



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
معاونت نظارت بر بهره برداری

دستورالعمل برنامه‌ی پایش کیفی
درمخازن ذخیره و شبکه‌های توزیع آب آشامیدنی

**Water Quality Monitoring Manual For
Drinking Water Distribution System and Water Reservoir**

شورای سیاستگذاری کیفیت آب
ویراست دوم - اردیبهشت ۱۳۹۱

بسمه تعالی

در راستای بهره‌گیری از تجربه‌های مدیران کنترل کیفیت آب شرکتهای آب و فاضلاب شهری و روستایی برای سیاست‌گذاری‌های کلی و همچنین پشتیبانی نرم‌افزاری در قالب تهیهی دستورالعمل‌ها، استانداردها، شیوه‌های کاری که باعث ایجاد تسهیل در امور مرتبط با کنترل کیفیت آب می‌شود، شورای سیاست‌گذاری کنترل کیفیت آب تحت نظارت معاونت نظارت بر بهره‌برداری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور فعالیت می‌نماید.

در این دستورعمل سعی بر آن است تا با ساده نمودن و ایجاد نظم در نحوه‌ی انجام کارها، امکان کنترل و نظارت برای اطمینان از انجام صحیح فرایند آبرسانی و کیفیت محصول نهایی را فراهم و جزئیات برنامه پایش کیفیت آب آشامیدنی در شبکه‌ی توزیع و مخازن ذخیره آب که یکی از اجزای سیستم مدیریت یکپارچه پایش کیفیت آب از منبع تولید تا نقطه مصرف می‌باشد را تعیین نماید.

امید است با بکارگیری این دستورعمل توسط واحدهای ذیربط، به اهداف تضمین کیفیت آبی که به دست مصرف‌کننده می‌رسد دست یابیم.

حمیدرضا تشیعی

معاون نظارت بر بهره‌برداری

خرداد ماه ۱۳۹۱

در تدوین این دستورالعمل از منابع زیر استفاده شده است:

- WHO, 2008, Guidelines for Drinking-Water Quality: Incorporating The First And Second Addendum. Volume 1: Recommendations. 3rd edn, Geneva, World Health Organization.
- Washington State Department of Health, 2009, Lead and Copper Monitoring, Washington, Office of Drinking Water
- National Health and Medical Research Council, 2005, Australian Drinking Water Guidelines, Canberra
- EPA, 2000, Lead and Copper Rule: A Quick Reference Guide,
- Lead and Copper Rule, available at:
http://water.epa.gov/lawsregs/rulesregs/sdwa/lcr/lcrmr_index.cfm (accessed 05 July 2010).
- مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی، استاندارد شماره‌ی ۱۰۵۳،
تجدید نظر پنجم، تهران
- مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ویژگی‌های میکروبیولوژی آب آشامیدنی، استاندارد شماره‌ی ۱۰۱۱،
تجدید نظر ششم، تهران
- مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، نمونه برداری از آب برای آزمونهای میکروبیولوژی، استاندارد شماره‌ی
۴۲۰۸، تجدید نظر اول، تهران

کارگروه فنی تدوین دستورالعمل

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کوشیار اعظم واقفی

شرکت آب و فاضلاب شهرها و شهرک‌های غرب تهران

انسیه ازگلی

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

احمد منتظری

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

محمد رضا محبی

شرکت آب و فاضلاب روستایی استان ایلام

مهرشاد سلیمان نژاد

تاییدکنندگان، اعضای شورای سیاستگذاری کیفیت آب:

رئیس شورای سیاستگذاری

۱. کوشیار اعظم واقفی

مدیر دفتر نظارت بر بهداشت آب
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

اعضای شورای سیاستگذاری

۲. غلامرضا احمری

مدیر کنترل کیفی
آبفا استان مرکزی

۳. محمد حسن ربیعی راد

مدیر کنترل کیفی
آبفا استان اصفهان

۴. اسماعیل روحبخش

رئیس اداره کنترل کیفی
آبفار استان گیلان

۵. میرعلی رحیمی راد

مدیر کنترل کیفی
آبفار استان اردبیل

۶. سید محمد سید خادمی

مدیر کنترل کیفی
آبفا استان گلستان

۷. مهرشاد سلیمان نژاد

مدیر کنترل کیفی
آبفار استان ایلام

۸. سهراب طالبی

مدیر کنترل کیفی
آبفا استان آذربایجان غربی

۹. فریبرز موسس

مدیر کنترل کیفی
آبفا استان کردستان

دبیر شورای سیاستگذاری

۱۰. شراره لبافی

کارشناس دفتر نظارت بر بهداشت آب
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

۶	پیش گفتار:
۶	مقدمه:
۶	هدف:
۶	دامنه‌ی کاربرد:
۷	عوامل مورد اندازه گیری در برنامه‌ی پایش:
۷	نقاط مهم نمونه برداری در شبکه توزیع:
۶	نقاط ثابت:
۷	نقاط متغییر:
۷	نکات مهم در تعیین تواتر نمونه برداری:
۸	تعداد و تواتر آزمون‌های لازم در مخازن ذخیره:
۸	آزمون باکتری شاخص آلودگی مدفوعی:
۸	آزمون شمارش جمعیت میکروبی HPC:
۸	آزمون باقی مانده گندزدا:
۸	آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی:
۹	آزمون‌های عامل‌های فلزات سنگین و عناصر سمی:
۹	آزمون‌های محصولات جانبی بکارگیری گندزداها DBPs:
۹	آزمون‌های مواد شیمیایی آلی:
۹	آزمون‌های بیولوژی:
۱۰	تعداد و تواتر آزمون‌های لازم در شبکه‌های توزیع آب:
۱۰	آزمون باکتری شاخص آلودگی مدفوعی:
۱۰	آزمون شمارش جمعیت میکروبی HPC:
۱۰	آزمون باقی مانده گندزدا:
۱۱	آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی:
۱۲	آزمون‌های فلزات سنگین و عناصر سمی:
۱۳	آزمون‌های محصولات جانبی ناشی از گندزدایی DBPs:
۱۴	آزمون‌های مواد آلی:
۱۳	آزمون‌های سموم:
۱۴	آزمون‌های شناسایی عامل‌های بیولوژی:

فهرست جدول ها

صفحه

- جدول ۱: تعداد آزمون باکتریولوژی و HPC در شبکه‌ی توزیع آب..... ۱۰
- جدول ۲: رهنمود سازمان جهانی بهداشت برای ارزیابی سلامت میکربی آب..... ۱۰
- جدول ۳: تعداد موارد سنجش روزانه آزمون‌های کلر آزاد باقی مانده، کدورت، pH، دما..... ۱۱
- جدول ۴: آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی در شبکه‌ی توزیع..... ۱۲
- جدول ۵: تعداد نمونه مورد نیاز بر اساس جمعیت آزمون‌های فلزات سنگین و عناصر سمی..... ۱۳
- جدول ۶: تعداد نمونه‌های لازم بر اساس جمعیت تحت پوشش برای آزمون سرب و مس..... ۱۲
- جدول ۷: تعیین تواتر پایش سرب و مس در شبکه توزیع..... ۱۳
- جدول ۸: تعداد نمونه مورد نیاز بر اساس جمعیت آزمون‌های محصولات جانبی ناشی از گندزدایی..... ۱۴
- جدول ۹: تعداد حداقل تعداد نمونه‌برداری آزمون‌های مواد آلی..... ۱۴
- جدول ۱۰: تعداد حداقل تعداد نمونه‌برداری آزمون‌های شناسایی عامل های بیولوژی..... ۱۵

پیش‌گفتار:

نقش و اهمیت معیارها، آیین کارها و استانداردها در بهبود کیفیت محصول نهایی در هر صنعتی به دلایل زیر اجتناب ناپذیر است:

۱. ایجاد وحدت رویه در انجام امور
 ۲. ساده نمودن و ایجاد نظم در نحوه‌ی انجام کارها
 ۳. امکان کنترل و نظارت برای اطمینان از انجام درست فعالیت‌ها و کیفیت محصول نهایی.
- با توجه به گستردگی دامنه‌ی فعالیت‌ها و همچنین تخصصی بودن آنها، تهیه و تدوین معیارها، آیین کارها و استانداردها به متخصصان آن صنعت سپرده می‌شود. با در نظر گرفتن مراتب فوق و همچنین اهمیت بهداشت آب در سلامت انسان و همچنین جایگاه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور به عنوان شرکت مادر تخصصی، دفتر نظارت بر بهداشت آب را برآن داشت تا از طریق ایجاد کار گروه‌های تخصصی و استفاده از نظرات متخصصان نسبت به تهیه‌ی دستورالعمل‌های مورد نیاز مرتبط با فعالیت‌های این دفتر از جمله پایش کیفی شبکه‌های توزیع آب اقدام نماید.

مقدمه:

با توجه به اینکه کیفیت آب آشامیدنی در شبکه‌های توزیع تحت تاثیر عوامل مختلفی همچون ۱. جنس شبکه (جنس لوله‌ها و اجزاء شبکه) ۲. مشخصات هیدرولیکی شبکه (فشار، زمان ماند و...) ۳. عمر شبکه ۴. نوع طراحی شبکه (شاخه‌ای یا حلقه‌ای بودن) ۵. نحوه‌ی نگهداری از شبکه (تعداد اتفاقات و تخلیه رسوبات) ۶. ویژگی‌های آب و هوایی منطقه (نوع خاک منطقه) ۷. ویژگی‌های آب (خورنده یا رسوب گذار بودن) و ۸. گندزدایی (نوع ماده گندزدا و نحوه‌ی تزریق) واقع می‌شود، ضروری است اجرای برنامه‌ی پایش کیفی آب آشامیدنی در شبکه‌های توزیع از انطباق عامل‌های کیفیت آب با آن چه در استاندارد ملی ویژگی‌های آب آشامیدنی (یا دیگر منابع معتبر همچون رهنمودهای کیفیت آب آشامیدنی سازمان جهانی بهداشت) مشخص شده است اطمینان حاصل کرد.

برنامه‌ی پایش کیفی آب آشامیدنی در شبکه‌ی توزیع یکی از اجزای سیستم مدیریت یکپارچه پایش کیفیت آب از منبع تولید تا نقطه مصرف می‌باشد که تاثیر گذار بودن اجرای این برنامه در قالب آن سامانه مدیریت یکپارچه امکان پذیر می‌باشد. این برنامه در راستای اجرای برنامه ایمنی آب (Water Safety Plan) می‌باشد و بر مبنای ارزیابی ریسک طراحی شده است.

هدف:

هدف از این آیین کار تعیین جزئیات برنامه پایش کیفی آب آشامیدنی در شبکه‌ی توزیع و مخازن ذخیره آب می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. تعیین عواملی که باید اندازه‌گیری شوند
۲. تعیین نقاط نمونه برداری
۳. تعیین تواتر نمونه برداری
۴. تعیین تعداد نمونه نمونه برداری

دامنه‌ی کاربرد:

دامنه‌ی کاربرد این دستورالعمل در شهرها و روستاهای تحت پوشش خدمات شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی می‌باشد.

عوامل مورد اندازه گیری در برنامه‌ی پایش

مخاطراتی که در شبکه‌ی توزیع می‌تواند آب آشامیدنی را تهدید نماید به ۵ دسته عمده تقسیم می‌شوند

۱. عامل های باکتریولوژی

۱. باکتری شاخص آلودگی آب
۲. باکتری شاخص جمعیت میکروبی
۳. باقی مانده گندزدا

۲. عامل های فیزیکی و شیمیایی

۳. عامل های ریز آلاینده

۱. فلزات سنگین
۲. مواد آلی
۳. سموم
۴. محصولات جانبی گندزداها

۴. عامل های بیولوژی

نقاط مهم نمونه برداری در شبکه توزیع:

نقاط ثابت :

۱. نقاط انتهایی شبکه‌های شاخه‌ای (مشترکین واقع در انتهای کوچه‌ها)
۲. خطوط اصلی شبکه (با توجه به نقشه و نوع شبکه)
۳. نقاطی بر روی شبکه های فرعی
۴. نقاط نزدیک به مخازن هوایی در شبکه
۵. نقاط حساس شامل مراکز بهداشتی درمانی (مراکز بهداشت محیط، بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها)، مهدکودک‌ها، مدارس ابتدایی و شبانه‌روزی (به دلیل آسیب پذیر بودن افراد در این مکان‌ها)
۶. نقاط شاخص شبکه: شهرداری، فرمانداری و یا سایر ادارت مهم
۷. نقاط کم فشار در شبکه یا مشمول قطعی دوره ای آب
۸. محل تزریق مستقیم چاه به شبکه
۹. نقاطی از شبکه که به سبب ملاحظات احتمالی آلودگی میکروبی بیشتر است. (به تشخیص مدیر کنترل کیفی)

نقاط متغییر:

۱. نقاطی از شبکه که به جهت کیفیت آب مورد اعتراض مشترکین قرار دارد
۲. نقاطی که مورد تعمیر و بازسازی قرار می‌گیرد
۳. نقاطی از شبکه که تعداد حوادث و اتفاقات در آن‌ها بیشتر است
۴. نقاطی از شبکه که مورد تخلیه رسوبات قرار گرفته
۵. نقاطی از شبکه که در آزمون‌های قبلی سابقه آلودگی داشته
۶. نقاطی از شبکه که به تشخیص مدیر کنترل کیفی
۷. نقاط تصادفی (Blind Sampling)

نکات مهم در تعیین تواتر نمونه برداری

- در شهرهایی که در فصولی از سال (تابستان) به صورت برنامه ریزی شده برای مدت بیش از یک ماه مشمول قطعی‌های دوره‌ای آب می‌شوند حداقل ۱/۵ برابر حد مشخص شده در دستورالعمل، نمونه برداری آزمون‌های میکروبی انجام شود.
- برای شهرهایی که شامل چند مخزن ذخیره تامین آب می‌باشند جمعیت تحت پوشش هر مخزن مبنای محاسبه برای تعیین تعداد و تواتر نمونه برداری قرار می‌گیرد.

تعداد و تواتر آزمون‌های لازم در مخازن ذخیره:

باکتری شاخص آلودگی گرمای^۱

نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار گروه باکتری‌های کلی‌فرم گرمای در کلیه‌ی مخازن ذخیره آب حداقل ماهانه یک بار انجام شود.

مخازنی که خروجی آنها به یک مخزن دیگر وارد می‌شود و یا مخازنی که به صورت دوقلو می‌باشند نیز شامل می‌شود.

شمارش جمعیت میکروبی^۲

نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و شمارش جمعیت میکروبی (HPC) در کلیه‌ی مخازن ذخیره آب حداقل ماهانه یکبار انجام شود.

توضیح:

۱- برای مخازن ۱۰۰۰۰ متر مکعب و بیشتر و شهرهایی که یک مخزن ذخیره دارند، نمونه‌برداری برای آزمون باکتری کلی‌فرم گرمای و شمارش جمعیت میکروبی (HPC) جداگانه و در دو روز متفاوت با فاصله زمانی ۱۵ روز از یکدیگر تعیین شود.

۲- در مجتمع‌های آبرسانی روستایی نمونه‌برداری برای آزمون باکتری کلی‌فرم گرمای و شمارش جمعیت میکروبی، فقط از مخازن سرویس دهنده (اصلی) ماهانه یکبار انجام شود و سایر مخازن سرویس گیرنده (فرعی) با تشخیص مدیر کنترل کیفی انجام شود.

۳- تواتر مذکور شامل مخازن ذخیره هوایی که جزئی از شبکه توزیع به حساب می‌آیند نمی‌گردد.

تبصره: در شهرها و روستاهایی که فقط از منابع آب زیرزمینی استفاده می‌کنند تواتر انجام آزمون شمارش جمعیت میکروبی می‌تواند تا نصف این میزان کاهش یابد.

باقی مانده گندزدا

انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار باقی مانده گندزدا و عامل‌های مرتبط به آن (کدورت، pH و دما) در مخازن با ظرفیت بیش از پنج هزار متر مکعب سامانه‌های توسط سنجش لحظه‌ای^۳ انجام شود و تا زمانیکه به این سیستم مجهز نشده‌اند نمونه برداری برداری برای آزمون شناسایی و تعیین مقدار باقی مانده گندزدا حداقل یکبار در روز انجام شود.

تبصره: در خصوص مخازن ذخیره آب روستایی کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در روستاهایی که با مشکل دسترسی به مخازن مواجه هستند، تواتر نمونه‌برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار باقی مانده گندزدا و عامل‌های مرتبط با آن می‌تواند تا هفته‌ای یک بار کاهش یابد.

عامل‌های فیزیکی و شیمیایی

نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار همه‌ی عامل‌های فیزیکی و شیمیایی در مخازن ذخیره آب شهری، مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ شش ماه یکبار تعیین می‌شود.

نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار همه‌ی عامل‌های فیزیکی و شیمیایی در مخازن ذخیره آب روستایی، در مواردی که عوامل مربوطه در نقطه مصرف/شبکه توزیع بیش از ۷۰ درصد حداکثر مجاز توصیه شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ باشد بایستی آن عامل/عوامل در مخازن نیز پایش گردند.

توصیه ۱: نمونه‌برداری برای انجام آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی در مخازن ذخیره یک شهر که از چند منبع مختلف تغذیه می‌شود بهتر است همزمان با نمونه برداری از منابع تغذیه کننده‌ی آن انجام شود.

توصیه ۲: به منظور افزایش موارد بازدید از مخازن که معمولاً در زمان نمونه‌برداری انجام می‌شود بهتر است که نمونه‌برداری برای انجام آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی و نمونه‌برداری برای انجام آزمون‌های باکتری کلی‌فرم گرمای و شمارش جمعیت میکروبی به ترجیح همزمان انجام نشود.

1 *Thermotolerant Coliforms*

2 Heterotrophic Plate Count

3 Online

فلزات سنگین و عناصر سمی

غلظت عامل های فلزات سنگین در مخازن ذخیره به عوامل زیر بستگی دارد:

۱. غلظت این عوامل در منابع تولید
 ۲. فرایند تصفیه (در تصفیه خانه های آب)
 ۳. ویژگی های آب همچون خورنده بودن یا رسوب گذار بودن
 ۴. پوشش داخلی مخازن و لوله های خطوط انتقال
- در صورتی که هریک از عوامل فلزات سنگین در منابع آب زیرزمینی یا سطحی که به آن مخزن وارد می شود قابل ردیابی باشد (حدود ۸۰ درصد میزان استاندارد)، حداقل نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار آن عامل/عامل ها در مخازن ذخیره آب سالی یک بار می باشد در غیر این صورت عناصر سمی شامل آرسنیک، سرب، کرم، سلنیوم، کادمیوم، آنتیموان، جیوه، مولیبدن، سیانور، وانادیوم، بر، نیکل، باریوم و مس با تواتر دوسال یک بار تعیین می شود.

محصولات جانبی بکارگیری گندزداها DBPs^۲

نوع محصولات جانبی ناشی از بکارگیری گندزداها با توجه به نوع گندزدای مصرفی مطابق آخرین ویرایش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ تعیین می شود.

نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار محصولات جانبی ناشی از بکارگیری گندزداها در مخازن ذخیره ای که از آب سطحی یا مخلوط سطحی و زیر زمینی تغذیه می شود در صورتیکه میزان محصولات جانبی بکارگیری گندزداها حداقل هر فصل یکبار و مخازن ذخیره ای که فقط از آب زیر زمینی تغذیه می شوند سالی یکبار تعیین می شود.

تبصره: در خصوص مخازن ذخیره آب روستایی که با مشکل دسترسی به مخازن مواجه هستند و فقط از آب زیر زمینی تغذیه می شوند، تواتر نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار محصولات جانبی ناشی از بکارگیری گندزداها می تواند تا دوسال یک بار کاهش یابد.

مواد شیمیایی آلی

- نوع مواد شیمیایی آلی با توجه به عاملهای مشخص شده در آخرین ویرایش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۵۳ تعیین می شود.
 - در صورتی که هریک از مواد آلی در منابع آب زیرزمینی یا سطحی که به آن مخزن وارد می شود قابل ردیابی باشد (حدود ۷۰ درصد میزان استاندارد) حداقل نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار آن عامل/عامل ها در مخازن ذخیره آب حداقل سالی یکبار می باشد.
 - در صورتیکه برای پوشش و درزگیری مخازن و خط انتقال از موادی با پایه ی آلی استفاده شود، تواتر اندازه گیری آن عامل/عامل ها در مخازن ذخیره آب حداقل سالی یکبار می باشد.
 - نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار برای وینیل کلراید^۵ و بنزو(آ)پایرن^۶ در مخازن ذخیره حداقل سالی یک بار تعیین می شود.
- تبصره: در خصوص مخازن ذخیره آب روستایی که با مشکل دسترسی به مخازن مواجه هستند تواتر اندازه گیری برای مواد شیمیایی آلی در مخازن ذخیره در صورتیکه میزان این عامل در نقطه مصرف/شبکه توزیع قابل ردیابی باشد (حدود ۷۰ درصد میزان استاندارد) حداقل سالی یکبار می باشد.

عامل های بیولوژی

حداقل تواتر نمونه برداری برای انجام آزمون شناسایی و تعیین مقدار عامل های بیولوژی در مخازن ذخیره ای که از آب سطحی یا مخلوط سطحی و زیر زمینی تغذیه می شوند حداقل فصلی و مخازن ذخیره ای که از آب زیر زمینی تغذیه می شوند حداقل سالانه می باشد.

4 Disinfection By-Products

5 Vinyl chloride

6 Benzo[a]pyrene

تعداد و تواتر آزمون‌های لازم در شبکه‌ی توزیع آب:

باکتری شاخص آلودگی گرماپای

از جمله مهمترین عامل‌های تهدید در شبکه‌های توزیع آب عامل‌های باکتریولوژی می‌باشد و بهترین باکتری شاخص آلودگی گرما پای آب، اشریشیاکلی^۷ می‌باشد ولی از آنجا که شناسائی و تعیین مقدار آن مشکل است گروه باکتری‌های کلی‌فرم گرماپای که شامل اشریشیاکلی نیز می‌باشد به عنوان شاخص آلودگی گرما پای آب در نظر گرفته می‌شوند. از گروه باکتری‌های کلی‌فرم کل^۸ در حال حاضر به عنوان شاخص آلودگی گرماپای آب استفاده نمی‌شود چرا که این باکتری ساکن طبیعی محیط‌های آبی و خاکی می‌باشد و تنها به عنوان شاخص بهره‌برداری (به همراه شاخص‌های دیگر) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تواتر و تعداد نمونه‌برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل گروه باکتری‌های کلی‌فرم گرما پای بر اساس جمعیت و مطابق جدول ۱ و شاخص درصد مطلوبیت میکروبی بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۶ برای ارزیابی سلامت میکروبی آب از جدول ۲ محاسبه می‌شود.

جدول ۱: تعداد آزمون باکتریولوژی و HPC در شبکه‌ی توزیع آب

جمعیت (نفر)	حداقل تعداد نمونه برداری در هر ماه
کمتر از ۵۰۰۰	۱ نمونه
۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۱ نمونه به ازای هر ۵۰۰۰ نفر
بیش از ۱۰۰۰۰۰	۱ نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر + ۱۰

جدول ۲: رهنمود سازمان جهانی بهداشت برای ارزیابی سلامت میکروبی آب

مطلوبیت آزمون باکتری شاخص اشریشیاکلی گرماپای (%)			معیار
جمعیت تحت پوشش (نفر)			
۱۰۰۰۰۰ >	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	۵۰۰۰ <	
۹۹	۹۵	۹۰	عالی
۹۵	۹۰	۸۰	خوب
۹۰	۸۵	۷۰	متوسط
۸۵	۸۰	۶۰	ضعیف

توضیح: صحت ارقام استخراج شده از جدول، مشروط به کفایت نمونه‌برداری و آزمون باکتری شاخص اشریشیاکلی گرماپای است.

آزمون شمارش جمعیت میکروبی HPC

آزمون شمارش جمعیت میکروبی به عنوان معیار شاخص بهره‌برداری شبکه و نشانگر تجمع رسوب در مخزن و شبکه می‌باشد. وجود باکتری‌های گروه هتروتروف باعث ایجاد خطا در شمارش و شناسایی باکتری‌های کلی‌فرم نیز می‌شود. تعداد و تواتر نمونه‌برداری بر اساس جمعیت و مطابق جدول ۱ محاسبه می‌شود.

تبصره: در شهرها و روستاهایی که فقط از منابع آب زیرزمینی استفاده می‌کنند تواتر انجام آزمون شمارش جمعیت میکروبی می‌تواند تا نصف این میزان کاهش یابد.

باقی مانده گندزدا

تواتر اندازه گیری آزمون های باقی مانده گندزدا و عامل های مرتبط به آن (کدورت، pH و دما) در شبکه توزیع، روزانه و تعداد آن متناسب با جمعیت و از جدول ۳ محاسبه می شود:

جدول ۳: تعداد موارد سنجش روزانه آزمون های کلر آزاد باقی مانده، کدورت، pH، دما

جمعیت (نفر)	تعداد موارد سنجش روزانه آزمون های ۱. کلر آزاد باقی مانده ۲. کدورت ۳. pH ۴. دما
تا ۵۰۰۰	۱
۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	۲
۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰	۵
۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۱۰
۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰	۱۵
بیش از ۵۰۰۰۰۰	بازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر یک نمونه +۱۵

تبصره: در خصوص روستاهای با جمعیت کمتر از ۵۰۰ نفر، تواتر نمونه برداری برای انجام آزمون شناسائی و تعیین مقدار عامل های مرتبط با باقیمانده گندزدا (کدورت، pH، دما) تا هفته ای یکبار کاهش یابد.

آزمون های فیزیکی و شیمیایی

تعداد آزمون هایی که برای آن عامل در شبکه ی توزیع باید انجام شود در هر شهر/ روستا با توجه به جمعیت و از جدول ۴ مشخص می شود.

در شبکه ی آب شهری

آن دسته از عامل های فیزیکی و شیمیایی که در شبکه ی آب شهری باید مورد شناسائی و تعیین مقدار قرار گیرند با توجه به نتایج آزمون های فیزیکی و شیمیایی در مخازن ذخیره مشخص و با تواتر شش ماهه انجام می شود. به طوری که هر یک از عوامل فیزیکی و شیمیایی به غیر از دما، کدورت، کلر آزاد باقی مانده و pH که مقدار اندازه گیری شده برای آن عامل در مخازن ذخیره از ۷۰ درصد حد مشخص شده در استاندارد ملی ایران بیشتر باشد باید در شبکه مورد پایش قرار گیرد.

در شهرهایی که با بیش از یک مخزن ذخیره آب، معیار یاد شده بر اساس بیشترین مقدار ثبت شده برای هر عامل در کلیه مخازن می باشد.

در شبکه ی آب روستایی

آن دسته از عامل های فیزیکی و شیمیایی که در شبکه ی آب روستایی باید مورد شناسائی و تعیین مقدار قرار گیرند با توجه به نتایج آزمون های فیزیکی و شیمیایی در منابع تامین یا مخازن ذخیره ی آب مشخص و با تواتر شش ماهه انجام می شود. به طوری که هر یک از عوامل فیزیکی و شیمیایی به غیر از دما، کدورت، کلر آزاد باقی مانده و pH که مقدار اندازه گیری شده برای آن عامل در منابع تامین یا مخازن ذخیره ی آب از ۷۰ درصد حد مشخص شده در استاندارد ملی ایران بیشتر باشد باید در شبکه مورد پایش قرار گیرد.

در روستاهایی با بیش از یک منبع تامین آب، معیار یاد شده بر اساس بیشترین مقدار ثبت شده برای هر عامل در کلیه منابع می باشد.

تذکر:

✓ در مورد عامل‌های مورد پایش در صورت عدم داشتن گواهی ایزو ۱۷۰۲۵ یا عدم شرکت در آزمون PT-body برای آن عامل خاص، به منظور اطمینان از صحت و دقت نتایج، باید تمامی عامل‌های فیزیکی و شیمیایی مطابق استاندارد ملی ایران تعیین مقدار شوند.

✓ در صورتیکه مقدار عامل نیترات از ۷۰ درصد حد مشخص شده در استاندارد ملی ایران بیشتر باشد این عامل بایستی بصورت فصلی اندازه گیری شود.

✓ در صورتیکه از منابع آب سطحی به عنوان منبع تامین آب شرب شهر یا روستا استفاده شود و از ترکیبات شیمیایی حاوی آهن یا آلومینیوم در فرایند تصفیه استفاده گردد آن عامل باید در شبکه مورد شناسائی و تعیین مقدار قرار گیرد.

جدول ۴: حداقل تعداد نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل‌های فیزیکی و شیمیایی در شبکه‌ی توزیع

حدافل تعداد نمونه برداری (شش ماهه)	جمعیت (نفر)
یک نمونه به ازای هر ۵۰۰۰ نفر	کمتر از ۱۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر +۱	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۲۵۰۰۰ نفر +۴	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۵۰۰۰۰ نفر +۶	۵۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر +۱۱	بیش از ۵۰۰۰۰۰۰

فلزات سنگین و عناصر سمی

آندسته از عامل‌های فلزات سنگین که در شبکه توزیع آب باید مورد شناسائی و تعیین مقدار قرار گیرد با توجه به موارد زیر مشخص می‌شود

۱. هر یک از عوامل فلزات سنگین در منابع آب زیرزمینی یا سطحی قابل ردیابی باشد.
۲. مهمترین فلزات سنگین که در شبکه در اثر جنس و تاثیر بر خوردگی آب می‌تواند وجود داشته باشد، سرب و مس است.
۳. عوامل موثر در شبکه که شامل جنس شبکه و متعلقات آن و همچنین جنس تاسیسات داخلی مشترکین می‌باشد.

به عنوان مثال در لوله‌های با جنس پی وی سی (PVC)، عامل سرب اندازه‌گیری شده و در شبکه‌هایی با لوله‌هایی با جنس آهن گالوانیزه، قلع، بروی، کادمیوم و سیانور اندازه‌گیری می‌شود.

تعیین تواتر شناسائی و تعیین مقدار عامل‌های فلزات سنگین

۱. حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل‌های سرب و مس هر ۶ ماه یکبار و مطابق جدول ۵ می‌باشد مگر آنکه سیستم آبرسانی شرایط لازم برای افزایش فاصله زمانی نمونه برداری‌ها را مطابق جدول ۶ فراهم نماید.
۲. توضیح: نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار به ترجیح از مراکز پیش دبستانی و دبستانی انجام شود.
۳. حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل‌های عناصر سمی و فلزات سنگین به غیر از سرب و مس شامل آرسنیک، کرم، سلنیوم، کادمیوم، آنتیموان، جیوه، مولیبدن، سیانور، وانادیوم، بر، نیکل و باریم در شبکه‌ی توزیع آب سالی یکبار و تعداد آن بر اساس جدول ۷ تعیین می‌شود.
۴. در صورتی که در ۳ دوره‌ی پایش متوالی سالانه برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده غلظت هر یک از عامل‌ها کمتر از ۷۰ درصد حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار آن عامل از سالانه به سه سال یکبار کاهش می‌یابد.
۴. برای پایش در نوبت بعدی نمونه‌ها به ترجیح از همان مکان‌هایی که نوبت اول جمع‌آوری شده اند گرفته شود.

جدول ۵: حداقل تعداد نمونه‌های لازم برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های سرب و مس بر اساس جمعیت تحت پوشش

حدافل تعداد نمونه ها برای سرب و مس (شش ماهه)	جمعیت تحت پوشش سیستم آبرسانی
۵	کمتر از ۵۰۰۰
۱۰	۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰
۱۲	۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
۱۵	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰
۲۵	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰
۳۰	بیش از ۵۰۰۰۰۰

توصیه می شود ترجیحا یک دوره نمونه برداری در فصل تابستان قرار گیرد.

جدول ۶: تعیین تواتر پایش سرب و مس در شبکه توزیع آب آشامیدنی

تواتر	شرایط کاهش تواتر نمونه برداری
شش ماهه	حدافل تواتر نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های سرب و مس در شروع برنامه ی پایش
سالانه	در صورتی در دو دوره پایش متوالی ۶ ماهه برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده به شرط کفایت نمونه برداری ، غلظت سرب و مس کمتر از حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد
سه سالانه	برای جمعیت تحت پوشش کمتر از ۵۰۰۰۰ نفر در صورتی که در ۳ دوره متوالی سالانه به شرط کفایت نمونه برداری ، در ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده، غلظت سرب و مس کمتر از حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد در صورتی که در ۲ دوره متوالی ۶ ماهه ، در ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده به شرط کفایت نمونه برداری ، غلظت سرب و مس کمتر از نصف حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد.

جدول ۷: حداقل تعداد نمونه برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های فلزات سنگین و عناصر

سمی بر اساس جمعیت تحت پوشش

حدافل تعداد نمونه برداری (سالانه)	جمعیت
یک نمونه	کمتر از ۱۰۰۰۰
یک نمونه به از ا هر ۱۰۰۰۰ نفر +۱	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰
یک نمونه به از ا هر ۲۵۰۰۰ نفر +۳	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰
یک نمونه به از ا هر ۵۰۰۰۰ نفر +۵	۵۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰
یک نمونه به از ا هر ۱۰۰۰۰۰ نفر +۱۰	بیش از ۵۰۰۰۰۰

محصولات جانبی ناشی از گندزدایی DBPs

- نوع محصولات جانبی ناشی از بکار گیری گندزداها با توجه به نوع گندزدای مصرفی تعیین می‌شود.
- حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های محصولات جانبی حاصل از بکارگیری گندزداها در شبکه‌ی توزیع که از آب های سطحی یا مخلوطی از سطحی و زیرزمینی استفاده می‌کنند فصلی یکبار می‌باشد.
- حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های محصولات جانبی حاصل از بکارگیری گندزداها در شبکه‌ی توزیع که از آب های زیرزمینی استفاده می‌کنند سالی یکبار می‌باشد.
- در شبکه‌ی توزیع که از آب‌های سطحی یا مخلوطی از سطحی و زیرزمینی استفاده می‌کنند در صورتی که در چهار دوره پایش متوالی فصلی برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده غلظت هریک از عوامل کمتر از نصف حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد حداقل تواتر نمونه برداری و تعیین مقدار آن عامل از فصلی به سالی یکبار کاهش می یابد.
- در شبکه‌ی توزیع که از آب های زیرزمینی استفاده می‌کنند در صورتی که در ۳ دوره‌ی پایش متوالی فصلی برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده غلظت هریک از عوامل کمتر از نصف حدود مشخص شده در استاندارد ملی ایران باشد حداقل تواتر نمونه برداری و تعیین مقدار آن عامل میتواند از سالی یکبار به سه سال یکبار کاهش می یابد.

حداقل تعداد نمونه برداری برای شناسایی و تعیین مقدار عامل های محصولات جانبی بکارگیری گند زدها در شبکه ی توزیع بر اساس جمعیت و مطابق جدول ۸ مشخص می شود.

جدول ۸: حداقل تعداد نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار محصولات جانبی ناشی از گندزدها در شبکه توزیع آب آشامیدنی

حداقل تعداد نمونه برداری	جمعیت
یک نمونه	کمتر از ۱۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۲۵۰۰۰ نفر +۳	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۵۰۰۰۰ نفر +۵	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر +۱۰	بیش از ۵۰۰۰۰۰

مواد شیمیائی آلی

- نوع مواد شیمیائی آلی با توجه به عامل های مشخص شده در استاندارد ملی ۱۰۵۳ تعیین می شود.
- در صورتیکه هر یک از مواد آلی در منابع تامین آب قابل ردیابی باشد (حدود ۷۰ درصد میزان استاندارد) تواتر اندازه گیری آن عامل/عامل ها در شبکه ی توزیع آب حداقل سالی یک بار می باشد.
- در صورتیکه برای پوشش و درزگیری مخازن، خط انتقال و شبکه ی توزیع از موادی با پایه ی آلی استفاده شود، حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار آن عامل/عامل ها در شبکه ی توزیع آب حداقل سالی یکبار تعیین می شود
- عامل های وینیل کلراید و بنزو(آ)پایرن در شبکه های توزیعی که از لوله های PVC استفاده شده باشد حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار حداقل سالی یکبار تعیین می شود.
- در صورت وجود هرگونه تهدید نشت مواد آلی به شبکه مثل کارگاه ها و کاخانجات صنایع شیمیائی، ایستگاه های سوخت گیری و ... باشد، حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار آن عامل/عامل ها در شبکه ی توزیع آب حداقل سالی یکبار تعیین می شود.
- توضیح: وظیفه شناسائی تهدیدات مندرج در این بند به عهده مدیریت کنترل کیفیت آب و فاضلاب هر شرکت می باشد.
- حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار سایر مواد شیمیائی آلی مندرج در استاندارد ملی به شماره ۱۰۵۳ هر سه سال یکبار تعیین می شود.

جدول ۹: حداقل تعداد نمونه برداری آزمون های مواد آلی

حداقل تعداد نمونه برداری	جمعیت
یک نمونه	کمتر از ۱۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۲۵۰۰۰ نفر +۳	۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۵۰۰۰۰ نفر +۵	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر +۱۰	بیش از ۵۰۰۰۰۰

آفت کش ها

در موارد خاص که به هر دلیل سموم دفع آفات نباتی به داخل مخازن ذخیره و شبکه ی توزیع راه یافته است، لازم است که بعد از اقدامات اصلاحی مانند شستشوی شبکه و مخازن ذخیره، شبکه ی توزیع به صورت ویژه برای حداقل ۳ ماه نمونه برداری شده و آزمایش های لازم با توجه به نوع سم انجام شود. برداشت نمونه برداری از نقاط حساس شبکه (پیشتر شرح داده شد) در این شرایط در اولویت می باشد.

عامل های بیولوژی

- حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل های بیولوژی در شبکه ی توزیع که از آب های سطحی یا مخلوطی از سطحی و زیرزمینی استفاده می کنند فصلی می باشد.
- حداقل تواتر نمونه برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل های بیولوژی در شبکه ی توزیع که از آب های زیرزمینی استفاده می کنند حداقل شش ماه یک بار می باشد.

- در شبکه‌ی توزیع که از آب های سطحی یا مخلوطی از سطحی و زیرزمینی استفاده می‌کنند در صورتی که در دو دوره پایش متوالی فصلی برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده آلودگی به عوامل بیولوژی مشاهده نشود تواتر انجام آزمون‌های بیولوژی از فصلی به شش ماهه کاهش می‌یابد.
 - در شبکه‌ی توزیع که از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌کنند در صورتی که در ۲ دوره‌ی پایش متوالی شش‌ماهه برای ۹۰ درصد از نمونه‌های اخذ شده آلودگی به عوامل بیولوژی مشاهده نشود، تواتر انجام آزمون‌های بیولوژی از شش ماهه به سالانه کاهش می‌یابد.
- حداقل تواتر نمونه‌برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل های بیولوژی در شبکه توزیع بر اساس جمعیت تحت پوشش و مطابق جدول ۱۰ تعیین می‌شود.

جدول ۱۰: حداقل تعداد نمونه‌برداری برای شناسائی و تعیین مقدار عامل های

بیولوژی در شبکه ی توزیع

حداقل تعداد نمونه برداری	جمعیت
یک نمونه	کمتر از ۱۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر	۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۲۵۰۰۰ نفر + ۳	۱۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۵۰۰۰۰ نفر + ۵	۵۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰
یک نمونه به ازای هر ۱۰۰۰۰۰ نفر + ۱۰	بیش از ۵۰۰۰۰۰