منظمة الصحة العالمية WEDC

مذكرة تقنية حول مياه الشرب والإصحاح والنظافة الشخصية في حالات الطوارىء

تنظيف الآبار وتطهيرها

غالباً ما تتسبب الفياضانات، والزلازل، والاضطرابات المدنية وغيرها من الكوارث الطبيعية، والكوارث التي من صنع الإنسان، في إتلاف الآبار المحفورة يدوياً. وتورد هذه المذكرة التقنية الإجراءات العملية اللازمة لإصلاح وإعادة تأهيل وتشغيل أي بئر حفر يدوياً ليعود إلى سابق عهده. وجدير بالذكر أن التدابير المقترحة للإصلاح وإعادة التأهيل هي تدابير مؤقتة يجب أن تتبعها تدابير أخرى لإعادة التشغيل الدائم للبئر

خطوات التنظيف والتطهير

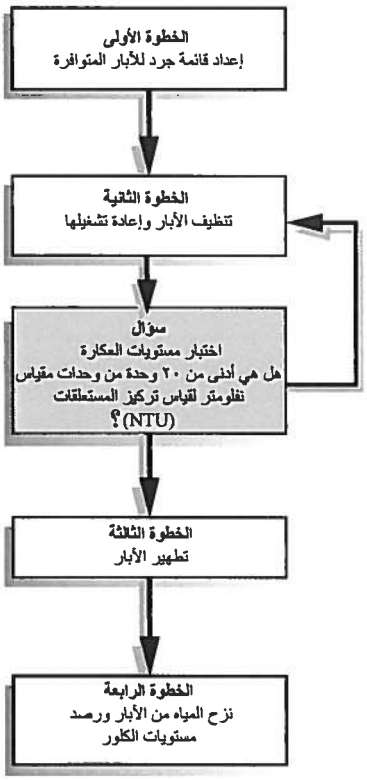
وضح الشكل ١,١ أسلوب مكون من أربع خطوات لتنظيف وتطهير الآبار بعد تعرضها للكوارث الطبيعية أو الكوارث التي تكون من صنع الإنسان. وهو أسلوب خاص بحالات الطوارئ، صمم من أجل إعادة تشغيل الآبار بحيث تنتج مياهاً لها نفس الجودة التي كانت متوافرة قبل وقوع الكارثة انظر الإطار ١,١

وتقدم المذكرة التقنية رقم ١٥ المزيد من المعلومات حول الآبار التي تلوثت بمياه البحار

الخطوة الأولى :
جرد الآبار المتوافرة

قد تكون الكارثة قد تسببت في تلويث أو إتلاف عدد كبير من الآبار، ولذا فالخطوة الأولى يجب أن تكون انتقاء أي هذه الآبار يتعين إصلاحها أولاً، وهي تلك التي يشيع استخدامها بصورة أكبر، الأسهل في التصليح. ومن شأن الإجراءات العملية التالية أن تساعد على الانتقاء المستنير

- اللقاء مع قادة المجتمع والاستفسار منهم عن أي الآبار التي تخدم كل قطاع من قطاعات المجتمع
- انتقاء أكثر الآبار المستخدمة شيوعاً بوصفها مصدراً للإمدادات الوفيرة لمياه الشرب
- التحقق من عدم وجود أية مصادر واضحة للتلوث من مراحيض، أو برك، أو مياه سطحية، قريبة. ووضع خرائط تفصيلية لأماكن المواشي (حظائر، ومأوى الماشية، وأقفاص الدواجن)، بوصفها مصادر محتملة للتلوث بفضلات الحيوانات
- تقييم نمط التلف ومداه بالنسبة لقمة البئر و بطانته
- الاستفسار من المجتمع حول العمق الأصلي للبئر، ثم استخدام هذه المعلومات لتقدير كمية الطمي والحطام (الأنقاض) في البئر
- اختبار المضخة (إذا كانت هناك واحدة) للتأكد من عملها، وإذا لم تعمل، فحدد ما يلزمها من إصلاحات
- تقدير الموارد اللازمة للإصلاح من عاملين، ومعدات، وفترة زمنية، ومواد



الشكل ١-١
خطوات تنظيف وتطهير الآبار

الإطار ١-١ جودة مياه الآبار المحفورة يدوياً

إن مياه الآبار المحفورة يدوياً غالباً ما تكون سيئة الجودة، ويعود ذلك بصورة أساسية إلى ضعف عناصر البناء الموجود فوق الأرض والطرائق غير الصحية التي تمارس لجمع المياه. والخطوات التي وصفت هنا لن تقدم حلولاً لهذه المشكلات لأنها صممت بحيث يعود البئر إلى سابق عهده. وتحتوي الصفحة ١,٤ على مصادر للمزيد من المعلومات حول تحسين الآبار والارتقاء بها

الخطوة الثانية :
تنظيف الآبار وتشغيلها

يعتمد مقدار عمليات التشغيل والإصلاح على حجم التلفيات الناجمة عن الكارثة. وبصورة نمطية فإنه يشمل الخطوات التالية :

١-إزالة وإصلاح/استبدال آلية الضخ أو الجهاز المستخدم لرفع المياه

٢-نزح المياه الملوثة والمخلفات والحطام من البئر باستخدام الدلاء أو المضخات. ويجب، بصورة خاصة، توخي الحذر عند استخدام المضخة في إزالة المياه من الآبار التي تلوثت بمياه البحار.انظر المذكرة التقنية رقم ١٥ للمزيد من التفاصيل

٣-إصلاح إعادة تبطين جدران البئر من أجل خفض التلوث تحت السطحي

٤-تنظيف بطانة البئر باستخدام فرشاة ومياه مكلورة انظر الإطار ١,٢

٥-وضع طبقة من الحصى بسمك ١٥٠ مليمتراً في قاع البئر لحمايته من الاضطرابات

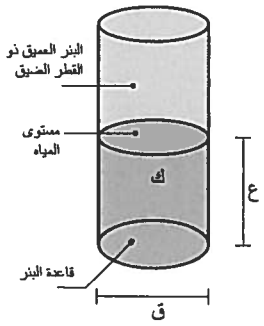
٦-إغلاق محكم لقمة البئر باستخدام الطين أو الصلصال المستخدم في الصرف الصحي الشكل ١,٢

٧-بناء ساحة للصرف وجدار رأسي حول البئر لمنع دخول المياه السطحية، والحشرات والقوارض إلى البئر، مع توفير غطاء للبئر

الإطار ١-٢حساب جرعة الكلور لتطهير أي بئر عميق ذي قطر ضيق باستخدام هيبوكلوريت الكالسيوم عالي القوة (HSCH)

المعدات

- دلو سعة ٢٠ لتراً
- حبيبات أو مسحوق كلور الهيبوكلوريت الكالسيوم عالي القوة



الطريقة

- حساب كمية المياه في البئر باستخدام المعادلة :

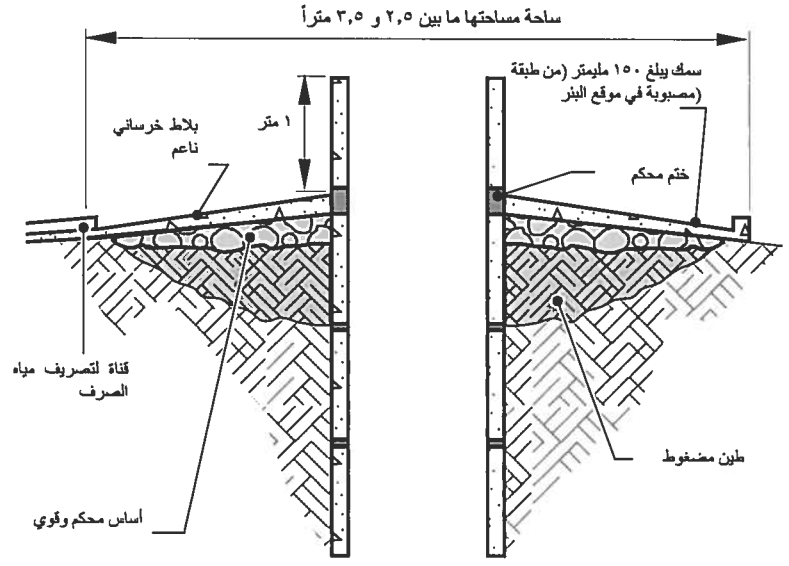
$$ك = \frac{\pi ق^{٢} ع}{٤}$$

حيث ان

ك = كمية المياه في البئر (م (مكعب
ق = قطر البئر (م)
ع = عمق البئر (م)
π = ٣,١٤٢

- يملأ الدلو بمياه نقية من البئر
- يضاف حوالي ٣٠٠ غرام من هيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة وتحرك حتى تذوب
- لكل متر مكعب من المياه في البئر يضاف عشرة ليترات (نصف دلو) من محلول الكلور
- تضاعف كمية الهيبوكلوريت المضاف إذا كان المحلول سوف يستخدم في تنظيف بطانة البئر أو الساحة المحيطة به

كل من الهيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة، والمبيض يطلقان غاز الكلور وهو غاز ضار جداً للصحة. فيجب مراعاة تنظيف بطانة البئر من الخارج باستخدام فرشاة طويلة الذراع. وإذا استدعى الأمر الدخول إلى البئر ذاته، فيجب ارتداء ملابس واقية وجهاز تنفس وتوفير ممر هوائي قوي داخل البئر حتى يخرج الغاز عن طريقه



الشكل ١-٢ إغلاق القمة المحيطة بالبئر إغلاقاً محكماً

قياس مستوى العكارة ودرجة الحموضة

عقب الانتهاء من التنظيف والإصلاح، يسمح بإعادة مستوى المياه إلى مستواها الأصلي. ثم يجرى قياس لدرجة العكارة ومستوى الحموضة لمعرفة مدى فعالية الكلورة، وذلك باستخدام طريقة بسيطة تم وصفها في الإطار ١-٣

ولا يجوز مطلقاً كلورة المياه العكرة حيث أن الجسيمات العالقة تحمي الكائنات المجهرية الحية. ويوضح الجدول ١-١ (في الصفحة ١-٤) أسباب أهمية الحموضة ودرجة العكارة، وما الذي يمكن عمله لضمان الوصول إلى المعدلات المنصوص عليها في الدلائل الإرشادية

وفي حالة زيادة مستوى عكارة المياه على ٢٠ وحدة من وحدات مقياس نفلومتر لقياس تركيز المستعلقات بعد تنظيف البئر وإعادة تشغيلها، فيجب نزح المياه مرة ثانية وفرك دعك بطانته بمبيض ذي تركيز قوي في المياه الإطار ١-٢

السماح بإعادة امتلاء البئر وفحص مستوى العكارة للمرة الثانية
إذا ظل الماء عكراً، فقد يكون السبب وراء ذلك إما:

- فشل حزمة المصفاة في القاع وحوالي جوانب البئر، أو – وهو الأكثر احتمالاً
- حماية ضعيفة لقمة البئر مما يسمح بتلوث سطح المياه

غير أن هاتين المشكلتين يصعب حلهما بصورة فورية، ولذا فقد يكون البئر آمناً بحيث يسمح للمجتمع المحلي باستخدامه، فجودة المياه فيه قد تكون، على أقل تقدير، بنفس درجة جودتها قبل وقوع الكارثة

الخطوة الثالثة :

تطهير الآبار

تؤيد منظمة الصحة العالمية تطهير مياه الشرب في حالات الطوارىء. وهناك أكثر من طريقة لعمل ذلك، والكلورة هي أكثرها شيوعاً حيث أنها تترك متبقيات مطهرة في المياه بعد انتهاء عملية الكلورة

ومن مميزات الكلور أنه متاح بصورة واسعة، ويسهل قياسه واستخدامه، كما أنه سريع الذوبان في المياه. أما عيوبه فتتمثل في كونه عنصراً خطراً (يتوخى الحذر عند تخزينه وتداوله)، وهو بتركيزاته التي تطبق بصورة شائعة، ليس فعالاً ضد مسببات المرض كافة (مثل أكياس الطفيليات والفيروسات التي تطلب تركيزات أعلى cysts من الكلور

إن هيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة HSCH هي تركيبة الكلور الأكثر شيوعاً، بشكليها المسحوق والحبيبات، وهي تحتوي على ٦٠-٨٠ ٪ من مادة الكلور. كما يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم في شكل سائل مبيض أو مسحوق. ولكل من هاتين التركيبتين كمية مختلفة من الكلور وذلك وفقاً للوقت الذي مرعلى تخزينه أو تعرضه للهواء وطريقة تكوينه. ويوضح الإطار ٢-١ طرائق حساب الجرعات الصحيحة من الكلور بالنسبة لحبيبات الكلور في هيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة

تحرك المياه في البئر تحريكاً شديداً بعصى طويلة ثم تترك لتهدأ وتستقر لمدة لا تقل عن ٣٠ دقيقة
هناك المزيد من التفاصيل حول الكلورة واردة بالمذكرة التقنية رقم ١١

الإطار ١-٣ قياس العكارة ومستوى الحموضة بالمياه

العكارة هي تغيم أو ضبابية سائل ما بسبب جُسَيْمات فرادية. ولذا كان قياس درجة العكارة هو اختبار أساسي لجودة المياه. ويلزم في هذه الحالة أن يكون هناك مختبر اختصاصي أو معدات ميدانية (نفلومتر وهو مقياس تركيز المستعلقات)، من أجل قياس درجة العكارة بدقة من حيث وحدات مقياس النفلومتر، ثم يجرى تقدير منطقي لعدد هذه الوحدات باستخدام المواد المتوافرة محلياً إذا لم يكن كما هو موضح أدناه

المعدات

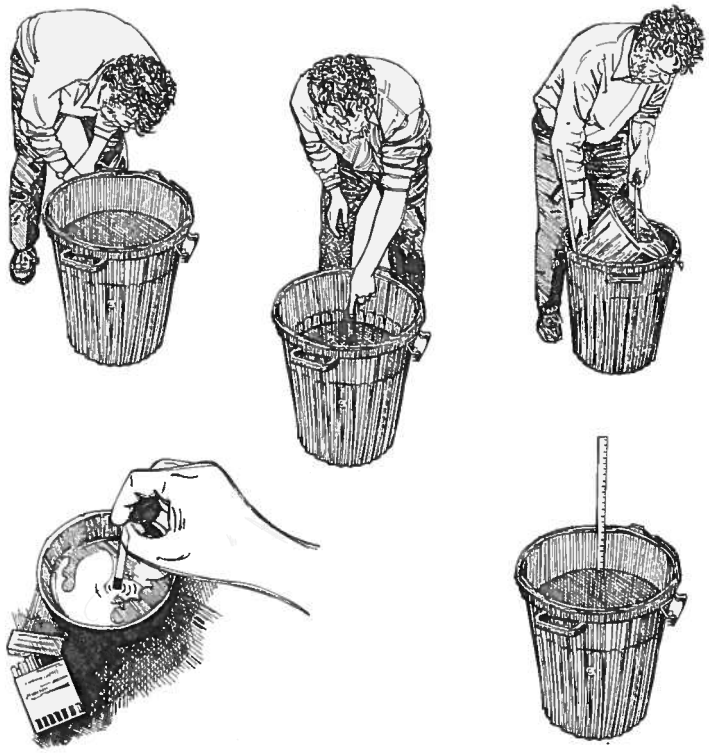
- وعاء نظيف غامق اللون من الداخل – برميل زيت أو علبة لجمع الأوراق مثلاً- بعمق لا يزيد على ٥٠ سم
- دلو
- قطعة أو عملة نحاسية بقطر ٢,٥ سم تقريباً
- قطب قياس طويل أو شريط صلب للقياس

الطريقة

١- وضع العملة في قاع الوعاء
٢- تسكب المياه المرفوعة من البئر بلطف بكميات قليلة (أ)، وعلى فترات منتظمة، وينتظر حتى يهدأ سطح المياه ثم يرى إذا ما كانت العملة لا تزال مرئية (ب). عند استحالة رؤيتها (ج)، يقاس عمق المياه

- إذا كان عمق المياه أقل من ٣٢ سم، يكون مستوى عكارة المياه أكثر من ٢٠ وحدة من الوحدات النفلومترية
- أما إذا كان عمق المياه يتراوح ما بين ٣٢ و ٥٠ سم، فإن مستوى العكارة يمكن أن يكون ما بين ١٠ و٢٠ وحدة نفلومترية
- وإذا كان العمق أكبر من ٥٠سم، فيحتمل أن يكون مستوى العكارة أقل من ١٠ من الوحدات النفلومترية

٣- قياس مستوى الحموضة في المياه يتم باستخدام الشرائط الورقية لقياس الحموضة



الخطورة الرابعة :
نزح المياه من الآبار

عند انتهاء فترة العمل بالبئر، تنزح المياه تماماً منه باستخدام مضخة أو دلو. وبعد امتلاء البئر ينتظر لمدة ٣٠ دقيقة ثم يقاس تركيز الكلور. إذا كان تركيز الكلور المتبقي أقل من ٠,٥ مليغرام/لتر يكون استخدام البئر مأموناً، أما إذا زاد التركيز على هذه النسبة فتنزح المياه مرة ثانية من البئر وتعاد نفس العملية

هناك قضيتان يجب إيلاءهما رعاية كاملة عند نزح مياه الآبار وهما :

١- تجنب تدفق المياه ذات التركيز العالي من الكلور إلى الجداول أو الأراضي الرطبة

٢- عند نزح المياه في الأماكن الساحلية، يجب تجنب دخول المياه المالحة إلى البئر (انظر المذكرة التقنية رقم ١٥)

الجدول ١-١ المتثابتات الفيزيائية والكيميائية

المتثابتة	الدلائل الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية حول جودة مياه الشرب	لماذا؟	الإجراء التصويبي
الحموضة	٦-٨	إن مستوى الحموضة الذي يتراوح بين ٦,٨ و ٧,٢ هو المستوى المطلوب لتقليل مستوى الكلور اللازم	إذا كان مستوى الحموضة أقل من ٦ يضاف الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) لرفع مستوى الحموضة قبل عملية الكلورة
العكارة	أقل من ٥ وحدات نفلومترية ٢٠ وحدة نفلومترية هو) الحد الأقصى في حالات الطوارىء	يتطلب المستوى المرتفع من العكارة المزيد من الكلور من أجل أكسدة المواد العضوية	مراجعة درجة عكارة المياه الداخلة إلى البئر عبر جدرانه وقاعدته التأكد من عدم وجود أي نوع من أنواع التلوث على السطح

لا يسمح لأحد باستخدام البئر أثناء عملية التنظيف

سيكون هناك تركيز قوي للكلور في المياه مما يعطيها مذاقاً سيئاً ورائحة غير محببة وقد تكون المياه خطرة

للمزيد من المعلومات

CDC (Undated) Disinfection of wells following an emergency. Centre for Disease Control and Prevention. USA. http://emergency.cdc.gov/disasters/wellsdisinfect.asp

Collins, S. (2000) Hand dug wells. Series of Manuals on Drinking Water Supply Vol. 5.

Godfrey, S. (2003) 'Appropriate chlorination techniques for wells in Angola', Waterlines, Vol. 21, No. 5, pp 6-8, ITDG Publishing, UK.

OXFAM (Undated) Repairing, cleaning and disinfection of hand dug wells . http://www.oxfam.org.uk/resources/downloads/emerg_manuals/draft_oxfam_tech_brief_wellcleaning.pdf

SKAT: St Gallen http://www.rwsn.ch/documentation/skatdocumentation.2005-11-14.6529097230/file

WHO (2011) WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 4th edition. World Health Organization, Geneva.

WHO (2013) 'How to measure residual chlorine in water'. Technical Note 11

WHO (2013) 'Cleaning wells after seawater flooding'. Technical Note 15

تمت الترجمة والتعريب في
المركز الاقليمي لصحة البيئة
ص.ب 926967
عمان 11190,الأردن

تلفون : +9626 5524655
فاكس : +962 6 5516591
بريد الكتروني : emceha@who.int
www.emro.who.int/ceha

Prepared for WHO by WEDC. Authors: Sam Godfrey and Bob Reed. Series Editor: Bob Reed.
Editorial contributions, design and illustrations by Rod Shaw
Line illustrations courtesy of WEDC / IFRC. Additional graphics by Ken Chatterton.

Water, Engineering and Development Centre Loughborough University Leicestershire LE11 3TU UK
T: +44 1509 222885 F: +44 1509 211079 E: wedc@lboro.ac.uk W: http://wedc.lboro.ac.uk

منظمة الصحة العالمية - 2011 جميع الحقوق محفوظة. قامت منظمة الصحة العالمية باتخاذ جميع التدابير الاحترازية للتحقق من المعلومات الواردة في هذه النشرة. غير أن المواد المنشورة يتم توزيعها دون أية ضمانات، صريحة كانت أم ضمنية. ويقع على القارىء وحده مسؤولية تفسير واستخدام هذه المواد، وفي أي حال من الأحوال، لن تكون منظمة الصحة العالمية مسؤولة عن أية أضرار تنجم عن استخدام هذه النشرة .