

# برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

دستور عمل برای استفاده و دفع ایمن فاضلاب، آب خاکستری و فضولات





# برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

دستور عمل برای استفاده و دفع ایمن فاضلاب، آب خاکستری و فضولات

مترجمان:

دکتر پریسا اولاد غفاری، دکتر میترا قاسم شریانی، مهندس غلامرضا شقاقی

منتشر شده توسط سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization) در سال ۲۰۱۵

تحت عنوان: *Sanitation safety planning: manual for safe use and disposal of wastewater, greywater and excreta*

© سازمان جهانی بهداشت ۲۰۱۵

سازمان جهانی بهداشت حقوق انتشار و ترجمه این اثر به زبان فارسی را به مرکز سلامت محیط و کار اعطا نموده است که به تنهایی مسئولیت کیفیت و صحت ترجمه فارسی را بر عهده دارد. در صورت عدم تطبیق نسخه های انگلیسی و فارسی، نسخه اصل انگلیسی مبنا استناد قرار خواهد گرفت.

برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

© مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ۱۳۹۷

حق چاپ و انتشار برای مرکز سلامت محیط و کار محفوظ است.



عنوان و نام پدیدآور	: برنامهریزی ایمن برای فاضلاب : دستور عمل برای استفاده و دفع ایمن فاضلاب .../ سازمان جهانی بهداشت ؛ مترجمان پریسا اولادغفاری، میترا قاسم شریبانی، غلامرضا شقاقی.
مشخصات نشر	: تهران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، مرکز سلامت محیط و کار، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۱۳۰ ص.: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار(رنگی).
شابک	: 978-600-6937-72-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Sanitation safety planning : manual for safe use and disposal of wastewater, greywater and excreta, [2015].
یادداشت	: واژهنامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: آب -- استفاده مجدد -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Water reuse -- Safety measures :
موضوع	: آب خاکستری (پساب فاضلاب خانگی) -- بازیافت -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Graywater (Domestic wastewater) -- Recycling -- Safety measures :
موضوع	: فاضلاب -- بازیافت -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Sewage -- Recycling -- Safety measures :
موضوع	: فاضلاب -- بازیافت -- جنبه‌های بهداشتی
موضوع	: Sewage -- Recycling -- Health aspects :
موضوع	: کشاورزی -- تامین آب -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Water-supply, Agricultural -- Safety measures :
موضوع	: مدفوع -- بازیافت -- جنبه‌های بهداشتی -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Feces -- Recycling -- Health aspects -- Safety measures :
شناسه افزوده	: اولاد غفاری، پریسا، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسه افزوده	: قاسم شریبانی، میترا، ۱۳۵۲ - مترجم
شناسه افزوده	: شقاقی، غلامرضا، ۱۳۴۷ - مترجم
شناسه افزوده	: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار. دفتر منابع فیزیکی
شناسه افزوده	: سازمان بهداشت جهانی
شناسه افزوده	: World Health Organization :
رده بندی کنگره	: TD۴۲۹/ب۴ ۱۳۹۷:
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۱۶۲:
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۲۲۹۴۷:

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه مترجمان
۲	واژه نامه
۵	اختصارات
۶	معرفی برنامه ایمنی فاضلاب
۷	مدول ۱- آماده سازی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
۱۴	۱-۱ مشخص کردن نواحی یا فعالیت های کلیدی اولویت دار
۱۵	۲-۱ تنظیم اهداف
۱۵	۳-۱ تعیین محدوده و مرز سامانه و سازمان رهبر
۱۵	۴-۱ تشکیل تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
۱۷	یادداشت راهنما
۱۷	ابزار
۱۸	مثال ها
۲۶	مدول ۲ - توصیف سامانه فاضلاب
۲۷	۱-۲ ترسیم نقشه سامانه
۲۷	۲-۲ تعیین مشخصات بخش های فاضلاب
۲۸	۳-۲ شناسایی گروه های در معرض مواجهه بالقوه
۲۸	۴-۲ جمع آوری اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها
۲۹	۵-۲ اعتبار بخشی توصیف سامانه
۲۹	یادداشت راهنما
۳۴	ابزار
۳۴	مثال ها
۳۸	مدول ۳- شناسایی رویداد های مخاطره آمیز، ارزیابی اقدامات کنترلی موجود و ریسک های مواجهه
۳۸	۱-۳ شناسایی خطرات و رویداد های مخاطره آمیز
۳۹	۲-۳ شناسایی گروه های در معرض مواجهه و راه های مواجهه با خطر
۴۰	۳-۳ شناسایی و ارزیابی اقدامات کنترلی موجود
۴۰	۴-۳ ارزیابی و اولویت بندی ریسک مواجهه
۴۲	یادداشت راهنما
۴۶	ابزار
۴۸	مثال ها
۵۱	مدول ۴ -توسعه و اجرای برنامه بهبود و ارتقاء تدریجی
۵۱	۱-۴ مورد توجه قرار دادن گزینه هایی برای کنترل ریسک های شناسایی شده
۵۲	۲-۴ استفاده از گزینه های منتخب برای توسعه یک برنامه بهبود و ارتقاء تدریجی
۵۳	۳-۴ اجرای برنامه های بهبود و ارتقاء

۵۳	یادداشت راهنما
۵۵	مثال ها
۵۸	مدول ۵- پایش اقدامات کنترلی و اعتبار سنجی عملکرد
۶۰	۵-۱ تعریف و پیاده سازی پایش بهره برداری
۶۰	۵-۲ اعتبارسنجی عملکرد سیستم
۶۱	۵-۳ ممیزی سیستم
۶۱	یادداشت راهنما
۶۴	ابزار
۶۵	مثال ها
۶۸	مدول ۶- توسعه برنامه های پشتیبانی و بازبینی دوره ای
۶۹	۶-۱ شناسایی و اجرا برنامه های پشتیبان و دستور عمل های مدیریتی
۷۰	۶-۲ بازبینی دوره ای و به روز رسانی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
۷۰	یادداشت راهنما
۷۱	مثال ها
۷۳	مثال کار شده برنامه ایمنی فاضلاب در نیوتاون
۹۴	مراجع:
۹۵	جهت مطالعه بیشتر
۹۶	پیوست ۱ نمونه اقدامات کنترلی جهت مقابله با خطرات بیولوژیکی
۱۱۱	پیوست ۲ خلاصه ریسک های میکروبی بهداشتی مرتبط با استفاده از فاضلاب برای کشاورزی
۱۱۳	پیوست ۳ مواد شیمیایی فاضلاب در کشاورزی و آبی پروری

## مقدمه مترجمان

همگام با توسعه جمعیت و شهرنشینی، نیاز به غذا و آب افزایش پیدا کرده است و از طرف دیگر بدلیل اثرات تغییر اقلیم و بعضا سوء مدیریت منابع آب، کمیت و کیفیت منابع آب در دسترس کاهش پیدا نموده و در نتیجه استفاده از فاضلاب بعنوان یک گزینه برای مقابله با این شرایط حیاتی و ضروری است. در استفاده از فاضلاب لازم است بر اثرات منفی ریسک های مرتبط با دفع و استفاده از فاضلاب غلبه کنیم. بسیاری از مدل های فاضلاب بر استفاده از مواد مغذی و پساب، کاهش هزینه ها و استفاده از انرژی آن استوار است. چالش مهم در استفاده از فاضلاب مشکلات بهداشتی آن است که سلامت مردم را مورد تهدید قرار داده و بعضا مشکلات اقتصادی و اجتماعی نیز بدنبال دارد.

برای پیشگیری از مواجهه مردم با فاضلاب به ویژه در مناطق شهری نیاز به مدیریت ایمن در کل چرخه فاضلاب شامل جمع آوری، انتقال، تصفیه، دفع و یا استفاده مجدد با مشارکت همه ذینفعان وجود دارد. برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ابزاری است برای کمک به بهره برداران سامانه فاضلاب که ریسک های مرتبط به سلامت را به حداقل رسانده و منافع بهداشتی آن را به حداکثر برساند. این ابزار مبتنی بر مدیریت ریسک جامع است که همه مراحل فاضلاب از تولید تا دفع یا استفاده مجدد همچنین همه افراد در معرض مواجهه با فاضلاب را شامل می شود. خروجی این برنامه اولویت های توسعه و سرمایه گذاری در بخش فاضلاب را که دارای بیشترین اثرات بوده و ریسک ها را به حداقل می رساند، برای مسئولین و تصمیم گیران تعیین می نماید.

بدنبال انتشار کتاب برنامه ایمنی آب در سال ۲۰۰۹، کتاب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب که به آن برنامه ایمنی فاضلاب نیز می گویند توسط سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۵ منتشر شده که مورد ترجمه قرار گرفته است. این کتاب یک دستور عمل برای دفع و استفاده ایمن از فاضلاب، آب خاکستری و فضولات می باشد. امیدواریم این کتاب بتواند مورد استفاده همه متولیان و کارشناسان که در بخش های آب و فاضلاب، محیط زیست، کشاورزی، بهداشت و مدیریت شهری مشغول فعالیت هستند، قرار بگیرد. همچنین خواندن این کتاب را به همه دانشجویان علاقمند و مشغول به تحصیل در حوزه های پیشگفت، توصیه می نماییم. از سال پیشنهادها و نظرها برای بهتر شدن کیفیت کتاب در نسخه آتی مزید امتنان خواهد بود.

## واژه نامه

در این واژه نامه اصطلاحاتی که بصورت مکرر در رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت برای استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری (رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت) و این کتابچه راهنمای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب تکرار شده، به صورت مختصر و ساده ارائه گردیده است. هدف آن تعریف دقیق فنی یا علمی اصطلاحات نیست. برای واژه نامه جامع تر به رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت مراجعه نمایید. (ضمیمه یک جلد اول، ضمیمه چهار جلد دوم، ضمیمه چهار جلد سوم و ضمیمه یک جلد چهارم).

اصطلاح	تعریف
آبزی پروری	پرورش گیاهان یا حیوانات در آب (کشاورزی در آب).
اقدامات کنترلی	هر گونه عمل و فعالیتی (یا مانعی) که می تواند جهت پیشگیری یا حذف یک خطر مرتبط با فاضلاب یا کاهش آن تا سطح قابل قبول مورد استفاده قرار گیرد.
DALYs <sup>۱</sup>	سال های زندگی همراه با ناتوانی. محاسبه سال های از دست رفته عمر جمعیت بدلیل بیماری یا مرگ و میر (سال های از دست رفته زندگی)
حامل بیماری	در اینجا بعنوان حشره ای است که بیماری را از یک حیوان یا انسان به دیگری منتقل می کند (مثل پشه)
اشرشیاکلی (ای کولای) <sup>۲</sup>	باکتری که در روده یافت می شود و بعنوان شاخص آلودگی مدفوعی آب بکار می رود.
فضولات	مدفوع و ادرار (همچنین لجن، گنداب و لجن مدفوعی)
مواجهه	تماس یک عامل شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی با یک ارگانیسم (مثال: از طریق تنفس، خوردن یا تماس پوستی)
مسیر مواجهه	راه یا مسیری که یک فرد در مواجهه با خطر قرار می گیرد.
لجن مدفوعی	لجن هایی با غلظت های متغیر جمع آوری شده از سامانه های فاضلاب در محل، مثل توالت، سرویس بهداشتی های عمومی بدون شبکه جمع آوری فاضلاب، سپتیک تانک ها، توالت های آبی. گنداب، لجن مدفوعی جمع شده از سپتیک تانک ها در این تقسیم بندی قرار می گیرند.
آب خاکستری	آب آشپزخانه، حمام و/یا رختشویی که معمولاً حاوی مدفوع با غلظت قابل توجه نیستند.
خطر	یک عامل بیولوژیکی، شیمیایی یا فیزیکی یا را دیولوژیکی که می تواند برای سلامت انسان مضر باشد.
رویداد مخاطره آمیز	رویدادی که مردم را با یک مخاطره در سامانه فاضلاب مواجه می کند. سامانه آن ممکن است یک حادثه یا موقعیتی باشد که: • خطر را به محیط زیستی که انسان ها در آن زندگی و یا کار می کنند وارد یا رها کند. • شدت خطر را افزایش دهد. • در حذف خطر از محیط زیست انسان ها اختلال ایجاد کند.
هدف مبتنی بر سلامتی	سطح معینی از حفاظت از سلامت برای یک مواجهه مشخص. این می تواند مبتنی بر یک شاخص بیماری یا عدم وجود یک بیماری خاص مرتبط با آن مواجهه باشد. در رهنمودهای سال ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، هدف مبتنی بر سلامتی ۱۰۶ دالی برای هر نفر در سال توصیه شده است. سال های از دست رفته زندگی تنظیم شده سال های از دست رفته زندگی تنظیم شده
ارزیابی اثرات سلامت	ارزیابی اثرات هر فعالیت خاص (طرح ها، سیاست ها یا برنامه ها) در محیط زیست بر روی سلامت یک جمعیت مشخص.
کرم روده	کرم های روده دسته وسیعی از ارگانیسم هایی هستند که شامل کرم های انگلی روده ای می باشند: ترماتودها (کرم های پهن که معمولاً با نام کرم قلابی نیز شناخته می شوند مثل شیسستوزوما)، نماتد (کرم های حلقوی مثل آسکاریس، تریکوریس و کرم های قلابدار انسان) یا سستودها (کرم های نواری مثل تنیا سولیوم، کرم نواری خوک).

<sup>۱</sup> Disability Adjusted Life Years

<sup>۲</sup> Escherichia coli (E.coli)

کشاورزی مکانیزه مدرن	روش های کشاورزی که در آن کارگران اراضی کشاورزی شخم، کاشت و برداشت را معمولاً با استفاده از تراکتور و تجهیزات مربوطه انجام می دهند و می توان انتظار داشت که هنگام کار در مزارع آبیاری شده از دستکش استفاده می کنند. این شرایط مواجهه در کشور های صنعتی را نشان می دهد.
محصولات کشاورزی با رشد مرتفع	محصولاتی که بالای زمین رشد می کنند و معمولاً با زمین تماس ندارند. (اکثر میوه ها)
عفونت	ورود و توسعه یا تکثیر یک عامل عفونی در یک میزبان. عفونت می تواند منجر به علائم بیماری گردد یا نگردد (مثل اسهال). عفونت را می توان با استفاده از شناسایی عوامل عفونی در مدفوع یا محل تجمع یا از طریق اندازه گیری پاسخ ایمنی میزبان اندازه گرفت (یعنی وجود آنتی بادی ها در برابر عامل عفونی).
میزبان واسط	میزبانی که در مراحل اولیه یک انگل قبل از میزبان قطعی اشغال می شود که غالباً در آن تولید غیر جنسی رخ می دهد. بعنوان مثال گونه های خاصی از حلزون ها میزبان واسط شیستوزوما، یک کرم پهن انگلی که باعث شیستوزومیازیس می شود.
کشاورزی سنتی	روش های کشاورزی معمولاً در کشور های در حال توسعه که در آن تماس نزدیک افراد با خاک، آب و محصول وجود دارد.
سازمان رهبر	سازمانی که رهبری فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را بعهده دارد.
محصولات برگی	محصولاتی که از قسمت برگ آنها برداشت می شود و بصورت خام یا پخته استفاده می شود (کاهو، کرفس، اسفناج، سبزی های سالادی).
آبیاری موضعی	فن آوری های کاربردی آبیاری که آب را مستقیماً بر روی محصول می ریزد از طریق آبیاری قطره ای یا آبیاری حبابی. معمولاً سامانه های های آبیاری موضعی از آب کمتری استفاده می کنند که این امر باعث کاهش آلودگی محصول و کاهش تماس انسان با آب مورد استفاده در آبیاری می شود.
کاهش لگاریتمی	اثر بخشی کاهش ارگانسیم: 1 Log unit= 90%؛ 2 Log units= 99.9%؛ 3 Log units= 99.9%
محصولات کشاورزی با رشد نزدیک به سطح زمین	محصولاتی که در زیر یا تقریباً بر روی خاک رشد می کنند اما قسمتی از آنها با خاک تماس دارند (مثال: هویج، کاهو، گوجه فرنگی، فلفل، بسته به شرایط رشد)
لجن فاضلاب	فضولات انسانی تصفیه نشده ای که بدون آب حمل می شوند (مثال: از طریق سطل ها یا مخازن)
پایش بهره برداری	انجام یک سری از ملاحظات یا اندازه گیری پارامترهای کنترل به صورت مرتب و برنامه ریزی شده برای ارزیابی اینکه آیا اقدام کنترلی مطابق با مشخصات طراحی آن عمل می کند. (مثال: کدورت تصفیه فاضلاب). تاکید روی پارامتر های پایشی است که می توانند به سرعت و سهولت اندازه گیری شوند و بتوانند عملکرد مناسب یک فرآیند را نشان دهند. داده های پایش بهره برداری بایستی به مدیران کمک کند تا اصلاحاتی را که از وقوع مخاطرات پیشگیری می کنند، انجام دهند.
پاتوژن ها	ارگانسیم های عامل بیماری (مثال: باکتری ها، کرم ها، تک یاخته ها، ویروس ها)
ارزیابی ریسک کمی میکروبی	روش ارزیابی ریسک مخاطرات خاص از طریق مسیر های مختلف مواجهه. ارزیابی ریسک کمی میکروبی دارای چهار جزء است: شناسایی خطر، ارزیابی مواجهه، ارزیابی دوز واکنش و مشخصات ریسک.
آبیاری محدود شده	استفاده از فاضلاب برای رشد محصولات کشاورزی که توسط انسان بصورت خام مصرف نمی شوند (قبل از خوردن پخته می شوند: مثل سیب زمینی)
ریسک محصولات کشاورزی	احتمال وقوع و پیامد هایی چیزی که با یک تأثیر منفی اتفاق خواهد افتاد.
ریشه ای	محصولاتی که ریشه آنها قابل خوردن است (مثال: کاهو، سیب زمینی، پیاز، چغندر)
بازرسی بهداشتی	بازرسی بهداشتی یک بازرسی و ارزیابی در محل توسط افراد واجد شرایط است از همه شرایط، وسایل و روش ها در سامانه فاضلاب که یک خطر واقعی یا بالقوه را به سلامتی و رفاه گروه های مختلف در معرض مواجهه ایجاد می کند. این یک فعالیت حقیقت یاب است که باید نواقص سامانه را شناسایی کند - نه تنها منابع بالقوه رویداد های مخاطره آمیز را بلکه نارسایی ها و فقدان انسجام در سامانه یا چیزی را که می تواند منجر به رویداد های مخاطره آمیز گردد.



نظارت بهداشتی	یک برنامه نظارتی، اغلب شامل بازرسی های بهداشتی است که یک ارزیابی مداوم و حساس از منظر بهداشت عمومی را برای ایمنی و قابل قبول بودن سامانه فاضلاب ارائه می دهد.
مرحله فاضلاب	مراحل فاضلاب، اجزاء یا بلوک های مربوط به سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب هستند که به تجزیه و تحلیل سامانه فاضلاب کمک می کنند. معمولا این اجزاء شامل: تولید یا مواد زائد، جمع آوری / انتقال، تصفیه، استفاده یا دفع هستند.
سامانه فاضلاب	سامانه فاضلاب مرکب از چرخه فاضلاب از تولید مواد زائد تا مصرف و دفع نهایی را گویند.
لجن مدفوعی	لجن های مدفوعی جمع شده از سپتیک تانک ها را گویند.
شدت	درجه تاثیرپذیری بر روی سلامت در صورتیکه رویداد مخاطره آمیزی رخ دهد.
ارزیابی سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	ارزیابی خطرات و ریسک ها در سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
مرز سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	مرزی که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در آن اجرا می شود.
ریسک قابل تحمل سلامت	سطح تعریف شده ای از ریسک سلامت از یک مواجهه ب یا یک بیماری مشخص که در جامعه قابل تحمل است، آن برای تنظیم اهداف مبتنی بر سلامتی مورد استفاده قرار می گیرد.
آبیاری محدود نشده	استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای رشد محصولات کشاورزی که معمولا خام مصرف می شوند
اعتبار بخشی	(۱) اثبات اینکه سامانه و اجزای اختصاصی آن قادر به برآورده کردن اهداف خاص هستند (یعنی اهداف کاهش میکروارگانیسم ها). اعتبار بخشی بایستی بخشی از مستند سازی باشد هنگامی که یک سامانه جدید ایجاد می شود یا فرآیند های جدید اضافه می شوند، (۲) در ارتباط با اعتبار بخشی توصیف سامانه (توضیح داده شده در مدول ۲ این دستور عمل): اعتبار بخشی باید شواهدی از خصوصیات و عملکرد سامانه مفروض را تهیه کند (مثال: میزان ادعای کاهش آلودگی).
بیماری منتقله از طریق ناقل	بیماری هایی (مثل مالاریا، لیشمانیوز) که می توانند از انسان به انسان از طریق حشرات منتقل شوند. (مثل پشه، مگس)
پایش اعتبار سنجی	بکارگیری روش ها، دستور عمل ها، آزمایش ها و سایر ارزیابی ها علاوه از آنهایی که در پایش بهره برداری استفاده می شوند، برای تشخیص انطباق با پارامتر های طراحی سامانه و / یا اینکه آیا سامانه الزامات مشخص شده را برآورده می کند یا نه (مثال: آزمایش کیفیت آب برای اشرشیا کلی یا تخم های انگل، آنالیز میکروبی یا شیمیایی محصولات آبیاری شده)
حوضچه تثبیت مواد زائد	بستر های کم عمق که از عوامل طبیعی نظیر نور آفتاب، دما، رسوب، تجزیه بیولوژیکی و غیره برای تصفیه فاضلاب یا لجن مدفوعی استفاده می کنند. حوضچه های تثبیت مواد زائد معمولا متشکل است از حوضچه های بی هوازی، اختیاری (هوازی- بی هوازی) و تکمیلی هستند که بصورت سری بهم متصل هستند.

## اختصارات

اکسیژن خواهی بیوشیمیایی	<b>BOD</b>
گروه مصرف کنندگان در معرض مواجهه	<b>C</b>
اکسیژن خواهی شیمیایی	<b>COD</b>
سال های از دست رفته زندگی تنظیم شده	<b>DALYs</b>
گروه کشاورزان در معرض مواجهه	<b>F</b>
تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی	<b>HACCP</b>
ارزیابی اثرات بهداشتی	<b>HIA</b>
گروه مردم محلی در معرض مواجهه	<b>L</b>
سازمان مردم نهاد	<b>NGO</b>
ارزیابی ریسک کمی میکروبی	<b>QMRA</b>
دستور عمل بهره برداری استاندارد	<b>SOP</b>
جامدات معلق	<b>SS</b>
برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	<b>SSP</b>
موسسه مناطق گرمسیری و بهداشت عمومی سوئیس	<b>STPH</b>
گروه کارگران در معرض مواجهه	<b>W</b>
سازمان جهانی بهداشت	<b>WHO</b>
برنامه ایمنی آب	<b>WSP</b>
تصفیه خانه فاضلاب	<b>WWTP</b>

# معرفی برنامه ایمنی فاضلاب

## اهمیت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

هدف اصلی مداخلات در فاضلاب، حفاظت از سلامت عمومی است. مدیریت و سرمایه‌گذاری در توسعه سامانه‌های فاضلاب باید مبتنی بر درک کافی از ریسک‌های واقعی تهدیدکننده سلامتی این سامانه‌ها و بهترین روش کنترل آنها، بنا نهاده شوند.

برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یک ابزار مدیریتی مبتنی بر ریسک برای سامانه‌های فاضلاب است. این کتابچه راهنما، بر موضوع استفاده ایمن از مواد زائد انسانی تاکید دارد و به کاربران کمک می‌کند تا:

- بطور سیستماتیک ریسک‌های مرتبط با سلامتی زنجیره فاضلاب را شناسایی و مدیریت کنند.
- راهنمایی کنند که سرمایه‌گذاری بر اساس ریسک‌های واقعی صورت گیرد تا سطح سلامتی ارتقا یافته و اثرات منفی بر سلامتی به حداقل برسد.
- به مسئولین و مردم، ایمنی خدمات و محصولات مرتبط با فاضلاب را ضمانت دهند.

این برنامه ساختاری فراهم می‌کند که افراد با تخصص‌های گوناگون از بخش‌های مختلف را کنار هم گردآورد تا ریسک‌های تهدیدکننده سلامتی را در سامانه فاضلاب شناسایی کرده و در مورد برنامه‌های بهبود و ارتقا و پایش منظم توافق نمایند. این رویکرد اطمینان می‌دهد که هدف اقدام‌های کنترلی بزرگ‌ترین ریسک‌های مرتبط با سلامت است و در طول زمان بر بهبود و ارتقاء تدریجی تاکید می‌شود. این رویکرد در هر شرایطی اعم از محدودیت یا وفور منابع کاربرد دارد و می‌تواند در مرحله برنامه ریزی برای طرح‌های جدید و هم برای بهبود عملکرد سامانه‌های موجود استفاده شود. برنامه ایمنی فاضلاب بر نقش رهبری بخش بهداشت در استفاده از فاضلاب، فضولات انسانی و آب خاکستری تاکید داشته و کمک می‌نماید تا چشم‌انداز سلامتی انسان به بخش‌های غیر مرتبط با سلامت مثل مهندسی فاضلاب و بخش کشاورزی سوق پیدا کند.

## موارد استفاده، رویکرد و گروه‌های هدف

دستورالعمل برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، راهنمایی گام به گام برای کمک به اجرای رهنمودهای سال ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، برای استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات انسانی و آب خاکستری را ارائه می‌نماید. با این وجود، رویکرد و ابزار این دستورالعمل می‌تواند برای مدیریت همه سامانه‌های فاضلاب در راستای تحقق اهداف مبتنی بر سلامتی بکار رود. دستورالعمل برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب انواع کاربران را در سطوح مختلف مورد توجه قرار می‌دهد:

- مسئولین محلی (مثال: به عنوان ابزاری برای برنامه ریزی در خصوص سرمایه‌گذاری در بخش فاضلاب خصوصاً در مواردیکه منابع کم است).
  - مدیران فاضلاب (مثال: برای کمک به مدیریت کیفیت پساب خروجی و حفظ سلامت عمومی و شغلی از منبع تا محل مصرف نهایی یا دفع)
  - بخش‌های مرتبط با فاضلاب و کشاورزان (مثال: برای تکمیل دستورالعمل‌های تضمین کیفیت برای ایمنی محصولات نهایی، کارگران، جوامع محلی و مشتریان یا مصرف‌کنندگان محصولات)
  - سازمان‌های مردم‌نهاد، انجمن‌های کشاورزی و سازمان‌های غیردولتی (مثال: برای حمایت از برنامه‌های آب و فاضلاب مردم‌نهاد در استفاده ایمن از مواد زائد انسانی)
- علاوه بر استفاده ویژه محلی که مرتبط با فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب است، این برنامه برای آن دسته از مواردی که در سطح ملی نیز کار می‌کنند، مفید است، از جمله:
- مسئولین سلامت (مثال: بعنوان ابزاری برای معرفی راهکارهای مبتنی بر ریسک بخش فاضلاب و اعتبارسنجی اثربخشی آنها)
  - نهایی که توسعه سیاست‌ها و برنامه‌ها را برای بهبود مدیریت فاضلاب هدایت می‌کنند.

هدف این نیست که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب برای برنامه‌ریزی و طراحی طرح‌های جدید و بزرگ فاضلاب استفاده شود. در این موارد، ممکن است برنامه ریزی با استفاده از مطالعات تخصصی مانند ارزیابی اثرات سلامت تکمیل گردد. به محض اجرا طرح، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب می‌تواند بعنوان یک ابزار مدیریتی بطور مداوم، مورد استفاده قرار گیرد.

### رهنمود های سازمان جهانی بهداشت برای استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری

رهنمود های سازمان جهانی بهداشت برای استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری چهارچوب جامعی برای مدیریت ریسک‌های بهداشتی مربوط به استفاده از فاضلاب‌های انسانی در کشاورزی و آبی‌پرووری ارائه می‌دهد. رهنمود های سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶، جایگزین رهنمود های سال های ۱۹۷۳ و ۱۹۸۹ شدند و برای اولین بار حدود استاندارد مرتبط با کنترل کیفیت پساب عنوان شد. در عوض، برای رسیدن به اهداف سلامت در انتخاب گزینه‌های تصفیه و یا عدم تصفیه در چرخه فاضلاب انعطاف پذیر هستند. این تغییر نشان می‌دهد که تصفیه پیشرفته همیشه ممکن نیست و یا مقرون به صرفه نیست و استفاده از فاضلاب، فضولات و پساب تصفیه نشده یا جزئی تصفیه شده در برخی موارد وجود دارد.

برآورد دقیقی از میزان استفاده رسمی و غیررسمی از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری وجود ندارد. با این وجود، واضح است که قابل توجه بوده و در سطح جهان رو به افزایش نیز می‌باشد.

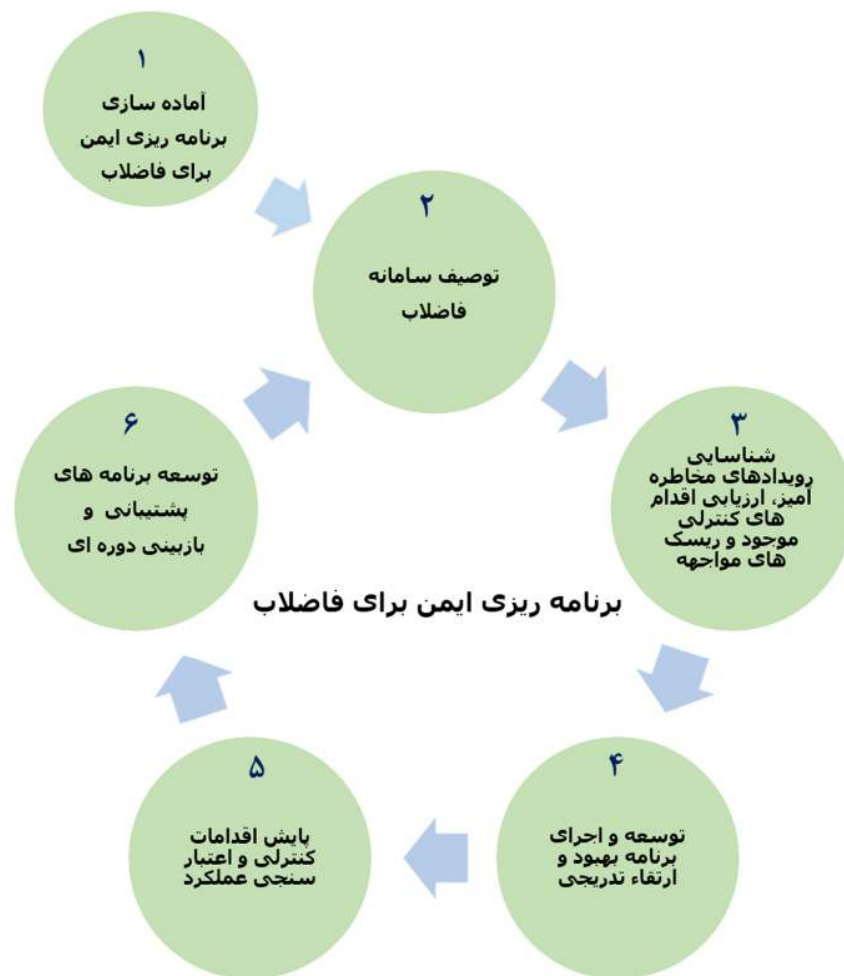
در مواجهه با گسترش کمبود آب و رقابت برای تقاضا، استفاده از فاضلاب برای ذینفعان و مصرف کنندگان آب بطور فزاینده ای افزایش می‌یابد. کشاورزی و آبی‌پرووری حومه شهری که از فاضلاب استفاده می‌کنند نیز منافع اقتصادی زیادی دارند. علاوه بر منبع آب قابل استفاده در طول سال، فاضلاب مواد مغذی ارزشمندی نیز دارد که می‌تواند بازدهی محصول را افزایش داده و در مصرف کود های مصنوعی و منابع آبی دیگر صرفه جویی کند.

با این وجود، توسعه و مصرف مجدد فاضلاب به صورت قانونی معمولاً به علت هماهنگی های ضعیف، پیچیدگی در قابلیت اجرای سیاست ها و مقررات مربوط به استفاده مجدد فاضلاب و مشکلات در شناسایی و مدیریت ریسک های واقعی تهدید کننده سلامت که در رابطه با استفاده مجدد از فاضلاب ایجاد می‌شوند، پیچیده شده است.

رهنمود های سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، برای کمک به توسعه رویکرد های ملی و بین المللی و ارائه چهارچوبی برای تصمیم گیری های ملی و محلی در شناسایی و مدیریت ریسک بهداشتی مربوط به استفاده از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری در کشاورزی و آبی‌پرووری طراحی می‌شوند. مهمتر اینکه، رهنمود های سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، نشان می‌دهند که تغییرات در سیاست ها و سرمایه‌گذاری ها در ارتقاء سیستم‌باعت می‌شود بودجه آن در بخش فعالیت های بهره برداری یا اقدامات رعایت ایمنی و بهداشت کار که مستلزم اختصاص نیروی انسانی متعدد و صرف زمان است، مصرف شود.

کتابچه راهنمای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب به کاربران کمک می‌کند تا دستورالعمل ها را با ارائه ریسک های توصیه شده مبتنی بر رویکردها در فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب به صورت گام به گام، اجرا کنند.

ایجاد هماهنگی و بهبود تدریجی در طول زمان برای رویکرد برنامه ایمنی فاضلاب اهمیت فراوان دارند. کتابچه راهنما، فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را در شش مدول ارائه می‌کند (شکل ۱). فصل های بعدی کاربر را با استفاده از این شش مدول راهنمایی می‌کنند و هر کدام شامل یادداشت راهنما، ابزار و مثال های کاربردی هستند.



شکل ۱- مراحل برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### توانمند سازی محیط سیاست گذاری برای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

نهایتاً، یک کشور باید چهارچوب های سیاستی و ظرفیت های موجود را برای اجرا و ارتقاء کیفیت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ایجاد کند. این محیط مساعد، باید تمهیداتی برای سه کارکرد جداگانه مرتبط با برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب داشته باشد:

• رویکردهای مدیریت و ارزیابی ریسک در چهارچوب سیاست ملی

• اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب توسط بهره برداران و

• نظارت بر برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب توسط یک سازمان مستقل

توسعه این محیط توانمند، شباهت های بسیاری با توسعه چهارچوب برنامه ایمنی آب در بسیاری از کشورها دارد. با این وجود، با توجه به ماهیت بین بخشی موضوعات فاضلاب و فعالیت های بازچرخانی و استفاده مجدد از منابع، احتمالاً اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب چالش های سیاستی طولانی مدتی را برای کسب تایید بخش گسترده مرتبط و هماهنگی بین بخشی بطلبد. کمیته راهبردی مشخص شده در مدول ۱-۱ باید قدرت هماهنگی کلی برای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب داشته باشد و در صورت لزوم مجمعی برای مذاکرات سیاستی و توسعه جهت ایجاد محیطی توانمند برای بازچرخانی و استفاده مجدد و ایمن از

منابع و اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باشد. با توجه به ماهیت پیچیده تغییر سیاست، ممکن است این برنامه قبل از ابلاغ یک چهارچوب سیاستی خاص پیاده سازی شود و نتایج آن به اطلاع مجمع مذکور برسد. ارزیابی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مانند نظارت و ممیزی باید مدیریت کیفیت و پایداری سیستم های فاضلاب را تضمین کرده و نتایجی از عملکرد را ارائه دهد. فصل ۱ از رهنمود های سازمان جهانی بهداشت (۲۰۰۶) راهنمایی بیشتری در مورد اصول این محیط مساعد و موارد سیاستی ارائه می کند.

#### استفاده از رهنمود ۲۰۰۶، اردن

اردن یکی از کشورهای پیشگام در زمینه استفاده برنامه ریزی شده از فاضلاب برای کشاورزی است. از سال ۱۹۹۷، دولت اردن بطور رسمی استفاده از فاضلاب برای کشاورزی را ترویج داده و فاضلاب تصفیه شده را یک منبع با ارزش برای بخش کشاورزی در نظر گرفته است. حدود ۹۳٪ فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری استفاده می شود که از این میزان ۲۴٪ مستقیماً برای آبیاری ۳۵۰۰ هکتار استفاده می شود. استفاده مستقیم با قرارداد هایی بین کشاورزان و وزارت آب و آبیاری تنظیم می شود. این قراردادها کشاورزان را به کشت علوفه و درختان محدود می کند حتی از طریق این مقررات مجوز آبیاری سبزیجات مصرفی بصورت پخته، غلات و محصولات کشاورزی بویصنعتی نیز داده میشود. محدودیت مضاعف اساساً بعلت نگرانی هایی بابت موارد تایید نشده بهداشتی و ظرفیت های محدود برای پایش می باشد. در ۲۰۱۴، مسئولین اردنی، رهنمود هایی برای کنترل کیفیت مصارف آبیاری تهیه و ابلاغ کردند. این رهنمود ها، رویکرد اهداف مبتنی بر سلامتی را که در رهنمود های سازمان جهانی بهداشت (۲۰۰۶) پیشنهاد شده است را منعطف تر کرده اند چهارچوب اجرایی در حال توسعه است تا جوانب بهره برداری، قانونی و نهادی را با تاکید بر ارزیابی ریسک و ابزار مدیریتی و بهبود پایش مورد توجه قرار دهد.

#### مقایسه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب با برنامه ایمنی آب

بسیاری از خوانندگان با برنامه های ایمنی آب آشنا هستند (WSPs) همانند آن برنامه ها، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مبتنی بر چهارچوب استکهلیم برای ارزیابی ریسک پیشگیرانه و مدیریت آن است و از روش ها و دستورالعمل های تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی استفاده می کند (HACCP). برنامه های ایمنی آب رویکردی سیستماتیک برای ارزیابی، مدیریت و پایش ریسک ها از حوضه های آبریز تا مصرف کنندگان آب شرب ارائه می کند. همینطور برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب این رویکرد را از تولید فاضلاب (برای مثال توالیت) تا استفاده نهایی آن و / یا دفع آن به محیط اعمال می کند. بعنوان مثال، در مورد استفاده مجدد / بازچرخانی جریان مواد زائد (فاضلاب) در کشاورزی که محصول غذایی تولید می گردد، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب از "توالیت تا زمین کشاورزی و تا سر میز غذا" اعمال می شود، یا برای جریان های زائدی که در محیط رها می شوند "از توالیت تا محیط" اعمال می شود. با این وجود، تفاوت های اساسی در رویکرد وجود دارد. برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب معمولاً در یک محیط کمتر توصیف شده و کمتر مشخص عمل می کند، اهداف مختلف دارد، ذینفعان بیشتری دارد و ریسک هایی را برای گروه های مختلف در مواجهه مورد توجه قرار می دهد.

برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	برنامه ایمنی آب
ناشی از رهنمود های سازمان جهانی بهداشت برای استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری	ناشی از رهنمودهای های سازمان جهانی بهداشت برای کیفیت آب آشامیدنی
از مدیریت ریسک، تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی، چهارچوب استکهلیم استفاده می کند (یادداشت را ببینید)	از مدیریت ریسک، تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی، چهارچوب استکهلیم استفاده می کند
اجزای اصلی: (۱) ارزیابی سیستم؛ (۲) پایش؛ (۳) مدیریت پیروی از زنجیره فاضلاب	اجزای اصلی: (۱) ارزیابی سیستم؛ (۲) پایش؛ (۳) مدیریت پیروی از زنجیره تامین آب آشامیدنی
گروه های مختلف در مواجهه را برای خطرات میکروبیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی مد نظر قرار می دهد	یک گروه در مواجهه را (مصرف کنندگان آب شرب) برای خطرات میکروبیولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و رادیولوژیکی مد نظر قرار می دهد
دامنه برنامه از تولید فاضلاب تا مصرف و تخلیه آن در محیط می باشد	دامنه آن از حوضه آبریز تا نقطه تحویل آب شرب می باشد
معمولاً بدون چهارچوب قانونی شفاف و نقش ها و مسئولیت ها در بخش ها و سطوح مختلف مشترکند	معمولاً در یک چهارچوب قانونی شفاف عمل می کند

اهداف- کاهش اثرات منفی بر سلامت در استفاده از فاضلاب، فضولات و اهداف- اطمینان مداوم از ایمنی و مقبولیت تامین آب شرب و کاهش آب خاکستری و به حداکثر رساندن منافع استفاده از آنها ریسک آلودگی آب شرب	اهداف- اطمینان مداوم از ایمنی و مقبولیت تامین آب شرب و کاهش آب خاکستری و به حداکثر رساندن منافع استفاده از آنها ریسک آلودگی آب شرب
عامل اجرایی- بسته به اهداف، مهارت ها و منابع متغیر است	عامل اجرایی- سازمان آب یا یک انجمن جامعه برای تامین کنندگان کوچک

یادداشت: چهارچوب استکھلم، چهارچوبی هماهنگ برای توسعه رهنمود ها و استانداردها در موضوع های مرتبط با خطرات میکروبیولوژیکی مرتبط با آب ایجاد می کند و چهارچوب مفهومی رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت را ارائه می نماید. در ساده ترین شکل عناصر کلیدی آن عبارتند از: ارزیابی سلامت عمومی و ریسک ها، اهداف سلامت، مدیریت ریسک مبتنی بر مواجهه با عوامل محیطی و ریسک قابل قبول (جلد ۱ صفحه ۳۶ رهنمود سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶ را برای جزئیات بیشتر ببینید).



مدول ۱- آماده سازی برنامه ریزی

ایمن برای فاضلاب

## مدول ۱- آماده سازی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### \*مدول ها

۱-۱ مشخص کردن نواحی دارای اولویت یا فعالیت ها

۲-۱ تعیین اهداف

۳-۱ تعیین محدوده و مرز سامانه و سازمان رهبر

۴-۱ تشکیل تیم

### \*خروجی ها

• توافق در نواحی اولویت دار، هدف مرز سامانه و رهبر برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب  
• یک تیم چند رشته ای پوشش دهنده کل در چرخه فاضلاب برای توسعه و اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### \* کلیات

آماده شدن برای پیاده سازی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نیازمند تعیین نواحی دارای اولویت و فعالیت ها، تعیین اهداف مبتنی بر سلامتی در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و مراحل مختلف چرخه فاضلاب که لازم می باشد برای برآورده شدن اهداف تعیین شوند. همچنین، لازم است تیم و سازمان رهبر شناسایی شوند، که این بخش باید نمایانگر مراحل مختلف چرخه فاضلاب باشد.

مدول ۱-۱ چالش های اولویت دار فاضلاب را در غالب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ارایه می کند تا اطمینان حاصل شود که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مناطق یا فعالیت هایی که بیشترین ریسک های سلامتی را موجب می شوند، مورد توجه قرار داده است.

مدول ۲-۱ بر روی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب با تضمین اینکه به اهداف توافق شده سلامت عمومی برای سامانه پاسخگو هستند، متمرکز می شود.

مدول ۳-۱ به اجرا و برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب کمک می کند و اطمینان می دهد که وسعت کار توسط تمام ذینفعان درک شده و قابل مدیریت است.

مدول های ۱-۱، ۲-۱، ۳-۱ بهم مرتبط هستند و ممکن است یک فرآیند مرتبط با یکدیگر را برای تکمیل فعالیت ها دنبال کنیم تا زمانی که آنها بطور کامل هماهنگ شوند.

مدول ۴-۱ اطمینان می دهد که تمامی ذینفعان به طراحی و اجرای کل فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب متعهد هستند. در سامانه های فاضلاب این امر از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که مسئولیت در طول زنجیره فاضلاب به ندرت در قلمرو اجرایی یک سازمان است.

برای تناسب داشتن با شرایط محلی و موردی باید مدول ۱ توسعه داده شود.

## ۱-۱ مشخص کردن نواحی یا فعالیت های کلیدی اولویت دار

نهاد های علاقمند در یک سامانه فاضلاب موجود مدیریت شده یا یک فعالیت انفرادی در فاضلاب نیازی به اجرای مدول ۱-۱ ندارند چرا که ناحیه یا فعالیت اولویت دار آنها در حال حاضر تعریف شده است. با این وجود، باید در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب کل چرخه فاضلاب را از تولید فاضلاب تا استفاده مجدد آن یا دفع آن برای ناحیه یا فعالیت خاص مد نظر قرار گیرد. مدول ۱-۱ مربوط به نهاد هایی هستند که علاقمند و یا دارای مسئولیت برای دسته وسیعی از فعالیت های فاضلاب هستند (مثال: مسئولین شهرداری، شرکت های فاضلاب، مسئولین بهداشت). این کار کمک می کند تا مراکز خاص فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را شناسایی کنیم که شامل ایجاد یک کمیته راهبری و شناسایی و توافق روی نواحی اولویت دار برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در یک حوزه بزرگتر جغرافیایی (مثال: یک شهر یا یک منطقه) شناسایی کنیم. متناوباً، یک تصمیم می تواند بر روی یک فعالیت مربوط به فاضلاب خاص تمرکز کند. (مثال: مدیریت لجن مدفوعی). باید تضمین شود که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نواحی یا موضوعاتی را که بالاترین ریسک های سلامتی را موجب می شوند، مورد توجه قرار می دهد با در نظر گرفتن این نکته که ریسک های سلامت ممکن است در طول زمان، بطور فصلی یا در نتیجه یک بیماری همه گیر تغییر کنند. کمیته راهبری باید یک نهاد متشکل از ذینفعان برای فعالیت های مربوط به فاضلاب/ استفاده مجدد در آن حوزه باشد. خروجیهای تشکیل این کمیته باید شامل موارد ذیل باشد:

- رهبری و نظارت بر کل فرآیند
- نواحی اولویت دار توافق شده برای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
- تعامل و تعهد مدیریت ارشد سازمان رهبر و تعهد مالی و تامین منابع مطمئن
- توافق و ایجاد ساختارهای سیاستی مورد نیاز جهت ایجاد شرایط مساعد باز چرخانی و استفاده مجدد ایمن از منابع
- ملاحظات برای انتخاب نواحی یا فعالیت های اولویت دار موارد ذیل را دربر می گیرد:
  - الف) پوشش و عملکرد سامانه های فاضلاب
  - شناسایی تمام محل های تخلیه، تصفیه، جمع آوری، پردازش، دفع و استفاده مجدد از فاضلاب با تاکید ویژه روی جریان فاضلابی که تصفیه نامناسب یا نامعلوم دارند و فاضلاب هایی با ریسک بالا (مثال: بیمارستان ها و تخلیه فاضلاب های صنعتی)
  - شناسایی نوع و شرایط محل توالی ها از جمله محل و تواتر دفع مدفوع در محیط روباز
  - مدیریت لجن مدفوعی، محلو نوع تخلیه، مکان های دفع یا استفاده از لجن
  - شناسایی تخلیه فاضلاب تصفیه نشده یا جزئی تصفیه شده به محل تخلیه زهکشی آبهای سطحی و نهرهای روباز و اثرات آنها
  - شناسایی فعالیت هایی که در آن فاضلاب های خانگی با فاضلاب های حیوانی یا جامد مخلوط می شوند و سپس فرآوری یا دفع می گردند.
  - ب) شناسایی عوامل تشدید کننده، شناسایی مناطقی که در آن بیماری های مشکوک مرتبط با فاضلاب گزارش شده (مثال: بیماری های کرمی منتقل شونده توسط خاک، شیستوزومیازیس و عفونت های تک یاخته ای تخم انگلی)
  - شناسایی مناطقی با تراکم بالای جمعیتی
  - شناسایی جمعیت های آسیب پذیر (مثال: کمپینگ مهاجران / شهرک سازی غیر رسمی، فاضلاب جمع کن ها، افرادی که در نزدیکی محل فاضلاب های سطحی که بسیار آلوده هستند زندگی می کنند)
  - شناسایی مناطق سیل خیز
  - شناسایی حوضه آبریز تامین آب و مصارف تحت تاثیر فاضلاب، فضولات و آب خاکستری

- شناسایی حوزه هایی بدون ارائه خدمات تامین آب یا دارای خدمات نوبتی تامین آب که در اینصورت نیازمند خودتامینی از منابع بالقوه آب غیر ایمن می باشند.
- شناسایی حوزه هایی با فعالیت های استفاده زیاد غیررسمی یا رسمی از فاضلاب ( مثال: کشاورزی و آبی پروری )
- شناسایی مناطق ریزشگاهی که در آن جمع آوری سخت پوستان انجام می شود.
- شناسایی مناطق عمومی برای تفریح، خصوصا شنا کردن که تا حدودی فاضلاب ورودی دارند.

### ۲-۱ تنظیم اهداف

تنظیم اهداف مشخص برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب کمک می کند هدف فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را تعریف کنیم. در حالیکه هدف کلی همواره باید مربوط به ارتقاء سلامت عمومی باشد، سایر اهداف می توانند مربوط به مدیریت فاضلاب و استفاده از آن باشند و یا اهمیت ملی یا منطقه ای وسیع تر داشته باشند ( مثال: ارتقای استفاده ایمن از لجن). مثال ۱-۱ برخی از اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را نشان می دهد.

### ۳-۱ تعیین محدوده و مرز سامانه و سازمان رهبر

دامنه کاربرد برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید منعکس کننده اهداف خاص برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مشخص شده در مدل ۲-۱ باشد. مرزها باید صریح تعریف شده و سازمان رهبر باید شناسایی شود.

مرز های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب متناسب با موارد زیر باید تعریف شوند:

- دامنه گزینه های مربوط به سازوکارهای بهداشتی
- مرز های اجرایی
- حوضه آبریز سامانه فاضلاب
- مناطقی که زائدات در آن استفاده می شوند
- یک محصول خاص ( توضیح مترجم: در صورتی که برای تولید یک محصول خاص مقرر است از فاضلاب تولیدی استفاده شود) حفاظت از گروه خاص در مواجهه بالقوه

صرفا عدم فرارگیری مرزها بطور منظم در هر یک از این طبقه بندی ها معمول است پس می توان زیر سیستم های درون مرزی برای آنها تعریف کرد.

لازم نیست سازمان رهبر مسئول همه مراحل سامانه فاضلاب داخل مرز تعیین شده باشد. برخلاف برنامه ایمنی آب که در آن مالکیت نهادی بر عهده سازمان آب است، نهاد رهبر برای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب وابسته به مرز و هدف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب است.

مثال های ۲-۱ تا ۶-۱ و مثال کاربردی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون را ببینید.

### ۴-۱ تشکیل تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

#### راهبری ذینفعان و انتخاب افراد متخصص برای اعضای تیم

فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب غالبا با یک یا چند فرد علاقمند یا یک سازمان آغاز می شود. با این وجود، احتمال حضور افراد دارای مهارت های لازم برای شناسایی همه مسائل، توصیف کل سیستم و توسعه در همه حوزه های سامانه فاضلاب در این کمیته نمی باشند. (لذا) برای موفقیت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، سازمان متولی نیازمند حمایت های زیر می باشد:

• مدیران سازمان های مربوطه می بایستی زمان و منابع مورد نیاز را به پرسنل مربوطه جهت اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب اختصاص دهند.

• گروهی که دارای تجارب و تخصص کافی برای شناخت چرخه های دفع بهداشتی و راهبری ذینفعان باشد، شنا سایی شوند.

بهتر است نمایندگان ذینفعان متعدد در اعضای تیم وجود داشته باشند. اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید از طریق تحلیل ذینفعان شناسایی شوند (ابزار ۱-۱ و مثال ۱-۷ را ببینید) تا تضمین شود همه مراحل فاضلاب خارج از مسئولیت های سازمان رهبر اجرا می شوند. همچنین ممکن است هر جا که لازم باشد اعضای تیم شامل نمایندگانی از گروه های اصلی در مواجهه باشد (مدول ۲ را ببینید).

اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید شامل افرادی با ترکیبی از تخصص های بهداشتی و فنی باشند تا بتوانند سیستم را توصیف کنند، خطرات و رویداد های مخاطره آمیز را شناسایی کنند و نحوه کنترل ریسک ها را درک کنند (مثال: باید شامل تخصص های مربوطه به کشاورزی و / یا آبرزی پروری باشند). از لحاظ مهارت های فنی، باید در دیدگاه های ذینفعان نمایندگانی از زیرگروه های آسیب پذیر یا حاشیه نشین تعادل وجود داشته باشد. اگر چه ممکن است حضور نمایندگان برخی از ذینفعان مهم باشند، اما گنجاندن همه آنها به علت الزام بر قابلیت کنترل اعضاء تیم، ممکن است موجه نباشد. دخالت این ذینفعان باید تحت برنامه های پشتیبانی که در مدول ۶ بحث می شوند مورد توجه قرار گیرد.

بر اساس دامنه کار سیستم، شاید مناسب باشد اعضای مستقل (مثل دانشگاه ها و موسسات پژوهشی) را در اعضای تیم درگیر کرد که ممکن است بطور جداگانه در نظارت های بهداشتی دوره ای توسط متخصصین سلامت و ارزیابیهای خارجی (مدول ۵-۳) یا در کمیته راهبری برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (مدول ۱-۱) حضور داشته باشند. ملاحظات راهنمای ۱-۱ و مثال های ۱-۸ تا ۱-۱۱ را ببینید.

### تعیین رهبر گروه

رهبر گروه باید تعیین شود تا هدایت پروژه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را بر عهده بگیرد. چنین شخصی باید دارای اختیار و مهارت های شخصی و سازمانی، برای اطمینان از اجرای پروژه باشد. در شرایطی که مهارت های مورد نیاز به صورت محلی در دسترس نیستند، رهبر گروه باید موقعیتهایی را جهت تعریف و ثبت نقشها و مسئولیتهای افراد در گروه پشتیبانی خارجی ایجاد نماید. این مسئله می تواند شامل الگوبرداری و یا هماهنگی های مشارکتی با کمک دیگر سازمان ها، منابع و برنامه های حمایتی بین المللی یا ملی همانند اینترنت باشد. تقسیم مسئولیتهای در ابتدای روند برنامه بین اعضای گروه حائز اهمیت است و باید نقش دقیق هر یک از افراد به همراه اعضای درگیر در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب تعریف شده و ثبت گردد. برای گروههای بزرگ برپایی گردهمایی جهت طرح ریزی فعالیتهای مرتبط با اجرای اقداماتیکه مسئول خواهند بود، می تواند مفید واقع شود. (ابزار ۱-۲).

### متعهد کردن و اطمینان از پشتیبانی مالی و تامین منابع

کار برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب شامل متعهد کردن مدیریت ارشد و اطمینان از پشتیبانی مالی و تامین منابع در طول مرحله آماده سازی است (مثال: نمونه برداری و آزمایش، جمع آوری داده ها و بازدیدهای میدانی). در طی مدول ۱، برآورد های موقت را می توان با ملاحظه داده هایمورد نیاز احتمالی مدول ۲ و آزمایشات احتمالی بیشتر با استفاده از مدول ۵ بدست آورد. متعهد کردن مدیریت ارشد برای فرآیند انجام برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب جهت تخصیص زمان و بودجه برای پرسنل الزامی است.

## یادداشت راهنما ۱-۱

چک لیستی از موضوعاتی که باید هنگام شناسایی اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و تخصیص مسئولیت ها در نظر گرفت:

- آیا سازمان ها ( یا ذینفعان ) در تمام مراحل سیستم دفع بهداشتی فاضلاب انتخاب شده اند؟
- آیا مهارت های بهره برداری فنی روزانه در نظر گرفته شده اند؟
- آیا یک یا چند نفر از اعضاء آگاهی از سیستم های مدیریتی و روش های اجرای اقدامات در شرایط اضطراری را دارند؟
- آیا اعضا قدرت پیاده سازی پیشنهادات ناشی از برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را دارند؟
- نحوه سازماندهی کار چگونه خواهد بود؟ آیا فعالیت ها منظم خواهند بود یا دوره ای؟
- آیا فعالیت های اعضای تیم می تواند بعنوان بخشی از فعالیت های روتین انجام شوند؟
- ذینفعان خاصی که در این برنامه معرفی نشده اند چگونه در این برنامه نقش خواهند شد؟
- مستند سازی چگونه سازماندهی خواهد شد؟
- چه نوع حمایت های فنی از خارج سیستم می تواند برای پشتیبانی از اعضای تیم فراهم شود؟

### ابزار ۱-۱- تجزیه و تحلیل ذینفعان

مراحل فاضلاب	ذینفعان	نقش ذینفعان	عوامل انگیزشی	عوامل بازدارنده
یادداشت ۱ را ببینید	یادداشت ۲ را ببینید	یادداشت ۲ را ببینید: کنترل مستقیم، نفوذ، تحت تاثیر یا علاقمند	فهرستی از عوامل که ممکن است در ذینفعان جهت ایجاد یک سامانه ایمن انگیزش ایجاد کند	فهرستی از عوامل که ممکن است ذینفعان را از ایجاد یک سامانه ایمن مایوس کند

یادداشت ۱: مثال هایی از مراحل فاضلاب: تولید مواد زائد ، حمل یا جمع آوری مواد زائد ، تصفیه، استفاده از محصول، کاربرد محصول مواد زائد برای استفاده، دفع، مشتریان یا مصرف کنندگان محصول زائد

یادداشت ۲: ذینفعان:

- کنترل مستقیم روی برخی موضوعات مربوط به سامانه فاضلاب و مصرف ( مثال: متولیان تنظیم کننده مقررات )
  - داشتن برخی اثرات روی شیوه هایی که ایمنی استفاده از فاضلاب را تحت تاثیر قرار می دهد. ( مثال: تعاونی کشاورزان )
  - تحت تاثیر گزینه های انجام شده در سامانه برای حفاظت از کیفیت آب هستند. ( مثال: اجتماعات محلی )
  - علاقمند به کیفیت آب هستند. ( مثال: سازمان غیر دولتی که با مردم تحت تاثیر سامانه کار می کنند )
- جلد ۴، بخش ۱۰-۲-۲ از رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، در مورد استفاده ایمن از فاضلاب، فضولات و آب خاکستری مثال ها و رهنمود برای ذینفعان و تحلیل آنها ارائه می کند.

### ابزار ۱-۲- فرم ثبت اعضاء تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب پیشنهاد شده

نام/عنوان شغلی	نماینده	نقش تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	اطلاعات تماس

**مثال ۱-۱ اهداف معمول برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب**

- بهبود سلامت عمومی برای جمع آوری، تصفیه، استفاده مجدد و/یا دفع فاضلاب های خانگی هم در موارد رسمی و هم غیر رسمی
- افزایش امکانات پارک های عمومی با استفاده از مصرف ایمن فاضلاب یا لجن های تصفیه شده یا جزئی تصفیه شده
- تضمین ایمنی محصولات تولید شده از فاضلاب های خانگی و برآورده شدن کیفیت پایدار مورد نیاز آنها
- حفظ سلامت مصرف کنندگان از سبزیجات رشد یافته در محدوده اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ، کشاورزانی که از آب برای آبیاری استفاده می کنند و استفاده کنندگان از پارک هایی که در تماس با چمن هایی هستند که با آب فاضلاب تصفیه شده یا آب رودخانه آبیاری می شوند.
- برای حفظ سلامتی انسان، ارتقای ایمنی کارگران و کاربران، و افزایش حفاظت از محیط زیست
- ترویج بحث ها و سیاست ها و تغییرات مقرراتی در سطح ملی برای ارزیابی ریسک و راهکار های مدیریتی نظیر برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب .

**مثال ۱-۲- مثالی از مرزهای سیستم و سازمان های رهبر**

مثال	سازمان رهبر	مرز سیستم
برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون و مثال های ۱-۶ و ۱-۷	راهبر سامانه فاضلاب	فاضلاب از تولید تا نقطه مصرف، تصفیه و دفع، تعیین ارزش و استفاده از محصول نهایی توجه: کل زنجیره دفع بهداشتی را مد نظر قرار می دهد
مثال ۱-۳	مسئولین محلی یا ساختار راهبری جامعه	مرز های اجرایی ( مثل یک شهر یا کل یک جامعه) توجه: اگر چرخه فاضلاب خارج از محدوده مسئولیت یک ارگان باشد، اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید امکانی فراهم کند همه دولت با هم کار کنند و برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را هماهنگ سازند.
مثال ۱-۴ و مراحل سامانه فاضلاب در مثال ۲-۳	طرف تجاری مربوطه	کاربری تجاری استفاده از فاضلاب
مثال ۱-۵	مسئولیت مدیریت حوضه آبریز / جامعه مصرف کنندگان آب	حوضه آبریز/مرز (مثال: برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در گستره حوضه آبریز به عنوان بخشی از یک برنامه مدیریت یکپارچه منبع آب <sup>۲</sup> )
در این کتابچه راهنما نشان داده نشده است	انجمن تولید کنندگان، مسئولین جمع آوری و کنترل	یک محصول خاص (مثال: بعنوان بخشی از یک برنامه تضمین کیفیت/ ایمنی غذا برای یک محصول خاص غذایی زمانیکه از فاضلاب یا لجن استفاده می شود)

مثال ۱-۳- شهر کارناتاكا، هند

اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای شناسایی ارتقاء وضعیت فاضلاب که بیشترین اهمیت را برای سلامتی دارند و می توانند جهت اقدام فوری در سطح شهر در غیاب توسعه زیر ساختی بلند مدت بکار روند.</li> <li>• برقراری مشارکت های متناسب با بخش سلامت و ذیتفعان منابع کشاورزی برای اجرای بهبود های شناسایی شده</li> </ul>
مکان	شهر: کارناتاكا، هند، جمعیت حدود ۲۵۰۰۰ نفر
مرز سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	حوزه اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب بعنوان منطقه اجرایی شهر انتخاب شد. جریان فاضلاب عبارت بودند از: کانال و نهرهای روباز/ آب باران/ سامانه فاضلاب، سامانه جمع آوری و انتقال فاضلاب های جامد، سامانه های فاضلاب در محل، جمع آوری و دفع لجن سپتیک تانک ها ( رسمی و غیر رسمی)، استفاده ترکیب از پساب و فاضلاب تخلیه شده/ فاضلاب برای تولیدات کشاورزی استفاده می شود ( رسمی و غیر رسمی)
سازمان های رهبر	کارگروه شرکت های آب و فاضلاب و وزارت بهداشت و شهرداری

مثال ۱-۴- تجارت تهیه کمپوست با استفاده از لجن و فاضلاب های آلی، ویتنام

اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	ضمانت ایمنی کمپوست تولید شده و حفظ ایمنی کارگران در محل کار
مکان	ویتنام
مرز سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	تجارت کمپوست آلی با استفاده از لجن فاضلاب. مرز نواحی بالادست عبارت است از: سرویس بهداشتی های عمومی تولید کننده فاضلاب. مرز پایین دست: محل فروش محصول کمپوست و کاربرد در زمین کشاورزی. تصفیه خانه فاضلاب در درون مرز قرار دارد. دامنه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب شامل بخش جمع آوری فاضلاب های ارگانیک نمی شود.
سازمان های رهبر	تولید کننده محصولات ارگانیک ( در این مورد، این تجارت زیر مجموعه ای از شرکت لجن های جامد شهری است).



مثال ۱-۵ - استفاده غیر مستقیم از فاضلاب در کشاورزی، پرو

اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	برای پیشگیری از بیماری های مرتبط با مصرف محصولات آبیاری شده با فاضلاب و ارتقای ایمنی کارگران اراضی کشاورزی و مصرف کنندگان آب برای اتوسعه بحث و گفتگو در سطح ملی و منطقه ای در مورد اینکه چگونه ارزیابی و مدیریت ریسک در سیاست ها و مقررات ملی لحاظ شود.
مکان	کل منطقه در مجاورت کرانه سمت راست رودخانه شامل زمین های کشاورزی ، فضای سبز، املاک خصوصی که با آب آلوده شده با فاضلاب و فضولات انسانی جوامع اطراف آبیاری می شد. مساحت منطقه کشاورزی در کل ۱۱۰۰ هکتار بود که با آلوده رودخانه آبیاری می شدند
مرز سامانه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	برای کاربردی تر کردن برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مرز برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در این سه ناحیه مشخص داخل ناحیه مد نظر متمرکز شد. با مساحت های ۲۳ هکتار، ۳۳۰ هکتار و ۲۵۰ هکتار و با بیش از ۳۰۰ زمین

مثال ۱-۶ - سامانه فاضلاب شهری، مدیریت لجن مدفوعی و کاربرد در اراضی کشاورزی ، کامپالا، اوگاندا

اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	• حفاظت از کارگران سامانه فاضلاب و جوامع پایین دست، کشاورزان و مصرف کنندگان محصول • حفاظت از حوضه آبریز آب شرب دریاچه ویکتوریا
مکان	کامپالا، اوگاندا
مرز برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	سه گزینه برای ایجاد مرز در نظر گرفته شد و بر این سه اساس مقایسه شدند: (۱) حوضه آبریز (۲) وظایف بهره بردار فاضلاب (۳) مرز های اداری شهر. گرچه استفاده از مرز حوضه آبریز بعنوان هدف نهایی مشخص شد، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب اصلی مرز های بهره برداری قابل کنترل تری را اتخاذ کرد که هنوز هم مناطق با بیشترین احتمال وقوع ریسک را مورد توجه قرار می دهد. بنابراین مرز های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ، شبکه فاضلاب اصلی، تصفیه خانه های فاضلاب و کانال تالاب ناکیبو <sup>۴</sup> را مد نظر قرار داد (که در آن کشاورزی با استفاده از پساب تصفیه خانه فاضلاب قبل از تخلیه به دریاچه ویکتوریا که بعنوان منبع آب شرب برای کامپالا عمل می کند، انجام می شود ) شکل ۲ را ببینید)
سازمان های رهبر	شرکت ملی آب و فاضلاب <sup>۵</sup> ، که یک سازمان آب مسئول برای تامین خدمات آب و فاضلاب در اوگاندا با همکاری با مسئولین شهر کامپالا است.

<sup>4</sup> Nakivubo

<sup>5</sup> National Water and Sewerage Corporation

### مثال ۱-۷ تحلیل ذینفعان، پرو: استفاده مستقیم از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری فضای سبز پارک بزرگ عمومی

اولین معیار برای انتخاب اعضای کمیته راهبری درگیر کردن همه بخش های مرتبط با مسئله فاضلاب خانگی بود. بنابراین، نمایندگانی از بخش های مسئول جمع آوری و تصفیه فاضلاب، سلامت، محیط زیست، کشاورزی و فضای سبز و نهاد نظارتی بهداشت در کمیته راهبری که توسط سازمان ملی آب هدایت می شود، در نظر گرفته شدند. در لیما، که به استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری پارک های شهری اهمیت داده شده، شهرداری لیما بعنوان نماینده شورا های محلی و مصرف کنندگان آب در نظر گرفته شد. دانشگاه نیز بعنوان یک شریک استراتژیک برای نظارت بر کیفیت علمی مطالعات و روش های طراحی و مدیریت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در برنامه های آکادمیک خود بعنوان عضو انتخاب شد. کمیته راهبری، حوزه های مهم را برای اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب انتخاب کرد و بعنوان بنیادی برای بحث در مورد قابلیت همکاری با قوانین و مقررات استفاده مجدد در موارد مهم برنامه شهری عمل کرد.



شکل ۲- سامانه فاضلاب شهری، مدیریت لجن های مدفوعی، و کاربرد در اراضی کشاورزی، کامپالا، اوگاندا

مثال ۸-۱ اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

مراحل فاضلاب	مثالی از اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
حوضه آبریز فاضلاب	نماینده ای از آلاینده کننده های اصلی جریان فاضلاب ( مثال: تخلیه های کارخانه های نواحی بالادست )
تولیدکنندگان فاضلاب	انجمن های صنفی صنایع مرتبط
جمع آوری و تصفیه فاضلاب	بهره بردار سامانه فاضلاب بهره برداران تصفیه خانه ( مثال: بهره برداران تصفیه خانه فاضلاب شهری، بهره برداران کارخانه کمیوست، کمیته مدیریت مرکز بیوگاز)
جمع آوری فاضلاب	بهره برداران کامیون های جمع آوری لجن مدفوعی، بهره برداران سیستم شبکه های فاضلاب
کاربرد/مصرف مجدد فاضلاب	نماینده کشاورزان، نماینده کارگران، جوامع محلی
همه مراحل تولید تا دفع و مصرف مجدد	مسئول رسمی یا کارشناس سلامت عمومی

مثال ۹-۱ - تجربه تشکیل اعضای تیم ، پرتغال

**پیشگفتار :** برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب برای سامانه فاضلابی که مسئولیت تامین آب و خدمات فاضلاب آن را یک شرکت شهری چند پیشه با ۷ شهرداری با جمعیت کل ۱۶۰۰۰۰ نفر در یک منطقه با مساحت ۳۳۰۰ کیلومتر مکعب، بر عهده دارد، توسعه داده شد.

**اهداف :** اهداف شرکت آب برای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب عبارت بودند از:

- ارزیابی و مدیریت ریسک در یک شکل کلی
- ایجاد برنامه های کاهش ریسک و شناسایی فرصت هایی برای بهبود کنترل کیفیت خدمات ارائه شده بشکلی مقرون به صرفه و مداوم
- افزایش اعتبار همه شرکت های آب و فاضلاب
- افزایش استفاده از فاضلاب تصفیه شده و لجن فاضلاب
- بهبود حفاظت زیست محیطی

بعلاوه، یک هدف مهم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ، ترویج بحث های ملی در مورد نحوه ایجاد و اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در پرتغال بود.

برای متعهد شدن به ایجاد برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب اعضای سه تیم تشکیل شدند:

- اعضای تیم هماهنگی پروژه
- اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
- اعضای تیم ذینفعان مختلف

اعضای تیم سه نفره هماهنگی پروژه برای نگه داشتن پروژه در مسیر اصلی و اطمینان از اینکه همه موضوعات کلیدی در محدوده های زمانی مد نظر قرار گرفته اند، شکل گرفت. اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب شامل نمایندگانی از همه بخش های شرکت آب بود که تاثیر مستقیم در مدیریت و عملکرد زیر سیستم های تصفیه و جوی ها و نهرها فاضلاب داشت از جمله: هیئت مدیران، بخش کنترل کیفیت، بخش تامین و تصفیه، بخش مدیریت شبکه، بخش سیستم اطلاعات فناوری/ جغرافیایی و تجاری، بخش منابع انسانی و مالی

هماهنگ کننده اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ، مدیر کنترل کیفی شرکت آب بود که با همه ذینفعان آن ارتباط داشت و رهبر اعضای تیم پروژه برنامه ایمنی آب شرکت بود. اعضای تیم ذینفعان مختلف: از ذینفعانی تشکیل شده بود که قادر به تامین مالی یا پشتیبانی از تکمیل موفق پروژه بودند. این ذینفعان انتخاب شدند چون آنها می توانستند فعالیت های انجام شده در رابطه با سامانه فاضلاب را تحت تاثیر قرار دهند و یا تحت

تاثیر قرار بگیرند یا به علت اینکه آنها می توانستند در اجرا اقدام های کاهش ریسک در نظر گرفته شوند. آنها نماینده تخصص های مختلف در مدیریت سیاست ها، تجربه عملی و دانش فنی بودند. مشاور نقش تسهیل کننده برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و ارائه دهنده تخصص ها در زمینه فنی را بعهده دارد. که شامل برنامه ریزی و تشکیل جلسات، ارتباط با اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و اعضای تیم ذینفعان متعدد، شنا سایی گپ های اطلاعاتی، تدوین و معتبر سازی اطلاعات جمع آوری شده و ارائه مهارت های فنی در شنا سایی و ارزیابی ریسک رویداد های مخاطره آمیز/ خطرات بود.

مثال ۱-۱۰- اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، شورای شهر، شهر هند

اعضای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	دانش / مهارت ها / نقش های کلیدی در اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
هیئت استانی تامین آب و جوی ها و نهر ها و سامانه فاضلاب- مدیریت ارشد	دانش / مهارت ها: بهره بردار تامین آب، جوی ها و نهر ها و فاضلاب نقش: • رهبر تیم • ارائه نظرات و ارتباط با کمیته راهبری برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و ممکن ساختن همه فعالیت های فرآیند های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب • مسئول کل همه فرآیند های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب • استفاده از آیتم های برنامه بهبود برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب برای هدایت تخصیص بودجه برای فعالیت های بهداشت شهری
شورای شهرداری شهر- مهندسی محیط زیست و بازرسان ارشد بهداشت	دانش / مهارت ها: جنبه های فنی بهداشت محیط، شهرداری و جوامع محلی نقش: • جمع آوری داده ها • فرمولاسیون برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (ارزیابی خطر و ریسک) • برنامه ریزی / عملکرد بهبود و نظارت
دانشکده پزشکی	دانش / مهارت ها: اپیدمیولوژی/ بهداشت نقش: آموزش داده های فنی پزشکی و سلامت مربوط به اعضای تیم شهرداری در صورت لزوم-تحکیم ارزیابی های ریسک سلامتی در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
مشاور	دانش / مهارت ها: مهندسی محیط زیست نقش: سهولت دادن به فعالیت های سازمانی، فنی و سایر راهنمایی ها در صورت لزوم

مثال ۱-۱۱- گروه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ، پرو: استفاده غیرمستقیم از فاضلاب در کشاورزی

اعضای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	دانش / مهارت ها / نقش های کلیدی در اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
هیئت مدیره استفاده کنندگان از آب رودخانه	دانش / مهارت ها: مدیریت سیستم آبیاری در نواحی کشاورزی نزدیک رودخانه نقش: • رهبر اعضای تیم • ارائه اطلاعات در مورد مصرف، روشها و سایر اطلاعات به اعضای تیم
موسسه آموزشی در مرز برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب	دانش / مهارت ها: استفاده کننده از آب، اطلاعات فرآیند فنی، آب نقش: • اطلاعات فرآیند فنی • نمونه برداری از آب، خاک، چمن
کشاورزان در داخل مرز	دانش. مهارتها: مالکان مواردی کشاورزی و مخازن روی نقشه نقش: • ارائه اطلاعات در مورد شیوه ها و سایر اطلاعات به اعضای تیم • امکان نمونه برداری از آب، خاک، سبزیجات و ماهی • اجرا کنندگان اقدام هایکنترلی روی زمین (مثال: انتخاب محصول، دوره های جلوگیری )
وزارت بهداشت و آژانس ملی سلامت زیست محیطی	دانش / مهارت ها: نظارت و گزارش دهی در مورد سلامت کاربران و مصرف کنندگان نقش: • تامین اطلاعات و نمونه برداری در مورد موضوعات سلامت • اجرا کنندگان آموزشی و نظارت برای ایمنی غذا و محصول در بازارها
آژانس بین المللی سلامت عمومی سازمان ملل متحد (حمایت از برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب )	دانش / مهارت ها: همکاری های فنی و بسیج همکاری در بخش سلامت نقش: • تامین پشتیبانی فنی برای اعضای تیم

مدول ۲- توصیف سامانه فاضلاب

## مدول ۲ - توصیف سامانه فاضلاب

### \*مدول ها

- ۱-۲ ترسیم نقشه سامانه
- ۲-۲ تعیین نوع و مشخصات فاضلاب
- ۳-۲ شناسایی گروه های در معرض مواجهه بالقوه
- ۴-۲ جمع آوری اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها
- ۵-۲ اعتبار بخشی توصیف سامانه

### \*خروجی ها

- نقشه اعتبار بخشی شده و توصیف سامانه
- گروه های در معرض خطر بالقوه
- درک اجزای تشکیل دهنده جریان فاضلاب و خطرات مرتبط با سلامتی
- شناخت عواملی که روی عملکرد و آسیب پذیر سامانه اثر می گذارند
- گردآوری همه اطلاعات فنی، قانونی و مقرراتی مرتبط

### \* کلیات

هدف اصلی مدول ۲، توصیف کلی سامانه فاضلاب در محدوده شناسایی شده در مدول ۱ است. درک کامل همه قسمت های سامانه فاضلاب و عملکرد آنها برای پشتیبانی از فرآیند ارزیابی ریسک در گام بعد مورد نیاز است.

**مدول ۱-۲** کمک می کند که منبع و جریان های فاضلاب در سامانه را درک کرده که این امر در ارزیابی گروه های در مواجهه با خطر در مراحل بعد ضروری می باشد.

**مدول ۲-۲** اجزای میکروبیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی همه منابع و عوامل موثر در عملکرد و آسیب پذیری سامانه را پوشش خواهد داد.

**مدول ۲-۳** اطمینان می دهد که طبقه بندی اولیه گروه های در معرض مواجهه شناسایی شده اند و مرتبطند با اینکه کجا و چطور مواجهه در سامانه اتفاق می افتد. این ارتباط در نقشه مدول ۱-۲ ثبت می شود.

**مدول ۲-۴** شامل جمع آوری مستند سازی اطلاعات مربوط به سامانه موجود است که شامل الزامات قانونی و مقرراتی، سوابق اطلاعات مربوط به پایش و انطباق با استاندارد ها، اطلاعات مرتبط با سامانه اطلاعات آب و هوا، کاربری زمین، رفتار فرهنگی، جمعیت، غلظت احتمالی آلاینده ها و عوامل بیماریزا و کارایی سامانه و اجزای آن برای کاهش ریسک ها می باشد. در صورتی که هر نوع اختلاف بین الزامات فعلی و خطرات بالقوه سلامتی شناسایی شود، باید مورد توجه کمیته راهبری قرار گیرند تا در مباحث سیاست گذاری آنها را مورد توجه قرار دهد.

**مدول ۲-۵** اطمینان می دهد که توصیف سامانه کامل و دقیق است. نیازهای اطلاعاتی و خلاء های بالقوه بین سازمانی (خلاء های سیاستی) در این مرحله شناسایی می شوند.

خروجی های مدول ۲ باید اطلاعات کافی ارائه نماید تا تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب جایی از سامانه را که به خطرات و رویداد های مخاطره آمیز آسیب پذیر است، شناسایی کند و موثر بودن هر کدام از اقدامات کنترلی فعلی ( شناسایی شده در مدول ۳ ) و عملکرد سامانه را اعتبار بخشی نماید. در صورتیکه سامانه تحت بررسی علمی نظیر ارزیابی اثرات زیست محیطی یا سلامت قرار گرفته باشد، شاید بسیاری از این اطلاعات در این مدول قبلا گردآوری شده باشند. در اینصورت، یافته های این مطالعات می توانند در تمام جوانب این مدول و مدول های بعدی مورد استفاده قرار گیرند.

## ۱-۲ ترسیم نقشه سامانه

هر سامانه فاضلاب و یژگی های انحصاری داشته و لذا نقشه آن باید منحصر به خود آن سامانه باشد. روش بهینه برای ترسیم نقشه سامانه، بستگی به مقیاس و پیچیدگی آن دارد. برای برخی از پروژه ها ممکن است ترسیم نقشه سامانه فاضلاب با استفاده از نمودار جریان که مسیر همه بخش های فاضلاب را نشان می دهد، مفید باشد. اگر محدوده برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یک جامعه یا حوضه آبریز را پوشش دهد در این صورت نقشه جغرافیایی مفیدتر خواهد بود.

نمودارهای مرتبط با سامانه می توانند یک نمودار ساده مهندسی باشند که اجزای مختلف را بهم وصل می کنند ( مثال ۱-۲ ) یا یک نمودار فرآیند سیستم که از علائم استاندارد فرآیند استفاده می کند ( مثال های ۲-۲ و ۳-۲ را ببینید ). در سامانه های بزرگتر شاید مناسب تر تهیه طرح ساده شده باشد و اطلاعات جزئی تر فرآیند به طرح های فنی دیگر ارجاع داده شود. نقشه سامانه باید مسیر همه بخش های فاضلاب را از نقطه تولید، در مرز نواحی بالادست، تا مصرف یا دفع آن در مرز پایین دست را دنبال کند. مثال های متعدد نقشه های سامانه از سامانه فاضلاب در محل تاجم آوری و تصفیه متمرکز را که توسط استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱ تهیه شده است، می توانید مشاهده کنید.

اطمینان از دقیق بودن نقشه اینکار ساده پشت میزی نیست، با اهمیت است. بعنوان مثال، آگاهی از اینکه چه اطلاعات زمینه ای در مدول ۲-۴ مورد نیاز است، سامانه، بخش های فاضلاب و گروه های در معرض مواجهه بالقوه لازم است که کاملا درک شود. به این علت، بازدید های میدانی بعنوان بخشی از کار ترسیم نقشه و نیز برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز در مدول های بعدی باید انجام شوند.

در هر دو مرحله، اعضای تیم باید اطلاعات کمی موجود در مورد فاضلاب نظیر میزان دبی فاضلاب و ظرفیت طراحی هر بخش از تصفیه خانه را ثبت کنند. همچنین دانستن تغییرات سامانه ( مثال: نوسانات موجود در دبی ورودی، از لحاظ کمی و کیفی، طی باران های شدید یا سیل ) مفید است. یک سامانه خوب و اجزاء آن زمانی عملکرد درستی خواهد داشت که چنین تغییراتی اثرات محدود در عملکرد کل سامانه داشته باشد.

یادداشت راهنمای ۱-۲ را می توان بعنوان چک لیستی برای مدول ۱-۲ استفاده کرد.

## ۲-۲ تعیین مشخصات بخش های فاضلاب

ترسیم نقشه سامانه در مدول ۱-۲، مسیر بخش های مختلف فاضلاب را در سامانه فاضلاب نشان می دهد. در مدول ۲-۲، ارتباط بخش های تولید فاضلاب مشخص می شود. این مرحله مقدمه ای مهم برای شناسایی خطر در مدول ۱-۳ است و کمک می کند عواملی که عملکرد سامانه، خصوصا عملکرد مراحل تصفیه را تحت تاثیر قرار می دهند، شناسایی شوند. به محض اینکه بخش های مختلف تولید فاضلاب خام و پساب های تصفیه شده شناسایی شدند، اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب می تواند بر تلفیق و جمع آوری داده های مبتنی بر ریسک سلامتی که احتمال وقوع آن با فاضلاب یا مصرف فاضلاب ها مرتبط هستند، متمرکز شوند (در مدول ۲-۴).



هدف تعیین ویژگی های بخش های فاضلاب، شناسایی همه بخش های مختلف جریان فاضلاب در سامانه فاضلاب است. بعنوان مثال، واژه فاضلاب اصطلاحی گسترده است و مخلوطی از اجزای مختلف فاضلاب نظیر فاضلاب شهری، فضولات و ادرار را توصیف می کند اما می تواند سرریز شدن موقتی باران های شدید یا فاضلاب صنعتی را نیز در بر بگیرد. بنابراین، توصیف سامانه باید جریان فاضلاب را در داخل اجزای اصلی آن تعریف کند (برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد اجزای فاضلاب و عواملی که باید مد نظر قرار گیرند راهنمای ۲-۲ و ۴-۲ و همینطور مثال ۲-۴ را ببینید).

### ۲-۳ شناسایی گروه های در معرض مواجهه بالقوه

هدف از شناسایی گروه های در معرض مواجهه بالقوه، طبقه بندی افرادی است که ممکن است در معرض مواجهه با یک خطر خاص قرار دارند. این، اولویت بندی بیشتر برای استراتژی های کنترلی و نیز گروه های در معرض مواجهه بالقوه را در ارزیابی ریسک تحت مدول ۳ ممکن می سازد. شناسایی و توصیف اولیه آنها بخش جدایی ناپذیر از مدول ۲ است. ابزار ۱-۲ طبقه بندی از گروه های در معرض مواجهه را که در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مورد استفاده اند، را نشان می دهد. طبقه بندی های گسترده از گروه های در معرض مواجهه شاید به نقشه کلی سامانه که در مدول ۱-۲ ایجاد شده، اضافه گردد. در مدول ۲-۳ این گروه های گسترده در معرض مواجهه اصلاح خواهند شد و بصورت زیر گروه هایی تعریف خواهند شد تا به ارزیابی دقیق ریسک خطر کمک کنند.

### ۲-۴ جمع آوری اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها

باید اعضای تیم، مستندات مربوطه را که بر روی ایجاد و اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب تاثیر خواهند داشت، جمع آوری و خلاصه کند. اگر هیچ اطلاعاتی در دسترس نباشد، باید اعضای تیم به نبود داده ها، استانداردها یا ویژگی های ملی توجه کند. کمیته راهبری باید در صورت نیاز اقدامات بیشتری در این حوزه ها را مد نظر قرار دهد. اطلاعات باید برای موارد زیر گردآوری شوند:

- استاندارد های کنترل کیفی مربوطه، الزامات صدور دستورالعمل و ارزیابی
- اطلاعات مربوط به مدیریت و عملکرد سیستم
- جمعیت شناسی و الگو های کاربری زمین
- تغییرات اقلیمی مشخص یا نامشخص یا سایر شرایط فصلی

از یادداشت راهنمای ۲-۳ هنگام تلفیق این اطلاعات استفاده کنید و توجه داشته باشید که ممکن است همه اطلاعات برای هر سیستم، کاربردی و مرتبط نباشد.

بر اساس تعاریف بخش های مختلف فاضلاب در مدول ۲-۲، خطر بالقوه تهدید کننده سلامتی مرتبط با اجزای فاضلاب مشخص می شود. برای توصیف این خطرات با استفاده از یادداشت راهنمای ۲-۴، داده های جمعیت شناسی و زیست محیطی در صورتیکه در دسترس باشند، ترجیح داده می شوند. بعنوان مثال، اگر کرم روده بعنوان خطر بالقوه تهدید کننده سلامتی شناسایی شوند، هدف از توصیف تعیین نوع گونه های بومی و میزان آنها است. کیفیت داده های لازم و منابع اطلاعاتی ممکن در بین گروه های مختلف خطر بالقوه، متغیر است. یادداشت راهنمای ۲-۵، ۲-۶، ۲-۷ در شناسایی و گردآوری اطلاعات در مورد خطرات بیولوژیکی شیمیایی و فیزیکی کمک خواهد کرد و در شناسایی خطرات واقعی تهدید کننده سلامتی در مدول ۱-۳ کمک کننده خواهد بود.

## ۲-۵ اعتبار بخشی توصیف سامانه

مدول ۲-۵، توصیف سامانه را از طریق بازدیدهای میدانی یا سایر بررسی ها تایید می کند. این کار باید هنگام تکمیل مدول های ۱-۲ تا ۴-۲ انجام شود تا اطمینان حاصل شود که اطلاعات کامل و دقیق هستند. اعتباربخشی سامانه باید سندی از خصوصیات بیان شده سامانه و عملکرد آنرا نیز ارائه کند. (مثال: کارایی سیستم تصفیه انجام شده). چند روش برای انجام بازدیدهای میدانی وجود دارد نظیر بازرسی بهداشتی و نظارتی، بحث های گروهی، مصاحبه های مهم خبری و جمع آوری نمونه ها برای آزمایش (مثال ۲-۵ را ببینید). تناسب داشتن هر یک از این روش ها به مقیاس و پیچیدگی سامانه فاضلاب بستگی دارد. سند کارایی تصفیه ادعا شده را از ترکیب برنامه های آزمایش، مراجع فنی یا داده های اولیه اعتباربخشی فرآیند می توان بدست آورد. نقشه سامانه، توصیف سامانه و مشخص کردن فاضلاب ها و فاکتور هایی که بر عملکرد و آسیب پذیری سامانه اثر می گذارند، پس از اعتبار بخشی باید به روز رسانی شوند.

### یادداشت راهنما ۲-۱

- چک لیست موضوعاتی که هنگام ایجاد نقشه کلی سامانه باید مد نظر قرار گرفته شوند.
- در نظر گرفتن همه منابع فاضلاب - هم منابع نقطه ای و هم غیر نقطه ای مثل رواناب ها
- اطمینان از مورد ارزیابی قرار گرفتن منابع پذیرنده و سرنوشت همه بخش های جریان فاضلاب استفاده شده و دفع شده (مثال: استفاده یا دفع برای محصولات کشاورزی، پرورش ماهی یا حیوانات، خاک، آب های سطحی یا آب های زیر زمینی، هوا)
- شناسایی همه موانع بالقوه موجود - مثال: حوضچه های ماند، سپتیک تانک ها
- در نظر گرفتن میزان جریان در صورت موجود بودن
- در نظر گرفتن ظرفیت یا طراحی بارگذاری اجزایی که شناخته شده اند (مثلا میزان جریان در تصفیه خانه یا محدودیت بارگذاری، ظرفیت سیستم انتقال).
- در نظر گرفتن منابع آب شرب در صورتیکه مرتبط با سامانه باشد یا سامانه فاضلاب را تحت تاثیر قرار دهند.

### یادداشت راهنما ۲-۲

- فاکتور هایی که باید هنگام تعیین مشخصات بخش های مختلف فاضلاب در نظر گرفت: منابع فاضلاب:
- ترکیب اصلی فاضلاب با لحاظ کردن بخش مایع و جامدآن (یادداشت راهنمای ۲-۴ را ببینید)
- پتانسیل مخلوط شدن تصادفی زباله هایی که ممکن است خطرناک باشند (مثلا آلودگی فاضلاب با زباله های کشاورزی، تیغه های ریش تراشی و باتری ها در لجن مدفوعی).
- میزان احتمال تغلیظ آلاینده های فیزیکی و شیمیایی و میکروارگانیزم های بیماری زا در لجن و فاضلاب

### یادداشت راهنما ۲-۳

#### تطابق اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها

- هنگام انطباق اطلاعات مرتبط با خطرات بالقوه سلامتی، اطلاعات در سطح موسسه، ویژگی های جمعیتی و فاکتور های زیست محیطی باید موارد زیر را در نظر گرفت:
- الف) استاندارد های کنترل کیفی مربوطه، الزامات صدور گواهینامه و ممیزی
- مثال ها عبارتند از:

- 
- قوانین و آیین نامه های مربوطه
  - استاندارد های تخلیه فاضلاب به منابع پذیرنده
  - مشخصات برنامه ریزی مربوط به برنامه ریزی مناطق شهری، مناطق زیست محیطی آسیب پذیر زمین های کشاورزی/ چراگاه ها و مرزها
  - قوانین خاص ملی مربوط به محصولات کشاورزی
  - دستورالعمل های خاص ملی برای برنامه ریزی یا آمادگی برای حوادث
  - قوانین مربوط به پایش کیفی، نظارت و ارزیابی سیستم (غیر مالی)
  - مقررات صدور گواهینامه مربوط به محصولات نهایی کشاورزی
  - ب) مستندات مربوط به مدیریت و عملکرد سیستم
  - این اطلاعات باید سند پشتیبانی پیگیری و اجرای واقعی نکات ذکر شده در الف) را ارائه نمایند. هم اقدامات مستند و هم غیر مستند باید ذکر شوند. نکات زیر را مد نظر قرار دهید:
  - داده های پایش و نظارت اولیه
  - مرور دوباره اطلاعات
  - آیا اشتباهات و/یا خطاها پیگیری شده است
  - داده های اپیدمیولوژیک
  - نوع و میزان محصولاتی که تولید می شوند
  - ج) الگو های کاربری زمین و جمعیت شناسی
  - نکات زیر را مد نظر قرار دهید:
  - الگوی کاربری زمین، اسکان ( و اسکان غیر رسمی ) در ناحیه، جمعیت و فعالیت های خاصی که ممکن است بر تولید فاضلاب تاثیر داشته باشد.
  - ملاحظات ویژه برای برابری مثل: قومیت، مذهب، جمعیت مهاجر و گروه های محروم جامعه
  - د) تغییرات اقلیمی مشخص یا نامشخص یا سایر شرایط فصلی
  - میزان دبی متوسط برای تصفیه خانه فاضلاب در سال
  - تغییرات فصلی مصرف بعلت نوع محصول و برداشت
  - مناطق ورودی مضاعف در طول بارانهای شدید و پیامد های آن در مراحل تصفیه ( مثال: حوضچه های اضافی برای ذخیره سازی)
  - تغییرات در الگو های مصرف در زمان کمبود آب

یادداشت راهنمای ۲-۴

بخش های مختلف فاضلاب و خطرات بالقوه مرتبط با سلامتی

اجزای فاضلاب										
خطرات بالقوه فیزیکی			خطرات بالقوه شیمیایی		خطرات بالقوه بیولوژیکی					
بوی بد	مواد غیر آلی	اشیای نوک تیز	فلزات سنگین	مواد شیمیایی سمی	بیماریهای واگیردار	تخم انگل	تک یاخته ها	باکتری	ویروس	
بخش های مایع فاضلاب										
ف						ف	ف	ف	ف	فضولات انسانی رقیق (انسان یا حیوان)
ف						ف	ف	ف	ف	ادرار (انسان یا حیوان)
ف					ف	ف	ف	ف	ف	فاضلاب خانگی
ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	آب باران
		ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	آب رود خانه
			ف	ف						فاضلاب صنعتی (یادداشت ۱)
بخش های جامد فاضلاب										
ف	ف	ف			ف	ف	ف	ف	ف	لجن فاضلاب
ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	ف	لجن تصفیه خانه فاضلاب
					ف			ف	ف	فاضلابهای آلی خانگی
	ف	ف	ف	ف						فاضلاب های غیر آلی خانگی
	ف	ف			ف	ف	ف	ف	ف	فاضلاب های کشاورزی (باقیمانده محصول)
	ف				ف					فاضلاب های باغبانی
ف	ف				ف	ف	ف	ف	ف	کود حیوانی/دوغاب
ف	ف	ف	ف	ف		ف	ف	ف	ف	فاضلابهای پزشکی
ف	ف	ف	ف	ف						فاضلاب های صنعتی
ف			ف		ف	ف	ف	ف	ف	فاضلاب های کشتارگاه
	ف	ف								فاضلاب های ساختمانی و تخریب

یادداشت ۱. میزان خطرات بالقوه مرتبط با فاضلاب صنعتی بسیار وسیع است. بعنوان مثال، خطر فاضلاب های صنعتی می تواند شامل پاتوژن ها و مواد شیمیایی باشد. برای کمک به شناسایی آلاینده های بالقوه شیمیایی در صنایع به تامپسون و همکاران (۲۰۰۷) مراجعه کنید.

## یادداشت راهنما ۲-۵

### گردآوری اطلاعات مربوط به خطرات بیولوژیکی

• اقدامات کنترلی تعریف شده در رهنمود های سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، آلودگی باکتریایی، ویروسی و تک یاخته ای ترکیب شده بدون تمایز بین انواع و گونه های مختلف را مورد توجه قرار می دهد. با این وجود، یک شاخص مهم برای ارزیابی پاتوژن در فاضلاب های آلوده به فضولات انسانی و نیز کارایی اقدامات کنترلی تصفیه خانه ها، غلظت اشرشیا کلی بعنوان یک ارگانیزم شاخص آلودگی است.

• حضور و فراوانی آلودگی با کرم های مختلف حلقوی، از موارد خاص است. از آنجا که گونه ها و مقادیر تخم انگل در فاضلاب ها بر طراحی اقدامات کنترلی اثر می گذارند، تعیین اینکه کدام نوع و گونه از کرمها در محدوده مطالعه بومی هستند، اهمیت دارد.

• زمانیکه آبی پروری تغذیه شده با سامانه فاضلاب در مد نظر باشد، باید توجه خاصی به ترماتودها و شیستوزومیازیس منتقله از غذا شود، چرا که عوامل انتقال این بیماری شامل ماهی، گیاهان آبی یا قرار گیری در معرض آب آلوده است ( رهنمود های سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۳ را ببینید).

### • بیماری های مرتبط با ناقلین

این بیماری ها از دو طریق به سامانه فاضلاب مرتبط می شوند. اول، بخش های راکد سیستم های زهکشی، حوضچه های تصفیه یا ذخیره فاضلاب ممکن است محل پرورش حشرات ناقل باشند. اینها نه تنها منجر به مزاحمت برای کارگران و جوامع مجاور می شوند بلکه ریسک انتقال بیماری های منتقل شونده را نیز افزایش می دهند. دوم، مگس ها علاوه بر اینکه در فاضلاب ها پرورش می یابند از آن نیز تغذیه می کنند (مثال، لجن فضولات انسانی) و در نتیجه بطور مکانیکی پاتوژنها را به یک فرد یا مواد غذایی منتقل می کنند.

• علی رغم این موضوع، توصیه می شود که اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مشخص کند کدام ناقل ها مورد نگرانی عمومی در ناحیه مورد مطالعه هستند و کدام بیماری های واگیردار از این ناقل ها می توانند منتقل کنند.

### • منابع بالقوه برای داده ها

برای کسب اطلاعات در مورد حضور یا عدم حضور یک بیماری یا پاتوژن خاص، بررسی مستندات می تواند اطلاعات زیادی ارائه دهد. همچنین، می توان اطلاعات را از مسئولان سلامت عمومی کسب کرد (مثال: وزارت بهداشت)، که به سیستم معمول اطلاعات بهداشتی دسترسی دارند. اما این اطلاعات غالباً شیوع بیماری را ناچیز جلوه می دهند و به وجود سیستم نظارت پزشکی مرتبط اند. مشاوره با پرسنل شاغل در ارگان های بهداشت مجاور منطقه مورد مطالعه نیز یک روش مفید برای کسب اطلاعات مورد نیاز است. در حالت ایده ال، برای کسب اطلاعات قابل اعتماد، با منابع مختلف باید مشورت کرد.

## یادداشت راهنمای ۲-۶

### گردآوری اطلاعات مربوط به خطرات شیمیایی

• آلاینده های شیمیایی در فاضلاب ها موضوعی مهم هستند که غالباً منجر به ریسک های قابل توجه برای سلامتی می شوند و کنترل/ حذف آنها مشکل است. مواد شیمیایی سمی (مثل حشره کش ها، آفت کش ها، داروها) و فلزات سنگین در محیط مقاوم هستند و ممکن است در بستر های آب، خاک و حیوانات تجمع یابند. مواد شیمیایی سمی یا فلزات سنگین بعنوان یک خطر بالقوه سلامتی در تو صیف فاضلاب (مدول ۲-۲) شنا سایی شده اند. اطلاعات در مورد نوع آلاینده های شیمیایی و در صورت امکان غلظت آنها باید مشخص شود.

برای ارزیابی مناسب بودن استفاده از یک فاضلاب مشخص (مثال: فاضلاب تصفیه شده) غلظت در خاک های دریافت کننده بالقوه باید مد نظر قرار بگیرد. برای حداکثر غلظت قابل تحمل در خصوص مواد شیمیایی مختلف سمی جهت حفظ سلامت عمومی پیوست ۳ را ببینید.

پیشنهادات بیشتر در مورد مواد شیمیایی در مدول ۵ ارائه شده است- یادداشت راهنمای ۵-۵ را ببینید.

### • منابع بالقوه برای داده ها

در مرحله اول، اطلاعات منابع بالقوه برای داده ها در مورد غلظت مواد شیمیایی در محیط های مختلف زیست محیطی، باید با مسئولان محیط زیست تماس گرفته شود (مثال برنامه های فعلی پایش محیط زیست) بعلاوه، تصفیه خانه فاضلاب موجود ممکن است فعالیت های مداوم پایش داشته باشد که می تواند داده های با ارزشی در مورد خطرات شیمیایی ارائه کند. نهاد های صنعتی یا رفرنس های منتشر شده (مثال: تامپسون و همکاران، ۲۰۰۷) نیز می توانند هر جا که فاضلاب های صنعتی باعث نگرانی هستند، مورد مشاوره قرار بگیرند. در صورت ضعف دسترسی به داده ها، جمع آوری و تحلیل نمونه های محیطی که از بخش های خاص فاضلاب یا محیط های زیستی خاص بدست می آید، می تواند اطمینان بخش باشد.

## ملاحظات ی راهنما ۲-۷

### گردآوری اطلاعات مربوط به خطرات فیزیکی

خطرات فیزیکی نظیر اشیای تیز (مثال: شیشه شکسته، تیغ های ریش تراشی، سرنگ ها) آلودگی با مواد غیر آلی و بوی بد، غالباً خصوصیات عمومی فاضلاب های معین یا مخلوط جریان فاضلاب های مختلف هستند (مثال: تیغه ها و کیسه های پلاستیکی مخلوط در لجن فاضلاب). از آنجا که حضور یا عدم حضور خطرات فیزیکی پیامد های مهمی برای کاهش خطر سلامتی دارند، مهم است از ترکیب و خصوصیات زباله های فیزیکی با عنوان بخشی از فاضلاب درک جامعی ایجاد شود. منابع اطلاعات اضافی فقط باید براساس نیازهای خاص شناسایی شوند.

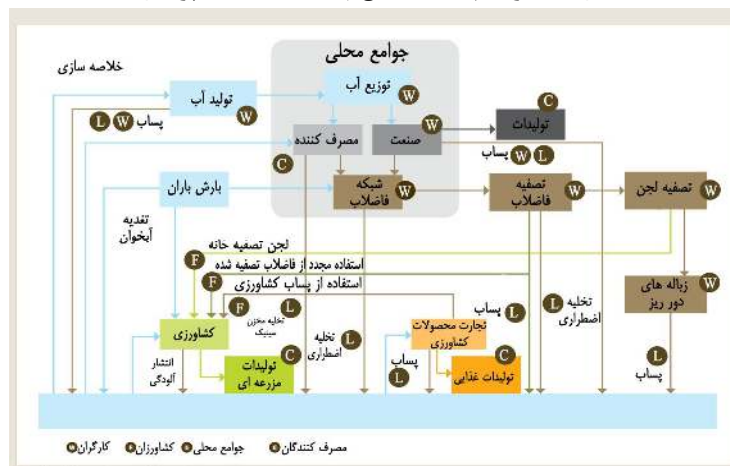
علامت	نام	توصیف
W	کارگران	شخصی که مسئول تعمیر و نگهداری، تمیز کردن، بهره برداری یا تخلیه فاضلاب است.
F	کشاورزان	کسی که از محصول استفاده می‌کند( مثال: فاضلاب تصفیه شده بطور جزئی یا کامل، لجن بیولوژیک، لجن فضولات انسانی)
L	جوامع محلی	هر کس که در نزدیکی، یا پایین دست فناوری های دفع بهداشتی زندگی می‌کند یا اراضی کشاورزی ای که در آن از یک ماده استفاده می شود و ممکن است تحت تاثیر قرار بگیرد.
C	مصرف کنندگان	هر کسی که مصرف می کند یا از محصولات استفاده می‌کند(مثال: محصولات کشاورزی ، ماهی یا کود) که با استفاده از فاضلاب تولید می شوند.

ابزار ۱-۲ طبقه بندی گروه های در معرض خطر

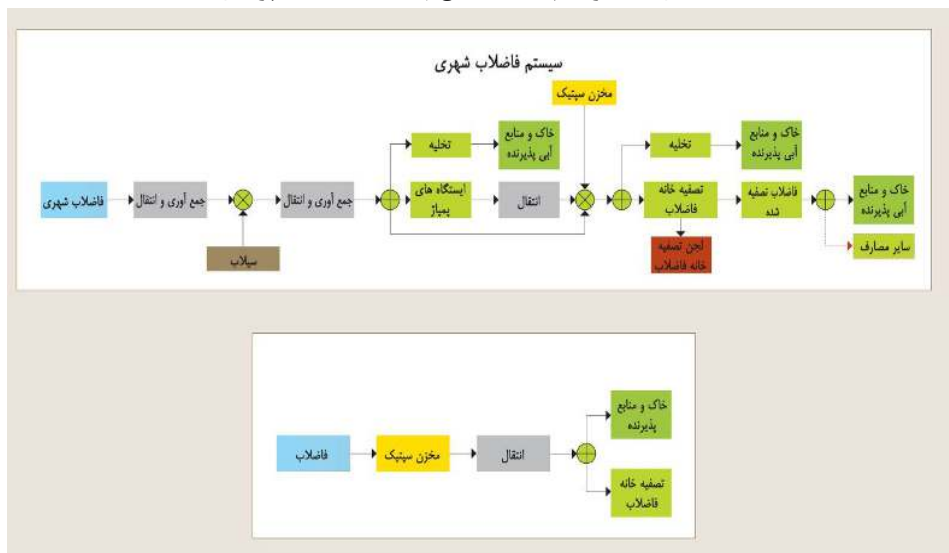
مثال ۱-۲ تهیه کود کمپوست با استفاده از لجن مدفوعی و فاضلاب جامد شهری



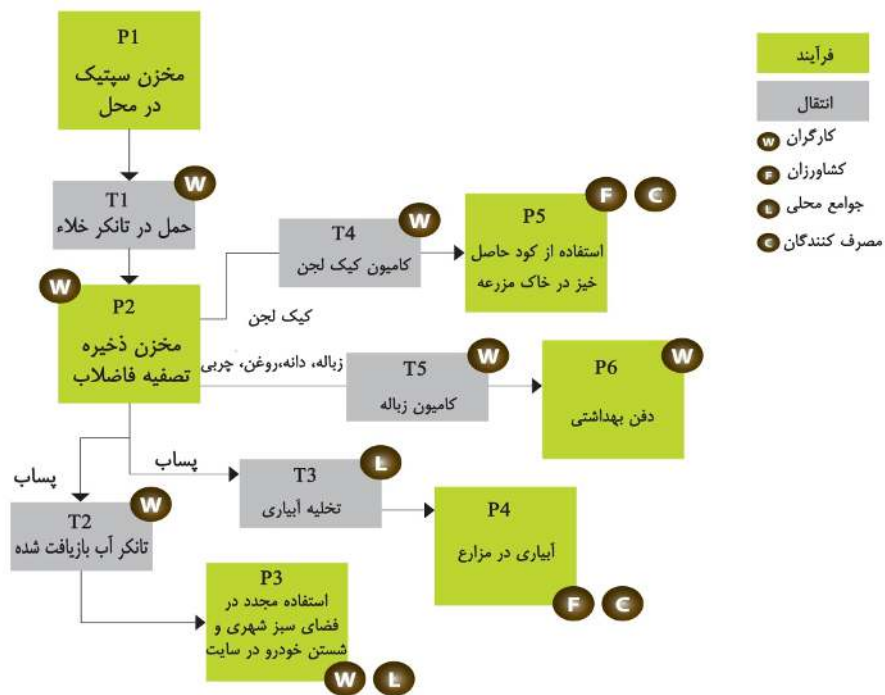
مثال ۲-۲ ترسیم نقشه منابع چندگانه فاضلاب، پرتغال



ادامه مثال ۲-۲ ترسیم نقشه منابع چندگانه فاضلاب، پرتغال



مثال ۳-۲ سیستم مدیریت لجن مدفوعی، فیلیپین





**مثال ۲-۴ تعیین مشخصات فاضلاب و خطر ناشی از مصرف غیر مستقیم فاضلاب در کشاورزی ، پرو**

فاضلابها مطابق با منابع طبقه بندی شده اند:

- فاضلاب های حیوانی
- فاضلاب های خانگی
- فاضلاب های انسانی
- فاضلاب های جامد شهری
- کود های کشاورزی و زائدات آفت کش
- فاضلاب های صنعتی
- مواد باقیمانده/ منتشر شده از معادن

سپس در این طبقه بندی ، خطرات به دسته های بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی تقسیم بندی شدند. برای هر کدام از اینها، داده ها جمع آوری شده و/ یا توصیف شدند از جمله تغییرات فصلی و پیشنهاداتی در مورد رویداد های غیر معمول. برخی (مثال: معدن و صنعت) مربوط به خطرات شیمیایی و برخی مربوط به خطرات میکروبیولوژیکی یا شاخصی از اینها بودند. تایید اعتبار با نمونه برداری از فاضلاب ، خاک و محصولات انجام شد.

مثال های ۱-۵ و ۱-۱۱ را ببینید.

**مثال ۲-۵ رویکرد اعتبار بخشی توصیف سیستم در کامپالا، اوگاندا**

اعضای تیم با استفاده از سوابق و بازدید های میدانی، سامانه را توصیف و نقشه آنرا ترسیم کردند. جمع آوری داده های بیشتر برای اعتبار بخشی توسط افراد دیگری که غیر مستقیم در توصیف اولیه سیستم دخیل بودند انجام شد. داده های اعتبار بخشی شبکه توسط پرسنل غیر شبکه انجام شد. این امر، محرمانه بودن و جلوگیری از تعصب در پاسخ ها و تحلیل داده ها را تضمین می کند. گردآورندگان داده ها ( حداقل ۲ نفر) اقدامات اعضای تیم های بهره بردار شبکه را طی بازدید های میدانی مشاهده کردند. قبل و بعد از کسب داده ها ، ابزار جمع آوری داده ها و نتایج تحلیل شدند و بین اعضای تیم فنی در مورد آنها بحث شد و نتیجه جمعی از عقاید حاصل گردید.

مدول ۳- شناسایی رویدادهای مخاطره آمیز،

ارزیابی اقدامات کنترلی موجود و ریسک

مدول ۳- شناسایی رویداد های مخاطره آمیز، ارزیابی اقدامات کنترلی موجود و ریسک های مواجهه

#### \*مدول ها

۱-۳ شناسایی خطر و رویداد های مخاطره آمیز

۲-۳ شناسایی گروه های در معرض مواجهه و راه های مواجهه

۳-۳ شناسایی و ارزیابی اقدامات کنترلی موجود

۴-۳ ارزیابی و اولویت بندی ریسک مواجهه

#### \*خروجی ها

• جدول ارزیابی ریسک شامل لیست جامع از خطرات و خلاصه رویداد های مخاطره آمیز، گروه ها و راه های در معرض مواجهه، اقدامات کنترلی موجود و اثربخشی آنها می باشند.

• فهرست اولویت بندی رویدادهای مخاطره آمیز جهت راهنمایی برای بهبود سامانه

#### \*کلیات

هدف اصلی همه سامانه های فاضلاب، حفاظت از سلامت عمومی است. مدول ۳ اطمینان می دهد که تلاش های بی وقفه و سرمایه گذاری ها در پایش سامانه و ارتقاء آن، در درجه اول پاسخگوی بالاترین ریسک های سلامتی است.

مدول ۱-۳ و ۲-۳ بطور مفصل، شناسایی می کنند که چه کسی در معرض ریسک قرار دارد و چگونه ریسک در طی راهبری سامانه فاضلاب یا از طریق مصرف محصولات آن به وقوع می پیوندد.

مدول ۳-۳ مشخص می کند که چقدر سامانه موجود از آنهایی که در معرض ریسک هستند، محافظت می کند.

مدول ۴-۳ ساختاری برای شناسایی و اولویت بندی بالاترین ریسک ها، برای توجه بیشتر ارائه می دهد.

در تکمیل مدول ۳، اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب رویداد های مخاطره آمیز را با بالاترین ریسک ها شناسایی خواهند کرد. در رویدادهایی که ریسک بالایی دارند بدلیل اینکه هیچ اقدام کنترلی در حال حاضر وجود ندارد یا چون اقدامات موجود موثر نیستند، برنامه های ارتقاء که این ریسک ها را مورد توجه قرار می دهند در مدول ۴ توسعه داده خواهند شد. برای رویداد هایی که اقدامات کنترلی موجود به قدر کافی ریسک را کنترل می کنند فقط لازم است اعضای تیم، پایش بهره برداری را جهت اطمینان از عملکرد مورد نظر اقدامات کنترلی تعریف و اجرا کنند (مدول ۵ را ببینید). یادداشت راهنمای ۱-۳ برخی از اصولی را که هنگام کار در مدول ۳ باید مدنظر قرار گیرند، نشان می دهد. اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب می تواند فرمت های استفاده شده در مدول ۳ برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نیوتاون را برای ثبت خروجی ها اتخاذ کند (مثال کار شده برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون را ببینید).

#### ۱-۳ شناسایی خطرات و رویداد های مخاطره آمیز

شناسایی خطرات و رویداد های مخاطره آمیز کمک می کند تلاش ها بر ارزیابی ریسک متعاقب آن متمرکز شوند. مثال ۱-۳ خطرات معمول تهدید کننده سلامتی را در سامانه فاضلاب نشان می دهد. قبل از ورود به این مرحله لازم است تفاوت ظریف بین خطر و رویداد مخاطره آمیز درک شود ( یادداشت راهنمای ۲-۳ را ببینید).

اعضای تیم باید خطرات و رویداد های مخاطره آمیز مربوطه را در هر مرحله همراه با توصیف سامانه فاضلاب در مدول ۲، شناسایی کند. در این مرحله باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- رویداد هایمخاطره آمیز مرتبط با عملکرد نرمال سیستم (مثال: زیر ساخت های معیوب، اضافه بار سیستم، عدم تعمیر و نگهداری، رفتارهای نایمن)
- رویداد های مخاطره آمیز بعلت معیوب بودن سیستم یا در نتیجه یک حادثه (مثال: عدم موفقیت در تصفیه کامل یا جزئی، قطع برق، خرابی تجهیزات، خطای بهره بردار)
- رویداد های مخاطره آمیز مربوط به عوامل فصلی یا آب و هوایی (مثال: سیل یا خشکسالی، تغییرات رفتار فصلی توسط کارگران اراضی کشاورزی، کارگران فصلی اراضی کشاورزی)
- خطرات غیرمستقیم و یا رویداد های مخاطره آمیز غیرمستقیم (مثال: خطراتی که بطور بالقوه افرادی را که مستقیماً در ارتباط با سامانه فاضلاب نیستند را تحت تاثیر قرار می دهد مثلاً از طریق حشرات موزی، یا حشرات ناقل یا تاثیر روی جوامع پایین دست)
- خطرات تجمعی (مثال: مواد شیمیایی در خاک)

پیشنهاد می شود که اعضای تیم های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یک رویداد مخاطره آمیز مجزا برای رویداد های مشابهی که تحت شرایط مختلف اتفاق می افتند، تعریف کنند مثال: شرایط نرمال بهره برداری و شرایط سیلابی (مثال ۳-۲ را ببینید). این بدان علت است که ممکن است مشخصات ریسک برای هر رویداد مخاطره آمیز، متفاوت باشد. شناسایی رویدادهای مخاطره آمیز می تواند شامل ملاحظه کاستی های نظارتی و سیاستی باشد. بعنوان مثال، انتشار فاضلاب صنعتی تصفیه نشده به جوی ها و نهر ها یا سامانه فاضلاب می تواند تا حدی یا کاملاً بعلت عدم اجرای قوانین تخلیه باشد و علاوه بر ریسک های سلامتی، عوارض جانبی زیست محیطی نیز می تواند داشته باشند.

شناسایی خطر باید ترکیبی از مطالعه کتابخانه ای با استفاده از اطلاعات توصیفی جمع آوری شده تحت مدول ۲ و بازدیدهای میدانی با استفاده از ابزار مشابه آنهایی که در مدول ۲-۵ ذکر شده، باشد.

### ۲-۳ شناسایی گروه های در معرض مواجهه و راه های مواجهه با خطر

#### ➤ گروه های در معرض مواجهه

طبقه بندی گسترده و مکان گروه های در معرض مواجهه که در مدول ۲-۳ شناسایی شدند، باید با جزئیات توصیف گردند. در حالیکه شناسایی برخی از گروه های در معرض مواجهه، نظیر افراد مرتبط با جمع آوری فاضلاب، آسان است اما شناسایی برخی دیگر دشوار است (مثل جوامعی نزدیک به منابع آب های زیرزمینی در دسترس، کارگران فصلی، اسکان های غیررسمی و جمعیت های مهاجر). جمعیت شناسی نظیر جنس، سن و محرومیت بالقوه اجتماعی گروه های در معرض مواجهه، از آنجاییکه روی ریسک مرتبط با رویداد های مخاطره آمیز تاثیر خواهند داشت، باید مورد توجه قرار گیرد. اگر مطمئن نیستید، تازمانی که بتوان از چنین گروه های صرف نظر کرد، آنها را در نظر بگیرید.

هر رویداد مخاطره آمیز را در مدول ۳-۱ در نظر بگیرید تا به شناسایی همه افرادی که امکان دارد در معرض مواجهه باشند، کمک شود. ابزار ۳-۱ را می توان برای توصیف هر گروه خاص در مواجهه باخطر، مورد استفاده قرار داد.

#### ➤ راه های انتقال و مواجهه

راه های قرار گرفتن در معرض مواجهه مورد نظر (از دید انسانی) و انتقال را برای رویداد های مخاطره آمیز و گروه های در معرض مواجهه باید ثبت کرد. این کار به درک ریسک و شناسایی کنترل های مناسب کمک می کند.

راه های قرار گرفتن در معرض مواجهه و انتقال برای پاتوژن های مدفوعی ممکن است (آلودگی) اولیه (از طریق تماس مستقیم یا انتقال از طریق هوا در مسافت های کوتاه) یا (آلودگی) ثانویه (قرارگیری از طریق یک مسیر خارجی نظیر مصرف محصول آلوده) موجب شوند. یادداشت راهنمای ۳-۳ راه های معمول قرار گرفتن در معرض مواجهه و راه های انتقال را که باید در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مدنظر باشند و نکات جزئی تری در مورد انواع این راه ها ارائه می کند.

راه های قرارگیری در معرض مواجهه و انتقال بیماری های مرتبط با فضولات انسانی، با نقاط مواجهه و ریسک آلودگی با فاکتور های بالقوه تهدید کننده سلامتی میزبان انسانی مستقیماً مرتبط هستند. لازم است این روابط درک شوند تا فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب منجر به کاهش یافتن ریسک بیماری ها شود.

### ۳-۳ شناسایی و ارزیابی اقدامات کنترلی موجود

برای هر رویداد مخاطره آمیز شناسایی شده در مدول ۳-۱، باید شناسایی کرد که کدام اقدامات کنترلی قبلاً برای کاهش ریسک آن رویداد مخاطره آمیز وجود داشته است. سپس باید مشخص کرد اقدام کنترلی موجود تا چه میزان در کاهش ریسک آن رویداد موثر بوده است، این امر چالش برانگیز است، اما اطلاعات در مورد اقدامات کنترلی در یادداشت راهنمای ۳-۴ و پیوست ۱ ارائه شده است. مفهوم مقادیر کاهش لگاریتمی (بعنوان یک اقدام اثربخش) در موضوعات مربوط به تعاریف ریسک و همینطور در راهنمای سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶ و این کتابچه راهنما استفاده می شود. برای آشنایی با (مفهوم) کاهش لگاریتمی، واژه نامه و ملاحظات راهنمای ۳-۵ و ۴-۱ را ببینید. هنگام ارزیابی میزان موثر بودن کنترل، موارد زیر را در نظر بگیرید:

۱. اقدام کنترلی موجود تا چه حد می تواند موثر باشد (با فرض اینکه همیشه به خوبی عمل کند): این مورد را اعتباربخشی اقدام کنترلی می نامند (یادداشت راهنمای ۳-۶ را ببینید)
۲. اقدام کنترلی موجود در عمل تا چه حد موثر است (مثال: با لحاظ کردن شرایط واقعی محل، اجرای واقعی قوانین و مقررات موجود و شیوه های بهره برداری واقعی)

ارزیابی موثر بودن اقدامات کنترلی غالباً مبتنی بر موضوعات مرتبط با مورد و ارزیابی های دقیق فنی است. پیوست ۱ و راهنمای سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶ (فصل ۵ جلد ۲ و ۳ و ۴) خلاصه اطلاعات در مورد اثربخشی بالقوه دسته ای از اقدامات کنترلی تصفیه و عدم تصفیه را ارائه می کنند. داده های مناسب بهره برداری در طول یک دوره طولانی نیز می تواند به درک توانمندی های تصفیه خانه کمک کند.

با این وجود، برای اکثر اقدامات کنترلی، عملکرد واقعی و بالقوه می تواند متفاوت باشد. بعنوان مثال، ممکن است یک تصفیه خانه فاضلاب بعلاوه خطای بهره بردار یا افزایش دبی ورودی، بطور مناسب عمل نکند. برخی اقدامات کنترلی، نظیر استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به رفتار کاربران بستگی دارند. مثال ۳-۳ چند مورد معمول از عدم موفقیت اقدام کنترلی را نشان می دهد.

برای تایید اثربخش بودن اقدامات کنترلی، ممکن است قضاوت صحیح اعضای باتجربه گروه برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یا سایر متخصصین کافی باشد. زمانیکه داده های بیشتری در دسترس است، ارزیابی ریسک و بازدید باید انجام شود و در صورتیکه شرایط مهیا باشد یک اعتبار بخشی رسمی انجام گردد.

### ۳-۴ ارزیابی و اولویت بندی ریسک مواجهه

شناسایی خطر در مدول ۳-۱، تعداد زیادی از خطرات و رویداد های مخاطره آمیز را در بر خواهد داشت که برخی از آنها مهم و برخی دیگر متوسط یا بی اهمیت هستند. مدول ۳-۴ ریسک مرتبط با هر کدام را معین می کند و بنابراین اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب می تواند مداخلات را اولویت بندی کنند.

برای ارزیابی ریسک با درجات مختلفی از پیچیدگی و الزامات داده ای، رویکرد های مختلفی در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب پیشنهاد می شود:

۱. تصمیم‌گیری در خصوص ارزیابی ریسک کیفی بر مبنای کار تیمی
  ۲. ارزیابی نیمه کمی ریسک، با استفاده از ماتریس احتمال وقوع و شدت عواقب
  ۳. روش‌های کمی (مثال: ارزیابی ریسک کمی میکروبی)
- رویکرد ارزیابی توصیفی و نیمه کمی ریسک، بعنوان کارفردی یا کار گروهی، باید بعهده چند نفر از اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب گذاشته شود، این امر به افزایش عینیت ارزیابی ریسک و ایجاد رتبه بندی تلفیقی کمک می‌کند. رویکرد‌های کمی، تخصصی هستند و معمولاً توسط اکثر اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب که در این کتابچه راهنما هدف قرار داده شده‌اند، استفاده نمی‌شوند. بدنبال تکمیل ارزیابی ریسک، سطوح ریسک بدست آمده باید در معرض بررسی حقیقی قرار گیرند تا اطمینان حاصل گردد که آنها واقعی هستند (با واقعیت‌های حاصل از بررسی‌های میدانی منطبق است). در صورت تردید، می‌بایستی اطلاعات و رتبه بندی‌ها را دوباره بررسی کنید.

### ارزیابی ریسک توصیفی بر مبنای کار تیمی

روش ارزیابی ریسک توصیفی مبتنی بر قضاوت اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب جهت ارزیابی ریسک هر رویداد مخاطره‌آمیز می‌باشد و ریسک‌ها را بصورت ریسک بالا، متوسط، پایین یا نامعلوم طبقه بندی می‌کند. این تعاریف توسط اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یا آنهایی که در ابزار ۳-۲ آورده شده، می‌توانند تعریف شوند. با این وجود، اساس حفظ سلامت عمومی هرگز نباید در هیچ تعریفی نادیده گرفته شود.

اگر تصمیم‌گیری در خصوص ارزیابی ریسک توصیفی بر مبنای کار تیمی انجام گردد، ممکن است اعضای تیم یک ارزیابی نیمه کمی ریسک را در ویرایش بعدی اجرا کنند. در هر دو صورت، ثبت کردن مبنای تصمیم‌گیری مهم است چرا که از آن بعنوان یادآوری کننده برای اعضای تیم و/یا ممیزان یا بازبینی کنندگان در مورد علت اتخاذ یک تصمیم خاص در یک زمان خاص یاد می‌شود.

### ارزیابی نیمه کمی ریسک

روش دقیق‌تر، ارزیابی نیمه کمی ریسک است. برای سازمان‌هایی که در شرایط قانونی مناسب تعریف شده‌اند، تیم‌های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب که قبلاً با متدولوژی برنامه ایمنی آب یا تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی آشنایی داشته‌اند یا اعضای تیم‌های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب که در تجدید نظرهای ثانویه یا بعدی فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب کار می‌کنند، این روش مناسب است.

روش نیمه کمی، اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را ملزم می‌کند که به رویداد مخاطره‌آمیز شناسایی شده، با استفاده از ماتریس احتمال وقوع و شدت عواقب امتیاز داده و به یک طبقه بندی یا نمره ریسک دست پیدا کند. ماتریس پیشنهادی ریسک، در ابزار ۳-۴ ارائه شده است. لازم است اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب با تعاریف توافق شده احتمال وقوع (مثال: احتمال کم، ممکن و به احتمال وقوع زیاد) و شدت وقوع (مثال: جزئی، عمده) کار کنند و آنها را بطور مناسب بکار برند (ابزار ۳-۳ را ببینید). هنگام ارزیابی شدت، ترکیب و غلظت فاضلاب (مشخص شده در جدول ۲) و نیز بزرگی پیامد مربوط به سلامتی باید مد نظر قرار گیرد. ممکن است اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب تعاریف خود را برای احتمال وقوع و شدت وقوع بر اساس سامانه و شرایط محلی توسعه دهند. تعاریف باید در برگیرنده جوانب مربوط به اثرات بالقوه بر سلامتی، اثرات نظارتی و اثرات بر جامعه یا مشتری باشد. با این وجود، پایه حفظ سلامت عمومی هرگز نباید در هیچ تعریفی نادیده گرفته شود. یادداشت راهنمای ۳-۷، چک لیستی برای فرآیند ارزیابی خطر ارائه می‌کند. اعضای تیم باید خلاصه‌ای از بالاترین ریسک‌ها را ارائه کنند. این موارد در اقدامات توسعه‌ای انتخاب شده در جدول ۴ مورد توجه قرار خواهند گرفت. مثلاً با اعمال مواردی همچون افزایش شیوع و جمعیت تحت تاثیر، ممکن است رویکرد‌های ارزیابی پیچیده تر بکار روند.

پیوست ۲، واژگان اختصاری را در مورد ریسک های سلامت میکروبی مرتبط با فاضلاب در مصارف آبیاری را ارائه می کند. این اطلاعات تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را در ارزیابی شدت عواقب رویداد های مخاطره آمیز مربوط به استفاده از فاضلاب برای کشاورزی کمک خواهد کرد.

### یادداشت راهنمای ۱-۳

#### نحوه انجام مدول ۳

با اجرای مدول ۳، اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید:

- درک فنی از اجزای مختلف سامانه و نحوه کار آنها هم به صورت تئوریک و هم بصورت عملی، داشته باشند.
- درک کاملی از راه های انتقال داشته باشند که ممکن است منجر به عفونت یا شیوع بیماری گردد.
- همچنین می بایستی ذهنی کنجکاو داشته باشند و موارد زیر را در نظر بگیرند:
  - چگونه خطر منجر به شیوع بیماری یا اثر بروی سلامت می گردد؟
  - چگونه در گذشته یک مواجهه می تواند رخ داده باشد؟
  - آیا عامل خطر یک عامل خطر همیشگی است یا اینکه فقط مربوط به یک رخداد خاص است؟
  - چه اشتباه یا اشتباهاتی در گذشته در سامانه انجام شده است؟
  - چه چیزی می تواند اشتباه انجام شود؟

با مطالعه و بکارگیری مدول ۳، اعضای تیم در این موضوعات مطمئن تر خواهند شد. گرچه مدول های ۱-۳ تا ۳-۴ بعنوان مراحل مجزا شناسایی شده اند، اما در عمل هم پوشانی قابل توجهی بین این اقدامات وجود دارد. این فقط یک فرآیند خطی ساده نیست و می تواند فرآیندی تکرار شونده باشد (مثال: پس از ارزیابی اولیه خطرات و رویداد های مخاطره آمیز، شاید مناسب باشد ارزیابی اولیه را یکبار دیگر تنظیم نمود و تفکر بیشتری به انواع گروه های در معرض مواجهه، راه های انتقال یا مواجهه و محل آنها در سامانه اختصاص داد). هنگام شناسایی اثربخشی اقدامات کنترلی، نکات ارائه شده در مدول ۴ می تواند مفید باشد.

### یادداشت راهنمای ۲-۳

#### خطرات در مقابل رویداد های مخاطره آمیز

در یک رویداد مخاطره آمیز، مردم با یک خطر در سامانه فاضلاب مواجه می شوند. همانطور که در زیر نشان داده شده است، با مثالی از پاتوژن ها در فاضلاب خام، یک خطر را می توان از طریق رویداد های مخاطره آمیز متعدد، درک کرد. هر رویداد مخاطره آمیز یک علت متفاوت دارد، بنابراین برای کنترل هر حادثه، رویکرد های متفاوتی جهت به حداقل رساندن ریسک نیاز است. گروه های مردمی در مواجهه با خطر ممکن است برای هر رویداد مخاطره آمیز متفاوت باشد. یک رویداد مخاطره آمیز خوب توصیف شده، توضیحات مختصری از شرایط یا علت رویداد آن حادثه را در بر دارد.

خطر	رویداد مخاطره آمیز	علت رویداد مخاطره آمیز که فراوانی یا شدت وقوع آنرا تحت تاثیر قرار می دهد	رویکرد هایی برای کنترل رویداد مخاطره آمیز	گروه افراد در معرض مواجهه
پاتوژن ها در فاضلاب خام	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در اثر سرریز شدن فاضلاب در حادثه بارش شدید باران	• قطر سیستم جمع آوری فاضلاب برای حوادثی نظیر باران، کوچکتر از معمول است • عدم وجود حفاظ برای سرریز شدن	• طراحی استاندارد هایی برای ایجاد فراوانی سرریز شدن ها • تعمیر و نگهداری منظم سیستم فاضلاب قبل از فصل باران	افرادی که در مجاورت فاضلاب یا در پایین دست جریان سرریز زندگی می کنند
قرارگیری در معرض فاضلاب خام در طی تعمیر و نگهداری پمپ فاضلاب	• پمپ هایی که در شرایط بد یا نامطلوب بهره برداری هستند و منجر به انسداد های متوالی می شوند (که فراوانی حادثه را تحت تاثیر قرار می دهند) • آموزش / توانایی یا تجهیزات اندک بهره برداران • عدم وجود گذرگاه فرعی در حین تعمیر و نگهداری	• تعمیر و نگهداری برنامه ریزی شده جهت کاهش تکرار خرابی پمپ • انتخاب انواع پمپها و موانع در طی مراحل طراحی / ساخت • تجهیزات حفاظت فردی برای بهره برداران • روش های استاندارد بهره برداری • استاندارد های طراحی ایستگاه های پمپاژ	کارگران تعمیر و نگهداری فاضلاب	

### یادداشت راهنمای ۳-۳

راه های مواجهه و انتقال معمول که در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب مدنظر قرار می گیرند.

توصیف	راه انتقال و مواجهه
انتقال فضولات انسانی (ادرار و/ یا مدفوع) از طریق تماس مستقیم با دهان از دستها یا موارد در تماس با دهان از جمله خوردن خاک آلوده از طریق تماس با دستها (مثل کشاورزان یا کودکان)	ورود به بدن پس از تماس با فاضلاب/ فضولات انسانی
مصرف آب های سطحی یا زیر زمینی که با فاضلاب یا فضولات انسانی آلوده شده است از جمله خوردن غیرعمدی آب های تفرجگاهها توسط شناگران/ استحمام کنندگان	خوردن آب های زیرزمینی/ سطحی آلوده
مصرف گیاهانی (مثل کاهو) که در زمین آبیاری شده یا کود داده شده با مشتقات حاصل از فاضلاب رشد یافته است.	مصرف محصولات زراعی آلوده (سبزیجات)
عفونت در جائیکه یک پاتوژن (مثال: کرم های قلاب شکل) از طریق پا یا سایر اعضای بدن بدنبال تماس با فاضلاب، فضولات انسانی، دفع مدفوع در مکان های روباز، نشستن محتویات فاضلاب یا در طول بهره برداری (مثال: تخلیه چاه جاذب) وارد بدن می شود.	تماس پوستی با مدفوع و فاضلاب
مسیر های انتقال شامل انتقال فیزیکی فضولات انسانی توسط مگس ها به یک فرد یا یک ماده غذایی است و نیش پشه یا سایر حشرات که می توانند یک بیماری را انتقال دهند.	انتقال از طریق ناقلین مثل مگس/ پشه
استنشاق قطرات ریز آب و ذرات (ممکن است قابل رویت نباشند) که از فن آوری بهداشتی منتشر شده اند و احتمال وقوع حامل پاتوژن هستند.	استنشاق آئروسول و ذرات معلق در هوا

توجه: انتقال اولیه شامل تماس مستقیم با صورت یا سطوح خاکی آلوده به مدفوع و نیز تماس شخص به شخص که در اینجا به بهداشت فردی موسوم است، می باشد. راه های انتقال ثانویه شامل بیماری های منتقله از طریق غذا، آب، غیره و منتقله از طریق ناقلین هستند. بعنوان مثال انتقال آلودگی از طریق مواد غذایی یا آب بوسیله آلودگی محصولات کشاورزی یا منابع آب است. انتقال (آلودگی) از طریق ناقل، اساساً از طریق تشکیل محل های مناسب برای پرورش پشه ها است. انتقال از طریق هوا مثلاً از طریق آبیاری فاضلاب، نیز ممکن است رخ دهد. (استستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱)



### یادداشت راهنمای ۳-۴

#### اقدامات کنترلی

یک روش کنترل می تواند یک اقدام یا فعالیتی (یا مانعی) باشد که منجر به کاهش یا جلوگیری از مواجهه با عامل خطر شده و میزان ریسک ناشی از مواجهه را در سطح قابل قبولی حفظ کند. یک اقدام کنترلی، بخشی از زنجیره جمع آوری، انتقال، تصفیه یا فعالیتی است که اساساً تعداد پاتوژن ها در طول مسیر را کاهش می دهد. رویکرد اقدامات کنترلی چندگانه (یعنی استفاده از بیش از یک اقدام کنترلی بعنوان مانعی در برابر خطرات) پیشنهاد می شود.

انواع اقدام کنترلی	مثال ها
روش های تصفیه	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ته نشینفیزیکی (مثال: حوضچه ته نشینی)</li> <li>• فرآیند باکتریولوژیکی (مثال: لجن فعال)</li> <li>• جذب (مثال: در وتلند های ساختارمند)</li> <li>• تثبیت بیولوژیکی (مثال: تولید کمپوست)</li> <li>• تثبیت شیمیایی (مثال: خشک کردن لجن (کنترل pH و دما) و ضد عفونی کردن)</li> </ul>
روش های غیر تصفیه	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتخاب محصول زراعی متفاوت</li> <li>• انتخاب روش آبیاری</li> <li>• زمان های وقفه</li> <li>• کنترل میزبان های واسط</li> <li>• واکسیناسیون و دارو درمانی پیشگیرانه</li> </ul>
روش های غیر فنی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• استفاده از تجهیزات حفاظت فردی</li> <li>• محدود ساختن دسترسی به سایت های تصفیه یا مصرف</li> <li>• گندزدایی - شست و شو و بخت و پز</li> </ul> <p>(توجه: کنترل به وسیله رفتارهای انسانی غالباً همراه با موانع تصفیه و عدم تصفیه است. شیوه های کنترل به وسیله رفتارهای انسانی به ارزش ها و ارجحیت های شخصی (مثال: ترس، ترس های روانی، عادت)، محدودیت ها (مثال: هزینه، زمان، علاقه)، حس مسئولیت و ادراک اجتماعی-فرهنگی بستگی دارند و می توانند با ارتقای سلامتی و بهداشت اجرا شوند.</p>

#### استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱

سامانه های فاضلاب باید یک سری اقدامات کنترلی در برابر انواع مختلف خطرات ایجاد نماید. یعنی، رویکردی چند مانعی پیشنهاد می شود. بعبارت دیگر، سامانه فاضلاب مطلوب، کنترل های متعددی در کل مسیر قرار می دهند تا ریسک های بهداشتی مرتبط با سلامت انسان را کاهش دهند.

در سامانه هایی که از محصولات مرتبط با فاضلاب استفاده می شود (مثال: در کشاورزی و آبیاری پروری) شناخت راه های مواجهه و راه های انتقال، به فهم اثربخش بودن اقدامات کنترلی کمک می کند. بعنوان مثال، اگر یک اقدام کنترلی غیر عملی، بسیار پرهزینه یا از لحاظ اجتماعی غیر قابل قبول باشد، اثر بخشی آنرا تحت تاثیر قرار خواهد داد حتی اگر از لحاظ فنی موثر باشد. علاوه بر این، شناخت راه مواجهه به تعیین اثربخشی کنترل برای یک رویداد مخاطره آمیز مشخص، کمک می کند. بعنوان مثال، یک اقدام کنترلی برای جلوگیری از تماس پوستی با فاضلاب برای استنشاق موثر نیست و بالعکس.

پیوست ۱ راهنمایی در مورد اثربخشی دسته ای از اقدامات کنترلی را ارائه می کند. مثال کاربردی مدول ۳، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون نیز برخی از این نکات را به تصویر می کشند.

### یادداشت راهنمای ۳-۵

#### کمک به درک مفاهیم کاهش خطر در رهنمودها

زمانیکه اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب از مفاهیمی در این خصوص استفاده می‌کند (خصوصاً راهنماهای سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶) این اطلاعات می‌توانند در تعیین اثربخشی اقدامات کنترلی و مراحل تصفیه در کاهش خطر مفید باشند. در (سیستم‌های) تامین آب، مفهوم باکتری شاخص آلودگی مدفوعی در اواخر قرن ۱۹ جهت ارزیابی اثر تصفیه آب ایجاد شد. وجود باکتری با منشا مدفوعی (مثال: اشرشیا کلی) نشان می‌دهد که آب توسط مدفوع آلوده شده است و ممکن است حاوی باکتری بیماری‌زای مدفوعی باشد. بالعکس، عدم وجود باکتری‌های شاخص آلودگی مدفوعی نشان می‌دهد که آب به احتمال زیاد حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا نیست.

فاضلاب آلوده به مدفوع است. اینجا، از تعداد میکروارگانیسم‌های شاخص آلودگی مدفوعی برای ارزیابی کاهش آلودگی مدفوعی در تصفیه یا سایر فرآیندها استفاده می‌شود و بنابراین کمیت کاهش ریسک برای مواجهه با خطر فاضلاب یا مصرف آن را مشخص می‌کند. از کاهش لگاریتمی باکتری‌ها برای رجوع به کاهش حاصل شده استفاده می‌شود. کاهش باکتری‌های شاخص آلودگی مدفوعی، مستقیماً با کاهش ویروس‌ها، تک‌یاخته‌انگلی و کرم‌های پاتوژن حلقوی مرتبط نیستند. در مصارف کشاورزی، اهداف کاهش پاتوژن در راهنمای سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶، که مبتنی بر کاهش کرم‌ها هستند، حفاظت کافی در برابر آلودگی‌های باکتریایی و تک‌یاخته‌ای ارائه می‌کنند. با این وجود برای کرم‌های انگلی، راهنماهای سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶، پیشنهاد خاصی در استفاده از تعداد تخم‌های کرم‌های حلقوی برای شرایط مختلف مواجهه دارد. یادداشت راهنمای ۴-۱، اهداف خاص مصرف فاضلاب در کشاورزی را خلاصه می‌کند. (مارا ۲۰۰۴) و راهنماهای سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶ (جلد ۲، ۶۳-۶۹).

### یادداشت راهنمای ۳-۶

#### اعتبار بخشی اقدام کنترلی در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

اعتبار بخشی اقدام کنترلی ثابت می‌کند اقدام کنترلی قادر به برآورده کردن اهداف خاص است (مثال: اهداف کاهش آلودگی‌های میکروبی)

برای سامانه‌های فاضلاب معنای اعتبار بخشی اقدام کنترلی به شرح زیر است:

- بررسی بارگذاری سیستم در برابر ظرفیت طراحی آن
- بررسی پیشینه مطالب در مورد توانمندیهای تصفیه‌خانه تک‌تک واحدهای فرآیند تصفیه
- بررسی سابقه عملکرد تحت شرایط اضطراری
- بررسی رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶، برای کاهش پاتوژن جهت انجام اقدامات کنترلی روش‌های غیر فنی (جلد ۲، جدول ۳-۴ و فصل ۵؛ جلد ۳، فصل ۵؛ جلد ۴، فصل ۵ را ببینید)

### یادداشت راهنمای ۳-۷

#### چک لیست ارزیابی ریسک

- تصمیم‌گیری در مورد روش سازگار ارزیابی ریسک در ابتدا
- خاص بودن در ارزیابی ریسک و ربط دادن آن به رویداد مخاطره‌آمیز
- شکست اقدام کنترلی بعنوان یک رویداد مخاطره‌آمیز مجزا در جای خودش با احتمال وقوع و پیامدهای خاص آن محسوب شود.

ابزار ۳-۱ سوالات کلیدی برای کمک به شناسایی گروه های در معرض مواجهه و راه های مواجهه

سوال	توصیف سوال	مثال
شناسایی گروه در معرض مواجهه	مرجع - مثال L1, C1, W1	L1 (گروه جامعه محلی N1)
چه کسانی در معرض هستند؟	توصیفی از اینکه آنها چه کسانی هستند و در رابطه با مواجهه چه کاری انجام می دهند، ارائه کنید. باید به زیرگروه های آسیب پذیر با لحاظ کردن سن، جنس و عوامل محرومیت اجتماعی توجه شود	ساکنین روستای الف-ب-ج و بازدید کنندگان از رود کارگران زن فصلی میوه چین
چه تعدادی از افراد در معرض هستند؟	در صورت موجود بودن، اعداد واقعی را ارائه کنید در غیر این صورت تخمین زده و مبنای تخمین را ارائه کنید. تعداد افرادی که محتملا مستقیم یا غیر مستقیم در مواجهه قرار می گیرند	۲۵۰ نفر خانوار (شامل ۹۰ کودک) در روستای الف-ب-ج
چه جایی در معرض هستند؟	مکان مواجهه با خطر را در سامانه فاضلاب توضیح دهید و نحوه قرارگیری در معرض آن خطر را شرح دهید	استفاده تفریحی از رود الف-ب-ج
با چه چیزی در معرض هستند؟	کدام آلودگی و تحت کدام شرایط (مثال: شیمیایی، میکروبی به خاطر خرابی موانع، آب و هوای متشنج)	آلودگی میکروبی هنگام سرریز شدن تالاب ها
راه مواجهه با آلودگی چیست؟	مسیر عفونت باید مد نظر باشد (مثال: از طریق پوست، خوردن محصولات، خاک یا آب، میزبان واسط)	تماس پوستی، خوردن
تواتر مواجهه چگونه است؟	فراوانی مواجهه با خطر، آیا همیشه، روزانه، هفتگی یا شاید فقط یک بار در سال است؟ در صورت عدم اطلاع زمان تخمینی را بگویید	تماس روزانه در طی ماه های تابستان
دوز (مقدار) آن چقدر است؟	دوز (مقدار) احتمالی قرارگرفتن در معرض مواجهه را تعریف کنید این بستگی دارد به موقعیت محلی و برخی اوقات برآورد آن دشوار است. هرچند این دوز، بین گروه های افراد متفاوت است اما هنوز هم یک برآورد، ارزشمند است.	آب استخر احتمالا دارای اشتریا کلی/ ۱۰۰ میلی لیتر و تخم کرمهای حلقوی است. م صرف ناخواسته مفروض ۱۰۰ میلی لیتر است.

یادداشت: سوال در مورد دوز، معمولا مربوط به ارزیابی های کمی دقیق تر است نظیر ارزیابی اثرات سلامت (استنستورم و همکاران ۲۰۱۱)

ابزار ۳-۲ توصیف طبقه پیشنهادی ریسک برای ارزیابی ریسک توصیفی مبتنی بر اعضای تیم

توصیف خطر	ملاحظات
اولویت بالا	ممکن است این رخداد مخاطره آمیز باعث جراحات جدی، بیماری حاد و یا مزمن یا منجر به مرگ شود. انجام اقدامات لازم برای به حداقل رساندن ریسک ضروری است.
اولویت متوسط	ممکن است این رخداد مخاطره آمیز منجر به اثرات بهداشتی ملایم تری از نظر حدت (مانند تب، سردرد، اسهال و یا جراحات جزئی) یا اثرات زیبایی شناختی (سرو صدا یا ایجاد بو) شود. به محض اینکه رخدادها با اولویت بیشتر کنترل شدند، اقدامات لازم برای به حداقل رساندن ریسک ضروری است.
اولویت کم	بروز اثرات بهداشتی خاصی مورد انتظار نیست. در این زمان نیاز به انجام اقدام خاصی نیست. در فرایند بازبینی در آینده، ریسک مربوطه بایستی مجددا برآورد و بررسی شود.

نا اولویت مشخص	جمع آوری اطلاعات بیشتر برای اولویت بندی این رخدادهای نیاز است. انجام اقدامات ضروری برای کاهش ریسک در صورتی که وجود ریسک تایید شود ضرورت دارد.
-------------------	---

ابزار ۳-۳ تعاریف پیشنهادی ریسک برای ارزیابی نیمه کمی ریسک

توصیف کننده		توصیف
احتمال وقوع (L)		
۱	احتمال خیلی کم	در گذشته اتفاق نیفتاده است و احتمال خیلی کم است که در ۱۲ ماه آتی اتفاق افتد.
۲	احتمال کم	در گذشته اتفاق نیفتاده است اما ممکن است در ۱۲ ماه آتی تحت شرایط استثنایی اتفاق افتد.
۳	احتمال متوسط	شاید در گذشته اتفاق افتاده است و/یا تحت شرایط روتین در ۱۲ ماه آتی ممکن است اتفاق افتد.
۴	احتمال زیاد	در گذشته مشاهده شده است و/یا در ۱۲ ماه آتی به احتمال زیاد رخ می دهد.
۵	احتمال خیلی زیاد	در گذشته مشاهده شده است و/یا تقریباً در اکثر شرایط در ۱۲ ماه آتی به یقین اتفاق می افتد.
شدت وقوع (S)		
۱	بی اهمیت	خطر یا رویداد مخاطره آمیز در مقایسه با سایر خطرات اثری ندارد یا اثر ایجاد شده قابل اغماض است.
۲	اثرات جزئی	خطر یا رویداد مخاطره آمیز بطور بالقوه منجر به اثرات جزئی بر سلامتی می شود (مثال: علائم موقتی نظیر التهاب، تهوع، سر درد)
۴	در حد ظاهر آب	خطر یا رویداد مخاطره آمیز بطور بالقوه منجر به اثرات خود محدود کننده بر سلامتی یا بیماری جزئی می شود (مثال: اسهال حاد، استفراغ، عفونت تصفیه خانه تنفس فوقانی، آسیب کم)
۸	عمده بیش از حد قانونی	خطر یا رویداد مخاطره آمیز بطور بالقوه منجر به بیماری یا خطر (مثال: مالاریا، شیستوزومیازیس، ترماتودیازیس منتقل شونده از غذا، اسهال مزمن، مشکلات مزمن تنفسی، اختلالات عصبی، شکستگی استخوان) و/یا منجر به شکایات و نگرانی های قانونی و/یا عدم رعایت عمده نظارتی گردند
۱۶	بحرانی موثر بر سلامت عمومی	خطر یا رویداد مخاطره آمیز بطور بالقوه منجر به بیماری یا آسیب جدی یا حتی مرگ می شود (مثال: مسمومیت شدید، از دست دادن اندامها، سوختگی های شدید، غرق شدن) و/یا منجر به تحقیقات وسیع توسط تنظیم کنندگان و با احتمال وقوع پیگیری قانونی گردد.

ابزار ۳-۴ ماتریس ارزیابی نیمه کمی ریسک

		شدت وقوع (S)				
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	قابل اغماض
احتمال وقوع (L)	احتمال خیلی کم	۱	۲	۴	۸	۱۶
	احتمال کم	۲	۴	۸	۱۶	۳۲
	احتمال متوسط	۳	۶	۱۲	۲۴	۴۸
	احتمال زیاد	۴	۸	۱۶	۳۲	۶۴
	احتمال خیلی زیاد	۵	۱۰	۲۰	۴۰	۸۰
نمره ریسک: $R=(L)*(S)$		> ۶	۷ - ۱۲	۱۳ - ۳۲	> ۳۲	
رتبه ریسک		پایین	متوسط	بالا	خیلی بالا	

مثال ۱-۳ انواع مختلف خطرات در سامانه های فاضلاب

نوع خطر	مثال ها
پاتوژن های میکروبی	باکتری ها، تک یاخته های انگلی و ویروسها در فاضلاب خانگی (مثال: ویبریوکلرا، زیاردیا، ویروس کوکسالی، هپاتیت E) کرم تخم انگل (مثال: آسکاریس، کرم قلاب شکل) پاتوژن های منتقل شونده از ناقل (مثال: ویروس دانگ، شیستوزوما اس پی پی)
شیمیایی	فلزات سنگین در لجن یا لجن مراکز صنعتی (مثال: آرسنیک، کادمیوم، جیوه) علف هرزکش ها و آفت کش ها در موقعیت های خاص ترکیبات مربوط به افزایش رشد محصول (مثال: بور)
فیزیکی	اجسام تیز و برنده (مثال: سوزن) بو مجروح شدن کارگران کارگران • تحریک پوستی (مثال: تاثیر توام مواد شیمیایی و عوامل میکروبی)

توجه: سموم جلبکی نیز ممکن است رخ دهد. سیانو باکتر ( که جلبک سبز - آبی نیز نامیده می شود) بطور گسترده در دریاچه ها، حوضچه ها، تالابها و رودخانه های با جریان آرام اتفاق می افتد. اکثر گونه ها سمی هستند که تعدادی از آنها خطرات بالقوه ای برای سلامتی دارند.

مثال ۲-۳ انواع رویداد های مخاطره آمیز ناشی از حوادث یا اشکالات سامانه

<p>رویداد مخاطره آمیزی که معمولا مد نظر قرار می گیرند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مراکز مختلف تولید کننده فاضلاب که در سیستم شناسایی می شوند.</li> <li>• عوامل فصلی یا آب و هوایی (مثال: تغییرات جریان، افزایش مواد شیمیایی سمی در فصول خشک، تقاضای فصلی برای آبیاری)</li> <li>• اثرات توسعه شهری و صنعتی نواحی بالادست</li> <li>• خرابی یا وقوع حادثه ای برای سیستم (مثال: آلودگی شیمیایی به خاطر تخلیه غیر مجاز فاضلاب صنایع، منجر به این می شود که بدون تصفیه وارد اراضی کشاورزی می شود.</li> </ul>
--

مثال های ۱-۵ و ۱-۱۱ را ببینید.

مثال ۳-۳ مواردی از اقدامات کنترلی، با در نظر گرفتن عملکرد مورد انتظار کنترل و اشکالات عملکردی معمول

اقدام کنترلی	سطح کنترل مورد انتظار	اشکالات معمول شناسایی شده کنترل از طریق اعتبار بخشی
تجهیزات حفاظت فردی	مانع برای تماس پوستی و آئروسل برای کارگران	افراد مرتبط با فاضلاب فقط در طی فصل سرد از تجهیزات حفاظت فردی استفاده می کنند که منجر می شود به قرارگیری در معرض ریسک طی ۷ ماه از ۱۲ ماه در یک سال
حوضچه های تثبیت لجن	تثبیت لجن برای تعداد مشخصی از کلی فرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر کاهش تخم های انگل به کمتر از ۱ عدد در هر لیتر	طراحی ضعیف، دبی ورودی بالاتر از حد ظرفیت یا زمان ماند کم منجر می شود به کاهش زمان نگهداری و کیفیت پایین
کاربرد در آبیاری: استفاده از آبیاری قطره ای متمرکز	سطح بالایی از حفاظت کارگران (کاهش ۲ لگاریتم به طور بالقوه)	انسداد لوله ها به معنی این است که کارگران بطور بالقوه در معرض فاضلاب طی تعمیرات قرار دارند

کاربرد در آبیاری: مرگ پاتوژن پس از آخرین آبیاری و قبل از برداشت	کاهش لگاریتمی واقعی بستگی دارد به نوع محصول و دما و مختص سایت است	استفاده ناسازگار در اراضی کشاورزی در شرایط خشک هنگامیکه تامین آب سالم جایگزین محدود است چون میزان کاهش بسیار متغییر است، اگر تخم های انگل بمدت طولانی دوام یابند (مثال: در هوای سرد و نور مستقیم اندک) مصارف آبیاری با بیش از حداکثر تعداد تخم های کرمهای حلقوی در مقابل شکست کنترل آسیب پذیر است
روش های استفاده از غذا: شستشوی دقیق محصولات کشاورزی سالادی که برگ های زبر دارند	کاهش الگاریتمی	استفاده نادرست از طرف خانوارها به ویژه فقرا و افرادی که آب کمتری دارند.

توجه: مدول ۴ و پیوسته ۱ را برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه قضاوت در مورد اثربخشی مورد انتظار اقدامات کنترلی ببینید. بر

اساس سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶

مدول ۴- توسعه و اجرای برنامه

## مدول ۴ - توسعه و اجرای برنامه بهبود و ارتقاء تدریجی

### \*مدول ها

- ۱-۴ مورد توجه قرار دادن گزینه هایی برای کنترل ریسک های شناسایی شده
- ۲-۴ استفاده از گزینه های منتخب برای اجرای برنامه بهبود تدریجی
- ۳-۴ اجرای برنامه بهبود

### \*خروجی ها

- برنامه اجرا شده با بهبود های تدریجی که همه گروه های در مواجهه باخطر را در کل سامانه فاضلاب حفاظت می کند.

### \*کلیات

در مدول ۳، تیم برنامه ایمنی فاضلاب، بالاترین ریسک های اولویت دار را شناسایی می کند.مدول ۴، امکان انعطاف پذیری در انتخاب اقدام های کنترلی جدید یا سایر توسعه هایی که به این ریسک ها در موثرترین مکان ممکن در سامانه پاسخ دهند را فراهم می کند. این فرآیند کمک می کند اطمینان حاصل شود که تلاش ها و سرمایه گذاری ها، بالاترین ریسک ها با بیشترین فوریت را هدف قرار داده اند.

مدول ۱-۴ تیم برنامه ایمنی فاضلاب را به در نظر گرفتن انواع روش ها برای کنترل ریسک های شناسایی شده تشویق می کند که شامل برنامه های کوتاه مدت و بلند مدت، تصفیه، عدم تصفیه و گزینه های رفتاری و طیف وسیعی از مکان ها در زنجیره فاضلاب می باشند.

مدول ۲-۴ گزینه ها را در قالب یک برنامه شفاف قرار می دهد.

مدول ۳-۴ برنامه های بهبود و ارتقاء از طریق اقدامات سازمان مسئول مربوطه، اجرا می شود.

برنامه های بهبود و ارتقاء توسعه یافته و اجرا شده تحت مدول ۴ و برنامه پیش توسعه یافته و اجرا شده تحت مدول ۵ خروجی های اصلی برنامه ایمنی فاضلاب هستند. اگر ارزیابی ریسک و رتبه بندی در مدول ۳ مشخص کند که نیازی به بهبود و ارتقاء نیست، به مدول های ۵ و ۶ رفته و برنامه های پیش و پشتیبانی برای سامانه تعریف کنید.

## ۱-۴ مورد توجه قرار دادن گزینه هایی برای کنترل ریسک های شناسایی شده

از مدول ۳، تیم برنامه ایمنی فاضلاب لیستی جامع از خطرات و رویداد های مخاطره آمیز را که مطابق با ریسک اولویت بندی شده اند، بدست خواهد آورد.

تیم برنامه ایمنی فاضلاب باید برای کاهش رتبه ریسک، دسته ای از گزینه ها را برای کنترل رویداد های مخاطره آمیز مهم در نظر بگیرد. برای انجام کار، تیم برنامه ایمنی فاضلاب، گزینه منتخب را در یک برنامه توسعه ای ثبت می کند.

برنامه های توسعه می توانند شامل موارد ذیل باشند:

• اقدامات اساسی (مثال: تصفیه خانه فاضلاب جدید یا ارتقاء بخشی از فرآیند، حصارکشی تصفیه خانه فاضلاب برای

محدود کردن دسترسی)

• اقدامات بهره برداری (مثال: محدود کردن محصولات کشاورزی، زمان های ماند طولانی تر، کنترل ناقل)



• اقدامات رفتاری (مثال: تجهیزات پیشرفته حفاظت فردی، آموزش بهداشت، معاینات منظم پزشکی، اقدامات حفاظتی و رفتاری)

• ترکیبی از اقدامات بالا مثال ۴-۱ انواع برنامه های بهبود و ارتقاء و اقدامات کنترلی را نشان می دهد. پیوست ۱ مثال های فراوانی از اقدامات کنترلی مرتبط با استفاده مجدد را به همراه پی شهاداتی در مورد اثربخشی آنها در کاهش ریسک ها ارائه می دهد.

یادداشت راهنمای ۴-۱ اطلاعاتی در مورد روش های متعدد برای دستیابی به کاهش عوامل بیماریزا برای حفاظت از مصرف کننده ارائه می کند.

هنگام تعیین گزینه های کنترل، موارد زیر را در نظر بگیرید:

- پتانسیل بهبود کنترل های موجود
- هزینه گزینه کنترل نسبت به اثربخشی احتمالی آن
- مناسب ترین مکان در چرخه فاضلاب برای کنترل ریسک (مثال: در منبع خطر، یا نقطه دیگر در پایین دست)
- اثربخشی فنی گزینه های کنترلی جدید هدف گذاری شده
- مقبولیت و اطمینان از کنترل در رابطه با عادات رفتاری و فرهنگی محلی
- مسئولیت اجرا، مدیریت و پایش کنترل های جدید هدف گذاری شده
- آموزش، ارتباط، مشاوره و گزارش دهی لازم برای اجرای اقدام کنترلی هدف گذاری شده

در صورت امکان، علت اصلی مشکل را باید در برنامه بهبود و ارتقاء مورد توجه قرار داد. یک اصل مهم در رویکرد ریسک محوری، ممانعت از رویداد مخاطره آمیز یا اجرای اقدام کنترلی یا بهبود و ارتقاء تا حد امکان در نزدیکی منبع ریسک است. این همیشه ممکن نیست. اغلب ترکیبی از رویداد های مخاطره آمیز را می توان از طریق یک کنترل واحد در قسمت دیگری از سامانه به موثرترین روش مدیریت کرد.

مثال ۴-۲ گزینه هایی را که در کشاورزی با منابع محدود مورد توجه قرار می گیرد، شرح داده است. و برخی گزینه ها را در برخی شرایط برجسته کرده است. اگر چه انتخاب گزینه های ایده آل برای اجرا در کوتاه مدت یا میان مدت ممکن است مشکل باشند، ولی فعالیت ها بایستی منجر به ارتقاء سلامت عمومی شوند. مثال ۴-۳ یک اقدام کنترلی خاص برای کنترل تخم انگل در کشاورزی را نشان می دهد.

#### ۴-۲ استفاده از گزینه های منتخب برای توسعه یک برنامه بهبود و ارتقاء تدریجی

هنگامی که مناسب ترین اقدام های کنترلی برای هر ریسک شناسایی شد، تیم برنامه ایمنی فاضلاب می تواند کنترل های برنامه ریزی شده جدید و ارتقا یافته را در برنامه بهبود و ارتقاء ثبت کند. موارد استفاده شده در مثال کاربردی برنامه ایمنی فاضلاب نیوتاون می تواند بعنوان یک الگو برای برنامه بهبود و ارتقاء استفاده شود.

برخی از ریسک ها ممکن است به اقدامات بیش از یک سازمان که در تیم برنامه ایمنی فاضلاب یا سایر ذینفعان ارائه شده است، نیاز داشته باشند. در مواردی که ذینفعان متعدد برای اجرای برنامه بهبود و ارتقاء شناسایی شده اند، کمیته راهبری (مدول ۱-۱) یا سازمان رهبر برنامه ایمنی فاضلاب (مدول ۱-۳) باید مسئولیت توافق روی برابند ارزیابی های ریسک و شناسایی اقدامات مورد نیاز را بعهده بگیرد.

برای اینکه برنامه های بهبود و ارتقاء اجرا و مدیریت شوند لازم است شخص یا نهاد مسئول برای انجام فعالیت هدف گذاری شده در چارچوب زمانی مشخص شناسایی شود. نقش ها و مسئولیت های مختلف مربوط به اجرای برنامه بهبود و ارتقاء و همینطور بودجه و جدول زمانی، تحت این برنامه بطور ایده ال تعریف می شوند.

ممکن است تیم برنامه ایمنی فاضلاب اقدامات کنترلی موقت مقرون به صرفه تری را تا زمانیکه بودجه کافی برای گزینه های پرهزینه تر موجود نیست، انتخاب و اجرا کند. خلاصه ای از برنامه بهبود و ارتقاء در مثال کاربردی برنامه ایمنی فاضلاب نیوتاون و مثال های ۴-۴ تا ۷-۴ نشان داده شده است.

#### ۳-۴ اجرای برنامه های بهبود و ارتقاء

تیم برنامه ایمنی فاضلاب باید وضعیت اجرای برنامه های بهبود و ارتقاء را پیش کرده و گزارش دهد تا اطمینان حاصل شود که فعالیت لازم انجام شده است.

#### یادداشت راهنما ۱-۴

##### درک رویکرد موانع متعدد برای برنامه بهبود و ارتقاء در مصرف کشاورزی

همانطور که در یادداشت راهنمای ۳-۵ بحث شد، کاهش لگاریتمی عوامل بیماریزا در تصفیه فاضلاب همچنین در هر مرحله از چرخه فاضلاب در کاهش اثرات منفی بر سلامتی بسیار اهمیت دارد. رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، حداقل کاهش عوامل بیماریزا را برای رسیدن به هدف مبتنی بر سلامتی  $10^{-6}$  DALY loss of  $\leq$  به ازای هر فرد در سال توصیه کرده است. شکل ۱-۴ هدف بالقوه کاهش لگاریتمی در موارد کشاورزی با استفاده از فاضلاب را نشان می دهد که می تواند از ترکیب تصفیه فاضلاب با سایر اقدامات حفاظت از سلامت بدست آید. آن نشان می دهد که هدف کاهش لگاریتمی حفاظت کافی در برابر عفونت های باکتریایی، ویروسی و تک یاخته ای را تامین می نماید. کل کاهش لگاریتمی هدف بستگی به نوع شیوه های آبیاری، محصولات رشد یافته و شیوه های کشاورزی دارد.

برای حفاظت از کشاورزان و خانواده های آنان در برابر افزایش عفونت های ناشی از تخم انگل در همه شیوه های کشاورزی (غیر از آبیاری موضعی محصولات زراعی با رشد زیاد) باید آب مورد استفاده برای آبیاری دارای کمتر از ۱ تخم نماتد روده انسانی در هر لیتر باشد، یا بطور معمول اگر کودکانی کمتر از ۱۵ سال در معرض مواجهه قرار دارند این مقدار باید به کمتر از ۰/۱ تخم در هر لیتر کاهش یابد (رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۲، ۶۸-۶۶ را برای جزئیات بیشتر ببینید).

برای اطلاعات دقیق تر در مورد کاهش ها (لگاریتمی) جهت استفاده از فاضلاب در آبیاری پروری یا استفاده از فضولات انسانی، به رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت مراجعه کنید. (جلد ۳، بخش ۴-۲ و جلد ۴ بخش های ۴-۱ و ۵) برخی از مفاهیم کلیدی رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، و شکل ۱-۴ عبارتند از:

۱. باید همه گروه های در معرض مواجهه به طور مناسب حفاظت شوند. در رابطه با مصارف کشاورزی، آن به ویژه در خصوص کارگران کشاورزی و مصرف کنندگان محصول اعمال شود.

۲. شاید در ابتدا ممکن نباشد کاهش لگاریتمی مورد نظر برای کشاورزان و مصرف کنندگان در همه شرایط حاصل شود. برنامه های بهبود و ارتقاء باید توسعه تدریجی وضعیت را هدف قرار دهند.

۳. کیفیت آب در مصارف آبیاری برای ایمنی کارگران کشاورزی، کشاورزان و مصرف کنندگان محصولات کشاورزی بسیار مهم است. با توجه به غلظت پاتوژن ها، فاضلاب خام را هرگز نباید ایمن فرض کرد. بنابراین، کیفیت مناسب پساب برای مصارف آبیاری را می توان عموماً با تصفیه فاضلاب بدست آورد (نکات شماره ۵ و شماره ۶ را برای بحث بیشتر ببینید). همانطور که در شکل ۱-۴ نشان داده شده است، رسیدن به کاهش لگاریتمی مورد نظر بستگی به نوع کشت دارد.

۴. چون کشاورزان و کارگران کشاورزی بطور خاص آسیب پذیر هستند، دسته ای از کنترل های مربوط به مواجهه انسان (مثال: تجهیزات حفاظت فردی، شست و شوی دست ها و بهداشت فردی) پیشنهاد می شود. اگرچه انتظار می رود این اقدامات حفاظت از سلامتی، اثر حفاظتی مهمی داشته باشند اما در رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت برای کاهش

لگاریتمی محاسبه نشده اند. خصوصا در مواردی که کیفیت میکروبیولوژیکی آب برای مصارف آبیاری، کیفیت نهایی مورد نظر را برآورده نکنند، این کنترل ها بسیار مفید هستند.

۵. دسته وسیعی از گزینه ها برای تصفیه وجود دارد که می تواند الزامات کیفیت آبیاری را برآورده کند. بعنوان مثال: تصفیه جزئی از طریق ته نشینی و ماند می تواند بهبود های قابل توجهی در کیفیت ایجاد کند، اغلب مواد مغذی را حفظ کند و کم هزینه تر از تصفیه کامل باشد. پیوست ۱ و رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، (جلد ۲، بخش ۵) دسته ای از گزینه های تصفیه با کاهش های لگاریتمی احتمالی آنها را، ارائه می کند.

۶. رقیق سازی (مخلوط فاضلاب خام با آب رودخانه) می تواند به عنوان ابزاری برای اطمینان از کاهش لگاریتمی پاتوژن ها بکار رود. هرچند، رقیق سازی زیادی برای رسیدن به کاهش حتی یک لگاریتم لازم است.

۷. گزینه های در دسترس بسیاری برای اطمینان از کاهش لگاریتمی پاتوژن ها علاوه بر تصفیه یا رقیق سازی وجود دارد. ریسک های مواجهه کشاورزان، بعنوان مثال، با استفاده از شیوه های آبیاری موضعی (قطره ای، چکه ای یا حبابی) بطور قابل توجهی کاهش می یابند. در این مورد، کیفیت آب برای مصارف آبیاری در مقایسه با آبیاری سطحی و افشانه ای پایین است. یک استثنا در مواقعی که از آبیاری موضعی برای آبیاری محصولات کشاورزی کم ارتفاع استفاده می شود، وجود دارد، در این مورد هدف کمتر از یک تخم انگل در هر لیتر برای آب مورد استفاده در آبیاری باید محقق شود. توجه داشته باشید که تصفیه برای اطمینان از رضایت بخش بودن عملکرد سامانه آبیاری موضعی، کیفیت پساب برای مصارف آبیاری را نیز بهبود خواهد بخشید.

۸. سایر موانع برای محصول برای مصرف کنندگان تاثیر عمده ای دارند. علاوه بر محدودیت های محصولات کشاورزی (یعنی خام یا پخته مصرف کردن محصول)، گزینه های دیگر عبارتند از: کنترل آبیاری قبل از برداشت (مثال: قطع آبیاری قبل از برداشت)؛ از بین رفتن پاتوژن ها قبل از مصرف (ایجاد یک فاصله زمانی بین آخرین آبیاری و مصرف)؛ و اقداماتی برای آماده سازی غذا (شست و شو، پخت و پز و گرفتن پوست). جزئیات در پیوست ۱ و رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت (جلد ۲، جدول ۴-۳ و آورده شده است.

۹. رویهم رفته، همه کنترل ها باید بطور ایده ال به اهداف کاهش های لگاریتمی دست یابند یا از آن فراتر روند. اصطلاح " راهکار چند مانعی" برای توصیف یک ترکیب متوالی از اقدام های کنترل بکار می رود. تعاریف موارد کلیدی ذکر شده در شکل ۴-۱ در واژه نامه ارائه شده است.

خلاصه ای از کاهش لگاریتمی دست یافتنی از طریق شیوه های معمول در پیوست ۱ ارائه شده است. مثال کاربردی: برنامه ایمنی فاضلاب در نیوتاون، مثال هایی از کاربرد شکل ۴-۱ را نشان می دهد.

شکل ۴-۱: نوع آبیاری و محصول کشاورزی بر کیفیت مورد نیاز آب برای آبیاری تاثیر می گذارد.



آبیاری موضعی بجای آبیاری متمرکز و دستورالعمل سازمان بهداشت جهانی نیز اصلاح شود. محصولات با رشد مرتفع بجای صیفی جات صحیح تر است.

**مثال ۱-۴: نمونه هایی از انواع برنامه های بهبود و ارتقاء**

انواع برنامه بهبود و ارتقاء	مثال ها
اقدام کنترلی: بهره برداری	اعمال محدودیت ها در محصول، شیوه های آبیاری
اقدام کنترلی: رفتاری	شستن دستها و پاها پس از پایان عملیات کشاورزی در طول روز ( یادداشت زیر را ببینید)
اقدامات عمده	احداث تصفیه خانه فاضلاب

یادداشت: لباس های خاک آلوده ای که در طول کار کشاورزی پوشیده می شوند و بعد به محدوده خانه بازگردانده می شوند نیز ممکن است بیماری را انتقال دهند.

**مثال ۲-۴: برنامه های بهبود و ارتقاء در کشاورزی کارگر محور در محیط هایی با منابع کم**

در این مثال، از فاضلاب تصفیه نشده در اراضی کشاورزی شخم زده استفاده می شود. محصول، سبزیجات برگی برای بازار محلی است. محصول کاهو غالباً در تماس با خاک است و معمولاً خام خورده می شود. کشاورزی بصورت کارگر محور انجام می شود. منابع کم است و فاضلاب برای معیشت کشاورزان، اهمیت فراوان دارد. کشاورزان، مواد مغذی را در آب مورد استفاده برای آبیاری ارزشمند می دانند. تصفیه متمرکز فاضلاب در کوتاه مدت تا میان مدت امکان پذیر نیست. مصرف کنندگان معمولاً قبل از مصرف محصول را می شویند. شکل ۱-۴ (در یادداشت راهنمای ۱-۴) نشان می دهد که با شیوه های فعلی، کل کاهش لگاریتمی هدف ۱۶ است. از این کل، کاهش ۳ لگاریتمی در آب مورد استفاده برای آبیاری باید برای حفاظت از کارگران کشاورزی هدف گذاری شود. با این وجود، شیوه فعلی این هدف را در رابطه با کیفیت میکروبی آب برای مصارف آبیاری (شامل تخم های کرم های انگلی) برآورده نمی کند و کارگران کشاورزی در معرض ریسک بالایی قرار دارند. موارد مد نظر برای حفاظت از کارگران کشاورزی عبارتند از:

- حوضچه های بی هوازی با زمان ماند کوتاه مدت در مزرعه برای کاهش تخم های انگلی و تا حدی سایر بارهای پاتوژنی
  - آبیاری قطره ای (با توجه به اینکه کاهش بیشتر از ۴ لگاریتمی هنوز هم برای حفاظت کامل از مصرف کنندگان لازم است)
  - کنترل های پیشرفته حفاظت شخصی کشاورزان (مثال: تجهیزات حفاظت شخصی، شستشوی دست ها، بهداشت فردی)
  - موارد مد نظر برای حفاظت از مصرف کنندگان محصول عبارتند از:
    - کنترل آبیاری قبل از برداشت (مثال: قطع آبیاری قبل از برداشت)
    - از بین بردن پاتوژن ها قبل از مصرف (تخصیص یک فاصله زمانی بین آخرین آبیاری و مصرف)
    - شستشوی محصول در آب سالم قبل از انتقال آن به بازار
    - دوره های آموزشی برای اطمینان از شیوه های مناسب آماده سازی غذا
- با توجه به محدودیت های موجود، احتمال دستیابی به اهداف در کوتاه مدت و میان مدت ممکن نیست اما ترکیبی از گزینه های ذکر شده فوق می تواند به کاهش ریسک های تهدید کننده سلامتی کشاورزان و مصرف کنندگان کمک کند.

**مثال ۳-۴: برنامه های بهبود و ارتقاء برای کنترل تخم انگل**

خطر: تخم های انگل  
 رویداد مخاطره آمیز: مواجهه کشاورزان و کودکان (زیر ۱۵ سال) در معرض فاضلاب نیمه تصفیه شده در اراضی کشاورزی باعث عفونت های انگلی می شود. اقدامات کنترلی و ملاحظات:

۱. پوشیدن کفش یا پوتین احتمال مواجهه با خطر را کاهش می دهند. با این حال، چون این اقدام کنترلی غالباً عملی نیست و یا توسط کشاورزان در مزرعه انجام نمی شود، نمی توان به آن اعتماد کرد.
۲. فراهم کردن چند تصفیه ساده فاضلاب در منطقه بالادست محل آبیاری (مثال: حوضچه ساده ته نشینی با اندازه مناسب برای کاهش غلظت تخم انگل به کمتر از ۰/۱ تخم در هر لیتر) می تواند بطور مطمئنی تعداد تخم های انگل را به میزان مطلوب کاهش دهد (رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۲، ۸۶ - ۸۴ را ببینید).
۳. تامین منظم داروهای کرم زدایی برای آنهایی که با فاضلاب سروکار دارند (مثال: کارگران در معرض لجن مدفوعی) می تواند مدت و شدت عفونت را کاهش دهد. در محیط هایی که عفونت های تخم انگل بسیار شایع است، داروهای کرم زدایی می توانند در سطح جامعه (بچه های مدرسه) برای کاهش میزان شیوع، بطور منظم توزیع شوند.

#### مثال ۴-۴: برنامه های بهبود ارتقاء برنامه ایمنی فاضلاب کمپوست آلی، ویتنام

برخی از برنامه های کلیدی بهبود و ارتقاء برای این سامانه در زیر خلاصه شده اند:

برنامه های کوتاه مدت

- آموزش داخلی در مورد اهمیت بهداشت و ایمنی محل کار خصوصا در رابطه با ریسک های شناسایی شده
- بازبینی دستور عمل ها و بهره برداری های فنی برای کاهش ریسک مرتبط با بهره برداری از تانکرهای خلاء و افزودن فاضلاب به کمپوست از تصفیه خانه فاضلاب در محل ( مثال: تعمیر پمپ خراب برای انتقال پساب تصفیه شده از تصفیه خانه فاضلاب به توده های کمپوست به جای استفاده از تانکر های خلاء)
- برنامه های میان مدت/ بلند مدت
- بهبود و ارتقاء تعمیر و نگهداری تجهیزات و وسایل حمل و نقل جهت کاهش احتمال وقوع خرابی های مکانیکی ( که در طی آن کارگران بیشتر در مواجهه با خطر قرار می گیرند)
- نوسازی و بهبود سرویس های بهداشتی جهت کاهش ریسک در کارگران و عموم استفاده کنندگان

به مثال های ۱-۴ و ۱-۲ مراجعه کنید.

#### مثال ۴-۵: برنامه های بهبود ارتقاء برای استفاده از فاضلاب در کشاورزی و سامانه انتقال، ویتنام

مفاد و زمینه:

۱. ناحیه رو ستایی: آب به منطقه کشاورزی از طریق کانال های فاضلاب با استفاده از یک ایستگاه پمپ با دبی حدود ۴۰ متر مکعب در هر روز پمپاژ می شود.

کشاورزی کارگر محور در ناحیه کشاورزی با مساحت ۹۰ هکتار انجام می شود. همچنین حوضچه های پرورش ماهی نیز وجود دارد (که از آب کانال فاضلاب استفاده می کند). جامعه کشاورزی حدود ۳۰۰۰ نفر است. سبزیجات که رشد می کنند عبارتند از: نیلوفر پیچ و کرم چوب ( در طول سال)، نپتونیا ( از اوریل تا اگوست)، شاهی، چغندر ( از سپتامبر تا مارس). هوتلاینیا و کدو تنبل

۲. سامانه جمع آوری فاضلاب از شهر مجاور از طریق " کانال های فاضلاب " است. این سامانه فاضلاب تصفیه نشده را ( از منابع خانگی و صنعتی) حمل می کند که در اراضی کشاورزی با هیچ نوع تصفیه ای استفاده می شود.

برخی از برنامه های کلیدی بهبود و ارتقاء برای این سامانه در زیر خلاصه شده اند:

برنامه های کوتاه مدت:

- آموزش هدفمند کشاورزان و کارگران با هدف ارتقای استفاده از تجهیزات مناسب و کاربردی حفاظت فردی و افزایش شستشوی دست ها و پاها با آب سالم در طول روز و پس از کار روزانه
- افزایش سم پاشی حشرات بصورت منظم برای کاهش ریسک های انتقال بیماری
- آموزش هدفمند در مورد خطرات بازی کردن کودکان در نزدیکی محل های آبیاری با فاضلاب خصوصا با پاهای برهنه
- کرم زدایی جمعیت هدف هر ۶ ماه
- توجه به حفاظت از غذا قبل از برداشت (مثال: توقف آبیاری با آبی که کیفیت پایینی دارد تا حد امکان در زمان نزدیک به برداشت جهت اطمینان از کاهش پاتوژن ها)
- آموزش هدفمند در مورد نقل و انتقال و فرآوری ایمن محصولات (مثال: شستشوی دقیق یا شستشو با آب ضد عفونی خصوصا برای محصولاتی که خام خورده می شوند)

برنامه های میان مدت/ بلند مدت

- کاهش آلاینده های شیمیایی در فاضلاب مصرفی برای آبیاری (مثال: توسعه قوانین و مقررات)
- افزایش مرحله بندی شده تصفیه (فاضلاب) در سامانه بالا دست جهت ارتقای کیفیت آب تخلیه شونده به کانال

**مثال ۴-۶: مقایسه برنامه های بهبود و ارتقاء**

برای اولویت بندی اقدامات پیشنهاد شده، گزینه ها مطابق با پتانسیل شان در سامانه به لحاظ بهبود سلامت انسان و محیط زیست، اثربخشی فنی آنها و احتمال مقبولیت آنها در صورت اجرا ارزیابی شدند. جدول زیر ارزش های ایجاد شده برای هر کدام و وزن مربوط به هر گروه را نشان می دهد.

پتانسیل	اثربخشی فنی	مقبولیت
وزن دهی: ۱/۵	وزن دهی: ۱	وزن دهی: ۱/۵
زیاد = ۳	زیاد = 3	زیاد = ۳
متوسط = ۲	متوسط = 2	متوسط = ۲
کم = ۱	کم = 1	کم = ۱

(وزن مربوطه \* مقبولیت) \* (وزن مربوطه \* اثربخشی) \* (وزن مربوطه \* پتانسیل) = امتیاز اولویت  
 بالاترین اهمیت به گزینه هایی با بالاترین امتیاز داده شده است.  
 این کار تیم برنامه ایمنی فاضلاب را قادر می سازد برنامه های بهبود و ارتقاء را با توجه به محدودیت های مالی و منابع اولویت بندی کنند.

براساس تجربه های برنامه ایمنی فاضلاب در پرو

**مثال ۴-۷: طیف اقدامات موجود و بالقوه شناسایی شده برای استفاده غیر مستقیم فاضلاب در کشاورزی، پرو**

برای طبقه بندی اقدامات کنترلی موجود و بالقوه سامانه به چندین قسمت تقسیم شد. ملاحظه شد که برخی از اقدامات برای خطرات مختلف تکرار می شوند یعنی یک اقدام می تواند بیش از یک خطر را در سامانه کنترل کند. بعنوان مثال، کنترل تخلیه فاضلاب به رودخانه یک اقدام معتبر برای هفت از هشت خطر اولویت دار، محسوب می شود.

**مدخل آبیاری رودخانه و سامانه توزیع:**

- کنترل آلودگی آب رودخانه (مثال: شیوه های بهبود یافته صنعتی و معدنی برای ارتقای کیفیت پساب خروجی، بهبود جمع آوری فاضلاب های جامد)
- کنترل تخلیه فاضلاب شهری به رودخانه و کنترل پاتوژن های تخلیه شده به رودخانه (مثال: طرح جریمه برای عدم انطباق و تصفیه خانه های فاضلاب شهری)

- کنترل تخلیه فضولات انسانی و فاضلاب به کانال های آبیاری (مثال: تصفیه خانه فاضلاب در محل در مجاورت خانه ها)

**سامانه آبیاری برای فضاهای سبز، اراضی کشاورزی و آبیاری پرو**

- کنترل آلودگی آب با پاتوژن ها (مثال: ذخیره سازی آب آبیاری قبل از مصرف، احداث تصفیه خانه های فاضلاب جدید در چند شهر بالا دست، کنترل تخلیه فضولات انسانی و فاضلاب به کانال های آبیاری از خانه ها و سکونت گاه های انسانی)
- کنترل آلودگی پاتوژن سبزیجات و ماهی (مثال: ذخیره سازی آب آبیاری قبل از مصرف، مدیریت پیشرفته ذخیره سازی برای اطمینان از حداقل زمان های نگهداری، طرح های جریمه برای عدم انطباق، شستشو محصول پس از برداشت)

مدول ۵- پیش اقدامات کنترلی و اعتبار سنجی عملکرد

## مدول ۵ - پایش اقدامات کنترلی و اعتبارسنجی عملکرد

### \*مدول ها

۵-۱ تعریف پایش بهره برداری

۵-۲ اعتبارسنجی عملکرد سیستم

۵-۳ ممیزی سیستم

### \*خروجی ها

• برنامه پایش بهره برداری

• برنامه پایش اعتبارسنجی عملکرد سیستم

• ارزیابی مستقل

### \*کلیات

تصفیه خانه های فاضلاب پویا هستند. هرچند سیستم‌هایی که به بهترین شکل طراحی شده اند نیز می توانند عملکرد ضعیف داشته باشند و به ریسک های تهدید کننده غیرقابل پذیرش در خصوص سلامت عمومی و از دست دادن اعتماد به خدمات یا محصولات (سیستم) منجر گردند. مدول ۵ یک برنامه پایش را که بطور منظم عملکرد مورد نظر سیستم را بررسی می کند، تعریف می کند. پایش بهره برداری و پایش اعتبارسنجی عملکرد سیستم به بهره برداران، عموم مردم و مسئولین در مورد عملکرد خوب سیستم اطمینان می دهد.

مدول ۵-۱ بطور منظم به پایش اقدامات کنترلی می پردازد تا بازخوردی سریع و ساده از نحوه اثربخشی کنترل ها ارائه کند. در نتیجه در صورت نیاز، به سرعت می توان اقدام اصلاحی را انجام داد.

مدول ۵-۲ بطور دوره ای بررسی می کند که آیا سیستم به نتایج عملکرد پیش بینی شده نظیر کنترل کیفیت پساب یا محصولات دست یافته است یا خیر. اعتبارسنجی ممکن است توسط بهره بردار یا نهاد نظارتی انجام گردد و در موقعیت هایی با فعالیت های بنیادی و/ یا الزامات قانونی سختگیرانه تر، تشدید می شود.

مدول ۵-۳ شواهد مستقل بیشتری از عملکرد سیستم و کیفیت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ارائه می کند. ارزیابی ها می توانند بخشی از کارکردهای نظارتی مطرح شده در فصل مقدمه باشند. ارزیابی و صدور گواهینامه در کشورهایی که چنین مقرراتی در آنها وجود دارد، بسیار مناسب خواهند بود (مثال: مقررات صدور گواهینامه برای محصولات آبیاری شده با فاضلاب) خروجی های مدول ۵، شواهد خاصی از سیستم را در تایید بهره برداری های موجود یا نیاز به بهبود مستمر در تکرار های بعدی مدول ۴ را، ارائه می دهند.

برنامه بهبود و ارتقاء که در مدول ۴ ایجاد و اجرا شد و برنامه های پایش و اجرا در مدول ۵ خروجی های اصلی فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب هستند.



## ۵-۱ تعریف و پیاده سازی پایش بهره برداری

در مدول های ۳ و ۴ دسته ای از اقدامات کنترلی حال حاضر و پیشنهادهای شناسایی شدند. هدف مدول ۵-۱ انتخاب نقاط و پارامترهای پایشی است برای ارائه بازخورد ساده و سریع از اینکه اقدامات کنترلی منتخب طبق انتظار عمل می کنند و در طول زمان انحرافات نشان می دهند. معمولاً، پایش بهره برداری داده ها را از منابع زیر جمع آوری می کند:

- مشاهدات و اقدامات ساده (مثال: میزان دبی برای بررسی زمان های ماند، دمای کمپوست، مشاهده روش های کشاورزی) در اراضی کشاورزی

- نمونه برداری و آزمایش (مثال: نیاز شیمیایی به اکسیژن، نیاز بیولوژیکی به اکسیژن، جامدات معلق) یادداشت راهنمای ۵-۱ مثال هایی از پایش بهره برداری موردی را نشان میدهد.

شاید پایش همه اقدامات کنترلی عملی نباشد. مهمترین نقاط پایش باید بر مبنای کنترل بالاترین ریسک ها انتخاب شوند. موارد زیر باید برای هر نقطه از پایش شناسایی شوند:

- متد پایش
  - تواتر پایش
  - کسی که پایش را انجام خواهد داد
  - محدوده بحرانی
  - اقداماتی که باید هنگام فرا رفتن از این محدوده بحرانی صورت گیرد
- حدود بحرانی معمولاً محدوده های عددی بر اساس اندازه گیری های پارامتری تعیین می شوند. در برخی موارد، تعریف محدوده های کیفی مناسب هستند (مثال: "همه بوها باید قابل قبول باشند" یا "مگس ها نباید مزاحمت داشته باشند")
- تیم های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ممکن است از چاقوب های نشان داده شده در ابزار ۵-۱ و ۵-۲ برای ثبت برنامه پایش بهره برداری استفاده کنند.
- برنامه های پایش بهره برداری می توانند با تلفیق برنامه ها در جدول های پایش یا لاگ بوک اجرا شوند.

## ۵-۲ اعتبارسنجی عملکرد سیستم

پایش اعتبارسنجی بطور دوره ای برای نشان دادن اینکه آیا سیستم مطابق با انتظارات عمل می کند یا نه و برای ارائه انحرافات در طول زمان انجام می شود. نقاط بحرانی در طول سیستم دفع سلامتی فاضلاب باید برای اعتبارسنجی عملکرد سیستم انتخاب شوند. این نوع پایش معمولاً نیازمند شکل های پیچیده تری از تحلیل (مثال: اشرشیا کلی، تخم های کرم انگل) نسبت به پایش بهره برداری است. پایش اعتبارسنجی می تواند توسط تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یا یک مقام خارجی بعنوان بخشی از کارکرد نظارتی توصیف شده در فصل مقدمه، انجام شود.

همراه با پایش بهره برداری، پارامترها، متد، فراوانی، نهاد مسئول، حدود بحرانی و اقدامات بهبود هنگامیکه سیستم از حدود بهره برداری خارج می شود، همگی باید شناسایی شوند.

در مقایسه با پایش بهره برداری، نقاط کمتری هستند که در آنها پایش اعتبار بخشی انجام می شود. پایش اعتبار بخشی بر نقاط انتهایی سیستم نظیر کیفیت آب پساب، آزمایش میکروبی و شیمیایی محصول و خاک و وضعیت سلامت گروه های در معرض خطر، متمرکز است

ملاحظات راهنمای ۵-۲ تا ۵-۵ اطلاعات بالقوه ای درباره پایش، اعتبارسنجی و ارزیابی های تخصصی ارائه می کنند و در مثال های ۵-۲ و ۵-۳ تائید می شوند.

### ۳-۵ ممیزی سیستم

ممیزی سیستم ممکن است در مراحل اولیه اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، خصوصا با نبود مقررات نظارتی برای رویکرد های مدیریتی ارزیابی ریسک، ممکن نباشد.

با این وجود، ممیزی ها اطمینان می دهند که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب همچنان به تحقق نتایج مثبت سلامتی، از طریق بررسی کیفیت و اثربخشی اجرای برنامه، کمک می کند. ممیزی می تواند توسط ممیزان داخلی، نظارتی یا مستقل انجام شوند. ممیزی باید نشان دهد که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب بطور مناسب طراحی شده است، درست اجرا می شود و موثر است. یادداشت راهنمای ۵-۷ پیشنهاداتی برای سوالات کلیدی که باید در ارزیابی در نظر گرفته شوند، ارائه می کند. ممیزی ها می توانند از طریق شناسایی فرصت هایی برای بهبود نظیر دقت، کامل بودن و کیفیت اجرای خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، استفاده بهتر از منابع محدود و شناسایی نیاز های آموزشی و پشتیبانی انگیزشی به پیاده سازی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب کمک کنند.

تواتر ممیزی باید متناسب با میزان اطمینان مورد نیاز مسئولین ناظر باشد. شناسایی پرسنل مناسب و ماهر و باتجربه برای ارزیابی می تواند چالش برانگیز باشد.

### یادداشت راهنما ۵-۱

#### چند نمونه پایش بهره برداری موردی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

پایش بهره برداری، پایش روتین پارامترهایی است که می توانند سریع اندازه گیری شوند (از طریق آزمایشاتی که سریع انجام می شوند یا از طریق بازرسی های چشمی) تا برای تصمیمات مدیریتی اطلاع رسانی شوند.

برای بهره برداران تصفیه خانه های فاضلاب، پایش بهره برداری ممکن است موارد زیر را دربر بگیرد:

- میزان دبی برای استفاده از فاضلاب
- مدت زمان واقعی در برابر مدت زمان برنامه ریزی شده در خصوص زمان ماند
- مقدار فاضلاب جمع آوری شده
- کمیت فاضلاب مورد نیاز برای مصرف (این مورد اطلاعاتی در مورد تاثیر عمومی محصول فاضلاب بدست می دهد)
- مکان مناسب کنترل های فیزیکی ایجاد شده
- کدورت، pH، نیاز بیولوژیکی به اکسیژن، اکسیژن محلول، کلر باقیمانده
- دفعاتی که کاربران فاضلاب بطور صحیح از تجهیزات حفاظت فردی استفاده می کنند
- ردیابی داده های آب و هوایی و جوی مرتبط با خطر
- انجام نظارت های سلامتی
- بازرسی های چشمی و بی عیب بودن حصارها، علائم هشدار
- بازرسی چشمی آنها برای لارو حشرات مربوطه یا حلزون بعنوان میزبان واسط

### یادداشت راهنما ۵-۲

مراجع مورد استفاده جهت پایش که در رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ذکر شده اند

رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، در مورد پارامترها، فراوانی و محدوده ها به صورت موردی در خصوص پایش بهره برداری و پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم ارائه می کند. این را می توان در جدول زیر یافت:

بخش مربوطه برای پایش	جلد
بخش ۳-۴ پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم جدول ۶-۴ حداقل فراوانی پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم برای اقدامات کنترلی حفاظت از سلامتی بخش ۴-۶ پایش بهره برداری بخش ۵-۶ پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم	جلد ۲ (استفاده از فاضلاب برای کشاورزی)
بخش ۵-۶ پایش بهره برداری بخش ۶،۶ پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم	جلد ۳ (استفاده از فاضلاب و لجن برای کشاورزی)
بخش ۴-۶ پایش بهره برداری بخش ۵-۶ پایش اعتبار سنجی عملکرد سیستم	جلد ۴ (استفاده از لجن و آب خاکستری در کشاورزی)

یادداشت راهنمای ۳-۵ برخی از توصیه های پایش اعتبار سنجی را از رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، برای گزارش دهی سریع، خلاصه کرده است.

### یادداشت راهنما ۳-۵

مراجع در دسترس جهت اعتبارسنجی عملکرد سیستم توصیه شده در رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت.

#### پایش عملکرد میکروبی

- اعتبار سنجی عملکرد سیستم برای تخم های انگل و اشرشیا کلی (گونه های مختلف تخم انگل و شیستوزوما) باید در بازه های زمانی ۳ تا ۶ ماه در نقاط در معرض خطر اجرا شود (یادداشت ۲)
- در جائیکه شیستوزومیازیس یک خطر محسوب می شود، کارگران و جوامع محلی باید برای علائم عفونت بطور سالیانه، هر دو سال یا هر پنج سال به ترتیب برای شیوع بالا، متوسط و کم آزمایش شوند (یادداشت ۲)
- اعتبار سنجی عملکرد سیستم برای اشرشیا کلی و تخم انگل (در صورت لزوم) در استخرهای آبی پروری که ماهی یا گیاهان آبی که خام مصرف می شوند، پرورش داده می شود، باید در بازه های زمانی ماهانه اجرا شود (یادداشت ۳)
- اعتبار سنجی عملکرد سیستم در خصوص تحریکات پوستی باید انجام شود. بازرسی بیماری های پوستی کارگران آبی پروری یا سایر افرادی که زیاد در معرض آب مصرفی هستند هر ۶ تا ۱۲ ماه باید انجام گیرد (یادداشت ۴)
- آزمایش تخم های ترماتود زنده باید همیشه در مرحله اعتبار سنجی سیستم انجام شود مگر اینکه گونه های گیاهی یا ماهی همیشه پس از پختن کامل مصرف شوند (یادداشت ۱)
- اعتبارسنجی آب استخرها برای ناقلین هر ۲ تا ۳ ماه (یادداشت ۴)

#### پایش عملکرد شیمیایی

اعتبارسنجی عملکرد شیمیایی سیستم، بویژه در محصولات آبی پروری تغذیه شده با فاضلاب باید هر ۶ ماه توسط کارشناسان ایمنی غذا انجام شود (یادداشت ۳)

یادداشت: رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۳ صفحه (۱) ۴۰، صفحه (۲) ۶۶، صفحه (۳) ۴۲، صفحه (۴) ۴۵.

## یادداشت راهنما ۴-۵

### مواد شیمیایی در کشاورزی و آبیاری پروری و برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

در مصارف کشاورزی، خطراتی که غالباً ممکن است موجب بیماری شوند، پاتوژن های مرتبط با فضولات انسانی (شامل تخم انگل و شیزتوزوما)، تحریکات پوستی و پاتوژن های ناقل می باشند. تصور می شود ریسک های مرتبط با مواد شیمیایی پایین باشند و (شنا سایی) ارتباط مواجهه با خطر (این مواد) از طریق استفاده از فاضلاب در کشاورزی د شوار خواهد بود چون اثرات قرارگیری در معرض مواد شیمیایی معمولاً در طی یک دوره طولانی، تجمعی می باشد (رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۲ و ۸)

در آبیاری پروری، رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، (جلد ۳ بخش ۳-۳ و بخش ۴-۱-۳) برای مرور مطالب و راهنمایی در مورد امکان اعتبارسنجی عملکرد سیستم در ماهی و سبزیجات را ببینید.

انتقال از طریق زنجیره غذایی معمولاً مسیر اصلی قرارگیری در معرض آلاینده های بالقوه خطرناک شیمیایی است (رهنمودهای ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۲، ۷۳). پیوست ۳ غلظت قابل تحمل مواد شیمیایی سمی در خاک، ماهی و سبزیجات را نشان می دهد که شاید در برخی برنامه ای اعتبارسنجی مورد استفاده قرار گیرد.

برای عناصر غیر آلی، تراکم آنها در خاک با آبیاری از طریق فاضلاب، با هر بار استفاده از فاضلاب، اندکی افزایش می یابد. با این وجود، تجمع فلزات سنگین در محصولات کشاورزی آبیاری شده با فاضلاب خانگی در هند، پایین تر از حد مجاز بود علی رغم اینکه در همان سایت از فاضلاب برای آبیاری برای حدود ۳۰ سال استفاده می شده است (مارا، ۲۰۰۴-۲۴۵).

با این وجود، برای اکثر اجزای آلی، احتمال وقوع تجمع آنها در خاک تا تراکم حدآستانه ای محاسبه شده، پایین است. چون تراکم های از این نوع در فاضلاب بسیار پایین هستند. جزئیات بیشتر را می توان در سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶ (جلد ۲، بخش های ۴-۶ و ۸-۱) بدست آورد.

مقررات و استاندارد های ملی نیز باید مورد مشورت قرار گیرند.

## یادداشت راهنمای ۵-۵

### ارزیابی های تخصصی

### ارزیابی اثرات بهداشتی

هدف این نیست که از برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب برای برنامه ریزی و طراحی برنامه های جدید بزرگ بهداشتی استفاده شود. در این موارد ممکن است برنامه ریزی با استفاده از مطالعات تخصصی نظیر ارزیابی اثرات سلامتی تکمیل شود. ارزیابی اثرات سلامتی ابزاری برای حفظ سلامت جوامع آسیب پذیر در موارد تغییرات سریع عوامل زیست محیطی و/ یا سلامتی اجتماعی ناشی از توسعه است. سازمان جهانی بهداشت ارزیابی اثرات سلامتی را بعنوان " ترکیبی از روشها و ابزاری تعریف می کند که توسط آن ممکن است یک خط مشی، برنامه یا پروژه با توجه به اثرات بالقوه آن بر سلامت یک جمعیت و انتشار آن اثرات درون جمعیت در نظر رفته شود" (مرکز خط مشی سلامت اروپا، ۱۹۹۹). ارزیابی اثرات سلامتی یک رویکرد میان رشته ای و چند رشته ای با هدف فراگیر جهت تاثیر روی تصمیم گیری می باشد. بنابر آن اثرات منفی سلامتی را می توان به حداقل رساند و اثرات مثبت سلامتی را افزایش داد. ارزیابی اثرات سلامتی طیف وسیعی از عوامل و نتایج سلامتی را در نظر می گیرد و معمولاً روش های کیفی و کمی را ادغام می کند تا متعاقباً اقدامات کاهش دهنده را هدایت کند. دخالت ذینفعان در سراسر فرآیند یک ویژگی اساسی ارزیابی اثرات سلامتی است.

برای برنامه ریزی و طراحی های جدید و بزرگ سلامتی، ارزیابی اثرات سلامتی می تواند در انتخاب مناسب ترین گزینه سیستم تصفیه فاضلاب از دیدگاه سلامت عمومی کمک نماید. بعلاوه، ارزیابی اثرات سلامتی بطور سیستماتیک، اثرات بالقوه سلامتی و

گاهی از قبل تعیین نشده یک پروژه را در سرتاسر چرخه زندگی آن (یعنی ساخت، عملکرد و خاتمه) شناسایی می‌کند. نتایج اولیه ارزیابی اثرات سلامتی عبارتند از (i) ورودی طراحی یک طرح سلامتی؛ (ii) اقدامات به‌سازی و کاهش اثرات بر سلامتی؛ (iii) یک توصیف بنیادی قوی که مبنای پایش و ارزیابی های آینده اثرات سلامت عمومی طرح های بهداشتی را تنظیم خواهد کرد. در مقایسه با برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب که توسط بهره برداران سیستم انجام می شود، ارزیابی اثرات سلامتی توسط متخصصین سلامت عمومی اجرا می گردد. اطلاعات بیشتر را می توان در جلد ۲، پیوست ۳ از رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، و وب سایت سازمان جهانی بهداشت کسب کرد.

### ارزیابی ریسک میکروبی کمی

ارزیابی ریسک میکروبی کمی روشی است که برای ارزیابی ریسک حاصل از خطرات خاص میکروبی از طریق گذرگاه های مختلف قرار گیری در معرض خطر، می تواند مورد استفاده قرار گیرد. از آن می توان برای تکمیل مطالعات اپیدمیولوژیک اکتشاف بیماری در یک جمعیت مشخص استفاده کرد (مثال: کارگران کشاورزی که از آب تصفیه شده فاضلاب برای آبیاری محصول استفاده می کنند). از ارزیابی ریسک میکروبی کمی می توان برای تنظیم اهداف مبتنی بر سلامت نیز استفاده کرد. این اهداف در یک سطح ملی، بار قابل تحمل بیماری مربوط با سیستم های فاضلاب را تعریف می کنند. در سطح سیستم، ارزیابی ریسک میکروبی کمی می تواند بعنوان یک ابزار برای ارزیابی و اعتبارسنجی مدل سازی کاهش مورد نیاز پاتوژن برای رسیدن به اهداف مبتنی بر سلامتی، استفاده شود.

در اغلب موارد، ارزیابی ریسک میکروبی کمی فراتر از بهره برداران سیستم فاضلاب خواهد بود و ممکن است توسط متخصصین سلامت عمومی انجام شود. برای اطلاعات بیشتر هاس و همکاران (۱۹۹۹) و سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۱ را ببینید.

### یادداشت راهنما ۵-۶

سوالاتی که باید در ارزیابی ها مد نظر باشند:

- آیا همه خطرات و رویداد های مخاطره آمیز مهم شناسایی شده اند؟
- آیا اقدامات کنترلی مناسب در نظر گرفته شده اند؟
- آیا روش های مناسب پایش بهره برداری ایجاد شده اند؟
- آیا حدود بحرانی یا بهره برداری تعریف شده اند؟
- آیا اقدامات اصلاحی شناسایی شده اند؟
- آیا روش های مناسب پایش اعتبارسنجی ایجاد شده است؟
- آیا رویداد های مخاطره آمیز با بالاترین شدت برای سلامتی انسان شناسایی شده اند و آیا اقدام مناسب صورت گرفته است؟

#### ابزار ۵-۱ الگوی بررسی پایش بهره برداری

اقدامات کنترلی برای داشتن یک برنامه دقیق پایش بهره برداری	
گام فاضلاب	دستورالعمل: لیست اقدامات کنترلی که برای آنها یک برنامه دقیق پایش بهره برداری نیاز است و استفاده از ابزار ۵-۲ برای هر کدام از آنها
تولید فاضلاب	
انتقال/ حمل فاضلاب	
تصفیه/ پردازش فاضلاب	
مصرف یا دفع محصولات جانبی	

	مصرف یا استفاده از محصولات
--	----------------------------

ابزار ۵-۲ الگوی پایش بهره برداری

برنامه پایش بهره برداری در خصوص کارخانه کمپوست			
برنامه پایش بهره برداری برای:			
توصیف مختصری از اقدام کنترلی			
محدوده بهره برداری (یادداشت را ببینید)	پایش بهره برداری اقدامات کنترلی	اقدام بهبودی در صورت تجاوز از حدود بهره برداری	
	چه چیزی پایش می شود؟	قرار است چه اقداماتی صورت گیرد؟	
	چگونه پایش می شود؟		
	کجا پایش می شود؟	چه کسی اقدام را انجام می دهد؟	
	چه کسی پایش را انجام می دهد؟	چه وقت انجام می شود؟	
	چه وقتی پایش انجام می شود؟	لازم است چه کسی از این اقدام آگاه باشد؟	

یادداشت: در صورتیکه پایش خارج از این محدوده باشد، فرض می شود اقدام کنترلی مطابق با انتظار عمل نمی کند.

مثال ۵-۱ برنامه پایش بهره برداری برای پایش روش های فنی: کارخانه کمپوست، ویتنام

برنامه پایش بهره برداری کارخانه کمپوست			
برنامه پایش بهره برداری برای:			
روش های فنی پایش کارگران و مدیران			
توصیف مختصری از اقدام کنترلی			
محدوده بهره برداری (یادداشت را ببینید)	پایش بهره برداری اقدامات کنترلی	زمانیکه از حدود بهره برداری تجاوز می شود اقدام اصلاحی	
	چه چیزی پایش می شود؟	شیوه و روش	قرار است چه اقدامی صورت گیرد؟
	چگونه پایش می شود؟	مشاهدات	یادآوری لفظی به بهره برداران و ثبت سوابق
	کجا پایش می شود؟	در سایت	بهره برداران و مدیران اداره تضمین کیفیت
	چه کسی پایش را انجام می دهد؟	بهره برداران و مدیران اداره تضمین کیفیت	در طی ۲۴ ساعت
	چه وقتی پایش انجام می شود؟	بازدید های تصادفی حداقل یکبار در ماه	گزارش های ماهانه به اداره تضمین کیفیت

یادداشت: در صورتیکه پایش خارج از این محدوده باشد، فرض می شود اقدام کنترلی مطابق با انتظار عمل نمی کند.

مثال ۵-۲ برنامه نمونه برداری پایش اعتبارسنجی: کارخانه کمپوست، ویتنام

پارامتر	شماره نمونه / ۳ ماه	محل نمونه برداری
اشرشیا کلی تخم انگل	۳	نمونه خاک اطراف سرویس بهداشتی های عمومی
	۲	لجن مخازن دریافت کننده لجن تصفیه خانه فاضلاب
	۲	نمونه فاضلاب در محل نهایی
	۲	نمونه رسوب
	۲	نمونه آب در راس لوله تانکر های خلاء در مراحل مختلف تولید کمپوست
	۲	محصول نهایی کمپوست

یادداشت: رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، در مورد حداقل تعداد دفعات پیشنه‌ای برای پایش اعتبار بخشی کاربردی برای این مثال را ارائه نمی‌کند. اعضای تیم محلی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ارزیابی خود را برای تناسب داشتن با بافت و منابع محلی استفاده می‌کند.

مثال ۵-۳ نمونه برنامه پایش اعتبار سنجی

پایش اعتبار بخشی					
گام فاضلاب	چه چیزی	محدوده	چه موقع	چه کسی	روش
تولید فاضلاب	کمیت و کیفیت تخلیه فاضلاب های صنعتی به سیستم فاضلاب	مطابق با مقررات ملی	مداوم	شرکت فاضلاب یا تنظیم کننده	گزارش های سالانه
جمع آوری فاضلاب	تعداد سر ریز ها در هر سال	بستگی دارد به بافت محلی و داده های گسترده موجود	سالانه	شرکت فاضلاب یا تنظیم کننده	گزارش های سالانه
جمع آوری فاضلاب: حصارها و علائم هشدار در محل های مهم	موارد تصادفات و افتادن به درون کانال	هیچ	سالانه	شرکت فاضلاب یا تنظیم کننده	بررسی های سالانه
پردازش فاضلاب	آزمایش کیفیت مصارف آبیاری (مثال: کیفیت پساب تصفیه شده تصفیه خانه فاضلاب) در مورد: • اشرشیا کلی • تخم انگل	$1000/100ml <=$ $1/100ml <=$	دو بار در ماه	بهره بردار تصفیه خانه فاضلاب	روش های آزمایش ی استاندارد
کاربرد فاضلاب	وضعیت سلامتی کشاورزان • درصد کشاورزان و اعضای خانواده آنها با عفونت های تخم انگل • وقوع عفونت های پوستی	محدوده های سلامتی بستگی دارد به بافت محلی و داده های گسترده موجود	سالانه	اداره بهداشت منطقه	بررسی های سالانه
کاربرد فاضلاب	آلاینده های شیمیایی در خاک	محدوده های خاک- پیوست ۳ را ببینید	هر ۲ سال	اداره بهداشت یا اداره کشاورزی	بررسی نمونه برداری و آزمایش
کاربرد فاضلاب / زمان بندی	تراکم میکروبی پاتوژن ها در محل برداشت و نقطه فروش	بدون وجود تخم انگلو اشرشیا کلی در سبزیجات مطابق با معیار های ملی	هر ۳ ماه	شبکه ایمنی غذا و بهداشت - اداره بهداشت	بررسی نمونه برداری و آزمایش

---

بررسی	شبکه ایمنی غذا و بهداشت - اداره بهداشت	سالانه	بدون وجود تخم انگلو اشرشیا کلی در سبزیجات مطابق با معیار های ملی	تست میکروبی در محل های آماده سازی غذا بهداشتی در بازارها، رستوران ها و آزمایش محصول	آماده سازی و مصرف محصول
بررسی های سالانه	شبکه ایمنی غذا و بهداشت - اداره بهداشت	سالانه	بدون وجود تخم انگل و اشرشیا کلی در سبزیجات مطابق با معیار های ملی	اقدامات کنترلی در سطح آماده سازی غذای خانگی	آماده سازی و مصرف محصول



مدول ۶- توسعه برنامه های پشتیبانی و بازیابی دوره

ای

## مدول ۶ - توسعه برنامه های پشتیبانی و بازبینی دوره ای

### \*مدول ها

- ۶-۱ شناسایی و اجرا برنامه های پشتیبان و دستور عمل های مدیریتی
- ۶-۲ بازبینی دوره ای و به روز رسانی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### \*خروجی ها

- برنامه های پشتیبان و دستور عمل های مدیریتی که اجرا خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را ارتقا می بخشد
- به روز رسانی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب واکنش به تغییرات داخلی و خارجی می باشد

### \*کلیات

مدول ۶ از توسعه مهارت ها و دانش مردم و توانایی و ظرفیت سازمانی برای برآورده سازی تعهدات برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب حمایت می کند. برنامه های موجود (مثال: آموزش) ممکن است به اندازه میزان حمایت از اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب، مورد توجه قرار بگیرند.

مدول ۶-۱ کمک می کند تا اطمینان حاصل شود، بهره برداری برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب توسط دستور عمل های مدیریتی شفاف، برنامه های تحقیقی و آموزشی برای کارکنان و ارتباطات با ذینفعان اصلی خصوصاً در سامانه های پیچیده یا بزرگتر، حمایت می شود.

مدول ۶-۲ تشخیص می دهد که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در یک محیط پویا انجام می شود. بنابراین، با اجرای کنترل های جدید خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید بطور دوره ای بازبینی شوند و خطرات و رویداد های مخاطره آمیز جدید یا اضطراری را تحلیل کنند.

برنامه های پشتیبان و بازبینی های منظم تضمین خواهند کرد که برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب همیشه مناسب بوده و به شرایط بهره برداری کنونی یا پیش بینی شده واکنش نشان می دهد.

## ۶-۱ شناسایی و اجرا برنامه های پشتیبان و دستور عمل های مدیریتی

برنامه های پشتیبان، فعالیت هایی هستند که غیر مستقیم از ایمنی فاضلاب پشتیبانی بعمل می آورند اما برای عملکرد مناسب اقدامات کنترلی نیز لازم هستند. یک ویژگی اساسی برنامه های پشتیبان، ارتباط موضوعات سلامتی با همه ذینفعان است. برنامه های پشتیبانی طیف وسیعی از فعالیت ها از جمله آموزش، ارتباطات و پژوهش و نیز جوانب قانونی نظیر برنامه ای برای شناخت الزامات انطباق سازمانی را پوشش می دهند (مثال های ۱-۶ و ۲-۶ ببینید).

دستور عمل های مدیریتی (یادداشت راهنمای ۱-۶ ببینید) دستور کار های مکتوبی هستند که مراحل یا اقداماتی را که باید در طی شرایط نرمال بهره برداری انجام شوند و اقدامات اصلاحی را زمانیکه پارامترهای پیش بهره برداری به محدوده های بهره برداری می رسند یا انرا نقض می کنند، توصیف می کنند. اینها غالباً دستور عمل های ایمنی استاندارد بهره برداری یا SOPs نامیده می شوند. علاوه، دستور عمل های مدیریتی شرایط اضطرار نیز باید توسعه داده شوند.

در برخی موارد، نهاد راهبر، عهده دار برنامه های پشتیبانی است و یا اینکه موارد تخصصی را به نهاد دیگری واگذار می کند.

## ۶-۲ بازبینی دوره ای و به روز رسانی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید بطور سیستماتیک و دوره ای بازبینی و ویرایش گردد. بازبینی توسعه هایی را که صورت گرفته است، تغییرات در شرایط بهره برداری و هر سند جدید در مورد ریسک های بهداشتی مرتبط با سامانه های فاضلاب را مورد توجه قرار خواهد داد. علاوه بر بازبینی دوره ای برنامه ریزی شده، برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید در موقعیت های زیر نیز مورد بازبینی قرار گیرد:

- به دنبال یک حادثه، شرایط اضطرار یا خطای قریب الوقوع
  - پس از توسعه های بزرگ یا تغییرات مهم در سامانه
  - پس از یک ممیزی یا ارزیابی که منجر به یافته ها و توصیه ها شود.
- مثال ۳-۶ برخی از عوامل را که منجر به بازبینی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب شهر پرو می شود، نشان می دهد.

### یادداشت راهنما ۱-۶

#### دستور عمل های مدیریتی

همه سامانه ها نیازمند دستورالعمل هایی در مورد نحوه بهره برداری از سامانه هستند. دستور عمل های مدیریتی (مثال: دستور عمل های استاندارد بهره برداری) و سایر دستور عمل ها باید برای تک تک اجزای فنی سامانه در دسترس باشند مثلا برای پمپ یا فرآیند تصفیه. در دسترس بودن اطلاعات مربوطه و نگهداری مناسب آنها، اهمیت دارد.

مستند سازی دستور عمل های بهره برداری، تعمیر و نگهداری و بازرسی مهم است چرا که:

- به بهره برداران اطمینان می دهد و حمایت می کند که بدانند چه اقدامی را چگونه و چه وقت انجام دهند.
- از عملکرد پایدار و موثر وظایف حمایت می کند.
- دانش و تجربه ای را که ممکن است هنگام تغییر بهره برداران از دست بروند، حفظ نماید.
- به آموزش و توسعه صلاحیت بهره برداران جدید کمک می کند.
- مبنایی برای بهبود و ارتقاء مداوم شکل می دهد.

علاوه بر اطلاعات فنی لازم برای راه اندازی سامانه، باید دستور عمل های مدیریتی توسعه داده شوند و وظایفی را که در مدیریت همه جوانب سامانه فاضلاب از جمله شرایط اضطراری باید متعهد گردند، تعیین نمایند. برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب یک منبع مهم اطلاعاتی برای آماده سازی این دستور عمل های مدیریتی است. تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باید اطمینان حاصل کند که نقش ها و مسئولیت های مختلف (یعنی چه کسی، چه چیزی را چه زمانی، کجا و چگونه و چرا انجام می دهد) برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب بطور صریح توسط همه افراد درگیر برنامه درک می شوند. بازبینی منظم و موثر و به روز نمودن چرخه اهمیت دارد. همچنین، دستور عمل های روتین پایش و فعالیت های بازرسی و نتایج جمع آوری شده آنها (مدول ۵) نیز به صراحت اطلاعات مهم مدیریتی هستند و باید مستند شوند. نمونه هایی از دستور عمل های مدیریتی عبارتند از:

- برنامه های بهره برداری و تعمیر و نگهداری
- دستور عمل هایی برای همه جوانب تصفیه سامانه (مثال: اشغالگیری، هوادهی، فیلتراسیون و کلرزنی)
- دستور عمل های پایش بهره برداری همانطور که در مدول ۵ شناسایی شده اند
- دستور عمل های مربوط به مدیریت ورودی ها به سامانه فاضلاب
- برنامه ها و دستور عمل هایی برای پایش کیفیت فاضلاب و کاربرد مجدد آن و الزامات قانونی

### مثال ۱-۶ مثال هایی از برنامه های پشتیبان

- برنامه های آموزشی برای کارکنان (مثال: بهره برداران تصفیه خانه های فاضلاب، کارگران توسعه کشاورزی، کسانی که با فاضلاب سر و کار دارند و پردازشگرهای آن)
- ارائه شواهد و نتایج به عموم و ذینفعان نهادی
- افزایش آگاهی و آموزش گروه های اصلی در معرض مواجهه برای ارتقای انطباق با اقدامات کنترلی که نیازمند تغییرات رفتاری هستند
- تدارک دیدن تشویق یا مجازات مربوط به عدم انطباق ها
- برنامه های معمول تعمیر و نگهداری
- کمپین های آگاهی رسانی عمومی
- برنامه های پژوهشی برای حمایت از دانش اصلی یا کاستی های موجود در اسناد
- ابزارهایی برای مدیریت اقدامات کارکنان نظیر سیستم های تضمین کیفیت
- جلب مشارکت برای یک محیط مساعد و مناسب جهت برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
- دخالت دادن ذینفعان در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### مثال ۲-۶ برنامه های پشتیبان: استفاده غیر مستقیم از فاضلاب در کشاورزی، پرو

#### آموزش

برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب توجه کرد(در میان سایر موضوعات) که کشاورزان نیازمند آموزش بیشتری هستند. این آموزش موارد ذیل را در بر می گیرد:

- ریسک های بهداشتی و زیست محیطی آبیاری با آب آلوده
- برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب بعنوان ابزاری برای مدیریت ریسک های شناسایی شده
- بکارگیری اقداماتی برای کنترل ریسک های مربوط به سیستم تولید
- ساخت حوضچه هایی برای بهبود کیفیت آب کشاورزی (پساب)
- مدیریت مناسب مخازن برای اطمینان از کیفیت مطلوب آب
- تولید ایمن ماهی در مخازن آب
- سیستم های آبیاری کارآمد و ایمن برای سزیجات
- مدیریت کارآمد کود و حفاظت از آبخوان
- برداشت، انتقال و شستشو بهداشتی محصول
- پشتیبانی از برنامه پایش کیفیت آب و محصولات کشاورزی

#### پژوهش

پژوهش های بیشتر مشخص شده عبارتند از:

- تایید اینکه آیا لارو آسکاریس و استرونگیلوئید یافت شده در خاک و چمن برای انسان بیماری زا هستند یا نه؟
- تعیین حداکثر حد مجاز برای آلاینده های مختلف خاک و چمن که در فضا های سبز و مناطق کشاورزی یافت می شوند، خصوصاً کلی فرم ها و انگل های مقاوم در برابر حرارت
- استفاده موثر از مخازن برای رسیدن به کیفیت لازم آب برای آبیاری سزیجات، بعنوان تابعی از دوره نگهداری در فصول مختلف سال و مدیریت پساب

مثال ۳-۶ برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب : استفاده مستقیم از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری فضا های سبز پارک عمومی بزرگ، پرو

بازبینی پس از رویداد هایی نظیر:

- ریخته شدن مکرر فاضلاب خام و مواد جامد از دانه گیر و سیستم دفع لجن
  - انتشار قابل توجه گاز های بد بو که باعث ایجاد مزاحمت مکرر بازدید کنندگان از پارک ها، همسایه ها و بیمارستان ها می شود
  - افزایش قابل توجه سطح اشرفشیا کلی و تخم انگل ها در پساب تصفیه شده تصفیه خانه فاضلاب که برای آبیاری فضا های سبز پارک ها استفاده می شود.
  - تجمع بیش از حد لجن تولید شده در تصفیه خانه فاضلاب که نمی توان به سرعت آن را امحاء نمود.
  - مرگ ماهی ها در دریاچه قایقرانی نشان دهنده یک وضعیت جدی است و نیازمند این است که دریاچه به روی بازدید کنندگان بسته شود.
- بازبینی پس از بهبود و ارتقاء یا تغییرات مهم در سامانه، نظیر:
- تغییر فرآیند تصفیه فاضلاب
  - هر نوع تغییر قابل توجه در سیستم آبیاری نظیر استفاده از دریاچه قایقرانی بعنوان مخزن فاضلاب تصفیه شده

مثال کار شده:

برنامه ایمنی فاضلاب در نیماون

### \*کلیات

این بخش مورد فرضی از برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در شهر کوچک به نام نیوتاون در کشوری تصویری به نام جمهوری سانیتولا ارائه می‌کند. جمهوری سانیتولا در اقلیم استوایی قرار گرفته و کشوری با سطح درآمد متوسط می‌باشد. نیوتاون شهری کوچک در حاشیه یک شهر بزرگ با جمعیت تقریبی ۵۰۰۰۰ نفر است. تامین آب از منابع آب های سطحی است که از مناطق نواحی بالادست شهر فاصله دارند. باران های شدید موسمی در این منطقه رخ می‌دهد. در سال های اخیر، رشد جمعیت، شهرنشینی و تنش آبی منجر به افزایش تقاضای استفاده از فاضلاب برای مصارف آبیاری و مواد مغذی آن شده است. با این وجود، استفاده مجدد فاضلاب، نگرانی‌هایی در مورد سلامت شغلی کارگران شهرداری و کشاورزان و نیز ایمنی محصولات آبیاری شده با فاضلاب را در پی داشته است. برای مقابله با این پیش زمینه، شهرداری نیوتاون فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب را در پاسخ به درخواست تمامی مقامات ملی و شهری آغاز نمود.

مثال نیوتاون که برای تشریح مدول های برنامه ایمنی فاضلاب استفاده شده است، برخی از چارچوب های گزارش دهی بالقوه و شرایط معمول در استفاده مجدد از فاضلاب در محیط های با محدودیت منابع آبی را نشان می‌دهد. این یک نسخه مختصر از برنامه ایمنی آب نیوتاون است و جزئیات تجربه پیشرفت اجرای برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون را پوشش نمی‌دهد. هر فرآیند برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب با توجه به شرایط محیطی خودش توسعه داده می‌شود، لذا ارائه جزئیات و نتایج آن فقط برای روشن شدن موضوع می‌باشد.

یک یادداشت محاوره ای در برخی موقعیت ها از تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ارائه شده تا برخی از موضوعات که تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در طول توسعه برنامه با آنها مواجه شدند را نشان دهد.

## مدول ۱- آماده سازی برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

### مدول ۱-۱ مشخص کردن نواحی دارای اولویت و فعالیت ها

#### نواحی اولویت دار:

نیوتاون انتخاب شد چون این شهر نمونه ای است از سایر شهر های سانیتولا، دارای ظرفیت نسبتا خوب مدیریت محلی است و تجارب نیوتاون را می‌توان تا حد زیادی در مورد سایر شهرها نیز اعمال کرد.

#### کمیته راهبری:

کمیته راهبری شامل وزارت بهداشت سانیتولا، شهرداری، وزارت کشاورزی نیوتاون و شورای شهر است.

تلاش بسیار زیادی برای قرار دادن وزارت کشاورزی در کمیته انجام شد که واقعا ارزشمند خواهد بود.

## مدول ۱-۲ تعیین اهداف

### اهداف برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

اهداف چهارگانه مشخص شده اند:

- تضمین ایمنی محصولات آبیاری شده با فاضلاب برای حفظ سلامت مصرف کنندگان
- حفاظت از سلامت کشاورزان و افراد جامعه که در معرض فاضلاب قرار داشته یا از آن برای آبیاری استفاده می کنند.
- حفظ سلامت کارگران فاضلاب رسمی و غیر رسمی شهرداری
- کمک به اولویت بندی سرمایه گذاری در فاضلاب نیوتاون

## مدول ۱-۳ تعیین محدوده و مرز سامانه و سازمان رهبر

### مرز برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و جریان های فاضلاب

محدوده تحت پوشش تصفیه خانه فاضلاب (شامل شبکه جمع آوری فاضلاب و جمع آوری لجن مدفوعی از چاه های جذبی در محل)، تصفیه خانه فاضلاب و مناطق کشاورزی پایین دست جریان

### سازمان رهبر

بهره بردار فاضلاب نیوتاون.

## مدول ۱-۴ تشکیل تیم

### ذینفعان اصلی:

شرکت تعاونی کشاورزان بعنوان ذینفع اصلی شناسایی شد که لازم است بخشی از تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب باشد. فهرست کامل اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب و نقش های مربوطه در جدول زیر نشان داده شده است.

ما از یک جلسه همفکری برای شناسایی طیف وسیعی از ذینفعان استفاده کردیم، ابزار ۱-۱ را در تصمیم گیری در مورد اعضای تیم بسیار مفید یافتیم.

جدول ۱-۱ اعضای تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب در نیوتاون

نمایشندگان از:	نقش اصلی در تیم برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب
راهبر سامانه فاضلاب - مدیر ارشد	رهبر تیم
راهبر سامانه فاضلاب - مدیر بهره برداری	مدیریت داده ها و فرآیند جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب
راهبر های تانکر ها	جمع آوری و دفع لجن مدفوعی
تعاونی کشاورزان	مدیریت خطر در شیوه های کشاورزی، دست کاری و انتقال محصول از مزرعه تا دروازه خروجی از آن
مامور بخش سلامت منطقه	سلامت عمومی/ بهداشت مواد غذایی
سلامت عمومی/ بهداشت مواد غذایی	متخصص برای ارزیابی ریسک
دانشکده بهداشت عمومی سانتولا- اپیدمیولوژیست	آموزش/ ارتباطات
سازمان های مردم نهاد مرتبط با کشاورزان و جوامع محلی	تامین آب محلی
بهره بردار تاسیسات آب	تامین آب محلی

از ابزار ۱-۲ بطور کامل استفاده شد اما فقط دو ستون اصلی در اینجا گنجانده شده (یعنی اسامی افراد و اطلاعات تماس آنها در اینجا نشان داده نشده است).

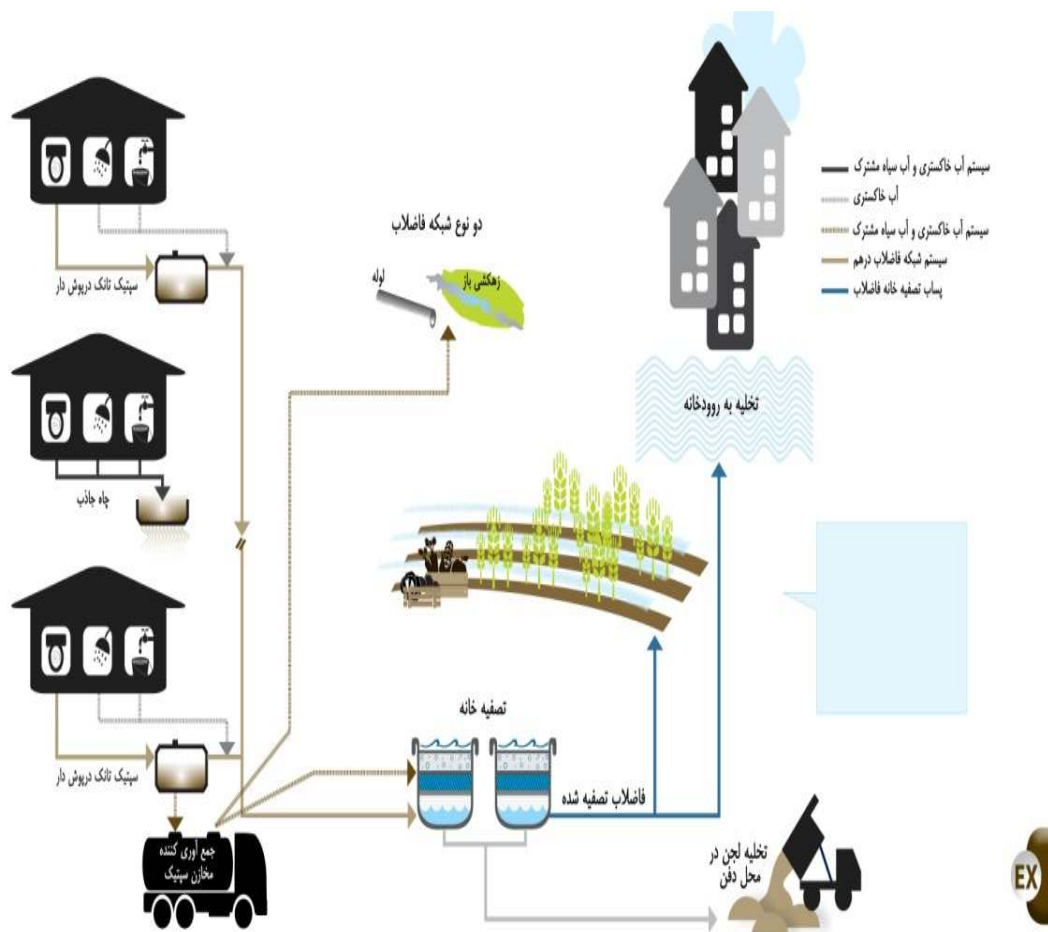


## مدول ۲- توصیف سامانه فاضلاب

### مدول ۱-۲ ترسیم طرح کلی سامانه

نمودار مهندسی ابتدایی برای کمک به درک سامانه استفاده گردیده است.

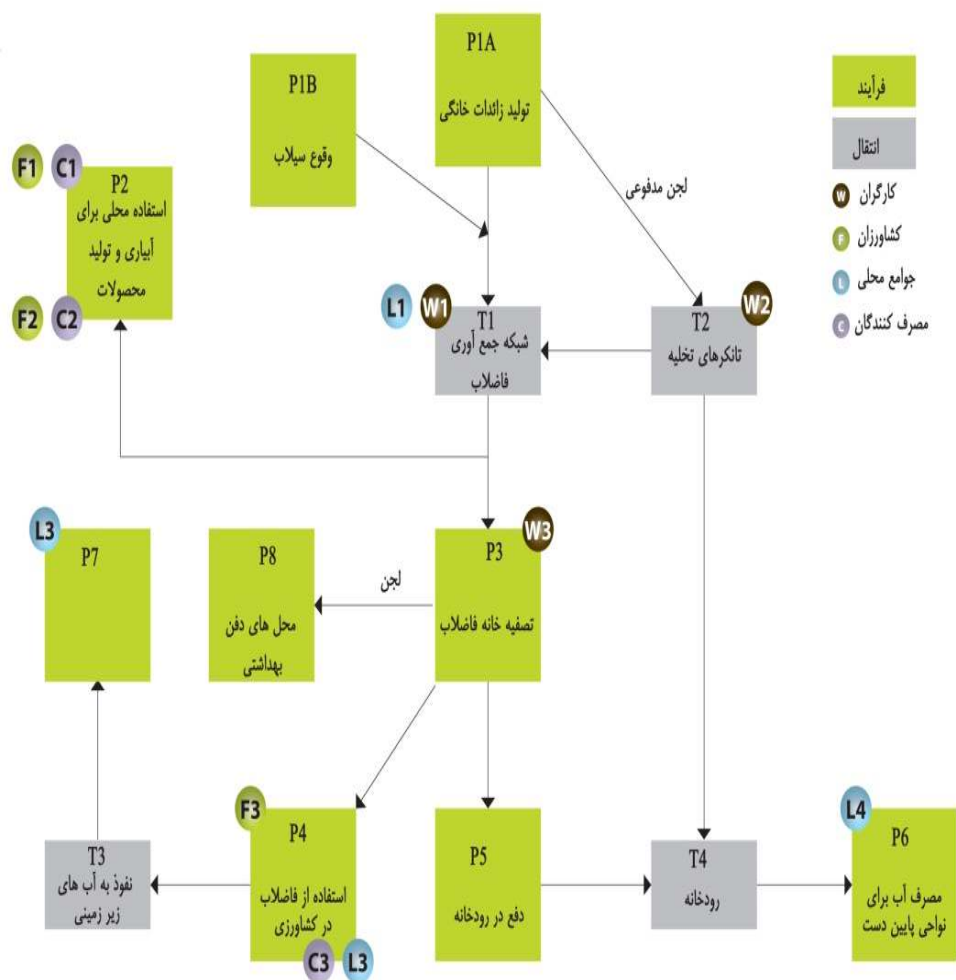
شکل ۱-۲ طرح مهندسی



ما در ابتدا فکر می کردیم سیستم را خیلی خوب می شناسیم اما جمع آوری و تطبیق کمی و کیفی داده ها یک چالش بود.

نمودار شماتیک برای شروع بحث در مورد سیستم مفید بود. بعدا ما به دیاگرام جریان فرایند رسمی تغییر دادیم. شکل ۲-۲ نیوتاون را ببینید.

شکل ۲-۲ دیگرام جریان فرآیند (تاسیسات) نیوتاون



این نمودار فرآیند و جریان است که در طول مدول ۱-۲ اتخاذ شده است. شماره های فرآیند و انتقال (P1, P2, T1, T2 و غیره) به ما کمک کرد تا اطلاعات سامانه را جمع آوری کنیم. گروه های در معرض در طول مدول ۲-۳ اضافه و به خوبی تنظیم شده است

### P1A و P1B: تولید فاضلاب و تولید سیلاب

تقریباً همه خانوارها (تعداد کل حدوداً ۱۱۰۰۰) دارای سرویس های بهداشتی هستند که به درون مخازن سپتیک در محل تخلیه می شوند. پساب سپتیک تانک ها به سیستم فاضلاب عاری از مواد جامد (که با نام پساب معمول نیز شناخته می شوند) تخلیه می شوند. آب خاکستری از سایر تاسیسات مستقیماً به شبکه فاضلاب تخلیه می شود.

بعضی از خانوارها چاه جاذب دارند که لجن و آب خاکستری را جمع آوری می‌کند. این چاه‌ها اتصال به شبکه فاضلاب ندارند و مایعات مستقیماً به درون آب‌های زیرزمینی نفوذ می‌کند. دفع روباز از منطقه حذف شده است. مراکز صنعتی به جز برای فاضلاب‌های انسانی خودشان، به شبکه فاضلاب متصل نیستند. صنعت قابل توجهی هم وجود ندارد که فاضلاب صنعتی تولید کند. بیمارستان و سایر تجهیزات مراقبت‌های بهداشتی، از روش‌های قابل قبول مدیریت فاضلاب استفاده می‌کنند که از سامانه فاضلاب نیوتاون مجزا است. دبی ورودی متوسط در تصفیه‌خانه فاضلاب در آب و هوای خشک تقریباً ۴۰۰۰ متر مکعب در روز است. رواناب سطحی (آب باران) در طی دوره بارندگی در مناطق شهری تولید می‌شود. منابع اصلی آلودگی که رواناب را تحت تاثیر قرار می‌دهند وسایل نقلیه موتوری و مواد زائد جامد هستند گرچه مدفوع حیوانی نیز ممکن است باعث آلودگی شود. غلظت و دبی در دوره‌های زمانی کوتاه مدت تغییرات گسترده‌ای دارد.

این توصیف برای هر یک از نقاط فرایند ذکر شده در دیاگرام جریان فرایند کاربرد دارد.

### T1: سامانه فاضلاب

فاضلاب به تصفیه‌خانه مرکزی فاضلاب منتقل می‌شود. دو نوع شبکه فاضلاب وجود دارد:

- (۱) شبکه جمع‌آوری به صورت ثقیلی؛ که عمدتاً تحت جاذبه زمین جاری می‌شود اما چند ایستگاه پمپ کوچک فاضلاب برای انتقال آن به لوله بعدی نیز وجود دارند.
- (۲) کانال‌ها/زهکش‌های روباز

کارکنان دپارتمان مهندسی نیوتاون نگهداری و تعمیرات تاسیسات را برعهده دارند. هم شبکه و هم کانال‌های روباز مرتب تحت تاثیر سیلاب‌های سطحی قرار می‌گیرند.

نگهداری ایده‌آل نیست چرا که آنها منابع محدودی دارند. بای پس دوره‌ای خصوصاً در مناطق کم ارتفاع مجاور سامانه فاضلاب رخ می‌دهند. زهکشی از سراسر منطقه عبور می‌کند و مواد زائد جامد یا زباله غالباً توسط کارگران شهرداری درون کانال‌ها ریخته می‌شوند. انسداد شبکه جمع‌آوری و کانال‌ها شایع است. علی‌رغم تامین آب بوسیله لوله کشی، برخی خانه‌ها از چاه‌های کم عمق برای تامین آب استفاده می‌کنند.

### P2: استفاده محلی برای آبیاری و تولید محصول

برخی از مردم (F1) اسفناج آبی و بامبو آبی را در کانال با استفاده از فاضلاب خام پرورش می‌دهند. برخی دیگر (F2) فاضلاب تصفیه نشده را برای آبیاری درختان میوه پمپاژ می‌کنند.

در هنگام بازدید از سایت و صحبت با مردم محلی، ما را مطلع کردند که کانال به خاطر این اهداف بطور عمد مسدود شده است.

### T2: جمع‌آوری و انتقال لجن سپتیک تانک

هر ۵ یا ۶ سال لجن فاضلاب خانگی از سپتیک تانک خانوار تخلیه می‌شود (یعنی ۲۰۰۰ واحد در هر سال). این کار توسط تانکرهای مکانیکی انجام می‌شود. تانکرها بدون مجوز هستند.

مشاهدات تایید کردند که جمع‌آوری لجن سپتیک فاضلاب کنترل نشده است. مقداری از آن به تصفیه‌خانه فاضلاب می‌رود اما مقداری مستقیماً به درون زهکش‌هایی که به مسیر اصلی جریان دارند، می‌ریزند. چند مورد نشت جزئی موضعی در طول تخلیه گزارش شده است هرچند کارگران دستور عمل‌هایی برای مقابله با این موارد دارند.

### P3 : تصفیه خانه فاضلاب

این یک سیستم تصفیه با حوضچه تثبیت لجن است که کمی با جامعه محلی فاصله دارد. زمان نگهداری هیدرولیکی در دو حوضچه اول ( بی هوازی، اختیاری) کاملا پایین تر از پارامتر های معمول طراحی است. آخرین مجموعه حوضچه ها ( حوضچه های تکمیلی) بای پس می شوند. لجن حوضچه های تثبیت بطور دوره ای تخلیه می شود و در سایت تصفیه خانه برای خشک شدن نگهداری می شود. گاهی لجن خشک شده به سایت دفن زایدات شهری انتقال داده می شود. ظرفیت حال حاضر تصفیه خانه اکنون تقریبا ۳۰۰۰ متر مکعب در روز است. جامعه محلی کاملا از سایت تصفیه خانه دور هستند.

تحلیل های دقیق تر از تصفیه خانه (مثل: اجزا، ظرفیت طراحی، سابقه تعمیر و نگهداری، میزان دبی، آزمایش داده های فاضلاب ورودی و خروجی) جمع آوری شدند اما در اینجا ارائه نشده اند. ما از دانشگاه محلی برای مشاوره در مورد فرآیند تصفیه در تمام مدت اجرای برنامه ایمنی فاضلاب بهره مند شدیم. فهمیدن اینکه حوضچه های تکمیلی، بای پس می شوند، ناامیدکننده بود اما سابقه بهره برداری گم شده بود و سابقه منسجم محدودی سامانه وجود داشت. کارکنان دانشگاه به ما توصیه کردند که تصفیه خانه در وضعیت بهره برداری کنونی خود از مقررات ملی پیروی نمی کند. بعنوان بخشی از تحقیقات مدول ۳، آنها ما را مطلع کردند که دستیابی به کاهش پاتوژن در تصفیه خانه تا حدودا  $1/7 \log$  بوده که بسیار کمتر از مقدار پیشنهاد شده در رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت برای استفاده ایمن در کشاورزی است.

### P4 : استفاده فاضلاب در کشاورزی

- بخشی از پساب تصفیه شده توسط کشاورزان مصرف می شود. آبیاری با:
- ایجاد شیارهای روباز(شخم زدن)
  - برخی کاربردهای دستی (مثال: بیل زدن و سایر سیستم های کارگر محور نظیر خیساندن خاک با استفاده از حلبی در یک میزان محدود)
  - سامانه آبیاری افشانی آزمایشی اجرا شده با کارایی بیشتر آب

محصولات پرورش یافته، شامل محصولات کشاورزی سالادی هستند (مثال: سبزیجاتی که خام خورده می شوند نظیر پیاز، هویج، کاهو و فلفل دلمه)

تقریبا ۵۰ کشاورز وجود دارند. محصول مزرعه:

- توسط خود کشاورزان مصرف می شود
- به جامعه محلی جهت مصرف فروخته می شود
- به شهر مجاور فروخته می شود که هزاران نفر در آنجا محصول را می خرند و مصرف می کنند

این بازار بزرگتر، مهم است. باقیمانده پساب تصفیه شده (که در آبیاری استفاده نشده) به داخل یک رود کوچک تخلیه می شود.

کودکان ک شاورزان نیز پس از مدر سه در مزرعه کمک می کنند. م صاحبه های گروهی متمرکز نشان داد که در مورد ک شاورزان و کودکان آنها ریه سگ هایی در رابطه با م صرف آب وجود دارد که آگاهی ندارند. سوابق پزشکی ک شاورزان و خانواده های آنها مورد بررسی قرار گرفت و با ک شاورزان در مورد آن بحث شد (بعنوان بخشی از فرآیند اعتبار سنجی) این کار بعنوان بخشی از فرآیند برنامه ایمنی فاضلاب اجرا شد. این تحقیقات و بحث ها با کشاورزان نشان داد که :

- بیماری های روده ای شایع هستند خصوصا پس از باران
- عفونت های کرمی (مثل: کرم های حلقوی) نیز بسیار شایع اند و در بین کشاورزان و خانواده هایشان شیوع گسترده ای دارد
- همچنین گاهی کشاورزان به عفونت های مرتبط با حشرات دچار می شوند (مثال: مالاریا) و بعضی از بیماری های پوستی گزارش شده است نظیر اگزمای درماتیتی تماسی

در اینجا خلاصه ای از تحقیقات بیشتری که انجام داده ایم را ارایه می کنیم تا برخی از مشکلات بالقوه بهداشتی را بعنوان بخشی از مدول ۴-۲ درک کنیم.

تحقیقات بهداشتی در جامعه محلی که در نزدیکی کشاورزان زندگی می کنند نشان داد که کسانی که در جهت باد زندگی می کنند شکایت هایی در موارد زیر داشته اند:

- ذرات معلق در هوا به خاطر آبیاری افشانه ای (هیچ منطقه حائلی وجود ندارد)
- بو های بد که گهگاه از اراضی کشاورزی متصاعد می شود
- پشه ها: آنها مدعی هستند از زمین های کشاورزی که در آن نزدیکی هستند منشاء می گیرند.

بعضی از کودکان جوامع اطراف در آن زمین ها بازی می کنند و مواردی از کرم های قلابی در جامعه وجود دارد

از آنجائیکه جمعیت زیادی از محصول اراضی کشاورزی استفاده می کنند، ردیابی محصولات کشاورزی به محض خروج از اراضی کشاورزی کلا دشوار است چرا که از طریق فروشندگان / عوامل متعدد برای رسیدن به بازار های شهر فرستاده می شوند. مصرف کنندگان هیچ توجه خاصی در آماده سازی غذایشان هنگام مصرف محصول این منابع بعمل نمی آورند- در حقیقت بسیاری از آنها از منابع آبی استفاده شده برای محصولات که می خورند، آگاهی ندارند. مشاهدات مصرف نشان داد که در بهترین حالت محصول را علیرغم اینکه خام مصرف می شود (مثال: کاهو، گوجه فرنگی، پیاز، هویج) یا قبل از مصرف پخته می شوند، خیلی سرسری تمیز می کنند. وزارت بهداشت گزارش داد که تصور می شود مشکل مداوم سایکلو سپرا خصوصا در میان بازدیدکنندگان شهر بزرگ وجود دارد

اخیرا وجود اوو سیست گونه سایکلو سپرا در حدود ۱۵٪ محصولات بازار و مزرعه تایید شده است. وجود عفونت های دیگر مشکوک است، اما دسترسی به داده های شناخته شده ای وجود ندارد.

### **P5 , T3 و P6: مصارف پایین دست، نفوذ به آب های زیرزمینی، دفع در رودخانه**

استفاده رسمی یا غیر رسمی تفریحی در مناطق پایین دست جریان شناسایی نشده است.

### **P7: استخراج آب های زیرزمینی**

جامعه محلی در مجاورت یا نزدیکی اراضی کشاورزی، از آب های زیرزمینی بعنوان منبع اصلی آب استفاده می کند چرا که آنها خارج از محدوده تامین آب شهر قرار دارند.

حدود ۲۵ کیلومتر پایین دست، یک روستای کوچک (روستای الف) از این آب بعنوان منبع آب شرب و آبیاری استفاده می کند. ما با بخش تامین آب سانیتولا که تامین آب روستا را پیگیری می کند، بحثی داشتیم. این روستا یک برنامه ایمنی آب که به خوبی اجرا شده است، دارد و آنها به رویکرد نیوتاون متمایل شده اند تا کیفیت تخلیه (فاضلاب) نیوتاون را بعنوان بخشی از کنترل های حوضه آبریز روستای الف در برنامه ایمنی آب خود، بهبود بخشند. آنها یک تصفیه خانه آب نیز دارند.

## P8 : محل دفن

لجن تصفیه خانه در سایت دفن زباله ذخیره می شود. این سایت یک منطقه اختصاصی برای انباشت لجن دارد.

### مدول ۲-۲ توصیف بخش های فاضلاب

ماهیت کلی فاضلاب در بالا توصیف شد. بطور اختصاصی جریان فاضلاب متشکل است از:

- پساب مخزن سپتیک- که اساسا متشکل از اب، فضولات انسانی و ادرار است. چون اکثریت جمعیت از آب برای شستشوی مقعد استفاده می کنند، مواد پاک کننده خشک بسیار کمی در این جریان وجود دارد. (دستمال کاغذی)
- آب خاکستری - همه آب های خانگی شامل حمام و آشپزخانه
- لجن سپتیک شده (فاضلاب) - مواد جامد و مایعی که در کف سپتیک تانک ته نشین می شوند - این لجن به طور بالقوه دارای مقداری ماده تمیز کننده مقعدی، محصولات بهداشتی زنانه، اشیای برنده و دیگر مواد زاید است.
- آب باران - آب های سطحی شامل رواناب های شهری که شامل طیف وسیعی از ترکیبات رقیق شده نظیر مواد مغذی، فلزات، پاتوژن ها، مواد آلی (مواد نیازمند اکسیژن)، هیدروکربن ها، مواد زائد حیوانی و زباله می باشند.

همانطور که در مدول ۱-۲ ذکر شد، انتظار می رود مواد زائد بیمارستانی و صنعتی محدودی وجود داشته باشد.

### مدول ۲-۳ شناسایی گروه های در معرض خطر بالقوه

شناسایی اولیه گروه های بالقوه در معرض خطر در نمودار فرآیند نشان داده شده است. این بر اساس ۴ گروه است: کارگران (W)، کشاورزان (F)، جامعه محلی (L) و مصرف کنندگان (C). همانطور که در ایزار ۱-۲ ذکر شده است.

### مدول ۲-۴ جمع آوری اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها

یادداشت راهنمای ۲-۳ برای تلفیق اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها استفاده شده است. برخی از مهمترین داده ها عبارت بودند از: استاندارد های ملی تخلیه پساب تصفیه خانه فاضلاب، سوابق آزمایش تصفیه خانه، گزارش ها و سوابق بهداشتی، داده های برنامه ریزی شهری و طرح های آینده برای رشد، مستندات مربوط به آب و هوا و تاریخچه جاری شدن سیل و نقشه.

خلاصه موضوعات اصلی ذکر شده در جدول زیر آمده است.

ما اطلاعات مهم را از هر کدام از این اسناد که مرتبط با برنامه ایمنی فاضلاب بود، استخراج نموده و در قالب جدولی ارائه دادیم.

جدول ۱-۲ اطلاعات مرتبط و تطابق با استانداردها - نیوتاون

منابع اطلاعاتی	خلاصه ای از مشاهدات مهم
استانداردها و مقررات	
استاندارد ملی پساب سانیتولا، ۲۰۱۰	BOD و SS محدود شده است. محدوده اشرفیا کلی برابر با ۱۰۰۰/۱۰۰ ml است. تخم انگل محدودیت ندارد. محدودیت اجرا دارد.

استاندارد ها و مقررات جامدات زیستی سانیتولا، ۱۹۹۸	مصرف مجدد لجن تصفیه خانه فاضلاب در سانیتولا بعثت نگرانی ها در مورد فلزات سنگین ممنوع است
اطلاعات مربوط به مدیریت و عملکرد سامانه	
نتایج پایش تصفیه خانه فاضلاب برای جریان و کیفیت پساب خروجی	مراجعه به سوابق تصفیه خانه فاضلاب که در شرکت فاضلاب نیوتاون و در سوابق وزارت محیط زیست نگهداری می شود BOD و SS معمولا بطور قابل توجهی بالاتر از استانداردهای ملی قرار داشتند و در فصل خشک (سردتر) وضعیت بدتر می شدند میانگین کیفیت پساب خروجی: اشرشیا کلی $10^6$ * / ۱/۸ در هر ۱۰۰ میلی لیتر از ابتدای زمان شروع ثبت سوابق داده ها ، کاهش کیفیت را نشان می دهند که تقریبا مرتبط با رشد جمعیت است.
وزارت بهداشت ۲۰۱۲: مطالعه اپیدمیولوژیک در مورد شیوع عفونت های تخم انگل در دانش آموزان	تمام ۳۰ دانش آموز (۹ تا ۱۴ سال) در یک مطالعه مقطعی که در ۱۰ مدرسه در سال ۲۰۱۱ اجرا شد، ثبت نام شدند. کرم قلابدار و آسکاریس لومبریکوئیدس شایعترین عفونت ها تخم انگل به ترتیب با فراوانی ۲۱/۹ و ۱۸/۴ درصد بودند. عفونت کرم شلاقی در ۱/۵ درصد کودکان شناسایی شد. هیچ تخم شیتوزوما در هیچ مدفوع و نمونه ادراری پیدا نشد.
الگو های جمعیت شناسی و کاربری زمین	فضای محدود در دسترس در نیوتاون و مهاجرت از مناطق روستایی اطراف منجر به افزایش جمعیت در نواحی پایین دست فقیر نیو تاون می شود. جمعیت این نواحی بطور فزاینده ای متشکل است از اقشار آسیب پذیر، افراد مسن و با سیستم ایمنی ضعیف
تغییرات مربوط به آب و هوا یا سایر شرایط فصلی	در طی فصل برداشت، از سپتامبر تا اکتبر ،کارگران فصلی از نواحی حومه بکار گرفته می شوند. مصرف فاضلاب در ماه های سردتر بین دسامبر و فوریه کاهش می یابد اما محصولات این دوره زمان معمولا کم ارتفاع هستند

کمیتته راهبری در جستجوی گزینه هایی برای معافیت از این مقررات برای نیوتاون است.

یادداشت های راهنمای ۴-۲ و ۵-۲ برای شناسایی خطرات بالقوه تهدید کننده سلامتی مرتبط با بخش های مختلف فاضلاب مورد استفاده قرار گرفتند. بر اساس این مرحله مقدماتی، اطلاعات بیشتری برای خطرات شناسایی شده گردآوری شدند.

مهمترین یافته ها برای انواع مختلف خطرات، خلاصه شده اند.

ما با استفاده از گروه مهندسی عمران دانشگاه، برخی از آزمایشات فاضلاب ورودی و پساب تصفیه شده و همینطور بررسی های فنی تصفیه خانه فاضلاب را بعنوان بخشی از اعتبار بخشی سامانه، انجام دادیم.  
گروه بهداشت، امار های بهداشت عمومی را برای درک نگرانی های بالقوه سلامتی، بعنوان بخشی از اعتباربخشی بررسی کرد و بحث های گروهی را ( که بخش هایی از آنها در فوق ذکر شده) انجام داد.

### خطرات بیولوژیکی:

گونه های مختلف ویروس ها، باکتری ها و پاتوژن ها مرتبط با بخش های جامد و مایع فاضلاب هستند. عفونت های تخم انگلی در بین جمعیت محلی شایع است (گسترش در دانش آموزان : ۱۸ تا ۲۲ درصد). کرم قلابدار و آسکاریس گونه های غالب

می باشند. مالاریا (پلاسمودیوم ویواکس) مهمترین بیماری منتقله توسط ناقلین است که مواردی از آن در مراکز بهداشت ثبت شده است.

### خطرات شیمیایی:

داده های برنامه ملی پایش زیست محیطی نشان داد که تراکم مواد شیمیایی سمی نظیر فلزات سنگین، پایین تر از مقادیر مرجع ملی و بین المللی در آب های سطحی نیوتاون است. این نشان دهنده عدم حضور صنعت در حوضه آبریز است.

### خطرات فیزیکی:

بو های نامطبوع و متصاعد شونده از بخش های مختلف فاضلاب ، مهمترین خطر فیزیکی موجود است.

تفکر درباره جریان فاضلاب جامد و مایع (چنانچه در یادداشت راهنمای ۴-۲ پیشنهاد شده است) ما را برآن داشت بفهمیم که لازم است فرآیند مورد استفاده را بهتر بشناسیم و مقررات مربوط به زمانی که لجن از حوضچه های تثبیت لجن حذف می شوند را بعنوان بخشی از عملیات تعمیر و نگهداری، درک کنیم.

## مدول ۲-۵ اعتبار بخشی توصیف سامانه

ابزار های اعتبار بخشی در بر گیرنده بحث های متمرکز گروهی با کشاورزان و مصرف کنندگان، مراجع فنی تصفیه مرتبط با تصفیه خانه فاضلاب، نمونه برداری و آزمایش است.

## مدول ۳. شناسایی رویداد های مخاطره آمیز ، ارزیابی اقدامات کنترلی فعلی و ریسک های مواجهه

### مدول ۱-۳ شناسایی خطر و رویداد های مخاطره آمیز

نمونه ای از خروجی های مدول ۱-۳ در جدول ارزیابی ریسک نیوتاون ارائه شده است (جدول ۳-۳ نیوتاون)

### مدول ۲-۳ تعیین گروه های در معرض مواجهه و مسیر های مواجهه

بعنوان بخشی از توسعه، هر گروه در معرض مواجهه با جزئیات بیشتر مشخص گردید. ابزار ۱-۳ بعنوان بخشی از این کار (اما در اینجا نشان داده نشده است) بکار گرفته شد و در نتیجه، گروه های در معرض مواجهه شناسایی شده در مدول ۳-۲ به ۷ زیر گروه تقسیم شدند.

جدول ۱-۳ گروه های در معرض مواجهه (نیوتاون)

گروه در معرض مواجهه: کارگران (W)	
ردیف	زیر گروه مواجهه- کسانی که:
W1	تعداد افراد: ۲۰ سامانه های فاضلاب را تعمیر و نگهداری می کنند
W2	۱۲ لجن مدفوعی را جمع آوری و منتقل می کنند
W3	۱۰ از تاسیسات را بهره برداری می کنند
گروه در معرض مواجهه: جامعه محلی (L)	
ردیف	زیر گروه در مواجهه - کسانی که:
L1	تعداد افراد: ۵۰۰۰ در مجاورت جوی ها و نهرا زندگی می کنند
L2	۲۰۰۰ در نزدیکی اراضی کشاورزی که از پساب تصفیه شده تصفیه خانه فاضلاب استفاده می کنند، زندگی می کنند
L3	۵۰۰ در نزدیکی تصفیه خانه فاضلاب زندگی می کنند و از آبهای زیرزمینی استفاده می کنند.



۱۰۰۰۰	پایین دست روستا	L4
گروه در معرض مواجهه: کشاورزان (F)		
تعداد افراد	زیر گروه مواجهه - کسانی که:	ردیف
+۵۰ خانواده ها	بطور غیررسمی از زه کشی ها برای رشد محصول استفاده می کنند	F1
+۵۰ خانواده ها	آب را از زهکش ها برای آبیاری درختان میوه پمپاژ می کنند	F2
+۵۰ خانواده ها	کشاورزانی که از پساب تصفیه شده برای مزارع خود استفاده می کنند.	F3
گروه در معرض مواجهه: مصرف کنندگان (C)		
تعداد افراد	زیر گروه مواجهه - کسانی که:	ردیف
>۵۰۰۰	از محصولات رشد یافته در فاضلاب توسط کشاورزان F1 استفاده می کنند	C1
>۵۰۰۰	از میوه آبیاری شده با فاضلاب توسط کشاورزان F2 استفاده می کنند	C2
≥۱۰۰۰۰۰	از محصولات آبیاری شده با فاضلاب توسط کشاورزان (F3) استفاده می کنند	C3

### مدول ۳-۳ شناسایی و ارزیابی اقدامات کنترلی موجود

جدول زیر مثال هایی از برخی اقدامات کنترلی را در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نیوتاون نشان می دهد. اینها برخی از نکات را در یادداشت راهنمای ۳-۴ توضیح می دهند.

مرحله فاضلاب	نوع اقدام کنترلی (یادداشت راهنما ۳-۴)	نمونه اقدام کنترلی که اخیرا در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نیوتاون بوده است به همراه پیشنهادات (توجه داشته باشید که پیشنهادات مختص برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب نیوتاون هستند)
حمل یا انتقال	• غیر فنی	• تجهیزات حفاظت فردی کارگران (مثال پوتین و دستکش) (گرچه استفاده از آنها مشاهده نشده است)
	• غیر فنی	• وسایل انتقال لجن: شستشوی دست ها و تجهیزات پس از پایان فعالیت معمولاً انجام می شود
تصفیه یا پردازش	• تصفیه	• حوضچه تثبیت لجن (گرچه در نیوتاون عملکرد درستی ندارد)
	• عدم تصفیه	• محل حصارکشی شده است
استفاده از محصول	• عدم تصفیه	• برای محصول درختان میوه ای که توسط جوامع محلی در مجاورت با جوی ها و نهر ها / کانال های روباز فاضلاب رشد یافته اند، از آب تصفیه نشده برای آبیاری درختان میوه استفاده می کنند: گرچه محصول (میوه) خام مصرف می شود اما در ارتفاع بلند رشد می کند و سیستم آبیاری افشانی نیست. بنابراین باید محصولات در معرض خطر اندک مواجهه با فاضلاب خام باشند اما اگر میوه های چیده شده روی زمین نگهداری شوند این کار موجب افزایش آلودگی می گردد.
کشاورزان/روش	• غیر فنی	• برخی از محصولات کشاورزی مناطق کشاورزی اصلی قبل از مصرف پخته می شوند.
های کاربرد فاضلاب	• غیر کاربردی	• کنترل ناچیز فعلی خصوصا با توجه به کیفیت پایین آب مصرفی برای آبیاری
	• غیر فنی	• برخی از کشاورزان گهگاه از پوتین استفاده می کند

برای موضوعات مرتبط با حفاظت از کشاورزان و مصرف کنندگان، یادداشت راهنمای ۱-۴ بکار گرفته شد. نوع کشاورزی آبیاری سیلابی، شیاری و افشانه ای " و نوع محصول " محصولات و سبزیجات از نوع غیر ریشه ای است که خام مصرف می شوند." بنابراین هدف کل کاهش لگاریتمی تا ۶ است، از این کل برای حفاظت از کارگران کشاورزی کاهش لگاریتمی ۳ مد نظر است. نمونه ای از خروجی های مدول ۳-۳ در جدول ارزیابی ریسک نیوتاون ارائه شده است.

اینها اطلاعات اصلی استفاده شده توسط اعضای تیم در ارزیابی ریسک های فعلی و توسعه برنامه های بهبود و ارتقاء در مدول ۴ بودند.

مدول ۳-۴ ارزیابی و اولویت بندی ریسک مواجهه

فرآیند ارزیابی نیمه کمی ریسک با استفاده از ماتریس و تعاریف در ابزار ۳-۳ اتخاذ شد. به جدول ارزیابی ریسک (جدول ۳-۳ نیوتاون) مراجعه کنید که نمونه هایی از خطرات، رویداد های مخاطره آمیز، نوع خطر، مسیر مواجهه با خطر، اقدامات کنترلی موجود را نشان می دهد.

جدول ۳-۳- جدول ارزیابی ریسک نیوتاون

پیشنهادات توجیه کننده ارزیابی ریسک ها یا اثر بخشی اقدام کنترلی	ارزیابی ریسک احتمال وقوع = L، شدت R=رتبه ریسک، S= وقوع				کنترل های موجود		شناسایی خطر				مراحل فاضلاب
	R	امتیاز	S	L	اعتبار بخشی کنترل	توصیف کنترل های فعالی	گروه های در معرض خطر	مسیر قرارگیری در معرض خطر	خطر	رویداد مخاطره آمیز	
طی بازدیدها از سایت استفاده از دستکش مشاهده نشد	H	۲۰	۴	۵	n/a	صفر (عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی)	W1	خوردن	کل پاتوژن های میکروبی	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در جوی ها و انهار طی فعالیت های تعمیر و نگهداری	T1: سامانه فاضلاب
عفونت کرم قلاپدار در بزرگ سالان اثرات جزئی روی سلامتی دارد	M	۶	۲	۳	چشمی و تحقیق	استفاده از پوتین، عدم استفاده از دستکش	W1	نفوذ از پوست	کرم قلاب دار		
طی بازدیدها از سایت استفاده از دستکش و شستن دستها مشاهده نشد	M	۱۲	۴	۳	n/a	صفر	W1	خوردن	همه پاتوژن های میکروبی	قرارگیری در معرض فاضلاب خام طی دوره تعمیر پمپ ها و لوله ها	T1: سامانه فاضلاب
۷۰٪ از پوتین استفاده می کنند، عفونت کرم قلاپدار در بزرگ سالان اثرات جزئی روی سلامتی دارد	L	۴	۲	۲	چشمی و تحقیق	استفاده از پوتین، عدم استفاده از دستکش	W1	نفوذ از پوست	کرم قلاپدار		
مشاهده شده برخی از کودکان در جوی ها و نهر ها باری می کنند	H	۱۶	۴	۴	n/a	صفر	L1	خوردن	همه پاتوژن های میکروبی	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در جوی ها و انهار هنگام بازی	T1: سامانه فاضلاب
مشاهده شده برخی از کودکان در جوی ها و نهر ها باری می کنند عفونت	H	۱۶	۴	۴	n/a	صفر	L1	نفوذ از پوست	کرم قلاپدار		



	M	۸	۴	۲	مشاهد و آموزش کارگر	بصورت جفت کارکرد ن	WI	خوردن	کل پاتوزن های میکروبی	سقوط درون جوی ها و نهر ها طی دوره تعمیرات و بارش های شدید	T1: سامانه فاضلاب
		۲	۶		شاهده و آموزش کارگر	صورت جفت کار کردن	1	سقوط به درون جوی ها و نهر ها های باز	خطر به بدن از جمله غرق شدن		
هیچ سابقه ای از کیفیت پایین آب شرب در شرایط نرمال وجود ندارد. آلودگی آب شرب فقط طی دوره های بارش سیل آسا گزارش شده است					n/a	صفر	1	خوردن	کل پاتوزن های میکروبی	خوردن آب های زیرزمینی آلوده در اثر نشت از فاضلاب و جوی ها و نهر ها به درون آب های کم عمق سطحی	T1: سامانه فاضلاب
		۲			n/a	صفر	1	خوردن	کل پاتوزن های میکروبی	خوردن آب های زیرزمینی آلوده در اثر نشت از فاضلاب و جوی ها و نهر ها به درون آب های کم عمق سطحی در بارش های سیل آسا	T1: سامانه فاضلاب
مالاریا پلاسمودیوم ویواکس (تنها گونه پلاسمودیوم بومی در سائیتولا) منجر به بیماری مرگبار نمی شود		۶			n/a	صفر	1	یش پشه	بیماری های منتقل شونده	تولید مثل پشه در آب های راكد انتقال مالاریا را افزایش می دهد	T1: سامانه فاضلاب

ادامه جدول ارزیابی ریسک نیوتاون

مرحله فاضلاب	شناسایی خطر			کنترل های موجود		ارزیابی ریسک احتمال وقوع = L، شدت وقوع = S و رتبه ریسک L=				پیشنهادهای توجیه کننده ارزیابی ریسک ها و اثربخشی اقدام کنترلی
	رویداد مخاطره آمیز	خطر	مسیر مواجهه	گروه در معرض مواجهه	توصیف کنترل های موجود	اعتباربخ شی اقدام کنترلی	L	S	امتیاز R	
P4: آبیاری و تولید محصول	قرارگیری در معرض فاضلاب هنگام آبیاری یا کشاورزی در اراضی کشاورزی باعث بیماری می شود	کل پاتوزن های میکروب ی	خوردن	F3	فقط از پساب تصفیه خانه فاضلاباستفاده می شود (نه فاضلاب خام) کشاورزان و اعضای جامعه از کفش استفاده می کنند در غیر اینصورت هیچ کنترل دیگری مشاهده نشده	تحلیل فرایند تصفیه خانه فاضلابو نمونه های پساب	۵	۴	۲۰	کاهش لگاریتمی اشرشیا کلی در آب حدود ۱/۷ است این با رهنمودهایکاهش لگاریتمی ۴ برای استفاده ایمن در کشاورزی متمرکز مقایسه شد و کیفیت آب طی فرایند اعتبار بخشی تایید شد
				L2			۵	۴	۲۰	
	کرم قلابدان		نفوذ از پوست	F3	کشاورزان از کفش استفاده می کنند صفر	مشاهدات	۳	۲	۶	عفونت کرم قلابدان در بزرگسالان معمولا تاثیر جزئی بر سلامتی دارد
				L2			۴	۴	۱۶	مشاهده شده کودکان در جاهای آلوده بازی می کنند. عفونت کرم قلابدان می تواند روی سلامتی اثر بگذار دخصوصا

در گروه های سنی جوانتر، برخی با این عفونت دچار بیماری می شوند ولی برخی دیگر نه. پس متوسط شدت عواقبانتخاب شدند													
اباری افشانه ای در حال انجام است	H	۱۶	۴	۴		مشاهدات	صفر	F3	استنشاق	کل پاتوژن های میکروبی	آبیاری بارانی منجر به قرارگیری در معرض خطر در مصارف آبیاری می شود	P4: آبیاری و تولید محصول	
رائش جانبی احتمال وقوع ی در باد های شدید	M	۸	۴	۲		مشاهدات	صفر	L2					
برخی از محصولات خام خورده می شوند. شستن پس از برداشت انجام می شود اما دقیق نیست	M	۱۲	۴	۳	مشاهدات	مشاهدات	شستشوی پس از برداشت دقیق نیست	C3	خوردن	کل پاتوژن های میکروبی	مصرف محصول آلوده	P4: آبیاری و تولید محصول	
	M	۸	۴	۲	روشنرنامه ایمنی آب	تصفیه خانه فاضلابو عملکرد سیستم آب تحت برنامه ایمنی آب		L4	خوردن	کل پاتوژن های میکروبی	اب شرب در روستای A پایین دست برای مصرف ایمن نیست	P5: آبیاری برای جامعه پایین دست	
رتبه احتمال وقوع ۳ و عدم قطعیت داده ها. با یکبار بررسی بیشتر داده ها بدست آمدند	M	۱۲	۴	۳			صفر	L3	خوردن	کل پاتوژن های میکروبی	خوردن آب های آلوده زیرزمینی در اثر نشت از حوضچه های تصفیه خانه	P7: استخراج آب های زیرزمینی توسط جوامع مجاور کشاورزان F3	
مفروض است که آب نشت یافته غلظت بسیار پایینی دارد و با لایه های طبیعی خاک فیلتر می شود	L	۲	۲	۱	مشاهدات	انتقال کنترل شده و دفن در محل طبق مقررات است و پایین دست آبیاری است		L1 تا L4	خوردن	کل پاتوژن های میکروبی	آلوده شدن آب شرب در اثر شیرابه خارج شده از لجن	P8: محل دفن	

بر اساس جدول ارزیابی ریسک، نمونه ای از ریسک های اولویت بندی شده در نیوتاون در زیر ارائه شده است. (برای فعالیت بیشتر در مدول های ۴ و ۵) فقط ریسک های بالا نشان داده شده اند چون هیچ ریسکی در سطح خیلی بالا طبقه بندی نشده است.

جدول ۳-۴ نیوتاون: ریسک های اولویت بالا

گروه در معرض مواجهه	رویداد های مخاطره آمیز	مراحل فاضلاب
رویداد های مخاطره آمیز با ریسک بسیار بالا		
L1	سقوط در جوی ها و نهرها در دوره های سیل	T1: سامانه فاضلاب
رویداد های مخاطره آمیز با ریسک بالا		
W1	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در جوی ها و نهرها طی فعالیت های تعمیر و نگهداری	T1: سامانه فاضلاب
L1	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در جوی ها و نهرها طی بازی	
L1	سقوط در جوی ها و نهرها که موجب خطر می شود	
L1	قرارگیری در معرض فاضلاب خام بعلت سرریز شدن زهکش ها در دوره های سیل	
W1	سقوط در جوی ها و نهرها طی تعمیرات در طول دوره های سیل	
L1	تولید مثل پشه در آب های راکد که باعث افزایش انتقال مالاریا می شود	

F1	F2	L1	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در جوی ها و نهرها طی فعالیت های کشاورزی یا بازی	P2: استفاده محلی برای آبیاری و تولید محصول در جوی ها و نهرها یا از جوی ها و نهرها
W2			سقوط درون کانال های باز	T2: عملیات تانکر خلاء
W3	L3		افتادن درون استخرها	P3: عملیات تصفیه خانه فاضلاب (حوضچه های تثبیت لجن)
F3	L2		قرارگیری در معرض فاضلاب خام در آبیاری یا در کشاورزی در اراضی کشاورزی باعث بیماری می شود	P4: آبیاری و تولید محصول
F3			آبیاری بارانی منجر به قرارگیری در معرض مصارف آبیاری می شود	

#### مدول ۴. توسعه و اجرا برنامه بهبود و ارتقاء تدریجی

##### مدول ۴-۱ انتخاب گزینه ها برای کنترل ریسک های شناسایی شده

جدول ۴-۱ نیوتاون نمونه ای از جدول مورد استفاده قرار گرفته برای مقایسه اقدامات کنترلی جدید و گزینه های برنامه های بهبود و ارتقاء در نیوتاون را ارائه می کند.

این جدول مقایسه گزینه ها برای کاهش ریسک با تمرکز ویژه روی گروه در معرض مواجهه F3 و L2 را نشان می دهد.

جدول ۴-۱ گزینه های برنامه بهبود و ارتقاء نیوتاون

گزینه های برنامه بهبود و ارتقاء				
اولویت برنامه بهبود و ارتقاء	مرجع / اعتباربخشی	اثربخشی احتمال گزینه در کاهش ریسک رویداد مخاطره آمیز	پیشنهادات / بحث	اقدامات کنترلی ممکن برای کشاورزان و خانواده هایشان
بلند مدت	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت (جلد ۲ صفحه ۸۱) و نوشته ها در مورد حوضچه های تثبیت لجن	اثربخشی بالا (بالا تر از کاهش لگاریتمی ۴)	این یک بهبود برای اقدام کنترلی فعلی است. تصفیه کامل پرهزینه است و احتمال کم تصور می شود و کوتاه مدت تا میان مدت است	تصفیه پیشرفته: تصفیه کامل در حوضچه های ارتقاء داده شده تثبیت لجن برای دستیابی به کمتر از ۱۰۰۰ اشرشیا کل در ۱۰۰ میلی لیتر و کمتر از ۱ تخم انگل در هر لیتر است (از جمله استخر تکمیلی)
کوتاه مدت / میان مدت	محاسبه کاهش تخم انگل در رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، (جلد ۲، صفحه ۸۵) و مستندات در مورد حوضچه های تثبیت لجن	اثربخشی بالا برای تولیدات کشاورزان. اشرشیا کلی: کاهش لگاریتمی کل تقریباً ۳/۳ (در مقایسه با کاهش لگاریتمی ۱/۷). تخم انگل: به مقدار هدف تقریباً برابر با ۱ تخم در هر لیتر خواهد رسید	این یک بهبود برای اقدام کنترلی فعلی است اما کمتر از تصفیه کامل موثر است. بدون هیچ بهبود اساسی در حوضچه های موجود، فقط با تثبیت مجدد حوضچه تکمیلی کاهش تخم انگل قابل توجه خواهد بود. زمان ماند ۵ روز بیشتر تعداد تخم را به ۱ در هر لیتر کاهش خواهد داد. کاهش اشرشیا کلی برابر خواهد بود با: ۱۰۳ * ۵/۸ در ۱۰۰ میلی لیتر	تصفیه جزئی: تثبیت مجدد حوضچه تکمیلی بعنوان بخشی از ترتیب فرآیند معمول
بدون ارتباط - توجه بیشتر توصیه نمی شود	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، (جلد ۲، صفحه ۷۸)	برای حفاظت از کشاورزان کاربردی نیست - اما حفاظت بالایی برای مصرف کنندگان محصول کشاورزی تامین می کند	مربوط به حفاظت از کشاورزان نیست مگر در رابطه با آبیاری متمرکز استفاده شود	محدودیت محصول

روش های بهتر برای آبیاری قطره ای	استفاده از آبیاش های کوچک با پرتاب با برد کم و به صورت نیم دایره ای	اثر بخشی پایین تا متوسط برای کشاورزان و جامعه محلی - تقریبا کاهش لگاریتمی ۰/۵	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ، (جلد ۲، صفحه ۶۴ و ۷۷)	میان مدت / کوتاه مدت
معرفی آبیاری متمرکز	مثلا: حیابی، قطره ای و چکه ای. با اینکه کم هزینه و دسترسی بالا به آب دارد اما از لحاظ اقتصادی ممکن نیست. گزینه ها پرهزینه است اما حفاظت بالایی از کشاورزان بعمل می آورد	اثر بخشی بالا (کاهش لگاریتمی ۲-۴) بستگی دارد به اینکه قسمت برداشت شده محصول کشاورزی در تماس با زمین است یا نه. در صورت عدم محدودیت برای محصول فقط کاهش لگاریتمی ۲	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ، (جلد ۲، صفحه ۷۸ و ۷۷ و جدول ۳-۴)	توجه بیشتر توصیه نمی شود
لباس ایمنی کشاورزان	مثلا: بوتین/ کفش، دستکش. به کشاورزان بسیار باانگیزه نیاز است و ریسک بالایی برای عدم رعایت از جانب کشاورزان دارد	کمی سازی نشده اما اثرات مثبت مهمی خواهد داشت	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ، (جلد ۲، صفحه ۷۹)	میان مدت / کوتاه مدت
آموزش بهداشت فردی شستن دست ها و بهداشت کشاورزان	مثلا: پیگیری شستن خوب دستها و تجهیزات توسط کشاورزان. تقریبا پرهزینه است اما حفاظت بالایی برای کشاورزان دارد	کمی سازی نشده اما اثرات مثبت مهمی خواهد داشت.	رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ، (جلد ۲، صفحه ۷۹)	میان مدت / کوتاه مدت

توجه: این پیشنهادات تنها بر اساس مورد خاص در نیوتاون است. کاهش مفروض بر اساس جریان، قدرت، زمان ماند فعلی هیدرولیکی ، عمق استخر و ... با استفاده از فرمول ها و اصول استاندارد فرآیند تصفیه فاضلاب محاسبه شده اند.

#### مدول ۴-۲ استفاده از گزینه های منتخب برای ایجاد برنامه بهبود تدریجی

ما در انتظار اجرای این توسعه ها هستیم (مدول ۴-۳)

#### جدول ۴-۲ نمونه هایی از برخی طرح های برنامه بهسازی نیو تاون

مراحل فاضلاب	رویداد مخاطره آمیز	اقدام های بهبود و ارتقاء* (اقدامات کنترلی جدید/ بهبود یافته)	اولویت ( بالا، متوسط، پایین)	نهاد مسئول/ فرد مسئول	زمان انجام	وضعیت
T1: سامانه فاضلاب	سقوط درون جوی ها و نهرها طی دوره های سیل	برنامه هایی در مدارس با برجسته کردن خطرات طی دوره های سیل. همراهی کردن کودکان در نزدیکی جوی ها و نهر ها طی دوره های سیل	بالا	آموزش و پرورش نیوتاون	شروع فصل باران های موسمی	
P4: آبیاری و تولید محصول	آبیاری بارانی منجر به قرارگیری در معرض مصارف آبیاری می شود	روش های ارتقا یافته آبیاری بارانی - استفاده از آبیاش های کوچک با پرتاب پایین و به صورت نیم دایره ای	اجرای بلند مدت / میان مدت	تعاونی کشاورزان	۶ ماه از تصویب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (یعنی از تاریخ درج)	

در اینجا نشان داده نشده است	۹ ماه از تصویب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (یعنی از تاریخ درج)	رئیس هیئت مدیره فاضلاب	اجرای بلند مدت / میان مدت	تصفیه جزئی : حوضچه اشباع تثبیت مجدد بعنوان بخشی از ترتیب نرمال فرآیند	قرارگیری در معرض فاضلاب خام در مصارف آبیاری یا کشاورزی در اراضی کشاورزی موجب بیماری می شود
	۳ ماه از تصویب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (یعنی از تاریخ درج)	تعاونی کشاورزان و اداره بهداشت	اجرای بلند مدت / میان مدت	لباس حفاظت از کشاورزان مثل پوتین، کفش و دستکش همراه با برنامه آموزشی مربوطه	
	۶ ماه از تصویب برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب (یعنی از تاریخ درج)	تعاونی کشاورزان و اداره بهداشت	اجرای بلند مدت / میان مدت	ارتقای شستشوی دستها و بهداشت کشاورزان و اجرای کمپین تغییر رفتار و آموزش جامعه محلی	

\* ممکن است سایر اعضای تیم های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ستونی برای هزینه اضافه کنند توجه: این جدول فقط مثال ها را ارائه می کند. سایر نمونه برنامه های بهبود و ارتقاء در اینجا بعلا محدودیت جا نشان داده نشده است.

## مدول ۵- پایش اقدامات کنترلی و اعتبارسنجی عملکرد

### مدول ۵-۱ تعریف و اجرا پایش بهره برداری

#### برنامه کلی پایش بهره برداری نیوتاون

مراحل فاضلاب	اقدامات کنترلی که باید یک برنامه دقیق پایش بهره برداری داشته باشد
تولید فاضلاب	هیچ اقدام کنترلی در کوتاه مدت اولویت گذاری نشده، اما قوانین توسعه داده شده و فشار بر صنعت و مراکز بهداشتی در مورد تخلیه فاضلاب های صنعتی و پزشکی درون شبکه فاضلاب خانگی بعنوان یک اولویت پایین تر برای نگهداری ریسک های کنونی سطح پایین مرتبط با مواد شیمیایی باید انجام شوند
جمع آوری / انتقال فاضلاب	آموزش و ارتقای ایمنی در کنار شبکه ها/ جوی ها و نهرها و در شیوه های آبیاری ایمن توسط جامعه محلی. تجهیزات حفاظت فردی (برای کار کردن با تانکر خلاء و شبکه فاضلاب)
تصفیه / پردازش فاضلاب	عملکرد بهتر تصفیه خانه فاضلاب - مرتبط با برنامه های بهسازی برای ارتقای تصفیه خانه فاضلاب. فعالیت های نظارتی شامل کنترل میزان دی، پایش اکسیژن محلول، تست و نمونه برداری از پساب تصفیه شده خواهد بود. تجهیزات حفاظت فردی (برای کارگران تانکر خلاء و شبکه فاضلاب)
استفاده از فاضلاب یا دفع محصول جانبی	زمان بندی برای بازیافت و برداشت تجهیزات حفاظت فردی (برای کارگران اراضی کشاورزی)
مصرف یا استفاده از محصول	آموزش و ارتقای آماده سازی ایمن مواد غذایی

ابزار ۵-۱ تمرکز ما را بر تفکر دقیق در مورد اینکه کدام اقدام کنترلی برای پایش مفیدترین خواهد بود تا اطمینان حاصل شود عملکرد اقدامات کنترلی مطابق با انتظار است. این جدول فقط یک مثال را نشان می دهد ما برای هر کدام از اینها برنامه های دقیقی ایجاد کرده ایم.

حدود ۱۵ برنامه پایش بهره برداری ( ایجاد شده با جزئیات و با استفاده از مدول ۵-۲ ) وجود دارد. اما بعلا محدودیت جا، فقط یکی از آنها نشان داده می شود (جدول ۵-۲ نیوتاون).

جدول ۵-۲ نیوتاون. برنامه پایش بهره برداری برای استفاده از تجهیزات حفاظت فردی توسط کشاورزان



برنامه پایش بهره برداری برای : استفاده از تجهیزات حفاظت فردی توسط کشاورزان			
محدوده های بهره برداری (یادداشت زیر را ببینید)		پایش بهره برداری اقدام کنترلی / اقدام کنترلی برداری	
۸۰٪ کشاورزان هنگامیکه در مواجهه با فاضلاب قرار دارند، از تجهیزات استاندارد استفاده می کنند	چه چیز می شود؟	فراوانی استفاده از تجهیزات حفاظت کار توسط کشاورزان	شناسایی علت عدم استفاده از تجهیزات حفاظتی، بهبود و ارتقای اطلاعات و برنامه های آموزش و ارتباطات
	چطور پایش می شود؟	مشاهده ای، تحقیقی	
کجا آن پایش می شود؟	منطقه کشاورزی نیو تاون	کسی که اقدام را انجام می دهد؟	انجمن کشاورزان، مرکز بهداشت محلی
چه کسی پایش می کند؟	انجمن کشاورزان ، مرکز بهداشت محلی	زمان انجام اقدام؟	شروع تحقیقات در یک هفته
چه وقت پایش می شود؟	یکبار در هفته	لازم است چه کسی از این اقدام آگاه شود؟	دفتر محلی اداره کشاورزی

توجه: اگر پایش طبق خارج از این محدوده (ها) باشد، تصور می شود اقدام کنترلی طبق انتظار عمل نمی کند.

### مدول ۵-۲ اعتبارسنجی عملکرد سیستم

اعتبارسنجی اصلی شامل پایش اثرشیا کلی و تخم انگل در آب مورد استفاده برای آبیاری است. سوابق بهداشتی از مرکز بهداشت محلی و مرکز کنترل بهداشت جمع آوری شدند و هر دو سال یکبار تجزیه و تحلیل شدند. همچنین تصمیم گرفته شد یک بررسی از شناخت مصرف کننده از تولید سالانه اجرا شود.

در تنظیم اعتبارسنجی ما از محدودیت های عملی وزارت بهداشت و شهرداری نیو تاون آگاهی داشتیم اما تشخیص دادیم که اگر ذینفعان در مورد اثربخشی مداخلات برنامه ایمنی فاضلاب اطلاعاتی کسب کنند، بهتر است. تصمیم گرفتیم تست میکروبی محصولات کشاورزی که در حال حاضر عملی نیست را کمیته راهبری قبل از اولین بررسی برنامه پیگیری کند.

### مدول ۵-۳ سیستم ممیزی

تصمیم گرفته شد الزامات ممیزی در دو سال پس از کسب تجربه در اجرای برنامه، بازبینی شوند.

با اینکه ارزش ممیزی به رسمیت شناخته شده است اما عدم تجربه کنونی ما حتی در ممیزی های ساده و موقت داخلی آشکار است. اما تصمیم گرفته شد برای افزایش اعتماد به نفس و تجربه در این موارد، برای ۲ سال بعد برنامه ریزی کنیم.

### مدول ۶. توسعه برنامه های پشتیبانی و بازبینی

#### مدول ۶-۱ شناسایی و اجرای برنامه های پشتیبانی و دستور عمل های مدیریتی

##### برنامه های پشتیبانی

- دوره های آموزشی بهداشت و ایمنی شغلی (مثال: بهره برداران تصفیه خانه فاضلاب و بهره برداران تانکرهای تخلیه لجن)
- ( به صورت سالانه و بعنوان بخشی از برنامه های پشتیبانی
- ارائه مدرک و نتایج به مردم و ذینفعان نهادی در گزارش سالانه، جلسات سالانه روز افتتاح و جلسات سالانه کمیته

راهبری

• افزایش آگاهی و آموزش برای گروه های اصلی در معرض مواجهه جهت افزایش انطباق با اقدامات کنترلی که نیازمند

تغییر رفتاری هستند

- برنامه های معمول تعمیر و نگهداری
- کارگاه های آگاهی عمومی از جمله آموزش بهره برداران در مورد بهترین عملکرد
- آموزش و پرورش در شیوه های موثر کشاورزی برای مصرف کننده فاضلاب

#### دستور عمل های مدیریتی شامل:

- طیف وسیعی از دستور عمل های بهره برداری استاندارد برای مثال:
  - ایمنی کارگر (مثال: کار کردن در کنار حوضچه های باز، روش های تعمیر پمپ، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی)
  - لجن زدایی و حمل آن
  - لجن زدایی حوضچه تثبیت لجن از جمله ذخیره سازی مناسب در محل
- برنامه های بهره برداری، تعمیر و نگهداری و آزمایش

البته این برنامه ها و روش ها خاص نیوتاون هستند.

زمانیکه ما نیاز های خود را مورد توجه قرار دادیم، فهمیدیم که با اینکه ما برنامه ها و روش های منطقی در سیستم تامین خود داریم اما فضای قابل توجهی نیز برای توسعه در بخش فاضلاب داریم اعضای تیم و برای رسیدن به اهدافمان (مدول ۱-۱) باید شیوه های کشاورزی و سلامت مصرف کننده و نیز جوانب سنتی مهندسی فاضلاب را نیز در نظر بگیریم. تنش این بود که از اجرا شدن برنامه درعین محدودیت های بودجه از برآورده شدن اهداف برنامه ایمنی فاضلاب، اطمینان حاصل شود.

## مدول ۲-۶ بازبینی دوره ای و به روز رسانی خروجی های برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب

اولین بازبینی رسمی برنامه در ۲ سال انجام می گیرد.

مراجع:

1. P et al. کم-*cost options for reducing consumer health risks from farm to fork where crops are irrigated with polluted water in West Africa.*
2. Colombo, Sri Lanka, International Water Management Institute (IWMI), 2011.
3. European Centre for Health Policy. *Health impact assessment: main concepts and suggested approach.* Gothenburg consensus paper. Copenhagen: WHO Regional Office Europe, 1999.
4. Haas C, Rose J, Gerba C. *Quantitative microbial risk assessment.* New York, John Wiley, 1999.
5. Kato S, Fogarty E, Bowman DD. Effect of aerobic and anaerobic digestion on the viability of *Cryptosporidium parvum* oocysts and *ascaris suum* eggs. *International Journal of Environmental Health Research*, 2003, 13(2): 169-179.
6. Kengne IM, Akoa A, Kone D. Recovery of جامدات زیستی s from constructed wetlands used for faecal sludge dewatering in tropical regions. *Environmental Science and Technology*, 2009, 43 6816-6821.
7. Kone D et al. Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. *Water Research*, 2007, 41:4397-4402.
8. Mahassen M et al. Performance evaluation of a waste stabilization pond in a rural area in Egypt. *American Journal of Environmental Sciences*, 2008, 4: 316-325.
9. Mara D. *Domestic wastewater treatment in developing countries.* London, Earthscan, 2004.
10. Nielsen S. Helsing sludge reedbeds systems: Reduction of pathogenic organisms. *Water, Science and Technology*, 2007, 56(3):175-182.
11. Stenstrom TA et al. *Microbial exposure and health assessments in sanitation technologies and systems.* Stockholm, Stockholm Environment Institute, 2011.
12. Thompson T, Fawell J, Kunikane S, Jackson D, Appleyard S, Callan P et al. *Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management.* Geneva, World Health Organization, 2007 ([http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241546768\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241546768_eng.pdf)).
13. USEPA *Sewage sludge use and disposal rule (40 CFR Part 503)*, Publication Number 822F92002. USA, United States Environmental Protection Agency, 1992.
14. *WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater.* Geneva, World Health Organization 2006, ( [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en) ). WHO Guidelines for drinking-water quality, fourth edition. Geneva, World Health Organization, 2011 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/)).

1. Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B et al. (2009). *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking water suppliers*. Geneva, World Health Organization.
2. Bartram J, Fewtrell L, Stenstrom T (2001). Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview. In: Fewtrell L, Bartram J, editors. *Water quality: Guidelines, standards and health*. London, IWA Publishing, 1-16.
3. Campos L, Ross P, Nasir Z, Taylor H, Parkinson J, (in press) Development and application of a methodology to assess sanitary risks in Maputo, Mozambique. *Special Issue of Environment And Urbanization "Sanitation And Drainage For Cities"*, October 2015.
4. Drechsel, P., C.A. Scott, L. Raschid-Sally, M. Redwood and A. Bahri (eds.) 2010. *Wastewater irrigation and health: Assessing and mitigation risks in کم-income countries*. Earthscan-IDRC-IWMI, UK, London, 404 pp.
5. Emory University. *Sanipath rapid assessment tool*. Atlanta, Emory University Centre for Global Safe Water, 2014. (<http://www.sanipath.com>, accessed 23 January 2015).
6. Fuhrmann S, Winkler M, Schneeberger P, Niwagaba C, Buwule J, Babu M et al. (2014) Health risk assessment along the wastewater and faecal sludge management and reuse chain of Kampala, Uganda: a visualization. *Geospatial Health*, 9:251-255 (<http://www.geospatialhealth.net/index.php/gh>, accessed 15 January 2015).
7. Scheierling S, Bartone C, Mara D, Drechsel P (2010). Improving wastewater use in agriculture: an emerging priority. World Bank (Working paper WPS5412) (<http://hdl.handle.net/10986/3897>, accessed on 11 December 2014).
8. Strande L, Ronteltap M, Brdjanovic D, editors (2014). *Faecal sludge management systems approach for implementation and operation*. London, IWA Publishing ([http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index\\_EN](http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN), accessed on 15 January 2015).
9. Tilley E, Ulrich L, Lüthi C, Reymond P, Zurbrugg C (2008). Compendium of sanitation systems and technologies, 2nd revised edition. Switzerland, Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology ([http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index\\_EN](http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN), accessed on 15 January 2015).
10. *WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Geneva, World Health Organization 2006. WHO website. Geneva, World Health Organization (<http://www.who.int/en/>, accessed 15 January 2015).
11. WHO Water safety planning for small community water supplies: Step-by-step risk management guidance for drinking-water supplies in small communities. Geneva, World Health Organization, 2012 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2012/water\\_supplies/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/water_supplies/en/index.html), accessed on 19 December 2012).

## پیوست ۱

### نمونه اقدامات کنترلی جهت مقابله با خطرات بیولوژیکی

صفحات بعدی، جداول نمونه اقدامات کنترلی را برای استفاده در برنامه ریزی ایمن برای فاضلاب ارائه می کنند. اثربخشی اقدامات کنترلی بستگی دارد به تصفیه و محل دسترسی. ارزش کاهش لگاریتمی میکروبی، ما بین بسیار پایین و بالا امتیازبندی می شوند.

### الف ۱-۱ تصفیه فاضلاب

جدول الف ۱-۱ اقدامات کنترلی مربوط به تصفیه فاضلاب

پیشنهاد	اثربخشی / کاهش لگاریتمی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
حوضچه های تثبیت لجن ، حوضچه هوادهی، ذخیره سازی فاضلاب و مخازن	بالا 2-5 log	اثربخشی به زمان پیکربندی و ذخیره سازی، میزان ظرفیت اولیه و زمان ماند ، جزئیات طراحی هیدرولیکی و بازده ته نشینی بستگی دارد سایر موضوعات مرتبط با مدیریت ریسک برای کارگران و جامعه محلی عبارتند از: • پتانسیل ایجاد شرایط رشد پشه • پتانسیل ایجاد شرایط رشد حلزون میزبان گونه‌های شیستوزوما و کنترل آن • کنترل پوشش گیاهی مربوطه • حصارکشی • تثبیت حوضچه‌ها که احتمالاً روی آب های زیرزمینی اثر می گذارند (مثال: استفاده از خاک رس یا سایر مواد برای پوشش دور حوضچه) ماهاسن و همکاران	ماهاسن و همکاران (۲۰۰۸)؛ استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۷-۲۰۱۸، ۶۸، ۷۹، ۱۳۰-۱۲۹؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۲، ۸۴-۸۷.
ساخت تالاب ها	متوسط 1-3 log	اثربخشی به تاسیسات طراحی شده (مثال: جری آنها ی سطحی یا زیرسطحی)، دفعات بارگیری و زمان ماند بستگی دارد - سایر موضوعات مربوط با مدیریت ریسک برای کارگران و جامعه محلی عبارتند از: • پتانسیل ایجاد شرایط رشد پشه • پتانسیل ایجاد شرایط رشد حلزون میزبان گونه‌های شیستوزوما و کنترل آن • کنترل پوشش گیاهی • تاثیر لجن حیات وحش	استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱-۲۰۱۲، ۷۱-۷۲، ۱۳۱-۷۹، ۱۳۲-۱۳۱؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۲، ۸۷.
تصفیه شیمیایی بیولوژیکی روش های پیشرفته	متوسط 1-3 LOG بالا 2->6 log	اقدامات کنترلی به ویژگی های طراحی تاسیسات و تصفیه بستگی دارد	استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱-۲۰۱۳، ۷۳-۷۵؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۲، جدول ۵-۳ و ۸۴-۸۲

### الف ۱-۲ فاضلاب در کشاورزی

در تمام کاربرد های فاضلاب در کشاورزی، برخی موضوعات دیگر که باید در مدیریت ریسک مرتبط با کارگران، کشاورزان و جامعه محلی مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

- حفاظت از تجهیزات ذخیره سازی و تصفیه فاضلاب از حیوانات و حشرات ناقل
- ممانعت از انباشت فاضلاب تصفیه شده در نقاط مصرف که منجر به افزایش پرورش ناقلین می شود
- میزان استفاده از فاضلاب باید مطابق با ظرفیت تقاضای محصول مدیریت شود

جدول الف ۱-۲ اقدامات کنترلی مربوط به استفاده ازفاضلاب در کشاورزی

پیشنهاد	اثر بخشی / کاهش لگاریتمی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
استفاده از فاضلاب تصفیه نشده	بسیار پایین تا پایین	با توجه به تراکم پاتوژن هرگز نباید فاضلاب خام را ایمن فرض کرد. برخی موضوعات دیگر مرتبط با مدیریت ریسک برای گروه های در مواجهه باخطر عبارتند از: • محصولات استفاده شده محدود می شود. • کنترل آبیاری قبل از برداشت(مثال: قطع آبیاری قبل از برداشت) برای از بین رفتن پاتوژن قبل از مصرف (ایجاد یک بازه زمانی بین آخرین آبیاری و مصرف) • اقدامات برداشت و پس از برداشت • ارتقاءسیستم تصفیه یا کاهش هزینه احداث تصفیه جدید	سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۲، ۹۱-۸۹
انتخاب محصول بر طبق کیفیت فاضلاب	بالا	اثر بخشی بستگی دارد به: • کاربرد محصول (مثال: محصولاتی که برای مصرف انسانی نیستند مثل پنبه و دانه های روغنی برخی از ریسک های بالقوه را حذف می کند) • دسترسی انسان به مناطق کشت و آبیاری (مثال: مناطقی با دسترسی بیشتر ریسک های بالقوه بیشتری ایجاد می کنند) • پایداری به محدودیت های توافق شده در مورد محصول	سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۱، ۲۶؛ سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۱، ۷۶
روش های استفاده ازفاضلاب: آبیاری زیر سطحی	بالا	این روش: • تماس کشاورزان را به حداقل می رساند • جذب ریشه ای را تسهیل می کند • برای مصارف آبیاری بسیار موثر است • نیازمند رفع گرفتگی نازل ها و / یا فیلتراسیون برای جلوگیری از گرفتگی نازل ها است. آبیاری زیر سطحی پتانسیل بسیار بالایی برای کاهش تماس انسان و کاهش هدر رفت آب در مناطق که آب کمیاب است، دارد. با این وجود، ورود آب سطحی و انباشت آب (مثال: در نتیجه گرفتگی لوله یا شکستگی آن) باید مدیریت و کنترل شود. در صورت وقوع ورود آب سطحی، دستیابی به کاهش ریسک سلامتی انسان بطور بالقوه تقلیل می یابد.	سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۱، ۲۶؛ سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۲، ۷۶
روش های استفاده ازفاضلاب: استفاده از آبیاری قطره ای متمرکز(محصولات مرتفع) مثال: آبیاری حیابیی	بالا 4 log	این روش: • نیازمند توجه به کاهش گرفتگی نازل های آبیاری است • نیازمند کنترل و به حداقل رساندن انباشت محصول روی زمین است تا از آلوده شدن محصول جلوگیری شود • کارایی و اثر بخشی زیادی با بستر کود گیاهی دارد که ورود سطحی را محدود و کنترل می کند • محصول جمع شده روی زمین می تواند تا اندازه ای آلوده شود که اثرات مثبت سایر موانع را خنثی کند	استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۹۳ و سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۱، ۲۶
روش های استفاده ازفاضلاب: استفاده از آبیاری قطره ای متمرکز (محصولات کم ارتفاع)	متوسط 2 log	اثر بخشی این روش در کاهش ریسک مطابق با نوع محصول تغییر می کند(مثال: سبزیجات ریشه ای و برگی، مصرف بصورت خام یا پخته) و روش کشاورزی (درجه مکانیزاسیون). این روش: • با بستر کود گیاهی که ورود سطحی را محدود و کنترل می کند، بهبود می یابد • انسداد نازل های آبیاری را به حداقل می رساند • نیازمند کاهش و مدیریت انباشت سطحی است(ملاحظات "آبیاری زیر سطحی" را ببینید) • نیازمند کنترل و به حداقل رساندن نگهداشت موقت محصول برداشت شده روی خاک، برای ممانعت از احتمال وقوع آلودگی محصول است. • محصول روی زمین جمع شده می تواند تا اندازه ای آلوده شود که اثرات مثبت سایر موانع را خنثی کند	

<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۱، ۲۳</p>	<p>اثر بخشی این روش در کاهش ریسک مطابق با نوع محصول تغییر می‌کند(مثال): سبزیجات ریشه ای و برگی، مصرف بصورت خام یا پخته) و روش کشاورزی (درجه مکانیزاسیون). برخی موضوعات دیگر مرتبط با مدیریت ریسک برای گروه های در مواجهه باخطر عبارتند از: • کنترل تکرار آبیاری برای به حداقل رساندن شسته شدن خاک، و زهکشی برای دریافت آب های سطحی • کنترل زمان توقف بین آخرین آبیاری و برداشت • این تکنیک در طول دوره بارندگی مداخلاتی ایجاد می کند. در موارد زیر باید احتیاط کرد: • ممانعت از انباشت روی زمین • کنترل نگهداری محصول برداشت شده روی خاک، محصول نگهداری شده روی خاک می تواند تا اندازه ای آلوده شود که اثرات مثبت سایر موانع را خنثی کند.</p>	<p>پایین - متوسط</p>	<p>روش های استفاده ازفاضلاب: آبیاری شیاری</p>
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱ ۹۳-۹۱؛ سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۲، ۶۴</p>	<p>اثر بخشی این روش در کاهش ریسک، مطابق با موارد زیر متغیر است: • نوع محصول (مثال: سبزیجات ریشه ای یا برگی، مصرف خام یا پخته) • محل آبیاری بارانی در رابطه با جوامع محلی و کشاورزان • کیفیت/ پیش تصفیه آب آبیاری در موارد زیر باید احتیاط کرد: • ایجاد منطقه حائل برای افشان کردن حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر از جوامع محلی. این کار کاهش لگاریتمی ۱ را به دنبال دارد • کنترل میزان پراکنده شده اسپری (مثال: ممانعت از افشان کردن در روز هایی که سرعت و جهت باد از محدوده های توافق شده فراتر می رود) • کنترل زمان توقف بین آخرین آبیاری و برداشت محصول • کنترل نگهداری موقت محصول برداشت شده روی خاک • کنترل سرعت بارگذاری و روش های کوددهی برای به حداقل رساندن ورود به آب های سطحی</p>	<p>پایین - متوسط</p>	<p>روش های استفاده ازفاضلاب: آبیاری بارانی (فشار بالا)</p>
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱ ۹۳-۹۱؛ سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۲، ۶۴؛ آمو و همکاران در سال ۲۰۱۱</p>	<p>اثر بخشی این روش در کاهش ریسک بستگی دارد به: • نوع محصول (مثال: سبزیجات ریشه ای یا برگی، مصرف خام یا پخته) • محل آبیاری بارانی در رابطه با جوامع محلی و کشاورزان • کیفیت/ پیش تصفیه آب آبیاری در موارد زیر باید احتیاط کرد: • کنترل زمان توقف بین آخرین آبیاری و برداشت محصول • کنترل نگهداری موقت محصول برداشت شده روی خاک • کنترل شیوه های کود دهی • بار رسوب گذاری در هر منطقه</p>	<p>پایین - متوسط</p>	<p>روش های استفاده ازفاضلاب: آبیاری بارانی (فشار پایین)</p>
<p>آمو و همکاران در سال ۲۰۱۱</p>	<p>باتوجه به موارد زیر، اثر بخشی محصول در کاهش ریسک تغییر می‌کند: • کیفیت / پیش تصفیه آب آبیاری • طرز کاربرد و قرار گیری کشاورزان در معرض آب آبیاری • تنوع شیوه های کاربرد توسط کشاورزان مختلف • کنترل زمان توقف بین آخرین آبیاری و برداشت محصول در موارد زیر باید احتیاط کرد: • کنترل نگهداری موقت محصول برداشت شده روی خاک • کنترل سرعت بارگذاری و شیوه های کود دهی برای به حداقل رساندن ورود رواناب به آب های سطحی انباشتگی در اراضی کشاورزی، پتانسیل کاهش لگاریتمی ۵-۱ برای کلیفرم های مدفوعی را دارد. فیلتر شنی متمرکز دارای پتانسیل کاهش لگاریتمی ۲ برای کلیفرم های مدفوع است و کاهش لگاریتمی ۵-۱/۵-۰/۵ برای تخم های گونه های آسکاریس</p>	<p>پایین</p>	<p>روش های استفاده ازفاضلاب: استخرها و آب پاش ها در محل اراضی کشاورزی (سبزیجات و محصولات ریشه ای)</p>

دوره یک هفته ای مرگ پاتوزن: خودداری از استفاده فاضلاب قبل از برداشت	متوسط تا بالا	کاهش لگاریتمی واقعی بستگی دارد به نوع محصول و دما دارد و مختص سایت است. به مثال ۳-۳ برای مطالعه بیشتر رجوع کنید	استنسورم و همکاران در سال ۲۰۱۱؛ سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۱، ۳۲
ذخیره سازی محصول قبل از فروش	متوسط	باتوجه به موارد زیر، اثر بخشی محصول در کاهش ریسک تغییر می کند: • شرایط ذخیره سازی (مثال: آلودگی بیشتر طی ذخیره سازی و شرایط آب و هوایی) • دسترسی حشرات موذی • زمان ذخیره سازی در صورت ادغام با دوره یک هفته ای مرگ پاتوزن - بالا	
ایمنی بیشتر حمل و نقل	مهم ، اما کمی سازی نشده است	بخش الف ۱-۷ را ببینید. کاهش ریسک کمی سازی نشده اما انتظار می رود اثرات مهم و مثبتی داشته باشد	سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۲، فصل ۵-۵
اقدامات کنترلی پس از برداشت	متوسط تا بالا ۲-۷	بخش الف ۱-۷ را ببینید. شامل ذخیره سازی گسترده، شستشوی محصول، ضد عفونی کردن، پوست کندن و پختن	سازمان جهانی بهداشت 2006 جلد ۲، فصل ۴-۵

### الف ۱-۳ فاضلاب در آبی پروری

#### جدول الف ۱-۳ اقدامات کنترلی مرتبط با مصرف فاضلاب در آبی پروری

پیشنهاد	اثر بخشی / کاهش لگاریتمی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
کیفیت آب استخر: کمتر از ۱۰۳ اشرشیا کلی در هر ۱۰۰ میلی لیتر و کمتر از ۱ تخم انگل در هر لیتر	بالا	• این کار معمولاً از کارگران و مصرف کنندگان محافظت می کند و اگر فاضلاب تا این سطح تصفیه شود ، هیچ اقدام کنترلی بیشتری نیاز نیست • اگر گونه های مختلف شیستوزما بومی باشد، کنترل فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی جمعیت حلزون میزبان را الزام می کند • پشه های ناقل را مورد توجه قرار داده و برای کاهش دادن زیستگاه های پشه های بیماری زا ، اقدام لازم انجام می شود • به سازمان جهانی بهداشت 2006 ، جلد ۳ ، ۴۰ برای ملاحظات در مورد آزمایش تخم های انگل ترماتود مراجعه کنید.	سازمان جهانی بهداشت 2006 ، جلد ۳ ، ۴۵-۳۹
کیفیت آب استخر: کمتر از ۱۰۴ اشرشیا کلی در هر ۱۰۰ میلی لیتر و کمتر از ۱ تخم انگل در هر لیتر	متوسط تا بالا	• این کار معمولاً از مصرف کننده محصول محافظت بعمل می آورد با این وجود، اقدامات کنترلی بیشتری برای حفاظت از کارگران لازم است • اگر گونه های مختلف شیستوزما بومی باشد، کنترل فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی جمعیت حلزون میزبان را الزام می کند • پشه های ناقل را مورد توجه قرار داده و برای کاهش دادن زیستگاه های پشه های بیماری زا ، اقدام لازم انجام می شود. • بعنوان یک قانون کلی، آزمایش تخم انگل ترماتود در فاضلاب، لجن یا آب حوضچه ها باید در مرحله اعتبارسنجی انجام گردد. در صورتیکه گونه های گیاهی و ماهی هایی که در ناحیه پرورش می یابند همیشه قبل از مصرف پخته شوند، آزمایش تخم انگل ترماتود لازم نخواهد بود. • به سازمان جهانی بهداشت 2006 ، جلد ۳ ، ۴۰ برای ملاحظات در مورد آزمایش تخم های انگل ترماتود مراجعه کنید.	الف ۱-۷ ؛ سازمان جهانی بهداشت 2006 ، جلد ۳ ، ۴۵-۳۹



<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۲۱، ۴۱ و ۴۷-۶۸</p>	<p>• محصول باید محدود به گونه های ماهی باشد که قبل از مصرف پخته می شوند • نیازمند پروسس محصولات ماهی قبل از فروش است • برای اقدامات کنترلی برای کارگران و کشاورزان به بخش الف ۱-۷ زیر مراجعه کنید • اگر شیستوزماگونه های مختلف بومی باشد، کنترل فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی جمعیت حلزون میزبان را الزام می شود. • پشه های ناقل را مورد توجه قرار داده و برای کاهش دادن زیستگاه های پشه های بیماری زا ، اقدام لازم را انجام می دهد • دسترسی به تجهیزات آبی پروری تغذیه شده با فاضلاب محدود می شود. • به سازمان جهانی بهداشت 2006 ، جلد ۳، ۴۰ برای ملاحظات در مورد آزمایش تخم های انگل ترماتود مراجعه کنید</p>	<p>متوسط (اگر اقدامات کنترلی و اجرای آنها به جا انجام شود، در غیر آن ) پایین</p>	<p>فاضلاب خام یا فاضلاب جزئی تصفیه شده</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۵</p>	<p>• محدود کردن محصول به گیاهان و ماهی هایی که قبل از مصرف پخته می شوند • اطمینان از مراقبت بیشتر برای عفونت های ترماتود در تولید ماهی آزاد</p>	<p>پایین - بالا</p>	<p>محدود کردن محصول</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۷</p>	<p>• اثربخشی ریسک وابسته به به زمان است و کاهش (لگاریتمی پاتوژن) مرتبط با حوضچه های اختیاری یا حوضچه های اشباع است. • برای از بین رفتن بهینه پاتوژن ها قبل از برداشت ماهی یا گیاه، فرآیند تغذیه دسته ای (یعنی تمام فاضلاب در یک زمان وارد سیستم می شود و تا برداشت محصول هیچ فاضلابی افزوده نمی شود) باید بکار گرفته شود. با این وجود، باید توجه کرد که در مناطق شهری استخر های آبی بزرگتر غالباً فاضلاب تصفیه نشده و جریان فاضلاب سرویس بهداشتی خانه های اطراف را بطور مستمر دریافت می کنند.</p>	<p>متوسط</p>	<p>دوره جلوگیری از مصرف و برداشت</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۷</p>	<p>• بستگی به زمان دارد، ۲-۳ هفته توصیه می شود • بر روی تراکم ترماتود تاثیر نخواهد داشت</p>	<p>متوسط</p>	<p>دوره دفع (قبل از فروش، نگهداری ماهی در آب تمیز برای کاهش آلودگی)</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۸</p>	<p>• جلوگیری از آلودگی گوشت ماهی • قبل از دست زدن به گوشت ماهی باید دل و روده آن تمیز شود • از تمیزی چاقوها و تخته های آشپزی که مورد استفاده قرار می گیرند اطمینان حاصل کنید</p>	<p>متوسط</p>	<p>آماده سازی غذا</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۸</p>	<p>• مربوط به گیاهان آبی است</p>	<p>متوسط</p>	<p>شستشو/ ضدعفونی کردن محصول</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۵۸</p>	<p>• به همه محصولات ربط دارد • آلوده شدن طی نگهداری پس از پخت محصول نیز ممکن است روی دهد</p>	<p>بالا</p>	<p>پختن</p>
<p>سازمان جهانی بهداشت 2006، جلد ۳، ۶۳=۶۸</p>	<p>• برای اختصار به سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۳، جدول ۴-۵ مراجعه کنید</p>	<p>پایین- بالا</p>	<p>اقدامات حفظ سلامتی در برابر ترماتودها</p>

## الف ۱-۴ استفاده از فضولات انسانی

جدول الف ۱-۴ اقدامات کنترلی مربوط به استفاده از فضولات انسانی

گزینه	پیشنهاد	اثربخش ی/ کاهش لگاریتم ی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
تصفیه فاضلاب در مبدا				
مهار و ذخیره سازی فضولات انسانی	سرویس بهداشتی های تک منظوره	پایین تا متوسط	<ul style="list-style-type: none"> <li>از بین رفتن پاتوژن وابسته به زمان است. ریسک با روش های تخلیه مرتبط است. آلودگی در سایت به شرایط مکانی، خاک و شرایط هیدرولیکی مربوط است</li> <li>چاه فاضلاب ایزوله نشده (یا بدون جدار مانع در انتهای) برای حفاظت از آلوده شدن آب های زیرزمینی و حفظ فاصله هیدرولیکی کافی حداقل تا ۲-۳ متر بالاتر از سطح آب باشد.</li> <li>تهویه مناسب چاه متناسب با نوع سرویس بهداشتی. بو میتواند مصرف را کم و رطوبت، تولید مگس را افزایش می دهد</li> <li>اگر جداسازی ادرار اعمال می شود، باید از عملکرد فنی آن اطمینان حاصل شود</li> </ul>	استنستورم و همکاران در سال ۱۴۲۰۱۱، ۲۸، ۲۹، ۳۲؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۸۰، ۸۳
مهار و ذخیره سازی فضولات انسانی	سرویس بهداشتی های دو منظوره متغیر	متوسط تا بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>مخزن دوگانه در سرویس بهداشتی ها ذخیره سازی طولانی مدت بدون اضافه کردن فضولات تازه را ممکن می سازد (برای بیشتر از ۱/۵ تا ۲ سال ذخیره سازی طراحی شده است)</li> <li>جابجایی چاه فاضلاب باید قابل تضمین باشد.</li> <li>ذخیره گسترده برای حفاظت از کسانی که با حمل فاضلاب سروکار دارند</li> <li>انتهای چاه فاضلاب جاذب بدون ایزوله شدن حداقل تا ۲ متر بالای سطح آب برای حفاظت از آلوده شدن آب های زیرزمینی</li> <li>تهویه مناسب چاه متناسب با نوع سرویس بهداشتی. بو می تواند مصرف را کم می کند و رطوبت، پرورش مگس را افزایش می دهد</li> </ul>	استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۳۴، ۳۶؛ ۸۷، ۹۶؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۸۰-۸۲، ۸۳

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• در نظر گرفتن حمل آب برای تمیز کردن مقعد</li> <li>• اثربخشی بالا مربوط است به:</li> <li>• ۱/۵ تا ۲ سال ذخیره سازی در دمای ۲۰-۲۰ درجه سانتیگراد اگر عفونت های کرم تخم انگل ای شایع باشد</li> <li>• حداقل ۱ سال ذخیره سازی در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد</li> <li>• ذخیره حداقل ۶ ماهه با تنظیم pH بالاتر از ۹ (مثال: با اهنک یا خاکستر)</li> </ul>			
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۸۷ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۶۹، ۸۳-۸۲</p>	<p>اثربخشی: در این چاه ها بطور بالقوه اثربخشی در مورد ویروسها و باکتری ها بالاست و اساسا کاهش لگاریتمی تخم انگل قابل توجه است. برای مطالعه بیشتر به توضیحات تکمیلی و یافته های تحقیقی مراجعه کنید.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• چاه های دوگانه در سرویس های بهداشتی ذخیره سازی طولانی مدت بدون اضافه شدن (فاضلاب) جدید را ممکن می سازد</li> <li>• به دما و pH بستگی دارد</li> <li>• تهویه کافی چاه متناسب با نوع سرویس بهداشتی.</li> <li>• اثربخشی بالا مربوط است به:</li> <li>• ۱/۵ تا ۲ سال ذخیره سازی در دمای ۲۰-۲۰ درجه سانتیگراد اگر عفونت های کرم تخم انگل ای شایع باشد</li> <li>• حداقل ۱ سال ذخیره سازی در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد</li> <li>• ذخیره حداقل ۶ ماهه با تنظیم pH بالاتر از ۹ (مثال: با اهنک یا خاکستر)</li> </ul>	<p>متوسط تا بالا</p>	<p>چاه های فاضلاب غیر ایزوله آب ده</p>	<p>مهار و ذخیره سازی فضولات انسانی</p>
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱-۲۰، ۱۹، ۳۸-۳۰، ۴۴-۴۳، ۹۶ WHP2006، جلد ۴، ۸۰=۸۸</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• چاه فاضلاب ایزوله نشده (یا بدون جدار مانع در انتها) باید حداقل ۲ متر بالای سطح آب باشد تا از آلوده شدن آب های زیرزمینی جلوگیری شود</li> <li>• تهویه مناسب چاه جاذب متناسب با نوع سرویس بهداشتی. بو میتواند مصرف را کم و رطوبت، تولید مگس را افزایش می دهد</li> <li>• دسترسی به آب، مطلوبیت را تحت تاثیر قرار دهد(مثال: اگر عرضه آب محدود باشد ممکن است عملکرد تحت</li> </ul>	<p>پایین - بالا</p>	<p>سرویس بهداشتی های ای/ سرویس های بهداشتی جهت تولید کود /مخازن سپتیک</p>	<p>مهار و ذخیره سازی فضولات انسانی</p>

	<p>تاثیر قرار گیرد و شرایط غیربهداشتی در سرویس بهداشتی ایجاد شود)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ممانعت از گرفتگی جهت به حداقل رساندن قرار گرفتن کارگران در مواجهه باخطر طی عملیات تمیز کردن. مثلا سرویس بهداشتی های دارای آبریز های کوچک، در صورتی که استفاده از دستمال کاغذی های حجیم جهت تمیز کردن مقعد معمول است، مناسب نیستند. کارگران باید از پوشش های حفاظتی ضروری استفاده کنند(مثل دستکش)</li> <li>• اگر میزان رطوبت در اتاق های کمپوست بسیار بالا باشد، شرایط بی هوای ایجاد می شود و اگر بسیار پایین باشد تخریب بیولوژیکی کند می شود.</li> <li>• حذف کردن پاتوژن ها در مخازن سپتیک ضعیف است و باکتری ها و ویروس ها هم در فاز های مایع و هم جامد وجود دارند. انتظار می رود حذف تخم انگل کمتر از <math>0.5 \log</math> باشد.</li> </ul>			
<p>کاتو و همکاران(۲۰۰۳)؛ استنسورم و همکاراندر سال ۲۰۱۱ ۴۷-۴۸</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کارایی با زمان نگهداری ارتباط دارد و اگر فرآیند مزوفیلی یا ترموفیلی باشد:</li> <li>- ترموفیلی (۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) مابین ۱/۵ تا ۲ روز</li> <li>- مزوفیلی (۳۸-۳۰ درجه سانتیگراد) چندین هفته تا ماه. بعنوان مثال، بیش از ۳ واحد لگاریتمی اووسیست کریپتوسپوریدیوم در یک هاضم بی هوای پس از ۱۰ روز در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، ۴ روز در دمای ۴۷ درجه سانتیگراد و ۲ روز در دمای ۵۵ درجه سانتیگراد غیر فعال می شوند.</li> <li>زمان مربوطه برای غیرفعال سازی تخم آسکاریس کمتر از ۷۵٪ پس از ۱۰ روز (۳۷ درجه سانتیگراد)، ۹۵٪ در ۲ روز(۴۷ درجه سانتیگراد)، و بیش از ۳ واحد لگاریتمی در یک ساعت (۵۵درجه سانتیگراد) است.</li> </ul>	<p>متوسط تا بالا</p>	<p>هاضم بی هوای(دایجستر)</p>	<p>مهار و ذخیره سازی فضولات انسانی</p>

	شرایط دمایی ترموفیلی در دایجستر هاضم بی هوازی بندرت بدون حرارت اضافی بدست می آید.			
<b>انتقال فضولات انسانی</b>				
استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۵۷؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۸۹، ۴	• حمل فاضلاب تصفیه شده به جای فاضلاب تازه • برای اقدامات کنترلی برای کارگران و جامعه محلی به بخش الف ۱-۷ در زیر مراجعه کنید	بالا تا متوسط	تخلیه و انتقال با استفاده از نیروی انسانی	
سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۸۹؛ استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۶۸	• حمل فاضلاب تصفیه شده به جای فاضلاب تازه • برای اقدامات کنترلی برای کارگران و جامعه محلی به بخش الف ۱-۷ در زیر مراجعه کنید	به گروه در معرض خطر وروش های تماس بستگی دارد	تخلیه ماشینی (مثال: مکش فضولات انسانی با پمپ مکنده و حمل آن)	
<b>تصفیه فضولات انسانی: ثانویه</b>				
سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۶۸، ۴	• درجه حرارت برای اطمینان از کاهش کلی پاتوژن ها	بالا	سوزاندن کامل (کمتر از ۱۰٪ کربن در خاکستر)	
کونو همکاران (۲۰۰۷)؛ استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۷۷؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۶۸، ۴	• بالا، اگر درجه حرارت برای همه مواد تضمین شود؛ متوسط اگر کاملا تضمین نشود • برای تولید کمپوست مزوفیلی، پایش اعتبارسنجی و نظارتی اعمال می شود • برای تولید کمپوست کمتر از ۵۰ درجه سانتیگراد به دوره های ذخیره سازی فضولات انسانی (در بالا) مراجعه کنید • کاهش لگاریتمی گونه های مختلف آسکاریس بیش از ۱/۵ تا ۲ (کمپوست تهیه شده از زباله و فاضلاب ترموفیلی)	متوسط تا بالا	تولید کمپوست برای حداقل یک هفته اگر دمای کمپوست بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد باشد حفظ می شود	
	• زمان / دمای محیط همچنین برای فرآیند اولیه تصفیه ای اعمال می شود		فقط ذخیره سازی	ذخیره ثانویه
سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۶۸، ۴	• زمان حذف برای pH بزرگتر از ۹ برای کمتر از ۶ ماه است (دما بیشتر از ۳۵ درجه سانتیگراد؛ رطوبت کمتر از ۲۵٪)	متوسط تا بالا	تصفیه/ ذخیره قلبایی	ذخیره ثانویه

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زمان حذف در pH پایین تر یا مواد مرطوب تر، طولانی تر می شود.</li> <li>• زمان حذف بطور قابل ملاحظه ای در pH=11 کوتاه تر می شود(مثال: تصفیه با اهک)</li> </ul>			
ذخیره ثانویه	بستر های خشک کردن و تابش اشعه ماورای بنفش	متوسط تا بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تخم انگل، کاهش ۳ لگاریتمی ( یک ماه ذخیره)</li> <li>• باکتری ها، کاهش ۲/۵ تا ۶ لگاریتمی (۴ ماه ذخیره)</li> </ul>	کگنه و همکاران (۲۰۰۹)، نیلسن (2007)
<b>تماس داشتن با فضولات انسانی و ملاحظات کلی</b>				
عمومی			<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای اقدامات کنترلی در خصوص کارگران به بخش الف ۱-۷ در زیر مراجعه کنید</li> <li>• اگر فضولات انسانی تا کمتر از ۱ تخم انگل در هر گرم ماده جامد تصفیه شوند، هیچ اقدام کنترلی بیشتری لازم نیست</li> <li>• کنترل فضولات انسانی در طی ذخیره سازی جهت ممانعت از رواناب به ابراه های سطحی</li> <li>• جذب حشرات موذی/ ناقل را در نظر بگیرید</li> </ul>	
<b>استفاده از فضولات انسانی در کشاورزی</b>				
کنترل های بیشتر برای فضولات انسانی تصفیه شده / تصفیه نشده تا کمتر از ۱ تخم انگل در هر گرم ماده جامد				
استفاده در زمین کشاورزی	مخلوط کردن کامل فضولات انسانی تصفیه شده با خاک	غیر قابل سنجش ( کاهش تماس)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• این کار برای جذب مواد مغذی گیاهان نیز مفید است</li> <li>• بهداشت فردی باید در طی مصرف به خوبی رعایت شود</li> </ul>	استنسورم و همکاران در سال ۲۰۱۱؛ ۸۷، ۹۷؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۸
استفاده در زمین کشاورزی	مصرف در زمان کاشت	متوسط تا بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اثر بخشی با زمان خودداری از مصرف / از بین رفت پاتوژن ها بین مصرف و برداشت ارتباط دارد</li> </ul>	
محدود کردن محصول	محدود کردن مصرف لجن تصفیه شده برای محصولات غیر غذایی یا محصولاتی که قبل از مصرف پخته می شوند	بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• این تکنیک، قرار گیری کشاورزان در معرض تماس با لجن را طی مصرف و پیگیری های لازم و برداشت محدود می کند</li> <li>• کشاورزان باید بهداشت فردی خوبی طی مصرف داشته باشند</li> </ul>	استنسورم و همکاران در سال ۲۰۱۱؛ ۸۷؛ سازمان جهانی بهداشت (2006) جلد ۴، ۷۷

از بین رفتن پاتوژن ها برای ۱ ماه	ممانعت از مصرف قبل از برداشت	متوسط تا بالا	• برای اقدامات کنترلی در خصوص کارگران به بخش الف ۱-۷ در زیر مراجعه کنید • شاید با ذخیره سازی محصول قبل از فروش برای دوره های معین ادغام شود(پایین-متوسط) یا در مجموع ادغام ۱ ماه	اژانس بین المللی حفاظت محیط زیست امریکا(1992) سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۸
اقدامات کنترلی پس از برداشت	شستن با یا بدون ضدعفونی کننده ها (مثال: کندن پوست، پختن)	متوسط تا بالا	• اینها اقدامات حفاظت از مصرف کننده هستند • بررسی اقدامات کنترلی مشکل است • کاهش لگاریتمی ۱-۷ برای ریسک ممکن است و بستگی به اقدام دارد	سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۸-۷۹
<b>استفاده از فصولات انسانی در آبی پروری</b>				
ذخیره کردن فصولات انسانی قبل از افزودن به حوضچه ها		متوسط تا بالا	• تاثیرگذاری بستگی دارد به زمان • زمان ذخیره سازی فقط پس از آخرین افزودن فصولات تازه محاسبه می شود(یعنی بعنوان یک عملیات دسته ای) • ذخیره سازی ۴ هفته ای ریسک ترماتود را اساسا کاهش می دهد، ذخیره سازی ۱۰ هفته ای برای گونه های مختلف فاسیولا ضروری است • کاهش باکتری های بیماریزا و ویروس ها رخ خواهد داد.	سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۳، ۵۰
پیش تصفیه فصولات انسانی در تخمیر بیو گاز		پایین تا متوسط	• به زمان و دمای تصفیه بستگی دارد • ترکیب با سایر اقدامات حفاظتی توصیه می شود	سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۳، ۵۱

### الف ۱-۵ استفاده از ادرار

جدول الف ۱-۵ اقدامات کنترلی مرتبط با استفاده از ادرار

گزینه	پیشنهاد	اثر بخشی / کاهش لگاریتمی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
<b>تصفیه ادرار</b>				
ذخیره سازی ادرار	ادرار به وضوح آلوده به مدفوع است	غیر قابل اجرا	• مطابق با کنترل های فاضلاب مخلوط باید تصفیه شود (جدول الف ۱-۱ را ببینید)	
ذخیره سازی ادرار	ذخیره ادرار در کانتینرهای مهر و موم شده برای جلوگیری از تماس انسان یا حیوان	پایین تا بالا	• ببینید آیا احتمال وقوع آلودگی مدفوعی متقاطع وجود دارد یا نه • کاهش میکروبی به زمان بستگی دارد. زمان مورد نیاز برای کاهش ۹۰٪ در تراکم اولیه (T90)، برای باکتری های گرم منفی کمتر از ۵ روز؛ کریپتوسپوریدیوم ۱ ماه و ویروسها حدود ۱ تا ۲ ماه است.	استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱ ۴۱=۴۰؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۱-۷۰

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کاهش هدر رفتن نیترژن</li> <li>• کاهش تماس انسان</li> <li>• کاهش بو</li> </ul>			
<p>سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۱-۷۰</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ادرار رقیق شده دارای pH تقریبی ۸/۸ است که مرگ باکتری را افزایش می‌دهد</li> <li>• ممکن است رشد پشه در ادرار رقیق شده رخ دهد اما در ادرار رقیق نشده نه</li> <li>• غیرفعال سازی هماتوبیوم شستوزوما در صورتیکه قابل اجرا باشد</li> </ul>	غیر قابل اجرا	عدم رقیق سازی ادرار برای به حداکثر رساندن مرگ پاتوزن ها	ذخیره سازی ادرار
<p>سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۰</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای یک سیستم در یک خانواده زمانیکه از ادرار فقط برای کوددهی در قطعه های شخصی استفاده می شود، نیازی به ذخیره سازی نیست</li> <li>• احتمال انتقال بین اعضای خانواده از طریق انتقال فرد به فرد بیش از انتقال از طریق چرخه کود- محصول است.</li> </ul>	غیر قابل اجرا	استفاده در سیستم های یک خانوار- کوددهی در یک قطعه خانوادگی	ذخیره سازی ادرار
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۸۵؛ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۰</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذخیره سازی بمدت حداقل ۶ ماه در دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد همراه با ۱ ماه دوره توقف (اگر تصفیه تا این سطح انجام شود، هیچ اقدام کنترلی بیشتری لازم نیست)</li> </ul>	بالا	برای محصولاتی که خام مصرف می شوند	ذخیره سازی ادرار
<p>استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۸۵</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذخیره سازی بمدت حداقل ۱ ماه در دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد یا حداقل ۶ ماه در دمای ۴ درجه سانتیگراد</li> </ul>	متوسط تا بالا	برای غذا های فراوری شده و محصولات علوفه	ذخیره سازی ادرار
<b>استفاده از ادرار در کشاورزی</b>				
<p>سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۶۶ و ۷۰</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای جذب مواد مغذی گیاه مفید است</li> <li>• رعایت بهداشت فردی طی مصرف</li> </ul>	غیر قابل سنجش (کاهش تماس)	مخلوط کردن ادرار ذخیره شده با خاک یا استفاده از آن نزدیک به زمین	ذخیره سازی ادرار
<p>سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۰</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• رتبه ریسک پایین تر از 4-10 DALY در صورتیکه با توصیه ها برای ذخیره سازی ادغام گردد.</li> </ul>	بالا	قطع مصرف ادرار یک ماه قبل از برداشت برای محصولاتی که خام مصرف می شوند	ذخیره سازی ادرار



### الف ۱-۶ استفاده از آب خاکستری

جدول الف ۱-۶ اقدامات کنترلی مرتبط با مصرف آب خاکستری

گزینه	پیشنهاد	اثر بخشی / کاهش لگاریتمی	ملاحظات	مراجع جهت مطالعات بیشتر
<b>تصفیه آب خاکستری</b>				
جوانب کلی	سازمان جهانی بهداشت جلد ۴، شکل ۱-۵ ۱ را ببینید	متوسط تا بالا ۴-۱ لگاریتمی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بار مدفوعی معمولاً <math>\log 3-5</math> کمتر از فاضلاب است</li> <li>• مواد آلی که به آسانی تجزیه می شوند ممکن است منجر به رشد مجدد باکتری های شاخص شوند</li> <li>• روش های تصفیه فاضلاب معمولاً برای آب خاکستری نیز قابل اجرا است</li> <li>• حفاظت از تجهیزات تصفیه و ذخیره آب خاکستری از حیوانات و پشه های ناقل</li> <li>• آبیاری زیر سطحی زمانی پیشنهاد می شود که فاضلاب بشدت آلوده است، احتمال رشد پشه های بیماری زا وجود دارد، یا تصفیه در حوضچه ممکن نیست.</li> </ul>	سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۸
<b>استفاده از آب خاکستری در کشاورزی</b>				
آبیاری با آب خاکستری	اعمال روش های تصفیه فاضلاب	پایین - بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• در صورتیکه آلودگی مدفوعی پایین باشد و تصفیه انجام شود، محدودیتی در مورد محصولات وجود ندارد.</li> <li>• کاربرد آب خاکستری برای روش های (آبیاری) نزدیک به زمین پیشنهاد می شود.</li> <li>• ممانعت از انباشت آب خاکستری در نقاط مصرف که رشد پشه های بیماری زا را افزایش می دهد</li> </ul>	سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۴، ۷۸

### الف ۱-۷ مثال هایی از اقدامات کنترلی برای حفاظت از کارگران، کشاورزان، جامعه محلی و مصرف کنندگان

جدول الف ۱-۷ اقدامات کنترلی مرتبط با حفاظت از کارگران، کشاورزان، جامعه محلی و مصرف کنندگان

(توجه: برخی از این کنترل ها در جدول های الف ۱-۱ تا الف ۱-۶ ذکر شده اند.)

<b>کارگران (W)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تجهیزات حفاظت فردی (مثال: دستکش، ماسک، کفش های ضد آب)</li> <li>• ابزاری که به محدود ساختن مواجهه با خطر کمک می کنند (مثال: تانکر های خلاء)</li> <li>• آموزش در مورد تماس ایمن</li> <li>• تصفیه بهینه قبل از تماس</li> <li>• طراحی تجهیزات برای بهینه سازی حذف فاضلاب</li> <li>• ممانعت و جلوگیری از نشت</li> <li>• ابزار اختصاصی برای تماس با فاضلاب (یا ضد عفونی و تمیز کردن مناسب مابین دفعات مصرف)</li> <li>• حداقل تماس دستی با فاضلاب ای که پیش تصفیه انجام نشده است</li> <li>• شستشوی بدن با صابون و آب تمیز پس از قرارگیری در معرض فاضلاب در صورتیکه شستشوی میزبانی بومی (شایع) است</li> <li>• استفاده از موانع در خصوص ناقل ها مثل مواد دافع و پیشگیری کننده و ایمن سازی</li> <li>• ایمن سازی برای حصیه</li> </ul>

- درمان عفونت های کرم تخم انگل ۲ الی ۳ بار در سال
- درمان شیستوزومیازیس اگر همه گیر است
- درمان خراش های پوست و بریدگی ها

یادداشت: اقدامات عمومی احتیاطی در ارتباط با تماس ها بعنوان اقدامات مضاعف تعریف شده اند و یک مانع مناسب به حساب نمی آیند

#### کشاورزان (F)

- تجهیزات حفاظت فردی ( مثال: دستکش، ماسک، کفش های ضد آب)
- آبیاری زیر سطحی
- استفاده از روش های آبیاری در نزدیکی سطح زمین
- ابزاری که به محدود سازی مواجهه با خطر کمک می کنند. مثال: شلنگ ها در برابر مخازن آبیاری، تجهیزات با دسته بلند در برابر ماله ها(که دسته کوتاه دارن و احتمال تماس مستقیم بیشتر است)
- محدود کردن دسترسی کارگران به زمین در طول مصرف مکانیکی فاضلاب
- دسترسی به آب شرب سالم و سرویس بهداشتی در محل کار
- بهداشت فردی و آموزش ارتقای بهداشت برای کارگران
- شستشوی بدن با صابون و آب تمیز پس از قرارگیری در معرض فاضلاب در صورتیکه شیستوزومیازیس بومی (شایع) است
- استفاده از مانع برای ناقل ها مثل مواد دافع و پیشگیری کننده و ایمن سازی
- ایمن سازی برای حصه
- درمان عفونت های کرم تخم انگل ۲ الی ۳ بار در سال
- درمان شیستوزومیازیس اگر همه گیر است
- درمان خراش های پوست و بریدگی ها

یادداشت: اقدامات عمومی احتیاطی در خصوص تماس بعنوان اقدامات مضاعف تعریف شده اند و یک مانع مناسب به حساب نمی آیند.

#### مصرف کنندگان (C)

- دوره یک ماهه مرگ پاتوژن توسط:
- ممانعت از مصرف فاضلاب قبل از برداشت
- ذخیره سازی محصول قبل از فروش
- ترکیب موارد فوق در کل یک ماه
- اقدامات کنترلی برای مواجهه با خطر بعد از برداشت
- شستشوی محصول با آب
- برای ماهی، اتخاذ اقدامات فرآوری که مانع از آلودگی متقاطع بین دستگاه گوارش و گوشت ماهی می شود
- ضد عفونی کردن محصول
- کندن پوست ( میوه ها و محصولات ریشه ای)
- پختن محصول
- بهداشت فردی مناسب - خصوصا شستشوی دستها با صابون قبل از آماده سازی غذا و قبل از غذا خوردن
- بهداشت بازار
- آموزش برای فروشندگان
- تامین آب ایمن در بازارها
- تزریق انبوه دارو (به بازار) یا واکسیناسیون

جامعه محلی (L)
<ul style="list-style-type: none"><li>• حصار کشی دور تجهیزات تصفیه فاضلاب برای ممانعت از ورود کودکان و حیوانات</li><li>• علائم هشدار دهنده ( خصوصاً برای حوضچه ها و زمین های بدون حصار)</li><li>• کارگاه های آموزشی برای ساکنین محلی</li><li>• دسترسی به آب آشامیدنی ایمن و بهداشتی برای جامعه محلی</li><li>• کاهش فرصت پرورش حشرات ناقل</li><li>• در جائیکه از فاضلاب در آبیاری بارانی استفاده می شود، یک منطقه حائل ۵۰ تا ۱۰۰ متری به دور از ساکنین باید ایجاد شود</li><li>• ممنوع بودن فعالیت های تفریحی در حوضچه های تصفیه</li><li>• استفاده از موانع برای ناقل ها مثل مواد دافع و پیشگیری کننده ها</li><li>• درمان عفونت های کرم های انگلی ۲ الی ۳ بار در سال برای جمعیت آسیب پذیر</li></ul>

منابع: استنستورم و همکاران در سال ۲۰۱۱، ۷۴-۷۸، ۹۳، ۱۰۰ سازمان جهانی بهداشت، ۲۰۰۶، جلد ۲، ۷۹-۸۰، جلد ۳، ۴۳-۴۵، ۲۱، ۶۸-۴۷، جلد ۴،

## پیوست ۲

### خلاصه ریسک های میکروبی بهداشتی مرتبط با استفاده از فاضلاب برای کشاورزی

جدول الف ۱-۲ خلاصه ای از ریسک های میکروبی بهداشتی مرتبط با استفاده از فاضلاب برای آبیاری

گروه در معرض خطر	عفونت های باکتریایی/ ویروسی	عفونت های تک یاخته ای	عفونت های کرم تخم انگل
کارگران اراضی کشاورزی و خانواده های آنها	اگر کیفیت فاضلاب از ۱۰۴ کلی فرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر فراتر برود، افزایش ریسک بیماری اسهال در کودکانی که در تماس با فاضلاب هستند؛ افزایش ریسک عفونت سالمونلا در کودکانی که در معرض فاضلاب تصفیه نشده هستند؛ افزایش واکنش سرم به نوروویروس در بزرگسالانی که در معرض فاضلاب نیمه تصفیه شده هستند، وجود دارد.	ریسک ابتلا به عفونت تخم انگل ای ژیا ردیا در تماس با فاضلاب تصفیه شده و تصفیه نشده قابل توجه است؛ مطالعه ای در پاکستان افزایش ریسک ابتلا به عفونت ژیا ردیا را برای کشاورزانی که از فاضلاب خام در مقایسه با آب سالم استفاده می کنند را برآورد کرد؛ افزایش ریسک ابتلا به امیبیازیس در تماس با فاضلاب تصفیه نشده، مشاهده شد	ریسک قابل توجه ابتلا به عفونت کرم های انگلی در بزرگسالان و کودکان در خصوص فاضلاب تصفیه نشده؛ افزایش ریسک ابتلا به عفونت کرم قلابدار در کارگرانی که از کفش استفاده نمی کنند؛ حتی زمانیکه فاضلاب تا کمتر از یک تخم انگل در هر لیتر تصفیه می شود ریسک برای کودکان وجود دارد اما برای بزرگسالان خیر.
جمعیت هایی که در نزدیکی یا در محل آبیاری با فاضلاب زندگی می کنند.	آبیاری با آبپاش و آبی با کیفیت پایین ( 106-108 کلیفرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر) و قرارگیری زیاد در معرض ذرات آئروسلی عفونت های آئروسلی را افزایش می دهد؛ استفاده از آب نیمه تصفیه شده (104-105 کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر یا کمتر) برای آبیاری با آبپاش میزان عفونت ویروسی را افزایش نمی دهد.	اطلاعاتی در رابطه با انتقال عفونت های تک یاخته ای طی آبیاری با آبپاش و فاضلاب موجود نیست	انتقال عفونت های تخم کرم انگل در خصوص آبیاری با آبپاش مطالعه نشده است اما برای آبیاری شیری یا سیلابی با تماس زیاد، همانند فوق است

ریسک قابل توجه ابتلا به عفونت کرم تخم انگل برای بزرگسالان و کودکان در فاضلاب تصفیه نشده	شواهدی از تک یاخته انگلی در سطح سبزیجات آبیاری شده با فاضلاب یافت شده اما مدرک مستقیمی از انتقال بیماری وجود ندارد	شیوع وبا، حصه و شیکلا در اثر مصرف فاضلاب تصفیه نشده گزارش شده است؛ واکنش مثبت سرم برای هلیکو باکتر پیلوری ( معالجه نشده)؛ افزایش اسهال معمولی زمانیکه کیفیت آب از 4-10 کلیفرم مدفوع در هر ۱۰۰ میلی لیتر فراتر می رود	مصرف کنندگان از محصول آبیاری شده با فاضلاب
---	--	--	--

## پیوست ۳

### مواد شیمیایی فاضلاب در کشاورزی و آبیاری پروری

مواد شیمیایی فاضلاب در کشاورزی بسیاری از اوقات محدوده غلظت بسیاری از مواد شیمیایی موجود در فاضلاب توسط مقررات مختص محصولات کشاورزی تعیین می شود نه نگرانی در مورد سلامت انسان. غلظت هایی که در آنها مواد شیمیایی فاضلاب برای گیاهان سمی می شوند یا برای تولید محصولات کشاورزی نامناسب هستند، معمولاً پایین تر از غلظت هایی هستند که موجب نگرانی برای سلامت انسان باشند.

غلظت مواد شیمیایی در مصارف آبیاری برای تعیین انطباق فاضلاب برای رشد گیاهان بکار می روند. کیفیت فیزیکی شیمیایی فاضلاب تصفیه شده مورد استفاده برای آبیاری محصول کشاورزی، باید با مقادیر دستورالعمل های تنظیم شده سازمان غذا و کشاورزی مطابقت داشته باشد که در پیوست ۱ رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت

، جلد ۲، خلاصه شده است.

غلظت مواد شیمیایی در خاک برای تعیین انطباق با سلامت انسان بکار می رود چرا که قرارگیری انسان در معرض مواد شیمیایی از طریق انتقال زنجیره غذایی از فاضلاب تا خاک، جذب توسط گیاه و مصرف توسط انسان ارزیابی می شود. غلظت ها در جدول الف ۱-۳، غلظت های ایمن در خاک را تعریف می کند که بالاتر از آن، ممکن است منجر به انتقال آلودگی های (شیمیایی) به مردم از طریق زنجیره غذایی شود. در طی آبیاری، غلظت مواد غیر آلی در خاک به آرامی با استفاده مکرر افزایش می یابد. با این وجود، برای اکثر آلاینده های آلی، احتمال وقوع اینکه آنها تا غلظت های حدود آستانه خود در خاک تجمع یابند، کم است چون میزان معمول آنها در خاک بسیار پایین است.

جدول الف ۱-۳ حداکثر غلظت قابل تحمل مواد شیمیایی سمی مختلف در خاک جهت حفاظت از سلامت انسان

عنصر	تراکم در خاک (mg/kg)	ترکیبات آلی	تراکم در خاک (mg/kg)	ترکیبات آلی	تراکم در خاک (mg/kg)
آنتیمون	۳۶	الدرین	۰/۴۸	پلی کلره بی فنیل	۰/۸۹
آرسنیک	۸	بنزن	۰/۱۴	پنتا کلرو فنل	۱۴
باریم(الف)	۳۰۲	کلردان	۳	فتالات	۱۳۷۳۳
بریلیم(الف)	۰/۲	کلروبنزن	۲۱۱	پیرن	۴۱
بور(الف)	۱/۷	کلروفرم	۰/۴۷	استایرن	۰/۶۸
کادمیوم	۴	تری کلرو فنوکسی استیک اسید	۰/۲۵	۴،۲ دی کلرو فنوکسی استیک اسید	۳/۸۲
فلورین	۶۳۵	ددت	۱/۵۴	تتراکلرواتان	۱/۲۵
سرب	۸۴	دی کلرو بنزن	۱۵	تتراکلرواتیلن	۰/۵۴
جیوه	۷	دیالدرین	۰/۱۷	تولوئن	۱۲
مولیبدن (الف)	۰/۶	دیوکسین	۰/۰۰۰۱۲	توکسافون	۰/۰۰۱۳
نیکل	۱۰۷	هپتاکلر	۰/۱۸	تری کلرواتان	۰/۶۸
سلنیم	۶	هگزا کلرو بنزن	۱/۴۰		
نقره	۳	لیندان	۱۲		
تالیوم(الف)	۰/۳	متوکسی کلر	۴/۲۷		
وانادیوم(الف)	۴۷	هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه (بنزو پیرن)	۱۶		

الف) محدوده های عددی محاسبه شده برای این عناصر در محدوده هایی است که برای خاک معمول هستند

منبع:

رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت ۲۰۰۶، جلد ۲، ۷۲

### مواد شیمیایی فاضلاب در آبی پروری

اطلاعات ویژه از مواد شیمیایی موجود در فاضلاب استفاده شده در آبی پروری، در بخش ۳-۳ رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۳، ارائه شده است.

کمیسیون کدکس آلیمنتاریوس (کدکس <http://www.ahilmentarius.org>) آستانه تحمل مواد شیمیایی ویژه را در محصولات غذایی مقرر می کند. جدول الف ۲-۳ استاندارد های ذکر شده در رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، را نشان می دهد. کاربران باید از به روز رسانی استانداردهای مرجع و محدوده های مرتبط آنها در طول زمان و همچنین هر استاندارد ملی دیگر در بازه زمانی تحقیق خود مطمئن باشند.

جدول الف ۲-۳ استاندارد های غلظت مواد شیمیایی در ماهی و سبزیجات طبق گزارش رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت

منبع استاندارد	استاندارد برای سبزیجات (mg/kg)	منبع استاندارد	استاندارد برای ماهی و محصولات آن (mg/kg)	ماده شیمیایی
فلزات سنگین				
کدکس	۰/۲		فاقد استاندارد	آرسنیک
کدکس	۰/۲	کمیسیون اروپا	۰/۰۵-۱/۰	کادمیوم
کدکس	۰/۱ (سبزیجات میوه ای) ۰/۳ (سبزیجات برگی)	کدکس	۰/۳	سرب
	فاقد استاندارد	کدکس	۰/۵-۱/۰	متیل جیوه
مواد آلی				
	فاقد استاندارد	کمیسیون اروپا	۰/۰۰۰۰۰۴	دی اکسین
	فاقد استاندارد	سازمان غذا و دارو آمریکا	۵/۰	DDT, TDE
	فاقد استاندارد	سازمان غذا و دارو آمریکا	۲/۰	پلی کلره بی فنیل

منبع:

رهنمود های ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت، جلد ۳، ۴۳

NS: بدون استاندارد

برای بررسی به روز رسانی ها مراجعه کنید به:

استاندارد های بین المللی کدکس آلیمنتاریوس برای غذا:

[www.codexalimentarius.org/](http://www.codexalimentarius.org/)

EC: کمیسیون اروپا:

[www.ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index_en.htm)

USFDA: اداره غذا و داروی ایالات متحده آمریکا و سازمان غذا و دارو آمریکا :

[www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/default.htm](http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/default.htm)

غلظت های قابل تحمل مواد شیمیایی در ماهی و سبزیجات را می توان در برخی از برنامه های اعتبارسنجی استفاده کرد. پایش اعتبارسنجی غلظت های مواد شیمیایی در محصولات آبی تغذیه شده با فاضلاب باید در بازه های زمانی ۶ ماهه در نقطه فروش اجرا شوند. مقایسه بین ماهی یا گیاهان تغذیه شده با فاضلاب و محصولات تغذیه شده با غیر از فاضلاب که در بازار فروخته می شوند، بینشی راجع به آلاینده های خاص مربوط به مصرف فاضلاب یا فضولات انسانی فراهم می کند. آلاینده هایی که در غلظت بالایی هستند را در صورت لزوم می توان برای پایش های روتین بیشتر، جدا نمود.

# **SANITATION SAFETY PLANNING**

MANUAL FOR SAFE USE AND DISPOSAL OF  
WASTEWATER, GREYWATER AND EXCRETA

## **Translated By:**

Oladghaffari.P., P.h.D  
Ghasemsharabiani.M., P.h.D  
Shaghghi.Gh., Ms, MPH





Islamic Republic of Iran  
Ministry of Health and Medical Education  
Health deputy

# SANITATION SAFETY PLANNING

## MANUAL FOR SAFE USE AND DISPOSAL OF WASTEWATER, GREYWATER AND EXCRETA

