ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Spatial Variability of Private Electric Generators and Their Impact on Energy Production in Kirkuk City

Mohammed Salman Hamid Sadkhan

Tikrit University - College of Education for Humanities - Department of Geography

Raghad Saeed Abdul Hamid

Tikrit University - College of Education for Humanities - Department of Geography

* *Corresponding author: E-mail* :
Mohammedsulaemane@gmail.com
07706677107

Keywords:
private generators
Kirkuk city
national electricity supply
pollution
spatial impacts

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 1 Mar 2025
Received in revised form 25 Mar 2025
Accepted 2 May 2025
Final Proofreading 30 Nov 2025
Available online 30 Nov 2025
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

The continuous shut downs of the national electricity led to the emergence of private electric generators in the city of Kirkuk to meet the population's need for electric power, and that these private generators suffer from a set of challenges and problems that hinder their work in producing electric power. The city of Kirkuk also suffers from environmental problems resulting from the impact of private electric generators on the urban environment in the city, which has had an impact on the city's residents. Since private electric generators are considered a basic source of generating electric power in Iraq in general, and in the city of Kirkuk in particular, as it suffers from continuous interruptions in the national electricity supply of up to (18) hours a day, and with the increasing reliance on private generators, the pollution problems resulting from them increase. The environmental impact means any changes in the characteristics of the environment or the creation of new environmental conditions, whether beneficial or harmful, due to a limited and clear activity or group of activities.

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.11.1.2025.13

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

التباين المكاني للمولدات الكهربائية الأهلية و أثرها على انتاج الطاقة في مدينة كركوك

محمد سلمان حميد سدخان / جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافية
رغد سعيد عبد الحميد/ جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافية

الخلاصة:

إن الانقطاعات المستمرة للتيار الكهربائي الوطني ادى الى ظهور المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة

كركوك لسد حاجة السكان من الطاقة الكهربائية ، و أن هذهِ المولدات الأهلية تعاني من مجموعة من التحديات و المشاكل التي تعيق عملها في انتاج الطاقة الكهربائية ، كذلك تعاني مدينة كركوك من المشاكل البيئية الناجمة من تأثير المولدات الكهربائية الأهلية على البيئة الحضرية في المدينة ، و التي انعكس تأثيرها على سكان المدينة ، و بما انهُ تعتبر المولدات الكهربائية الأهلية مصدر أساسي لتوليد الطاقة الكهربائية في العراق عامة ، و في مدينة كركوك خاصة ، كونها تعاني من انقطاعات مستمرة في التيار الوطني يصل الى (18) ساعة في اليوم ، و مع تزايد الاعتماد على المولدات الأهلية يزداد معها مشاكل التلوث الناجم عنها ، فالأثر البيئي يعني اي تغييرات في خصائص الوسط البيئي أو ايجاد ظروف بيئية جديدة مفيدة أو ضارة بفعل نشاط أو مجموعة أنشطة محدودة وواضحة.

الكلمات المفتاحية : المولدات الكهربائية الأهلية ،مدينة كركوك ، التيار الكهربائي الوطني ، التلوث ، الاثار المكانية.

المقدمة

تعد مشكلة الكهرباء من أبرز التحديات التي تواجه العراق منذ عقود، حيث يعاني المواطنون من انقطاعات متكررة في التيار الكهربائي، مما يؤثر بشكل كبير على حياتهم اليومية ، و تعود جذور هذه الأزمة إلى عدة عوامل، منها تدهور البنية التحتية و نقص الاستثمار والتوترات السياسية التي شهدها البلد بعد عام 2003، حيث شهد العراق تحولات جذرية في نظامه الإداري والاقتصادي، مما أثر على جميع القطاعات، بما في ذلك الطاقة الكهربائية ، و نتيجةً لهذه الظروف لجأ العديد من العراقيين إلى استخدام المولدات الأهلية كحل بديل لتلبية احتياجاتهم من الطاقة الكهربائية ، حيث تعتبر هذه المولدات الاهلية خيارًا شائعاً حيث تتيح للمستخدمين الحصول على الكهرباء خلال فترات انقطاع الطاقة الوطنية، و أن مدينة كركوك تُشكل مثالًا واضحًا على هذه التحديات، فعلى الرغم كونها مدينة غنية بالموارد الطبيعية، إلا أنها تعاني من مشكلات كبيرة في الطاقة الكهربائية الوطنية، مما يثقل كاهل سكانها، لذا تُعتبر المولدات الأهلية الكهربائية أحد الحلول الشائعة التي لجأ إليها الأفراد في كركوك لمواجهة هذه الانقطاعات، حيث توفر لهم طاقة بديلة تعزز من جودة حياتهم وتساعدهم في إنجاز احتياجاتهم اليومية.

و رغم الدور الكبير للمولدات الكهربائية الاهلية ، إلا انها تواجه العديد من التحديات و المشاكل التي تؤثر على عملها و كفاءتها في توليد الطاقة الكهربائية ، كذلك أن الاثار المكانية لهذهِ المولدات لها تأثير كبير على البيئة الحضرية في مدينة كركوك.

مبررات الدراسة :

تبرز مبررات هذه الدراسة من خلال الحاجة الملحة لفهم تأثير المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك من خلال دراسة التحديات التي تواجه هذهِ المولدات ، و الآثار المكانية و التلوث و المشاكل التي تسببها في مدينة كركوك ، و تقديم المقترحات في محاولة لتقليل هذهِ الآثار.

مشكلة البحث:

ما هي التحديات و المشاكل التي تواجه المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك ؟ ، و ما تأثيرات المولدات الكهربائية الأهلية على البيئة الحضرية في مدينة كركوك ؟

فرضية البحث:

هناك بعض التحديات و المشاكل التقنية التي تواجه المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك، و ايضاً فإن للمولدات الكهربائية الأهلية آثارا مكانية مؤثرة على البيئة الحضرية في مدينة كركوك .

أهداف البحث:

تسعى هذه الدراسة الى تقديم فهم شامل للتباين المكاني للمولدات الكهربائية الاهلية في مدينة كركوك والمشاكل و التحديات التي تعاني منها والتي تسببها و كيفية تأثير هذا التباين على انتاج الطاقة الكهربائية ، مما يساعد في تطوير استراتيجيات فعالة لتحسين عملها و توزيعها في منطقة الدراسة.

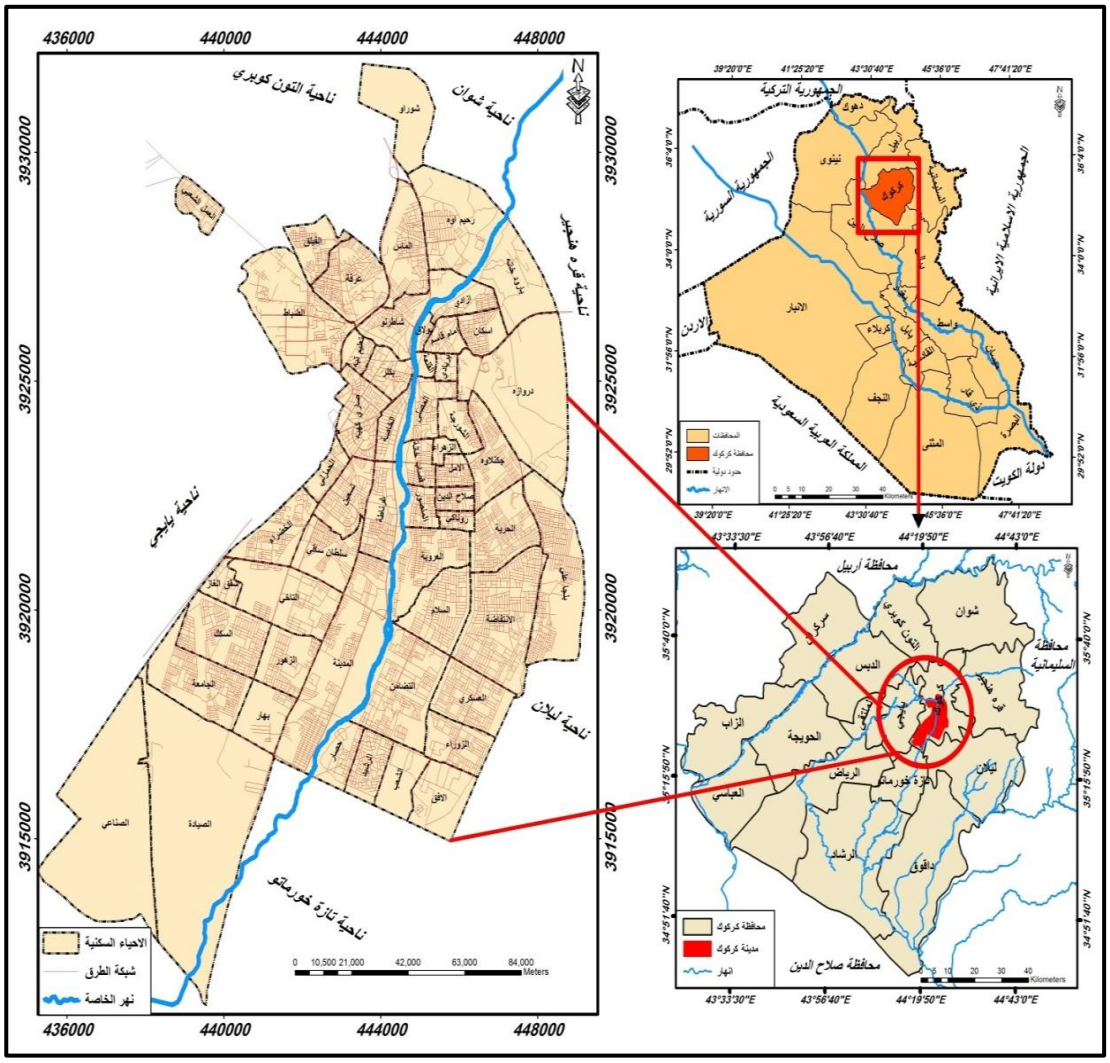
موقع منطقة الدراسة

تتمثل مساحة منطقة الدراسة بالحدود البلدية لمدينة كركوك و التي تعتبر مركز محافظة كركوك والبالغة مساحتها (12035) هكتار، و التي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة كركوك كما مبين في خريطة رقم (1)، و تعتبر مدينة كركوك من المدن القديمة و ذات تاريخ عريق يرجع الى حوالي خمسة الاف سنة و سميت أرابخا في سجلات الالواح المكتوبة بالخط المسماري التي يعود تاريخها الى الحضارة السومرية 2800 قبل الميلاد (عبدالله ، 2014 ، ص249) ، و يحدها من الشمال ناحية (شوان) و ناحية (التون كوبري) و من الجنوب ناحية (ليلان) و ناحية (تازة) و من الشرق ناحية (قره هنجير) ، و من الغرب ناحية (يايجي) ، كما يبلغ عدد الأسر فيها (241925) اسرة بحسب تقديرات عام (2023) ، و تتألف مدينة كركوك من (55) حي كما مبين في خريطة رقم (1)، و تتباين هذهِ الأحياء في طبيعتها و خصائصها و مساحتها و عدد سكانها ، فبعضها من الأحياء القديمة و الأثرية في المدينة ، إما بعض الأحياء الاخرى فتكون أحياء

مستحدثة في المدينة على مر السنوات ، إما فلكياً فتقع مدينة كركوك بين خطي طول (47 َ 25 ْ 44 – ً 32 َ 16 ْ 44) شرقاً ودائرتي عرض (ً 16 َ 30 ْ 35 – ً 6 َ 21 ْ 35) شمالاً.

خريطة (1)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة كركوك و العراق



المصدر :- خريطة العراق الادارية بمقياس 1/1000000 , 1. وخريطة محافظة كركوك, مقياس 1/250000، وخريطة التصميم الاساس لمدينة كركوك, لعام 1991م , ومرئية كويك بيرد لمدينة كركوك لعام 2015.

آلية عمل المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك و التحديات التي تواجهها.

المولدات الكهربائية الأهلية هي أحد العناصر الأساسية في نظام توليد الطاقة الكهربائية في مدينة كركوك ، و تتكون المولدات الكهربائية الأهلية من أجزاء أساسية و هي كالاتي :-

الأجزاء الأساسية للمولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

يتكون المولد من جزء ثابت و جزء متحرك ، و أن الجزء الثابت (Stator) يكون عبارة عن رقائق من الحديد السيليكوني معزولة عن بعضها البعض بمادة الميكا و فيه يتحول المجال المغناطيسي الدوار الى تيار كهربائي ، و الجزء الثاني المكون للمولد هو الجزء الدوار (Rotor) و الذي يتكون من شرائح حديدية معزولة عن بعضها البعض و مركبة على عمود ، و من المحرك هو الجزء الأساسي و الحيوي في المولدات الأهلية ، حيث يقوم بتحويل الطاقة الكيميائية في الوقود الى طاقة ميكانيكية تُستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية ، فهو الجزء الأساسي في منظومة المولدات ، و يعتبر المحرك بمثابة القلب الذي يقوم بتشغيل المولد ، كما تتكون من رأس التوليد و الذي يعتبر الجزء الأساسي عن تحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية ، و يتألف رأس التوليد من القلب الحديدي و اسلاك كهربائية ذات توصيل عالي تحيط بالقلب الحديدة كما مبين في صورة رقم (1) ، و تتكون المولد ايضاً من خزان الوقود و الذي يتم خزن زيت الغاز فيه ، و المضخة حيث تقوم بضخ زيت الغاز الى المحرك لغرض اكمال عملية الاحتراق ، و منظومة التبريد التي يتم من خلالها تبريد محرك المولد ، و منظومة كهربائية تتحكم في تشغيل و اطفاء المولد (وحدة السيطرة و وحدة التحكم الالكترونية) ، و التي تتضمن مستشعرات لقياس جهد و تيار و سرعة و درجة حرارة المحرك الخاص بالمولدات ، و لوحة التوزيع و التي يتم التجهيز عن طريقها عن طريق الاقطاب الموزعة على الاحمال ، و شاشة العرض و التي توفر معلومات عن حالة المولد مثل مستوى الوقود و حالة التشغيل ، و تتكون ايضاً من ازرار التحكم و التي تسمح لمشغل المولد بضبط الاعدادات من خلالها .

صورة (1) : الأجزاء الأساسية للمولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية، التقطت بتاريخ 2025/2/26

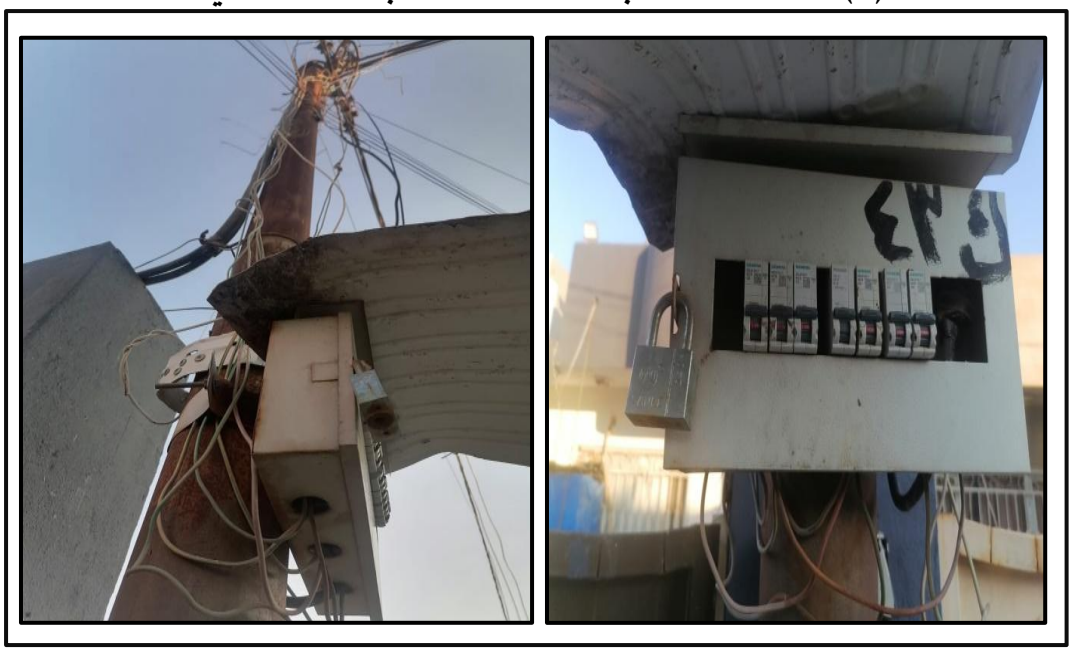
آلية تشغيل المولدات الكهربائية الاهلية في مدينة كركوك

إن المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك تكون على نوعين ، المولدات المستوردة و المولدات التصنيعية ، و أن الأثنان لهم نفس الآلية في التشغيل ، حيث تبدأ عملية التشغيل عند تشغيل المولد من خلال زر التشغيل ثم الانتظار قليلاً ثم يتم رفع سيركت الوقود ، و تبدأ عملية ضخ الوقود الى غرفة الاحتراق الداخلي و فيها يتم تحويل الطاقة الحرارية لزيت الغاز من خلال عملية الضغط ، حيث يتم خلط الوقود مع الهواء بواسطة المكبس ، فتزيد درجة الحرارة ، ثم يتم اشعال خليط الوقود بواسطة الضغط ، فيحدث انفجار في غرفة الاحتراق و يتحول الوقود من حالتهُ السائلة الى الحالة الانفجارية مما يسبب ضغط على المكابس و يتم دفع المكبس للأسفل ، و يرتبط المكبس بناقل الحركة و الذي يحول حركة ذراع المكبس الى حركة دورانية ، و تنتقل الحركة الدورانية الى القلب الممغنط للمولد ، و بذلك يتولد فيض مغناطيسي مسبب تولد الطاقة الكهربائية بجهد قدره (220) فولت و معامل قدرة يكون عادة (0,8) ، إما معامل الاهتزاز فيجب أن يكون قليل جداً لان الاهتزازات الزائدة مكن أن تؤدي الى تلف المولدات و المحركات.

آلية نقل الطاقة الكهربائية من المولدات الكهربائية الاهلية الى المستهلكين في مدينة كركوك

أن عملية نقل الطاقة الكهربائية من المولدات الكهربائية الأهلية الى المستهلكين في مدينة كركوك يتم بواسطة الأسلاك الكهربائية و هي عبارة عن كابلات كهربائية تنقل التيار الكهربائي من المولدات الى المستهلكين ، و تكون مصنوعة من مواد عالية التوصيل و مقاومة للظروف الجوية المختلفة كالألمنيوم و النحاس ، فالأسلاك المصنوعة من مادة الألمنيوم تكون خفيفة الوزن و مقاومة للتأكل و سعرها مناسب مقارنة بالأنواع الاخرى ، إما اسلاك النحاس فهي ذات توصيل عالي لكن تمتاز بارتفاع ثمنها ،و هي السائدة في مدينة كركوك ،فالأسلاك المستخدمة في مدينة كركوك لربط المشتركين بالمولدات الأهلية هي أسلاك نحاسية بقطر (95 ، 120) ملم^2 ، و يمتاز هذا النوع بمقاومة منخفضة جداً ، مما يقلل من الطاقة المفقودة ، إما طول السلك فيتراوح ما بين (25–400) متر حسب بعد منازل المشتركين عن مواقع المولدات ، علماً أنهُ عند تضرر السلك أو انقطاعهُ أو تعرضهُ الى التلف، فيجب على المستهلكين تبديلهُ ويتم دفع تكلفة تبديل السلك من قبل المستهلك و ليس صاحب المولد ، وتبدأ عملية نقل الطاقة الكهربائية من لوحة التوزيع التي تحتوي على الجوزات و الموجودة في غرفة المولد ، و من ثم تمد الأسلاك كهربائية على طول الأعمدة و من ثم توضع كل (7–8) أسلاك (كل سلك خاص بمنزل أحد المشتركين) بكابينة على عمود مرقم و توضع جوزات بنفس عدد الأسلاك داخل الكابينة ، و الغرض من هذهِ الجوزات هو عندما يصبح الحمل لصاحب المنزل اعلى من الأمبيرات المسحوبة فتفصل الكهرباء تلقائياً عندهُ ، فيقوم بإرجاع الطاقة الكهربائية الى منزلهُ عن طريق هذهِ الجوزات ، فظلاً عن انها تقوم بتنظيم الأسلاك على الأعمدة كما مبين في صور (2).

صورة (2) : الكابينات الكهربائية للمولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/3/5.

التحديات التي تواجه المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

1. توفر و نقل و خزن الوقود

إن المولدات الكهربائية الأهلية بجميع أنواعها اسواء كانت مستوردة أو تصنيعية تستخدم زيت الغاز كوقود لها ، كونهُ يوفر كفاءة عالية للمولدات الأهلية في توليد الطاقة الكهربائية ، كذلك أن زيت الغاز متوفر بشكل كبير في السوق المحلي في مدينة كركوك ، مما يسهل الحصول عليه عند الحاجة ، فعلى الرغم من تجهيز شركة توزيع المنتوجات لأصحاب المولدات بزيت الغاز حسب الكمية المقررة من قبل لجنة المولدات في المدينة ، فأن تلك الكمية لا تكفي لسد حاجة أصحاب المولدات من زيت الغاز ، لذا يلجئون الى السوق المحلي في المدينة لغرض الحصول عليه و حسب حاجتهم ، خاصة في فصل الصيف ، فساعات التشغيل تصل الى (16) ساعة مما يؤدي الى الزيادة في مقدار صرف زيت الغاز للمولدات الأهلية ، و تتراوح كلفة الوقود المشترى من السوق المحلي ما بين (450–650) دينار للتر الواحد من زيت الغاز ، مما يكلف أصحاب المولدات مبالغ كثيرة ، كذلك يتم نقل الوقود من مناطق بيعهُ الى مواقع المولدات بواسطة ناقلات الوقود مما يحمل أصحاب المولدات تكاليف اضافية ، فسعر نقل الطن الواحد من زيت الغاز يتراوح ما بين (25–65) إلف للطن الواحد ، كذلك تبين من خلال الدراسة الميدانية بأن هناك خزانات لخزن الوقود تقع بالقرب من مواقع المولدات بمسافة تتراوح ما بين (2– 500) متر كما مبين في صور(3) ، و أن هذهِ

الخزانات لا تحوي على فلاتر لتصفية الوقود من الشوائب و الأوساخ ، كذلك أن هذهِ الخزانات مصنوعة من معادن رديئة ، و نظراً لبقاء الوقود فيها لفترة من الزمن فأن ذلك يسبب العديد من التغييرات فيهِ و التي تسبب تغيير في الخصائص الكيميائية لزيت الغاز ، كذلك تتكون مواد حمضية و صلبة مما تأثر على جودة زيت الغاز بشكل كبير، ايضاً عند بقاء زيت الغاز مخزن في الخزانات لفترات طويلة ، فأن ذلك يسبب تغيير في رائحتهُ بسبب التحلل في بعض مكوناتهُ الكيميائية ، مما يسبب تلوثاً اكثر في المدينة.

صورة (3) : خزانات وقود المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/3/9.

2.الأعطال التي تصيب المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

أن المولدات الكهربائية تتعرض لأعطال عديدة في جميع أجزائها ، و التي تؤدي الى تقليل أدائها و كفاءتها و حتى أيقاف تشغيلها تماماً ، و من هذهِ الأعطال الارتفاع الزائد في درجة حرارة ملفات العضو الدوار نتيجة عدم توازن التيارات المتولدة فيه ، كذلك الارتفاع الزائد في تيار العضو الثابت نتيجة زيادة الأحمال ، ايضاً من الأعطال الشائعة في المولدات الأهلية هي الناتجة من الزيوت و الناتجة من الاهتزازات ، أو فشل في المحرك الميكانيكي نفسهُ ، تلف العوازل بسبب الارتفاع الزائد في درجات الحرارة ، فارتفاع درجة حرارة المحرك ممكن أن يسبب مشاكل عديدة للمولدة ، لذا فأنهُ يتم تبريد المولدات بشكل مستمر تلافياً لحصول هذهِ الأعطال ، و ممكن حصول مشاكل في نظام الوقود بسبب انسداد الفلاتر نتيجة نوعية الوقود الرديء، أو تسرب الوقود ، كما أن أجزاء المولدة تتأكل بسبب الظروف الجوية المختلفة ، لذا يقوم أصحاب المولدات

بالقيام بتنظيف أجزاء المولدة بشكل أسبوعي ، ايضاً يقومون بصيانة دورية مرتين شهرياً ، و هناك صيانة طارئة التي تحدث عند حصول أعطال مفاجئة و التي تختلف تكلفتها حسب نوع العطل.

3.قطع الغيار

تعتبر قطع الغيار أحد أهم الأجزاء الرئيسية و الضرورية في تشغيل و صيانة المولدات الكهربائية الاهلية ، فعند عدم توفرها لا يمكن تشغيل المولدات ، و بالتالي زيادة ساعات انقطاع التيار الكهربائي عن سكان المدينة ، و يواجه أصحاب المولدات تحديات عديدة في الحصول على قطع الغيار ، حيث أن غالبية هذهِ القطع تشترى من محافظات اخرى و يتم نقلها الى مدينة كركوك ، مما يكلف أصحاب المولدات مبالغ كبيرة لشرائها و نقلها ، خاصة اذا كانت هذهِ القطع أحجامها كبيرة مثل محرك المولدة ، و أن شراء هذهِ القطع يستهلك جزءاً كبيراً من أرباح أصحاب المولدات ، كذلك يواجه أصحاب المولدات تحديات في الحصول على قطع مطابقة للمعايير البيئية التي وضعتها إدارة المدينة ، لكي يضمنوا عدم التعرض للمسائلة القانونية من قبل لجنة إدارة المولدات و فرض غرامات عليهم ، كما أنهُ من الصعب الحصول على قطع غيار عالية الجودة و في حال الحصول عليها فأنها تكون بأسعار مرتفعة ، مما يزيد التكاليف على المدى الطويل.

4. الظروف المناخية

أن التغييرات المناخية لها تأثير كبير على اداء عمل المولدات الكهربائية الأهلية ، فعند ارتفاع درجات الحرارة تزيد من درجة حرارة المحرك ، مما يزيد من حاجة المولدات للمياه لغرض التبريد ، كذلك تزداد كمية استهلاكها للوقود و زيادة الأعطال في جميع أجزاء المولدات بسبب درجات الحرارة العالية ، ايضاً فأن الامطار و الرياح و الرطوبة تقلل من كفاءة عمل المولدات بسبب القطع في الأسلاك الكهربائية و ازدياد حالات الصدأ و التأكل و التأكسد مما يزيد الاعطال و بالتالي زيادة تكاليف الصيانة على أصحاب المولدات.

5. الموقع الجؤافي

أن أحد أهم التحديات التي يواجها أصحاب المولدات هي الموقع الجغرافي ، فتوزيع مواقع المولدات الأهلية في مدينة كركوك هو توزيع عشوائي و غير منظم ، مما يؤدي الى التباين في اعداد المشتركين ما بين موقع مولدة و اخر ، كذلك أن بعض المولدات تقع في أحياء تعاني من انقطاعات مستمرة في المياه ، فيجبر اصحاب هذهِ المولدات على شراء كميات كبيرة من المياه لغرض التبريد خاصة خلال فصل الصيف ، مما يزيد التكاليف على أصحاب المولدات ، ايضاً إذا كان موقع المولد بعيد عن المركز أو أماكن تجهيز الوقود ، فأن ذلك يزيد من تكاليف نقل الوقود و قطع الغيار ، مما يسبب خسائر لأصحاب المولدات الأهلية في مدينة كركوك.

الآثار المكانية للمولدات الكهربائية الأهلية و تأثيرها على البيئة الحضرية لمدينة كركوك

1. مفهوم التلوث

أن التلوث ينشأ من أي خلل في أنظمة الماء أو الهواء أو الغذاء أو التربة ، و يؤثر على نحو مباشر أو غير مباشر على الكائنات الحية ، و يلحق بها الأضرار ، و كذلك على البيئة و بما فيها من ممتلكات اقتصادية ، مما يسبب خسائر مختلفة(ابو النجا ،2012 ، ص19) ، و قد عرف قانون حماية و تحسين البيئة العراقي رقم (3) لسنة (1997) م التلوث بأنهُ (وجود الملوثات المؤثرة في البيئة بكمية و بتركيز أو صفة غير طبيعية تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة الى الأضرار بالكائنات الحية و البيئة التي تتواجد بها)(ناشور، 2013، ص314) ، و أن التلوث البيئي من أكثر الأخطار الفتاكة التي تبيد الجنس البشري ، فقد ظهرت حديثاً أمراض عديدة أثرت على حياة الأنسان مهما كانت نوعها عضوية أو اجتماعية أو نفسية لم تكن موجودة سابقاً أو معروفة ، و أن مشكلة التلوث البيئي في مدينة كركوك تعاظمت بشكل كبير في الآونة الأخيرة بسبب المخلفات الصناعية و الفضلات المنزلية و تلوث الهواء بالغازات السامة ، و أن تراجع إمدادات الطاقة الكهربائية الوطنية خلال العقد الماضي و تعرض العديد من محطات توليد الطاقة الكهربائية و البنية التحتية للشبكة الكهربائية الوطنية لأضرار كبيرة ، مما ادى الى ظهور المولدات الأهلية و الاعتماد عليها بشكل كبير في المدينة ، فقد أصبحت المولدات ضرورة ملحة لسكان مدينة كركوك بسبب انقطاع التيار الكهربائي لساعات طويلة ، و قد ادى هذا الى تفاقم مشكلة التلوث في مدينة كركوك ، و قد أكدت احدى الدراسات لمعهد (جونز هوبكنز بلوميرغ) المتخصصة بالبيئة إجراء فحوصات مختبرية لمعرفة نوعية الوقود المتداول في العراق ، الذي يجري استيراده من دول اخرى ، و أظهرت الفحوصات بأنهُ من النوعيات الرديئة جداً و لا يصلح و لا يسمح باستخدامهُ في دول اخرى بسبب تركيبهُ و احتوائهُ على شوائب كثيرة ، و أن هذا الوقود استخدم في العراق بعد عام (2003)م و بكميات هائلة في المولدات الاهلية نتيجة لشحة الطاقة الكهربائية .

1-1 . تلوث الهواء

أن تلوث الهواء من القضايا التي تؤثر على الأنسان في بيئته ، حيث أن الهواء يعتبر ضرورياً للإنسان ، و تنتج عن المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك كمية كبيرة من الدخان الملوث من عوادم المولدات ، و التي تحتوي كميات كبيرة من المواد الملوثة ، و تعمل هذهِ الانبعاثات في زيادة مشكلات الصحة العامة ،كما أن الهواء الذي يطلق عند بداية تشغيل المولدة لا سيما في المولدات القديمة يكون بمقادير كبيرة جداً مما يشكل خطراً على السكان(هادي ،2022 ،ص318) ، و تعتبر مدينة كركوك بموقعها الجغرافي و كثافتها السكانية عرضة لتراكم هذهِ الملوثات الناتجة من المولدات في الهواء ، و هناك نوعين من المولدات

الكهربائية الأولى يتم فيها عدم الاحتراق بكفاءة عالية و النوع الثاني الذي يتم فيه تحرر كميات كبيرة من الوقود غير المحترق و كمية من الزيت على شكل ضباب ، لذلك يعد هذا النوع من المولدات الملوث الأكثر خطورة ، كونها تنتج مركبات معقدة و هي الهيدروكاربون غير المتحلل لقيامها بتفاعلات مع مركبات اخرى فينجم عنها مواد أكثر خطورة تنتقل بواسطة الرياح(شريف،2008) ، و تعد الرياح من العوامل المساعدة على انتشار التلوث البيئي الناتج من المولدات الأهلية في المدينة كون أن المدينة تتعرض لها بشكل مستمر ، انظر صورة رقم (4) ، كما وضعت الدولة محددات معينة لتراكيز الملوثات الهوائية من عوادم المولدات الكهربائية كما مبين بجدول رقم (1) ، و أن هذا الجدول يتضمن معايير معينة تهدف الى تنظيم انبعاثات المولدات الكهربائية و تقليل تأثيرها على البيئة و السكان ، و تحددت الحدود القصوى لكل ملوث بناءً على نوع المولد سواء كان مستوردة مثل مولدات كومنز او كتربلر و التي تكون أكثر كفاءة و أقل استهلاكاً للوقود و بالتالي تسبب ملوثات أقل ، كما هناك ايضاً المولدات التصنيعية التي تصنع من قطع الغيار و محركات السيارات مثل فولفو و اسكانيا و التي تكون ذات استهلاك اكثر للوقود و أقل كفاءة من المستوردة و أرخص ثمناً و مسببة تلوثاً اكبر .

صورة (4) : تلوث الهواء الناتج من المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/1/3.

جدول(1) المحددات العراقية لتراكيز الملوثات الهوائية من عوادم المولدات الكهربائية خلال ساعة واحدة

ت	الملوث الغازي	الحد الاقصى بوحدة (PPM)
1	غاز أول أوكسيد الكاربون CO	0.26
2	غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO2	0.32
3	غاز ثاني أوكسيد الكبريت SO2	0.14
4	غاز ثاني أوكسيد النتروجين NO2	0.005
5	غاز كبريتيد الهيدروجين H2S	0.05

المصدر : وزارة التخطيط و التعاون الانمائي ، الجهاز المركزي للسيطرة النوعية ، بيانات غير منشورة ، 2010م .

و مشاكل رئوية عديدة.

2-1 . التلوث الضوضائي

الضوضاء عنصر مستحدث ينبع من البيئة ، و يؤثر سلباً على الحالة الصحية للإنسان عضوياً و نفسياً ، حيث تضر الضوضاء بالجهاز العصبي و السمعي و الهضمي ، كما يمكن تعريف

الضوضاء بأنها أصوات غير متجانسة ، تتجاوز شدتها المعدل الطبيعي المسموح بهِ للأذن ، فهي أصوات عالية و غير مرغوب بها بسبب زيادة حدتها و شدتها و خروجها عن مألوف الأصوات الطبيعية التي اعتاد الناس سماعها(القزويني ،2013،ص1708)، فالضوضاء هي عبارة عن فضلات طاقة و تكون غير متراكمة ، فهي تتبدد في الوقت نفسهُ ، و يأخذ هذا النوع من التلوث شكل أمواج صوتية تنتقل بالهواء ، و يتم قياس مستوى الضوضاء بوحدة الديسيبيل (dB) كما أن للضوضاء تأثيرات سمعية على الانسان قد تؤدي الى فقدان السمع الدائمي أو المؤقت ، و تمزق طبلة الاذن خاصة اذا كان مستوى التعرض للضوضاء يتراوح ما بين (80-130dB) ، و هنا يكون فقدان السمع اكيداً عند هذهِ الحدود(أحمد ، 1988،ص192) ، كما أن الضوضاء الصادرة من المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك تتباين من مولدة لأخرى حسب حجم المولدة و تصنيعها ، فالمولدات التصنيعية تكون ذات ضوضاء اكثر من المستوردة ، كذلك حسب موقع المولد اذا ما كانت في مساحات فارغة او بين المنازل داخل الأحياء السكنية ، فعندما تبدأ المولدة بالعمل و يبدأ المحرك بعملية الاحتراق ينتج عن هذهِ العملية أصوات و ضوضاء عالية جداً ، كذلك بقية أجزاء المولد تصدر مستويات مختلفة من الضوضاء كعادم المولد و المراوح و جسم المولد نفسهُ ، و رغم وجود بعض المولدات في مناطق مفتوحة ، إلا أن ضوضائها تصل الى مسافة (250) متر ، و الصوت يبقى مسموع لكن شدتهُ تقل كلما زادت المسافة لأن الصوت يتناقص كلما زادت المسافة ، و كلما تضاعفت المسافة بين مصدر الصوت و السامع فأن مستوى الصوت يقل بنسبة (6)Db(بن الحميد،2008،ص11) ، و أن هناك

العديد من المولدات لا تستخدم هذا الجهاز ، فقد وردت العديد من الشكاوي في أحياء (بنجه علي ، حي الزوراء ، رحيم اوه ، شارع المحافظة ، ازادي) من قبل أهالي هذهِ الأحياء الى مديرية بيئة كركوك و لجنة المولدات في المدينة لعدم استخدام جهاز الكاتم في المولدات المتواجدة في أحياءهم السكنية مما يسبب لهم ازعاج كبير بسبب الأصوات العالية الصادرة من المولدات فيها ، و قد تم قياس مستوى التلوث الضوضائي للمولدات الأهلية في المدينة بواسطة جهاز قياس الضوضاء بوحدة (الديسيبيل (dB) ، بمدى (1–20) متر من المولدة ، انظر جدول (2) .

جدول(2) مستوى الضوضاء المقاسة في المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

ت	حجم المولد(KVA)	مستوى الضوضاء(dB)	الزيادة في مستوى الضوضاء(dB)
1	280–120	87	89
2	390–300	92,5	94,5
3	500–400	99,3	102,5

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، بيانات غير منشورة ، 2024م.

و من خلال جدول رقم (2) بأن مستوى الضوضاء للمولدات الأهلية في مدينة كركوك يتباين حسب حجم المولد و طاقتها التصميمة ، فقد سجل أدنى قراءة و التي تبلغ dB(87) لحجم مولدات يتراوح ما بين (280–120) KVA ، إما اعلى قراءة سجلت لمولدات يتراوح حجمها ما بين (400–500)KVA و التي بلغت (99,3) dB ، إما المولدات التي حجمها يتراوح ما بين (300–390) فقد سجلت (92,5) dB ، و يتبين لنا من القراءات اعلاه بأن مستويات الضوضاء لجميع أحجام المولدات عالية جداً في جميع أحياء مدينة كركوك ، و عند مقارنة قيم المستوى الضوضائي في مدينة كركوك مع مواصفات منظمة الصحة العالمية و التي تحدد الحدود المسموحة للضوضاء في الأحياء السكنية ما بين (50–55dB) ، نراها اعلى بكثير من الحدود المسموح بها ، كما نلاحظ انهُ في حالة وجود كاتم فأنهُ يقلل مستويات الضوضاء بنسب كبيرة لكن النسب تبقى اعلى من الحدود المسموح بها داخل الأحياء السكنية في مدينة كركوك.

1–3 . التلوث البصري

أن انتشار المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك ساهم في تشويه المشهد الحضري للمدينة ،و أن انتشار هذهِ المولدات بأعداد كبيرة أدى الى زيادة مظاهر التلوث البصري في جميع أحياء المدينة ، حيث أصبح يشكل خطراً شديداً أو شكلاً مرضياً وبائياً إذا لم نعمل على معالجتهُ بأسرع ما يمكن ، فإن انعدام

مظاهر الجمال في مدننا سوف يؤدي تدريجياً الى فساد الذوق العام و اعتياد القبح ، و هذا يؤدي الى ظهور أنواع من التلوث في البيئة الحضرية و اشدها التلوث البصري(بوبيش،2013،ص111) ،و يمكن تعريف التلوث البصري بأنهُ كل ما يسبب أذى للبصر من مناظر قبيحة و بشكل غير متجانس و غير متناسق يؤدي الى تشويه الشكل الجمالي للنمط العمراني للبيئة و على اختلاف مستوياتها(حمدان،2013،ص5) ، و تعاني مدينة كركوك من المناظر المشوهة الناجمة من المولدات الكهربائية الأهلية في المدينة و التي اساءت الى جمالية المشهد الحضري في المدينة ، فالتوسع العمراني العشوائي أصبح شائعاً في أطراف المدن الرئيسية(المياحي ،2025،ص54) ، فالمولدات الأهلية في المدينة موجودة في جميع أحياء المدينة منتشرة بشكل عشوائي و غير منتظم على الأرصفة و قرب أماكن التعليم و الصحة و في الشوارع العامة و الشوارع التجارية و قرب الأسواق و قريب من المنازل ، و يبلغ المجموع الكلي للمولدات الأهلية المسجلة في المدينة لعام 2023 هو (793) مولدة موزعة بشكل متباين و عشوائي في جميع أحياء المدينة ، و ايضاً الأسلاك الكهربائية غير المنتظمة الممتدة بين المولدات الأهلية و منازل المشتركين كما مبين في صورة (5) ، و تكون هذهِ الاسلاك عشوائية و متشابكة و كثيرة و متشعبة فيما بينها و ممتدة الى مسافات كبيرة ، فهذهِ الاسلاك لا تخضع لمعايير تنظيم توصيل الطاقة الى أماكن الاستهلاك ، كون أن الكثير من هذهِ الأسلاك تكون منقطعة أو بيها عطل لكن لا ترفع من قبل أصحاب المولدات أو المستهلكين و يربط أخر بدلاً عن السلك التالف بجانبه و هكذا الى أن أصبح عدد الأسلاك كبير جداً مسبباً تشوهات بصرية للمدينة ،

صورة (5) : الاسلاك الكهربائية للمولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/1/27.

كذلك أن انتشار مواقع هذهِ المولدات يكون بشكل عشوائي و غير منظم ، و ايضاً تكون مواقع المولدات و أبنيتها غير متناسقة مع النسيج العمراني للمدينة و بشكل مخالف لكل أسس و معايير التنظيم العمراني كما مبين في صورة رقم (6) ، مما أدى الى ازدياد مشاكل العشوائيات في المدينة و ارتفاع من نسب مظاهر الفوضى البصرية في المدينة ، كل هذا أدى الى فقدان البيئة الحضرية في مدينة كركوك لجماليتها و انعدام التناسق و التناغم و الأصالة لصورة مدينة كركوك.

صورة (6) : التلوث البصري الناتج من المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/2/3.

4-1 . تلوث التربة و الماء

أن المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك تعمل على تحويل الطاقة الحرارية الى طاقة كهربائية ، و بالتالي تؤدي الى توليد حرارة كبيرة داخل محرك و جسم المولد ، لذا تحتاج كميات كبيرة من الماء للتبريد و التي تستخدم بطرق مختلفة لتبريد المولدات ،كما أنهُ لعناصر البيئة تأثيرات مباشرة على البيئة بنوعيها الطبيعية و البشرية و تكون احياناً سلبية و احياناً ايجابية و الموارد المائية ذات اهمية كبيرة على البيئة خاصة اثناء العجز المائي (الجبوري، 2025، ص2)، و يقوم أصحاب المولدات باستهلاك كميات كبيرة جداً من الماء لغرض التبريد خاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة في المدينة صيفاً و التي تصل الى (52ْ مئوية) ، و بالتالي سيتم صرف الماء الذي يحتوي على شوائب و مخلفات الزيوت و الوقود و يتم طرحهُ بالقرب من المولدات أو في الشوارع العامة و الفرعية إذا كانت المولدة قريبة من الشارع ، و تزداد كميات هذهِ المياه كلما زاد اعداد المولدات في الموقع أو ازداد حجم المولد أو طاقتها التصميمية أو ساعات تشغيلها ، كما تختلف كمية المياه المستخدمة و المهدورة بين فصل الصيف و الشتاء ، و ذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة المحرك صيفاً ، و حسب الدراسة الميدانية فأن كمية المياه المستخدمة في تبريد المولدات تتراوح ما بين (5000-20000)لتر /شهرياً حسب حجم المولد و نظام تبريدها و كمية المياه التي تحتاجها لتعديل حرارة المحرك.

إما بالنسبة للتربة ، فالمياه التي تحتوي على الملوثات و الشوائب تطرح على سطح التربة الموجودة بالقرب من المولدات ،و قد يحتوي الماء المسرب من المولدات الى التربة على مواد ملوثة كالرصاص و الكادميوم

والفضلات الهيدروكاربونية و المركبات العضوية المتطايرة من الوقود ، و تتسرب الزيوت المستخدمة في تشغيل المولدات من المحركات كذلك ، و ايضاً ممكن أن تتلوث التربة بالمواد الكيميائية المستخدمة أثناء عمليات تنظيف المولدات و المحركات مثل المذيبات و مواد التنظيف ، و يحدث تلوث التربة ايضاً بسبب خزانات حفظ الوقود الموجودة بالقرب من المولدات ، فأثناء نقل الوقود الى الخزنات ممن أن يحدث تسرب للوقود على سطح التربة الموجود قرب المولد و تغيير لون التربة الأصلي لتصبح تربة ميتة غير صالحة للزراعة و استغلالها كمساحات خضراء ضمن الأحياء السكنية ، كما مبين في صور رقم (7) .

صورة (7) : تلوث التربة و الماء الناتج من المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ 2025/3/1.

الاستنتاجات

1- أن التوزيع المكاني للمولدات الأهلية في مدينة كركوك هو توزيع عشوائي و غير مخطط و غير منظم ، و يكون اختيار مواقع المولدات حسب الرغبة الشخصية لأصحاب هذهِ المولدات ، و كلما ازداد عدد السكان ، ازداد معهُ الانتشار العشوائي للمولدات الأهلية مسبباً بذلك تلوثاً بصرياً لأحياء المدينة و تشويهاً لجمالية مدينة كركوك .

2- عدم كفاية الوقود المجهز من قبل لجنة المولدات ، فيقوم أصحاب المولدات بشراء الوقود لسد حاجتهم من الوقود و تغطية ساعات التشغيل المحددة ، و غالباً يتوجهون للوقود الغير النقي بسبب الفارق في السعر ، و لكن هذا الوقود يطلق كميات كبيرة من الغازات السامة مما يسبب تلوثاً أكبر في الأحياء السكنية في المدينة.

3- تعاني مدينة كركوك من مشاكل بيئية كثيرة بسبب تأثير المولدات الكهربائية الأهلية كتلوث الهواء و الماء و التربة و الضوضاء و التلوث البصري ، كما وضعت ادارة المدينة مجموعة من الشروط عند نصب المولدات الأهلية بغية تقليل تأثيرها البيئي في المدينة.

4- كذلك يواجه أصحاب المولدات الكهربائية الأهلية في المدينة مجموعة من التحديات التي تعيق عملهم في انتاج الطاقة ، و من هذهِ التحديات الانقطاع المستمر للطاقة الكهربائية الوطنية ، و كما أن كمية الوقود المجهزة من قبل لجنة المولدات لا تكفي لسد حاجة أصحاب المولدات من الوقود ، فيقومون بشراء الوقود من السوق المحلي و نقلهُ و خزنهُ ، مما يزيد التكاليف عليهم.

5- يعاني أصحاب المولدات الكهربائية الأهلية من الأعطال المستمرة في جميع أجزاء المولدة و تكاليف الصيانة الدورية و الطارئة و توفر قطع الغيار و الموقع الجغرافي و الظروف الجوية.

6- الافتقار الى الانظمة و القوانين المنظمة لعمل المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك.

7- أن الاعتماد على المولدات الكهربائية الأهلية يؤدي الى ازدياد تفاقم الفجوة الاقتصادية بين الأسر ذو الدخل المنخفض و المرتفع.

المقترحات

1- على الجهات المعنية العمل على وضع جدول مبرمج لتحديد ساعات التشغيل و الاطفاء ما بين الكهرباء الوطنية و المولدات الكهربائية الأهلية لتقليل ساعات الانقطاع في مدينة كركوك .

2- فرض قوانين و تعليمات محددة على أصحاب المولدات الكهربائية الأهلية في مدينة كركوك ، و القيام بفرض مخالفات على من لا يلتزم و يخالف شروط سلامة و صحة المجتمع من التلوث البيئي الناتج من المولدات الأهلية.

3- هناك حاجة ملحة للاستفادة من تطبيق نظم المعلومات الجغرافية كنظام مساعد ويعتمد عليه وذلك لكي لا يتم اختيار مواقع المولدات الأهلية في الأحياء السكنية حسب الرغبات الشخصية لأصحابها واتباع الاسس والمعايير التخطيطية بدلاً من العشوائية التي تؤثر على جمالية المدينة ، كذلك انشاء قاعدة بيانات تخص المولدات الأهلية و مواقعها و خزنها و ارشفتها الكترونياً في الدوائر المعنية.

4- وضع خطط منظمة و مخططة لتوزيع المولدات الأهلية في الأحياء السكنية في مدينة كركوك بطريقة تناسب البيئة الحضرية للمدينة بدلاً من توزيعها بطريقة عشوائية و غير منظمة و حسب الرغبات الشخصية و ما يناسب أصحاب هذهِ المولدات.

5- اعتماد خطة لترقية الطاقة الكهربائية الوطنية و تنظيم ساعات تشغيلها بما يناسب سكان المدينة ، و ذلك لتقليل ساعات تشغيل المولدات الأهلية و بالتالي التقليل من اضرارها البيئية.

6- استخدام مصادر وقود نقي لغرض تقليل كميات الغازات السامة المطروحة الى الأحياء السكنية.

7- وضع أجهزة لقياس كميات التلوث التي تسببه المولدات الأهلية ، و تنصب هذهِ الأجهزة في كل موقع مولدة خاصة في مواقع المولدات التصنيعية ، و أيقاف عمل المولدات التي تتجاوز الحدود المسموح بها او يفرض على صاحب المولدة استبدالها بمولدة مستوردة ذات مواصفات أفضل.

8- الحد من ضوضاء المولدات من خلال فرض وضع كاتم صوت في جميع مواقع المولدات الأهلية في المدينة ، و فرض غرامات على المخالفين.

9- جمع المطروح من الزيوت المستهلكة و طرحها في أماكن الطمر الصحي على أطراف المدينة و ليس في الأماكن العامة و مجاري الصرف الصحي الخاصة بالأحياء السكنية.

References:

1. Abdullah, Jihad Ezzat, 2014 AD, Arbakha from the reign of Nebuchadnezzar the Akkadian 406 BC until the fall of the Abbasid state in 454 AD, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 21, Issue 1, p. 249.

2. Kirkuk Municipality Directorate, Urban Planning Department, GIS Unit, unpublished data for 2020.

3. Ministry of Trade, General Company for Foodstuff Trading, Kirkuk Supply Center, unpublished data, 2023.

4. Abu al-Naja, Hamdi, 2012, Environmental Pollution Risks (Problems, Sources, and Impacts / Confrontations and Responses), Academic Library, 1st ed., p. 19.

5. Nashour, Ilham Khazal, 2013, Sources of Environmental Pollution in Basra Governorate, Maysan Research Journal, Vol. 9, No. 18, p. 314.

6. Hadi, Sfax Qasim, 2022, Environmental Impacts of Private Generators in Baghdad, Department of Geography and Systems, College of Arts, University of Baghdad, Journal of Arts, No. 141, p. 318.

7 . Sharif, Salah Farhan, 2008, Department of Environmental Research, University of Technology, Scientific Symposium on the Status of Generators in Iraq.

8. Al-Qazwini, Saif Salah et al., 2013, Environmental Pollution Study of the Impact of Electric Generators on the Surrounding Environment (Case Study: Home Generators), University of Babylon, College of Engineering, Babylon University Journal, Issue 5, Volume 21, p. 1708.

9. Ahmed, Tariq et al., 1988, Environmental Science and Technology, Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, p. 192.

10. Bin Al-Hamid, Ali bin Ahmed, 2008, Noise Pollution (Its Effects, Measurement, and Methods of Mitigation), Case Study (The Second Power Plant in Buraidah), Saudi Electricity Company, p. 11.

11. Bobish, Farid, Bilal Boutrara, 2013, Urban Environmental Pollution and Health, Journal of Social Studies and Research, University of Wadi, Issue (3), p. 111.

12. Hamdan, Sawsan Subaih, 2013, The Impact of Visual Pollution on Distorting the Aesthetics of Cities (Baghdad as a Model), Department of Geographical Studies, Al-Mustansiriya Center for Arab and International Studies, p. 5.

13. Al-Mayahy, Raad Abdul-Hussein, 2025 AD, Urban Challenges in the World's Countries: A Case Study of Some Iraqi Cities, Tikrit University, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 32, Issue 3, Part Six, p. 54.

14. Al-Jabouri, Ahmed Taha Shihab, 2025, The effect of some climate elements on water consumption for air cooling purposes for housing in Al-Alam District Center, Tikrit University, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 32, Issue 3, Part 6, p. 2.

15. Ministry of Planning and Development Cooperation, Central Agency for Quality Control, Unpublished Data, 2010.