



## بررسی استفاده از سیستم های دوگانه آب در مجامع روستایی

( مطالعه موردی : مجتمع روستایی سیچان از استان خراسان جنوبی )

ابوالفضل اکبرپور ، محسن عزیزی ، سید حسن زوار

استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه بیرجند، دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب دانشگاه بیرجند،

کارشناس آب و فاضلاب روستایی استان خراسان جنوبی

### چکیده:

مقدار مصرف سرانه آب لوله کشی آشامیدنی در شهرهای ایران بیش از ۱۴۲ مترمکعب در سال است که از مصرف سرانه برخی کشورهای اروپایی پر آب، مانند اتریش و بلژیک بیشتر است. از دلایل مهم بالا بودن مصرف سرانه آب لوله کشی در ایران، استفاده از آب آشامیدنی تصفیه شده برای شستشوی لباس، ظرف، اتومبیل، استحمام و آبیاری باغچه هاست. برای بهره برداری درست از آبهای آشامیدنی بهداشتی، بهترین راه جدا کردن آب آشامیدنی از آبهای مصرفی می باشد. در این تحقیق ۴ سناریوی مختلف برای تامین آب مجتمع روستایی سیچان از استان خراسان جنوبی مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا محاسبات هیدرولیکی با توجه به نقطه نظرات اجرایی برای گزینه های مختلف انجام و سپس آنالیز اقتصادی برای آن گزینه ها صورت گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از سیستم های دوگانه در دراز مدت برای تامین آب روستاهای مجتمع از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد.

**کلمات کلیدی:** آب شرب، آب بهداشتی، مجتمع روستایی سیچان، توزیع آب دوگانه

### مقدمه:

در دنیای امروز که روز به روز بر تعداد جمعیت جهان افزوده می شود و مقدار آلاینده های آب ناشی از فعالیتهای روزمره انسان نیز بیشتر می شود، روند رو به رشد شهرنشینی نیز این مسئله را تشدید می نماید. با احداث شبکه مستقل توزیع آب شرب امکان استفاده از منابع سهل الوصول ولی با کیفیت پایین که ۸۵٪ نیاز آبی شهرها می باشد، فراهم می گردد. ( مدرس، ۱۳۷۸ ).

امروزه به دلیل عدم تکافوی آب شرب قابل دسترس انتقال آب از منابع دوردست در دستور کار مسئولین تامین آب شرب قرار گرفته است ولی هزینه های تامین آب تحت تاثیر رشد نیاز، نرخ تورم و فاصله زیاد از منابع آب به نقاط مصرف این طرح ها را مشکل و بعضا غیر ممکن ساخته است. در صورتیکه بتوان از آبهای شور مناطق کویری، آبهای زیرزمینی با غلظت مجاز مواد شیمیایی بعنوان آب بهداشتی استفاده نمود، به احتمال قوی سرمایه گذاری های سنگین انتقال آب از منابع دوردست برای مصرف غیر شرب نوجیه پذیر نخواهد بود.

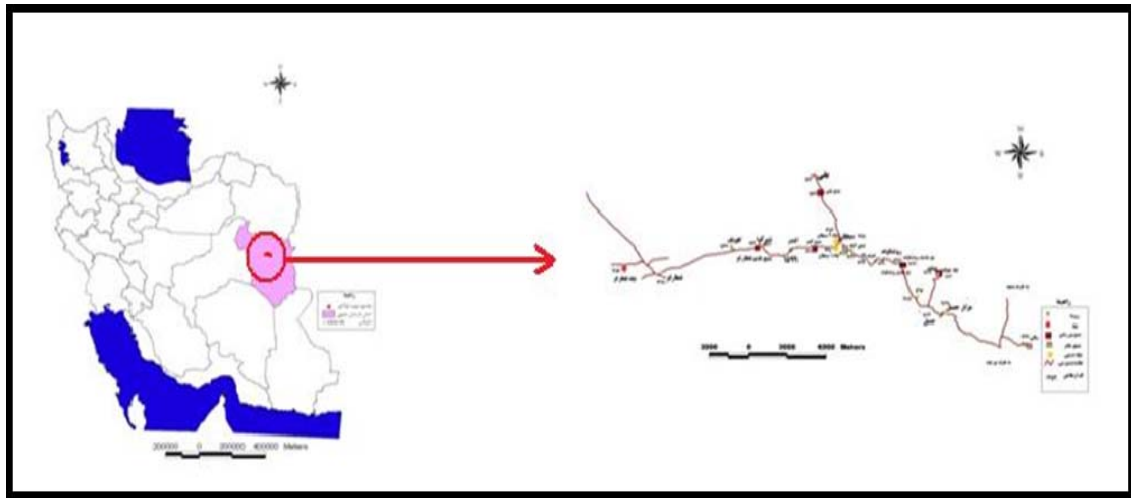


با اجرای سیستم دوشبکه ای توزیع آب که ۱۵٪ نیاز آبی مربوط به مصارف شرب و پخت و پز از طریق شبکه جداگانه توزیع گردد راهی است که مشکل تامین آب با کیفیت شرب به شدت کاهش پیدا می کند و ۸۵٪ بقیه از طریق شبکه بهداشتی توزیع می گردد. سیستم دوگانه توزیع آب هرچند در دهه های اخیر گسترش پیدا کرده است، ولی کشف و استفاده از این سیستم مربوط به گذشته های دور می شود. قدیمی ترین سیستم توزیع دوگانه شناخته شده دو هزار سال پیش توسط اگوستیوس در رم ساخته شده است. به نقل از (Trifunovic, ۲۰۰۶) (EPA (۱۹۸۵) استفاده مجدد از آب را از طریق سیستم های توزیع دوگانه برای Irvine در جنوب کالیفرنیا، Tucson در آریزونا، Peterspurگ در فلوریدا مورد بررسی قرار داد. استفاده و سود حاصل از سیستم های دوگانه اثبات شد. این سیستم ها هم چنین در جزایر دریای کاریب و جزایر Vigin در ایالت متحده اجرا گردید. به نقل از (Trifunovic, ۲۰۰۶) (Robert et al. (۱۹۸۸) استفاده از سیستم های دوگانه را برای غرب Utah, Jordan مورد بررسی قرار داد. نتایج مدل نشان داد که از نظر اقتصادی سیستم دوگانه مناسب تر است. به نقل از (Trifunovic, ۲۰۰۶) (Jan (۱۹۹۹) استفاده از سیستم دوگانه را برای شهر سیدنی استرالیا مطالعه نمود. حسین مدرس (۱۳۷۸) استفاده از سیستم دوگانه آب را برای شهر خسروشهر مورد بررسی قرار داد و استفاده از این سیستم را توصیه نمود. هم چنین به گفته دفتر مدیریت مصرف شرکت آبفا، سیستم توزیع دوگانه تنها در منطقه ۱۴ تهران اجرا شده است که ساکنان این محل در حیاط منازل خود انشعابی برای مصارف غیر آشامیدنی دارند و فقط هزینه انشعاب اولیه از آنان گرفته می شود. این دفتر می افزاید: علاوه بر این منطقه، در طبقه و شاندیز مشهد نیز مطالعات و تهیه نقشه های اجرایی سیستم دو شبکه ای در دست اقدام است و مرحله دوم شهر پزند نیز به صورت سیستم دو شبکه ای طراحی شده است. هدف از این تحقیق بررسی استفاده از سیستم دوگانه برای مجامع روستایی استان خراسان جنوبی می باشد.

## مواد و روشها:

### خصوصیات منطقه مورد مطالعه

استان خراسان جنوبی مطابق شکل (۱) با برخورداری از وسعتی معادل ۹۴۲۵۰ کیلومتر مربع (حدود ۵/۷۸ درصد مساحت کل کشور)، در شرق کشور قرار دارد. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری این استان دارای ۷ شهرستان، ۱۸ بخش، ۲۰ شهر، ۴۸ دهستان، ۸۰۲۳ روستا و آبادی است. جمعیت استان معادل ۶۳۶۴۲۰ نفر است که از این تعداد ۳۲۸۱۱۵ نفر جمعیت شهری (۵۲ درصد) و ۳۰۸۳۰۵ نفر جمعیت روستایی (۴۸ درصد) را تشکیل می دهند. از مجموع جمعیت استان ۶۸/۸ درصد نیروی جوان هستند و از نظر اشتغال ۴۴ درصد در بخش کشاورزی، ۲۸ درصد در بخش صنعت، ۲۸ درصد در بخش خدمات فعالیت دارند. (اکبرپور، ۱۳۷۶). مجتمع آبرسانی سیچان در استان خراسان جنوبی، شهرستان بیرجند، بخش مرکزی و دهستان فشاررود واقع شده است. این مجتمع شامل ۱۳ روستا و ۴۸۴ خانوار می باشد. جمعیت مجتمع بر اساس آمار سال ۱۳۷۵، ۱۶۳۳ نفر و جمعیت مجتمع بر اساس آمار سال ۱۳۸۵، ۱۳۷۶ نفر بوده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه در استان خراسان جنوبی

جدول (۱): مشخصات روستاهای منطقه طرح

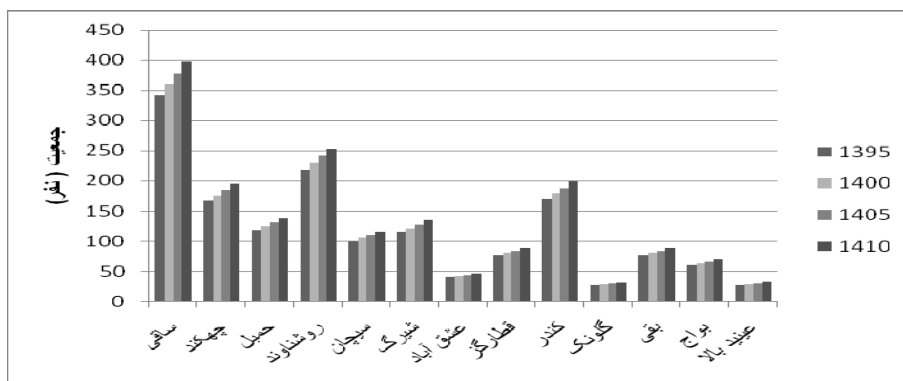
ردیف	روستا	بخش	دهستان	خانوار ۸۵	جمعیت ۸۵	ارتفاع
۱	ساقی	مرکزی	فشاررود	۱۱۸	۳۱۰	۱۹۷۹
۲	حنبل	مرکزی	فشاررود	۳۵	۱۰۸	۱۸۶۵
۳	چهکند	مرکزی	فشاررود	۵۴	۱۵۲	۱۸۳۶
۴	بواج	مرکزی	فشاررود	۱۸	۵۵	۱۷۸۹
۵	عینید بالا	مرکزی	فشاررود	۷	۱۹	۱۶۵۷
۶	روشناوند	مرکزی	فشاررود	۷۹	۱۹۸	۱۷۴۷
۷	عشق آباد	مرکزی	فشاررود	۱۲	۳۷	۱۶۵۰
۸	سیچان	مرکزی	فشاررود	۳۲	۹۱	۱۶۵۸
۹	کندر	مرکزی	فشاررود	۵۶	۱۵۵	۱۵۹۹
۱۰	شیرگ	مرکزی	فشاررود	۲۳	۱۰۵	۱۵۶۳
۱۱	گلونک	مرکزی	فشاررود	۱۰	۲۵	۱۵۳۷
۱۲	قطارگز	مرکزی	فشاررود	۲۳	۷۰	۱۴۷۸
۱۳	بقی	مرکزی	فشاررود	۲۴	۷۰	۱۵۷۲

### پیش بینی جمعیت طرح

تغییرات جمعیت یک منطقه به دو عامل زیر بستگی دارد: ۱- زاد و ولد و یا بر عکس مرگ و میر ۲- مهاجر فرستی و یا برعکس ان مهاجر فرستی. برای برآورد جمعیت آینده ابتدا باید با استفاده از آمار سالهای موجود، نرخ رشد جمعیت برآورد شود. به این منظور بر اساس آمار سالهای ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ از سه روش حسابی، لگاریتمی و هندسی نرخ رشد



جمعیت روستا های منطقه برآورد می شود . سپس با عنایت به برآورد مناسب جمعیت از روش تصاعد هندسی برای برآورد جمعیت آینده استفاده می شود .



شکل (۲): پیش بینی جمعیت به روش هندسی

جدول (۲): پیش بینی جمعیت منطقه طرح ( بر مبنای سال ۸۵ ) با استفاده از روش تصاعد هندسی

پیش بینی آمار جمعیت در سالهای مختلف				درصد رشد	جمعیت سال ۱۳۸۵	روستا	ردیف
۱۳۹۵	۱۴۰۰	۱۴۰۵	۱۴۱۰				
۳۴۲	۳۶۰	۳۷۸	۳۹۸	۱	۳۱۰	ساقی	۱
۱۶۸	۱۷۶	۱۸۵	۱۹۵	۱	۱۵۲	چهکنند	۲
۱۱۹	۱۲۵	۱۳۲	۱۳۸	۱	۱۰۸	حنبل	۳
۲۱۹	۲۳۰	۲۴۲	۲۵۴	۱	۱۹۸	روشناوند	۴
۱۰۰	۱۰۶	۱۱۱	۱۱۷	۱	۹۱	سیجان	۵
۱۱۶	۱۲۲	۱۲۸	۱۳۵	۱	۱۰۵	شیرگ	۶
۴۱	۴۳	۴۵	۴۷	۱	۳۷	عشق آباد	۷
۷۷	۸۱	۸۵	۹۰	۱	۷۰	قطارگز	۸
۱۷۱	۱۸۰	۱۸۹	۱۹۹	۱	۱۵۵	کندر	۹
۲۸	۲۹	۳۰	۳۲	۱	۲۵	گلونک	۱۰
۷۷	۸۱	۸۵	۹۰	۱	۷۰	بقی	۱۱
۶۱	۶۴	۶۷	۷۰	۱	۵۵	بواج	۱۲
۲۸	۲۹	۳۱	۳۳	۱	۱۹	عینید بالا	۱۳
۱۵۴۷	۱۶۲۶	۱۷۰۸	۱۷۹۸	-----	۱۳۹۵	جمع	

## نیاز آبی

نیاز آبی سرانه مجتمع که مشتمل بر مصرف سرانه خانگی ، مصرف فضای سبز خانگی ، مصارف عمومی ، مصارف کارگاهی و صنعتی ، مصارف دام و طیور است ، برآورد گردید که در جدول ذیل بصورت خلاصه ارائه می شود . علاوه بر این سه مورد ،



درصد تلفات آب ، ضریب حداکثر روزانه ، ضریب حداکثر ساعتی که ضریب حداکثر روزانه اثرگذار بر مقدار تولید آب و طراحی خطوط انتقال از تاسیسات پمپاژ منبع مادر و از منبع مادر به منابع ذخیره آب شبکه توزیع است و ضریب حداکثر ساعتی موثر بر طراحی خطوط شبکه توزیع می باشد ، تصمیم گیری شد که خلاصه نتایج در ذیل ارائه می شود .

جدول (۳): مصرف سرانه آب در روستاهای مجتمع آبرسانی روستایی سیچان

عنوان و نوع مصرف	مقدار مصرف لیتر بر روز ( نفر )
مصرف سرانه خانگی بدون فضای سبز	۱۲۵
مصرف سرانه خانگی شرب و پخت و پز	۱۵
مصرف سرانه بهداشتی	۱۱۰
مصرف سرانه فضای سبز خانگی	۸/۴
مصرف سرانه عمومی	۱۰
مصرف سرانه کارگاهی و صنعتی ( داخل روستا )	۰
جمع کل مصرف سرانه خانگی به صورت آب بهداشتی با فضای سبز خانگی و مصارف عمومی	۱۲۸/۴
جمع مصرف سرانه شرب و پخت و پز	۱۵
ضریب درصد تلفات برای آب بهداشتی	۱/۲
ضریب درصد تلفات برای آب شرب	۱/۱۵
ضریب حداکثر روزانه برای تولید آب بهداشتی و طراحی خطوط انتقال	۱/۶
ضریب حداکثر روزانه برای تولید آب شرب و طراحی خطوط انتقال	۱/۲
ضریب حداکثر ساعتی برای طراحی شبکه توزیع	۳/۵

### سناریوهای مختلف تامین آب

در این تحقیق مقدار آب مصرفی روستاهای منطقه طرح به چهار روش زیر برآورد گردید :

- ✓ برآورد آب مصرفی به صورت آب شرب و بهداشتی از طریق یک خط انتقال بعد از تصفیه
- ✓ برآورد آب مصرفی بصورت سیستم دوگانه ( انتقال آب شرب از منبع سیچان و آب بهداشتی از چاه قطارگز بطور مجزا )
- ✓ برآورد انتقال آب تصفیه از شهر بیرجند جهت شرب توسط ماشین وانتقال آب بهداشتی از چاه قطارگز
- ✓ برآورد انتقال آب با ماشین بعد از تصفیه از چاه قطارگز به روستاها جهت شرب و انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگز



ردیف	نام روستا	سراجه خانگی (lit/day)		مصرف عمومی (Lit/day)	مصرفی فضای سبز خانگی (Lit/day)	مصرف دام و طیور (Lit/day)	صنعتی و تجاری (Lit/day)		آب مصرفی بهداشتی (Lit/day)			آب مصرفی شرب (Lit/day)	آب مصرفی (Lit/day)
		شرب	بهداشتی				حالی	حاضر	تلفات آب (Lit/day)	آب مصرفی با ضریب حداکثر روزانه (Lit/day)	کل آب مصرفی (Lit/sec)		
۱	ساقی	۵۹۷۰	۴۳۷۸۰	۳۹۸۰	۳۳۴۳/۲	۷۶۲۳/۶	---	---	۱۳۱۴۳/۴۶	۱۱۴۵۷۶/۱۶	۱/۳۵	۸۹۵/۵	۸۳۳۸/۶
۲	چهلکند	۲۹۲۵	۲۱۴۵۰	۱۹۵۰	۱۶۳۸	۱۱۴۹۷/۵	---	---	۵۴۶۲/۱	۵۲۴۳۶/۱۶	۰/۶۱	۴۳۸/۷۵	۴۰۲۶/۵
۳	حنبل	۲۰۷۰	۱۵۱۸۰	۱۳۸۰	۱۱۵۹/۳	۳۱۱۰/۴	---	---	۴۳۰۳/۹۲	۴۱۳۱۷/۶۳	۰/۴۸	۳۱۰/۵	۲۸۵۶/۶
۴	روشاونده	۳۸۱۰	۳۷۹۴۰	۲۵۴۰	۲۱۳۳/۶	۵۰۵۹/۶۵	۱۵۰۰	---	۸۰۸۸/۶۵	۷۷۶۵۱/۰۴	۰/۹۰	۵۷۱/۵	۵۲۵۷/۸
۵	سیجان	۱۷۵۵	۱۳۸۷۰	۱۱۷۰	۹۸۲/۸	۱۰۲۱۰/۲	---	---	۵۱۶۳/۶	۴۹۵۷۰/۵۶	۰/۵۷	۲۶۳/۲۵	۲۴۲۱/۹
۶	شیرک	۲۰۲۵	۱۴۸۵۰	۱۳۵۰	۱۱۳۴	۱۲۰۳۰	---	---	۶۰۰۷/۸	۵۷۶۷۴/۸۸	۰/۶۷	۳۰۳/۷۵	۲۷۹۶/۵
۷	عشق آباد	۷۰۵	۵۱۷۰	۴۷۰	۳۹۴/۸	۲۵۲۵/۸۵	۶۰۰۰	---	۲۹۵۹/۱۳	۲۸۴۰۷/۶۵	۰/۳۲	۱۰۵/۷۵	۹۷۲/۹
۸	قطارگز	۱۳۵۰	۹۹۰۰	۹۰۰	۷۵۶	۹۱۶۳/۲	---	---	۴۳۳۲/۸۴	۴۰۶۴۴/۸۶	۰/۴۷	۲۰۲/۵	۱۸۶۳
۹	کندر	۲۹۸۵	۲۱۸۹۰	۱۹۹۰	۱۶۷۱/۶	۶۸۱۴/۵	---	---	۶۶۷۲/۲۲	۶۴۰۵۲/۳۱	۰/۷۴	۴۴۷/۷۵	۴۱۹/۳
۱۰	گلونک	۴۸۰	۳۵۲۰	۳۲۰	۲۶۸/۸	۳۶۵۰/۵۵	---	---	۱۵۸۳/۸۷	۱۵۲۰۵/۱۵	۰/۱۷	۷۲	۶۶۲/۴
۱۱	بغی	۱۳۵۰	۹۹۰۰	۹۰۰	۷۵۶	۶۲۸۲/۹	---	---	۳۶۵۷/۸۷	۲۵۱۱۴/۶۹	۰/۴۱	۲۰۲/۵	۱۸۶۳
۱۲	بواج	۱۰۵۰	۷۷۰۰	۷۰۰	۵۸۸	۲۸۴۷/۱۵	---	---	۴۴۳۷/۰۳	۲۳۲۹۵/۴۹	۰/۳۷	۱۵۷/۵	۱۴۴۹
۱۳	عینبد بالا	۴۹۵	۳۶۳۰	۳۲۰	۲۷۷/۲	۲۲۹۴/۳	۱۵۰۰	---	۱۶۵۹/۳	۱۵۹۲۹/۲۸	۰/۱۸	۷۴/۴۵	۶۸۲/۱
جمع		۲۶۹۷۰	۱۹۷۷۸۰	۱۷۹۸۰	۱۵۱۰۳/۲	۷۳۰۰۹/۸	۲۳۲۵۰	۵ مرغداری ۱۰۰۰۰ قطعه ای و ۵ گاوداری ۳۰ راسی = ۱۴۲۵۰ لیتر در روز			۶۷۲۲۲/۶	۴۰۴۵/۵	۳۷۲۱۸/۶



۳۴٪	۷۰٪	۸۱٪	۸۳٪	۷۰٪	۷۶٪	۸۲٪	۱۱۰٪	۸۳٪	۷۲٪	۱۶٪	۳۳٪	۸۴٪	۹۵٪	کل آب مصرفی (Lit/sec)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------------

### مبانی طراحی هیدرولیکی خطوط انتقال و شبکه توزیع

در طراحی خطوط انتقال و شبکه توزیع ضوابطی را بایستی رعایت کرد که خطوط انتقال و شبکه توزیع در طی دوره جوابگوی حداکثر مصرف روزانه و پیک ساعتی در شبکه توزیع باشد، ضمن اینکه در پایان دوره طرح بخشی از خط انتقال و شبکه داخلی بلااستفاده باقی نماند و اقتصاد پروژه رعایت شده باشد. در نگرش به این مبانی معبارهایی مد نظر قرار خواهد گرفت که عبارتند از: ۱- فشار استاتیکی و دینامیکی در خط انتقال و شبکه توزیع ۲- سرعت آب در خط انتقال و شبکه توزیع ۳- قطر لوله در خط انتقال و شبکه توزیع ۴- کلاس لوله ها در خط انتقال و شبکه توزیع ۵- تامین نیاز آتش نشانی در روستا ۶- مخازن ذخیره آب شامل مخازن پمپاژ، مخازن مادر، مخازن شبکه توزیع، مخازن فشار شکن.

### جمع بندی و مقایسه گزینه ها از نظر اقتصادی

جدول (۵): مقایسه گزینه ها از نظر اقتصادی با یکدیگر

ردیف	شرح	هزینه یک متر مکعب آب (ریال)	اعتبار مورد نیاز (ریال)
۱	انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگر و انتقال آب شرب با استفاده از دستگاه RO در سیچان با لوله های PE80	۴۵۶۸	۱۲۸۳۷۴۸۵۹۷۵
۲	انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگر و انتقال آب شرب با استفاده از دستگاه RO در سیچان با لوله های PE63	۳۶۷۱	۱۰۶۹۶۶۳۸۰۷۹
۳	انتقال کل آب بصورت تصفیه شده توسط سیستم RO در قطارگر	۳۹۷۱	۱۰۹۴۴۸۰۹۷۰۰
۴	انتقال آب بهداشتی از قطارگر و انتقال آب شرب از ساقی با لوله های PE80	۴۶۷۱	۱۲۵۳۳۵۸۹۷۵۲
۵	انتقال آب بهداشتی از قطارگر و انتقال آب شرب از ساقی با لوله های PE63	۴۴۰۰	۱۱۷۸۰۶۱۰۴۴۹
۶	انتقال آب تصفیه شده از آب شیرین کن های شهر بیرجند	۹۰۹۰۹	۱۲۳۸۴۵۴۵۴۵
۷	انتقال آب از آب شیرین کن های واقع در سر چاه قطارگر	۶۳۶۳۶	۸۶۶۹۱۸۱۸۲
۸	انتقال آب از آب شیرین کن چاهک موسویه به چاه قطارگر	۹۰۹۰	۱۲۳۸۴۵۴۵۵
۹	انتقال آب از آب شیرین کن چاه قطارگر توسط نیسان	۵۰۰۰۰	۶۸۱۱۵۰۰۰۰

توجه: اعتبار مورد نیاز برای انتقال آب تصفیه با تانکر فقط برای آب شرب روستا ها در نظر گرفته شده است و با اعتبار آب بهداشتی جمع نشده است در غیر این صورت هزینه کل برای یک متر مکعب خیلی بیشتر از این مقادیر خواهد شد.



## بحث و نتیجه گیری :

مجتمع سیچان با تعداد ۱۳ روستا و با جمعیتی معادل ۱۷۹۸ نفر در افق طرح در ۳۰ کیلومتری بیرجند واقع شده است . این مجتمع به میزان حدود ۸ لیتر در ثانیه آب برای تامین آب شرب و بهداشتی نیاز دارد . با توجه به اینکه تنها منبع آب مجتمع چاه قطارگز می باشد که از کیفیت لازم برای شرب برخوردار نیست . لذا برای تامین آب ، پهار گزینه مورد بررسی قرار گرفت . ۱- انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگز به روستاهای مجتمع و انتقال آب شرب بعد از تصفیه از منبع سیچان

۲- انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگز به روستاهای مجتمع و انتقال آب شرب از ساقی ۳- انتقال آب بهداشتی و شرب از چاه قطارگز به روستاهای مجتمع ۴- انتقال آب بهداشتی از چاه قطارگز به روستاهای مجتمع و انتقال آب شرب با تانکر از نقاط مختلف. با بررسی و مطالعات انجام گرفته از نظر هیدرولیکی و اجرایی و سپس آنالیز گزینه های مختلف از نظر اقتصادی این نتیجه بدست آمد که از نظر اقتصادی در کوتاه مدت بهترین روش گزینه ۲ با اعتباری معادل ۱۰۶۹۶۶۳۸۰۷۹ ریال می باشد . بنابراین با توجه به مقایسه سایر گزینه ها با یکدیگر گزینه ۳ نزدیک به گزینه ۲ با اعتباری معادل ۱۰۹۴۴۸۰۹۷۰۰ ریال است ولی برای تامین آب باید حدود ۱۶ لیتر بر ثانیه آب از چاه برداشت نمود . از طرفی با توجه به اینکه تامین آب در منطقه حائز اهمیت می باشد و تنها منبع آبی چاه قطارگز است . لذا برداشت آب به مقدار زیاد ممکن است مشکلات جبران ناپذیری در آینده بوجود آورد لذا باید در حفظ و نگهداری آن نهایت دقت انجام گیرد .

## تقدیر و تشکر :

این تحقیق با حمایت مالی شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی انجام گرفت. نویسندگان مقاله از مدیر عامل شرکت جناب آقای مهندس بسکابادی و سایر همکاران شرکت آب و فاضلاب بخاطر مساعدت و همکاری در انجام پروژه نهایت

## منابع :

- [1] اکبرپور ، ۱۳۸۶ " گزارش هیدرولوژی طرح پژوهشی امکان یابی دفع پسماندهای ویژه در استان خراسان جنوبی " دانشگاه بیرجند ، ۵۰۰ صفحه .
  - [2] مدرس ، حسین ، ۱۳۷۸ " دو شبکه ای کردن شبکه های توزیع آب شهری " ، پایان نامه ارشد مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف ، تحت سرپرستی دکتر کیانفر ، ۱۵۰ صفحه .
  - [3] ناصری، س.، نی ریزی، س.، ۱۳۸۴، « شبکه های مستقل آب آشامیدنی، راهکار پایدار تامین آب شهری در مناطق کم آب»، مجله آب و محیط زیست، شماره ۲۸.
  - [4] نشریه هفته نامه شهراب، دی ماه ۱۳۸۰، سخنرانی معاون آب و فاضلاب وزارت نیرو، شماره ۲۵۱.
- [5] Trifunovic, N., 2006, "Introduction to urban water distribution", UNESCO, PP 505.