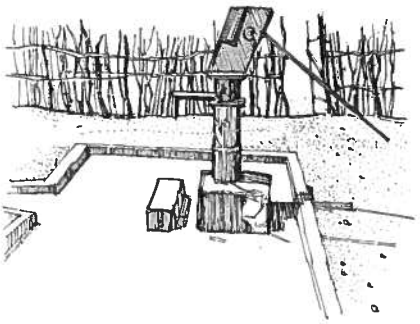
تنظيف الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة

تقاوم الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة أشكالاً عديدة من الكوارث الطبيعية والكوارث التي من صنع الإنسان. وعلى الرغم من أن المكونات السطحية لهذه الآبار قد تكون تعرضت للتلف، إلا أن الفوهة الصغيرة أعلى البئر غالباً ما تحد من تلوث المصدر المائي أو من تلف مكونات المضخة المتواجدة تحت الأرض. أما الاستثناء الرئيسي فيحدث جراء الزلازل، التي يمكنها أن تحدث تلفيات كبيرة تحت الأرض لا يمكن رؤيتها من على السطح. وتورد هذه المذكرة التقنية إجراءات عملية لازمة لإصلاح وإعادة الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، عقب حدوث أي كارثة



الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، الموجَّهة والمحفورة

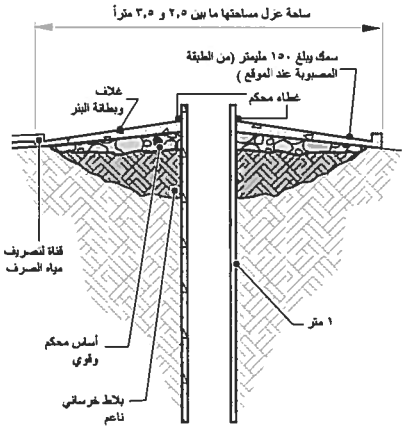
الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، التي تستخدم فيها المضخات اليدوية ، تقع في فئتين موضحتين في الصفحة التالية، فئة الآبار الموجهّة (الشكل ٢-٣) والآبار المحفورة (الشكل ٢-٤). وعامة، يكون من الأسهل والأقل تكلفة أن يتم استبدال البئر الموجَّه، عوضاً عن إصلاحه وإعادة تشغيله. أما البئر المحفورة فعادة ما يؤتى إعادة تشغيلها ثماره، حيث أن عملية تركيبها تتكلف الكثير وتستدعي وجود معدات متخصصة في الحفر

وتحتاج إعادة تأهيل وتشغيل الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، المجاورة للبحار أو المستنقعات الساحلية، عناية إضافية، بسبب إمكانية دخول مياه البحر إلى المياه الجوفية. ويوضح الشكل ٢-١ أسلوب مكون من ثلاث مراحل لإعادة تأهيل وتشغيل الآبار المحفورة. وهو أسلوب خاص بحالات الطوارىء صمم من أجل إنتاج مياه بنفس الجودة التي كانت متوافرة قبل وقوع الكارثة.

الشكل ٢-١
خطوات تنظيف الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة وتطهيرها

الخطوة الأولى: تقييم التلفيات

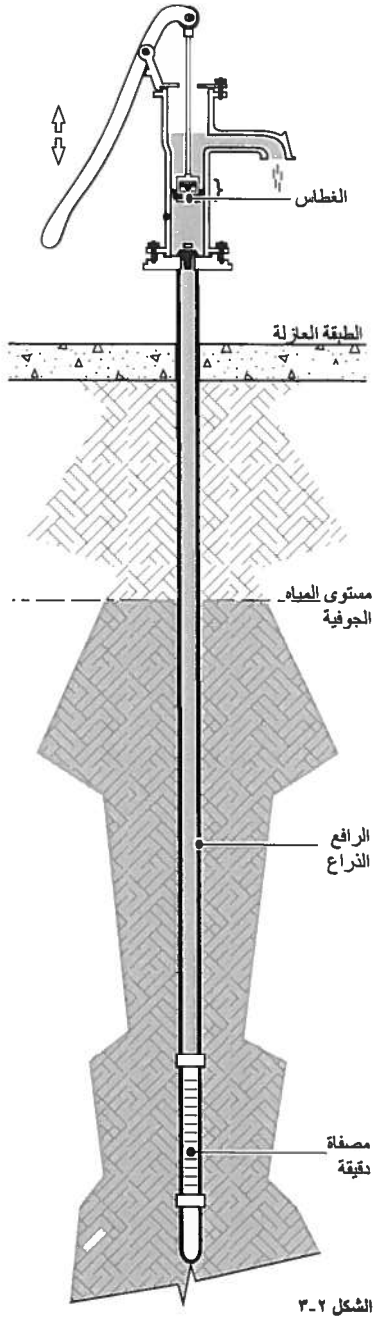
- اللقاء مع قادة المجتمع والاستفسار منهم حول أي من المضخات اليدوية تخدم كل قطاع من قطاعات المجتمع. والحصول على أية سجلات متوافرة لعمليات حفر البئر وتثبيت المضخة اليدوية، ولاسيما في ما يتعلق بالمواد المستخدمة لتبطين البئر، وبصورة عامة معلومات حول مدى عمقه وعمق مصفاته .
- انتقاء أكثر المضخات اليدوية استخداماً بوصفها مصدراً لمياه الشرب، شريطة أن تكون مياهها وفيرة قبل وقوع الكارثة، واحتمالات إصلاحها أكثر سهولة.



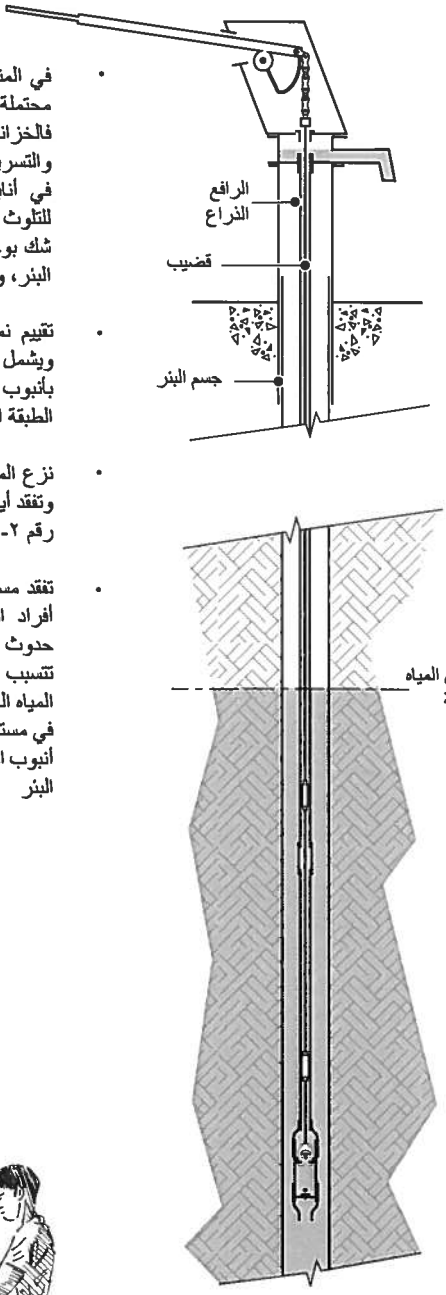
الشكل٢-٢
طبقة إصحاحية محكمة مع طبقة عازلة جيدة (انظر الإطار ٢-١)

الإطار ٢-١ الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة : جودة المياه

لا تحتوي المياه الجوفية، بصفة عامة، على عوامل ضارة مسببة للأمراض إلا بمستويات متدنية، أو معدومة، إلا أنها قد تتلوث بفعل المواد الكيميائية الطبيعية. ومما يؤسف له أن جودة المياه المسحوبة من تلك الآبار بواسطة المضخات اليدوية تتباين من بئر لآخر. كما يمكن أن يكون التلوث ناجماً عن ضعف الحماية الإصحاحية عند الفوهة الخارجية للبئر . إن تثبيت طبقة محكمة محاطة بطبقة عازلة يمكن أن يحد من التلوث الناجم عن الطبقة الأرضية (الشكل ٢,٢). وتحتوي الصفحة ٢-٤ على مصادر للمزيد من المعلومات حول تحسين الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة والارتقاء بها.

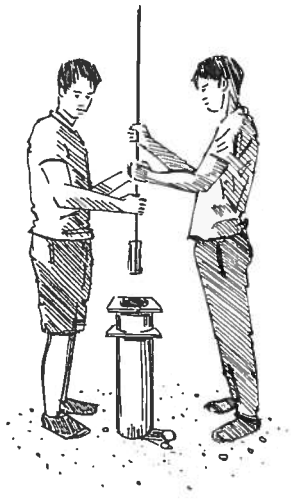


الشكل ٢-٣
مضخة تعمل بصورة مباشرة في بئر موجُه عميق ذي فوهة صغيرة



الشكل ٢-٤
مضخة للآبار العميقة في بئر محفور ذي فوهة صغيرة

- في المناطق الحضرية، البحث عن أية مصادر محتملة لتلوث أو تلويث المياه الجوفية، فالخزانات التالفة المتعفنة (المتفسخة)، والتسريبات في المنشآت الصناعية، أو الكسور في أنابيب المجاري، كلها قد تكون مصادر للتلوث تتسرب إلى داخل الأرض. وعند أدنى شك بوجود أي تلوث، فتترك عملية إعادة تأهيل البئر، وتلتمس المشورة المتخصصة
- تقييم نمط التلف ومداه بالنسبة لقمة البئر ويشمل تقييم مدى تلف المضخة، واتصالها بأنبوب الرفع وجسم البئر نفسه، علاوة على الطبقة الإصحاحية المحكمة وبطانتها
- نزع المضخة اليدوية وأنبوب الرفع من البئر وتفقد أية تلفيات أو انسدادات بالطمي. (الشكل رقم ٢-٥
- تفقد مستوى المياه في البئر، والاستفسار من أفراد المجتمع حول مدى عمق البئر قبل حدوث الكارثة. إن الزلازل، بصورة خاصة، تتسبب في تغيرات جوهرية في مستويات المياه الجوفية. وعند حدوث انخفاض ملموس في مستوى المياه فقد يعني هذا ضرورة تمديد أنبوب الرفع، أو في أسوأ الحالات، التخلي عن البئر



الشكل ٢-٥ نزع أنبوب الرفع

الإطار ٢-٢ شطف الآبار بتدفقات من المياه القوية

غالباً ما يمكن إزاحة الطمي المترسب في قاع البئر بدفق المياه نحوه بقوة. سوف يساعد إرساء نظام مشابه للنظام الموضح في الشكل ٢-٦ حيث أن المياه المتدفقة بقوة سوف تنزح الطمي معها إلى السطح مع امتلاء البئر، على أن يستمر ضخ المياه حتى تخرج نقية تماماً. وقد يستدعي الأمر بين حين وآخر أن يزيد إدخال الخرطوم بصورة أعمق داخل البئر حتي يكون قريباً من طبقة الطمي الموجودة بالقاع .

- تفقد أي تلفيات في بنية البئر (جسم البئر) ومصفاته، وفحص أنبوب الرفع الخاص بالمضخة بعد نزعه. أما إذا كانت هناك صعوبة في نزعه أو كانت هناك علامات واضحة على تلفه، يكون احتمال تلف بطانة البئر وارداً. وبالنسبة للآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، فإن إصلاح بطانتها يكون من الأمور الصعبة. ولذا فإن العمل على تحسين الوضع يتطلب إيقاف التقصي والتفقد والبحث عن مصارد بديلة .

- تقدير كميات الطمي والمخلفات في البئر، وفحص قاع أنبوب الرفع الخاص بالمضخة لرؤية ما إذا كان الطمي قد غمره. وتجدر ملاحظة أن نظافة الأنبوب إنما تعني استقرار الطمي في القاع أسفل أنبوب الرفع.

- تفكيك المضخة وأنبوب الرفع لتفقد أية أجزاء تالفة أو بالية .

- تقدير الموارد اللازمة للإصلاح (من عاملين، ومعدات، وفترة زمنية، ومواد).

الخطوة الثانية: إصلاح البئر ذات الفوهة الضيقة والمضخة اليدوية

١- شطف الرواسب بدفعها بعيداً عن البئر ذات الفوهة الضيقة. وهناك سبل عديدة لذلك ولكن أبسطها هي دفق المياه بغزارة (انظر الإطار ٢-٢، صفحة ٢-٢). وهناك أيضاً طرق أخرى ممكنة ولكنها تتطلب مهارات ومعدات خاصة .

٢- تفقد أعلى جسم البئر فإذا ما كان هناك انعطاف أو التواء يصعب إعادة وضع المضخة بصورة صحيحة، وقد يتوجب قطع الجزء التالف ولحام قطعة جديدة مكانه .

٣- إصلاح أية تلفيات بالمضخة وأنبوب الرفع، واغتنام هذه الفرصة لاستبدال الأجزاء التالفة.

٤- إعادة تجميع المضخة، وإعادة مكونات البئر والتحقق من عمل المضخة، ومن خلو المياه المرفوعة من الطمي (الشكل ٢-٧) ومن أن معدل التدفق مقبول. أما إذا ظل الطمي عالقاً بالمياه، فيجب نزع المضخة وإعادة دفق المياه في البئر مرة ثانية، وإذا ظل الحال كما هو، فقد تكون المصفاة قد تلفت وعندها لا جدوى من أي محاولة للإصلاح.

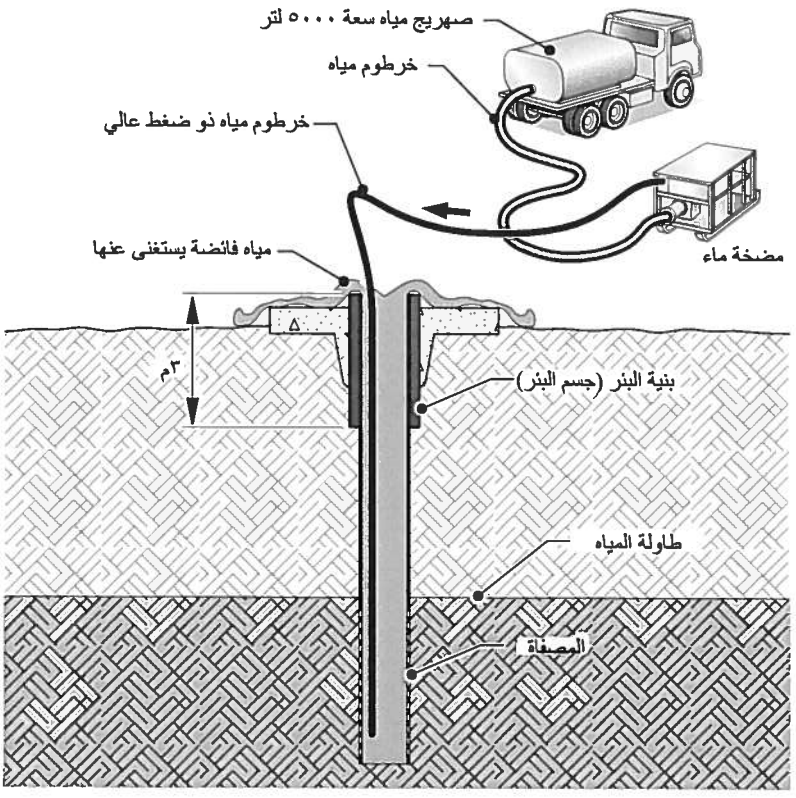
الشكل ٢-٧ غمر البئر بالمياه عن طريق دفق المياه الغزيرة داخله

٥ - إصلاح الطبقة الطينية التي تغلق بأعلى البئر وكذلك الجزء الخاص بالصرف حول البئر توخياً لأي تلوث قد يدخل من السطح إلى المياه الجوفية (انظر الشكل ٢-٢، الصفحة ٢-١) .

الخطوة الثالثة: تطهير وإعادة تأهيل وتشغيل الآبار العميقة ذات الفوهة الصغيرة، التي تعمل بالمضخات اليدوية

عقب الانتهاء من عملية إعادة تأهيل البئر، يجب تطهيره هو وجميع مكوناته لضمان الإمداد بمياه نقية. يتم تشغيل المضخة اليدوية لمدة ساعة تقريبا لإزالة أي تلوث بالمياه الجوفية جراء الكارثة أو أثناء عملية دفق المياه

والكلورة هي أكثر طرائق التطهير شيوعا وهيبوكلوريت الكالسيوم عالي القوة هي تركيبة الكلور الأكثر استخداماً بشكليها المسحوق والحبيبات وهي تحتوي على ٦٠-٨٠ % من مادة الكلور. كما يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم في شكل سائل مبيض أو مسحوق، ولكنه لا يحوي سوى كمية قليلة لا تتعدى ٥% من الكلور المتوافر. ويوضح الإطار ٢-٣ طريقة تطهير أي بئر عميق ذي قطر ضيق باستخدام الهيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة



الشكل ٢-٦ تفقد المياه لرؤية ما إذا كان هناك أية آثار للطمي بها

يصب السائل المكلور داخل البئر (وقد يستدعي الأمر نزع جزء من المضخة للقيام بهذه المهمة)، ثم تعاد المضخة إلى مكانها ويتم تشغيلها حتى تظهر رائحة الكلور في المياه المرفوعة من البئر

تترك المياه على حالها في البئر لمدة تتراوح بين ١٢ و٢٤ ساعة ثم يعاد تشغيل المضخة حتى يتم التخلص من السائل المكلور. وفي حالة وجود عتيدة اختبار الكلور فيمكن استخدامها لقياس درجة تركيز الكلور في المياه

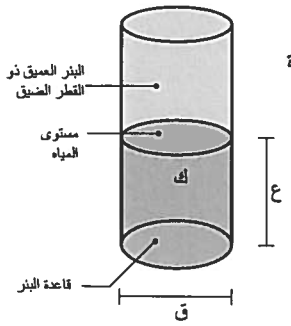
وعوضاً عن ذلك، يمكن الاستمرار في ضخ المياه حتى تختفي رائحة الكلور. وهناك المزيد من التفاصيل حول اختبار مستوى الكلور واردة بالمذكرة التقنية رقم ١١

كل من هيبوكلوريت الكالسيوم عالي القوة، والمبيّض، يطلقان غاز الكلور وهو غاز ضار جداً بالصحة. ويجب دائماً إضافة مكونات الكلور إلى المياه وليس العكس. كما يجب العمل في منطقة بها تيار جيد من الهواء لإبعاد البخار الناجم عن الكلور. ويتعين ارتداء ملابس واقية، ولاسيما ما يقي الوجه والعينين، علاوة على ارتداء القفازات. ولا يسمح لأي شخص باستخدام المضخة اليدوية أثناء عملية التنظيف

الإطار ٢-٣ حساب 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 :

$$ك = \frac{\pi ق^2 ع}{٤}$$

حيث أن

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

- تضرب الإجابة في ١٠٠٠ لتحويلها إلى لترات
- تقسم كمية المياه (بالليترات) الموجودة بالبئر على سعة الدلو لمعرفة عدد الدلاء اللازمة للتطهير واستبدال الكمية الكاملة من المياه بالبئر
- يملأ الدلو بمياه نقية من البئر
- يضاف غرام واحد من مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم عالي القوة وتحرك حتى تذوب (٠,٥ غرام لكل عشرة ليترات في الدلو
- يسكب المطهر داخل البئر
- تجهز كمية كافية من الدلاء المحتوية على المطهر لاستبدال الكمية الكاملة من المياه الموجودة بالبئر

للمزيد من المعلومات

Agriculture and Agri-food Canada (Undated) Water Well Disinfection Using the Simple Chlorine Method , Water Stewardship Information Series. British Colombia. http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan_protect_sustain/groundwater/wells/factsheets/PFRA_simple_chlorification.pdf

Godfrey, S. and Ball, P. (2003) 'Making Boreholes Work: Rehabilitation strategies from Angola', 29th WEDC Conference Proceedings, WEDC, Loughborough, UK.

Ball, P. (1999) Drilled Wells , SKAT Publications, Switzerland.

EPA (2006) Private Drinking Water Wells: What to do after the flood, http://water.epa.gov/drink/info/well/whatdo.cfm

Skinner, B. H. (2003) Small-scale Water Supply: A Review of Technologies. Practical Action Publishing, Rugby, UK

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

منظمة الصحة العالمية

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

WEDC

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 القارئ 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 .