

ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز

نشریه شماره ۳۵۸

وزارت نیرو

شرکت مدیریت منابع آب ایران

دفتر استانداردها و معیارهای فنی

<http://www.wrm.ir/standard>



سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
معاونت امور فنی

دفتر امور فنی ، تدوین معیارها و

کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله

<http://tec.mporg.ir>

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز

نشریه شماره ۳۵۸

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران
دفتر پژوهشها و استانداردها

معاونت امور فنی
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

۱۳۸۵



omoopeyman.ir

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۵/۰۰/۱۶۶

فهرست برگه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز/ معاونت امور فنی، دفتر امور فنی،
تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ وزارت نیرو، شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر پژوهشها
و استانداردها. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز
مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۵.

IV، ۲۲ ص. - مصور. - (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش
خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۳۵۸) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۵/۰۰/۱۶۶)
ISBN 964-425-897-5

۱. اتصالها - طرح و محاسبه. ۲. زهکشی - دستنامه‌ها. ۳. سازه‌های هیدرولیکی - طرح و محاسبه. الف.
شرکت مدیریت منابع آب ایران. دفتر پژوهشها و استانداردها. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز
مدارک علمی، موزه و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۵ ش. ۲۴ / س ۳۶۸ TA

ISBN 964-425-897-5

شابک ۸۹۷-۵ - ۹۶۴-۴۲۵

ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز

تهیه‌کننده: معاونت امور فنی. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک
علمی، موزه و انتشارات

چاپ اول، ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۵

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: چاپ زحل

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.





بسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
رییس سازمان

شماره: ۱۰۰/۱۶۶۵۱۵	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۸۵/۱۰/۵	

موضوع:

ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران به پیوست نشریه شماره ۳۵۸ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، با عنوان «**ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکش‌های روباز**» از نوع گروه سوم، ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، جایگزین کنند.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، ارسال دارند.

امیر منصور برقی
معاون رییس جمهور و رییس سازمان



omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر 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، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

<http://tec.mporg.ir>

صندوق پستی ۴۵۴۸۱-۱۹۹۱۷



بسمه تعالی

پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان‌سنجی)، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه برخوردار می‌باشد.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) بکارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرح‌ها را مورد تأکید جدی قرار داده است.

باتوجه به مراتب یاد شده و شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، امور آب وزارت نیرو (طرح تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای صنعت آب کشور) با همکاری معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله) براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است. استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین شده است :

- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، سازمان‌ها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- پرهیز از دوباره‌کاری‌ها و ائتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استانداردها و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات تهیه‌کننده استاندارد ضمن تشکر از کارشناسان محترم برای بررسی و اظهار نظر در مورد این استاندارد، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیت‌های کشور تلاش نموده و صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

حبیب امین فر - معاون امور فنی

پاییز ۱۳۸۵



ترکیب اعضای تهیه کننده : کمیته و ناظر (ان) تخصصی

این پیش نویس در دانشگاه تربیت مدرس توسط افراد زیر به ترتیب حروف الفبا تهیه شده است.

محمد کاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق لیسانس مهندسی عمران و آبیاری
کوروش محمدی	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای آبیاری
بهنام باغبانزاده	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
محمد رستمی	وزارت جهاد کشاورزی	فوق لیسانس مهندسی عمران آب

گروه نظارت که مسئولیت نظارت تخصصی بر تدوین این پیش نویس را به عهده داشته اند به ترتیب حروف الفبا عبارتند از:

محمدحسن عبدا... شمشیرساز	شرکت مهندسین مشاور پژوهاب	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	شرکت سهامی مدیریت منابع آب	فوق لیسانس تأسیسات آبیاری
محمدباقر نحوی	شرکت مهندسین مشاور آبکاش سرزمین	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی

اسامی اعضای کمیته تخصصی آبیاری و زهکشی دفتر استانداردها و معیارهای فنی که بررسی و تأیید پیش نویس حاضر را

به عهده داشته اند به ترتیب حروف الفبا عبارتند از :

ابراهیم پذیرا	دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات	دکترای منابع آب
احمد پورزند	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	لیسانس آبیاری و زهکشی
محمدصادق جعفری	شرکت مهندسین مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
سیدرحیم سجادی	وزارت جهاد کشاورزی	لیسانس آبیاری و زهکشی
محمد کاظم سیاهی	شرکت مهندسین مشاور پندام	فوق لیسانس مهندسی عمران و مهندسی آبیاری
محمدحسن عبدا... شمشیرساز	شرکت مهندسین مشاور پژوهاب	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
سید مجتبی رضوی نبوی	شرکت سهامی مدیریت منابع آب	فوق لیسانس آبیاری و زهکشی
انسیه محرابی	شرکت سهامی مدیریت منابع آب	فوق لیسانس تأسیسات آبیاری
محمدجواد منعم	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای منابع آب



omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	۱- هدف
۱	۲- دامنه کاربرد
۱	۳- تعاریف
۲	۴- ضوابط عمومی طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها
۳	۵- ظرفیت طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها
۴	۶- ضوابط طراحی هیدرولیکی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها
۴	۶-۱ سرعت جریان
۴	۶-۲ حفاظت سازه‌ها
۵	۶-۳ مجاری لوله‌ای و صندوقه‌ای سازه تخلیه زهکشها
۶	۷- تخلیه زهکش با پمپاژ
۷	۷-۱ ظرفیت ایستگاه پمپاژ زهکشی
۷	۷-۲ انتخاب پمپهای ایستگاه پمپاژ زهکشی
۷	۸- نقشه‌های استاندارد سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها
۹	پیوست
۲۲	منابع و مراجع



مقدمه

سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشهای روباز به مجموعه سازه‌هایی اطلاق می‌گردد که یک زهکش روباز درجه پایین‌تر را به یک زهکش درجه بالاتر یا مجاری طبیعی مرتبط به آن تخلیه می‌نماید. زهکشهای روباز یک شبکه آبیاری پس از اتصال به یکدیگر توسط یک زهکش اصلی ساخته شده یا یک زهکش طبیعی به رودخانه، دریاچه، حوضچه تبخیری و یا سایر خروجیها^۱ تخلیه می‌گردد. تخلیه نهایی زهکش اصلی شبکه به خروجی انتهایی با توجه به تراز سطح آب طراحی شده در زهکش و سطح آب در تخلیه‌گاه در فصول مختلف سال، بصورت ثقلی و یا با پمپاژ خواهد بود. مجموعه سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها به منظور فراهم آوردن امکان تخلیه مناسب جریان خروجی با حداقل فرسایش در مقطع زهکشها در محل تخلیه و فراهم آوردن امکان عبور و دسترسی به مجموعه شبکه زهکشی پیش‌بینی می‌گردند. سازه‌های تخلیه و اتصال زهکشها برای کلیه زهکشهای روباز یک شبکه آبیاری و زهکشی شامل زهکشهای مزرعه (زهکش درجه ۳ سطحی و زهکش جمع‌کننده روباز) تا زهکش اصلی شبکه که هدایت جریانهای زهکشی به طرف تخلیه‌گاه نهایی را دربر دارد، پیش‌بینی می‌گردند.

سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها در شبکه‌های آبیاری و زهکشی نقش مهمی در هدایت جریانهای زهکشی سطحی به طرف تخلیه‌گاه نهایی دارند. کفایت ظرفیت و موقعیت این سازه‌ها به‌منظور پیشگیری از غرقاب شدن اراضی کشاورزی و قطع جاده‌های سرویس در شرایط وقوع بارندگیهای شدید حائز اهمیت می‌باشد.

این نشریه در راستای تدوین ضوابط طراحی این نوع سازه‌ها به لحاظ انتخاب نوع، ظرفیت و ابعاد طراحی، سرعت عبور جریان در سازه، نحوه حفاظت سازه در مقابل فرسایش و تعیین شرایط تخلیه ثقلی و یا تخلیه با پمپاژ تهیه شده است.

۱- هدف

هدف از تهیه این نشریه یکنواخت‌سازی طراحی هیدرولیکی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها و هماهنگی در تهیه نقشه‌های این گروه از سازه‌ها می‌باشد.

۲- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد ضوابط این نشریه برای زهکشهای روباز درجه ۳، درجه ۲ و درجه ۱ بوده و در طراحی شبکه‌های اصلی آبیاری و زهکشی قابل استفاده می‌باشد.

۳- تعاریف

تعاریف زیر برای معرفی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها منظور گردیده است:



الف- سازه‌های اتصال زهکشها^۱

سازه‌های اتصال زهکشها سازه‌هایی هستند که در محل اتصال یک زهکش به زهکش روباز درجه بالاتر و یا تخلیه زهکش به رودخانه یا مسیل (زهکش طبیعی) به منظور جلوگیری از فرسایش بدنه و کف زهکشهای متصل شده به هم طراحی و احداث می‌گردند. براساس این تعریف این نوع سازه‌ها از انواع سازه‌های حفاظتی قلمداد می‌گردند و در محل اتصال زهکش روباز درجه ۳ به زهکش روباز درجه ۲ و یا درجه ۱، محل اتصال زهکش درجه ۲ به زهکش درجه ۱ یا اصلی و در محل اتصال زهکشهای درجه ۲ و ۱ به زهکش اصلی و همچنین در محل اتصال زهکش درجه ۲، درجه ۱ و یا زهکش اصلی به یک زهکش طبیعی (مسیل) یا رودخانه یا دریاچه و یا حوضچه تبخیری پیش‌بینی می‌گردند.

ب- سازه‌های تخلیه زهکشها^۲

سازه‌های تخلیه زهکشها توأم با سازه تقاطعی جاده سرویس از انواع سازه‌های حفاظتی می‌باشند که در محل اتصال یک زهکش روباز به زهکش روباز درجه بالاتر و به منظور جلوگیری از فرسایش بدنه و کف زهکشهای متصل شده طراحی و احداث می‌گردند. با ملاحظه اینکه به منظور برقراری عبور و مرور در جاده سرویس زهکش در محل تقاطع زهکش ورودی با جاده سرویس زهکش بزرگتر سازه تقاطعی با مجرای لوله‌ای یا صندوقه‌ای همراه با سازه حفاظتی اتصال زهکش طراحی می‌گردد.

ج- سازه تخلیه زهکش با پمپاژ^۳

در شرایطی که امکان تخلیه جریان یک زهکش به زهکش درجه بالاتر و یا تخلیه جریان زهکش اصلی به رودخانه یا دریاچه یا تالاب و یا حوضچه تبخیری به لحاظ بالابودن تراز سطح آب تخلیه‌گاه به صورت دائم یا فصلی به روش ثقلی میسر نباشد، سازه تخلیه زهکش به تجهیزات پمپاژ مجهز گردیده و به صورت یک ایستگاه پمپاژ زهکشی طراحی می‌گردد.

۴- ضوابط عمومی طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها

سازه‌های اتصال و تخلیه در محل خروجی هر زهکش به یک تخلیه‌گاه (زهکش ساخته شده، مسیل و یا رودخانه) پیش‌بینی می‌گردند.

نوع حفاظت زهکش ورودی در بالادست محل اتصال و پایین‌دست محل اتصال در زهکش تخلیه‌گاه و طول حفاظت شده باید متناسب با ابعاد زهکشها، سرعت ورودی و خروجی در زهکشهای متصل شده، تراز آب در زهکش ورودی و تخلیه‌گاه و همچنین اختلاف تراز آب در زهکش ورودی و زهکش تخلیه‌گاه منظور گردد. انتخاب نوع سازه اتصال یا تخلیه و موقعیت آن در انتهای هر زهکش، با توجه به موقعیت جاده سرویس زهکش تخلیه‌گاه در نظر گرفته می‌شود.

در مواردی که زهکش به مسیل یا رودخانه تخلیه می‌شود، موقعیت محل سازه اتصال باید با توجه به شیب بدنه رودخانه، حد فرسایش بدنه و تراز سیلاب در رودخانه با تواتر ۲۵ ساله یا ۵۰ ساله به ترتیب برای زهکشهای مزرعه تا زهکش اصلی (برحسب مورد و به لحاظ اهمیت محدوده کشاورزی به لحاظ احتمال غرقابی بودن) پیش‌بینی گردد.



1 - Drain Junction Structures
2 - Drain Inlet Structures
3 - Drainage Pump Station

در مواردی که امکان تخلیه ثقلی بخشی از محدوده اراضی تحت زهکشی به لحاظ بالابودن تراز ارتفاعی سطح آب (فصلی یا دائمی) در تخلیه گاه فراهم نباشد، سازه تخلیه زهکشی محدوده اراضی پست با پمپاژ پیش بینی می گردد.

در مواردی که امکان تخلیه ثقلی زهکش در دوره هایی از سال به لحاظ پایین بودن فصلی سطح آب در تخلیه گاه (مسیل، رودخانه، دریاچه و ...) فراهم باشد و در مواقعی از سال به لحاظ بالا آمدن تراز سطح آب (دوره های سیلابی رودخانه ها یا بالا آمدن سطح آب تحت تاثیر بالا آمدن سطح آب دریا) میسر نباشد، در این صورت سازه تخلیه زهکش با پمپاژ باید به صورتی طراحی گردد که امکان تخلیه ثقلی جریان زهکش در مواقع پایین بودن تراز آب در تخلیه گاه میسر باشد و پمپاژ جریان زهکشی محدود به دوره های بالابودن سطح آب در تخلیه گاه گردد.

در اینگونه سازه ها باید خاکریزهای حفاظتی مناسب و دریچه های کنترل یکطرفه^۱ برای جلوگیری از پس زدن سیلاب به داخل سازه تخلیه با پمپاژ، در دوره بالابودن تراز سطح آب در تخلیه گاه پیش بینی گردد.

در مواردی که تراز سطح آب در تخلیه گاه در مواقع محدودی از سال بالا باشد و بتوان پس زدن سطح آب را در طول بازه انتقال زهکش اصلی مستهلک نمود و این شرایط پس زدن سطح آب در زهکش های فرعی و مزرعه مشکلی از نظر تخلیه روانابها ایجاد نماید، می توان از ایجاد ایستگاه پمپاژ زهکشی در انتهای زهکش اصلی صرف نظر نمود. در این حالت در صورت لزوم با ایجاد خاکریز طولی^۲ حفاظتی در مجاورت بازه انتقال زهکش اصلی (در مسیری که از نظر رقوم ارتفاعی پست و عمق زهکش ناکافی باشد) از غرقاب شدن اراضی مجاور ممانعت می گردد.

۵- ظرفیت طراحی سازه های اتصال و تخلیه زهکشها

بده طراحی سازه های اتصال و تخلیه زهکشها به لحاظ فراهم آوردن امکان عبور روانابهای ناشی از رگبارهای شدید جهت حفاظت در مقابل فرسایش و جلوگیری از تخریب زهکشهای اتصال یافته به ترتیب زیر در نظر گرفته می شود.

الف - بده طراحی سازه های اتصال و تخلیه زهکشهای سطحی درجه ۳ و زهکشهای جمع کننده مزارع براساس رواناب ناشی از رگبارهای با تواتر وقوع ۱۰ ساله.

ب - بده طراحی سازه های اتصال و تخلیه زهکشهای درجه ۱ و ۲ و اصلی براساس رواناب ناشی از رگبارهای با تواتر وقوع ۲۵ ساله.

روشهای برآورد رواناب سطحی ناشی از رگبارها در نشریه راهنمای برآورد رواناب در طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی (۲۸۳-الف) به شماره سازمان مدیریت دفتر استانداردها و معیارهای فنی ارائه شده است.

در هر حالت امکان تخلیه ثقلی جریان زهکش ورودی با در نظر گرفتن تراز آب برگشتی به زهکش متصل شونده (ورودی) بدون ایجاد شرایط غرقابی (به استثنای بروز غرقابی در مدت زمان موقت قابل تحمل گیاهان زراعی طرح) در اراضی تحت زهکشی، کنترل می گردد.

برای طراحی ایستگاههای پمپاژ زهکشی تراز سطح آب در تخلیه گاه معادل تراز سیلاب با تواتر وقوع ۵۰ ساله در نظر گرفته می شود.



omoorepeyman.ir

1 - Flap gate

2 - Protective Dike

۶- ضوابط طراحی هیدرولیکی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها

۱-۶ سرعت جریان

- سرعت جریان آب در سازه‌های اتصال زهکشها معادل سرعت جریان در مقطع زهکش متناظر با بده طراحی سازه می‌باشد. این سرعت در زهکشهای درجه ۳ متناظر با بده روانابهای با تواتر وقوع ۱۰ ساله و برای زهکشهای درجه ۱ و ۲ و اصلی متناظر با بده با تواتر وقوع ۲۵ ساله منظور می‌گردد.

- سرعت جریان برای طراحی مقطع مجرای سازه تخلیه زهکش ورودی در تقاطع با جاده سرویس زهکش تخلیه‌کننده ۱/۵ تا ۲ متر بر ثانیه (با توجه به نوع حفاظت بالادست و پایین دست سازه تخلیه) منظور می‌گردد.

۲-۶ حفاظت سازه‌ها

طول حفاظت در زهکش ورودی در محل سازه اتصال برابر با ۳ برابر عمق آب متناظر با بده طراحی زهکش و حداقل ۳ متر برای زهکش درجه ۳ و ۵ متر برای زهکشهای درجه ۱ و ۲ و اصلی منظور می‌گردد.

طول حفاظت در زهکش تخلیه‌کننده در مسیر بالادست محل سازه اتصال نیز برابر با ۳ برابر عمق آب متناظر با بده طراحی در زهکش (حداقل ۳ متر برای زهکش درجه ۲ و ۵ متر برای زهکشهای درجه ۱ و اصلی) و در مسیر پایین دست محل سازه برابر با ۵ برابر عمق آب متناظر با بده طراحی و حداقل ۵ متر منظور می‌گردد.

روش حفاظت بدنه و کف زهکشها در محل سازه اتصال از نوع سنگچین حفاظتی^۱ به صورت خشکه‌چین یا سنگچینی با ملات^۲ می‌باشد که بر روی یک بستر شنی^۳ استقرار می‌یابد. ابعاد قطعات سنگ لاشه سنگچینی و دانه‌بندی شن بستر باید به ترتیب متناسب با سرعت جریان و مشخصات خاک بستر محل طبق مشخصات فنی نشریه ۱۰۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و یا مشخصات خصوصی طرح باشد.

ابعاد و ضخامت سنگچین حفاظتی متناسب با سرعت جریان در زهکشها و ابعاد مقطع زهکش تعیین می‌گردد. حداقل ضخامت لایه سنگچین حفاظتی ۳۰ سانتی‌متر و حداقل ضخامت لایه بستر شنی ۱۵ سانتی‌متر منظور می‌گردد. در مواردی که تهیه سنگ لاشه برای سنگچین حفاظتی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها به لحاظ شرایط فیزیکی و محیطی محل و یا بعد مسافت تامین سنگ لاشه (فاصله زیاد حمل سنگ لاشه) از نظر فنی و اقتصادی قابل توصیه نباشد، حفاظت بدنه و کف زهکش با پوشش بتنی به ضخامت حداقل ۱۵ سانتی‌متر در طول حفاظت ۱/۵ برابر مقادیر توصیه شده برای حالت حفاظت با سنگچین، برای بالادست و پایین دست سازه منظور می‌گردد. ضمناً در زیرپوشش بتنی باید از یک قشر فیلتر شنی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر استفاده نمود. در صورت استفاده از پوشش بتنی برای حفاظت سازه اتصال زهکشها ضروری است در بالادست و پایین‌دست محدوده حفاظت شده با پوشش بتنی در زهکش ورودی و زهکش تخلیه‌گاه، از دیواره آب بند بتنی^۴ با ضخامت

1 - Hand placed Riprap
2 - Grouted Riprap
3 - Gravel Bedding
4 - Cutoff



۳۰ سانتی‌متر و عمق حداقل ۵۰ سانتی‌متر برای زهکشهای درجه ۳ و عمق حداقل ۶۰ تا ۷۵ سانتی‌متر برای زهکشهای درجه ۱ و ۲ و اصلی (برحسب مورد) استفاده نمود.

ارتفاع قسمت حفاظت شده بدنه زهکش در محل سازه اتصال در حالت استفاده از سنگچین و یا پوشش بتنی معادل تراز سطح آب متناظر با بده ۲۵ ساله برای زهکشهای درجه ۱ و ۲ و بده ۱۰ ساله برای زهکشهای درجه ۳ خواهد بود. وقتی اتصال یک زهکش فرعی به زهکش اصلی با تراز کف (وجود آبشار یا پله سقوط) مساوی یا کمتر از ۵۰ سانتی‌متر باشد، توصیه می‌شود شیب کف زهکش فرعی در طول مشخصی به صورت صاف و با تراز معادل کف زهکش تخلیه کننده (اصلی) به طرف بالادست شکل داده شود و سپس با شیب مناسب به طرف بالادست به کف زهکش فرعی ارتباط یابد. این طول گودشده زهکش برای رسوب‌گذاری و حفاظت زهکش تخلیه کننده تا زمان تثبیت زهکش فرعی کارساز می‌باشد. نتیجه رضایت‌بخش در راهکار فوق وقتی حاصل می‌گردد که قسمت هم تراز با کف زهکش اصلی در طولی برابر حداقل ۱۰ برابر عرض کف زهکش اصلی (شروع از محل تخلیه به زهکش اصلی) احداث گردد و سپس از انتهای این قسمت با شیب ۱٪ تا ۲٪ تا محل برخورد با تراز کف نرمال زهکش فرعی ادامه یابد. در صورتی که با توجه به خصوصیات خاک مسیر زهکش فرعی ضرورت حفاظت شیب مذکور با سنگچین ضروری باشد، در این صورت از سازه شیب شکن با شیب ۱ به ۸ (۸ در افق و ۱ در قائم) مانند نقشه نمونه ضمیمه استفاده خواهد شد.

در شرایطی که اختلاف تراز کف زهکش فرعی و کف زهکش اصلی بیش از ۰/۵ متر باشد (ارتفاع آبشار یا پله سقوط بیش از ۰/۵ متر) که به‌روشن بالا نتوان آن را کنترل نمود، در این صورت ضروری است با ساخت سازه اتصال توام با آبشار، اتصال را برقرار نمود.

وقتی یک زهکش فرعی به زهکش اصلی متصل می‌گردد و اختلاف ارتفاع کف دو زهکش قابل ملاحظه است، سازه تخلیه زهکش منتهی به حوضچه آرامش باید در نظر گرفته شود تا از ایجاد فرسایش به طرف بالادست جلوگیری شود. در این حالت سازه تخلیه زهکش باید تا کف زهکش اصلی ادامه یافته و به یک حوضچه آرامش ختم گردد تا از فرسایش کف و بدنه زهکش اصلی در شرایط جریان با عمق کم در زهکش اصلی، جلوگیری نماید. در حالت استفاده از پوشش حفاظتی بتنی و یا به‌کارگیری حوضچه آرامش بتنی ضروری است تمهیدات لازم جهت کاهش اثر نیروی زیر فشار^۲ از جمله مجرای هدایت زه‌آب برای ایمنی سازه در شرایط خالی‌بودن از آب منظور گردد.

۳-۶ مجاری لوله‌ای و صندوقه‌ای سازه تخلیه زهکشها

- حداقل قطر مجرای لوله‌ای (در تقاطع با جاده سرویس) در سازه تخلیه زهکشها ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. در این سازه‌ها می‌توان از یک یا دو لوله بتنی مسلح به قطر ۸۰ تا ۱۲۵ سانتی‌متر استفاده نمود. حداقل قطر لوله برای سازه اتصال زهکشهای درجه ۳ به زهکشهای درجه ۲، ۸۰ سانتی‌متر منظور می‌گردد تا از گرفتگی لوله در حد امکان جلوگیری شود.



omoorepeyman.ir

1 - Drop
2 - Uplift Pressure

- در مواردی که بده طراحی زهکش بیش از ظرفیت عبور توسط یک یا دو لوله باشد، از یک مجرای صندوقه‌ای^۱ به ابعاد $۱/۵۰ \times ۱/۵۰$ ، $۱/۵ \times ۱/۵$ ، $۲/۰ \times ۱/۵$ و $۲/۰ \times ۲/۰$ متر و یا دو مجرای صندوقه‌ای^۲ به ابعاد $۱/۵ \times ۱/۰$ یا $۱/۵۰ \times ۱/۵۰$ یا $۱/۵ \times ۲/۰$ یا $۲/۰ \times ۲/۰$ ، $۲/۵ \times ۲/۵$ و یا سه مجرای صندوقه‌ای به ابعاد $۲ \times ۲/۰$ ، $۲/۵ \times ۲/۵$ و $۳/۰ \times ۳/۰$ استفاده می‌گردد. در انتخاب ابعاد مجاری صندوقه‌ای دو دهنه و سه دهنه علاوه بر ملاحظات اقتصادی مسئله رسوب‌گذاری احتمالی و سهولت رسوب‌زدایی و ابعاد و عمق آب در زهکش تخلیه شونده ملاک انتخاب خواهد بود.

۷- تخلیه زهکش با پمپاژ

در شرایطی که امکان تخلیه جریان زهکشی تمام یا بخشی از اراضی تحت زهکشی به صورت ثقلی به لحاظ بالا بودن سطح آب در تخلیه‌گاه (بصورت فصلی یا دائمی) فراهم نباشد، تخلیه جریان زهکشی برای آن بخش بصورت پمپاژ انجام خواهد شد. سامانه زهکشی اراضی تحت پوشش پمپاژ باید به صورتی طراحی گردد که نیازهای زهکشی و بهره‌برداری کارا از پمپها فراهم شود.

اراضی تحت زهکشی به صورت پمپاژ باید با احداث خاکریزهای حفاظتی پیرامونی در مقابل جریان سرریزی و یا برگشت آب از تخلیه‌گاه و اثرهای موج حفاظت گردد.

تخلیه جریان زهکشی محدوده اراضی باید از طریق مجاری مجهز به دریچه یکطرفه انتهایی که از ورود جریان در شرایط بالا بودن سطح آب در تخلیه‌گاه، جلوگیری و امکان جریان ثقلی در مواقع کم آبی تخلیه‌گاه را فراهم می‌آورد، صورت گیرد. بطور کلی سامانه زهکشی تحت پوشش پمپاژ باید موارد زیر را دربرگیرد:

- سطح آب در حوضچه مکش ایستگاه پمپاژ زهکشی باید با شیب هیدرولیکی سامانه زهکشی در انطباق باشد.
- کاربرد بهینه دریاچه‌های طبیعی و آب‌بندانها واقع در مجاور یا نزدیکی ایستگاه پمپاژ به منظور افزایش ظرفیت ذخیره جریان زهکشی مازاد بر ظرفیت حوضچه پمپاژ و فراهم آوردن امکان کاهش بده پمپاژ زهکشی با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی مورد توجه قرار گیرد.
- محل ایستگاه پمپاژ در گودترین نقطه محدوده اراضی تحت پوشش زهکشی با پمپاژ قرار گیرد و ضمناً به نزدیکترین خروجی نیز دسترسی داشته باشد.
- مجرای روباز زهکش ورودی به حوضچه پمپاژ باید در حد کافی دارای عمق و ظرفیت عبور جریان باشد تا از تغییرات شدید سطح آب در مجرا و فرسایش آن جلوگیری شود.
- در انتخاب محل ایستگاه پمپاژ زهکشی ضمن رعایت موارد بالا تعدیل لازم به منظور دسترسی به پی مناسب با حداقل استفاده از سپرکوبی و شمع کوبی، عدم غرقابی تجهیزات پمپاژ در دوران بهره‌برداری، دسترسی آسان به نیروی برق (و یا سوخت فسیلی) و حفاظت در مقابل آسیب رسانی احتمالی توسط افراد، مدنظر قرار گیرد.



- اراضی خیلی پست واقع در محدوده تحت زهکشی با پمپاژ را اغلب می‌توان با روش اقتصادی مناسب و از طریق انتخاب یک ایستگاه پمپاژ ویژه این بخش از اراضی را مورد بهره‌برداری قرار داد و از طراحی سامانه پمپاژ زهکشی برای کل اراضی به‌لحاظ نیاز خاص اراضی خیلی پست خودداری نمود.
- مجرای زهکش خروجی از ایستگاه پمپاژ به‌طرف تخلیه گاه باید ظرفیت لازم برای عبور جریان پمپاژ شده را داشته باشد و با ضوابط مربوط به تخلیه جریان زهکشی سازگار باشد. ضروری است محل ایستگاه پمپاژ زهکشی تا حد امکان باید در انتهای زهکش جمع‌کننده و مجاور محل تخلیه باشد تا طول مجرای زهکش خروجی کمترین باشد.

۱-۷ ظرفیت ایستگاه پمپاژ زهکشی

ظرفیت طراحی ایستگاه پمپاژ زهکشی اراضی کشاورزی با توجه به شرایط پروژه و اهمیت و درجه حفاظت مورد نیاز از گیاهان زراعی براساس نیاز زهکشی (ضریب زهکشی سطحی) با دوره تناوب ۱۰ یا ۲۵ ساله و منظور نمودن میزان تراوش از اراضی (در مواردی که این ورودی قابل توجه باشد) و با کسر ذخیره موقت آب در مجاری زهکشی و اراضی پست (در مدت نگهداشت^۱ ۴۸ تا ۷۲ ساعته برحسب مورد و با توجه به تحمل غرقابی توسط گیاهان زراعی طرح) تعیین می‌گردد.

نیاز زهکشی سطحی اراضی براساس شرایط اقلیمی (نظیر میزان و شدت بارندگی، تبخیر و تعرق، تبخیر و سایر عوامل اقلیمی)، وضعیت توپوگرافی، نوع خاک، کاربری اراضی و نوع گیاهان تحت کشت در قالب الگوی زراعی طرح با روشهای متداول توصیه شده نظیر روش CN دفتر حفاظت منابع طبیعی آمریکا^۲ تعیین می‌گردد. نیاز زهکشی یا ضریب زهکشی سطحی براساس حجم آبی که در واحد زمان از واحد سطح اراضی باید توسط سامانه زهکشی خارج شود (معمولاً لیتر بر ثانیه بر هکتار) تعریف می‌گردد.

در هر حال ظرفیت مورد نظر برای طراحی ایستگاه پمپاژ زهکش باید با سامانه‌های زهکشی موجود در دست بهره‌برداری در نواحی مجاور محدوده طرح که دارای شرایط مشابه به‌لحاظ اقلیمی، توپوگرافی و خاک و زراعت باشند، مورد مقایسه قرار گیرد.

۲-۷ انتخاب پمپهای ایستگاه پمپاژ زهکشی

انتخاب نوع پمپ و طراحی ایستگاه پمپاژ براساس نشریه شماره ۳۱۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ضوابط طراحی هیدرولیکی ایستگاههای پمپاژ شبکه‌های آبیاری و زهکشی انجام خواهد شد.

۸- نقشه‌های استاندارد سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها

انواع سازه‌های اتصال زهکشها با حفاظت به‌روش سنگچین^۳ بر روی بستر شنی، سازه‌های تخلیه زهکشها با مجرای یک لوله‌ای و دو لوله‌ای، سازه تخلیه زهکشها با یک مجرای صندوقه‌ای، دو مجرای صندوقه‌ای و سه مجرای صندوقه‌ای در قالب این استاندارد ارائه شده است.



1 - Retention Time

2 - USNRCS - United States Natural Resources Conservation Service (US.NRCS), formerly SCS

3 - Riprap

استفاده از انواع سازه‌های مذکور باید با رعایت ضوابط طراحی هیدرولیکی ارائه شده در این استاندارد باشد. جزییات سازه‌ای ابنیه فنی مذکور باید براساس ضوابط طراحی سازه‌ای ابنیه آبیاری و زهکشی طراحی گردد.

سایر نکاتی که در استفاده از نقشه‌های تیپ سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها باید رعایت شوند عبارتند از:

- سازه اتصال زهکشها برای حالت‌های مختلف اتصال دو زهکش طراحی گردیده و برحسب درجه اهمیت زهکشهای متصل شونده مورد استفاده قرار می‌گیرند، انتخاب طول حفاظت در هر مقطع زهکش باید حداقل معادل مقادیر نشان داده شده در نقشه‌ها باشد.

مصالح حفاظتی باید از جنس سنگ لاشه و به‌صورت خشکه‌چین (Riprap) بر روی بستر شنی Grave Bedding قرار گیرد. ابعاد سنگ لاشه بر اساس سرعت جریان آب در زهکش توسط طراح انتخاب می‌گردد، شن بستر حداکثر دارای قطر ۱۵ سانتی‌متر و حداقل قطر ۴/۷۵ میلی‌متر خواهد بود. کیفیت سنگ لاشه باید مطابق مشخصات فنی عمومی کارهای سنگی یا مشخصات خصوصی هر پروژه باشد.

در مواردی که امکان تامین سنگ لاشه مناسب به‌دلیل بعد مسافت و یا سایر مشکلات فراهم نباشد، می‌توان حفاظت را با پوشش بتنی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر بر روی فیلتر شنی انجام داد.

- انتخاب نقشه‌های تیپ سازه‌های تخلیه زهکشها بصورت تک لوله‌ای یا دو لوله‌ای با توجه به بده و سرعت طراحی صورت می‌گیرد. مقایسه و انتخاب تیپ سازه اتصال زهکشها با دو لوله یا سازه اتصال با صندوقه بتنی یک دهانه براساس ملاحظات فنی و اقتصادی و امکانات اجرایی صورت می‌گیرد.

حداقل قطر لوله‌های بتنی مسلح مورد استفاده ۸۰۰ میلی‌متر خواهد بود. اقطار ۹۰۰، ۱۰۰۰، ۱۲۵۰ و بالاتر برحسب مورد و بارعایت مسائل فنی - اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- استفاده از سازه اتصال زهکشها بصورت صندوقه بتنی یک دهانه تا ابعاد ۲/۰×۲/۰ متر توصیه می‌گردد و برای ظرفیت‌های عبور بیشتر توصیه می‌گردد که از سازه اتصال با مجرای دو دهانه استفاده گردد.

سازه اتصال با مجرای سه دهانه عموماً در شرایطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که بده طراحی سازه به‌میزانی باشد که استفاده از سازه دو دهانه با ابعاد تا ۲/۵×۲/۵ متر امکان‌پذیر نباشد.

استفاده از دهانه‌های یا ابعاد بزرگتر در مجاری صندوقه‌ای دو دهانه‌ای و سه دهانه‌ای سازه اتصال زهکشها در موارد خاص با توجیه فنی و اقتصادی قابل اجرا است.



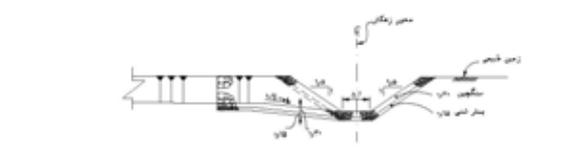
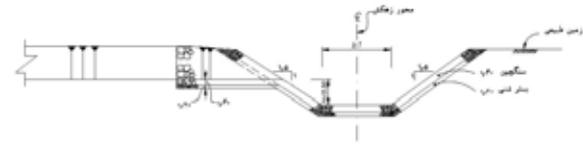
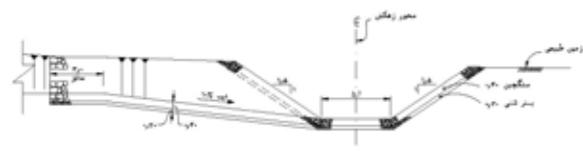
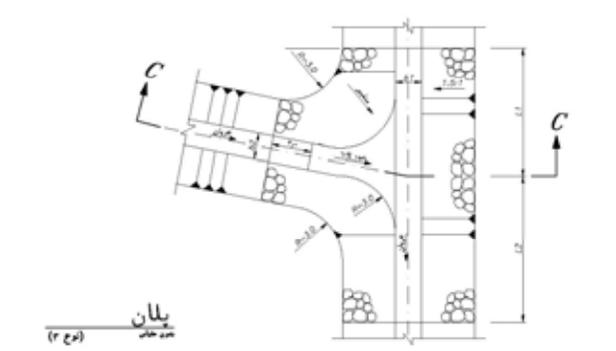
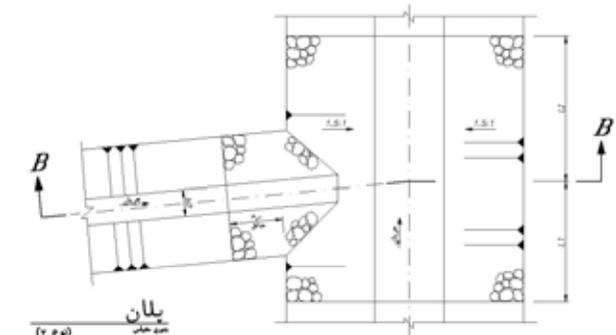
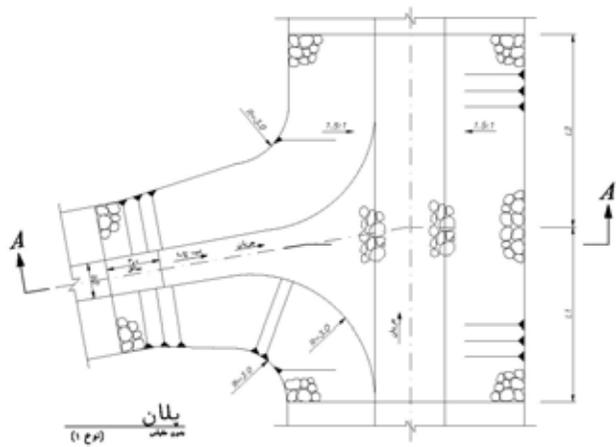
پیوست



omoorepeyman.ir



🌐 omoorepeyman.ir



مقطع A-A
در حد شیب

مقطع B-B
در حد شیب

مقطع C-C
در حد شیب

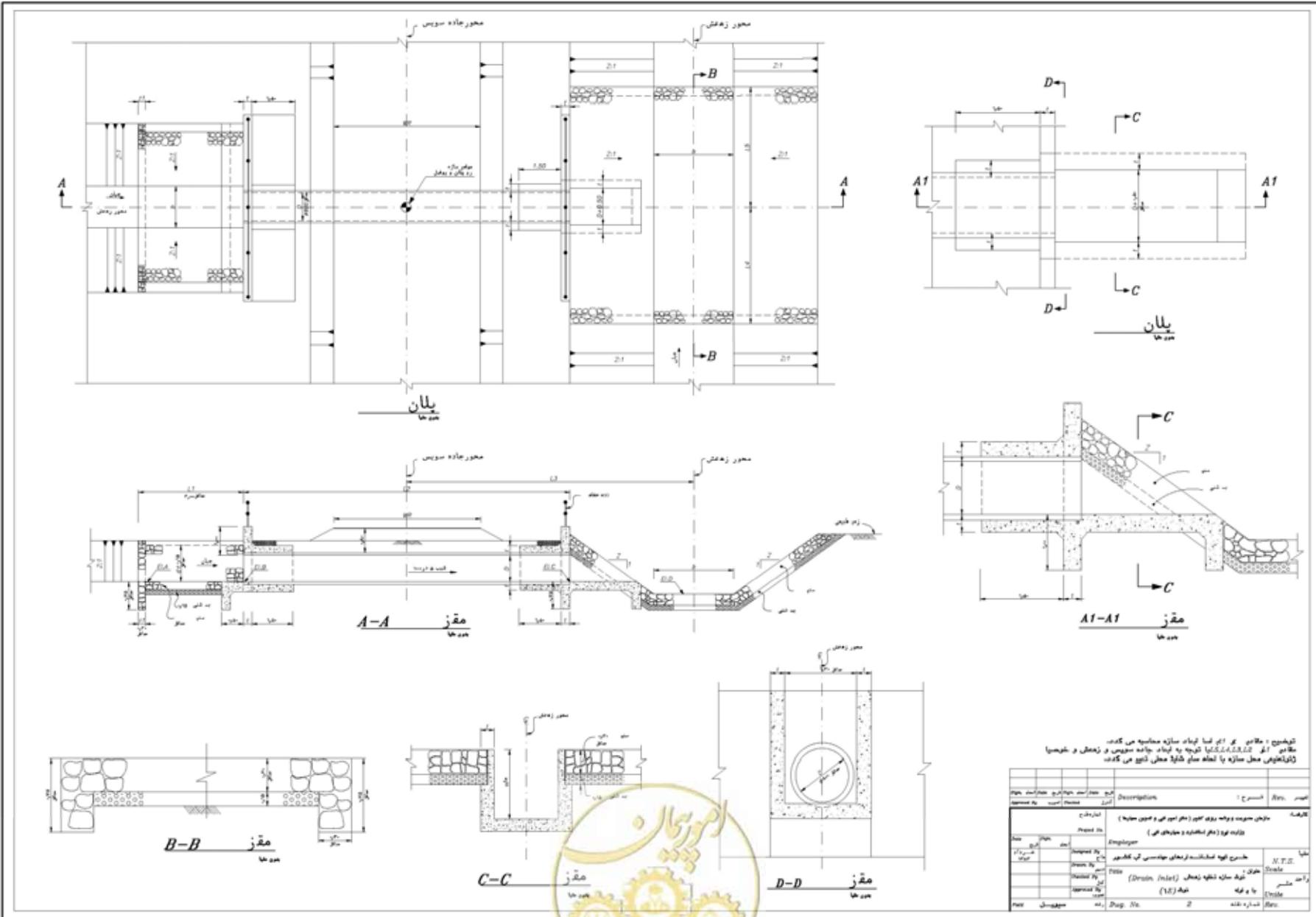
توضیحات:

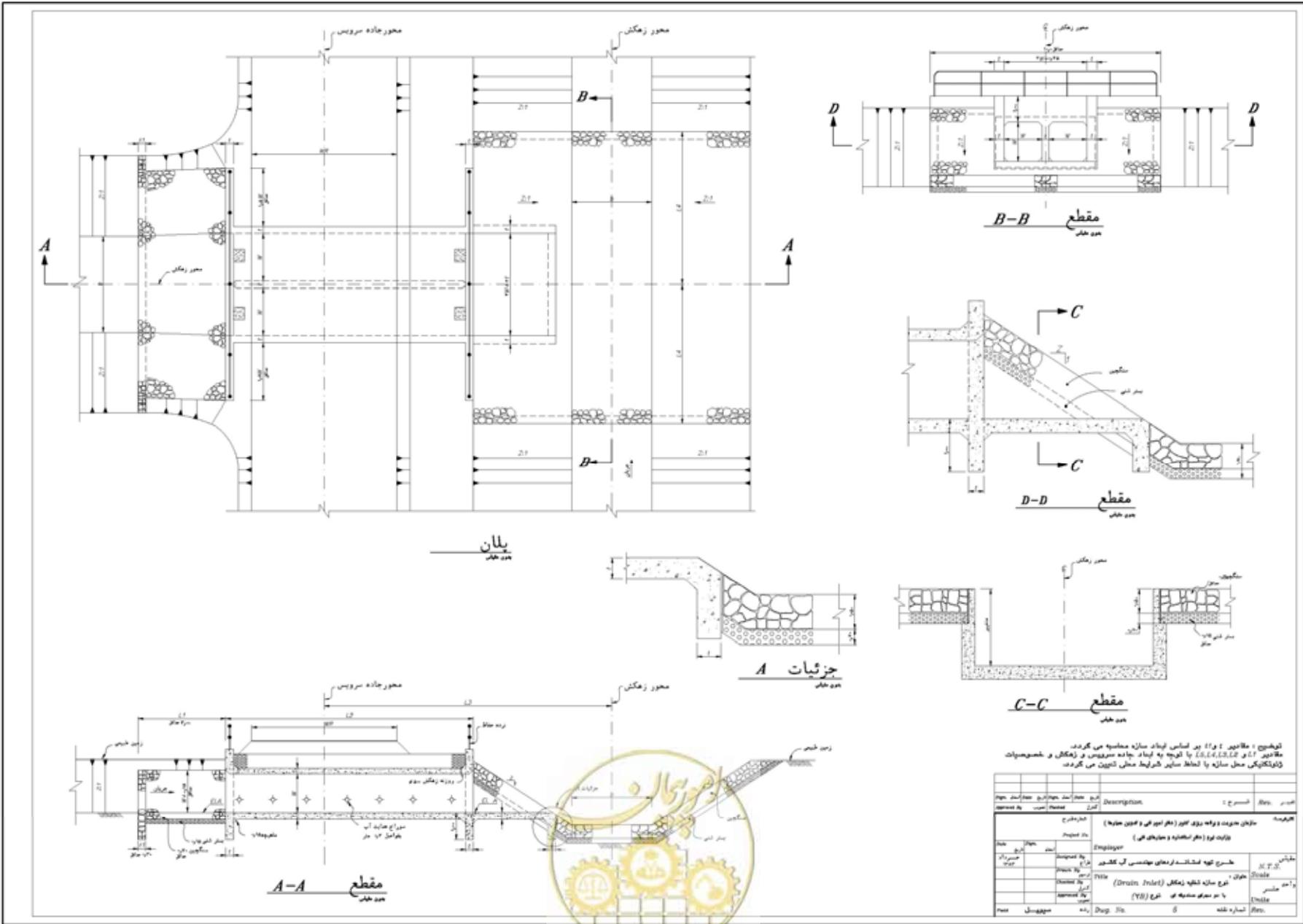
- نوع ۱ برای اتصال زهکش درجه ۳ (یا درجه ۱) به زهکش درجه ۱ یا ۱.۵٪ می باشد.
- نوع ۲ برای اتصال زهکش درجه ۳ به زهکش درجه ۱ یا زهکش درجه ۳ می باشد.
- در حالت $H > 0.50$ بایستی اتصال تک مشابه نوع ۱ یا شبیه آن صورت گیرد.
- نوع ۳ برای اتصال زهکش درجه ۳ به زهکش درجه ۲ یا ۱
- طول های $L1$ و $L2$ حفاظت بالادست و پائین دست (ترتیب معادل حداقل ۳ و ۲ متر) می باشد.
- عمق آب زهکش می باشد.

کوشش (ملاطبت) ۱ و ۱.۵ بر اساس ایجاد سازه مناسب می گردد.
 ملاطبت ۱.۵ و ۱.۵.۵.۵.۵ با توجه به ایجاد چاه سرویس و زهکش و خصوصیات
 ژئوتکنیکی محل سازه با لحاظ سایر شرایط محلی تعیین می گردد.

ردیف	شرح	توضیحات
1	تجهیزات	تجهیزات مورد نیاز (در صورت نیاز)
2	مکانیزم	مکانیزم مورد نیاز (در صورت نیاز)
3	سازه	سازه مورد نیاز (در صورت نیاز)
4	سایر	سایر موارد (در صورت نیاز)
5	تجهیزات	تجهیزات مورد نیاز (در صورت نیاز)
6	مکانیزم	مکانیزم مورد نیاز (در صورت نیاز)
7	سازه	سازه مورد نیاز (در صورت نیاز)
8	سایر	سایر موارد (در صورت نیاز)

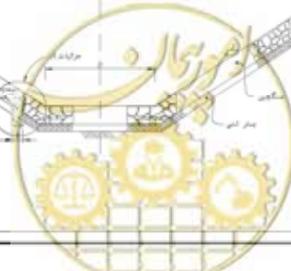


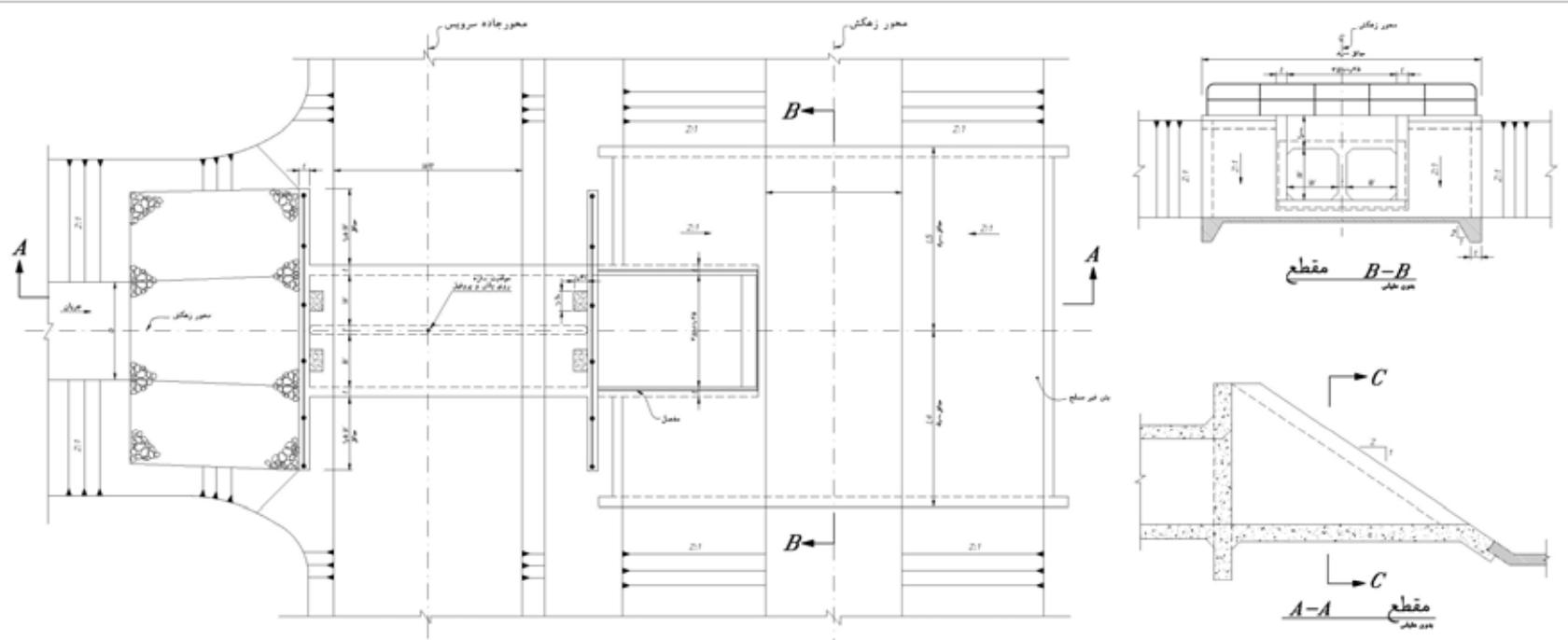


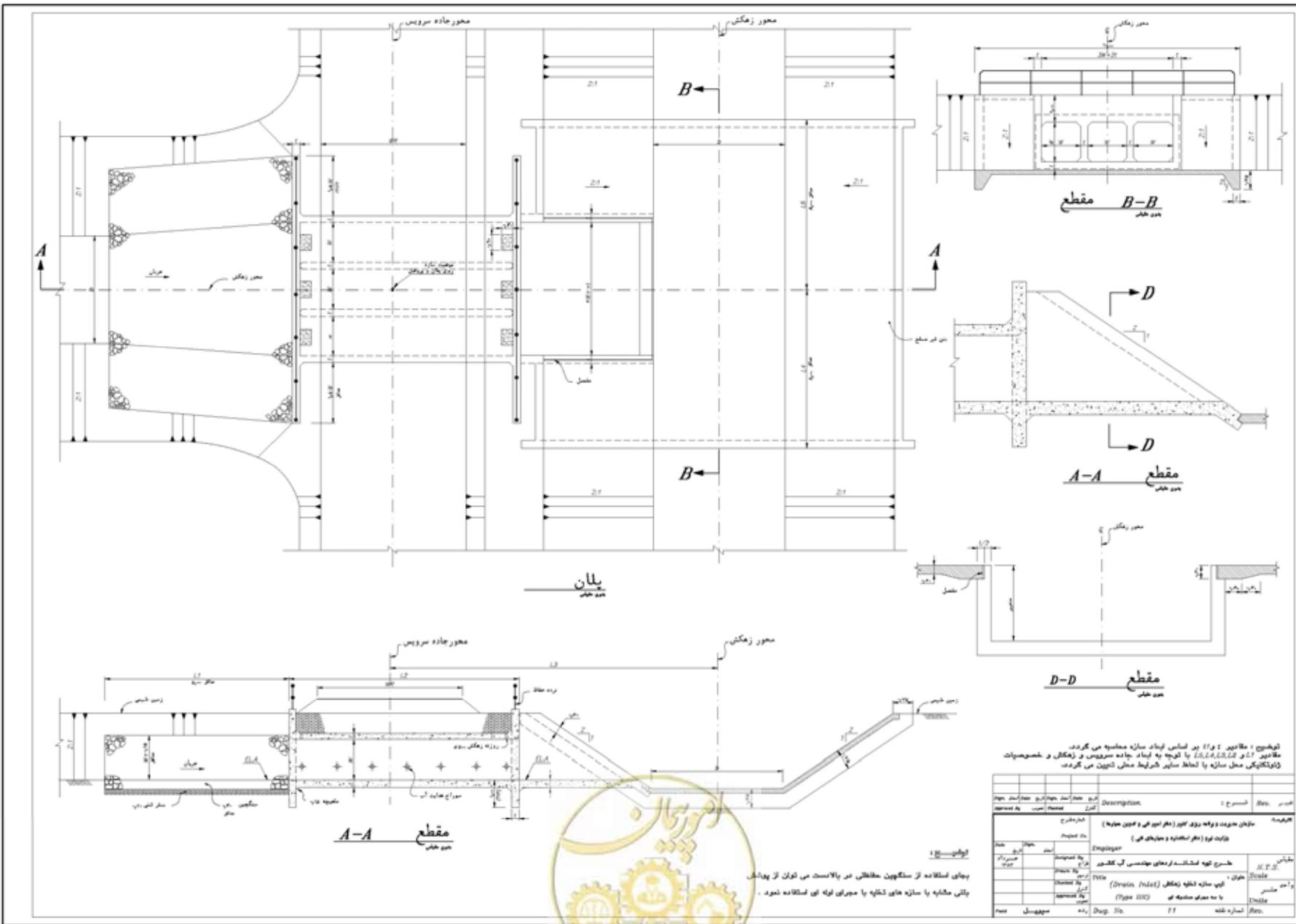


توضیح: مقاطع 1 و 2 بر اساس ایستگاه سازه محاسبه می گردند.
 مقاطع 3 و 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9 و 10 با توجه به ایستگاه جاده سرویس و زنگنه و خصوصیات
 ژئوتکنیکی محل سازه یا لحاظ سایر شرایط محلی کشور می گردند.

ردیف	توضیح	تاریخ	شرح
1	تصویر	1398/05/01	تصویر
2	مقطع	1398/05/01	مقطع
3	پلان	1398/05/01	پلان
4	جزئیات	1398/05/01	جزئیات
5	مقطع	1398/05/01	مقطع
6	مقطع	1398/05/01	مقطع
7	مقطع	1398/05/01	مقطع
8	مقطع	1398/05/01	مقطع
9	مقطع	1398/05/01	مقطع
10	مقطع	1398/05/01	مقطع

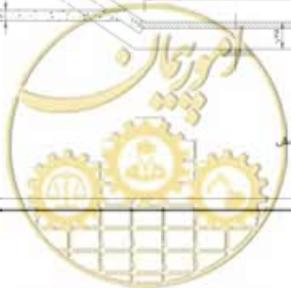






توضیح: مقاطع 1 و 2 بر اساس ابعاد سازه مشابهی می گردند.
 مقادیر 2.1 و 2.2 و 2.3 با توجه به ابعاد جاذبه سرویس و زهکشی و خصوصیات
 ژئوتکنیکی محل سازه یا نقاط سایر شرایط محلی تعیین می گردند.

ردیف	شرح	توضیحات
1	سازه بتنی	سازه بتنی
2	سازه فولادی	سازه فولادی
3	سازه چوبی	سازه چوبی
4	سازه فلزی	سازه فلزی
5	سازه کامپوزیت	سازه کامپوزیت
6	سازه دیگر	سازه دیگر
7	سازه	سازه
8	سازه	سازه
9	سازه	سازه
10	سازه	سازه
11	سازه	سازه
12	سازه	سازه
13	سازه	سازه
14	سازه	سازه
15	سازه	سازه
16	سازه	سازه
17	سازه	سازه
18	سازه	سازه
19	سازه	سازه
20	سازه	سازه
21	سازه	سازه
22	سازه	سازه
23	سازه	سازه
24	سازه	سازه
25	سازه	سازه
26	سازه	سازه
27	سازه	سازه
28	سازه	سازه
29	سازه	سازه
30	سازه	سازه
31	سازه	سازه
32	سازه	سازه
33	سازه	سازه
34	سازه	سازه
35	سازه	سازه
36	سازه	سازه
37	سازه	سازه
38	سازه	سازه
39	سازه	سازه
40	سازه	سازه
41	سازه	سازه
42	سازه	سازه
43	سازه	سازه
44	سازه	سازه
45	سازه	سازه
46	سازه	سازه
47	سازه	سازه
48	سازه	سازه
49	سازه	سازه
50	سازه	سازه



منابع و مراجع

- ۱- مهندسان مشاور پندام : سال ۱۳۷۵ - طرح شبکه آبیاری و زهکشی دشت بهبهان
- ۲- مهندسان مشاور پندام : سال ۱۳۷۶ - طرح شبکه آبیاری و زهکشی واحد نیشکر سلمان فارسی
- ۳- مهندسان مشاور پندام : سال ۱۳۸۱ - طرح شبکه آبیاری و زهکشی ناحیه د-۵ دشت گیلان
- ۴- مهندسان مشاور مهتاب قدس : سال ۱۳۸۰ - طرح آبیاری و زهکشی کرخه - شبکه آبیاری ناحیه دشت عباس
- 5- U.S Bureau of Reclamation : 1978-Drainage Manual.
- 6- U.S Bureau of Reclamation : 1972-Design standard No.3
- 7- U.S Bureau of Reclamation : 1982- small canal structures.
- 8- International Institute for land Reclamation and Improvement (ILRI) : 1988 Drainage Principles and Applications.
- 9- American Society of Agricultural Engineers: 1988 Design of drainage pumping station.



In the Name of God
Islamic Republic of Iran
Ministry of Energy
Iran Water Resources Management CO.
Deputy of Research
Office of Standard and Technical Criteria

Design Criteria for Drain Inlet and Drain Junction Structures



omoorepeyman.ir

این نشریه

ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشها را ارائه می‌نماید. ضوابط طراحی این نوع سازه‌ها به لحاظ انتخاب نوع و ظرفیت و ابعاد طراحی، سرعت جریان در سازه، حفاظت سازه در مقابل فرسایش و تعیین شرایط تخلیه ثقیل و یا تخلیه با پمپاژ زهکشها تهیه شده است.

در این نشریه از استانداردهای معتبر بین‌المللی با استفاده از تجارب کارشناسی کسب شده از طرحهای اجرا شده در سطح کشور استفاده شده است.

معاونت امور اداری ، مالی و منابع انسانی
مرکز مدارک علمی ، موزه و انتشارات

