

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری

ضابطه شماره ۸۶۷

آخرین ویرایش: ۱۴۰۲-۰۴-۲۰

وزارت نیرو

دفتر توسعه نظام‌های فنی، بهره‌برداری و

دیسپاچینگ برقآبی

waterstandard.wrm.ir

معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی

امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران

nezamfanni.ir

۱۴۰۲



shaghool.ir

شماره:	۱۴۰۲/۴۴۰۱۴۱
تاریخ:	۱۴۰۲/۰۸/۲۰

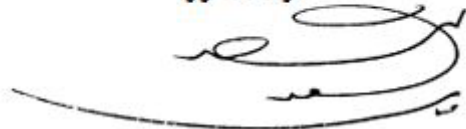
بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع: ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری

در چهارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و به استناد تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیات محترم وزیران، به پیوست دستورالعمل شماره ۸۶۷ با عنوان «**ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری**» به صورت راهنما ابلاغ می‌شود تا از تاریخ ۱۴۰۲/۱۰/۰۱ برای همه قراردادهایی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی و خصوصی منعقد می‌شوند، به مورد اجرا گذاشته شود.

دبیرخانه «طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور» مستقر در وزارت نیرو، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور اعلام خواهد کرد.

داود منظور



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با همکاری دفتر توسعه نظام‌های فنی، بهره‌برداری و دیسپاچینگ برقابی- شرکت مدیریت منابع آب ایران- وزارت نیرو و با استفاده از نظر کارشناسان برجسته در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است.

نظر به تهیه این ضابطه به وسیله وزارت نیرو، مسئولیت مطالب تهیه شده، تفسیر و اصلاح آن با مجموعه مرتبط در آن وزارتخانه می‌باشد. دبیرخانه «طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور» مستقر در وزارت نیرو، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور اعلام خواهد کرد.

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را منعکس فرمایید. کارشناسان مربوط نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ - سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران

Email: nezamfanni @mporg.ir

web: nezamfanni.ir

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور

تهران، خیابان فلسطین شمالی، پایین‌تر از زرتشت، کوچه پرویز روشن، پلاک ۲۷- شرکت مدیریت منابع آب ایران- دفتر توسعه نظام‌های فنی، بهره‌برداری و دیسپاچینگ برقابی- تلفن: ۰۲۱۴۳۶۸۰۲۶۱ و ۰۲۱۴۳۶۸۰۲۸۹

Email: waterstandard@wrm.ir

web: waterstandard.wrm.ir

پیشگفتار

طراحی و ساخت سامانه‌های آبیاری بدون توجه لازم و کافی به مسایل ایمنی و حفاظت تجهیزات و تاسیسات و ایمنی کارکنان بهره‌برداری و نگهداری، بهره‌برداران و عموم، اغلب باعث بروز خطرات جانی و زیان‌های مالی و طرح دعاوی حقوقی افراد حقیقی و حقوقی در دوره بهره‌برداری از سامانه می‌گردد. تمهیدات ایمنی و حفاظت برای سامانه‌های آبیاری باید علاوه بر رعایت الزامات فنی، ملاحظات حقوقی و خصوصیات اجتماعی و فرهنگی جامعه بهره‌برداران سامانه را نیز در بر گیرد. با توجه به اهمیت مبحث فوق‌الذکر، امور آب و آبفای وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری» را با هماهنگی امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرارداد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذی‌نفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود. این ضابطه پس از بررسی در چارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و آیین‌نامه اجرایی آن و ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را منعکس فرمایند. نظرات و پیشنهادهای اصلاحی دریافت شده مورد بررسی قرار گرفته و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهد شد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین تغییرات معتبر، در بالای صفحات ضابطه، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن صفحه نیز اصلاح خواهد شد. از این‌رو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

معاون تولیدی، فنی و زیربنایی

پاییز ۱۴۰۲

تهیه و کنترل «ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری»

[ضابطه شماره ۸۶۷]

مسئول پروژه:

محمد کاظم سیاهی

اعضای گروه تهیه‌کننده:

بهنام باغبان زاده	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
محمد کاظم سیاهی	کارشناس ارشد مهندسی عمران و آبیاری و زهکشی
محمدحسن عبدالله شمشیرساز	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی
ابراهیم کهریزی	کارشناس ارشد مهندسی هیدرولیک
بابک منصوری	کارشناس ارشد حقوق
سیدمحمد رضا ناجیان	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک

اعضای گروه نظارت:

احمد پورزند	کارشناس مهندسی آبیاری و آبادانی
انسیه محرابی	کارشناس ارشد مهندسی سازه‌های آبی وزارت نیرو
مریم یوسفی	دکترای مهندسی آبیاری و زهکشی شرکت مدیریت منابع آب ایران

اعضای کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور:

جلال ابوالحسنی	کارشناس ارشد مهندسی تاسیسات آبیاری	وزارت جهاد کشاورزی
سیاوش امینی	کارشناس مهندسی آبیاری و آبادانی	نماینده پیمانکاران
احمد جعفری	کارشناس مهندسی آبیاری و آبادانی	نماینده مشاوران
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی	سازمان برنامه و بودجه کشور
سیدمجتبی رضوی نبوی	دکترای مهندسی سازه‌های آبی	خبره صنعت
محمد کاظم سیاهی	کارشناس ارشد مهندسی عمران و مهندسی آبیاری و زهکشی	خبره صنعت
انسیه محرابی	کارشناس ارشد مهندسی سازه‌های آبی	وزارت نیرو- دبیر کمیته
احمد محسنی	دکترای مهندسی کشاورزی گرایش ترویج	خبره صنعت

محمدرضا توتونچی	دکترای مهندسی منابع آب	دانشگاه تربیت مدرس-رییس کمیته
فرزانه آقارمضانعلی	دکترای مهندسی سازه‌های آبی	وزارت نیرو
سید وحیدالدین رضوانی	دکترای مهندسی آبیاری و زهکشی	شرکت مدیریت منابع آب ایران

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۵	فصل اول - ایمنی و حفاظت در سدهای انحراف آب
۷	۱-۱- کلیات
۷	۲-۱- آسیب شناسی ایمنی و حفاظت در سدهای انحراف آب
۸	۳-۱- ضوابط ایمنی در طراحی سدهای انحراف آب
۸	۱-۳-۱- ضوابط ایمنی محل سد انحراف آب
۹	۲-۳-۱- ضوابط ایمنی طراحی سد انحراف آب
۱۲	۴-۱- ایمنی و حفاظت در مرحله آب اندازی (آبگیری) سد انحراف آب
۱۳	۵-۱- ایمنی و حفاظت سد انحراف آب در دوره بهره برداری
۱۳	۱-۵-۱- کنترل و تکمیل تجهیزات ایمنی پیش بینی شده در مرحله طراحی
۱۳	۲-۵-۱- تمهیدات ایمنی و حفاظت سد در دوره بهره برداری
۱۴	۳-۵-۱- ایمنی سد انحراف آب در شرایط اضطرار و خطر
۱۵	۴-۵-۱- تامین ایمن برق سامانه هشدار و اعلام و اطفای حریق
۱۵	۵-۵-۱- مستندسازی حوادث دوره بهره برداری
۱۶	۶-۵-۱- تجهیزات ایمنی نجات غریق در دریاچه سد
۱۶	۷-۵-۱- بازرسی ایمنی سد و تجهیزات وابسته در دوره عدم آبگیری
۱۷	فصل دوم - ایمنی و حفاظت در ایستگاه های پمپاژ
۱۹	۱-۲- کلیات
۱۹	۲-۲- آسیب شناسی ایمنی و حفاظت در ایستگاه های پمپاژ
۱۹	۳-۲- ایمنی در طراحی ایستگاه های پمپاژ
۱۹	۱-۳-۲- محل ایستگاه پمپاژ
۲۰	۲-۳-۲- زمین و محوطه ایستگاه پمپاژ
۲۱	۳-۳-۲- بازشوهای ساختمان و محوطه ایستگاه پمپاژ
۲۲	۴-۳-۲- پیش بینی خروجی مناسب و ایمن
۲۲	۵-۳-۲- پیش بینی تهویه و تعویض هوا
۲۲	۶-۳-۲- طراحی ایمن جزییات کف و دیوارها، درب و پنجره ها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۳	۲-۳-۷- رعایت فضاهای لازم برای مانور افراد و ابزار
۲۳	۲-۳-۸- ایمنی حوضچه‌ها و شیرخانه‌ها
۲۳	۲-۳-۹- نقشه‌های ایستگاه برای کارکنان بهره‌برداری
۲۴	۲-۳-۱۰- پیش‌بینی و طراحی مخزن کنترل ضربه قوچ
۲۴	۲-۳-۱۱- سامانه اعلام و اطفای حریق
۲۴	۲-۳-۱۲- الزامات حفاظت فیزیکی و سامانه‌های پایش
۲۵	۲-۴-۱- ایمنی در هنگام نصب و قبل از راه‌اندازی ایستگاه پمپاژ
۲۵	۲-۴-۱- ایمنی حمل و نقل تجهیزات
۲۵	۲-۴-۲- ایمنی در انتخاب لباس کار مناسب
۲۶	۲-۴-۳- ایمنی در استفاده از ابزارآلات نصب تجهیزات
۲۶	۲-۴-۴- ایمنی در سامانه اتصال زمین تجهیزات برقی
۲۶	۲-۴-۵- ایمنی در استفاده از فضاهای موجود
۲۷	۲-۵-۱- ایمنی در آزمایش و راه‌اندازی
۲۷	۲-۵-۱- تجهیزات ایمنی مورد نیاز آزمایش و راه‌اندازی
۲۷	۲-۵-۲- ایمنی فضاهای لازم برای عملیات آزمایش و راه‌اندازی
۲۸	۲-۵-۳- عوامل فنی لازم برای آزمایش و راه‌اندازی
۲۸	۲-۵-۴- تجهیزات مکانیکی و برقی لازم برای آزمایش و راه‌اندازی
۲۸	۲-۶-۱- ایمنی در دوره بهره‌برداری
۲۸	۲-۶-۱- تجهیزات برقی و مکانیکی مورد نیاز برای بهره‌برداری ایمن
۲۹	۲-۶-۲- زمان و موارد واریسی ایمنی دوره‌ای
۲۹	۲-۶-۳- تجهیزات اعلام و اطفای حریق و سامانه هشدار خطر سرقت
۳۰	۲-۶-۴- تامین ایمن برق سامانه هشدار و اطفای حریق و روشنایی ایستگاه
۳۰	۲-۶-۵- رسیدگی به حوادث در ایستگاه پمپاژ
۳۰	۲-۶-۶- تجهیزات تدارکاتی ایمنی مورد نیاز بهره‌برداری
۳۰	۲-۶-۷- دستورالعمل‌های بهره‌برداری ایمن تجهیزات ایستگاه پمپاژ
۳۱	۲-۶-۸- افراد متخصص لازم برای بهره‌برداری ایمن ایستگاه
۳۱	۲-۶-۹- تهویه زمستانی و تابستانی از نظر ایمنی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۱	۲-۶-۱۰- بازدیدهای دوره‌ای برای سامانه‌های پایش (دوربین مدار بسته و سامانه هشدار امنیتی)
۳۱	۲-۷-ایمنی ایستگاه پمپاژ در زمان غیربهره‌برداری
۳۱	۲-۷-۱- دستورالعمل ایمنی تجهیزات در زمان غیربهره‌برداری
۳۲	۲-۷-۲- گرمایش و سرمایش ایمن ایستگاه در زمان غیربهره‌برداری
۳۲	۲-۷-۳- بازرسی ایمنی در دوره غیربهره‌برداری
۳۲	۲-۷-۴- نیروی انسانی مورد نیاز برای زمان غیربهره‌برداری
۳۲	۲-۸-ایمنی در شرایط اضطراری
۳۲	۲-۸-۱- ایمنی تجهیزات و کارکنان در شرایط اضطراری
۳۳	۲-۸-۲- ایمنی سازه ایستگاه در شرایط اضطراری
۳۳	۲-۸-۳- ایمنی محیط‌زیست ایستگاه در شرایط اضطراری
۳۳	۲-۹- نمودارهای علت و معلول در شرایط مختلف بهره‌برداری و خطر
۳۴	۲-۱۰- مستندسازی حوادث در ایستگاه پمپاژ
۳۵	فصل سوم - ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری
۳۷	۳-۱- کلیات
۳۸	۳-۲- آسیب‌شناسی ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری
۴۰	۳-۳- ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری ثقلی در مراحل طراحی و بهره‌برداری
۴۰	۳-۳-۱- ایمنی و حفاظت کانال‌های آبیاری
۴۲	۳-۳-۲- مشخصات کلی تجهیزات ایمنی و حفاظتی کانال‌ها
۴۷	۳-۳-۳- ایمنی جاده‌های سرویس
۴۸	۳-۳-۴- ایمنی و حفاظت کانال در مقابل سیلاب
۴۹	۳-۳-۵- ایمنی و حفاظت سازه‌های کانال
۵۲	۳-۳-۶- ایمنی و حفاظت زهکش‌های روباز
۵۳	۳-۴- ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری تحت فشار در مراحل طراحی و بهره‌برداری
۵۷	فصل چهارم - ایمنی و حفاظت کارکنان بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری، آب‌بران و عموم
۵۹	۴-۱- کلیات
۶۰	۴-۲- ایمنی کارکنان
۶۲	۴-۳- ایمنی آب‌بران و عموم

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۳	۴-۴- ایمنی حیات وحش و دام
۶۴	۴-۵- حفاظت حریم‌های مجاری آبر و خطوط انتقال نیرو
۶۵	فصل پنجم - ایمنی و حفاظت در ساخت سامانه‌های آبیاری
۷۱	فصل ششم - مسایل حقوقی و اجتماعی ایمنی سامانه‌های آبیاری
۷۳	۶-۱- جنبه‌های حقوقی ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری
۷۷	۶-۲- جنبه‌های اجتماعی ایمنی و حفاظت
۷۸	۶-۳- تمهیدات بیمه‌ای برای حفاظت و ایمنی در سامانه‌های آبیاری
۸۱	فصل هفتم - پدافند غیرعامل در ایمنی سامانه‌های آبیاری
۸۷	پیوست ۱ - ارزیابی
۹۱	منابع و مراجع

مقدمه

بهداشت، ایمنی، امنیت و محیط زیست^۱ اجزای تفکیک‌ناپذیر فرآیند مدیریت در هر ساختار اجرایی می‌باشد که در مدیریت بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری نیز باید ملاک عمل قرار گیرد، جلوگیری از بروز حوادث مخاطره‌آمیز از جمله الزامات بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری می‌باشد، گسترش شهرها و نواحی روستایی در محدوده سامانه‌های آبیاری موجب گردیده که عبور و مرور برای استفاده از جاده‌های دسترسی و سرویس کانال‌ها و زهکش‌ها و خطوط لوله انتقال و توزیع آب باعث ایجاد خطرات جانی و زیان‌های مالی به اهالی، دام‌ها و حیات‌وحش و نیز خسارت فیزیکی به تاسیسات زیربنایی و تجهیزات این سامانه‌ها گردد. توسعه شهرها و روستاها در مجاورت یا در محدوده سامانه‌های آبیاری تعارضاتی را برای آبرسانی اراضی ایجاد می‌نماید و در مواردی نیز بروز حوادث موجب قطع جریان آب در کانال‌ها در فصل آبیاری به لحاظ ضرورت رفع مشکل پیش‌آمده، می‌باشد.

حفظ ایمنی کارکنان، عموم و تجهیزات سامانه آبیاری برای جلوگیری از حوادث مخاطره‌آمیز از الزامات اصلی بهره‌برداری از این سامانه‌ها می‌باشد و در فرآیند به کارگیری امکانات برای حفاظت و ایمنی تاسیسات کارکنان بهره‌برداری و عموم، علاوه بر رعایت موارد فنی باید مسایل فرهنگی و اجتماعی جامعه بهره‌برداران نیز مورد توجه قرار گیرد.

ایمنی و حفاظت سامانه آبیاری عموماً با به کارگیری وسایل و تجهیزات سخت‌افزاری نظیر علائم و ابزار هشداردهنده به منظور جلوگیری از دسترسی افراد غیرمسئول به کانال‌ها، سازه‌ها، دریچه‌ها، حوضچه‌های شیرآلات و سایر اجزا و نیز به کارگیری روش‌های نرم‌افزاری مانند آموزش کارکنان و عموم، آگاهی‌رسانی از طریق رسانه‌های جمعی و گرهمایی‌ها نظیر مراسم فرهنگی و اعیاد، حضور در مساجد، نصب اعلامیه در محل‌های عمومی و نصب تجهیزات صوتی اعلام خطر صورت می‌گیرد. در مواردی نیز که محدوده سامانه آبیاری در مجاورت شهرها و روستاها و محل تردد عموم از جاده‌های سرویس و ارتباطی می‌باشد گاهی ضرورت به کارگیری گروه‌های گشت شبانه و برحسب مورد روزانه برای حفاظت از تجهیزات و تاسیسات سامانه در مقابل آسیب‌رسانی یا سرقت به ویژه در فصل غیرآبیاری ضرورت می‌یابد.

در سامانه‌های آبیاری که در سطح وسیعی گسترده هستند به دلیل عبور مجاری آب‌بر از مجاورت روستاها و شهرها، تاسیسات سامانه بالقوه در معرض آسیب فیزیکی بوده و در مورد کانال‌ها و زهکش‌های روباز به لحاظ شنا کردن خطر غرق شدن در جریان آب وجود دارد.

در سامانه‌های آبیاری ثقلی کشور همه ساله با شروع فصل بهره‌برداری و جاری شدن آب در کانال‌ها شاهد خبرهای ناگواری از غرق شدن افراد در کانال‌ها که منجر به از دست دادن جان عده‌ای می‌شود، هستیم و به دلیل عدم توجه لازم

۱- Health, Safety, Security & Environmental (HSSE)

و کافی به مساله ایمنی و حفاظت در طراحی و ساخت سامانه‌های آبیاری، نهاد بهره‌بردار عموماً با بروز خسارت جانی و مالی و طرح دعوی حقوقی افراد در دوره بهره‌برداری مواجه می‌گردد. از این‌رو ضروری است برای نقاط کلیدی آسیب‌پذیر و حادثه‌خیز این سامانه‌ها تمهیدات حفاظت و ایمنی مناسب اندیشیده شود و در طراحی و اجرا به صورت الزامی رعایت گردد.

مبانی انتخاب و معرفی روش‌های ایمنی و حفاظت علاوه بر دستورالعمل‌های عمومی سازمان برنامه و بودجه کشور، وزارت نیرو، اداره کار و امور اجتماعی و نشریات کمیته ملی آبیاری و زهکشی و ضوابط معرفی شده در مراجع ذی‌ربط داخلی و خارجی که با شرایط جغرافیایی و اجتماعی پروژه‌های کشور سازگار است، می‌باشد.

حدود و دامنه کاربرد انواع تجهیزات و تمهیدات ایمنی و حفاظت برای هر سامانه آبیاری به موقعیت جغرافیایی و خصوصیات اجتماعی و عادات و فرهنگ ساکنین منطقه و نیز تعداد افرادی که به لحاظ کار و شیوه زندگی در معرض خطر می‌باشد، مرتبط است. در مجاورت شهرها و روستاها اهمیت و حساسیت کاربرد تجهیزات حفاظت و ایمنی به لحاظ اثرگذاری عوامل انسانی در بهره‌برداری سامانه نیاز به توجه بیش‌تر می‌باشد.

در این راستا تکمیل پرسش‌نامه و دریافت اطلاعات و گزارش‌های موجود از وضعیت ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری گیلان، قزوین، کرمانشاه و اصفهان بررسی و در تدوین این ضابطه مورد استفاده قرار گرفته است.

اگرچه الزامات و دستورالعمل‌های عمومی ایمنی کارهای عمرانی در ضوابط سازمان برنامه و بودجه کشور، وزارت نیرو و وزارت کار و امور اجتماعی موجود است و این دستورالعمل‌ها مدیریت پروژه‌ها را در مرحله ساخت موظف می‌سازد تا موارد ایمنی و حفاظت را درخصوص کارکنان، عموم و تاسیسات رعایت نمایند با این‌همه در مورد سامانه‌های آبیاری به لحاظ گستردگی در مناطق روستایی، شهرک‌ها و گاهی محدوده‌های شهری ضروری است به طور خاص ضوابط ایمنی و حفاظت برای تاسیسات، کارکنان و عموم تدوین گردد تا ملاک عمل طراحان، مدیریت‌های اجرا و نهادهای بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری قرار گیرد.

کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی طرح تهیه ضوابط و معیارهای صنعت آب کشور به منظور دستیابی به اهداف یاد شده تدوین ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری را در دستور کار خود قرار داده که ماحصل آن در ضابطه حاضر ارائه گردیده است.

- هدف

هدف از تدوین این ضابطه ارائه ضوابط ایمنی و حفاظت برای سدهای انحراف آب و تاسیسات آبیاری، ایستگاه‌های پمپاژ، سامانه‌های آبیاری با کانال‌های روباز (سامانه‌های ثقلی) و سامانه‌های آبیاری تحت فشار می‌باشد. این ضوابط علاوه بر موارد ایمنی و حفاظت برای سازه‌ها و تجهیزات، ایمنی و حفاظت کارکنان بهره‌برداری، عموم، حیات‌وحش و دام را در بر می‌گیرد.

اهداف اصلی که در تهیه این ضابطه مدنظر بوده است شامل:

- شناخت خطرات تهدید کننده ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری و ارائه تمهیدات و راهکارهای ارتقای ایمنی این سامانه‌ها

- فراهم آوردن زمینه قانونی شدن و الزام به رعایت ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری

- تاکید بر لزوم تدوین برنامه پایش و رفتارسنجی ایمنی بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری در مرحله طراحی

رعایت ضوابط ارائه شده در مرحله طراحی، مرحله ساخت و دوره بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری موجب می‌گردد که در حد ممکن از بروز خسارت‌های فیزیکی به تاسیسات و تجهیزات و نیز خسارت جانی و مالی به کارکنان بهره‌برداری، آبران و عموم مردم و نیز حیات‌وحش و دام جلوگیری شود و همچنین دعاوی حقوقی و مالی اشخاص ثالث از مدیریت سامانه در دوره بهره‌برداری به حداقل ممکن کاهش یابد.

مهندسین طراح باید نقشه‌ها و مشخصات فنی خصوصی برای اجرای انواع تجهیزات ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری ارائه شده در این ضابطه را با استفاده از ضوابط سازمان برنامه و بودجه کشور، طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، منابع و مراجع معرفی شده در این ضابطه و سایر استانداردهای معتبر داخلی و بین‌المللی متناسب با شرایط هر پروژه تهیه و در اسناد پیمان منظور نمایند.

- دامنه کاربرد

ضوابط ایمنی و حفاظت ارائه شده برای مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری ملاک عمل بوده و مخاطبین آن مهندسین مشاور و پیمانکاران دست‌اندرکار طراحی و ساخت سامانه‌های آبیاری، شرکت‌های آب منطقه‌ای، ادارات جهاد کشاورزی، شرکت‌های بهره‌برداری و تعاونی‌های آبران سامانه‌های آبیاری می‌باشد.

مسئولیت به کاربردن مفاد ضوابط ارائه شده در این ضابطه برای هر پروژه به عهده مهندسین طراح و کارشناسان آشنا با ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری می‌باشد.

- تعاریف

تعاریف مربوط به اجزای سامانه آبیاری در ضابطه ۲۸۱ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان «ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (تجدید نظر اول)» ارائه شده است.

تعاریف موارد خاص مطرح شده در این ضابطه، به شرح زیر می‌باشد:

ایمنی: مجموعه تدابیر و تمهیداتی است که باعث حفظ نیروی انسانی و تاسیسات و تجهیزات سرمایه‌ای می‌شود.

حفاظت: اقدامات فیزیکی و نرم‌افزاری به منظور حفظ و نگهداری هر سامانه و شامل مجموعه تمهیدات پیشگیرانه یا بازدارنده متناسب با شرایط محل به منظور پیشگیری از دسترسی غیرمجاز به تاسیسات و جلوگیری از آسیب زدن یا خراب‌کاری در تاسیسات می‌باشد.

خطر: شرایطی که در آن پتانسیل آسیب‌رسانی به افراد وجود داشته باشد.

ریسک: احتمال قرار گرفتن در معرض آسیب یا شرایط مخاطره‌آمیز، ریسک نامیده می‌شود.
حادثه: واقعه‌ای خارج از نظم و انتظار که باعث آسیب جانی یا مالی (یا هر دو) می‌شود.
رویداد: اتفاقی که ممکن است به حادثه منجر شود.
نهاد بهره‌بردار: ساختاری حقوقی که عهده‌دار مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از تمامی یا بخشی از سامانه آبیاری می‌باشد. این نهاد برحسب مورد می‌تواند به صورت شرکت سهامی یا تعاونی بهره‌برداری و نگهداری باشد.

فصل ۱

ایمنی و حفاظت در سدهای انحراف

آب

۱-۱- کلیات

سدهای انحراف آب اگرچه عموماً دارای دریاچه‌ای با حجم کم و با طول محدود می‌باشند با این وجود به لحاظ امکان دسترسی افراد به آن‌ها به علت مجاورت با کانال‌های آبیاری و اراضی کشاورزی، ارتباط سواحل رودخانه از طریق آن‌ها در برخی موارد، استفاده از دریاچه سد برای مقاصد گردشگری، ماهی‌گیری و شنا یا به لحاظ تاثیرگذاری در سیل‌گیری اراضی حاشیه رودخانه برای ایمنی آب‌بران و عموم، خطراتی را ایجاد می‌نمایند.

در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سد های انحراف آب و تاسیسات آبرگیری وابسته باید ملاحظات ایمنی و حفاظت برای این تاسیسات، کارکنان بهره‌برداری، آب‌بران و عموم پیش‌بینی گردد.

۱-۲- آسیب شناسی ایمنی و حفاظت در سدهای انحراف آب

حادثه‌خیزی در سدهای انحراف آب و تاسیسات آبرگیری از رودخانه بیش‌تر شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- حوادث ناشی از ورود افراد متفرقه به دریاچه سد انحراف آب برای مقاصد شنا یا ماهی‌گیری و عدم پیش‌بینی تمهیدات هشداردهنده و حفاظتی مناسب پیرامون دریاچه و نیز عدم وجود سامانه دوربین کنترل از راه دور برحسب نیاز
 - ۲- عدم تامین تمهیدات نجات غریق (قایق، جلیقه نجات، طناب، ناجی غریق و ...) در مجاورت محل ساختمان کنترل و بهره‌برداری تاسیسات انحراف آب و آبرگیری
 - ۳- عدم وجود سامانه هشدار وقوع سیلاب برای آگاهی و اخطار مراقبتی به کارکنان بهره‌برداری و نگهداری و نیز ساکنین روستاهای مجاور سدهای انحراف آب و تاسیسات آبرگیری از رودخانه در بالادست و پایین‌دست سد
 - ۴- عدم وجود تجهیزات حفاظتی فردی مانند کمر بند ایمنی، طناب، جلیقه نجات و کلاه ایمنی برای کارکنان بهره‌برداری و نگهداری به‌ویژه در محل‌های مخاطره‌آمیز برای پاک‌سازی بالادست دریاچه‌های آبرگیر، جمع‌آوری اجسام شناور در بالادست شبکه‌های آشغال‌گیر و عدم تامین جرثقیل متحرک برای انجام عملیات ایمن پاک‌سازی و جابه‌جایی کارکنان نگهداری در محل‌های حادثه‌خیز در موارد ضروری
 - ۵- ورود شاخه و تنه درختان و اجسام شناور دیگر (نظیر لاشه حیوانات و ضایعات شهری و روستایی) به دهانه آبرگیر از طریق جریان رودخانه به‌ویژه در فصول پرآبی، که در موارد ورود تنه درختان به پشت دریاچه‌های آبرگیری و دریاچه‌های تخلیه رسوب سد مشکلات بازشدگی دریاچه‌ها باعث بروز وقفه در بهره‌برداری و احتمال سیل‌گیری اراضی بالادست محل سد می‌گردد.
- عدم تجهیز دهانه آبرگیر به شبکه آشغال‌گیر مناسب به‌ویژه در شرایط نواحی شمالی کشور که تجهیزات تمیزکننده شبکه آشغال‌گیر باید با وسایل موتوری و حس‌گر عمل‌کننده در شرایط بالا آمدگی سطح آب در

بالادست جهت مانور موتور محرک چنگک‌های تمیزکننده آشغال‌گیر مجهز باشد، از عواملی است که می‌تواند موجب وقفه در بهره‌برداری و غرقابی اراضی گردد.

۶- نامناسب بودن فضای آزاد بین دال پل و تاج سرریز سد انحراف آب برای عبور تنه درختان حمل شده توسط جریان رودخانه در مواقع سیلابی از این فضا و بروز مشکلات غرقابی ناشی از سیلاب در بالادست سد به‌ویژه در نواحی شمالی کشور

۷- تجمع رسوب در مجاورت دهانه آبگیر و بالادست دریچه‌های مجاری رسوب‌زدایی، به میزان بیش از حد انتظار، دشواری مانور دریچه‌ها برای آبگیری یا افزایش جریان رسوب به کانال یا خط لوله آبرسان سامانه با بروز خسارت و هزینه ناشی از آن‌ها که در برخی موارد باعث حادثه برای کارکنان بهره‌برداری می‌شود.

۸- در مواردی که به لحاظ مساعد بودن شرایط دریاچه سد انحراف آب برای مقاصد گردشگری نظیر ماهی‌گیری ورزشی یا قایق‌رانی گردشگری مورد استفاده قرار گیرد یا این‌که دریاچه سد برای پرورش ماهی به صورت تجاری مورد بهره‌برداری واقع می‌شود، به‌لحاظ حادثه‌خیز بودن شرایط احتمال غرق شدن افراد در شرایط عدم برقراری ملزومات ایمنی و حفاظتی

۹- احتمال غرق شدن یا موارد دیگر در شرایطی که بازدیدکنندگان سد فاقد وسایل ایمنی شخصی نظیر کلاه ایمنی و کفش مناسب برای ورود به محوطه سد باشد یا تعداد بازدیدکنندگان هم‌زمان و بیش از حد مجاز ایمنی باشند.

۳-۱- ضوابط ایمنی در طراحی سدهای انحراف آب

۳-۱-۱- ضوابط ایمنی محل سد انحراف آب

با توجه به این‌که ساخت سد انحراف آب موجب تداخل در رژیم جریان طبیعی رودخانه می‌گردد و می‌تواند خطر سیل‌گیری روستاها و اراضی حاشیه رودخانه به‌ویژه در بالادست را موجب گردد، یکی از نکات مهم در ایمن بودن محل سد عدم سیل‌گیری اراضی بالادست و نیز اراضی کشاورزی حاشیه دریاچه در شرایط عبور سیلاب طراحی در دوره بهره‌برداری می‌باشد. در این رابطه باید با تمهیدات مناسب از جمله ساخت خاکریزهای جانبی در سواحل رودخانه، کاهش ارتفاع سد و در صورت لزوم، استفاده از سرریز دریچه‌دار یا سد با بدنه لاستیکی، ایمن‌سازی اراضی در مقابل عبور سیلاب را تامین نمود. ایمن بودن عملکرد سد در مقابل سیلاب طراحی باید در شرایط پرشدن دریاچه از رسوب و کاهش ضریب عبور جریان از سرریز کنترل گردد.

از موارد دیگر ایمن‌سازی محل ساخت سد انحراف آب، بررسی دقیق شرایط زمین‌شناسی و ژئوتکنیکی محل ساخت سازه سد طبق ضوابط و استانداردهای فنی مرتبط می‌باشد تا با رعایت استانداردهای متعارف ایمنی، پایداری سازه‌ای و هیدرولیکی سد در دوره بهره‌برداری فراهم گردد.

برای ایمن بودن ساختمان کنترل^۱ تجهیزات هیدرومکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی سد باید این ساختمان در رقوم ارتفاعی مناسب بالاتر از تراز ارتفاعی عبور سیلاب طراحی، حداقل با تناوب وقوع ۱۰۰ ساله، از روی سرریز (با ضریب عبور جریان درحالی که دریاچه سد از رسوب پر شده باشد)، مستقر گردد، به طوری که رقوم کف ساختمان کنترل حداقل ۱ متر بالاتر از تراز مذکور یا معادل تراز عبور سیلاب ۱۰۰۰ ساله باشد.

در مورد طرح سد انحراف آب در رودخانه‌هایی که منتهی به دریا بوده و دارای شرایط و جاذبه قایقرانی گردشگری یا ماهی‌گیری در طول مسیر رودخانه می‌باشند (به ویژه در نواحی شمالی کشور) مساله عبور ایمن قایق در مسیر رودخانه در دوره ساخت و بهره‌برداری سد انحرافی باید مدنظر قرار گیرد همچنین در مورد ساخت سد بر روی رودخانه‌های واقع در نواحی جنگلی مساله عبور تنه‌های درخت در مواقع سیلابی از روی سرریز با پیش‌بینی فاصله مناسب بین تاج سد و دال پل روی سرریز برای عبور ایمن تنه درختان و جلوگیری از بسته شدن فضای عبور سیلاب مدنظر باشد.

۱-۳-۲- ضوابط ایمنی طراحی سد انحراف آب

فراهم نمودن امکان عبور ایمن کارکنان بهره‌برداری و نگهداری از روی تاج سد برای دسترسی به سواحل رودخانه و دهانه‌های آبرگیری طرفین در مواردی که آبرگیری از سد انحرافی در دو ساحل رودخانه انجام می‌شود الزامی است. در شرایطی که دسترسی ساکنین روستاهای مجاور سواحل رودخانه از طریق عبور از روی سرریز سد انحراف آب با ملاحظه فنی-اقتصادی و اجتماعی جاده‌های دسترسی محلی ضرورت داشته باشد باید با ساخت پل عبور وسایط نقلیه امکان تردد را فراهم نمود. در شرایط وجود پل‌های ترافیکی دیگر بر روی رودخانه گزینه ساخت جاده دسترسی روستاهای مجاور برای استفاده از پل‌های موجود به جای پل عبور از روی سازه سد انحراف آب باید بررسی شده و به لحاظ شرایط فنی اقتصادی-اجتماعی و ایمنی تصمیم‌گیری شود.

- در شرایط ضرورت ساخت پل عابر یا پل ماشین‌رو از روی تاج سد به لحاظ نیازهای بهره‌برداری یا تردد مردم روستاها باید نرده‌های ایمنی در دو سمت پل پیش‌بینی و برحسب نیاز و به‌ویژه در صورت تردد اهالی محل از پل سیم خاردار بر روی نرده‌ها نیز پیش‌بینی گردد.
- محوطه سد، اطراف اتاق کنترل، محل تاسیسات آبرگیری و نیز محل‌های پیش‌بینی شده برای ورود و خروج گردشگران استفاده‌کننده از دریاچه سد، باید با دوربین‌های مدار بسته در جهات مختلف مجهز گردد.
- سیستم‌های پایش دوربین‌های کنترلی باید بر روی پل عبور سد نصب و از اتاق کنترل بهره‌برداری امکان مشاهده و ثبت عبور و مرور فراهم باشد.

- ساختمان کنترل سد باید امکان ارتباط سهل با سایر ساختمان‌های بهره‌برداری از سامانه آبیاری را داشته باشد، این امر شامل ارتباط بی‌سیم و شبکه‌ای و نیز جاده دسترسی مناسب می‌باشد. همچنین برقراری ارتباط راه دور با اتاق کنترل سد مخزنی بالادست و نیز مدیریت بهره‌برداری پروژه در شهر مجاور ضروری است.
- برای ایمنی تجهیزات برقی و سامانه‌های خودکار کنترلی، اتاق کنترل باید دارای سیستم ارت و صاعقه‌گیر باشد.
- برای سازه‌های آبیگری از سد، نرده حفاظ به منظور ایمنی آبران و عموم و کارکنان بهره‌برداری باید منظور گردد.
- در صورتی که سد انحراف آب دارای دریچه بر روی سرریز^۱ باشد برای مانور ایمن دریچه‌ها در شرایط وقوع سیلاب باید سامانه کنترلی خودکار بالا برنده دریچه‌ها برای اتاق کنترل سد طراحی و اجرا شود تا مانور دریچه‌ها بدون ضرورت دخالت مسوول مربوطه امکان‌پذیر باشد، همچنین بایستی امکان مانور دستی دریچه‌ها با دخالت متصدی^۲ نیز برای موارد اضطراری نقص در سامانه کنترلی خودکار فراهم گردد.
- دوربین‌های کنترلی در محل سازه‌های آبیگری، ورودی و خروجی پل عبور از روی سرریز که از اتاق کنترل سد امکان بازرسی و ثبت عبور و مرور باشد از الزامات ایمنی و حفاظت سد انحراف آب می‌باشد که در طراحی تجهیزات سد باید پیش‌بینی گردد.
- در محل ورود جاده دسترسی به محوطه سد، جهت فراهم آوردن امکان کنترل ورود و خروج کارکنان و افراد بازدیدکننده در دوره بهره‌برداری ساختمان نگهبانی پیش‌بینی شود.
- نواحی ممنوعه شنا و ماهی‌گیری در طول مسیر دریاچه سد مشخص و حصارکشی با نصب علائم هشداردهنده جهت فراهم بودن امکان جلوگیری از ورود آبران و عموم به این نواحی در دوره بهره‌برداری پیش‌بینی شود. علائم هشداردهنده باید خطر غرق شدن و سقوط افراد و موارد دیگر را مشخص نماید.
- برای جلوگیری از ورود افراد به محدوده دریاچه سد ضروری است در مرز انتهایی دریاچه متناظر با شرایط عبور جریان نرمال رودخانه از روی سرریز سد، کابل فولادی ایمنی در عرض رودخانه که از دو طرف با پایه‌های بتنی مهار می‌شود، نصب گردد. برحسب عرض مقطع رودخانه ممکن است ساخت پایه بتنی در وسط نیز ضروری باشد.

۱- Gated Weir

۲- Operator

- در مواردی که در مرحله طراحی برای استفاده از ظرفیت دریاچه سد انحراف آب، پرورش ماهی به صورت تجاری یا ماهی‌گیری ورزشی^۱ (در شرایطی که از جریان خروجی دریاچه سد برای مصارف شرب استفاده نمی‌شود) یا اهداف دیگر گردشگری برنامه‌ریزی شود، ضروری است علاوه بر تمهیدات ذکر شده در بندهای بالا، محل خاص ورود و دسترسی به دریاچه برای بهره‌گیری‌های مورد اشاره با ایمنی و حفاظت مناسب پیش‌بینی گردد.
- برای حفاظت از حیات آبزیان رودخانه به‌ویژه ماهیان، در شرایطی که به‌لحاظ وجود گونه با ارزش یا تراکم ماهیان رودخانه یا نیاز به عبور ماهیان به بازه‌های بالادست رودخانه، براساس مطالعات زیست‌محیطی نیاز به حفاظت باشد، ضروری است مجرای ماهی‌رو در طراحی سد منظور گردیده و جهت حفاظت ماهیان عبوری نرده‌های ایمنی مناسب برای جلوگیری از صید غیرمجاز ماهی در مسیر مجرای ماهی‌رو پیش‌بینی گردد.
- همچنین در موارد لزوم با توجه به شرایط طبیعی و زیست‌محیطی رودخانه بایستی با نظر کارشناس خبره از توری‌های نگهدارنده و مانع عبور ماهی از دهانه آبگیر استفاده شود.
- در مواردی که سد انحراف آب به‌لحاظ عرض بستر رودخانه یا سایر ملاحظات فنی، اجتماعی و زیست‌محیطی با دو مرحله انحراف جریان رودخانه ساخته می‌شود و در هر مرحله بخشی از عرض بستر رودخانه برای انحراف آب به کار گرفته می‌شود، پیش‌بینی تمهیدات ایمنی و حفاظت در مقابل سیلاب در سواحل رودخانه برای هر مرحله ضروری می‌باشد.
- با توجه به نحوه انحراف جریان آب رودخانه در دوره ساخت سد، به صورت یک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای، پیش‌بینی تمهیدات مناسب حفاظتی (ساخت خاکریز یا نرده و سیم خاردار برحسب مورد) در مجاورت ساحل بیرونی مجرای انحراف رودخانه، که مجاور اراضی روستاییان یا محل عبور و مرور اهالی محل و دام و حیات‌وحش باشد، در مشخصات خصوصی پیمان ضروری است.
- پیش‌بینی شبکه آشغال‌گیر در ورودی دهانه‌های آبگیری از سد انحراف آب با ابعاد مناسب چشمه‌های شبکه برای جلوگیری از ورود اجسام شناور یا لاشه دام و غیره به داخل مجرای انتقال آب سامانه آبیاری و پیش‌بینی تمهیدات مکانیکی موتوری یا دستی برای تمیز کردن شبکه آشغال‌گیر، ضروری است.
- تدوین برنامه پایش و رفتارسنجی ایمنی بهره‌برداری سد انحراف آب در مرحله طراحی و ارائه آن در گزارش نهایی طرح از الزامات این مرحله می‌باشد.

۱-۴-۱- ایمنی و حفاظت در مرحله آب‌اندازی (آبگیری) سد انحراف آب

ایمنی و حفاظت برای مرحله آب‌اندازی و شروع بهره‌برداری که پس از خاتمه و تایید عملیات ساخت سد آغاز می‌گردد شامل موارد زیر است:

- آموزش گروه اجرایی مرتبط با آبگیری مخزن درخصوص آمادگی برای عکس‌العمل مناسب در شرایط اضطراری و به‌کارگیری افسران ایمنی در این مرحله
- کنترل سامانه برق اضطراری برای اطمینان از تامین ایمنی لازم درخصوص برق روشنایی و مولدهای تامین نیروی مانور دریچه‌ها در شرایط وقوع سیلاب و ضرورت تخلیه مخزن
- به‌کارگیری قایق مناسب آماده کار و آمبولانس برای دوره آبگیری مخزن سد جهت تامین ایمنی کارکنان در شرایط وقوع موارد اضطراری
- تدوین دستورالعمل تخلیه دریاچه سد انحراف آب در فرایند آبگیری برای موارد بروز هرگونه مشکل احتمالی در شرایط محل
- آگاهی‌رسانی به کارکنان آب‌بران و عموم برای شروع هدایت جریان آب به مسیر مجرای اصلی رودخانه همگام با پاک‌سازی محدوده دریاچه از تنه درختان و سایر ضایعاتی که می‌تواند در محل آبگیرها یا دریچه‌های تخلیه رسوب مشکل ایجاد نمایند.
- کنترل مانور باز و بسته شدن دریچه‌های سرریز سد در شروع آب‌اندازی به منظور اطمینان عملکرد آن‌ها
- کنترل مانور دریچه‌های دهانه‌های آبگیری و دریچه‌های تخلیه رسوب^۱ به لحاظ ایمنی عملکردی قبل از آب‌اندازی
- بازبینی و آزمایش سامانه هشدار خطر و دوربین‌های مدار بسته پایش عبور و مرور و نیز سامانه خودکار مانور دریچه‌ها باید قبل از آغاز آب‌اندازی سد انحراف
- کنترل و آزمایش سامانه هشدارهای ایمنی پیش‌بینی شده در اتاق کنترل که در موارد ضرورت افراد مسوول را مطلع می‌نماید.

۱-۵- ایمنی و حفاظت سد انحراف آب در دوره بهره‌برداری

تمهیدات ایمنی و حفاظت سد انحراف آب در دوره بهره‌برداری باید شامل اجرای کلیه جنبه‌های پیش گفته برای مراحل طراحی و آگیری همراه با برنامه مستندسازی عملیات بهره‌برداری و حوادث اتفاق افتاده باشد. با توجه به به‌کارگیری نیروهای حداقلی در دوره بهره‌برداری از سد نیاز به دقت عمل و برنامه‌ریزی مناسب به منظور ارتقای عملکرد سد و تجهیزات وابسته و نیز حفاظت از تاسیسات، کارکنان بهره‌برداری و آبران و عموم به‌ویژه گردشگران می‌باشد. حداقل موارد ایمنی و حفاظت در دوره بهره‌برداری از سد انحراف آب به شرح زیر است:

۱-۵-۱- کنترل و تکمیل تجهیزات ایمنی پیش‌بینی شده در مرحله طراحی

در صورتی که بخشی از تجهیزات ایمنی مورد نیاز پیش گفته برای مرحله طراحی سد انحراف آب که قاعدتا باید در دوره ساخت و قبل از بهره‌برداری آزمایشی اجرا شده باشد، به لحاظ بهره‌برداری بخشی از سد یا علل دیگر به دوره بهره‌برداری موکول گردد یا در شرایط خاص دوره بهره‌برداری نیاز به تمهیدات تکمیلی ایمنی و حفاظت باشد، در این صورت موارد ذکر شده برای مرحله طراحی باید برای دوره بهره‌برداری مهیا و به‌کار گرفته شود.

این نکته الزامی است که اصولاً فرآیند تحویل موقت عملیات ساخت سد انحراف آب و تاسیسات وابسته در شروع دوره آب‌اندازی و بهره‌برداری آزمایشی باید تنها در شرایط تکمیل بودن تمهیدات ایمنی و حفاظتی برای تاسیسات، کارکنان، آبران و عموم تحقق یابد.

در مورد سدهای انحراف آب که در حال حاضر در دست بهره‌برداری می‌باشند برحسب ابعاد و مشخصات و اهمیت سد، موقعیت جغرافیایی محل و نیز شرایط اجتماعی در محدوده مجاور سد، ابعاد و مشخصات تجهیزات آگیری، نحوه استفاده از دریاچه برای مقاصد گردشگری و پرورش ماهی و نیز مستندات حوادث احتمالی وقوع یافته در دوره بهره‌برداری باید موارد ایمنی و حفاظتی زیر تامین گردد:

۱-۵-۲- تمهیدات ایمنی و حفاظت سد در دوره بهره‌برداری

- به‌کارگیری تمهیدات ایمنی و حفاظت مرتبط که برای مرحله آب‌اندازی سد (آگیری دریاچه) ذکر شده در بند ۱-۳
- نصب تابلوهای هشداردهنده خطر غرق شدن و مرگ، خطر سقوط در آب، ماهی‌گیری ممنوع و ممنوعیت استفاده از قایق گردشگری و ماهی‌گیری در دریاچه مگر برای موارد دارای مجوز و در محل‌های خاص از دریاچه با رعایت تمهیدات ایمنی و حفاظت
- ایجاد حصار با نرده فلزی و توری و نصب سیم خاردار در روی نرده برای جلوگیری از ورود احتمالی افراد به داخل دریاچه و نیز در محدوده مشخص در پایین‌دست سد با توجه به شرایط فیزیکی رودخانه و نقاط جمعیتی مجاور

- نصب دوربین‌های مدار بسته با امکان پایش از اتاق کنترل در محل‌های مشخص در طول دریاچه و در موقعیت‌های ورود جاده دسترسی به سد
- گرفتن بیمه تمام خطر برای دوره بهره‌برداری از سد با رعایت ملاحظات ذکر شده در بند ۶-۳ «تعهدات بیمه‌ای برای حفاظت و ایمنی در سامانه‌های آبیاری»
- نصب چراغ‌های قرمز چشمک‌زن که ترجیحاً از طریق انرژی خورشیدی تغذیه شوند، در مسیر حصار حفاظتی دریاچه در محل‌های با امکان تردد و ورود افراد غیرمجاز
- نصب نرده حفاظ (و برحسب مورد نیاز همراه با سیم خاردار) بر روی پل عابر یا پل ماشین‌رو بر روی تاج سد انحراف
- نصب دوربین مدار بسته در مسیر پل عابر یا ماشین‌رو بر روی تاج سد انحراف آب با امکان کنترل و پایش از اتاق کنترل سد
- تجهیز ساختمان نگهبانی جاده دسترسی ورودی به سد انحراف آب با امکانات دوربین مدار بسته قابل پایش از اتاق کنترل سد
- ثبت مشخصات افراد بازدید کننده و زمان‌های ورود و خروج افراد و نیز مسوولین بهره‌برداری و نگهداری به‌صورت روزانه در محل ساختمان نگهبانی توسط مسوول مربوطه
- نصب نرده حفاظ بر روی دیواره‌های مجرای ماهی‌رو به منظور جلوگیری از صید ماهی و نیز حفاظت عموم
- نصب کابل فولادی حفاظتی در مقطع رودخانه در پایین‌دست حوضچه آرامش به‌منظور جلوگیری از ورود افراد برای شنا یا صید ماهی در حوضچه آرامش و نیز حفاظت اهالی مجاور و گردشگران
- نصب سامانه هشدار سیل با زنگ خطر جهت مشاهده و ثبت تراز سطح سیلاب ورودی در اتاق کنترل
- انجام بیمه برای جبران خسارت احتمالی وارده به تاسیسات، تجهیزات الکتریکی و هیدرومکانیکی، تجهیزات ایمنی و حفاظت و کارکنان بهره‌برداری و در صورت امکان لحاظ نمودن بیمه سرقت تجهیزات هشداردهنده و تابلوهای ایمنی، نرده‌های حفاظ و سایر موارد در معرض سرقت
- نصب تابلوهای حاوی دستورالعمل‌های مهم ایمنی و حفاظت از تجهیزات سد برای شرایط عادی و اضطراری در اتاق کنترل بهره‌برداری سد

۱-۵-۳- ایمنی سد انحراف آب در شرایط اضطرار و خطر

- در شرایط اضطرار و خطر با توجه به حساسیت زمانی و ضرورت تصمیم‌گیری در مدت زمان کوتاه برای کاهش آسیب به افراد و تجهیزات باید تمهیدات خاص پیش‌بینی گردد که شامل موارد زیر است:
- زون‌بندی سازه سد و تجهیزات اتاق کنترل و دریاچه سد به لحاظ درجه خطرپذیری و امکان فرار و دور شدن از محل حادثه در شرایط خطرات احتمالی، به‌ویژه در هنگام وقوع سیلاب و آتش‌سوزی
 - پیش‌بینی تجهیزات اطفای حریق و سامانه هشدار وقوع حریق در اتاق کنترل سد

- پیش‌بینی تمهیدات ایمنی تجهیزات اتاق کنترل در مقابل صاعقه و نصب سیستم اتصال زمین (ارت)
- انجام آموزش‌ها و مانورهای دوره‌ای برای کارکنان بهره‌برداری جهت حفظ آمادگی آن‌ها در شرایط اضطرار و خطر

۱-۵-۴- تامین ایمن برق سامانه هشدار و اعلام و اطفای حریق

ایمن نگه داشتن سامانه کنترل سد انحراف آب در شرایط قطع برق سراسری در محل پروژه به‌لحاظ حفاظت از تجهیزات و جلوگیری از هرگونه تعرض یا سرقت، از طریق تامین انرژی جبرانی دارای اهمیت است. در این رابطه توصیه می‌شود پانل‌های خورشیدی با ظرفیت مناسب برای تامین روشنایی محوطه و ساختمان کنترل سد، سامانه هشدار حریق و دوربین‌های مداربسته برای ثبت اتفاقات و فراهم آوردن امکان مانور دریچه‌های سرریز سد در شرایط اضطراری قطع برق و وقوع سیلاب پیش‌بینی گردد.

در شرایط خاص محل مورد اشاره، استفاده از دیزل ژنراتور برای تامین برق موارد اضطراری فوق ضروری می‌باشد که در طراحی گزینه مناسب یا ترکیبی از گزینه‌های مذکور باید مدنظر قرار گیرد.

۱-۵-۵- مستندسازی حوادث دوره بهره‌برداری

کارکنان مسوول بهره‌برداری بایستی بازدیدهای منظم دوره‌ای از محل‌های دارای ریسک خطر را طبق برنامه از پیش تعیین شده داشته باشند.

حوادث اتفاق افتاده در دوره بهره‌برداری از سد انحراف آب شامل حوادث جانی و مالی در رابطه با کارکنان، آب‌بران و عموم و نیز خسارت به تاسیسات و تجهیزات باید مستند شده و به صورت پرونده^۱ اسکن شده در دسترس باشد. در هر مورد بایستی خلاصه حوادث پیش‌آمده، علت حادثه، نحوه مقابله با حادثه، میزان خسارت، نحوه جبران خسارت و برنامه اصلاحی پیش‌بینی شده برای جلوگیری از بروز هرگونه حادثه مشابه مشخص گردد. برای هر حادثه باید علل وقوع حادثه و اقدامات صورت گرفته بعد از وقوع حادثه مشخص و ثبت گردد تا کفایت یا عدم کفایت اقدامات و تمهیدات ایمنی به کار گرفته شده توسط کارشناسان مرتبط بررسی و نتایج آن به عنوان آموزه بهره‌برداری مستند و در موارد نیاز امکانات ایمنی و حفاظت به‌روزرسانی گردد. در مورد اطلاعات تکمیلی مستندسازی حوادث دوره بهره‌برداری و نگهداری به بند ۴-۲ این ضابطه «ایمنی کارکنان» و نیز راهنمای مرتبط (ضابطه شماره ۶۸۹) سازمان برنامه و بودجه کشور مراجعه شود.

۱-۵-۶- تجهیزات ایمنی نجات غریق در دریاچه سد

در مواردی که به لحاظ نزدیکی محل سد به روستاها یا جاده‌های روستایی امکان استفاده غیرمجاز از دریاچه سد انحراف آب برای شنا یا ماهی‌گیری وجود دارد یا در مواردی که طبق برنامه‌ریزی از دریاچه سد برای مقاصد گردشگری و ماهی‌گیری ورزشی استفاده می‌شود، ضروری است یک واحد قایق موتوری انتظار مناسب با جلیقه‌های نجات، طناب، بلندگو و سایر ادوات کمک‌رسانی به غرق شدگان احتمالی در محل مناسب مانند مجاورت پل عبور از سرریز یا روبه‌روی اتاق کنترل در دریاچه سد، پارک و در تمام اوقات در اختیار باشد.

کارکنان حفاظت و ایمنی سد باید آموزش‌های لازم برای استفاده از قایق و عملیات نجات غریق را کسب کرده باشند تا در مواقع اضطراری در کمک‌رسانی به افراد اقدام نمایند.

۱-۵-۷- بازرسی ایمنی سد و تجهیزات وابسته در دوره عدم آبیاری

سدهای انحراف آب و تجهیزات هیدرولیکی و کنترلی وابسته در زمان‌هایی که از سد در مدت زمان کوتاه یا طولانی بهره‌برداری صورت نمی‌گیرد (عدم نیاز به آبیاری برای آب زراعی یا شرب)، باید در مقاطع زمانی مناسب با توجه به نوع تجهیزات براساس دستورالعمل‌های سازندگان تجهیزات و خصوصیات اجزای ساختمانی سد، برای مشاهده و بررسی ناهنجاری‌ها یا نقص‌های احتمالی، توسط کارشناسان خبره مورد بازرسی قرار گیرد. در شرایط اضطرار و خطر مانند وقوع سیل، زلزله، صاعقه و آتش‌سوزی بازرسی موردی از کلیه تاسیسات و تجهیزات در معرض خطر صورت گرفته و تمهیدات لازم برای رفع نواقص احتمالی منظور می‌شود. سامانه‌های ایمنی و هشدار خطر و نیز دوربین‌های کنترل تردد باید در دوره‌های عدم آبیاری از سد نیز به کار گرفته شده و کارکنان مربوطه برحسب مورد به صورت تمام وقت یا موردی در خدمت مدیریت بهره‌برداری باشند.

فصل ۲

ایمنی و حفاظت در ایستگاه‌های پمپاژ

۱-۲- کلیات

ایستگاه‌های پمپاژ به عنوان قلب سامانه آبیاری به لحاظ اهمیت آن‌ها در بهره‌برداری، محل تمرکز تجهیزات مکانیکی، برقی و الکترونیکی گران‌قیمت به‌لحاظ هزینه جایگزینی، اهمیت ویژه‌ای دارند که باید در زمان طراحی، با نگاه فراهم بودن ایمنی و حفاظت لازم برای دوره بهره‌برداری مورد توجه قرار گیرند. ملاحظات آنکه باید در فرایند طراحی اجرا و بهره‌برداری ایستگاه‌های پمپاژ به لحاظ ایمنی و حفاظت مدنظر قرار گیرند عبارتند از:

۲-۲- آسیب‌شناسی ایمنی و حفاظت در ایستگاه‌های پمپاژ

در ایستگاه‌های پمپاژ سامانه‌های آبیاری در صورت عدم رعایت ضوابط ایمنی در انتخاب محل، طراحی و بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات، احتمال بروز آسیب به تجهیزات برقی و مکانیکی و نیز خطر برای کارکنان بهره‌برداری و بازدیدکنندگان وجود دارد که موارد عمده آن عبارتند از:

- عدم مستندسازی فعالیت‌های بهره‌برداری و نگهداری عادی و دوره‌ای سالانه و نیز حوادث احتمالی رخ داده در فصول بهره‌برداری از ایستگاه پمپاژ
- احتمال بروز خسارت به تاسیسات و تجهیزات و کارکنان، امکان وقفه طولانی در بهره‌برداری از ایستگاه ناشی از انتخاب نامناسب محل و طراحی ساختمان و تجهیزات ایستگاه پمپاژ
- بروز خسارت به تجهیزات برقی و مکانیکی ناشی از عدم پیش‌بینی تمهیدات و لوازم ایمنی و حفاظت عملکردی یا عدم واریسی مناسب دوره‌ای یا اصولاً عدم آموزش لازم به کارکنان بهره‌برداری و نگهداری ایستگاه پمپاژ
- بروز خسارت جانی به کارکنان بهره‌برداری ناشی از عدم پیش‌بینی تمهیدات ایمنی برای تجهیزات برقی و مکانیکی نظیر سامانه هشدار خطر حریق و وسایل اطفاء حریق، تجهیزات مقابله با صاعقه و نیز عدم کنترل و واریسی دوره‌ای تجهیزات و نیز عدم استفاده از کارکنان مناسب با آموزش‌های لازم برای دوره بهره‌برداری و نگهداری
- بروز آسیب یا خسارت به افراد بازدیدکننده از ایستگاه پمپاژ ناشی از عدم رعایت دستورات ایمنی و حفاظت فردی

۲-۳- ایمنی در طراحی ایستگاه‌های پمپاژ

۲-۳-۱- محل ایستگاه پمپاژ

ایستگاه پمپاژ باید در محدوده‌ای از سامانه آبیاری قرار گیرد که حداقل ریسک آب گرفتگی در اثر سیلاب را داشته باشد. همچنین قبل از نهایی نمودن محل ایستگاه، با توجه به این‌که سازه ایستگاه پمپاژ اغلب چندین متر داخل زمین قرار می‌گیرد، گمانه‌زنی اکتشافی و آزمایشات لازم در محل ایستگاه صورت گیرد تا از استحکام و پایداری محل و

همچنین تغییرات سطح آب زیرزمینی اطمینان حاصل شده، از تحمیل هزینه‌های ناخواسته و پیش‌بینی نشده احتمالی برای تحکیم بستر و زهکشی محل سازه ایستگاه، پرهیز گردد.

در شرایط خاص سیل‌گیری منطقه، باید ساخت خاکریز حفاظتی با ابعاد مناسب پیرامون ایستگاه برای حفاظت در مقابل سیلاب با تناوب وقوع ۱۰۰ ساله پیش‌بینی گردد. ایستگاه پمپاژ باید در محلی ایجاد شود که نزدیک‌ترین فاصله به افراد موظف برای حفاظت طرح را داشته باشد. فاصله با پاسگاه‌های پلیس، راهداری‌ها، راه‌های اصلی و فرعی روستاها از جمله معیارهای مهم برای محل ایستگاه پمپاژ می‌باشد.

در مورد ایستگاه‌های پمپاژ از رودخانه که در مجاورت ساحل ساخته می‌شوند، پایداری شیب دیواره‌ها و سواحل رودخانه در محل آبیگری باید مورد ملاحظه قرار گرفته و تمهیدات مناسب حفاظت ساحل رودخانه در بالادست و پایین‌دست محل آبیگری به کار گرفته شود.

همچنین تمهیدات لازم برای پایداری سازه ایستگاه پمپاژ در مجاورت رودخانه باید مدنظر قرار گیرد و علاوه بر آن برای جلوگیری از ورود بار کف و نیز کاهش ورود بار مواد معلق در طراحی دهانه آبیگر و حوضچه مکش ایستگاه پمپاژ تمهیدات لازم به کار گرفته شود.

ایستگاه پمپاژ باید امکان ارتباط آسان با سایر ساختمان‌های بهره‌برداری سامانه آبیاری را داشته باشد، این مهم شامل ارتباط بی‌سیم و شبکه‌ای و جاده دسترسی می‌باشد. وجود شبکه مناسب ارتباطی برای امنیت و ایمنی ایستگاه ضروری است. ایستگاه پمپاژ باید در محلی قرار گیرد که تا حد امکان تحت پوشش مناسب شبکه تلفن همراه باشد، همچنین وجود شبکه تلفن ثابت برای ایستگاه یک مزیت محسوب می‌شود. در صورت عدم وجود این امکانات، پیش‌بینی ارتباط رادیویی برای ایستگاه پمپاژ الزامی است.

۲-۳-۲- زمین و محوطه ایستگاه پمپاژ

وسعت زمین ایستگاه پمپاژ باید به اندازه‌ای باشد که علاوه بر پیش‌بینی ساختمان ایستگاه، امکان مانور ماشین‌آلات حمل تجهیزات در زمان ساخت و نصب به راحتی در محوطه ایستگاه یا مجاور آن فراهم باشد و به طور ایمن باربرداری و بارگذاری انجام گرفته و ورود و خروج ماشین‌آلات حمل در محوطه یا کنار ایستگاه، بدون آسیب‌زدن به ساختمان، محوطه‌سازی، فنس یا زمین‌های مردم در مجاورت ایستگاه یا سایر تاسیسات عمومی نظیر تیرهای برق، خطوط لوله آب، گاز، نفت یا مخابرات امکان‌پذیر باشد.

نحوه قرارگیری زمین ایستگاه باید به نحوی باشد که جاده دسترسی به ایستگاه در کنار درب ورودی محوطه ایستگاه یا خود ایستگاه با پیش‌بینی مناسب قرار گیرد، در این رابطه ورود و خروج تریلی‌های بدنه بلند باید مدنظر قرار گیرد.

به طور کلی اندازه محوطه ایستگاه باید به میزانی باشد که ساختمان ایستگاه، جاده‌های داخل محوطه، پارکینگ‌ها، حوضچه‌های شیر واقع در محوطه، ورود و خروج کانال‌ها یا لوله‌های آب‌آور یا آب‌بر، مخازن ضربه‌گیر و تجهیزات آن‌ها،

مخازن هوایی، ساختمان پست برق و ژنراتورهای برق مانع از مانور امن ماشین‌آلات حمل و نقل و سایر وسایط نقلیه نگردد و فضای کافی برای همه این الزامات را داشته باشد.

محوطه ایستگاه پمپاژ باید مجهز به تمهیدات و امکانات زهکشی برای هدایت آب‌های سطحی و زیرسطحی به محل‌های خروجی مناسب به منظور جلوگیری از ورود به ساختمان ایستگاه پمپاژ و حوضچه‌های مربوطه و نیز سایر تاسیسات موجود در محوطه ایستگاه پمپاژ باشد.

محوطه ایستگاه پمپاژ و اطراف آن باید به نحوی باشد که در زمان خطر، دارای فضای امن و معبرهای مناسب برای فرار افراد و تردد ماشین‌آلات و تجهیزات پشتیبانی باشد.

در محوطه داخل ساختمان ایستگاه پمپاژ باید کانال جمع‌آوری هرزآب‌ها و هدایت نشتی روغن و سایر مواد زائد منظور و در انتها به حوضچه مناسب جهت پمپاژ و تخلیه به خارج محوطه پیش‌بینی گردد.

۲-۳-۳- بازشوهای ساختمان و محوطه ایستگاه پمپاژ

۱- درب ورود و خروج به محوطه ایستگاه، باید به اندازه‌ای باشد که بزرگ‌ترین کامیون متعارف از لحاظ عرض و ارتفاع بتواند به محوطه وارد یا خارج شود.

تا حد امکان، درب ورودی محوطه به نحوی طراحی گردد که دارای چارچوب بالاسری افقی ثابت نباشد و با باز کردن درب، از لحاظ ارتفاعی، محدودیتی وجود نداشته باشد.

در صورتی که امکان طراحی و نصب درب ورودی محوطه بدون چارچوب بالاسری افقی ثابت میسر نباشد، بیش‌ترین ارتفاع معمول استاندارد ترابری جاده‌ها برای پل‌های هوایی در نظر گرفته شود.

۲- ایستگاه‌های پمپاژ به صورت معمول دارای درب ورود و خروج دسترسی به محل نصب پمپ‌ها، درب ورود و خروج به اتاق نصب تابلوهای برق، درب اتاق ترانسفورماتورها، درب اتاق ژنراتور برق، درب ورود و خروج بخش اداری، پنجره‌های تهویه ایستگاه، پنجره‌های اتاق‌های اداری و اتاق‌های تابلو برق می‌باشند که رعایت الزامات ایمنی برای همه این بازشوها لازم می‌باشد. درب ورود و خروج به محل نصب پمپ‌ها باید دارای عرض مناسب برای ورود بدون مشکل بار کامیون‌های متعارف باشد.

۳- درب ورود و خروج به محل نصب پمپ‌ها باید دارای ارتفاع مناسب برای ورود و خروج کامیون‌های متعارف بار برای ایستگاه پمپاژ مانند الکتروموتور پمپ‌ها، شیرآلات بلند اندازه (مثل شیرهای گلوب و سوزنی)، مخازن یک‌طرفه یا ضربه‌گیر (حداقل به اندازه ارتفاع خوابیده این تجهیزات)، لوله‌های قطر بالا (مثل کلکتورها) و سایر تجهیزات بلند اندازه باشد.

در صورتی که در طراحی ورود بوم جرثقیل کمکی خارج ایستگاه به ایستگاه پیش‌بینی شود ضروری است ارتفاع مناسب برای این منظور در طراحی درب اصلی ایستگاه منظور گردد.

۴- درب ورودی بهتر است کشویی باشد تا فضایی را در هنگام باز شدن اشغال نکند. در صورت لولایی بودن، رو به بیرون باز شود و زاویه بازشوندگی آن بیش از ۹۰ درجه باشد تا در جابه‌جایی افراد و وسایل اختلال ایجاد نکند. ارتفاع و عرض درب ورودی باید به اندازه مناسب برای عبور سهل تابلوهای برق، ترانسفورماتور و ژنراتور پیش‌بینی شود.

درب اتاق‌های کارکنان ایستگاه بهره‌برداری و نگهداری باید دارای ارتفاع و عرض مناسب برای عبور افراد و تجهیزات اداری نظیر میز و صندلی، تجهیزات آشپزخانه و سایر اقلام مورد نیاز این اتاق‌ها باشد.

۵- پنجره‌ها باید در ارتفاع دسترس (با یا بدون وسیله) باشند تا در زمان مقتضی بسته یا باز شوند و الزامات اتاق تابلوها، کابل‌ها، ترانسفورماتور و ژنراتور باید براساس استانداردهای برق رعایت گردد تا ایمنی این اتاق‌ها تامین شود. پنجره‌هایی که دارای هواکش می‌باشند، باید دارای دریچه‌های لولایی خود بسته شونده باشند که در صورت خاموش شدن هواکش، پنجره بسته شود تا از ورود پرندگان جلوگیری شود.

پنجره‌های ساده نیز باید دارای توری یا تجهیزات مناسب برای جلوگیری از عبور حیوانات جونده و پرندگان باشند. ۶- اتاق‌های برق به خصوص اتاق کابل و اتاق تابلوها، نباید هیچ‌گونه منفذی برای عبور پرندگان یا جوندگان و سایر حیوانات داشته باشند تا موجب خطرات ناشی از تخریب یا برق‌گرفتگی یا سایر آسیب‌های ناشی از این موجودات در تجهیزات نشوند.

۲-۳-۴- پیش‌بینی خروجی مناسب و ایمن

کلیه ورودی و خروجی‌های ایستگاه پمپاژ اعم از محل نصب موتورپمپ‌ها و اتاق‌های تاسیسات برقی و اداری باید طوری طراحی شوند که در هنگام خطر با حداقل زمان امکان خروج از این فضاها به سمت فضاهای امن میسر باشد و هیچ موانعی در بالای سر یا در زیر پا یا در اطراف بدن، موجب کند کردن حرکت یا بروز حوادث فردی نشود. در این راستا باید با نصب علائم خروج اضطراری مسیرهای ایمن مشخص گردد.

۲-۳-۵- پیش‌بینی تهویه و تعویض هوا

کلیه فضاهای ایستگاه پمپاژ شامل محل نصب موتورپمپ‌ها، اتاق‌های تاسیسات برقی و اتاق‌های اداری باید دارای تهویه هوای مناسب برای کارکردن عوامل نصب، تعمیرات و نگهداری باشند و برای ماندن افراد در این فضاها امکان تامین هوای تازه بر اساس استانداردهای متعارف فراهم باشد. در طراحی سیستم‌های تهویه هوا، دستورالعمل‌های میزان آلودگی صوتی مجاز باید ملحوظ گردد.

۲-۳-۶- طراحی ایمن جزییات کف و دیوارها، درب و پنجره‌ها

در طراحی کف و دیوارها و همچنین درب و پنجره فضاهای مختلف ایستگاه پمپاژ، ایمنی باید اولویت نخست بوده و ملاحظات معماری در درجات بعدی اهمیت قرار گیرد. جنس، زبری، آتش‌گیری، مقاومت در مقابل حرارت آتش و سایر

عواملی که در استانداردهای ویژه طراحی این فضاها بر آن‌ها تاکید شده است باید مدنظر قرار گیرد تا در شرایط عادی و اضطراری، عبور و مرور افراد و بار به راحتی و بدون لغزش و خطر در این فضاها صورت پذیرد. زمان مقاومت در مقابل اشتعال باید مطابق استانداردهای مربوطه به هر فضا باشد و عبور دود یا حرارت در شرایط اضطراری به فضاهای دیگر با استانداردهای مرتبط تطبیق داشته باشد.

۲-۳-۷- رعایت فضاهای لازم برای مانور افراد و ابزار

کلیه فضاهای ایستگاه پمپاژ باید به نحوی طراحی گردند که افراد و ابزار اعم از جرثقیل، زنجیرهای کشش (تیفور)، آچارهای دسته بلند و کوتاه، کابل کش و ... در هنگام نصب، تعمیرات و نگهداری، به راحتی و بدون مزاحمت و برخورد با اطراف بتوانند مانور دهند. اطراف شیرها، اتصالات دارای پیچ و مهره، شاسی الکتروپمپ‌ها، تابلوهای برق، ترانسفورماتور، ژنراتور و سایر تجهیزات برای عبور آسان و مانور افراد بدون برخورد و گیر کردن لباس کار آن‌ها، باید فضای کافی داشته باشند.

۲-۳-۸- ایمنی حوضچه‌ها و شیرخانه‌ها

حوضچه‌های آب، کانال عبور کابل در کف، کانال جمع‌آوری هرز آب از کف ایستگاه و شیرخانه‌های مستقر در محوطه ایستگاه باید به نحوی طراحی و جانمایی شوند که بدون داشتن برجستگی در کف بوده و مانع عبور و مرور نشوند مگر محل‌هایی که قبلاً برای عدم عبور و مرور پیش‌بینی شده است. همچنین همه موارد ذکر شده باید دارای دریچه‌های مناسب جلوگیری از افتادن افراد یا پاگیری یا عبور حیوانات جونده و کوچک به آن‌ها باشند و وزن دریچه‌های آن‌ها به اندازه‌ای باشد که در حد توان معمول عوامل بهره‌برداری برای جابه‌جایی باشد و اگر جابه‌جایی دریچه‌ها با نیروهای ماشینی پیش‌بینی شده، متناسب با قدرت ماشین‌های متعارف باشد. دریچه‌هایی که برای بازدید مکرر در طول سال پیش‌بینی شده است باید دارای وزن کم‌تر و ابعاد کوچک‌تر بوده تا جابه‌جایی آن‌ها به سهولت صورت پذیرد. حوضچه‌های آب که دارای درپوش روی حوضچه نمی‌باشند باید دارای حفاظ‌های مناسب پیرامونی برای جلوگیری از سقوط افراد در آن‌ها باشند، همچنین در فواصل مناسب از آن‌ها و در دید، تابلوهای احتیاط و خطر نصب گردد. برای این حوضچه‌ها، در فواصل نزدیک و مناسب، متناسب با ابعاد حوضچه، نردبان صعود از کف حوضچه به بالا تعبیه گردد تا در صورت سقوط افراد در حوضچه، خروج سریع از آن ممکن باشد.

۲-۳-۹- نقشه‌های ایستگاه برای کارکنان بهره‌برداری

در ایستگاه‌های پمپاژ باید نقشه‌های لازم از مجموعه ایستگاه و معابر آن با ابعاد مناسب و در داخل قاب آلومینیومی تهیه شده و برای نصب در محل‌های مناسب پیش‌بینی شود. تهیه این تابلو نقشه‌ها باید در مشخصات فنی خصوصی پیمان بر عهده پیمانکار ایستگاه باشد.

۲-۳-۱۰- پیش‌بینی و طراحی مخزن کنترل ضربه قوچ^۱

مخازن ضد ضربه قوچ اعم از تحت فشار و یک‌طرفه در ایستگاه پمپاژ علاوه بر کنترل نوسانات هیدرولیکی و پدیده‌های گذرای جریان، نقش ایمنی ویژه دارند و به این تجهیزات باید با نگاه ایمنی سامانه برخورد شود. در صورت عدم طراحی درست این تجهیزات، ضربه قوچ یا خلاهای شدید در خطوط لوله آب سامانه آبیاری، موجب خطرات سنگین به عوامل انسانی و تجهیزات ایستگاه پمپاژ خواهد شد.

۲-۳-۱۱- سامانه اعلام و اطفای حریق

ایستگاه‌های پمپاژ باید مجهز به سامانه اعلام حریق و اعلام دود باشند تا در صورت بروز خطر، با تجهیزات ارتباطی از راه دور افراد مسوول را مطلع سازند و همچنین به صورت محلی نیز امکان اعلام خطر داشته باشند. این تجهیزات باید در محل نصب موتور پمپ‌ها و اتاق‌های تابلو برق و اتاق کنترل بهره‌برداری نصب گردند. ایستگاه‌های پمپاژ باید دارای کپسول‌های آتش‌نشانی اطفای حریق در اتاق‌های تابلو برق و محل نصب الکتروموتور پمپ‌ها باشند که متناسب با تعداد الکتروموتور پمپ‌ها، تابلوهای برق و ابعاد ایستگاه، نوع و تعداد کپسول‌ها و اندازه آن‌ها طراحی می‌گردد.

۲-۳-۱۲- الزامات حفاظت فیزیکی و سامانه‌های پایش

اطراف محوطه ایستگاه پمپاژ باید دارای دیوارکشی و در صورت نیاز نرده و سیم خاردار باشد تا از ورود افراد متفرقه و سارقین و همچنین حیوانات اهلی، وحشی و جوندگان کوچک و بزرگ جلوگیری شود. محوطه و ساختمان الکتروموتور پمپ‌ها و همچنین اتاق تابلوهای برق ایستگاه باید دارای دوربین‌های مدار بسته در جهات مختلف باشد به نحوی که بتوان در هر زمان از شبانه‌روز، ایستگاه را رصد کرد. فیلم‌های دوربین‌ها باید به‌صورت مناسب ذخیره‌سازی و حفظ گردد. همچنین با توجه به شرایط امنیتی محل ایستگاه، باید هشداردهنده‌های^۲ مناسب ایمنی و امنیتی نیز پیش‌بینی گردد تا در موارد ضرورت بتواند افراد مسوول را مطلع نماید. خروجی دوربین‌های مدار بسته می‌تواند در محل ایستگاه ذخیره شود یا حتی با تجهیزات ارتباطی برخط^۳ از راه دور رصد شود. همچنین اعلام خطرها می‌تواند از راه دور به افراد مسوول اعلام گردد.

۱- Surge Tank

۲- Alarms

۳- Online

۲-۴- ایمنی در هنگام نصب و قبل از راه‌اندازی ایستگاه پمپاژ

در هنگام نصب و پیش از راه‌اندازی ایستگاه پمپاژ، باید مسایل ایمنی لازم رعایت گردد. موارد زیر حداقل موارد ضروری برای رعایت ایمنی در نصب تجهیزات می‌باشد.

۲-۴-۱- ایمنی حمل و نقل تجهیزات

تجهیزات ایستگاه پمپاژ نیازمند حمل و نقل ایمن می‌باشد که هم تجهیزات آسیب نبیند و هم افراد دخیل در امر جابه‌جایی و حمل تجهیزات در معرض آسیب قرار نگیرند. از جمله مواردی که باید رعایت شوند عبارتند از:

- رعایت دستورالعمل سازندگان برای جابه‌جایی تجهیزات

سازندگان تجهیزات، باید دستورالعمل مناسب برای بارگیری، حمل و نقل و باراندازی تجهیزات ایستگاه را بر اساس استانداردهای متعارف ارائه دهند و هنگام بارگیری در محل انبار سازنده و تخلیه در محل ایستگاه، کلیه موارد دستورالعمل‌ها رعایت گردد.

- رعایت تناسب تجهیزات جابه‌جایی و وزن بارها

برای جابه‌جایی بارهای ایستگاه پمپاژ از نیروی یدی، جرثقیل‌های ثابت و جرثقیل‌های متحرک یا ترکیبی از آن‌ها استفاده می‌شود. در هر صورت وزن بار و تجهیزات جابه‌جایی باید متناسب بوده و با ضریب اطمینان کافی تجهیزات بارگیری و باراندازی انتخاب گردد. این موضوع در ایمنی افراد و وسایل حمل و نقل مهم می‌باشد و باید قبل از هرگونه حمل و نقل با محاسبات دقیق و در نظر گرفتن ضرایب ایمنی و همچنین شرایط اضطراری ممکن هنگام حمل و نقل، این امر رعایت گردد و بارگیری و باراندازی باید بر اساس بارهای دینامیک در نظر گرفته شود.

- رعایت اصول بسته‌بندی بارها

بارهای ایستگاه پمپاژ به خصوص تجهیزات سنگین وزن همانند تابلوها، لوله‌ها، الکتروموتورپمپ‌ها، شیرآلات، ترانسفورماتورها، مخازن تحت فشار و ... باید طوری بسته‌بندی شده که در هنگام قرارگیری در فضای بار کامیون یا کفی، به طور ایمن و محکم بدون جابه‌جایی قرار گیرد و با کابل‌ها یا طناب‌های مناسب یا سایر مهاریها، از حرکت این تجهیزات به هنگام حمل و نقل جلوگیری شود.

۲-۴-۲- ایمنی در انتخاب لباس کار مناسب

همان‌طور که در استانداردهای مرتبط اداره کار و تامین اجتماعی بیان شده است، برای هر وظیفه و کارکرد در هنگام حمل و نقل تجهیزات و همچنین نصب آن‌ها، لباس مناسب کار، کفش و کلاه ایمنی، دستکش، عینک یا ماسک باید

استفاده شود. برای هر وظیفه یا شغل، دستورالعمل مربوطه در استانداردهای اداره کار تامین اجتماعی توضیح داده شده است که به دستورالعمل‌های مربوطه ارجاع داده می‌شود.

۲-۴-۳- ایمنی در استفاده از ابزارآلات نصب تجهیزات

کارگران باید دستورالعمل استفاده از هر یک از تجهیزات و ابزارآلات نصب را در اختیار داشته باشند و از محدودیت‌ها و توانمندی ابزارآلات مورد استفاده مطلع باشند.

کلیه ابزارآلات مورد استفاده کارگران نصب باید استاندارد بوده و قبل از به کار بردن، از کامل بودن ایمنی آن‌ها، اطمینان حاصل گردد. به عنوان مثال دستگاه فرز بدون صفحه محافظ، دستگاه جوش بدون تجهیزات اضطراری قطع برق به کار برده نشوند. همچنین دستگاه‌های اندازه‌گیری به خصوص در بخش نصب تابلوهای برق و ترانسفورماتورها باید واسنجی شده و از نظر ایمنی بازبینی شوند.

۲-۴-۴- ایمنی در سامانه اتصال زمین^۱ تجهیزات برقی

تجهیزات برقی مورد استفاده در ایستگاه پمپاژ با ولتاژ بیش از ۵۰ ولت باید دارای سامانه اتصال زمین مناسب و سالم باشند تا در هنگام نقص فنی دستگاه، کاربر آسیب نبیند. ارتباط سامانه اتصال زمین دستگاه با سامانه اتصال زمین محل نصب باید توسط افراد مسوول بازبینی شده و گزارش تاییدیه ارائه گردد.

۲-۴-۵- ایمنی در استفاده از فضاهای موجود

از فضاهای موجود محل نصب تجهیزات ایستگاه پمپاژ باید استفاده بهینه شود و متناسب با هر فضا از ابزارآلات متناسب استفاده شود. کارکنان نصب باید به دستورالعمل‌های طراح ایستگاه پمپاژ و فلسفه طراحی هر بخش توجه داشته باشند تا بتوانند از فضاهای موجود به طور صحیح استفاده کنند. به طور مثال در دسترسی به داخل مخازن، گاهی دسترو^۲ و گاهی آدم‌رو^۳ با قطرهای متفاوت، پیش‌بینی شده است که متناسب با هر کدام باید ابزار ویژه به کار برده شود.

۱- Earthing System

۲- Handhole

۳- Manhole

۲-۵- ایمنی در آزمایش و راه‌اندازی

با توجه به این‌که آزمایش، اولین مرحله از راه‌اندازی و آخرین مرحله از نصب است، ممکن است در زمان آزمایش هرگونه خطری اتفاق افتد. قبل از انجام آزمایش و راه‌اندازی باید دستورالعمل‌های آزمایش و راه‌اندازی توسط کارشناسان طراحی و بهره‌برداری تنظیم گردد و آموزش‌های لازم به کارکنان داده شود تا هیچ‌گونه خطر جانی و مالی رخ ندهد و روش‌های پیشگیری، کنترل و کاهش خطرات ناشی از اتفاقات معمول و غیرمعمول در آزمایش و راه‌اندازی، پیش‌بینی گردد. برای این منظور رعایت موارد زیر الزامی است:

۲-۵-۱- تجهیزات ایمنی مورد نیاز آزمایش و راه‌اندازی

تجهیزات ایمنی لازم با توجه به خطرات معمول و غیرمعمول در هنگام آزمایش و راه‌اندازی باید فراهم گردد، که شامل تجهیزات فردی (تجهیزات ایمنی مثل کلاه، کفش، طناب نجات، صداگیر و ...)، افراد مورد نیاز (تکنیسین و مهندسان فنی)، تجهیزات درمانی (جعبه کمک‌های اولیه، ماسک و ابزار اکسیژن درمانی) و وسایل نقلیه مورد نیاز و پیش‌بینی مسیرهای منتهی و زمان رسیدن به مراکز درمانی مجهز می‌باشد. البته به کارگیری این تجهیزات بستگی به رده و سطح خطرات پیش‌بینی شده در عملیات پیش رو دارد.

کلیه تجهیزات آزمایش و ابزار اندازه‌گیری باید دارای واسنجی به‌روز شده معتبر باشند. گاهی برای اطمینان از صحت اندازه‌گیری‌ها و پرهیز از خطرات ناشی از اندازه‌گیری نادرست، باید تجهیزات اندازه‌گیری به صورت سری یا موازی و در یک یا چند نقطه بنابر دستورالعمل‌های معتبر قرارگیرند. نحوه استفاده از تجهیزات آزمایش در دستورالعمل آزمایش باید به صورت واضح و مشخص آمده باشد و برای کسانی که تا به حال آن آزمایش را انجام نداده‌اند، قابل فهم باشد.

روش‌های آزمایش باید به نحوی انتخاب شوند که حداقل خطرات را در بر داشته باشند و در صورتی که بین دو یا چند روش مطلوب آزمایش، تفاوتی از نظر نتایج فنی نباشد روش کم‌خطرتر انتخاب شود. به عنوان مثال در جاهایی که امکان فنی و دسترسی آزمایش هیدروستاتیک خط لوله میسر است و استاندارد مربوطه بین نتایج این آزمایش و آزمایش پنوماتیک (هوای فشرده) خط لوله تمایزی قائل نمی‌شود، آزمایش هیدروستاتیک که خطرات کم‌تری دارد انتخاب شود. همچنین در صورتی که شرایط فنی نتایج متفاوت نباشد، آزمایشی که الزامات ایمنی آسان‌تری دارد یا تجهیزات ایمنی در دسترس‌تری مورد نیاز دارد، در اولویت انتخاب است.

۲-۵-۲- ایمنی فضاهای لازم برای عملیات آزمایش و راه‌اندازی

با توجه به این‌که همواره آزمایش و راه‌اندازی تجهیزات، در معرض ریسک خطر است فضای لازم حداکثری برای ایمنی آزمایش الزامی است و راه‌های فرار در هنگام بروز خطر قبلاً دیده شده و کلیه عوامل آزمایش نسبت به این موارد توجیه شده باشند. فواصل تعیین شده از تجهیزات مورد آزمایش باید پیش‌بینی شود و عوامل غیر لازم، از این فواصل نیز دورتر

باشند. برای مثال در آزمایش مخازن تحت فشار یا در حال راه‌اندازی با توجه به ریسک ترکیدن آن‌ها حداقل عوامل مورد نیاز در حداکثر فاصله از مخزن و تجهیزات آزمایش قرار گیرند و سایر عوامل از محل آزمایش به اندازه کافی دور باشند.

۲-۵-۳- عوامل فنی لازم برای آزمایش و راه‌اندازی

در هنگام آزمایش و راه‌اندازی، لازم است کارشناسان مورد نیاز حضور داشته باشند و محول کردن وظایف یک کارشناس غایب به سایر افراد غیرمتخصص در آن رشته، مجاز نیست. لازم است عوامل غیرمسوول در محل آزمایش و راه‌اندازی حضور نداشته باشند یا از محل احتمال خطر به اندازه کافی دور باشند. همچنین کلیه کمک‌های اولیه پزشکی باید در محل آزمایش وجود داشته باشد.

۲-۵-۴- تجهیزات مکانیکی و برقی لازم برای آزمایش و راه‌اندازی

متناسب با آزمایش مورد نیاز باید تجهیزات مکانیکی و برقی، مورد نیاز پیش‌بینی شده و آماده باشند. ظرفیت جرثقیل مورد نیاز، ظرفیت و فشار کمپرسور آزمایش، منابع آب و مقدار آب مورد نیاز آزمایش هیدروستاتیک، سطح ولتاژ و آمپراژ تجهیزات برقی مورد نیاز از جمله موارد مهم و ضروری است. از آنجایی که در شرایط آزمایش معمولاً سطح فشار و آمپراژ بیش از هنگام بهره‌برداری است بنابراین با نگاه بهره‌برداری نمی‌توان لباس و ملزومات ایمنی فردی مناسب برای آزمایش را انتخاب کرد و باید شرایط آزمایش با نوسانات فراتر از پیش‌بینی‌ها در نظر گرفته شود تا خطرات به حداقل برسد.

۲-۶- ایمنی در دوره بهره‌برداری

دوران بهره‌برداری طولانی‌ترین مدت کارکرد ایستگاه‌های پمپاژ می‌باشد و با توجه به طولانی بودن زمان و حداقل شدن کارشناسان فنی نیاز به دقت ویژه و برنامه‌ریزی خاص دارد تا بتوان با کم‌ترین خطر و بیش‌ترین بازده از ایستگاه پمپاژ بهره‌برداری نمود. موارد زیر اهم مسایلی است که باید در دوران بهره‌برداری مدنظر قرار گیرد.

۲-۶-۱- تجهیزات برقی و مکانیکی مورد نیاز برای بهره‌برداری ایمن

اصولاً برای بهره‌برداری ایمن، در اختیار داشتن تجهیزات برقی و مکانیکی خاص متناسب با شرایط کار مورد نیاز می‌باشد. ایستگاه پمپاژ با سطح ولتاژ ۶/۶ کیلوولت، تجهیزات ایمنی بهره‌برداری متفاوتی از ایستگاه با سطح ولتاژ ۴۰۰ ولت را می‌طلبد. ایستگاه پمپاژ با فلنج‌ها و شیرهای با قطر ۱۴۰۰ میلی‌متر یا ۲۰۰۰ میلی‌متر نیاز به آچارها و تجهیزات مکانیکی متفاوتی از ایستگاه پمپاژ با شیرآلات ۳۰۰ میلی‌متر و کمتر دارد. نگاه ویژه به این تفاوت‌ها ضروری بوده و متناسب با هر ایستگاه پمپاژ باید تجهیزات مورد نیاز تدارک و در اختیار باشد و تمهیدات لازم برای ایمنی هریک از تجهیزات برقی و مکانیکی منظور گردد.

۲-۶-۲- زمان و موارد واری ایمنی دوره‌ای

برای کلیه تجهیزات ایستگاه پمپاژ اعم از تجهیزات برقی و مکانیکی ثابت و متحرک باید زمان‌های بررسی ایمنی مشخص و طبق آن، عملیات واری صورت پذیرد. این عملیات، متفاوت با عملیات معمول بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات می‌باشد و باید به طور مستقل توسط کارشناسان ماهر انجام شود. به عنوان مثال، بررسی استحکام حفاظ‌های کویلینگ الکتروموتور پمپ‌ها، میزان ارتعاشات پمپ یا الکتروموتور، محکم بودن پیچ‌های ارتباطی شیرآلات، استحکام سرکابل‌ها، میزان نشتی ترانسفورماتورها و مقایسه با نشتی استاندارد از نظر ایمنی، واری نشتی آب و روغن در الکتروموتور پمپ‌ها، واری پوشش کابل‌ها از نظر پوسیدگی یا تخریب از طرف جوندگان، نفوذ احتمالی جانوران خزنده به تابلوها و احیانا برقراری اتصال کوتاه و مسایل مشابه، همگی در حیطه واری ایمنی دوره‌ای بوده و به بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات معمول بهره‌برداری ارتباط نداشته و به طور مستقل باید مورد واری قرار گیرند.

از مواردی که در واری ایمنی دوره‌ای ایستگاه پمپاژ باید مدنظر قرارگیرد لایروبی حوضچه‌های مکش پمپ‌ها و حوضچه‌های جمع‌کننده آب‌های مازاد محوطه داخل ایستگاه از رسوبات و گل و لای و نیز سرویس نگهداری پمپ‌های شناور تخلیه‌کننده آب‌های مازاد حوضچه‌های داخل ساختمان ایستگاه می‌باشد.

یکی از نکات مهم در دوره بهره‌برداری ایستگاه پمپاژ گزارش وقوع هر نوع خرابی تجهیزات در دوره تضمین به سازنده ایستگاه پمپاژ و همچنین گزارش کارکرد نامناسب تجهیزات برقی و مکانیکی در دوره زمانی ضمانت سازنده برای رفع خرابی یا تعویض قطعات معیوب در چارچوب مفاد پیمان می‌باشد که مدیریت بهره‌برداری ایستگاه پمپاژ باید به این موارد اشراف داشته باشد و برحسب مورد اقدام نماید.

۲-۶-۳- تجهیزات اعلام و اطفای حریق و سامانه هشدار خطر سرقت

همان‌طور که در بخش طراحی گفته شد، کلیه ایستگاه‌های پمپاژ باید دارای سامانه اعلام حریق و دود باشند و در دوران بهره‌برداری کارکرد این تجهیزات مرتب واری شود و در دوره‌های مشخص با انجام مانورهای ایمنی و ایجاد دود یا حریق مصنوعی، عملکرد این تجهیزات به آزمایش گذاشته شود.

همچنین تجهیزات اطفای حریق باید سالانه یا شش ماهه بنا بر دستورالعمل مربوطه، جایگزین شده یا دوباره پر شوند. کلیه عوامل بهره‌برداری باید کار با این تجهیزات را بلد بوده و محل و موارد استفاده از آن‌ها را بیاموزند.

سامانه هشدار سرقت باید همواره فعال بوده و روش ارتباطی مناسب با عوامل مربوطه در هنگام بروز سرقت برای رسیدن به موقع به محل داشته باشند. سامانه‌های هشدار سرقت یا حریق باید به نحوی نصب و راه‌اندازی شوند که با منابع انرژی جایگزین حتی در صورت قطع جریان برق اصلی ایستگاه، وظیفه خویش را انجام دهند و به هیچ علتی، خلل در کار آن‌ها وارد نشود.

نصب علائم خروج اضطراری از محوطه و ساختمان ایستگاه پمپاژ در محل‌های مناسب برای استفاده در مواقع بروز خطر آتش‌سوزی و زلزله ضروری است.

۲-۶-۴- تامین ایمن برق سامانه هشدار و اطفای حریق و روشنایی ایستگاه

ایمن نگه داشتن ایستگاه پمپاژ آبیاری در شرایط قطع برق سراسری به لحاظ حفاظت از تجهیزات و جلوگیری از هرگونه تعرض و سرقت، از طریق تامین انرژی جبرانی دارای اهمیت است. در این رابطه لازم است پنل‌های خورشیدی با ظرفیت مناسب برای تامین روشنایی محوطه و داخل ایستگاه، سیستم اعلام و هشدار حریق و دوربین‌های مداربسته ایستگاه و نیز برقراری ثبت اتفاقات، طراحی و نصب گردد.

۲-۶-۵- رسیدگی به حوادث در ایستگاه پمپاژ

در هنگام بهره‌برداری، شرح وظایف کلیه عوامل باید مشخص بوده و در صورت غیبت یک شخص، جانشین و وظایف او معین باشد تا در صورت نیاز، افراد مسوول و دارای صلاحیت بر حسب سلسله مراتب وظیفه خویش را انجام دهند. زمان رسیدگی به حوادث در زمان بهره‌برداری ایستگاه‌های پمپاژ بسیار مهم بوده و افراد مسوول مستقیم باید کم‌ترین فاصله از ایستگاه پمپاژ را داشته باشند تا در زمان حادثه در کم‌ترین زمان، وظایف محوله خویش را انجام دهند.

۲-۶-۶- تجهیزات تدارکاتی ایمنی مورد نیاز بهره‌برداری

در ایستگاه‌های پمپاژ برای شرایط گوناگون بهره‌برداری باید تجهیزات تدارکاتی و ترابری مناسب پیش‌بینی گردد. این تجهیزات شامل تجهیزات جابه‌جایی افراد، تجهیزات حمل و نقل شیرآلات، الکتروموتورها، مخازن یا تابلوهای برق، جرثقیل‌های کمکی و ... می‌باشد. استفاده از لباس ایمن کارکنان بهره‌برداری متناسب با نوع کار اعم از برق و مکانیک از دیگر ضروریات بهره‌برداری می‌باشد.

۲-۶-۷- دستورالعمل‌های بهره‌برداری ایمن تجهیزات ایستگاه پمپاژ

ایستگاه‌های پمپاژ باید برای تمام بخش‌ها دارای دستورالعمل‌های بهره‌برداری باشد که شرایط ایمنی تجهیزات و کارکنان در آن لحاظ شده باشد. خلاصه این دستورالعمل‌ها به صورت بندهای مجزا در تمام فضاهای ایستگاه اعم از محل نصب الکتروموتور پمپ‌ها، شیرخانه‌ها، اتاق برق، ترانسفورماتور، ژنراتور و ... در محل مناسب با اندازه مناسب برای استفاده کارکنان بهره‌برداری نصب شود. در این دستورالعمل‌ها علاوه بر موارد فنی بهره‌برداری و نگهداری، موارد ایمنی به‌ویژه در شرایط اضطرار نیز باید آورده شود.

در مواردی که سازه‌های هیدرولیکی کانال‌ها نظیر آبشارها، سازه‌های تنظیم با تجهیزات هیدرومکانیکی و نیروگاه‌های خرد آبی، محل بازدید گردشگران باشد، به لحاظ امکان بروز حادثه ضروری است تجهیزات ایمنی مناسب سازه برحسب مورد، تامین تا از دسترسی و ورود افراد غیرمجاز به محل سازه جلوگیری شود.

۲-۶-۸- افراد متخصص لازم برای بهره‌برداری ایمن ایستگاه

ایستگاه‌های پمپاژ باید دارای کارکنان متخصص برق و مکانیک برای بهره‌برداری باشند که دوره‌های مخصوص ایمنی را نیز با توجه به حیطه شغلی خویش گذرانده باشند. در صورتی که ایستگاه پمپاژ بسیار بزرگ باشد یا چند ایستگاه پمپاژ متوسط و بزرگ به عهده یک نهاد بهره‌بردار باشد یک کارشناس ایمنی و بهداشت نیز علاوه بر نفرات متخصص ذکر شده، مورد نیاز می‌باشد.

۲-۶-۹- تهویه زمستانی و تابستانی از نظر ایمنی

بر اساس دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات ایستگاه پمپاژ، رعایت تهویه زمستانی و تابستانی ویژه به لحاظ کارکرد مناسب دستگاه‌ها ضروری است، زیرا تهویه مناسب بر کارکرد ایمن دستگاه‌ها نیز اثرگذار است. علاوه بر این در زمان تعمیرات یا شرایط ویژه بهره‌برداری ممکن است نیاز به تهویه خاص تابستانی یا زمستانی باشد که تجهیزات آن باید از قبل تدارک یابد و در ایستگاه موجود باشد. به‌طور کلی شرایط تهویه باید برای تجهیزات و کارکنان بهره‌برداری و نگهداری مناسب و طبق استاندارد و مشخصات ارائه شده توسط سازنده تجهیزات باشد، کارکنان بهره‌برداری و نگهداری ایستگاه پمپاژ باید به مشخصات و دستورالعمل‌های مربوطه دسترسی داشته و با کاربرد آن‌ها آشنایی کافی داشته باشند.

۲-۶-۱۰- بازدیدهای دوره‌ای برای سامانه‌های پایش (دوربین مدار بسته و سامانه هشدار امنیتی)

سامانه‌های پایش ایستگاه پمپاژ (دوربین مدار بسته و سامانه هشدار امنیتی)، باید همیشه و در هر شرایطی فعال باشد و این سامانه مستقل از سامانه‌های دیگر با ورودی‌های توان مجزا و منابع توان جایگزین دیده شود که در هیچ شرایطی قطع نشود. همچنین ارتباط این سامانه علاوه بر مسوولان مرتبط ایستگاه، با عوامل امنیتی منطقه نیز برقرار باشد تا رصد هرگونه خطرات امنیتی توسط تمام رده‌های فنی و امنیتی ایستگاه پمپاژ و نهادهای امنیتی محلی توجیه شده انجام پذیرد.

۲-۷-۷- ایمنی ایستگاه پمپاژ در زمان غیربهره‌برداری

ایستگاه‌های پمپاژ در زمان غیربهره‌برداری علاوه بر نیاز به برخی عملیات فنی برای آماده نگه داشتن تجهیزات، نیازمندی به رصد ایمنی دارند که بندهای زیر این الزامات را مشخص می‌نماید.

۲-۷-۱- دستورالعمل ایمنی تجهیزات در زمان غیربهره‌برداری

در زمان غیربهره‌برداری تجهیزات از لحاظ عملکردی نیاز به دستورالعمل‌های نگهداری دارند و باید به مسایل ایمنی در این دوران توجه گردد. برای تک تک تجهیزات برقی و مکانیکی و همچنین ساختمان ایستگاه پمپاژ و فضاها وابسته نظیر اتاق‌های برق و ترانسفورماتور، دستورالعمل‌های لازم باید در اختیار باشد تا در هنگام شروع بهره‌برداری مجدد با

توجه به گذشت دوره زمانی خاموش بودن تجهیزات، حوادث غیرمترقبه رخ ندهد. غفلت از کاربرد این دستورالعمل‌ها، ریسک خطرات در عملیات راه‌اندازی مجدد را بیش‌تر می‌کند.

۲-۷-۲- گرمایش و سرمایش ایمن ایستگاه در زمان غیربهره‌برداری

در زمان غیربهره‌برداری ایستگاه‌های پمپاژ به خصوص در فصل زمستان، ممکن است برودت هوا باعث انقباض خارج از قاعده در برخی تجهیزات گردد و خطر تخریب آن‌ها را موجب گردد. در تابستان نیز ممکن است ایستگاه به سبب تعمیرات کلی، خارج از عملکرد باشد. تمهیدات ویژه برای از فرم خارج نشدن تجهیزات و جلوگیری از آسیب‌های احتمالی و بروز زمینه‌های خطر قابل پیش‌بینی، باید در دستورالعمل‌ها آورده شود. بنابراین باید ایستگاه پمپاژ متناسب با آب و هوای منطقه و رعایت معیارهای سازنده تجهیزات برقی و مکانیکی، دارای سامانه‌های طبیعی و صنعتی گرمایش و سرمایش برای هر یک از فضاها خود باشد تا ایمنی لازم در ایستگاه حفظ گردد.

۲-۷-۳- بازرسی ایمنی در دوره غیربهره‌برداری

ایستگاه‌های پمپاژ در زمان‌های غیربهره‌برداری (طولانی یا کوتاه مدت)، نیازمند بازرسی‌های دوره‌ای ویژه برای کلیه فضاها می‌باشد که با توجه به کاربری و نوع دستگاه‌ها با دریافت دستورالعمل سازندگان، برای زمان غیربهره‌برداری، فواصل بازرسی مشخص می‌گردد. برای زمان غیربهره‌برداری در دستورالعمل‌های تعمیرات و نگهداری باید نقاط بازرسی دوره‌ای مستقل از نقاطی که در دستورالعمل‌های بازرسی دوره بهره‌برداری آمده، تعیین گردد.

۲-۷-۴- نیروی انسانی مورد نیاز برای زمان غیربهره‌برداری

با توجه به بازرسی‌های دوره‌ای در زمان غیربهره‌برداری، حداقلی از نیروهای متخصص برای این منظور مورد نیاز می‌باشد و نمی‌توان ایستگاه پمپاژ را به گمان عدم کارکرد، بدون بازرسی دوره‌ای رها کرد. در دستورالعمل بازرسی برای این دوره، افراد مورد نیاز و تخصص‌های مربوطه باید در دستورالعمل‌ها ذکر گردد.

۲-۸- ایمنی در شرایط اضطراری

در شرایط اضطراری، با توجه به حساسیت زمان و ضرورت تصمیم‌گیری درست در زمان کوتاه برای کاهش آسیب به افراد و تجهیزات، باید تمهیدات خاص پیش‌بینی گردد که موارد زیر اهم این تمهیدات را ارائه می‌کند.

۲-۸-۱- ایمنی تجهیزات و کارکنان در شرایط اضطراری

در شرایط خطر، باید سریع‌ترین و موثرترین عملیات لازم برای کاهش آسیب به تجهیزات مهم ایستگاه پمپاژ صورت پذیرد و همچنین این عملیات به نحوی باشد که از گسترش خطر به بخش‌های دیگر جلوگیری کند. تشخیص این موارد

بی‌گمان توسط گروه ویژه شامل متخصصین برق، مکانیک، ایمنی و آتش‌نشانی صورت می‌پذیرد. البته در دستورالعمل‌های نگهداری ایستگاه، موارد خطر و روش‌های کاهش خطر در هنگام حادثه نیز باید پیش‌بینی شود. در شرایط خطر، اولویت عملیات نجات در ایستگاه پمپاژ، نجات کارکنان بهره‌برداری می‌باشد که دستورالعمل‌های مربوطه می‌تواند این امر را میسر سازد. در هر ایستگاه باید راه‌های فرار، دریچه‌های خروج دود، کلیدهای قطع اضطراری برق، مسیرهای خارج کردن آب‌های مازاد مشخص باشد تا در زمان حادثه، افراد در معرض حداقل خطر قرار گیرند.

۲-۸-۲- ایمنی سازه ایستگاه در شرایط اضطراری

تمام نقاط ایستگاه و محوطه اطراف و حتی فضای خارج از ایستگاه باید از لحاظ زون‌بندی‌های خطر در هنگام حادثه مشخص باشند و مسیرهای دور شدن از حادثه در همه این فضاها از قبل معین باشند تا افراد بتوانند در زمان خطر، با اطمینان از آن‌ها استفاده نمایند. در هر بخش از ساختمان ایستگاه یا اطراف، خطرهای محتمل بنا بر هر نوع حادثه باید مشخص گردد. به عنوان مثال هر بخش از سازه می‌تواند قابلیت احتراق متفاوتی داشته باشد و در زمان آتش‌سوزی در ایستگاه یا اطراف، با دانستن این موضوع می‌توان راه‌های فرار مطمئن‌تر را انتخاب نمود.

۲-۸-۳- ایمنی محیط‌زیست ایستگاه در شرایط اضطراری

در شرایط اضطراری و خطر باید حفظ محیط‌زیست را نیز در نظر داشت. نشت روغن‌ها درمواقع ترکیدگی ترانسفورماتور، ایجاد حریق در طبیعت به‌خاطر برق‌گرفتگی ایستگاه، تخریب محیط‌زیست به‌خاطر عمل نکردن یا خرابی شیرهای قطع و وصل و ایجاد رواناب ناشی از ترکیدگی لوله‌ها می‌تواند از مواردی باشد که حوادث ایستگاه در طبیعت اثر منفی می‌گذارد. بنابراین باید عملکردهای مناسب برای جلوگیری از این تخریب‌ها در شرایط اضطراری پیش آمده در ایستگاه‌های پمپاژ را پیش‌بینی کرد.

۲-۹- نمودارهای علت و معلول در شرایط مختلف بهره‌برداری و خطر

نمودارهای علت و معلول^۱، جمع‌بندی کلیه خطرات و حوادث پیش‌بینی شده و همچنین عملکردهای متناسب با آن‌هاست تا آسیب‌های ناشی از حوادث به حداقل برسد.

برای هر یک از تجهیزات برقی یا مکانیکی باید حوادث مربوطه و عملکردهای جبرانی حوادث پیش‌بینی گردد و در دستورالعمل آورده شود. تجهیزات مکانیکی ممکن است تحت تاثیر افزایش فشار، ترکیدگی در اثر خستگی و کاهش

۱- Cause and Effect Diagrams

استحکام و شکست قرار گیرند یا حتی بر اثر تغییرات دمای محیطی، انقباض و انبساط، موجب شکست پیچ‌ها گردد. پیرو این عوامل ممکن است ترکیدگی یا در رفتن واشرهای آب‌بند یا شکست کوپلینگ الکتروپمپ به وجود آید که هر کدام از این علت‌ها به یک یا چند تجهیز مکانیکی منتسب می‌شود و باید اقدامات جبرانی در نمودار مربوطه پیش‌بینی گردد. اصولاً مسایل فنی مربوطه در دستورالعمل‌ها و بروشورهای فنی تجهیزات آورده می‌شود اما آنچه که در این بخش مهم است آثار این علل بر روی ایمنی و ایجاد خطرات احتمالی است که با پیش‌بینی خطرات و عملکردهای ایمنی جبرانی متناسب، می‌توان مشکلات را کنترل کرد. در یک نمودار ویژه می‌توان هر کدام از علل برقی یا مکانیکی و نتایج آن و پیش‌بینی عملکردهای جبرانی را در انتهای نمودار به نمایش گذاشت.

۲-۱۰- مستندسازی حوادث در ایستگاه پمپاژ

حوادث اتفاق افتاده در ایستگاه پمپاژ با تمام جزئیات و زمان وقوع و اتمام حادثه باید مستند شده و نگهداری گردد. موارد زیر برخی اقدامات مورد نیاز در این ارتباط می‌باشد.

برای هر حادثه باید علل فنی و ایمنی حادثه توسط کارشناسان دارای صلاحیت ثبت شود. این علل نظیر فقدان تجهیزات ایمنی مورد نیاز، عدم آشنایی افراد دخیل با الزامات ایمنی، عدم پیش‌بینی صحیح حوادث و فقدان دستورالعمل‌های ایمنی لازم باید ثبت گردد تا در زمان مناسب به تشریح و تحلیل آن‌ها پرداخته شود و برای اصلاح روندهای معیوب، چاره اندیشی گردد.

اقدامات لازم برای رفع مشکلات منجر به حادثه باید گزارش شود و پس از تحلیل حادثه و عوامل آن، در مورد افزایش سطح ایمنی ایستگاه و کارکنان آن تصمیم‌گیری گردد و دستورالعمل‌های جایگزین به کارکنان بهره‌برداری ایستگاه ابلاغ گردد.

برای اطلاع بیش‌تر از نحوه مستندسازی حوادث به بند ۴-۲ این ضابطه «ایمنی کارکنان» و نیز ضابطه شماره ۶۸۹ سازمان برنامه و بودجه کشور با عنوان «راهنمای مستندسازی فعالیت‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های آبیاری و زهکشی» مراجعه شود.

فصل ۳

ایمنی و حفاظت در سامانه‌های

آبیاری

۳-۱- کلیات

سامانه‌های آبیاری ثقلی با تعدد کانال‌ها و زهکش‌های روباز و گسترش در محدوده‌ای وسیع عموماً به لحاظ قرار گرفتن در مجاورت روستاها و جاده‌های دسترسی و ارتباطی و نیز وجود جاده‌های سرویس کانال‌ها و زهکش‌ها با مشکلات ایمنی و حفاظتی بیش‌تری نسبت به سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار روبه‌رو می‌باشند. مشکلات ایمنی و حفاظت در بیش‌تر سامانه‌های آبیاری ثقلی به لحاظ تردد عموم از جاده‌های سرویس و دسترسی کانال‌ها و سازه‌ها و علاقمندی افراد به استفاده از جریان آب کانال برای شنا یا ماهی‌گیری می‌باشد که همه ساله خسارت‌های مالی و جانی در بر دارد و تعارضات حقوقی و ادعای مالی با نهاد بهره‌بردار سامانه را به وجود می‌آورد.

به‌طور کلی فراهم آوردن امکانات و تمهیدات برای جلوگیری از حوادث مخاطره‌آمیز که منجر به نقص عضو، فوت افراد یا بروز خسارت به تاسیسات می‌گردد از الزامات بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری بوده و در فرآیند به‌کارگیری این تمهیدات و تجهیزات باید علاوه بر توجه به مشخصه‌های هیدرولیکی (سرعت و عمق جریان آب) و ابعاد کانال‌ها و زهکش‌ها و سازه‌ها به مسایل فرهنگی و عادات مردم، تراکم ترددها و جاذبه‌های گردشگری منطقه توجه گردد.

ایمنی و حفاظت مناسب و کافی کانال‌ها و جاده‌های سرویس گاهی به‌لحاظ عدم آگاهی و توجه اهالی مجاور یا افراد عبوری به خطرات استفاده از جریان آب کانال یا محدودیت عرض جاده‌ها برای عبور با سرعت غیرمجاز بیش‌تر با مشکل روبه‌رو بوده و خطرات سقوط در کانال‌ها و غرق‌شدگی افراد را موجب می‌شود.

با توجه به گسترش نقاط جمعیتی در محدوده و مجاورت بیش‌تر سامانه‌های آبیاری کشور که در گذشته عموماً در اراضی خارج از محدوده شهرها طرح و اجرا شده‌اند و در حال حاضر به لحاظ افزایش جمعیت شهرها و روستاها با تردد شبانه‌روزی در جاده‌های دسترسی و سرویس کانال‌ها و زهکش‌ها مواجه‌اند، تکمیل تجهیزات ایمنی و حفاظت در سامانه‌ها برای جلوگیری از بروز خسارت به تاسیسات و نیز کاهش هر چه بیش‌تر تلفات جانی و مالی الزامی می‌باشد. انجام این مهم در سامانه‌های در دست بهره‌برداری باید با شناخت نقاط حادثه‌خیز سامانه و با رعایت اولویت‌ها مبتنی بر تجارب و مستندات حوادث و خسارت‌های پیش آمده و رعایت ضوابط مشروحه در این فصل صورت گیرد.

برقراری ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری از طریق به‌کارگیری وسایل و تجهیزات به منظور ممانعت یا محدود نمودن ورود به راه‌های دسترسی، کانال‌ها و سازه‌های مرتبط یا امکان خروج از کانال‌ها در شرایط سقوط یا غرق‌شدگی و نصب علائم هشداردهنده در مسیر کانال‌ها و محل سازه‌ها، آگاهی‌رسانی به عموم از طریق رسانه‌های جمعی و گردهمایی‌های سنتی و عمومی کشاورزان، صورت می‌گیرد.

در مورد سامانه‌هایی که در آینده طراحی می‌شوند پیش‌بینی تمهیدات حفاظتی و ایمنی موضوع این فصل در مرحله طراحی و پیش‌بینی زمان، نحوه انجام و اولویت‌های مربوطه در شرایط خصوصی پیمان اجرایی سامانه‌ها ضروری است. در این راستا آموزه‌های ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری در دست بهره‌برداری نیز می‌تواند راهنمای مناسبی در مرحله طراحی باشد.

در شرایط خصوصی پیمان‌های اجرایی سامانه‌ها باید انجام عملیات حفاظت و ایمنی جزو الزامات خاتمه کار برای تحویل موقت پروژه باشد.

۳-۲- آسیب‌شناسی ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری

براساس بررسی‌های به عمل آمده در ارتباط با مشکلات ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری کشور، موارد عمده‌ای که موجب خسارت‌های مالی و جانی به کارکنان، بهره‌برداران، گردشگران و عموم می‌گردد یا سبب تخریب تجهیزات سامانه آبیاری و بروز اختلال در بهره‌برداری می‌شود بیش‌تر ناشی از عدم پیش‌بینی مناسب و اجرای تمهیدات و حفاظت ایمنی به‌ویژه در مورد سامانه‌های آبیاری که در دهه‌های قبل ساخته شده، می‌باشد که این مهم به طور جدی مورد توجه قرار نگرفته است. شواهد موجود بیان‌گر این امر است که عموماً به مسایل ایمنی و حفاظت برای دوره بهره‌برداری توجه کافی نشده و مدیریت سامانه در طول دوره بهره‌برداری با حوادث ناشی از محدودیت‌های ساختار فیزیکی، توسعه نقاط جمعیتی و جاده‌های ارتباطی در محدوده سامانه آبیاری، عدم حفاظت مناسب در مقابل سرقت تجهیزات، مشکلات ناشی از خشک‌سالی برای مدیریت توزیع آب و دستکاری یا تخریب تجهیزات توسط بهره‌برداران، روبه‌رو می‌باشد. عدم توجه به مسایل فرهنگی جامعه روستایی و شرایط زیستی در منطقه پروژه از جمله چگونگی کوچ عشایر در محدوده پروژه، محل آبشخوار و عبور دام‌ها و حیات‌وحش، نیازهای بهداشتی آب روستاها، مشکلات حمل قطعات تنه و شاخ و برگ درختان در رودخانه و ورود آن به محل تاسیسات انحراف آب و آبیگری و آسیب‌پذیر بودن حوضچه‌های شیرآلات در مقابل سرقت و تخریب عمدی، مدیریت سامانه‌های آبیاری را به تدریج مواجه با نیازهای جدید تمهیدات حفاظتی و ایمنی برای نقاط حادثه‌خیز یا شرایط ناایمن برای کارکنان نگهداری جهت جلوگیری از بروز آسیب‌ها نموده است.

در این راستا علاوه بر اجرای تجهیزات ایمنی و حفاظتی تکمیلی برای اجزای سامانه آبیاری و در جهت جبران هزینه‌های ناشی از خسارت‌ها در دهه اخیر دریافت بیمه‌نامه مسوولیت مدنی با نام و بی‌نام سامانه‌های آبیاری در دست بهره‌برداری عملیاتی شده است تا مدیریت سامانه امکان جبران بخش عمده هزینه‌های تحمیل شده را داشته باشد. از موارد دیگر وقوع حوادث احتمالی عدم توجه به ایمنی و تنظیم مناسب برنامه‌های بازدید گروهی از تاسیسات سامانه آبیاری می‌باشد که مقررات ایمنی، حفاظت و بهداشت مناسب با زمان بازدید و مسیرهای تردد و بازدید، تعداد نفرات مناسب هر بازدید و ابزار شخصی ایمنی مورد توجه قرار گیرد.

در سامانه‌های آبیاری ثقلی به لحاظ گستردگی کانال‌ها و زهکش‌ها در محدوده اراضی زراعی، علاوه بر احتمال بروز خسارت به تجهیزات هیدرومکانیکی و ابزارهای ایمنی به علت روباز بودن مقاطع کانال‌ها و زهکش‌ها و سازه‌ها و عدم امکان نگرهبانی و مراقبت دائم از کلیه اجزای سامانه امکان بروز حوادث مختلف برای کارکنان، بهره‌برداران و عموم محتمل بوده و بیش‌تر حوادث ناگوار منجر به خسارت جانی و مالی به بهره‌برداران یا ساکنین روستاها یا افراد عبورکننده از جاده‌های سرویس و دسترسی، که بالقوه در معرض خطر می‌باشند، رخ می‌دهد.

نقاط دارای پتانسیل حادثه‌خیزی هر سامانه اگرچه اغلب در مرحله طراحی یا ساخت قابل پیش‌بینی می‌باشند که برای آن‌ها باید تمهیدات ایمنی پیش‌بینی گردد، ولی عموماً حوادث طی سال‌های بهره‌برداری و با بروز تعارض و تداخل فعالیت بهره‌برداران و عموم در محدوده سامانه یا توسعه روستاها و شهرک‌های اقماری یا گسترش محدوده‌های شهری بروز می‌نماید که باید مورد توجه مدیریت بهره‌برداری سامانه برای انجام تمهیدات حفاظت و ایمنی قرار گیرد.

از اقدامات مهم حفاظت حقوقی و مالی مدیریت سامانه آبیاری دریافت بیمه‌نامه مسوولیت مدنی برای حفاظت نهاد بهره‌بردار در مقابل خسارت مالی و جانی وارده به کارکنان، بهره‌برداران و عموم در نقاط حادثه‌خیز و بیمه تمام خطر مهندسی برای دوره بهره‌برداری به لحاظ جبران خسارت‌های ناشی از زلزله، سیلاب، انباشت رسوب در کانال‌ها، تخریب احتمالی پوشش کانال‌ها و خاکریزها به‌ویژه در محل آبگذر زیر جاده‌ها (به لحاظ عبور سیلاب)، آتش‌سوزی در ایستگاه‌های پمپاژ ثانویه و نیز بروز خسارت به تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده برای عملیات نگهداری سامانه آبیاری، می‌باشد. عدم تهیه این نوع بیمه‌نامه باعث خسارت‌های مالی جبران‌ناپذیر در شرایط وقوع این حوادث می‌باشد.

به طور کلی محل‌های حادثه‌خیز یا آسیب‌پذیر در سامانه‌های آبیاری و زهکشی بیش‌تر شامل موارد زیر است:

۱- مقاطع کانال‌های اصلی با ابعاد بزرگ تا متوسط که عموماً در فصل آبیاری دارای آب جاری بوده و ابعاد عمق و عرض مقطع آن‌ها جاذبه شنا و ماهی‌گیری به‌ویژه برای اهالی روستاهای محدوده سامانه و نیز افراد عبوری از جاده سرویس کانال‌ها را دارد.

در این زمینه بازه‌های بالادست سیفون‌های طویل مسیر کانال‌ها به لحاظ بالا بودن احتمال خطر آسیب‌رسانی و تلفات جانی، دارای اهمیت و توجه بیش‌تر برای تامین تجهیزات ایمنی و حفاظت می‌باشد.

۲- سازه‌های تنظیم سطح آب در کانال‌های اصلی و سازه‌های آبگیر کانال‌های درجه ۱ و ۲ به لحاظ داشتن دریچه‌های بزرگ از نقاط حادثه‌خیز به‌ویژه برای کارکنانی است که عهده‌دار پاک‌سازی محل دریچه‌ها از اجسام شناور می‌باشد که گاهی بازشدگی دریچه‌ها را به خطر می‌اندازند، همچنین محل این سازه‌ها به لحاظ جاذبه شنا و ماهی‌گیری از نقاط حادثه‌خیز با احتمال بروز خسارت جانی و مالی می‌باشد.

۳- جاده‌های سرویس کانال‌ها به‌ویژه در مسیرهای میان‌بر ترددی، علی‌رغم پیش‌بینی و نصب علایم هشداردهنده خطر غرق شدن در کانال و سقوط از خاکریز و علایم ترافیکی حداکثر سرعت مجاز یا جاده اختصاصی، به‌ویژه در مواردی که خارج از کنترل نهاد بهره‌بردار سامانه آبیاری، جاده سرویس کانال توسط سایر اداره‌ها یا ارگان‌های محلی آسفالت‌ه شده‌اند از محل‌های اصلی حادثه‌خیز سامانه‌های آبیاری می‌باشند.

- ۴- در مواردی که سازه‌های هیدرولیکی کانال‌ها نظیر آبشارها، سازه‌های تنظیم سطح آب با تجهیزات هیدرومکانیکی و نیروگاه‌های خرد آبی^۱ محل بازدید گردشگران باشد، به لحاظ امکان بروز حادثه ضروری است تجهیزات ایمنی مناسب سازه برحسب مورد تامین تا از دسترسی و ورود افراد غیرمجاز به محل سازه جلوگیری شود.
- ۵- عملیات نگهداری و تعمیرات تجهیزات آبیاری از جمله پاک‌سازی شبکه‌های آشفال‌گیر ورودی دریچه‌های آبگیر سد انحراف آب، دریچه‌های هیدرومکانیکی سازه‌های تنظیم سطح آب و دریچه‌های سازه‌های آبگیر کانال‌های انشعابی توسط کارکنان نهاد بهره‌برداری از مواردی است که به طور بالقوه در صورت عدم تامین لوازم حفاظتی و ایمنی برای کارکنان، حادثه‌خیز و موجب خسارت می‌باشند. برای این موارد تامین و استفاده از وسایل حفاظت شخصی و ابزار و لوازم ایمنی نظیر جراثقال نفبر، کلاه ایمنی، دستکش و کفش مناسب و کمربند و طناب و نیز برحسب مورد جلیقه نجات در آب، ضروری است.

۳-۳- ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری ثقلی در مراحل طراحی و بهره‌برداری

ضوابط ایمنی و حفاظت که در مراحل طراحی و بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری ثقلی روباز باید برای کانال‌ها، زهکش‌ها، سازه‌ها و جاده‌های سرویس منظور گردد شامل موارد زیر می‌باشد:

۳-۳-۱- ایمنی و حفاظت کانال‌های آبیاری

کاربرد انواع تجهیزات ایمنی در کانال‌های آبیاری بستگی به ابعاد و عمق آب در کانال‌ها، شیب جانبی مقطع کانال، سرعت جریان آب، دوری یا نزدیکی به روستا و شهر، تراکم تردد در جاده سرویس کانال، تعداد پل‌های تقاطعی در مسیر کانال، تعداد آبروهای سیلاب، تعداد نهرهای آبیاری سنتی روگذر از کانال و نیز نزدیکی با مسیر کوچ عشایر یا محدوده عبور حیات وحش دارد که تراکم کاربرد آن‌ها بستگی به درجه خطرپذیری کانال دارد.

رده‌بندی کانال‌های آبیاری اصلی و درجه ۱ و ۲ براساس حساسیت به وقوع خطر متناسب با تعداد احتمال و خصوصیات فرهنگی و عادات افرادی است که به دلیل زندگی، کار یا تفریح در مجاور این کانال‌ها سکونت یا تردد می‌نمایند و در معرض خطر جانی، مالی یا نقص عضو قرار می‌گیرند. در نتیجه نوع و تراکم به کارگیری تجهیزات ایمنی مورد نیاز برای هر رده از خطر برای شرایط مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی متفاوت می‌باشد. ضوابطی که ارائه شده است، حداقل تجهیزات ایمنی و حفاظتی الزامی برای هر رده از حساسیت به خطر کانال‌ها می‌باشد.

۱- Micro Power Plant

گروه ۱- کانال‌های با عمق آب ۹۰ سانتی‌متر و بیش‌تر، واقع در مجاورت روستا یا شهرک با امکانات مدرسه، زمین بازی یا سایر امکانات تفریحی یا گردشگری که به‌ویژه در معرض رفت و آمد کودکان می‌باشند.

گروه ۲- کانال‌های با عمق آب ۹۰ سانتی‌متر و بیش‌تر، مجاور شهرها و راه‌های ارتباطی که محل عبور و مرور دائمی مردم می‌باشد.

گروه ۳- کانال‌های با عمق آب ۱/۲ متر و بیش‌تر، مجاورت اراضی زراعی و باغات و راه‌های عبوری در محدوده سامانه که قابل دسترسی عموم می‌باشد.

گروه ۴- کانال‌های با عمق آب ۱/۲ متر و بیش‌تر، واقع در مسیر عبور و مرور حیوانات اهلی و حیات‌وحش و به‌ویژه کوچ ایلات و عشایر که عبور و مرور در جاده سرویس یا مجاورت آن صورت می‌گیرد.

گروه ۵- کانال‌های واقع در حاشیه سامانه که در معرض عبور و مرور حیات‌وحش قرار می‌گیرند و تردد عموم در مجاورت آن‌ها کم است و معمولاً مورد سرکشی غیرمستمر کارکنان بهره‌برداری می‌باشد.

گروه ۶- کانال‌های واقع در مسیر دور از نقاط مسکونی روستایی یا شهری که بیش‌تر مورد سرکشی غیرمستمر کارکنان بهره‌برداری سامانه قرار می‌گیرند و شامل گروه‌های ۴ و ۵ نیز نمی‌باشد.

توضیح این‌که نوع تجهیزات ایمنی و حفاظتی پیشگیری از خطر یا وسایل کمکی نجات‌دهنده در کانال‌ها به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند که براساس درجه خطرپذیری کانال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- وسایل ایمنی و پیشگیرانه شامل:

- حصار یا نرده فلزی و توری سیمی با یا بدون سیم خاردار
- جان‌پناه حفاظتی (گاردریل)
- خاکریز حفاظتی
- علائم و تابلوهای هشداردهنده خطر (غرق شدن در کانال، سقوط از خاکریز کانال و ...)
- علائم هشدار راهنمایی و رانندگی (ترافیکی)

- وسایل ایمنی نجات انسان، دام و وحش شامل:

- کابل ایمنی در عرض مقطع کانال
- نردبان ایمنی در بدنه مقطع کانال
- توری ایمنی در عرض مقطع کانال

- شبکه آشغال‌گیر در بالادست سازه‌های سیفون، دهانه آبگیرهای بزرگ، تندآب‌های طویل و آبشارهای^۲ بلند
- پلکان نجات و آبشخور دام و وحوش

با توجه به خطرپذیری کانال‌ها، به کارگیری تجهیزات ایمنی و حفاظتی به شرح زیر الزامی می‌باشد:

- در کانال‌های گروه ۱ و ۲، حصار با نرده و توری فلزی در مجاورت کانال‌های بزرگ (با عمق آب ۱/۵ متر و بیش‌تر) در محل‌های پرتردد و پرخطر و نردبان ایمنی، زنجیر ایمنی و توری ایمنی در مقطع کانال‌های این گروه و ظرفیت‌های دیگر در طول مسیر در فواصل مناسب، آشغال‌گیر در محل ورودی سازه‌های سیفون و ورودی سازه‌های آبگیری از کانال

فواصل و موقعیت نصب برای هر نوع تجهیزات در ادامه ارائه شده است.

- در کانال‌های گروه ۳: نردبان ایمنی، زنجیر و کابل ایمنی، توری ایمنی در مقطع کانال در فواصل مناسب در طول مسیر
- در کانال‌های گروه ۴: نردبان ایمنی و زنجیر ایمنی در مقطع کانال در فواصل مناسب طول مسیر
- در کانال‌های گروه ۵: نردبان ایمنی، در مقطع کانال توری ایمنی و آشغال‌گیر در بالادست سازه‌های سیفون
- مسیر کانال‌ها، آبشخور دام در مقطع کانال، پلکان نجات دام و حیوانات وحشی در مقطع کانال
- در کانال‌های گروه ۶: پلکان نجات دام و حیوانات وحشی و نردبان ایمنی در مقطع کانال، توری ایمنی در بالادست و آشغال‌گیر در دهانه ورودی سازه‌های سیفون مسیر کانال و آبگیرهای کانال‌های انشعابی

۳-۳-۲- مشخصات کلی تجهیزات ایمنی و حفاظتی کانال‌ها

مشخصات کلی انواع تجهیزات ایمنی و حفاظتی کانال‌های آبیاری به شرح زیر می‌باشد:

۳-۳-۱-۲- نردبان ایمنی^۲ در کانال با مقطع دوزنقه ای یا ناو کانال^۴

نردبان ایمنی متداول‌ترین و ضروری‌ترین وسیله ایمنی برای خروج یا ورود به مقطع کانال یا ناوکانال می‌باشد که بر روی شیب بدنه کانال یا دیواره ناوکانال استقرار می‌یابد و برای نجات افراد غرق شده به علت شنا یا ماهی‌گیری یا سقوط

۱- Chute

۲- Drop

۳- Safety Ladder

۴- Flume

کرده در کانال مورد استفاده قرار می‌گیرد، نصب این نردبان‌ها در مسیر کانال‌های با عمق نرمال آب بیش از ۸/۰ متر یا عمق کلی ۱/۰ متر و بیش‌تر توصیه می‌گردد.

نردبان ایمنی از جنس میلگرد فولادی آجدار نمره ۱۸ یا ۲۰ با عرض پله ۳۰ سانتی‌متر و فواصل پله ۲۵ سانتی‌متری می‌باشد که در پوشش بتنی کانال یا دیواره ناوکانال در مرحله ساخت نصب می‌گردد. برای دوام و ثبات پله‌ها در بتن پوشش کانال و جلوگیری از سرقت آن‌ها، پله‌ها در جهت طولی با میلگرد نمره ۱۴ یا ۱۶ به هم متصل می‌گردند و توسط دو یا سه شاخه چنگک در بتن پوشش تثبیت می‌شود.

نردبان ایمنی در فواصل ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری مسیر کانال یا ناوکانال به صورت یک در میان^۱ در شیب بدنه مقطع کانال یا دیواره ناو کانال و همچنین در فاصله ۵ متری بالادست سازه‌های مسیر کانال نصب می‌شوند.

در محل نصب نردبان ایمنی ضخامت پوشش بتنی کانال در عرض ۵۰ سانتی‌متر از یک پانل پوشش معادل ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود تا پایداری نردبان ایمنی در محل نصب در مقطع کانال، تامین گردد.

۳-۳-۲-۲- کابل ایمنی،^۲

کابل‌های ایمنی در کانال‌های با عمق آب بیش از ۱/۵ متر برای فراهم آوردن امکان خروج افراد در حال غرق شدن و یا سقوط یافته در کانال به کار گرفته می‌شوند. کابل‌های ایمنی در عرض فوقانی کانال نصب می‌شود که در دو طرف مقطع به پایه‌های بتنی به ابعاد مقطع ۳۰×۳۰ و ارتفاع حداقل ۸۰ سانتی‌متر که ۶۰ سانتی‌متر آن در زمین قرار می‌گیرد، مرتبط می‌شوند. کابل‌ها به شناورهای رنگی کرومی یا استوانه‌ای سبک از جنس پلی‌اتیلن یا مواد مشابه (به رنگ زرد یا قرمز) مجهز می‌شوند. کابل در ۲۰ سانتی‌متری زیر تراز نرمال آب کانال نصب می‌شود به طوری که در آب قابل مشاهده باشد. قطر کابل ایمنی فلزی متناسب با عرض فوقانی مقطع کانال طراحی می‌شود.

نصب کابل ایمنی در فواصل یک کیلومتری مسیر کانال و نیز بلافاصله در بالادست سازه‌های سیفون و سازه‌های تنظیم سطح آب و آبشارها^۳ توصیه می‌گردد.

کابل‌های ایمنی در فصل غیرآبیاری از محل خارج و پس از تمیز نمودن و روغن‌کاری نگهداری و در شروع فصل آبیاری سال بعد نصب می‌شوند.

3- Drops & Chutes

۳-۲-۳-۳- زنجیر فولادی ایمنی^۱

کاربرد زنجیر فولادی ایمنی در مسیر کانال‌های با عمق نرمال آب یک متر یا بیش‌تر (عمق کلی ۱/۲ متر و بیش‌تر) و بالادست محل سازه‌ها و مشابه کابل ایمنی می‌باشد، با این تفاوت که زنجیر ایمنی در هر محل نصب در دو ردیف یکی در ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری زیر تراز نرمال آب کانال و دیگری در ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متری از کف قرار می‌گیرد تا درجه ایمنی افراد غرق شده یا سقوط کرده در کانال افزایش یابد.

زنجیر ایمنی فوقانی به گوی شناور رنگی سبک (زرد رنگ یا قرمز) از جنس پلی‌اتیلن یا پروپیلن یا مواد مشابه و به شکل استوانه یا کرووی مجهز می‌گردند که برای نجات توسط افراد به وضوح دیده شود.

۳-۲-۳-۴- علائم هشداردهنده^۲

علائم هشداردهنده برای آگاهی عموم از خطر بالقوه سقوط در کانال یا غرق شدن هنگام شنا و ماهی‌گیری در راستای جلوگیری از بروز حوادث مورد استفاده قرار می‌گیرند.

علائم هشداردهنده باید در محل‌های در معرض دید همگان در مسیر کانال و محل سازه‌ها به‌ویژه در نزدیک محل تراکم جمعیت روستایی یا عبور و مرور گردشگران نصب گردد. نوشتار و تصاویر تابلوها باید در اندازه مناسب با نوشتار شفاف (تا حد امکان شبرنگ) و آموزنده بوده تا اثربخشی لازم را در افراد ایجاد نماید. در این رابطه کاربرد کتابچه «راهنمای تابلوهای آگاهی‌رسانی حفاظت از منابع و تاسیسات آب شرکت مدیریت منابع آب ایران» توصیه می‌گردد.

آموزش خطرات کانال‌های آبیاری در سطح مدارس و توجه دادن دانش‌آموزان به مفاهیم علائم ایمنی و حفاظت کانال‌ها و نیز آگاهی‌رسانی عموم از طریق شوراهای روستایی، مساجد و مراسم جشن‌ها و اعیاد مذهبی و سایر گردهمایی‌ها ضرورت دارد.

۳-۲-۳-۵- پله ایمنی^۳ (نجات) دام و وحوش

کانال‌های آبیاری به‌ویژه کانال‌های پوشش‌شده مانعی بر سر راه عبور دام و وحوش و نیز پرخطر برای مواقعی که حیوان به مقصد نوشیدن آب وارد کانال می‌شود، هستند. در چنین مواردی حیوان به‌لحاظ ابعاد و شیب مقطع کانال و نیز

۱- Safety Chain

۲- Warning Emblems

۳- Safety Stair

سرعت جریان آب در کانال گرفتار و غرق می‌شود. از این‌رو پیش‌بینی تمهیدات مناسب برای عبور حیوان و امکان استفاده از آب کانال برای آشامیدن ضروری می‌باشد.

راهکار مناسب ایجاد پلکان نجات در دو شیب روبه‌روی هم در مقطع عرضی کانال از کف تا لبه با پله‌هایی به ارتفاع ۵ سانتی‌متر و عرض حداقل ۴۵ سانتی‌متر و در طول مناسبی از کانال (حداقل یک پانل پوشش بتنی) می‌باشد. در اطراف این پلکان نجات باید تابلوهای خطر غرق شدن و سقوط در کانال برای جلوگیری از ورود اشخاص به کانال در این محل‌ها نصب گردد. توصیه می‌شود در محل ساخت پلکان ایمنی (نجات) شیب بدنه مقطع کانال ملایم و حداقل ۱: ۲/۵ (۲/۵) در افق و ۱ در قائم) باشد.

یکی دیگر از راهکارهای ایمنی عبور حیوانات از کانال (یا زهکش) پیش‌بینی پل‌های پیاده‌رو بر روی کانال در فواصل مناسب مسیر و با عرض عبور ۱/۲ تا ۱/۵ متر می‌باشد.

انتخاب محل پله ایمنی یا پل عبور باید در محل بیش‌ترین احتمال عبور حیوانات اهلی و وحشی یا تردد افراد بومی پیش‌بینی شود.

۳-۳-۲-۶- تجهیزات بازدارنده (پیشگیرانه) برای حفاظت کانال‌ها و سازه‌ها

یکی از موثرترین تجهیزات بازدارنده برای ممانعت از ورود افراد و حیوانات به داخل کانال یا سازه‌ها حصار حفاظتی می‌باشد.

حصارکشی متداول شامل نرده با توری‌سیمی و سیم خاردار می‌باشد که توسط پایه‌های فلزی عمودی و افقی نگهداری می‌شود.

پایه‌های عمودی توسط شالوده بتنی با عرض ۵۰ سانتی‌متر و عمق مناسب به لحاظ نوع خاک و سرعت باد در زمین تثبیت می‌گردند و مهارکننده‌های افقی معمولاً در سه تراز مجاور زمین، وسط حصار و انتهای حصار اجرا می‌شوند. جداکننده‌های افقی و عمودی عموماً از جنس لوله فولادی گالوانیزه به قطر مناسب (معمولاً ۵۱ تا ۶۳ میلی‌متر برای لوله‌های عمودی و ۲۵ تا ۳۸ میلی‌متر برای مهارهای افقی) انتخاب می‌شود. انواع دیگر پروفیل‌های فولادی نیز بر حسب مورد مصالح در دسترس به جای لوله فولادی عمودی قابل استفاده است. برای مهار افقی تحتانی از مفتول فولادی ضخیم نیز می‌توان استفاده نمود.

توری‌سیمی از مفتول گالوانیزه به ضخامت و ابعاد چشمه مناسب انتخاب می‌گردد که توسط مهارهای عمودی و جداکننده‌های افقی تثبیت می‌شود. در قسمت فوقانی حصار عموماً از سیم خاردار حلقوی یا خطی برای اطمینان از عدم ورود افراد متفرقه استفاده می‌شود. با توجه به این‌که هزینه‌های ساخت حصار ایمنی به شرح گفته شده معمولاً پرهزینه است، کاربرد آن به محل‌های خاص پرخطر با امکان عبور و مرور زیاد یا برای حفاظت سازه‌های مهم محدود می‌شود.

کاربرد حصارهای ایمنی در محل سازه‌های هیدرولیکی مجهز به تجهیزات هیدرومکانیکی، محل آبیگری ایستگاه‌های پمپاژ واقع در مسیر کانال و برحسب مورد در سازه‌های آبشار و تندآب کانال‌های بزرگ از الزامات حفاظتی در سامانه‌های آبیاری می‌باشد.

بر روی پایه‌های فلزی حصارهای ایمنی در محل‌های در معرض دید باید تابلوهای مناسب هشداردهنده اعلام خطر نصب گردد.

۳-۳-۲-۷- کانال سرپوشیده

در مواردی که کانال آبیاری از حاشیه نواحی روستایی یا شهرک‌ها عبور می‌نماید برحسب مورد احتمال خطر سقوط افراد به‌ویژه کودکان در کانال روباز، مقطع کانال باید با توجه به ابعاد آن و شرایط محل عبور به صورت روبسته (صندوق بتنی یا لوله) طرح و اجرا گردد. در ورودی مجرای سرپوشیده باید از شبکه ایمنی^۱ و در طول مسیر به فواصل مناسب با توجه به ابعاد مقطع کانال مجرای آدم‌رو^۲ پیش‌بینی گردد.

۳-۳-۲-۸- آبشخور

آبشخورها در نزدیکی روستاها برای فراهم آوردن امکان تامین آب آشامیدنی دام‌ها در مجاورت بدنه کانال ساخته می‌شود. آبشخورها توسط یک مجرای لوله‌ای (مشابه یک آبیگر مزرعه) با قطر حداقل ۲۰ سانتی‌متر به کانال مرتبط می‌گردند. آبشخورها به صورت حوضچه به ابعاد ۲×۲ متر و با عمق مناسب که کف آن کمی بالاتر از تراز کف کانال باشد طراحی می‌شوند و یک وجه حوضچه باید به صورت شیب‌دار (۲/۵ در افق و ۱ در قائم) باشد. سطح آب در آبشخور حدود ۲۰ سانتی‌متر از سطح نرمال آب کانال پایین‌تر و لبه دیواره‌های آن هم‌تراز لبه پوشش بتنی کانال منظور می‌گردد.

برای فراهم آمدن امکان ورود و خروج به داخل آبشخور ساخت پله ایمنی در وجه شیب‌دار با ارتفاع پله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر و عرض ۴۵ سانتی‌متر از لبه فوقانی تا کف باید پیش‌بینی گردد.

۳-۳-۲-۹- خاکریز حفاظتی

ساخت خاکریزهای حفاظتی در مسیر کانال‌ها در مجاورت لبه کانال یکی از راه‌های موثر به عنوان مانع حایل برای جلوگیری از سقوط وسایل نقلیه موتوری به داخل کانال می‌باشد. خاکریزها در مسیرهای پر رفت و آمد مجاور کانال‌ها

۱- Safety Rack

۲- Manhole

ساخته می‌شوند. در حقیقت این خاکریزهای حفاظتی می‌توانند با توجه به شرایط محل به لحاظ وجود فضای اجرا و نیز کمی تراکم تردد وسایط نقلیه، جایگزین نرده جان‌پناه شود.

خاکریز حفاظتی باید دارای ارتفاع حداقل ۸۰ سانتی‌متر با عرض رویه ۶۰ سانتی‌متر و شیب جانبی ۱/۵ به ۱ (۱/۵) در افق و ۱ در ارتفاع) باشد.

۳-۳-۳- ایمنی جاده‌های سرویس

جاده سرویس کانال اصولاً برای خدمات بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات کانال طراحی و اجرا می‌گردد. با توجه به عرض محدود جاده‌های سرویس کانال‌ها که عموماً ۳/۵ متر در کانال‌های درجه ۲ و ۴/۵ متر در کانال‌های درجه ۱ می‌باشد و نیز مشخصات رویه شنی آن‌ها، عموماً برای سرعت‌های کم در محدوده ۲۵-۳۰ کیلومتر در ساعت طراحی می‌شوند.

عبور از جاده‌های سرویس با وسایط نقلیه توسط عموم یا رفت و آمد ماشین‌آلات کشاورزی مزارع در عمل علاوه بر تخریب رویه شنی جاده سرویس کانال‌ها به علت عبور با سرعت غیرمجاز، موجب خسارت‌های جانی و مالی می‌شود. بنابراین در صورت امکان (عدم وجود تعارضات اجتماعی) باید با ایجاد نرده و زنجیر مانع در محل تقاطع جاده‌های ارتباطی و جاده سرویس کانال از ورود و رفت و آمد افراد غیرمجاز جلوگیری شود.

در مواردی که به لحاظ شرایط اجتماعی محل و تراکم روستاها امکان ممانعت از ورود و خروج عموم با وسایط نقلیه موتوری از جاده‌های سرویس کانال‌ها میسر نباشد باید با انجام تمهیدات ایمنی و حفاظتی در مسیر جاده‌های سرویس کانال‌ها از بروز خطرات جانی و مالی جلوگیری نمود.

تمهیدات ایمنی و حفاظتی برای جاده‌های سرویس کانال‌ها شامل موارد زیر است:

- ۱- - علایم هشداردهنده و علایم راهنمایی برای مسیر جاده‌ها شامل؛ تابلو خطر سقوط در کانال، جاده اختصاصی کانال، خطر سقوط از خاکریز کانال، شنا ممنوع، خطر غرق شدن در کانال، ماهی‌گیری در کانال ممنوع و علایم راهنمایی شامل تابلو حداکثر سرعت مجاز (معمولاً حداکثر ۲۵ کیلومتر در ساعت)، تابلو پیچ خطرناک در محل قوس‌های تند کانال، تابلو جاده لغزنده و جاده باریک و سایر علایم هشدار راهنمایی برحسب مورد می‌باشد.
- ۲- - در صورتی که جاده سرویس کانال به لحاظ شرایط اجتماعی و تراکم روستاها به درخواست اداره ها یا ارگانهای محلی با اجرای رویه آسفالتی مورد استفاده قرار گیرد به لحاظ محدودیت‌های عرض جاده سرویس، ارتفاع خاکریز کانال و مجاورت شانه راه با مقطع کانال، در صورت موافقت سازمان مسوول بهره‌برداری از سامانه

آبیاری ضروری است طی موافقتنامه ای مسئولیت های اجرا ، بهره برداری و نگهداری جاده سرویس توسط ارگان درخواست کننده مربوطه پیش بینی گردد

همچنین با توجه به این که ضروری است تابلوهای راهنمایی مناسب شرایط محل در مسیر جاده نصب شود، مسوولیت اجرا و حفاظت و نگهداری تابلوها نیز به عهده نهاد درخواست کننده اجرای رویه آسفالتی خواهد بود. در چنین مواردی اجرای نرده جان پناه^۱ در مسیر جاده به ویژه در سمت مجاور مقطع کانال الزامی است که باید در موقع اجرای رویه آسفالتی توسط نهاد انجام شود. برحسب شرایط محل به جای نرده جان پناه می توان از بلوک های حجیم بتنی ترافیکی قابل اتصال به هم نیز استفاده نمود.

۳- تابلوهای ایمنی در سامانه های آبیاری معمولاً از نوع مصالح فلزی (پایه و صفحه از نوع فلزی) می باشد که با پی بتنی در زمین نصب می شوند با این همه به لحاظ جلوگیری از سرقت احتمالی تابلوهای فلزی توصیه می شود تا حد امکان تابلوهای ایمنی پیش ساخته با مصالح بتنی به کار گرفته شود.

۳-۳-۴- ایمنی و حفاظت کانال در مقابل سیلاب

کانال های آبیاری که در محدوده دامنه اراضی شبکه آبیاری قرار می گیرند عموماً در معرض خطر جریان سیلاب روها^۲ و رواناب های ورودی از ارتفاعات می باشند.

برای حفاظت کانال در مقابل سیلاب اجرای راهکارهای زیر برحسب شرایط محل الزامی است:

- در محل تقاطع سیلاب روهای عمده با کانال، سازه آبرو تقاطعی^۳ با ظرفیت عبور بده سیلابی ۵۰ ساله و با طول سازه از منتهی الیه پاشنه خاکریز یک طرف مقطع کانال تا پاشنه خاکریز طرف مقابل الزامی است. بدیهی است با توجه به ظرفیت طراحی کانال و نیز بده سیلاب رو با تناوب وقوع ۵۰ ساله، انتخاب یکی از دو گزینه عبور کانال به صورت سازه سیفون از زیر سیلاب رو یا عبور سیلاب بر به صورت سازه آبرو از زیر کانال با بررسی شرایط فنی و اقتصادی و ملاحظات بهره برداری صورت می گیرد.
- در مواردی که سیلاب روهای کوچک و متعدد (معمولاً با بده سیلاب کم تر از ۱ مترمکعب در ثانیه) از ارتفاعات سرازیر و با مسیر کانال متقاطع باشند یکی از گزینه های قابل رقابت برای صرفه جویی در مقایسه با تعدد

۱- Guardrail

۲- Floodways

۳- Culvert

سازه‌های آبرو تقاطعی، ساخت زهکش انحراف سیلاب^۱ در مجاورت مسیر کانال برای هدایت سیلاب‌روهای کوچک به سازه آبرو پیش‌بینی شده برای عبور سیلاب‌روهای بزرگ‌تر می‌باشد. در این حالت ساخت خاکریز حفاظتی^۲ در مجاورت زهکش انحرافی و با فاصله از لبه پاشنه خاکریز کانال، برای حفاظت از کانال ضروری می‌باشد.

۳-۳-۵- ایمنی و حفاظت سازه‌های کانال

ایمنی و حفاظت سازه‌های واقع در مسیر یا متقاطع با کانال‌های آبیاری:

- سازه‌های تنظیم سطح آب^۳ شامل؛ سازه‌های تنظیم سطح آب دریچه‌دار (مجهز به دریچه کشویی و قطاعی یا دریچه‌های آمیل، آویس و آویو) و سازه‌های تنظیم با سرریز ثابت (شامل؛ سرریزهای نوک اردکی و مایل و سازه مقسم با سرریز)
 - سازه‌های کنترل شیب در مسیر کانال شامل؛ آبشار و تندآب
 - سازه‌های آبگیر کانال‌های انشعابی
 - سازه سیفون عبور کانال از زیر مسیل یا جاده
 - سازه عبور سیلاب‌رو از زیر کانال^۴
 - سازه عبور سیلاب‌رو یا نهر سنتی از روی کانال^۵
 - سازه پل آدم‌رو از روی کانال
 - سازه پل ماشین‌رو تقاطعی با کانال
 - سازه‌های عبور دام و حیات‌وحش از کانال
- برای ایمنی و حفاظت سازه‌های فوق و نیز ایمنی کارکنان بهره‌برداری و نگهداری، آب‌بران و عموم برحسب درجه اهمیت و میزان خطرات احتمالی، ضروری است تمهیدات زیر به کار گرفته شود:

۱- Diversin Channel
 ۲- Protective Dike
 ۳- Check Structures
 ۴- Culvert
 ۵- Over Pass

- ۱- برای سازه‌های تنظیم سطح آب درپچه‌دار و آبگیرهای کانال‌های انشعابی، ساخت حصار حفاظتی پیرامون سازه با نصب درب ورود مجهز به قفل ایمنی که برای حفاظت از تجهیزات هیدرومکانیکی و نیز جلوگیری از ورود افراد متفرقه به سازه، ضروری می‌باشد.
- برای حفاظت و ایمنی کارکنان نگهداری و تعمیرات این سازه‌ها نصب نردبان دسترسی در دیواره‌های سراب و پایاب سازه و نیز پیش‌بینی سکوی بتنی با ابعاد مناسب مجهز به قلاب فولادی برای مهار طناب متصل به کمربند ایمنی مامور (اپراتور) نگهداری و تعمیرات درپچه، در دیواره‌های طرفین سازه ضروری است.
- برای سازه‌های بزرگ کانال‌های اصلی و درجه ۱ که دارای درپچه‌های تنظیم سطح آب و درپچه‌های آبگیری بزرگ و گاهی همراه با آبشار^۱ می‌باشند، در اختیار داشتن جراثقال متحرک^۲ نفربر برای استفاده کارکنان نگهداری و تعمیرات در مجموعه ماشین‌آلات نگهداری سامانه آبیاری ضروری است.
- در مواردی که این سازه‌ها به لحاظ بده جریان زیاد کانال یا موقعیت استقرار در مجاورت روستاها و شهرها نیاز به سامانه‌های هشداردهنده داشته باشند باید برحسب مورد با نصب چراغ چشمک‌زن قرمز و نصب دوربین مدار بسته نسبت به بالا بردن ایمنی و حفاظت این سازه‌ها اقدام نمود.
- ۲- برای سازه‌های کنترل شیب در مسیر کانال (تندآب و آبشار)، با توجه به خطر ورود افراد برای شنا یا ماهی‌گیری، ساخت حصار ایمنی پیرامون سازه ضروری است. حصار باید مجهز به درب ایمنی برای سرکشی کارکنان بهره‌برداری و نیز انجام عملیات لایروبی احتمالی در بالادست سازه باشد.
- ۳- برای سازه‌های سیفون اجرای نرده ایمنی^۳ با ارتفاع حداقل ۱/۲ متر بر روی دیواره سرآب و پایاب سازه الزامی می‌باشد.
- در مجرای ورودی سیفون باید شبکه آشغال‌گیر با ابعاد چشمه شبکه ۲۵×۱۵ سانتی‌متر (عرض×ارتفاع) از جنس پروفیل فولادی (قوطی یا تسمه) با شیب ۱ به ۴ (۱ در افق و ۴ در قائم) با مهاری قوطی در ابعاد متناسب با دهانه‌های مجرای سیفون، بر روی آستانه بتنی به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر، اجرا گردد. جابه‌جایی سامانه‌های آشغال‌گیر باید در شیارهای جانبی که برای هر دهانه مجرای سیفون جداگانه پیش‌بینی می‌شود، صورت گیرد. جابه‌جایی شبکه آشغال‌گیر برحسب ابعاد دهانه مجرای سیفون به صورت دستی یا نیروی موتوری (موتور متحرک یا ثابت) انجام می‌شود.

۱- Drop

۲- Portable Crane

۳- Hand Rail

با توجه به این که شبکه آشغال گیر نقش جلوگیری کننده از ورود اجسام شناور به مجرای سیفون را دارد، گاهی ملاحظه می شود که به علت عبور کانال از نواحی جنگلی و مراکز روستایی یا شهرک ها تنه درختان، ضایعات انسانی و لاشه حیوانات به درون کانال رها می شود، از این رو پاک کردن شبکه آشغال گیر با انجام سرکشی های مداوم و منظم بسیار دارای اهمیت است، زیرا انسداد چشمه های شبکه آشغال گیر می تواند موجب بالا آمدن سطح آب در کانال و گاهی سرریزی آب از مقطع کانال در بالادست سیفون گردد.

شبکه آشغال گیر همچنین نقش حفاظتی جلوگیری کننده از ورود انسان یا دام غرق شده در کانال به داخل مجرای سیفون را دارد.

برای پاک کردن شبکه آشغال گیر^۱ بالادست سیفون های بلند در کانال های با ظرفیت زیاد، نصب تجهیزات آشغال گیر با امکانات مانور موتوری برای جمع آوری مواد شناور (آشغال گیر مکانیکی) توصیه می شود تا از بروز خطرات ناشی از جمع شدن مواد شناور در بالادست سازه سیفون که می تواند موجب بالا آمدن آب و سرریزی از مقطع کانال شود جلوگیری به عمل آید. در آشغال گیرهای مکانیکی با بالا آمدن سطح آب کانال در بالادست ناشی از تجمع مواد شناور، یک حس گر شناور به طور خودکار موتور آشغال گیر را راه اندازی نموده و چنگک آشغال گیر شروع به حرکت می نماید و پس از تمیز نمودن میله های آشغال گیر، موتور دوباره از کار می افتد.

برای پرهیز از سرریزی آب از مقطع کانال در بالادست سیفون که می تواند باعث خسارت به جاده سرویس و خاکریز کانال گردد، ساخت سازه سرریز جانبی با ظرفیت مناسب در بالادست سازه سیفون به منظور حفاظت کانال ضروری است. در موارد خاص که سازه سیفون به لحاظ شرایط محلی در موقعیتی قرار دارد که احتمال ورود به آن از طریق دهانه خروجی برای برداشت آب یا شنا (درفصل غیرآبیاری) وجود دارد، می توان دهانه خروجی سیفون را با شبکه ایمنی فلزی قائم با ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر با میلگرد فولادی ۲۰ میلی متری تجهیز نمود.

برای سیفون های کوتاه یا کانال های با ظرفیت کم، نصب آشغال گیرهای دستی مناسب است. در این نوع آشغال گیرها کارکنان مسوول جمع آوری ضایعات روی آشغال گیر، باید مجهز به کمر بند و طناب ایمنی برای حفاظت فردی و جلوگیری از سقوط در کانال باشند، استفاده از جراثقال متحرک نفربر برای حفاظت نفر در شرایط دهانه های بزرگ ضروری است.

در این موارد می توان از چنگک که توسط یک اهرم و چرخ دستی کار می کند جهت برداشتن اجسام بزرگ بر روی آشغال گیر و انتقال آن به عرشه سکوی مانور استفاده نمود.

- ۴- تمهیدات ایمنی و حفاظت برای سازه‌های آبرو تقاطعی با کانال باید شامل نرده ایمنی در دیواره سرآب و پایاب و نیز شیب دیواره بتنی تبدیل بالادست و پایین‌دست باشد. ارتفاع نرده باید حداقل ۱/۲ متر از روی دیواره سازه منظور گردد.
- ۵- تمهیدات ایمنی و حفاظت برای سازه‌های عبوری از روی کانال (شامل سازه روگذر مسیل یا نهر سنتی، سازه‌های پل آدم‌رو و عبور دام و حیات وحش) از نوع نرده حفاظ با ارتفاع حداقل ۱/۲ متر می‌باشد که در روی دیواره‌های دو طرف سازه نصب می‌شود. توصیه می‌گردد قسمت ۶۰ سانتی‌متری پایین نرده حفاظ مجهز به سیم خاردار یا توری گالوانیزه با چشمه ۱۵×۲۰ میلی‌متر باشد تا از ورود احتمالی افراد عبوری به داخل مقطع کانال جلوگیری شود.
- ۶- تجهیزات ایمنی پل‌های ماشین‌رو متقاطع با کانال باید شامل علائم راهنمایی هشدار در محل ورود وسایط نقلیه به پل، تابلو اخطار کاهش سرعت، تابلو عرض باریک پل، خطر سقوط در کانال و نیز نرده ایمنی روی دیواره‌های دو طرف پل، مطابق استاندارد وزارت راه و شهرسازی باشد.

۳-۳-۶- ایمنی و حفاظت زهکش‌های روباز

ایمنی و حفاظت در زهکش‌های روباز با توجه به ابعاد و عمق آب زهکش، بیش‌تر مشابه کانال‌ها می‌باشد با این تفاوت که زهکش‌ها اصولاً به دلیل خاکی بودن و گاهی شرایط لجنی در کف و دیواره‌ها و رشد نی، درختچه و علف‌های هرز کم‌تر جاذبه‌ای برای شنا دارند، امادر برخی نواحی به ویژه در استان‌های شمالی کشور زهکش‌های بزرگ برای ماهی‌گیری مورد استفاده افراد بومی قرار می‌گیرند.

با توجه به نوع سازه‌های زهکش که شامل پل‌های عبور عابر (انسان و حیوان)، پل ماشین‌رو و سازه آبرو تقاطعی با جاده می‌باشد، تمهیدات حفاظتی برای این سازه‌ها مشابه موارد ذکر شده در مورد کانال‌ها می‌باشد.

در مورد به کارگیری تمهیدات نجات در مقطع زهکش، استفاده از نردبان ایمنی در بالادست و پایین‌دست پل‌های پیاده و ماشین‌رو و سازه‌های تقاطعی زهکش با جاده‌های دسترسی و ارتباطی و نیز در مجاورت روستاها و محل‌های تفریحی و گردشگری ضروری می‌باشد.

در محل‌های نصب نردبان ایمنی مقطع زهکش باید در طول محدودی با بتن پوشش شود تا امکان نصب نردبان ایمنی مطابق مشخصات ذکر شده برای کانال‌ها میسر گردد.

همچنین ضروری است در طول مسیر جاده‌های سرویس زهکش‌ها که مورد استفاده افراد محلی یا عموم قرار می‌گیرد، علائم هشداردهنده خطر عبور و علائم راهنمایی مطابق آنچه که برای جاده‌های سرویس کانال‌ها ذکر شد، به کار گرفته شود.

استفاده از سایر تمهیدات ایمنی نجات‌دهنده برای کانال‌ها، در موارد خاص و برحسب موقعیت باید برای زهکش‌ها نیز مدنظر قرار گیرد.

۳-۴- ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری تحت فشار در مراحل طراحی و بهره‌برداری

سامانه‌های آبیاری تحت فشار به لحاظ آن که در آن‌ها مجاری انتقال و توزیع آب با لوله و در زیرزمین مدفون می‌باشند، بیش‌تر خطراتی که در مورد کانال‌های روباز رخ می‌دهد، برای این گونه سامانه‌ها مصداق ندارد. با این همه به لحاظ اهمیت، تعداد و تنوع تجهیزات به کار گرفته در این سامانه‌ها که علاوه بر ایستگاه پمپاژ شامل حوضچه‌های شیر انشعاب، حوضچه‌های کنترل فشار، حوضچه‌های شیر آگیری مزارع، حوضچه‌های تخلیه انتهایی، سیستم فیلتراسیون و موارد دیگر می‌باشد، پیش‌بینی و اجرای تمهیدات حفاظت و ایمنی برای این سامانه‌ها در مرحله طراحی و بهره‌برداری ضروری می‌باشد. یکی از عوامل مهم بروز خسارت به لوله‌های انتقال و توزیع سامانه‌های آبیاری، سرقت شیرآلات و اتصالات حوضچه‌های آگیری، حوضچه‌های انشعاب و حوضچه‌های شیر هوا می‌باشد که بیش‌تر در فصل غیرآبیاری و گاهی نیز در طول فصل آبیاری رخ می‌دهد.

در فصل غیرآبیاری به لحاظ عدم حضور مستمر کشاورز و عوامل نهاد بهره‌بردار در محدوده سامانه، احتمال وقوع سرقت زیاد می‌باشد، گو این که در فصل آبیاری نیز به علت قیمت بالای تجهیزات این سامانه‌ها (شیرآلات و اتصالات پیچ و مهره‌ها و ...) بروز سرقت توسط عوامل ناراضی و مزاحم منطقه، محتمل می‌باشد که مشکلات توزیع آب در سامانه را موجب می‌گردد.

یکی از راهکارهای مناسب برای اجتناب یا کاهش بروز این گونه معارضات، تشکیل گشت‌های بازرسی توسط نمایندگان تشکلهای آبران می‌باشد که زیر نظر نهاد بهره‌بردار سامانه، عهده‌دار حراست و حفاظت تجهیزات باشند. در مورد سامانه آبیاری تحت فشار در سطح مزرعه که دارای تعدد حوضچه‌های انشعاب لوله‌های آبیاری، شیر هوا و شیرهای قطع و وصل و تخلیه لوله‌ها می‌باشد، اجرای برنامه حفاظت تجهیزات سامانه آبیاری در سطح مزرعه در فصل آبیاری و غیرآبیاری ضروری و انجام آن در هر واحد مزرعه^۱ باید توسط اعضای گروه هم‌آب به سرپرستی نماینده گروه صورت گیرد. به طور کلی تمهیدات ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری تحت فشار باید موارد زیر را در بر گیرد:

۱- برای خط لوله اصلی انتقال آب از محل تامین آب تا محل اولین انشعاب در سامانه آبیاری (مجرای آبرسان)، ساخت سازه عبور (پل آب‌نما یا تمهیدات مناسب دیگر) جاده سرویس خط لوله به لحاظ فراهم آوردن امکان بازرسی در تمام فصول دوره بهره‌برداری و نیز ساخت سازه تخلیه تحتانی^۲ مسیر عبور خط لوله از انهار ضروری است. در مورد

۱- Farm Unit

۲- Blow Off

- لوله‌های فولادی علاوه بر تمهیدات حفاظت پوششی درونی و بیرونی لوله، ایجاد سامانه حفاظت کاتدیک برای جلوگیری از خوردگی خط لوله الزامی بوده و حفاظت این تجهیزات با حصار توری و نرده حفاظ ضروری است.
- ۲- برای جاده‌های سرویس مجاری لوله‌ای انتقال و توزیع آب سامانه آبیاری (سامانه اصلی)، تمهیدات ایمنی و حفاظت مشابه کانال‌های روباز می‌باشد، با این تفاوت که برای این نوع سامانه‌ها خطر سقوط در کانال یا سقوط از خاگریز کانال مصداق ندارد، با وجود این، علایم هشداردهنده ایمنی و علایم راهنمایی مناسب جاده‌های سرویس برای جلوگیری از برخورد وسایط نقلیه به حوضچه‌های شیرآلات الزامی می‌باشد.
- استفاده از بلوک‌های نشانه بتنی در مجاورت مسیر جاده سرویس خطوط لوله انتقال و توزیع که با رنگ ترافیکی شب‌نما پوشیده شوند برای حفاظت از لوله‌ها ضروری است، این بلوک‌ها باید در عمق مناسب در خاک تثبیت و با ارتفاع حداقل ۵۰ سانتی‌متر روی سطح زمین باشند.
- ۳- برای حوضچه‌های شیرآلات انشعاب، شیرهای هوا و تخلیه، حفاظت با درپوش بتنی با ضخامت مناسب و وزنی کافی و مجهز به قفل ایمنی (به جای درپوش‌های فولادی یا چدنی) برای جلوگیری از ورود به داخل حوضچه و نیز کاهش امکان تخریب، الزامی می‌باشد.
- کلیه حوضچه‌های شیرآلات باید توسط رنگ ترافیکی شب‌نما مشخص گردند تا در گشت‌های بازرسی شبانه قابل رویت و کنترل باشند و همچنین از خطر برخورد وسایط نقلیه و ماشین‌آلات کشاورزی به آن‌ها جلوگیری شود.
- ۴- برای جلوگیری از برخورد تیغه ماشین‌آلات با لوله‌های انتقال و توزیع آبیاری در مواقع انجام تعمیرات یا موارد عیب‌یابی در مسیر لوله‌ها، استفاده از نوار پلاستیکی شب‌رنگ در عمق متوسط ۶۰ سانتی‌متری از سطح خاک در ترانشه لوله ضروری است.
- ۵- با توجه به این‌که اغلب خطوط لوله اصلی و فرعی انتقال و توزیع آب در مجاورت حریم جاده‌ها و انهار سنتی بی‌فصل اراضی کشاورزی اجرا می‌شوند، ضروری است تابلوهای ایمنی هشداردهنده در بازه ابتدایی، میانی و انتهای مسیر جهت توجه بهره‌برداران و جلوگیری از عبور ماشین‌آلات در مسیر لوله‌ها و احتمال بروز خسارت به کار گرفته شود.
- ۶- در مورد اتاقک شیرهای فشارشکن خطوط اصلی انتقال آب، نصب سامانه هشدار خطر و دوربین مدار بسته ضروری است.
- ۷- شیرهای خودکار سامانه آبیاری بارانی در مزرعه تا حد امکان باید با حفاظ از نوع لوله بتنی به قطر ۲۰ سانتی‌متر محافظت گردند. در صورت استفاده از قطعات لوله پلی‌اتیلن نسوز، خاگریزی اطراف حفاظ برای جلوگیری از آتش گرفتن در زمان شعله‌ور نمودن کلش مزارع ضروری است.
- در این رابطه آگاهی‌رسانی و آموزش کشاورزان برای جلوگیری از آتش‌زدن کلش باقیمانده محصولات در جهت حفظ تجهیزات آبیاری تحت فشار در سطح مزرعه ضروری است.

- ۸- در مواردی که سامانه آبیاری تحت فشار دارای ایستگاه‌های پمپاژ آبیاری متعدد از کانال روباز یا در مسیر خطوط لوله توزیع آب باشند، برای گزینه پمپاژ از کانال باید در ورودی دهانه آبیگر از شبکه آشغال گیر و صافی یک سرفلنج (صافی سببی) استفاده شود.
- ۹- برقراری ایمنی برای تجهیزات حفاظت کاتدیک نصب شده در مسیر خطوط لوله فولادی انتقال آب با قطعات بتنی یا نرده حفاظ ضروری است.
- ۱۰- به کارگیری حصار با نرده و توری برای ایمنی سیستم فیلتراسیون آبیاری قطره‌ای الزامی است.
- ۱۱- استفاده از تمهیدات ایمنی برای نقاط کنترل حوضچه‌های دارای شیر برقی در سامانه‌های خودکارسازی به شرح زیر ضروری است:
- نصب تابلو هشداردهنده خطر برق گرفتگی
 - به کارگیری محفظه‌های ضدآب با قفل ایمنی برای تابلوهای برق
- ۱۲- درپوش بتنی با ابعاد و ضخامت مناسب که با جراثقال متحرک قابل جابه‌جایی باشد همراه با قفل ضدسرقت برای حوضچه‌های شیرآلات نصب گردد.
- ۱۳- در مواردی که سامانه آبیاری تحت فشار مجهز به سیستم خودکارسازی (اتوماسیون) باشد برحسب درجه خودکارسازی سامانه، باید تمهیدات ایمنی و حفاظتی برای ساختمان مرکزی کنترل، دکل‌های رله و حوضچه شیرآلات خودکار با رعایت ضوابط این استاندارد و همچنین دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت سازندگان تجهیزات پیش‌بینی شود.

فصل ۴

**ایمنی و حفاظت کارکنان بهره‌برداري
سامانه‌های آبیاری، آب‌بران و عموم**

۴-۱- کلیات

راه‌اندازی یک برنامه ایمنی و حفاظت فراگیر و کارا به عنوان وظیفه مدیریت سامانه آبیاری نسبت به کارکنان، آبران و عموم یک الزام تحت مقررات و قوانین کشور است. یک برنامه ایمنی هدفمند می‌تواند سلامت کارکنان، آبران و عموم را حفظ و از بروز خسارت‌های ناشی از حوادث به تجهیزات و تاسیسات جلوگیری نماید.

برنامه ایمنی سامانه آبیاری را می‌توان به دو بخش کلی ایمنی کارکنان و ایمنی آبران و عموم تفکیک نمود. برنامه ایمنی نه فقط از بعد ایمنی کارکنان دارای اهمیت است بلکه آبران و عموم مردم را نیز باید مورد حمایت قرار دهد و علاوه بر آن تجهیزات و تاسیسات در دست بهره‌برداری نیز باید در این راستا مورد حفاظت قرار گیرند.

اجرای برنامه‌های ایمنی از جنبه‌های مختلف توجیه‌پذیر است زیرا بروز حوادث می‌تواند تلفات جانی و مالی و کاهش بهره‌وری سازمانی را به همراه داشته باشد و به طور مقطعی کارکنان را از کار باز دارد و در مواردی نیز موجب قطع جریان آب در تمام یا بخشی از سامانه آبیاری گردد.

با وجود این در مواردی با هدف پایین نگه داشتن هزینه‌ها، مدیریت سامانه آبیاری به سمت کاهش سطح فعالیت‌های ایمنی متمایل می‌گردد که این امر قابل توجیه نمی‌باشد.

مدیریت سامانه آبیاری درخصوص چگونگی اجرای برنامه ایمنی و حفاظت باید سیاست حمایت از یک برنامه ایمنی موثر را اتخاذ و پیگیری نماید. کارکنان باید آموزش لازم برای استفاده صحیح از ابزار و وسایل و تجهیزات و نیز ضوابط و قوانین مرتبط با مسوولیت کاری خود را دیده باشند و برای آبران و عموم نیز برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌رسانی تنظیم و اجرا گردد.

مدیریت سامانه آبیاری باید یک بخش روابط عمومی کارا جهت تعامل با بهره‌برداران، جامعه محلی و سایر ذی‌نفعان داشته باشد تا بدین‌وسیله کارایی خود را در زمینه ایمنی و حفاظت سامانه ارتقا بخشد. رسیدن به این مهم مستلزم تلاش مستمر مدیریت سامانه آبیاری برای اطلاع‌رسانی به گروه‌های ذی‌نفع و عموم درخصوص معرفی نقاط آسیب‌پذیر و حادثه‌خیز سامانه است. تلاش‌های روابط عمومی باید در هماهنگی با کارکنان، آبران و جامعه محلی شکل داده شود، به طوری که آبران از خط‌مشی و فعالیت‌های مدیریت سامانه آبیاری آگاه باشند، اگرچه در برخی موارد جلب حمایت کامل ذی‌نفعان دشوار است با وجود این ضروری است که از طریق جلسات مشورتی حضوری، نشر اعلامیه و شرکت در مراسم اعیاد و مجالس مذهبی همکاری و مساعدت آن‌ها جلب گردد، همچنین مدیریت سامانه باید محدودیت‌ها و مشکلات ایمنی و حفاظت را از طریق روزنامه و رسانه‌های جمعی (رادیو و تلویزیون) به اطلاع عموم برساند.

تلاش برای حفظ یک روابط عمومی کارا با جامعه بهره‌بردار سامانه آبیاری در گسترده‌ترین حد ممکن، کارساز و مفید می‌باشد، زیرا به طور کلی جامعه بهره‌بردار به مسایل خود علاقمند است و اطلاع‌رسانی به آن‌ها باعث افزایش حمایت از برنامه‌های حفاظت و ایمنی سامانه خواهد شد. نمایندگان رسانه‌ها نیز باید در موارد لزوم به جلسات هیات مدیره نهاد

بهره‌بردار سامانه آبیاری دعوت شوند تا امکان جلب حمایت آن‌ها در آگاهی‌رسانی به بهره‌برداران و عموم در راستای حفاظت و ایمنی سامانه فراهم گردد.

مدیریت بهره‌برداری سامانه آبیاری باید از امکانات مشاوره حقوقی نیز برخوردار باشد تا از سازگاری عملکرد سازمان خود با قوانین جاری اطمینان یابد و مدیریت را در مقابل دعاوی حقوقی و مالی اشخاص ثالث در موارد بروز حوادث منجر به جرح یا فوت یا سایر دعاوی مربوط به حفاظت و ایمنی سامانه محافظت نماید.

یک نقش عمده مشاور حقوقی نهاد بهره‌بردار، پیش‌بینی به موقع مشکلات احتمالی حقوقی در مورد قراردادهای، حقایقه‌ها، خسارت‌ها و موارد مشابه و نیز نحوه پرهیز از بروز دعاوی حقوقی می‌باشد.

اقدام به گرفتن بیمه‌نامه مسوولیت مدنی، بیمه سرقت، بیمه تمام خطر مهندسی برای جبران خسارت به افراد و تجهیزات و تاسیسات سامانه آبیاری به‌ویژه تجهیزات مکانیکی و برقی ایستگاه‌های پمپاژ، شیرآلات خطوط لوله انتقال و توزیع آب، حصارها و نرده‌های حفاظت و ایمنی یک امر ضروری است. استفاده از خدمات مشاور آگاه در زمینه قوانین و مقررات بیمه‌ها، مدیریت سامانه را در حل مسایل مرتبط به پوشش هزینه‌های حوادث منجر به جرح و فوت، بروز خسارت یا سرقت تجهیزات یاری می‌رساند.

۴-۲- ایمنی کارکنان

در ساختار سازمانی مدیریت سامانه آبیاری باید یکی از کارکنان با صلاحیت تحصیلی مرتبط به عنوان مسوول بخش ایمنی و حفاظت به کار گمارده شود تا بر برنامه‌های ایمنی سامانه نظارت نماید. تمامی کارکنان باید آموزش استفاده از ابزار و تجهیزات مناسب برای انجام کار محوله را فرا گرفته و با قوانین و مقررات مربوطه آشنا باشند. کارکنان نباید برخلاف استانداردهای ایمنی و بهداشتی، در شرایط غیربهداشتی، مخاطره‌آمیز یا خطرناک به کار اشتغال یابند.

تشکیل کمیته‌های ایمنی در ساختار مدیریت سامانه آبیاری در سطح ستادی و نواحی آبیاری یک امر الزامی محسوب می‌شود، این کمیته‌ها مسوول برگزاری جلسات ایمنی برای کارکنان بهره‌برداری می‌باشد و این جلسات باید به طور منظم در مقاطع زمانی مناسب، تشکیل شود.

در جلسات عمومی باید از کارشناسان ایمنی به عنوان سخنران دعوت کرد و با فیلم و اسلاید در مورد موضوعات مرتبط آموزش‌های لازم را ارائه نمود به‌ویژه در حوزه بهره‌برداری و نگهداری باید جلسات ایمنی به صورت ماهانه برگزار گردد. موضوعات مورد بررسی در هر جلسه ترجیحاً باید به یک سرفصل خاص نظیر تجهیزات ایمنی شخصی شامل؛ استفاده از کلاه‌های ایمنی، نحوه حفاظت از چشم و گوش، کار در گرما، پوشیدن کفش‌های ایمنی، جلیقه نجات، کمربند ایمنی، مرتبط گردد.

گزارش برگزاری هر جلسه ایمنی باید توسط مسوول بخش ایمنی تنظیم و مستندسازی شود. این گزارش باید روی فرم‌های مشخص نوشته شده و شامل تاریخ و محل جلسه، مشخصات کارکنان حاضر در جلسه، موضوعات مورد بحث،

حوادث مورد بررسی، پرسش‌ها و پاسخ‌ها، پیشنهادات و توصیه‌های شرکت‌کنندگان در جلسه، اقدامات ایمنی به کار گرفته شده و نقطه نظرات کارشناسی باشد.

همه کارکنان باید تشویق شوند تا توصیه‌ها و نظرات شخصی خود را در مورد این‌که چگونه موضوعات ایمنی و حفاظت مورد بحث در بخش آن‌ها یا حوزه کاری آن‌ها کاربرد پیدا می‌کند، اعلام دارند.

علاوه بر جلسات ایمنی عادی، هر یک از کارکنان باید دستورالعمل‌های مربوط به نحوه استفاده ایمن از وسایل و تجهیزات خاص مورد استفاده در کار را به صورت سالانه دریافت کنند. این آموزش باید در گزارش‌های ایمنی و پرونده شخصی هر یک از کارکنان شرکت‌کننده در جلسات ایمنی ثبت و یک نسخه از گزارش آموزش ایمنی به کارکنان ابلاغ شود. کلیه سخنرانی‌ها و جلسات آموزش ایمنی که توسط نهاد بهره‌بردار برگزار می‌شود باید مستندسازی گردد.

برنامه‌های آموزش ایمنی باید مستمر بوده و با نصب پوستر یا توزیع اعلامیه نکات مهم ایمنی در سطح سازمان موکدا یادآوری گردد.

هر نوع شرایط غیرایمن کاری باید توسط اولین فرد از کارکنان سازمان بهره‌برداری سامانه آبیاری که با آن مواجه می‌شود، گزارش گردد.

اگرچه برنامه‌های آموزش ایمنی مناسب می‌تواند از وقوع حوادث جلوگیری نماید، در عین حال وقتی حادثه‌ای به وقوع می‌پیوندد تمامی کارکنان باید آمادگی داشته باشند تا مسوولانه وارد عمل شوند. هر یک از کارکنان باید هرگونه حادثه‌ای که می‌تواند موجب ادعای خسارت از طرف شخص ثالث باشد را به محض اطلاع از وقوع یا به مجرد مشاهده وقوع حادثه به بخش ایمنی نهاد بهره‌بردار سامانه آبیاری گزارش دهد. گزارش کتبی وقوع حادثه باید موارد زیر را در بر گیرد:

- تاریخ و زمان وقوع حادثه
 - نام شخص یا اشخاصی که به آن‌ها صدمه وارد شده
 - شرح موقعیت محل بروز حادثه
 - شرح چگونگی وقوع حادثه
 - شرح خلاصه خسارت‌ها یا صدمات وارده
 - ذکر نام و مشخصات افرادی که به نحوی با حادثه مرتبط یا شاهد آن بوده‌اند
 - شرح شرایط جوی در زمان وقوع حادثه و ارائه کروکی نحوه وقوع حادثه
 - بررسی شدت اثر و احتمال وقوع ریسک حادثه
- به منظور آن‌که غرامت‌های ناشی از خسارت‌های وارده به اشخاص ثالث به علت قصور کارکنان یا محدودیت‌های ساختاری سامانه آبیاری به حداقل کاهش یابد موارد زیر باید به کلیه کارکنان نهاد بهره‌بردار سامانه ابلاغ گردد:
- هیچ‌گونه اظهارنظر شخصی راجع به علت حادثه، خطای احتمالی افراد در وقوع حادثه یا کسانی که باید جوابگوی خسارت‌های وارده باشند به عمل نیاید.
 - اطلاعات درخواستی نمایندگان شرکت بیمه‌گر با هماهنگی بخش حقوقی با دقت در اختیار آن‌ها قرار گیرد.

- هر فردی به جز کارکنان نهاد بهره‌بردار که در مورد حادثه از کارکنان یا مدیریت سامانه استعلام نماید باید به نماینده شرکت بیمه ارجاع داده شود.

هرگاه به تاسیسات و تجهیزات سامانه آبیاری خسارتی وارد شود، باید بلافاصله بعد از اطلاع از بروز خسارت و ابعاد آن توسط کارکنان ذی‌ربط به صورت کتبی گزارش شود که از آن می‌توان در موارد لزوم به عنوان مستند رسمی ابعاد خسارت جهت دریافت غرامت از شرکت بیمه یا برای انجام تعمیرات ناشی از خسارت استفاده نمود.

برای توضیحات عمومی در زمینه تمهیدات ایمنی در سامانه‌های آبیاری پیشنهاد می‌گردد از مندرجات پیوست شماره ۶ ایمنی نشریه شماره ۱۱۳ کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران بهره‌گیری شود. تمهیدات خاص حفاظت کارکنان نگهداری در امر پاک‌سازی کانال‌ها، سازه‌ها و دریچه‌ها و آشغال‌گیرها در مبحث ایمنی سامانه‌های آبیاری ثقلی بحث شده است.

۴-۳- ایمنی آبران و عموم

مدیریت سامانه باید پیش‌بینی تمهیدات لازم برای ارتقای ایمنی آبران و عموم در ارتباط با تاسیسات آبیاری را تامین نماید. این امر می‌تواند از طریق نصب علائم هشداردهنده در مسیر کانال‌ها، بر روی سازه‌های حادثه آفرین، نصب نردبان ایمنی و زنجیر و طناب ایمنی در مقطع کانال‌ها و مجاور سازه‌ها، اجرای برنامه آموزش عمومی در رابطه با حفظ ایمنی در سامانه، نصب تجهیزات حفاظتی و در برخی موارد برقراری مقررات منع عبور و مرور عموم از برخی نواحی حادثه‌خیز باشد.

به طور کلی استقرار تمهیدات سخت‌افزاری برای حفاظت و ایمنی آبران و عموم در سامانه‌های آبیاری باید با توجه به وسعت سامانه، ابعاد کانال‌ها و زهکش‌ها، موقعیت و اهمیت لوله‌های انتقال و توزیع آب و حوضچه‌های شیرآلات، عرض جاده‌های سرویس، تعداد و تراکم جمعیت روستاها، جاده‌های ارتباطی در محدوده سامانه، مسیر و نحوه کوچ عشایر، عبور و مرور دام روستاییان و حیوانات حیات‌وحش و میزان خطرپذیری هر یک از این موارد، صورت پذیرد.

یکی از مواردی که بیش‌ترین نگرانی را برای مدیران بهره‌برداری سامانه آبیاری ایجاد می‌کند، ایمنی عموم و به‌ویژه گردشگران است که از کانال‌ها برای شنا یا ماهی‌گیری استفاده می‌کنند. ماهی‌گیری و شنا در کانال‌ها به‌ویژه در نزدیکی سازه‌های سیفون، سازه‌های تنظیم دریچه‌دار و سازه‌های آبشار مخاطره‌آمیز بوده و موجب غرق شدن می‌گردد. علائم هشداردهنده خطر و تجهیزات حفاظتی شامل نرده و حصار در محل این سازه‌ها و نیز برنامه‌های آگاهی‌رسانی عموم باید برای جلوگیری از بروز حوادث مورد استفاده گیرد. اگر در برنامه‌ریزی و طراحی سامانه آبیاری کاربری گردشگری، تفریحی، ورزشی و آموزشی برای تاسیسات منظور شود، ضروری است تجهیزات حفاظتی متناسب آن‌ها نیز از ابتدا پیش‌بینی گردد که طبعا امکان بروز خطر را کاهش می‌دهد.

در مواردی که کانال آبیاری از مجاورت نقاط پر جمعیت روستایی یا شهری یا نواحی صنعتی عبور می‌نماید برحسب مورد باید طول مناسبی از کانال به صورت مقطع سرپوشیده^۱ طرح و اجرا گردد و در صورت طولانی بودن مسیر سرپوشیده، دهانه‌های آدم‌رو^۲ با درپوش مناسب، جهت رسوب‌زدایی یا بازدید دوره‌ای نگهداری، تعبیه گردد.

در مواردی که سامانه آبیاری در محدوده شهرها، شهرک‌ها یا نواحی صنعتی باشد، جریان آب کانال و نیز محصولات کشاورزی در معرض آلودگی‌های فاضلاب خانگی و صنعتی قرار می‌گیرد. در چنین مواردی ممکن است کشاورزان به دلیل کمبود آب یا تمایل به برداشت بیش‌تر آب برای زراعت و باغ اقدام به استفاده از آب‌های آلوده نمایند. در مواردی نیز ممکن است روستا، شهرک یا ناحیه صنعتی جریان‌های آلوده پساب تصفیه فاضلاب را به داخل کانال‌های آبیاری هدایت نمایند که در این شرایط، مدیریت سامانه آبیاری باید راهکارهای مناسب حفاظت بهداشتی زیر را مدنظر قرار دهد.

- اجرای مقررات سخت‌گیرانه در مورد ورود آب‌های آلوده به داخل کانال‌ها
- تنظیم و اعمال دستورالعمل‌های حفاظت بهداشتی و زیست‌محیطی برای کارکنان و بهره‌برداران سامانه آبیاری
- آگاهی‌رسانی به بهره‌برداران و جوامع روستایی محدوده سامانه در مورد مخاطرات تماس یا استفاده از آب‌های آلوده
- نصب علائم هشداردهنده زیست‌محیطی در نواحی که تحت تاثیر آب‌های آلوده و پساب‌های صنعتی می‌باشند
- پیگیری حقوقی برای جلوگیری از ورود پساب‌های آلوده نواحی صنعتی و شهری به داخل مجاری سامانه آبیاری

۴-۴- ایمنی حیات وحش و دام

کانال‌های آبیاری به‌ویژه کانال‌های اصلی واقع در دامنه و حاشیه محدوده سامانه آبیاری و نیز زهکش‌های حایل که معمولاً دارای مقطع آبر بر با ابعاد بزرگ می‌باشند برای تردد حیات وحش و دام‌ها خطرآفرین می‌باشند. حیوانات وحشی و دام‌ها برای آشامیدن آب از کانال یا عبور از کانال با خطر سقوط و غرق شدن مواجه می‌باشند. برای پرهیز از بروز این حوادث و جلوگیری از تلفات و خسارت مالی، ضروری است تمهیدات حفاظتی در محل‌های مناسب مسیر در مقطع کانال مانند ایجاد شیب ملایم در بدنه در طول مناسب، ساخت پلکان کم ارتفاع در شیب طرفین مقطع، نصب زنجیر و طناب حفاظتی در کانال یا زهکش، امکانات لازم برای عبور و حفاظت دام و وحش را فراهم نمود.

علاوه بر آن باید در محل‌های مناسب در مسیر کانال‌ها به‌ویژه در مجاورت روستاها با ساخت سازه آبشخور در ابعاد مناسب، امکان آشامیدن آب توسط دام‌ها و نیز حیات وحش را فراهم نمود.

۱- Box Conduit or Covered Flume

۲- Manhole

۴-۵- حفاظت حریم‌های مجاری آب‌بر و خطوط انتقال نیرو

حفاظت از حریم کانال‌ها و زهکش‌ها، مجاری لوله‌ای انتقال و توزیع آب سامانه‌های تحت فشار و کم‌فشار و نیز خطوط انتقال نیرو در محدوده سامانه آبیاری در دوره بهره‌برداری در شرایط عبور و مرور اهالی از جاده‌های سرویس مجاری آب‌بر و زهکش‌های سامانه و نیز عبور و مرور در حریم خطوط انتقال نیرو دارای اهمیت است.

عبور و مرور تراکتور و سایر ماشین‌آلات کشاورزی در جاده‌های سرویس و حریم مجاری آب‌بر و نیز خطوط انتقال نیرو در محدوده سامانه آبیاری می‌تواند بالقوه موجب خسارت به تاسیسات یا در مورد خطوط انتقال نیرو مشکلات ایمنی برای تردد را موجب گردد.

از طرف دیگر بیش‌تر به علت مشکلات استحصال اراضی مسیر برای اجرا و بهره‌برداری از تاسیسات آبرسانی، برق و گاز یا مخابرات برای شهرها و روستاهای محدوده سامانه آبیاری از حریم کانال‌ها و زهکش‌ها و مجاری لوله‌ای انتقال و توزیع آبیاری و جاده‌های سرویس آن‌ها استفاده می‌گردد که در این موارد علاوه بر امکان آسیب‌رسانی به کانال‌ها و مجاری لوله‌ای یا جاده‌های سرویس، احتمال بروز خطر و حادثه در مواقع نگهداری و تعمیرات و نوسازی تاسیسات مذکور را موجب می‌گردد.

تعامل و هماهنگی مدیریت سامانه آبیاری با شهرداری‌ها، بخشداری‌ها، اداره‌های راه و ترابری، شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های آب و فاضلاب در زمینه برنامه‌های توسعه‌ای این سازمان‌ها در محدوده سامانه آبیاری دارای اهمیت است تا ضمن حفظ حقوق حریم قانونی تاسیسات سامانه آبیاری خللی در حفاظت و ایمنی از سامانه نیز به وجود نیاید.

یکی از مشکلاتی که بیش‌تر در محدوده سامانه‌های آبیاری به لحاظ توسعه روستاها و شهرک‌ها رخ می‌دهد انجام روکش آسفالت جاده‌های سرویس کانال‌ها و مجاری لوله‌ای و زهکش‌ها می‌باشد که بیش‌تر به درخواست اهالی روستاها از ارگانها و سازمانهای محل صورت می‌گیرد. در چنین مواردی اگر به لحاظ شرایط اجتماعی و تردد زیاد مدیریت سامانه با انجام روکش آسفالت جاده سرویس کانال یا زهکش موافقت نماید، ضروری است مسئولیت‌های ناشی از بروز خسارت مالی و جانی به لحاظ افزایش سرعت تردد در جاده‌های سرویس که اغلب دارای عرض عبور کم می‌باشند، به عهده سازمان اجراکننده روکش آسفالت محول گردد و این امر طی یک قرارداد حقوقی بین نهاد بهره‌بردار سامانه و سازمان انجام‌دهنده روکش آسفالتی مبادله گردد. در چنین شرایطی باید نصب نرده حفاظ (گاردریل) در مجاورت جاده سرویس کانال برای ایمنی و حفاظت کارکنان آبران و عموم پیش‌بینی و اجرا گردد. همچنین به منظور حفاظت از حریم جاده‌های سرویس کانال‌ها و زهکش‌ها و لوله‌های انتقال و توزیع آبیاری ضروری است با نصب تابلوهای آگاهی‌دهنده عرض حریم جاده سرویس و خاکریز کانال با نصب بلوک‌های بتنی مناسب در محل‌های لازم و فواصل متناسب با شرایط محل، به تثبیت حریم تاسیسات سامانه آبیاری اقدام گردد.

در این رابطه باید در فواصل مناسب بر روی دستک بتنی کانال یا شیب جانبی مقطع کانال، حد حریم کانال از محور در هر طرف مسیر، به متر مشخص و با رنگ مناسب (رنگ ترافیکی) حک گردد و این علایم در پایان هر فصل آبیاری از رسوب پاک و در موارد لزوم دوباره تثبیت گردد.

فصل ۵

ایمنی و حفاظت در ساخت سامانه‌های

آبیاری

به کارگیری روش‌های ایمن برای حفاظت در مقابله با وقوع حوادث و خطرات در دوره ساخت یک پروژه عمرانی نظیر سامانه آبیاری به منظور کاهش خسارت‌های مالی و جانی و به حداقل رساندن دعاوی حقوقی و مالی کندکننده پیشرفت عملیات اجرایی و محافظت از تاسیسات ساخته شده، مهم می‌باشد و از الزامات دوره ساخت است. حوادث دوره ساخت بر اثر کارها و فعالیت‌های غیرایمن و عدم پیش‌بینی احتمال وقوع حادثه یا عدم رعایت تمهیدات حفاظتی رخ می‌دهد.

کارهای غیرایمن که در کارگاه‌های ساخت سامانه‌های آبیاری می‌تواند رخ دهد، عموماً شامل موارد زیر می‌باشد:

- عدم پیش‌بینی تمهیدات هشداردهنده در مورد خطرات هنگام کار با ماشین‌آلات و تجهیزات، خطر عبور از محل‌های حادثه‌خیز، عدم رعایت حداکثر سرعت مجاز
 - عدم استفاده از وسایل محافظت شخصی نظیر کلاه ایمنی، دستکش، لباس و کفش مناسب نوع کار
 - استفاده نادرست از ماشین‌آلات و تجهیزات یا استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات معیوب
 - عدم نصب وسایل ایمنی هشداردهنده و حفاظتی بر روی ماشین‌آلات، محل‌ها و مسیرهای حادثه‌خیز
 - بارگذاری نادرست و غیر استاندارد در وسایل نقلیه و ماشین‌آلات
 - عدم رعایت ایمنی در سکوسازی‌ها، داربست‌ها، شیب‌ها و اجرای ترانشه‌ها
 - عدم آماده‌سازی مناسب جاده‌های کارگاهی برای عبور ایمن وسایل نقلیه
 - عدم آماده‌سازی مناسب فضاهای اداری، محل‌های استراحت و غذاخوری طبق مقررات بهداشت محیط کار
- در مقابل عوامل مستقیم تاثیرگذار در بروز خطر، موارد عدم آموزش کارگران و کارکنان برای آشنایی و رعایت شرایط ایمن، ضعف سیستم کنترل کیفیت و نبود سامانه مستندسازی فرآیند ایمنی و حفاظت در کارگاه و عدم حضور کارشناس بهداشت، ایمنی، امنیت و محیط‌زیست^۱ به عنوان عوامل ثانویه یا غیرمستقیم موثر در شرایط غیرایمن را می‌توان نام برد.
- رعایت اصول ایمنی و حفاظت در دوره ساخت سامانه‌های آبیاری باعث کاهش هزینه‌های جنبی ناشی از خسارت‌ها و تلفات انسانی افزایش کیفیت کار، ارتقای روحیه کاری عوامل اجرا، عدم بروز مشکلات و دعاوی حقوقی، کاهش هزینه‌های غیرمستقیم و سرباری ناشی از بروز خسارت به کارکنان و اشخاص ثالث، صرفه‌جویی در زمان و جلوگیری از تاخیر در برنامه اجرای کار می‌گردد.
- ایمن‌سازی عملیات اجرایی در مرحله ساخت پروژه مستلزم شناخت عوامل به وجود آورنده حوادث است که عدم شناخت و توجه به این عوامل می‌تواند موجب صدمات جسمی و روحی، تلفات انسانی خسارت‌های مالی و تاخیر در اجرا شود.

۱- HSSE (Health, Safety, Security & Environmental)

در این راستا ضروری است با توجه به تنوع عملیات اجرایی و گستردگی محدوده سامانه‌های آبیاری، تمهیدات مناسب پیشگیری از بروز حوادث در محل تجهیز کارگاه و محدوده عملیات رعایت گردد، به طوری که تمامی وسایل و تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز برای برقراری ایمنی و حفاظت از افراد، تجهیزات و ماشین‌آلات و تاسیسات در دست ساخت در مقابل عوامل طبیعی نظیر سیل، صاعقه، زلزله و نیز آتش‌سوزی و سرقت ملحوظ شده و با به‌کارگیری نیروی کارشناسی ایمنی و بهداشت محیط کار کنترل و بازبینی‌های لازم صورت گیرد.

به طور کلی الزامات به‌کارگیری تمهیدات و ابزار و وسایل ایمنی و حفاظت کارکنان و ماشین‌آلات ساخت و تاسیسات در دست اجرا یا ساخته شده تا زمان تحویل پروژه برای بهره‌برداری، باید در شرایط خصوصی پیمان‌ها (در صورتیکه در شرایط عمومی نیامده باشد) در فصل تجهیز کارگاه، بخش ایمنی و حفاظت، منظور گردد و پیمانکار موظف به رعایت کامل آن‌ها باشد.

با توجه به این‌که عملیات اجرایی سامانه‌های آبیاری طیف وسیعی از عملیات خاکی (خاک‌برداری، خاک‌ریزی)، بتنی، ایجاد ترانشه‌ها و نصب انواع لوله‌ها و ساخت و نصب دریاچه‌های هیدرومکانیکال و ایستگاه‌های پمپاژ، ساختمان‌های بهره‌برداری و نگهداری و سوله‌های انبار و موارد مرتبط دیگر را در بر دارد، نحوه رعایت و اعمال دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی طبق ضابطه شماره ۵۵ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی و نیز ضابطه شماره ۱۰۸ مشخصات فنی عمومی سامانه‌های آبیاری و زهکشی باید در شرایط خصوصی پیمان‌ها ملحوظ گردد.

در ضوابط مورد اشاره، استانداردهای ایمنی، مسوولیت‌های پیمانکار، سازمان حفاظت و ایمنی و وسایل حفاظت کارکنان، روش‌های اعمال ایمنی و حفاظت در انجام کار با ماشین‌آلات و وسایل و تجهیزات در مراحل اجرای عملیات پروژه ارائه شده است، از این‌رو رعایت نیازهای ایمنی و حفاظت در دوره ساخت مطابق فصول ضوابط ذکر شده ضروری است. در مواردی نیز که ایمنی و حفاظت برای موارد خاص در این ضوابط ذکر نشده، دستورالعمل‌های اداره کار و امور اجتماعی در مورد کارگاه‌های ساختمانی و آیین‌نامه علایم ایمنی در کارگاه‌ها ملاک عمل خواهد بود.

علاوه بر موضوعات ایمنی و حفاظت مندرج در مراجع ذکر شده سایر موارد ایمنی و حفاظت برای دوره ساخت جهت حفاظت تجهیز کارگاه و کارهای اجرا شده که خاص سامانه‌های آبیاری می‌باشد، شامل موارد زیر است:

- عملیات حفاظت در مقابله با سیلاب
- اجرای تمهیدات ایمنی حفاظتی در محل اجرای سازه‌های تقاطعی مجاری آبیاری با جاده‌های شهری و روستایی
- نصب علایم ایمنی و هشداردهنده ترافیکی مناسب روز و شب در محل اجرای سازه‌های مهم و مسیر جاده‌های دسترسی به تاسیسات آبیاری که در مرحله ساخت مورد استفاده کارکنان اجرا و عوامل کارفرما و مشاور و نیز در مواردی توسط افراد محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد
- حفاظت اراضی مجاور محل کار و محدوده‌های اجرا در برابر سیلاب در عملیاتی نظیر انحراف آب رودخانه برای ساخت سدهای انحراف آب و آبیگری از رودخانه

حفاظت محدوده اجرای سامانه آبیاری در مقابل وقوع سیلاب توسط دایک‌های حفاظتی یا زهکش‌های حفاظتی انحراف سیلاب پیرامون محدوده سامانه، خاکریزهای حفاظتی در مجاورت سیلاب‌روها در محدوده سامانه که دارای ابعاد مناسب برای عبور سیلاب طراحی می‌باشند از موارد ضروری حفاظت در دوره ساخت می‌باشد. برخی از این تمهیدات ممکن است در قالب اجرای تاسیسات انحراف آب و سایر اجزای سامانه آبیاری به عنوان کارهای دائمی برای دوره بهره‌برداری لحاظ شده باشد، که در این حالت به صورت دو منظوره در مرحله ساخت و دوره بهره‌برداری، ایمنی لازم را به دست می‌دهد.

در مواردی که ضروری است در محدوده سامانه آبیاری به صورت موقت و تا انجام کارهای حفاظتی دائمی مقابل با سیلاب، تمهیدات ایمنی موقت برای محافظت در برابر سیلاب‌روها در دوره ساخت صورت گیرد، این موارد باید در مشخصات خصوصی پیمان منظور گردد.

به منظور کاهش پیامدهای نامطلوب و آثار احتمالی بر محیط‌زیست طبیعی در محدوده طرح، ضروری است پس از اتمام مرحله ساخت و قبل از شروع بهره‌برداری از تاسیسات، راه‌های مطمئن دسترسی به تاسیسات مشخص و امکان ورود افراد به آن‌ها محدود گردد و مسیرهای ترددی مورد استفاده در دوره ساخت که می‌تواند باعث دخالت در محدوده طرح یا آثار منفی در محیط طبیعی منطقه گردد برچیده شود.

با توجه به این‌که تمهیدات ایمنی و حفاظت اجزای سامانه آبیاری که در قالب کارهای اصلی پیمان منظور شده، باید قبل از تحویل موقت پروژه انجام شود، هر بخش از این کارها که به لحاظ ایمنی ضرورت انجام و استفاده در دوره ساخت را داشته باشد باید در برنامه زمانی عملیات اجرایی با رعایت اولویت‌ها منظور و در زمان تحویل موقت به صورت کامل و بدون نقص تحویل گردند.

فصل ۶

مسایل حقوقی و اجتماعی ایمنی

سامانه‌های آبیاری

۶-۱- جنبه‌های حقوقی ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری

مقررات و قوانین کشوری ضرورت ایمن‌سازی کارگاه‌های ساخت و بهره‌برداری از پروژه‌های عمرانی را الزامی نموده و کارفرمایان را به رعایت قوانین و مقررات ایمنی در مراحل ساخت و بهره‌برداری پروژه‌ها از طریق دستورالعمل‌ها و ضوابط موظف نموده است.

کارگاه‌های ساخت سامانه‌های آبیاری مانند سایر طرح‌های عمرانی مشمول مقررات و دستورالعمل‌هایی است که از طرف وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، سازمان برنامه و بودجه کشور و سایر ارگان‌های ذی‌مدخل ارائه شده است و رعایت این مقررات و دستورالعمل‌ها باید در مشخصات خصوصی پیمان‌های ساخت و بهره‌برداری از سامانه‌های آبیاری ملحوظ و پیمانکاران و مشاوران ملزم به رعایت آن‌ها باشند و در صورت عدول از پیروی آن‌ها و بروز خسارت، مسؤول مالی و حقوقی ناشی از عدم به کارگیری این مقررات باشند.

مجموعه قوانین و دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی در مورد ساخت پروژه‌ها و بهره‌برداری از آن‌ها و دستورالعمل‌های سازمان برنامه و بودجه کشور که مرتبط با سامانه‌های آبیاری باشند، به عنوان اسناد بالادستی ملاک عمل در مراحل ساخت و بهره‌برداری این سامانه‌ها خواهد بود.

براساس مجموعه اسناد بالادستی، نظام‌نامه ایمنی و حفاظت هر سامانه آبیاری باید برای موارد تخلف از مواد قانونی جرمه‌هایی را تعیین کند و هیاتی از کارشناسان فنی و حقوقی را برای تنظیم مقررات و جلوگیری از تخلفات بهره‌برداری تشکیل دهند تا در صورت مسامحه و سهل‌انگاری یا خلاف‌کاری مصرف‌کنندگان آب، اقدامات قانونی لازم را به عمل آورند. اهرم‌های حقوقی اعمال قانون برای موارد زیر باید در نظام‌نامه ایمنی و حفاظت مرحله بهره‌برداری و نگهداری سامانه آبیاری منظور گردد:

- اختلال در جریان آب کانال‌های آبیاری یا دست‌کاری شیرآلات و دریچه‌های کنترل جریان که بدون اجازه بسته یا باز کنند
 - برداشت غیرمجاز آب از سامانه آبیاری یا برداشت آب خارج از نوبت تعیین‌شده
 - آسیب‌رسانی عمدی به مجاری انتقال و توزیع آب و سازه‌های آبرگیری و کنترل جریان در کانال‌ها و لوله‌های انتقال و توزیع آب
 - تجاوز به حریم کانال‌ها و زهکش‌ها و لوله‌های انتقال آب و سازه‌های وابسته و استفاده از حریم برای کشت و کار یا استفاده‌های غیرمجاز دیگر
 - تخلف از مقررات تنظیم و تحویل و مصرف آب طبق قرارداد منعقد با نهاد بهره‌بردار
- به طور کلی مقررات بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های آبیاری باید انجام هر عملی که کانال‌ها و لوله‌ها و سازه‌های وابسته را در معرض خطر و خسارت قرار می‌دهد، ممنوع اعلام نموده و این مقررات در پروانه اشتراک آب بهره‌برداران

سامانه آبیاری لحاظ گردد. همچنین حفاظت از تاسیسات و تجهیزات سامانه نیز از شروطی است که باید در پروانه اشتراک آب بهره‌برداران سامانه آبیاری ملحوظ و سهل‌انگاری آن‌ها مورد جریمه قرار گیرد.

هر صاحب پروانه بهره‌برداری از آب و تشکل آب‌بران مربوطه باید مسئولیت نگهداری از کانال‌ها و سازه‌ها، لوله‌ها و حوضچه‌های شیرآلات مرتبط مستقیم با محدوده اراضی خود را داشته باشد.

در قراردادهای مشترکین آب سامانه آبیاری، نگهداری و حفاظت تاسیسات و تجهیزات مرتبط با هر تعاونی یا تشکل آب‌بران باید به عهده آن‌ها گذاشته شود که جبران خسارت ناشی از آسیب‌رسانی یا سرقت تجهیزات و شیرآلات از طریق آن‌ها تامین گردد. این امر باید در نظام‌نامه ایمنی و حفاظت سامانه آبیاری منظور و راهکارهای عملیاتی نمودن آن برحسب شرایط محل تنظیم شود.

سایر مواردی که امکان انجام آن‌ها توسط بهره‌برداران در سامانه‌های آبیاری وجود دارد و موجب بروز اختلال در بهره‌برداری و نگهداری می‌شود و باید مسئولیت جبران خسارت آن‌ها به عهده افراد یا تشکل‌های ذی ربط باشد، شامل موارد زیر است:

- تخریب و تغییر شکل یا مسدود نمودن کانال‌ها یا سازه‌های وابسته برای هر منظور
- افزایش، کاهش یا تغییر در جریان آب کانال یا سازه‌های مربوطه به هر شکل
- آلوده کردن آب کانال‌ها، مخازن ذخیره و زهکش‌ها
- آسیب رساندن یا تخریب وسیله اندازه‌گیری جریان آب در کانال یا آبگیر انشعابی
- کندن دیواره‌های کانال یا تغییر دادن مجاری ورودی و خروجی کانال‌ها
- پمپاژ بدون مجوز آب از کانال یا سازه‌های مرتبط با کانال‌ها و حوضچه‌های شیرآلات لوله‌های انتقال و توزیع آب
- تخریب یا آسیب‌رسانی به علائم هشداردهنده در مجاورت کانال‌ها و سازه‌ها و علائم ترافیکی جاده‌های سرویس و دسترسی محدوده سامانه آبیاری

موارد ممنوعیت‌های ذکر شده باید در مکان‌های عمومی مورد استفاده آب‌بران و عموم نصب و مدیریت آبیاری نواحی یک نسخه از آن را در اختیار میرآب‌ها و مسوولین آبیاری قرار دهد.

مدیریت سامانه آبیاری باید کنترل و پایش کیفیت و آلودگی آب خروجی از سامانه به مجاری عمومی (رودخانه، تالاب و ...) را مطابق استانداردهای سازمان محیط‌زیست رعایت نماید، تا مشکلی برای آبزیان و بهره‌برداران پایین‌دست اتفاق نیفتد و عواقب حقوقی خسارت‌های زیست‌محیطی احتمالی دامن‌گیر مدیریت سامانه آبیاری نگردد.

آسیب‌رسانی یا تخریب تجهیزات و تاسیسات آبگیری، کنترل و تنظیم سطح آب در شرایط خشک‌سالی از مواردی است که اغلب به لحاظ بروز خسارت مالی و نیز ایجاد اختلال در توزیع آب مدیریت بهره‌برداری را با چالش و نارضایتی روبه‌رو می‌سازد. در این زمینه آگاهی‌رسانی به‌هنگام به بهره‌برداران از شرایط خشک‌سالی و نیز هماهنگی با کشاورزان برای نحوه توزیع و تقسیم آب به صورت عادلانه در چنین شرایطی ضروری است تا امکان جلوگیری از بروز موارد خسارت میسر گردد.

از موارد مهم دیگر که دفتر حقوقی مدیریت بهره‌برداری سامانه آبیاری باید پیگیری نماید هماهنگی و تبادل نظر با سازمان‌های ذی‌مدخل است که در محدوده سامانه دارای ابنیه یا تجهیزات زیربنایی هستند یا در آینده نسبت به توسعه یا نوسازی تاسیسات مربوط به خود اقدام می‌نمایند، نظیر اداره راه و شهرسازی، شرکت گاز، شرکت نفت، اداره برق، به صورتی که فعالیت‌های آن‌ها تداخل با تاسیسات سامانه آبیاری در موقع اجرا یا بهره‌برداری نداشته و حریم‌های قانونی تاسیسات مرتبط با هر سازمان رعایت و مورد توافق قرار گیرد تا در صورتی که هر یک از طرفین به لحاظ عدم رعایت حریم‌های قانونی یا تداخل موقت و دائمی با تاسیسات سامانه آبیاری بدون تایید نهاد بهره‌بردار سامانه آبیاری موجب خسارت گردند موظف به جبران ضرر و زیان وارده ناشی از این تداخل یا رفع آن برآیند. این امر به‌ویژه در مواردی که جاده‌های سرویس کانال‌ها در مجاورت محدوده روستاها از طریق اداره ها و ارگانهای محلی آسفالت شده و با سرعت غیرمجاز مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای اهمیت برای اتخاذ تدابیر حقوقی مناسب در تعامل با سازمان‌های ذی‌ربط می‌باشد، تا در صورت آسفالت نمودن جاده سرویس کانال یا زهکش مسوول نصب نرده جان‌پناه ایمنی مجاور مقطع کانال یا زهکش باشند و جنبه‌های حقوقی و خسارت‌های مالی و جانی مترتب را عهده‌دار باشند.

موارد دیگر با اهمیت برای دفتر حقوقی مدیریت سامانه آبیاری، مشارکت در تدوین و انتشار بروشورهای هشدار و آگاهی‌دهنده خطرات تردد در مسیر جاده‌های سرویس کانال‌ها و زهکش‌ها و خطر غرق شدن و ماهی‌گیری در کانال یا زهکش یا دریاچه سد انحراف آب، خطر برق گرفتگی در محل تجهیزات پمپاژ و دریچه‌های هیدرومکانیکی مجهز به نیروی محرکه برقی می‌باشد.

تجاوز به حریم کانال‌ها، زهکش‌ها و لوله‌ها و خطوط انتقال برق توسط اهالی ساکن در محدوده سامانه آبیاری و پیگیری از طرف دفتر حقوقی و نهادینه نمودن آن‌ها در سطح ادارات (راه و ترابری، صدا و سیما، آب و فاضلاب، برق، گاز، مخابرات و دادگستری) و شوراهای محلی در راستای فرهنگ‌سازی ایمنی و حفاظت و نیز تاکید بر پایبندی مدیریت سامانه آبیاری و سازمان‌های ذی‌مدخل در این زمینه از اهمیت ویژه برخوردار می‌باشد.

در این رابطه ضروری است محدوده‌های اختصاصی تاسیسات سامانه آبیاری با محصور نمودن یا به‌صورت واضح با علایم هشدار و اخطار، مشخص و مستندسازی گردد.

علاوه بر برقراری ضوابط ایمنی و حفاظت برای تاسیسات آبیاری، ایمنی کارکنان بهره‌برداری و نگهداری سامانه آبیاری نیز باید با رعایت کلیه ضوابط آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های وزارت تعاون، کار و امور اجتماعی متناسب با شرایط نوع کار صورت گیرد تا در هر مورد بروز صدمه بدنی یا از کار افتادگی و فوت، دفتر حقوقی نهاد بهره‌برداری امکان دفاع قانونی از مدیریت و تامین مالی مورد خسارت را با حداقل هزینه داشته باشد.

توسعه شهرک‌ها و نقاط جمعیتی روستایی در مجاورت یا در محدوده اراضی سامانه‌های آبیاری و زهکشی که موجب تاثیرگذاری در نگهداری سامانه آبیاری و بروز حوادث و آسیب‌های مالی و جانی ناشی از عبور از پل‌های ساخته‌شده و تردد در جاده‌ها یا دخل و تصرف در تجهیزات و مجاری آبرسان و زهکش‌ها می‌شود، از چالش‌های مهم بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های آبیاری می‌باشد. دفتر حقوقی نهاد بهره‌بردار سامانه آبیاری باید قبل از اعمال هرگونه دخل و تصرف

در جاده‌های سرویس و دسترسی و مقاطع کانال‌ها و زهکش‌ها و ساخت سازه‌های تقاطعی عبوری از روی کانال‌ها و زهکش‌ها، هماهنگی لازم با نهادهای ذی‌نفع را برقرار و از مجاری قانونی مانع از انجام عملیات غیرایمن و تاثیرگذار در ایمنی و حفاظت از سامانه آبیاری گردد.

به طور کلی مسایل حقوقی مترتب بر ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری مشتمل بر مواردی است که در رابطه با عدم رعایت قوانین رایج برای اجرای ضوابط پیشگیری از بروز خطرات جانی و مالی در رابطه با بهره‌برداری از تاسیسات سامانه می‌باشد که بالقوه می‌تواند برای کارکنان، آبران یا عموم خطر جانی یا مالی ایجاد نماید.

ایمنی و حفاظت اجزای سامانه‌های آبیاری در دوره بهره‌برداری که امکان حفاظت حقوقی از سامانه را فراهم نماید از طرق زیر تامین می‌شود:

الف - کانال‌ها و زهکش‌ها:

- به کارگیری تجهیزات ایمنی و حفاظت در مقطع کانال‌ها و زهکش‌ها و محل سازه‌ها، نصب علائم هشداردهنده شامل؛ خطر غرق شدن در کانال، سقوط از خاکریز کانال، سقوط وسیله نقلیه در کانال و خطر سرعت غیرمجاز در جاده‌های سرویس
- نصب نرده جان‌پناه^۱ در جاده‌های دسترسی و سرویس مورد استفاده عموم در مجاورت مقطع کانال‌های اصلی و کانال‌های واقع در خاک‌برداری عمیق یا در خاکریز بلند به‌ویژه برای مواردی که جاده‌های سرویس کانال‌ها یا زهکش‌ها به‌لحاظ تردد جوامع روستایی در محدوده سامانه از طریق ادارات راه یا شوراهای اسلامی روستاها از جاده شنی به آسفالت تبدیل می‌گردد و به علت افزایش سرعت وسایط نقلیه خطر سقوط در کانال یا سقوط از خاکریز کانال را تشدید می‌نماید.

ب - سازه‌های هیدرولیکی:

- نصب تجهیزات ایمنی و حفاظت در محل سازه‌های هیدرولیکی و تاسیسات انحراف آب و آبیگری و ایستگاه‌های پمپاژ برای جلوگیری از وقوع خسارت مالی یا جانی به کارکنان، آبران و عموم و نیز حفاظت از تاسیسات مذکور الزامی است.
- اگرچه تمهیدات ذکر شده فوق اطمینان کامل را حاصل نمی‌نماید که خسارت مالی یا جانی رخ ندهد یا افرادی که علی‌رغم تمهیدات و تجهیزات پیش‌بینی شده در معرض خطر جانی یا مالی قرار می‌گیرند، ادعای خسارت از مدیریت

۱- Guard rail

سامانه آبیاری نداشته باشند، از این رو پیشنهاد می شود در ساختار سازمانی مدیریت بهره‌برداری از سامانه آبیاری دفتر امور حقوقی با مدیریت کارشناس حقوقی با تجربه وجود داشته باشد تا ضمن رسیدگی به دعاوی اشخاص ثالث، چگونگی تامین خسارت‌های مورد ادعا را بررسی و مدیریت نماید، همچنین در جهت جبران هزینه خسارت وارده به کانال‌ها و سازه‌های سامانه آبیاری از طرف اشخاص ثالث یا بلایای طبیعی (زلزله و سیل) و آتش‌سوزی، از طریق بیمه تمام خطر مهندسی که مناسب با شرایط فیزیکی و اجتماعی سامانه آبیاری تهیه شده، اقدام نمایند.

یکی دیگر از موارد مهم که موجب خسارت مالی به سامانه آبیاری یا بروز اختلال در جریان بهره‌برداری از سامانه می‌گردد، سرقت شیرآلات از حوضچه‌های انتقال و توزیع آب سامانه‌های تحت فشار، سرقت نرده‌ها و توری‌های ایمنی سازه‌ها، نردبان ایمنی کانال‌ها، تابلوهای هشداردهنده یا قطعات دریچه‌های هیدرومکانیکال کانال‌ها و سازه‌ها می‌باشد که پیگیری حقوقی رفع معارض و تامین خسارت‌های وارد شده از وظایف دفتر حقوقی نهاد بهره‌بردار سامانه می‌باشد.

۶-۲- جنبه‌های اجتماعی ایمنی و حفاظت

مسایل و روابط اجتماعی مترتب بر امر ایمنی و حفاظت در محدوده سامانه آبیاری باید بر پایه برقراری روابط تنگاتنگ نهاد بهره‌بردار با جوامع محلی از جمله تشکلهای بهره‌برداران، تعاونی‌های روستایی، شوراهای اسلامی و سازمان‌های مردم‌نهاد استوار باشد. این امر تنها براساس برقراری روابط و اعتماد متقابل جهت جلب همکاری برای مدیریت ایمن بهره‌برداری و نگهداری و برقراری حفاظت از تاسیسات استوار و پایدار خواهد بود. تجارب موجود نشان می‌دهد که جلب اعتماد و همراهی و همکاری جوامع محلی نقش مهمی در برقراری ایمنی بهره‌برداری و حفاظت از تاسیسات دارد.

برقراری ارتباط نزدیک و جلب اعتماد و درک متقابل از اهمیت نگهداری و حفاظت تاسیسات سامانه در فصول آبیاری و غیرآبیاری بین مدیریت بهره‌برداری سامانه و جوامع محلی به‌ویژه همکاری در امر حراست از تجهیزات و تاسیسات سامانه و نیز تجهیزات ایمنی و حفاظت در مقابل خراب‌کاری و سرقت‌های احتمالی حیاتی و الزامی است. مشارکت تشکلهای آب‌بران در امر حفاظت و ایمنی سامانه آبیاری به ویژه در فصول غیرآبیاری که کشاورزان در اراضی زراعی محدوده سامانه حضور فعال ندارند، دارای اهمیت است.

در هر حال انتخاب عوامل محلی برای امر نگهبانی و حراست از تاسیسات در دوره بهره‌برداری باید با هماهنگی جوامع محلی با رعایت روابط قومی آن‌ها صورت گیرد و حس ذی‌نفع بودن آن‌ها و ضرورت مشارکت در مدیریت سامانه آبیاری با تعامل سازنده تقویت شود.

یکی از مواردی که در جلب همکاری و مشارکت آب‌بران در ایمنی و حفاظت سامانه آبیاری نقش اساسی دارد، دخالت دادن آن‌ها در برنامه‌ریزی سالانه توزیع عادلانه آب بر اساس میزان آب در دسترس سامانه آبیاری می‌باشد تا نمایندگان بهره‌برداران اشراف کامل با امکانات تامین و توزیع آب در هر فصل زراعی را داشته باشند و با اجرای نقش موثر در این

رابطه، خود را در برنامه ایمنی سامانه ذی‌نفع دانسته و همکاری لازم را با اعمال نقش فعال در حفاظت تجهیزات و تاسیسات داشته باشند.

نقش جلسات آموزشی تبیین موارد ایمنی و حفاظت سامانه آبیاری برای کودکان در مدارس نواحی روستایی و تبادل نظر در جلسات عمومی با بهره‌برداران و اهالی محدوده سامانه آبیاری بسیار تاثیرگذار و در جلب حمایت و مشارکت آب‌بران موثر می‌باشد.

۶-۳- تمهیدات بیمه‌ای برای حفاظت و ایمنی در سامانه‌های آبیاری

با توجه به بروز حوادث و خسارت‌های جانی و مالی متصور برای سامانه‌های آبیاری ضروری است، تمهیدات بیمه مسوولیت مدنی نهاد بهره‌بردار در مقابل کارکنان و عموم، بیمه جبران خسارت به تاسیسات سامانه ناشی از سیل، زلزله، صاعقه و نیز خسارت احتمالی وارده توسط افراد ناآگاه یا خراب‌کار به تاسیسات پیش‌بینی و عملیاتی گردد. در این راستا ضروری است گزارش وقوع هر نوع حادثه مطابق موارد ذکر شده در این ضابطه، تدوین و برای ارائه جهت جبران خسارت به بیمه‌گذار تسلیم گردد.

با توجه به اهمیت موضوع جبران خسارت‌های احتمالی ناشی از عوامل ذکر شده، ضروری است نهاد بهره‌بردار سامانه، از خدمات کارشناس حقوقی مسلط به امور بیمه برخوردار باشد تا در موارد تدوین قراردادهای بیمه‌ای، دریافت خسارت و نحوه جبران ادعاهای مالی افراد حادثه‌دیده، نهاد بهره‌بردار را حمایت نماید.

در مورد جبران خسارت‌های مالی ناشی از سرقت تجهیزات یا ایجاد خسارت به سامانه آبیاری، ضروری است با توجه به حوادث سرقت قابل پیش‌بینی در شرایط فیزیکی و اجتماعی منطقه، به‌ویژه در فصول غیرآبیاری که حضور کشاورزان و میرآب‌ها و عوامل بهره‌برداری در محدوده سامانه کم‌رنگ است، این مهم تا حد امکان در قراردادهای بیمه‌ای لحاظ گردد.

علاوه بر موارد بیمه مسوولیت مدنی، بیمه خسارت مالی به بهره‌برداران و سایر اشخاص ثالث و نیز بیمه تکمیلی درمان کارکنان بهره‌برداری سامانه آبیاری باید در برنامه‌ریزی سالانه مدیریت سامانه آبیاری ملحوظ گردد تا در موارد بروز حوادث، تامین خسارت وارده به اشخاص و تاسیسات امکان‌پذیر گردد.

همچنین نهاد بهره‌بردار از سامانه آبیاری برای ایمنی و حفاظت از مجموعه تحت مدیریت خود شامل؛ تاسیسات و تجهیزات در مقابل عوامل طبیعی نظیر زلزله، صاعقه، طوفان باد، ریزگردها، سیلاب‌ها و انباشت رسوب ناشی از آن در کانال‌ها و زهکش‌ها باید نسبت به برنامه‌ریزی برای دریافت بیمه‌نامه‌های زیر با هماهنگی سازمان متولی سامانه آبیاری اقدام نماید:

- ۱- بیمه‌نامه تمام خطر مهندسی برای دوره تضمین (از طریق پیمانکار ساخت) و دوره بهره‌برداری سالانه که پوشش خسارت ناشی از خطرات طبیعی و جوی و نیز پوشش خسارت بدنی و مالی به اشخاص ثالث را با رعایت ریسک‌های قابل قبول متناسب با شرایط فیزیکی و اجتماعی در محدوده سامانه شامل گردد.

۲- بیمه مسوولیت مدنی با نام برای کارکنان بهره‌برداری و نگهداری برای جبران خسارت صدمات بدنی و جانی احتمالی ناشی از کار با تجهیزات مکانیکی، الکتریکی و هیدرومکانیکی و نیز خسارت‌های ناشی از تردد پیش‌بینی گردد.

۳- بیمه مسوولیت مدنی (بدون نام) به تعداد مناسب با توجه به خصوصیات سامانه و امکانات ایمنی و حفاظتی موجود و تجارب از نقاط حادثه‌خیز سامانه برای جبران خسارت به بهره‌برداران و اشخاص ثالث که در محدوده سامانه آبیاری تردد یا ارتباط سازمانی خواهند داشت.

عدم دریافت هریک از بیمه‌نامه‌های یاد شده می‌تواند با توجه به احتمال وقوع خسارت‌های جانی و مالی به افراد و تاسیسات، نهاد بهره‌بردار سامانه را با چالش‌های جدی روبه‌رو سازد.

فصل ۷

پدافند غیرعامل در ایمنی سامانه‌های

آبیاری

پدافند غیرعامل یکی از شاخه‌های مدیریت بحران است که بیش‌ترین تاکید آن بر مدیریت پیش از وقوع بحران است و به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که مستلزم به‌کارگیری جنگ‌افزار نبوده و با پیش‌بینی تمهیدات و تجهیزات لازم می‌توان از وارد شدن خسارت مالی به تاسیسات حیاتی یا تلفات انسانی جلوگیری نموده یا این‌که میزان خسارت و تلفات ناشی از عوامل خارجی یا پدیده‌های طبیعی (سیل، زلزله، آتش‌سوزی) را به حداقل ممکن کاهش داد.

در بند ۱۱ ماده ۱۲۱ قانون برنامه پنج‌ساله چهارم توسعه کشور رعایت اصول پدافند غیرعامل در طراحی و اجرای طرح‌های حساس و مهم یا در دست مطالعه و نیز در تاسیسات زیربنایی و ساختمان‌های حساس و حیاتی کشور از جمله سدها و تاسیسات آب و فاضلاب پیش‌بینی شده است.

مقصود اصلی دفاع غیرعامل کاهش آسیب‌پذیری و افزایش ایمنی تاسیسات زیربنایی با اهمیت حیاتی در مقابل تهدیدات طبیعی و خارجی است. در بین تاسیسات زیربنایی مهم هر کشور صنعت آب و آبفا از اولویت حفاظت و ایمنی برخوردار است.

پدافند غیرعامل در زیرمجموعه مدیریت ریسک قرار دارد و تدوین منشور امنیت یک سامانه آبیاری با توجه به سطح آسیب‌پذیری تاسیسات، تجهیزات و اطلاعات و مستندات و ریسک قابل قبول براساس شناسایی مخاطرات و نقاط آسیب‌پذیر تدوین می‌گردد. خطرات قابل پیش‌بینی و ریسک‌های مترتب بر آن‌ها مانند بروز حوادث طبیعی (سیل و زلزله)، عملیات خراب‌کاری یا سرقت تجهیزات مهم و رخنه در عملکرد سامانه الکترونیکی کنترل از راه دور از چالش‌های حوزه امنیتی سامانه آبیاری می‌باشد.

انجام فعالیت‌های مرتبط با کاهش احتمال وقوع تهدید و کاهش آسیب‌پذیری دارایی‌ها در اثر وقوع حادثه یا اعمال تهدید و همچنین بازسازی و برگشت سریع دارایی‌ها به مدار استفاده، در حوزه مدیریت ریسک قرار می‌گیرد. مدیریت ریسک یا برنامه‌ریزی پیشگیرانه برای غلبه بر عدم اطمینان پدافند غیرعامل همه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که به کاهش احتمال وقوع تهدید و تقلیل خسارت‌ها و پی‌آمدها و برگشت به وضعیت عادی را منجر می‌شوند در بر می‌گیرد. الزامات یا مشخصه‌های مدیریت ریسک مطلوب در محدوده تاب‌آوری هر سامانه عبارتند از:

- شناخت صحیح محیط عمل و دارایی‌ها
- شناخت نقش و تاثیرگذاری دارایی‌ها
- شناخت دقیق و واقع‌بینانه از تهدیدات یا مخاطرات
- شناخت درست از آسیب‌پذیری‌ها
- ارزیابی صحیح از ظرفیت‌ها و توانمندی سازمان برای بهبود بخشی
- استمرار و به‌هنگام نمودن برنامه مدیریت ریسک

سدهای انحراف آب و تاسیسات آبیگری و ایستگاه‌های پمپاژ اصلی سامانه‌های آبیاری به‌ویژه اگر دارای نقش تامین آب شرب شهری را هم داشته باشند جزو مراکز مهمی هستند که در امنیت و اقتصاد یک منطقه نقش موثر دارند. اگر چه سدهای انحراف آب به علت حجم محدود دریاچه و ایستگاه‌های پمپاژ آبیاری به‌لحاظ اهمیت در حد تاسیسات انتقال و

تصفیه آب شهری نمی‌باشد، با این وجود برحسب مورد (ظرفیت و موقعیت) می‌توانند در صورت عدم رعایت تمهیدات ایمنی و حفاظتی لازم در شرایط وقوع بحران‌های طبیعی یا دخالت مخرب عوامل انسانی مشکلات اجتماعی و تلفات مالی و جانی داشته باشند.

در مکان‌یابی تاسیسات انحراف آب و آبیگری و ایستگاه‌های پمپاژ با توجه به موقعیت جغرافیایی سرزمینی آن‌ها باید محل‌هایی انتخاب گردند که علاوه بر رعایت شرایط فیزیکی و طبیعی مناسب آینده‌نگری به لحاظ امن بودن نسبی در تهدیدات و دامنه آسیب‌پذیری نقاط جمعیتی پایین‌دست رعایت گردد و از سامانه‌های هشدار و اعلام خطر به‌ویژه سامانه هشدار سیل، تجهیزات اطفاء حریق و دوربین مدار بسته و موانع کنترلی برای ورود و خروج به ساختمان‌های کنترل سد و ایستگاه پمپاژ استفاده گردد.

هدف از فرآیند سیستم ایمنی، شناسایی خطرات و حذف یا کنترل آن‌ها و به حداقل رساندن ریسک‌های محتمل است. این فرآیند باید ملاحظات مدیریتی و آنالیزهای مهندسی را با هم ترکیب کند تا یک رهیافت جامع برای اداره ریسک‌های سامانه فراهم گردد.

مدیریت هر سامانه باید با آنالیز خطرهای ممکن سطح یا دامنه ایمنی لازم را تعیین و سطحی از هزینه را که مورد نیاز ایمنی است پاسخگو باشد.

راهکارهای زیر در ارتباط با کاهش ریسک خطرات در سدهای انحرافی از دیدگاه پدافند غیرعامل مورد توجه می‌باشد:

- در مرحله مکان‌یابی و طراحی محل سد از گزینه‌های با ریسک بالا برای شرایط وقوع حوادث طبیعی یا حمله عوامل بیگانه خودداری شود.
 - جلوگیری از توسعه نقاط جمعیتی روستایی یا شهرک‌ها در ترازهای غیرایمن پایین‌تر از رقوم سیلاب با تناوب وقوع حداقل ۵۰ ساله از روی سرریز یا برحسب اهمیت تراز سیلاب ۱۰۰ ساله که با کاهش ریسک خطر موجب حفاظت از جان و مال ساکنین مجاور می‌گردد.
 - پیش‌بینی سیستم هشدار سیل در محل سد برای اعلام هشدار آماده باش لازم برای عوامل بهره‌برداری و ساکنین شهر یا روستاهای پایین‌دست تا در مواقع اضطراری وقوع سیلاب، اطلاع‌رسانی در کوتاه‌ترین زمان به ساکنین صورت گیرد.
 - از دسترسی افراد غیرمجاز به دریاچه سد، ساختمان کنترل و بدنه سد با مسدود نمودن و کنترل مسیرهای دسترسی و ایجاد موانع در محل‌های لازم جلوگیری شود.
- سایر تمهیدات جهت افزایش امنیت سامانه‌های آبیاری برحسب مورد شامل موارد زیر است:
- نصب دوربین‌های مدار بسته امنیتی در ساختمان‌های کنترل سد انحراف آب، ایستگاه پمپاژ و مرکز کنترل توزیع آب در سامانه آبیاری
 - غیرقابل دستکاری نمودن سیستم‌های آتش‌نشانی اتاقک شیرآلات به‌ویژه در ورودی و خروجی ایستگاه‌های پمپاژ، اتاقک‌های شیرهای فشارشکن خطوط انتقال آب

- بالا بردن ایمنی قفل‌های ورودی ساختمان کنترل سد انحراف آب و ایستگاه پمپاژ
- تدوین و ارائه برنامه‌های آموزشی برای کارکنان در خصوص مسایل امنیت تاسیسات سامانه آبیاری
- انتخاب افراد مناسب و سالم برای نگهبانی تاسیسات

پیوست ۱

ارزیابی

ارزیابی

«ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری»

هدف اصلی: رعایت بهداشت، ایمنی، امنیت و محیط زیست (HSSE) اجزای تفکیک‌ناپذیر فرآیند مدیریت برای هر سامانه اجرایی می‌باشد که در مدیریت بهره‌برداری سامانه‌های آبیاری نیز باید ملاک عمل باشد. شناساندن خطرات تهدیدکننده ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری، ارائه تمهیدات و راهکارهای ارتقا و فراهم آمدن زمینه قانونمند شدن ایمنی و حفاظت در این سامانه‌ها دارای اهمیت می‌باشد. رعایت ایمنی کارکنان بهره‌برداری و عموم و حفاظت از تجهیزات سامانه آبیاری برای جلوگیری از حوادث مخاطره‌آمیز از الزامات اصلی بهره‌برداری و نگهداری می‌باشد و در فرآیند به‌کارگیری ابزار و تمهیدات حفاظت و ایمنی باید علاوه‌بر جنبه‌های فیزیکی سامانه آبیاری مسایل فرهنگی و اجتماعی جامعه بهره‌برداران نیز مورد توجه قرار گیرد.

در این راستا این ضابطه با هدف ارائه ضوابط ایمنی و حفاظت برای سدهای انحراف آب و تاسیسات آبیاری، ایستگاه‌های پمپاژ، سامانه‌های آبیاری با کانال‌های روباز (شبکه ثقلی) و سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری تدوین گردیده و علاوه‌بر موارد ایمنی و حفاظت برای سازه‌ها و تجهیزات، ایمنی کارکنان بهره‌برداری و نگهداری، جامعه بهره‌برداران و عموم و نیز نحوه حفاظت از حیات‌وحش و دام‌ها را در محدوده سامانه آبیاری دربر می‌گیرد

۱- آیا با «طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب و آبفا» آشنایی دارید؟

بلی ☐ خیر ☐ تا حدودی ☐

۲- در صورت آشنایی، میزان استفاده شما از استانداردها و ضوابط منتشر شده این دفتر در ارتباط با سامانه‌های آبیاری چقدر می‌باشد؟

زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۳- «ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری» تا چه حد پاسخگوی نیاز سازمان یا فعالیت شما در شبکه‌های آبیاری و زهکشی است؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۴- ضرورت‌های اعلام شده در این ضابطه تا چه حد منطبق بر نیازهای ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری می‌باشد؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۵- ضوابط و توصیه‌های ارائه شده تا چه حد کاربردی و پاسخگوی نیازهای ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری می‌باشد؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۶- ضوابط ارائه شده برای مراحل طراحی و بهره‌برداری با شرایط فعلی مدیریت‌های سامانه‌های آبیاری سازگار است؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۷- ضوابط ارائه شده در مورد موارد ایمنی و حفاظت برای سامانه‌های آبیاری در حال بهره‌برداری تا چه حد قابل اجرا است؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۸- جنبه‌های حقوقی ارائه شده در مورد ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری تا چه حد کاربردی است؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۹- نمونه پرسش‌نامه ایمنی و حفاظت در پیوست ضابطه تا چه حد قابل استفاده است؟

خیلی زیاد ☐ زیاد ☐ متوسط ☐ کم ☐

۱۰- مهم‌ترین نقاط قوت این ضابطه کدام است؟

.....
.....

۱۱- مهم‌ترین نقاط ضعف این ضابطه چیست؟

.....
.....

۱۲- لطفا پیشنهادات و نقطه نظرات خود را در خصوص عناوین ضوابط مورد نیاز و نوع آن (راهنما، دستورالعمل، شرح خدمات) که مرتبط با موضوع ضابطه فوق می‌باشد، بیان نمایید.

.....
.....
.....
.....

لطفا در صورت تمایل مشخصات خود را در این قسمت مرقوم فرمایید:

نام و نام خانوادگی: میزان تحصیلات: محل خدمت:
پست سازمانی: ایمیل: شماره تماس:

با تشکر

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب و آبفا

منابع و مراجع

- ۱- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۱، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی راه و حریم)
- ۲- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۲، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی ابنیه فنی)
- ۳- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۳، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (علایم ایمنی راه)
- ۴- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۴، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تجهیزات ایمنی راه)
- ۵- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۵، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تاسیسات ایمنی راه)
- ۶- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۶، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (بهره‌برداری راه‌ها)
- ۷- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۶۷-۷، ۱۳۸۴، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی)
- ۸- سازمان برنامه و بودجه کشور، دستورالعمل اجرایی خدمات بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های آبیاری، ۱۳۷۶
- ۹- سازمان برنامه و بودجه کشور، دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاه‌های سدسازی، ۱۳۸۱
- ۱۰- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۶۴۴، ۱۳۹۲، راهنمای ارزیابی ایمنی و اقدامات اضطراری در سدها و سازه‌های وابسته
- ۱۱- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۳۷۰، ۱۳۸۵، راهنمای نگهداری از علایم و تجهیزات ایمنی راه
- ۱۲- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۱۳۳، ۱۳۷۴، راهنمای نگهداری و تعمیرات تصفیه‌خانه‌های آب و حفاظت و ایمنی تاسیسات
- ۱۳- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲۷۵، ۱۳۹۱، ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
- ۱۴- سازمان برنامه و بودجه کشور، ضابطه ۳۳۷، ۱۳۸۴، ضوابط طراحی هیدرولیکی ساختمان‌های حفاظتی و تقاطعی، تبدیل و ایمنی و ساختمان‌های حفاظت در مقابل فرسایش سامانه‌های آبیاری
- ۱۵- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۴۴۷، ۱۳۸۸، مدیریت ایمنی در کارگاه‌های عمرانی
- ۱۶- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۶۴۴، ۱۳۹۴، راهنمای ارزیابی ایمنی و اقدامات اضطراری در سدها و سازه‌های وابسته
- ۱۷- سازمان برنامه و بودجه کشور-وزارت نیرو، ضابطه شماره ۶۸۹، ۱۳۹۴، راهنمای مستندسازی فعالیت‌های مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های آبیاری و زهکشی
- ۱۸- سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۵۵، ۱۳۸۳، مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی
- ۱۹- سازمان برنامه و بودجه کشور، ضابطه ۱۰۸، ۱۳۹۲، مشخصات فنی عمومی سامانه‌های آبیاری
- ۲۰- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار-وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۴، ایمنی و بهداشت کار پیمانکاران.

- ۲۱- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار-وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۴، آموزش عمومی و بهداشت کار
- ۲۲- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار-وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۶، آموزش مسوول ایمنی کارگاه‌ها
- ۲۳- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۸۹، آیین‌نامه ایمنی پیمانکاران
- ۲۴- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۸۸، آیین‌نامه ایمنی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب
- ۲۵- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۵، آیین‌نامه ایمنی در عملیات انتقال نیروی برق
- ۲۶- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۰، آیین‌نامه ایمنی ساختمان کارگاه‌ها
- ۲۷- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۶۵، آیین‌نامه ایمنی سیستم اتصال به زمین
- ۲۸- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۱، آیین‌نامه ایمنی کار با ماشین‌الات عمرانی
- ۲۹- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۸۶، آیین‌نامه ایمنی مخازن آب و استخرها
- ۳۰- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۸۹، آیین‌نامه آموزش کارفرمایان و کارگران
- ۳۱- موسسه کار و تامین اجتماعی-شماره ۱۲، ۱۳۹۰، آیین‌نامه کار روی خطوط و تجهیزات برق دار
- ۳۲- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۰، آیین‌نامه آموزش ایمنی کارفرمایان و کارگران
- ۳۳- موسسه کار و تامین اجتماعی-شماره ۱۱، ۱۳۹۰، آیین‌نامه حفاظتی تاسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه‌ها
- ۳۴- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۴، آیین‌نامه به کارگیری مسوول ایمنی در کارگاه‌ها
- ۳۵- موسسه کار و تامین اجتماعی، ۱۳۹۰، آیین‌نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابه‌جایی مواد و اشیاء در کارگاه‌ها
- ۳۶- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۳۸، آیین‌نامه حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها
- ۳۷- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۷، دستورالعمل اجرایی ایمنی امور پیمانکاران
- ۳۸- موسسه کار و تامین اجتماعی، ۱۳۹۰، آیین‌نامه علایم ایمنی در کارگاه‌ها
- ۳۹- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۸۱، آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی
- ۴۰- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۱، آیین‌نامه مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه
- ۴۱- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی-اداره کل بازرسی کار، ۱۳۹۰، آیین‌نامه وسایل حفاظت فردی
- ۴۲- موسسه کار و تامین اجتماعی، شماره ۳۲، ۱۳۹۰، آیین‌نامه مقررات حفاظتی حفر چاه‌های دستی
- ۴۳- موسسه کار و تامین اجتماعی شماره ۲۶، ۱۳۹۰، آیین‌نامه ایمنی ماشین‌ها و ادوات کشاورزی
- ۴۴- وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۰، دستورالعمل ایمنی برای کارگران ساختمانی
- ۴۵- کمیته ملی آبیاری و زهکشی، نشریه ۱۱۳، ۱۳۸۷، کتاب مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های آبیاری و زهکشی
- ۴۶- کمیته ملی آبیاری و زهکشی، نشریه ۱۴۵، ۱۳۹۰، کتاب ساخت کانال‌های آبیاری (محدودیت‌ها و راهکارها)

- ۴۷- کمیته ملی آبیاری و زهکشی، نشریه ۱۶۴، ۱۳۹۳، آموزه‌های بهره‌برداری برای طراحی و اجرای بهتر سامانه‌های آبیاری و زهکشی
- ۴۸- راهنمای تابلوهای آگاهی‌رسانی حفاظت از منابع و تاسیسات آب شرکت مدیریت منابع آب ایران
- ۴۹- کتاب ایمنی در پروژه‌های عمرانی، ۱۳۹۵، تالیف: حسنعلی مسلمان یزدی
- ۵۰- کتاب بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، ۱۳۹۶، تالیف: دکتر بیژن مقصودلو
- ۵۱- کتاب مهندسی ایمنی سیستم و ارزیابی ریسک، ۱۳۹۱، ترجمه: مهندس حجت الله رضازاده
- 52- Actions needed to improve cost sharing for dam safety repairs, 2015, United States Government Accountability Office
- 53- Australian water safety strategy 2008-11, 2008, Australian water safety council
- 54- Dam safety, 2009, U.S. Department of Homeland Security
- 55- Dam safety in the United States, 2014, U.S. Department of Homeland Security
- 56- High-pressure irrigation system safety, 2006, Univesity of California
- 57- Irrigation and flood protection rehabilitation project, 2005, Asian Development Bank
- 58- Maintenance of irrigation and drainage systems 1993, M. Jurriens and K.P. Jain
- 59- Management of water control systems, 2017, U.S. Army Corps of Engineers
- 60- Occupational health safety, 1998, UNESCO-UNEVOC International Centre Publications
- 61- Washington State open water drowning prevention: policy strategies for children and youth-2011-2016, <http://www.seattlechildrens.org/dp/>
- 62- Preventing drowning-an implementation guide, 2017, World Health Organization
- 63- Report on dam safety procedures, 1986, Government of India Ministry of water resources central water commission dam safety organisation
- 64- Drowning deaths in Australian rivers, Creeks and streams: a 10 Year analysis, 2014, Royal Life Saving Society - Australia
- 65- Rules and regulations governing water service, 2016, San Francisco Public Utilities Commission
- 66- Safety and health requirements, 2014, U.S. Army Corps of Engineers
- 67- Safety and health for engineers, 2006, Roger L. Brauer, a John Wiley & Sons, Inc., Publication
- 68- Safe use of wastewater in agriculture: good practice examples, 2016, United nations university institute for integrated Management of material fluxes and of resources
- 69- Summary of state laws and regulationson dam safety, 2000, Association of State Dam Safety Officials-Lexington
- 70- World conference on drowning prevention, 2013, Potsdam – germany
- 71- World conference on drowning prevention, 2015, Royal Life Saving Society - Australia.
- 72- Management, operation and maintenance of irrigation and drainage system, second edition, 1980, Asce manuals and reports on engineering practice

خواننده گرامی

امور نظام فنی، اجرایی مشاوران و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می باشد.

Maryam Yousefi	Engineering Ph.D., Irrigation and Drainage Engineering	Iran Water Resource Management Organization
----------------	--	--

Steering Committee: (Plan and Budget Organization)

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamazanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidedin Rezvani	Expert, Technical and Executive Affairs Department

Criteria for Safety and Protection of Irrigation Systems [Code 867]

Project Manager: Mohammad Kazem Siah

Authors & Contributors Committee:

Behnam Baghbanzadeh	M.Sc., Irrigation and Drainage Engineering
Mohammad Kazem Siah	M.Sc., Irrigation and Drainage Engineering
	M.Sc., Civil Engineering
Mohammad hasan Abdollah Shamshirsaz	M.Sc., Irrigation and Drainage Engineering
Ebrahim Kahrizi	M.Sc., Irrigation Engineering
Babak Mansuri	M.Sc., Law
Seyed Mohammad Reza Najian	M.Sc., Mechanical Engineering

Supervisory Committee:

Ahmad Pourzand	B.Sc., Irrigaion Engineering	
Ensieh Mehrabi	M.Sc., Irrigation Structures Engineering	Ministry of Energy
Maryam Yousefi	Ph.D., Irrigation and Drainage Engineering	Iran Water Resource Management Organization

Irrigation and Drainage Committee:

Jalal Abolhasani	M.Sc., Irrigation Structures Engineering	Ministry of Agriculture Jihad
Siyavash Amini	B.Sc., Irrigation and Reclamation Engineering	
Ahmad Jafari	B.Sc., in Irrigation and Reclamation Engineering	
Seyed Vahidedin Rezvani	M.Sc., Irrigation and Drainage Engineering	Plan and Budget Organization
Seyed Mojtaba Razavi Nabavi	Ph.D., Irrigation Structures Engineering	
Mohammad Kazem Siah	M.Sc., Irrigation and Drainage Engineering and M.Sc., Civil Engineering	
Ensieh Mehrabi	M.Sc., Irrigation Structures Engineering	Ministry of Energy
Ahmad Mohseni	Ph.D., Agricultural Extension Engineering	
Mohammad Javad Monem	Ph.D., Water Resources Engineering	Tarbiat Modares University
Arash Nejati	Ph.D., Irrigation Structures	Ministry of Energy

Abstract:

Health, Safety, Security and Environmental (HSSE) aspects are impartible components of management process for any executional system, which as well as should be considered in management of irrigation systems.

Introducing hazards and risks which threaten safety and protection of irrigation system, providing arrangements and solutions for upgrading and to bring about the legalizing of safety of irrigation system is of high importance.

Paying attention to safety of operation and maintenance (O&M) staffs and public, also protection of equipments of irrigation system to restrain hazardous events are principal necessities of operation management. It is obvious that while employing equipment's and facilities for safety and protection of irrigation systems, social and cultural habitat of the water users society should be considered in addition to the physical requirements of the system.

In this publication criteria for safety and protection of diversion dams and intakes, pumping stations, irrigation and drainage networks (gravitational canals and pressurized system) in design, construction and operation stages. Furthermore it covers the safety and protection facilities requirements for operation and maintenance staffs, public and water users, wild life and livestock surrounding of the irrigation system area

**Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization**

Criteria for Safety and Protection of Irrigation Systems

Code 867

Last Edition: 07-11-2023

Deputy of Production, Technical & Infrastructure

Ministry of Energy

Department of Technical & Executive
Affairs, Consultants and Contractors

Beurea of Technical & Operation Systems
Development and Hydro-power Dispatching

nezamfanni.ir

waterstandard.wrm.ir

2023

این ضابطه

با عنوان «ضوابط ایمنی و حفاظت سامانه‌های آبیاری» خطرات تهدیدکننده ایمنی و حفاظت در سامانه‌های آبیاری، تمهیدات و راهکارهای ارتقا و فراهم آمدن زمینه قانونمند شدن ایمنی و حفاظت در این سامانه‌ها را ارائه می‌نماید. رعایت ایمنی کارکنان بهره‌برداری و عموم و حفاظت از تجهیزات برای جلوگیری از حوادث مخاطره‌آمیز از الزامات اصلی در بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های آبیاری می‌باشد. در فرآیند به‌کارگیری ابزار و تمهیدات حفاظت و ایمنی علاوه بر رعایت جنبه‌های فیزیکی سامانه آبیاری خصوصیات فرهنگی و اجتماعی جامعه بهره‌برداران نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

در این استاندارد، ضوابط ایمنی و حفاظت برای سدهای انحراف آب و تاسیسات آبیاری از رودخانه، ایستگاه‌های پمپاژ، سامانه‌های آبیاری با کانال‌های روباز (شبکه ثقلی) و سامانه‌های آبیاری تحت فشار در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری تدوین گردیده و علاوه بر موارد ایمنی و حفاظت سازه‌ها و تجهیزات، ایمنی کارکنان بهره‌برداری و نگهداری، جامعه بهره‌بردار و عموم و نحوه حفاظت از حیات وحش و دام در محدوده سامانه آبیاری را در بر می‌گیرد.

