Sana'a University Journal of Human Sciences
مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية
Vol. 1 | No. 1 | Page 659 – 693 | 2024 |
https://journals.su.edu.ye/index.php/jhs
ISSN : 2958-8677

تحليل المخاطر في محطات البترول بمدينة صنعاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

Risk analysis in petroleum stations in Sana'a using geographic information systems.

Daris Abo Nashtan

Researcher -Department of Geography and Geographic Information Systems - Faculty of Education and Applied Sciences - Sana'a University - Yemen

دارس أبو نشطان

باحث – قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية التربية والعلوم التطبيقية – جامعة صنعاء – اليمن

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل المخاطر بمحطات البترول في مدينة صنعاء باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، من خلال الوقوف على التطور التاريخي للمحطات ومخاطرها، وتطبيق الضوابط والإجراءات التنظيمية لاختيار مواقع إنشائها، والتزامها بمعايير الأمان والسلامة للحد من المخاطر، وتقييم كفاءة توزيع المرافق اللازمة لإدارة مخاطرها، وإبراز المخاطر المتوقع حدوثها بغية الوصول إلى بناء قاعدة بيانات خدمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مجال إدارة المخاطر في محطات البترول، واتبعت هذه الدراسة على منهج تحليل النظم في تحليل البيانات وإنشاء الخرائط وتحليلها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بهدف فهم التنظيم المكاني للظاهرة المكانية وإيجاد حل للمشكلة.

كما تم الاعتماد على منهج الأسلوب الوصفي التحليلي، الذي يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي على أرض الواقع، ومن ثم وصفها وتحليلها بغية الاستدلال بالمشكلة قيد الدراسة، وكذا على الأسلوب الكمّي والمعالجة الحسابية لجزئيات الموضوع في حدود البيانات التي تم الحصول عليها من الدراسة الميدانية التي بنيت بشكل رئيس على البيانات التي تم جمعها ميدانياً، واشتملت على قسمين رئيسين هما الحصر الشامل لمحطات البترول ومراكز الدفاع المدني والاسعاف والشرطة في المدينة، تلا هذه المرحلة استخدام خريطة الأساس للمدينة، وقد اعتمدت هذه الدراسة بشكل رئيس على البيانات المكانية في تحديد الموقع من خلال جهاز نظام تحديد الموقع GPS، التي توضح مواقع محطات البترول، ومواقع مراكز الدفاع المدني والشرطة والإسعاف ومن ثم نقلها على خريطة المدينة، والثاني على الملاحظة المستمرة والزيارات الميدانية لقياس معايير وضوابط الأمان وشروط إنشاء تلك المحطات، وتطبيقها على أرض المحطة، والمقابلات الشخصية مع بعض العاملين وملاك المحطات لغرض تزويدنا بالمعلومات اللازمة والتي تتطلبها الدراسة. وقد أسهم هذا العمل في بناء قاعدة بيانات خدمية تم تمثيل بعض من بياناتها في الخرائط التي احتواها متن هذه الدراسة، وكان من أهم نتائجها، أن نمط التوزيع المكاني لهذه المحطات اتخذ النوع المتكدس، ولم يتخذ الشكل المنظم؛ لأن انشاءها أرتبط برغبات المستثمرين، ولم يرتبط بالقيود والاشتراطات التنظيمية، ولم تخضع في أغلبها لمعايير الأمان والسلامة المهنية؛ نظراً لما تحتويه من مواد خطرة ممّا يعرض السكان للخطر ويؤدي إلى ضعف الخدمة، إضافة إلى عدم وجود نظام موحد لتحديد المخاطر المتوقعة عن انتشار المحطات، وأنه يختلف نطاق التأثير الجغرافي لمخاطر الانفجار عن مخاطر الاشتعال والتسريب والتلوث، كما استُعرضَتْ تطبيقات نظم المعلومات في إدارة المخاطر بمحطات البترول في المدينة، من خلال تطبيق المعايير التخطيطية، ومقارنتها بالوضع الراهن تبين وجود نقص، وخلل في توزيع مواقع المرافق.

وقد اختتمت الدراسة بعدد من التوصيات، منها: إدخال تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الخطط الوطنية لإدارة المخاطر في محطات البترول، وزيادة إجراءات الوقاية والسلامة في المحطات التي تخرج عن نطاق الخدمة لمراكز الطوارئ، ومعالجة الخلل الناتج عن النقص في تلك المرافق في المدينة، وإنشاء دليل وطني لمخاطر محطات البترول في اليمن.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، محطات البترول، إدارة المخاطر.

Abstract:

This study aimed to analyze and manage risks in petroleum stations in the city of Sana'a using geographic information systems techniques, by examining the historical development of the stations and their risks, the extent of application of regulatory controls and procedures to choose their construction sites, their commitment to safety and security standards, evaluating the efficiency of the distribution of facilities necessary to manage their risks, and highlighting The risks expected to occur in order to present a proposal to manage them. This study followed a systems analysis approach in analyzing data, creating maps, and analyzing them using geographic information systems, with the aim of understanding the spatial organization of the spatial phenomenon and finding a solution to the problem.

Reliance was also made on the descriptive analytical method, which depends on studying the phenomenon as it exists on the ground, and then describing and analyzing it in order to infer the problem under study, as well as on the quantitative method and mathematical treatment of the details of the subject within the limits of the data obtained from the field study, which It was built mainly on data collected in the field, and included two main sections: a comprehensive inventory of petrol stations, civil defense centers, ambulances, and police in the city. This stage was followed by the use of a base map of the city. This study relied mainly on spatial data in determining the location through a system device. GPS location determination Which shows the locations of petrol stations, and the locations of civil defense, police, and ambulance centers and then transfers them on a map of the city, and the second is based on continuous observation and field visits to measure safety standards and controls and the conditions for establishing those stations, and the extent of their application on the station grounds, and personal interviews with some of the workers and owners of the stations for the purpose of providing us with information. necessary and required by the study.

This work contributed to building a service database, some of its data was represented in the maps contained in the body of this study, and one of its most important results was that the spatial distribution pattern of these stations took the clustered type and did not take the organized form because their establishment was linked to the desires of investors and not linked to regulatory restrictions and requirements. Most of them were not subject to occupational safety and security standards, due to the hazardous materials they contain, which exposes the population to danger and leads to poor service, in addition to the lack of a unified system to determine the expected risks from the spread of stations, and that the geographical impact of explosion risks differs from the risks of ignition, leakage, and pollution The applications of information systems in risk management in petroleum stations in the city were also reviewed, by applying planning standards and comparing them with the current situation, revealing the presence of a deficiency and defect in the distribution of facility locations.

The study concluded with a number of recommendations, including: introducing geographic information systems technology into national plans for risk management in petroleum stations, increasing prevention and safety measures in stations that are out of service for emergency centers, addressing the imbalance resulting from the shortage of these facilities in the city, and creating a national risk guide. Oil stations in Yemen.

Keywords: geographic information systems, petroleum stations, risk management.

المقدمة:

اهتمت المؤسسات والمنظمات الدولية خلال العقدين الماضيين بدراسة المخاطر والسعي لإدارتها والسيطرة على آثارها بطرائق أفضل، وخلق تقنيات وأطر تساعد الدول في فهم المخاطر وادارتها لتخفيف الآثار المتراكمة لتلك المخاطر[1]، منها تقنية نظم المعلومات

[1] - الصندوق العالمي للحد من الكوارث والحد من أثارها، إدارة مخاطر الكوارث من أجل تعزيز القدرة على مجابهاتها في المستقبل، سندي اليابان، البنك الدولي عام 2013م، ص 6.

الجغرافية التي أصبحت من التقنيات الفاعلة لدعم عملية تحليل المخاطر وإدارتها، وذلك بسبب تطبيقاتها وبرمجياتها التي أضافت البعد المكاني لقواعد البيانات المختلفة، وإمكانية عرض البيانات في خرائط، وتحديد الأبعاد المكانية لمواقع التجهيزات اللازمة لإدارة المخاطر ونطاق خدماتها، وإمكانية التنبؤ المستقبلي بحدوث المخاطر ونطاق تأثيراتها المحتملة.

شهد اليمن بعد اكتشاف النفط في البلد وتسويقه خاصة منذ عام 1990م تنمية اقتصادية واجتماعية وعوائد مالية مهمة[2]؛ إذ وظِّفَ جزء من تلك العوائد واستخدامها في تنمية وتخطيط مدينة صنعاء، أهمها شق وزفلتة الطرق وإقامة الجسور لخدمة المدينة وربطها ببقية مدن ومحافظات البلاد، لكونها العاصمة السياسية لليمن، ويتركز بها المنشآت الحكومية الكبرى أهلها لأن تحتضن جل مراكز المال والاعمال والكثير من المنشآت الاقتصادية والخدمية؛ ونظراً لهذا التطور، فقد ازدادت الحاجة للمركبات لخدمة السكان ونقل البضائع منها وبقية مدن ومناطق اليمن، نتج عنه تطوراً واضحاً في عدد محطات البترول المنتشرة بها، لتزويد تلك المركبات بالوقود.

وعلى الرغم من أهمية النفط لكونه مورداً للطاقة والقوى المتحركة، فإنه يعدّ مصدراً مباشراً للمخاطر، يهدد حياة وسلامة السكان، لذلك نجد أن الجهات المختصة في اليمن قد أولت اهتماماً بهذا الجانب عن طريق إصدار أنظمة تشريعية لتخطيط محطات البترول وتوزيعها وتنظيمها في المدن اليمنية خاصة في مدينة صنعاء، وذلك بما يحقق الاكتفاء منها وفي إطار الحد من المخاطر المتوقعة على السكان والبيئة المختلفة المحيطة بها، ونظراً لأهمية محطات البترول التي تنتشر على مساحة المدينة، والمرتبطة بزيادة أعداد المركبات وكون قطاع محطات البترول يعدّ من أكثر وأهم القطاعات خطورة على السكان، لذلك فالمدينة بحاجة إلى دراسة علمية مستفيضة عن محطات البترول وتحليل مخاطرها وإدارتها، لذلك جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء في هذا القطاع الحيوي ومناقشة مخاطره في ضوء معايير ووسائل الوقاية والأمان المعتمدة من الدولة وادارتها، وقياس كفاءة نظم المعلومات الجغرافية في تحليل كفاءة توزيع المرافق اللازمة لإدارة مخاطرها، والتنبؤ بمخاطرها المحتملة، من أجل الوصل إلى وضع مقترحات وتوصيات دقيقة لمجابهة هذه المخاطر وإدارتها والتقليل من خسائرها، وتبني تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لفاعليتها في إدارة المخاطر في محطات البترول قبل وعند وقوعها.

ـ مشكلة الدراسة:

شهد اليمن بعد اكتشاف النفط في البلد وتسويقه خاصة منذ التسعينيات من القرن الماضي تنمية اقتصادية واجتماعية، انعكست إيجابياً في نمو الكثير من المرافق الخدمية في مدينة صنعاء، منها: مرافق محطات البترول، وبالنظر إلى تلك المحطات في المدينة، نجد أن المشكلة البحثية تكون في المخاطر المتوقع انتشارها في المحطات داخل المدينة من ناحية، في ظل الظروف الراهنة التي تعيشها اليمن ومدينة صنعاء نتيجة لتعرضها لعدوان التحالف العربي بقيادة السعودية، وكذلك الأزمات والحروب والمشاكل السياسية الداخلية المستمرة من جهة ثانية، بالإضافة

[2] ـ وزارة النفط والمعادن، استراتيجية إحصاء النفط في اليمن، عام 2004م، ص 5.

إلى أن معظم محطات البترول تتوزع بين الأحياء والمناطق السكنية في كل انحاء المدينة، والقصور الكبير في تطبيق معايير الأمان والسلامة المهنية فيها، وحدوث الكثير من المخاطر في المحطات؛ نظراً لما تحويه من مواد خطرة قابلة للاشتعال والانفجار في أي لحضه، ممّا دعا إلى إجراء هذه الدراسة لمناقشة الجوانب المختلفة لهذا الموضوع، ويمكن تجزئة المشكلة إلى الأسئلة الآتية:

1- ما هي المراحل التاريخية المساهمة في تطور وانتشار محطات البترول بمدينة صنعاء وماهي مخاطرها؟
2- ما تطبيق المعايير والآليات والقواعد الخاصة في الحد من المخاطر بمحطات البترول؟
3- ما دور تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تقييم كفاءة المرافق اللازمة لإدارة المخاطر في محطات البترول؟
4- ما ميزة تقنية نظم المعلومات الجغرافية في إبراز المخاطر المتوقعة في محطات البترول؟

ـ أهمية الدراسة:

يعدّ خدمات محطات البترول إحدى ملامح التحضر في المجتمعات المعاصرة، وواحدة من المواضيع الحيوية التي تشغل المخططون وصانعو القرار، وتعد دراسة الاختيار الملائم للموقع المكاني للمحطة وللتجهيزات اللازمة لإدارة المخاطر التي قد تحدث فيها، من العوامل التي تدعمها لأداء وظيفتها بشكل أفضل وأعم؛ لتخدم قطاعاً أكبر من السكان بصورة أمنة خالية من المخاطر، ويرتبط بأهمية الدراسة كون استخدام نظم المعلومات الجغرافية سيسهم في توفير قاعدة بيانات مهمة قابله للتحديث والتعديل عند الحاجة، زيادة عن ذلك النتائج التي سوف تساعد أصحاب القرار في إدارة المخاطر في قطاع محطات البترول والسيطرة عليها، كونه من القطاعات المهمة والحيوية التي تمس حياة السكان، حيث إن البترول يصنف ضمن المواد الخطرة على السكان والبيئة.

ـ أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق عدد من الأهداف على النحو الآتي:

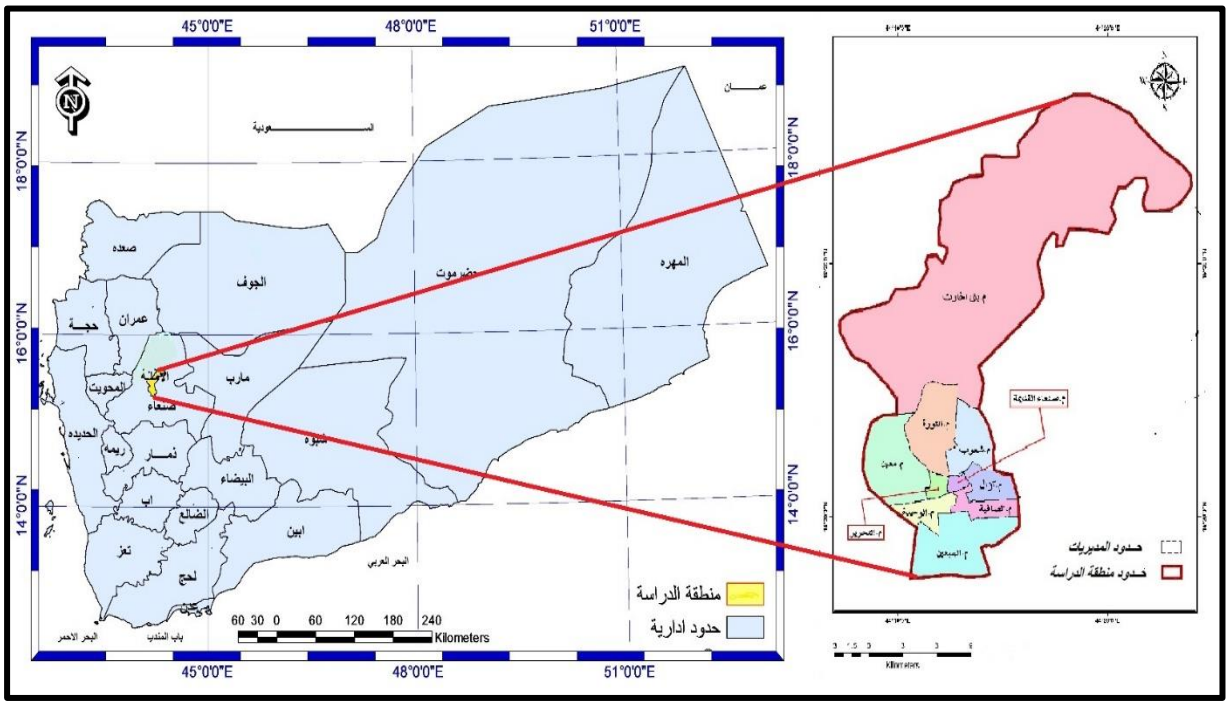
1. الوقوف على التطور التاريخي لمحطات البترول ومخاطرها في مدينه صنعاء.
2. مناقشة وتقييم الضوابط والإجراءات والمعايير التنظيمية لاختيار مواقع إنشاء المحطات، وتطبيق تلك المعايير لتحقيق الأمان والسلامة للوقاية من المخاطر.
3. استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تقييم كفاءة توزيع المرافق اللازمة لإدارة المخاطر في محطات البترول، وتحديد نطاقات خدماتها على مستوى المحطات وفقا للمعايير المعروفة.
4. إبراز المخاطر المتوقع حدوثها في محطات البترول وتمثيلها في خرائط باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، وتحديد نطاقات تأثيراتها على مستوى المحطات وفقاً للمعايير التحليلية.

ـ منطقة الدراسة:

اقتصرت الدراسة على مدينة صنعاء بحدودها الجغرافية عام 2023م، وتقع في وسط البلاد ويحيطها جبل نقم من جهة الشرق وجبل عيبان من جهة الغرب، كما تحيط بها محافظة صنعاء من جميع الجهات، وعلى خط (21-15) شمال خط الاستواء وخط طول (12-44) شرق جرينتش، وعلى ارتفاع (2150) متر عن مستوى سطح البحر، وتكتسب أهميتها بوصفها

العاصمة السياسية والتاريخية للجمهورية اليمنية، وتمتد على مساحة 390كم^2، الخريطة رقم (1).

الخريطة رقم (1) موقع مدينة صنعاء ضمن المحافظات اليمنية.



المصدر: الباحث بالاعتماد على خرائط اليمن الإدارية.

ـ منهج الدراسة وأسلوب إجرائها:

اعتمدت الدراسة على منهج تحليل النظم في تحليل البيانات وإنشاء الخرائط وتحليلها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، خاصة التحليل المكاني الذي يشمل الإجراءات الكمية المستخدمة في تحليل المواقع، بهدف فهم التنظيم المكاني للظواهر المكانية وإيجاد حل للمشكلة من خلال معرفة وفهم وتفسير أنماطها وعلاقاتها المتعددة، معتمدين على القياس والتصنيف والترتيب والإحاطة والتحليل المكاني[3].

كما اعتُمِدَ منهج الأسلوب الوصفي التحليلي الذي يعتمد على دراسة الظاهرة، كما هي على أرض الواقع، ومن ثم وصفها وتحليلها بغية الاستدلال بالمشكلة قيد البحث، ولتحقيق ذلك اعتمدت في منهجيتها على الأسلوب الكمّي والمعالجة الحسابية لجزئيات الموضوع في حدود البيانات التي تم الحصول عليها من الجهات المختصة فضلاً عن الدراسة الميدانية التي بنيت بشكل رئيس على البيانات التي جُمِعَتْ ميدانياً، واشتملت على قسمين رئيسين هما الحصر الشامل لمحطات البترول في مدينة صنعاء؛ إذ حُصِرتْ المحطات التي بلغ عددها (171محطة) تلا هذه المرحلة استخدام خريطة الأساس للمدينة، وقد اعتمدت هذه الدراسة أساساً على البيانات المكانية في تحديد الموقع من خلال جهاز نظام تحديد الموقع GPS التي توضح مواقع محطات البترول، ومواقع مراكز الدفاع المدني والشرطة والإسعاف ومن ثم نقلها على خريطة المدينة، والثاني على الملاحظة المستمرة

[3] ـ عثمان، بدر الدين، نظم المعلومات الجغرافية، مكتبة الرشد، المملكة العربية السعودية، عام 2010، ص40 .

والزيارات الميدانية لقياس معايير وضوابط الأمان والسلامة وشروط إنشاء تلك المحطات، وتطبيقها على أرض المحطة، والمقابلات الشخصية مع بعض العاملين وملاك المحطات لغرض تزويدنا بالمعلومات اللازمة التي تتطلبها الدراسة.

-الأدوات المستخدمة في التحليل والتقييم للنتائج لتحديد أنماط المخاطر في محطات البترول.

إن الأدوات المستخدمة في التحليل والتقييم وتحديد أنماط المخاطر وإدارتها في محطات البترول- تمثلت بالإمكانات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية خاصة أدوات التحليل المكاني فيما يتعلق بتحليل التركيب ونطاق الخدمة والمخاطر وغيرها والتي من شانها أن تفصح عن نتائج ترقى بالمستوى المعرفي والمنهجي للجغرافية التطبيقية، وقد تم العمل بالأدوات الآتية:

-الأدوات:

بعد استخدام برنامج (Gis Arc) في معالجة البيانات، استُخْدِمتْ أدوات عديدة، وهي موضحة في جدول رقم (1).

الجدول رقم (1): الأدوات المستخدمة في التحليل

الأداة	الاستخدام
Buffer	النطاق المكاني
Clip	الاقتطاع
Dissolve	الدمج
Point Density	كثافة النقاط

لذلك فقد، تم العمل وفقاً للخطوات الآتية:

- **مرحلة إدخال البيانات:** تحميل خرائط الاساس داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية (10.8 Map Arc) لغرض رسم شبكة الطرق وحدود المدينة ومديرياتها السكنية وتمثيل مواقع محطات البترول والمراكز الصحية والدفاع المدني والشرطة المعدة بنقطة على الخريطة، وقد تم تحديد تلك المواقع وتوقيعها على خريطة شبكة الطرق التي تم تحديد إحداثياتها ميدانياً من خلال جهاز نظام التوقيع العالم (GPS) وفتح قاعدة بيانات مجدولة، تتألف من مجموعة من الجداول، وقد أُدْخِلَتْ البيانات التي سيتم الاستفادة منها لاحقاً في حسابات تحليل المخاطر على مستوى المدينة، مثل: أسماء المحطات والمراكز الصحية والدفاع المدني والشرطة وإحداثياتها، وكذلك تم إضافة حقول أخرى تمثل نتائج لعمليات حسابية و إحصائية تحتاجها الدراسة.

- **مرحلة معالجة البيانات وانتاج الخرائط:** تشمل الوظائف الكارتوجرافية التي تتضمن تعديلات المقياس وتحويل البيانات من (Raster to Vector) والعكس، وإنتاج الخرائط النهائية وتعديل المقاييس أي إخراجها (إضافة المقياس والعنوان والإطار) وغير ذلك، فضلا عن إجراء عملية المطابقة وتحديد منطقة التأثير (Buffering) جراء عمليات التحليل الإحصائي لمختلف البيانات المدخلة لمحطات البترول ومقدمي خدمات الاستجابة الطارئة للحوادث الميدانية، وعرض كافة البيانات بصورة خرائط.

أولاً: التطور التاريخي لمحطات البترول ومخاطرها في مدينة صنعاء.

لقد نالت دراسة الخدمات وكفاءتها اهتماماً كبيراً خلال المرحلة الأخيرة لدى الكثير من الباحثين الجغرافيين والمخططين[4]، لذلك نجد أن الجغرافيا التطبيقية الحديثة تركز على الاهتمام بمرافق الخدمات

[4] - علي نوح حمود، التحليل المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق، دراسة تحليلية لجغرافيا الخدمات، رسالة ماجستير، جامعة بنغازي كلية الآداب والعلوم الانسانية، عام 2013م، ص 90.

العامة التي يحتاجها السكان في حياتهم اليومية وتقديمها لهم بأمان وبسهولة؛ ممّا يعدّ عاملاً أساسياً في توزيع مراكز الخدمات العامة في المدن[5].

وفي مدينة صنعاء نجد تطور وانتشار الكثير من محطات توزيع البترول سواءً داخلها أو على أطرافها نتيجةً طبيعية بوصفها العاصمة السياسية لليمن، وتركز جلّ مراكز المال والاعمال فيها، وكذلك نتيجة للتطور الذي شهدته اليمن في شتى المجالات بعد اكتشاف النفط فيه وتصديره، ممّا أسهم في زيادة الطلب على المركبات والشاحنات والسيارات بمختلف أنواعها، واكبه زيادة الطلب في أعداد محطات البترول لتزويد تلك المركبات بالوقود المناسب، وفي هذا المحور سوف نتطرق إلى تحليل مراحل التطور التاريخي لمحطات البترول ومخاطرها والعوامل التي أسهمت في انتشارها و تركزها بمدينة صنعاء.

1 – التطور التاريخي لمحطات البترول بمدينة صنعاء.

مع اختراع السيارة، ظهرت الحاجة إلى وسيلة سريعة وآمنة ونظيفة لتعبئة البترول في الخزانات، بدلاً عن سكبه يدوياً وبطريقة تقليدية مع الحاجة إلى مراقبة المستوى الذي بلغة فيها بالعين ومن دون آلة قياس[6]، وفي عام 1905م، بدأ عصر جديد في مجال تعبئة البترول، بإنشاء خزان كبير يملأ بالبنزين، ويربط في قاعدته خرطوم مزوَّد بمقبض للضخ بطريقة يدوية، وفي أعلاه علبة مرقَّمة لقياس الكمية المعبأة. كان ذلك أولّ شكل بدائي لمضخة المحروقات، وكانت هذه الوسيلة تزداد رواجاً كلما ازداد عدد السيارات[7].

وبعد الحرب العالمية الأولى، بدأت ظاهرة محطات بيع البترول بالانتشار السريع، وكانت المنافسة على أشدها بين شركات المحطات، وكان الجميع يسعى إلى تحسين شروط البيع لجذب المزيد من الزبائن وزيادة الأرباح[8]، استمر السباق بين الشركات على تحسين صورة محطاتها وتحسين خدماتها، إضافة إلى التنوع والتجديد والابتكار، وكانت معظم المحطات قد بدأت ببيع الديزل والبنزين معاً تلبية للطلب المتنامي على الديزل وقوداً، مثل: البنزين، أما عدد محطات الخدمات فما زال يزداد في كل أنحاء العالم بما فيها الدول العربية التي تتبع التطورات العالمية في مجال تحديث خدماتها[9].

وفي مدينة صنعاء فقد ظهرت محطات تعبئة البترول بداية السبعينيات من القرن العشرين، ثم شهدت تطوراً مستمراً خلال السنوات الماضية، وانتشرت في كافة أرجاء اليمن وتعدداً في الخدمات، ممّا صار يعطى لاسم المحطة بُعداً يتجاوز معناه المباشر، وطبقاً للدراسة الميدانية، فقد وصل عدد محطات البترول بمدينة صنعاء حالياً إلى 171 محطة في مدينة صنعاء موزعة على وفق المخططات الهيكلية المعتمدة للمدينة، وتوفر هذه المحطات يومياً كميات من البترول للمركبات المتنوعة المتنقلة داخل المدينة، ومن خلال تتبع تطورها تاريخياً يمكن تقسيمها

[5] ـ عبد المنعم ابو زيد، جغرافيا الخدمات الصحية والتعليمية في محافظة الجيزة، رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا القاهرة، عام 1969م، ص 150.

[6] ـ ابراهيم أبو هنطش، واقع قطاع المحروقات الفلسطيني، وحدة البحوث البرلمانية، المجلس التشريعي الفلسطيني، عام 2002م، ص13.

[7] ـ أحمد قباجة، سوق مشتقات البترول والغاز في الضفة الغربية، معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني، 2013م، ص 22.

[8] - . Nida H ,Abid Aown, The Efficiency of Spatial Location for Fuel Stations in Iraqi cities Case study Al-Adhamiyah District in Baghdad city,. M.Sc. thesis, Institute of Urban and Regional planning for Post Graduate Studies University of Baghdad, p 6, 2011.

[9]- Upchurch، C., & Kuby, M . Comparing the P-median and Flow-refueling Models for Locating Alternative – Fuel Stations, Journal of Transport Geography, Vol., 33, P.P 750 : 758. 2010.

إلى ثلاث مجموعات كما في الجدول رقم (2). **الجدول (2): التطور التاريخي لمحطات البترول في مدينة صنعاء.**

تاريخ التأسيس	عدد المحطات	%
1970-1989م	33	17.74
01990-2010م	64	34.40
2011-2023م	74	47.84
المجمـوع	171	100

المصدر: الدراسة الميدانية 2023م.

1- 1- المجموعة الأولى: محطات الفترة 1970 – 1989م.

من خلال الجدول رقم (1) نجد المحطات التي تم أنشاءها خلال الفترة 1970 – 1989م؛ إذ وصل عدد المحطات التي تم إنشاءها خلا ل تلك المدة إلى 33 محطات بترول ومثلت نسبة 17.74% من مجموع المحطات الموزعة داخل المدينة، وقد أُنشئت بهدف تقديم خدماتها لملاك السيارات الساكنين والمرتادين للمدينة، وكان اختيار مواقع محطات البترول على جانبي الطرق عشوائيا وكذلك توزيعها في مداخل ومخارج الشوارع تم بشكل عفوي وغير مخطط.

2-1- المجموعة الثانية: المحطات التي تم إنشاءها خلال المدة 1990 – 2010م.

من خلال الجدول رقم (2) نلاحظ نمواً مناسباً تقريباً لمحطات البترول في المدينة في تلك المدة؛ إذ وصل عدد المحطات 64 محطة وقود، ومثلت نسبة34.40% ، وهذا يمثل نمواً طبيعياً إذا ما نظرنا إلى طول المدة البالغة عشرين عام، حيث إن كل عام تقريباً يتم إنشاء 3 – 4 محطات تقريباً، وكذلك نتيجة للتطور الذي شهدته اليمن والطفرة الاقتصادية، وارتفا ع دخل الأفراد بصورة عامة، وتشير الدراسات إلى أن عدد السيارات في مدينة صنعاء في تزايد مستمر تبعاً لزيادة عدد السكان؛ إذ قدر العدد الإجمالي للسيارات في المدينة عام 2001م بحوالي 200 ألف سيارة منها 130 ألف سيارة تابعة لمرور أمانة العاصمة وما تبقى تابع لمحافظة صنعاء[10]. ممّا انعكس على ذلك زيادة الطلب على المحروقات النفطية لتزويد تلك السيارات بالبترول.

وقد حدث في تلك المدة تنظيم سوق النفط اليمنية من خلال إنشاء شركة النفط ومهمتها التخطيط وتسويق وتوزيع المنتجات النفطية في السوق الداخلية للجمهورية اليمنية منها البنزين، الديزل، المازوت، الكيروسين، التي تقوم باستلامها من مصفاتي عدن ومأرب، وتقوم الشركة بممارسة هذا النشاط من خلال المحطات والمنشآت المملوكة لها، أو من خلال المستثمرين ملاك المحطات الخاصة، وكذلك يتمثل دورها في الرقابة على عملية التموين ودقتها والحفاظ على قضايا الأمان والسلامة، وإنشاء محطات تموينية أنموذجية في مختلف المدن الرئيسة لغرض تحسين مستوى الخدمات المقدمة للمواطنين سواء من خلال تمويل إقامة تلك المحطات أو السماح لأي مستثمر[11].

3- 1- المرحلة الثالثة: المحطات التي تم إنشاءها في المدة الأخيرة 2011- 2023م.

تشير البيانات المدرجة في الجدول رقم (1) أن محطات البترول في تزايد مستمر وغير طبيعي في عدد من المحطات؛ إذ وصلت إلى 74 محطة، ومثلت نسبة 47.84% من مجموع المحطات في المدينة،

[10]- ugba ,M.A. A study of Air pollution of sana ,a city by Deter minati of some H eary Metals and Total suspended particulate MS-sana ,a University, p22, 2002 .

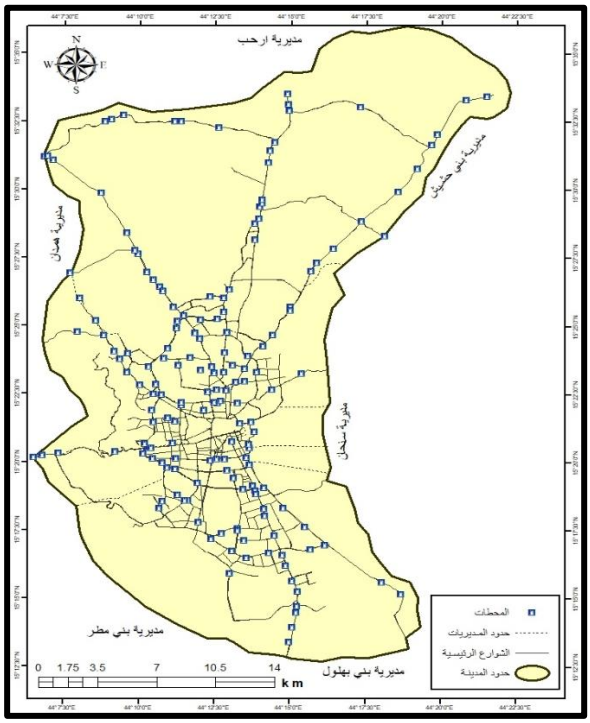
[11] - الشركة اليمنية للنفط والغاز، تقرير عن الإحصاءات النفطية في اليمن، مطبوعات وزارة النفط والمعادن صنعاء، عام 1996م، ص 33.

وقد أنشئت عن قناعة من المستثمرين بعد أن كانوا يقفون موقف المتفرج من أصحاب المحطات السابقة خاصة مع توالي الأزمات وانعدام المشتقات النفطية بين الحين والآخر في سنوات تلك المدة، ولم يكن لديهم أي معلومات تساعدهم في اتخاذ القرار بالاستثمار في هذا المجال، ولكن عندما لاحظوا النجاح الذي تحقق من هذا الاستثمار بدأوا بالتخطيط، وعمل دراسة لإقامة هذا النشاط بشكل ينافس فيه المنشآت السابقة، ومن ثم بدأ يحدث انتشاراً اجتماعياً تبعه توسعاً مكانياً وإضافة خدمات مثل: السوبر ماركت و محلات تغيير وإصلاح الاطارات والزيوت بهدف زيادة الربحية، وكذلك ظهور إضافات جمالية لشكل المحطة لتكون عاملاً جاذباً للزبائن لتكرار الزيارة من هؤلاء المرتادين، وكذلك تجديد بعض المحطات القديمة؛ إذ حصل لها تجديدا لمضخاتها وشكلها مكانيا لمواكبة تطورات العصر وإضافة بعض الخدمات و كل المتطلبات اللازمة لنجاح هذا النشاط.

2- المخاطر والأثار المترتبة عن زيادة محطات البترول في مدينة صنعاء.

تحتاج عملية التنمية والتطوير في العمران والنشاط التجاري والاقتصادي وحركة السيارات والمركبات إلى التوازن بين احتياجات السكان من محطات البترول ضمن معايير وضوابط الأمان والسلامة التي تسهم في الحد من انتشار المخاطر على السكان والعاملين فيها والبيئة الطبيعية والبشرية وبسبب المشاكل السياسية في اليمن خاصة منذ العام 2011م، بدأت تطرأ على السوق النفطية تغيرات وأزمات كثيرة؛ لذلك لجاء الكثير من أصحاب رؤوس الأموال والتجار بإنشاء محطات البترول نتيجة للعوائد الربحية الضخمة العائدة من بيع المحروقات النفطية خاصة في ضل توالى الأزمات، وارتفاع ثمنها وخضوعها في اليمن طبقاً لتجار المشتقات النفطية خاصة منذ صدور قرار تعويم المشتقات النفطية من قبل حكومة صنعاء عام 2016م، واعتقد أن هذا هو السبب في ارتفاع عدد المحطات في المدينة، حيث إن هذه الزيادة غير الطبيعية أسهمت في ارتفاع نسبة حوادث المخاطر خاصة إذا ما تم مقارنتها مع مساحة المدينة؛ إذ تعدّ الزيادة كبيرة وغير ملائمة مكانياً نتج عنها العديد من المخاطر الاقتصادية والأمنية أهمها الانفجار والحريق والتسريب والتلوث، الخريطة رقم (2).

الخريطة رقم (2): الموقع المكاني لمحطات البترول على شوارع مدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على البحث الميداني 2023م، ونظم المعلومات الجغرافية، GIS.

بعد توطين عدد 171 محطة من محطات البترول على الطرق والشوارع في مدينة صنعاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GPS بتحديد إحداثيات كل محطة، وتوطينها على الخريطة كما هو مبين في

الخريطة رقم(2)، فمن خلال الخريطة نجد التزام وتشييد واختيار الموقع لهذه المحطات بشروط الموقع، وهو موقعها على شوارع رئيسة لا يقل عرضها عن 20 متر من جهة، وعند مقارنة هذا العدد بمساحة المدينة البالغة 390كم، نجد أن لكل نصف كم محطة تقريباً من مساحة المدينة، وهذ يدلّ على الزيادة المفرطة في عدد المحطات في المدينة، إضافة إلى وجود تفاوت كبير في توزيعها غير المنظم على مساحة المدينة فعند النظر إلى الخريطة، نجد أن المحطات تتكدس وتتباعد في بعض شوارع وأجزاء المدينة، ومن خلال الدراسة الميدانية وجدنا أن هناك تفاوت كبير في حجم مناطق التخصيص للمحطة؛ إذ وجدنا أن المحطات القديمة تأخذ مساحات صغيرة، في حين أن بعض المحطات المشيدة حديثاً تأخذ مساحات كبيرة، ممّا يعكس عدم التجانس في توزيع المحطات في المدينة، وهذا يمثل مشكلة سلبية في توزيع المحطات؛ لأن وجود المحطة يعتمد على الكفاءة المكانية للمحطة كخدمة واجبة الأداء نحو السكان.

كما أن هذه المحطات لم تخضع لمعدلات الاستهلاك اليومي لسكان المدينة من جهة، وكذلك لم تخضع محطات البترول المنتشرة لموقع توطينها والمخاطر المتوقع حدوثها ومستوى التأثير في البيئة المحيطة من جهة ثانية، وعند مقارنة هذه الزيادة الكبيرة في محطات البترول المنتشرة في مدينة صنعاء، وخاصة عند الظروف الطبيعية واستقرار وضع البلد السياسي، فقد أشارت بعض الدراسات أنه كلما زادت المحطات تنخفض القوة والحركة الشرائية على تلك المحطات؛ لهذا ينخفض دخل المحطة ممّا يترتب علية ظهور مخاطر اقتصادية خاصة في ظل استقرار سعر البترول في البلد، وأن هامش الربح محدد من الجهات المختصة، ومن ثَمّ عملية المنافسة تتركز في ما تقدمة هذه المحطات من خدمات إضافية لزبائنها [12]، مثل: خدمات نفخ الإطارات والغسيل والزيوت والتشحيم والملحقات الأخرى، مثل: مصلى دورات مياه وانشطة تجارية، ممّا يسهم في توسع المنشأة وزيادة المساحة الجغرافية للمحطة، وهذا أمر جيد إذا تم مراعاة الشروط التخطيطية وتطبيق معايير وضوابط الأمان والسلامة في المحطة.

لذلك نجد أن الآثار المترتبة في زيادة عدد محطات البترول، قد سهم في انخفاض الجدوى الاقتصادية للمحطات؛ لأن سعر اللتر من البترول ثابت في الظروف العادية، ولا يمكن المنافسة عليه كما سبق القول، ممّا ينعكس على ذلك استنفاذ رأس المال في أشياء غير ضرورية، والتدني والضعف في الشروط والضوابط المتعلقة بعملية إنشاء المحطة، وكذلك الآلات والمعدات والأنظمة والوسائل التي تحدّ من المخاطر في محطات البترول لارتفاع ثمنها، وزيادة المساحة الجغرافية والسكانية المعرضة لتلك المخاطر التي من أهمها الانفجارات والحريق والتسريب والتلوث.

2- 1- مخاطر الانفجار في محطات البترول بمدينة صنعاء.

شهدت محطات البترول في مدينة صنعاء العديد من حوادث الانفجارات في الخزانات والناقلات أو في بعض أجزاء المحطات، أسهمت في تدمير البنية التحتية للمحطات، إلى جانب إلحاق الخسائر المادية

[12]- Simmons, C. SThe Local Articulation of Policy Conflict: Land Use, Environment, and Amerindian Rights in Eastern Amazonia. The Professional Geographer, 54(2), p 241. 2002.

الفادحة، وإزهاق أرواح بعض العاملين بالمحطة، وإصابة البعض الآخر بإصابات خطرة، وعادة ما تحدث تلك الانفجارات في المحطات، نتيجة النقص والاختلال في تطبيق شروط ومعايير إنشاء المحطات، وتقادم وتلف في بعض إجزاء ومعدات المحطة، وعدم فحصها وصيانتها باستمرار، وكذلك التساهل في إجراءات السلامة والوقاية من خلال التأكد من خلو المحطة من الشحنات الكهربائية الساكنة، وكذلك الأبخرة التي قد تحدث عند تعبئة المركبات على أرض المحطة، إضافة إلى ذلك عدم وضع خطط وإجراءات الوقاية والسلامة عند تفريغ صهريج قاطرة النقل إلى خزنات المحطة؛ حيث إن الأبخرة الناتجة عن التفريغ قابلة للانفجار التلقائي، الصور رقم (1، 2).

الصورة رقم (1): انفجار في محطة الفلاح للمشتقات النفطية بمدينة صنعاء.

الصورة رقم (2): انفجار صهريج بترول على متن قاطرة وهي في طريقها إلى احدى المحطات.

المصدر: https://www.yemenipress.net/archives

من خلال الصورة رقم (1): نلاحظ الانفجار الذي حدث بتاريخ 2021/08/6م، في محطة الفلاح للمشتقات النفطية في منطقة نقم بمدينة صنعاء، ومن خلال مشاهدة تنوع ألوان اللهب يتضح أن الانفجار كان هائلاً، وامتداد السنة اللهب في أثناء الانفجار لعشرات الأمتار، وتبين لنا في أثناء التحقق الميداني الذي قمنا به، أن أحد العاملين أفاد في المحطة الذي نجى من الحادث بالقول: إن الخزان كان سعة 200,000 لتر من البترول وكان به القليل من البترول، وأن سبب الانفجار نتيجة لأعمال صيانة ولحام لإحدى التمديدات للمضخات الواصلة بفتحة الخزان، وفي أثناء التلحيم ومع وجود أبخرة لمادة سريعة الاشتعال وهي البنزين منبعثة من الخزان، وتشبع المنطقة بالتسريبات من التمديدات، الأمر الذي خلق مناخاً لأي عملية انفجار عند وجود أي مؤثر خارجي، مثل: شرارة أو إضاءة لأي مصدر حراري حدث الانفجار، إضافة إلى ذلك اتضح من الفيديو المنشور على مواقع الأخبار أن صاحب المحطة والمهندس لم يأخذوا الاحتياطات والتدابير الضرورية الواجبة عند القيام بأعمال الصيانة التي تنطوي على خطورة؛ كونها تستخدم أدوات تشكل تهديداً مباشراً، مثل: أعمال اللحام، حتى أن العمل في المحطة لم

يتوقف عند إجراء عملية اللحام فالملاحظ أنها كانت تزود المركبات بالبترول، وقد أدى الانفجار إلى وفاة شخص وإصابة شخصين بالحريق ودمار كبير للمحطة، في حين تبين الصورة رقم (2)، انفجار ناقلة صهريج بترول بتاريخ 2022/11/02م، وهي في طريقها إلى إحدى المحطات لتفريغ حمولتها من البترول، وحسب فرقة الإطفاء التابعة للدفاع المدني فرع الحصبة بمدينة صنعاء التي وصلت لإخماد الحريق أن سبب الانفجار كان نتيجة، عدم التزام سائق القاطرة باشتراطات وسائل الأمان والسلامة الطرقية، ونتج عن الانفجار تطاير اللهب إلى مسافات بعيدة واحتراق سيارتين كانت على نفس الطريق ووفاة شخص وإصابة شخص آخر، إضافة إلى احتراق القاطرة وحمولتها والبالغة 450000 لتر من البترول، كما أن الحادث أدّى إلى قطع الطريق لأكثر من نصف يوم، وتلوث للتربة وموت النباتات المحيطة بالتسريب.

2-2- مخاطر الحريق في محطات البترول بمدينة صنعاء. تكرر حوادث اشتعال الحرائق بمحطات البترول، وقد سمعنا وشاهدنا العديد من هذه الحوادث، وهي تتكرر في بعض المحطات بين الحين والآخر في السنوات الماضية، ويرجع السبب في بعض هذه الحوادث، إلى خطر ما يعرف بالشحنة الكهربية الساكنة التي يحملها جسم الإنسان نفسه وقدرتها على توليد الشرارة الأولى الكافية لإشعال النار عند تفاعلها مع البخار المتصاعد من البنزين في أثناء عملية التزود بالبترول داخل المحطة، إضافة إلى ذلك وجود غازات وسوائل قابلة للاشتعال والأكسجين ومصادر الاشتعال في أثناء أعمال التحميل والتفريغ أو تسريب وانسكاب المنتجات البترولية سريعة الالتهاب، وتتضمن مصادر الاشتعال المحتملة الشرارة المصاحبة لتراكم الكهرباء، والبرق، واللهب المكشوف، ونتيجة النقص والاختلال في تطبيق شروط ومعايير إنشاء المحطات وافتقار مقومات وإجراءات السلامة في معظم محطات التزود بالبترول في مدينة صنعاء، والضعف الشديد في أخذ وتبني التوصيات المتعلقة في كيفية التعامل مع المواد البترولية، بوصفها من المواد الخطرة حيث إن أبخرته تساعد على الاشتعال سريعاً؛ لذلك حدثت وسوف تحدث الكثير من الحرائق في محطات البترول بمدينة صنعاء، الصورة رقم (3).

الصورة رقم (3): حريق في محطة العودري النموذجية للمشتقات النفطية بمدينة صنعاء.

المصدر: https://www.yemenipress.net/archives

من خلال الصورة رقم (3) نلاحظ الحريق الذي حادث بتاريخ 2017/01/15م، في محطة العودري النموذجية للمشتقات النفطية في شارع شيرتون منطقة الصياح بمدينة صنعاء، وطبقاً لتقرير الدفاع المدني الذي تدخل لإخماد الحريق، أن سبب الحريق كان وجود المادة الخطرة وهو البنزين في خزان المحطة 240,000 لتر من البترول، ووجود أبخرة لمادة سريعة الاشتعال، وهي البنزين تسربت من خزان المحطة

وكذلك الأبخرة المنبعثة في أثناء تزود المركبات رافقته شرت كهربائي في شبكة المحطة، ومن خلال الصورة نجد أن الحريق كان كبير، وأن ألسنة اللهب قد غطت مساحة المحطة، وامتددت إلى المنازل المجاورة للمحطة، وقد أدى الحريق إلى وفاة شخص وتضرر خمسة منازل ودمار شامل للمحطة.

2-3- مخاطر التسريب في محطات البترول بمدينة صنعاء.

يتسرب البترول إلى باطن الأرض وذلك بعد عمليات سكبه على الأرض وخاصة في المناطق غير المرصوفة من خلال عمليات التعبئة والتفريغ، أو تلف واهتراء في الخزانات، ممّا يتسبب في تسريب الوقود، وهذا بدوره يعود بالضرر المباشر على الزراعة في المنطقة المحيطة، ويحدّ من نمو النباتات، ومن خلال الدراسة الميدانية، فقد أظهرت نتائجها أن كل محطات البترول بمدينة صنعاء يوجد بها خزانات أرضية تحتوي على مادة البنزين أي ما نسبته 100%، وأن سعة الخزانات الأرضية تصل ما بين 240,000 – 200,000 لتر، وأنها مصنوعة من مادة الحديد، ومن المعروف علمياً أن مادة الحديد إذا لم تتم حمايتها جيداً من العوامل الجوية، مثل: الرطوبة والحرارة، فإنها معرضة للصدأ والتآكل حتى وإن تمت حمايتها جيداً من الخارج، فنجد أن هناك تآكل داخلي لجدار الخزان نتيجة تكثف البخار للسوائل المخزنة، ووجود الأكسجين وتكون ترسبات من الأوساخ يؤدي هذا كله إلى تأكل الجدار، ومن ثَمّ يؤدي ذلك إلى حدوث تسريب في هذه الخزانات على المدى البعيد.

ومن المحتمل أن يكون الكثير من الخزانات الأرضية التابعة لبعض محطات البترول في مدينة صنعاء، قد تجاوز عمرها الافتراضي، وترقد تحت الأرض لتكون قنابل موقوتة، وتعاني من مشكلة التسريب ولم يتم استبدالها من ملاك المحطات منذ انشائها، ومازال احتمال تعرض الخزانات الأرضية في محطات البترول لمشاكل، مثل: الصداء والتآكل قائمة قد تسبب لتسريب البترول منها، لاسيما وأن الكثير من المحطات مضى على إنشائها مدة طويلة، وأن خزاناتها مصنوعة من الحديد كما سبق القول، وأن العمر الافتراضي لهذا النوع من الخزانات يصل ما بين 12 – 20 سنة[13]، وقد أظهرت الدراسة الميدانية أن عدداً كبيراً من المحطات في المدينة، قد تجاوز العمر الافتراضي لخزاناتها بسنوات، وأنه عادة ما يتم استبدال الخزانات إلا عند حدوث فاقد في البترول، وليس عند انتهاء العمر الافتراضي للخزانات، كما وجدنا أن الكثير من مشرفي المحطات ليس لديهم المعلومة الكافية عن نوعية الخزانات، والعمر الافتراضي لها وتاريخ وضع الخزانات في الخدمة بالمحطة مع انعدام المتابعة اليومية لمشرفي المحطات لكمية البترول بالخزانات، وما ينتج عنه من تسريب لكميات كبيرة من الوقود لباطن الأرض دون العلم بذلك، مسببة تلوث التربة والمياه الجوفية الموجودة في المنطقة المُحيطة بالمحطة.

2-4- مخاطر تلوث الهواء في محطات البترول بمدينة صنعاء.

يعدّ تلوث الهواء نتيجة أنشطة محطات البترول من أكثر أنواع التلوث شيوعاً، فالمركبات الهيدروكربونية

[13] - عبد الرحمن الشريف، نمط توزيع محطات الوقود في مدينة الرياض، جامعة الملك سعود. الرياض. السعودية، 2011، ص22.

المتطايرة، المكونة للبترول، تشكل ضرراً على العاملين في المحطة والزبائن والمجاورين للمحطات؛ إذ تتطاير مركبات البترول في أثناء تعبئة خزانات المحطات بواسطة الصهاريج الناقلة أو في أثناء تعبئة المركبات من المضخات، كما يمكن أن تتطاير هذه المواد في حالة انسكاب البترول في أثناء هذه الأنشطة، ومن المعروف أن البنزين هو من المركبات الهيدروكربونية المتطايرة ، ودرجة غليانه تبلغ من 40 إلى 80 درجة مئوية، والبنزين الصافي لا لون له ولا رائحة تميزه، وهو ككل المركبات الهيدروكربونية أخف من الماء، ولا يذوب فيها، ويحترق بدون بقايا، ويعدّ أهم مصدر لحوادث تلوث الهواء في محطات تعبئة البترول الذي يدخل جسم الإنسان، عن طريق التنفس والجلد والجهاز الهضمي [14]، إضافة إلى خطورة البترول عند حفظها ونقلها وتعبئتها؛ إذ يؤدي إلى امتزاج الهواء الذي نستنشقه ببخار البنزين ممّا ينتج عنه انخفاض حرارة الجسم، وانخفاض في عدد دقات القلب وانخفاض في ضغط الوريد وبعض التغيرات الفسيولوجية في جسم الإنسان [15]، كما أن جزءً كبيراً من البترول ينتقل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند خروجه للمحيط الخارجي عند ضغط ودرجة حرارة معتدلة ويتطاير لمسافة تصل مئات الأمتار بعد خروجها من أماكن التخزين، ممّا يعني تبخر جزء أكبر من المعتاد من مركبات البنزين إلى الهواء الخارجي؛ إذ يتطاير من خزانات البترول والمستودعات النفطية ممّا تسهم في تلوث الهواء[16].

وطبقاً للدراسات الميدانية فقد تم طرح سؤال للعاملين بالمحطات، هل عانيت من مشاكل في التنفس نتيجة تعرضك للأبخرة الناتجة عن البترول المتطاير أثناء تعبئة السيارات؟ إذ صرح ستة من العاملين أنهم قد تعرضوا لضيق في التنفس في أثناء استنشاق الأبخرة المتطايرة من البترول في أثناء تعبة السيارات، إضافة إلى كثرة الشكاوى من بعض مرتادي المحطات من رائحة البترول في أثناء تزويد سياراتهم بالبترول، ولم يتوقف الأمر عند ذلك فقد صرح أحد العاملين في إحدى المحطات أن أحد الجيران المجاورين للمحطة، قد اشتكى نتيجة الأبخرة المنبعثة من المحطة ووصول رائحة البترول إلى منزله الذي يبعد أكثر من 500متر عن المحطة. مع العلم أن 90% من المحطات في المدينة لم يتوفر فيها نظام لمراقبة وقياس الأبخرة المتطايرة من خزانات البترول الأرضية، وكذلك نظام لسحب الأبخرة المتطايرة من خزانات البترول الأرضية، وهذا يؤكد تسرب وتطاير المواد الأولية من المحروقات البترولية للمنازل القريبة في الحي، ويحدث هذا كثيراً من خلال فتحات الشبابيك والتهوية؛ إذ تتفاوت بالتزامن مع اتجاه وسرعة الرياح؛ ممّا يؤدي الى حدوث كوارث بيئية في المدينة. خاصة وقد وجدنا في أثناء الدراسة الميدانية أن أغلب المحطات القائمة في المدينة غير ملتزمة بمعايير وضوابط ووسائل الوقاية والأمان للحد من المخاطر المتعددة التي تنتج فيها، وهذا ما سوف نتناوله بالدراسة والتحليل في المحور الثاني.

[14] - محمد صديق عفيفي، تسويق البترول، وكالة المطبوعات، دولة الكويت، 1977، ص16.
[15] - علي مصطفى علاء الدين، السيارة وتلوث البيئة، دار الحداثة، بيروت، لبنان، 1990، ص23.
[16] - مثنى العمر، التلوث البيئي. دار وائل للنشر. عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، 2000، ص11

ثانياً: وسائل الوقاية والأمان للحد من المخاطر في محطات البترول في مدينة صنعاء.

كانت تدبير السلامة حتى بداية السبعينيات من القرن الماضي، تعدّ جزءً ثانوياً من نظم الهندسة والمراقبة، وبقيت هذه التدابير يدوية على صعيد واسع، وقد جاء تطور السلامة استجابة للطلب على الأنظمة الجديرة بالثقة على واسع من المنشآت الاقتصادية[17]، عندما كانت المنشآت تعج بمختلف أنواع المخاطر وكان الرأي السائد أنه إذا وقع الخطر وكان المصاب سبباً فيها، فإن صاحب العمل لا يلتزم بأي مسؤولية على الإطلاق، وحينما زادت المخاطر ازياداً مفزعاً، وأصبح الكل يتحدث عنها، جرت قوانين وتشريعات تلزم أصحاب المنشآت بتعويض المصابين عن المخاطر حتى لو كانوا سبباً في حدوثها، وحين أخذ اصحابها بتحسين ظروف العمل تجنباً للتعويضات التي يدفعونها للمصابين مما قلل من عدد الإصابات، إلا أن نسبة الحوادث عادت مرة ثانية للارتفاع بسبب كثرة المواد العضوية والكيميائية التي أدخلت في العمليات الصناعية والتوسع في الاعتماد على الآلة في عملية الإنتاج إضافة إلى سبب رئيس آخر هو عدم معاملة الأمن الصناعي (إداريا) بالتساوي مع أهم اهداف المنشأة وهو الربح [18].

إن إدارة الأمان والسلامة في محطات البترول مسئولية تضامنية جماعية تقع على عاتق الجهات المختصة بالصناعة النفطية، مثل: الوكلاء ومندوبو البيع وإدارة الهندسة بقسم المحطات والعمليات، وكذلك الدفاع المدني والسكان لا سيما، وأنها تحتوي على العديد من السوائل القابلة للاشتعال التي تختلف درجة قابلية كل منها على الاشتعال، باختلاف نوع السائل وتركيبه، لذلك تعدّ أماكن العمل بمحطات البترول من الأماكن الشديدة الخطورة؛ لهذا فإنها تتطلب اهتماماً كبيراً ورعاية خاصة من الجهات المختصة.

واستناداً إلى حق الامتياز السيادي الممنوح للمؤسسة اليمنية العامة للنفط والغاز وتسويق المواد النفطية تستند على عاتقها مسؤولية الأمان والسلامة في محطات الوقود باليمن؛ لأن شركة النفط اليمنية صاحبة الامتياز في منح تراخيص إنشاء محطات البترول الخاصة والمختصة بتسويق المشتقات النفطية فقد نظمت إنشاء المحطات وفقاً لعدد من الشروط منها[19]:

1. أن يكون طالب التوكيل شخصاً يمنياً طبيعياً أو اعتبارياً.
2. تقديم طلب خطي بإنشاء محطة وقود مرفق طيه ملكية الأرض المزمع إنشاء المحطة عليها.
3. أن يقدم مذكرة موافقة بإنشاء محطة من الجهة المختصة التي تقع أرضية المحطة في دائرتها.
4. أن يقوم بتسديد مبالغ الضمان والرسوم المطلوبة كاملة لإنشاء المحطة.
5. أن يحصل على ترخيص بناء المحطة من مكتب الإسكان والتخطيط الحضري والطرق.
6. أن يلتزم بشروط الأمان وقواعد السلامة المحددة من هيئة الدفاع المدني.
7. للشركة الحق في تحديد موقع آخر لإنشاء المحطة عليه في حال عدم تناسب الموقع أو الغاء الطلب.

[17] ـ احمد هاشم، تطبيقات السلامة إحدى متطلبات الصناعة النفطية، مجلة النفط والغاز، العدد 12، شركة مطابع السودان، الخرطوم، عام 2009م، ص10.

[18]- carbott Devel, Communication Programs, PhD, in Technology and ProtectionThe National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) April 17, p,113. 2018.

[19] ـ الادارة العامة لشركة النفط والغاز، لائحة إنشاء محطات الوقود، صنعاء، 2008م.

8. أن يلتزم بالمعايير الهندسية عند وضع الخزانات وعمل التمديدات والتوصيلات، ومسافات الأمان بين الخزانات، ومولد الطاقة، ونظام الحماية من الصواعق.
9. أن يلتزم بالمعايير الخاصة بجودة أدوات المحطة المعترف بها من شركة النفط اليمنية.

ولترسيخ مفهوم وأهمية الأمن والسلامة في محطات البترول، ووقاية المنتجين وجميع العاملين بها من المخاطر المحتملة، وللمحافظة على المال العام. أدرجنا هذا المحور الذي سوف نتطرق فيه إلى قياس الالتزام بقواعد وضوابط وإرشادات الأمان والسلامة، في محطات توزيع البترول وفقاً لما جاء في قرار وزارة الإسكان والتخطيط الحضري والطرق، رقم (351) لسنة 2008م ولائحته التنفيذية بشأن بناء محطات الوقود على جوانب الطرق، وشروط الأمان وقواعد السلامة المحددة من هيئة الدفاع المدني عام 2008م.

1- الشروط المتعلقة بالمساحة ومسافات الأمان للحد من المخاطر بمحطات البترول بمدينة صنعاء.

يعدّ قطاع محطات البترول من القطاعات المؤثرة في اليمن على وجه العموم وفي مدينة صنعاء على وجه الخصوص؛ إذ يمثل كتلة بشرية هائلة في بقعة جغرافية صغيرة، لذلك وجب تنظيمها وتخطيط إنشائها وذلك في مساحة لا تقل عن 1500م^2؛ لأنها تحتوي هذه المحطات على العديد من السوائل القابلة للاشتعال التي تختلف درجة قابلية كل منها باختلاف نوع السائل وتركيبه؛ لذلك تعدّ أماكن العمل بمحطات البترول من الأماكن الشديدة الخطورة؛ لهذا فإنها تتطلب اهتماماً كبيراً، لوقاية المنتجين وجميع العاملين بها والمستهلكين المرتادين إليها وكذلك السكان الساكنين والمحيطين بتلك المحطات من المخاطر والحوادث المحتملة؛ لذلك يجب تطبيق جميع ضوابط مسافات الأمان، ومتابعة ومراقبة ذلك، واتخاذ كافة الاجراءات الصارمة لتطبيق هذه الضوابط، وبعد الاطلاع على تلك الشروط والضوابط ومطابقتها على جميع المحطات في المدينة والتي سنعرضها في الجدول رقم (3). **الجدول رقم (3): شروط ومعايير الالتزام لمحطات البترول بالمساحة ومسافة الأمان في مدينة صنعاء.**

المعايير (1)	محطات مطابقة	%	محطات غير مطابقة	%
ألا تقل مساحة قطعة أرض المحطة عن 1500م^2.	80	46.78	91	53.21
أن تكون المسافة بين المحطة والمنعطفات الحادة ومنحنيات الجسور والتقاطعات العلوية 300م.	99	57.89	72	42.10
ألا تقل وأجه المحطة عن 30م	115	67.25	56	32.74
ألا تقل المسافة بين محطة وأخرى في الاتجاه الواحد من الطريق عن 500م	98	57.30	73	42.69
ألا يقل بعد المحطة عن 250م من النقطة الموازية لها إذا كانت المحطة على الجهة المقابلة من الطريق.	112	65.49	59	34.50
ألا تقل المسافة بين المحطة وأقرب تواجد سكني عن 40م.	43	25.14	128	74.85
ألا تقل المسافة بين موقع المحطة والمؤسسات التعليمية والصحية عن100م.	93	54.38	78	45.61

ألا تقل المسافة بين المضخة والحد الأمامي للقطعة أو الشارع عن 10م.	44	25.73	127	74.26
ألا يقل عرض الشارع الذي تقع عليه المحطة عن 20م، وأن يكون للمحطة منفذان عليه أحدهما لدخول المركبات والآخر لخروجها.	102	59.64	69	40.35
ألا تزيد نسبة البناء عن 30% من مساحة قطعة الأرض.	73	42.69	98	57.30
يجب ألا يقل الارتداد الأمامي للمباني والملحقات عن 15م وألا تقل الارتدادات الجانبية والخلفية عن 10م من أقرب مضخة أو خزان.	68	39.76	103	60.23
أن يكون هناك مجال لموقف سيارات النقل المحملة بالوقود داخل المحطة بعيداً عن الخزانات بمسافة لا تقل عن 10 متر.	74	43.27	97	56.72
المعدل العام		48.48		51.58

المصدر: الدراسة الميدانية عام 2023م. (1) قرار وزارة الاسكان والتخطيط الحضري والطرق رقم (351) لعام 2008م، ولائحته التنفيذية بشأن بناء محطات الوقود على جوانب الطرق.

من خلال الجدول رقم (3) نجد أن المعدل العام للالتزام بمسافة الأمان المخصص في محطات توزيع البترول التي نصّ عليها قانون بناء المحطات بلغ 48.48%، من مجموع محطات البترول في مدينة صنعاء، وقد التزمت محطات البترول بمعيار ألا تقل مساحة قطعة أرض المحطة عن 1500م ^{2} بنسبة 46.78% من مجموع المحطات، وهذا يعني أن المحطات التي لم ينطبق عليها هذا المعيار معرضة لخطر الكهرباء الساكنة ومعرضة لصعوبة الحركة، وتتعرض للازدحام وصعوبة ممارسة الأنشطة الأخرى، وكانت محطات الوقود أكثر التزاماً فيما يتعلق بمعيار ألا تقل واجهة المحطة عن 30م، وذلك بنسبة 67.25%، فيما بلغت نسبة المحطات المخالفة لهذا المعيار 32.74% من مجموع محطات الوقود في المدينة.

في حين نجد محطات البترول الملتزمة بمعيار المسافة بين المحطة والمنعطفات الحادة ومنحنيات الجسور والتقاطعات العلوية 300م فوصلت إلى نسبة 57.89% من مجموع المحطات، أما نسبة محطات البترول الملتزمة بمعيار ألا تقل المسافة بين محطة وأخرى في الاتجاه الواحد من الطريق عن 500م إلى 65.49% من مجموع محطات البترول، وقد انطبق معيار الالتزام بمسافة المحطة على الجهة المقابلة من الطريق وهو ألا تقل المسافة عن 250م من النقطة الموازية لها بنسبة 65.49% من مجموع محطات البترول، كما انطبق معيار الالتزام بالمسافة بين المحطة وأقرب تواجد سكني عن 40م بنسبة 25.14% من مجموع محطات البترول، وفيما يخصّ معيار الالتزام بالمسافة بين موقع المحطة والمؤسسات التعليمية والصحية عن 100م فحقق نسبة 54.38% من مجموع محطات البترول، وكانت نسبة التزام المحطات في بعد المضخة عن الحد الأمامي للقطعة أو الشارع مسافة لا تقل عن 10م بنسبة 24.24% من مجموع محطات الوقود، وقد وصلت نسبة التزام المحطات في موقعها على الشوارع ألا يقل عرض الشارع عن 20م و أن يكون للمحطة منفذان عليه أحدهما لدخول المركبات والآخر لخروجها وذلك بنسبة 59.64% من مجموع محطات البترول، وهذا يدلّ

على أن المحطات التي لم تلتزم بهذا المعيار معرضة للمخاطر بسبب الازدحام داخل المحطة ممّا يشكل إزعاجاً لمرتاديها، إضافة لما تسبّبه من اختناقات مرورية، يُعد سبباً رئيساً في عدم سلاسة دخول وخروج السيارات منها وإليها؛ لأن هذا الأمر مخالفاً لمعايير الأمان والسلامة، وقد التزمت المحطات بمعيار ألا تقل المسافة بين خزانات وناقلة الوقود عن 10م بنسبة 43.27% من مجموع محطات البترول في المدينة.

وقد وصل المعدل العام لمحطات البترول التي لم تلتزم بمعايير مسافة وضوابط الأمان بنسبة 51.58% من مجموع محطات البترول، وهذا ينذر أن أغلب المحطات معرضة للكثير من المخاطر ويهدد أمن المواطن وسلامته وخاصة سكان الأحياء السكنية القريبة من تلك المحطات في المدينة، كما يعد تجاوزاً كبيراً لكافة القوانين والمواثيق التي تكفل أمن وسلامة المواطنين، ولذلك يجب على الجهات المعنية ضرورة ومتابعة وإلغاء تصاريح محطات البترول المخالفة لتلك المعايير، وتوجيه محطات البترول التي تحتاج بعض التعديلات مثل: تغيير موقع المضخات القريبة من الحد الأمامي للشارع ومسافة خزان البترول وفتحة التفريغ؛ إذ تبين لنا في أثناء الدراسة الميدانية أن عمر الخزانات في عدد كبير من المحطات، قد تجاوز العمر الافتراضي لها بمدة طويلة، وأنه عادة ما يتم استبدال خزانات المحطات عند حدوث فاقد، وليس عند انتهاء العمر الافتراضي لها، كما وجدنا أن الكثير من مشرفي المحطات ليس لديهم المعلومات الكافية عن نوعية الخزانات، والعمر الافتراضي لها، وتاريخ وضع الخزانات في الخدمة بالمحطة مع انعدام المتابعة اليومية لمشرفي المحطات لكمية البترول بالخزانات، وما ينتج عنه من تسرب لكميات كبيرة من البترول لباطن الأرض دون العلم بذلك، إضافة إلى التباين والاختلال الواضح في أغلب المحطات وبين تطبيق اللائحة التنفيذية الخاصة ببناء محطات البترول في اليمن التي حددت أهم مواصفات خزانات المحطات بأن تكون مصنعة بمعرفة جهة فنية متخصصة، وأن تكون للخزانات فتحات للتهوية، وإذا تعددت الخزانات يجب أن تترك مسافة مناسبة بينها، على أن يكون مواقعها في مواضع جيدة التهوية بعد تركيبها تحت سطح الأرض فوق قاعدة من الخرسانة المسلحة وفق المواصفات الهندسية، وتحاط جوانب الخزان بمادة تمنع التآكل والصدأ، مع مراعاة سلامة هيكل الإنشاء، ومسافات الأمان بين فتحات التهوية، وفتحات ومنافذ التعبئة، والمولد المتوفر لتوليد الطاقة الكهربائية، لكي تراعي الحفاظ على السلامة العامة، كما يجب على الجهات المعنية إعادة النظر في بعض الارتدادات الجانبية للمباني وملحقاتها في المحطات، خصوصاً أن معايير الأمان تتطور دائماً، وإنشاء لجنة عليا تجمع الجهات المختصة، وإن كانت هناك لجنة أو مؤسسة فعليها أن تكثف دورها وتسعى للعمل على أرض الواقع عملاً ملموساً يشعر به المواطن، وأقترح تعاون الجهات المعنية ومراكز الدراسات والأبحاث للوصول إلى أحدث أساليب تطبيق معايير الأمان والسلامة والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في هذه المجالات وتطبيق تلك الوسائل على أرض الواقع في المحطات لتجنيب المحطات والمدينة من الكثير من المخاطر التي تحدث والمتوقعة.

2- اللوحات الارشادية والتحذيرية للوقاية من المخاطر بمحطات البترول في مدينة صنعاء.

من خلال تتبع الاحصائيات المتعلقة بالمخاطر في محطات الوقود باليمن تشير إلى أنه خلال المدة 2011م – 2022 حدث أكثر من522 حريق في محطات البترول بمدينة صنعاء فقط معظمها حدث نتيجة النقص في معايير وشروط إنشاء المحطات وعدم الأخذ بالإرشادات والتحذيرات بمخاطر الكهرباء الساكنة[20]، لذلك فهي تتطلب اهتماماً كبيراً من الجهات المختصة، وانطلاقاً من شروط الأمان المحددة من هيئة الدفاع المدني اليمني والمتضمنة، أن تحتوي محطات توزيع البترول على العديد من اللوحات الارشادية والتحذيرية، لما لها من دور فعال في تحسين مستوى الخدمات وتطوير أساليب العمل، وكذلك لفت انتباه السكان والمرتادين على محطات البترول، بالمخاطر عند اللجوء إليها من أجل وضع البترول في خزانات سيارتهم أو لأي وسيلة من وسائل النقل الأخرى، فالشخص عندما يذهب لتزويد سيارته بالبترول قد يكون على وعي تام عندما يقرأ ويشاهد التعليمات المكتوبة على اللوحات التحذيرية والارشادية، ولا يتوقف عن التفكير في نوعية المخاطر التي من الممكن أن يتعرض لها، ومن أجل بقائه في أمان، إذا لم يتبع التعليمات المدونة على تلك اللوحات في أثناء وجوده بمحطات البترول، وفي هذه الفقرة سوف نتطرق إلى توفر تلك اللوحات في محطات البترول بمدينة صنعاء، كما يوضحها الجدول رقم (4). **الجدول رقم (4) اللوحات الارشادية والتحذيرية في محطات البترول بمدينة صنعاء.**

اللوحة (1)	محطات مطابقة	%	محطات غير مطابقة	%
لوحة تشير إلى وجود محطة على الطريق	8	4.67	163	95.32
الأسهم على أرضية المحطة	5	2.92	166	97.07
لوحة ارشادية فوق المضخة للتعريف بنوع الخدمة	138	80.70	33	19.29
لوحة تبين أن التدخين ممنوع	2	1.16	169	98.83
لوحة أوقف محرك السيارة أثناء التعبئة	---	----	171	100
لوحة يُحضر استخدام الهاتف النقال	---	---	171	100
لوحة عدم النزول من السيارة	---	---	171	100
لوحة تعليمات الطوارئ الواجب اتباعها في حال الحوادث	---	----	171	100
المعدل العام		11.20		88.80

المصدر: الدراسة الميدانية 2023م (1) الإدارة العامة لهيئة الدفاع المدني، شروط إنشاء محطات البترول، عام 2008م.

من خلال الجدول رقم (4) نجد أن المعدل العام في التزام محطات توزيع البترول باللوحات الارشادية والتحذيرية وصل إلى 11.20% من مجموع المحطات بالمديرية، وعند قراءة البيانات المدرجة في الجدول، نجد أن نسبة التزام محطات البترول بوجود لوحات تشير إلى المحطة، وأسهم السير حققت 59. 5% من مجموع المحطات وهذه تعدّ نسبة ضئيلة مقارنة لما لها من أهمية في تحديد علامة المحطة

[20] - الإدارة العامة لهيئة الدفاع المدني، تقارير عن حوادث محطات البترول، 2007م، ص 5، والتقارير المنشورة على مواقع الأخبار اليمنية الرسمية.

والمخرج والمدخل، وتحد من المخاطر التي قد تؤدي إلى حدوث العديد من الأخطار المحتمل وقوعها في المحطات، في حين تشير النتائج المدرجة في الجدول أن نسبة 19.29% من مجموع المحطات لم تلتزم بوجود لوحات ترشد السائق بنوع الخدمة، مما يتسبب في إعاقة حركة العمل والسيارات داخل المحطة وقد يؤدي ذلك إلى وقوع المخاطر وحوادث الاصطدام.

تمثل اللوحات التحذيرية داخل محطات البترول أهمية لا يمكن الجدال فيها أن المواد البترولية لها قابلية للتطاير والاشتعال بشكل كبير، ومن خلال البيانات المدرجة في الجدول نجد أن نسبة التزام المحطات بوجود لوحة التدخين ممنوع 1.16% من مجموع المحطات، ومثلت نسبة المحطات التي لا يوجد بها لوحة تحذيرية أن التدخين ممنوع داخل حرم المحطة98.83% من مجموع المحطات، وهذا يدل على استهتار مالكي المحطات أو أنهم لم يستوعبوا أن الشخص المدخن الذي يقوم بوضع البترول في خزان سيارته أو في انتظار وضعه أن تدخين السيجارة أو إشعالها يمثل خطورة على أمان الشخص وعلى كل من يوجد في محطة البترول، فإن مجرد شرارة واحدة من السيجارة أو من عود الثقاب كفيل بأن يحدث انفجار هائل بالمحطة.

كما تشير نتائج البحث الميداني أن جميع محطات البترول في المدينة لم يوجد بها لوحة أوقف محرك السيارة في أثناء تعبئة البترول وبنسبة 100% غير مدركين أن ترك محرك السيارة يعمل في أثناء وضع البنزين وأن بخاره الذي يتطاير في الهواء عندما يتصل بالأسلاك الكهربائية الموجودة في السيارة من الممكن أن يؤدي إلى انفجار في المحطة، في حين وجدنا أن محطات البترول لا يوجد بها لوحة يحظر استخدام الهاتف النقال وبنسبة 100% غير مدركين أن استخدام التلفون النقال في أثناء تعبئة البترول للسيارة ليس له مخاطر، لكن الدلائل والشواهد تؤكد على خطورة استخدامه في المحطات، حيث إن التلفون المحمول لم يتم تصميمه من أجل الاستخدام في البيئات القابلة للاشتعال، ومن البدهي أن عملية ضخ البنزين من العوامل التي تتزايد معها مخاطر الاشتعال، كما أن الدليل المصاحب لتشغيل التلفون المحمول في أثناء وضع البنزين في السيارة يعدّ من العوامل المساعدة على الاشتعال حتى مع أدخنة البترول والجازولين.

وكذلك لم تُدعم محطات الوقود بلوحة عدم الخروج من السيارة؛ حيث إن الشخص الذي يترك سيارته ويقف بخارجها في أثناء وضع البترول فيها، والقيام بذلك يزيد من مخاطر وجود الكهرباء الساكنة التي تؤدي إلى اشتعال أبخرة البترول، كما أن المحطات لم توفر لوحة تعليمات الطوارئ في حال حدوث المخاطر، ومن هنا لابد من أخذ الحذر دائماً في أثناء التواجد في محطات البترول في المدينة، وكل من يملك سيارة أو يقودها من الطبيعي أن يتردد على تلك المحطات، وهذا الاعتبار لا يعني عدم توخي الحذر في أثناء التواجد بها؛ لأنه من الممكن أن يمارس الشخص بعض الأفعال التي تؤدي إلى مخاطر جسيمة بالمحطات التي تتسبب في انفجارها، فلا بد من الانتباه وأخذ الحذر لتجنب الخطر والحفاظ على أمانه وأمان غيرة.

ومن هنا نستنتج أن محطات البترول في مدينه صنعاء تفتقر إلى اللوحات الارشادية والتحذيرية، بمخاطر المشتقات البترولية في المحطات، فغالبية الحرائق قد تكون السبب فيها شرارة تؤدي إلى الانفجار

الهائل أو كهرباء ساكنة تتسبب في اشتعال البخار المتطاير من البترول، وعلى الجهات المختصة إعادة النظر في تراخيص تلك المحطات، وفي نفس السياق لابد من توفر معدات السلامة اللازمة في المحطات.

3- معدات الأمان والسلامة للوقاية من المخاطر في محطات الوقود بمدينة صنعاء.

إن اشتراطات السلامة من الجهات المعنية على محطات البترول هي الدرع الواقي والحصن المنيع للوقاية من وقوع حوادث الحريق، لما تحتويه هذه المحطات من خزانات بترولية ضخمة وهي مواد سريعة الاشتعال والانفجار، قد تسهل اشتعال حريق في أي جزء من أجزاء المحطة، لذلك اشترطت هيئة الدفاع المدني تواجد معدات السلامة المطلوب توافرها في محطات البترول، وهي طفايات وأسطوانات رمل ووضع أجراس إنذار، وأجهزة إطفاء وخريطة إرشادية وصندوق الإسعافات الأولية، بالإضافة إلى التأكد من صلاحية جميع معدات الإطفاء هذه في محطات البترول ومراعاة الاشتراطات الخاصة بإغلاق غرف التفتيش وخزانات البترول ووضع أكياس الرمل الناعم بعد إغلاقها لمنع تبخر البترول طبقاً لمواصفات شروط السلامة، وبالرغم من ذلك تتجاهل العديد من المحطات وبالأخص المحطات القديمة تلك الاشتراطات، ممّا يُعرّض حياة مرتاديها والعاملين بها للخطر. والجدول رقم (5) يوضح معدات الأمان والسلامة في محطات البترول.

الجدول رقم (5) معدات الأمان والسلامة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

المعدات المطلوبة	محطات مطابقة	%	محطات غير مطابقة	%
طفاية حريق يدوية من نوع المسحوق الجاف لكل مضخة.	66	33.59	105	61.40
طفاية حريق بودرة كيماوية جافة بالقرب من فتحة الخزان وأخرى قرب مولد الكهرباء.	46	26.90	125	73.09
جهاز إطفاء رغوي يتناسب مع حجم المحطة.	88	51.46	83	4853
خزان مياه مخصص للإطفاء وحنفيات وخراطيم الحريق	102	59.64	69	40.35
أسطوانات الرمل الناعم.	21	12.28	150	87.71
جهاز الإنذار في حالة الطوارئ	40	23.39	131	76.60
نظام لمراقبة وقياس الأبخرة المتطايرة من الخزانات الأرضية	--	---	171	100
لنظام لسحب الأبخرة المتطايرة من خزانات البترول الأرضية	----	---	171	100
خريطة إرشادية	3	1.75	168	98.24
صندوق الاسعافات الأولية	11	6.43	160	98.24
التزام العاملين بزي العمل مع القفازات وأحذية السلامة	---	---	171	100
المعدل العام		26.93		73.07

المصدر: الدراسة الميدانية عام 2023م.

من خلال الجدول رقم (5) نجد أن المعدل العام للالتزام بتوفر معدات السلامة في محطات البترول بلغ نسبة 26.93%، وأن نسبة 33.59% يوجد بها طفاية حريق يدوية من نوع المسحوق الجاف لكل مضخة تعبئة، ونسبة 26.90% من مجموع المحطات يوجد بها طفاية حريق بودرة كيماوية جافة بالقرب من فتحة الخزان وأخرى قرب مولد الكهرباء، في حين أن نسبة 51.46% من مجموع المحطات تتوفر على جهاز إطفاء رغوي يتناسب مع حجم المحطة، كما أن أغلب المحطات تتوفر فيها خزان مياه مخصص للإطفاء وحنفيات وخراطيم الحريق بنسبة 59.64%، في حين أن نسبة 12.28% من مجموع المحطات تتوفر فيها أسطوانات الرمل الناعم، كما وصلت نسبة المحطات التي يتوفر لديها جهاز الإنذار في حالة الطوارئ 23.39%، وهذه النسبة تتمثل في المحطات التي أنشأت حديثاً، في حين وصلت نسبة المحطات التي تحصل على صندوق الاسعافات الأولية والخرائط التي ترشد سائقي الشاحنات إلى صهاريج التفريغ والخزانات بنسبة1.75% و6.43% على التوالي، وفيما يخص عمال المحطات فقد وجدنا انهم لا يلتزمون بالزي الموحد للمحطة، وأن أغلبهم لم يخضعوا لدورات تأهيلية عن كيفية التعامل مع مخاطر الحرائق في المحطات.

من خلال الملاحظة والنزول الميداني المتكرر إلى محطات البترول في مدينة صنعاء، وجدنا أن معظم تلك المحطات هي تجارية بحتة تهتم بالربح فقط دون أن تعير أي اهتمام بمعايير الأمان والسلامة المهنية، لذلك نطالب الجهات المختصة، ذات العلاقة فيما يتعلق ببناء وتشييد وتمويل محطات البترول متابعة تجديد ومنح التراخيص لها بالتزامن مع الالتزام بتطبيق معايير وقياسات الجودة والسلامة المهنية والبيئية و المعالجة العلمية والمهنية العاجلة للعديد من المحطات التي يوجد بها تسربات وتصدعات في خزاناتها الرئيسة، ومنع تلوثها مع مصادر المياه الجوفية، وهذا قد يؤدي إلى كارثة، تهدد أهم مصدر للحياة، وكذلك يجب على شركة النفط أن يكون من ضمن أولوياتها التواصل مع هيئة الدفاع المدني من أجل متابعة ملاك المحطات لتوفير كافة شروط معدات الأمان والسلامة في المحطات، وكذا التركيز على أهمية الارتقاء بالكوادر العاملة في محطات البترول وتدريبهم على التعامل مع تلك المعدات، وكذلك على شركة النفط أخذ رأي المواطنين المجاورين للمحطات، خاصة وقد تقدم العديد منهم إلى رفع شكوى إلى الشركة بمعالجة الضرر من بعض المحطات، وللأسف ما زال الخطر قائماً وموجوداً بالفعل في ظل قلق الأحياء السكنية والمواطنين الذين باتت حياتهم رهناً لخطر تلك القنابل الموقوتة إذا صح الوصف فيما لو انفجرت إحداها فمن سيتحمل المسؤولية؟

ثالثاً: تقييم كفاءة توزيع المرافق اللازمة لإدارة المخاطر في محطات البترول بمدينة صنعاء.

ترتكز مرحلة ما قبل وقوع المخاطر في عملية إدارتها، على فحص الجهوزية الحالية للمرافق والخدمات المتعلقة بالحد من خطرها، ومعرفة مواطن الخلل والضعف فيها ومعالجتها، وتوفير الاحتياجات والمستلزمات لها لنجاح عملية إدارتها، لذلك فعملية التقييم المكاني لمواقع الخدمات والمرافق اللازمة في مدينة صنعاء لإدارة المخاطر في محطات البترول تأتي ضمن فحص الجهوزية الحالية لهذه المرافق في

المدينة، حيث سيتم إجراء عملية التقييم المكاني باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحليل المكاني، من خلال منهجية ترتكز على تطبيق المعيار التخطيطي على المواقع الحالية لخدمات ومرافق إدارة المخاطر في محطات البترول وتقييم تحقيقها لهذا المعيار، والمرافق التي سيجري عليها عملية التحليل هي مراكز الدفاع المدني، ومراكز الإسعاف (المستشفيات) ومراكز الشرطة، وهي المرافق التي تسهم أساساً بعملية إدارة المخاطر في محطات البترول، وهذا ما سوف نتناوله بالدراسة والتحليل في المحور الثالث.

1- التأثير الجغرافي لنطاق خدمة مراكز الدفاع المدني في مدينة صنعاء.

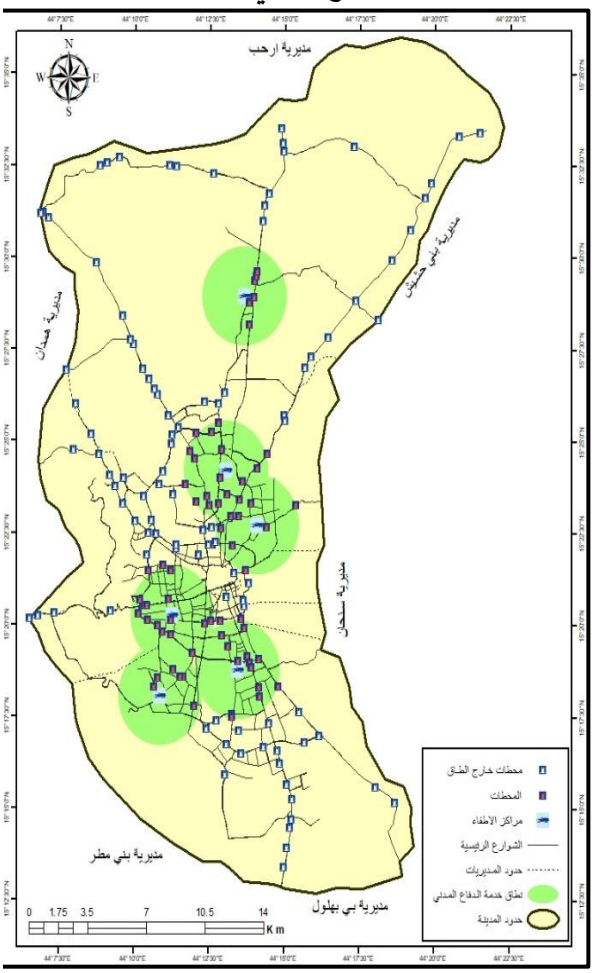
يقصد بالدفاع المدني مجموعة الإجراءات الضرورية لوقاية المدنيين وممتلكاتهم، وحماية المؤسسات والمنشآت العامة والخاصة، من المخاطر المتعددة منها الانفجارات والحرائق والتلوث التي تحدث في محطات البترول، والمخاطر الحربية والطبيعية، أو أي أخطار أخرى، وتحتضن مدينة صنعاء ستة مراكز للدفاع موزعة وفقاً للخريطة رقم (3)، وتختص المديرية العامة للدفاع المدني بما يأتي[21]:

- إعداد المشروعات وخطط العمل الخاصة بأعمال الدفاع المدني وتوزيع مراكزها وتحديد نطاق أعمالها، والإشراف على تنفيذها، وتجهيزها بما يلزم من أدوات ومهام لهذه المراكز، وتزويدها بأحدث الدراسات والوسائل وطرق الدفاع المدني وتدريب وتأهيل الكادر للتعامل مع المخاطر.
- اتخاذ الإجراءات الضرورية واللازمة في حالات إعلان الطوارئ من الرئاسة والتواصل مع اللجان المعنية بإدارة المخاطر.
- توعية المواطنين بأعمال الدفاع المدني، وكيفية التعاون مع طواقمها في زمن السلم والحرب والمخاطر.

أما تأثير نطاق أو مساحة خدمة مراكز الدفاع المدني في مدينة صنعاء، فقد تم الاعتماد على المعيار الجغرافي على أساس البعد المكاني في توزيعها، علماً أن دليل المعايير التخطيطية الصادرة من هيئة الدفاع المدني اليمني بإنشاء عدد من مراكز الدفاع المدني تغطي العاصمة صنعاء، وبناءً على التقرير الذي أعده فريق قسم الدراسات والأبحاث في مصلحة الدفاع المدني في صنعاء عام 2006م، حول معايير توزيع مراكز الدفاع المدني، فقد أقترح التقرير عدد من المعايير منها المعيار الجغرافي الذي حدد نطاق التغطية لكل مركز 2500 متر؛ نظراً لارتفاع الكثافة السكنية والعمرانية في التجمعات وطبيعة شبكة الطرق والكثافة المرورية، إضافة إلى تضاريس المدينة، لذلك سيتم الاعتماد على هذا المعيار المقترح من مصلحة الدفاع المدني 2.5 كم، كونها الجهة المسؤولة عن تقديم خدمات الدفاع المدني، في تحليل نطاق خدمات مراكز الدفاع المدني و تحديد نسبة ادارتها لتغطية المخاطر في محطات البترول ومقدار نقص التغطية في إدارة المخاطر أن حدثت في المحطات بالمدينة، الخريطة رقم (3).

[21] - قانون رقم (24) لسنة 1997م بشأن الدفاع المدني، صعاء، اليمن.

الخريطة رقم (3): محطات البترول الداخلة والخارجة عن نطاق خدمات مراكز الدفاع المدني.



المصدر: الباحث بالاعتماد على البحث الميداني 2023م، ونظم المعلومات الجغرافية،.GIS

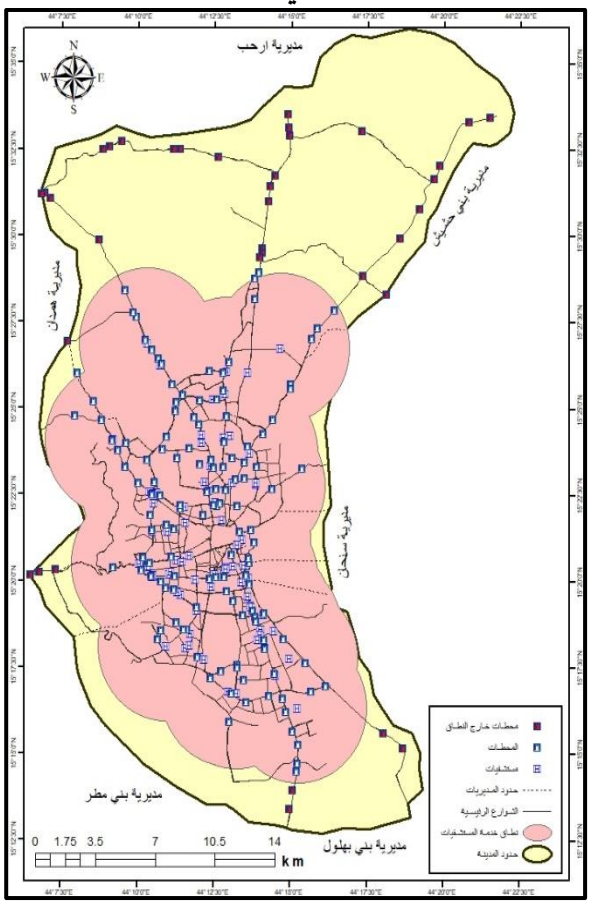
من خلال المساحة التي يمكن تغطيتها من كل مركز من مراكز الدفاع المدني على أساس أن كل مركز يغطي مساحة بشكل دائري نصف قطر 2500م وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية الذي توضحها الخريطة رقم (3)، يظهر نطاق دائري حول كل مركز دفاع مدني مميزة بالون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تمثيلاً واضحاً لمحطات البترول المشمولة بخدمة مراكز الدفاع المدني (الإطفاء) ضمن معيار المساحة المحدد؛ إذ بلغت عدد محطات البترول 72محطة تغطيها مراكز الإطفاء ومثلت نسبة 42.10% من مجمع المحطات التي تغطيها مراكز الدفاع المدني على وفق معيار المساحة 2500م، وخرج من هذا النطاق عدة محطات بترول بلغت 99 محطة أي ما نسبته 57.89% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الدفاع المدني مع مساحة المدينة والبالغة 390كم على وفق هذا المعيار نجد أنها تغطي نسبة 29.23%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة، لذلك فالمدينة بحاجة إلى العديد من مراكز الدفاع المدني لتغطية العجز الكبير في هذه الخدمات، وخاصة في شمال وشرق المدينة لتركز الكثير من محطات البترول فيها.

1- التأثير الجغرافي لنطاق خدمة الاسعاف في مدينة صنعاء.

يوجد في مدينة صنعاء 80 مركز إسعاف (مستشفيات) رئيسة تابعة للجهات الحكومية والقطاع الخاص وكلها تحت إشراف وزارة الصحة اليمنية وبوصفها المسؤولة عن تقديم خدمات الإسعاف في منطقة الدراسة، وبالاعتماد على المعيار الجغرافي لتحديد نطاق الخدمة المحدد لكل مركز إسعاف، واستناداً على دليل المخطط الاستراتيجي العام للمدن اليمنية،[22] في تحديد نطاق الخدمة للمراكز الإسعافية؛ إذ حدد المسافة 4كم لكل سيارة إسعاف، لذلك وقد جرى تطبيق هذا المعيار في التحليل المكاني لمواقع مراكز الإسعاف الحالية تغطيتها لمحطات البترول في مدينة صنعاء، الخريطة رقم (4).

[22] - الهيئة العامة للأراضي والمساحة والتخطيط العمراني، دليل عمل المخطط الاستراتيجي العام للمدن اليمنية، صنعاء 2000.

الخريطة رقم (4): محطات البترول الداخلة والخارجة عن نطاق خدمات المستشفيات في مدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

ومن خلال المساحة التي يمكن تغطيتها من كل مركز من مراكز الإسعاف (المستشفيات) على أساس أن كل مركز يغطي مساحة بشكل دائري نصف قطرها 4كم، وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية الذي توضحها الخريطة رقم (4)، يظهر نطاق دائري حول كل مركز اسعاف مميزة باللون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تمثيلاً واضحاً لمحطات البترول المشمولة بخدمة مراكز الإسعاف ضمن معيار المساحة المحدد؛ إذ بلغت عدد محطات البترول 135 محطة ومثلت نسبة 78.94% من مجموع المحطات التي تغطيها مراكز الإسعاف على وفق معيار المساحة 4كم، وخرج من هذا النطاق عدة محطات بترول بلغت36 محطة أي ما نسبته 21.06% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الإسعاف مع مساحة المدينة والبالغة 390كم على وفق هذا المعيار نجد أنها تغطي نسبة 79.11%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة، لذلك لا بد من اقتراح مواقع جديدة لمراكز الإسعاف لتغطية الثغرة الموجودة في المدينة، مع العلم أنها ذات كثافة سكانية وعمرانية عالية، ومعرضة باستمرار لمخاطر محطات البترول وحوادث الحروب، وهذا يوجه تحدي كبير لطواقم الإسعاف في المدينة.

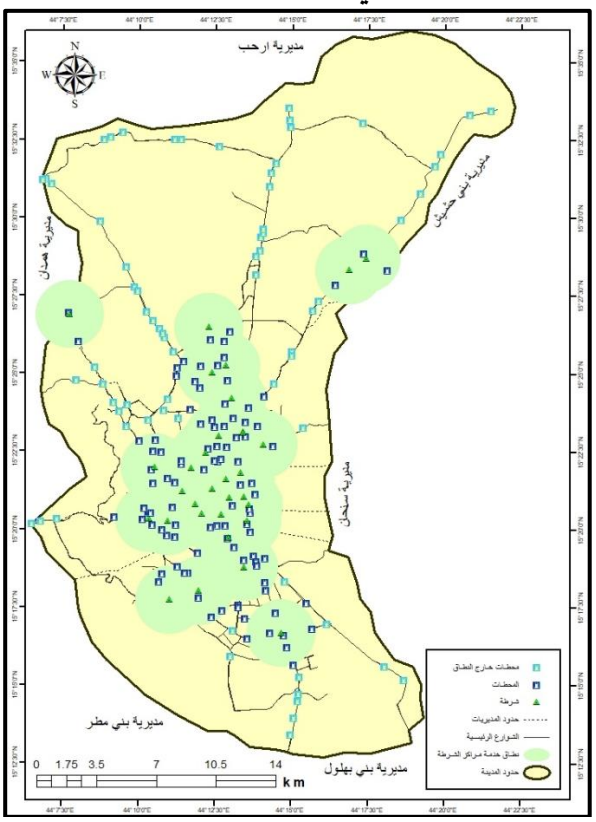
3-التأثير الجغرافي لنطاق خدمات مراكز الشرطة في مدينة صنعاء.

تضم مدينة صنعاء 32 مركزاً للشرطة موزعة في نسيجها الحضري، ويختص دورها في تقديم خدماتها المختلفة للمواطنين على مستوى محلي في المدينة، منها الإشراف على عمليات الإجلاء والإيواء في أثناء مخاطر الحريق وانفجار محطات البترول، ومساعدة أعمال الدفاع المدني في مكافحة الحرائق، كما تسهم قدر الإمكان إلى منع وقوع الحرائق من خلال التوعية والإرشاد، وتقديم النصح للمواطنين بأهمية العمل على الوقاية من الأخطار المختلفة، ويعدّ البعد المكاني من اهم المعايير التي يتم بناءً عليها اختيار موقع مركز الشرطة؛ لتحقق أكبر نسبة من مساحة المنطقة المخدومة، وطبقاً للمعيار الأمثل والمقترح في دليل المخطط الاستراتيجي العام للمدن اليمنية [23]، في تحديد نطاق الخدمة لمراكز الشرطة في المدن ذات

[23] - الهيئة العامة للأراضي والمساحة والتخطيط العمراني، دليل عمل المخطط الاستراتيجي العام للمدن اليمنية، مرجع سابق.

الكثافة السكانية 2كم لكل مركز شرطة، وقد جرى تطبيق هذا المعيار في التحليل المكاني لمواقع مراكز الشرطة الحالية في مدينة صنعاء ومدى تغطيتها لمحطات البترول في حالة حدوث المخاطر فيها، الخريطة رقم (5).

الخريطة رقم (5): محطات البترول الداخلة والخارجة عن نطاق مراكز الشرطة في مدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

من خلال المساحة التي يمكن تغطيتها خدمات كل مركز من مراكز الشرطة على أساس أن كل مركز يغطي مساحة بشكل دائري نصف قطر2كم وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية والموضحة في الخريطة رقم (5)، يظهر نطاق دائري حول كل مركز شرطة مميزة بالون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تمثيلاً واضحاً لمحطات البترول المشمولة بخدمة مراكز الشرطة ضمن معيار المساحة المحدد؛ إذ بلغت عدد محطات البترول 99 محطة، ومثلت نسبة 57.90% من مجموع المحطات التي تغطيها مراكز الشرطة على وفق معيار المساحة 2كم، وخرج من هذا النطاق عدة محطات بترول بلغ72 محطة أي ما نسبته 42.10% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الإسعاف مع مساحة المدينة والبالغة 390كم على وفق هذا المعيار نجد أنها تغطي نسبة 41.11%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة؛ لذلك لا بد من إعادة توزيع مراكز الشرطة وفقاً لهذا المعيار كون مناطق عملها متداخلة فيما بينها، واقتراح مواقع جديدة لمراكز الشرطة لتغطية الثغرة الموجودة في المدينة؛ إذ تسهم بقدر كبير في مساعدة أعمال الدفاع المدني في عمليات الوقاية والإنقاذ من الأخطار المختلفة التي قد تحدث في محطات البترول لكونها معرضة باستمرار للمخاطر المتعددة.

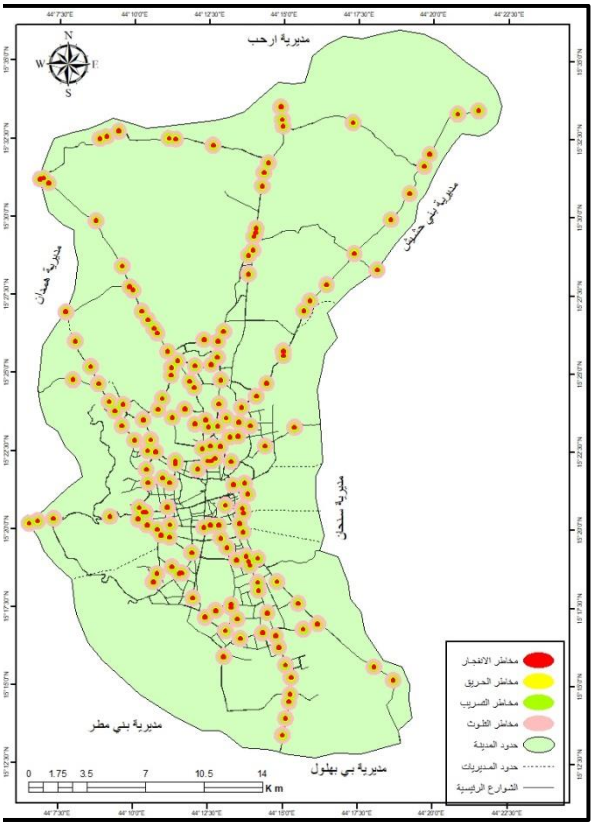
رابعاً: التحليل المكاني للمخاطر المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

تعدّ محطات البترول إحدى المصادر الأساسية لانتشار المخاطر، ولكن كلّما زادت الإجراءات الوقائية التي تضعها لوائح السلامة والوقاية في المحطات تعمل تلك الإجراءات على التخفيف تخفيفاً واسعاً للمخاطر ومن خلال تحليل المخاطر الذي أجريناه في محطات البترول والبالغة 171 محطة موزعة على مدينة صنعاء في المحاور السابقة من الدراسة، تم التوصل إلى تحديد أهم تلك المخاطر التي حدثت، وقد تحدث في محطات البترول بمدينة صنعاء، وهي الانفجار والحريق والتسريب والتلوث، الخريطة رقم (6)، واستناداً على العوامل التي تسهم في حدوثها التي من أهمها التصميم الهندسي والتقني ونوعية مواد

إنشاء وتشطيب المحطات، والالتزام باللوائح الحكومية وبشروط والضوابط المتعلقة بالمساحة ومسافات الأمان، وتوفر معدات الأمان والسلامة والتحكم بها في المحطات، وسلامة الإنشاء وقوة الهيكل بما يكفي لاحتواء الضغط، وطرق احتواء البخار المتسرب من داخل خزان المحطة أو في هيكلها المغلق، والعلاقة المتبادلة بين نوع الخزانات وحالتها وحجمها والكمية المخزنة بداخلها، وتباعد الخزانات وقدراتها في الحماية من المخاطر، وفلسفة الشركة ومعايير الصناعة حتى في أدنى التفصيل الصغيرة من أختام المضخات والخزانات والصمامات والأنابيب والخراطيم والوصلات في المحطة، ومعدل الصيانة الدورية للمحطة بكامل مرافقها، وتدريب الموظفين وتعليمهم في كيفية العمل في محطات البترول وفهم مخاطرها، وتدريب وتعليم العاملين في كيفية تطبيق سياسة السلامة والصحة والبيئة في المحطات وكيفية التعامل مع الأجهزة والمعدات الخاصة بالسلامة، وفهم مخاطر استخدام الهواتف النقالة في المحطات وتأثير الكهرباء الساكنة داخل المحطة.

ومن خلال تحليل وتفسير وتفنيد حوادث انفجار وحرائق وتسريب البترول التي حدثت في محطات البترول بمدينة صنعاء على مدار السنوات السابقة واسقاط نتائجها على المحطات الحالية، بوصف أن للمحطة خزان واحد فقط ومتوسط كمية البترول المتوفرة في المحطة الواحدة أسفل سطح الأرض تصل ما بين 240,000 – 200,000 لتر، ومتوسط صهريج قاطرة النقل ما يقارب 45000 لتر متواجد على أرض المحطة، وبناءً على ذلك تم تمثيل النطاقات المتعددة لمخاطر الانفجار والحريق والتسريب والتلوث في المحطات في نظم المعلومات الجغرافية بالحدود التي تحيط بكل حالة على الخريطة (نقطة Point) وبمسافات متساوية، وانطلاقاً من تلك الحالات فهي تفصل الخريطة إلى نوعين من المناطق، إحداهما تقع ضمن مسافة مخصصة تسمى نطاق الحواجز (Zone Buffer) وتعبر عن نطاق المخاطر، والأخرى تقع وراءها وتعبر عن المناطق الخارجة عن نطاق المخاطر، وفي هذا المحور سوف نتطرق إلى مناقشة وتحليل المخاطر التي قد تحدث في محطات البترول بمدينة صنعاء، وفقاً للتسلسل المنهجي التالي:

الخريطة رقم (6): التأثير الجغرافي للمخاطر المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

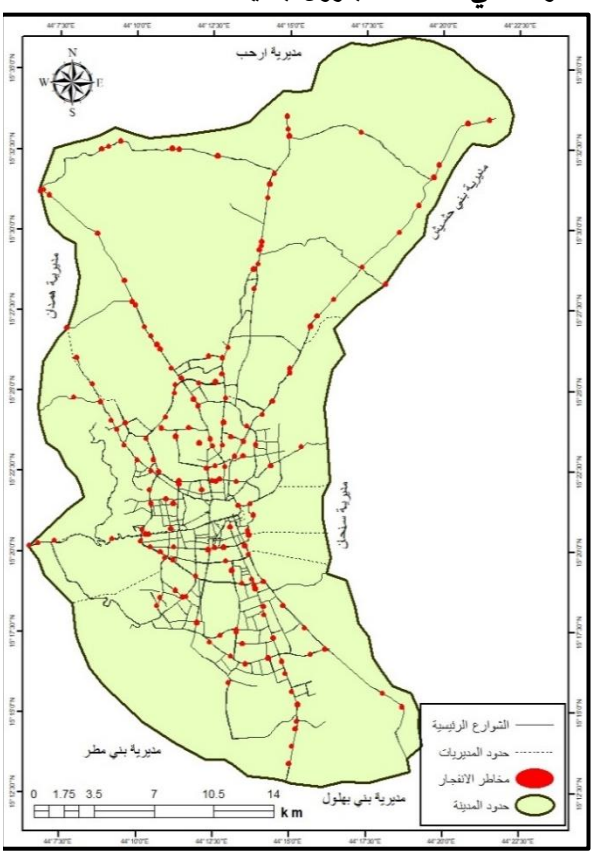


المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

1- مخاطر الانفجار المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

من خلال التحليل الذي أجريناه على محطات البترول في المحاور السابقة في هذه الدراسة، وتفسير تفنيد العوامل الدافعة لنشوء الانفجار في حال توفرها في محطات البترول بمدينة صنعاء، وبناءً على ذلك تم توقع مساحة تغطية الانفجار بدائرة نصف قطرها 100 متر لكل محطة بترول في المدينة، الخريطة رقم (7).

الخريطة رقم (7): التأثير الجغرافي لمخاطر الانفجار المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.



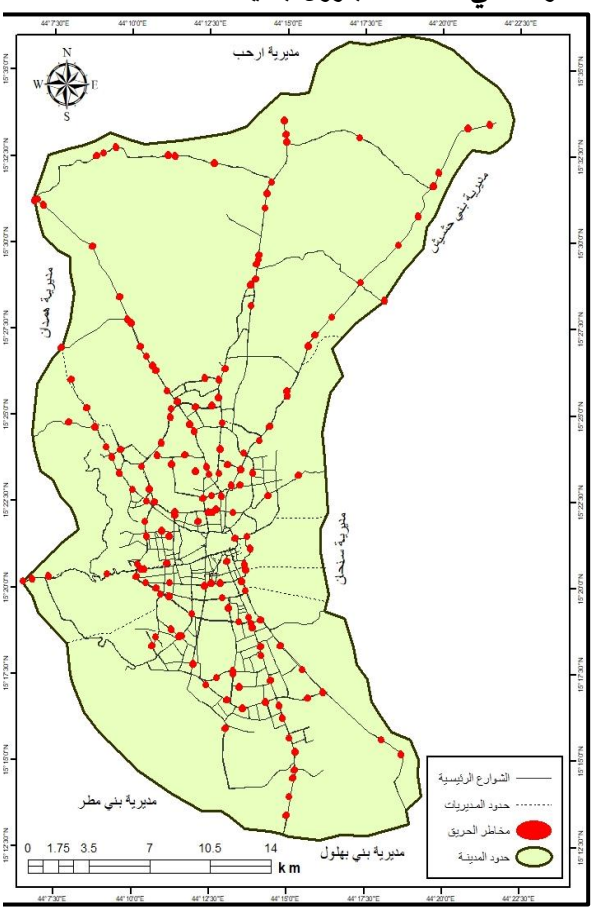
المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

من خلال الخريطة رقم (7)، يظهر نطاق دائرياً حول كل محطة مميز باللون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تصوراً جيداً بتمثيل المساحة المشمولة بالانفجار ضمن معيار المساحة المحدد، ومن خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية، بلغت المساحة التي يغطيها الانفجار بشكل دائري نصف قطرها 100م حوالي5.27كم، وبالتالي يقع 1.37%من إجمالي مساحة مدينة صنعاء والبالغة 390كم تحت تأثير خطر الانفجارات المتوقعة.

2- مخاطر الحريق المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

من خلال التحليل الذي أجريناه على محطات البترول في المحاور السابقة في هذه الدراسة، وتفسير وتفنيد العوامل الدافعة لنشوء الحريق في حال توفرها في محطات البترول بمدينة صنعاء، وبناءً على ذلك تم توقع مساحة تغطية الحريق بدائرة نصف قطرها 150 متر لكل محطة بترول في المدينة، الخريطة رقم (8).

الخريطة رقم (8): التأثير الجغرافي لمخاطر الحريق المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

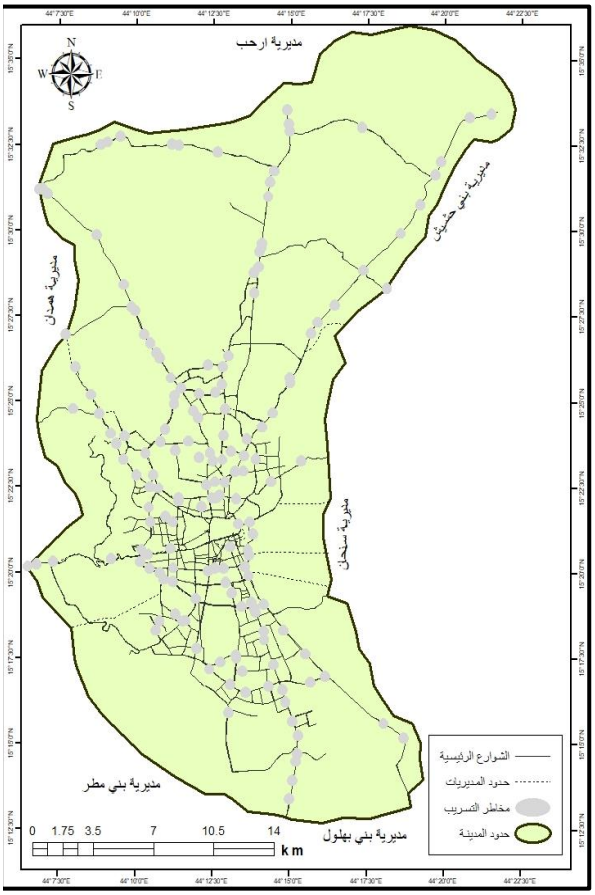
من خلال الخريطة رقم (8)، يظهر نطاق دائرياً حول كل محطة مميزاً باللون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تصوراً جيداً بتمثيل المساحة المشمولة بالحريق ضمن معيار المساحة المحددة، ومن خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية، بلغت المساحة التي يغطيها الحريق بشكل دائري نصف قطرها 150متر حوالي11.71كم، وبالتالي يقع 3% من إجمالي مساحة مدينة صنعاء والبالغة 390كم تحت تأثير خطر الحريق المتوقعة.

3 – مخاطر التسريب المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

من خلال التحليل الذي أجريناه على محطات البترول في المحاور السابقة في هذه الدراسة، وتفسير وتفنيد العوامل الدافعة لنشوء التسريب في حال توفرها في محطات البترول بمدينة صنعاء، وبناءً على ذلك تم توقع مساحة تغطية التسريب بدائرة نصف قطرها 200 متر لكل محطة بترول في المدينة، الخريطة رقم (9).

من خلال الخريطة رقم (9)، يظهر نطاق دائري حول كل محطة مميز بالون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تصورا جيدا بتمثيل المساحة المشمولة بالتسريب ضمن معيار المساحة المحددة، ومن خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية، بلغت المساحة التي يغطيها التسريب بشكل دائري نصف قطرها 200متر حوالي21.11كم، وبالتالي يقع5.41% من إجمالي مساحة المدينة والبالغة390 كم تحت تأثير خطر التسريب المتوقعة.

الخريطة رقم (9): التأثير الجغرافي لمخاطر التسريب المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

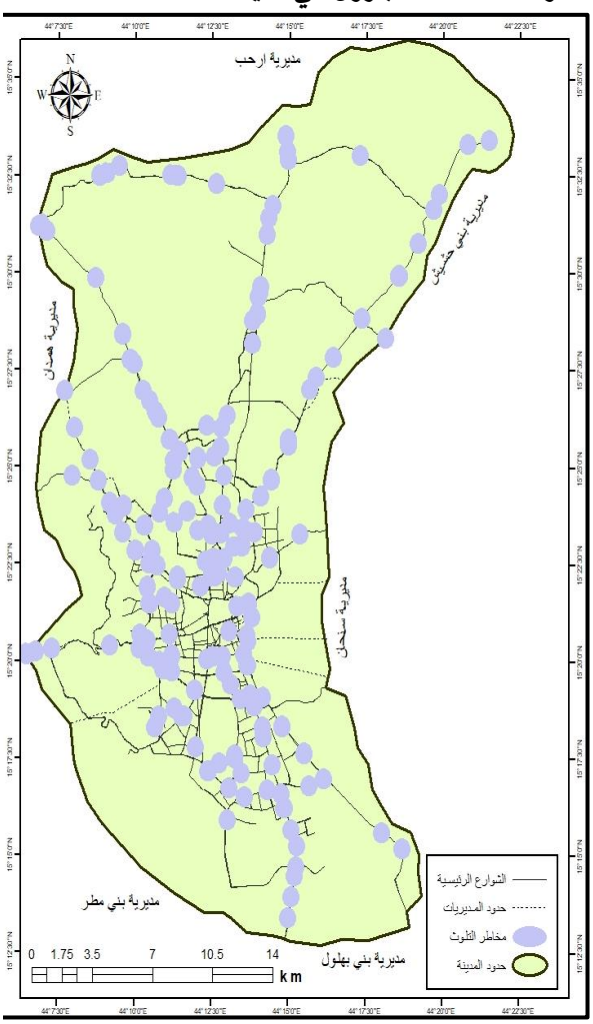
4 – مخاطر التلوث المتوقعة في محطات البترول بمدينة صنعاء.

من خلال التحليل الذي أجريناه على محطات البترول في المحاور السابقة في هذه الدراسة، وتفسير وتفنيد العوامل الدافعة لنشوء التلوث في حال توفرها في محطات البترول بمدينة صنعاء، وبناءً على ذلك تم توقع مساحة تغطية التلوث بدائرة نصف قطرها 500 متر لكل محطة بترول في المدينة، الخريطة رقم (10).

من خلال الخريطة رقم 10))، يظهر نطاق دائري حول كل محطة مميز بالون تبعاً للمساحة، ويعطي هذا الشكل تصورا جيدا بتمثيل المساحة المشمولة بالتلوث ضمن معيار المساحة المحددة، ومن خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات

الجغرافية، بلغت المساحة التي يغطيها التلوث بشكل دائري نصف قطرها 500متر حوالي108.46كم، وبالتالي يقع27.81% من إجمالي مساحة المدينة والبالغة390 كم تحت تأثير خطر التلوث المتوقعة.

الخريطة رقم (10): التأثير الجغرافي لمخاطر التلوث المتوقعة لمحطات البترول في مدينة صنعاء.



المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية 2023م، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

الخـاتمـة

ركزت هذه الدراسة على تحليل المخاطر بمحطات البترول في مدينة صنعاء باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، وقد اهتمت بالتطور التاريخي للمحطات، وبالأثار والمخاطر المترتبة عن زيادتها في مدينة صنعاء، في ضوء الضوابط والإجراءات التنظيمية لاختيار مواقع إنشائها، والتزامها بمعايير الأمان والسلامة للحد من المخاطر، والكشف عن كفاءة توزيع المرافق اللازمة لإدارة مخاطرها، بغية إبراز المخاطر المتوقع حدوثها في محطات البترول بغرض الوصول إلى تقديم مقترح لإدارة مخاطرها، بناءً على ما توفر لدينا من معلومات من المصادر المختلفة والدراسة الميدانية، وقد جاءت هذه الدراسة بمجموعة من النتائج والتوصيات التي بينت طبيعة تحليل المخاطر في محطات البترول بمدينة صنعاء، وفي هذا الإطار يمكن أن نجمل أهم تلك النتائج فيما يأتي:

- بلغ عدد محطات البترول في مدينة صنعاء عام 2023م نحو 171 محطة موزعة في المدينة، وأن المدة الزمنية التي عرفت المدينة تطوراً متزايداً للمحطات هي الفترة 2011-2023م؛ إذ انشئت فيها 74 محطة.
- إن الآثار المترتبة في زيادة عدد محطات البترول قد أسهم في انخفاض الجدوى الاقتصادية للمحطات؛ لأن سعر اللتر من البترول ثابت في الظروف العادية، ولا يمكن المنافسة عليه، ممّا ينعكس على ذلك استنفاذ رأس المال في أشياء غير ضرورية، والتدني والضعف في الشروط والضوابط المتعلقة بعملية انشاء المحطة، وكذلك الآلات والمعدات والأنظمة والوسائل التي تحد من المخاطر في المحطات لارتفاع ثمنها، وزيادة المساحة الجغرافية والسكانية المعرضة لتلك المخاطر التي من أهمها الانفجارات والحريق والتسريب والتلوث.

- تكررت حوادث انفجار واشتعال وتسريب البترول في بعض المحطات بين الحين والآخر في السنوات الماضية، نتيجة إهمال إجراءات الوقاية والسلامة ومخالفة الشروط التصميمية للمحطة وتخزين المحروقات بطرائق غير نظامية فوق سطح الأرض أو تحت سطح الأرض، وبخزانات غير مطابقة للمواصفات.
- وصل المعدل العام للالتزام بالمساحة ومسافة الأمان المخصصة في محطات البترول حسب الضوابط والمعايير المعتمدة من الجهات المختصة للحد من المخاطر إلى 48.48% من مجموع المحطات.
- وصل المعدل العام للالتزام باللوحات الإرشادية والتحذيرية لمخاطر البترول في المحطات إلى 11.20% من مجموع المحطات، في حين وصل معدل الالتزام بمعدات السلامة والأمان للوقاية من المخاطر إلى26.93%. من مجموع محطات البترول في المدينة.
- توفر تقنيات نظم المعلومات الجغرافية مجموعة واسعة من الأدوات التي تساعد في إدارة المخاطر بمحطات البترول في مراحلها المختلفة.
- يخدم منطقة الدراسة ستة مراكز دفاع مدني موزعة في المدينة، تغطي هذه المراكز على وفق المعيار الجغرافي نطاق تأثير في 72محطة بترول فقط ومثلت نسبة 42.10% من مجمع المحطات التي تغطيها مراكز الدفاع المدني وفق معيار المساحة 2.5كم، وخرج من هذا النطاق عدة محطات بترول بلغت 99 محطة أي ما نسبته 57.89% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الدفاع المدني مع مساحة المدينة والبالغة 390كم على وفق هذا المعيار نجد أنها تغطي نسبة 29.23%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة.
- يوجد في مدينة صنعاء 80 مركز إسعاف (مستشفيات) رئيسة تابعة للجهات الحكومية والقطاع الخاص، وفي تحديد نطاق الخدمة للمراكز الإسعافية؛ إذ حدد المساحة 4كم لكل سيارة إسعاف، ووفقاً لهذا المعيار، فإن موقع مركز الإسعاف الموجود يغطي 135 محطة بترول ومثلت نسبة 78.94% من مجموع المحطات التي تغطيها مراكز الإسعاف، وخرج من هذا النطاق محطات بترول عديدة، بلغت 36 محطة أي ما نسبته 21.06% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الإسعاف مع مساحة المدينة على وفق هذا المعيار، نجد أنها تغطي نسبة 79.11%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة.
- تضم مدينة صنعاء 32 مركز للشرطة موزعة في نسيجها الحضري وفي تحديد نطاق الخدمة لمراكز الشرطة؛ إذ حددت المساحة لكل مركز 2كم، ووفقاً لهذا المعيار، فإن مواقع مراكز الشرطة الموجدة تغطي 99 محطة بترول ومثلت نسبة 57.90% من مجمع المحطات، وخرج من هذا النطاق محطات بترول عديدة، بلغ 72 محطة أي ما نسبته 42.10% من مجموع محطات البترول في المدينة، وعند مقارنة المساحة الكلية التي تغطيها خدمات مراكز الشرطة مع مساحة المدينة على وفق هذا المعيار،

نجد أنها تغطي نسبة 41.11%من مجموع المساحة الإجمالية للمدينة، لذلك لا بد من إعادة توزيع مراكز الشرطة وفقاً لهذا المعيار كون مناطق عملها متداخلة فيما بينها، واقتراح مواقع جديدة لمراكز الشرطة لتغطية الثغرة الموجودة في المدينة.

- من خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية فإن المخاطر المتوقعة للانفجار في محطات البترول يقع في نطاق تأثير دائرة نصف قطرها 100م، لذلك بلغت المساحة التي يغطيها الانفجار حوالي5.27كم، وبالتالي يقع 1.37%من إجمالي مساحة مدينة صنعاء، تحت تأثير خطر الانفجارات المتوقعة، كما إن المخاطر المتوقعة للحريق في محطات البترول يقع في نطاق تأثير بشكل دائرة نصف قطرها 150متر ولذلك بلغت المساحة التي يغطيها الحريق حوالي11.71كم؛ لهذا يقع 3%من إجمالي مساحة مدينة صنعاء، تحت تأثير خطر الحريق المتوقعة.
- من خلال استخدام أدوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية، فإن المخاطر المتوقعة للتسريب في محطات البترول يقع في نطاق دائرة نصف قطرها 200متر، لذلك بلغت المساحة التي يغطيها التسريب حوالي21.11كم؛ لهذا يقع 5.41%من إجمالي مساحة مدينة صنعاء تحت تأثير خطر التسريب المتوقعة، **كما** أن المخاطر المتوقعة للتلوث في محطات البترول يقع في نطاق تأثير بشكل دائرة نصف قطرها 500متر، لذلك وصلت المساحة التي يغطيها التلوث حوالي108.46كم، ومن ثَمّ يقع 27.81%من إجمالي مساحة مدينة صنعاء تحت تأثير خطر التلوث المتوقعة.

التوصيات.

- إدخال تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الخطط الوطنية لإدارة المخاطر في محطات البترول وزيادة إجراءات الوقاية والسلامة في المحطات التي تخرج عن نطاق الخدمة لمراكز الطوارئ، ومعالجة الخلل الناتج عن النقص والتداخل في تلك المرافق في المدينة.
- إصدار نظام تقسيم مستويات المخاطر لمحطات البترول وفق نطاق التأثير الجغرافي ونوعية الخطر المتوقع، ونطاق تأثير كل خطر على حدة.
- عدم إصدار تصاريح ورخص بناء محطات جديدة لمدة عشر سنوات قادمة، وكذلك عدم تجديد تراخيص للمحطات القائمة قبل أن تقدم دراسة فنية بأعمال السلامة والأمان توضح مدى الالتزام بالمواصفات والاشتراطات والقواعد المعتمدة من قبل هيئة الدفاع المدني.
- إعادة النظر في التشريعات والقوانين المتعلقة بالمسافة بين المحطة والسكن والمراكز الخدمية.
- تشديد العقوبات على من يخالف إجراءات الوقاية والسلامة في محطات البترول لما له من تأثير كبير في حياة المواطنين في المدينة
- عمل دورات تدريبية للعاملين في المحطة على الاستخدام السليم لمعدات السلامة والحماية بالتنسيق مع هيئة الدفاع المدني، وكذلك يجب أن يرتدي العاملون بالمحطة الزي المناسب والقفازات ونظارات الوقاية وأحذية أمان لامتصاص الكهرباء الساكنة.

- إدخال نظم المعلومات الجغرافية وتأسيس قاعدة بيانات مكانية وطنية يمكن الاستفادة منها في أي من المجالات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية التي منها نظام إدارة المخاطر وقت السلم والحرب.
- ضرورة وجود معايير تخطيطية وطنية للخدمات ومرافق الطوارئ، يتم توحيدها والاتفاق عليها على جميع المستويات، ويتم الاعتماد عليها في عمليات التخطيط المسبق في إنشاء وتوزيع المرافق والخدمات على الصعيد الوطني.
- إنشاء دليل وطني لمخاطر محطات البترول في اليمن.

قائمة المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع في اللغة العربية.

[1] أحمد قباجة، سوق المشتقات البترول والغاز في الضفة الغربية، معهد ابحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني، 2013م.

[2] أحمد بشير الماقوري، محطات الوقود والتلوث البيئي، مجلة البيئة، العدد 13، طرابلس، عام 2002م.

[3] أحمد هاشم، تطبيقات السلامة إحدى متطلبات الصناعة النفطية، مجلة النفط والغاز، العدد 12، شركة مطابع السودان، الخرطوم، عام 2009م.

[4] إبراهيم أبو هنطش، واقع قطاع المحروقات الفلسطيني، وحدة البحوث البرلمانية، المجلس التشريعي الفلسطيني، عام 2002م.

[5] الشركة اليمنية للنفط والغاز، الإحصاءات النفطية في اليمن، مطبوعات وزارة النفط والمعادن صنعاء، عام 1996م.

[6] الصندوق العالمي للد من الكوارث والحد من أثارها، إدارة مخاطر الكوارث من أجل تعزيز القدرة على مجابهاتها في المستقبل، سندي اليابان، البنك الدولي عام 2013م.

[7] جمال إبراهيم بن رمضان، شبكات النقل في منطقة مصراته، دراسة جغرافية تحليلية لأثر العوامل الطبيعية والبشرية على أنظمة النقل، زليتن، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السابع من أكتوبر، عام 2004م.

[8] علي نوح حمود، التحليل المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق، دراسة تحليلية لجغرافيا الخدمات، رسالة ماجستير، جامعة بنغازي كلية الآداب والعلوم الانسانية، عام 2013م.

[9] عبد المنعم ابو زيد، جغرافيا الخدمات الصحية والتعليمية في محافظة الجيزة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا القاهرة، 1969.

[10] عثمان بدر الدين، نظم المعلومات الجغرافية، مكتبة الرشد، المملكة العربية السعودية عام 2010م.

[11] عبد الرحمن الشريف، نمط توزيع محطات الوقود في مدينة الرياض، جامعة الملك سعود. الرياض. السعودية، 2011م.

[12] علي مصطفى علاء الدين، السيارة وتلوث البيئة، دار الحداثة، بيروت، لبنان، م1990.

[13] محمد على عمر، التحليل المكاني لتوزيع محطات خدمات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة المكرمة، سلسلة بحوث بجغرافية، الجمعية المصرية، العدد 61، القاهرة، عام 2013م.

[14] محمد صديق عفيفي، تسويق البترول، وكالة المطبوعات، دولة الكويت، 1977م.

[15] مثنى العمر، التلوث البيئي. دار وائل للنشر. عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، 2000م.

[16] وزارة الإسكان والتخطيط الحضري والطرق، قانون البناء، رقم (351)، بشأن اللائحة التنفيذية لقانون بناء محطات الوقود على جوانب الطرق، رئاسة الوزراء، صنعاء، عام 2008م.

[17] وزارة النفط والمعادن، استراتيجية إحصاء النفط في اليمن، ديوان الوزارة، عام 2004م.

[18] هيئة الدفاع المدني، تقارير عن مخاطر الحريق في محطات الوقود، الإدارة العامة صنعاء، 2007م.

[19] هيئة الدفاع المدني، شروط الأمان والسلامة في محطات الوقود، الإدارة العامة صنعاء، 2007م.

ثانياً: المراجع في اللغة الأجنبية.

[1] carbott Devel, Communication Programs, PhD, in Technology and ProtectionThe National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) April 17, 2018.
- Simmons, C.S. she Local Articulation of Policy Conflict: Land Use, Environment, and Amerindian Rights in Eastern Amazonia. The Professional Geographer, 54(2), 2002.

[2] Nida H ,Abid Aown, The Efficiency of Spatial Location for Fuel Stations in Iraqi cities Case study Al-Adhamiyah District in Baghdad city,. M.Sc. thesis, Institute of Urban and Regional planning for Post Graduate Studies University of Baghdad, 2011.

[3] Upchurch، C. &. Kuby, M . Comparing the P-median and Flow-refueling Models for Locating Alternative – Fuel Stations, Journal of Transport Geography, Vol., 33, 2010.

[4] ugba ,M.A. A study of Air pollution of sana ,a city by Deter minati of some H eary Metals and Total suspended particulate MS-sana ,a University, 2002.