

OP 101

دستور عمل
مدیریت کنترل کیفیت آب
در شرایط اضطراری و بحران



بهار ۱۳۹۸

به نام یحانه خدای که آب را آفرید
همیشه شایسته

۳.....	مقدمه.....
۴.....	۱-مدیریت کنترل کیفیت آب در شرایط اضطراری و بحران.....
۵.....	۲-تعیین سطوح بحران و وظایف و اقدامات.....
۵.....	۱-۲-گام های اساسی در رفع آلودگی.....
۵.....	۲-۲-تعیین سطوح بحران.....
۵.....	۲-۳-نحوه اطلاع رسانی و ارتباطات با بالادست در کلیه سطوح.....
۶.....	۳-فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح سه.....
۶.....	۱-۳-دستگاه ها و سازمان های درگیر در سطح سه.....
۷.....	۲-۳-اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری سه.....
۷.....	۳-۳-اقدامات اصلاحی مورد نیاز به تناسب پاسخ آزمایشات.....
۷.....	۴-فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح دو.....
۷.....	۱-۴-تشریح سطح دو.....
۸.....	۲-۴-رخداد های محتمل در سطح دو.....
۸.....	۳-۴-دستگاه ها و سازمان های درگیر در سطح اضطراری دو.....
۹.....	۴-۴-اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری دو.....
۹.....	۵-۴-اقدامات اصلاحی مورد نیاز به تناسب پاسخ آزمایشات در سطح دو.....
۱۰.....	۶-۴-مسئولیت هادر خاتمه برنامه اقدامات اضطراری سطح دو.....
۱۰.....	۵-فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح یک.....
۱۰.....	۱-۵-تشریح سطح یک.....
۱۱.....	۲-۵-رخداد های محتمل در سطح یک.....
۱۱.....	۳-۵-میزان پیامدهای عمومی در سطح اضطراری یک.....
۱۱.....	۴-۵-نحوه اطلاع رسانی و ارتباطات با بالادست در سطح اضطراری یک.....
۱۲.....	۵-۵-دستگاه ها و سازمان های درگیر در سطح اضطراری یک.....
۱۲.....	۶-۵-اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری یک.....
۱۳.....	۷-۵-مسئولیت هادر خاتمه برنامه اقدامات اضطراری سطح یک.....
۱۴.....	منابع.....

دستور عمل مدیریت کنترل کیفیت آب در شرایط اضطراری و بحران



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

♦ استفاده از مطالب نشریه با ذکر
منبع بلا مانع است.

امور طراحی و صفحه آرایی: انتشارات مکت نظر

2018 MAX GROUP | CSR
DESIGN STUDIO | is our Strategy

تهیه کنندگان

مسئول کمیتهی مقابله با بحران های کیفی آب

محمد جواد ادیبی نیا

مدیر کنترل کیفیت آب شرکت آب و فاضلاب استان خراسان رضوی

دبیر کمیتهی مقابله با بحران های کیفی آب

محمد رضا محبی

کارشناس دفتر نظارت بر بهداشت آب شرکت مهندسی آب و

فاضلاب کشور

تهیه کنندگان اعضای کمیتهی مقابله با بحران های کیفی آب

سید اسعد حسینی

مدیر کنترل کیفیت آب شرکت آب و فاضلاب کردستان

ابوذر غفاری

مدیر کنترل کیفیت آب شرکت آب و فاضلاب روستایی استان فارس

حسن مسعودی

مدیر کنترل کیفیت آب شرکت آبفا روستایی خراسان رضوی

علی معزی

مدیر کنترل کیفیت آب شرکت آب و فاضلاب مازندران

مرتضی نشتاعلی

کارشناس کنترل کیفیت شرکت آب و فاضلاب استان تهران

تایید کنندگان:

رئیس شورای سیاست گذاری

کوشیار اعظم واقفی

مدیر دفتر نظارت بر بهداشت آب شرکت مهندسی آبفای کشور

و اعضای شورای سیاست گذاری

♦ مقدمه ♦

تامین و توزیع آب شرب سالم برای مشترکین مهمترین وظیفه شرکت های آب و فاضلاب می باشد و مخاطرات احتمالی منابع تامین آب (چاه ، چشمه ، قنات و سد) ، خطوط انتقال مخازن و شبکه با توجه به فاصله و دوری و عدم وجود برخی امکانات و ریسک های عمدی و غیر عمدی آب شرب را از محل تامین تا توزیع تهدید می کند.

سیل ، زلزله ، طوفان ، حوادث شبکه و خط انتقال و قطعی برق از جمله حوادث غیر عمدی می باشد اما اخیرا احتمال عملیات خرابکاری نیز افزایش پیدا کرده است و بایستی شرکت های آب و فاضلاب آمادگی لازم برای مقابله با این تهدیدات را داشته باشند.

میزان ریسک ناشی از تهدیدات عمدی و غیر عمدی مذکور بسته به دامنه و وسعت و شدت آن بوده که تمهیدات لازم در زمان طراحی ، ساخت و بهره برداری و رعایت استانداردها می تواند مانع از بروز مشکلات یا به حداقل رسیدن آن شود. در هر حال هر چقدر رعایت نکات ایمنی و دستورالعمل ها مناسب و مطمئن باشد ، فقط احتمال بروز آن کاهش می یابد ، اما هیچ گاه ریسک به صفر تنزل نمی یابد. در این خصوص تنها میزان ریسک تأسیسات آب رسانی موضوع نگران کننده نمی باشد. بلکه تراکم جمعیت ، مراکز اقتصادی ، اجتماعی ، سیاسی ، فرهنگی ، صنعتی ، زیست محیطی ، نظامی ، امنیتی و فرماندهی که در معرض این تهدید قرار دارند نیز جزء نگرانی های اساسی است.

همچنین در بسیاری از مواقع نقص تأسیسات و عدم رعایت موازین بهداشتی در منابع تأمین ، مخازن ، شبکه توزیع و خطوط انتقال موجب ایجاد آلودگی در آب و کاهش کیفیت و احتمال بروز و مشاهده بیماری های مرتبط با آب در سطح جامعه می شود. در تدوین دستورعمل سعی شده است نکات اصلی در مدیریت بحران ، از جمله شرایط اضطرار ، اقدامات پیشگیرانه ، آگاهی رسانی ، فرآیندهای ارتباطی و بالادست منابع و تدارکات ، مورد نیاز در بحران کیفی آب اشاره گردد. برای تسهیل در شناسایی ، مطابق نظامنامه مدیریت بحران و پدافند غیر عامل ، تعریف سطوح بحران کیفی در سه سطح (سطح شهرستان (۳) ، سطح استان (۲) و سطح یک) تقسیم شده و در کلیه سطوح مذکور رخدادهای محتمل ، میزان پیامدها ، نحوه اطلاع رسانی ، دستگاه های درگیر و اقدامات کنترلی شرکت های آب و فاضلاب تهیه و ارائه شده است.

در پایان بر خود واجب می دانم از زحمات تهیه کنندگان این دستورالعمل بالادست آقای مهندس کوشیار اعظم واقفی و همکاران ایشان تشکر و قدردانی نمایم و تمایل خود و همکاران را در خصوص دریافت نقطه نظرات اصلاحی بمنظور تکامل این مجموعه اعلام نمایم .

سید حمید رضا کشفی

معاون راهبردی و نظارت بر بهره برداری
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

۱. مدیریت کنترل کیفیت آب در شرایط اضطراری و بحران

مدیریت در حوزه تأسیسات آبرسانی و منابع آبی در کشورهایی مانند ایران که دارای اقلیمی خشک و نیمه خشک بوده و ذاتاً با محدودیت منابع آب مواجه می‌باشد به خودی خود مستلزم توجه، آگاهی و تسلط کافی برای مواجهه با شرایط غیرعادی است. وضعیت بحران کیفی آب، موقعیت حادی است که ممکن است کوتاه یا بلندمدت بوده و موجب تنش در سازمان، مصرف‌کنندگان و مؤلفه‌های پایین دست شود. با توجه به اینکه در شرایط اضطراری، زمان کوتاهی برای تصمیم‌گیری وجود دارد، غالباً اطلاعات ناقص است و تصمیمات ممکن است با ریسک زیاد و آثار نامطمئن همراه باشند و از سوی دیگر سرعت انجام عملیات نیز لاجرم باید زیاد باشد، لازم است تا منابع مالی، تجهیزاتی و انسانی مورد نیاز پیش‌بینی، سازماندهی و برای انجام اقدامات مختلف به کارگیری شوند.

وضعیت اضطراری وضعیتی است که در اثر آن، آب در معرض خطر جدی قرار می‌گیرد. این وضعیت اغلب در نتیجه خرابی تأسیسات یا خطاهای انسانی یا حوادث جوی مانند سیل و طوفان یا زمین لرزه به وقوع می‌پیوندد و رویداد برنامه‌ریزی نشده‌ای است که می‌تواند کیفیت آب را تهدید کند.

اما بحران شدیدترین حالت بروز وضعیت اضطراری را گویند که که منجر به قطع تولید آب، مسمومیت، اپیدمی بیماری و در نتیجه ایجاد تبعات اجتماعی می‌گردد.

مدیریت بحران، فرآیند برنامه‌ریزی، عملکرد و اقدامات اجرایی است که توسط دستگاه‌های دولتی، غیردولتی و عمومی پیرامون شناخت و کاهش سطح مخاطرات (مدیریت خطرپذیری) و مدیریت عملیات مقابله و بازسازی و بازتوانی منطقه آسیب‌دیده صورت می‌پذیرد. در این فرآیند با مشاهده پیش‌نشانگرها و تجزیه و تحلیل آن‌ها و منابع اطلاعاتی در دسترس تلاش می‌شود به صورت یکپارچه، جامع و هماهنگ با استفاده از ابزارهای موجود از بحران‌ها پیشگیری نموده یا در صورت بروز آن‌ها با آمادگی لازم در جهت کاهش خسارات جانی و مالی به مقابله سریع پرداخته تا شرایط به وضعیت عادی بازگردد. در واقع هدف اصلی مدیریت بحران کیفی آب، در این دستور عمل تقسیم‌بندی انواع آن و ارائه اصول ارتباطات، نهادهای و سازمان‌های درگیر برای کنترل اوضاع و بازگردان آب سالم به شبکه توزیع آب می‌باشد. مقاوم نمودن تجهیزات و تأسیسات در برابر انواع آلودگی‌های عمدی و غیرعمدی (ناشی از بلایای طبیعی)، کاهش آسیب‌پذیری و افزایش احتمال بازپروری و بازسازی به منظور بالا رفتن قابلیت اعتماد سامانه در شرایط عملیاتی و افزایش ایمنی عملیات در این دستور عمل طرح نشده است. مدیریت بحران کیفی شامل چهار مرحله به شرح زیر است:

۱. پیشگیری

مجموعه اقداماتی است که با هدف جلوگیری از وقوع حوادث مرتبط با کیفیت آب یا کاهش آثار زیان‌بار آن‌ها، میزان خطرپذیری جامعه را ارزیابی نموده و با مطالعات و اقدامات لازم، سطح آن را تا حد قابل قبول کاهش می‌دهد.

۲. آمادگی

مجموعه اقداماتی است که توانایی جامعه را در انجام مراحل مختلف مدیریت بحران افزایش می‌دهد و شامل جمع‌آوری اطلاعات، برنامه‌ریزی، سازماندهی، ایجاد ساختارهای مدیریتی، آموزش، تأمین منابع و امکانات، تمرین و مانور است. بدیهی است بایستی دستورالعمل‌های مورد نیاز از جمله آخرین ویرایش دستورالعمل‌های صادره از سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی در خصوص استانداردهای کیفی آب و همچنین دستورالعمل‌های کاربردی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور بالخصوص دستورالعمل‌های شستشوی مخزن و شبکه‌ی توزیع، بهره‌برداری از ایستگاه‌های کلرزی و دستورالعمل‌های ایمنی، در دسترس افراد مسئول باشد.

۳. مقابله

انجام اقدامات و تأمین آب در شرایط اضطرار به دنبال وقوع بحران است که با هدف نجات جان و حفظ سلامت مردم، و جلوگیری از گسترش خسارات و صدمات و گسترش آلودگی‌ها انجام می‌شود. عملیات مقابله با حوادث آلودگی آب شامل اطلاع‌رسانی، هشدار، تعیین نوع آلودگی، پیدا کردن منشأ آلودگی، پیدا کردن مراکز و تأسیسات آلوده‌شده، شناسایی مناطق آسیب‌دیده از آلودگی، اقدامات بهداشتی و درمانی، تأمین آب شرایط اضطرار، پاک‌سازی و شستشوی تأسیسات و مخازن و منابع تأمین آلوده‌شده، و سایر خدمات اضطراری ذیربط است.

۴. بازسازی و بازتوانی

بازسازی شامل کلیه اقدامات لازم و ضروری پس از وقوع بحران است که برای بازگرداندن وضعیت عادی به مناطق آسیب‌دیده یا در نظر گرفتن ویژگی‌های توسعه پایدار، ضوابط ایمنی، منطقه‌ای است که آب دارای آلودگی بوده و یا احتمال آن می‌رود.

برخی از این اقدامات بصورت سریع قابل اجراست مانند افزودن ماده گندزدا اما مراحل اصولی آن نیاز به اقدامات اساسی و بعضاً زمان‌بر دارد که پیشنهادات آن می‌تواند از طریق تیم بحران ارائه گردد اما جمع‌بندی بحران و ارائه تجربیات و اقدامات مورد نیاز برای جلوگیری از تکرار در محل بحرانی و یا سایر موارد بایستی در انتها در دستور کار قرار گیرد. بازتوانی نیز شامل مجموعه اقداماتی است که جهت بازگرداندن شرایط جسمی، روحی و روانی و اجتماعی آسیب‌دیدگان به حالت طبیعی به انجام می‌رسد.

۲. تعیین سطوح بحران و وظایف و اقدامات

۲-۱- گام‌های اساسی در رفع آلودگی

مدیریت شرایط اضطراری در بحران‌های کیفی مانند سایر شرایط اضطراری دارای گام‌های عملی مختلف می‌باشد که عبارتند از:

۱. نحوه تشخیص آلودگی و روش‌های اعلام شرایط اضطرار؛
۲. تشکیل ستاد مدیریت بحران؛
۳. شناسایی تأسیسات و منابع آلوده شده؛
۴. قطع منابع آلوده از مدار شبکه‌ی توزیع؛
۵. اعلام عمومی؛
۶. شناسایی نوع آلودگی با کمک سایر سازمان‌های مرتبط از قبیل معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی؛
۷. پاک‌سازی بخش‌های آلوده شده.

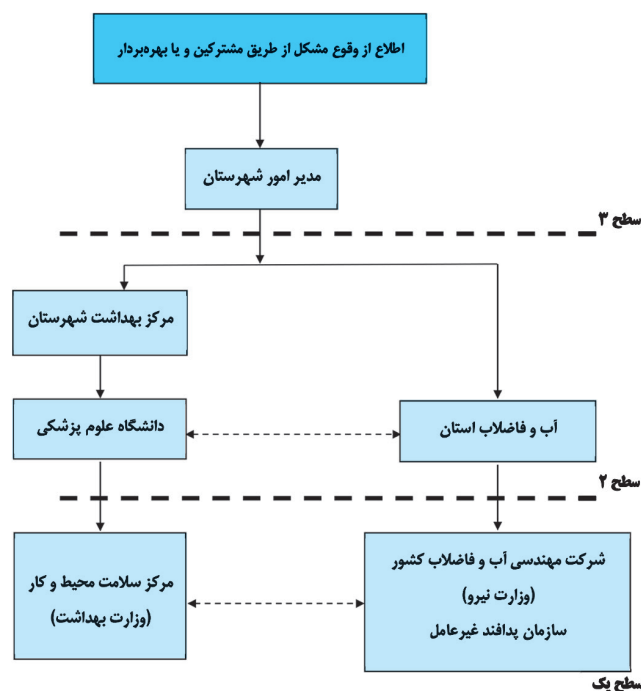
۲-۲- تعیین سطوح بحران

براساس نظامنامه مدیریت بحران و پدافند غیرعامل کشور سطوح بحران از این دستور العمل‌ها از محلی تا فرا ملی برابر جدول ۱ تعریف شده است. اما این سوال مطرح است که «آیا شرایط اضطرار هر زیرساختی می‌تواند تمامی این سطوح را شامل شود؟» پاسخ قطعاً منفی است. زیرا این سطوح براساس دامنه عملکرد، جمعیت تحت پوشش، موقعیت جغرافیا و همجواری‌ها، ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان، نوع پیامدها و دامنه اثرات آن‌ها و خیلی عوامل دیگر قابل تعریف خواهد بود. بنابراین با توجه به نوع بحران که در اینجا آلودگی مد نظر است، می‌توان حداقل و حداکثر شرایط اضطرار را بررسی نمود. حداقل آن در سطح سه از شهر و شهرستان پیگیری شده و هیچگونه مسمومیت و مرگ میر ندارد و در صورت ادامه وجود مسمومیت و تأیید آلودگی به سطح ۲ و در نهایت سطح یک که احتمال وجود مسموم یا مرگ و میر دارد خواهد رسید.

۲-۳- نحوه اطلاع‌رسانی و ارتباطات با بالادست در کلیه سطوح

فلوچارت شماره ۱- چارت اطلاع‌رسانی و ارتباطات به شرح ذیل ارتباطات در کلیه سطوح را نمایش می‌دهد:

فلوچارت شماره ۱- چارت اطلاع‌رسانی و ارتباطات در کلیه سطوح



۳. فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح سه

این شرایط اگرچه عادی نیست اما بلافاصله کیفیت آب قابل توزیع را تهدید نمی کند و تنها ممکن است در صورت ادامه یافتن آن ایجاد مشکل نماید. عمده ترین علائم در این سطح تغییرات در میزان کلر باقی مانده و یا کدورت آب است. در این سطح کنترل شرایط توسط امور آب و فاضلاب شهرستان (بهره برداری، حراست، بحران و مسئول کنترل کیفیت آب) قابل انجام است و نیازی به کمک از استان نمی باشد. در این حالت وضعیت منابع و تأسیسات باید با دقت پایش شده تا هرگونه پتانسیل آلودگی بلافاصله تشخیص داده شود. مدیر دفتر کنترل کیفیت آب استان باید در صورتی که احتمال پیشرفت شرایط آلودگی به سمت وضعیت اضطراری تشخیص داده شود در جریان قرار گرفته تا آمادگی لازم را برای اقدامات احتمالی مورد نیاز داشته باشند.

۳-۱. دستگاه ها و سازمان های درگیر در سطح سه

کنترل شرایط اضطراری سطح سه باید صرفاً توسط پرسنل امور آبفای شهرستان صورت پذیرد. لذا تنها سازمان درگیر در سطح اضطراری سطح یک امور آبفای شهرستان و در صورت ضرورت شرکت آب و فاضلاب استان می باشد و نیازی به ورود سایر سازمان ها نمی باشد.

- ♦ امور آبفای شهرستان
- ♦ شرکت آب و فاضلاب استان (در صورت نیاز به دریافت راهنمایی و ارائه گزارش)

جدول ۱- طرحی از مدیران بحران در سطوح شرایط اضطراری مختلف

ردیف	سطح سه	سطح دو	سطح یک
۱	شهر روستا و شهرستان	شهرستان و استان	استان و کشور
۲	این شرایط اگرچه عادی نیست اما بلافاصله کیفیت آب قابل توزیع را تهدید نمی کند و تنها ممکن است در صورت ادامه یافتن آن ایجاد مشکل نماید.	این وضعیت ممکن است به نفوذ و انتشار آلودگی کامل منجر شود. ادامه دار شدن وضعیت اضطرار سطح سه و یا بروز مسمومیت از دیگر مشخصات این سطح می باشد.	در این سطح بروز آلودگی های بسیار شدید در تمام و یا بخشی از سامانه تامین و انتقال، تصفیه و توزیع قطعیت یافته است این وضعیت بسیار اضطراری بوده مسمومیت و مرگ و میر دارد.
۳	امور آب و فاضلاب شهرستان واحد های مرتبط کاری از جمله مسئول بهره برداری و کنترل کیفی	شرکت آب و فاضلاب استان مرکز بهداشت شهرستان مرکز بهداشت استان	علاوه بر موارد سطح ۲ به شرکت مهندسی آبفای کشور • مرکز سلامت محیط و کار سازمان پدافند غیرعامل
۴	۴ ساعت پس از اطلاع	۶ ساعت پس از اطلاع	۸ ساعت پس از اطلاع
۵	• عدم حفظ کلر در دامنه مطلوب • افزایش کدورت • خرابی سیستم کلرزنی	• شکستگی وسیع در خطوط اصلی • آسیب جدی سامانه کلرزنی • احتمال آلوده گی آب توسط جانوران • بلایای طبیعی (زلزله و سیل) که کیفیت آب را از وضعیت شرب خارج نموده است. • شواهد احتمالی آلودگی بیولوژیک یا سموم و مواد آلی و فلزات سنگین • اقدامات بیوتروریستی و خرابکارانه	• حملات تروریستی از جمله آلودگی شیمیایی و یا بیولوژیک سیستم آبرسانی • گزارش از وقوع اپیدمی بیماری های محتمل با آب از مراجع ذیصلاح • گزارش از ستاد مدیریت بحران و یا معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی • شکستگی وسیع در خطوط • آسیب جدی سامانه کلرزنی و گندزدایی • گزارش های مرگ و میر در اثر مصرف آب از مراجع ذیصلاحی
۶	دستگاه ها و سازمان های درگیر امور آبفای شهرستان شرکت آب و فاضلاب استان (در صورت نیاز به دریافت راهنمایی و ارائه گزارش)	فرمانداری شرکت آب و فاضلاب استان معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی و در صورت نیاز ادارات ذیل در استان: اورژانس و هلال احمر شرکت آب منطقه ای سازمان حفاظت محیط زیست استان سازمان جهاد کشاورزی اداره اطلاعات، نیرو های مسلح صدا و سیما	استاندارداری و فرمانداری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و شرکت های معین آب و فاضلاب مرکز سلامت محیط و کار و هلال احمر در صورت نیاز ادارات ذیل در تهران: وزارت نیرو سازمان حفاظت محیط زیست سازمان جهاد کشاورزی اداره اطلاعات، نیرو های مسلح صدا و سیما

۳-۲. اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری سه

علاوه بر هر دستگاه، شرکت آب و فاضلاب به عنوان متولی کنترل و تأمین آب سالم برای شهروندان نقش‌های ذاتی در زمان بروز بحران دارد، خلاصه و اهم این اقدامات به شرح زیر است:

۱. بازدید میدانی فوری از محل مورد نظر در راستای منشاء یابی علل وقوع رخداد؛
۲. بازرسی و کنترل ایستگاه کلر زنی از طریق مسئول مرتبط؛
۳. بازرسی و کنترل منابع تأمین آب، تصفیه‌خانه و مخزن از طریق مسئولین مرتبط؛
۴. انجام آزمایشات فوری شامل کدورت سنجی، کلرسنجی، pH، دما، بو، طعم آب و باکتریایی؛ و EC
۵. در صورت نیاز نمونه‌برداری و انجام آزمایشات بیولوژیک و شیمیایی کامل و در صورت اعلام مشکل خاص و طعم و بوی خاص آزمایشات فلزات سنگین و سموم و مواد آلی و کربن دار؛
۶. در صورت مطلوبیت نتایج و ایجاد شرایط عادی، مراتب سریعاً (حداکثر ظرف ۲۴ ساعت) به مافوق اعلام گردد؛
۷. در صورتی که نتایج حاکی از عدم مطلوبیت اولیه باشد رخداد به سطح دوارتقاء یافته و برابر اقدامات سطح دو بر خورد خواهد شد.

۳-۳. اقدامات اصلاحی مورد نیاز به تناسب پاسخ آزمایشات

اقدامات مورد نیاز در این سطح بطور خلاصه به شرح جدول ۲ می‌باشد:

جدول ۲- وضعیت کیفی آب بر اساس آزمایشات در سطح شرایط اضطراری سه

ردیف	کلر باقی مانده (ppm)	وضعیت کیفی	نوع آلودگی	اقدامات اصلاحی
۱	۰/۲-۱	استاندارد	ندارد	علاوه بر کلرسنجی، جهت اطمینان آزمایشات بیولوژیکی و شیمیایی و سموم، مواد آلی و فلزات سنگین نیز صورت گیرد تا در صورت وجود عوامل مقاوم به کلر شناسایی گردند.
۲	بیش از استاندارد	غیر استاندارد	کلر بیش از حد مجاز	* تخلیه و شستشوی مخازن، تأسیسات و شبکه در صورت نیاز
۳	کمتر از ۰/۲	غیر استاندارد	احتمال بروز آلودگی میکروبیولوژیکی و شیمیایی	افزایش ترکیبات کلر انجام آزمایشات میکروبیولوژیکی، شیمیایی و سموم، مواد آلی و فلزات سنگین باید انجام گیرد. در صورت تایید آلودگی میکروبی تعریف در سطح ۲
۴	تأیید کیفیت آب	استاندارد	ندارد	اعلام خاتمه وضعیت شرایط اضطراری

- نظر به عدم امکان انجام آزمون سریع باکتریایی، به استناد رهنمود WHO در صورتی که معیار میانه کدورت از یک واحد در مقیاس NTU و در یک نمونه منفرد از ۵ واحد فراتر نرود به احتمال قریب به یقین (۹۹/۹۹٪) آب عاری از باکتری و ویروس است مشروط بر آنکه کلر آزاد باقی مانده پس از زمان تماس نیم ساعت حداقل ۰/۵ ppm و pH کمتر از ۸ باشد؛ آب اجازه استفاده را خواهد داشت.

۴. فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح ۲

۴-۱. تشریح سطح ۲

این وضعیت ممکن است به نفوذ و انتشار آلودگی کامل منجر شود. ادامه دار شدن وضعیت اضطرار سطح سه و یا بروز مسمومیت از دیگر مشخصات این سطح می‌باشد.

در این حالت مسئولین امور آب و فاضلاب شهرستان باید وضعیت را به مرکز استان گزارش نمایند و شرکت آب و فاضلاب استان باید از نزدیک شرایط را تحت نظر قرار داده و اطلاعات لازم را به مدیران مرتبط جهت دریافت توصیه‌های لازم برای اقدامات اصلاحی منتقل نماید. در این حالت قطع سامانه‌ی آبرسانی لازم می‌باشد و همچنین اقدامات عملیاتی جهت حفاظت از سلامت عمومی ضروری می‌باشد. در این وضعیت لازم است تا مدیران و مسئولان شرکت آب و فاضلاب استان



وارد عمل شده و بحران کیفی را مدیریت نمایند. چنین بحران‌هایی بایستی هرچه سریع‌تر به مراکز بهداشتی و درمانی روستا/شهر/شهرستان گزارش شود و در صورت نیاز به سایر مقامات محلی یا دیگر سازمان‌های مرتبط اطلاع‌رسانی گردد.

♦ این شرایط مرتبط با قبل از ایجاد مسمومیت فراگیر و یا منجر به فوت می‌باشد لذا در صورت عدم توانایی در رفع بحران از این سطح و یا دریافت گزارش‌های مرتبط با مسمومیت و گزارش‌های حاکی از مرگ و میر وضعیت اضطرار از سطح ۲ به سطح یک ارتقاء می‌یابد.

۴-۲. رخداد‌های محتمل در سطح دو

- حوادث زیر از جمله مواردی است که می‌تواند در این سطح قابل انتظار باشد.
- ♦ شکستگی وسیع در خطوط اصلی بویژه بخش‌های مجاور با اراضی کشاورزی و صنعتی و زیست محیطی که احتمال نفوذ آلاینده‌ها در خط باشد.
 - ♦ آسیب جدی سامانه کلرزی و گندزدایی سرچاه‌ها یا مخازن به طوری که نیازمند تعمیرات زمان‌بر می‌باشد.
 - ♦ تشخیص به هنگام آلوده شدن آب چاه‌ها یا مخازن توسط افراد و یا جانوران.
 - ♦ بلایای طبیعی (زلزله و سیل) که تأسیسات تأمین، انتقال، تصفیه و توزیع را تخریب نموده و کیفیت آب را از وضعیت شرب خارج نموده‌است.
 - ♦ شواهد احتمالی آلودگی بیولوژیک یا سموم و مواد آلی و فلزات سنگین که نیازمند اقدامات حفظ سلامت عمومی می‌باشد.
 - ♦ اقدامات بیوتروریستی و خرابکارانه.
 - ♦ شکستگی خط انتقال و یا واژگونی تانکرهای حمل مواد شیمیایی، نفتی و... در مجاورت منابع آب سطحی و زیرزمینی.
 - ♦ انجام آزمایشات تکمیلی (باکتریولوژیک، سموم و مواد آلی، فلزات سنگین و شیمیایی) که قطعیت آلودگی را نشان می‌دهد.

۴-۳. دستگاه‌ها و سازمان‌های درگیر در سطح اضطراری دو

طبق دستورالعمل قرارگاه پدافند زیستی بسته به میزان و سطح آلودگی، سطح شبکه درگیر با آن و تعداد بیماران و قربانیان احتمالی سطح بحران می‌تواند از حد محلی شهرستانی تا کشوری در نظر گرفته شود. اما در مجموع عوامل درگیر با موضوع همسان بوده و در هر سطح مقامات و سازمان‌های بالادستی حضور خواهند داشت. طبق دستورالعمل فوق سازمان‌های درگیر شامل دستگاه‌های زیر می‌باشد:

جدول ۳- سازمان‌های درگیر در سطح اضطراری ۲

نام ارگان	نقش ارگان
فرمانداری	فرماندهی حادثه و هماهنگ‌کننده بین دستگاهی
معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی	بررسی سلامت غذا و آب و انجام آزمایشات ارائه گزارش از نتایج آزمایشات و اعلام هشدارها
اورژانس	آماده باش جهت مصدومان و گزارش‌گیری حادثه
شرکت آب و فاضلاب	مدیریت کردن شبکه توزیع و خطوط انتقال و مخازن تأمین آب جایگزین (تا حداکثر یک کیلومتر از هر مشترک) نمونه برداری از بخش‌های مختلف شناسایی مکان آلودگی آزمایشات کیفی و شناسایی نوع آلودگی کنترل آلودگی شستشوی بخش‌های آلوده شده مدار توزیع و مخازن

نام ارگان	نقش ارگان
شرکت آب منطقه‌ای	در اختیار گذاشتن سایر منابع ممکن سالم جهت آبرسانی
هلال احمر	آماده باش کامل
سازمان حفاظت محیط زیست	بررسی آلاینده های احتمالی محیط زیست (پساب کارخانجات و...)
سازمان جهاد کشاورزی	بررسی بروز آلودگی های دامی و کشاورزی
اداره اطلاعات	کنترل امنیت و شناسایی عاملین حادثه
نیروهای مسلح	تأمین امنیت شهر و مقابله با حملات میکروبی و شیمیایی
صدا و سیما	اطلاع رسانی در صورت تاکید و درخواست کارگروه

۴-۴. اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری دو

- علاوه بر هر دستگاه، شرکت آب و فاضلاب به عنوان متولی کنترل و تأمین آب سالم برای شهروندان نقش های ذاتی در زمان بروز بحران دارد. خلاصه و اهم این اقدامات به شرح زیر است:
۱. بازدید میدانی فوری از محل مورد نظر در راستای منشاء یابی علل وقوع رخداد؛
 ۲. بازرسی و کنترل منابع تأمین آب، تصفیه خانه و مخزن از طریق مسئولین مرتبط؛
 ۳. انجام آزمایشات فوری و مستمر شامل کدورت سنجی، کلر سنجی، pH، دما، بو، طعم آب و باکتریایی؛
 ۴. انجام آزمایشات بیولوژیک و شیمیایی کامل و آزمایشات فلزات سنگین و سموم و مواد آلی؛
 ۵. در صورت مطلوبیت نتایج و ایجاد شرایط عادی، سریعاً (حداکثر ظرف ۲۴ ساعت) به مافوق اعلام گردد؛
 ۶. در صورتی که نتایج حاکی از عدم مطلوبیت اولیه باشد رخداد به سطح یک ارتقاء یافته و برابر اقدامات سطح سه برخورد خواهد شد.

۴-۵. اقدامات اصلاحی مورد نیاز به تناسب پاسخ آزمایشات در سطح دو

جدول شماره ۴- وضعیت کیفی آب براساس آزمایشات در سطح شرایط اضطراری ۲

ردیف	نتیجه آزمون	وضعیت کیفی	نوع آلودگی	اقدامات اصلاحی
۱	کلر باقی مانده (۰/۲-۱)	استاندارد	ندارد	علاوه بر کلر سنجی، جهت اطمینان آزمایشات بیولوژیکی و شیمیایی و سموم، مواد آلی و فلزات سنگین نیز صورت گیرد تا در صورت وجود عوامل مقاوم به کلر شناسایی گردند.
۲	کلر باقی مانده بیش از استاندارد	غیر استاندارد	کلر بیش از حد مجاز	تخلیه و شستشوی مخازن، تأسیسات و شبکه در صورت نیاز
۳	کلر باقی مانده (کمتر از ۰/۲)	غیر استاندارد	احتمال بروز آلودگی میکروبیولوژیکی و شیمیایی	افزایش ترکیبات کلر انجام آزمایشات میکروبیولوژیکی، شیمیایی و سموم، مواد آلی و فلزات سنگین باید انجام گیرد. در صورت تایید آلودگی میکروبی ارتقاء به سطح یک

ردیف	نتیجه آزمون	وضعیت کیفی	نوع آلودگی	اقدامات اصلاحی
۵	تأیید آلودگی باکتریولوژیک	آلوده	*احتمال وجود احتمال آلودگی باکتریولوژیک	مراکز و تأسیسات آلوده شده مشخص گردد احیاء و بهسازی منبع تأمین آب انجام گندزدایی پیشرفته شستشوی مخازن، تأسیسات و شبکه توزیع انجام آزمایشات کنترلی مجدد
۶	تأیید آلودگی بیولوژیک	آلوده	احتمال وجود احتمال آلودگی بیولوژیک	مراکز و تأسیسات آلوده شده مشخص گردد. احیاء و بهسازی منبع تأمین آب بکارگیری، اصلاح یا ارتقاء فیلتراسیون و گندزدایی شستشوی مخازن، تأسیسات و شبکه توزیع انجام آزمایشات کنترلی مجدد
۷	تأیید وجود آلاینده‌های شیمیایی و سموم و مواد آلی	آلوده	حتمی بودن وجود احتمال آلودگی شیمیایی و سموم و مواد آلی	مراکز و تأسیسات آلوده شده مشخص گردد. احیاء و بهسازی منبع تأمین آب شستشوی مخازن، تأسیسات و شبکه توزیع انجام آزمایشات کنترلی مجدد

* نظر به عدم امکان انجام آزمون سریع باکتریولوژیک، به استناد رهنمود WHO در صورتی که معیار میانه کدورت از یک واحد در مقیاس NTU و در یک نمونه منفرد از ۵ واحد فراتر نرود به احتمال قریب به یقین (۹۹/۹۹٪) آب عاری از باکتری و ویروس است مشروط بر آنکه کلر آزاد باقی‌مانده پس از زمان تماس نیم‌ساعت حداقل ۰/۵ و pH کمتر از ۸ باشد؛ آب اجازه استفاده را خواهد داشت.

۴-۶. مسئولیت‌ها در خاتمه برنامه اقدامات اضطراری سطح دو

پس از رفع شرایط اضطراری و اجرای اقدامات خاتمه می‌یابد و مستندسازی و گزارش به سطوح بالادستی در دستور کار قرار گیرد. بایستی نقاط ضعف و قوت در هر بحران شناسائی و گزارش شوند و علل و عوامل مورد بررسی قرار گیرند و راهکارهای لازم برای جلوگیری از تکرار ارائه شوند.

۵. فرآیند مقابله با بحران کیفی آب در سطح یک

۵-۱. تشریح سطح یک

در این سطح بروز آلودگی‌های بسیار شدید در تمام و یا بخشی از سامانه تأمین و انتقال، تصفیه و توزیع قطعیت یافته است. این وضعیت بسیار اضطراری بوده به طوری که در آن آلودگی گسترش یافته و توسط مشترکین مصرف شده است. لذا خدمات اضطراری باید آغاز یا از سطح ۲ استمرار یابد و کلیه مسئولین مرتبط با بحران مشخص شده در برنامه باید در جریان قرار گیرند تا نسبت به قطع آب، شناسایی نوع آلودگی، منابع و تأسیسات آلوده شده، تأمین آب اضطراری و رفع آلودگی اقدام نمایند.

در این حالت بایستی بی‌درنگ سیستم مدیریت بحران استانی، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو و نیروهای انتظامی و امنیتی برابر بند ۵-۵ در جریان قرار بگیرند. اعلام عمومی در خصوص حفظ سلامت عمومی و اعلام شرایط اضطراری در مصرف آب برابر بند ۵-۴ می‌باشد. در این وضعیت مدیران وزارت نیرو و یا شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور وارد عمل شده و با کمک نیروها و مدیران شرکت آب و فاضلاب استان و امورهای آب و فاضلاب آب شهرستان و سایر سازمان‌ها و شرکت‌های معین داخل و خارج استان بحران را مدیریت می‌نمایند. رفع چنین بحران‌هایی معمولاً چندین روز به طول می‌انجامد.

۵-۲. رخدادهای محتمل در سطح یک

کلیه وقایعی که بطور حتمی باعث بروز آلودگی آب شده و آب توسط مشترکین مصرف گردیده است و حوادث زیر از جمله مواردی است که می تواند در این سطح قابل انتظار باشد.

- ♦ حملات تروریستی از جمله آلودگی شیمیایی و یا بیولوژیک سیستم آبرسانی.
- ♦ گزارش از وقوع اپیدمی بیماری های محتمل با آب از مراجع ذی صلاح.
- ♦ گزارش از ستاد مدیریت بحران و یا معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی.
- ♦ شکستگی وسیع و فشار منفی در خطوط آبرسانی بویژه بخش های مجاور با اراضی کشاورزی و صنعتی و سایر منابع آلاینده زیست محیطی که باعث نفوذ آلاینده ها شده باشد.
- ♦ آسیب جدی سامانه کلرزی و گندزایی سر چاه ها یا مخازن به طوری که نیازمند تعمیرات زمان بر می باشد.
- ♦ شواهد قطعی و تایید شده از وجود آلودگی بیولوژیک باکتریولوژیکی و یا وجود سموم و آفات نباتی و مواد آلی که نیازمند اقدامات حفظ سلامت عمومی و هشدار عمومی.
- ♦ گزارش های مرگ و میر در اثر مصرف آب از مراجع ذی صلاحی.
- ♦ نتایج آزمایشات تکمیلی (کلیه پارامترهای کیفی آب) که قطعیت آلودگی را نشان داده است.
- ♦ شیوع اپیدمی در بین انسان ها شامل سردرد، سرگیجه، اسهال، تهوع، حصبه، اسهال خونی، شیگلوزیس، وبا، طاعون، تب خرگوشی و سایر بیماری هایی که می تواند با مصرف آب در ارتباط باشد.
- ♦ شیوع بیماری در بین دام، طیور و شیلات از مراجع ذی صلاح.
- ♦ بروز و شیوع بیماری مشترک بین انسان و دام از مراجع ذی صلاح.

۵-۳. میزان پیامدهای عمومی در سطح اضطراری یک

بایستی توجه شود که گرچه در این سطح بروز آلودگی قطعی می باشد و آب به مصرف عموم رسیده است. لذا این سطح همراه با مسمومیت های عمومی و یا منجر به فوت می باشد. همچنین بروز بیماری در بین دام، طیور، شیلات، محصولات کشاورزی و گیاهان نیز می تواند جزء پیامدهای این سطح باشد.

۵-۴. نحوه اطلاع رسانی و ارتباطات با بالادست در سطح اضطراری یک

بلافاصله پس از اطمینان از قطعیت آلودگی آب، شرکت آب و فاضلاب استان باید به ستاد مدیریت بحران استان (استانداری یا فرمانداری، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی) اطلاع رسانی نماید. اقدامات زیر نیز باید انجام پذیرد.

۱. تماس با مدیریت بحران. نمونه پیغام تلفنی اعلام شرایط در ادامه آمده است.

وضعیت اضطراری است، من (مدیرعامل شرکت) هستم، آب شهر / روستا (نام شهر) آلوده است. اطلاع رسانی عمومی باید فوراً انجام گردد. تکرار می کنم آب شهر / روستا (نام شهر) آلوده شده است. اطلاع رسانی عمومی جهت عدم استفاده شرب از آب شبکه توزیع را فوراً انجام دهید. ما برنامه اقدامات اضطراری برای سطح یک را به جریان انداختیم. لطفاً برای هر نوع کمک رسانی اقدامات لازم صورت گیرد. شماره تماس فعلی ما (شماره) و در صورت عدم دسترسی شماره جایگزین (شماره) می باشد.

۲. اقدامات لازم برای قطع سریع شبکه های آبرسانی در معرض خطر انجام پذیرد.

۳. ارتباط مستمر با مدیریت بحران استان و یا شهرستان انجام و آخرین وضعیت به اطلاع آن ها رسانده شود.

۵-۵. دستگاه‌ها و سازمان‌های درگیر در سطح اضطراری یک

طبق دستورالعمل قرارگاه پدافند زیستی بسته به میزان و سطح آلودگی، سطح شبکه درگیر با آن و تعداد بیماران و قربانیان احتمالی سطح بحران می‌تواند از حد محلی شهرستانی تا کشوری در نظر گرفته شود. اما در مجموع عوامل درگیر با موضوع همسان بوده و در هر سطح مقامات و سازمان‌های بالادستی حضور خواهند داشت. طبق دستورالعمل فوق سازمان‌های درگیر شامل دستگاه‌های زیر می‌باشد:

جدول ۵- سازمان‌های درگیر در سطح اضطراری یک

نام ارگان	نقش ارگان
وزارت کشور یا استانداری	فرماندهی حادثه و هماهنگ کننده بین دستگاهی
معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی	درمان مسمومین بررسی سلامت غذا و آب و انجام آزمایشات ارائه گزارش از نتایج آزمایشات و اعلام هشدارها
اورژانس	انتقال مصدومان و گزارش‌گیری حادثه
وزارت نیرو شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور شرکت‌های آب و فاضلاب معین شرکت آب منطقه‌ای	مدیریت کردن شبکه توزیع و خطوط انتقال و مخازن تأمین آب جایگزین (تا حداکثر یک کیلومتر از هر مشترک) نمونه برداری از بخش‌های مختلف شناسایی مکان آلودگی آزمایشات کیفی و شناسایی نوع آلودگی کنترل آلودگی در اختیار گذاشتن سایر منابع ممکن سالم جهت آبرسانی شستشوی بخش‌های آلوده شده مدار توزیع و مخازن
هلال احمر	کمک به مصدومان و انتقال جانباختگان
سازمان حفاظت محیط زیست	بررسی آلاینده‌های احتمالی محیط زیست (پساب کارخانجات و...)
سازمان جهاد کشاورزی	بررسی بروز آلودگی‌های دامی و کشاورزی
شهرداری و بخشداری	ارائه خدمات سامانه‌ها و نقشه‌های شهری و ترافیکی
اداره اطلاعات	کنترل امنیت و شناسایی عاملین حادثه
نیروی‌های مسلح	تأمین امنیت شهر مقابله با حملات میکروبی و شیمیایی تأمین امنیت شهر
پلیس راهور	کنترل ترافیک و استفاده از دوربین‌های ترافیکی در زمان بحران
صدا و سیما	اطلاع‌رسانی

۵-۶. اقدامات کنترلی شرکت آب و فاضلاب در سطح اضطراری یک

علاوه بر هر دستگاه، شرکت آب و فاضلاب به عنوان متولی کنترل و تأمین آب سالم برای شهروندان نقش‌های ذاتی در زمان بروز بحران دارد. خلاصه و اهم این اقدامات به شرح زیر است:

۱. بازدید میدانی فوری از محل مورد نظر در راستای منشاء‌یابی علل وقوع رخداد.
۲. بازرسی و کنترل منابع تأمین آب، تصفیه‌خانه و مخزن از طریق مسئولین مرتبط.
۳. انجام آزمایشات فوری و مستمر شامل کدورت‌سنجی، کلرسنجی، pH، دما، بو، طعم آب و باکتریایی.
۴. انجام آزمایشات بیولوژیک و شیمیایی کامل و آزمایشات فلزات سنگین و سموم و مواد آلی.
۵. پایش و اعلام مستمر نتایج آزمایشات به مقامات مافوق تا زمان ایجاد شرایط عادی اقدامات مورد نیاز به تناسب پاسخ آزمایشات

♦ نظر به عدم امکان انجام ازمون سریع باکتریایی، به استناد رهنمود WHO در صورتی که معیار میانه کدورت از یک واحد در مقیاس NTU و در یک نمونه منفرد از ۵ واحد فراتر نرود به احتمال قریب به یقین (۹۹/۹۹٪) آب عاری از باکتری و ویروس است مشروط بر آنکه کلر آزاد باقی مانده پس از زمان تماس نیم ساعت حداقل ۰/۵ pH و کمتر از ۸ باشد؛ آب اجازه استفاده را خواهد داشت لذا انجام کدورت و کلر آزاد بایستی بصورت مستمر انجام گردد.

۶. بازرسی از محل ایستگاه‌های کلرزنی و بررسی ساختمان و دستگاه‌های کلرزنی توسط مسئول مرتبط و شناسایی بخش‌ها و تأسیسات آلوده شده.
۷. اقدامات لازم برای تخلیه شبکه یا مخزن
۸. میزان آب شرب در شرایط اضطرار بایستی بصورت تانکر سیار و یا آب بسته بندی و یا انتقال آب از منابع تأمین آب مطمئن در دستور کار قرار گیرد.
۹. اطلاع‌رسانی به مردم درخصوص عدم استفاده از آب تا اطلاع ثانوی.
۱۰. شرایط استاندارد زمانی است که میزان کلر باقی مانده برابر استاندارد ۱۰۵۳ بین دامنه ۰/۲ تا یک میلی گرم در لیتر باشد. در صورتی که نتایج در حد استاندارد باشد سوابق ثبت و وضعیت از شرایط اضطرار خارج می‌گردد.

۵-۷. مسئولیت‌ها در خاتمه برنامه اقدامات اضطراری سطح یک

پس از رفع شرایط اضطراری و اجرای اقدامات خاتمه می‌یابد و مستندسازی و گزارش به سطوح بالادستی در دستور کار قرار گیرد.

بایستی نقاط ضعف و قوت در هر بحران شناسائی و گزارش شوند و علل و عوامل مورد بررسی قرار گیرند و راهکارهای لازم برای جلوگیری از تکرار ارائه شوند.

منابع

۱. «مطالعات پدافند غیرعامل تأسیسات آبرسانی شهر تربت جام»، شرکت مهندسين مشاور شهرآب سازه، تابستان ۱۳۹۵.
۲. سند راهبردی پدافند غیر عامل غیرعامل کشور (۹۶-۱۳۹۲): سازمان پدافند غیر عامل کشور، چاپ اول، ویراست سوم زمستان ۱۳۹۲.
۳. «آلودگی آب‌ها»، کولا.رنه. ترجمه: کریم کوشا و محمود اسراری. انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی. ۱۳۷۱
۴. «اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب»، محمود شریعت پناهی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۶۸
۵. مؤسسه استاندارد و تحقیقاتی صنعتی ایران آیین کار آزمون‌های باکتریولوژیکی آب شماره ۴۲۰۷ چاپ اول مهر ۱۳۷۶
۶. مؤسسه استاندارد و تحقیقاتی صنعتی ایران آیین کار آزمون‌های باکتریولوژیکی آب شماره ۴۲۰۷ چاپ اول مهر ۱۳۷۶
۷. مؤسسه استاندارد و تحقیقاتی صنعتی ایران، «آیین کار نمونه‌برداری از آب جهت آزمون‌های باکتریولوژیکی» شماره ۴۲۰۸ چاپ اول مهر ۱۳۷۶
۸. شرکت آب و فاضلاب استان سمنان، مدیریت بحران در سامانه‌های آبرسانی با رویکرد ایمن سازی در برابر زلزله / عبدالله مظفری. خانیان ۱۳۸۹.
۹. دفتر نظارت بر بهداشت شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ویراست دوم، بهار، ۱۳۹۴، «دستورالعمل شست‌وشو و گندزدایی مخازن آب شرب»
۱۰. دفتر نظارت بر بهداشت شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ویراست دوم، بهار، ۱۳۹۴، «دستورالعمل شست‌وشو و گندزدایی شبکه توزیع آب شرب»
۱۱. دفتر نظارت بر بهداشت شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، ویراست اول، بهار، ۱۳۹۴، «دستورالعمل شست و شو و گندزدایی شبکه توزیع آب شرب»
۱۲. استاندارد اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۲۶۰۶- با عنوان «آیین کار به منظور بهره برداری از آبهای معدنی طبیعی آشامیدنی».
۱۳. استاندارد اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۲۵۹۱- با عنوان «ویژگی‌ها و حدمجاز آب معدنی طبیعی».
۱۴. استاندارد اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۶۶۹۴- با عنوان «آب آشامیدنی بسته‌بندی شده - ویژگی‌ها(اصلاحیه شماره ۱)».
۱۵. استاندارد اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره ۱۰۵۳- تجدید نظر پنجم- با عنوان «آب آشامیدنی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی»
۱۶. دستورالعمل عمومی سطح بندی مراکز ثقل و دارایی‌ها- به شماره ۹۶۰۱/د- ویرایش سوم- اردیبهشت ۹۶



تاریخ:

موضوع:



<http://ope.nww.ir>