



پدانشگاه علوم پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران



سازمان بهداشت
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز مدیریت پدافند فنی

راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی، بهبودی محیط و بهداشت فردی در شرایط اضطراری

مترجمان:
کاظم ندافی
سید غلامرضا موسوی
رضا سعیدی
مهدی هادی
محمد صادق حسونند
مهدی مختاری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای حاضر ترجمه سند منتشر شده توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) و مرکز مهندسی آب و توسعه (WEDC) در سال ۲۰۱۳ تحت عنوان زیر بوده است و استفاده غیرتجاری از آن با ذکر دقیق منبع بصورت زیر بلامانع است:

Technical Notes on Drinking-Water, Sanitation and Hygiene in Emergencies. Prepared for WHO by WEDC. Authors: Sam Godfrey and Bob Reed. Series Editor: Bob Reed. World Health Organization 2013.

لازم به ذکر است که این ترجمه توسط سازمان جهانی بهداشت و مرکز مهندسی آب و توسعه انجام نشده است. بنابراین سازمان جهانی بهداشت و مرکز مهندسی آب و توسعه هیچگونه مسئولیتی در قبال محتوا یا صحت مطالب ترجمه نشده ندارند.

این راهنما بدنبال وقوع سیل در مناطق وسیعی از کشور در بهار ۱۳۹۸، به سفارش مرکز مدیریت بیماری‌های واگیر وزارت بهداشت، توسط پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران ترجمه شده است.

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - خیابان کارگر شمالی - نرسیده به بلوار کشاورز - پلاک ۱۵۴۷ - طبقه هشتم

تلفن: ۸۸۹۷۸۳۹۹ - ۰۲۱، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸ - ۰۲۱

جهت دسترسی به این راهنما به تارگه اینترنتی پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران به آدرس

<http://ier.tums.ac.ir>، (بخش انتشارات) مراجعه نمایید.

مقدمه

کشور ما همچون بسیاری از کشورهای دیگر دنیا در معرض انواع بلایای طبیعی چون زلزله و سیل قرار دارد و بلایای طبیعی همه ساله در کشور ما اتفاق می افتد و به دنبال آن شیرازه زندگی عادی گروهی از مردم بلا دیده از هم گسیخته می شود و محتاج کمک در زمینه های مختلف می گردند. از جمله مهمترین نیازهای مردم در شرایط اضطراری بعد از وقوع بلایای طبیعی نیاز به آب آشامیدنی سالم و بهسازی محیط است که در کنار رعایت بهداشت فردی می تواند از بروز و شیوع بیماری های واگیر به نحو چشمگیری جلوگیری نماید.

بی تردید نظام بهداشتی کشور ما از کارشناسان، متخصصین و مدیران با تجربه ای برخوردار است که می توانند این شرایط را بخوبی مدیریت و به نحو شایسته ای به مردم بلا دیده کمک کنند. وجود راهنمای فنی مناسب از جمله نیازهای تکنسین ها، کارشناسان و مدیران بهداشتی بویژه در مرکز مدیریت بیماری های واگیر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی است. این مجموعه راهنما تحت عنوان راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی سالم، بهسازی محیط و بهداشت فردی که از ۱۵ راهنمای مجزا (فصل) و مستقل تشکیل شده است به کارکنان بهداشتی کمک می کند به نحو موثری شرایط اضطراری بعد از وقوع بلایای طبیعی را مدیریت کنند. این راهنماها که هر یک در کمتر از ۱۶ صفحه تدوین شده است با نمودارها، جداول و اشکال واضح و روشن، مبتنی بر شواهد و تجارب کارشناسان زنده سازمان جهانی بهداشت و مرکز مهندسی آب و توسعه، تهیه شده است و علاوه بر یک مجموعه بصورت راهنماهای جداگانه نیز تهیه شده است تا کاربرد آن در شرایط اضطراری آسان تر باشد.

این راهنما دنبال وقوع سیل در مناطق وسیعی از کشور در بهار ۱۳۹۸، به سفارش مرکز مدیریت بیماری های واگیر وزارت بهداشت، توسط پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران ترجمه شده است که بدینوسیله از گروه مترجمین که همگی از اعضای هیات علمی دانشگاه های کشور هستند و به تناسب در مقدمه هر راهنما از آنان نام برده شده است، تشکر و قدردانی می گردد. از جناب آقای دکتر محمدصادق حسنونند عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، که با دقت و حوصله در ویرایش و هماهنگی بین متون ترجمه شده کمک موثری به انتشار این اثر نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می شود. همچنین از دفتر یونیسف در ایران بخاطر حمایت از انتشار بموقع این اثر، تشکر و قدردانی می گردد.

دکتر کاظم ندافی

دکتر محمد مهدی گویا

رییس پژوهشکده محیط زیست

رییس مرکز مدیریت بیماری های واگیر

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱-۱	پاکسازی چاه‌های دستی
۱-۲	پاکسازی و تعمیر چاه‌های مته‌ای
۱-۳	پاکسازی و گندزدایی مخازن و تانکرهای ذخیره آب
۱-۴	بازسازی سیستم‌های توزیع آب لوله‌کشی در مقیاس کوچک
۱-۵	تصفیه آب آشامیدنی در نقطه مصرف در شرایط اضطراری
۱-۶	بازسازی تاسیسات تصفیه آب بعد از بحران
۱-۷	مدیریت پسماندها در شرایط اضطراری
۱-۸	دفن اجساد در شرایط اضطراری
۱-۹	مقدار آب مورد نیاز در شرایط اضطراری
۱-۱۰	ارتقاء بهداشت در شرایط اضطراری
۱-۱۱	اندازه‌گیری میزان کلر در آب آشامیدنی
۱-۱۲	تحويل آب آشامیدنی سالم به وسیله تانکر
۱-۱۳	برنامه‌ریزی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری
۱-۱۴	گزینه‌های فنی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری
۱-۱۵	بهسازی چاه‌ها پس از وقوع سیلاب دریایی

پاکسازی چاه‌های دستی

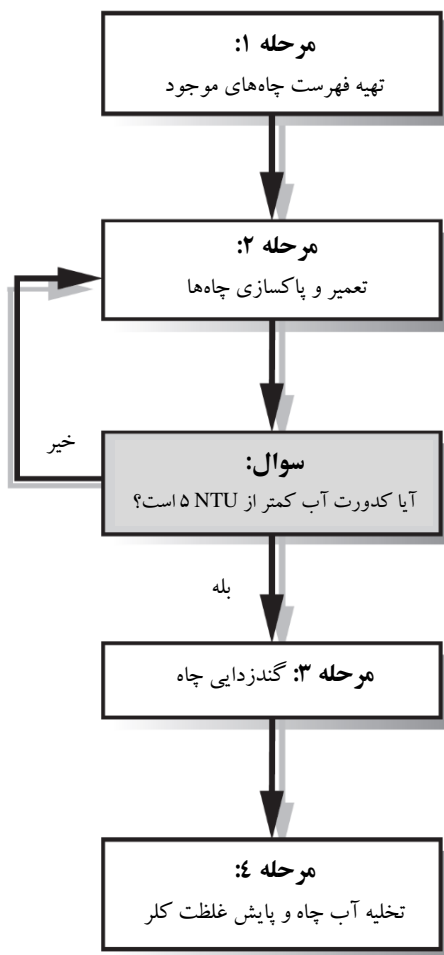
سیلاب، زلزله و بسیاری دیگر از بلایای طبیعی و انسان‌ساخت اغلب به چاه‌های دستی آب آسیب می‌زنند. این راهنمای فنی اقدامات لازم برای تعمیر و بازسازی چاه‌های دستی را ارائه می‌دهد. تعمیرات و بازسازی‌های اضطراری ارائه شده در این راهنما موقتی بوده و باید با انجام بازسازی‌های دائمی تکمیل شود.



مراحل پاکسازی

شکل ۱-۱ روشی چهار مرحله‌ای را برای پاکسازی و گندزدایی چاه‌های دستی پس از رخداد بلایای طبیعی و انسان‌ساخت ارائه می‌دهد. این اقدامات اضطراری جهت دستیابی به کیفیت آب مشابه به وضعیت قبل از رخداد بلایا در نظر گرفته شده است (نکته ۱-۱ را ببینید).

در فصل ۱۵ این راهنمای فنی اطلاعات بیشتری در رابطه با چاه‌های آلوده شده با آب دریا آورده شده است.



شکل ۱-۱. روش چهار مرحله‌ای برای پاکسازی و گندزدایی چاه‌های دستی پس از رخداد بلایای طبیعی و انسان‌ساخت

مرحله ۱: تهیه فهرست چاه‌های موجود

رخداد بلایا ممکن است موجب آلودگی و یا تخریب تعداد زیادی چاه شود. در چنین وضعیتی در ابتدا باید چاه‌ها را برای تعمیر و بازسازی اولویت‌بندی کرد. چاه‌هایی باید در اولویت تعمیر قرار گیرند که بیشتر مورد استفاده هستند و تعمیر آنها راحت‌تر است. اقدامات ذیل به انتخاب آگاهانه چاه‌ها کمک می‌کند:



- ملاقات با معتمدین و رؤسای اجتماع و سوال در مورد منطقه تحت پوشش هر چاه
- انتخاب چاه‌هایی که کاربرد بیشتری در تأمین آب آشامیدنی و آبدهی بالاتری دارند.
- بازرسی چاه‌ها و کسب اطمینان از عدم وجود منابع آشکار آلودگی نظیر نزدیکی به توالت، برکه، آبهای سطحی، همچنین ترسیم نقشه‌ای از مناطق دامداری (محل پرورش گوسفند، گاوداری، مرغداری و...) بعنوان منابع بالقوه آلودگی آب با فضولات دامی.
- تعیین نوع و میزان خسارات وارده به سر و دیواره داخلی چاه‌ها
- سوال از مردم در مورد عمق اصلی چاه و تخمین میزان گل و لای و یا آوار موجود در چاه
- آزمایش عملکرد پمپ (در صورتی که وجود دارد)، در صورتی که پمپ دچار خرابی شده، باید تعمیرات لازم تعیین گردد.
- تعیین منابع موردنیاز جهت تعمیر و بازسازی (نیروی انسانی، تجهیزات، زمان و مواد).

نکته ۱-۱. کیفیت آب چاه‌های دستی

آب چاه‌های دستی اغلب به علت ساختار ضعیف اجزای روی زمین چاه و روش‌های غیربهداشتی برداشت آب، کیفیت پایینی دارد، لذا مراحل ذکر شده در این راهنما نمی‌تواند کلیه مشکلات کیفیت آب را برطرف نماید و تنها کیفیت آب را به حالت اولیه برمی‌گرداند. منابع برای اطلاعات بیشتر در مورد بهبود و ارتقاء چاه‌های دستی در انتهای فصل ارائه شده است.

مرحله ۲: تعمیر و پاکسازی چاه‌ها

میزان بازسازی و پاکسازی مورد نیاز بستگی به حجم خسارت وارد شده در بلایا دارد. بازسازی و پاکسازی معمولاً شامل موارد زیر می‌شود:

- ۱- جداسازی و تعمیر یا تعویض سیستم پمپاژ یا وسیله بالا آورنده آب (نظیر دلو)

۲- تخلیه آب آلوده و آوار از چاه با استفاده از پمپ یا سطل، در استفاده از پمپ جهت تخلیه آب از چاه‌های آلوده شده با آب دریا ملاحظات ویژه باید در نظر گرفته شود (جهت اطلاع از جزئیات بیشتر به راهنمای فنی شماره ۱۵ مراجعه شود).

۳- بازسازی یا پوشش مجدد دیواره‌های چاه به منظور کاهش آلودگی‌های زیرسطحی

۴- پاکسازی دیواره چاه با استفاده از برس و آب کلرزنی شده (نکته ۱-۲ را ببینید).

۵- ایجاد لایه‌ای از سنگریزه به عمق ۱۵۰ میلی‌متر در کف چاه به منظور جلوگیری از ورود مجدد مواد ته‌نشین شده به داخل آب.

۶- بهسازی و آب‌بندی بالای چاه با استفاده از خاک رس متراکم شده (شکل ۱-۲).

۷- ساخت سکو، محوطه زهکشی و دیوار در سر چاه و پوشش چاه با سرپوش به منظور جلوگیری از ورود آب‌های سطحی، حشرات و جوندگان به داخل چاه.

سنجش کدورت و pH

بعد از تعمیر و پاکسازی، اجازه دهید تا سطح آب در چاه به وضعیت طبیعی برگردد، سپس کدورت و pH آب را اندازه‌گیری کنید تا کفایت اثربخشی کلرزنی مشخص شود. در نکته ۱-۳ روش‌هایی ساده جهت سنجش کدورت و pH ارائه شده است.

هرگز آب با کدورت بالا را کلرزنی نکنید، زیرا میکروارگانیسم‌ها بوسیله مواد معلق موجود در آب محافظت شده و گندزایی به خوبی انجام نمی‌شود. دلایل اهمیت کدورت و pH و روش‌های ساده کنترل آنها جهت رعایت سطوح رهنمودی در جدول ۱-۱ آورده شده است.

اگر بعد از مرحله پاکسازی و تعمیر، کدورت آب بیشتر از ۵ NTU باشد، یک بار دیگر آب موجود در چاه را تخلیه کنید. اجازه دهید تا چاه دوباره آب‌گیری شود و مجدداً میزان کدورت را اندازه‌گیری کنید. اگر در این مرحله آب هنوز کدر باشد، علل احتمالی شامل موارد زیر است:

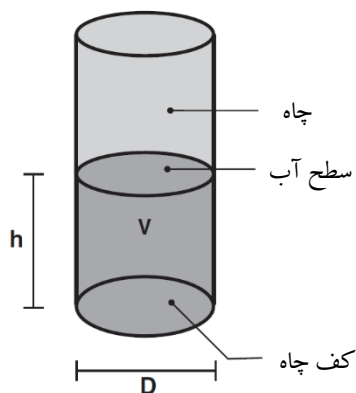
- اختلال در صاف سازی آب در کف و دیواره چاه
 - حفاظت ضعیف بالای چاه و ورود آبهای سطحی آلوده
- هیچ یک از این مشکلات را نمی توان به سرعت برطرف نمود. با این حال اگر کیفیت آب چاه مشابه کیفیت آن قبل از رخداد بلایا باشد، استفاده مردم محلی از آب چاه احتمالاً خطرناک نیست.

نکته ۱-۲- محاسبه مقدار کلر مورد نیاز برای گندزدایی یک چاه با استفاده از هیپوکلریت کلسیم

قوی (HSCH)^۱

تجهیزات مورد نیاز

- سطل با حجم ۲۰ لیتر
- هیپوکلریت کلسیم قوی گرانوله یا پودری



$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

روش

محاسبه حجم آب موجود در چاه با استفاده از فرمول زیر:

که در آن:

V: حجم آب موجود در چاه (m³)

D: قطر چاه (m)

h: عمق آب در چاه (m)

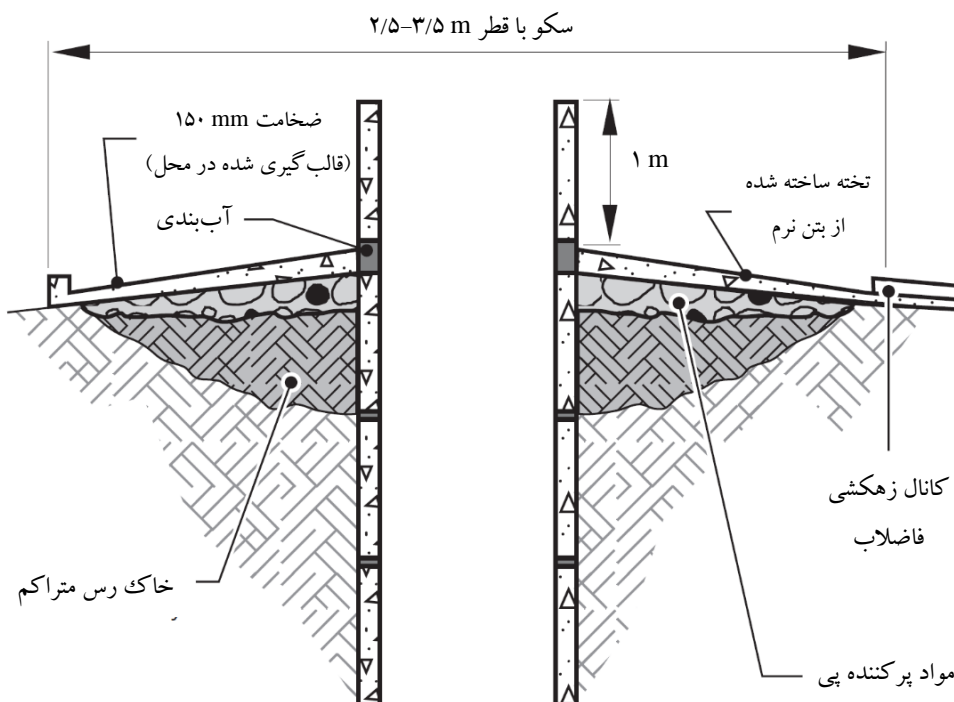
π: عدد پی (۳/۱۴۲)

¹ High strength calcium hypochlorite: HSCH



- پر کردن سطل با آب زلال چاه
- اضافه کردن مقدار ۳۰۰ g از HSCH به سطل و همزدن تا انحلال کامل آن
- به ازای هر مترمکعب آب موجود در چاه، نیمی از محلول کلر تهیه شده در سطل (۱۰ L) به داخل چاه اضافه شود.
- برای گندزدایی دیواره و سکوی اطراف چاه، از محلول با قدرت دو برابر (با اضافه کردن ۶۰۰ g از HSCH به هر سطل با حجم ۲۰ L) استفاده شود.

نکته: ترکیبات کلر از جمله HSCH گاز کلر آزاد می‌کنند که ماده‌ای سمی و خطرناک است. سعی کنید دیواره چاه را از بیرون با یک برس دسته بلند پاکسازی نمایید. اگر ورود به داخل چاه ضروری باشد، از لباسهای حفاظتی و ماسک تنفسی استفاده کنید و همچنین یک دمنده قوی بکار ببرید تا گاز کلر تولید شده در داخل چاه را تخلیه نماید.



شکل ۱-۲. آب بندی سر چاه

مرحله ۳: گندزدایی چاه

چاه باید قبل از استخراج آب برای مصرف به منظور اطمینان از وضعیت بهداشتی، گندزدایی شود. این گندزدایی کلر باقیمانده در آب ایجاد نمی کند، بنابراین رعایت نکات بهداشتی در برداشت، انتقال و ذخیره سازی و همچنین تصفیه آب در محل مصرف ضروری است. لطفاً جهت اطلاع از جزئیات بیشتر به فصل ۵ راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی، بهسازی محیط و بهداشت فردی در شرایط اضطراری مراجعه کنید.

مزایای کلر شامل دسترسی بالا، سنجش و استفاده آسان و انحلال سریع در آب می شود. از جمله معایب این ماده گندزدا می توان به خطرناک بودن (ذخیره سازی و حمل و نقل باید با احتیاط و در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی انجام شود) و عدم کارایی مؤثر در از بین بردن برخی پاتوژن ها (برای مثال کلر نمی تواند کیست کریپتوسپوریدیوم را حذف کند) اشاره نمود.



متداولترین ترکیب کلر، HSCH بصورت پودری یا گرانوله است که حاوی ۸۰-۶۰ درصد کلر می‌باشد. هیپوکلریت سدیم نیز به شکل پودر و مایع سفیدکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار کلر موجود در ترکیبات کلر متفاوت بوده و بستگی به نوع ترکیب، مدت زمان ذخیره‌سازی، مدت زمان قرار گرفتن در معرض هوا و روش تولید دارد. روش محاسبه دوز مناسب کلر برای گندزدایی چاه با استفاده از HSCH گرانوله در نکته ۱-۲ آورده شده است. پس از افزودن محلول کلر، آب موجود در چاه را بطور کامل با استفاده از یک میله بلند هم بزنید و اجازه دهید آب به مدت ۳۰ دقیقه داخل چاه باقی بماند.

نکته ۱-۳. اندازه‌گیری کدورت و pH آب

کدورت تیرگی یا عدم شفافیت آب است که بوسیله ذرات معلق ایجاد می‌شود. اندازه‌گیری کدورت در تعیین کیفیت آب اهمیت زیادی دارد. جهت سنجش دقیق کدورت با مقیاس واحد کدورت نفلومتریک (NTU)^۱، تجهیزات میدانی یا آزمایشگاهی خاصی به نام نفلومتر مورد نیاز است، اما اگر این وسیله آزمایشگاهی در دسترس نباشد، با استفاده از وسایل معمولی در دسترس به شرح زیر می‌توان کدورت آب را با تقریب قابل قبول برآورد نمود:

تجهیزات مورد نیاز

- یک ظرف تمیز با سطح داخلی تاریک مانند سطل زباله یا بشکه با عمق حداقل ۵۰ cm
- یک سطل کوچکتر
- یک سکه برنزی یا مسی مات با قطر تقریبی ۲/۵ cm
- یک میله بلند یا متر نواری فولادی

روش

۱- سکه را داخل ظرف قرار دهید.

¹ Nephelometric turbidity unit: NTU

۲- (الف) به آرامی مقداری آب برداشت شده از چاه را به ظرف اضافه کنید، (ب) در فواصل زمانی معین، صبر کنید تا سطح آب آرام شده و سکه را در ته ظرف رویت کنید، (ج) این کار را تا زمانی که سکه قابل رویت نیست، ادامه دهید، (د) در زمانی که سکه قابل رویت نیست، عمق آب در ظرف را اندازه گیری کنید:

- اگر عمق آب کمتر از ۳۲ cm باشد، کدورت آب بیشتر از ۲۰ NTU است.
- اگر عمق آب بین ۳۲ cm و ۵۰ cm باشد، کدورت آب در محدوده ۲۰-۱۰ NTU است.
- اگر عمق آب بیشتر از ۵۰ cm باشد، کدورت آب کمتر از ۱۰ NTU است.

۳- pH آب را با استفاده از نوار کاغذ pH اندازه گیری کنید.



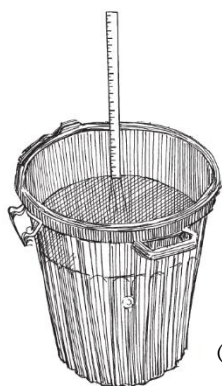
(الف)



(ب)



(ج)



(د)



(ه)

مرحله ۴: تخلیه آب چاه

بعد از پایان مدت تماس، کل آب موجود در چاه را با استفاده از یک پمپ یا سطل تخلیه نمایید. بعد از پر شدن مجدد چاه، به مدت ۳۰ min صبر کنید و سپس غلظت کلر را اندازه گیری کنید. اگر غلظت کلر باقیمانده کمتر از ۰/۵ mg/L باشد، چاه به حالت اولیه خود بازیابی شده است، اما این به معنی کیفیت مناسب آب برای آشامیدن نیست. اما اگر غلظت کلر باقیمانده بیشتر از ۰/۵ mg/L باشد، آب موجود در چاه باید تخلیه شود و این چرخه تکرار شود.

در زمان تخلیه آب چاه باید به دو موضوع توجه ویژه داشت:

(۱) آب با غلظت بالای کلر نباید به داخل جریان آب سطحی یا تالاب تخلیه شود.

(۲) در مناطق ساحلی، در زمان تخلیه آب چاه باید از نفوذ و پیشروی آبهای شور جلوگیری شود (فصل ۱۵ راهنمای را ببینید).

جدول ۱-۱. دلایل اهمیت کدورت و pH و روشهای ساده کنترل آنها جهت رعایت سطوح رهنمودی

پارامتر	رهنمود کیفیت آب آشامیدنی WHO	دلیل اهمیت	روش اصلاحی
pH	۶-۸	در محدوده pH ۶/۸-۷/۲ مقدار کلر مورد نیاز کاهش می یابد.	- در صورتی که pH کمتر از ۶ باشد، باید قبل از کلرزنی با استفاده از آهک هیدراته pH آب افزایش داده شود.
کدورت	کمتر از ۵ NTU	در کدورت بالا مقدار مصرف کلر افزایش و کارایی گندزدایی کاهش می یابد.	- بررسی کدورت آب نفوذی به داخل چاه از دیواره و کف - اطمینان حاصل شود که آلودگی از سطح وارد چاه نشود.

در زمان انجام فرایند پاکسازی نباید از آب چاه استفاده شود.

غلظت بالای کلر در آب طعم و بوی نامطبوعی ایجاد می کند و خطرناک است.

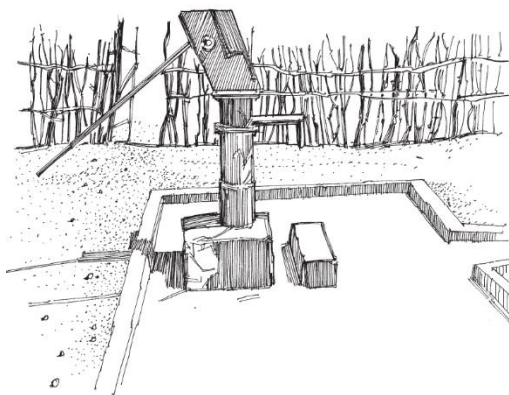


منابع برای مطالعه بیشتر

- 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.

پاکسازی و تعمیر چاه‌های مت‌های

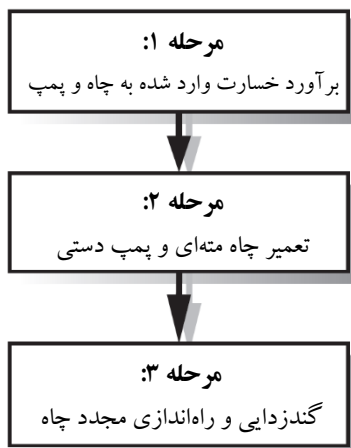
چاه‌های مت‌های در مقابل بسیاری از بلایای طبیعی و انسان‌ساخت مقاوم هستند. اگر چه تأسیسات روی زمین چاه نسبتاً آسیب‌پذیرند، اما دهانه باریک چاه مانع از آلودگی منبع آب یا آسیب‌دیدگی اجزای سیستم پمپاژ داخل چاه می‌شود. مهمترین استثناء در این مورد آسیب ناشی از زلزله می‌باشد که ممکن است در زیر زمین شدیدتر از روی زمین باشد. این راهنمای فنی اقدامات لازم جهت تعمیر و بازسازی چاه‌های مت‌های را ارائه می‌دهد.



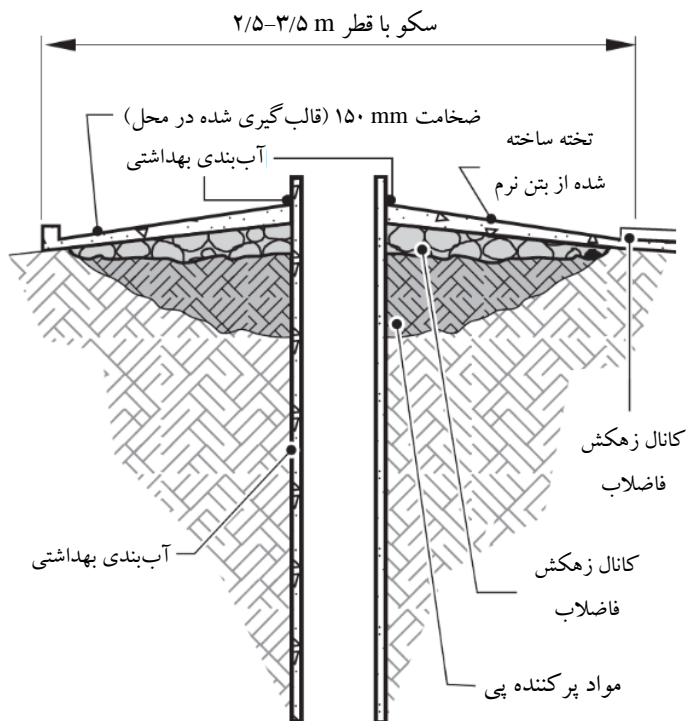
انواع چاه‌های مت‌های

چاه‌های مت‌های با پمپ (تلمبه) دستی دو نوع هستند: (۱) چاه‌های نقطه‌ای که قطر کمتری داشته و با راندن کوبشی غلاف به داخل زمین ایجاد می‌شوند (شکل ۲-۳) و (۲) چاه‌های حفر شده با مت چرخشی که قطر بیشتری دارند (شکل ۲-۴). تعمیر و بازسازی چاه‌های نقطه‌ای به صرفه نیست و بهتر است با احداث چاه‌های جدید جایگزین شوند، اما تعمیر و بازسازی چاه‌های حفر شده با مت چرخشی به صرفه بوده و به تجهیزات حفاری نیز نیاز ندارد، لذا در این راهنما نکات فنی تعمیر و بازسازی چاه‌های حفر شده با مت چرخشی ارائه می‌شود.

بازسازی چاه‌های مت‌های نزدیک به دریا یا باتلاق‌های ساحلی بعلت احتمال پیشروی و نفوذ آب دریا در آب‌های زیرزمینی باید با در نظر گرفتن ملاحظات ویژه انجام شود. شکل ۱-۲ یک روش سه مرحله‌ای برای پاکسازی و تعمیر چاه‌های مت‌های ارائه می‌دهد. این روش فوریتی بمنظور تولید آب با کیفیت مشابه قبل از رخداد بلایا طراحی شده است.



شکل ۱-۲. روش سه مرحله‌ای برای پاکسازی و تعمیر چاه‌های مت‌های مرحله ۳:



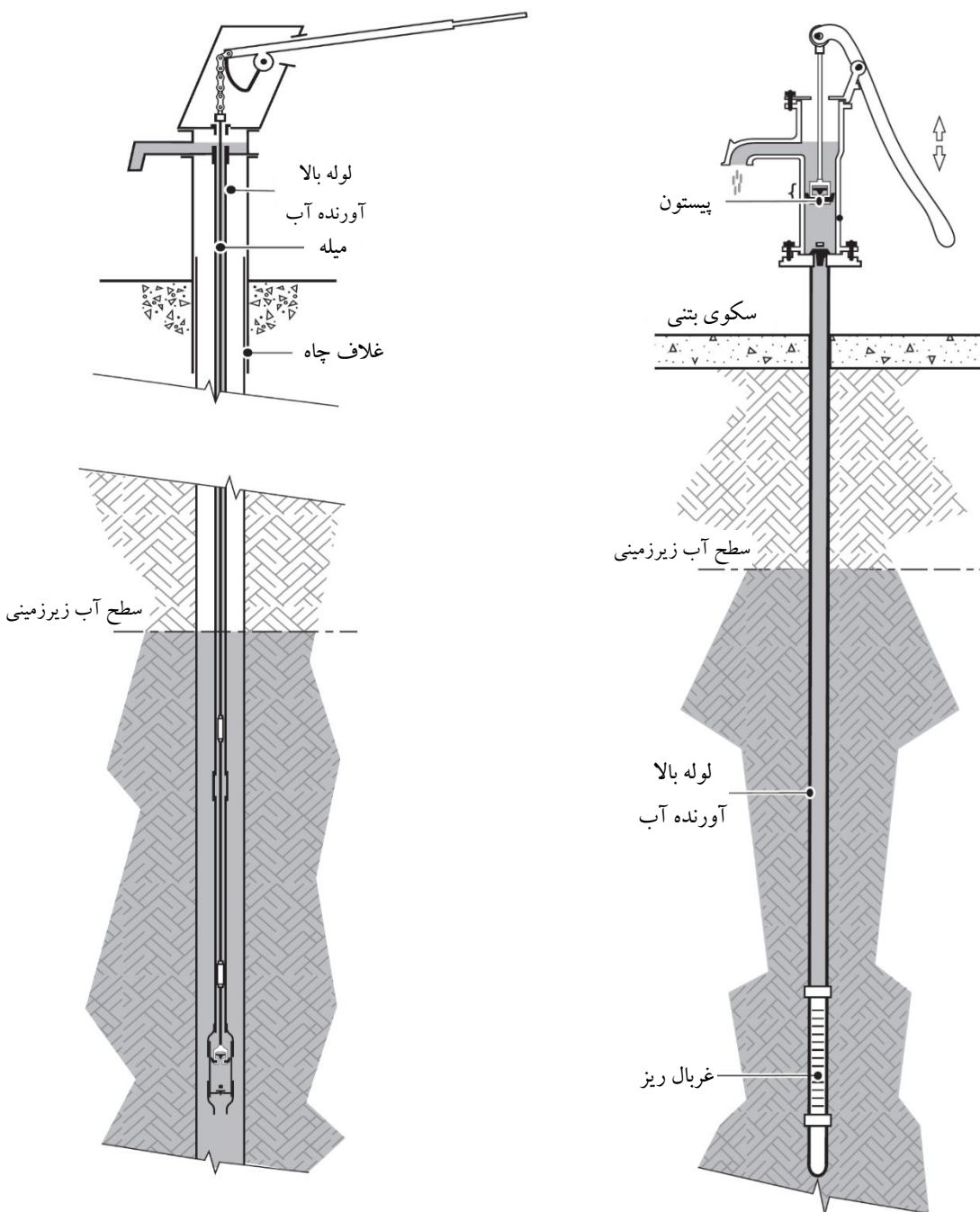
شکل ۲-۲. آب‌بندی بهداشتی و سکوی چاه

نکته ۱-۲. کیفیت آب چاه‌های مته‌ای

بطور کلی آب‌های زیرزمینی آلودگی میکروبی دارند، اما در برخی موارد در این آب‌ها آلودگی شیمیایی با منبع طبیعی روی می‌دهد. کیفیت آب استخراج شده از چاه‌های مته‌ای با پمپ دستی متغیر است. عدم بهسازی این چاه‌ها می‌تواند باعث آلودگی میکروبی آب برداشتی از سر چاه شود. بهسازی چاه‌ها با آب‌بندی سر چاه و سکو به میزان قابل توجهی آلودگی میکروبی آب از سطح زمین را کاهش می‌دهد. منابع برای مطالعه بیشتر در خصوص بهسازی چاه‌های مته‌ای در انتهای فصل ارائه شده است.

مرحله ۱: برآورد خسارت

- ملاقات با معتمدین و رؤسای اجتماع و سوال در مورد منطقه تحت پوشش هر چاه، جمع‌آوری سوابق موجود از حفر چاه‌ها و مواد مورد استفاده در پوشش دیواره، عمق کل و عمق برداشت آب آنها.
- اولویت‌بندی چاه‌ها بر اساس میزان استفاده بعنوان منبع تأمین آب آشامیدنی، میزان آبدهی و سهولت تعمیر.



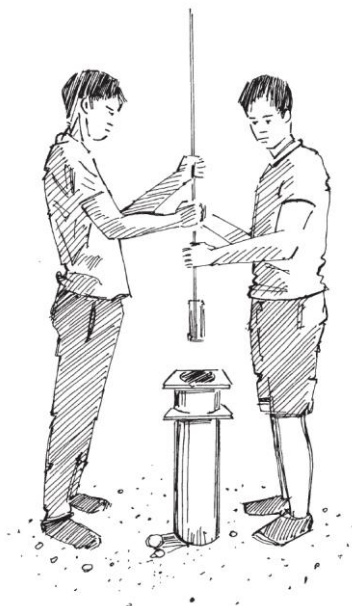
شکل ۲-۳. شمایی از یک چاه نقطه‌ای با پمپاژ مستقیم
شکل ۲-۴. شمایی از یک چاه حفر شده با مته چرخشی

نکته ۲-۲. شستشوی چاه‌های مته‌ای با جت آب

گل و لای چسبیده در کف چاه را می‌توان با جت آب قوی از کف جداسازی و معلق نمود. تجهیزات لازم برای این کار در شکل ۲-۶ نشان داده شده است. جت آب گل و لای را در جریان آب معلق کرده و با پرسیدن میله چاه از آب، گل و لای به همراه آب از دهانه چاه خارج می‌شوند. پمپاژ آب به داخل چاه باید تا شفاف شدن آب خروجی از دهانه چاه ادامه یابد. به مرور با شسته شدن گل و لای، شیلنگ جت آب باید به داخل چاه پایینتر رود و نزدیک لایه باقیمانده قرار گیرد تا گل و لای باقیمانده سریعتر شسته شود.

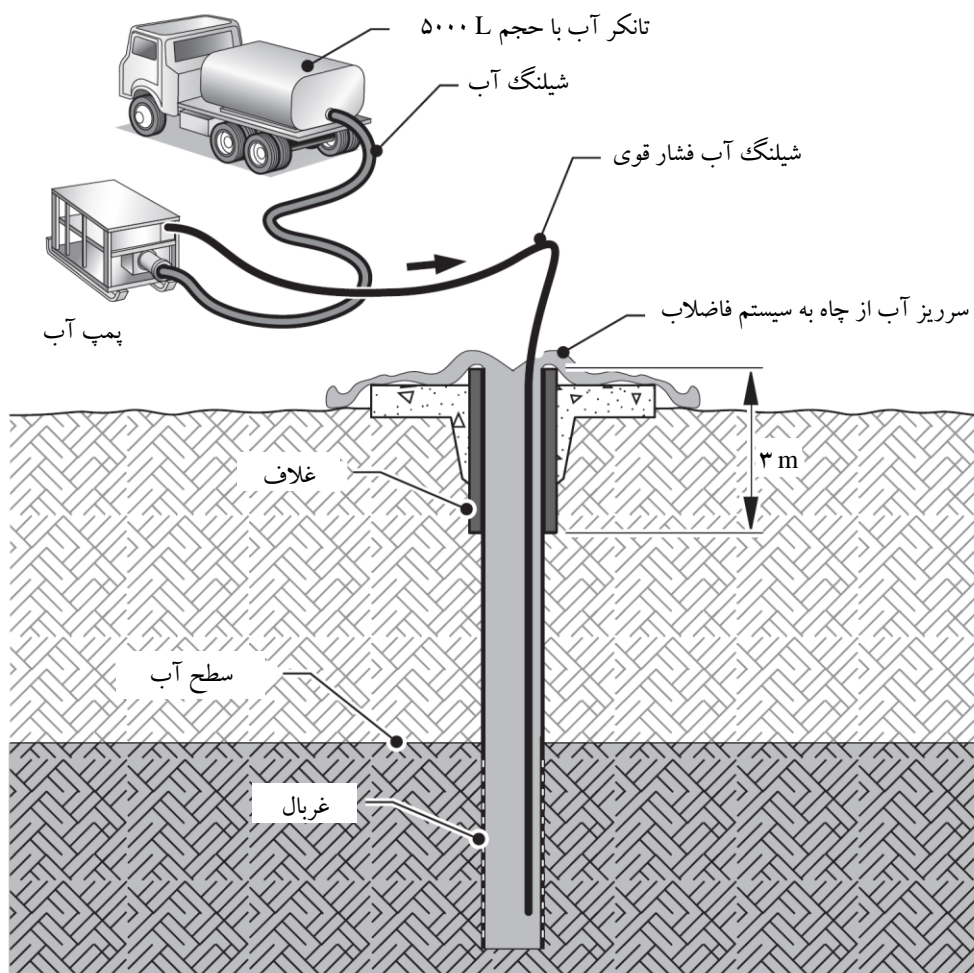
- در مناطق شهری، منابع بالقوه آلودگی آبهای زیرزمینی باید بررسی شوند. سپتیک تانک‌های آسیب دیده، تأسیسات صنعتی و شکستگی فاضلاب‌روها از جمله منابع آلودگی هستند که در نتیجه آنها آلاینده‌ها به داخل زمین نفوذ می‌کنند. در صورت وجود کمترین احتمال آلودگی، تعمیر چاه را رها نموده و با متخصصین امر مشورت نمایید.
- برآورد نوع و میزان خسارت وارد شده به سرچاه شامل خرابی پمپ، اتصالات پمپ به لوله بالاآورنده آب و غلاف چاه، آب‌بندی قسمت بالایی و سکوی چاه.
- جداسازی پمپ دستی و لوله بالاآورنده آب از چاه و بررسی آسیب یا گرفتگی احتمالی آنها با گل و لای
- تعیین سطح آب در چاه، سوال از مردم در مورد عمق آب در چاه قبل از رخداد بلایا. زلزله بطور ویژه می‌تواند منجر به تغییرات زیادی در سطح آبهای زیرزمینی شود. اگر سطح آبهای زیرزمینی به میزان قابل توجهی کاهش یابد، باید بر طول لوله بالاآورنده آب افزوده شود، در بدترین حالت با افت شدید سطح آب چاه قابل استفاده نبوده و باید رها شود.
- بررسی خسارت وارد شده به غلاف و شبکه برداشت آب چاه: این خسارات را می‌توان در زمان خارج نمودن لوله بالاآورنده آب بررسی نمود. اگر دیواره چاه آسیب دیده باشد، لوله بالاآورنده آب به سختی خارج می‌شود. در مواردی در زمان خارج کردن لوله بالاآورنده آب، آسیب به دیواره چاه به وضوح قابل مشاهده

است. بطور کلی تعمیر دیواره چاه کار مشکلی است، لذا در صورت آسیب دیدگی دیواره چاه، بهترین گزینه توقف عملیات و جستجو برای منابع آب دیگر است.



شکل ۲-۵. خارج کردن لوله بالا آورنده آب

- برآورد مقدار گل و لای و آوار در چاه، بدین منظور انتهای لوله بالا آورنده آب و عمق فرورفتگی آن داخل گل و لای را بررسی کنید. اگر لوله کاملاً تمیز باشد، نشان می دهد گل و لای ورودی به داخل چاه در سطحی پایینتر از لوله بالا آورنده آب قرار گرفته است.
- باز کردن پمپ و لوله بالا آورنده آب جهت بررسی خسارات وارد شده به قسمتهای داخلی.
- تعیین منابع مورد نیاز جهت تعمیر و بازسازی (نیروی انسانی، تجهیزات، زمان و مواد).



شکل ۲-۶. شستشوی گل و لای از چاه‌های با جت آب

مرحله ۲: تعمیر چاه‌های و پمپ دستی

- ۱- شستشوی رسوبات از چاه: چندین روش برای انجام این کار وجود دارد که ساده‌ترین آنها استفاده از جت آب است (نکته ۲-۲ را ببینید). سایر روشها نیاز به مهارت و تجهیزات ویژه‌ای دارد.
- ۲- بررسی خسارات وارد شده به غلاف بالای چاه: اگر غلاف بالای چاه کج شده و یا تاب برداشته باشد، نمی‌توان پمپ را به درستی بر روی چاه نصب نمود. در این صورت باید قسمت آسیب دیده بریده شده و قطعه جدیدی به جای آن جوش داده شود.

۳- تعمیر آسیب‌های وارد شده به پمپ و لوله بالاآورنده آب، قسمت‌های داخلی نیز باید بررسی شده و تعمیر یا تعویض شوند.

۴- بستن و نصب مجدد اجزای چاه، بررسی عملکرد درست پمپ، بررسی عدم وجود گل و لای در آب استخراج شده و مناسب بودن میزان جریان آب. اگر آب حاوی گل و لای باشد، پمپ را جدا کنید و مجدداً چاه را با جت آب شستشو دهید. اگر بعد از شستشوی مجدد آب استخراج شده هنوز گل آلود است، احتمالاً شبکه برداشت آب آسیب دیده و تعمیر بیشتر امکان‌پذیر نیست.

۵- تعمیر آب‌بندی سر چاه و بازرسی زهکشی سکوی اطراف چاه بمنظور جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی از سطح زمین (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۷. بررسی وجود گل و لای در آب

مرحله ۳: گندزدایی و راه‌اندازی مجدد چاه

پس از تعمیر و بازسازی، چاه و کلیه اجزاء باید گندزدایی شوند تا از تأمین آب سالم اطمینان حاصل شود. به منظور تخلیه آبهای زیرزمینی آلوده شده در اثر رخداد بلایا و آب ورودی به چاه جهت شستشوی آن با جت آب، پمپ دستی را به مدت یک ساعت بکار بیندازید.

متداولترین روش گندزدایی کلرزنی و متداولترین ترکیب کلر مورد استفاده هیپوکلریت کلسیم قوی (HSCH) گرانوله یا پودری با محتوای کلر ۸۰-۶۰ درصد است. بدین منظور از هیپوکلریت سدیم به صورت مایع سفید کننده نیز می‌توان استفاده کرد، اما میزان کلر آن کم و حدود ۵ درصد است. نکته ۲-۳ روش گندزدایی چاه مته‌ای با استفاده از هیپوکلریت کلسیم قوی را ارائه می‌دهد.

نکته ۲-۳. محاسبه مقدار کلر مورد نیاز برای گندزدایی یک چاه مته‌ای با استفاده از هیپوکلریت

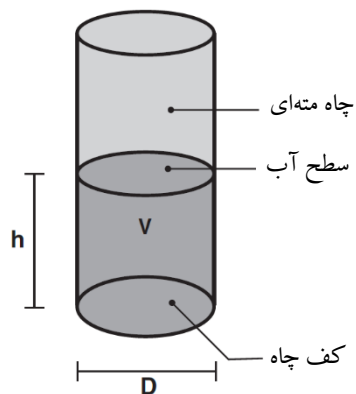
کلسیم قوی (HSCH)

تجهیزات مورد نیاز

- سطل با حجم ۲۰ لیتر
- هیپوکلریت کلسیم قوی گرانوله یا پودری

روش

محاسبه حجم آب موجود در چاه با استفاده از فرمول زیر:



$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

که در آن:

V: حجم آب موجود در چاه (m³)

D: قطر چاه (m)

h: عمق آب در چاه (m)



π: عدد پی (۳/۱۴)

- ضرب حجم بدست آمده در ۱۰۰۰ تا تبدیل به لیتر شود.
- تقسیم حجم آب موجود در چاه به حجم سطل، بدین ترتیب تعداد سطل حاوی محلول گندزدا جهت جایگزینی کل آب موجود در چاه بدست می آید.
- پر کردن سطل با آب تمیز چاه
- اضافه کردن یک گرم هیپوکلریت کلسیم قوی به سطل آب (۰/۵ گرم به ازای هر ۱۰ لیتر) و همزدن تا انحلال کامل
- ریختن محلول گندزدا به داخل چاه
- تکرار تهیه محلول گندزدا در سطل و انتقال به چاه به تعداد دفعاتی که کل آب چاه با محلول گندزدا جایگزین شود (مطابق محاسبه بالا)

محلول کلر را به داخل چاه بریزید (برای این کار شاید لازم باشد بخش هایی از پمپ را از روی چاه پیاده کنید). پمپ را بر روی چاه نصب نموده و آنرا بکار بیندازید و تا وقتی که آب خروجی بوی کلر می دهد، پمپاژ را ادامه دهید. به مدت ۱۲-۲۴ ساعت به چاه استراحت بدهید و مجدداً پمپ را بکار بیندازید تا کل آب حاوی کلر از چاه تخلیه شود. در صورت وجود کیت کلرسنجی، می توانید غلظت کلر را در آب خروجی اندازه گیری کنید. در غیر این صورت پمپاژ آب باید تا زمانی که آب بوی کلر می دهد، ادامه یابد. جزئیات سنجش کلر در فصل ۱۱ راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی، بهسازی محیط و بهداشت فردی در شرایط اضطراری آورده شده است.

این گندزدایی کلر باقیمانده در آب ایجاد نمی کند، بنابراین رعایت نکات بهداشتی در برداشت، انتقال و ذخیره سازی و همچنین تصفیه آب در محل مصرف ضروری است. لطفاً جهت اطلاع از جزئیات بیشتر به فصل ۵ راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی، بهسازی محیط و بهداشت فردی در شرایط اضطراری مراجعه کنید.



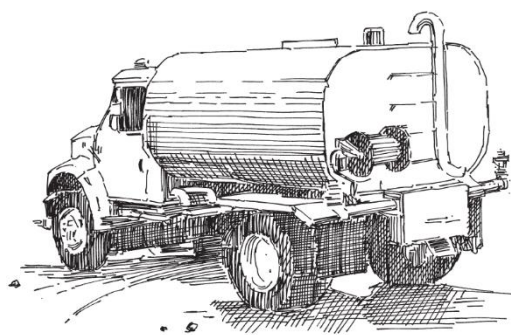
خطر: ترکیبات کلر از جمله HSCl، گاز کلر انتشار می‌دهند که ترکیبی بسیار خطرناک است. همیشه ترکیبات کلر را به آب اضافه کنید (و نه آب را به ترکیبات کلر). همچنین در محلی با جریان هوای مناسب کار کنید تا از مواجهه با گاز کلر در امان بمانید. از لباس‌های حفاظتی بویژه ماسک چشم و صورت و دستکش استفاده کنید. در طی مراحل پاکسازی و تعمیر اجازه ندهید کسی از آب چاه استفاده کند.

منابع برای مطالعه بیشتر

- 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>.
- Agriculture and Agri-food Canada (Undated) Water Well Disinfection Using the Simple Chlorine Method, Water Stewardship Information Series. British Columbia.
http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan_protect_sustain/groundwater/wells/factsheets/PFRA_simple_chlorification.pdf.
- Skinner, B. H. (2003) Small-scale Water Supply: A Review of Technologies. Practical Action Publishing, Rugby, UK.

پاکسازی و گندزدایی مخازن و تانکرهای ذخیره آب

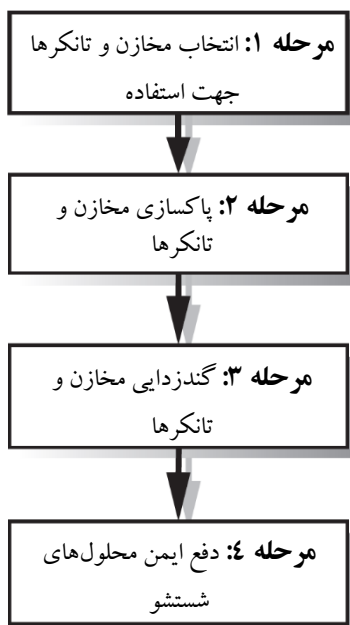
در شرایط اضطراری، اغلب لازم است به سرعت یک منبع تأمین آب اولیه برای جمعیت آسیب دیده فراهم شود، زیرا سامانه اصلی تأمین آب آسیب دیده و یا تخریب شده است. متداول ترین و سریع ترین راه حل استفاده از مخازن و تانکر وسایل نقلیه با کاربری های دیگر و یا تهیه مخازن جمع شونده از انبار شرایط اضطراری (در صورت وجود) است. در هر صورت مخازن و تانکرها باید قبل از استفاده پاکسازی و گندزدایی شوند. این راهنمای فنی روشی چهار مرحله ای برای پاکسازی و گندزدایی مخازن و تانکرهای آب ارائه می دهد.



مراحل روش

در شرایط اضطراری، گندزدایی مخازن آلوده و یا خارج از مدار بهره برداری جهت انتقال و ذخیره سازی ایمن آب آشامیدنی ضروری است. شکل ۱-۳ روشی چهار مرحله ای را جهت پاکسازی و گندزدایی مخازن آب ارائه می دهد.

نکته: مقادیر زیادی آب جهت پاکسازی و گندزدایی مخازن قبل از استفاده جهت انتقال یا ذخیره سازی آب لازم است.



شکل ۳-۱. روش چهار مرحله‌ای جهت پاکسازی و گندزدایی مخازن آب

مرحله ۱: انتخاب مخازن جهت استفاده

انتخاب مخازن بر اساس سه معیار انجام می‌شود: نوع کاربری اصلی، سهولت پاکسازی و بهداشتی بودن جهت ذخیره آب.

مخازن انتخاب شده باید فقط برای نگهداری مایعات خوراکی نظیر شیر، روغن آشپزی، آب میوه، سرکه و... استفاده شده باشند. مخازن بکار گرفته شده جهت نگهداری مایعات غیر خوراکی نظیر حلال، سوخت، فاضلاب و... به هیچ وجه قابل استفاده نیستند. مخازن آب خارج از بهره‌برداری نیز باید پاکسازی و گندزدایی شوند.

مخازنی باید انتخاب شوند که پاکسازی آنها آسان باشد؛ بدین معنی که دسترسی به داخل آنها راحت بوده و گوشه‌های تیز نداشته باشند. حفظ کیفیت بهداشتی آب در گروهی ذخیره‌سازی ایمن است. مخازن باید دارای سرپوش با در برداشت قفل شونده باشند.

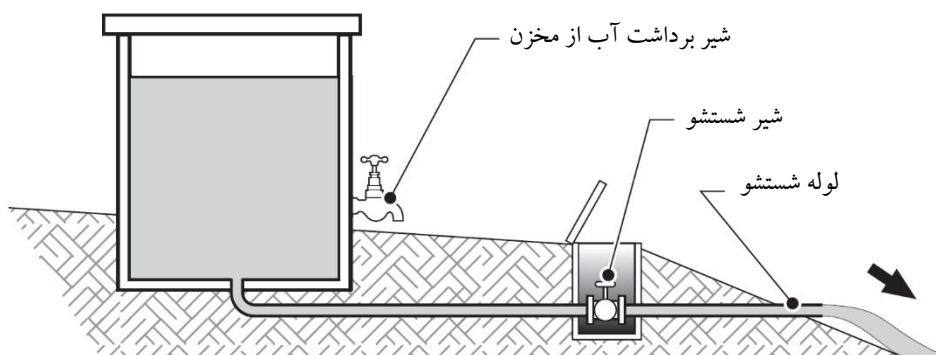
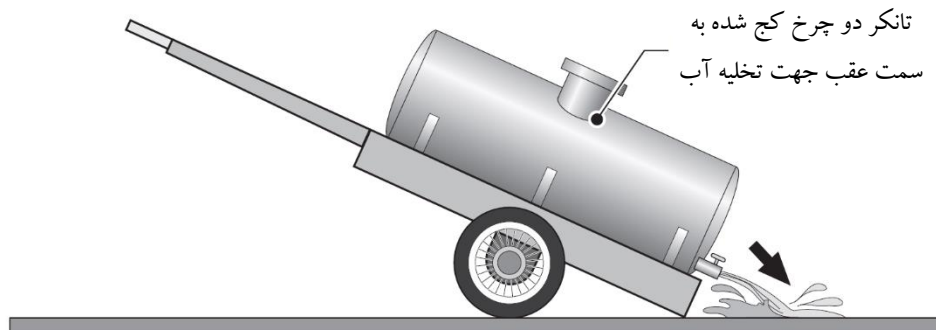
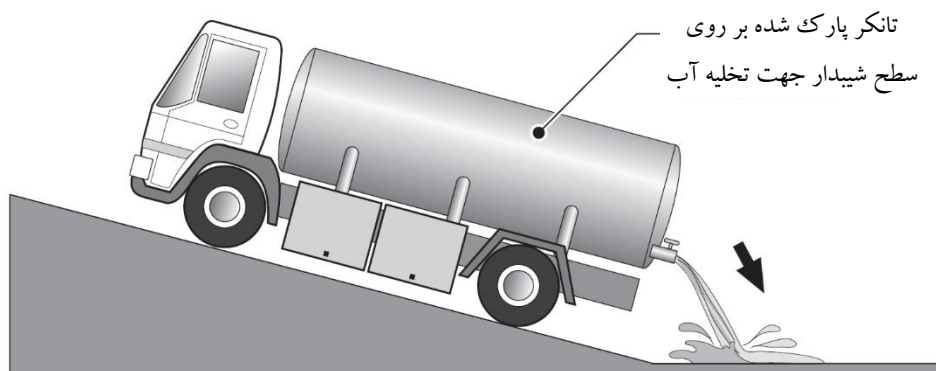
مرحله ۲: پاکسازی

تخلیه مخزن

شیر برداشت یا تخلیه مخزن را باز کنید تا باقیمانده مایع موجود در مخزن خالی شود. مایع خروجی را جمع آوری نموده و بصورت بهداشتی دفع نمایید (مرحله ۴ را ببینید).
در تانکرها شیر تخلیه معمولاً در پشت مخزن قرار گرفته است، بنابراین پارک خودرو یا قرار دادن تانکر در یک سطح شیبدار موجب تخلیه کامل خواهد شد (شکل ۳-۲ را ببینید).
مخازن ذخیره دائمی دارای شیر شستشو (زیر آب) هستند که مایعات موجود در مخزن را بطور کامل تخلیه می‌کند. در این مخازن برای تخلیه به جای شیر خروجی از شیر شستشو استفاده کنید.

شستشوی سطوح داخلی مخزن

برای شستشو و پاکسازی سطوح داخلی مخزن از مخلوط دترجنت (مواد پاک کننده نظیر پودر لباسشویی خانگی) و آب داغ استفاده کنید. برای انجام این کار می‌توانید از یک برس زبر و یا جت آب (آب با فشار زیاد) استفاده نمایید. با تهیه یک دسته بلند برای برس می‌توانید بدون ورود به مخزن عملیات شستشو را انجام دهید (شکل ۳-۳).
جهت پاکسازی گوشه‌ها و زوایای داخل مخزن توجه بیشتری کنید تا کمترین مقدار از محلول اولیه، داخل مخزن باقی نماند. حتی مقادیر کم از محلول اولیه می‌تواند طعم نامطبوعی در آب ایجاد کرده و مردم را از مصرف آن منصرف کند. در زمان شستشو شیر خروجی را باز بگذارید و آب شستشو را جمع آوری و بصورت بهداشتی دفع نمایید.



شکل ۳-۲. تخلیه مایعات از مخازن و تانکرها

شستشوی مخزن با فشار آب

این کار به راحتی و با استفاده از یک شیلنگ آب فشار قوی یا جت آب انجام می‌شود. پاشیدن آب را تا از بین رفتن کامل اثر مواد پاک کننده در آب ادامه دهید. اگر تجهیزات پاشیدن آب در دسترس نیست، مخزن را با آب (در

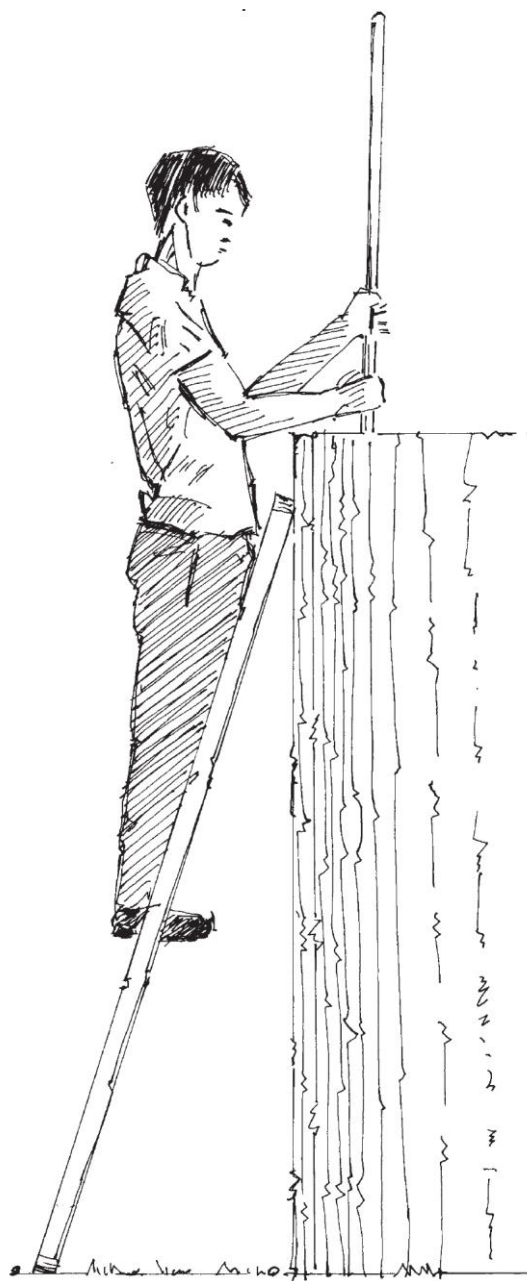


صورت دسترسی آب داغ) پر کنید و به مدت چند ساعت در تماس قرار دهید، سپس شیر شستشو را باز کرده و مخزن را بطور کامل تخلیه نمایید و پساب خروجی را بصورت بهداشتی دفع نمایید.

نکته مهم: پاکسازی مخازن باید در محیط باز و به دور از اماکن مسکونی انجام شود تا از مشکلات بهداشتی مربوط به دفع فاضلاب جلوگیری شود.

پاکسازی شیلنگ‌ها

شیلنگ‌ها، پمپ‌ها و لوله‌های مورد استفاده در پر و خالی کردن مخزن باید پاکسازی شوند. مخلوطی از مواد پاک‌کننده و آب را داخل شیلنگ و پمپ پاشید تا مواد زائد و چسبیده به داخل آنها خارج شود. بعد از پاکسازی، باقیمانده مواد پاک‌کننده را با پاشیدن آب تمیز بزدانید.



شکل ۳-۳. پاکسازی سطوح داخلی مخزن با برس



مرحله ۳: گندزدایی

متداولترین روش گندزدایی مخازن آب کلرزنی و متداولترین ترکیب برای کلرزنی هیپوکلریت کلسیم قوی است که حاوی ۸۰-۶۰ درصد کلر است.

محاسبه حجم مخزن

مقدار کلر مورد نیاز برای گندزدایی به حجم مخزن بستگی دارد. نحوه محاسبه حجم اشکال متداول مخازن در نکته ۱-۳ توضیح داده شده است.

افزودن ماده گندزدا

یک چهارم حجم مخزن را با آب تمیز پر کنید. به ازای هر ۱۰۰۰ لیتر حجم کل مخزن، ۸۰ گرم گرانول هیپوکلریت کلسیم قوی اضافه کنید. سپس بقیه حجم مخزن را با آب تمیز پر نمایید. در مخزن را ببندید و اجازه دهید مدت ۲۴ ساعت در این حالت بماند. اگر مخزن فوراً مورد نیاز است، مقدار کلر را دو برابر کنید و مدت زمان تماس را به ۸ ساعت کاهش دهید.

گندزدایی شیلنگ و پمپ

اگر مخزن مجهز به پمپ است، شیلنگ را به پمپ متصل نموده و داخل مخزن پر شده از آب و ماده گندزدا قرار دهید، سپس پمپ را به مدت یک ساعت روشن کنید تا آب به داخل مخزن بازچرخش شود (شکل ۳-۴). این کار را در مرحله بعد با مخزن پر شده از آب تمیز تکرار کنید.

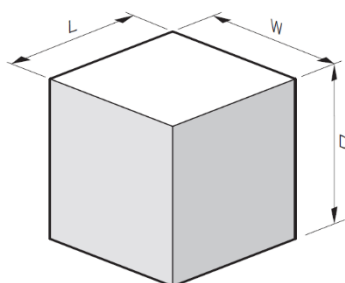
اگر مخزن مجهز به پمپ نیست، مقداری محلول گندزدایی از مخزن بردارید و به آرامی به داخل شیلنگ تا ظرفیت کامل پر کنید. برای این کار باید یک طرف شیلنگ را بسته و از طرف دیگر محلول گندزدایی را وارد نمایید و اجازه دهید به مدت ۲۴ ساعت تماس یابد. بعد از گذشت مدت تماس، محلول گندزدایی را از شیلنگ خالی کنید و شیلنگ را به خروجی مخزن محتوی آب تمیز متصل نمایید، سپس شیر مخزن را برای تخلیه باز نموده و اجازه دهید آب خروجی از شیلنگ عبور نماید. بدین ترتیب شیلنگ آماده استفاده می شود.

آماده‌سازی مخزن برای استفاده

بعد از گذشت مدت تماس مخزن با محلول گندزدا، شیر خروجی مخزن را باز کنید تا محلول گندزدا بطور کامل تخلیه شود. محلول گندزدایی حاوی غلظت بالایی از کلر است و باید با در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی دفع گردد. در ادامه مخزن را از آب آشامیدنی پر کنید و اجازه دهید آب به مدت ۳۰ دقیقه با مخزن تماس داشته باشد، سپس مخزن را خالی کنید. بدین ترتیب مخزن آماده استفاده می‌شود.

نکته ۳-۱. محاسبه حجم مخزن

مخازن ذخیره معمولی آب به یکی از سه شکل مکعب مستطیل، استوانه یا بیضی هستند. اگر مخزن به شکل دیگری بود، حجم آن را با استفاده از فرمول شکل دیگری که به آن شباهت بیشتری دارد، تخمین بزنید.



$$V = L \times W \times D \times 1000$$

مخزن مستطیلی

که در آن:

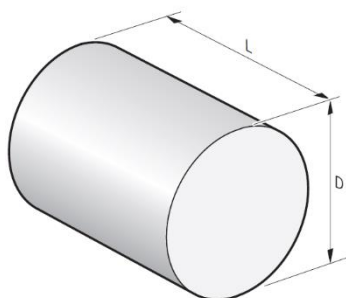
V: حجم مخزن بر حسب لیتر (L)

L: طول مخزن (m)

W: عرض مخزن (m)

D: عمق مخزن (m)

مخزن استوانه‌ای



$$V = \pi \times D^2 \times L \times 250$$

که در آن:

π : عدد پی (۳/۱۴)

$= \pi \times (D + W)^2 \times L \times 62.5$

D: قطر مخزن، m

L: طول مخزن، m

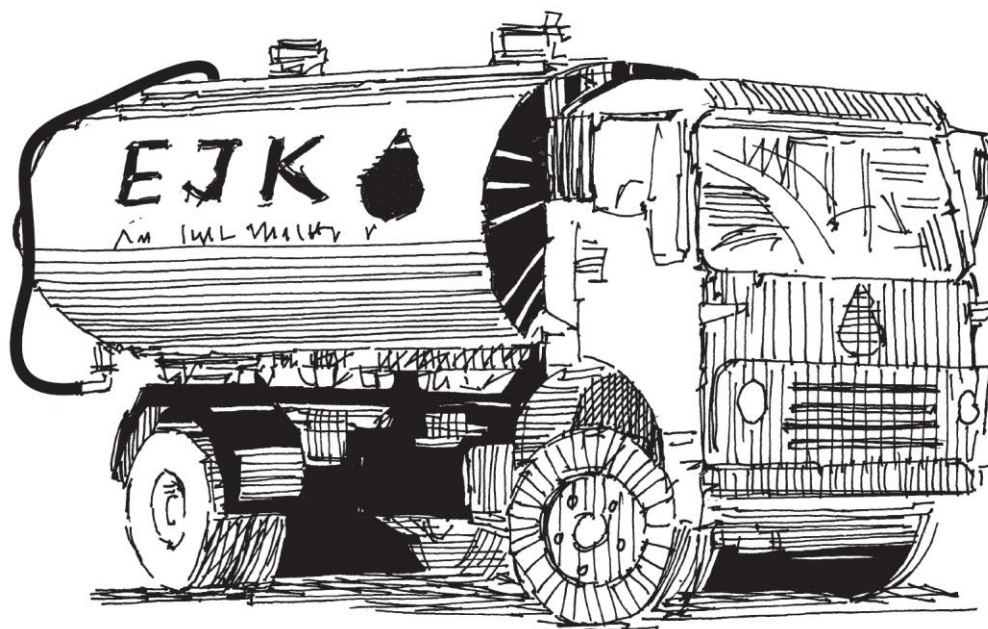
مخزن بیضی شکل

که در آن:

D: عمق مخزن، m

W: عرض مخزن، m

L: طول مخزن، m



شکل ۳-۴. بازچرخش محلول کلر به داخل مخزن به منظور گندزدایی شیلنگ و پمپ

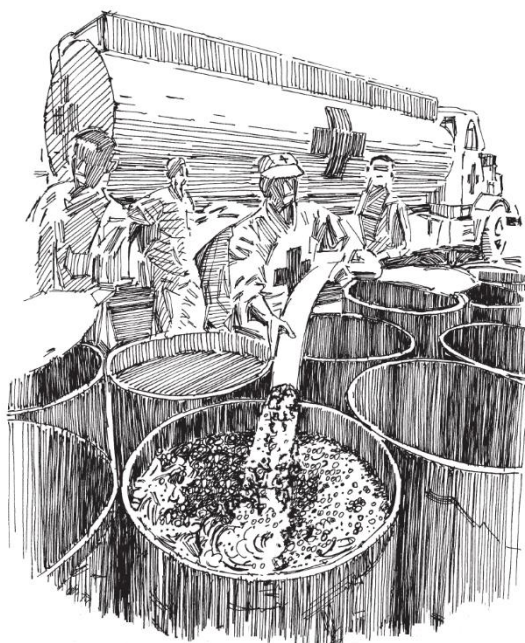
مرحله ۴: دفع ایمن محلول‌های شستشو

دفع کلیه محلول‌های تولید شده در پاکسازی و گندزدایی مخازن باید با دقت انجام شود. تخلیه ناگهانی این محلول‌ها موجب فرسایش و آسیب‌دیدگی سطوح و یا آبگرفتگی می‌شود. قبل از تخلیه محلول‌های شستشو در کانال مطمئن شوید که مسیر کانال تا نقطه دفع نهایی باز است و آب به محل دفع نهایی هدایت می‌شود.



شکل ۳-۵. وسایل حفاظت فردی برای پاکسازی

محلول‌های شستشو نباید به رودخانه‌ها و برکه‌ها دفع شوند، زیرا حاوی غلظت بالایی از مواد آلی و کلر هستند و حیات ماهیان، سایر آبزیان و گیاهان را تهدید می‌کنند. محلول‌های شستشو باید به شبکه جمع‌آوری فاضلاب تخلیه شده و از این طریق به تانکر یا تصفیه‌خانه فاضلاب هدایت شوند. گزینه قابل قبول دیگر تخلیه به سپتیک تانک‌هایی است که خروجی آنها به سیستم نفوذ در زیرزمین دفع می‌گردد.



شکل ۳-۶. عرضه آب سالم با تانکر آب

نکته ۳-۲. سایر نکات بهداشتی و ایمنی

دسترسی و کار داخل مخازن آب سخت و خطرناک است. تنها یک دریچه کوچک در بالای مخزن برای ورود و خروج تعبیه شده است. کارگران باید مطلع باشند که برخی مایعات نگهداری شونده در مخازن گازها و بخارات خطرناک منتشر می‌کنند. این گازها و بخارات ممکن است حتی پس از تخلیه مایعات در فضای داخلی مخزن وجود داشته باشد. مایعات داخل مخزن ممکن است با ایجاد لغزندگی در سطوح خطر آفرین شوند. مایعات خورنده همچنین باعث سوختگی می‌شوند.

همیشه باید قبل از ورود کارگران هوای تازه به داخل مخزن دمیده شود. کارگران باید از لباسهای حفاظتی شامل دستکش، چکمه، کلاه و عینک استفاده نمایند. در تمام مدت انجام کار داخل مخزن، باید فردی خارج از مخزن و نزدیک دریچه مراقب اوضاع باشد. برای کار در مخازن استفاده از ماسک گاز و دمنده بسیار توصیه می‌شود.

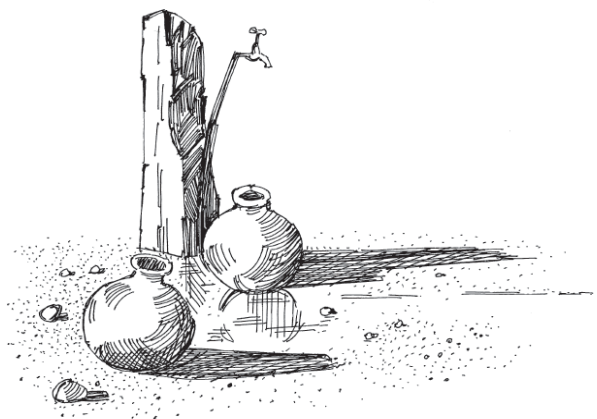


منابع برای مطالعه بیشتر

- Davis, J. and Lambert, R. (2002) Engineering and Emergencies: A practical guide to fieldworkers, 2nd Edition, Practical Action Publishing, UK.
- Massachusetts Department of Environmental Protection (Undated) Procedures for Emergency Tank Truck Bulk Water Haulage. <http://www.mass.gov/dep/water/drinking/blkwfct.doc>.
- Louisiana Department of Health and Hospitals (Undated) Instructions for Emergency Tank Truck Bulk Water Hauling in Louisiana. <http://www.dhh.louisiana.gov/offices/publications/pubs-204/Bulk%20Water%20Hauling%20Instructions.pdf>.

بازسازی سیستم‌های توزیع آب لوله‌کشی در مقیاس کوچک

آسیب‌های ناشی از بلایای طبیعی به شبکه‌های توزیع آب آشامیدنی لوله‌کشی می‌تواند گسترده بوده و وسعت قابل توجهی را شامل شود. این قبیل آسیب‌ها می‌توانند از شکستگی‌های جزئی گرفته تا از دست رفتن کامل بخش‌های مختلف سیستم، متنوع باشند. بررسی جامع کل شبکه توزیع تنها روش شناسایی انواع و وسعت این آسیب‌ها می‌باشد. با این وجود از آنجا که در شرایط اضطراری اولویت اول ایجاد سطح قابل قبولی از تأمین آب است، شاید امکان بررسی جامع سیستم توزیع در آن شرایط مقدور نباشد. از اینرو در این راهنمای فنی که بر تأمین آب در شرایط اضطراری به عنوان اولویت اول تأکید دارد، روند و مراحل بازسازی یا احیای مجدد سیستم‌های توزیع آب لوله‌کشی در مقیاس کوچک بررسی خواهد شد.



گام‌های بازسازی

اولویت اول، تعمیر شکستگی‌های بزرگ در سیستم توزیع است. با انجام این کار در عین حال که بخش قابل توجهی از آب ورودی به سیستم توزیع تا قبل از تعمیر سایر شکستگی‌ها از دست خواهد رفت، اما سیستم توزیع احیا خواهد شد. بدین ترتیب علاوه بر اینکه تأمین اضطراری نیاز آبی از این طریق صورت می‌گیرد، شناسایی و

تعمیر شکستگی های کوچک در سیستم توزیع نیز می تواند به موازات آن انجام شود. در ادامه گام های اساسی در جهت تعمیرات شکستگی های اصلی در شبکه های لوله کشی آورده شده است.

گام ۱: ارزیابی میزان خسارت به شبکه

گام ۲: مطلع ساختن مصرف کنندگان از شرایط موجود

گام ۳: تأمین منبع جایگزین آب

گام ۴: ایزوله کردن بخش های آسیب دیده شبکه توزیع

گام ۵: تعمیر شکستگی ها

گام ۶: تست، تمیز کردن و ضد عفونی کردن قسمت های تعمیر شده شبکه

گام ۱: ارزیابی میزان خسارت به شبکه

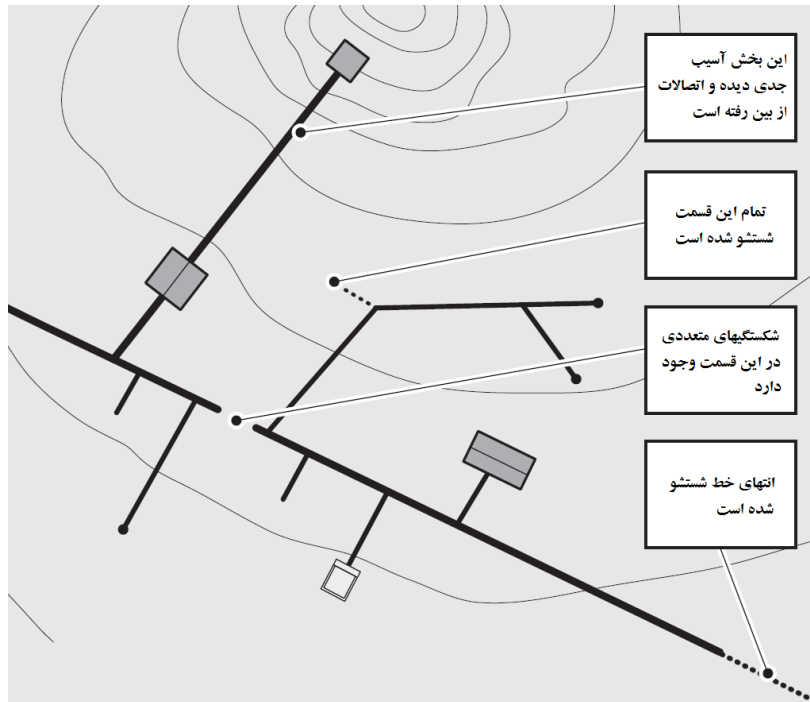
از نیروها و کارکنان محلی که اطلاعات کافی از سیستم توزیع منطقه دارند در فرایند بازسازی استفاده کنید تا کار بازسازی با سرعت بیشتری انجام شود. هرگونه نقشه موجود از چیدمان شبکه توزیع، از جمله نقشه ها و اطلاعات مربوط به طول و قطر لوله ها و موقعیت اتصالات مانند شیر فلکه ها و شیرهای تخلیه را تهیه کنید. حداقل اطلاعات شامل اطلاعات مربوط به راهها و اماکن را در یک پلان یا نقشه از منطقه مورد بررسی جمع بندی کنید. شاید بخشی از این اطلاعات از طریق جستجو در اینترنت نیز قابل دسترس باشند. وضعیت شبکه را با نقشه های موجود انطباق داده و نقاطی از شبکه که دچار آسیب های عمده هستند را مشخص و علامت گذاری کنید و نوع آسیب (به عنوان مثال شکستگی شیرفلکه، شکستگی لوله، از بین رفتن بخشی از خط لوله) و همچنین جنس لوله های مورد استفاده را نیز معین نماید (شکل ۴-۲). تمرکز اولیه باید بر روی آسیب هایی باشد که قابل مشاهده هستند. با اینحال احتمال دارد برخی از آسیب ها و خسارات زیرزمینی باشند که تعمیر آنها بهتر است در اولویت های بعدی قرار گیرد. کفایت تجهیزات و ادوات مورد نیاز برای انجام تعمیرات و همچنین لوله و اتصالات موجود با اندازه و سایز مناسب را بررسی کنید و در صورتی که کافی نیست سریعاً سفارش دهید.

گام ۲: اطلاع‌رسانی شرایط موجود به مصرف‌کنندگان

آنچه را که رخ داده است و برنامه شما برای تعمیرات شبکه را به موقع اطلاع‌رسانی کنید تا مصرف‌کنندگان در جریان شرایط موجود قرار گیرند (شکل ۴-۱). به آنها اجازه دهید تا بدانند کدام بخش از شبکه دچار آسیب شده است، برنامه زمانی و اجرایی شما برای تعمیرات چیست و آنها چه کاری باید انجام دهند تا سلامتی و ایمنی آنها طی برنامه تعمیرات تهدید نشود. در این راستا ارتباطات به عنوان یک مسئولیت پیوسته و اطلاع‌رسانی منظم و به روز می‌تواند بسیار اهمیت داشته باشد.



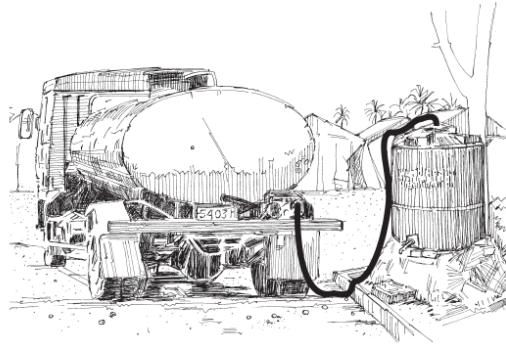
شکل ۴-۱. اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان آب



شکل ۴-۲. نقشه یک شبکه توزیع لوله کشی آب همراه با ثبت آسیب ها

گام ۳: تأمین آب از منبع جایگزین

اگر وسعت آسیب وارده به شبکه بزرگ است و تعمیرات آن بیش از چند ساعت طول می کشد، یک منبع جایگزین برای تأمین آب آشامیدنی باید فراهم شود. در این شرایط استفاده از آبهای بطری شده، تحویل مستقیم آب به مصرف کننده با استفاده از تانکرهای آب و یا تحویل غیرمستقیم آن به مصرف کننده از طریق مخازن ذخیره سازی موقت آب، از راهکارهای تأمین آب می باشند (شکل ۴-۳). همچنین می توان از سایر منابع آب محلی (مانند چشمه یا چاه) نیز که ممکن است برای تأمین نیازهای غیرشرب هم مصرف شوند استفاده کرد.



شکل ۴-۳. تأمین آب از یک منبع جایگزین

اطلاعات مربوط به سیستم های ساده تأمین آب خانگی و همچنین مواد شیمیایی گندزدایی که در محل در دسترس هستند را جمع بندی کنید.
مصرف کنندگان آب در هر شرایط بایستی در جریان اقداماتی که شما انجام می دهید و چگونگی استفاده بهینه از سیستم های موقت تأمین آب قرار گیرند.

گام ۴: ایزوله کردن بخش های آسیب دیده شبکه توزیع

بخش های آسیب دیده شبکه باید از بقیه قسمت ها جدا شوند. از این طریق میزان اتلاف آب از شبکه کمتر شده و امکان تأمین آب برای مناطقی که آسیب ندیده اند فراهم می شود. ایزوله کردن مناطق آسیب دیده شبکه معمولاً با استفاده از شیرهای کنترل انجام می شود. در صورتی که شیر کنترل منطقه مورد نظر از خط لوله وجود ندارد و یا امکان دسترسی به شیرهای کنترل روی شبکه نیست، لازم است شیرهای کنترل جدید برای آن بخش از شبکه نصب شود.

گام ۵: تعمیر شکستگی ها

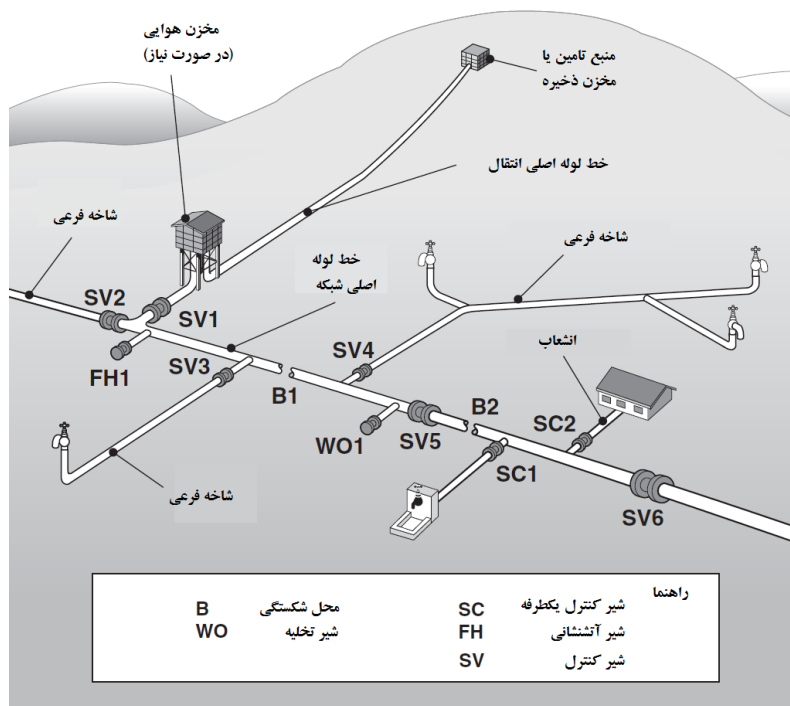
تعمیرات شبکه را از محل منبع تأمین آب یا نزدیک به آن شروع کنید و به سمت خارج شبکه ادامه دهید. تعمیرات بایستی برنامه ریزی شده و به صورت گام به گام مطابق شکل ۴-۴ انجام شود. مطابق شکل تعمیرات را از حد فاصل منبع تأمین و مخزن ذخیره هوایی شبکه شروع کنید.

در ادامه، تعمیر لوله اصلی بین شیر SV1 و SV5 را انجام دهید. اطمینان حاصل کنید که در حین تعمیر، شیرهای SV2، SV3، SV4 و هرگونه انشعاب دیگری که به این خط وصل شده است بسته باشند. انتخاب و ایزوله کردن بخش های آسیب دیده می تواند به آسانی با استفاده از شیرهای قطع و وصل انجام شود به گونه ای که بین دو شیر فاصله ای بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر وجود داشته باشد. در صورتی که در حد فاصل SV1 و SV5، شیر تخلیه و یا شیر آتشنشانی وجود نداشت، ترتیب نصب یک شیر تخلیه (مانند WO1) و یک شیر آتشنشانی (مانند FH1) اتخاذ شود.

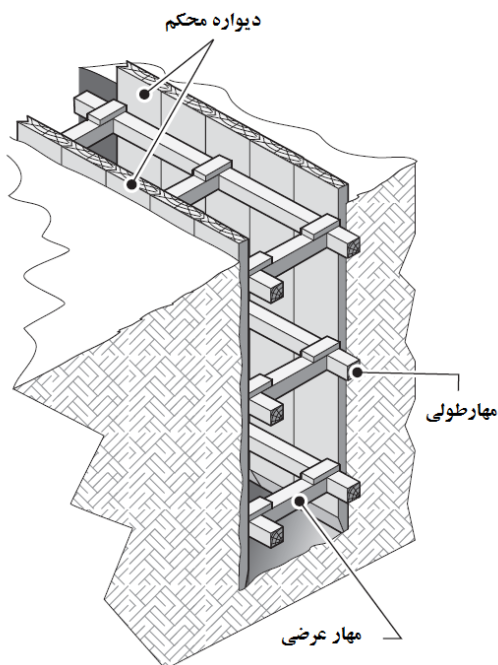
قبل از شروع هر گونه اقدامی برای تعمیرات:

- موقعیت سایر تاسیسات زیرزمینی (مانند گاز، برق و ...) در محدوده مورد نظر را مشخص کنید و در صورت لزوم با ادارات متولی نگهداری آنها هماهنگ کنید.
- مسیر ترافیک جاده ای را از محل مورد نظر تغییر دهید.

زمین را حفاری کرده و بخش هایی از خط لوله که دچار شکستگی شده اند را شناسایی و تعمیر کنید. محلی که باید تعمیر شود را از فروریختن احتمالی دیوارهای ترانشه محافظت کنید. این مسئله به طور معمول در مورد لوله های با قطر پایین مشکل ساز نیست اما اگر بافت زمین منطقه سست باشد باید از طریق شمع زنی (shoring) مطابق شکل ۴-۵ از فروریختن دیواره های ترانشه جلوگیری شود.



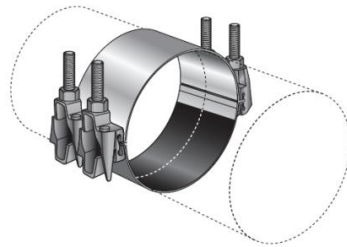
شکل ۴-۴. خط لوله را به شیوه ای برنامه ریزی شده و گام به گام تعمیر کنید.



شکل ۴-۵. شمع زنی محل حفاری

برای تعمیر محل آسیب دیده از ساده ترین و سریعترین روش استفاده کنید تا سریعتر خط لوله وارد سرویس شود. از روش های ساده برای تسریع کار می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بخش آسیب دیده لوله ممکن است به کمک بست مطابق شکل ۴-۷ تعویض شود.
- تعمیر ترک ها و شکستگی های لوله های فولادی با جوشکاری
- در صورتی که ترک های متعددی روی لوله وجود داشته باشد، شاید بهتر باشد کل قسمت آسیب دیده برای سرعت بخشیدن به کار تعویض شود.
- انجام لوله کشی موقت از روی زمین برای تأمین آب در شرایط اضطراری



شکل ۴-۶. اتصال لوله ها با بست

ساختارهای پشتیبانی لوله مانند آنکوراژ بتنی (concrete anchorage) و سازه های بتنی نگهدارنده (thrust blocks) را در صورت لزوم تعویض کنید.

اطراف لوله را با موادی چون شن و ماسه خشک یا سنگریزه شسته شده پر کنید (شکل ۴-۷). باقیمانده فضای حفاری شده ترانشه را می توانید با خاک حاصل از حفاری پر کنید. امکان دسترسی به محل اتصالات لوله ها را فراهم کنید تا در مرحله تست فشار، امکان بررسی نشت آب از محل اتصالات وجود داشته باشد.



شکل ۴-۸. خاکریزی اطراف لوله

گام ۶: انجام تست، تمیزسازی و گندزدایی قسمتهای تعمیر شده شبکه

تست لوله

شیر کنترل در بالادست ناحیه ایزوله شده و شیر تخلیه پایین دست را با فشار کم باز کنید تا محدوده تعمیر شده از آب پر شود. پس از پر شدن، فشار آب در لوله را حداقل تا ۵۰٪ افزایش دهید. افزایش فشار می‌تواند به ترتیب زیر انجام شود:

- بستن شیر کنترل بالادست و شیر تخلیه پایین دست
- قرار دادن یک پمپ آب بین یک تانکر آب و شیر آتش‌نشانی بالادست
- روشن کردن پمپ آب و پمپاژ آب از تانکر به شیر آتش‌نشانی و حفظ فشار تأمین شده برای حداقل ۴ ساعت.

اتصالات لوله را از نظر هر گونه نشت کنترل کنید و در صورت لزوم تعمیرات لازم را انجام دهید. مقدار آب پمپاژ شده از تانکر به خط لوله را برآورد و با جدول ۴-۱ مقایسه کنید. اگر مقدار نشت بیشتر از مقدار توصیه شده در جدول باشد، نشان دهنده وجود نشت‌های پنهان دیگر در خط لوله است. برای اطلاعات بیشتر منابع علمی در مورد راه‌های جستجوی نشت‌های پنهان در صفحه ۴-۱۳ ارائه شده است.

جدول ۴-۱. حدود مجاز نشت آب از لوله

حد مجاز بحرانی نشت (L/day/1000m)	حد مجاز نرمال نشت (L/day/1000m)	قطر لوله (mm)
۳۳۰	۱۶۵	۵۰
۵۰۰	۲۵۰	۷۵
۶۶۰	۳۳۰	۱۰۰
۱۰۰۰	۵۰۰	۱۵۰

منبع: California State University, ۱۹۹۴

تمیز سازی خط لوله

یک تانکر کامل از آب تمیز را از طریق پمپ آب به بالادست (شیر آتش نشانی) یا شیر تخلیه پایین دست وصل و آب تمیز را به داخل لوله پمپاژ کنید تا جایی که لوله کاملاً تخلیه و تمیز شود.

در جدول ۴-۲ ضوابط مربوط به سرعت و دبی مناسب برای شستشوی خطوط لوله آورده شده است.

شیر آتش نشانی متصل شده به پمپ و تانکر را باز و سپس پمپ را روشن کنید. به تدریج شیر تخلیه پایین دست را باز کنید تا جایی که مقدار دبی به حد مورد نظر در جدول ۴-۲ برسد. عمل پمپاژ آب را تا زمانی که آب کاملاً تمیز، از شیر تخلیه خارج شود ادامه دهید. با اینحال زمان تخلیه آب، از زمان پیشنهاد شده در جدول نباید کمتر باشد.

آب خروجی از شیر تخلیه را به نحوی کنترل و هدایت کنید که وارد مسیر تردد وسایل نقلیه، پیاده‌رو و یا حریم های خصوصی نشود. با استفاده از پوشش های عایق مناسب (tarpaulins) و دستگاه های تخلیه کننده مناسب آب، از فرسایش خیابان‌ها، چمن‌ها و پوشش گیاهی جلوگیری کنید. همچنین آب ناشی از تخلیه لوله را به گونه ای کنترل کنید که منجر به سیلابی شدن خیابان و افزایش ترافیک و وسایل نقلیه نشود. هنگامی که آب خروجی از لوله به قدر کافی تمیز شد، شیر تخلیه را قبل از خاموش کردن پمپ، آهسته ببندید.

جدول ۴-۲. ضوابط مربوط به سرعت و دبی مناسب برای شستشوی خطوط لوله

حداقل زمان تخلیه برای هر ۱۰۰۰ متر (min)	سرعت مورد نیاز (m/s)	دبی مورد نیاز (L/s)	قطر لوله (mm)
۷۷۰	۱/۳	۲/۷	۵۰
۶۲۵	۱/۶	۷/۲	۷۵
۵۵۵	۱/۸	۱۵	۱۰۰
۴۵۵	۲/۲	۴۱	۱۵۰

منبع: Water Engineers and Scientists، ۱۹۸۴

گندزدایی

با استفاده از جدول ۳-۴ حجم آب لازم برای پر کردن قسمتی از لوله که تعمیر شده است را محاسبه کنید. سپس تانکری با حجم برابر یا بیشتر از مقدار محاسبه شده را تهیه کنید. تانکر را از آب تمیز پر کنید و حین پر کردن به ازای هر ۱۰۰۰ لیتر آب، مقدار ۸۰ گرم گرانول هیپوکلریت کلسیم (HSCl) به داخل آن بریزید (برای اطلاعات بیشتر در مورد کلرزنی تانکرها راهنمای فنی شماره ۳ را مطالعه کنید).

تانکر را از طریق پمپ آب به بالادست (شیر آتش نشانی) متصل کرده و آب تانکر را به داخل لوله پمپاژ کنید و به تدریج شیر تخلیه پایین دست را باز کنید تا جایی که آب کلرزنی شده جایگزین آب تمیز داخل لوله شود. پمپاژ آب را تا زمانی که بوی تند کلر در شیر تخلیه استشمام شود ادامه دهید. شیر تخلیه را به تدریج ببندید اما اجازه دهید آب همچنان به داخل لوله پمپاژ شود تا آب کلرزنی شده، تمام فضای خالی لوله را پر کند. خط لوله را برای ۲۴ ساعت به همین صورت به حال خود بگذارید تا گندزدایی آن تکمیل شود.

تانکر آب را از شیر آتش نشانی جدا کنید و شیر کنترل بالادست را باز کنید. به تدریج شیر تخلیه پایین دست را باز کنید تا تخلیه آب انجام شود تا جایی که بوی تند کلر دیگر استشمام نشود. بعد از این مرحله خط لوله می تواند وارد سرویس شود.

جدول ۳-۴. حجم آب لازم برای پر کردن لوله‌ها با اقطار مختلف

قطر لوله (mm)	حجم تقریبی آب در هر ۱۰۰۰ متر لوله (لیتر)
۵۰	۱۹۶۰
۷۵	۴۴۲۰
۱۰۰	۷۸۵۰
۱۵۰	۱۷۶۷۰



منابع برای مطالعه بیشتر

California State University, Sacramento School of Engineering (1994), Water Distribution System Operation and Maintenance, 3rd ed., California State University, Sacramento Foundation, USA.

Bhardwaj V (Undated) Technical Brief – Repairing Line Breaks. National Drinking Water Clearing House.

http://www.nesc.wvu.edu/ndwc/articles/OT/SP04/TechBrief_LineBreaks.pdf.

AWWA (1999) Water Distribution Operator Training Manual. American Water Works Association, 2nd ed. Denver, Colorado. USA.

Male, J. Walski, T.M. (1991) Water Distribution Systems: A Troubleshooting Manual. 2nd ed. Chelsea, MI Lewis Publishers, Inc, USA.

IWES (1982) Water Practice Manual 3: Water Supply and Sanitation in Developing Countries, IWES London.

تصفیه آب آشامیدنی در نقطه مصرف در شرایط اضطراری

به طور معمول تأمین آب آشامیدنی در هنگام و یا بعد از شرایط اضطراری نیازمند تصفیه می باشد تا آب را برای مصرف کننده سالم و قابل قبول سازد. تصفیه در نقطه مصرف نسبت به اجرای سیستم متمرکز عموماً با سرعت بیشتری همراه است و هزینه‌ی کمتری دارد ولی مدیریت آن دشوارتر می باشد. تنها آبی که نیازمند تصفیه می باشد، آب مورد استفاده برای آشامیدن و تهیه غذا است؛ با این وجود برای هر نفر در روز مقدار ۵ لیتر آب مورد نیاز می باشد. نکات فنی ارائه شده در این فصل از راهنما به شرح بعضی از ساده‌ترین و رایج‌ترین گزینه‌های تصفیه‌ی مناسب در شرایط اضطراری می پردازد.



پیش تصفیه

فناوری‌های متنوعی به منظور تصفیه آب در نقطه‌ی مصرف وجود دارند. روش‌هایی که در ذیل شرح داده شده است باعث حذف آلودگی فیزیکی و میکروبی خواهند شد ولی این روش‌ها برای آلودگی شیمیایی کاربرد ندارند.



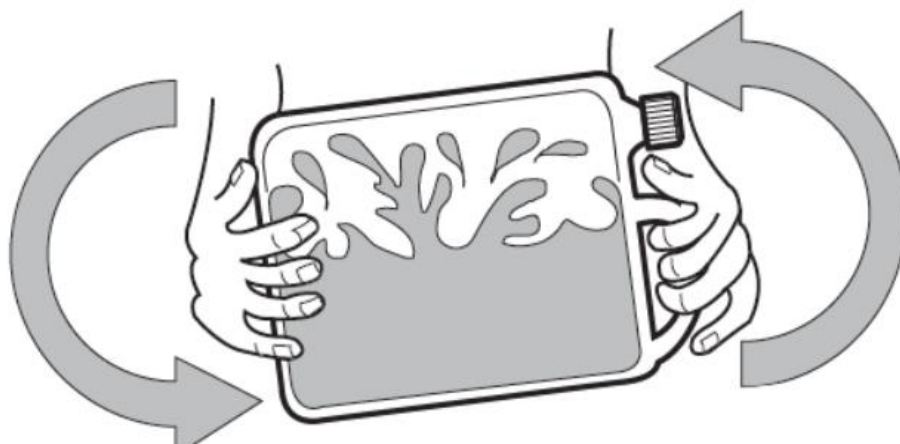
در حقیقت عملیات تصفیه آب قادر است، آب آشامیدنی سالم از منبع آب غیر سالم و یا از آبی که در نگهداری و حمل و نقل آلوده شده است، تولید نماید. بدین منظور با توجه به عواملی نظیر کیفیت منبع آب، میزان کدورت و یا تعداد ذرات معلق در آب، در دسترس بودن روش‌های متنوع و زنجیره تأمین، ترجیح مصرف کنندگان و هزینه، روش‌های متعددی وجود دارد.

هوادهی

هوادهی باعث تماس نزدیک آب و هوا می‌شود و به افزایش میزان اکسیژن موجود در آب کمک می‌کند. این عمل می‌تواند منجر به موارد زیر گردد:

- حذف مواد فرار مانند سولفید هیدروژن و متان موثر در مزه و بو
- کاهش دی اکسید کربن موجود در آب
- اکسید کردن مواد معدنی محلول مانند آهن و منگنز و حذف آنها توسط ته نشینی و فیلتراسیون

آب می‌تواند به روش‌های مختلفی مورد هوادهی قرار گیرد. یک روش ساده برای افراد خانه‌دار این است که ظرف آب را به مدت ۵ دقیقه با سرعت تکان دهند (شکل ۵-۱) و سپس آن را برای مدت بیش از ۳۰ دقیقه بدون حرکت قرار داده تا ذرات معلق اجازه‌ی ته نشینی پیدا نمایند.



شکل ۵-۱. شمایی از روش هوادهی با تکان دادن شدید آب

ذخیره‌سازی و ته‌نشینی

اگر آب کدر باشد، با ایجاد زمان ماند که ته نشینی مواد جامد معلق بزرگتر را در پی دارد، می‌توان اقدام به حذف مواد جامد معلق بزرگ کرد. با این وجود، حتی پس از ته نشینی، عمل تصفیه با روشی مطمئن و معتبر به منظور اطمینان از سالم بودن آب برای آشامیدن ضروری می‌باشد. علاوه بر این، عملیات ته نشینی آب سبب می‌شود مواد جامد معلق و برخی از پاتوژن‌ها در ته ظرف ته نشین شده و خطر بیشتری را از بین می‌برند. ذخیره‌سازی به مدت دو روز باعث کاهش آلودگی می‌شود و همچنین تعداد ارگانیزم‌هایی که به عنوان میزبان‌های واسط برای بیماری‌هایی مانند عفونت کرم گینه (dracunculiasis) عمل می‌کنند را کاهش می‌دهد.

فیلتراسیون

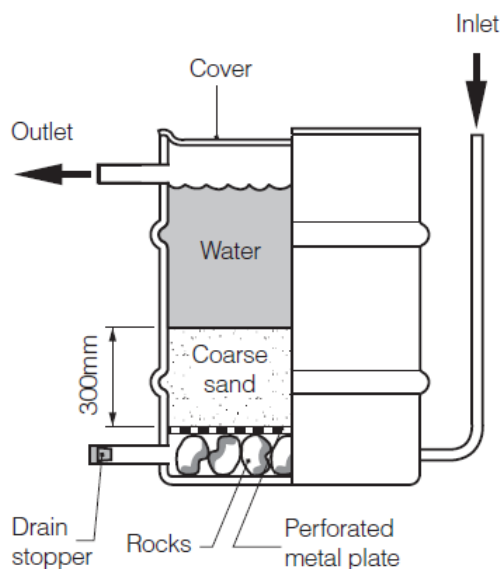
فیلتر با گرفتن مواد جامد معلق آب به صورت فیزیکی و اجازه عبور به آب، آلودگی را حذف می‌کند.

صافی‌های غشایی

صافی‌های غشایی با استفاده از مکانیزم‌های حذف مشابه با سایر صافی‌ها کار می‌کنند و می‌توانند در حذف ارگانیزم‌های کوچک مانند ویروس‌ها بسیار موثر باشند. رعایت دستورالعمل‌های سازنده این غشاها در هنگام استفاده از آنها امری ضروری می‌باشد. غالباً چنین صافی‌هایی نیاز به تمیز کردن منظم دارند.

صافی‌های شنی

صافی‌های شنی خانگی ممکن است در داخل ظروف سفالی، فلزی و یا پلاستیکی تعبیه شوند. ظروف توسط لایه‌هایی از شن و ماسه پر شده و لوله‌کشی‌ها به صورتی تنظیم شده است که جریان آب از بالای ظرف به سمت پایین ظرف برقرار گردد. شکل ۵-۲ نمونه‌ای از این صافی‌ها را به نمایش گذاشته است.



شکل ۵-۲. یک فیلتر ساده با جریان سریع رو به بالا

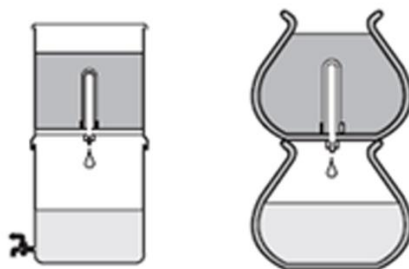


صافی های سرامیکی

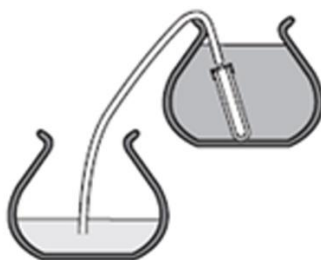
آب با سرعت کمی از صافی های سرامیکی یا شمعی عبور می کند (شکل ۵-۳). در این فرآیند مواد جامد معلق به صورت مکانیکی فیلتر می شوند. بعضی صافی ها به طور مثال آغشته به نقره هستند که به عنوان گندزدا عمل می کند و باعث حذف باکتری ها می شوند. در صورت استفاده از صافی های آغشته به نقره دیگر نیازی به جوشاندن آب بعد از فیلتراسیون نمی باشد.

صافی های سرامیکی را می توان به صورت محلی تولید کرد اما عمدتاً به صورت انبوه تولید و عرضه می شوند. آنها را می توان برای مدت زمان طولانی نگهداری کرد؛ لذا می توانند به منظور آماده سازی برای شرایط اضطراری در آینده ذخیره شوند.

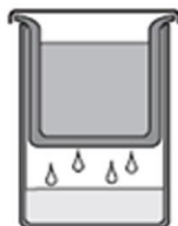
سطح صافی شمعی نیازمند شستشو در فواصل زمانی منظم می باشد؛ این عمل با توجه به وجود ناخالصی های به جا مانده ناشی از عبور آب بر روی سطح صافی ضروری می باشد.



(ب) صافی شمعی همراه با ظرف (الف) واحد ساخته شده



(ج) صافی شمعی با سیفون



(د) ظرف متخلخل



شکل ۳-۵. تصویر چند نمونه از صافی‌های سرامیکی یا شمعی



فرآیند گندزدایی، تمام ارگانیزم‌های مضر موجود در آب را از بین می‌برد و آن را برای آشامیدن سالم می‌سازد.

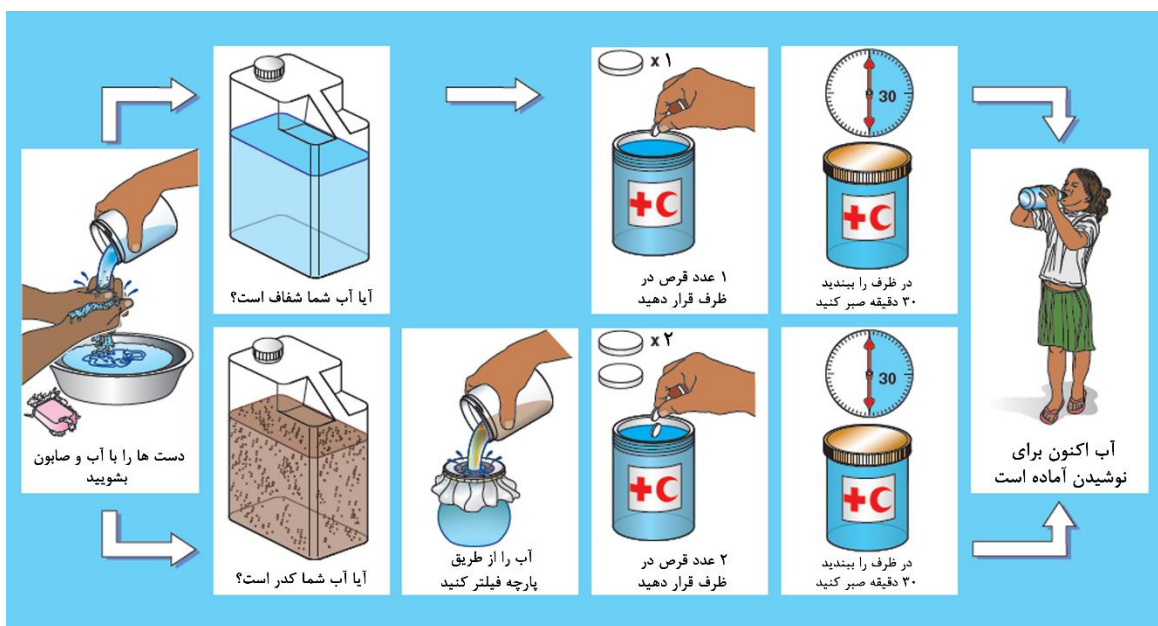
جوشاندن

اگر انرژی مصرفی مورد نیاز برای جوشاندن در نظر گرفته نشود، می‌توان از آن به عنوان یک روش بسیار موثر برای گندزدایی آب نام برد. بدین منظور باید آب را به نقطه جوش (حالت قلقل) رساند. علاوه بر هزینه انرژی مورد نیاز برای جوشاندن، این روش باعث تغییر در طعم آب نیز می‌گردد. هوادهی می‌تواند به بهبود این وضعیت کمک نماید. کافی است ظرف آب مورد نظر پس از خنک شدن به شدت تکان داده شود.

گندزدایی شیمیایی

بسیاری از مواد شیمیایی توانایی گندزدایی آب را دارند ولی به طور معمول از کلر استفاده می‌شود. با مقدار مناسب، کلر قادر به از بین بردن اکثر ویروس‌ها و باکتری‌ها خواهد بود. البته بعضی از گونه‌های تک یاخته نسبت به کلر مقاوم هستند (به ویژه کریپتوسپوریدیوم). کلر برای استفاده خانگی به صورت مایع، پودر و قرص وجود دارد و با توجه به میزان کلر موجود در آنها از لحاظ اندازه و قدرت متفاوتند. بنابراین بسته به ترکیب آنها، مقادیر مختلفی لازم است. همیشه برای استفاده از ترکیبات کلر از دستورالعمل سازنده پیروی کنید. برای جلوگیری از استفاده نادرست، دستورالعمل‌های واضح باید به همه کاربران داده شود (شکل ۴-۵)

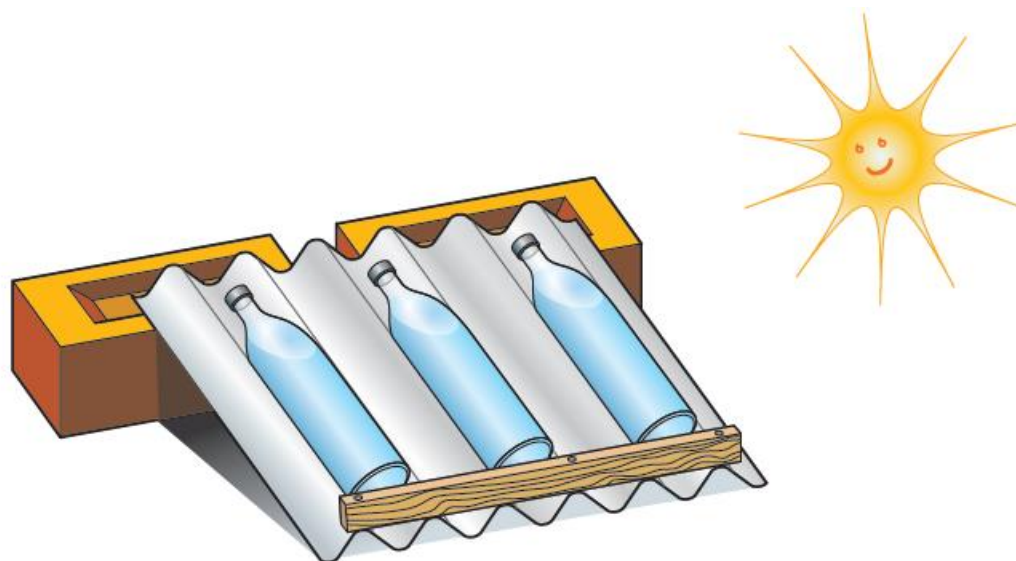
ترکیبات کلر نباید در خارج از ظروفی که توسط تولیدکننده تأمین شده است، در اختیار مصرف کنندگان قرار گیرد زیرا در این شرایط میزان و نحوه استفاده از آن به سادگی برای عموم مردم قابل درک نیست.



شکل ۵-۴. شمایی از چگونگی تصفیه آب با قرص‌های کلر (برگرفته از IFRC، ژنو) - تعداد قرص کلر مورد نیاز به اندازه ظرف و درصد کلر فعال در قرص بستگی دارد. برای تعیین تعداد قرص‌هایی که باید استفاده شود از دستورالعمل‌های تولیدکننده قرص، پیروی کنید.

گندزدایی با نور خورشید (SODIS)

پرتوهای فرابنفش نور خورشید، ارگانیزم‌های مضر موجود در آب را از بین می‌برند. ظروف پلاستیکی یک یا دو لیتری شفاف را با آب زلال پر کنید و آنها را در معرض نور مستقیم خورشید قرار دهید (شکل ۵-۵). مدت لازم برای غیرفعال شدن پاتوژن‌ها بسته به شفافیت ظرف، شدت نور خورشید و میزان شفافیت آب متفاوت است. به منظور گندزدایی آب با استفاده از نور خورشید در مناطق نزدیک به استوا، در روز آفتابی، ۲۴ ساعت و در روز ابری ۴۸ ساعت به طور تقریبی مناسب می‌باشد. در حال حاضر تجهیزاتی در دسترس هستند که با متصل کردن آنها به ظروف، می‌توانند میزان درجه حرارت مناسب برای غیرفعال شدن پاتوژن‌ها را نشان دهند. قبل از استفاده، آب را سرد نموده و آن را به شدت تکان دهید.



شکل ۵-۵. نمایی از روش گندزدایی آب با نور خورشید (SODIS)

سیستم‌های تصفیه مرکب

چند شرکت بزرگ ترکیباتی را تولید کرده‌اند که مواد جامد معلق آب را حذف کرده و آن را گندزدایی می‌کنند. یکی از این ترکیب‌ها حاوی یک ماده شیمیایی است که به مواد جامد معلق کمک می‌نماید تا به یکدیگر متصل شده و ذرات بزرگتر و سنگین‌تری را بوجود آورند. سپس این ذرات بزرگتر در کف ظرف ته‌نشین می‌شوند. ترکیبات مورد نظر حاوی کلر نیز می‌باشند که بعد از ته‌نشین شدن ذرات، آب را گندزدایی می‌کنند.

آموزش استفاده از فناوری

برنامه‌های اضطراری موفق، روش‌های تصفیه موثری را که جمعیت تحت تاثیر از قبل با آن آشنا هستند در نظر می‌گیرد و به میزان کافی در توسعه فرهنگ و رویکردهای مناسب برای حمایت از استفاده صحیح از روش‌های انتخابی سرمایه‌گذاری می‌کنند.

مراقبت از آب تصفیه شده

آب تصفیه شده به هیچ عنوان نباید دوباره آلوده گردد. ذخیره‌سازی و استفاده از آب تصفیه شده به اندازه فرآیند تصفیه حائز اهمیت می‌باشد.

ذخیره‌سازی آب

آب باید در ظروف تمیز و پوشیده شده ذخیره و در یک محل تاریک و خنک نگهداری شود. برای این منظور، ظروف با دهانه‌ی گشاد که دارای درب محکمی هستند، بسیار مناسب می‌باشند زیرا پس از هر بار استفاده می‌توان آنها را به راحتی تمیز نمود.

امکان بروز آلودگی هنگام خروج آب از ظرف نگهداری وجود دارد. با توجه به تماس دست‌ها و وسایل با آب، بهتر است مصرف کنندگان را به شستن دست با صابون تشویق نماییم. همچنین ایجاد یک شیر در ظرف نگهداری آب به منظور انتقال مستقیم آب به ظرفی دیگر برای استفاده توصیه می‌گردد (شکل ۵-۶).

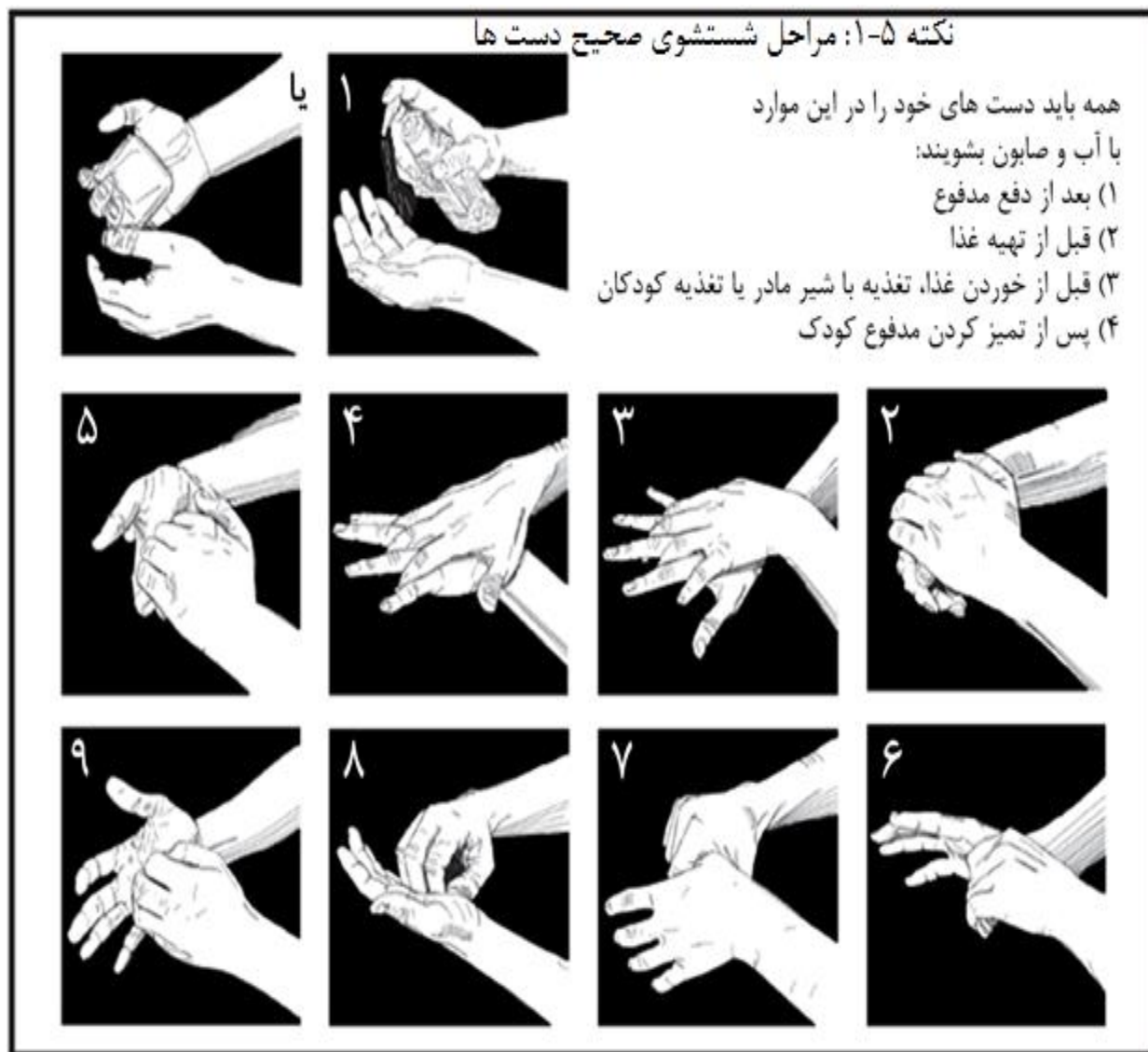


شکل ۵-۶. نمونه‌ای از ظرف نگهداری آب و شیر نصب شده بروی آن



ارتقاء بهداشت

اگر کاربران ندانند که چگونه از آب آشامیدنی سالم بهره ببرند، مزایای آن از دست خواهد رفت. تغییر رفتار غیربهداشتی به اندازه تأمین آب پاک اهمیت دارد. شرایط اضطراری می تواند فرصت خوبی برای معرفی رفتارهای بهداشتی جدید باشند. با قرار گیری افراد در محیطی جدید، احتمال پذیرش تغییرات در رفتار عادی توسط آنها بیشتر می شود. برای تأمین آب و بهداشت، مهمترین اقدام برای تغییر رفتار، مربوط به شستشوی دست است. متأسفانه اغلب مردم روش مناسب شستشوی دست ها را نمی دانند. در ادامه روش صحیح شستشوی دست ها به صورت مرحله ای ارائه شده است.



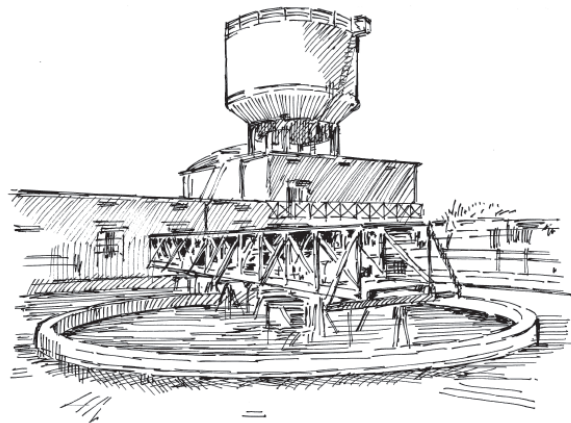


منابع برای مطالعه بیشتر

- CEHA (2004) Guide to the promotion of drinking-water disinfection in emergencies.
http://www.emro.who.int/ceha/pdf/Drinking_Water_Disinfection_En.pdf
- Centers for Disease Control and Prevention. Fact sheets on HWTS methods.
<http://www.cdc.gov/safewater/household-water.html>.
- IFRC (2008) Household water treatment and safe storage in emergencies.
<http://www.ifrc.org/Docs/pubs/disasters/resources/respondingdisasters/142100-hwt-en.pdf>.
- Shaw, Rod (ed.) (1999) Running Water: More technical briefs on health, water and sanitation, ITDG, UK.
- Smet, J. & Wijk, C. van (eds) (2002) Small community water supplies Chapter 19. Disinfection, IRC Technical Paper 40, IRC: Delft.
http://www.irc.nl/content/download/128541/351015/file/TP40_19%20Disinfection.pdf.
- SODIS (Undated) How do I use SODIS?
http://www.sodis.ch/Text2002/T_Howdoesitwork.htm
- United States Agency for International Development. Environmental health topics: Household water treatment. http://www.ehproject.org/eh/eh_topics.html.
- WHO/UNICEF International Network on Household Water Treatment and Safe Storage.
http://www.who.int/household_water/resources/en.

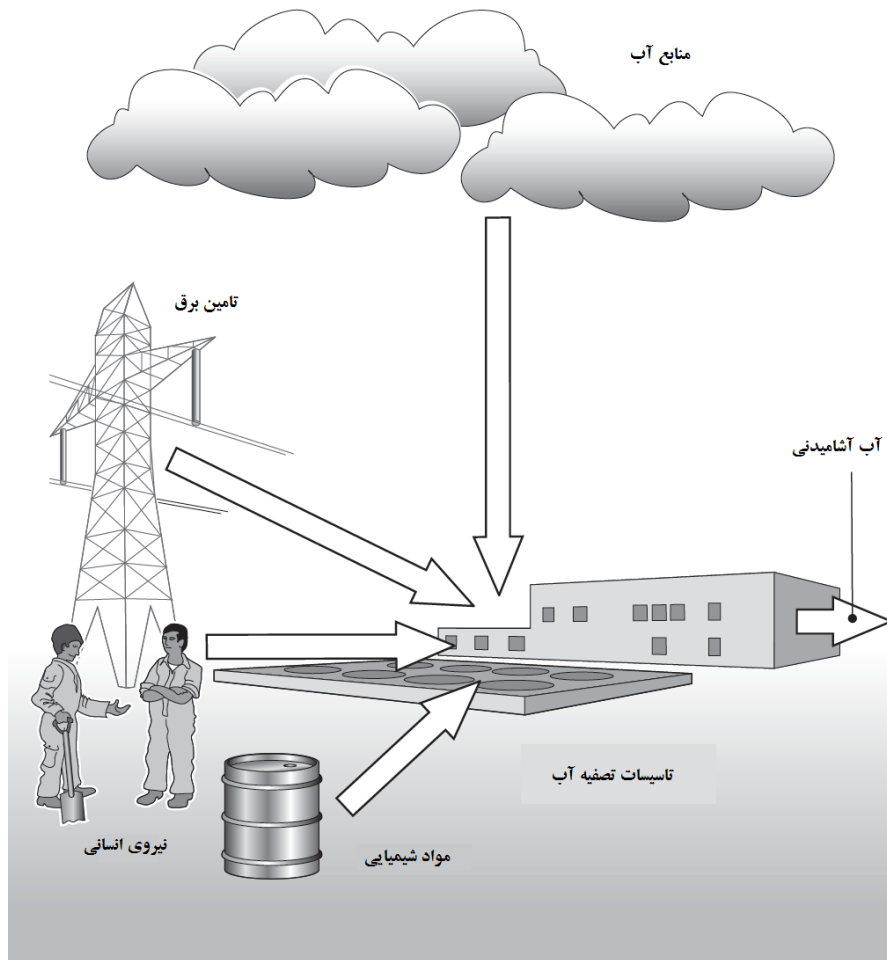
بازسازی تاسیسات تصفیه آب بعد از بحران

در مناطق شهری، ممکن است کل جمعیت برای تأمین آب آشامیدنی خود به طور کامل وابسته به سیستم آبرسانی عمومی باشند. تصفیه‌خانه‌های مدرن متکی بر توانمندی اپراتورهای ماهر و همچنین تأمین مواد شیمیایی، برق و ماشین‌آلات هستند. بروز یک فاجعه پیش‌بینی نشده می‌تواند خسارت قابل توجهی به این تاسیسات وارد آورده و منجر به کاهش عملکرد و یا حتی از کار افتادن کامل تاسیسات شود. در این راهنمای فنی گام‌های اولیه برای بازسازی یا احیای مجدد یک تصفیه‌خانه بعد از چنین بحران‌هایی ارائه خواهد شد. جزئیات مربوط به بازسازی یا احیای سیستم‌های تأمین آب کوچکتر در فصل ۴ راهنما آورده شده است.



گام‌های بازسازی

در شرایط بحرانی، هدف اصلی از بازسازی سیستم تصفیه آب، به حداکثر رساندن مقدار تولید آب تصفیه شده است. به دنبال این مهم، بهبود تدریجی در کیفیت آب نیز به صورت گام به گام باید صورت پذیرد. اغلب تصفیه‌خانه‌های آب، به سیستم توزیع لوله‌کشی متصل هستند. از اینرو شبکه توزیع آب نیز در صورتی که وظیفه انتقال آب به دست مصرف‌کننده را داشته باشد، باید مورد بازسازی قرار گیرد. جزئیات بازسازی سیستم‌های توزیع در فصل ۴ آورده شده است.



شکل ۶-۱. تصفیه‌خانه‌های مدرن متکی بر توانمندی اپراتورهای ماهر، تأمین مواد شیمیایی، برق و ماشین آلات برای عملکرد مناسب هستند.

ارزیابی وضعیت

شناسایی کارگران کلیدی

اپراتورهایی که با تصفیه‌خانه کاملاً آشنایی دارند را شناسایی کنید. آنها از وضعیت سیستم و همچنین منابع مور نیاز برای عملکرد سیستم آگاهی کافی دارند. با این حال، ممکن است اپراتورها درک جامعی از عملکرد فرایندی سیستم تصفیه نداشته باشند که در این صورت سعی کنید از خدمات تخصصی مهندسی و مدیریتی که

سابقه و دانش کافی دارند استفاده کنید. توجه داشته باشید که در این صورت بایستی حق الزحمه این گونه خدمات را به اپراتورها و تکنسین مهندسی و مدیریتی پرداخت نمایید.

درک فرایند تصفیه

به منظور احیای یک سیستم تصفیه، درک چگونگی عملکرد آن بسیار اهمیت دارد. از یک تصفیه‌خانه به تصفیه‌خانه‌ای دیگر نوع فرایندها ممکن است متفاوت باشد. اما در اغلب آنها، مراحل از تصفیه به صورت پشت سرهم قرار گرفته است تا مرحله به مرحله کیفیت آب را بهبود بخشند. در شکل ۶-۲ فرایندهای اصلی تصفیه آب نشان داده شده است. البته الزاماً تمامی فرایندهای آورده شده در این شکل ممکن است در تمامی تصفیه‌خانه‌ها استفاده نشوند و بعلاوه در برخی از سیستم‌های تصفیه ممکن است چیدمان واحدها نیز متفاوت باشد.

منبع تأمین: آب ممکن است از منابع آب سطحی و یا زیرزمینی برداشت شود. اگر در محل منبع، از آلودگی آب پیشگیری شود، نیاز به انجام تصفیه در مراحل بعدی کمتر خواهد شد.

برداشت آب: در محل برداشت آب ممکن است برخی تصفیه‌های ساده مانند آشغالگیری و یا هوادهی انجام شود. در همین مرحله، نگهداری آب در مخازن امکان‌ناپذیر می‌شود. جامد را قبل از تصفیه فراهم می‌کند. بعلاوه این مخازن می‌توانند ذخیره محدودی از آب را تأمین کنند که در صورت آلوده شدن ناگهانی منبع آب (در اثر مواردی چون تخلیه مواد نفتی)، مورد استفاده قرار گیرد.

ته نشینی/زلزال سازی: چنانچه آب برای مدتی در یک تانک ته‌نشینی نگه داشته شود، مواد جامد ته‌نشین و برخی از مواد به شکل کف بر روی سطح تانک شناور می‌شوند. به منظور تقویت مرحله ته‌نشینی می‌توان قبل از ورود آب به مخزن ته‌نشینی، مواد شیمیایی منعقدکننده‌ای مانند آلوم را با آب مخلوط کرد تا در اثر به هم پیوستن مواد جامد کلونیدی سرعت ته‌نشینی آب بیشتر شود. بعد از افزودن مواد منعقدکننده و تشکیل لخته، آب به آرامی با جریان افقی یا عمودی از تانک ته‌نشینی عبور داده می‌شود تا رسوبات به آرامی یک لایه معلق افقی را تشکیل دهند.

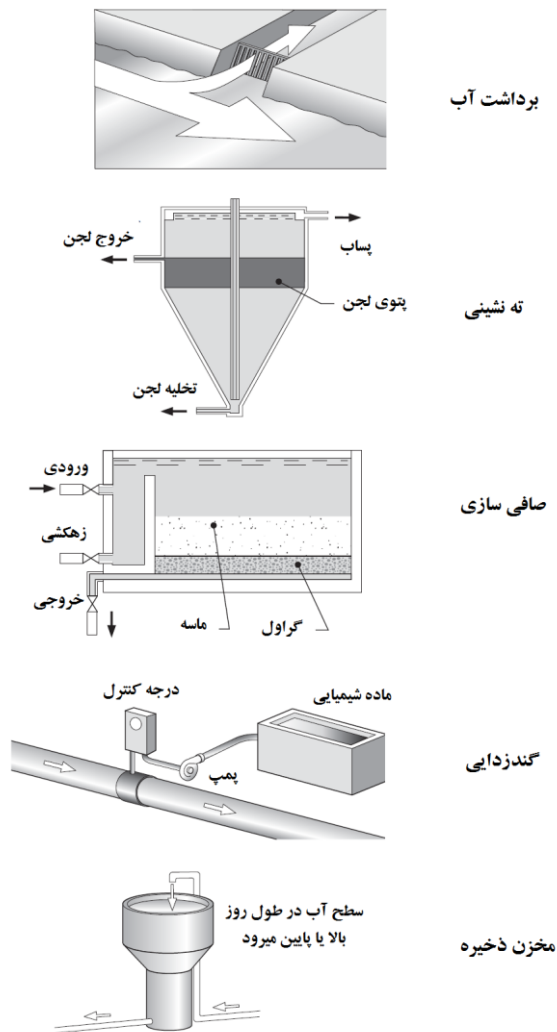
صاف سازی: انواع مختلفی از صافی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

صافی‌های زیر یا دانه درشت دارای بستری از مواد با سایز درشت هستند که در واقع باعث بهبود همزمان عملکرد ته‌نشینی و صافی‌سازی می‌شوند. معمولاً از این صافی‌ها در ابتدای مراحل صاف‌سازی استفاده می‌شود. صافی‌های ثقیلی تند از روشهای استاندارد صاف‌سازی آب می‌باشند. آبی که مرحله ته‌نشینی را پشت سر گذاشته است، از بستری ماسه‌ای با دانه‌بندی درشت عبور داده می‌شود تا رسوبات باقیمانده در این بستر حذف شوند. صافی‌های مستقیم نوعی از روشهای صافی‌سازی تند هستند که فاقد مرحله ته‌نشینی می‌باشند. این نوع فیلترها غالباً به شستشوی معکوس نیازمندند. صافی‌های شنی کند دارای بستری با دانه‌بندی ریز هستند که می‌توانند در حذف عوامل پاتوژن نیز موثر باشند. عملکرد و استفاده از آنها ساده است. غشاهای نیز از روش‌های پیچیده صاف‌سازی محسوب می‌شوند که می‌توانند آب را تا سطح بالایی از کیفیت تصفیه کنند.

گندزدایی: کلرزنی آب نه تنها باعث کشته شدن عوامل پاتوژن آب می‌شود بلکه نقش محافظتی در برابر آلودگی مجدد آب در شبکه توزیع خواهد داشت. سیستم‌های تزریق گاز کلر از سیستم‌های پیچیده کلرزنی محسوب می‌شوند اما استفاده از ترکیبات کلر مایع و جامد نیز متداول بوده که می‌توانند به روش دستی نیز انجام شوند. آب کلرزنی شده باید برای مدتی در مخزن آب نگهداری شود تا کلر بتواند نقش گندزدایی خود را ایفا کند. در مواردی که میزان کدورت آب به قدر کافی کاهش پیدا نکرده است و یا احتمال آلودگی آب وجود دارد، عملکرد کلر در گندزدایی آب کاهش خواهد یافت. از اینرو قبل از کلرزنی، بایستی کدورت آب تا حد قابل قبولی کاهش یابد.

ذخیره آب تصفیه‌شده در مخزن: میزان عرضه و تقاضای آب در طول ساعات یک روز متغیر است. از اینرو به منظور پاسخگویی به تقاضای آب برای ساعات مختلف می‌بایست آب تصفیه شده، در یک مخزن ذخیره وارد و سپس توزیع شود. این مخزن بایستی به گونه‌ای طراحی شود که پاسخگویی نیاز آب برای مواقع اضطراری مانند اطفاء حریق و یا مواقعی که اختلالی در عملکرد سیستم تصفیه رخ می‌دهد باشد.

توزیع آب: به محض تولید آب تصفیه شده توسط تاسیسات تصفیه آب، بایستی توزیع آب از طریق شبکه توزیع جهت استفاده جمعیت انجام شود. در مواردی که شبکه توزیع قابل استفاده نباشد می توان از تانکر برای توزیع آب استفاده کرد.



شکل ۶-۲. نگاهی به فرایندهای سیستم تصفیه و تأمین آب

بررسی وضعیت اجزای سیستم تصفیه

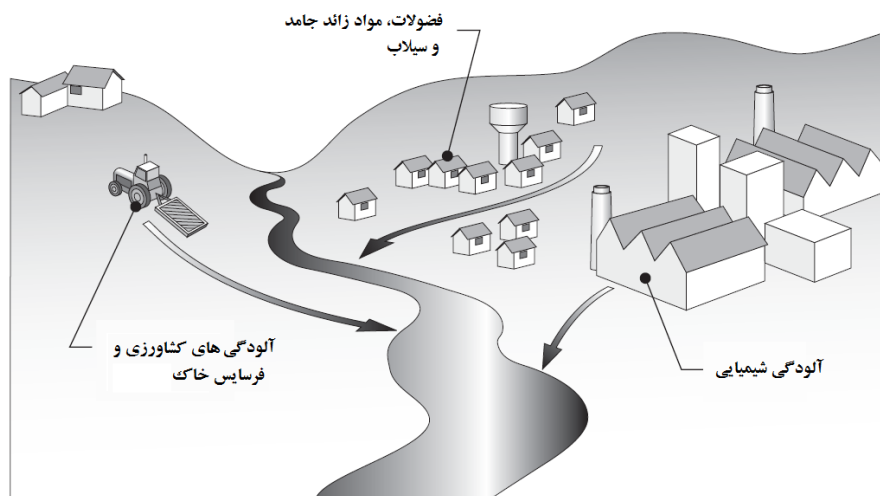
وضعیت هر یک از اجزای سیستم تصفیه بایستی به دقت ارزیابی شود. مشخص کنید کدام یک از اجزای سیستم همچنان سالم است، کدام یک به تعمیرات نیاز دارد و کدام یک از اجزای سیستم بایستی تعویض شود. معمولاً تعمیر کردن تجهیزات از تعویض کردن آنها سریعتر انجام می‌شود، خصوصاً زمانی که کارشناس متخصص محلی نیز برای انجام این کار وجود داشته باشد. البته بایستی توجه داشته باشید که آسیب وارده به همه تجهیزات ممکن است الزاماً به دلیل بحران پیش آمده رخ نداده باشد و چه بسا بسیاری از این آسیبها به دلیل عدم رسیدگی و نگهداری منظم سیستم و عدم وجود اپراتور حادث می‌شوند. این موضوع باعث می‌شود واحدهای مختلف سیستم، حتی در شرایط غیر بحرانی نیز به خوبی عمل نکنند.

چه کاری را در اولویت اول قرار دهیم

اولین الزام برای احیای سیستم تأمین آب، انتقال هر چه سریعتر آب به شبکه توزیع می‌باشد. در شرایط بحرانی کمیت آب از اهمیت بیشتری نسبت به کیفیت آب به منظور تأمین نیازهای بهداشتی و اجتماعی برخوردار است. از اینرو تصفیه آب در مرحله دوم اهمیت قرار می‌گیرد اما بایستی از عدم وجود ناخالصی‌هایی که باعث انسداد خطوط لوله و مسدود شدن آنها می‌شوند اطمینان حاصل کرد.

کنترل آلودگی

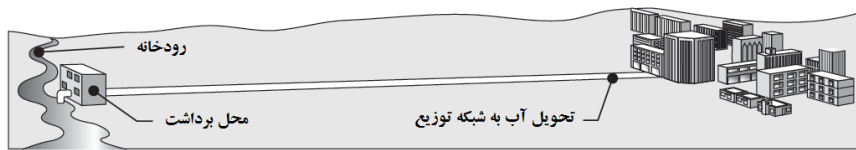
اولین گام برای بهبود کیفیت آب، کاهش نیاز به تصفیه از طریق به حداقل رساندن میزان آلودگی آب در منبع تأمین آب می‌باشد. تأمین خدمات بهسازی محیط (مانند مدیریت فضولات انسانی و حیوانی، مدیریت مواد زائد جامد و مدیریت آب باران)، کنترل فرسایش، کاهش آلودگی‌های ناشی از کشاورزی و محدود کردن دسترسی عمومی به سرمنشاء منابع تأمین آب می‌تواند باعث کاهش ورود عوامل آلاینده به آب شود (شکل ۶-۳). در بسیاری از موارد، کنترل، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری از اهمیت بیشتری نسبت به بازسازی و احیای تصفیه‌خانه‌های آب برخوردار است.



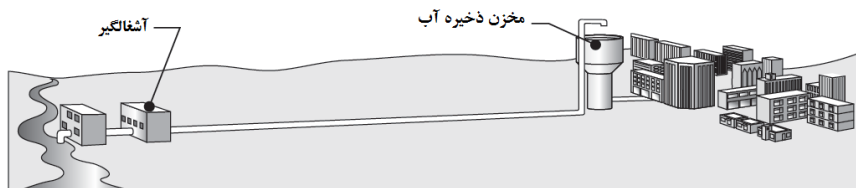
شکل ۶-۳. پیشگیری از آلودگی آب در منبع (نقطه برداشت) باعث کاهش نیاز به تصفیه آب می شود

بازسازی مرحله به مرحله

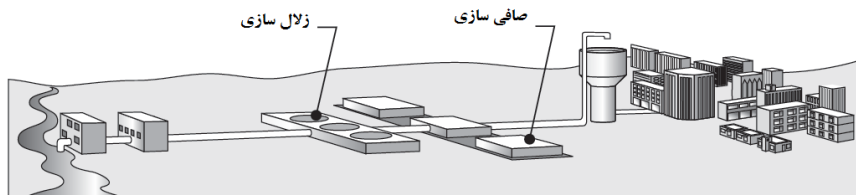
در شکل ۶-۴ اولویت های بازسازی یا احیای سیستم تصفیه آب نشان داده شده اند. چنانچه آب برداشتی شفاف باشد، کلر زنی میتواند در مراحل اولیه تصفیه انجام شود. در این شرایط می توان از طریق لوله گذاری موقت، محل هایی که دچار آسیب شده را از مدار خارج کرد و آب را به شبکه توزیع رساند. چنانچه اجزای اصلی سیستم مانند مخازن ذخیره و یا تانک های ته نشینی دچار آسیب جدی شده باشند و تعمیر یا جاگزینی آنها پر هزینه و بسیار وقت گیر باشد، در این شرایط به دلیل بحرانی بودن وضعیت بایستی از مخازن ذخیره موقت قابل حمل استفاده کرد.



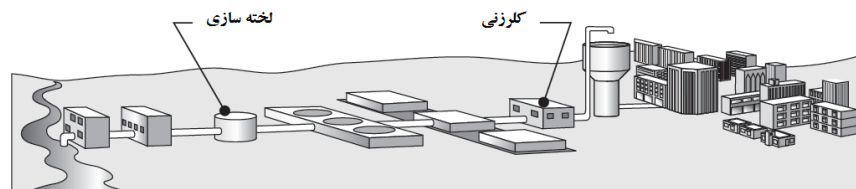
برداشت و تحويل آب به شبکه توزیع



آشغالگیری اولیه



زلال سازی و صافی سازی



لخته سازی و کلرزنی

شکل ۶-۴. تصفیه آب با اعمال مراحل مختلف

پمپ و تأمین انرژی

پمپ‌ها و نیروی محرکه آنها از مولفه‌های اصلی سیستم‌های تصفیه آب محسوب می‌شوند. پمپ‌ها کاربرد گسترده‌ای از جمله انتقال آب از نقطه برداشت به محل تصفیه، جابجایی آب بین واحدهای تصفیه و همچنین انجام اختلاط مواد شیمیایی در سیستم تصفیه را دارند. عملکرد صحیح پمپ‌ها در سیستم نقش بسیار مهمی در درست عمل کردن سیستم تصفیه دارد. از اینرو بازسازی یا احیای آنها بایستی در اولویت قرار گیرد. از آنجا که تعمیر یا تعویض قطعات پمپ‌ها معمولاً زمان بر است، بایستی بررسی اولیه آنها توسط مهندسين فنی به دقت

صورت گیرد. منبع انرژی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. چنانچه سیستم تأمین برق دچار آسیب شده است بایستی از ژنراتورهای پرتابل برای تأمین انرژی سیستم استفاده شود.

عملکرد سیستم تصفیه

به محض اینکه فعالیت واحدهای مختلف سیستم، بعد از انجام تعمیرات از سر گرفته شد، عملکرد آنها و عملکرد سیستم تصفیه باید به وضعیت پایدار خود برسد. برای این منظور اقدامات زیر بایستی صورت پذیرد:

- **پایش:** کمیت و کیفیت آب تولیدی توسط سیستم تصفیه باید به طور منظم پایش شود تا از کارکرد صحیح واحدهای مختلف در جهت تأمین حداقل استانداردهای توصیه شده برای سیستم، اطمینان حاصل شود. در این خصوص می توان از کیت های ساده موجود برای پایش پارامترهای پایه ای عملکرد سیستم استفاده کرد. در صفحه ۶-۹ منابع علمی برای مطالعه بیشتر در این خصوص آورده شده است.
- **مواد شیمیایی:** بیشتر تصفیه خانه های مدرن به منظور بهبود عملکرد تصفیه، وابسته به مواد شیمیایی هستند. این مواد شامل آلوم (برای کمک به فرایند ته نشینی)، آهک (برای تعدیل pH آب) و کلر (برای گندزدایی آب) می باشند. تأمین مواد شیمیایی تصفیه خانه ممکن است زمان بر باشد، از اینرو مقدار نیاز تصفیه خانه به مواد شیمیایی باید برآورد و همچنین اطلاعات مربوط به شرکت های تأمین کننده این مواد باید سریعاً جمع آوری شود. در مواقعی که مقدار ذخیره مواد شیمیایی در تصفیه خانه محدود است، می توان با میزان نرخ تصفیه کمتر، گندزدایی آب را در محل مصرف آب (خصوصاً برای اماکنی که بیشترین نیاز را به آب دارند مانند بیمارستانها و مدارس) انجام داد.
- **نگهداری:** اقدامات نگهداری عمدتاً شامل تمیز کردن دستی آشغالگیرها، تخلیه لجن های ته نشین شده و روغنکاری پمپ ها می باشد. صافی ها در صورت عدم نگهداری صحیح ممکن است توسط مواد زائد جامد مسدود شوند. همچنین تمامی لوله ها بایستی از نظر احتمال وجود نشت چک شوند.

اطلاع رسانی عمومی

جمعیت تحت پوشش تصفیه خانه باید در جریان اقدامات بازسازی و احیای سیستم تصفیه قرار گیرند. از این طریق با داشتن آگاهی قبلی، نگرانی مصرف کنندگان از نظر دسترسی به آب کاهش می یابد و همچنین احتمال



هدر رفت آب خصوصاً در مواردی که مصرف کنندگان خود در شناسایی نقاط آسیب دیده نقش آفرین باشند کمتر خواهد شد.

منابع برای مطالعه بیشتر

- Le Chevallier, M.W. and Au, K.K. (2004) Water Treatment and Pathogen Control: Process efficiency in achieving safe drinking water, WHO/IWA Publishing at: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/9241562552/en/index.html.
- Twort, A.C. et al. (2000) Water Supply, 5th ed. Arnold with IWA Publishing: London.
- Sphere (2004). Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response, The Sphere Project: Geneva, Switzerland (Distributed worldwide by Oxfam GB) <http://www.sphereproject.org/>.

مدیریت پسماندها در شرایط اضطراری

دفع ایمن پسماند برای حفظ بهداشت جامعه امری ضروری است. این مسئله در هنگام وقوع بلا اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند، چرا که نه تنها سیستم فعلی جمع‌آوری و دفع پسماند دچار مشکل می‌شود بلکه در اثر وقوع بلا، پسماند بیشتری تولید می‌شود. برای اردوگاه‌ها و محل‌های اسکان مردم بی‌خانمان و آواره شده، معمولاً در ابتدا هیچ سیستم مناسبی برای مدیریت پسماند وجود ندارد. اگر پسماند در اسرع وقت مدیریت نشود می‌تواند باعث مخاطرات جدی بهداشتی شده و این امر جامعه‌ی آسیب‌دیده‌ی از بلا را با مشکلات بیشتری مواجه می‌کند. مطالبی که در این بخش می‌آید نکات کلیدی است که باید در شرایط اضطراری برای مدیریت پسماند تولیدی مورد توجه قرار داد.



پسماند چیست؟

پسماند همه‌ی مواد زائد غیر مایعی است که در اثر فعالیت‌های انسان تولید می‌شود. در هنگام وقوع بلا، دامنه گسترده‌ای از پسماند تولید می‌شود که شامل:

- پسماندهای عادی خانگی شامل: پسماند غذایی، خاکستر و مواد زائد ناشی از بسته‌بندی‌ها
- فضولات انسانی

- بطری های پلاستیکی آب آشامیدنی و موادزاید مربوط به بسته بندی اقلام مورد نیاز آسیب دیدگان
- مواد زاید ساختمانی ناشی از تخریب
- گل و لای رسوب کرده پس از وقوع بلا
- درختان افتاده و سنگ های بزرگ ریزش کرده بر روی جاده ها و خانه ها

البته پسماندهای مهمی مانند پسماندهای عفونی ناشی از بیمارستان ها و پسماندهای ناشی از صنایع نیز وجود دارد که نیازمند مدیریت ویژه است، اما ما در اینجا به آنها نمی پردازیم. همچنین دفع اجساد نیز در هنگام وقوع بلا و پس از آن حائز اهمیت فراوان است که در بخش دیگر (فصل ۸ راهنما) به آن خواهیم پرداخت.



هدف از مدیریت پسماند

براساس استانداردهای اسفیر (sphere)، افراد باید در محیطی زندگی کنند که توسط پسماند (مانند پسماندهای پزشکی) آلوده نشده باشد و همچنین بتوانند با روش ها و یا وسایلی پسماندهای عادی خود را به نحو مناسبی دفع نمایند.

از اهداف دیگر مدیریت پسماند ایمن سازی محیط زیست و فراهم کردن راه های دسترسی به خدمات مختلف برای مردم است.

نکته ۱-۷: مخاطرات بهداشتی مرتبط با مدیریت نامناسب پسماند

مگس ها، موش ها، سگ ها، مارها و سایر حشرات و ناقلین، بویژه در شرایط آب و هوایی گرم می توانند جذب پسماند شوند. در شرایطی که غذا کم است مردم ممکن است برای تأمین غذای خود توده های پسماند را جستجو کنند که این امر باعث افزایش بیماری های گوارشی می شود. تجمع آب در محل های تلبار پسماند می تواند محیطی مناسب برای رشد و تکثیر پشه ها ایجاد کند. بیماری هایی چون مالاریا، تب دنگ و تب زرد از طریق پشه ها منتقل می شوند. در توده های زباله خطر آتش سوزی وجود دارد. اگر در پسماندها، موادی چون پلاستیک وجود داشته باشد مخاطرات بهداشتی ناشی از سوزاندن آنها بسیار جدی است. در تلبارهای پسماند، رشد عوامل میکروبی مانند قارچ ها اتفاق می افتد. ورود این قارچ ها به هوا می تواند مشکلات تنفسی برای مردم ایجاد کند. وجود اشیاء نوک تیز و برنده مانند شیشه های خرد شده میتواند برای مردمی که در آن محل رفت و آمد می کنند مشکل ایجاد کند. بارش باران بر روی توده های پسماند، باعث افزایش شیرابه آن شده و احتمال آلودگی منابع آب را بیشتر می کند. در نهایت اینکه وجود تلبارهای پسماند در محل زندگی مردم باعث افزایش مشکلات روحی و روانی می شود.





ارزیابی

جهت مدیریت مناسب پسماند در شرایط اضطراری لازم است تا در ابتدا ارزیابی مناسبی از شرایط موجود انجام شود و قبل از آغاز کار، اولویت بندی مناسب اقدامات صورت پذیرد. موارد ذیل باید مورد توجه قرار گیرد.

جریان پسماند تولیدی

- انواع پسماند تولیدی و حجم هر کدام و میزان تولیدی روزانه آنها چقدر است؟
- این پسماندها در حال حاضر چگونه دفع می شوند؟
- چه کسی یا چه سازمانی مسئول جمع آوری پسماندهاست؟
- چه نوع پسماندی با چه میزانی و در چه شرایطی در اثر وقوع بلا تولید شده است؟

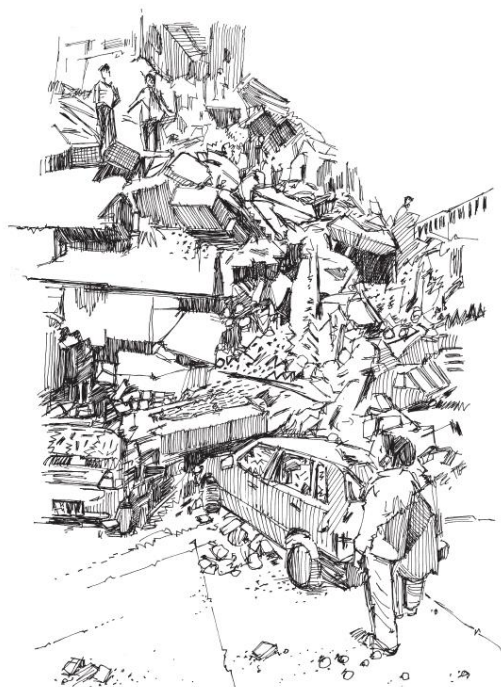
مشکلات پسماند

- آیا سیستم دفع فعلی می تواند این حجم پسماند تولیدی را بپذیرد؟
- آیا پسماند خطرناکی که نیازمند توجه ویژه است، وجود دارد؟
- آیا سازمان های مسئول برای جمع آوری پسماند می توانند از عهده وضعیت فعلی برآیند؟
- آیا تسهیلات دفع مناسبی برای پسماندهای تولید شده وجود دارد؟

دفع پسماندهای تولیدی در اثر وقوع بلا

بلا یا همچون سیلاب، زلزله و طوفان های دریایی می توانند حجم زیادی از پسماندهای ساختمانی تولید کنند. این مساله می تواند مشکلات متعددی را برای مردم ایجاد کند: مثلاً باعث بسته شدن جاده ها شود، تعدادی از مردم را محبوس کند و کانال های زهکشی را مسدود نماید. همچنین می تواند ارائه خدمات اضطراری به آسیب دیدگان را با مشکلات عدیده ای مواجه کند (شکل ۷-۱).

ابتدا باید افراد محبوس شده زیر پسماندهای ساختمانی را نجات داد (احتمال زنده ماندن افراد حداکثر ۷ روز است). پس از آن باید این پسماندها را از محیط جمع آوری نمود. اگر محل مناسبی برای دفع آنها وجود ندارد باید آنها را در محلی موقت تلنبار نمود. نکته ی حائز اهمیت این است که همه این پسماندها دفع شدنی نیستند، بخشی از آنها قابل بازیابی هستند. اگر امکان پذیر باشد باید بخش قابل بازیابی جداسازی شود. با توجه به اینکه تلنبارهای پسماند، پتانسیل آتش گرفتن را دارد باید اطراف این تلنبارها، فنس های محافظ کشیده شود تا دسترسی مردم به آنها قطع گردد.



شکل ۲-۱. بلایا می تواند حجم زیادی از پسماندهای ساختمانی تولید نماید

استفاده از همیاری های اجتماعی

در جامعه ای که بلا در آن اتفاق افتاده است، مردم آسیب دیده مشکلات متعددی دارند. حل هر کدام از این مشکلات می تواند بخشی از آسیب های وارده را کمتر کند. بدین منظور می توان از پتانسیل خود مردم نیز کمک گرفت. مثلاً برای تمیز کردن یک منطقه، می توان از گروه هایی که در همسایگی آن محل هستند استفاده کرد. این کار باعث می شود هم ارتباطات بهتری شکل بگیرد و هم از لحاظ مسائل مالی، جامعه تقویت شود.

ایمنی در محل کار

استفاده از وسایل حفاظتی شامل ماسک، دستکش، چکمه و لباس مناسب برای افرادی که در زمینه جمع آوری و دفع پسماند فعالیت می کنند ضروری است. آنها همچنین باید برعلیه بیماری هایی همچون کزاز واکسینه شوند (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲. استفاده از وسایل حفاظتی



پسماندهای خانگی

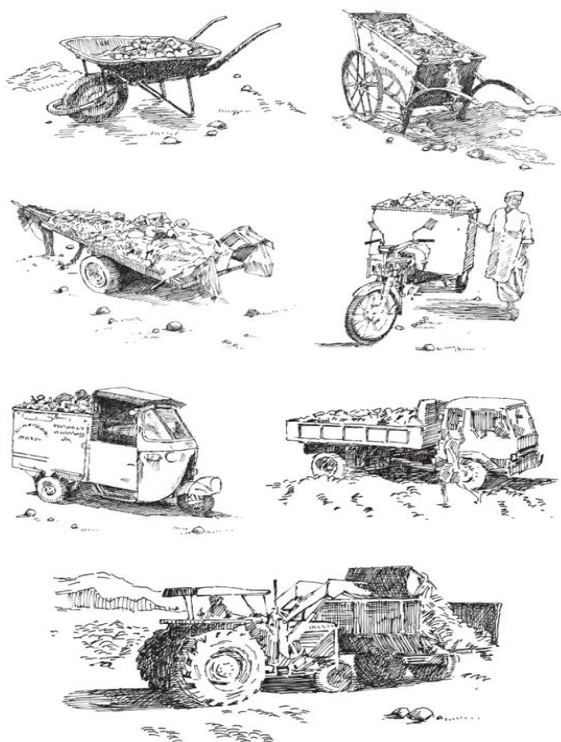
پسماندهای خانگی همیشه تولید می شود، اگر بلایی اتفاق بیفتد، ممکن است ترکیب آن کمی تغییر کند. اگر مردم آسیب دیده در نزدیکی خانه هایشان هستند می توان از روش های قدیمی استفاده کرد، مثلاً در مناطق روستایی می توان پسماندها را در زیر زمین دفع کرد یا همراه با همسایه ها پسماندها را درون یک گودال مشترک قرار داد. در مناطق شهری که قبل از وقوع بلا دارای یک سیستم جمع آوری پسماند هستند باید پس از وقوع بلا جهت تامین وسایل جمع آوری مناسب و کارگران مورد نیاز پشتیبانی مالی کافی صورت پذیرد.

جمع آوری و حمل و نقل

در ساعات اولیه پس از وقوع بلا باید سطل های نگهداری پسماند فراهم شود (شکل ۷-۳). وقتی شرایط پایدار شد تعداد سطل ها باید متناسب با تراکم جمعیت افزایش یابد. بلافاصله بعد از وقوع بلا یک سطل ۱۰۰ لیتری می تواند برای پسماندهای تولیدی ۲۰۰ نفر مناسب باشد، اما در دراز مدت این سطل برای ۵۰ نفر مناسب خواهد بود. بسته به میزان پسماند تولیدی و فاصله تا محل دفع پسماند و فضای موجود برای دفع، نوع وسایل نقلیه جمع آوری کننده، متفاوت خواهد بود. در نکته ۲-۷ تعدادی از این وسایل شرح داده شده است.

نکته ۲-۷. جمع آوری و حمل و نقل پسماند

برای انتخاب وسیله مناسب برای جمع آوری و حمل پسماند، باید نرخ تولید و دانسیته پسماند، مسیرهای قابل دسترسی موجود و فاصله تا محل دفع نهایی در نظر گرفته شود.

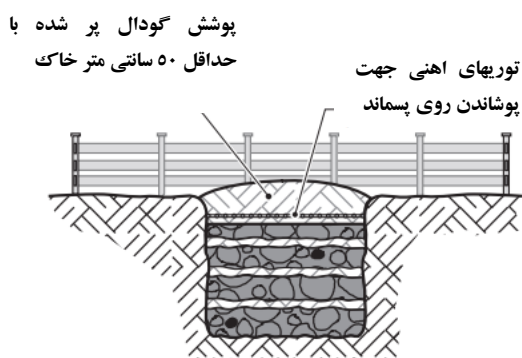
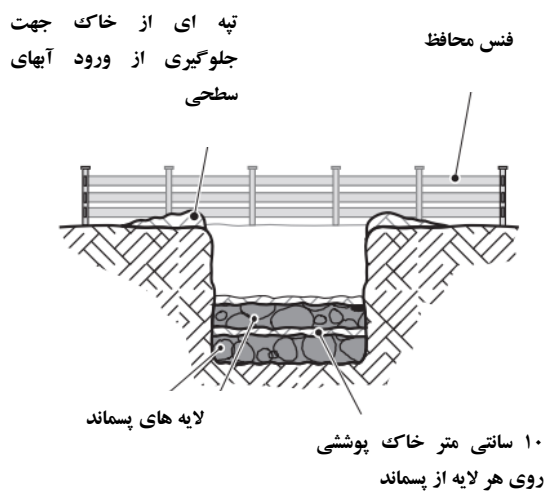




شکل ۷-۳. سطل های نگهداری موقت پسماند در مراحل اولیه پس از وقوع بلا

دفع

در مناطق شهری، محل های دفع فعلی می تواند گزینه ی مناسبی در هنگام وقوع بلا باشد. اگر این مکان فراهم نشود باید از محل های موقت مانند گودال هایی که در شکل ۴-۷ نشان داده شده است استفاده کرد.



شکل ۲-۴. گودال های عمومی دفن پسماند

اردوگاهها

برای اردوگاه های کوچک که جمعیت کمی را درون خود دارد، مانند مناطق روستایی بهترین روش دفع، استفاده از گودال های کوچک است. اگر امکان حفر گودال در محل اردوگاه وجود ندارد باید این گودال ها در خارج از اردوگاه حفر شود.



سایر مسائل حائز اهمیت

برای یک سیستم مدیریت پسماند لازم است که قبل از طراحی، ساخت و استفاده، مشورت های لازم با استفاده کنندگان از این سیستم انجام شود. اهمیت این مساله در زمان وقوع بلا بیشتر می شود. جمعیت آسیب دیده که آواره شده اند باید بتوانند به راحتی از سیستم مدیریت پسماند استفاده کنند.

بازیافت

بازیافت گزینه ی مناسبی برای کاهش میزان پسماندهای دفعی است و همچنین می تواند منبع درآمدی برای مردم باشد.

سایر روش های دفع

گزینه هایی مانند تولید کود کمپوست، سوزاندن و دفع بهداشتی می تواند برای شرایطی که آرامش بر جامعه حکم فرما شده استفاده شود. روش های فوق به ندرت می توانند در مراحل اولیه پس از وقوع بلا مورد توجه قرار بگیرند.

مدیریت

مدیریت خوب عنصر کلیدی برای جمع آوری و دفع مناسب پسماند است. حمایت مالی و پرسنلی از سازمان ها و موسسات محلی جهت افزایش مسئولیت پذیری آنها، می تواند یک راهکار مدیریتی مناسب به حساب آید.



شکل ۷-۵. مشاوره با اعضای جامعه آسیب دیده



شکل ۷-۶. مشارکت کارکنان حرفه ای



منابع برای مطالعه بیشتر

- Harvey, P., Baghri, S and Reed, R. A. (2002) Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design, WEDC, Loughborough, UK.
- OXFAM (2008) 'Domestic and Refugee Camp Waste Management Collection and Disposal' Technical Briefing Note 15. Oxfam UK. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/domestic-and-refugee-camp-waste-management-collection-and-disposal-126686>.
- OXFAM (2008) 'Composting of Organic Materials and Recycling' Technical Briefing Note 16. Oxfam UK. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/composting-of-organic-materials-and-recycling-126187>.
- OXFAM (2008) 'Large Scale Environmental Clean up Campaigns' Technical Briefing Note 17. Oxfam UK. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/large-scale-environmental-clean-up-campaigns-126688>.
- OXFAM (2008) 'Handling and Storage of Hazardous wastes' Technical Briefing Note 18. Oxfam UK. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/handling-and-storage-of-hazardous-wastes-126687>.
- Sphere (2011). Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response, The Sphere Project: Geneva, Switzerland (Distributed worldwide by Oxfam GB) <http://www.sphereproject.org/>.
- Wisner, B. and Adams, J. (2002) Environmental Health in Emergencies and Disasters. WHO Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/emergencies/emergencies2002/en/index.html.



دفن اجساد در شرایط اضطراری

رسیدگی به اجساد افراد یکی از مشکل‌ترین بخش‌های بلایای طبیعی است. این دشواری ناشی از خطرات مربوط به سلامت نیست زیرا این خطرات می‌تواند جزئی باشند، اما می‌تواند به اثرات روانی، اجتماعی و سیاسی مربوط باشد. نکات فنی ارائه شده در این فصل، مفاهیم بهداشتی مربوط به مواجهه با مرگ و میرهای دسته جمعی و اقدامات اولویت‌دار را که باید در هنگام برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری و دفن اجساد مورد توجه قرار گیرد، ارائه می‌شود.



خطرات بهداشتی مرتبط با مرگ و میرهای دسته جمعی

برخلاف باور عامه، هیچ شواهد پزشکی مبنی بر اینکه تعداد زیاد اجساد، به تنهایی، سبب بیماری یا اپیدمی میشوند، وجود ندارد. افراد نجات یافته از حوادث تهاجمی (بلایای طبیعی، تصادفات و یا جنگ) خطری برای سلامت ندارند. این افراد تنها در شرایطی که بیماری‌های مسری علت مرگ و میرهای دسته جمعی بوده است، برای سلامت خطرناک می‌باشند.



در این فصل بر انجام اقدامات اولیه مرتبط با اجساد که بر اثر اپیدمی‌ها پزشکی بوجود نیامده‌اند، تاکید شده است. بخش عمده‌ای از اطلاعات ارائه شده در این فصل، توسط مورگان و همکارانش در سال ۲۰۰۶ مطرح شده است. در صورتی که افرادی در عملیات دفن اجساد شرکت دارند، شدیداً توصیه می‌شود مطالب این فصل را مورد توجه قرار دهند.

اولویت‌ها

فراتر از آسیب، نگرانی اولیه برای سلامتی بازماندگان یک فاجعه، آسیب روانی از دست دادن عزیزان و شاهد مرگ بودن در مقیاس وسیع است (شکل ۸-۱). به همین دلیل جمع‌آوری اجساد در اسرع وقت حائز اهمیت است، اما عجله در دفن آنها ضروری نیست و توصیه نمی‌شود.



شکل ۸-۱. شرایط ناگوار ناشی از مرگ عزیزان



ابتدا به افراد زنده رسیدگی شود

در همه موارد، اولویت باید به افراد زنده داده شود. جستجو و عملیات نجات برای افراد زنده نباید به خاطر نگرانی‌ها در مورد افراد فوت شده و یا منابع خدمات بهداشتی (مانند آمبولانس و تخت‌های بیمارستان) که برای مقابله با آنها استفاده می‌شود، صورت نگیرد و یا به تعویق بیفتد.

حفاظت از نیروی کار

بازیابی اجساد اغلب به صورت خود به خودی توسط گروه‌هایی از جامعه نجات، داوطلبان، و تیم‌های جستجو و نجات انجام می‌شود. تیم‌های بازیابی باید تجهیزات محافظت فردی مانند دستکش و چکمه بپوشند. آنها همچنین باید دست‌هایشان را بعد از دست زدن به اجساد با صابون بشویند.



تیم‌های بازیابی همچنین بدلیل کار در محیط‌های خطرناک با خطراتی مواجه می‌شوند. سعی شود کارکنان را در برابر کزاز واکسینه و از وجود کمک‌های اولیه و درمان‌های پزشکی در شرایط آسیب، اطمینان حاصل شود (شکل ۸-۲).



شکل ۸-۲. کیت کمک‌های اولیه

جا به جایی تعداد زیاد اجساد، می‌تواند تاثیر جدی بر سلامت روانی اعضای تیم بازیابی داشته باشد. این اثرات می‌توانند انواع مختلفی داشته باشد و ممکن است بلافاصله بعد از وقوع و یا خیلی بعد از حادثه رخ دهد. بنابراین سیستم بهداشتی باید برای مقابله با این اثرات در زمانیکه که اتفاق می‌افتد، آماده باشد (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳. مراقبت از تیم بازیابی



بازیابی اجساد

اجساد می‌بایست به سرعت و بدون ایجاد وقفه در فعالیت‌های کمک‌رسانی به بازماندگان، بازیابی شوند. کمک‌های بهبود بخش سریعاً شناسایی و اثرات روانی بر بازماندگان کاهش داده شود. اجساد می‌بایست در کیسه‌های مربوطه قراردادده شوند و اگر این کیسه‌ها در دسترس نباشند، از ورقه‌های پلاستیکی، کفن و یا سایر مواد موجود در محل استفاده شود (شکل ۸-۴). اعضای جدا شده بدن مانند دست‌ها و پاها می‌بایست بعنوان جسد مجزا در نظر گرفته شوند. لازم به ذکر است که نمی‌بایست اعضای قطع شده بدن‌ها در محل حادثه با هم مطابقت داده شود.



شکل ۸-۴. اجساد پوشیده شده در کیسه‌های مخصوص یا کفن

وسایل شخصی افراد باید در کنار خودشان نگهداری شود. این به شناسایی اجساد کمک کرده و ممکن است پیامدهای روانی و قانونی برای بازماندگان داشته باشد.

هنگامی که جسدی یافت می‌شود، با استفاده از فرمی مشابه آنچه که در نکته ۸-۱ نشان داده شده است، جزئیات محل و تاریخ را ثبت نمایید. همچنین یک شماره منحصر به فرد به جسد داده، آن را روی برچسب‌های ضد آب کپی نموده

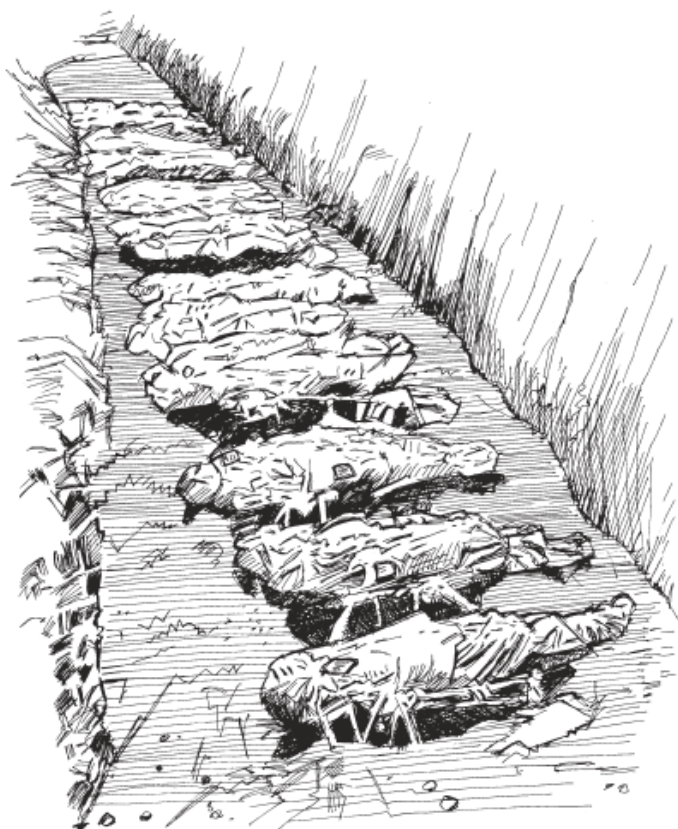


و آن را به بدن و ظرف حاوی آن متصل نمایید. لازم به ذکر است که برچسب‌ها نباید برداشته شود تا زمانی که جسد فرد فوت شده توسط بستگان تحویل گرفته شود.

نگهداری موقت اجساد

در آب و هوای گرم، جسد طی ۱۲ تا ۴۸ ساعت شروع به تجزیه شدن می‌کند. در صورت امکان حداقل تا زمان شناسایی جسد، می‌بایست آن را در دمای بین ۲ تا ۴ درجه سانتیگراد نگهداری کرد. کانتینرهای یخچال‌دار مخصوص حمل و نقل، مورد استفاده شرکت‌های کشتیرانی می‌توانند تا ۵۰ جسد را نگهداری کنند. در صورتی که این امکان نباشد، دفن موقت بهترین گزینه بعدی است. بدین منظور ترانشه‌ای با عمق ۱/۵ متر، با فاصله حداقل ۲۰۰ متر از هر منبع آب و حداقل ۲ متر بالاتر از سطح ایستابی آبهای زیرزمینی حفر نمایید و اجساد را با فاصله ۰/۴ متر از یکدیگر قرار دهید (شکل ۸-۵). می‌بایست موقعیت هر جسد در سطح زمین با شماره شناسایی منحصر به فرد به طور واضح علامت گذاری شود.^۱

^۱- در جایگاه مسلمانان زندگی می‌کنند از جمله کشور ما، باید در چنین مواردی از احکام فقهی اسلامی تبعیت شود.



شکل ۸-۵. آماده سازی محل برای دفن موقت اجساد

شناسایی و تحویل اجساد

از آنجایی که اجساد به سرعت تجزیه می شوند به خصوص در آب و هوای گرم، می بایست به محض بازیابی شناسایی شوند و عکسی از جسد گرفته شود (نکته ۸-۲). بدین منظور می بایست جسد را به اندازه کافی تمیز کرده تا ویژگی های کلیدی در عکس قابل مشاهده باشد و مطمئن شوید که برچسب شناسایی در هر عکس قابل رویت است. لباس را بر روی بدن قرار داده و آن را با تمام متعلقات ذخیره کنید. فرم شناسایی مانند ضمیمه ۱ مورگان (۲۰۰۶) تکمیل شود.



نکته ۸-۱. شماره ارجاع منحصر به فرد برای اجساد

هر جسد و یا هر بخشی از آن باید شماره ارجاع منحصر به فرد داشته باشد. موارد زیر توصیه می شود.

شماره جسد + تیم / شخص یابنده + محل
مثال:
کلونیا سنجوان - تیم A - ۰۰۱
یا
بیمارستان شیانگ مایی - P. Sribanditmongkol - ۰۰۱

محل: در صورت امکان، تمام اجساد باید شماره ارجاع منحصر به فرد داشته باشند که نشان دهنده محل بازیابی است. اگر مکان بازیابی ناشناخته است، به جای آن، از مکانی که جسد برای شناسایی یا نگهداری در آن قرار گرفته است، استفاده شود.

تیم/فرد بازیابی: شماره فرد یا تیم روی جسد.

شماره جسد: شمارش ترتیبی اجساد در هر محل (به عنوان مثال، ۰۰۱ = جسد شماره یک)

نکته: اطلاعات بیشتر در مورد زمان و مکان جسد پیدا شده و فرد یا سازمانی که آن را پیدا کرده اند، نیز باید در فرم مربوط به جسد ثبت شود.

منبع: مورگان و همکاران (۲۰۰۶).

شناسایی یک دوست از میان تعداد زیاد اجساد بسیار ناراحت کننده است. سعی کنید استرس عاطفی را به حداقل برسانید. ابتدا، از عکس‌هایی با کیفیت خوب برای مرحله مقدماتی فرآیند شناسایی استفاده نمایید. شناسایی بصری



ساده‌ترین روش است، اگرچه همیشه معتبرترین روش نیست، بخصوص زمانی که جسد شکل خود را از دست داده یا در حال تجزیه شدن است. همیشه اتمام شناسایی با استفاده از وسایل شخصی و یا شناسایی علائم ویژه انجام می‌شود. اجساد که بشدت شکل خود را از دست داده‌اند یا در حال تجزیه می‌باشند، می‌بایست توسط روش‌های علمی مانند آزمایش DNA و یا ارجاع به سوابق دندانپزشکی شناسایی شوند.

زمانیکه شناسایی رسمی انجام شد، اجساد باید تنها به بستگانی که سند شناسایی رسمی ارائه نمایند تحویل داده شوند و می‌بایست گواهی فوت صادر شود. همچنین اطلاعات افرادی که اجساد بستگان خود را جمع‌آوری نموده‌اند، باید ثبت شود.

نگهداری طولانی مدت اجساد و دفن آنها

تنها در موارد نادر، دفن گروهی اجساد ناشناس می‌تواند قابل توجیه باشد^۲ (شکل ۸-۶). از حقوق اولیه انسانی هر متوفی شناسایی او و صدور گواهی فوت است و باید مطابق با آداب و رسوم محلی دفن گردد. عدم انجام این موارد سبب پریشانی بستگان شده و می‌تواند منجر به مشکلات روانی بلند مدت شود.

^۲ - در جاییکه مسلمانان زندگی می‌کنند از جمله کشور ما، باید در چنین مواردی از احکام فقهی اسلامی تبعیت شود.



شکل ۸-۶. دفن گروهی اجساد

نکته ۸-۲. حداقل تصویر مورد نیاز برای شناسایی بصری اجساد

صورت



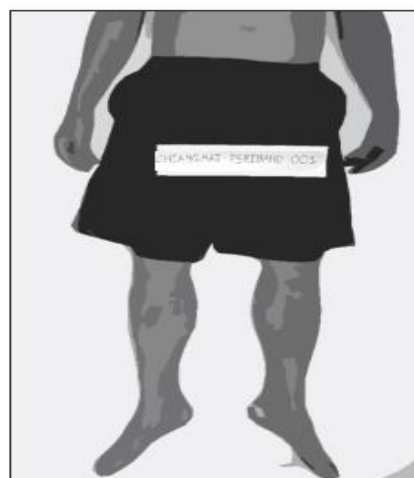
کل بدن



بالتنه



پایین تنه





تمام اجساد شناسایی شده باید برای دفن نهایی به بستگان تحویل داده شوند. نگهداری طولانی مدت برای اجساد که شناسایی نشده‌اند، مورد نیاز است. دفن به عنوان روش ارجح محسوب می‌شود زیرا سایر روش‌ها سبب از بین رفتن شواهد و مدارک لازم برای شناسایی در آینده می‌شوند.

اجساد می‌بایست در عمق ۳-۱/۵ متری زمین در گورهای نشانه‌گذاری شده و طبق رسوم و سنت محلی مدفون شوند. گورهای دسته جمعی فقط باید در فجایع شدید مورد استفاده قرار گیرند. حداقل فاصله از منابع آب در جدول ۸-۱ نشان داده شده است.

به یاد داشته باشید، جسد باید با شماره منحصر به خود که به جسد و محفظه آن متصل است، به خاک سپرده شود.

پشتیبانی از بستگان

متوفی و سوگوار باید همیشه مورد احترام قرار گیرند. اینکه خانواده‌های آسیب دیده از سرنوشت عزیزانشان مطلع باشند، حائز اهمیت است. مراقبت و دلسوزی باید انجام شود. توجه به نیازهای فرهنگی و مذهبی ضروری است، اما اطلاعات دقیق و صادقانه در مورد شرایط مرگ، حتی اگر چه سبب غم و اندوه بیشتر شود، باید داده شود.

جدول ۸-۱. حداقل فاصله گورهای دسته جمعی تا منابع آب

فاصله تا منبع آب	تعداد اجساد
۲۰۰ متر	۴ یا کمتر
۲۵۰ متر	۵ تا ۶۰
۳۵۰ متر	۶۰ یا بیشتر
۳۵۰ متر	۱۲۰ جسد در هر ۱۰۰ متر مربع

توجه: کف قبر باید حداقل ۲ متر بالاتر از سطح ایستابی آبهای زیرزمینی باشد.



شرایط اضطراری ناشی از مسائل بهداشت عمومی

شرایط اضطراری ناشی از بهداشت عمومی که باعث مرگ و میر دسته جمعی می‌شود به ندرت اتفاق می‌افتد، اما زمانی که رخ دهد، مراقبت شدید هنگام دست زدن به جسد به دلیل خطر انتقال عفونت باید انجام شود. در جدول ۸-۲ لیست بیماری‌هایی که در آنها عفونت از طریق اجساد منتقل می‌شود، ارائه شده است. اقدامات مورد نیاز برای پیشگیری از عفونت برای هر بیماری متفاوت است، اما به طور کلی:

- کارکنان سردخانه باید دستکش، ماسک، چکمه و لباس‌های محافظ بپوشند.
- اجساد می‌بایست در شرایط خنک با تهویه مناسب نگهداری شوند.
- از انجام تشریفات مذهبی تمیز کردن و آماده‌سازی جسد باید اجتناب شود^۳.
- اجساد باید در کیسه‌های ضد آب بسته‌بندی شده و بستگان نباید به آن دست بزنند.
- تدفین باید در جایی نزدیک به محل مرگ انجام و تعداد افراد حاضر باید محدود باشد.

افراد مفقود شده

در شرایط اضطراری، ممکن است اعضای خانواده از هم جدا شوند. افراد گم شده باید زنده در نظر گرفته شوند، مگر شواهدی بدست آید که حاکی از مرگ آنها باشد. در کنار اقداماتی که برای جمع‌آوری و دفن اجساد انجام می‌گیرد، باید اقداماتی هم برای خانواده‌ها جهت یافتن محل نگهداری بستگان خود وجود داشته باشد. اطلاعات بیشتر در خصوص افراد مفقود شده در سایت صلیب سرخ بین‌المللی و سازمان هلال احمر (www.icrc.org) موجود می‌باشد.

^۳- در جاییکه مسلمانان زندگی می‌کنند از جمله کشور ما، باید در چنین مواردی از احکام فقهی اسلامی تبعیت شود.



جدول ۸-۲. اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خطر انتقال عفونت از طریق اجساد

اجازه مومیائی کردن	اجازه رویت جسد	استفاده از کیسه بدن	استفاده از PPE (۱)	بیماری
بله ^(۲)	بله	بله	بله	وبا
بله	بله	خیر	خیر	هانتاویروس
خیر	بله	بله	بله	ابولا / ماربورگ
بله (با تمام PPE)	بله	بله	بله	تب هموراژیک کریمه-کنگو
بله (با تمام PPE)	بله	بله	بله	تب لاسا / آرنا ویروس ها
بله (با تمام PPE)	بله	خیر	خیر	تب دره ریفت
بله	بله	خیر	خیر	تب دانگ
بله	بله (با ماسک / عینک)	خیر	بله	آنفلوانزا

(۱) تجهیزات محافظت فردی مانند کلاه ایمنی همراه با و محافظ صورت، دستکش، ماسک پزشکی، چکمه،

لباس/گان، پیشبند. (۲) ضد عفونی کردن بدن به عنوان مثال با محلول کلر ۰/۵٪. (۳) انتقال از طریق خون:

بافت، استفراغ، خون



شکل ۸-۷. انتقال به اجساد با مراقبت‌های شدید



شکل ۸-۸. به دنبال اطلاعات در مورد عزیزان

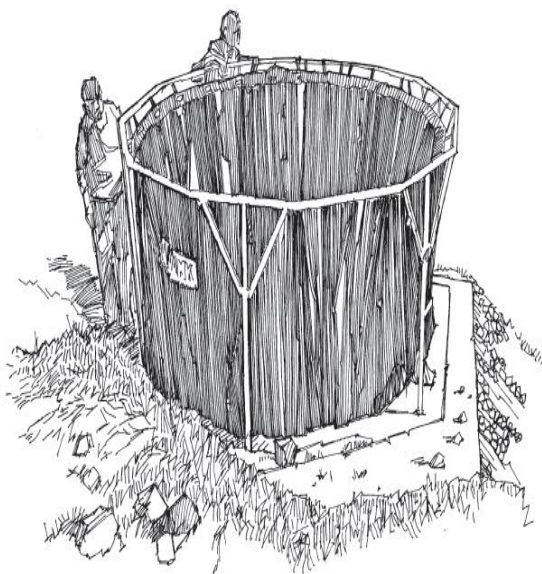


منابع برای مطالعه بیشتر

- Morgan, O., Morris, T. B. and Van Alphen, D.(ed.) (2006) Management of Dead Bodies after Disasters: A Field Manual for First Responders. Pan American Health Organization (PAHO), USA. <http://www.paho.org/english/dd/ped/DeadBodiesFieldManual.pdf>.
- Pan American Health Organization (PAHO) (2004) 'Management of Dead Bodies in Disaster Situations', in Disaster Newsletter, Disaster Manuals and Guideline Series No 5. PAHO, USA. <http://www.paho.org/english/dd/ped/DeadBodiesBook.pdf>.
- WHO, 2004. Cholera outbreak: assessing the outbreak response and improving preparedness. World Health Organization, Geneva. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/43017>.

مقدار آب مورد نیاز در شرایط اضطراری

آب عنصر ضروری برای حفظ حیات، بهداشت و کرامت انسانی است. در شرایط اضطراری ممکن است آب کافی برای پاسخگویی به نیازهای اساسی افراد وجود نداشته باشد. در چنین شرایطی، تأمین حداقل آب آشامیدنی سالم مورد نیاز برای زنده ماندن افراد اهمیت حیاتی دارد. ناکافی بودن آب و مصرف آبهای آلوده معمولاً اولین عامل اصلی تهدید کننده سلامت جمعیت مواجه شده با بحران در شرایط اضطراری و پس از آن می باشد. در این یادداشت فنی مقدار حداقل آب مورد نیاز برای زنده ماندن، در شرایط اضطراری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



عوامل اثرگذار بر مقدار آب مورد نیاز

مقدار آب مورد نیاز برای حفظ حیات و بهداشت در شرایط اضطراری بسته به شرایط آب و هوایی، وضعیت سلامت عمومی و سطح سلامت فیزیکی جمعیت در معرض بحران، متغیر خواهد بود. از عواملی مهم دیگری که بر مقدار آب مورد نیاز جمعیت اثرگذار است، سطح انتظارات مردم است. انتظارات مردم یک جامعه فقیر

روستایی در مقایسه با مقدار آب مورد انتظار برای افرادی که در یک محیط شهری ثروتمند زندگی می‌کنند خیلی کمتر است. در نتیجه در یک جامعه فقیرتر احتمالاً مصرف آب کمتر خواهد بود.

استانداردهای Sphere

تاکنون اقدامات موثری برای تعیین مقادیر حداقل آب مورد نیاز در موارد اضطراری انجام شده است. در سال ۲۰۰۴، سندی تحت عنوان "منشور بشر دوستانه Sphere و حداقل استانداردها در مواجهه با بلایا" برای تأمین حداقل استاندارد سطح خدمات برای افرادی که در شرایط بحرانی قرار گرفته‌اند، توسط یک گروه از سازمان‌های امداد رسان تهیه شد. طبق این سند، "تمامی افراد یک جامعه بایستی به طور عادلانه به آب سالم به مقدار کافی برای نوشیدن، پخت و پز و بهداشت فردی و خانگی دسترسی داشته باشند". همچنین این سند تأکید دارد در صورت تأمین آب در خارج از خانه، "نقاط برداشت عمومی بایستی به اندازه کافی به محل سکونت نزدیک باشند تا امکان تأمین حداقل آب مورد نیاز خانوار به آسانی فراهم شود".

بیشتر سازمان‌های امداد رسان و سازمان‌های حمایتی، استانداردهای Sphere را به عنوان پایه و اساس تأمین خدمات امدادی پذیرفته‌اند. Sphere همچنین شاخص‌هایی را در راستای تحویل استانداردها از جمله استانداردهای کمی تأمین آب ایجاد کرده است. این شاخص‌ها مانند استانداردها الزام‌آور نیستند و در واقع پیشنهاداتی هستند که از تفسیر منطقی استانداردها برداشت شده‌اند. در این یادداشت فنی از شاخص‌های Sphere به عنوان راهنما استفاده خواهد شد.

قبل از هر چیز وضعیت بومی منطقه مورد نظر را دقیقاً در نظر بگیرید تا اطمینان حاصل کنید که استانداردهایی که در این راهنما پیشنهاد شده است با شرایطی که با آن مواجه هستید سازگاری داشته باشد.

یک نفر چقدر آب نیاز دارد؟

مردم از آب برای طیف وسیعی از فعالیت‌ها استفاده می‌کنند که برخی از آن فعالیت‌ها اهمیت بیشتری دارد. داشتن چند لیتر آب برای نوشیدن در هر روز، اهمیت بیشتری نسبت به داشتن آب برای تأمین بهداشت فردی و یا شستشوی لباس‌ها دارد. با اینحال مردم همچنان به آب برای شستشو نیز به منظور جلوگیری از بروز بیماری‌های

پوستی و همچنین تأمین نیازهای فیزیولوژیکی خود نیاز دارند. سایر مصارف آب می‌تواند از جنبه بهداشتی و یا سایر منافع اهمیت داشته باشد که در سطح پایین‌تری از نظر اولویت قرار می‌گیرند (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱. سلسله مراتب نیاز به آب (اقتباس از سلسله مراتب نیازهای Maslow)

اولویت های مصرف آب

نوع مصرف آب توسط مردم همیشه قابل پیش بینی نیست. در برخی از فرهنگ‌ها ممکن است وضو گرفتن برای نماز و یا نظافت خون قاعدگی (در زنان و دختران) از اهمیت بیشتری در مقایسه با سایر مصارف آب برخوردار باشند. در این صورت بهتر است برای درک نیاز جامعه با مردم صحبت کنید تا از اولویت های مصرف آب در جامعه آگاه شوید. مردم ممکن است حتی نگرانی هایی در خصوص آب مورد استفاده برای نظافت شخصی خود در توالت نیز داشته باشند.

اولویت زنان و مردان از نظر مصرف آب متفاوت است. نگرانی زنان ممکن است بیشتر مربوط به تأمین آب مورد نیاز در خانه و آب مورد نیاز در طول دوره قاعدگی آنها باشد، در حالی که مردان ممکن است نگران تشنگی حیوانات اهلی و احشام خود باشند. نشت شیرابه زباله‌ها نیز از مواردی است که به نظافت نیاز دارد و بایستی به آن توجه شود. استاندارد Sphere مقادیری از آب را برای تأمین حداقل نیاز پایه‌ای آب جهت حفظ حیات، به عنوان مقادیر اولیه در محاسبات تقاضای آب پیشنهاد می‌کند (به جدول ۹-۱ مراجعه شود). به هر حال

بر اساس تحقیقات صورت پذیرفته حداقل سرانه آب سالم برای حفظ بهداشت و سلامت هر فرد در روز معادل ۲۰ لیتر می باشد. از اینرو اقدامات لازم به منظور تأمین این سطح از دسترسی برای هر فرد ضرورت دارد.

جدول ۹-۱. حداقل نیاز پایه‌ای آب جهت حفظ حیات برای هر نفر

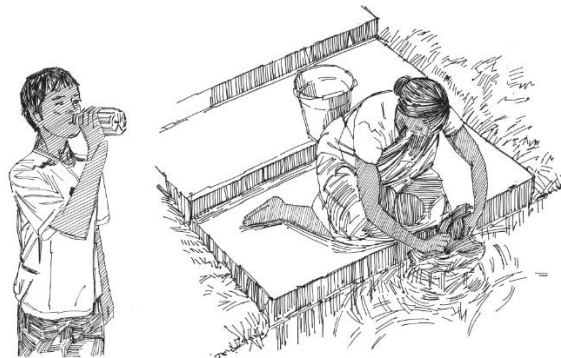
توضیحات	مقدار	نوع نیاز
وابسته به شرایط آب و هوایی و فیزیولوژی فردی	۲/۵ تا ۳ لیتر در روز	نیاز حیاتی (شرب و غذا)
وابسته به هنجارهای فرهنگی و اجتماعی	۲ تا ۶ لیتر در روز	نیازهای پایه ای بهداشت فردی
وابسته به نوع غذا و هنجارهای فرهنگی و اجتماعی	۳ تا ۶ لیتر	نیازهای پایه ای پخت و پز
	۷/۵ تا ۱۵ لیتر در روز	مجموع

منبع: Sphere و WHO (۲۰۱۱).

منبع تأمین آب و کیفیت آن

معمولاً مردم تمام آب مورد نیاز خود را از یک منبع تأمین نمی کنند. آنها ممکن است آب شرب خود را از طریق مصرف آبهای بطری شده تأمین کنند اما برای شستشوی لباس‌های خود از آبهای سطحی مانند آب رودخانه استفاده کنند.

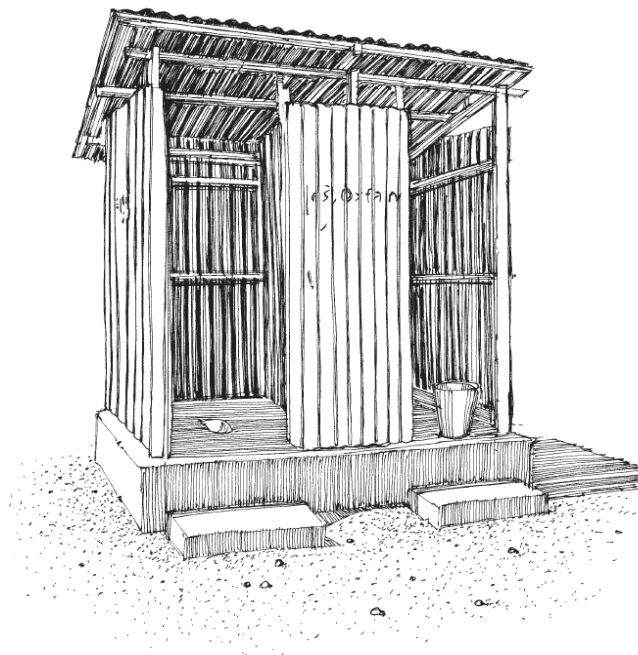
عمدتاً برای مصارفی که در آنها آب بیشتری استفاده می شود، کیفیت آب می تواند کمتر باشد. آبی که برای شستشوی زمین و کف استفاده می شود ضرورتی ندارد که از نظر کیفیت در حد آب آشامیدنی باشد. همچنین آبی که برای آبیاری محصولات کشاورزی استفاده می شود می تواند پایین ترین کیفیت را داشته باشد.



شکل ۹-۲. الزامی برای یکسان بودن کیفیت آب مورد استفاده برای مصارف مختلف وجود ندارد

بهسازی و تأمین آب مورد نیاز

نوع سیستمی که برای بهسازی (دفع فضولات انسانی) استفاده می‌شود نقش قابل توجهی بر مقدار آب مورد نیاز دارد. سیستم‌های بهسازی که وابسته به آب هستند مانند توالت فلاش تانکی، به حجم قابل توجهی از آب (تا ۷ لیتر به ازای هر نفر در روز) نیاز دارند. در حالی که توالت ساده چاهکی (Pit latrine) یا توالت آفتابه‌ای (Pour-flush toilets) (شکل ۹-۳) به آب کمتری نیاز دارد.



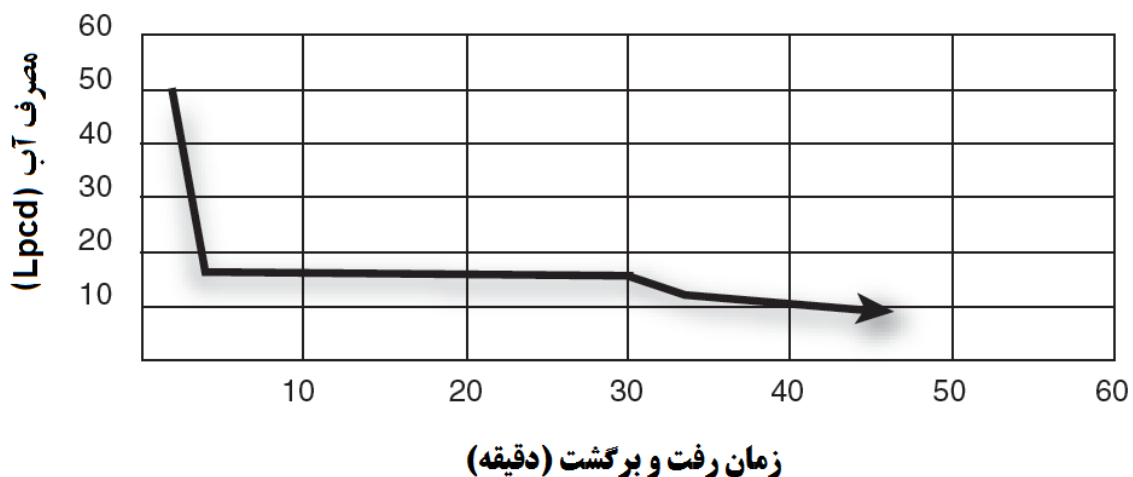
شکل ۹-۳. توالت ساده چاهکی یا توالت آفتابه‌ای

دسترسی به آب

حتی اگر مقدار زیادی از آب در یک منطقه وجود داشته باشد باز هم ممکن است محدودیت‌های دیگری برای استفاده از آب وجود داشته باشد. مدت زمانی که صرف رسیدن به محل برداشت و در صف ایستادن می‌شود یکی از محدودیت‌های تأمین آب می‌باشد. اگر این زمان بیش از ۳۰ دقیقه طول بکشد، مقدار سرانه آب مصرفی در یک خانوار در روز کاهش خواهد یافت (شکل ۹-۴). در این شرایط از طریق احداث رختشویخانه و یا سایر تاسیسات شستشو در مجاورت نقطه برداشت آب، می‌توان میزان حمل و نقل آب به محل سکونت را کاهش داد.

نکته ۹-۱. حداقل حجم ظروف برای تأمین نیاز آب خانگی

دو عدد ظرف ۱۰ تا ۲۰ لیتری برای جمع‌آوری آب به علاوه یک ظرف ۲۰ لیتری (با دهانه باریک و درب‌دار) برای ذخیره آب به ازای هر خانوار ۵ نفره بر اساس استاندارد Sphere (۲۰۰۴) در شرایط بحرانی، حداکثر فاصله یک خانه مسکونی از نقطه برداشت آب بایستی ۵۰۰ متر و حداکثر زمانی که صرف برداشت آب می‌شود ۱۵ دقیقه باشد.



شکل ۹-۴. رابطه بین زمان برداشت آب و سرانه خانگی مصرف آب

استفاده از آب برای مصارف غیر خانگی

تأمین آب برای بسیاری دیگر از خدمات که در شرایط اضطراری بایستی ارائه شوند، به ویژه مراقبت‌های بهداشتی، ضروری است. در شرایط اضطراری ممکن است مردم برای فعالیت‌های مذهبی و همچنین کشاورزی خود نیز به آب نیاز داشته باشند. در واقع مسئولیت اینکه چگونه از منابع محدود آب موجود، بهترین استفاده صورت پذیرد، بر عهده مصرف‌کنندگان آب می‌باشد نه تأمین‌کنندگان آب. چنانچه آنها تشخیص دهند که رفع تشنگی احشام از اهمیت بیشتری نسبت به شستشوی لباسها برخوردار است، در اینصورت باید توزیع آب به نحو مناسب طبق تصمیم صورت گیرد. اطمینان حاصل کنید که مقدار کافی آب برای تأمین نیازهای اولیه جمعیت و همچنین مقادیر کافی از آب برای مدیریت شرایط بحرانی وجود داشته باشد. در جدول ۹-۲ حداقل مقادیر آب برای تأمین نیازهای غیر خانگی پیشنهاد شده است.

جدول ۹-۲. حداقل مقادیر آب برای تأمین نیازهای غیر خانگی در شرایط بحرانی

مقدار رهنمودی	مصرف
۵ لیتر به ازای هر بیمار ترخیصی و ۴۰ تا ۶۰ لیتر به ازای هر بیمار پذیرش شده در روز. مقادیر اضافی برای رختشویخانه و فلاش تانک توالتها و ... منظور شود	مراکز بهداشتی و بیمارستانها
۶۰ لیتر به ازای هر بیمار در روز، ۱۵ لیتر به ازای هر مراقب در روز	مراکز کنترل وبا
۳۰ لیتر به ازای هر بیمار پذیرش شده در روز، ۱۵ لیتر به ازای هر مراقب در روز	مراکز تغذیه درمانی
۱۰۰ لیتر به ازای هر زایمان	اتاق عمل زایمان
۱۰۰ لیتر به ازای هر ایزولاسیون	واحد ایزولاسیون SARS
۳۰۰ تا ۴۰۰ لیتر به ازای هر ایزولاسیون	واحد ایزولاسیون تب هموراژیک ویروسی
۳ لیتر به ازای هر دانش آموز در روز برای مصرف شرب و شستشوی دست (مصارف توالت اینجا منظور نشده است، در	مدارس

مصرف	مقدار رهنمودی
	ادامه آمده است)
مساجد	۲ تا ۵ لیتر به ازای هر نفر در روز برای آب شرب و شستشو
توالت های عمومی	۱ تا ۲ لیتر به ازای هر کاربر در روز برای شستشوی دست، ۲ تا ۸ لیتر به ازای هر اتاقک در روز برای تمیز کردن توالت ها
تمامی توالت های فلاش تانکی	۲۰ تا ۴۰ لیتر به ازای هر کاربر در روز برای توالتهای فلاش تانکی متعارف متصل به شبکه جمع آوری فاضلاب، ۳ تا ۵ لیتر به ازای هر کاربر در روز برای توالت های آفتابه ای
احشام	۲۰ تا ۳۰ لیتر در روز به ازای هر راس گاو، اسب و قاطر، ۱۰ تا ۲۰ لیتر در روز به ازای هر راس بز، گوسفند و خوک، ۱۰ تا ۲۰ لیتر در روز به ازای هر ۱۰۰ مرغ و خروس
باغچه سبزیجات	۳ تا ۶ لیتر به ازای هر متر مربع در روز

منبع: اقتباس از Sphere.

ارتقای گام به گام

در مراحل اولیه بحران، ممکن است تأمین کامل نیاز آب جمعیت امکان پذیر نباشد. از اینرو لازم است تأمین آب به صورت گام به گام و با تاکید اولیه بر تأمین نیازهای حیاتی (تأمین آب برای شرب) انجام شود (شکل ۹-۵). در ادامه و به صورت تدریجی می توان سطح خدمات تأمین آب را با فراهم شدن منابع و امکانات بیشتر ارتقا بخشید (به جدول ۹-۳ مراجعه شود).

جدول ۹-۳. مقادیر پیشنهاد شده برای مقدار آب مورد نیاز و فاصله نقطه تأمین آب از محل سکونت در زمان های مختلف انجام اقدامات در شرایط اضطراری

زمان - از ابتدای شروع اقدامات مداخله ای	مقدار آب (لیتر/نفر/روز)	حداکثر فاصله نقطه تأمین آب از محل سکونت (km)
۲ هفته تا ۱ ماه	۵	۱
۱ تا ۳ ماه	۱۰	۱
۳ تا ۶ ماه	۱۵ (+)	۰/۵

منبع: اقتباس از Sphere و WHO (۲۰۰۸).



شکل ۹-۵. تأمین نیازهای حیاتی (تأمین آب برای شرب)

محاسبه مقدار تقاضای آب

از فرضیات متعددی در برآورد حجم آب مورد نیاز در شرایط اضطراری بایستی استفاده کرد. در اغلب موارد اطلاعات پایه برای برآورد به اندازه کافی موجود نیست و به سرعت وضعیت تغییر می کند. در نکته ۹-۲، چگونگی برآورد کل تقاضای آب با فرضیات مختلف آورده شده است. توجه داشته باشید که مقدار برآورد

شده تخمینی از مقدار واقعی خواهد بود و مقدار واقعی می تواند خیلی بیشتر یا خیلی کمتر از مقدار برآورد شده باشد. بنابراین تا جایی که امکان دارد در مقدار آبی که می توانید فراهم کنید انعطاف به خرج دهید.

نکته ۹-۲. یک نمونه محاسبه برای مقدار تقاضای آب

مقدار آب مورد نیاز برای یک کمپ با ۵۰۰۰ نفر جمعیت (که ۱۰۰۰ نفر آنها دانش آموز ابتدایی هستند)، ۲۵ نفر نیروی امدادی و ۷۵ راس گاو را برآورد کنید. در این کمپ یک مسجد و یک مرکز بهداشت کوچک که فاقد امکانات بستری بیمار است نیز وجود دارد. برای هر خانوار یک توالت ساده چاهکی تعبیه شده و افراد برای نظافت شخصی از آب استفاده می کنند. یک مرکز تغذیه کودکان نیز در کمپ ایجاد شده است اما به محض پایدار شدن وضعیت بهداشتی جمعیت، این مرکز برچیده خواهد شد. در مرحله بعدی قرار است یک مدرسه ابتدایی نیز در این کمپ ایجاد شود.

تصمیمات اتخاذ شده

- آب مورد نیاز برای نباتات تأمین نخواهد شد.
- نیروهای امدادی در ابتدای مراحل بحرانی ساکن خواهند بود اما در مراحل نهایی از کمپ می روند و به طور معمول وارد محاسبات نخواهند شد.
- مقدار ۱۰٪ هدر رفت ناشی از ریخت و پاش و نشت آب منظور شود.

مرحله اول: تأمین نیازهای حیاتی (بر حسب لیتر)	
$5000 \times 7/5 = 37500$	مصرف خانگی
$500 \times 30 = 15000$	مرکز تغذیه کودکان (بر اساس تعداد ۵۰۰ کودک نیازمند به تغذیه)
$500 \times 15 = 7500$	مراقبان
$25 \times 30 = 750$	کارکنان امدادی
$250 \times 5 = 1250$	مرکز بهداشتی (با فرض تعداد ۲۵۰ ویزیت در روز)
$3000 \times 27 = 6000$	مسجد (با فرض مراجعه روزانه تمام بالغین)
$75 \times 20 = 1500$	احشام (گاو)
$= 69500$	مجموع

۶۹۵۰ =	۱۰٪ هدر رفت
۷۶۴۵۰ =	مقدار تقریبی بر حسب لیتر در روز
مرحله دوم: تأمین نیازهای بلند مدت (بر حسب لیتر)	
$۵۰۰۰ \times ۱۵ = ۷۵۰۰۰$	مصرف خانگی (با فرض عدم جابجایی جمعیت)
$۲۵ \times ۵ = ۱۲۵$	دفتر کارکنان امدادی (فقط مصرف در طول روز)
$۱۰۰۰ \times ۳ = ۳۰۰۰$	مدرسه
$۲۵۰ \times ۵ = ۱۲۵۰$	مرکز بهداشتی
$۳۰۰۰ \times ۵ = ۱۵۰۰۰$	مسجد
$۱۰۰ \times ۳۰ = ۳۰۰۰$	احشام (با فرض زاد و ولد)
$= ۹۷۳۷۵$	مجموع
$= ۹۷۳۷$	۱۰٪ هدر رفت
$= ۱۰۷۱۱۲$	مقدار تقریبی بر حسب لیتر در روز

کسب اطمینان از موثر بودن خدمات تأمین آب

تأمین آب برای جامعه الزاماً تضمین کننده تاثیرگذار بودن آن در رفع نیازهای جمعیت و به عنوان مثال حفظ سلامت آنها نیست. از اینرو لازم است تا وضعیت کلی سیستم تأمین آب به خوبی بررسی و نقاط ضعف آن شناسایی شود. تأمین حجم زیادی از آب در یک مخزن ثابت آب، ضرورتاً به مفهوم افزایش مصرف آب توسط مصرف کنندگان نیست، چراکه ممکن است این مخزن در فاصله زیادی از جمعیت احداث شده باشد و یا اینکه مصرف کنندگان ظرف و وسائل کافی برای حمل آب از آن مخزن به محل مصرف نداشته باشند. چه بسا تأمین حجم زیادی از آب در یک نقطه می تواند باعث اتلاف و ریخت و پاش آب شود که خود می تواند مشکلات دیگری از نظر دفع پساب به همراه داشته باشد. از اینرو لازم است مقدار واقعی، زمان، مکان و چگونگی مصرف آب توسط جمعیت، به طور منظم بررسی و کنترل شود.



منابع برای مطالعه بیشتر

House, Sarah and Reed, Bob (2000) Emergency Water Sources: Guidelines for selection and treatment, WEDC, Loughborough University, UK.

<http://wedc.lboro.ac.uk/publications/>.

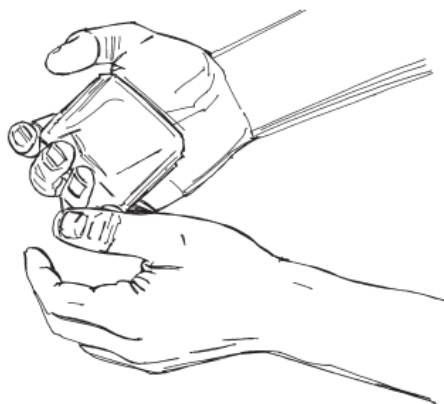
The Sphere Project (2004) Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. The Sphere Project: Geneva, Switzerland. <https://www.spherestandards.org/>.

U.S. Agency for International Development, Bureau for Humanitarian Response, Office of Foreign Disaster Assistance (OFDA) (1998) Field Operations Guide for Disaster Assessment and Response

http://www.usaid.gov/our_work/humanitarian_assistance/disaster_assistance/resources/index.html#fog

ارتقاء بهداشت در شرایط اضطراری

اغلب جوامع تحت تاثیر بلايا، اغلب در تأمین آب سالم و تسهیلات بهسازی محیط دارای مشکلات متعدد هستند. آنها بدون شک در معرض آسیب و بیماری قرار دارند. اختلال در فعالیتهای روزمره و رفتن به یک محیط جدید برای زندگی، می تواند باعث شود رفتارهای بهداشتی به درستی انجام نشود. این مسئله، به نوبه خود، به افزایش خطر انتقال بیماری و اپیدمی بیماریها منجر خواهد شد. این راهنمای فنی اهمیت ارتقاء بهداشت در شرایط اضطراری و همچنین نحوه انجام آن را توضیح می دهد.



پیشگیری از انتشار بیماری

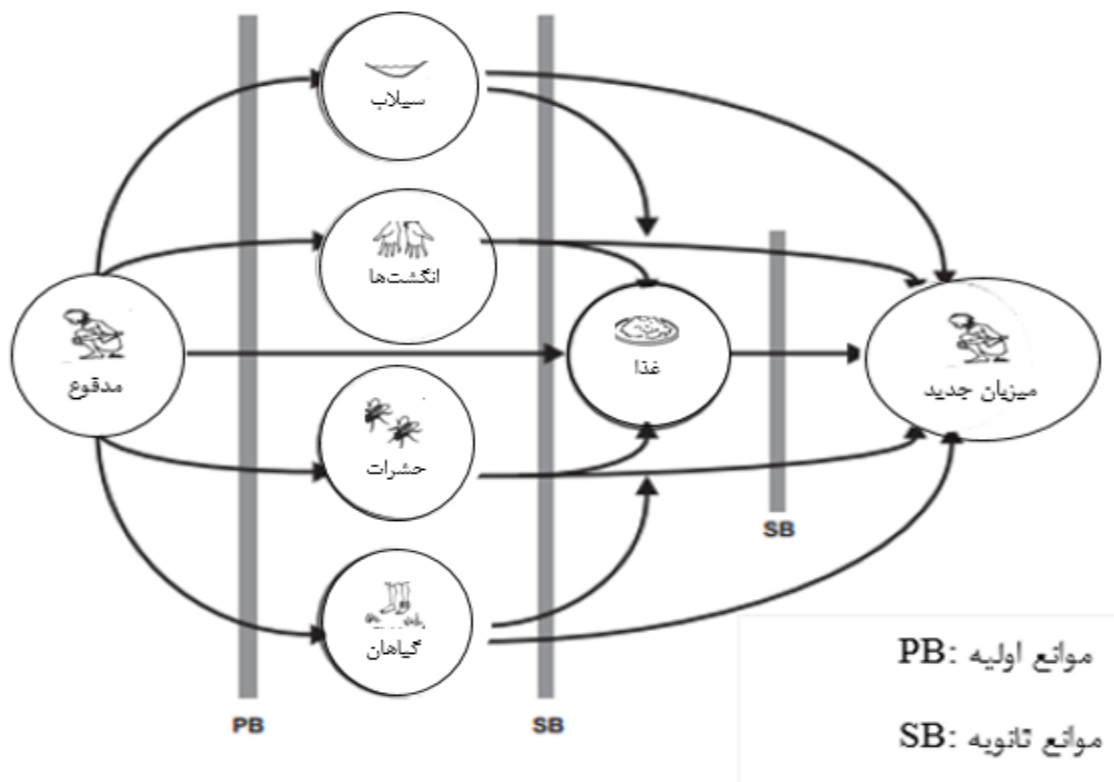
ارتقاء بهداشت به عنوان یکی از ابزارهای با ارزش به منظور کاهش بار بیماریهای اسهالی بعد از وقوع بلا پذیرفته شده است. با این وجود این مساله در مقایسه با برنامه هایی مانند تأمین آب و بهداشت توجه کمتری را به خود اختصاص داده است. با ایجاد مجموعه ای از موانع عفونت، رفتارهای بهداشتی تأثیر حیاتی در انتقال بیماریهای مربوط به آب و بهداشت دارد که در شکل ۱۰-۲ نشان داده شده است. ارتقا بهداشت یک اصطلاح کلی به معنای به کارگیری

استراتژی‌های مختلف با هدف بهبود رفتارهای بهداشتی مردم و در نتیجه پیشگیری از انتشار بیماری است. این راهنمای فنی بر روی رفتارهای مرتبط با تأمین آب و بهسازی محیط متمرکز است. مهمترین فعالیتهای مرتبط با این هدف شامل موارد ذیل است:

- استفاده مناسب و نگهداری از تاسیسات بهداشتی
- دفن ایمن فضولات،
- شستن دست‌ها بعد از دفع مدفوع و قبل از آماده سازی غذا (شکل ۱۰-۳)
- استفاده و نگهداری صحیح از آب آشامیدنی سالم (شکل ۱۰-۱)
- کنترل پشه، مگس، چونندگان و سایر ناقلین بیماری‌ها



شکل ۱۰-۱. ظروف درب دار نگهداری آب



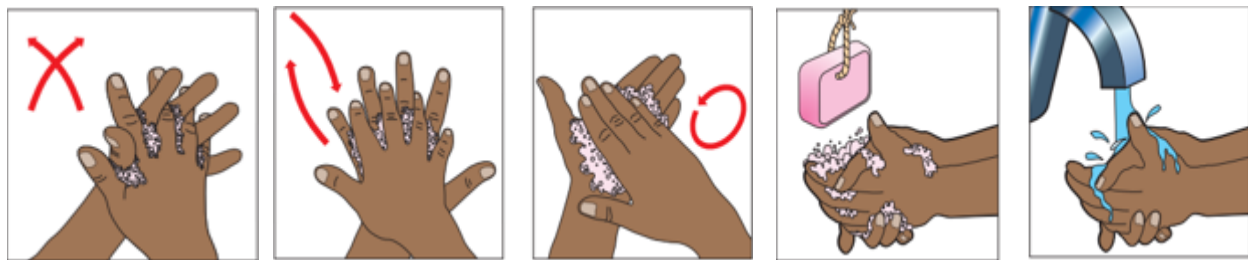
شکل ۱۰-۲. موانع بهداشتی در برابر انتقال بیماری ها از مدفوع

حداقل استانداردها

اسفیر (Sphere) مجموعه‌ای از حداقل استانداردها برای ارتقاء بهداشت در شرایط اضطراری با تاکید قوی بر همکاری و مشارکت جامعه را مشخص کرده است. این استانداردها بر این اصل استوار است که امکانات و منابع در نظر گرفته شده، باید بتواند آسیب پذیری، نیازها و ترجیحات افراد تحت تاثیر بلا و افرادی که در مدیریت و نگهداری امکانات بهداشتی همکاری کنند را پاسخ دهد.

شستشوی صحیح دست‌ها چگونه است؟

دست‌ها باید با آب و صابون به مدت حداقل ۲۰ ثانیه شسته شود. در شستشوی دست‌ها باید توجه ویژه‌ای به باقیمانده‌ها و جرم‌های زیر ناخن‌ها و لابه لای شیارهای دست شود. شکل زیر نشان‌دهنده‌ی حرکت صحیح دست در زمان شستشو است.



۱. اغشته کردن دست با آب
۲. آغشته کردن کامل دست با صابون
۳. مالیدن کف دستان به همدیگر
۴. مالیدن کف یک دست به پشت دست با انگشتان در هم دیگر
۵. مالیدن کف دست‌ها



۶. مالیدن روی ناخنهای یک دست به کف دست دیگر
۷. شستن انگشت شست با چرخاندن آن بر کف دست دیگر
۸. تمیز کردن انگشتان با حرکت چرخشی بر روی کف دست
۹. شستن کامل دست با آب
۱۰. خشک شدن کامل دست قبل از انجام هر کار دیگر

شکل ۱۰-۳. نحوه شستن دست‌ها به طور کامل



اصول ارتقاء سطح بهداشت

۱. تعداد محدودی از اقدامات کاهش خطر را هدف قرار دهید.

هدف از این اقدامات کاهش گسترش بیماری می باشد که شامل شستن دست با صابون و دفع صحیح مدفوع است.

۲. شناسایی گروه‌های هدف

شناسایی گروه‌های هدف که بیشترین تاثیر را با ارتقاء بهداشت دریافت می کنند.

۳. شناسایی انگیزه برای تغییر رفتار

انگیزه‌هایی که منجر به تغییر رفتار می گردند را شناسایی کنید. اغلب افراد عملکردهای بهداشتی را لزوما نه به خاطر حفظ سلامت بلکه به خاطر احترام به حرف مردم و حس سرافرازی انجام می دهند.

۴. از پیام‌های بهداشتی مثبت استفاده کنید.

اگر می خواهید مردم خوب یاد بگیرند و به مدت طولانی به حرف‌های ما گوش فرا دهند باید از شیوه یادگیری لذت ببرند و همراه آن لبخند بزنند. ترساندن مردم باعث توقف گوش دادن آنها به حرف‌های شما خواهد شد.

۵. بهترین راه برقراری ارتباط را شناسایی کنید.

روش‌های سنتی و موجود برای برقراری ارتباط آسان تر بوده و معمولاً مؤثرتر از روش‌های جدید هستند.

۶. از روش‌های ارتباطی مقرون به صرفه استفاده کنید.

استفاده از چند روش برقراری ارتباط با مخاطب، پیام را تقویت می کند و پذیرش آن را بهبود می بخشد. با این وجود، هزینه‌ی استفاده از چندین روش ارتباطی و تأثیر کلی آن در نظر گرفته شود.

۷. با دقت برنامه ریزی، اجرا، نظارت و ارزیابی کنید.

ترویج بهداشت مختص به یک جامعه است. برنامه‌ها باید برای پاسخگویی به نیازهای یک جامعه خاص طراحی شوند. این مهم تنها با برنامه ریزی دقیق، نظارت و ارزیابی فعالیت‌ها قابل دستیابی است.



برنامه ریزی یک پویش (کمپین) ارتقاء بهداشتی

ارزیابی اولیه

برای انجام یک پویش ارتقاء بهداشتی و بهبود یافتن شرایط، انجام یک ارزیابی سریع اهمیت زیادی دارد. سوالات کلیدی که باید در مرحله ارزیابی پاسخ داده شوند در نکته ۱-۱۰ نشان داده شده است. در مرحله اول از شرایط اضطراری، یک ارزیابی سریع اولیه از همه چیز می توان انجام داد. این ارزیابی شامل مواردی چون: نقشه برداری از جامعه برای نشان دادن مکان های مهم مانند منابع آب، توالت ها و امکانات اولیه مورد نیاز اجتماع، استقرار و بازرسی از منطقه توسط کمیته ناظر و تشکیل کمیته ای متشکل از نمایندگان سازمان های مسئول و نمایندگان مردم آسیب دیده می باشد.

برنامه ریزی برای انجام پویش

گام های اصلی در تشکیل و توسعه یک پویش عبارتند از:

- **تعیین هدف.** هدف معمولاً بهبود کیفیت زندگی است (یا کاهش مرگ و میر).
- **شناسایی مشکلات بهداشتی.** این بخش باید با ارزیابی اولیه شما شناسایی شود.
- **شناسایی رفتارهای کلیدی مرتبط با مشکلات.** این امر می تواند به فعالیت هایی مانند شستشوی دست یا دفع فضولات انسانی مربوط باشد، در حالی که به همان اندازه می تواند به درک نادرستی از تکنولوژی یا نگرش اشتباه به مسائل جنسیتی یا محیط زیست نیز مرتبط باشد.
- **تعیین علت مشکلات.** بصورت دقیق، علت مشکلات را می توان شناسایی کرد که این امر به نوبه خود به ساده تر کردن مسیر رسیدن به اهداف پویش منجر خواهد شد.
- **اولویت بندی اقدامات.** مشکلات و اقدامات مهم را اولویت بندی کنید. این امر بستگی به وزن سنجی اولویت ها به منظور بهبود شرایط بهداشتی با توجه به منابع موجود دارد.



• گسترش یک راهکار. روشها و ابزارهایی را که قصد استفاده از آنها را دارید انتخاب کنید (رجوع شود به جدول زیر).

نکته ۱۰-۱. سوالات کلیدی به منظور ارزیابی سریع شرایط بهداشتی

- عمده ترین رفتارهای پرخطر در جامعه چه مواردی هستند؟
- رفتارهای پرخطر در جامعه به چه اندازه و توسط چه کسانی اتفاق می افتد؟
- کدام یک از رفتارهای پرخطر در جامعه می تواند تغییر یابد؟
- چه کسانی از شیوه های ایمن استفاده می کنند و چه چیزی باعث انگیزه و استفاده از آنها می شود؟
- چه کانال های ارتباطی در دسترس هستند و برای ارتقای بهداشت قابل اعتماد هستند؟
- چه امکانات و چه موادی برای مردم به منظور تشویق به سوی عملکرد صحیح وجود دارد؟
- افراد چقدر تمایل دارند زمان، پول یا همکاری خود را در جهت رساندن امکانات/مواد به افراد در شرایط اضطراری در اختیار قرار دهند؟
- این امکانات / مواد موجود در کجا قابل دسترس خواهد بود؟
- دسترسی مردم به این امکانات / مواد می تواند باعث ارتباط بهتر با آنها شود؟

نکته ۱۰-۲. مهارت های لازم و دانش مورد نیاز بهیاران

- آگاهی از مشکلات بهداشتی مرتبط با بهسازی در شرایط اضطراری و راهکارهای پیشگیری مناسب



- درک باورها و شیوه های سنتی.
- آگاهی از روش های ارتقاء بهداشتی که در خصوص بزرگسالان و کودکان انجام می شود.
- شناخت و فهم پیام های اولیه بهداشتی و محدودیت های آنها.
- آگاهی داشتن در خصوص استفاده مناسب از آهنگ ها، نمایش ها، تبلیغات.
- درک مسائل جنسیتی.
- آگاهی از روش های ارتباط با گروههای مختلف به ویژه قشر آسیب پذیر درون منطقه.
- مهارت های ارتباطی.
- مهارت های نظارت و ارزیابی.

بیمار

اسفیر پیشنهاد می دهد که باید یک بیمار مروج بهداشت به ازای هر ۱۰۰۰ نفر از جامعه آسیب دیده وجود داشته باشد. این تعداد در مراحل اولیه اضطراری باید دو برابر شود. وقت کافی برای بکارگیری و آموزش اختصاصی بهیاران در فاز اولیه شرایط اضطراری وجود نخواهد داشت لذا می توان بدین منظور از داوطلبان سازمان های موجود مانند گروه های هلال احمر، کارکنان مراکز مراقبت های بهداشتی-درمانی یا کارگران آموزش دیده استفاده نمود. در صورت امکان، از بهیاران داخل جامعه آسیب دیده استفاده کنید چرا که آنها مشکلات محلی را درک می کنند و توسط جامعه پذیرفته می شوند.

بھیاران باید آموزش ببینند (شکل ۱۰-۴). نکته ۱۰-۲ فهرست موضوعاتی که در برگیرندهی آموزش بهیاران است را شامل می شود، اما تمامی این موارد لازم نیست که یکجا انجام شود. با آموزش پایه در خصوص تکنیک های ارتقاء سطح بهداشت شروع کنید و سپس با ارائه برنامه های کوتاه مدت و منظم، مهارتهای آنها را بتدریج افزایش دهید.



شکل ۱۰-۴. آموزش تسهیل کنندگان

ابزارهای تبلیغاتی و روش های ارتباطی

• **اطلاع رسانی از طریق رادیو.** یک روش موثر و سریع برای دستیابی به تعداد زیادی از مردم است. این ارتباط باید با شعار یا لحن به یاد ماندنی کوتاه، آموزنده و قابل قبول باشد. از یک صدای مخلوط در قالب یک نمایش یا مصاحبه استفاده کنید.

• **اطلاع رسانی از طریق بلندگو و سیستم های صوتی.** این گزینه می تواند در صورتی که ناحیه آسیب دیده کوچک باشد و یا امکانات رادیویی در دسترس نباشد استفاده شود. بلندگوها می تواند در مکان های کلیدی منطقه و یا در یک وسیله نقلیه مورد استفاده قرار گیرد.

• پوسترها

پوسترها می توانند به سرعت و به آسانی و ترجیحا با همکاری جامعه آماده شوند. پوستر باید به گونه ای باشد که پیام اصلی در آن نمایش داده شود و می تواند توسط چند کلمه ساده و به زبان محلی طراحی شود. بررسی پوستر می تواند با نمایش آن به اعضای جامعه هدف، و بررسی اینکه آیا آنها پیام را درک می کنند، انجام شود (شکل ۱۰-۵).



شکل ۱۰-۵. آزمودن پوستر برای کودکان

• **نمایش و تئاتر خیابانی.** نمایش یک روش قدرتمند برای دریافت پیام است. داستانی ساده با شخصیت های معروف و مشارکت مخاطبان، بسیار ایده آل است.

• نمایش های عروسکی و بازی.

بازی و نمایش های عروسکی یک فرم عالی از برقراری ارتباط برای کودکان گروه هدف می باشد. سرگرمی های مرتبط بیشتر موثر خواهند بود.



• نمایش از طریق اسلاید، فیلم و ویدئو.

اگر وسایل سمعی و بصری و امکانات مناسب در دسترس باشد، می توان در یک زمان کوتاه به گروه وسیعی از مخاطبین اطلاع رسانی کرد. تاثیرات آن می تواند توسط بحث های گروهی برجسته شده و نکات کلیدی منتقل شود.

• بحث های گروهی

بحث های گروهی هدایت شده می تواند به درک بهتر الگوهای رفتاری فعلی و دلایل بهبود انجام آنها بیانجامد (جدول ۱۰-۳).

۱۰-۳. PHAST^۱

PHAST (تغییر وضعیت بهداشت بصورت مشارکتی) از طیف وسیعی از ابزارها برای کمک به جوامع در درک نیاز آنها به تغییر رفتار و عمل به آن استفاده می کند. PHAST عمدتاً یک رویکرد توسعه ای است که بطور موفقیت آمیزی در شرایط اضطراری در جاهایی که جوامع در کنار هم قرار می گیرند استفاده شده است.

• بحث های نفر به نفر و بازدیدهای خانه ای

بهبودان ماهر این گزینه را بسیار موثر می دانند، در حالی که بسیار زمان بر خواهد بود. در این مورد می توان با افراد خانواده کار کرد تا شیوه های خاصی را با توجه به نیازهای فردی توسعه دهند.

¹ Participatory Hygiene and Sanitation Transformation



سایر اقدامات عملی

نکات ظریفی در متقاعد کردن مردم برای تغییر رفتار بهداشتی آنها بدون استفاده از ابزار و مواد اولیه وجود دارد. منبع تامین آب، بهداشت عمومی، امکانات دستشویی به همراه صابون و ظروف نگهداری مواد غذایی لازم است قبل از اینکه شیوه های جدید بهداشتی به تصویب برسد، فراهم گردد.

منابع برای مطالعه بیشتر

- Harvey P., Baghri, S. and Reed, R.A. (2002) Emergency Sanitation: Assessment and programme design, WEDC, Loughborough University, UK.
- Ferron, S., Morgan, J. and O'Reily, M. (2007) Hygiene Promotion: a practical guide for relief and development, Practical Action, Rugby, UK.
- Boot, M. and Caircross, S. (1993) Actions Speak: the study of hygiene behaviour in water and sanitation projects, IRC/LSHTM, London.
- Action Contre La Faim (2005) Water sanitation and hygiene for populations at risk – Chapter 15. Hermann Editeurs Des Sciences et des Arts, Paris ISBN 2 7056 6499 8.
- Sphere (2004) Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. The Sphere Project: Geneva, Switzerland (Distributed worldwide by Oxfam GB)
<http://www.sphereproject.org/>.
- Wood, S., Sawyer, R. and Simpson-Hebert, M. (1998) PHAST Step-by-step Guide: A participatory approach for the control of diarrhoeal disease, WHO, Geneva.
http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/phastep/.

اندازه‌گیری میزان کلر در آب آشامیدنی

از آنجا که کیفیت آب می‌تواند تا حدد زیادی در اثر بلای طبیعی و شرایط اضطراری تحت تاثیر قرار گیرد، بهترین اقدام گندزدایی آب آشامیدنی است. متداول ترین روش گند زدایی استفاده از کلر است. این راهنما توضیح می‌دهد که چرا کلر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چگونه عمل می‌کند. چگونه حضور کلر در آب آشامیدنی مورد آزمایش قرار می‌گیرد و کی و کجا باید این آزمایش انجام شود؟



چرا باید آب آشامیدنی در شرایط اضطراری گند زدایی شود؟

وقتی بلای طبیعی، اجتماعی را که به آب آشامیدنی با کیفیت خاصی دسترسی دارد، تحت تاثیر قرار می‌دهد، شرایط به دلایل زیر تغییر می‌کند:

- بلای طبیعی اغلب به سیستم آبرسانی موجود آسیب وارد می‌کند که منجر به آلودگی یا آلودگی بیشتر آن می‌شود.
- گاهی مردم باید به محل‌های جدید نقل مکان کنند و مجبورند آب آشامیدنی خود را از منابع جدیدی تأمین کنند که نسبت به آلودگی آن دارای ایمنی طبیعی نیستند.

- شرایط اضطراری اغلب سلامت فیزیکی و روانی مردم را تحت تاثیر قرار می دهد و آنها را نسبت به عفونت و بیماری آسیب پذیر می سازد.

بنابراین بسیار مهم است که همه مردمی که تحت تاثیر بلای طبیعی قرار می گیرند به آب آشامیدنی سالم دسترسی داشته باشند. روش های متنوعی برای بهبود کیفیت آب آشامیدنی وجود دارد که بسیاری از آن ها در بخش های ۴ و ۵ این راهنما مورد بحث قرار گرفته است بیشتر این فرایندهای تصفیه برای این طراحی شده است که آب را برای گند زدایی، بعنوان آخرین مرحله در فرایند تصفیه، آماده نماید

گندزدایی چیست؟

بسیاری از بیماری ها که اجتماعات را بشدت تحت تاثیر قرار می دهد توسط میکرو ارگانیسم های منتقله از آب آشامیدنی، ایجاد می شود بنابراین به آن ها بیماری های منتقله توسط آب می گویند. گندزدایی فرایندی است که این ارگانیسم ها را از بین می برد و از ایجاد عفونت پیشگیری می کند. روش های مختلفی برای گندزدایی آب وجود دارد اما کلر زنی تا کنون متداول ترین روش محسوب می گردد. جدول ۱۱-۱ مزایا و محدودیت های استفاده از کلر را برای گندزدایی آب، نشان می دهد.

جدول ۱۱-۱. مزایا و محدودیت های استفاده از کلر بعنوان گندزدا

محدودیت ها	مزایا
<ul style="list-style-type: none"> • کلر یک عامل اکسید کننده قوی است که باید با احتیاط جابجا شود و باید از استنشاق بخارات آن اجتناب شود. • کلر به نحو موثری به ذرات سیلت و مواد آلی معلق در آب نفوذ نمی کند • می تواند در مقادیر بالا مزه نامطبوعی به آب بدهد • تاثیر آن بر علیه بعضی از ارگانیزم ها نیاز به غلظت های بالاتر و زمان های تماس بیشتر است. • در حذف کریپتوسپوریدیم غیر موثر است و در مواردی که حذف این پاتوژن مورد نظر است سایر روش ها باید در ترکیب با کلر مورد استفاده قرار گیرد (مثل فیلتراسیون) 	<ul style="list-style-type: none"> • کلر به شکل های مختلف پودر، گرانول، قرص، مایع و گاز وجود دارد. • کلر به آسانی در اشکال مختلف بصورت ارزان در دسترس است. • به آسانی در آب حل می شود. • در آب باقیمانده بجای می گذارد (نکته ۱۱-۲ را ببینید) • بر علیه گستره وسیعی از میکرو ارگانیزم های بیماری زا موثر است.

اقتباس از Lambert و Davis (۲۰۰۲).

کلر چگونه عمل می کند؟

وقتی کلر به آب اضافه می شود غشاء بسیاری از میکرو ارگانیزم ها را نابود می کند و آن ها را می کشد هر چند بر علیه بعضی کیست ها مانند کریپتوسپوریدیم، که در برابر گندزدایی با کلر مقاوم است، موثر نیست هر چند بدلیل دیواره بیرونی ضخیمی که دارند اگر کلر در تماس مستقیم با ارگانیزم ها قرار گیرد تاثیر گذار است اگر آب دارای سیلت باشد باکتری های پوشیده شده توسط آن در معرض کلر قرار نمی گیرند کلر آب را گندزدایی می کند اما آن را خالص نمی سازد و بعضی از آلاینده های آن توسط کلر قابل حذف نیست (نکته ۱۱-۱ را ببینید).

کلر برای کشتن ارگانیزم ها به زمان نیاز دارد در دمای $18^{\circ}C$ و بالاتر کلر باید حداقل به مدت ۳۰ دقیقه با آب در تماس باشد. اگر آب سردتر باشد زمان تماس باید افزایش یابد بنابراین طبیعی است که کلر وقتی که آب وارد مخزن ذخیره یا خط لوله طولانی دریافت آب می شود فرصت می یابد تا قبل از اینکه به دست مصرف کننده برسد قدرت گندزدایی خود را اعمال کند.

نکته ۱۱-۱. کلر زنی آب یک راه حل کامل نیست.

اگر چه کلر همه میکروارگانیزم ها را نابود نمیکند اما تاکنون بعنوان موثر ترین گندزدای موجود برای شرایط اضطراری شناخته شده است زیرا عمده ارگانیزم ها را از بین می برد. کلر آلاینده های شیمیایی را از آب حذف نمی کند حذف آلودگی های شیمیایی دشوار تر است و مستلزم داشتن دانش فنی و تجهیزات بیشتری است.

کدورت و pH آب اثر معنی داری روی راندمان کلر بعنوان یک ماده گند زدا دارد کدورت آب باید کمتر از NTU ۵ و میزان pH باید بین ۶/۸ تا ۷/۲ باشد برای چگونگی تغییر میزان pH آب و اندازه گیری کدورت به فصل اول راهنمای فنی مراجعه کنید.

کلر باقیمانده

وقتی کلر به آب اضافه می شود به مواد آلی موجود در آب حمله می کند و سعی می کند تا آن ها را نابود کند. اگر کلر باندازه کافی به آب اضافه شود بخشی از آن بعد از آنکه همه ارگانیزم های اضافی از بین رفتند، باقی می ماند که به آن کلر آزاد می گویند (شکل ۱۱-۱).

کلر آزاد در آب تا زمانی که برای نابود کردن آلاینده های جدید مورد استفاده قرار گیرد، باقی می ماند بنابراین اگر آبی مورد آزمایش قرار گیرد و حاوی مقداری کلر آزاد باشد مویید آن است که بیشتر ارگانیزم های خطرناک در آب

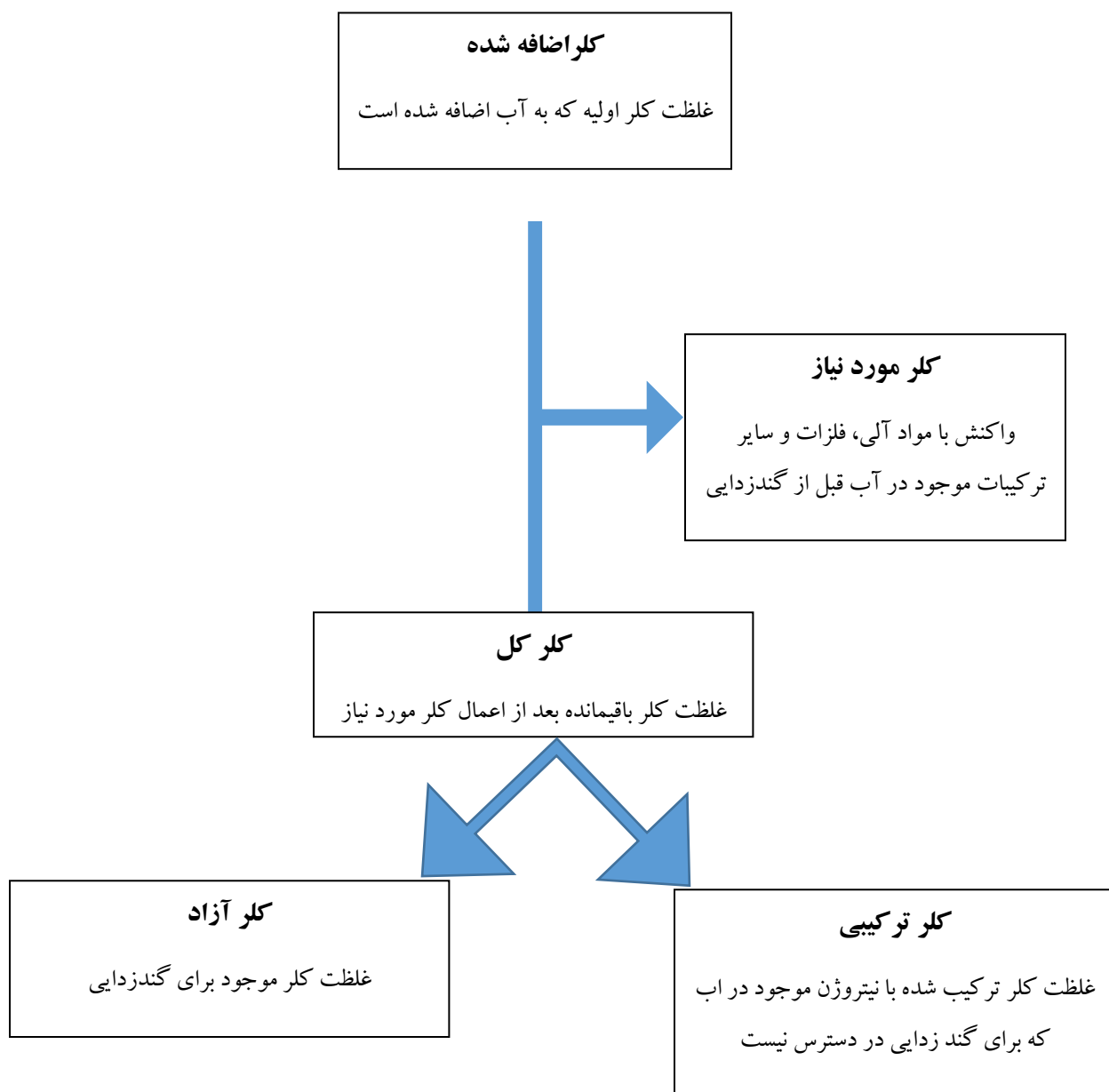
از بین رفته اند و آب برای آشامیدن سالم می باشد. این فرایند اندازه گیری کلر باقیمانده نامیده می شود (شکل ۱۱-۲).

آزمایش کلر باقیمانده

سریعترین و ساده ترین روش آزمایش کلر باقیمانده، آزمایش با استفاده از اندیکاتور DPD^۱ توسط یک مقایسه کننده چشمی است. یک قرص DPD به نمونه آب اضافه می شود که باعث قرمز شدن رنگ آب می شود شدت این رنگ در مقایسه با رنگ های استاندارد سنجیده می شود تا غلظت کلر باقیمانده تعیین شود شدت رنگ بیشتر نشان دهنده غلظت بیشتر کلر باقیمانده در آب است. انواع مختلفی از کیت ها برای سنجش کلر باقیمانده آب بصورت تجاری موجود است مانند نمونه ای که در شکل ۱۱-۲ نشان داده شده است. این کیت ها کوچک و قابل حمل است.

نکته ۱۱-۲. نگهداری کلر باقیمانده

بیشتر روش های گند زدایی بطور موثری میکرو ارگانیزم ها را می کشد اما هیچگونه حفاظتی در برابر آلودگی های بعدی در سیستم آبرسانی ایجاد نمی کند کلر دارای این مزیت است که هم یک گند زدای موثر است هم باقیمانده آن می تواند سیستم آبرسانی را در پایین دست نقطه کلر زنی حفاظت کند.

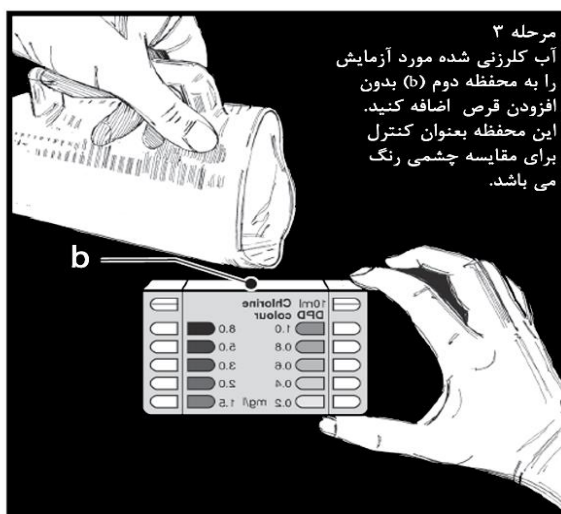
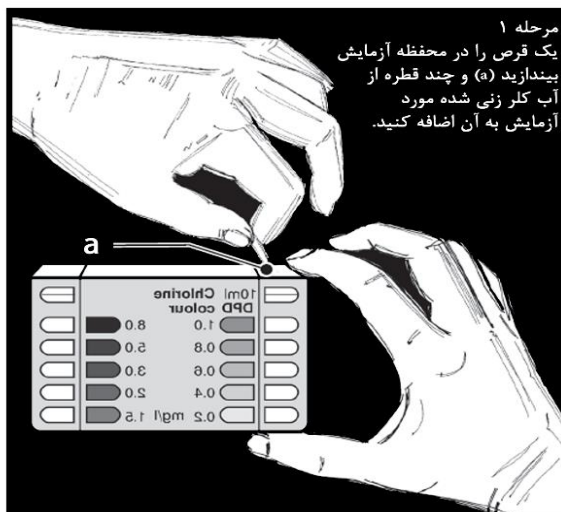


شکل ۱۱-۱. افزودن کلر به آب (اقتباس از گزاره برگ آزمایش کلر باقیمانده، پروژه CDC ۱۱-۱). (SWS).

آب باید کی و کجا آزمایش شود؟

کلر زنی مداوم متداول ترین روش در سیستم آبرسانی از طریق لوله کشی است. کلر زنی منظم سایر سیستم های آبرسانی مشکل است و معمولاً برای گندزدایی بعد از نگهداری و تعمیر مورد توجه قرار می گیرد. معمول است که کلر باقیمانده در نقاط زیر اندازه گیری شود:

- درست بعد از اینکه کلر به آب اضافه شد برای بررسی اینکه آیا فرایند کلر زنی درست کار می کند.
- در خروجی نزدیک ترین مصرف کننده به نقطه کلر زنی برای اینکه اطمینان حاصل شود کلر باقیمانده در سطح قابل قبول است.
- در دورترین نقطه شبکه، جایی که احتمال دارد میزان کلر باقیمانده در کمترین حد باشد. اگر میزان کلر باقیمانده از حداقل لازم کمتر باشد (نکته ۱۱-۳ را ببینید) ممکن است لازم باشد کلر زنی در نقاط میانی شبکه نیز صورت گیرد.



شکل ۱۱-۲. مراحل تعیین کلر باقیمانده آب با استفاده از مقایسه کننده چشمی

مقدار کلر باقیمانده در طی روز و شب تغییر می کند. با فرض اینکه شبکه آبرسانی همواره تحت فشار است (نکته ۱۱-۴ را ببینید) در طول روز کلر باقیمانده نسبت به شب بیشتر است زیرا آب در شب به مدت طولانی تری در سیستم می ماند (زمانی که تقاضا کمتر است) بنابراین فرصت بیشتری برای آب وجود دارد که بدلیل کاهش کلر باقیمانده آلوده شود و باعث می شود کلر آزاد باقیمانده از طریق واکنش با آلاینده ها کاهش یابد.

کلر باقیمانده باید بطور منظم بررسی شود اگر سیستم نو باشد یا بازسازی شده باشد کلر باقیمانده را روزانه بررسی کنید تا زمانی که مطمئن شوید فرایند کلر زنی بخوبی عمل می کند بعد از آن حداقل هفته ای یکبار آن را بررسی کنید.

نکته ۱۱-۳. میزان کلر باقیمانده توصیه شده

کلر باقیمانده بالاتر در سیستم آبرسانی باعث حفاظت بهتر و طولانی تر سیستم در برابر آلودگی می شود گرچه مقادیر بالای کلر به آب بو و مزه بدی می دهد و ممکن است مردم از نوشیدن آن رویگردان شوند برای استفاده خانگی در شرایط عادی میزان کلر باقیمانده در نقطه مصرف ۰/۲ تا ۰/۵ میلی گرم در لیتر است. مقادیر بالاتر کلر باقیمانده نزدیک به نقطه کلر زنی و مقادیر پایین تر در نقاط انتهایی شبکه آبرسانی مورد انتظار است.

نکته ۱۱-۴. کلر زنی و شبکه های آبرسانی نوبتی

در سیستم های آبرسانی نوبتی هیچ نقطه اطمینان بخشی برای کلر زنی وجود ندارد. همه سیستم های لوله کشی دارای نشت هستند و وقتی جریان آب در سیستم آبرسانی قطع می شود فشار در آن افت می کند و آب آلوده از طریق نقاط شکسته وارد سیستم می شود هیچ میزانی از کلر آزاد باقیمانده، که برای مصرف کنندگان قابل قبول باشد، نمی تواند با چنین میزان بالایی از آلودگی مقابله کند. همه سیستم های آبرسانی نوبتی باید آلوده در نظر گرفته شوند و اقدامات لازم برای گندزدایی آب در نقطه مصرف انجام شود.

چک لیست کلر زنی

کلر حداقل به ۳۰ دقیقه زمان تماس با آب نیاز دارد تا بتواند آن را گندزدایی کند بهترین زمان برای افزودن کلر بعد از همه فرایندهای تصفیه و قبل از ذخیره سازی و مصرف است.

هرگز کلر را قبل از صافی شنی کند یا هر فرایند بیولوژیکی تصفیه دیگر بکار نبرید زیرا کلر باکتری های مفید برای تصفیه را از بین می برد و تصفیه را غیر کارآمد می نماید.

هرگز هیچ یک از اشکال جامد کلر را مستقیماً به سیستم آبرسانی اضافه نکنید زیرا بخوبی مخلوط و حل نمی شود. همیشه ابتدا با افزودن ترکیبات کلر به مقدار کمی آب، محلول غلیظ تهیه کنید و سپس آن را به سیستم تزریق کنید.

گندزدایی تنها یک سد دفاعی در برابر بیماری است. باید همه اقدامات لازم بمنظور حفاظت از منابع آب در برابر آلودگی انجام شود و از آلودگی های بعدی آب در مراحل انتقال و ذخیره سازی پیش گیری شود.

روش صحیح کاربرد یک ماده گندزدا در آب باید بطور کامل رعایت شود و سیستم های آبرسانی باید بطور منظم پایش شوند تا از عاری از باکتری بودن آن اطمینان حاصل شود. از طرف دیگر مردم ممکن است به اشتباه گمان برند که آب برای آشامیدن سالم است که چنین اشتباهی می تواند خطرناک باشد.

کلر باقیمانده مطلوب در یک سیستم آبرسانی در اجتماعات کوچک در گستره ۰/۵-۰/۲ میلی گرم در لیتر است.

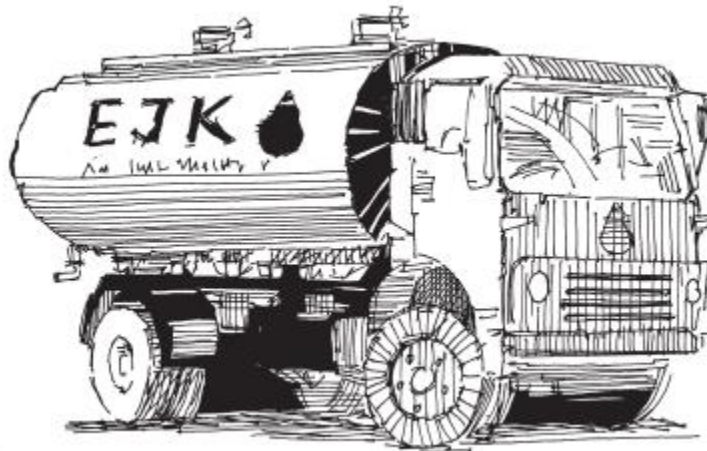


منابع برای مطالعه بیشتر

- WHO (2011) Guidelines for drinking water quality, 4th ed., WHO, Geneva.
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/.
- Davis J, Lambert R. (2002) Engineering in Emergencies 2nd edition, chapter 13. ITDG UK.
- Centers for Disease Control and Prevention. Chlorine residual testing fact sheet. CDC SWS Project (Undated). http://www.cdc.gov/safewater/publications_pages/chlorineresidual.pdf.
- Action Contre La Faim (2005) Water sanitation and hygiene for populations at risk, chapter 11. Hermann Editeurs Des Sciences et des Arts, Paris ISBN 2 7056 6499 8.

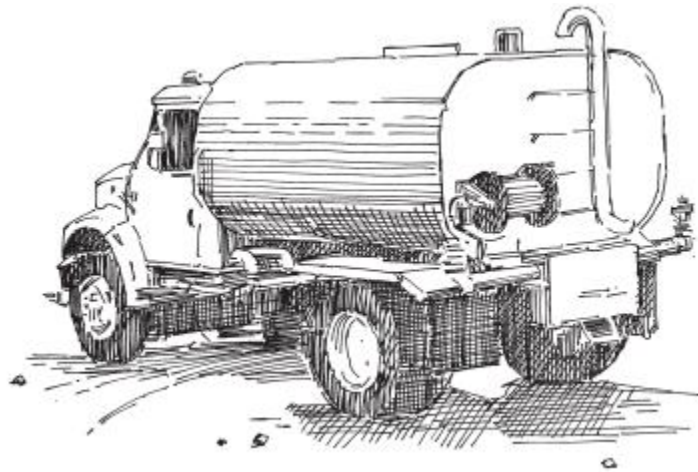
تحويل آب آشامیدنی سالم به وسیله تانکر

انتقال آب با تانکر یکی از روش‌های سریع آبرسانی در فاز اول شرایط اضطراری به مناطقی است که نیاز به آب دارند. اگر چه، عملیات انتقال آب با تانکر نسبتاً گران و زمان‌بر است. در این فصل از راهنمای فنی، نکات کلیدی در مورد استفاده موثر و اثربخش استفاده از تانکر برای آبرسانی در شرایط اضطراری را شرح می‌دهد.



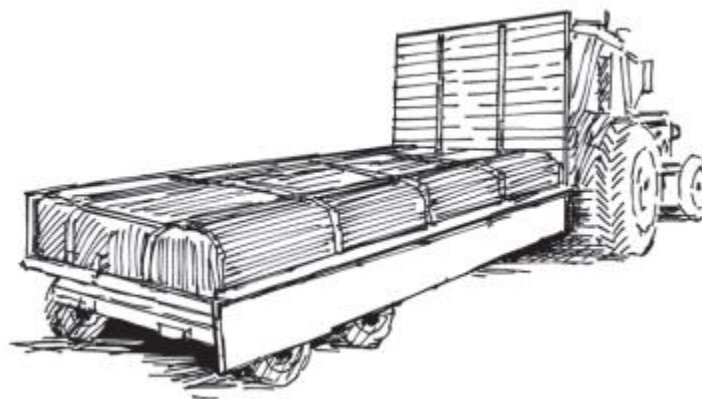
انواع تانکرها

آب می‌تواند بوسیله ظروف مختلفی انتقال یابد که برخی از آن‌ها برای این کار طراحی شده و برخی دیگر هم برای استفاده در شرایط اضطراری ساخته می‌شوند (اشکال ۱-۱۲ و ۲-۱۲).



شکل ۱۲-۱. تانکر ساخته شده هدفمند

در صورت امکان، سعی کنید که از تانکرهای مخصوص آبرسانی استفاده نمایید. آن‌ها ایمن‌تر و قابل اعتمادتر هستند. تانکرهایی که با نصب مخازن ذخیره موقت روی کامیون‌های کفی ساخته می‌شوند، در صورتی که مخزن به طور محکم روی کامیون بسته نشده باشد، خطرناک هستند. تحویل آب‌های بطری شده نیز در کوتاه مدت به عنوان یک گزینه مطرح است، اما روشی گران و ناکارآمد است. به علاوه، بطری‌های خالی مقادیر زیادی پسماند جامد تولید می‌کند.



شکل ۱۲-۲. تانکر موقتی مورد استفاده در شرایط اضطراری

تدارکات

تعداد تانکرهای مورد نیاز برای تأمین آب آشامیدنی در شرایط اضطراری به فاکتورهای گوناگونی بستگی دارد. در نکته ۱-۱۲ یک مثال برای محاسبه تعداد تانکرهای مورد نیاز آورده شده است. سایر عوامل تدارکاتی که باید مدنظر قرار گیرند، عبارتند از:

- **سوخت:** سوخت به طور منظم باید تأمین شود. اگر تأمین منظم سوخت مشکل است، یک مخزن ذخیره سوخت پیش بینی کنید.
- **راننده:** وسایل نقلیه وقتی توسط یک راننده باتجربه رانده شوند، بیشتر قابل اعتماد هستند. همیشه میزان مهارت راننده را قبل از استخدام امتحان کنید و در صورت نیاز آموزش تکمیلی پیشرفته رانندگی برایش بگذارید.
- **لوازم یدکی:** همه وسایل نقلیه نیاز به نگهداری دارند و در شرایط اضطراری حتی این مسئله اهمیت بیشتری دارد. لوازم یدکی مورد نیاز را خریداری و در انبار نگه دارید.
- **تعمیرکار:** در مناطق دوردست، پیدا کردن تعمیرکار ماهر مشکل است. بنابراین ممکن است لازم باشد این افراد از جای دیگر آورده شوند.

مدیریت تانکر

آبرسانی با تانکر می تواند به وسیله خود سازمان دولتی یا از طریق پیمانکار انجام شود. در هر صورت، برنامه ریزی و نظارت دقیق باعث می شود عملیات به خوبی انجام شود. زمانی که از پیمانکار می گیرید، باید به موارد زیر توجه داشته باشید:

- اساس قیمت قرارداد را بر کمیت و کیفیت آب تحویل داده شده بگذارید نه زمان کار.
- روی روش ارزیابی عملکرد پیمان کار به توافق برسید.
- مسئولیت مواد مصرفی از جمله سوخت، بیمه، نگهداری وسایل، دستمزد راننده ها و غیره را شفاف کنید.

جایی که عملیات آبرسانی با تانکر توسط خود سازمان دولتی انجام می شود، باید به مدیریت ناوگان مانند نگهداری وسیله نقلیه، تامین سوخت و در دسترس بودن وسایل نقلیه آماده به کار توجه شود. مدیریت راننده کار سختی است. رانندگان ممکن است قابل اعتماد و مطمئن نباشند. همیشه مهارت‌های رانندگی آنها را پایش کنید و مرتب دفترچه ثبت اطلاعات آن‌ها را کنترل و آن را با اطلاعات ایستگاه سوخت گیری مطابقت دهید. کنترل های ناگهانی مکرر به ویژه در شروع برنامه آبرسانی با تانکر مفید است.

عملیات

تجهیزات

مخازن آب باید از جنس فولاد ضد زنگ یا سایر مواد مناسب برای نگهداری آب آشامیدنی ساخته شده باشند. مخزن باید یک دریچه بازدید داشته باشد و ترجیحاً اندازه آن طوری باشد که یک فرد بتواند برای تمیز کردن وارد آن شود. دریچه باید یک درب ضد گرد و غبار و قابل قفل شدن داشته باشد. همچنین یک لوله خروجی هوا روی آن نصب شود و به منظور جلوگیری از ورود گرد و خاک، حشرات، پرندگان و سایر جانوران موزی، دهانه لوله با توری پوشانده شود.

بیشتر مخازن، به منظور تسریع بارگیری و تخلیه، مجهز به یک پمپ آب هستند. پمپ‌ها باید به طور منظم و به منظور اطمینان از درست کار کردن، بررسی شوند. وسیله نقلیه به یک مخزن ذخیره ایمن برای سوخت نیاز دارد. شیلنگ‌ها و اتصالات مربوطه باید در داخل یک جعبه بدون درز نگهداری شوند تا از آلوده شدن آن‌ها جلوگیری شود. وسایل نقلیه باید مجهز به یک کیت کلرسنجی باشند و رانندگان روش استفاده از آن را آموزش ببینند.

تمیز سازی

مخازن آب و پمپ‌ها بایستی قبل از استفاده، بعد از تعمیر و نگهداری، و حداقل هر سه ماه یکبار تمیز شوند. جزییات روش‌های تمیز سازی در فصل ۳ راهنمای فنی آورده شده است.

نکته ۱۲-۱. محاسبات تعداد تانکر مورد نیاز

ضروریست ۲۰۰۰۰۰ لیتر آب در روز توسط تانکر به یک اجتماع که در آن زلزله آمده است، منتقل شود. آب از یک چاه در فاصله ۱۰ کیلومتری جامعه برداشت می‌شود. تعداد تانکرهایی که برای تحویل این مقدار آب لازم است را محاسبه نمایید.

فرضیات:

- ظرفیت هر تانکر ۵۰۰۰ لیتر است.
- شرایط جاده ضعیف و تجهیزات قدیمی ایجاب می‌نماید که بیشتر وسایل نقلیه باید هر هفته کنترل شوند و هر سه هفته یکبار سرویس نگهداری شوند.
- سرویس هفتگی هر وسیله نقلیه ۱۲۰ دقیقه طول می‌کشد.
- سرویس سه هفته یکبار هر وسیله نقلیه یک روز زمان می‌برد.
- هر تانکر می‌تواند ۱۴ ساعت در روز با استفاده از دو راننده کار کند.

زمانهای فعالیت:

- پرکردن تانکر: ۲۰ دقیقه
- زمان سفر از محل چاه تا اجتماع مورد نظر: ۳۰ دقیقه
- تخلیه تانک: ۲۰ دقیقه
- زمان برگشت تانکر به محل چاه: ۳۰ دقیقه
- زمان خالص یک دفعه آبرسانی: ۱۰۰ دقیقه
- اضافه کردن ۳۰ درصد برای فعالیت‌های پیش‌بینی نشده: ۳۰ دقیقه
- زمان ناخالص یک دفعه آبرسانی: ۱۳۰ دقیقه

محاسبات:

تعداد دفعات آبرسانی توسط هر تانکر در روز:

$$14 \times \frac{60}{130} = 6.5 \quad (6)$$

حجم آب منتقل شده توسط هر تانکر در روز:

$$5000 \times 6 = 30000 \text{ لیتر}$$

بنابراین تعداد تانکرهای لازم برای تحویل آب به مورد نیاز عبارتند از:

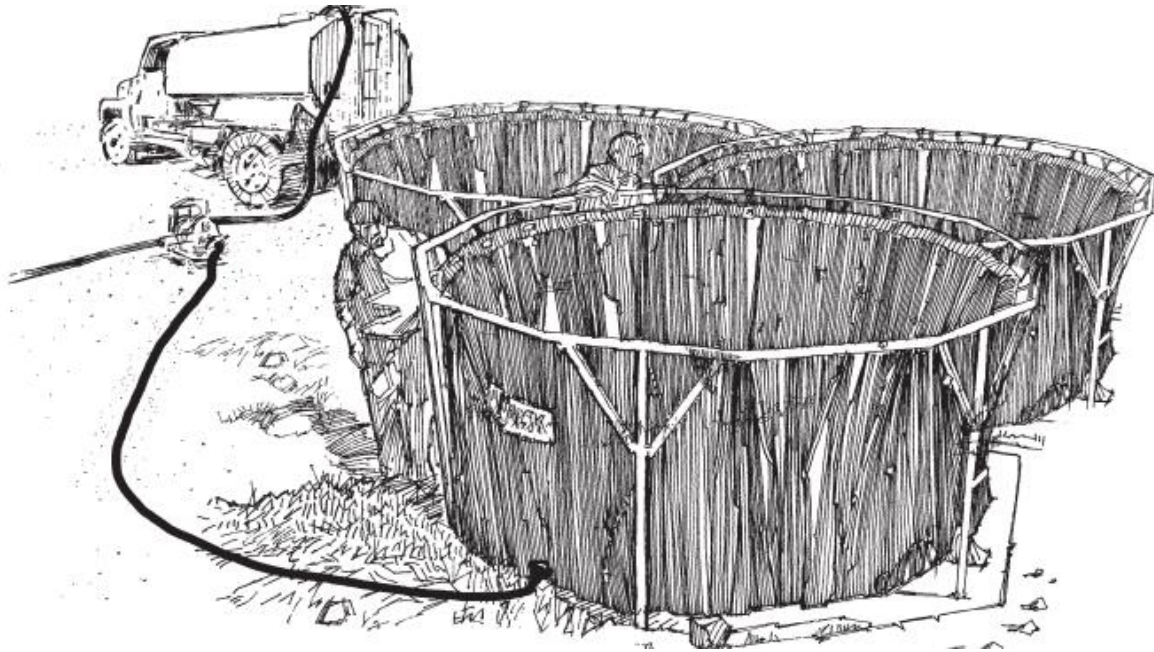
$$\frac{200000}{30000} = 6.7 \text{ (تانکر 7)}$$

فرض کنید که سرویس هفتگی در شرایط کاری نرمال تاثیری بر انتقال آب ندارد. برای سرویس سه هفته یکبار نیاز است تا هر ماشین حداقل برای یک روز کار نکند. برای این شرایط نیاز است که یک ماشین اضافی برای جایگزینی ماشین خارج از خط، در نظر گرفته شود. بنابراین تعداد کل کامیون‌ها برابر با ۸ عدد خواهد شد.

کلر زنی

به منظور جلوگیری از تجمع مواد آلی در تانک و نیز اطمینان از اینکه آب تحویل داده شده برای آشامیدنی سالم است، آب داخل تانکر باید کلر زنی شود. کلر زنی معمولاً زمانی که تانکر در حال پر شدن است، انجام می‌شود. مقدار کلری که باید به اضافه شود به کیفیت آب بستگی دارد، اما باید به مقداری اضافه شود تا غلظت کلر باقیمانده ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر باشد.

مقادیر کلر باید قبل از تخلیه آب اندازه‌گیری شود. اگر مقادیر کلر زیر ۰/۲ میلی‌گرم بر لیتر باشد، باید مقداری کلر به آب اضافه شود.



شکل ۱۲-۳. ایستگاه پر کردن تانکر آب



شکل ۱۲-۴. آسیب‌های وارد شده به جاده به وسیله تانکرهای آب

ثبت اطلاعات

هر تانکر باید یک دفتر جهت ثبت عملیات داشته باشد. این کار به برنامه ریزی آتی برای عملیات آبرسانی با تانکر و نیز پایش راندمان وسیله نقلیه و راننده کمک خواهد کرد. نکته ۱۲-۲ فهرست انواع اطلاعاتی که باید ثبت گردد را نشان می دهد.

نکته ۱۲-۲. دفتر ثبت اطلاعات تانکر

در دفتر باید موارد زیر ثبت گردد:

- تاریخ
- نام راننده
- زمان شروع و پایان فعالیت
- شروع مسافت
- مکان، زمان و مسافت در نقطه پر کردن تانکر
- مکان، زمان و مسافت در نقطه تخلیه تانکر
- کیفیت آب تحویل داده شده
- زمان‌های استراحت
- مقدار سوخت، تاریخ سوخت گیری و مسافت
- تاریخ‌های تعمیر و نگهداری
- امضای شخص دریافت کننده آب
- امضای شخص تحویل دهنده آب

سایر ملاحظات

نقاط پر کردن تانکر

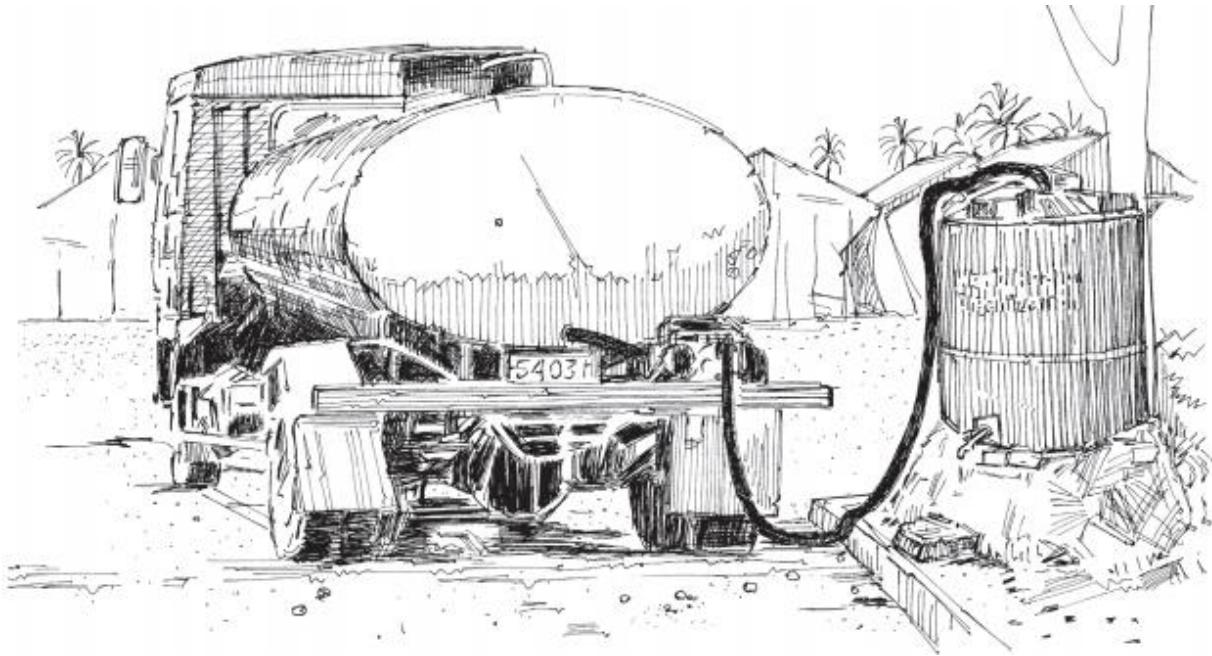
سعی کنید که نقطه پر کردن به نقطه تحویل نزدیک باشد. کنترل کنید که منبع مورد نظر مقدار آب کافی برای نیاز شما داشته باشد و کیفیت آب قابل قبول باشد. اگر فرایند پر شدن تانکر کمی زمان می برد، یک نقطه پر کردن مشخص در نظر بگیرید (شکل ۱۲-۳). مقدار زیادی آب در طی عملیات پر شدن تانکر به زمین ریخته می شود لذا محل بارگیری را به خوبی زهکشی نمایید.

جاده‌های دسترسی

تانکرهای آب بسیار سنگین بوده و می توانند به جاده‌هایی که ضعیف ساخته شده اند، سریعاً آسیب بزنند (شکل ۱۲-۴). قبل از شروع آبرسانی با تانکر جاده های دسترسی به محل مورد نظر را بررسی و در صورت نیاز مقاوم سازی نمایید.

نقاط تحویل

اگر آب از تانکر به مخازن ذخیره موجود در محل تخلیه شود نسبت به حالتیکه افراد مستقیماً آب را از تانکر برداشت نمایند، آبرسانی با تانکر بسیار کارآمد تر است (شکل ۱۲-۵). یک مخزن ذخیره متصل به شیر ایستاده عمومی یکی از روش های رایج می باشد.



شکل ۱۲-۵. نقطه ذخیره و توزیع ساده آب تحویل داده شده توسط تانکر

منابع برای مطالعه بیشتر

Davis, J. and Lambert, R. (2002) Engineering in Emergencies A practical guide for relief workers, 2nd edition, ITDG Publishing, UK.

Potable Water Hauler Guidelines, <http://www.hamilton.ca/NR/rdonlyres/3C2443DF-80FA-4708-8486-5F6935246FD1/0/Apr10PH06012WaterHaulerInspectionProgram.pdf>.

برنامه‌ریزی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری

فشار برای کمک به مردم بلافاصله بعد از وقوع یک بلای طبیعی اغلب منجر به شروع اقداماتی می‌شود که از قبل برای آن‌ها برنامه‌ریزی مناسبی نشده است. تجربه نشان داده است که نتیجه این کار منجر به هدررفت منابع و خدمات رسانی ضعیف می‌شود و به ندرت فواید بلند مدت برای اجتماع مورد نظر داد. دفع مدفوع یکی از این مشکلات است. این راهنمای فنی برای برنامه‌ریزی در مورد دفع مدفوع طی دو فاز اول شرایط اضطراری است. گزینه‌های فنی در فصل ۱۴ این راهنمای فنی ارائه شده است.



فازهای شرایط اضطراری

سه فاز در شرایط اضطراری وجود دارد که عبارتند از:

- اضطراری
- تثبیت
- بازیابی

مرحله اضطراری

در این فاز، نرخ مرگ و میر می تواند بالا بوده و خطر وقوع یک اپیدمی بزرگ ممکن است وجود داشته باشد. این فاز معمولاً برای دوره‌ی پس از شرایط اضطراری و چند هفته بعد از آن طول می کشد. هدف اصلی برای یک برنامه دفع مدفوع، به حداقل رساندن آلودگی مرتبط با فعالیت‌های پرخطر و کاهش مواجهه و انتقال بیماری مدفوعی - دهانی است. مداخلات معمولاً سریع بوده و برای کوتاه مدت طراحی می شوند.

مرحله تثبیت

در طی این فاز، مداخلات پایدارتری می تواند برای استفاده طولانی تر اجرا شود. عموماً زیرساختهای اجتماع بازسازی شده و نرخ مرگ و میر شروع به کاهش می نماید. ولی ریسک اپیدمی‌ها همچنان بالا است. این فاز بسته به پیچیدگی شرایط اضطراری می تواند از چندین ماه تا چند سال طول بکشد.

مراحل برنامه ریزی

شکل ۱۳-۱ مراحل اصلی برنامه ریزی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری را نشان می دهد. یکی از اشکالات عمومی در مورد فرایند برنامه ریزی زمان بر بودن آن است، اما همان طور که شکل ۱-۱۳ نشان می دهد، همیشه این طور نیست. این شکل زمان تقریبی برای هر مرحله برای اجتماعی با جمعیت حدود ۱۰۰۰۰ نفر را نشان می دهد.

ارزیابی سریع

مداخلات فقط در صورتی نیاز است که نیاز واقعی برای آنها وجود داشته باشد. هدف از این مرحله جمع آوری سریع و تحلیل اطلاعات کلیدی به منظور ضرورت انجام مداخله است.

جمع آوری اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی مشکلات و نیازهای جامعه بحران زده باید به سرعت اما با جزئیات کافی جمع آوری شود تا بتوان براساس آن تحلیلی مناسبی از وضعیت موجود اجتماع بعمل آورد. در نکته ۱۳-۱ چک لیستی از ۲۰ سوال کلیدی ارائه شده است که باید به منظور تکمیل فرایند ارزیابی به آن ها پاسخ داده شود. اطلاعات جمع آوری شده برای تصمیم گیری در مورد اقدامات بعدی استفاده خواهد شد. اثربخشی اطلاعات جمع آوری شده علاوه بر چگونگی جمع آوری آن ها، به میزان زیادی به کیفیت سوالات پرسیده شده بستگی دارد. حتی در شرایط عادی، نمی توان به اطلاعات ارائه شده اطمینان داشت. در شرایط بحرانی حتی دلایل بیشتری برای تشکیک در اعتبار اطلاعات جمع آوری شده وجود دارد. اصول ارائه شده در نکته ۱۳-۲ را دنبال کنید تا مطمئن شوید که اطلاعات جمع آوری شده تا حد امکان صحیح است.

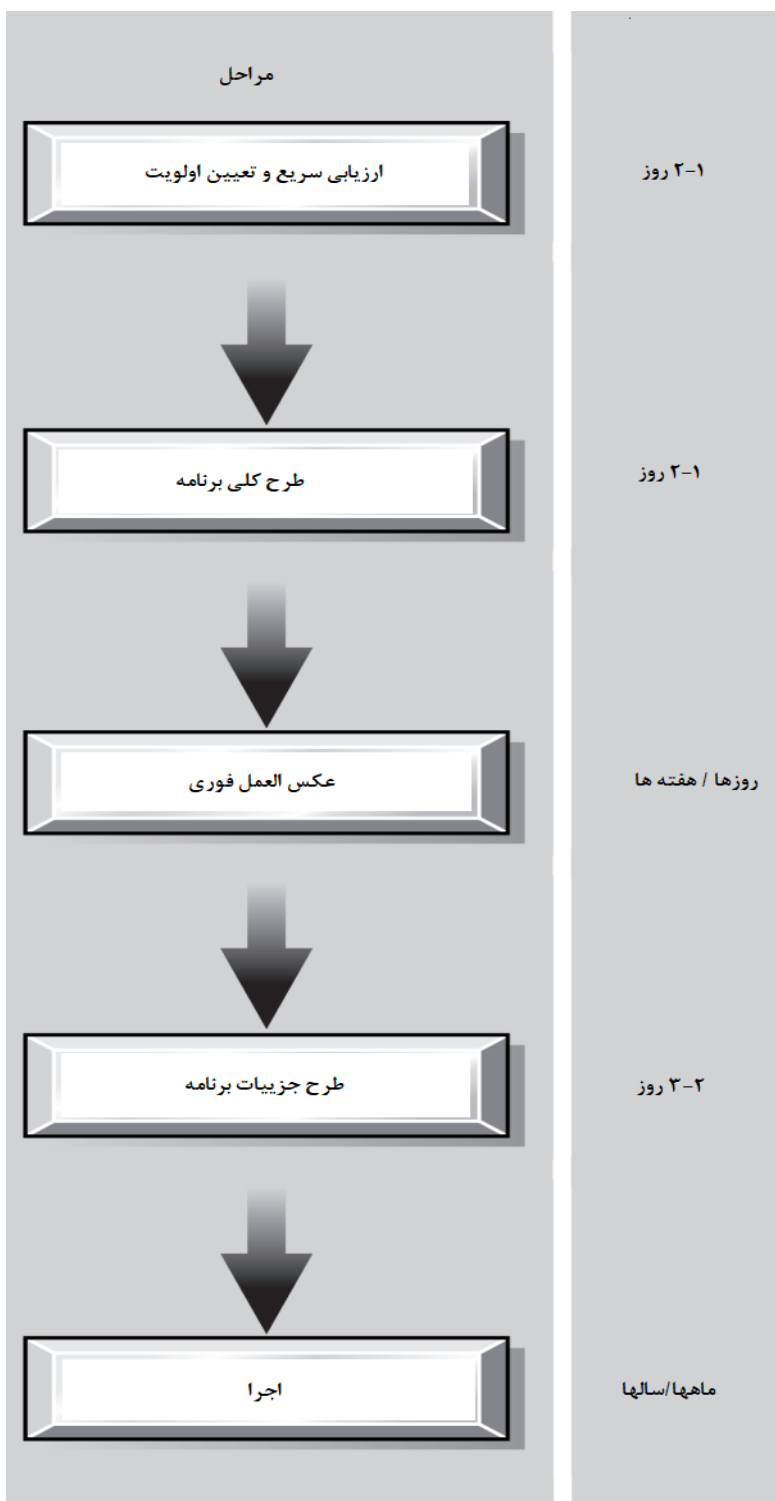
نکته ۱۳-۱. بیست سوال برای ارزیابی سریع

- ۱- جمعیت حدودی و تراکم جمعیت چقدر است؟
- ۲- نرخ مرگ و میر خام (تعداد مرگ در هر ۱۰۰۰۰ نفر در روز) چقدر است و علل اصلی مرگ و میر چیست؟
- ۳- عقاید و سنت های مردم که دفع مدفوع را تحت تاثیر قرار می دهد، چیست (آیا مردان و زنان یا همه افراد خانواده از توالت مشترک استفاده می کنند، آیا کودکان از توالت کاسه ای استفاده می کنند، آیا فکر می کنند که مدفوع کودکان می تواند ایمن باشد)؟
- ۴- روش مرسوم برای پاکسازی مقعد چیست؟ آیا آب یا مواد پاک کننده در دسترس هستند؟
- ۵- آیا صابون در دسترس است؟
- ۶- آیا تسهیلات بهسازی در دسترس است؟ اگر موجود است آیا قابل استفاده بوده و استفاده می شوند؟ آیا امکان گسترش آن ها وجود دارد؟ آیا همه گروه ها دسترسی برابر و یکسان به این تسهیلات دارند؟
- ۷- آیا روش های موجود دفع مدفوع سلامت را تهدید می کنند؟ اگر بلی چگونه؟
- ۸- سطح فعلی آگاهی در مورد خطرات بهداشت عمومی ناشی از بهسازی چقدر است؟

- ۹- آیا هیچ فعالیتی در خصوص ارتقاء بهداشت انجام می شود؟
- ۱۰- چه بستری برای ارتقای بهداشت افراد بحران زده در دسترس است؟
- ۱۱- آیا زنان، مردان و کودکان برای استفاده از توالت های عمومی یا خانوادگی آماده شده اند؟ آیا افراد ناتوان و کهنسال قادرند از این تسهیلات استفاده نمایند؟
- ۱۲- آیا فضای کافی برای دفع ادرار یا گودال توالت وجود دارد؟
- ۱۳- وضعیت توپوگرافی و زهکش منطقه چگونه است؟
- ۱۴- عمق و نفوذپذیری خاک چقدر است و آیا به راحتی توسط دست قابل کندن است؟
- ۱۵- سطح آب های زیرزمینی چقدر است؟
- ۱۶- چه نوع مصالحی در محل برای عملیات ساخت و ساز وجود دارد؟
- ۱۷- آیا مردم با نحوه ساخت توالت آشنا هستند؟
- ۱۸- زنان با بحث پیرو خود چگونه برخورد می کنند؟ آیا مواد یا تسهیلاتی که نیاز دارند، موجود است؟
- ۱۹- باران های فصلی چه زمانی رخ می دهند؟
- ۲۰- چه کسی مسئول ساخت، نگهداری و پاکسازی توالت هاست؟

مشارکت جامعه

مشابه همه مردم، افرادی که دچار شرایط اضطراری شده اند، دیدگاه ها و نظراتی دارند. دلیلی وجود ندارد که با آن ها متفاوت تر از سایر جوامع برخورد شود - به جز ارائه کمک به خاطر آسیبی که دیده اند. مشارکت دادن جوامع در فرایند برنامه ریزی و طراحی، در بازیابی آنها بسیار موثر بوده و حس احترام به خود و اعتماد به نفس را در آن ها بالا می برد. جامعه بحران زده باید در مداخلاتی که قرار است انجام گیرد، مشارکت داده شود.



شکل ۱۳-۱. مراحل برنامه بهسازی در شرایط اضطراری

نکته ۱۳-۲. اصول جمع آوری اطلاعات

- چیزهای مهمی که باید در جمع آوری اطلاعات در شرایط اضطراری مورد توجه باشند، عبارتند از:
- اطلاعات را از منابع مختلف جمع آوری کنید تا میزان خطا کاهش یابد.
 - به ساختارهای سیاسی و اجتماعی جامعه توجه داشته باشید تا انتظارات غیرواقعی را ایجاد نکنید.
 - اثرات اطلاعاتی که جمع آوری می کنید را بر تصمیماتی که گرفته می شود در نظر بگیرید.
 - آنچه را که به دست آورده اید و از کسی که بدست آورده اید را به دقت ثبت نمایید.
 - توجه داشته باشید که شرایط اضطراری به سرعت تغییر کرده و ممکن است وضعیت فردا با امروز متفاوت باشد.
 - اگر زبانی که مردم صحبت می کنند با زبان شما متفاوت است، از یک مترجم زبده استفاده نمایید.

چه کسانی باید مشارکت داده شوند؟

سازمان های خارجی فقط در صورتی باید مشارکت داده شوند که افراد و موسسات بحران زده قادر نباشد خود وضعیت شان را مدیریت نمایند و سلامت مردم رو به وخامت برود (شکل ۱۳-۲). جداول ۱۳-۱ و ۱۳-۲ اطلاعات بهداشتی که می تواند در تصمیم گیری برای شروع، کمک کننده باشد را ارائه می دهند.

رهنمودهای sphere

زمانیکه تصمیم به مداخله گرفته شده است، مرحله بعد این است که تصمیم بگیرید چه کاری انجام دهید. در شرایط اضطراری، روش های عادی تصمیم گیری درباره اینکه چه تسهیلاتی فراهم شود، کاربرد ندارد. در عوض؛ مجموعه ای از استانداردهای بین المللی استفاده می شوند تا اطمینان حاصل شود که خدمات ارائه شده به مردم دچار مشکل شده، در تمام دنیا شبیه هم است. جدول ۱۳-۳ شاخص هایی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری را ارائه می دهد. مقایسه تسهیلات موجود با روش های ارائه شده در جدول ۱۳-۳ نشان خواهد داد که آیا نیاز به انجام کار اضافی است و آیا این کار ضروری است یا خیر؟

جدول ۱۳-۱. حداکثر نرخ عفونی پیشنهاد شده برای آوارگان

بیماری	نرخ بروز (مورد بیماری در ۱۰۰۰۰ نفر در هفته)
کل بیماری اسهالی	۶۰
اسهالی آبکی حاد	۵۰
اسهال خونی	۲۰
وبا	در برخی کشورها، وبا جزو گروه اسهال آبکی حاد تقسیم‌بندی می‌شود.

جدول ۱۳-۲. نرخ مرگ و میر خام در شرایط اضطراری

شدت شرایط اضطراری	نرخ مرگ و میر خام (مرگ در ۱۰۰۰۰ نفر در هفته)
عادی یا نرخ شرایط غیراضطراری	تا ۳/۵
پایدار و تحت کنترل	بالاتر از ۳/۵ و کمتر از ۷
شرایط جدی	۷ تا ۱۴
اضطراری / خارج از کنترل	۱۵ تا ۳۵
فاجعه	بیشتر از ۳۵

جدول ۱۳-۳. شاخص‌هایی برای حداقل سطح خدمات برای دفع مدفوع

شاخص	فاز اضطرار	فاز تثبیت
پوشش	۵۰ نفر به ازای هر کابین توالت	۲۰ نفر به ازای هر کابین توالت
	نسبت کابین توالت زنان به مردان باید ۳ به ۱ باشد	
محل	کمتر از ۵۰ متر فاصله پیاده‌روی	کمتر از ۲۵ متر فاصله پیاده‌روی
	حداقل ۶ متر دور از محل سکونت	حداقل ۶ متر دور از محل سکونت
حریم خصوصی و امنیت	درها باید قابل قفل شدن باشند	
	توالت‌ها باید در شب روشنایی داشته باشند قابل شستشو و وسایل خشک‌کننده مانند دستمال توالت داشته باشند	
بهداشت	تسهیلات شستشوی دست مانند صابون برای همه توالت‌ها وجود داشته باشد	

شاخص	فاز اضطرار	فاز تثبیت
	مواد مناسب برای پاکسازی مقعد فراهم باشد	
گروه های آسیب پذیر	توالت به تعداد کافی برای افراد ناتوان بخصوص افراد کهنسال که بیماری مزمن دارند، در دسترس باشد	



شکل ۱۳-۲. بدتر شدن سلامت مردم دلیلی برای مشارکت سازمان های خارجی

کلیات طرح

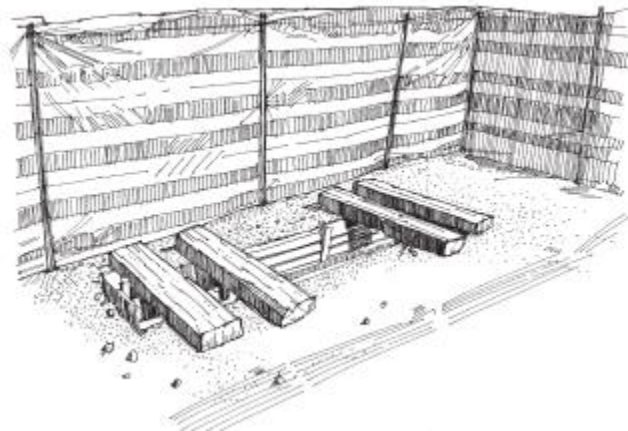
در این مرحله یک طرح کلی از این که چه کاری، کی و چگونه باید انجام شود، تهیه می شود. این طرح حاوی اطلاعات کافی برای مسئولان اصلی است تا برای اقدام لازم تصمیم گرفته و منابع مورد نیاز را تخصیص دهند. طرح باید شامل بخش های زیر باشد:

- **آرمان:** هدف نهایی از همه مداخلات در شرایط اضطراری (مانند بقای زندگی و حفظ سلامت). این مهم معمولاً در منشور سازمانی وجود خواهد داشت.

- **هدف:** چه دستاوردی در نتیجه اجرای مداخله‌ی پیشنهادی بدست خواهد آمد (مثلا دسترسی همگان به توالت بهداشتی)
- **نتایج:** اقدامات مورد نظر نهایتاً چه بدست خواهد داد، مثلاً تعداد توالت‌های ساخته شده، ایجاد سیستم نگهداری یا تغییرات ایجاد شده در امور بهداشتی.
- **فعالیت‌ها:** اقدامات انجام شده برای دستیابی به خروجی‌ها، مثلاً خرید مواد، آموزش کارکنان، و غیره به همراه جدول زمان‌بندی برای هر کدام از اقدامات.
- **ورودی‌ها:** منابع مورد نیاز برای تکمیل کارها، مثل پول، ابزار، تجهیزات، مواد و نیروی کار.

اقدام فوری

گاهی تهدید سلامت به قدری شدید است که باید فوراً اقدامی انجام شود تا از شیوع بیماری و مرگ جلوگیری شود. هدف اقدامات فوری فراهم آوردن پاسخ سریع به یک وضعیت اورژانسی خواهد بود (شکل ۱۳-۳) تا زمانی که بتوان یک راه حل پایدارتر تهیه کرد.



شکل ۱۳-۳. یک توالت ترانشه‌ای ساده: یک اقدام فوری در شرایط اضطراری

جزئیات طرح

زمانی که کلیات طرح تایید شد، جزئیات طرح باید قبل از پیاده‌سازی مشخص شود. این فرایند مشابه سایر پروژه های بهسازی است به استثنای این که باید انعطاف پذیری کافی برای تغییرات شرایط اضطراری داشته باشد. شکل ۱۳-۴ مثالی از برنامه اقدام برای بهبود مدیریت پسماند در یک مرکز پزشکی را نشان می دهد.

اجرا

به دنبال تهیه جزئیات طرح، اجرای برنامه بلند مدت می تواند آغاز شود. این کار شامل تعیین مشخصات، پیاده سازی و مدیریت موارد زیر است:

- ساخت
- ارتقای بهداشت
- بهره‌برداری و نگهداری
- برنامه‌ریزی برای شرایط احتمالی (اگر تغییرات زیادی رخ دهد چه کاری باید انجام داد)
- پایش و ارزیابی

شکل ۱۳-۴. برنامه اجرایی برای مدیریت پسماند پزشکی تهیه شده توسط MSF

تسهیل کننده	فعالیت	چارچوب سطح/زمان
	مدیریت پسماند در مراکز پزشکی	
تیم‌های بهسازی و بهداشت MSF	<ul style="list-style-type: none"> • ظروف پلاستیکی یک شکل و برجسب خورده درب دار برای پسماند پزشکی تهیه کنید. • ظروف پلاستیکی یک شکل و برجسب خورده درب دار برای پسماند عمومی تهیه کنید. • ظروف پلاستیکی کوچک پزشکی را جمع آوری کنید، درب 	فوری

تسهیل کننده	فعالیت	چارچوب سطح/زمان
	<p>آن را با چسب بچسبانید، روی آن شکافی ایجاد کنید، برچسب مناسب بزنید و از آن برای دفع اجسام نوک تیز استفاده نمایید.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ظروف پلاستیکی یک شکل و برچسب خورده درب دار برای دفع ظروف شیشه ای تهیه کنید. • گودال‌های نزدیک مرکز بهداشت را پر کنید و گودال جدید با پوشش در فاصله تقریباً ۵۰ متری از مرکز بهداشت حفر نمایید. • گودالی درزبند با دسترسی محدود مخصوص دفع اجسام نوک تیز و ظروف شیشه ای بسازید. • ظروف حاوی اجسام نوک تیز را در گودال دفع نمایید. • زباله سوز را نزدیک گودال عمومی قرار دهید و از آن فقط برای دفع پسماند پزشکی استفاده نمایید. • دستورالعمل‌های جدید را به همه ی کارکنان بهداشتی آموزش دهید. • جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماند را به کارکنان بخش نظافت آموزش دهید. 	
تیم بهسازی MSF	<ul style="list-style-type: none"> • وضعیت استفاده، مهر موم کردن و جایگزین نمودن گودال مخصوص پسماند پزشکی و گودال مخصوص اجسام نوک تیز را پایش نمایید. • وضعیت خاک محل دفن را به منظور اطمینان از دفن مناسب و استفاده نظام مند از منطقه، پایش و مدیریت نمایید. • استمرار و ثبات روش‌های مدیریت پسماند را در همه تسهیلات بهداشتی پایش نمایید. 	طولانی مدت

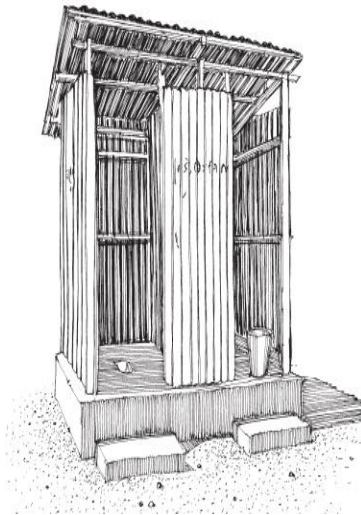
شروع هفته								فعالیت
۱۴/۵	۷/۵	۳۰/۴	۲۳/۴	۱۶/۴	۹/۴	۲/۴	۲۶/۳	
					بهسازی MSF			حفر گودال پسماندهای عمومی
					بهسازی MSF			ساخت گودال پسماند نوک تیز
					بهسازی MSF			نصب زباله سوز
					بهسازی MSF			پر کردن و پوشاندن گودال قدیمی
				بهسازی MSF				آموزش کارکنان دفع نهایی
			بهسازی MSF					تأمین سطل و ظروف
		بهسازی MSF						آموزش کارکنان بهداشتی و نظافت چی
				بهسازی MSF				پایش سیستم‌ها

منابع برای مطالعه بیشتر

- Harvey, P., Baghri, S. and Reed (2002) Emergency Sanitation: Assessment and programme design, WEDC, Loughborough University, UK.
- SPHERE (2004) Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. The Sphere Project: Geneva, Switzerland (Distributed worldwide by Oxfam GB) <http://www.sphereproject.org/>.
- Harvey, P. (2007) Excreta disposal in emergencies – a field manual. WEDC, Loughborough University, UK <http://wedc.lboro.ac.uk/publications/>.
- Ferron, S., Morgan, J. and O'Reilly, M. (2007) Hygiene Promotion: a practical guide for relief and development, Practical Action, Rugby, UK.
- Potable Water Hauler Guidelines, <http://www.hamilton.ca/NR/rdonlyres/3C2443DF-80FA-4708-8486-5F6935246FD1/0/Apr10PH06012WaterHaulerInspectionProgram.pdf>.

گزینه‌های فنی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری

بهسازی محیط عبارت است از دفع مناسب مدفوع، ادرار، زباله و فاضلاب. دفع نامناسب مدفوع معمولاً مهمترین خطر بهداشتی در اردوگاه آوارگان محسوب می‌شود. این راهنمای فنی راه‌هایی را برای مدیریت مدفوع و ادرار در مراحل اولیه وقوع شرایط اضطراری، تا زمان ایجاد یک راه حل بلند مدت، ارائه می‌کند (راهنمای فنی شماره ۷ را در مورد مدیریت پسماند جامد ببینید). گزینه‌های فنی برای دفع مدفوع در شرایط اضطراری بسیار ساده و محدود هستند. با این وجود، اگر قرار است از این گزینه‌ها استفاده شود، آن‌ها باید به درستی مدیریت شده و مورد حمایت جامعه قرار گیرند.



روش‌های فوری

کارهای فوری که باید بعد از وقوع یک بلا طبیعی انجام شود عبارتند از:

- استفاده از یک مترجم خوب. بهسازی موثر باید بیشتر مبتنی بر نظرات و دیدگاه‌های مردم باشد تا بر فن آوری. وجود یک رابطه خوب با مردم بسیار مهم است که این مهم مستلزم استفاده از یک مترجم زبده می‌باشد.

- **مشورت با همه بخش‌های علاقه‌مند** از جمله نمایندگان مردم آسیب دیده، آژانس‌های کمک رسان و ادارات دولتی.
- **بررسی محل** به منظور جمع‌آوری اطلاعات در مورد تسهیلات بهسازی موجود، جانمایی محل، خوشه‌های جمعیتی، توپوگرافی، وضعیت زمین و مصالح ساختمانی در دسترس.
- **پرهیز از دفع نامناسب مدفوع.** بخصوص پرهیز از دفع مدفوع در محل‌هایی که احتمال آلوده کردن زنجیره غذایی یا منابع آب وجود دارد.
- **انتخاب مناطق مجاز برای دفع مدفوع.**

مدیریت دفع مدفوع در محل‌های روباز

مردم بحران زده نیز نیاز به دفع مدفوع دارند! افراد سعی می‌کنند که از روش‌های مرسوم استفاده کنند، اما اگر این کار امکان‌پذیر نباشد آن‌ها در هر جایی که بتوانند اجابت مزاج می‌کنند. اولین کار شما جلوگیری از آلوده شده آب و زنجیره غذایی به مدفوع است. لذا شما باید از دفع مدفوع در محل‌های روباز زیر جلوگیری نمایید:

- **در محدوده رودخانه‌ها، جوی‌ها یا برکه‌ها** که ممکن است از آن‌ها به عنوان منبع آب استفاده شود (یا اگر قرار است آب از چاه‌های کم عمق برداشت شود، مطمئن شوید که این چاه‌ها در بالادست محل دفع مدفوع واقع شده باشند).
- **زمین‌های کشاورزی** که در آن‌ها محصولات کشت داده می‌شوند به ویژه زمانی که قرار است بزودی محصولات برداشت شده و به مصرف انسان برسند.

دور نگه داشتن مردم از مناطق خاص کار ساده‌ای نیست، به ویژه در جایی چنین کارهایی طبق عادات سنتی انجام می‌شود. بنابراین ممکن است ضروری باشد که به منظور ممانعت از ورود افراد به چنین محل‌هایی، موانع فیزیکی مانند حصار ایجاد شود. این روش می‌تواند بسیار موقتی باشد. تلاش کنید هر چه سریعتر تسهیلات مناسب دفع مدفوع بسازید و مردم را به استفاده از آن‌ها تشویق نمایید.

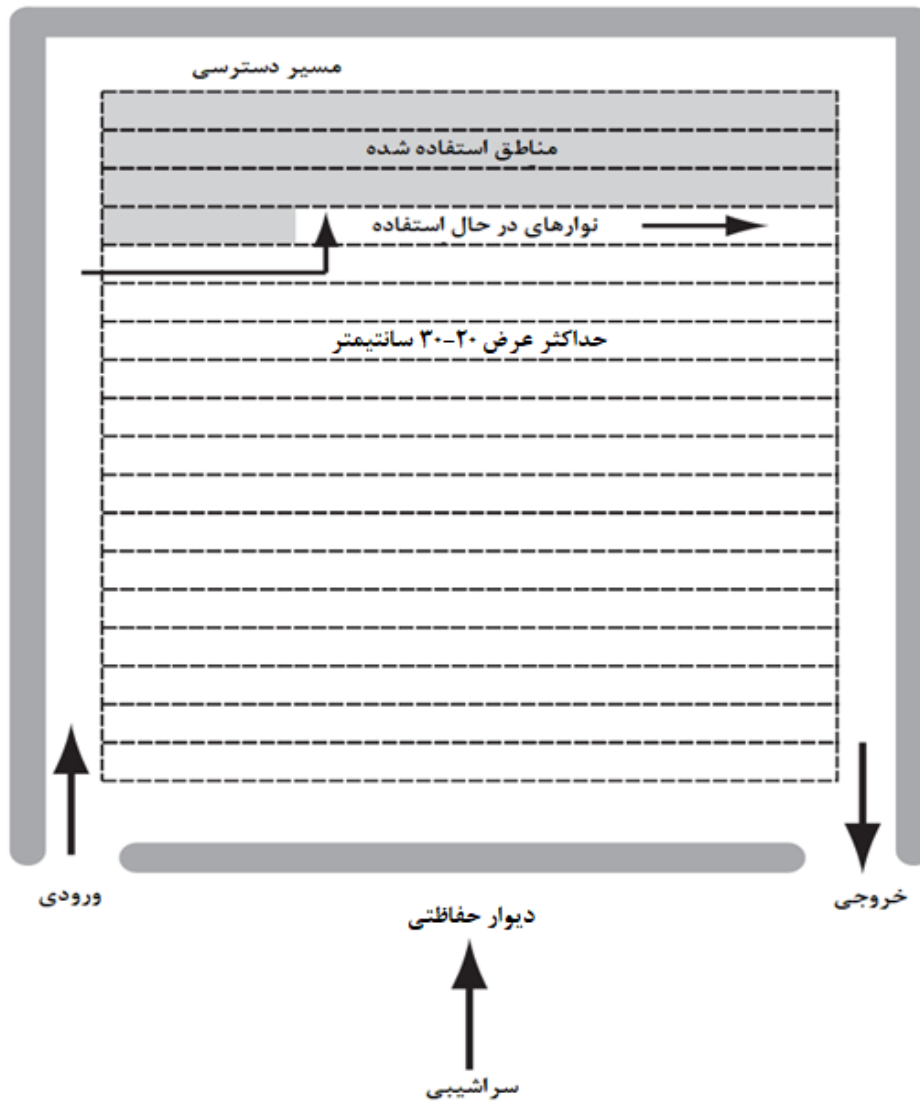


شکل ۱۴-۱. جلوگیری از دفع مدفوع در مناطق کشت شده با محصولات کشاورزی

محل های دفع مدفوع

محل های دفع مدفوع باید در مناطقی در نظر گرفته شوند که دسترسی افراد به آن راحت بوده اما منابع آب و مواد غذایی را آلوده ننمایند. بهتر است که تعدادی محل های کوچکی با توزیع یکسان در منطقه بحران زده ایجاد شود چون این کار فاصله تا رسیدن به محل دفع مناسب مدفوع را برای اغلب مردم کوتاه می کند. این کار همچنین جداسازی محل های دفع مردان از زنان را میسر می سازد.

محل دفع مدفوع باید به نوارهای کوچکی تقسیم و هر نوار در روزهای مختلفی مورد استفاده قرار گیرد. محل های دورتر باید ابتدا مورد استفاده قرار گیرند تا افراد مجبور نباشند از داخل زمین های آلوده عبور نمایند و به محل دفع مدفوع برسند (شکل ۱۴-۲). وضعیت این نوارها می توانند با حفر یک ترانشه کم عمق در طول مرکز آن ها و ریختن خاک در یک سمت آنها نیز ارتقاء داده شود. افراد تشویق می شوند که از این ترانشه ها برای دفع مدفوع استفاده نموده و پس از دفع، مدفوع را با خاک کنار ترانشه مدفون نمایند. محل های دفع مدفوع عمر کوتاهی داشته و مدیریت آنها سخت است. آن ها باید سریعاً با یک روش پایدارتر جایگزین گردند.

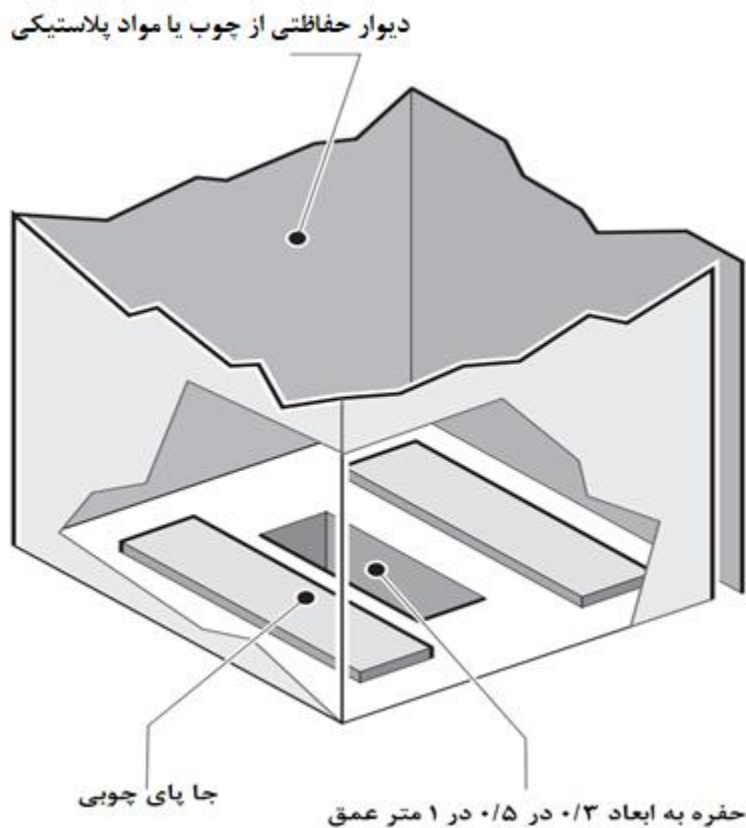


شکل ۱۴-۲. نقشه محل دفع مدفوع

توالتهای کم عمق خانوادگی

ایجاد یک توالت برای هر خانواده مزایای زیادی دارد. اگرچه در برخی مناطق، استفاده مشترک از توالت بین خانوادههای فامیل، نشان داده است که در حفظ بهداشت و به حدکثر رساندن استفاده از منابع محدود اثر بخش

است. در روزهای ابتدایی رخداد شرایط اضطراری، از یک سازه ساده که در شکل ۱۴-۴ نشان داده شده است، می‌توان برای این منظور استفاده نمود. یک امتیاز کلیدی این کار این است که تنها با در اختیار گزاردن ابزارهای لازم برای ساخت و نگهداری توالت در اجتماع بحران زده، امکان آماده کردن این توالت وجود دارد. اگر ایجاد توالت‌های خانوادگی به هر دلیلی امکانپذیر نباشد (برای مثال به علت کمبود فضا)، باید ساخت توالت‌های عمومی مورد توجه قرار گیرد.

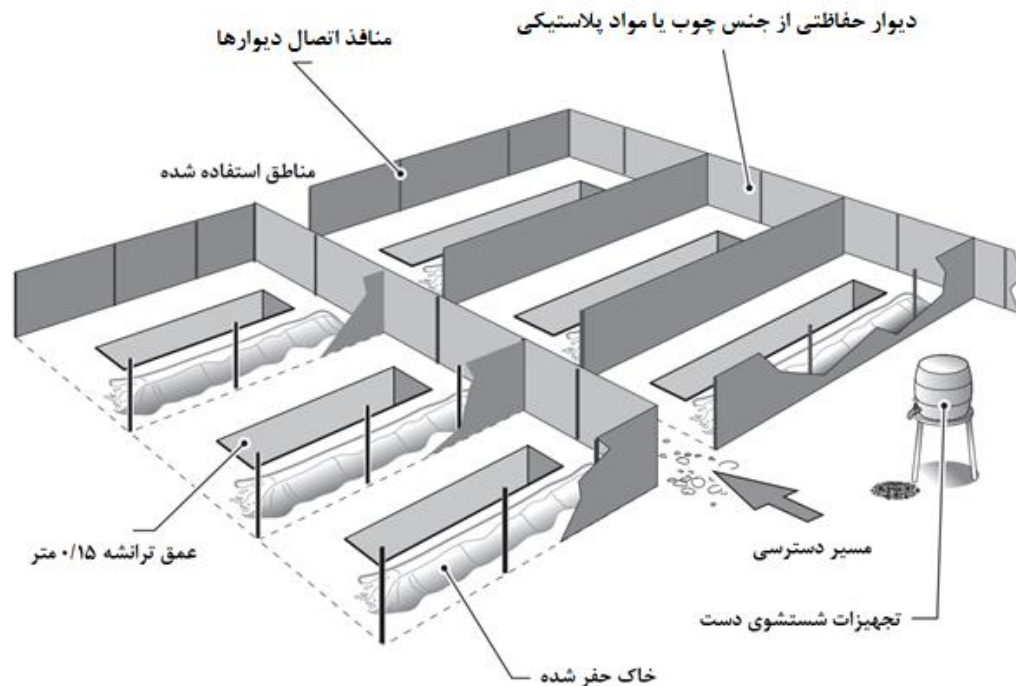


شکل ۱۴-۳. یک توالت خانوادگی کم عمق

توالت های ترانشه ای کم عمق

دور ترانشه‌هایی با عرض ۰/۲ تا ۰/۳ متر، عمق ۱/۵ متر و طول ۱/۴ متر که به وسیله حفاظ های گرفته می‌شود (شکل ۱۴-۴). افراد با نشستن روی ترانشه اجابت مزاج می‌کنند. بعد از استفاده، افراد مدفوع خود را با مقداری خاک که طی حفر ترانشه در اطراف ریخته شده است، به کمک بیل می‌پوشانند. اگر زمین نرم یا مرطوب باشد یک تکه چوب می‌تواند در هر طرف ترانشه قرار داده شود. برخی از ترانشه‌ها باید باریک‌تر حفر شوند تا کودکان و افراد مسن بتوانند از آن‌ها استفاده کنند.

توالت‌های ترانشه‌ای کم عمق به ویژه در مناطق با آب و هوای گرم و مرطوب می‌توانند سریعاً بو ایجاد کنند. همه مواد دفعی باید حداقل یک بار در روز پوشانده شوند و وقتی محتویات آن به ۰/۳ متر سطح زمین رسید، ترانشه باید بسته شود.



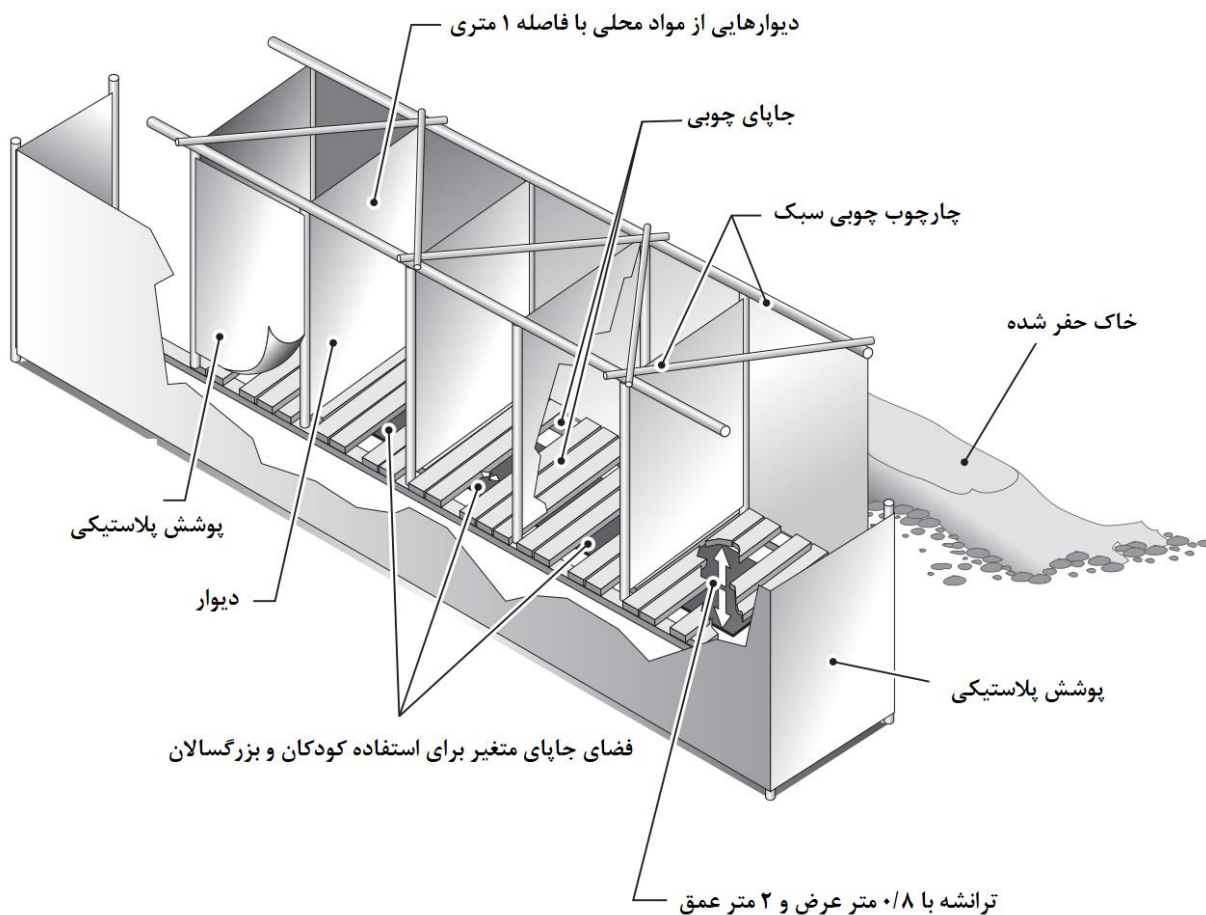
شکل ۱۴-۴. مناطق دفع ترانشه‌ای

توالت های ترانشه ای عمیق

توالت ترانشه ای عمیق، ترانشه ای با عرض ۰/۸ تا ۰/۹ متر، طول ۶ متر و عمق حداقل ۲ متر بوده که با کف پلاستیکی یا چوبی پوشانده شده و به ۶ اتاقک تقسیم شده است (شکل ۱۴-۵). ۰/۵ متر بالایی دیواره ترانشه باید با صفحات پلاستیکی پوشانده شود تا پاکسازی آن راحت بوده و از ریزش دیواره ها جلوگیری شود. اتاقک ها و دیوارهای دور توالت باید از پوشش پلاستیکی باشند. سقف اتاقک در صورت نیاز می تواند پوشانده شود. یک کانال زهکش باید در اطراف توالت حفر شده تا آب های سطحی به بیرون هدایت شوند.

هر روز محتویات ترانشه باید با یک لایه از خاک به عمق ۰/۱ متر پوشانده شود. این کار تولید بو را کاهش داده و از تولید مثل مگس و حشرات جلوگیری می نماید.

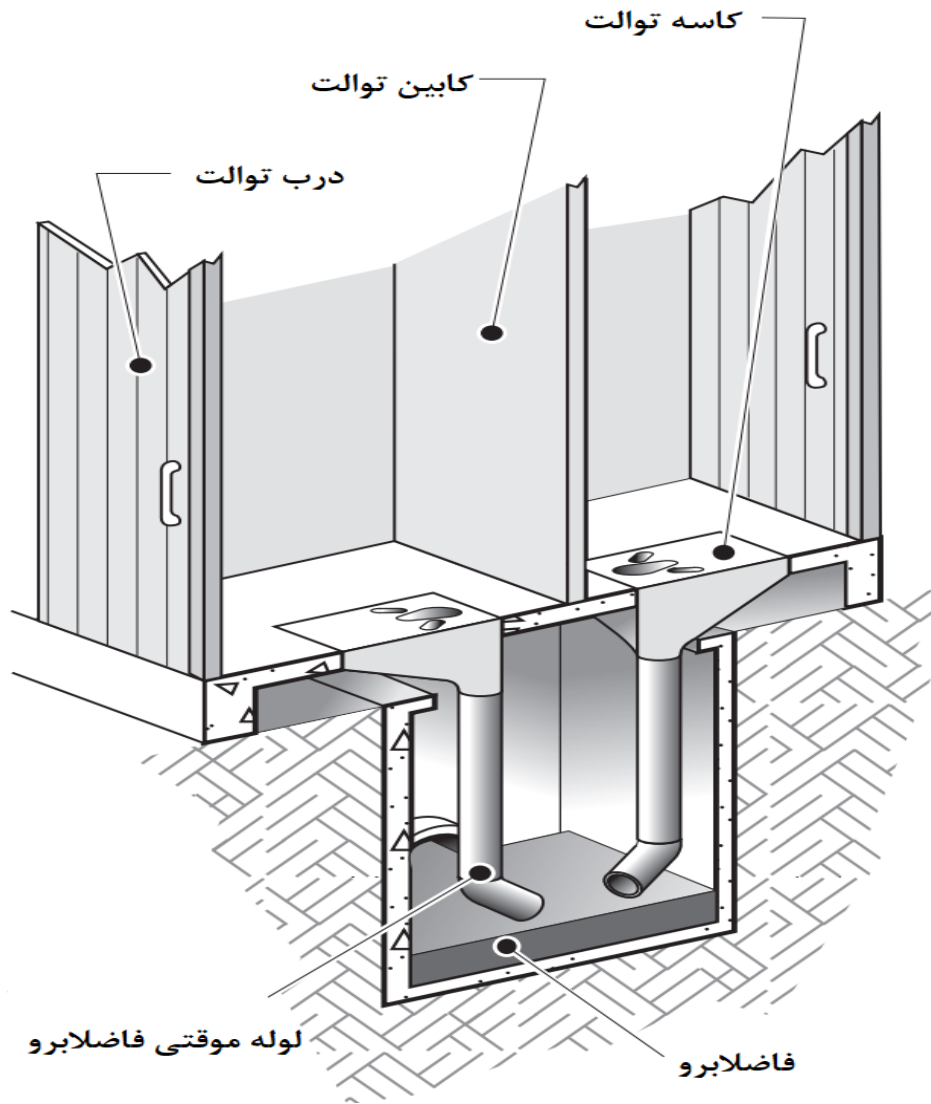
زمانی که کف ترانشه تا ۰/۳ متری سطح زمین بالا آمد، ترانشه با خاک پر شده و توالت بسته می شود. ساخت توالت ترانشه ای عمیق نیازمند نیروی کاری زیادی بوده و باید به طور منظم بازرسی شود. نه تنها باید محتویات هر توالت روزانه با خاک پوشانده شود، بلکه توالت های جدیدی باید آماده شده و قدیمی ها پر شوند. نگهداری ضعیف این توالت ها مشکلات و بوهای ناخوشایندی را تولید کرده و باعث عدم استفاده از آنها می شود.



شکل ۱۴-۵. توالت ترانشه‌ای عمیق

استفاده از تسهیلات موجود

در مناطق شهری، استفاده از تسهیلات موجود مانند شبکه های فاضلابرو، توالت عمومی، توالت سطلی یا زهکش های آب های سطحی امکان پذیر است. توالت های موقتی مانند آنچه در شکل ۱۴-۶ نشان داده شده است می توانند بر روی یک زهکش یا شبکه فاضلابرو ساخته شوند. ممکن است برای انتقال مواد دفعی به آب اضافی نیاز باشد.



شکل ۱۴-۶. توالت موقتی بر روی یک فاضلابرو

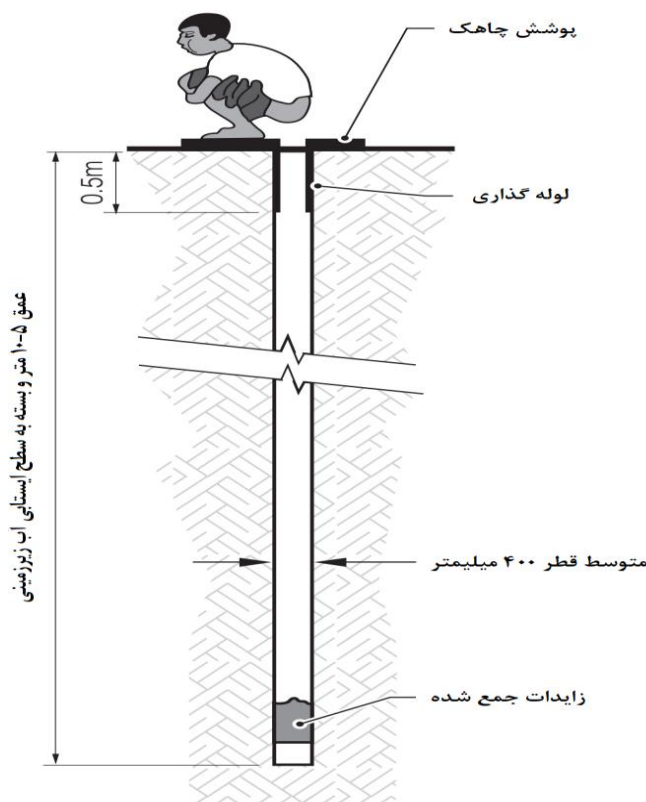
توالت های سیار

در اروپا و آمریکای شمالی، استفاده از توالت سیار مرسوم است. معمولاً، این‌ها شامل تعدادی اتاقک هستند که در هر کدام یک سنگ توالت نصب شده است و گاهی مجهز به تجهیزات شستشوی دست هم هستند. یک مخزن برای

تأمین آب تمیز و یکی دیگر برای جمع آوری مواد دفعی وجود دارد. مخزن زایدات توسط یک تانکر خلاء تخلیه می‌گردد. گسترش توالت‌های سیار مختص کشورهای صنعتی نیست. اگر چه، پیش بینی لازم برای دفع نهایی فضولات باید بخشی از روند گسترش آن‌ها باشد.

توالت‌های چاهکی

در مناطقی با خاک عمیق، توالت‌های چاهکی در مدت زمان کوتاه با استفاده از وسایل حفاری ساخته می‌شوند. این چاهک‌ها معمولاً دارای قطر ۰/۳ تا ۰/۵ متر و عمق ۲ تا ۵ متر هستند (شکل ۱۴-۷). بالای هر چاهک لوله‌گذاری شده و دو قطعه از تخته یا چوب به عنوان جای پا روی چاهک قرار داده می‌شود. توالت‌های چاهکی زمانی که محتویات آنها به ۰/۵ متری سطح زمین برسد، باید بسته شوند.



شکل ۱۴-۷. توالت چاهکی

کیسه‌های پاکتی و پلاستیکی

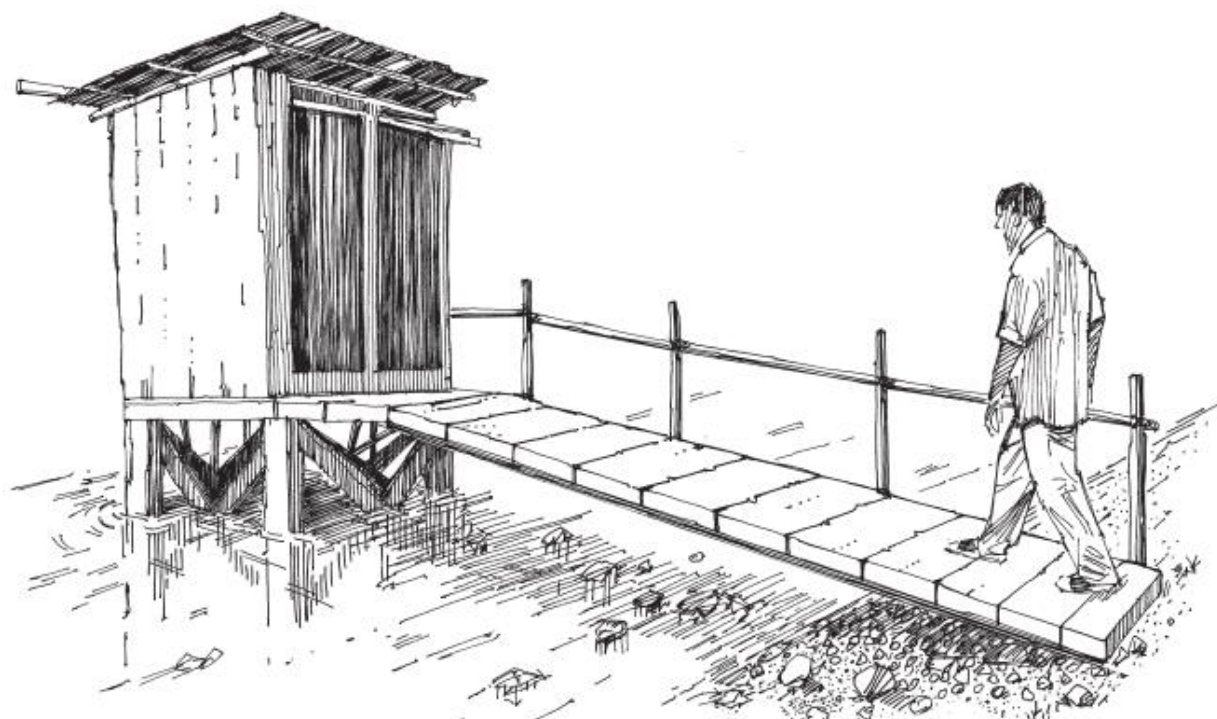
اگر جمعیت بحران زده در حال انتقال به جای دیگری است، یا چنانچه ساخت هیچ کدام از توالت‌های توضیح داده شده در بالا امکانپذیر نباشد (مثلا در مناطق سیلابی)، استفاده از کیسه پلاستیکی ساده تنها گزینه دفع مدفوع است. پلاستیک‌ها باید محکم و مقاوم در برابر آب بوده و درب آن‌ها محکم بسته شوند. افراد باید دفع مدفوع خود را مستقیماً داخل این کیسه‌ها انجام داده و آنرا محکم ببندند. کیسه‌ها باید به صورت منظم جمع‌آوری شده و در محل مناسب دفن شوند. استفاده از کیسه‌های قابل تجزیه به دلیل سازگاری با محیط زیست ارجحیت دارد.

توالت‌های شیمیایی

توالت‌های شیمیایی قابل حمل در شرایط اضطراری در آمریکای مرکزی و جنوبی استفاده شده‌اند. معمولاً، این توالت‌ها اتاقک‌های سبک قابل حملی بوده که مجهز به یک کاسه توالت نصب شده روی یک مخزن نگهداشت مواد دفعی هستند. برای کاهش بو، مخزن قبل از استفاده با مواد شیمیایی کمی پر می‌شود. مخزن نگهداشت باید به طور دوره‌ای تخلیه شود.

توالت‌های شناور

اگر گزینه دیگری دردسترس نباشد، توالت‌های شناور برای شرایطی که سیلاب منطقه را فرا گرفته باشد، مادامی که آب جریان داشته باشد به عنوان یک روش عملی برای دفع مدفوع قابل استفاده هستند. یک سازه چوبی ساده که بر روی آب ساخته می‌شود (شکل ۱۴-۸) یا روی آب شناور می‌شود، این امکان را فراهم می‌آورد که افراد مستقیماً در داخل آب جاری اجابت مزاج نمایند. این کار به ندرت باعث ایجاد مشکلات بهداشتی خاصی می‌شود چون حجم آب خیلی زیاد است. باید توجه داشت که در مجاورت محل دفع زمین کشاورزی وجود دارد یا از آب به عنوان منبع تأمین آب آشامیدنی استفاده می‌شود یا خیر. در هر دو مورد توالت‌های شناور ممکن است باعث افزایش مخاطرات بهداشتی شوند.



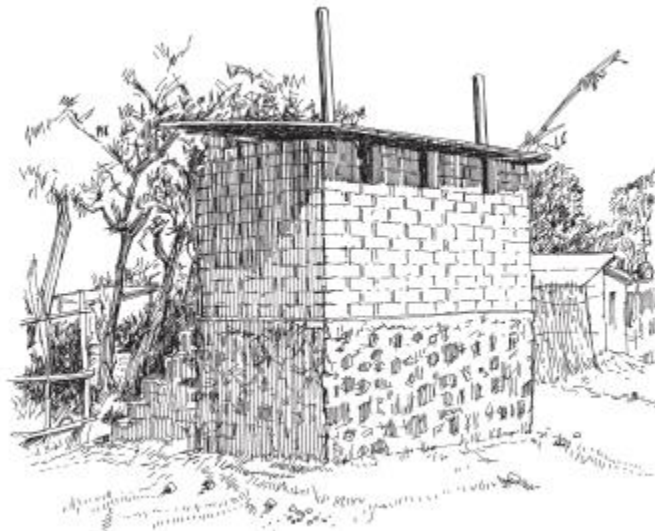
شکل ۱۴-۸. توالت شناور

توالت رو زمینی

اگر زمین صخره‌ای بوده یا سطح آب زیرزمینی بالا باشد، بسیاری از گزینه‌های توصیف شده نامناسب خواهند بود چون آن روش‌ها نیازمند حفر چاهک هستند. یک روش جایگزین در چنین شرایطی ایجاد چاهک روی سطح زمین است (شکل ۱۴-۹).

در این روش دیواره‌های چاه با استفاده از مصالح محلی از جمله چوب، بامبو یا سنگ روی سطح زمین ساخته می‌شود. سپس اطراف چاهک خاک ریخته می‌شود تا باعث استحکام آن شده و فضای لازم برای نصب اتاقک فراهم شود. در عمل، معمولاً فقط امکان ساخت چاهک تا ارتفاع ۱ تا ۱/۵ متر وجود دارد. توالت‌های بلندتر دیواره‌های این گودال می‌توانند بروی سطح زمین با استفاده از مواد محلی موجود مانند چوب، بامبو یا سنگ ساخته شوند.

سپس به منظور جلوگیری از ریزش باید لایه گذاری صورت گیرد. در بسیاری از مواقع توالت را یک تا ۱/۵ متر بالاتر از سطح زمین می سازند. توالت های بالاتر بندرت مورد استقبال افراد قرار می گیرد.



شکل ۱۴-۹. توالت رو زمینی

راه حل های طولانی مدت

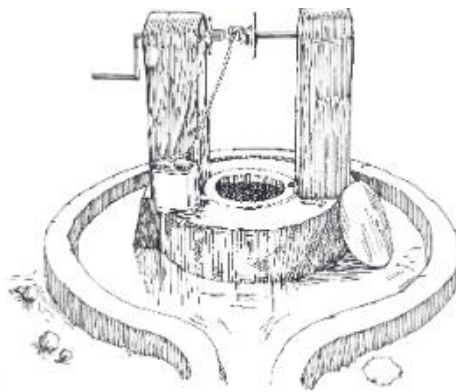
بیشتر راه های ارایه شده در این راهنما موقتی هستند. به محض این که مشخص شد افراد در محل جدیدشان برای مدتی ساکن خواهند بود، راه حل های بلند مدت برای دفع مدفوع باید اندیشیده شود. در اغلب مواقع، نوعی از روش های بهسازی در محل مناسب ترین گزینه خواهد بود. جزئیات طرح و ساخت گزینه های بلند مدت در منابع ذیل آورده شده اند.

منابع برای مطالعه بیشتر

Harvey, P., Baghri, S. and Reed (2002) Emergency Sanitation: Assessment and programme design, WEDC, Loughborough University, UK.
Harvey, P. (2007) Excreta disposal in emergencies – a field manual. WEDC, Loughborough University, UK <http://wedc.lboro.ac.uk/publications/>.

بهسازی چاه‌ها پس از وقوع سیلاب دریایی

بسیاری از مردمی که در مناطق ساحلی زندگی می‌کنند جهت تأمین آب مورد نیاز خود به منابع کم عمق زیر زمینی وابسته هستند. سیلاب دریایی پس از وقوع یک طوفان شدید یا سونامی می‌تواند به چاه‌ها آسیب رسانده و باعث آلودگی آبهای زیرزمینی شود. این فصل راهنمای فنی مواردی را جهت بازسازی چاه‌ها در چنین شرایطی توصیه می‌کند. این فصل راهنمای فنی تأمین آب آشامیدنی، بهسازی محیط و بهداشت فردی در شرایط اضطراری می‌بایستی همراه با فصل ۱ در خصوص اطلاعات عمومی بازسازی چاه‌ها پس از وقوع بلایا استفاده شود.



بازسازی و تمیز نمودن چاه‌ها

اهداف تمیز نمودن چاه‌های خانگی روباز و کم عمق پس از وقوع یک سیلاب طبیعی آب شور عبارتند از:

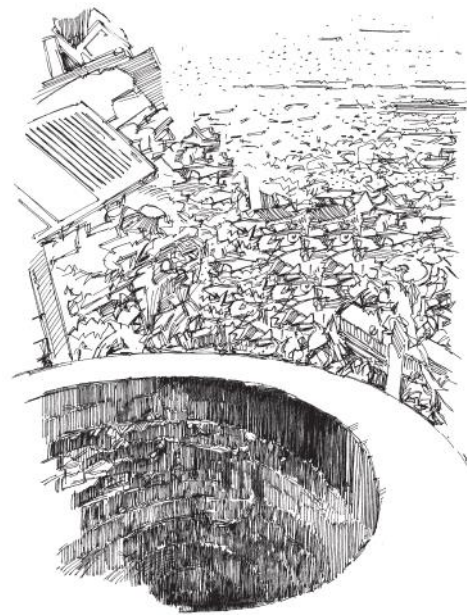
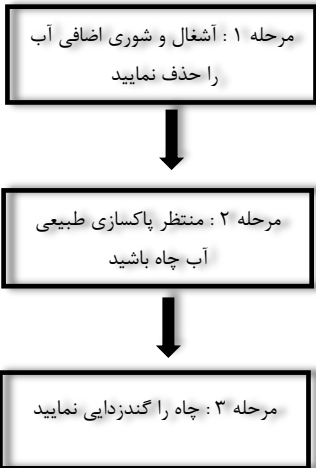
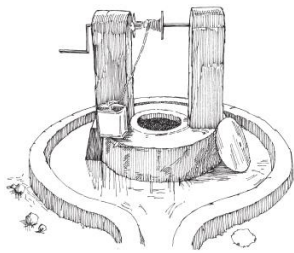
- کمک به تأمین آب غیرآلوده و سالم جهت آشامیدن و سایر مصارف خانگی
- به حداقل رساندن پتانسیل صدمات جبران ناپذیر به آبخوان ساحلی
- به حداقل رساندن پتانسیل نفوذ آب شور (رسوب آب شور در چاه)
- به حداقل رساندن گرفتگی و تخریب چاه

شکل ۱۵-۱ یک روش سه مرحله ای ساده جهت تمیز نمودن و بازسازی چاه های کم عمق و روباز آلوده شده توسط آب شور در شرایط اضطراری را ترسیم می کند.

مرحله ۱: حذف آشغال و شوری اضافی آب

بلافاصله پس از وقوع سیلاب، اقدامات زیر بایستی انجام شود:

- ۱- جمع آوری آشغال، زائدات و آب های راکد آلوده که در مجاورت چاه قرار دارند (شکل ۱۵-۲).
- ۲- در صورتی که چاه آسیب دیده و ترک هایی در دیواره یا کف مشاهده می شود و یا تحت تاثیر فرسایش قرار گرفته است بایستی از رده خارج، جایگزین و یا بازسازی گردد (شکل ۱۵-۳).
- ۳- با استفاده از یک غربال یا سطل، زائدات شناور درون چاه را به صورت دستی خارج نمایید (شکل ۱۵-۴).
- ۴- رسوبات و لجن تجمع یافته در کف چاه را با استفاده از یک پمپ لجن کش خارج نمایید.
- ۵- حجم آب چاه را محاسبه نمایید (نکته ۱۵-۱). به آرامی با استفاده از یک پمپ یا سطل آب را خارج کنید (نکته ۱۵-۱). مراقب باشید پمپاژ به حدی نباشد که چاه خالی شود. آب پمپاژ شده بایستی به دریا و یا به تناوب به رودخانه یا جریان آب نزدیک تخلیه گردد. در پایین دست سایر چاه های آب شیرین، کانال های زهکش به منظور جلوگیری از بازچرخش آب آلوده ایجاد نمایید. در این مرحله، ممکن است تا یک روز آب چاه کدر باشد. پس از آن آب چاه می تواند جهت مصارف خانگی استفاده شود اما نباید برای آشامیدن استفاده گردد.



شکل ۱۵-۱. مراحل بهسازی چاه آلوده

شکل ۱۵-۲. دفع آشغال و زائدات در مجاورت چاه

به منظور کاهش شوری، عملیات پمپاژ آب از چاه نبایستی به صورت پی در پی انجام شود. در صورت استشمام بوی نفت یا بنزین و همچنین مشاهده لایه شفاف و چرب بر روی سطح آب، چاه نبایستی استفاده شود.



شکل ۱۵-۴. خارج نمودن آشغال با استفاده از یک سطل



شکل ۱۵-۳. یک چاه آسیب دیده، ترک‌های روی دیواره نشان داده شده است.

مرحله دوم: پاکسازی طبیعی

بدون پمپاژ شدید و اضافی اجازه دهید تا شوری آب چاه به سطح قابل قبول برای آشامیدن برسد. این سطح نباید بر اساس استاندارد های سخت گیرانه کیفیت آب تعیین شود بلکه بایستی بر اساس قضاوت و صلاحدید جمعی باشد. با توجه به شرایط بارندگی و ویژگی های زیرزمینی، مدت زمان لازم برای ترمیم طبیعی آب شیرین ممکن است طولانی شود. این زمان طولانی می تواند تا یک یا دو سال باشد. در این فاصله، چاه ممکن است برای اهدافی مانند شستشو و نظافت استفاده شود اما برای مصارف آشامیدنی بایستی به دنبال منابع دیگری بود.

مرحله ۳: گندزدایی

زمانی که شوری آب چاه به حد قابل قبول آشامیدن رسید، چاه بایستی گندزدایی شود. گندزدایی آب آشامیدنی در شرایط اضطراری توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) تایید شده است. راه های مختلفی برای انجام این کار وجود دارد، اما متداول ترین آن کلرزنی است زیرا گندزدای باقی مانده در آب بر جای می گذارد. کلرزنی دارای مزیت هایی از قبیل دسترسی گسترده، اندازه گیری و استفاده آسان و حلالیت راحت در آب می باشد. از

معایب کلر زنی میتوان به مواردی همچون خطرناک بودن آن (بایستی با دقت استفاده شود) و موثر نبودن در برابر همه ی پاتوژنها (مانند کیست ها و ویروس ها) در غلظت های معمول اشاره نمود. هیپوکلریت کلسیم بسیار قوی (HSCl) به شکل پودر یا گرانول که حاوی ۶۰ تا ۸۰ درصد کلر می باشد یکی از متداول ترین ترکیبات کلر مورد استفاده می باشد. همچنین هیپوکلریت سدیم به شکل سفید کننده مایع یا پودر سفید کننده استفاده می شود. با توجه به نحوه ساخت، مدت زمانی که محصول ذخیره شده یا در معرض جو قرار گرفته شده، میزان کلر قابل استفاده در هر کدام از ترکیبات کلر متفاوت می باشد.

فصل اول راهنمای فنی و نکته ۱-۲ روش هایی را جهت محاسبه میزان مناسب کلر برای گرانول هیپوکلریت کلسیم تشریح می کند. آب چاه را با استفاده از یک چوب بلند هم زده و اجازه دهید آب به مدت ۳۰ دقیقه ساکن بماند. جزئیات بیشتر در خصوص کلر زنی در فصل ۱۱ این راهنما مورد بحث قرار خواهد گرفت.

احتیاط

از آنجا که کلر باقیمانده ممکن است باعث آلودگی آبخوان و ایجاد مشکلات بهداشتی از قبیل بثورات پوستی در هنگام استفاده از آب جهت استحمام شود، بنابراین بایستی از کلر زنی پی در پی چاه اجتناب نمود. به دلیل وجود منابع قبلی آلودگی که ممکن است در آب های زیرزمینی اطراف وجود داشته باشد، کلر زنی نمی تواند به عنوان یک گندزدای دائمی آب چاه تلقی گردد.

استفاده از منابع آب آشامیدنی جایگزین

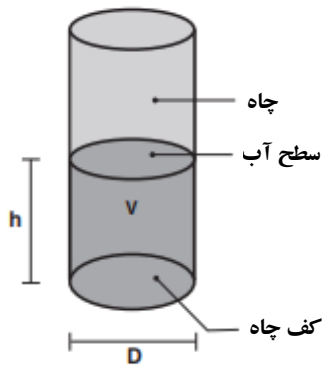
مطالعه دقیق جهت جایگزینی چاه مورد استفاده با سایر منابع آب آشامیدنی طی وقوع سیلاب بسیار مهم است. استفاده مردم از آب چاه کمی شور اما گندزدایی شده به جای آب شیرین حاصل از یک منبع محافظت نشده ممکن است یک راه حل بهتری باشد. بسیار مهم است پیامی را به مصرف کنندگان انتقال دهیم که اگر طعم آب قابل تحمل می باشد شوری آن تهدیدی برای سلامتی نیست. در کوتاه مدت، آب شیرین می تواند توسط تانکر تأمین شود (شکل ۱۵-۵) در حالی که مراقبت به درستی انجام شود و به طور مداوم یک منبع آب جایگزین ضد عفونی گردد.



شکل ۱۵-۵. تانکر آب

نکته ۱۵-۱. محاسبه حجم آب چاه

محاسبه حجم آب چاه با استفاده از فرمول زیر انجام می شود:



$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

که در آن

V = حجم آب چاه (مترمکعب)

D = قطر چاه (متر) H = ارتفاع آب (متر) $\pi = 3.142$

نکته ۱۵-۲. پمپاژ بیش از حد چاه

هنگامی که در یک منطقه ساحلی پدیده سیل به وقوع می پیوندد، چاه ها و محیط اطراف آن در اثر آب شور نفوذ پذیر می شوند. پمپاژ کردن چاه به تنهایی مشکل را حل نمی کند، زیرا آب شور در خاک و سفره های آب زیرزمینی نیز وجود دارد. بهترین و سریعترین راه برای بازگرداندن چاه به شرایط قبلی، شستشوی طبیعی آن با آب باران و همچنین نفوذ آب شیرین استخرهای طبیعی و مصنوعی، سدها و سایر منابع آب باران به درون زمین می باشد.

پمپاژ بیش از حد (بیش از حجم کل آب درون چاه) با کاهش بازسازی طبیعی چاه مشکل شوری آب را تشدید می نماید. همچنین زمان، منابع انسانی و انرژی را تلف می کند.

نکته ۱۵-۳. جنبه های سلامتی شوری در آب آشامیدنی

وجود نمک در آب آشامیدنی در حدی که از نظر مردم جهت آشامیدن قابل قبول باشد خطری برای سلامتی انسان ندارد. به این ترتیب، هیچ رهنمود یا استاندارد مبتنی بر سلامت برای پابندی به آن وجود ندارد. سطح قابل پذیرش جوامع به سلیقه و عادات فرد بستگی دارد. بنابراین، یک چاه می تواند برای اهداف غیر آشامیدنی مانند شستشو (شکل پایین، سمت چپ) و یا زمانی که طعم آن مورد قبول مردم باشد به عنوان آب آشامیدنی استفاده شود (شکل پایین، سمت راست).



حفاظت از آبهای زیرزمینی

پس از سیلاب، مهم است که از نفوذ بیشتر آب شور به منابع آب شیرین جلوگیری شود. برخی از اقدامات پیشگیرانه ساده عبارتند از:

چاه‌هایی که آب شفافی دارند اما در حال تبدیل شدن به آب شور هستند بایستی کمتر استفاده شوند یا به طور موقت از رده خارج گردند. آب شیرین باید از چاه‌های همسایه که شفاف است تأمین شود. از پمپاژ شدید آب چاه بایستی اجتناب شود زیرا ممکن است باعث شوری آب گردد. همچنین باید چاه‌های جدید با ظرفیت بالا در مناطقی که دور از ساحل و سایر منابع آلودگی احداث شود. چاه‌های عمیق (عمق بیش از ۵ متر) و چاه‌های مجهز به موتور پمپ بایستی به طور منظم از لحاظ شوری پایش شوند زیرا در معرض خطر آلودگی ناشی از آبهای شور قرار دارند. چاه‌های موجود نباید عمیق تر شوند و چاه‌های عمیق جدید (بیش از ۱۰ متر) نباید در مناطق ساحلی با هدف استحصال آب شیرین از یک آبخوان زیر زمینی حفر شوند. آب‌های راکد مجاور چاه‌ها بایستی عاری از آشغال‌نگه داشته شوند. در صورت مشکوک بودن به آلودگی، به عنوان مثال مشاهده لایه روغن در سطح آب باید به دریا تخلیه شوند. در سایر موارد، جهت حذف شوری نباید آبهای راکد را تخلیه نمود. در عوض به منظور افزایش پاکسازی و شستشوی آب‌های زیرزمینی آن را وارد کانال‌های آب باران نمایید. در برخی نقاط جهان، گونه‌های خاصی از پشه آنوفل انتقال دهنده مالاریا ترجیح می‌دهند در آب شور تخم‌ریزی نمایند. این فرضیه که آب شور راکد خطر ایجاد مالاریا ندارد کاملاً نادرست است.



شکل ۱۵-۶. تخریب ناشی از سونامی سال ۲۰۰۶ در سریلانکا که تعداد زیادی چاه آلوده به آب شور بر جای گذاشت

منابع برای مطالعه بیشتر

- Goswami, R.R. and T.P. Clement (2007) Technical details of the SEAWAT model simulation results used to develop well cleaning guidelines, Technical Summary Report. Department of Civil Engineering, Auburn University.
- Villholth, K.G. (2007) 'Tsunami impacts on groundwater and water supply in eastern Sri Lanka', *Waterlines*. 26(1).
- WHO (2013) 'Cleaning and disinfecting wells in emergencies'. Technical Note 1.



Institute For Environmental Research
Tehran University of Medical Sciences



Deputy for Health
Ministry of Health and Medical Education
Center for Communicable Disease Control

Technical Notes on Drinking-water, Sanitation and Hygiene in Emergencies