

ویژه نامه

# توسعه پایدار



شرکت آب و فاضلاب مشهد  
معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه گذاری  
دفتر توسعه پایدار، مدیریت مصرف و مطالعات اجتماعی

سال دوم - شماره دوم (پیاپی ۱۴) - مرداد ماه ۱۴۰۱  
آب غیرشرب بهداشتی خانگی، بایدها و نبایدها

**آنچه در این شماره می خوانید:**

- آشنایی با روش های تامین آب غیرشرب بهداشتی خانگی
- الزامات اجرایی کیفیت آب غیرشرب بهداشتی خانگی
- مبانی طراحی و عوامل موثر در برآورد نیاز به آب غیرشرب بهداشتی

شبکه آب شهر



آب خاکستری

فلاش تانک

آبیاری





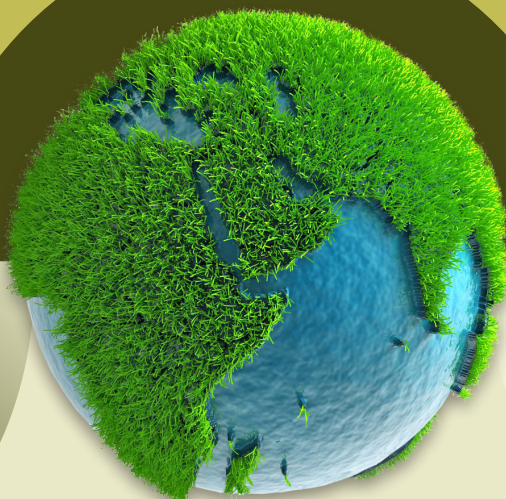
سخنی با خوانندگان گرامی:

نظر به رسالت دفتر توسعه پایدار، مدیریت مصرف و مطالعات اجتماعی در فرهنگ سازی مفاهیم توسعه پایدار و تسری آن در شرکت، بر آن شدیم تا با انتشار سلسله مطالب آموزشی، مفاهیم توسعه پایدار در ابعاد مختلف آن، جهت ایجاد درک مشترک از مفاهیم و همسویی لازم در بین همکاران ارائه گردد.

بدین منظور چهاردهمین شماره ویژه نامه توسعه پایدار با موضوع «آب غیر شرب بهداشتی خانگی، بایدها و نبایدها» جهت استحضار و بهره برداری مقتضی ایفاد می گردد. امید آن که بتوانیم در راستای پایداری خدمات آب و فاضلاب، گامی مؤثر برداریم. شایان ذکر است، موضوعات مطرح شده در این شماره برگرفته از نشریه شماره ۸۵۶ سازمان برنامه و بودجه کشور با موضوع «راهنمای شناخت و مدیریت جداسازی آب شرب از آب غیر شرب بهداشتی خانگی» می باشد.

ثمانه توکلی امینیان

مدیر دفتر توسعه پایدار، مدیریت مصرف  
و مطالعات اجتماعی



گردآوری و تنظیم:

تکتم دل زنده

رئیس گروه بهره‌وری و مدیریت مصرف

تلفن های تماس:

۳۷۰۰۸۲۸۵ - ۳۷۰۰۸۲۸۴ - ۳۷۰۰۸۴۶۴

تارنما:

<https://sd.abfamashhad.ir>

رایانامه:

[s&d@abfamashhad.ir](mailto:s&d@abfamashhad.ir)



### پیشگفتار



با توجه به سابقه طولانی فعالیت‌های مدیریت تولید آب در کشور و به منظور مدیریت بهینه نیازهای آبی، استفاده از روش‌های مدیریت تقاضا و توزیع آب ضروری است. یکی از روش‌های مدیریت تقاضای آب، جداسازی مصارف شرب و غیر شرب بهداشتی خانگی است.

ایده «جداسازی آب در مصارف شرب و غیر شرب خانگی» با فرض امکان استفاده از آب‌های با کیفیت نازل‌تر در کاربری‌های غیر شرب خانگی و در مدار قراردادن منابع آبی با کیفیت غیرآشامیدنی، در چرخه مدیریت آب شهرها و روستاها مطرح شد؛ که بر اساس بررسی‌های صورت گرفته، با نگاه به کاربری‌های گوناگون خانگی آب، استفاده از آب‌های با کیفیت نازل‌تر از استاندارد ملی آب شرب، تنها در دو کاربری «آبیاری زیر سطحی فضای سبز خانگی» و «فلاش تانک سرویس بهداشتی» که هر دو سهمی حدود یک چهارم مجموع مصارف خانگی را شامل می‌شوند، مجاز است. اگرچه جداسازی مصارف خانگی مزایایی دارد، اما با محدودیت‌هایی چون هزینه‌های احداث تاسیسات دوگانه توزیع آب، میزان پذیرش اجتماعی و رعایت الزام‌های مهندسی، عدم امکان نظارت مستمر بر تاسیسات خانگی و نگرانی‌های جدی بهداشتی مترتب بر آن نیز همراه است. پروژه‌های جداسازی مصارف آب در دنیا زمانی موفق بوده‌اند که در کنار مزایا، به محدودیت‌ها و شرایط خاص به اجرای آن نیز توجه شده است. با توجه به اهمیت مبحث فوق‌الذکر، امور آب و آبفای وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، دستورالعمل «راهنمای شناخت و مدیریت جداسازی

آب شرب از آب غیرشرب بهداشتی خانگی» با هماهنگی امور نظام فنی، اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور تهیه و ابلاغ کرده است.

### تعریف آب غیر شرب بهداشتی خانگی

آبی است عاری از عوامل میکروبی بیماری‌زا که ممکن است به علت داشتن ناخالصی‌ها، مواد معدنی و آلودگی‌های قابل اعتراض برای آشامیدن، ناسالم، خوشایند و یا ناخوشایند باشد. در مصارف خانگی، آب غیرشرب بهداشتی خانگی با رعایت کیفیت مورد نیاز با شرایط خاص اجرایی تعریف شده، برای فلاش تانک سرویس بهداشتی و آبیاری زیر سطحی فضای سبز قابل استفاده است، لذا تفکیک مصارف آب شرب از آب غیرشرب بهداشتی خانگی مطابق جدول (۱) می‌باشد.

### جدول (۱) تقسیم‌بندی عملی جداسازی مصارف آب شرب از آب غیر شرب بهداشتی خانگی

فلاش تانک سرویس بهداشتی	آبیاری زیرسطحی فضای سبز	آبیاری سطحی فضای سبز	بقیه مصارف خانگی	سرویس بهداشتی (بدون فلاش تانک)	شست و شو	لباس شویی	ظرف شویی	استحمام	بخت و پز	آشامیدن	مصارف آب خانگی
آب غیرشرب بهداشتی خانگی		آب شرب					کیفیت مورد نیاز				

تجهیزات آبرسانی و سامانه جمع آوری و تصفیه فاضلاب، آب دریا شامل منابع تامین آب غیر شرب بهداشتی خانگی نمی شود. استفاده از منابع آب یاد شده برای تامین آب غیر شرب بهداشتی خانگی در مقایسه با تامین این مصرف از طریق آب شرب، دارای ریسک آلودگی میکروبی و شیمیایی به مراتب بیشتری است. این سطح خطر بستگی به نوع منبع مورد استفاده نوع مصرف آب و میزان تماس مصرف کننده با کیفیت آب در نقطه مصرف دارد. یکی از منابع اصلی تامین آب های جایگزین برای استفاده در مصارف غیر شرب بهداشتی، آب های بازچرخانی شده می باشند؛ این آب ها که حاصل تصفیه فاضلاب های عمدتاً شهری، در تصفیه خانه های فاضلاب هستند، به لحاظ پایداری کمی جزو منابع پاک با قابلیت اطمینان بسیار زیاد محاسبه می شوند.

#### کیفیت آب غیر شرب بهداشتی خانگی

در جدول شماره (۲) کیفیت آب غیر شرب بهداشتی خانگی فقط برای استفاده در فلاش تانک، سرویس های بهداشتی و آبیاری زیرسطحی فضای سبز خانگی ارائه شده است. محدوده کیفی هر نوع مصرف آب خانگی برای کاربردهایی غیر از موارد ذکر شده برای مصارف غیر شرب بهداشتی خانگی در خصوص آلاینده های شیمیایی و فیزیکی رادیواکتیو، منطق با محدوده مورد پذیرش



#### منابع آب غیر شرب بهداشتی خانگی

منظور از منابع تامین آب غیر شرب بهداشتی خانگی، منابع آب پیرامونی، آب باران، روان آب ها، آب های خاکستری و آب بازچرخانی شده است. با توجه به ویژگی های آب دریا به لحاظ میزان شوری و اثرات نامطلوب به کارگیری مستقیم آب دریا روی تاسیسات و

**جدول (۲) پارامترهای کیفی و مقادیر آن ها برای آب غیر شرب بهداشتی خانگی در مصارف فلاش تانک سرویس های بهداشتی و آبیاری زیرسطحی فضای سبز خانگی**

نوع مجاز مصرف	پارامتر کیفی	واحد	میانگین	حداکثر در نمونه مجزا
استفاده در فلاش تانک سرویس بهداشتی و آبیاری زیرسطحی فضای سبز	بی اودی کربنه (c-BOD)	mg/1	≤ ۱۰	۲۵
	کدورت	NTU	≤ ۲	۵
	اشریشیاکلی	100ml / کلی فرم	غیر قابل شناسایی	۱۴
	کلر باقی مانده گندزدایی	mg/1	≥ ۰٫۵ کلر باقی مانده ≥ ۲٫۵	
	بو		غیر قابل اعتراض	غیر قابل اعتراض
	لایه روغن و کف		غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده
	پی اچ (pH)		۶-۹	-
	کل جامدات محلول (TDS)	mg/1	-	۱۵۰۰
	بر	mg/1	۰٫۷	۳
	کلی فرم های گرماپای	100ml / کلی فرم	غیر قابل شناسایی	۱۴
	آهن	mg/1	-	۰٫۳
	سختی	mg/1 CaCO <sub>3</sub>	≤ ۲۰۰	۵۰۰
نسبت جذب سدیم (SAR)		≤ ۳	۹	



استاندارد ملی شماره ۱۰۵۳، برای آلاینده‌های میکروبیولوژیکی منطبق با محدوده مورد پذیرش استاندارد ملی ۱۰۱۱ است.

### الزامات اجرایی کیفیت آب غیر شرب بهداشتی خانگی

- مشخصات کیفی و مقادیر پارامترهایی که در جدول شماره (۲) نیامده است، باید منطبق بر استانداردهای ملی آب آشامیدنی کشور، استاندارد ملی شماره ۱۰۵۳ و ۱۰۱۱ باشند.
- استفاده از آب بازچرخانی شده مستلزم حداقل تصفیه ذکر شده، شامل فرآیندهای متعارف تصفیه ثانویه، تصفیه تکمیلی، شامل فیلتراسیون به همراه گندزدایی است.<sup>۱</sup>
- در صورت استفاده از آب‌های پیرامونی و روان آب‌ها غلظت مواد شیمیایی غیرآستانه‌ای نباید از حداکثر غلظت مجاز استاندارد کیفیت آب شرب (استاندارد ملی ۱۰۵۳) بیشتر باشد.
- انجام مطالعات تحلیل و مدیریت ریسک، برای هر پروژه، استفاده از منابع آب جایگزین، الزامی است.
- برای اطمینان از حفظ شرایط اولیه سامانه آب‌رسانی و عدم رخداد اتصال متقاطع در ساختمان‌ها می‌بایست، جداسازی تنها در مجتمع‌های دارای مدیر فنی تخصصی و رسمی که بتوانند مسئولیت کنترل عدم رخداد اتصال متقاطع را طی تعهد کتبی، به لحاظ کنترل ریسک سلامت، عهده دار شوند؛ قابل اجرا خواهد بود.

ناشی از کاربرد منابع آب جایگزین در مصارف غیر شرب خانگی بر عهده شرکت‌های متولی اجرا و بهره‌برداری آب‌رسانی است. این شرکت‌ها باید با استفاده از روش‌های چندلایه<sup>۲</sup> به صورت پیش‌دستانه نسبت به مدیریت خطر در سامانه‌های آب‌رسانی اقدام نمایند. این مدیریت باید شامل شناسایی عوامل خطر ساز و خطرات مرتبط با آن‌ها با توجه به نوع مصرف نهایی آب باشد و از این اطلاعات در توسعه راهبردهای مدیریت خطر استفاده شود.

### موارد ممنوعیت اتصال آب غیر شرب بهداشتی خانگی

- هر نوع اتصال ورود لوله آب غیر شرب بهداشتی خانگی و تخلیه این نوع آب به واحدها و تاسیسات زیر ممنوع است:
- هر واحد آب‌بر تاسیسات و تجهیزاتی که آب خروجی از آن در هر سطح و میزانی، در تماس با بدن انسان قرار می‌گیرد.
  - هر نوع سینک اعم از سینک ظرفشویی، دستشویی، حمام، سرویس بهداشتی، روشویی و نظایر آن.
  - هر واحد آب‌بر و تاسیسات و تجهیزاتی که به هر شکلی اتصال خروجی و یا تخلیه آب قابل شرب به آن صورت می‌پذیرد.

### مصارف و سطوح خطر استفاده از آب غیر شرب بهداشتی خانگی

استفاده از منابع آب جایگزین در مصارف غیر شرب خانگی همواره با نگرانی‌هایی در خصوص به خطر افتادن سلامت و بهداشت جامعه همراه است. اطلاعات موجود در مورد نحوه بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب کشور این نگرانی‌ها را افزایش می‌دهد؛ به گونه‌ای که کاربرد این منابع منوط به ارزیابی و مدیریت خطر و پایش دقیق کیفیت مدیریت خطر

۱. تصفیه تکمیلی فاضلاب شامل مجموعه‌ای از فرآیندهای بیولوژیک مانند فرآیندهای بیولوژیک حذف نیترژن و فسفر، فرآیندهای شیمیایی مانند اکسیداسیون پیشرفته، کلرزنی تا نقطه شکست و فیزیکی مانند فیلتراسیون شناورسازی و ... است، که متناسب با کیفیت مورد انتظار به کار گرفته می‌شوند. لازم به ذکر است با توجه به مصارف آب غیر شرب بهداشتی خانگی که شامل استفاده در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و آبیاری زیر سطحی فضای سبز خانگی می‌باشد، تصفیه تکمیلی مورد نظر تصفیه‌خانه فاضلاب شامل فیلتراسیون پساب به منظور حذف عامل‌های بیماری‌زایی مقاوم در برابر کنترل به علاوه گندزدایی است، لذا در صورتی که از پساب در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به عنوان منبع تامین آب غیر شرب بهداشتی خانگی استفاده شود، لازم است پس از تصفیه ثانویه فاضلاب، تصفیه تکمیلی نیز بر روی پساب حاصله انجام شود.

۲. Multi Barrier

مطالعاتی، نیازمند پیش نیازهای طراحی و مطالعات پایه است. اصل عمده مطالعات پایه طرح شبکه آب غیرشرب بهداشتی خانگی، مشابه مطالعات پایه شبکه آب قابل شرب است. علاوه بر این، برای شبکه آب غیرشرب خانگی، لازم است؛ مطالعات مدیریت ریسک، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، محیط زیست، مطالعات اقتصادی و اجتماعی هم انجام شود. مراحل کلی این مطالعات، بررسی های محیط زیستی، مدیریت ریسک و مطالعات اقتصادی به شرح شکل های ۱ الی ۳ نشان داده شده است.

**شکل ۱) مراحل بررسی های محیط زیستی در پروژه های جداسازی آب غیرشرب بهداشتی خانگی**



- هر واحد آب و تاسیسات و تجهیزاتی که برای آماده سازی، پخت، توزیع و فعالیت های مشابه روی مواد غذایی و نوشیدنی ها، میوه و سبزی ها و نظایر آن ها که به قصد مصرف توسط انسان، مورد استفاده قرار می گیرند.
- هرنوع مخزن آب قابل شرب و اعم از تحت فشار و غیرتحت فشار.
- هر نوع استخر آب انبار یا مخزن که به هر نوع دارای اتصال آب قابل شرب است یا از طریق آب قابل شرب پر می شود.

با توجه به موارد یادشده سامانه های تامین آب غیرشرب بهداشتی خانگی را نمی توان به هیچ ساختمانی که دارای آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی است، متصل نمود مگر این که آب مورد نیاز برای سینک های آشپزخانه، حمام، سرویس بهداشتی و روشویی از طریق سامانه جداگانه توزیع آب قابل شرب تامین گردد. (جدول ۳)

**جدول ۳) پتانسیل محدوده مصارف غیر شرب بهداشتی خانگی و مقادیر مصرف آن ها**

نوع مصرف خانگی	مصرف آب غیرشرب بهداشتی خانگی
آشامیدن	-
پخت و پز	-
استحمام	-
ظرف شویی	-
شست و شو	-
بقیه مصارف خانگی	-
فلاش تانک سرویس بهداشتی	۳۵-۱۸ لیتر به ازای هرنفر در روز
فضای سبز خانگی	تا ۷ لیتر در روز بر متر مربع

**ضوابط طراحی اجرا و بهره برداری**

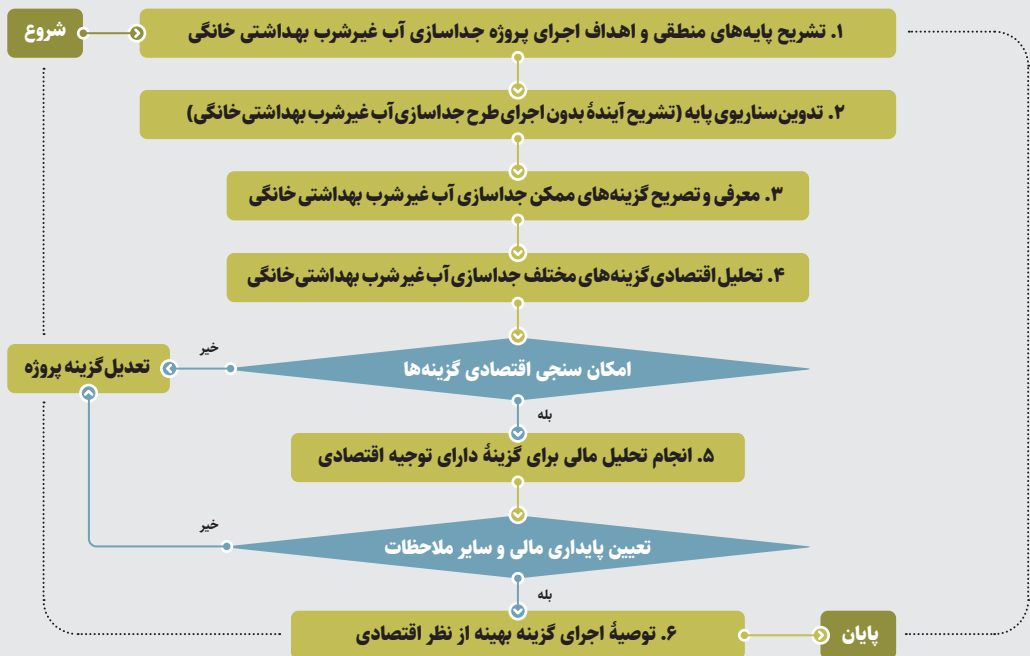
مبانی طراحی اجرا و بهره برداری از شبکه آب غیرشرب بهداشتی از بسیاری جهات شبیه شبکه آب قابل شرب است. از این رو آشنایی با اصول طراحی اجرا و بهره برداری شبکه آب شرب، ایجاد شبکه آب غیرشرب خانگی و شبکه دوگانه آب رسانی را ممکن می سازد. طراحی تاسیسات و شبکه آب غیرشرب بهداشتی، مانند هر طرح

۱. شبکه دوگانه آب رسانی، یک سامانه دوگانه تامین آب، شامل دو شبکه جداگانه است که از منابع متفاوت لوله کشی شده و دو نوع آب متفاوت را برای مصرف کنندگان فراهم می کند. آب قابل شرب توسط یک شبکه و آب با کیفیت متفاوت توسط شبکه دیگر منتقل می شود.

شکل ۲) فلوجارت مراحل تحلیل ریسک تهدیدها



شکل ۳) مراحل بررسی های اقتصادی و مالی پروژه های جداسازی آب شرب از غیرشرب بهداشتی خانگی



### ب) مصارف عمومی آب غیر شرب بهداشتی

آب غیر شرب بهداشتی در مصارف فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و فضای سبز اختصاصی ادارات و موسسات عمومی مراکز درمانی و آموزشی، اماکن مذهبی مراکز ورزشی و هنری و از این قبیل به شرط رعایت ضوابط کیفیت اجرایی و بهره‌برداری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

دیگر مصارف عمومی آب غیرشرب بهداشتی شامل شیرهای آتش‌نشانی آب‌نماها، شست‌وشوی خیابان، شست‌وشوی شبکه جمع‌آوری فاضلاب است. از آب غیر شرب بهداشتی برای تغذیه آبخوان‌ها نیز می‌توان استفاده کرد. میانگین روزانه مصارف آب غیرشرب بهداشتی یادشده در طول یک سال به ازای هر نفر از جمعیت شهر یا روستا، متوسط مصرف سرانه عمومی آب غیرشرب بهداشتی نامیده می‌شود.

### ج) مصارف تجاری و صنعتی آب غیر شرب بهداشتی خانگی

آب غیرشرب بهداشتی در مصارف فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و فضای سبز اختصاصی مراکز تجاری و صنعتی به شرط رعایت ضوابط کیفیت اجرایی و بهره‌برداری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در مصارف صنعتی از جمله در مراکز شست‌وشوی ماشین (کارواش)، تحکیم و متراکم کردن خاک، کنترل گرد و غبار و همچنین در صنایع بزرگ خاص از جمله خنک کاری‌های صنعتی و برای آب مورد نیاز فرآیندهای صنعتی که امکان استفاده از آب غیرشرب بهداشتی در آن‌ها مجاز است، با رعایت کامل ضوابط اختصاصی تعریف شده از آب غیر شرب بهداشتی می‌توان استفاده کرد. در دامپروری‌ها استفاده از آب غیر شرب بهداشتی برای مصارف شرب دام، مجاز نیست. میانگین روزانه مصارف یادشده در طول یک سال به ازای هر نفر از جمعیت شهر یا روستا، متوسط مصرف سرانه تجاری و صنعتی و غیر شرب بهداشتی نامیده می‌شود.

### مبانی طراحی و عوامل موثر در برآورد نیاز به آب غیرشرب بهداشتی

عمده مبانی طراحی شبکه آب غیرشرب خانگی مشابه شبکه آب شرب است و شامل مراحل انتخاب دوره طرح، برآورد جمعیت، تعیین مصرف سرانه و نیازهای جنبی آب غیر شرب بهداشتی است. در طراحی یک شبکه دوگانه، هر دو شبکه شرب و غیر بهداشتی باید طراحی شوند. لذا مهندس مشاور باید از مبانی طراحی شبکه‌های توزیع آب شرب اطلاع کامل داشته باشد.

### نحوه تعیین میزان آب غیرشرب بهداشتی مورد نیاز

اولین قدم در طراحی سامانه‌های دوگانه آب، تعیین مقدار آب قابل شرب و غیرقابل شرب بهداشتی مورد نیاز است که بر مبنای مصارف سرانه و همچنین جمعیت، تعیین و محاسبه می‌شود. مصارف آب غیرشرب بهداشتی شامل مصارف خانگی، عمومی، تجاری و صنعتی، فضای سبز عمومی و هدررفت فیزیکی است. مصرف سرانه آب غیرشرب بهداشتی به عوامل زیادی بستگی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: دسترسی به شبکه آب غیرشرب بهداشتی، میزان فضای سبز عمومی و خانگی، شرایط آب و هوایی، میزان صنعتی بودن، میزان و کیفیت منابع آب قابل دسترس، عادات و فرهنگ مردم، مقررات استفاده از آب غیرشرب بهداشتی، قیمت آب شرب و غیرشرب بهداشتی و غیره.

### انواع مصارف آب غیر شرب بهداشتی

#### الف) مصارف خانگی آب غیرشرب بهداشتی

مصارف آب غیرشرب بهداشتی خانگی شامل مصارف فلاش‌تانک سرویس‌های بهداشتی و آبیاری زیرسطحی فضای سبز خانگی است. میانگین مصرف روزانه یادشده در طول یک سال برای هر نفر، متوسط مصرف سرانه خانگی و غیرشرب بهداشتی خانگی نامیده می‌شود.







### نحوه تعیین متوسط سرانه آب غیرشرب بهداشتی خانگی

مصارف آب غیر شرب بهداشتی خانگی شامل مصارف فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و آبیاری زیر سطحی و فضای سبز خانگی که برای هر پروژه باید برآورد شود، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد مصرف خانگی تخمین زده می‌شود.

اما مقدار جایگزینی کل مصرف آب شرب خانگی به علت استفاده از شبکه دوگانه، علاوه بر سهم مصرف فلاش تانک سرویس بهداشتی و فضای سبز خانگی، به درصد مشترکین که از شبکه آب غیرشرب بهداشتی انشعاب می‌گیرند (ضریب بهره‌برداری از شبکه غیرشرب بهداشتی) وجود فلاش تانک در سرویس‌های بهداشتی و همچنین امکان اجرای آبیاری زیر سطحی نیز وابسته است.

### برآورد کل سرانه آب غیر شرب بهداشتی شهر یا روستا

شبکه آب غیر شرب خانگی در مسیر رسیدن به مشترکین خانگی برای مصارف خاص شهری چون آبیاری فضای سبز عمومی و پارک‌ها و آتش‌نشانی شست‌وشوی خیابان، آب‌نماها، کارواش، تغذیه آب‌خوان و دیگر موارد مجاز و همچنین مصارف تجاری و صنعتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

باید به این نکته توجه کرد که برای طراحی لوله و تاسیسات شبکه آب غیرشرب بهداشتی، لازم است؛ علاوه بر مصارف آب غیرشرب بهداشتی خانگی، مصارف آب غیرشرب بهداشتی غیرخانگی را نیز تعیین کرد. مقدار کل متوسط سرانه مصرف آب غیرشرب بهداشتی از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$q_T = q_{TD} + q_{TN}^4$$

### ملاحظات اجرای شبکه غیر شرب بهداشتی

#### الف) تاثیرات اجرای شبکه غیر شرب بهداشتی در شبکه شرب

با اجرا و بهره‌برداری از شبکه غیر شرب بهداشتی میزان سرانه مصرف آب قابل شرب کاهش می‌یابد، لذا در صورتی که از آب غیرشرب بهداشتی برای مصارف عمومی شهری، آتش‌نشانی و

سهمی از فضای سبز استفاده شود، سرانه این مصارف باید از سرانه شبکه آب شرب کسر شود؛ بنابراین در طراحی شبکه آب شرب باید وجود شبکه غیرشرب بهداشتی و سهم مصرف آن در نظر گرفته شود.

همچنین تغییر در مصرف آب شرب در ضرایب نوسان آب شرب می‌تواند تاثیر جزئی بگذارد در طراحی شبکه‌های آب شرب، همزمانی پیک روزانه مصرف مشترکین و بده آتش‌نشانی کنترل می‌شود؛ همچنین گاهی حداقل قطر لوله‌های شبکه آب شرب بر اساس بده آتش‌نشانی کنترل می‌گردد. در صورتی که در شبکه دوگانه بده آتش‌نشانی از شبکه غیر شرب بهداشتی تامین شود موارد یاد شده مربوط به طراحی آتش‌نشانی از طراحی شبکه شرب حذف می‌گردد.

#### ب) ملاحظات انتخاب لوله شبکه غیر شرب خانگی

در انتخاب لوله‌های شبکه غیرشرب بهداشتی باید فشار موجود خط لوله، جنس لوله و پوشش داخلی آن و تاثیری که کیفیت آب غیرشرب بهداشتی خانگی بر لوله‌ها خواهد داشت؛ مورد توجه قرار گیرد.

به منظور جلوگیری و کاهش روند خوردگی در ساختارهای مختلف فلزی و افزایش طول عمر و بالابردن قابلیت اطمینان سامانه آبرسانی غیرشرب از تجهیزات حفاظتی مقابله با خوردگی استفاده می‌شود. لوله‌های شبکه آب غیرشرب بهداشتی باید به

$q_T^4 =$  مقدار کل متوسط سرانه متوسط آب غیرشرب بهداشتی (لیتر به ازای هر نفر در روز)

$q_{TD}$  = مقدار متوسط سرانه آب غیر بهداشتی فضای سبز خانگی (لیتر به ازای هر نفر در روز)

$q_{TN}$  = مقدار متوسط سرانه آب غیر بهداشتی غیرخانگی (لیتر به ازای هر نفر در روز) شامل مصارف عمومی، تجاری، صنعتی و فضای سبز و هدر رفته واقعی.

بهداشتی خانگی و آب شرب با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

### ج) فاصله گذاری لوله‌های آب غیرشرب از آب شرب و فاضلاب

برای تعیین فاصله مناسب بین خطوط لوله آب شرب و آب غیرشرب بهداشتی و مجاری فاضلاب و آب‌های سطحی، نکات زیر باید مورد توجه قرارگیرد:

- جنس و نوع لوله‌ها و مجاری و اتصالات خطوط آب شرب و غیرشرب بهداشتی خانگی و فاضلاب.
- جنس خاک.
- تنش‌های ناشی از حفاری برای نصب لوله‌های جدید بر روی لوله‌های موجود.
- نحوه اتصال انشعابات مشترکین خطوط لوله آب غیرشرب بهداشتی خانگی و فاضلاب.
- موقعیت لوله‌های آب شرب و غیر شرب بهداشتی خانگی و فاضلاب نسبت به یکدیگر. (شکل ۵)
- فضای لازم برای تعمیر، تعویض و بازسازی لوله آب غیرشرب بهداشتی خانگی و فاضلاب.
- موقعیت لوله‌های آب غیر شرب بهداشتی خانگی در اطراف آدم‌روهای فاضلاب.



شکل ۴) تفکیک رنگ لوله‌های آب شرب از آب غیرشرب بهداشتی خانگی در شبکه دوگانه

رنگ بنفش بوده و یا به رنگ بنفش رنگ آمیزی شود. (شکل ۴)؛ که از لوله‌های آب شرب متمایز گردد. در جداول شماره (۴ و ۵) ملاحظات و عوامل اصلی در طراحی شبکه‌های توزیع آب غیرشرب

### جدول ۴) مقایسه ملاحظات اصلی مبانی طراحی شبکه آب شرب و غیر شرب بهداشتی خانگی

آب غیر شرب بهداشتی خانگی (ملاحظات)	آب قابل شرب	مرحله طراحی
علاوه بر موارد نشریه ۳-۱۱۷، مطالعات مدیریت ریسک و همچنین ملاحظات اجتماعی، فرهنگی، مذهبی و آموزشی انجام شود.	نشریه ۳-۱۱۷	مطالعات پایه
در شبکه غیر شرب به دلیل کیفیت پایین، انتظار می رود عمر شبکه کوتاه‌تر باشد. ضریب بهره برداری در نظر گرفته شود.	۳۰-۱۵	دوره طرح (سال)
شامل مصارف فلاش تانک سرویس بهداشتی و آبیاری فضای سبز زیرسطحی با لحاظ کردن ضریب بهره برداری.	نشریه ۳-۱۱۷	برآورد جمعیت
براساس سهم انواع مصارف غیر شرب، حجم مخازن ذخیره فصلی و شرایط اقلیمی منطقه تعیین می شود.	۱۵-۷۵	مصرف سرانه خانگی (لیتر به ازای هرنفرد در روز)
بر اساس سهم انواع مصارف غیر شرب، حجم مخازن ذخیره، شرایط اقلیمی منطقه و برنامه زمانی آبیاری تعیین می شود.	۲ تا ۱٫۴	ضریب حداکثر روزانه
	۳ تا ۱٫۲	ضریب حداکثری ساعتی

### جدول ۵) مقایسه عوامل اصلی طراحی خط انتقال آب شرب و غیرشرب بهداشتی خانگی

عوامل	آب شرب	آب غیرشرب بهداشتی خانگی (ملاحظات)
بده	حداکثر مصرف روزانه	حداکثر مصرف روزانه
فشار	طبق نشریه ۳-۱۱۷ *	در صورت موازی بودن و یا احتمال تقاطع با شبکه آب شرب، هد فشار خط انتقال آب غیرشرب باید ۲ متر کم تر از خط انتقال آب قابل شرب باشد.
سرعت (متر بر ثانیه)	حداکثر حداقل	حداکثر حداقل
	۱٫۶ تا ۳ ۰٫۳	۱٫۶ تا ۳ ۰٫۶ برای متوسط کدورت کم تر و مساوی (NTU) ۲ ۰٫۸ برای متوسط کدورت بزرگ تر از (NTU) ۲

#### پایش شبکه غیر شرب بهداشتی

مخازن ذخیره محیط بسته ای هستند و همچنین آب غیرشرب بهداشتی خانگی کلرزنی شده، رشد جلبکی اتفاق نمی افتاد. در مخازن روباز احتمال رشد جلبک وجود دارد. که می توان با تامین کلر باقیمانده از رشد آن جلوگیری نمود. بهره بردار باید طبق یک برنامه نگهداری و تعمیرات از شبکه دوگانه استفاده نماید تا از هرگونه ناهماهنگی جلوگیری شود. این برنامه شامل موارد زیر است ولی به اینها نباید محدود شود:

- بازرسی های منظم باید توسط بهره برداری از کل سامانه آب بازیافتی از جمله آب آشامیدنی لوله و شیرها، پمپها، تجهیزات ذخیره سازی، کنترل کننده ها، نشانه ها و غیره انجام شود. هرگونه مشکلی بلافاصله اصلاح شود.
- همه نشانه های احتیاطی، برجسبها و یا پلاکها باید برای قرارداد و خواندن مناسب آن ها بررسی شود.
- برجسبها پلاکها یا برجسبهای آسیب دیده یا غیر قابل خواندن جایگزین شوند.
- ایجاد و نگهداری یک سامانه ضبط دقیق از همه بازرسی ها اصلاحات و تعمیرات.

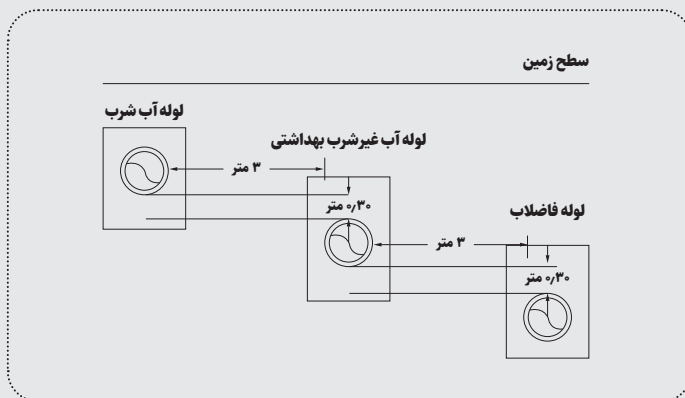
برای پایش مقدار فشار شبکه و میزان کلر باقیمانده و سایر پارامترهای کیفی آب غیرشرب بهداشتی و نمونه بهره برداری، باید ایستگاه های پایه در نقاط کلیدی سامانه توزیع آب غیرشرب بهداشتی پیش بینی شود. نمونه برداری و تحلیل دوره ای از کیفیت آب غیر بهداشتی توصیه شده است.

فشار توسط فشارسنج های لاگ رد آر می تواند اندازه گیری و ذخیره گردند. در جدول (۶) برنامه زمان بندی پایش پارامترهای کیفی شبکه آب غیرشرب بهداشتی برای مصارف خانگی آورده شده است. در صورت کاهش مقدار کلر باقیمانده در طول شب که به کمتر از میزان استاندارد، نیاز به تجهیزات تزریق کلر در مسیر شبکه است.

کلرزنی مشابه شبکه های شرب توسط مخزن بین راهی و بوستر پمپ انجام می شود. کلر ناکافی در آب غیرشرب بهداشتی می تواند منجر به تکثیر مجدد باکتری ها شود. این رویداد می تواند سبب ایجاد مشکل بو در شبکه توزیع آب غیرشرب خصوصاً در مناطقی که سرعت جریان آب کم است شود. با توجه به اینکه

\* ضوابط طراحی سامانه های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی، نشریه شماره ۳-۱۱۷، سازمان برنامه بودجه، وزارت نیرو، ۱۳۹۲

**شکل ۵) فاصله توصیه شده لوله آب غیر شرب بهداشتی از لوله های آب شرب و فاضلاب**



**جدول ۶) زمان بندی بازدید پارامترهای کیفی برای آب غیر شرب بهداشتی در مصارف خانگی**

بازدید	پارامتر کیفی	نوع مجاز مصرف
هفتگی	c-BOD بی او دی کربنه	استفاده در فلاش تانک سرویس بهداشتی و آبیاری زیرسطحی فضای سبز
دائمی و آنلاین	کدورت	
روزانه	اشریشیاکلی و یا کلی فرم های گرمای پای	
دائمی و آنلاین	باقی مانده گندزدایی	
روزانه	بو	
روزانه	لایه روغن و کف	
هفتگی	pH (پی اچ)	
هفتگی	TDS (کل جامدات محلول)	
هفتگی	بر	
هفتگی	آهن	
هفتگی	سختی	
هفتگی	نسبت جذب سدیم (SAR)	