International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
العدد Volume 33
المجلد Part 2
يناير January 2024
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

مقيدات حساب مستويات الفقد الحقيقي للمياه في مدينة بنغازي

شركة المياه والصرف الصحي كحالة دراسية

السنوسي أحمد محمد الرضا
elredacom@yahoo.com
قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة – جامعة بنغازي

الملخص

تعد مشكلة فقد المياه من المشاكل ذات التداعيات التي تسعى مؤسسات تقديم خدمة المياه للسيطرة عليها عبر تبني الاستراتيجيات التي من شأنها حصر الفقد بشقيه الحقيقي والظاهري ضمن مستويات مستهدفة يتم اتخاذ القرار بشأنها بناءً على معطيات توفرها قواعد البيانات الموثوقة والتي يعتبر غيابها سمة مميزة للعديد من مؤسسات تقديم خدمات المياه وبخاصة في الدول النامية، مما يترتب عليه اللجوء إلى استراتيجيات مكلفة للتعامل مع مشكلة فقد المياه وبخاصة في شقها الحقيقي.

ولخلو الدراسات التي بحثت في هذه القضية من أي جهود تخص ليبيا، فقد جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على واقع الحال بالنسبة لقضية فقد المياه الحقيقي في مدينة بنغازي وجهود شركة المياه والصرف الصحي بالمدينة في التعامل مع هذه القضية بناءً على البيانات المتاحة لديها والخاصة بالإمداد بالمياه وشبكات توزيعها وخصائص استهلاكها ومعدلات الفقد فيها والاستراتيجيات المتبعة لخفض هذا الفقد.

حيث خلصت الدراسة إلى اعتماد شركة المياه والصرف الصحي في مدينة بنغازي على بيانات غير محدثة بالنسبة لمحور الامداد بالمياه مما يعطي مؤشراً مغلوطاً بالنسبة لكفاية كميات المياه التي يتم إمداد المدينة بها متى ما رُبطت مع باقي المحاور، مع غياب بعض البيانات التشغيلية الهامة بالنسبة لمحوري التوزيع والاستهلاك والتي من أمثلتها طرق قياس الشركة لحجم المياه المستهلكة وعدد الزبائن المسجلين لدى الشركة والقوى العاملة لدى الشركة، أما فيما يخص محوري الفقد واستراتيجيات التعامل معه فإن قاعدة البيانات التي تعتمد عليها الشركة لا توفر أية محددات كمية يمكن الاعتماد عليها في تحديد مستويات

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/ 2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/ 2024م

الفقد والتي تلجأ الشركة إلى تقديرها بشكل متحفظ يضع معدلات الفقد في نفس النسبة المسجلة بالنسبة لمؤسسات تقديم الخدمة في المملكة المتحدة، وكانت الاستراتيجية الوحيدة التي ترى شركة المياه والصرف الصحي في بنغازي هي استراتيجية تجديد شبكات المياه مع ما تحتاجه من مبالغ طائلة لوضعها موضوع التنفيذ.

كلمات مفتاحية: فقد المياه، الفقد الحقيقي، استراتيجيات خفض الفقد

Constraints of calculating the level of water real-loss in Benghazi city
Water supply & Sewage Company as case study

Elsanousi Ahmed Mohamed Elreda

Civil Engineering Department- Engineering Faculty
Benghazi University

Abstract
Water loss is a spill-over problem that water service providers seek to control by adopting strategies that will limit both real and apparent loss to targeted levels that are decided upon data provided by reliable databases, the absence of which is a hallmark of many water service providers, especially in developing countries, and this entails resorting to costly strategies to deal with the problem of water loss, especially in its real part.

The studies that have examined this issue are devoid of any efforts related to Libya, and this study came to highlight the reality of the real water loss case in Benghazi and the efforts of the city's water and sanitation company to deal with this issue based on their available water supply data and its distribution networks, its consumption characteristics, rates of loss and strategies to reduce this loss.

The study concluded that the water and sanitation company in Benghazi not relied on up-to-date data for the water supply hub giving a false indication of whether the city is being supplied with sufficient water whenever linked with the rest of the axes, with the

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

absence of some important operational data for the distribution and consumption axes, such as the methods of measuring the company for the volume of water consumed and the number of customers registered with the company and the workforce of the company.
As for the two axes of loss and strategies to deal with it, the database on which the company depends does not provide any quantitative determinants reliable in determining the levels of loss, which the company uses conservative estimate puts loss rates in the same proportion as those recorded for service providers in the United Kingdom, and the only strategy that the water and sanitation company in Benghazi sees was the strategy to renew the water networks with the huge amounts they need to put them into action.
Keywords: water loss, real loss, loss reduction strategies

1. مقدمة

يعتبر فقد المياه أحد أهم القضايا التي لا مفر من مجابهتها كون ارتفاع معدلاته يعد مظهراً جلياً للقصور في الالتزام باشتراطات الاستخدام المستدام للمياه وبخاصة في المناطق التي تعاني عجزاً في مواردها المائية.

فعلى الصعيد البيئي يتسبب الفقد في تناقص كميات المياه المتاحة، مما يستدعي تعويضها عبر استنزاف أكبر للموارد المائية، وهذا الاستنزاف يؤدي إلى انخفاض مناسيب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر ويتسبب في تدهور نوعية مكامن هذه المياه، كما يستدعي تعويض الفقد اللجوء إلى استعمال مواد كيميائية أكثر لمعالجة كميات المياه الاضافية واستهلاك موارد أكثر لإنتاج الطاقة اللازمة لرفع أو ضخ هذه المياه (Stikker, 1998)، واجتماعيا، يتسبب الفقد في رفع تعريفة استهلاك المياه على المواطن نتيجة الكلف الاضافية نظير إنتاج وتوصيل المياه وتشغيل وصيانة منظومات المياه، كما يعد استنزاف المزيد من موارد المياه المحدودة تعدياً على حق الأجيال القادمة فيها (Stikker, 1998)، وعلى المستوى الاقتصادي يتسبب الفقد في تدني كفاءة منظومات المياه وتقلص إيرادات تقديم الخدمة المفترض جبايتها، مما يؤدي إلى تناقص مصادر التمويل اللازمة للمحافظة على كفاءة أصول منظومات المياه، ومع تدهور حالة هذه الاصول يستمر تدني مستوى

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 2024/1م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 2024/1م

تقديم الخدمة مما قد يؤدي إلى تقصير وعجز مؤسسات تقديم خدمة التزويد بمياه الشرب عن تسيير مرافقها والاضطرار في بعض الأحوال إلى إعلان افلاسها (Stikker, 1998).

1.1. المياه المفقودة (عديمة المردود)

تم التعارف عالمياً على اعتبار الفرق بين كميات المياه التي يتم ضخها فعلياً في شبكات النقل والتوزيع وكميات المياه المرخص باستهلاكها مياهً مفقودة أو بمعنى أخر مياه عديمة المردود بالنسبة لجهة تقديم الخدمة ولزبائنها.

وينقسم فقد المياه إلى قسمين هما:

فقد حقيقي وهو محور اهتمام هذا البحث وتمثله المياه المتسربة من خزانات تجميع المياه والخطوط الرئيسية والفرعية داخل شبكات الإمداد والتوزيع والتسريبات في وصلات الخدمة وصولاً إلى عدادات المستهلكين ولا يشمل التسريبات الحاصلة داخل التوصيلات المنزلية أو تلك التي تحدث داخل نطاق الملكية الخاصة للمستهلكين ويكون المتسبب بالفقد الحقيقي عوامل عدة منها القصور في عمليات التشغيل والصيانة وضعف برامج الكشف المبكر عن التسريبات وتقادم مكونات منظومات النقل والإمداد (Kingdom et al, 2006).

فقد ظاهري ويتمثل في كميات المياه المستهلكة فعلاً دون وجود عائد اقتصادي نظيرها سواءً كان هذا الاستهلاك مرخص به أم غير مرخص به ومن أهم مسببات هذا النوع من الفقد التوصيلات غير الشرعية وعدم دقة عدادات الاستهلاك (إن وجدت) وعدم توخي الدقة بشكل عفوي أو مقصود فيما يخص رصد وتسجيل قراءة العدادات (Kingdom et al, 2006).

وهذا التعريف تم تمثيله من قبل الهيئات العالمية المختصة بهذه القضية من خلال الجدول رقم 1 الموضح أدناه (American Water Works Association, 1999):

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

جدول رقم (1): مكونات ميزانية المياه

حجم المياه الداخلة إلى الشبكة	استهلاك مرخص به	مفوتر	استهلاك مفوتر مقاس	مياه ذات مردود
			استهلاك مفوتر غير مقاس	
		غير مفوتر	استهلاك غير مفوتر مقاس	
			استهلاك غير مفوتر غير مقاس	
	المياه المفقودة	الفقد الظاهري	استهلاك غير مرخص به	مياه عديمة المردود
			اخطاء قراءة العداد أو الادخال	
		الفقد الحقيقي	تسربات خطوط الإمداد أو التوزيع	
			تسربات وفائض من خزانات الموازنة	
			تسربات وصلة الخدمة أو عداد القياس	

2.1. ابعاد مشكلة المياه المفقودة سنوياً على الصعيد العالمي

وفقاً لبعض الدراسات المختصة فإن حجم المياه المفقودة سنوياً على الصعيد العالمي يقدّر بما يقارب 48 مليار م^3، يقدر الفقد الحقيقي منها بحوالي 32 مليار م3 فيما يقدر الفقد الظاهري منها بحوالي 16 مليار م^3، وهذه الكميات المهولة يمكن لها متى ما استرجعت ولو بشكل جزئي أن تسد العجز في الاحتياج السنوي من المياه (Rudolph, 2008).

جدول رقم (2): المياه المفقودة سنوياً على الصعيد العالمي

حجم المياه التي يتم فقدها سنوياً على الصعيد العالمي								
	عدد السكان المستفيدون بالخدمة (مليون نسمة)	حجم المياه الداخلة للمنظومة (لتر/فرد/يوم)	المياه المفقودة كنسبة من حجم الإمداد	تقديرات فقد المياه				
				النسبة		الحجم (مليار م^3 / سنة)		
				الفقد الحقيقي	الفقد الظاهري	الفقد الحقيقي	الفقد الظاهري	المجموع
الدول الصناعية	744.8	300	15	80	20	9.8	2.4	12.2
الدول الاوروآسيوية	178.0	500	30	70	30	6.8	2.9	9.7
الدول النامية	837.2	250	35	60	40	16.1	10.6	26.7
المجموع						32.7	15.9	48.6

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

وبحسب بعض الدراسات والإحصائيات فإن مستويات الفقد الحقيقي للمياه تتباين صعوداً لتصل إلى حدود 90% في بعض دول العالم النامي ونزولاً إلى أقل من 8% في سنغافورة وألمانيا (Kingdom et al, 2006) وبمتوسط يناهز 50% في معظم الدول العربية ومنطقة الشرق الأوسط (Bucknall, 2006)، ويعزى هذا التباين إلى تفاوت الجهود التي تبذل في فهم وتقييم واحتواء مشكلة فقد المياه.

من الجدير بالذكر إن حصر مشكلة فقد المياه ضمن المستويات الدنيا وخاصة في الدول المتقدمة والتي لا تعاني اغلبها من مشكلة شح الموارد المائية هو نتاج سياسات ادارية واعية بأهمية هذه القضية وجهود متواصلة من المؤسسات العلمية والبحثية لغرض قياس وتقييم حدة المشكلة توطئة للشروع في ايجاد استراتيجيات لحلها.

هذا الوعي والاهتمام هو ما يغيب بشكل جزئي في أغلب الدول النامية التي افلح بعضها في قياس تقديري أو دقيق لأبعاد هذه المشكلة، ويغيب بشكل تام على الصعيد المحلي حيث خلت المكتبة العلمية من أية أبحاث أو دراسات بخصوص قياس حجم المشكلة في أي فرع من فروع مؤسسة تقديم خدمة المياه والصرف الصحي، ناهيك عن تقييم أسباب هذه المشكلة أو إيجاد حلول لها.

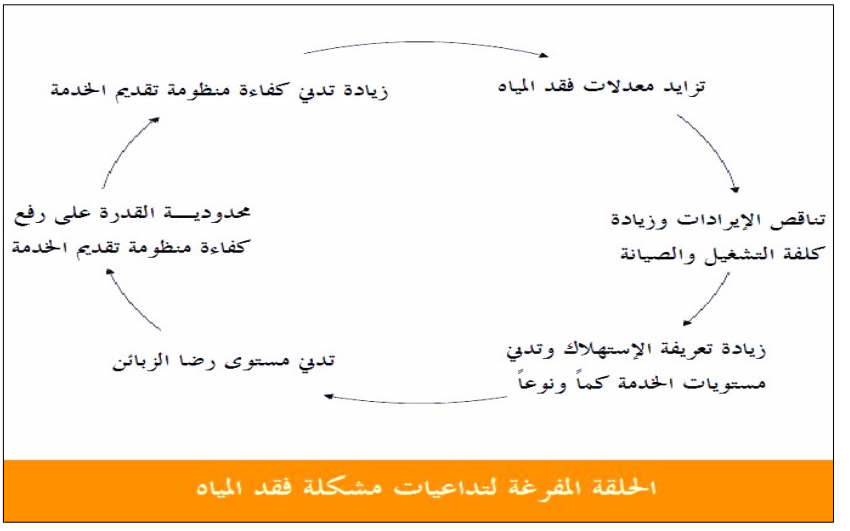
3.1. تداعيات مشكلة فقد المياه

إن ترك مشكلة فقد المياه تتفاقم سيقود المؤسسات المعنية بتقديم الخدمة إلى حلقة مفرغة من التدهور تطال تداعياتها البيئة الداخلية والبيئة الخارجية لهذه المؤسسات وتتجلى مظاهر هذه التداعيات في الشكل رقم 1 (American Water Works Association, 1999).

وتتضاعف المشكلة مع ميل الجهات المعنية بها إلى التخفيف من حدتها وذلك بعدم تمثيل المشكلة في بعدها الفعلي والركون إلى تقديرات مخففة لحدّتها لعدد من الاسباب من أهمها الاستجابةً للضغوط الداخلية الرامية إلى تحسين صورة المؤسسة والاستجابةً للضغوط الخارجية وعدم توفر المعرفة أو الأدوات اللازمة لتقييم الوضع بشكل فعلي وغياب أو نقص قواعد البيانات ذات العلاقة بموضوع فقد المياه (American Water Works Association, 1999).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م



شكل رقم (1): تداعيات مشكلة فقد المياه.

4.1. مؤشر تسرب منظومة المياه

يهتم هذا البحث بجزئية واحدة من جزئيات فقد المياه وهي الفقد الحقيقي للمياه والذي سبق تعريفه على أنه المياه المتسربة من خزانات تجميع المياه والخطوط الرئيسية والفرعية داخل شبكات الإمداد والتوزيع والتسريبات في وصلات الخدمة وصولاً إلى عدادات المستهلكين، ولقياس كفاءة منظومة شبكة تقديم خدمة المياه فقد توصلت الجهود البحثية للعديد من الجهات المختصة الى مؤشر خاص بهذا الغرض اطلق عليه بحسب المنظمة الامريكية لأعمال المياه أسم مؤشر تسرب منظومة المياه (American Water Works Association, 1999).

ويقارن هذا المؤشر بين المستويات الفعلية والقسرية للفقد من خلال تحديد نسبة الفقد الفعلي بالنسبة للفقد القسري ويتم بواسطته تحديد الحجم الكلي للمياه المفقودة الممكن استردادها ويساوي الفرق بين مستويات الفقد الفعلي والفقد القسري.

ويقاس الفقد القسري بمعلومية عدة متغيرات من أهمها طول شبكتي الامداد والتوزيع وعدد وصلات الخدمة الرابطة بين خطوط التغذية وعدادات الزبائن والطول الوسطي هذه

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الوصلات بالإضافة إلى متوسط الضغط في الشبكة (American Water Works Association, 1999).

فيما يقاس الفقد الفعلي وفق ذات المرجع من خلال عدة تقنيات تستخدم للكشف على اماكن التسربات وتقدير معدلات التسرب بها وتحديد الزمن اللازم للقيام بعمليات الاصلاح لها.

5.1. استراتيجيات خفض فقد المياه الحقيقي

ربطاً لها بأهم بمسببات الفقد الحقيقي فإن من استراتيجيات السيطرة على مستويات الفقد الحقيقي الفعلي ومحاولة خفضها المستويات الاقتصادية للفقد التي تتحقق عندها أعلى منفعة بأقل كلفة الاستراتيجيات الاربعة الرئيسية التالية (Pearson et al, 2005):

- استراتيجية ادارة الضغوط داخل الشبكة حيث ترتبط احتمالات حدوث التسربات ومعدلات التسرب بالضغوط داخل الشبكة كون الأنابيب تصمم لتتحمل ضغوط تشغيلية محددة.
- استراتيجية التحكم الفعال في التسرب وهذا يستوجب وجود ادوات المعرفة اللازمة والمتمثلة في مناهج وتقنيات ووسائط الكشف عن التسربات وما تستلزمه من موارد بشرية واليات ومعدات وأجهزة.
- استراتيجية ادارة اصول منظومة المياه والتي يستلزم لتفعيلها توفر كافة المعلومات والبيانات عن المنظومة وخطوطها وملحقات تلك الخطوط وأطوال ومواد صنع تلك الخطوط والملحقات وسواها من المعلومات والبيانات التي تضمن المعرفة الكاملة بالمنظومة.
- استراتيجية الادارة الكفؤة لأعمال الصيانة والإصلاح والتي تهتم بوضع السياسات الادارية الكفيلة بالالتزام بخطط وبرامج الصيانة الوقائية والطارئة لمكونات المنظومة.

6.1. منافع تطبيق استراتيجيات خفض الفقد الحقيقي

إن خفض الفقد الحقيقي بحسب (American Water Works Association, 1999) يمكنه تحقيق جملة من المنافع منها تلبية جزء من الاحتياج المائي الحالي

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 2024/1م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 2024/1م

للمجتمع والحاجة إلى موارد مائية إضافية أقل لسد العجز الحالي وتلبية الاحتياج المستقبلي وخفض تكاليف إنتاج ومعالجة وضخ المياه وبالتالي تخفيض كلفة الاسترداد وتحسين بعض الخصائص التشغيلية لمنظومة تقديم الخدمة وتوجيه موارد مالية أكبر لرفع كفاءة منظومات تقديم الخدمة وتحقيق مستويات أعلى من رضا الزبائن على نوعية الخدمة وتقليل احتمالات تعرض مياه الشرب للتلوث ومعرفة أفضل للخصائص الفعلية للسلوك الاستهلاكي للمنتفعين بالخدمة.

7.1. معوقات تطبيق استراتيجيات خفض الفقد الحقيقي

تصطدم استراتيجيات الخفض للفقد الحقيقي بعدم القدرة على رصد مظاهر هذا الفقد ومسبباته ومعرفة محدداته وغياب الوسائل الكفيلة بتطويع هذه المحددات بالكيفية التي تؤدي إلى السيطرة على المسبب، مع غياب قواعد البيانات الموثوقة والمحدثة ذات العلاقة بالفقد الحقيقي لدى العديد من مؤسسات تقديم خدمات مياه الشرب وبخاصة في الدول النامية.

2. الحالة الدراسية

تعتبر شركة المياه والصرف الصحي بنغازي المزود الوحيد لهذه الخدمات في النطاق الاداري للمدينة، حيث تتزود الشركة بمياه الشرب عبر منظومة النهر الصناعي وبعض المصادر الاحتياطية الاخرى المتمثلة في حقول آبار بنينه وسيدي منصور وتقوم بتوزيعها داخل شبكة المدينة لتغذي قرابة 670797 نسمة وفقاً لتعداد 2006م.

ولأغراض هذا البحث تمت مخاطبة الادارة العامة للشركة المعنية التي كلفت مكتب التخطيط بإدارة التشغيل والصيانة بتوفير المعلومات المتعلقة بموضوع فقد المياه، وكانت البيانات المتحصل عليها:

1.2. محور الامداد

تعتمد الشركة العامة للمياه والصرف الصحي بنغازي على مياه النهر الصناعي كمصدر رئيسي للإمداد، حيث تتزود الشركة عبر خزان الطلحية بحوالي 280 الف متر مكعب يومياً يتم تدقيقها بواسطة عدادات قياس تدفق مركبة عند نقطة المأخذ، مع الاعتماد على مياه أبار بنينا وسي منصور متدنية الجودة عند الحاجة.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 2024/1م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 2024/1م

2.2. محور التوزيع

تقوم الشركة بتوزيع المياه عبر شبكة عنكبوتية منفذة من انابيب الزهر الممطول بطول غير محدد وبأقطار تتراوح بين 100 ملم و 1200 ملم وبعمر تصميمي وسطي 35 عام وعمر تشغيلي وسطي 25 عام وضغط تشغيلي بين 3 – 3.5 بار، وتتوافر الشبكة على 8 خزانات لموازنة الضغط في المناطق ذات البنايات العالية مثل عمارات 7000 وحدة سكنية، ولا تحتوي شبكة التوزيع على عدادات قياس تدفق للمناطق.

3.2. محور الاستهلاك

الشركة لا تقوم بتقدير استهلاك الفرد من المياه على اساس القياس الحقيقي من خلال عدادات استهلاك، بل تعتمد اسلوب الحصة اليومية للفرد والمقدرة بحوالي 250 لتر في فصل الشتاء و 280 لتر في فصل الصيف، أما بقية انواع الاستهلاك سواءً كانت صناعية او تجارية أو عامة فلم تتوفر معلومات بشأنها.

4.2. محور المياه المفقودة

تتراوح نسبة فقد المياه من شبكة المدينة بين 30 – 40 % وهذه النسبة تقديرية نظراً لعدم توفر أجهزة ومعدات الكشف على التسرب، وتعزو الشركة نسبة الفقد هذه الى تقادم وتهالك أجزاء من الشبكة والاستهلاك غير الشرعي من خلال التعديات على الشبكة وتتعامل معه من خلال القيام بأعمال إصلاح اماكن التسرب، وترى أن أنسب الاستراتيجيات لخفض نسبة الفقد هي تجديد الاجزاء المتهالكة من الشبكة.

3. مناقشة النتائج

ربطاً لنتائج المقابلات التي أجريت مع بعض المختصين بشركة المياه والصرف الصحي بنغازي بقضية فقد المياه يمكن تسجيل النقاط التالية:

- تعتمد الشركة في بياناتها الخاصة بالإمداد على عدد السكان حسب تعداد عام 2006م ومتوسط الحصة اليومية لاستهلاك الفرد من المياه، فحاصل ضرب هذين المتغيرين مع الاخذ في الاعتبار نسبة الفقد المقدرة يجعل احتياج المدينة في حدود كمية الإمداد، بينما حسابات التوقع للزيادة السكانية في ضوء النمو السكاني للوقت الحاضر منذ

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

عام 2006م ووجود متغيرات أخرى مثل النازحين سيرفع عدد السكان إلى ما يقارب المليون نسمة، وهذا الرقم بالاشتراك مع الحصة اليومية الاعلى لاستهلاك الفرد من المياه خلال فصل الصيف سيساوي حجم الامداد اليومي بما يعني أن نسبة الفقد معدومة.

- تأسيس الشركة تقديراتها على عدد السكان والحصة اليومية للاستهلاك يعني توجيه كامل حجم الامداد للاستهلاك المنزلي والذي لا توجد معلومة لدى الشركة عن نسبته من باقي انواع الاستهلاك، وبحسب الارقام المقدرة عالمياً يمثل الاستهلاك المنزلي نسبة 60% من الاستهلاك الكلي، فإذا كانت نسبة الفقد 30% فإن ما يخصص للاستهلاك المنزلي يساوي 117600 متر مكعب، إي ان الحصة اليومية لاستهلاك الفرد من المياه ستنخفض دون 120 لتر في اليوم.
- إن عدم توفر بيانات عن عدد وصلات الخدمة التي تربط الزبائن بشبكة التوزيع يعني عدم امكانية حساب الحجم القسري للفقد الحقيقي والذي هو أحد محددات حساب مؤشر تسرب منظومة المياه ذو العلاقة بكفاءة الشبكة من ناحية فيزيائية، والذي كلما ارتفع كلما كان لقرار اللجوء إلى استراتيجية التجديد والاستبدال أساس صلب يرتكز عليه.
- إن عدم توفر الاجهزة والمعدات الخاصة بالكشف عن التسرب سيجعل من الصعوبة بمكان تحديد الحجم الفعلي للفقد الحقيقي وهو المحدد الثاني لحساب مؤشر تسرب منظومة المياه.
- ان التصميم العنكبوتي لشبكة مياه بنغازي يجعل من العسير تبني أسلوب تقسيمها إلى مناطق خدمة يمكن التعرف على خصائص الامداد والاستهلاك بها من خلال عدادات قياس خاصة بكل منطقة، ولذلك فإن نسبة الفقد المقدرة تعبر من وجهة نظر الشركة عن اداء الشبكة ككل، واعتماد استراتيجية تجديد الشبكة يفترض ان يركز على المناطق التي تعاني من معدلات فقد عالية كونها مناطق ذات أولوية.
- في ظل ضآلة الموارد المالية التي تتحصل عليها شركة المياه نظير تقديم خدمة تزويد المواطن بالمياه بشكل شبه مجاني والاعتماد التام على ما يخصص للشركة من

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الميزانية العامة للدولة، فإن استراتيجية التجديد والتي تحتاج إلى تمويل ضخم ستظل طموح غير قابل للتطبيق.

- اعتماد الشركة مبدأ الصيانة التصحيحية بالتدخل لإصلاح مناطق التسرب عوضاً عن تبني مبدأ الصيانة الوقائية التي يتم من خلالها وضع الخطط والبرامج الكفيلة بالكشف على خطوط شبكة تقديم الخدمة بشكل دوري، يعكس قصوراً إدارياً خطيراً ويؤشر إلى ضرورة التفكير في تبني الاستراتيجيات الكفيلة بتغيير هذا المبدأ والتي منها استراتيجية التحكم الفعال في التسربات.
- إن القول بقدم وتهالك الشبكة كذريعة لتجديد الشبكة يصطدم في الواقع ببيانات الشركة والتي تقول بأن أجزاء من الشبكة لم تستنفذ عمرها التصميمي والمقدر بمتوسط 35 سنة.
- إن واقع عدم امتلاك شركة المياه لأجهزة قياس ضغط التشغيل يلقي بظلال من الشك في البيانات المقدمة من الشركة والمصنفة بأنها عالية الموثوقية، والتي تقول بأن قيمة متوسط ضغط التشغيل داخل الشبكة يتراوح بين 3–3.5 بار، وهذا الشك يجعل من المجدي التفكير في تبني استراتيجية ادارة الضغوط داخل الشبكة لما للضغط من دور اساسي في التسرب والفقد.
- ان القول بفقد المياه في حدود نسبة وسطية 35% من حجم الامداد اليومي يعني أن حجم المياه المفقودة يومياً يبلغ 98000 متر مكعب من المياه العذبة وهو ما يقدر سنوياً بحوالي 35770000 متر مكعب تكفي لسد احتياجات تجمع سكني يناهز تعداده 390000 نسمة، وهذا يبين الحجم الكارثي للمشكلة في مستوياتها المقدرة من قبل جهة تقديم الخدمة.

4. الخلاصة والتوصيات

للتعرف على حجم ظاهرة فقد المياه في مدينة بنغازي فقد تم التواصل مع قسم التخطيط التابع لإدارة التشغيل والصيانة بشركة المياه والصرف الصحي كونه المعني بإدارة بيانات الشركة المتعلقة بنشاطات تقديم الخدمة عموماً وبقضية فقد المياه بشكل خاص، وبينت

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

نتائج المقابلات عدم وجود منهجية علمية محددة في التعرف على المحددات الكمية لظاهرة فقد المياه بشقيها الحقيقي والظاهري، بالإضافة إلى غياب الادوات والوسائط التي يمكن من خلالها الكشف المبكر على نقاط التسرب، وهذا القصور في المعرفة والأدوات نتج عنه اللجوء إلى وضع نسب تقديرية ثابتة لفقد المياه تراوحت بين 30 – 40%.

بينت الدراسة أن جهة اتخاذ القرار بشركة المياه والصرف الصحي بنت تقديراتها ورؤاها بشأن مشكلة فقد المياه على أسس غير علمية افتقرت إلى المنهجية المناسبة للتعامل مع المشكلة والى الادوات التي يمكن بمعونتها قياس حجم المشكلة، ناهيك عن غياب البيانات الموثوقة والمحدثة التي يمكن من خلالها اجراء المقارنات الضرورية لمعرفة درجة حدة المشكلة من خلال قياس مستويات الفقد القسري والفعلي للمياه وحساب مؤشر تسرب منظومة المياه، وقد تكون كل هذه العوامل مجتمعة هي ما عزز توجه جهة اتخاذ القرار في شركة المياه نحو تبني استراتيجية تجديد شبكة المياه وهو ما يعرف علمياً بإدارة أصول الشبكة وهي استراتيجية مرتفعة الكلفة لإدارة مشكلة فقد المياه مع المعرفة المسبقة بعجز الشركة عن تمويل هذه الاستراتيجية، وينتهي البحث بالتوصيات التالية:

- العمل على بناء قواعد بيانات محدثة يمكن التعويل عليها في اتخاذ أي قرار إداري يخص موضوع ادارة المياه بشكل عام وجزئية ادارة فقد المياه بشكل خاص.
- اتخاذ الاجراءات الكفيلة بقياس كميات المياه الخارجة من منظومة تقديم الخدمة ومنها تركيب وصلات الخدمة وعدادات المستهلكين.
- تفعيل التشريعات الخاصة بجباية مقابل استهلاك مياه الشرب بما يسهم في ترشيد الاستهلاك وفي توفير الموارد المالية التي يمكن توظيفها لصالح رفع كفاءة منظومة تقديم الخدمة.
- تبنى الخطط والبرامج الارشادية والتدريبية التي من شأنها رفع وعي المواطنين وموظفي جهات تقديم خدمة التزود بالمياه بحجم المشكلة وسبل التعامل معها والسيطرة عليها.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ:4/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

5. المراجع

American Water Works Association. Manual of Water Supply Practices M36, 2nd Ed, (1999) Water Audits and Leak Detection.

Bucknall, J. Making the most of scarcity: accountability for better water management results in the Middle East and North Africa, (2006) MENA development report on water, The World Bank, Washington, DC.

Kingdom, B., Liemberger, R. & Marin, P. The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries, (2006) Paper No. 8, Water Supply and Sanitation Sector Board Discussion Paper Series, The World Bank Group.

Pearson, D. Fantozzi, M., Soares, D. and Waldron, T. Searching for N2: How does pressure reduction reduce burst frequency? (2005) IWA Leakage Conference, Halifax, Canada.

Rudolph, K. U.. Economic Aspects of Water Loss Reduction, workshop paper presented at the International Workshop on Drinking Water Loss Reduction: Developing Capacity for Applying Solutions, (2008) Proceedings No. 1, pp: 31-35, UNW-DPC Publication Series, Bonn, Germany.

Stikker, A. Water today and tomorrow: Prospects for overcoming scarcity, Futures, (1998) Vol. 30, No. 1, Pp: 43–62.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية