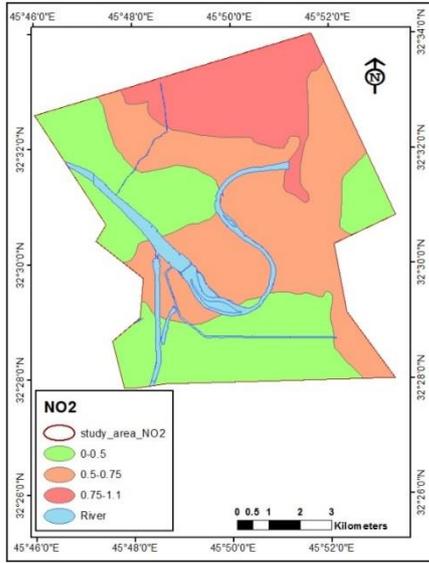
الشكل (10): التوزيع المكاني ل H₂S في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



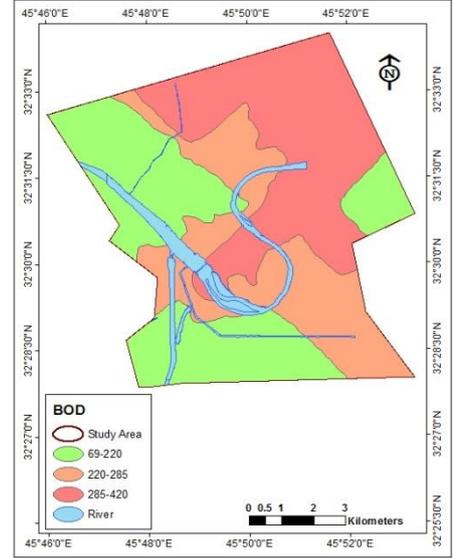
الشكل (8): التوزيع المكاني ل CL في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت

الخصائص البيولوجية لمياه الصرف الصحي في مدينة

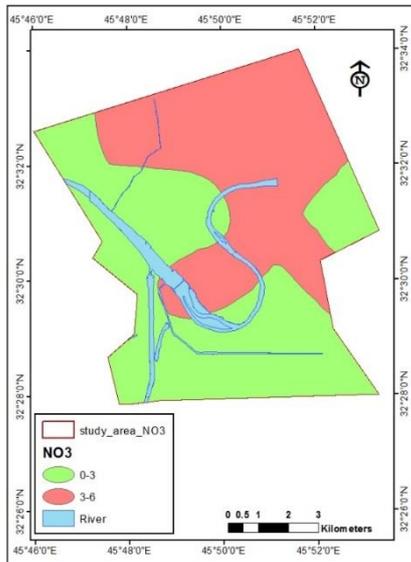
الكوت

عناصر النتائج NO_2 PO_4 ، NO_3 ، COD ، BoD 

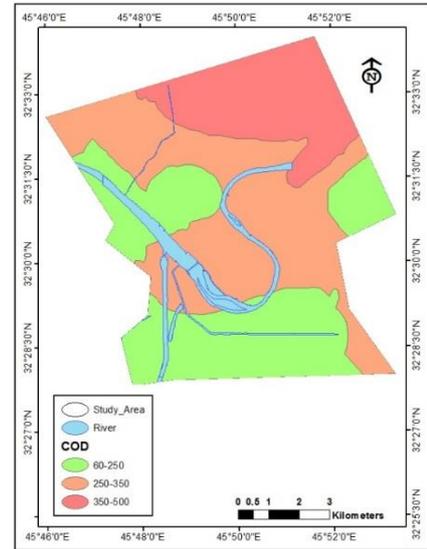
الشكل (13): التوزيع المكاني ل NO_2 في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



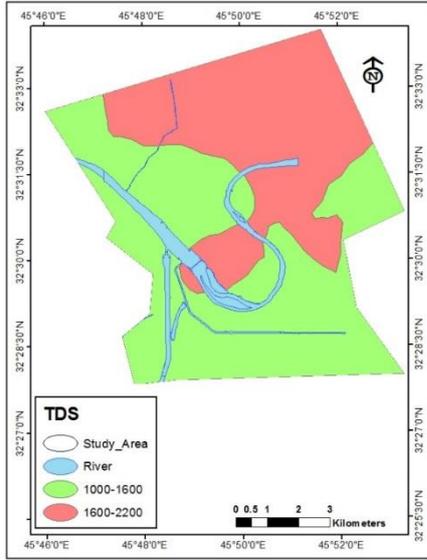
الشكل (11): التوزيع المكاني ل BDO في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



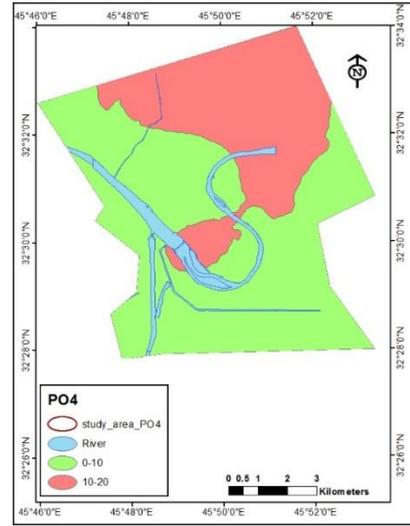
الشكل (14): التوزيع المكاني ل NO_3 في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



الشكل (12): التوزيع المكاني ل COD في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت



الشكل (17): التوزيع المكاني ل TDS في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت

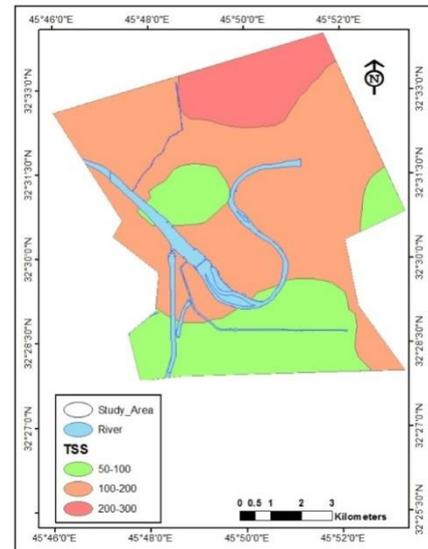


الشكل (15): التوزيع المكاني ل PO4 في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت

الاستنتاجات

- 1- أشارت النتائج المتحصل عليها إلى أن مياه الصرف الصحي في مدينة الكوت ملوثة بشكل كبير وفقاً للمعايير العراقية والدولية.
- 2- تبين أن جميع أنابيب الصرف الصحي قد تم تصميمها بقطر متساوٍ يبلغ 315 مم. وقد وجد أن هذا القطر أكبر من المطلوب في هذا الوقت.
- 3- من الدراسة ، تساوي سرعة التدفق الدنيا (0.77) م / ث ، وسوف تحافظ على سرعة التنظيف الذاتي لضمان إزالة مواد صلبة المجاري.
- 4- تساوي سرعة التدفق القصوى (3.01) م / ث ، ويمكن التغاضي عن هذه السرعة من خلال الوجه الداخلي للأنابيب وحفظ الأنابيب من التمزق والتمزق.
- 5- إنشاء خرائط مواضيعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كانت مفيدة جداً في عملية التصميم والتحليل. يتم تحسين تحليل سعة شبكة الصرف الصحي فيما يتعلق بطلبات البحث والعرض ورسم الخرائط.

TSS and TDS



الشكل (16): التوزيع المكاني ل TSS في مياه الصرف الصحي داخل مدينة الكوت

- [4] Chandresh, G.P. (2014). Role of Geographical Information System in Water Resources and Management. *Inter. J. for Sci. Res. and Develop.*, 1(12): 2321-0613.
- [5] Ulugtekin, N., Bektas, F., Dogru, A. O., Goksel, C., and Alaton, I. A. (2005). The use of remote sensing and GIS technologies for comprehensive wastewater management. Where is the publisher Citeseer.
- [6] Gitelson, A., Stark, R., Oron, G., and Dor, I. (1997). Monitoring of polluted water bodies by remote sensing. *IAHS Publications-Series of Proceedings and Reports-Intern. Assoc. Hydrological Sciences*, 242: 181-188.
- [7] MMPW & COSIT (2006). Environmental Survey of Iraq for the year 2005 (Water, Sewage and Municipality services): 73 pages
- [8] Powers, W. L. (1954). Soil and Land-Use Capabilities in Iraq: A Preliminary Report. *Geographical Review*, 373-380. ISO 690
- [9] ASCE "Design and Construction of Sanitary and Storm Sewer" Manual No., by a joint committee of the American Society of Civil Engineers and Water Pollution Control Federation, 1972.
- [10] Linsley, R. K., and Franzini, J.-B., "Water-Resources Engineering" Third Edition, McGraw-Hill, 1979.
- [11] Metcalf and Eddy, Inc., Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse, 2d. ed., McGraw-Hill, New York, 1979.

6- ساعد استخدام البرنامج (SWMM) في التحليل على معرفة أقطار الأنابيب المناسبة لمنطقة الدراسة وكذلك سرعة التدفق والعلاقة بين الوقت وكمية المياه من خلال المخططات التوضيحية لكل أنبوب والمفاصل وكل جزء من الشبكة مع بعضها البعض.

التوصيات

- 1- دراسة فعالية التقنيات المختلفة للصيانة الهيدروليكية، والتنظيف، والسحب والنفط وإيجاد مقدار الضرر الذي يسببه نسيج المجاري عن طريق السحب أو النفط.
- 2- التعليم العام لضمان الوعي بتكنولوجيا نظام الكنتلة وفوائد مياه الصرف المعاد تدويرها هو أداة هامة لضمان نجاح هذا النظام الجديد.
- 3- استخدام المياه الناتجة من وحدة المعالجة المقترحة ومحطات المضخات الحالية المقبولة للاستخدام الزراعي.

المصادر

- [1] Koottatep, T., Morel, A., Sri-Anant, W., and Schertenleib, R. (2004, February). Potential of the anaerobic baffled reactor as decentralized wastewater treatment system in the tropics. In *International Conference on On-site Wastewater Treatment and Recycling in Perth, Australia*, in February.
- [2] Spellman, F. R. (2003). *Water and Wastewater Treatment Plant Operations. Benchmarking*, 1, 4.
- [3] Patil, P. N., Sawant, D. V., and Deshmukh, R. N. (2012). Physico-chemical parameters for testing of water-A review. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1194.

- [12] Fair, Gordon M., Geyer, J. C. and Okun, D. A., "Elements of Water Supply and Wastewater Disposal ", John Wiley and Sons, New York, 1971.
- [13] Shamsi, U. M. (2005). GIS applications for water, wastewater, and stormwater systems. CRC press.
- [14] Kariem.N.(2003) "A Web Tool for GIS 2003"
- [15] Hani, A., Pazira, E., Manshouri, M., Kafaky, S.B., and Tali, M.G. (2010). Spatial distribution and mapping of risk elements pollution in agricultural soils of southern Tehran, Iran. *Plant Soil Environ.*, 56(6): 288-296
- [16] Hammoumi, N. E., Sinan, M., Lekhlif, B., and Lakhdar, M. (2013). Use of multivariate statistical and geographic information system (GIS)-based approach to evaluate ground water quality in the irrigated plain of Tadla (Morocco). *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 5(2), 77-93.