



مخزن

فهرست مطالب .....	۲
۱- مقدمه .....	۳
۲- مخازن آب .....	۹
۱-۲ تقسیم بندی مخازن آب بر حسب موقعیت مکانی .....	۹
۲-۲ تقسیم بندی مخازن آب بر حسب نوع مصالح .....	۹
۳-۲ آیین نامه ایمنی مخازن آب .....	۱۱
۴-۲ تمیز کردن و ضدعفونی نمودن مخازن ذخیره آب .....	۱۵
۱-۴-۲ مرحله اول: انتخاب تانک .....	۱۶
۲-۴-۲ مرحله دوم: تمیز کردن تانک .....	۱۶
۳-۴-۲ مرحله سوم: گندزدایی .....	۱۷
۱-۳-۴-۲ محاسبه حجم تانک: .....	۱۷
۲-۳-۴-۲ تانکهای مستطیل شکل زمینی: .....	۱۷
۳-۳-۴-۲ تانکهای استوانه ای شکل زمینی: .....	۱۸
۴-۳-۴-۲ تانکهای بیضی شکل زمینی: .....	۱۸
۵-۳-۴-۲ شستشوی تانک: .....	۱۹
۶-۳-۴-۲ اضافه نمودن مواد گندزدا: .....	۱۹
۷-۳-۴-۲ آماده سازی برای استفاده: .....	۲۰
۴-۴-۲ مرحله چهارم: دفع مطمئن فاضلاب ناشی از شستشوی تانک: .....	۲۱
۵-۴-۲ مراقبتهای لازم برای سلامتی: .....	۲۲
۵-۲ وضعیت موجود مخازن آب بیمارستان ابن سینا و دکتر حجازی .....	۲۳
۶-۲ پیشنهادات .....	۲۴

## ۱- مقدمه

بیمارستان نهادی است بسیار ضروری که برای تداوم حیات و حفظ جان انسانها و بازگشت به تندرستی به تدریج در زندگی انسانها پدیدار گشته و همراه با تکامل علوم و فنون و مهارتها، پس از گذشت سالیان دراز به شکل امروزی درآمده است. در جوامع مختلف با توجه به وضعیت اقتصادی آن جامعه و انتظارات گیرندگان خدمات، شاهد تفاوت های فراوانی در بین بیمارستانها می باشیم و نکته قابل توجه اینکه در هر بیمارستانی در صورت عدم رعایت موازین بهداشتی، انواع عفونتها شیوع پیدا می کنند. بنا به تحقیقات بعمل آمده در آمریکا، حدود ۵٪ بیماران بستری شده در بیمارستانها به عفونت بیمارستانی مبتلا می شوند که این امر بطور متوسط مدت زمان بستری آنها را ۷-۵ روز افزایش می دهد که در نتیجه حدود ۷۵۰ دلار هزینه درمان افزایش می یابد. این در حالی است که جهت کنترل عفونتهای بیمارستانی فقط به ۵٪ این هزینه نیاز است. ازاین جا به صرفه بودن اقدامات کنترل عفونت بیمارستان مشخص می شود.

بهداشت محیط بیمارستان شامل کلیه اقداماتی است که از انتقال عوامل بیماریزای محیط خارج به داخل بیمارستان و بالعکس جلوگیری می کند. در این راستا عوامل محیطی همچون آب، فاضلاب، زباله، هوا، غذا و ... باید به نحوی کنترل شوند تا علاوه بر ایجاد محیطی سالم و بهداشتی، به بهبود بیماران نیز کمک نماید.

با توجه به تعریف بهداشت محیط و مسئولیت فردی در برابر سلامت افراد جامعه، رعایت مسائل بهداشتی در محیط کار بیمارستانی از اهمیت ویژه ای برخوردار می گردد. از این رو بهداشت محیط بیمارستانها رابطه مستقیمی با میزان شیوع عفونتهای بیمارستانی داشته که رعایت این امر به عهده بخش خدمات و نیز پرسنل شاغل می باشد. با توجه به واگذاری خدمات به بخش خصوصی و پایین بودن سطح آگاهی افراد به کار گمارده شده نسبت به خطرات کاری موجود در راستای کاهش عفونتهای بیمارستانی آموزش از جایگاه ویژه ای برخوردار می گردد. یکی از آیتمهای مهم در کنترل عفونت بحث آب می باشد.

آب جزئی از محیط زیست است که کیفیت آن تحت تاثیر سلامتی محیط زیست می باشد، از طرفی ارتقاء بهداشت محیط هم رابطه مستقیم با کمیت و کیفیت آب دارد. یک منبع آب سالم باید بتواند، آب سالم و به اندازه کافی برای جامعه مورد نظر تامین کند و برای رسیدن به این هدف باید مرتب تحت نظارت و کنترل باشد، تا بتوان با آگاهی از وجود هر گونه آلاینده های احتمالی در آب اقدامات کنترلی لازم را اعمال نمود. تامین آب سالم و مدیریت صحیح دفع فاضلاب، نقش اصلی در کاهش موارد ابتلاء به بسیاری از بیماریهای عفونی مرتبط با آب را دارد. مجموعه اقدامات بهسازی محیط و آبرسانی بهداشتی، سالم و کافی ۴۰ تا ۱۰۰ درصد از موارد ابتلاء به بیماریهای واگیردار مرتبط با آب را کاهش می دهد.

یک آب به ظاهر سالم و زلال ممکن است محتوی انواع میکروارگانیسمهای زنده بیماریزا باشد. به همین دلیل باید قبل از مصرف آب جهت شرب، از سالم بودن آن مطمئن شویم. در این راستا انتخاب صحیح منابع آب، برنامه ریزی لازم جهت حفاظت مخازن آب و شبکه توزیع، از جمله ضروریات برای پیشگیری موثر از انتقال بیماریهای مرتبط با آب و فراهم کردن شرایط نابودی عوامل بیماریزای احتمالی موجود در آب می باشند. تامین آب با کدورت کمتر از یک واحد نفلومتری (NTU) و کلر باقی مانده آزاد حداقل ۰/۵ میلی گرم در لیتر جهت مصارف شرب و بهداشتی در هر شرایطی، عامل موثری در تامین سلامت افراد می باشد.

در مبحث بررسی بهداشت آب، کیفیت باکتریولوژیک از اهمیت خاصی برخوردار می باشد تا حدی که وقتی سخن از بهداشت آب می شود بیشتر بیماریهایی که از طریق میکروارگانیسمهای مختلف توسط آب قابل انتقال و انتشار هستند تداعی می شود. حضور آلاینده های بیولوژیک به خصوص میکروارگانیسمهای بیماریزا در آب شرب می تواند منجر به بروز اپیدمی و شیوع بیماریهای مختلف شده و سبب خسارات جبران ناپذیری شود. علائم یک اپیدمی قابل انتقال از طریق آب، شیوع یکنواخت در سطح کل جامعه و در بین تمام گروههای سنی، جنسی و طبقاتی همراه با دیسانتری و گاستروانتریت حاد و دل پیچه می باشد.

هنگام بررسی و مطالعه یک مورد شیوع بیماری انتقال یافته از طریق آب یا غذای آلوده، جمع آوری اطلاعاتی از قبیل علت، یافته های آزمایشگاهی، نحوه انتقال، میزان شیوع، تاریخ، متوسط طول زمانی درمان، طول مدت بیماری، توزیع سنی و جنسی، مرگ و میر، حملات مجدد، تشخیص نهائی پزشکان و... جهت پیشگیری و کنترل بیماریها ضروری است. موارد زیادی از اپیدمیهای بیماریها، از طریق افزایش ناگهانی بار آلودگی میکروبی در شبکه توزیع آب در سطح جهان گزارش شده است. در حالیکه با وجود نظارت مستمر و کنترل دقیق کیفیت باکتریولوژیک آب می توان از بروز این حوادث براحتی پیشگیری نمود. آمارهایی که سازمان جهانی بهداشت ارائه نموده مبین این نکته است که:

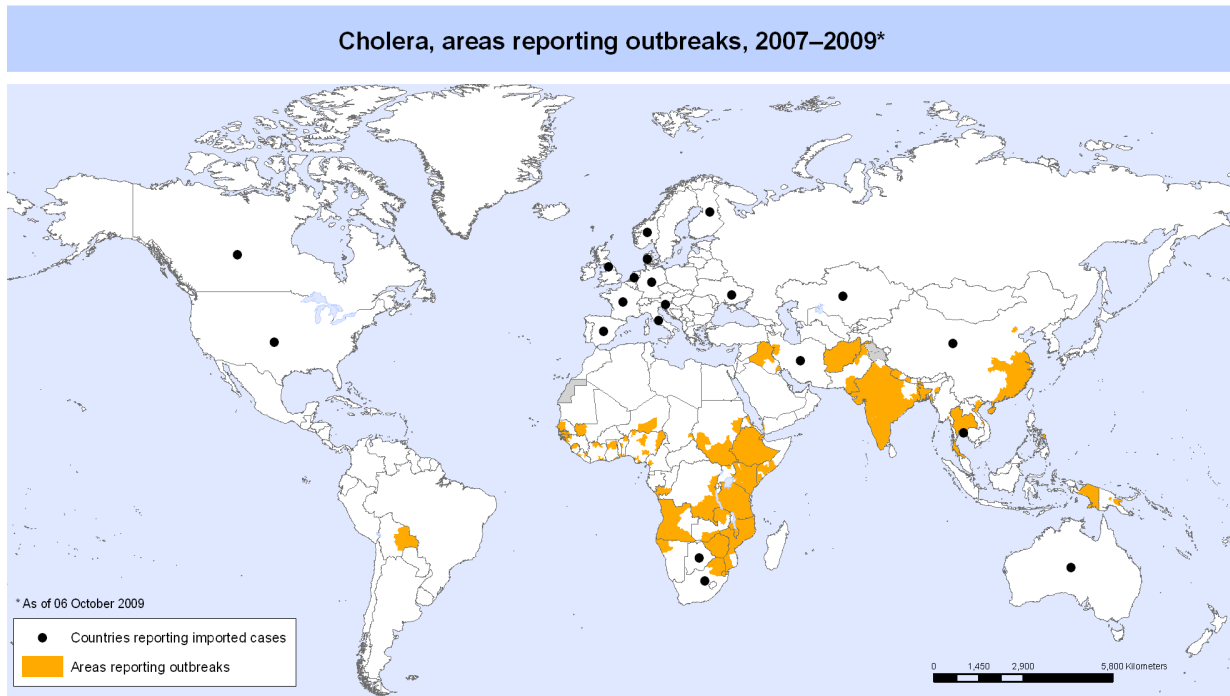
- در حال حاضر از هر دو تخت بیمارستانی در جهان، یک تخت به وسیله بیماری اشغال شده که به بیماری های عفونی ناشی از آب دچار شده است. بیماری های عفونی که منشاء آنها آب است، روزانه شش هزار کودک را از پا درمی آورد. در هر ۱۵ ثانیه یک کودک بر اثر ابتلا به بیماریهای مربوط به آب جان خود را از دست می دهد.

- یک میلیارد و یکصد میلیون نفر در سطح جهان به آب قابل شرب دسترسی ندارند. دو میلیارد و ۴۰۰ میلیون نفر نیز فاقد امکانات بهداشتی اولیه هستند.

- هر فرد به طور روزانه حداقل نیازمند ۴۵ لیتر آب سالم می باشد که عدم دسترسی به چنین امکانی در کشورهای در حال توسعه مرگ و بیماری را ایجاد کرده به طوری که پنج میلیون مرگ و ۳/۳ بلیون بیماری را به صورت سالانه رقم می زند. ۴۳ درصد از آمار مرگ و میر یاد شده به دلیل ابتلا به اسهال صورت می گیرد. ۸۴ در صد از موارد فوق کودکان یک تا ۱۴ ساله را شامل می شود.

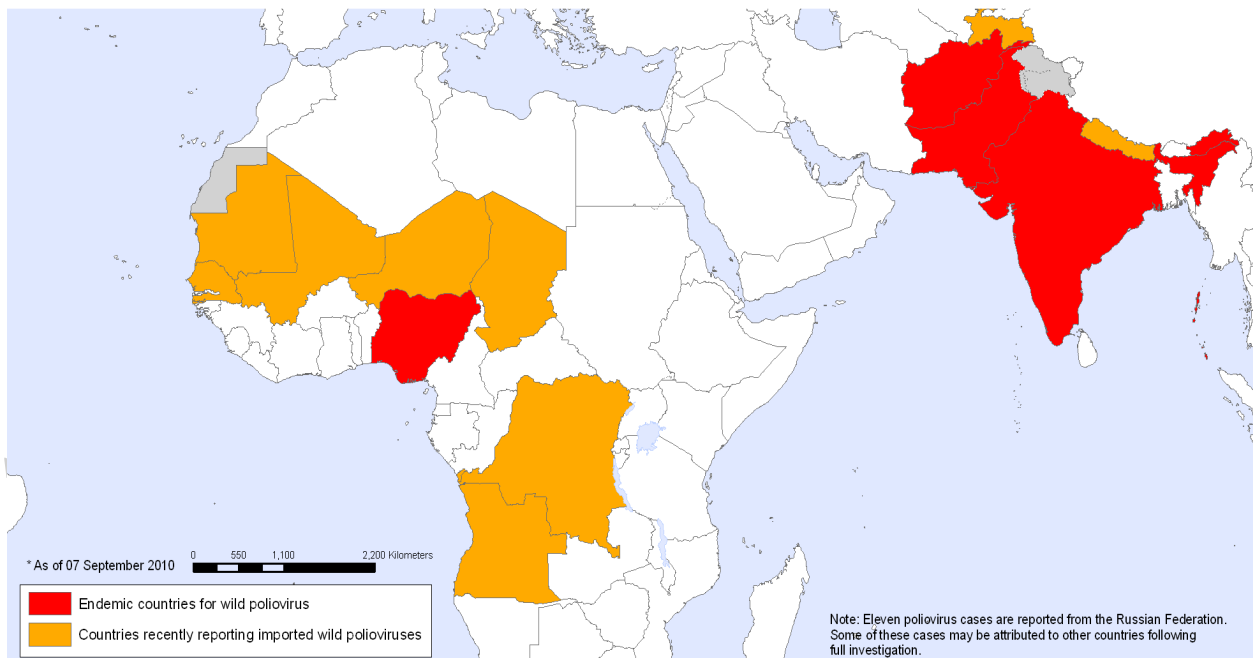
کودکان مناطق فقیر نشین در هر لحظه ۱۰۰۰ گرم انگلی ناشی از مصرف آب ناسالم را در بدن خود حمل می کنند. ۹۸ درصد از بیماری های ناشی از آب ناسالم در کشورهای در حال توسعه است و با این آمار به نظر می رسد بحران آب و مسائل بهداشتی مربوط به آن بیشتر از جنگ، انسانها را به گام مرگ فرو می کشد.

تصاویر ۱ تا ۶ نقشه اپیدمیولوژی بیماریهای مرتبط با آب را در کشورهای مختلف جهان نشان می دهد.

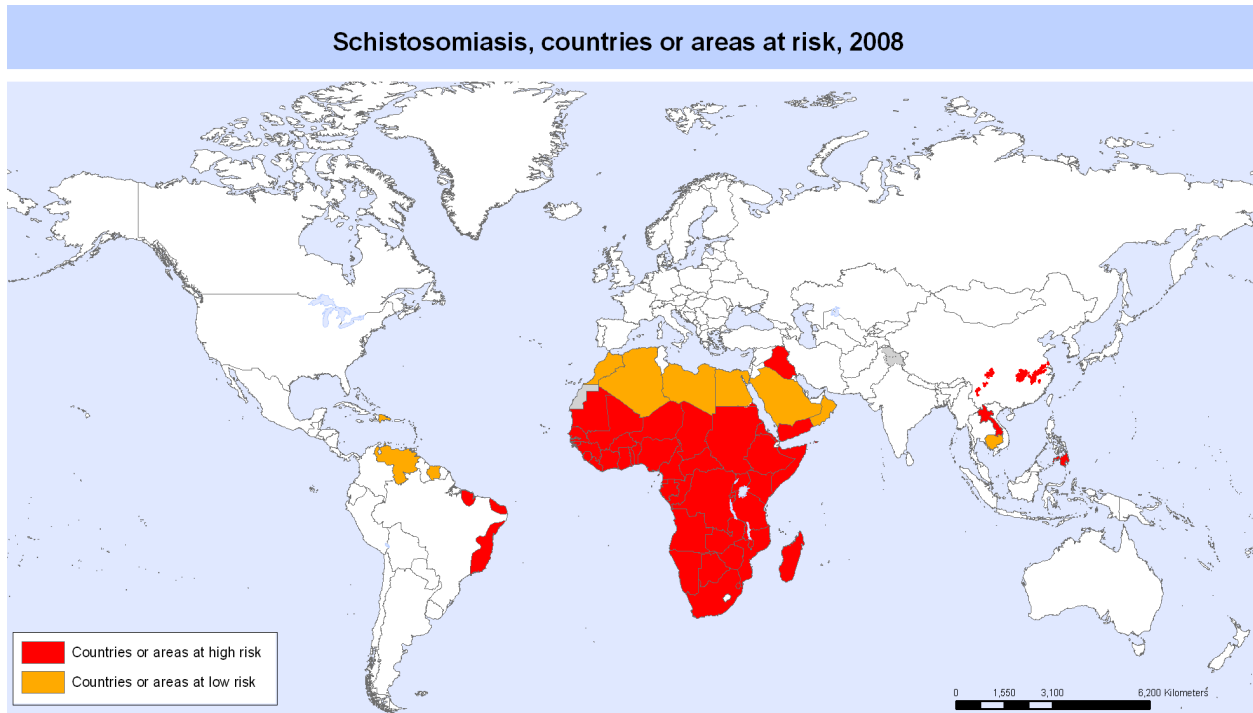


تصویر ۱: نقشه همه گیری وبا در دنیا

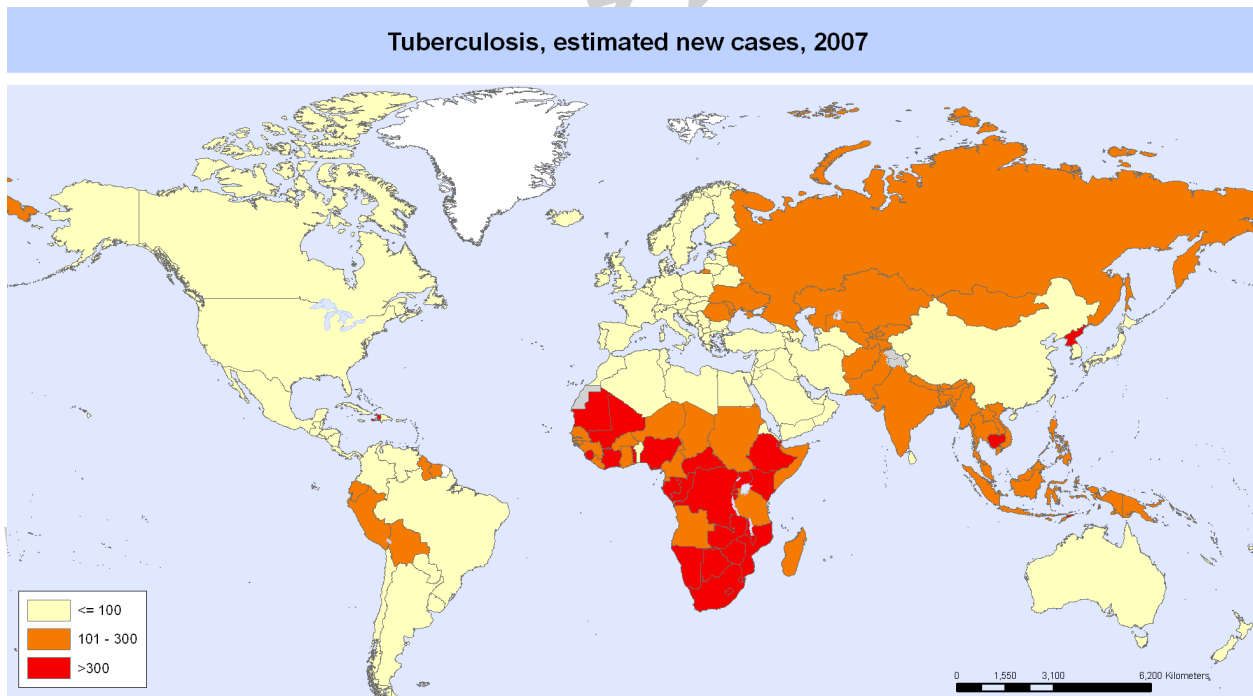
**Polio affected countries for which WHO recommends Polio immunization or boosting to travellers\***



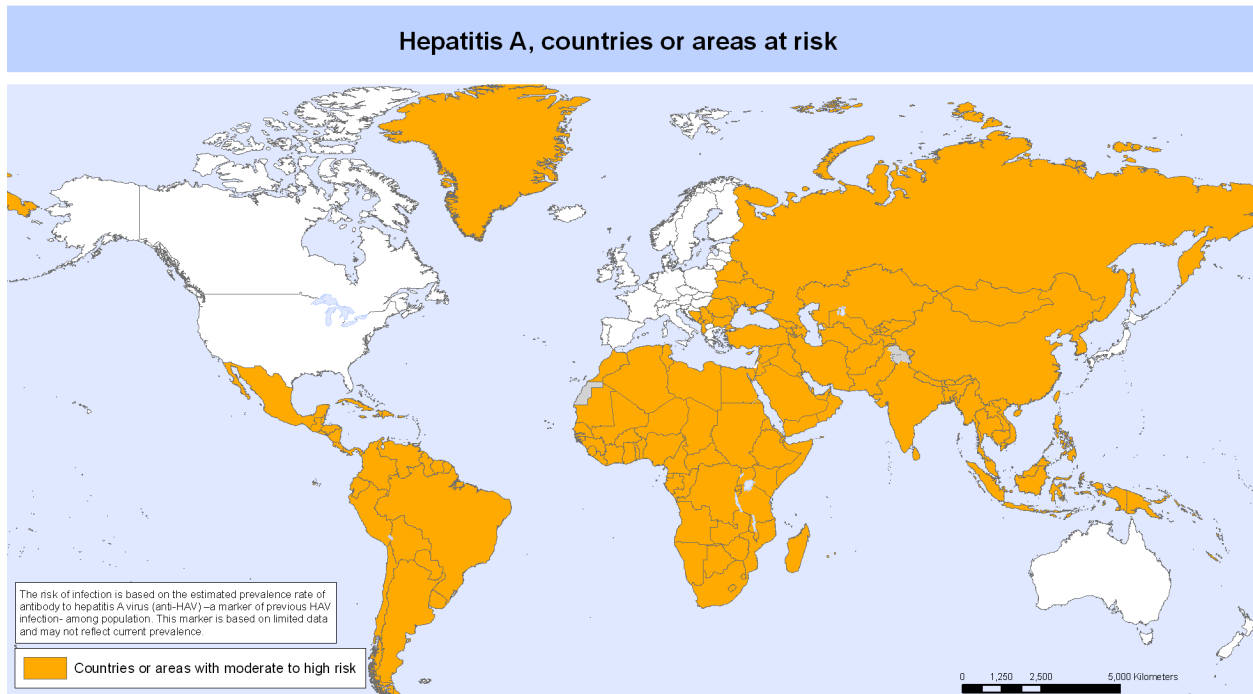
تصویر ۲: نقشه کشورهایی که احتمال وقوع فلج اطفال در آنجا وجود دارد



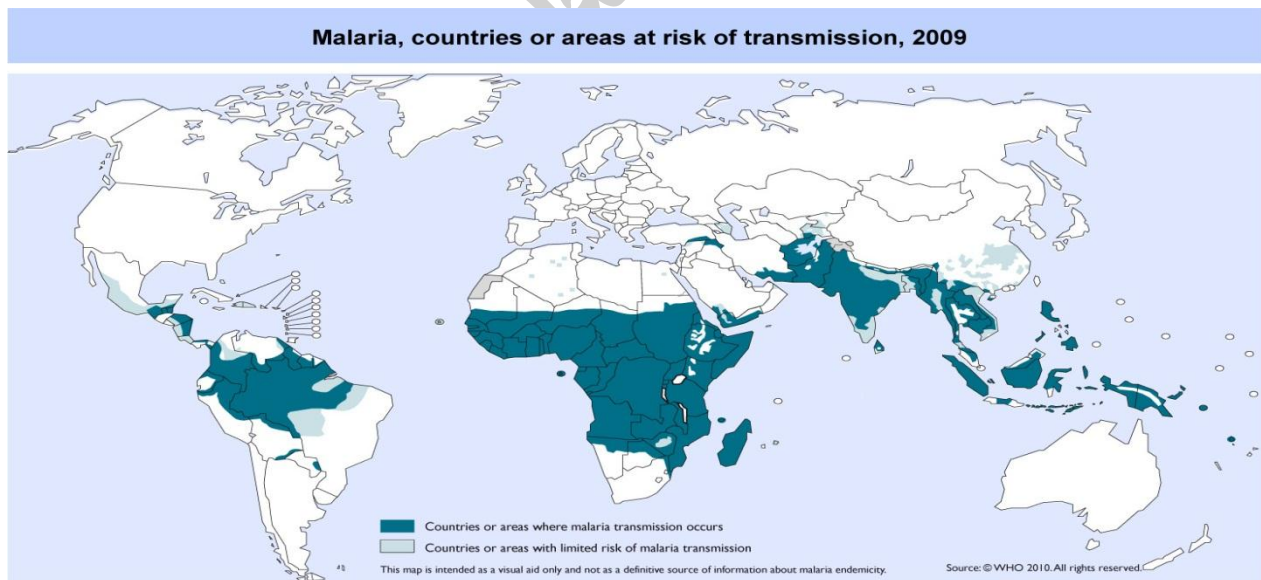
تصویر ۳: نقشه کشورهای پر خطر از نظر بیماری شیستوزومیازیس



تصویر ۴: نقشه کشورهایی که موارد جدید سل داشتند



تصویر ۵: نقشه کشورهای پر خطر از نظر بیماری هپاتیت A



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization  
Map Production: Public Health Information and Geographic Information Systems (GIS)  
World Health Organization



تصویر ۶: نقشه کشورهای پر خطر از نظر بیماری مالاریا



## ۲- مخازن آب

مخزن عبارت است از کلیه محل های طبیعی و مصنوعی جمع آوری و ذخیره آب. در موسسات و جوامع کوچک مثل بیمارستانها به دلایل زیر استفاده از مخازن ذخیره آب ضروری می باشد:

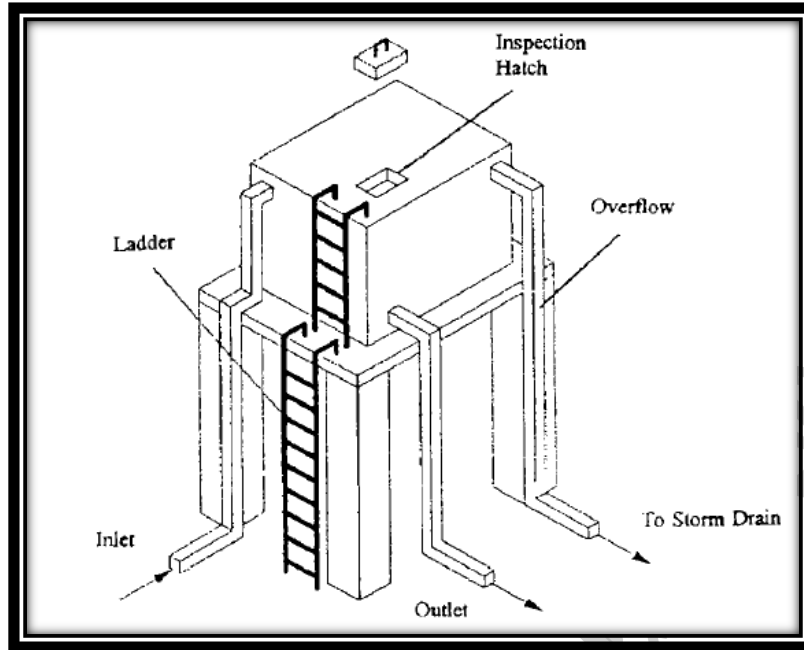
- میزان مصرف آب در ساعات مختلف روز متغیر می باشد، به طوری که در بعضی ساعات میزان مصرف آب سه برابر میانگین روزانه می باشد.
- ایجاد فشار مناسب در شبکه توزیع
- اجازه تعمیرات در لوله های بین منابع آب و مخازن به طوری که در شبکه آبرسانی داخلی هیچ اختلالی ایجاد نشود.
- برای استفاده هنگام خاموش کردن حریق

## ۲-۱ تقسیم بندی مخازن آب بر حسب موقعیت مکانی:

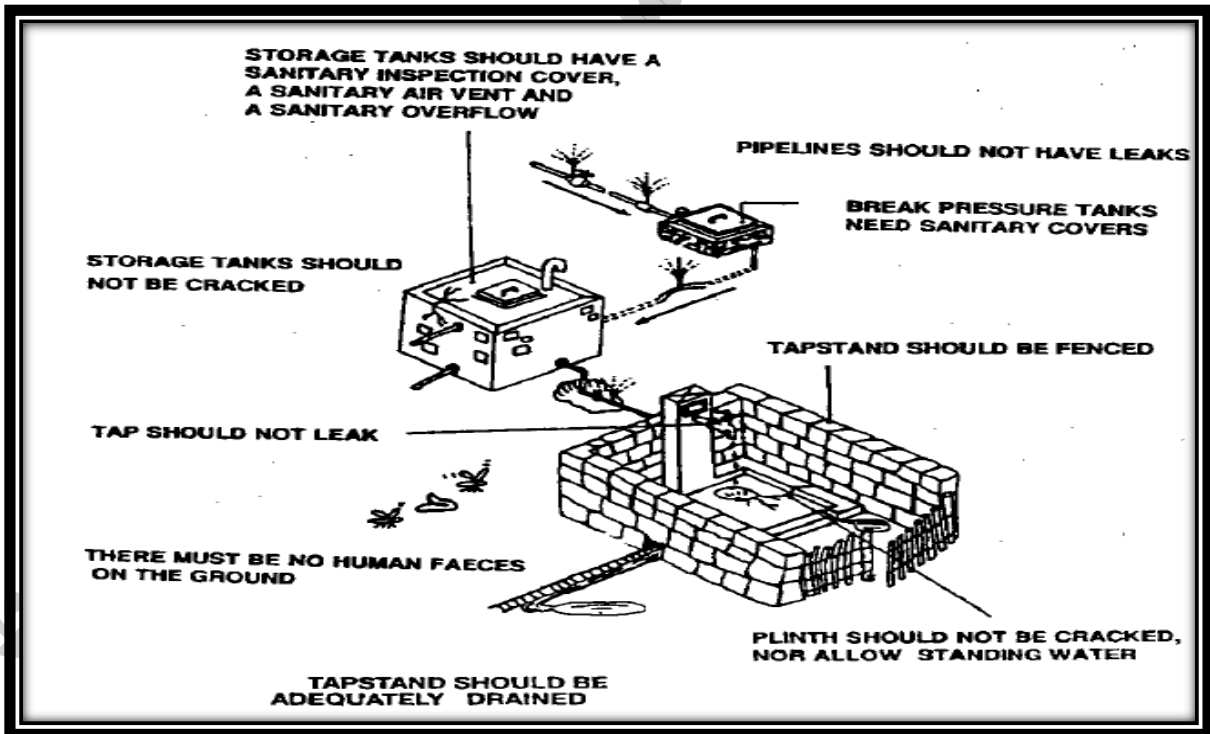
- ۱- مخزن آب هوایی: بسته به شرایط و نیازها با مصالح مناسب، در ارتفاع و بالاتر از سطح زمین ساخته می شود
- ۲- مخزن آب زمینی: با توجه به شرایط و نیازها، مانند استخرها در سطح زمین و با مصالح مورد نظر احداث می شود.
- ۳- مخزن آب زیر زمینی: این نوع مخازن در زیر سطح زمین با مصالح مورد نظر و برای مصارف خاص ساخته می شود.

## ۲-۲ تقسیم بندی مخازن آب بر حسب نوع مصالح:

- ۱- مخازن بتنی ۲- مخازن فلزی ۳- مخازن با مصالح بنایی ۴- مخازن پلاستیکی
- ۵- مخازن فایبر گلاس ۶- مخازن با مصالح مرکب



تصویر ۷: یک تانک ذخیره هوایی



تصویر ۸: بازرسی بهسازی تانک ذخیره زمینی

## ۲-۳ آیین نامه ایمنی مخازن آب

ماده ۱- در زمان طراحی انواع مخازن بایستی بررسی های زمین شناسی و آزمایشات دقیق مکانیک خاک و ولرزه خیزی و معیارهای فنی از جمله تعیین دقیق بارهای استاتیک و دینامیک و عبور وسایل نقلیه به همراه استانداردهای ساخت و بهره برداری رعایت شده باشد.

ماده ۲- کلیه مخازن بایستی مطابق آیین نامه و مقررات حفاظتی ساختمان کارگاه ها مصوب شورای عالی حفاظت فنی احداث شود.

ماده ۳- فاصله درختان مجاور مخازن، بایستی به اندازه ای باشد که ریشه آنها به پایه ها و دیواره های مخازن فشار وارد ننماید.

ماده ۴- باید در محاسبه پایه های مخازن هوایی اصول استاتیک و دینامیک رعایت شده و از نقطه نظر پایداری واجد استحکام کامل باشد و تحمل حداکثر فشار بارهای وارده و فشارهای جانبی و بارهای معلق را داشته باشد.

ماده ۵- تجهیزات مخازن شامل تجهیزات ورودی ، خروجی ، تخلیه ، کنترل سطح آب ، سرریز، ارتفاع سنج و دبی سنج و غیره بایستی همواره بازدید و در صورت معیوب بودن اصلاح گردند.

ماده ۶- بدنه مخازن بایستی با توجه به شرایط جوی و محیطی و تغییرات دما طراحی و ساخته شوند.

ماده ۷- از ایجا د هرگونه معبر ، تاسیسات ، ساختمان های اداری و مسکونی و پارکینگ روی مخزن زیر زمینی خودداری گردد.

ماده ۸- سقف مخزن ها باید به خوبی آب بندی شده و دارای شیب مناسب برای جلوگیری از تجمع آب باشد.

ماده ۹- لوله خروجی سرریز مخزن بایستی قابل مشاهده بوده و احتمال غرقاب شدن آن وجود نداشته باشد.

ماده ۱۰- شیر تخلیه و خط انتقال تخلیه آب باید در خارج از مخزن نصب شود و آب مخزن بصورت ثقلی دفع گردد.

ماده ۱۱- فاصله شیر تخلیه از مخزن باید بگونه ای باشد که احتمال برگشت آب مخزن در هنگام رسوب زدایی یا تعمیرات وجود نداشته باشد.

ماده ۱۲- سرریز مخازن نبایستی مستقیماً به سیستم فاضلاب یا زهکش آب باران وصل شود.

ماده ۱۳- لوله های خروجی سرریز بایستی بصورتی باشد که احتمال ورود اجسام یا جانداران به آن ممکن نباشد  
ماده ۱۴- آب سطح مخازن نبایستی از حداقل تعیین شده پایین تر باشد تا از مکش هوا یا ورود رسوبات پیشگیری گردد.

ماده ۱۵- برای دستیابی و بازدید از مخازن بایستی تعداد کافی دریچه بر روی سقف مخزن تعبیه شود.

ماده ۱۶- ظرفیت لوله خروجی بایستی از ظرفیت لوله ورودی بیشتر باشد.

ماده ۱۷- مخازن باید دارای سیستم تهویه مستقل باشند و از سرریز به عنوان تهویه استفاده نشود

ماده ۱۸- سیستم تهویه بایستی به نحوی باشد که احتمال ورود آب باران و آبهای سطحی ، گرد و غبار، جانداران و غیره از طریق آنها به داخل مخزن وجود نداشته باشد.

ماده ۱۹- ناودان ها نباید وارد مخزن شده و یا از داخل مخزن عبور نمایند.

ماده ۲۰- در هواکش های عصابی بایستی انتهای باز آن حداقل یک متر با سطح تمام شده با مخزن فاصله داشته و در نزدیکی سر آن توری نصب گردد.

ماده ۲۱- قبل از ورود به مخازن ، باید بوسیله دستگاههای اندازه گیری از میزان غلظت اکسیژن و همچنین گازهای سمی موجود در آنها اطلاعات کافی بدست آورد.

ماده ۲۲- افرادی که برای شستشوی داخل مخازن اقدام می کنند بایستی مجهز به وسایل و تجهیزات حفاظت فردی باشند.

ماده ۲۳- اسامی کلیه افرادی که وارد مخزن می شوند به همراه ابزار و لوازمی که همراه دارند بایستی قبل از ورود ، کنترل مثبت شوند.

- ماده ۲۴- افرادی که وارد مخزن می شوند بایستی لباس کار مناسب و چکمه بلند داشته باشند
- ماده ۲۵- در مواردی که مواد ریز و جامد یا رسوبی در دیوار یا کف مخزن با شعله افکن سوزانده می شوند بایستی تجهیزات ایمنی مناسب مانند ماسکهای تنفسی، دستکش، کمر بند ایمنی و طناب نجات، عینک حفاظتی و غیره در اختیار کارگران قرار گیرد.
- ماده ۲۶- کارگرانی که امور مربوط به داخل مخازن را انجام می دهند باید از سلامت جسمانی و روانی کامل برخوردار باشند.
- ماده ۲۷- کلیه قسمتهای مخازن فلزی باید در فواصل زمانی مناسب از لحاظ خوردگی بازدید و در صورت نیاز تمیز و رنگ آمیزی شوند.
- ماده ۲۸- استفاده از علف کش ها برای حذف گیاهان مزاحم بر روی سقف مخازن زمینی مجاز نبوده و باید از روش های مکانیکی یا سوزاندن بهره برد.
- ماده ۲۹- سر لوله تخلیه بایستی در محل خشک قرار گیرد و هرگز با زمین یا آبی که در پای شیر تخلیه جمع می شود تماس پیدا نکند.
- ماده ۳۰- نردبان های مخازن هوایی بایستی مجهز به حفاظ کمربند باشد و راهرو اطراف محیط مخزن نیز بایستی مجهز به نرده حفاظتی باشد.
- ماده ۳۱- در زمان کار بر روی مخازن هوایی باید کارگران حتما از کمر بند ایمنی و طناب نجات استفاده نمایند
- ماده ۳۲- لوله سر ریز مخازن آب نبایستی در راستای نردبان مخازن باشد.
- ماده ۳۳- باید همواره سیم اتصال زمین به بدنه فلزی کلیه مخازن هوایی و زمینی و زیر زمینی وصل باشد.
- ماده ۳۴- کلیه دستگاه های برقی مورد استفاده در مخازن که در داخل آب قرار می گیرند باید از نوع ضد آب و مجهز به سیستم اتصال زمین باشند.

ماده ۳۵- کلیه کابل ها، تجهیزات، متعلقات، اتصالات و موارد مشابه که در محیط های مرطوب مخازن مورد استفاده قرار می گیرند باید حتما مجهز به سیستم اتصال زمین باشند و رعایت کلیه دستورالعمل های مرتبط با ایمنی برق در محیط های مرطوب الزامی است.

ماده ۳۶- در صورت استفاده از مصالح تیرچه بلوک ویدال بتونی برای پوشش سقف مخازن لازم است کلیه محاسبات فنی به گونه ای صورت پذیرد تا سقف مخزن کاملا پایدار و مقاوم باشد.

ماده ۳۷- در مناطق سردسیر برای جلوگیری از یخ زدن آب، بایستی از مخازن زیرزمینی بهره برد.

ماده ۳۸- قبل و بعد از انجام کارهایی مانند اندود کردن، تعمیر یا تمیز کردن داخل مخازن یا کانال ها که ممکن است فاقد اکسیژن کافی باشد باید برای ممانعت از استنشاق گازها، دود و غیره کارگران به وسایل حفاظت فردی مناسب از قبیل کپسول و لوله های اکسیژن، ماسک و غیره مجهز شوند.

ماده ۳۹- در زمان اندود کردن داخل مخازن یا انجام امور دیگر، بایستی دو یا چند کارگر با هم مشغول بکار شوند به نحوی که حتما یک نفر خارج از مخزن مستقر و بر کار بقیه نظارت داشته باشد. اشتغال انفرادی در این قبیل کارها ممنوع است.

ماده ۴۰- در عملیات سرویس مخازن آب کارگران باید به لباس کار، ماسک، دستکش، چکمه، عینک و سایر وسایل مناسب مورد نیاز مجهز شوند.

ماده ۴۱- نصب مخازن هوایی بایستی با استفاده از ماشین آلات و تجهیزات مناسب و به وسیله اشخاص ذیصلاح صورت گیرد.

ماده ۴۲- در هنگام نصب کلیه تاسیسات و تجهیزات مربوط به مخازن اعم از هوایی، زمینی، زیر زمینی و استخرها و غیره فقط افرادی که آموزش های ایمنی را دیده باشند مجاز به کار هستند.

ماده ۴۳- در زمان نصب یا تعمیرات، در صورتیکه در داخل مخازن از موتورهای احتراق داخلی استفاده می شود و یا نوع انجام کار به گونه ای است که تولید دود، گاز، بخار یا غیره را می نماید بایستی ضمن استفاده از

وسایل حفاظت فردی، با رعایت تدابیر فنی و نصب وسایل مناسب، هوای منطقه تنفسی کارگران به طور موثر تهویه گردد.

ماده ۴۴- در هنگام تعمیر مخازن هوایی، حمل و نقل نمودن مواد و ابزار آلات سنگین و حجیم بوسیله افراد، با استفاده از نردبان ممنوع است.

ماده ۴۵- برای تردد افراد از روی کانال های ارتباطی مابین مخازن، باید پل هایی درفواصل مناسب و مجهز به نرده حفاظتی بر روی کانال نصب گردد.

ماده ۴۶- خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات، خوابیدن و غیره در داخل مخازن ممنوع است.

ماده ۴۷- روکش ها و رنگ های مصرفی باید از نوع غیر سمی بوده و از نظر بهداشتی مورد تأیید باشند.

## ۲-۴ تمیز کردن و ضدعفونی نمودن مخازن ذخیره آب

نمودار زیر مراحل تمیز کردن و ضدعفونی نمودن تانکهای ذخیره آب را نشان می دهد.

**مرحله اول: انتخاب تانک مورد استفاده**

**مرحله دوم: تمیز کردن تانک**

**مرحله سوم: گندزدایی تانک**

**مرحله چهارم: دفع بهداشتی پساب حاصل از شستشو**

**تصویر ۹: نمودار مراحل تمیز کردن و ضدعفونی نمودن تانکهای ذخیره آب**

## ۲-۴-۱ مرحله اول: انتخاب تانک

تانکهای ذخیره آب هر شش ماه یکبار (حداقل بعد از اتمام فصل زمستان) باید شستشو و گندزدایی شود. با شستشو و گندزدایی مخازن آب در زمان مشخص، می توان کیفیت آب را در حد استاندارد نگه داشت. تانکهای ذخیره باید مجهز به دریچه بازدید قابل قفل باشند.

## ۲-۴-۲ مرحله دوم: تمیز کردن تانک

ابتدا با باز نمودن شیر تخلیه، تمام آب تانک تخلیه می شود. آبهای تخلیه شده به محل امن فرستاده شود که باعث اثرات منفی زیست محیطی نگردد. تانکهای ذخیره آب ثابت معمولاً شیر تخلیه در کف تانک دارد که همه آب را از تانک خارج می کند. در هنگام تمیز کردن و تخلیه تانک استفاده از این شیر به جای شیر خروجی نرمال توصیه می شود. سپس به کمک مواد شوینده و آب گرم تمام سطوح داخلی تانک را به کمک یک برس سیمی تمیز نمایند. استفاده از برس با دسته بلند شاید نیاز به داخل تانک شدن نداشته باشد.



نمودار ۱۱: شستشوی مخازن آب با استفاده از برس دسته بلند



در انتهابه کمک آب تحت فشار تمام سطوح داخلی تانک را شسته و محتوی آن تخلیه گردد.

### ۲-۴-۳ مرحله سوم: گندزدایی

بهترین راه گندزدایی تانکها استفاده از کلر می باشد. کلر ترکیبات مختلف دارد، توصیه شده در این خصوص از هیپوکلریت کلسیم (HSCH) استفاده شود. درصد خلوص آن بعد از مخلوط شدن با آب حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد می باشد. برای محاسبه کلر مورد نیاز، ابتدا باید حجم تانک را محاسبه نمود.

### ۲-۴-۳-۱ محاسبه حجم تانک:

تانکهای ذخیره آب معمولا به یکی از سه شکل مکعب مستطیل، استوانه یا بیضی می باشد. اگر شکل تانک غیر از این موارد بود، ابتدا محاسبه حجم به صورت ممکن صورت گیرد.

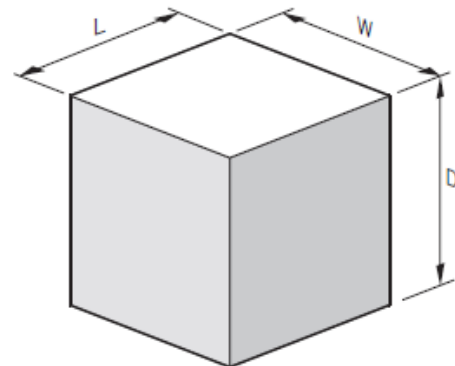
### ۲-۴-۳-۲ تانکهای مستطیل شکل زمینی:

$$\text{حجم تانک بر حسب لیتر} = W \times L \times D \times 1000$$

$W$  = عرض تانک بر حسب متر

$L$  = طول تانک بر حسب متر

$D$  = عمق تانک بر حسب متر



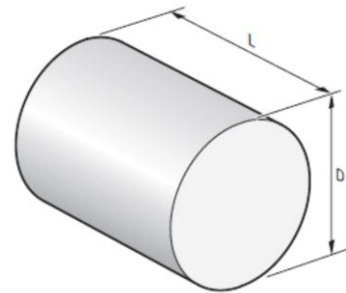
## ۳-۳-۴-۲-۳-۴-۲ تانکهای استوانه ای شکل زمینی:

$$\text{حجم تانک برحسب لیتر} = \pi D^2 \times L / 4$$

$$W = \text{عرض تانک برحسب متر}$$

$$L = \text{طول تانک برحسب متر}$$

$$D = \text{عمق تانک برحسب متر}$$



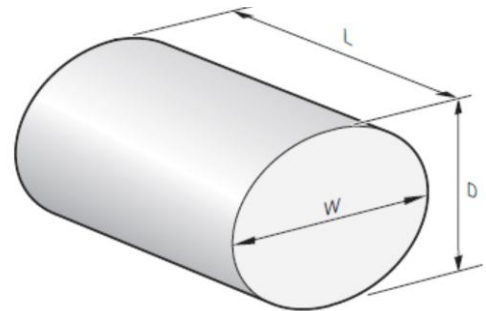
## ۴-۳-۴-۲-۴-۳-۴-۲ تانکهای بیضی شکل زمینی:

$$\text{حجم تانک برحسب لیتر} = (\pi \times (D + W)^2 / 16) \times L \times 1000$$

$$W = \text{عرض تانک برحسب متر}$$

$$L = \text{طول تانک برحسب متر}$$

$$D = \text{عمق تانک برحسب متر}$$



در هنگام تمیز کردن تانکها باید دقت شود که تمام کناره ها و زوایای تانک باید با آب تحت فشار شستشو شود.

حضور حتی مختصر جلبکها و سایر میکروارگانیسمها می تواند در کیفیت آب تاثیر گذارد (تولید بو و طعم). در

تمام مدتی که تانک تمیز می شود، شیر خروجی تانک باید باز باشد.

## ۲-۴-۳-۵ شستشوی تانک:

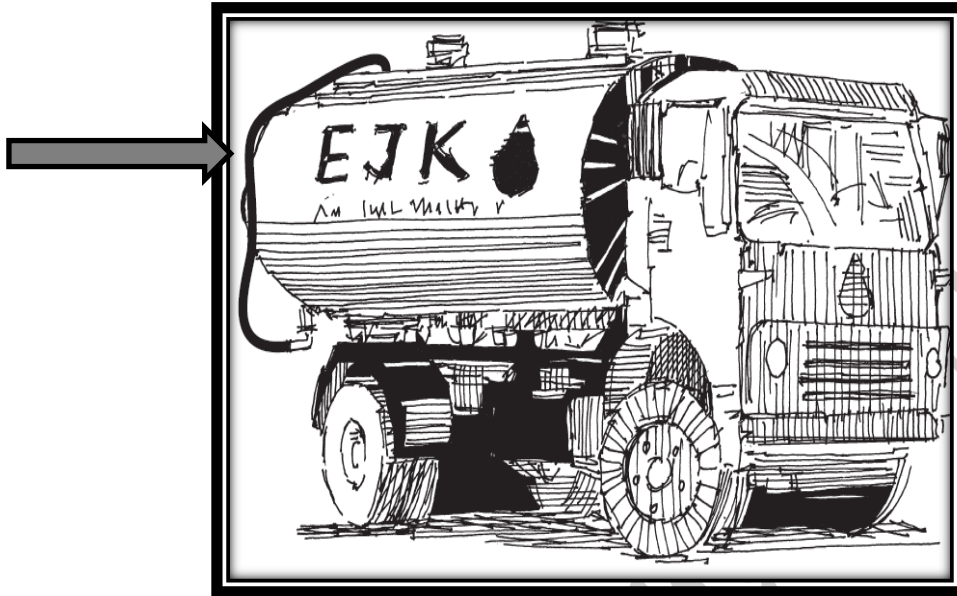
سطوح داخلی تانک باید با آب تحت فشار ( موتور جت ) شستشو شود. چنانچه این امکان وجود ندارد باید تانک برای مدت ۲۴ ساعت پر از آب گرم شود، سپس آب تانک کاملاً تخلیه شود. شستشو تا زمانی که تمام مواد گندزدا و دترجنت حذف شود ادامه خواهد داشت. شیلنگ، لوله ها و پمپها که برای تخلیه و پر کردن تانک استفاده می شود باید کاملاً تمیز شود. برای این منظور از آب گرم و دترجنت استفاده شود.



تصویر ۱۲: موتور جت برای شستشوی مخازن

## ۲-۴-۳-۶ اضافه نمودن مواد گندزدا:

یک سوم تانک را با آب تمیز پر نموده و به ازای هر متر مکعب آب ۸۰ گرم از هیپو کلریت کلسیم را به آب اضافه نموده سپس تانک کاملاً از آب پر شود. زمان ماند مورد نیاز ۲۴ ساعت است. اگر فرصت کافی نبود می توان مقدار کلر را دوبرابر نموده و زمان ماندگاری را به ۸ ساعت کاهش داد. اگر برای پر نمودن تانک از پمپی که وصل به شیلنگ است استفاده می شود، باید پمپ و شیلنگ گندزدایی شود.



### نمودار ۱۳: تانکر مجهز به شیلنگ و پمپ

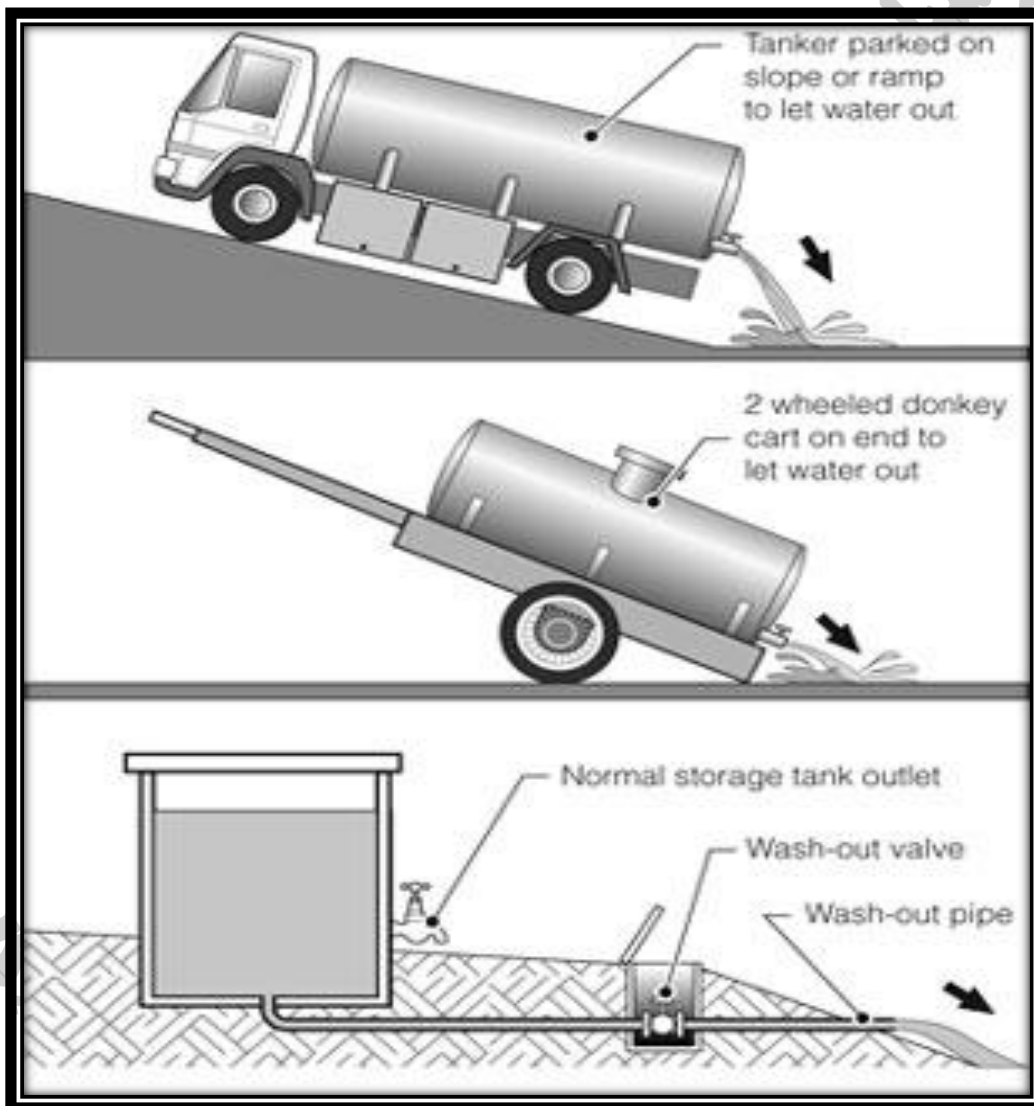
پمپ تانک حاوی آب و مواد گندزدا را فعال نموده و بنابر این مخلوط آب و گندزدا از شیلنگ و پمپ عبور خواهد کرد. این کار تا زمانی که تانک از آب تمیز پر است تکرار گردد. چنانچه پمپ وجود ندارد، مقداری از محتوی گندزدای داخل تانک را وارد شیلنگ نموده به طوری که شیلنگ کاملاً پر شود. با بستن ابتدا و انتهای شیلنگ این مواد را به مدت ۲۴ ساعت داخل شیلنگ نگهداری و سپس ماده گندزدا را خارج نموده و شیلنگ را به قسمت خروجی تانک وصل نمایید. اکنون آب تمیز از شیلنگ گندزدایی شده خارج خواهد شد.

### ۲-۴-۳-۷ آماده سازی برای استفاده:

تمام محتوی داخل تانک را خارج نموده و با دقت آب حاوی غلظت بالای کلر را خارج نموده به طوری که مشکل زیست محیطی ایجاد نگردد. سپس تانک را با آب شرب پر نموده و برای ۳۰ دقیقه آب باقی بماند، آنگاه دوباره تانک را تخلیه نموده و مجدد از آب شرب پر نمایید. اکنون تانک برای استفاده آماده می باشد.

۴-۴-۲ مرحله چهارم: دفع مطمئن فاضلاب ناشی از شستشوی تانک:

دقت شود که فاضلاب ناشی از شستشوی و گندزدایی تانکها به روش صحیح دفع شود تا از آلودگیهای زیست محیطی، فرسایش و .... جلوگیری گردد و در ضمن مطمئن شوید که از طریق کانال به قسمت نهایی دفع هدایت می گردد.



تصویر ۱۴: تخلیه آب شستشوی مخازن

## ۲-۴-۵ مراقبتهای لازم برای سلامتی:

کار داخل مخازن، کار سخت، مشکل و خطرناک می باشد. معمولا دریچه کوچک در بالای سقف به نام آدمرو جهت ورود و خروج تعبیه می گردد. اطلاعات لازم در خصوص خطرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را به کارگر تمیز کننده مخازن باید داد. معمولا قبل از ورود کارگر به تانک، هوای تازه به داخل آن تزریق می شود. لباس محافظ از قبیل کلاه، عینک، ماسک، دستکش، چکمه و ..... باید استفاده گردد.



تصویر ۱۵: لباس محافظ برای شستشوی مخازن

منابع:

- Davis, J. and Lambert, R. (2002) **Engineering and Emergencies A practical guide to fieldworkers**, 2nd Edition, ITDG Publishing, UK.
- World health organization ( 2006) **Cleaning and disinfecting water storage tanks**, Technical Notes for Emergencies Technical Note No. 3
- Lenore and et al:(2005), **Standard Methods For the Examination Of Water and Wasetwater** 20th Edhtion Published by ;AWWA-APHA-WEF
- <http://who/global> health observatory/map gallery
- Levy-Da, Et al (1998) “**Surveillance for Waterborne disease outbreaks united states 1995-1996**” SO: MOR-Mortal-Wkly-Rep- CDC-surveill- summ. 11 ,47(5):1-34

- اداره کار و امور اجتماعی- آیین نامه ایمنی مخازن آب و استخرها