



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه صنعتی شریف

مدیریت آب و پساب در دانشگاه زنجان

بهرام ملکی زنجان^۱، مهدی مقیمی^۲، حیدر همتی^۳، سعید رحمانی^۴

^۱عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات و معاونت اداری - مالی دانشگاه زنجان
^۲عضو هیات علمی گروه معماری و مدیر امور فنی و نظارت بر طرح های عمرانی دانشگاه زنجان
^۳دانشجوی دکتری سازه های هیدرولیکی، دانشگاه تهران
^۴کارشناس ارشد معماری، دانشگاه زنجان

چکیده

با گذشت روز افزون و کاهش منابع آب زیرزمینی و سطحی، لزوم توجه به منابع آب برگشتی و همچنین استفاده مجدد از پساب اهمیت می یابد. با توجه به حجم قابل توجه فاضلابهای تولیدی، مدیریت و برنامه ریزی در خصوص کنترل فاضلابها و تصفیه مناسب آن و ارائه راهکارهای نحوه استفاده از پساب امری اجتناب ناپذیر است. لذا در این راستا دانشگاه زنجان با بکارگیری پتانسیل های موجود در منطقه اقدام به مدیریت فاضلابهای تولیدی در واحدهای خوابگاهی و آموزشی و ... نموده و با احداث شبکه های انتقال فاضلاب و پکیج های تصفیه خانه بصورت اضطراری برای واحدهای خوابگاهی که در وضعیت بحران قرار داشتند، سعی در ایجاد بستر توسعه پایدار در منطقه و کشور را داشته و زمینه استفاده مجدد از پساب و کاهش اثرات زیانبار زیست محیطی ناشی دفع نامناسب فاضلاب را فراهم نمود. نتایج حاصل از این تجربه موفق نشان می دهد که برای رسیدن به اهداف زودبازده در مدیریت فاضلاب و در راستای عملی شدن سیاست های اقتصاد مقاومتی، استفاده از دانش بومی و کاربردی با هزینه های نسبتا پایین به منظور طراحی و ساخت پکیج های تصفیه فاضلاب راه حل نتیجه بخشی خواهد بود.

کلمات کلیدی: مدیریت آب و پساب، شبکه آبرسانی، شبکه فاضلاب، تصفیه خانه فاضلاب، دانشگاه سبز.

۱- مقدمه

دنیای امروز با افزایش تقاضا برای آبهای شیرین و محدودیت منابع آبی با چالش‌های جدی روبرو است. در این راستا استفاده مجدد از پساب بعنوان یکی از راه‌حل‌های مناسب جهت حل مشکلات تامین آب و همچنین مدیریت دفع فاضلاب در نقاط مختلف دنیا و در داخل کشور از جمله شهر تهران می‌باشد [۱]. میزان مصرف سالانه شهر تهران در پنجاه سال اخیر در حدود ۱۱ برابر شده است و این درحالی است که جمعیت کمتر از ۳ برابر شده است. همچنین بر اساس آمار شرکت آبفای استان تهران، سرانه تولید آب شهر تهران ۳۷۸ لیتر در روز می‌باشد و سهم استفاده از منابع سطحی و زیرزمینی در حال افزایش بوده و استفاده از پساب تصفیه شده بعنوان منابع جایگزین در فضای سبز و صنایع اهمیت بسزایی دارد [۲] و [۳]. دانشگاه زنجان که در کیلومتر ۵ جاده قدیم زنجان-تبریز و با وسعتی در حدود ۴۳۰ هکتار واقع گردیده است، از این امر مستثنی نبوده و کمبود منابع آب شرب و وضعیت نامناسب آبهای زیرزمینی محدوده دانشگاه و همچنین بروز مشکلات ناشی از تخلیه فاضلاب خروجی دانشگاه به رودخانه‌ها و آبهای سطحی، موجب گردید تا مسئولین دانشگاه و ارگانهای مربوطه اقدام به بررسی جامع در راستای تامین آب شرب مطمئن و همچنین مدیریت فاضلاب و تصفیه و استفاده از پساب در داخل دانشگاه نمایند. در این مقاله به نحوه مدیریت دانشگاه در زمینه آب و پساب پرداخته شده است. شکل ۱، موقعیت دانشگاه زنجان را نسبت به شهر زنجان نشان می‌دهد.

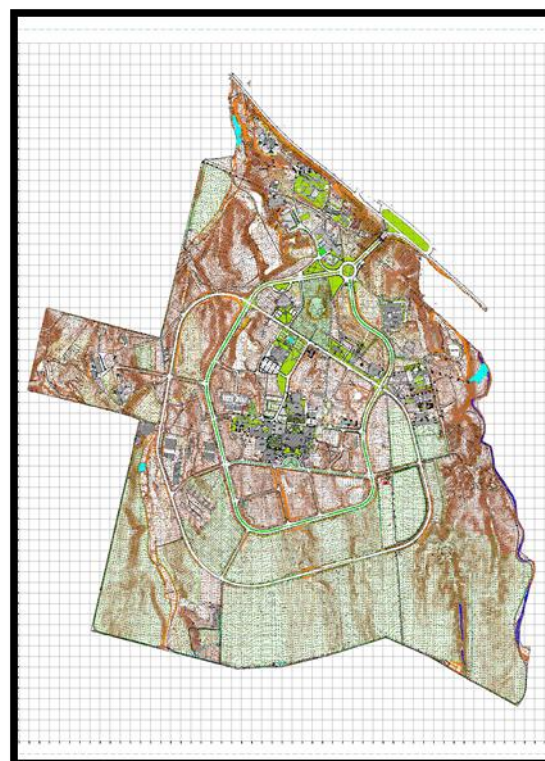


شکل ۱- موقعیت دانشگاه زنجان نسبت به شهر زنجان

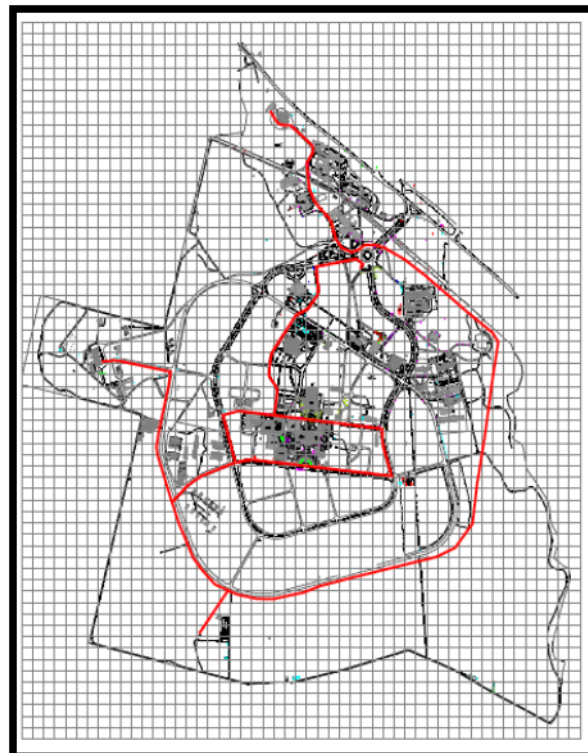
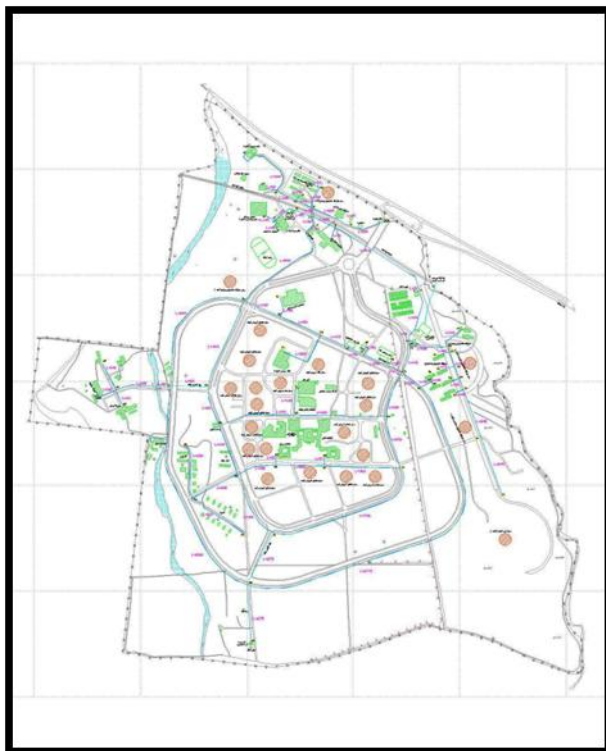
۲- مدیریت آب و منابع آب دانشگاه

در گذشته، تامین آب مورد نیاز و شرب دانشگاه زنجان، از طریق چاههای موجود در محدوده دانشگاه به تعداد ۷ حلقه صورت می‌گرفت. به دلیل بروز برخی مشکلات در شبکه توزیع آب دانشگاه و همچنین سختی بالای آب استحصالی از چاههای داخل دانشگاه (۶۰۰ - ۷۰۰ میلیگرم بر لیتر)، دانشگاه زنجان با همکاری شرکت آب و فاضلاب شهر زنجان اقدام به احداث خط انتقال آب شرب مستقل از تصفیه‌خانه آب شرب شهر زنجان تا دانشگاه به قطر ۳۱۵ میلیمتر و طول ۶ کیلومتر نمود. بر این اساس بخشی از شبکه آب شرب دانشگاه نیز اصلاح گردید. در اشکال شماره ۲ تا ۴ موقعیت چاههای دانشگاه و شبکه

قدیمی و اصلاح شده توزیع آب دانشگاه نشان داده شده است.



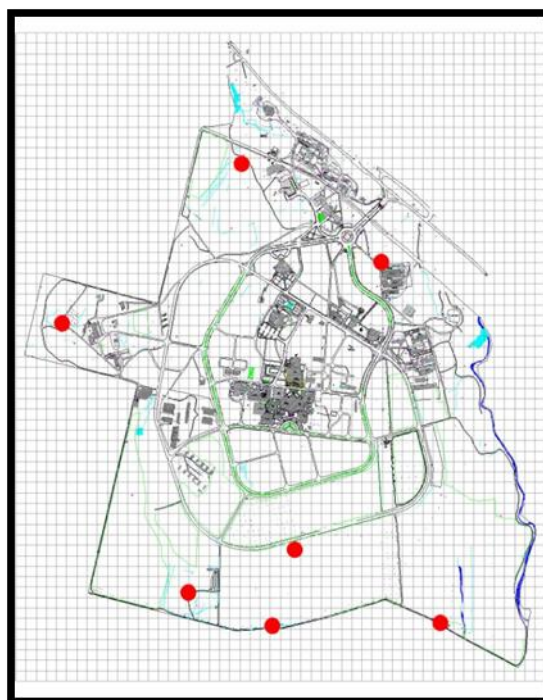
شکل ۲- نقشه بهنگام و هوایی دانشگاه زنجان با موقعیت تصفیه خانه شهر



ب- نقشه شبکه تغذیه شده از تصفیه خانه آب شهر زنجان

الف- نقشه شبکه تغذیه شده از چاههای دانشگاه

شکل ۳- نقشه شبکه آب دانشگاه زنجان



شکل ۴- موقعیت چاههای دانشگاه زنجان

از عمده مشکلات منابع آب داخل دانشگاه میتوان به موارد ذیل اشاره نمود:

- سختی بالای آب چاههای دانشگاه
- قدمت و فرسودگی شبکه ی انتقال آب
- اجرای تجربی، عدم وجود اطلاعات و نقشه
- اتصال و اختلاط
- عدم ثبات، کم شدن دبی خروجی

که برای رفع مشکلات مذکور اقداماتی مانند حفر دو چاه جدید و نصب شناور صورت گرفت.

۳- مدیریت فاضلاب و پساب دانشگاه

با توجه به توسعه چشمگیر دانشگاه زنجان در جذب دانشجو در رشته های مختلف علمی و افزایش قابل ملاحظه جمعیت دانشجویی و کارمندی دانشگاه، حجم فاضلاب تولیدی افزایش پیدا کرده است به نحوی که مسئولین دانشگاه تصمیم بر ارائه راهکار مناسب و عملی جهت مدیریت و دفع فاضلاب دانشگاه زنجان گرفتند و طی قراردادی به شماره ۱۱۸۴۳/ط.د مورخ ۱۳۹۱/۴/۳، مطالعات شبکه جمع آوری، انتقال و تصفیه خانه فاضلاب دانشگاه زنجان را به مهندسین مشاور ری آب واگذار نمودند.

هدف از مطالعات مذکور، ایجاد شبکه جمع آوری فاضلاب و بررسی گزینه های مختلف انتقال و تصفیه فاضلاب و انتخاب بهترین گزینه به لحاظ فنی و اقتصادی و اجرایی و بهره برداری می باشد که در راستای حفظ محیط زیست، جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی و بازیافت فاضلاب تصفیه شده در این محدوده دانست. این اهداف از طریق جمع آوری فاضلاب، جداسازی مواد معلق و شناور، حذف مواد قابل تجزیه بیولوژیکی و حذف میکروارگانیسمهای بیماریزا میسر می گردد. لذا فرایند تصفیه باید به گونه ای انتخاب شود که اهداف فوق الذکر را در سطح مورد نظر ارضا نماید.

۳-۱- مبانی و مفروضات طرح انتقال و تصفیه ی فاضلاب دانشگاه

۳-۱-۱- پیش بینی جمعیت دانشگاه زنجان

بر اساس آخرین آمار، جمعیت کل دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۲ و افق طرح (۱۴۱۲) به شرح مندرج در جدول شماره

۱ می باشد.

جدول ۱ - جمعیت دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۲ و افق طرح (۱۴۱۲)

شرح	سال ۱۳۹۲ (نفر)	افق طرح (نفر)
کوی اساتید	۱۴۰	۱۴۰
مهمانسرای دانشگاه و خوابگاه دکتری	۴۵	۴۵
اعضای هیئت علمی و غیر هیئت علمی	۸۵۰	۱۲۷۰
نیروهای خدماتی و پیمانکاران و ...	۲۰۰	۳۰۰
دانشجویان ساکن و غیر ساکن در خوابگاهها	۱۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
جمع کل	۱۱۲۳۵	۱۶۷۶۰

۳-۱-۲- سرانه آب و فاضلاب

بر مبنای برآوردهای صورت گرفته، سرانه آب و فاضلاب دانشگاه زنجان به ازای هر نفر با لحاظ ضریب تبدیل آب به فاضلاب ۱۰۰ درصد به شرح جدول شماره ۲ می باشد [۴].

جدول ۲- سرانه آب و فاضلاب دانشگاه زنجان به ازای هر نفر بر حسب لیتر در روز

سال	سرانه آب	سرانه فاضلاب
۱۳۹۲	۱۹۰	۱۹۰
۱۳۹۷	۱۹۴	۱۹۴
۱۴۱۲	۲۰۳	۲۰۳

با توجه موارد فوق الذکر و جمعیت هر یک از بخش های مختلف دانشگاه (خوابگاههای برادران، خواهران و واحدهای آموزشی و اداری)، دبی فاضلاب تولیدی هر یک از این واحدها بصورت جدول شماره ۳ می باشد.

جدول ۳- متوسط فاضلاب تولیدی واحدهای مختلف دانشگاه زنجان

نام واحد	میزان فاضلاب تولیدی (مترمکعب در روز)
خوابگاههای برادران	۴۰۰
خوابگاههای خواهران و سلف سرویس	۶۶۰
کل دانشگاه	۲۰۱۰

۳-۲- بررسی گزینه های طراحی شبکه و تصفیه خانه فاضلاب دانشگاه

با توجه به پیمایش محلی و توپوگرافی دانشگاه، سه گزینه جهت انجام طرح فاضلاب دانشگاه زنجان سه گزینه مطرح می باشد: گزینه اول، احداث تصفیه خانه متمرکز در دانشگاه زنجان، گزینه دوم، احداث پکیج های فاضلاب مجزا در دانشگاه و گزینه سوم، انتقال فاضلاب دانشگاه به تصفیه خانه فاضلاب شهر زنجان می باشد [۵]. در گزینه یک، فاضلاب کل دانشگاه به تصفیه خانه متمرکز پیشنهادی در ضلع شمال غربی منتقل می گردد. در گزینه دو انتقال فاضلاب دانشگاه به پکیج های مجزا از نوع MBBR در سه نقطه واقع در محدوده خوابگاه برادران، خواهران و محدوده آموزشی و اداری در نظر گرفته شده است. در گزینه سه کل فاضلاب دانشگاه به تصفیه خانه شهر زنجان منتقل می شود. که این گزینه دارای دو حالت ثقلی و تحت فشار می باشد.

با توجه به اینکه هر یک از گزینه های فوق الذکر دارای طراحی شبکه، تصفیه خانه و یا اجرای خط انتقال متفاوتی خواهند داشت، لذا جهت مقایسه این گزینه ها جداگانه عوامل تاثیرگذار مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آن در جدول شماره ۴ ارائه شده است. شایان ذکر اینکه برآوردهای صورت گرفته بر اساس فهارس بهای ۱۳۹۲ می باشد.



جدول ۴- هزینه اجرای شبکه و تصفیه خانه فاضلاب به تفکیک گزینه ها (میلیون ریال)

شرح	شبکه جمع آوری فاضلاب	خط انتقال	ایستگاه بالابر	تصفیه خانه	جمع کل (میلیون ریال)
گزینه ۱ (احداث تصفیه خانه متمرکز از نوع SBR)	۱۳۹۷۸	۱۳۸	۷۳۳	۶۳۴۰۸	۷۸۲۵۷
گزینه ۲ (احداث پکیج های MBBR)	۱۱۹۲۱	-	-	۸۱۳۹۰	۹۳۳۱۲
گزینه ۳-۱ (انتقال به تصفیه خانه شهر زنجان بصورت تحت فشار)	۱۳۹۷۸	۲۱۳۷	۹۳۷	-	۱۷۰۵۲
گزینه ۳-۲ (انتقال به تصفیه خانه شهر زنجان بصورت ثقلی)	۱۶۲۵۱	۱۳۷۷	-	-	۱۷۶۲۸

گزینه ۳-۲، با توجه به اینکه عمق متوسط لوله گذاری در حدود ۶ متر بوده و در برخی موارد تا ۹ متر می رسد، به لحاظ اجرایی و بهره برداری، علی رغم صرفه اقتصادی توجیه ندارد. گزینه ۲ یعنی احداث پکیج های از نوع MBBR در سه محل مختلف نیز دارای هزینه بالایی بوده و به لحاظ بهره برداری نیز با توجه به پراکندگی سیستم مشکلات متعددی را در پی خواهد داشت.

از آنجاییکه تصفیه خانه شهر زنجان طوری طراحی شده است که جوابگوی جمعیت فعلی و در حال رشد شهر زنجان باشد، با این حال به گفته مسئولین آبفای زنجان، سیستم مذکور در حال حاضر دارای مشکلات متعددی بوده و تغییرات فاضلاب ورودی به این تصفیه خانه با توجه به ظرفیت آن، چالش هایی را در پی دارد. کما اینکه اگر فاضلاب دانشگاه نیز به این مجموعه اضافه گردد، این سیستم با شوک قابل ملاحظه ای روبرو گشته و در نهایت سیستم تصفیه خانه شهر را دچار مختل خواهد نمود. علی رغم اینکه گزینه ۳-۱، یعنی انتقال فاضلاب دانشگاه به تصفیه خانه شهر بصورت تحت فشار دارای هزینه کمتری نسبت به سایر گزینه ها است و لیکن مشکلات آتی بوجود آمده از شوک وارد به تصفیه خانه شهر هزینه هایی معادل چندین برابر هزینه فوق را بر سیستم تحمیل خواهد نمود و لذا این گزینه به لحاظ فنی و بهره برداری و همچنین اقتصادی (هزینه های پیش بینی نشده) مورد قبول نمی باشد.

گزینه ۱ یعنی احداث تصفیه خانه متمرکز با فرایند SBR علی رغم هزینه نسبتا بالا، گزینه مورد قبول مشاور، کارفرما و همچنین کارشناسان شرکت آب و فاضلاب استان زنجان می باشد. این گزینه از چند حیث دارای برتری نسبت به گزینه های دیگر می باشد:

اولا اینکه احداث تصفیه خانه متمرکز داخل دانشگاه موجب تسهیل در امر بهره برداری از سیستم مورد نظر و همچنین جمع آوری فاضلاب دانشگاه در یک نقطه متمرکز می باشد.

دوم اینکه وجود تصفیه خانه متمرکز در داخل دانشگاه زمینه ای برای انجام تحقیقات گسترده بر روی این مجموعه توسط دانشجویان و اساتید دانشگاه خواهد بود که هم به لحاظ علمی و هم به لحاظ مادی، منافع گسترده ای را برای دانشگاه در پی خواهد داشت.

سوم اینکه با توجه به وجود بیش از ۱۰۰ هکتار اراضی کشاورزی و فضای سبز در داخل دانشگاه، استفاده مجدد از پساب خروجی تصفیه خانه کاملا منطقی بوده و همچنین با گذشت زمان و افت سطح آب های زیرزمینی استفاده از پساب لزوم بیشتری پیدا خواهد نمود. بنابراین احداث تصفیه خانه متمرکز در داخل دانشگاه از جمیع جهات توجیه پذیری بیشتری دارد.

۳-۳- شبکه جمع آوری و خطوط انتقال فاضلاب

با انتخاب گزینه اول بعنوان گزینه برتر در طرح فاضلاب دانشگاه زنجان، مشخصات و هزینه های شبکه جمع آوری و خطوط انتقال فاضلاب کل دانشگاه به محل پیشنهادی تصفیه خانه متمرکز به شرح جدول شماره ۵ خواهد بود:

جدول ۵- مشخصات شبکه جمع آوری کل دانشگاه در صورت انتقال به تصفیه خانه متمرکز

طول خط انتقال (متر)	قطر خط انتقال (میلیمتر)
۳۳۹۶	۲۰۰
۵۵۱۲	۲۵۰
۹۹۸	۳۱۵
۵۵۲	۴۰۰
۸۰۰	۵۰۰
۱۱۲۵۸	طول کل (متر)
۳۲ عدد بتنی پیش ساخته ۲۹ عدد آجری ۳ عدد بتنی درجا	مشخصات آدم روها
۵۰ میلیارد ریال	هزینه اجرای شبکه فاضلاب کل دانشگاه



شکل ۵- شبکه جمع آوری و خطوط انتقال فاضلاب کل دانشگاه زنجان

۳-۴- مطالعات ویژه تصفیه فاضلاب خوابگاههای برادران و خواهران بصورت طرح پکیج اضطراری با توجه به بروز برخی مشکلات ناشی از هدایت نامناسب فاضلاب خروجی این مجموعه ها، فورس بودن و سامان دهی دفع فاضلاب خوابگاههای برادران و خواهران، بررسی طرح پکیج های اضطراری بصورت ویژه انجام گردید.

۳-۴-۱- طرح پکیج اضطراری خوابگاههای برادران

بر اساس بررسی های صورت گرفته، تصفیه فاضلاب خوابگاههای برادران در سالهای قبل با استفاده از سیستم پکیج تصفیه با هوادهی عمقی با ظرفیت ۲۰۰ مترمکعب در روز که مخازن فلزی آن موجود می باشد، انجام می شده است. بنابراین با در نظر گرفتن این پتانسیل، طرح اصلاح و بازسازی این پکیج با رویکرد تصفیه فاضلاب خوابگاههای برادران با ظرفیت متوسط ۴۰۰ متر مکعب در روز انجام و در سال ۱۳۹۳ به اتمام رسید و در حال نیز در حال بهره برداری می باشد. هزینه های اجرای این پکیج در حدود ۳/۵ میلیارد ریال می باشد. مشخصات فاضلاب ورودی و خروجی پکیج برادران با راندمان حدود ۸۰ درصد به شرح جدول شماره ۶ می باشد [۶].

جدول ۶- مشخصات فاضلاب ورودی و خروجی پکیج برادران

مقدار	واحد	شرح
۴۰۰	مترمکعب در روز	متوسط فاضلاب ورودی
۸۰۰	مترمکعب در روز	ماکزیمم فاضلاب خام ورودی به پکیج
۱۶۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت BOD5 فاضلاب ورودی در حالت دبی متوسط
۱۰۵	میلی گرم بر لیتر	غلظت BOD5 فاضلاب ورودی در حالت دبی ماکزیمم
۵۱۴	میلی گرم بر لیتر	غلظت TSS فاضلاب ورودی به پکیج
۳۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت BOD5 فاضلاب خروجی از پکیج
۴۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت TSS فاضلاب خروجی پکیج

این پکیج شامل بخش های مختلفی از قبیل متعادل ساز و ایستگاه پمپاژ ورودی، اتاق تجهیزات بلوئرها و برق، مخازن هوادهی، ته نشینی، ذخیره پساب و لجن و ... می باشد که در شکل های شماره ۶ تا ۸ نشان داده شده است.



شکل ۶- تصویر هوایی پکیج تصفیه موجود - خوابگاههای برادران



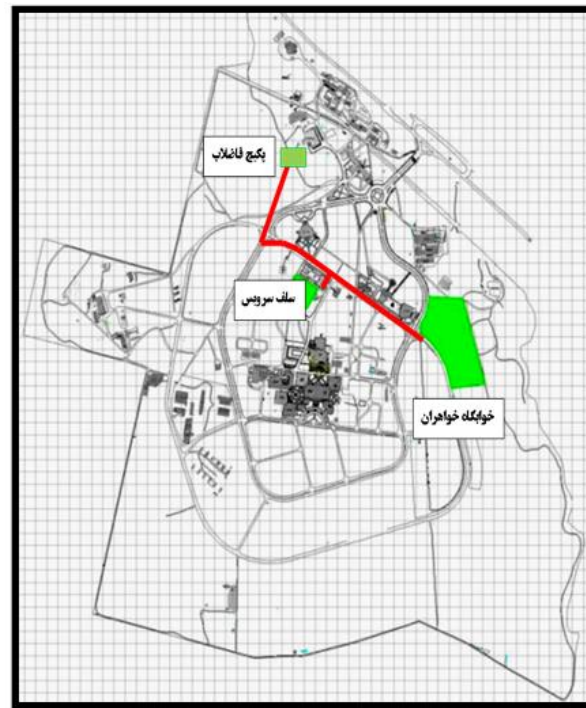
شکل ۷- وضعیت دانشگاه در ضلع شمالی قبل از بازسازی پکیج تصفیه خانه فاضلاب برداران



شکل ۸- پکیج تصفیه خانه موجود بعد از بازسازی - خوابگاههای برداران

۳-۴-۲- طرح پکیج اضطراری خوابگاههای خواهران و سلف سرویس

فاضلاب خروجی خوابگاههای خواهران قبل از طرح از طریق یک واحد سپتیک کنترل و به رودخانه مجاور هدایت می شد که به دلیل مشکلات بوجود آمده و مسائل زیست محیطی، طرح اجرای خط انتقال فاضلاب خوابگاههای خواهران و سلف سرویس بصورت مشترک به محل احداث تصفیه خانه متمرکز (گزینه یک) و احداث پکیج اضطراری در این محل مورد مطالعه قرار گرفت و در حال حاضر خط انتقال به بهره برداری رسیده (شکل های ۹ تا ۱۱) و پکیج اضطراری نیز در حال ساخت می باشد.



شکل ۹- پلان خطوط انتقال فاضلاب خوابگاههای خواهران و سلف سرویس به محل پکیج اضطراری



شکل ۱۰- نحوه لوله گذاری و اجرای منهول های خطوط انتقال فاضلاب خوابگاه خواهران

مشخصات فاضلاب ورودی به پکیج خوابگاه خواهران به شرح جدول شماره ۷ می باشد.

جدول ۷- مشخصات فاضلاب ورودی و خروجی پکیج خواهران

مقدار	واحد	شرح
۶۶۰	مترمکعب در روز	متوسط فاضلاب ورودی
۳۰	لیتر در ثانیه	دبی ماکزیمم
۲۳۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت BOD5 فاضلاب ورودی در حالت دبی متوسط
۳۰۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت TSS فاضلاب ورودی به پکیج
۳۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت BOD5 فاضلاب خروجی از پکیج
۴۰	میلی گرم بر لیتر	غلظت TSS فاضلاب خروجی پکیج

بخش های مختلف پکیج اضطراری خوابگاه خواهران شامل: آشغالگیر، ایستگاه پمپاژ ورودی و متعادل‌ساز، راکتور بیولوژیکی هوازی، واحد ته نشینی، سیستم گندزدایی، فیلتراسیون، تغلیظ لجن و سیستم آگیری مکانیکی لجن می باشد. جانمایی محل احداث پکیج خوابگاههای خواهران و برادران در شکل شماره ۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۱- جانمایی محل احداث پکیج اضطراری خوابگاههای خواهران و برادران دانشگاه زنجان

۳-۴-۲- بررسی گزینه های تصفیه فاضلاب خوابگاههای خواهران

به منظور تصفیه فاضلاب خوابگاههای خواهران دو گزینه قابل طرح می باشد: گزینه اول احداث پکیج اضطراری با ظرفیت ۶۶۰ مترمکعب در روز به روش لجن فعال و گزینه دوم اجرای مدول اول تصفیه خانه متمرکز به روش SBR با ظرفیت ۲۰۰۰ مترمکعب در روز. در جدول شماره ۸ برآورد ریالی دو گزینه ارائه شده است.

جدول ۸- مقایسه هزینه گزینه های تصفیه فاضلاب خوابگاه خواهران (میلیون ریال)

شرح	ساختمانی	تجهیزات	جمع کل
پکیج اضطراری خوابگاههای خواهران	۲۷۰۰	۱۱۰۰۰	۱۳۷۰۰
مدول اول SBR	۱۷۰۰۰	۲۵۰۰۰	۴۲۰۰۰

در ادامه مقایسه فنی و اقتصادی گزینه ها و موقعیت تصفیه فاضلاب خوابگاه خواهران صورت گرفته است:

- (۱) بهترین محل احداث تصفیه خانه یا پکیج بخش شمال غربی دانشگاه می باشد که با توجه به نزدیکی به محل پکیج موجود و متمرکز بودن در یک مکان از سهولت بهره برداری برخوردار است.
- (۲) مدت زمان اجرای پکیج اضطراری (حدود ۶ ماه) بسیار کمتر از زمان اجرای مدول اول تصفیه خانه متمرکز (حدود ۲ سال) می باشد.
- (۳) در صورت انتقال فاضلاب دانشگاه به تصفیه خانه شهر زنجان، جابجایی یا فروش پکیج پیش ساخته امکان پذیر بوده که این امر برای گزینه احداث مدول اول (سازه بتنی) وجود ندارد.
- (۴) هزینه سرمایه گذاری برای مدول اول در حدود بیش از ۲ برابر هزینه احداث پکیج است. بر اساس موارد فوق الذکر، اجرای پکیج اضطراری خوابگاه خواهران در دستور کار دانشگاه قرار گرفته است.



شکل ۱۲- نمای کلی از سایت پکیج تصفیه خانه خواهران و روند اجرای آن



۴- نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از مطالعات حاضر حاکی از آن است که:

- فرایند طراحی از نوع هوادهی گسترده با حذف ازت از جمله فرایندهای هوازی بوده و فاقد گازهای بودار (از قبیل H_2S و NH_3) می باشد.
- انتخاب نوع سیستم هوادهی از نوع دیفیوزری (نسبت به هوادهی سطحی) فاقد تولید آئروسول آلوده کننده در فضا می باشد.
- در ساختار پیشنهادی این طرح، متعادل ساز و پمپاژ ورودی و آشغالگیر، سازه سر پوشیده پیش بینی شده که دارای حداقل انتشار بو باشد.
- پساب حاصل از این سیستم تصفیه فاضلاب در مرحله انتهایی کلر زنی شده که با تنظیم میزان کلر باقیمانده در حداقل (حدود صفر) می تواند برای رشد برخی از گیاهان به دلیل وجود مواد مغذی و ریز مغذی مناسب باشد. بدیهی است در زمان استفاده از پساب با انجام آزمایشات لازم می توان با توجه به نوع گیاه شرایط مناسب را تعیین نمود.
- به منظور نیل به اهداف زودبازده و حل مشکلات ناشی از دفع نامناسب فاضلابهای شهری و سازمانها از جمله مراکز آموزش عالی و دانشگاهها، استفاده از پکیج های با سیستم فرآیندی لجن فعال و ... مناسب خواهد بود.

۵- مراجع

[۱] عبدالغفوربان، عابده، تجریشی، مسعود، ابریشمچی، احمد، مدیریت آب شهری با لحاظ پساب و رواناب به عنوان منابع جدید آب (مطالعه موردی شهر تهران)، دو ماهنامه علمی-پژوهشی آب و فاضلاب، ۱۳۹۱، شماره ۴، ۲۹-۴۲، مهندسیین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب.

[2] Ministry of Energy. *South Tehran storm water rehabilitation study*, TWM/PCR-A-02, Iran. 2008. (In Persian).

[3] Tajrishy M, and Abrishamchi A. Integrated approach to water and wastewater management for Tehran, Iran, Water Conservation, Reuse, and Recycling. *Proceedings of the Iranian-American Workshop*, National Academies Press, Iran. (In Persian). 2005.

[۴] مهندسیین مشاور ری آب. گزارش مابانی و مفروضات طرح فاضلاب دانشگاه زنجان، ۱۳۹۳.

[۵] مهندسیین مشاور ری آب. گزارش شبکه جمع آوری و تصفیه خانه فاضلاب دانشگاه زنجان، ۱۳۹۳.

[۶] مهندسیین مشاور ری آب. گزارش اصلاح و بازسازی پکیج تصفیه فاضلاب دانشگاه زنجان، ۱۳۹۳.



Water and wastewater management in the University of Zanjan

Bahram Maleki Zanjani, Mehdi Moghimi, Heidar Hemmati, Saeed Rahmani

Faculty Member Agronomy and Plant Breeding and administrative-financial assistance University of Zanjan
Faculty Member of Architecture and manager of Technical Affairs and monitor development projects University of Zanjan
PhD of hydraulic structure, University of Tehran
Ma of Architecture, University of Zanjan

Abstract

With the passage increasingly and decreasing surface water and groundwater resources, more attention must be returned to the water as well as effluent reuse are important. Due to the significant volume of wastewater produced management and planning of appropriate treatment and control of sewage and wastewater treatment solutions how to use is inevitable. In this regard, University of Zanjan, using the full potential of the region, and was managed waste water produced in dormitory and educational units and With the construction of the transmission network Sewage Treatment Plant as emergency packages for dormitory units that were in critical condition. By this action, trying to create the conditions for sustainable development in the region and the country, and reuse of effluent and reduce the harmful effects of environmental improper disposal of sewage provided. The results of this successful experience shows that to achieve the objectives of waste management and the implementation of quick impact resistance of economy policy, Use of local knowledge and applied with a relatively low cost to design and build package wastewater treatment solutions will be fruitful.

Keywords: water and effluent management, water supply, sewerage, wastewater treatment, green University