



پدانشگاه علوم پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران



سازمان بهداشت
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز مدیریت پداری بی‌آکبر

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

۱۲

تحويل آب آشامیدنی سالم به وسیلهٔ تانکر

مترجمان:

کاظم ندافی

سید غلامرضا موسوی

رضا سعیدی

مهدی هادی

محمد صادق حسنونند

مهدی مختاری

۱۳۹۸

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 بلادیده 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 بلادیده 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.

انتقال آب با تانکر یکی از روش های 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 زمان بر است. در این راهنمای فنی، نکات کلیدی در مورد استفاده موثر و اثربخش استفاده از تانکر برای آبرسانی در شرایط اضطراری را شرح می دهد.

این راهنما بدنبال 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 مترجم این راهنما، جناب آقای دکتر سیدغلامرضا موسوی عضو محترم هیات علمی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس تشکر و قدردانی می گردد. همچنین از دفتر یونیسف در ایران بخاطر حمایت از انتشار بموقع این اثر، صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

دکتر کاظم ندافی

دکتر محمد مهدی گویا

رییس پژوهشکده محیط زیست

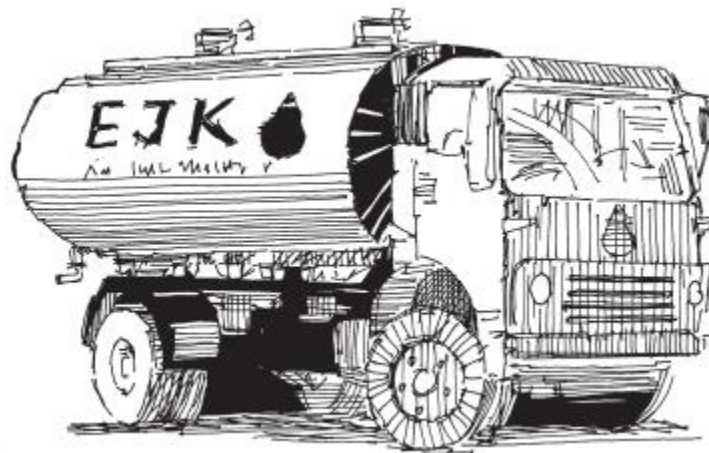
رییس مرکز مدیریت بیماری های واگیر

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱-۱۲	انواع تانکرها
۳-۱۲	تدارکات
۳-۱۲	مدیریت تانکر
۴-۱۲	عملیات
۴-۱۲	تجهیزات
۴-۱۲	تمیز سازی
۶-۱۲	کلر زنی
۸-۱۲	ثبت اطلاعات
۹-۱۲	سایر ملاحظات
۹-۱۲	نقاط پر کردن تانکر
۹-۱۲	جاده‌های دسترسی
۹-۱۲	نقاط تحويل

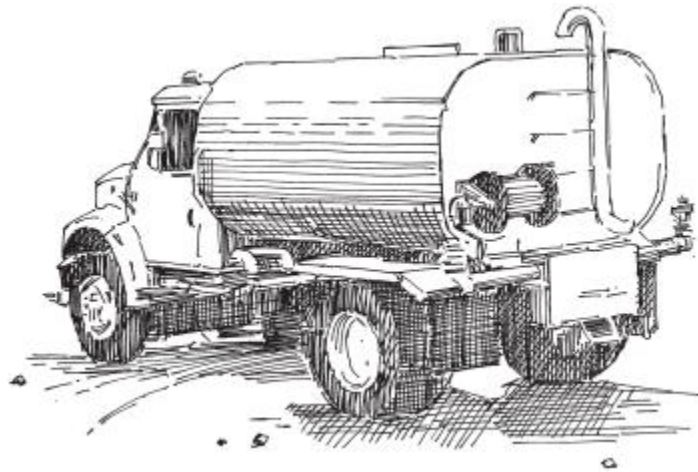
تحويل آب آشامیدنی سالم به وسیله تانکر

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.



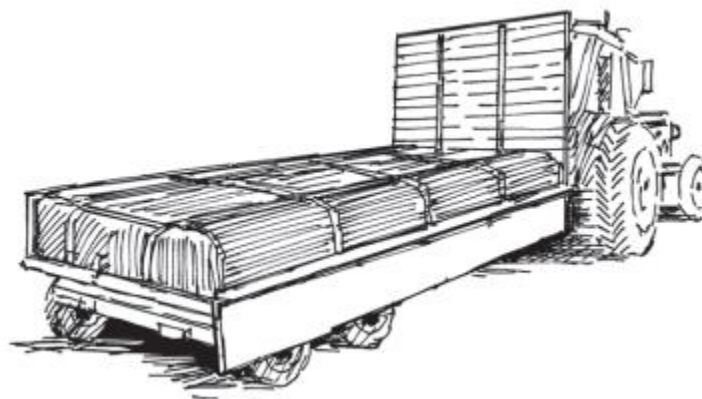
انواع تانکرها

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:

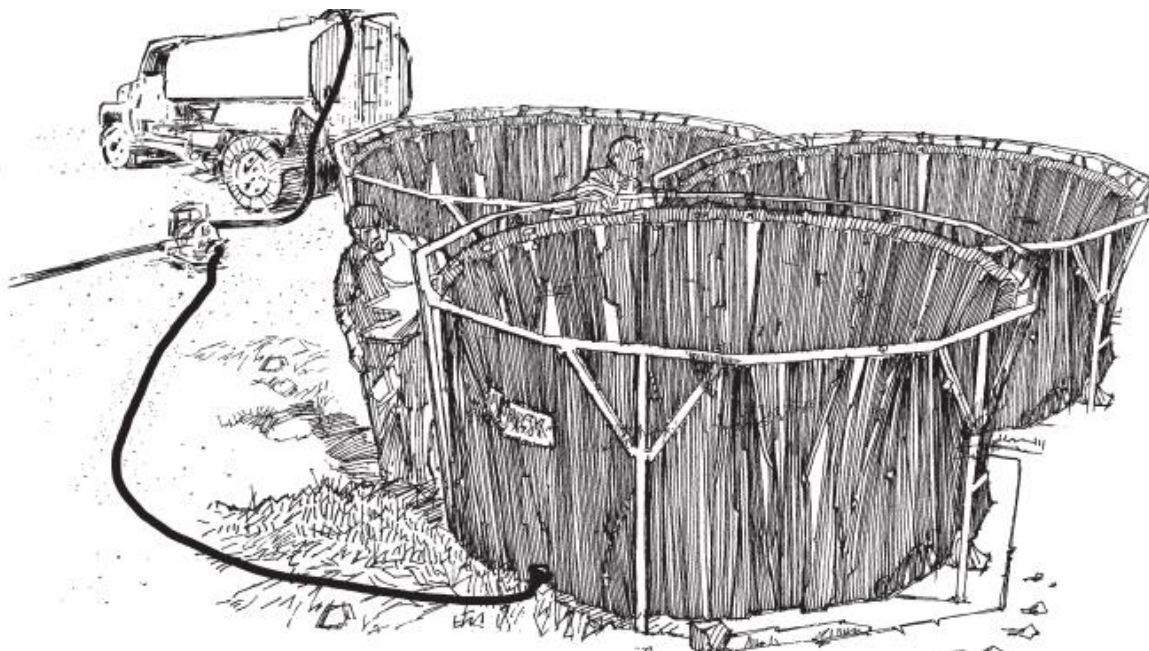
$$\frac{200000}{30000} = 6.7 \text{ (تانکر 7)}$$

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.

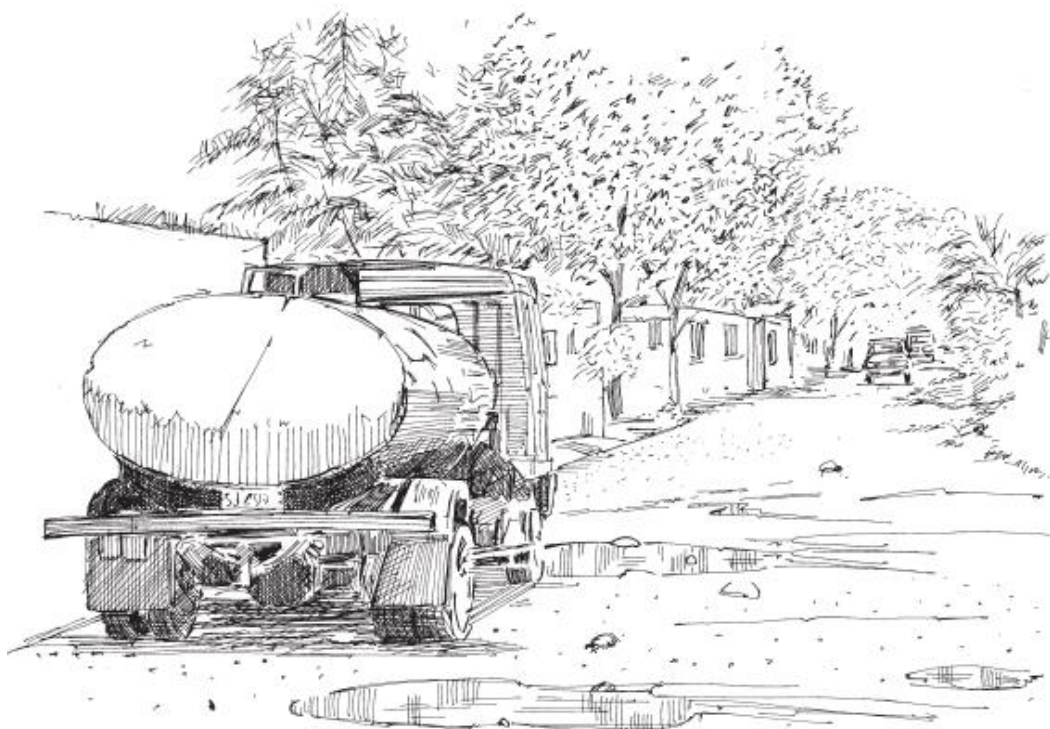
کلر زنی

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 می شود. 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 اندازه گیری شود. اگر مقادیر کلر زیر ۰/۲ میلی گرم 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

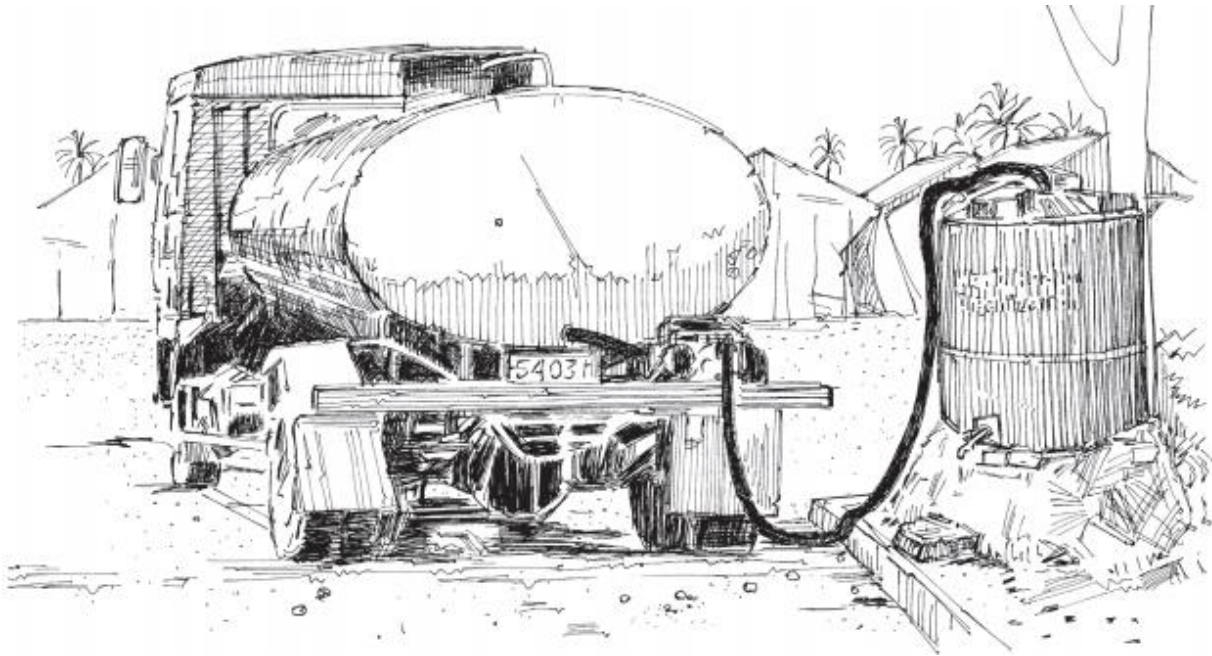
سعی کنید که نقطه پر کردن به نقطه تحویل نزدیک باشد. کنترل کنید که منبع مورد نظر مقدار آب کافی برای نیاز شما داشته باشد و کیفیت آب قابل قبول باشد. اگر فرایند پر شدن تانکر کمی زمان می برد، یک نقطه پر کردن مشخص در نظر بگیرید (شکل ۱۲-۳). مقدار زیادی آب در طی عملیات پر شدن تانکر به زمین ریخته می شود لذا محل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



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

Delivering Safe Water by Tanker

12