

بسم الله الرحمن الرحيم

تهیه کننده:

ندا علوی

درس:

کارآموزی

استاد:

سرکار خانم سبزه گر

گروه:

اقتصاد کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد زابل

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

1	فصل اول : آشنایی کلی با شرکت
2	1- شرح خدمات اجمالی توسعه منابع آب ، سد سازی و تونل:
5	2- توسعه منابع آب و شبکه آبیاری و زهکشی :
6	3- سیستم انتقال آب و تصفیه خانه آب :
7	4- شبکه جمع آوری و تصفیه فاضلاب :
7	5- ژئو تکنیک :
	فصل دوم ،
9	زمینه های مر تبط با مهندسين مکانیک سیالات
10	فصل سوم : مبانی طرح و ضوابط طراحی
11	مبانی طراحی هیدرو لیکی شبکه خطوط انتقال آب
11	مقدمه :
11	فشار مجاز شبکه انتقال و توزیع آب
14	تعداد آتش سوزی همزمان
15	دبی قابل برداشت از هر شیر آتش نشانی
15	دامنه کار برد
16	مبانی تعیین حجم مخزن
17	محاسبه حجم مفید مخازن در انتهای دوره طرح
18	مخازن هوایی
	مصرف سرانه آب شرب
	18
20	ضریب حد اکثر مصرف روزانه
21	ضریب حد اکثر مصرفی ساعتی (C2)
22	نیاز آبی
	فصل چهارم : سیمای طرح آبرسانی
24	وضعیت موجود تاسیسات آبرسانی
25	سیمای طرح پیشنهادی
26	تجهیزات مکانیکال مورد نیاز در چاهها
30	مخزن زیر زمینی پیشنهادی
31	تلمبه تصفیه خانه پیشنهادی
31	تجهیزات مورد نیاز تلمبه خانه
32	شیر یکطرفه
32	شیر ضربه گیر
32	تابلو برق
32	انشعاب برق
33	تحلیل هیدرو لیکی
35	فصل پنجم :
	بررسی انواع لوله برای انتقال آب

35	لوله چدن نشکن (داکتیل)
36	لوله فو لادی
37	تعیین ضخامت لوله فو لادی
37	تحمل فشار داخلی
38	لوله فایبر گلاس
39	لوله های آز بست سیمان
40	لوله های پلاستیکی
	مقایسه لوله ها به لحاظ اقتصادی با توجه به شرایط فنی طرح انتخاب جنس لوله
	42
45	انتخاب جنس

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
8	جدول شماره (1) : اطلاعات اختصاصی
	جدول (1) : تعداد آتش سوزی های همزمان و زمان متوسط هر آتش سوزی بر حسب جمعیت تحت پوشش یک مخزن
14	جدول شماره (2) : مقادیر پیشنهادی نشریه 3-117 برای مصارف مختلف
19	جدول شماره (1) : ضریب حد اکثر روزانه در مناطق مختلف آب و هوایی
20	جدول شماره (2) : ضریب حد اکثر ساعتی C2 برای جمعیت های مختلف
21	جدول مخازن هوایی
24	جدول نیاز آبی
34	مقایسه سه نوع لوله
44	

به نام خدا

فصل اول : آشنایی کلی با شرکت مهندسی مشاور نهاد آب

الف) شرکت مهندسی مشاور نهاد آب که از مشاوران با سابقه در رشته مهندسی آب می باشد با توجه به نیاز روز افزون استفاده بهینه از منابع آب و خاک کشور جمعی از متخصصین مرتبط با موضوع فوق الذکر تأسیس گردیده و در حال حاضر متولی انجام مطالعات مراحل شناخت ، مرحله اول (مطالعات توجیهی) مرحله دوم مطالعات تفصیلی (D etail , Design) و همچنین نظارت بر اجرای طرحهای مطالعاتی خود که به مرحله اجرا رسیده اند می باشد . این مهندسین مشاور توانسته با ساختار مناسب مدیریتی نسبت به اخذ صلاحیت در تمام رشته مهندسی آب از سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور نظیر :

- 1- رتبه 3 توسعه منابع آب و سد سازی و تونل
 - 2- رتبه 3 توسعه منابع آب و شبکه های آبیاری و زهکشی
 - 3- رتبه 1 سیستم انتقال آب و تصفیه خانه آب
 - 4- رتبه 1 شبکه های جمع آوری و تصفیه فاضلاب
 - 5- رتبه 1 مطالعات ژئوتکنیک
- ب) در نمودار شماره یک ساختار سازمانی از این شرکت آمده است .

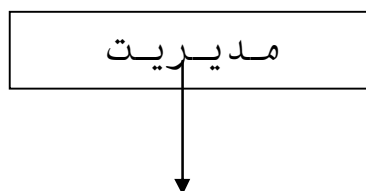
ج) شرح خدمات شرکت

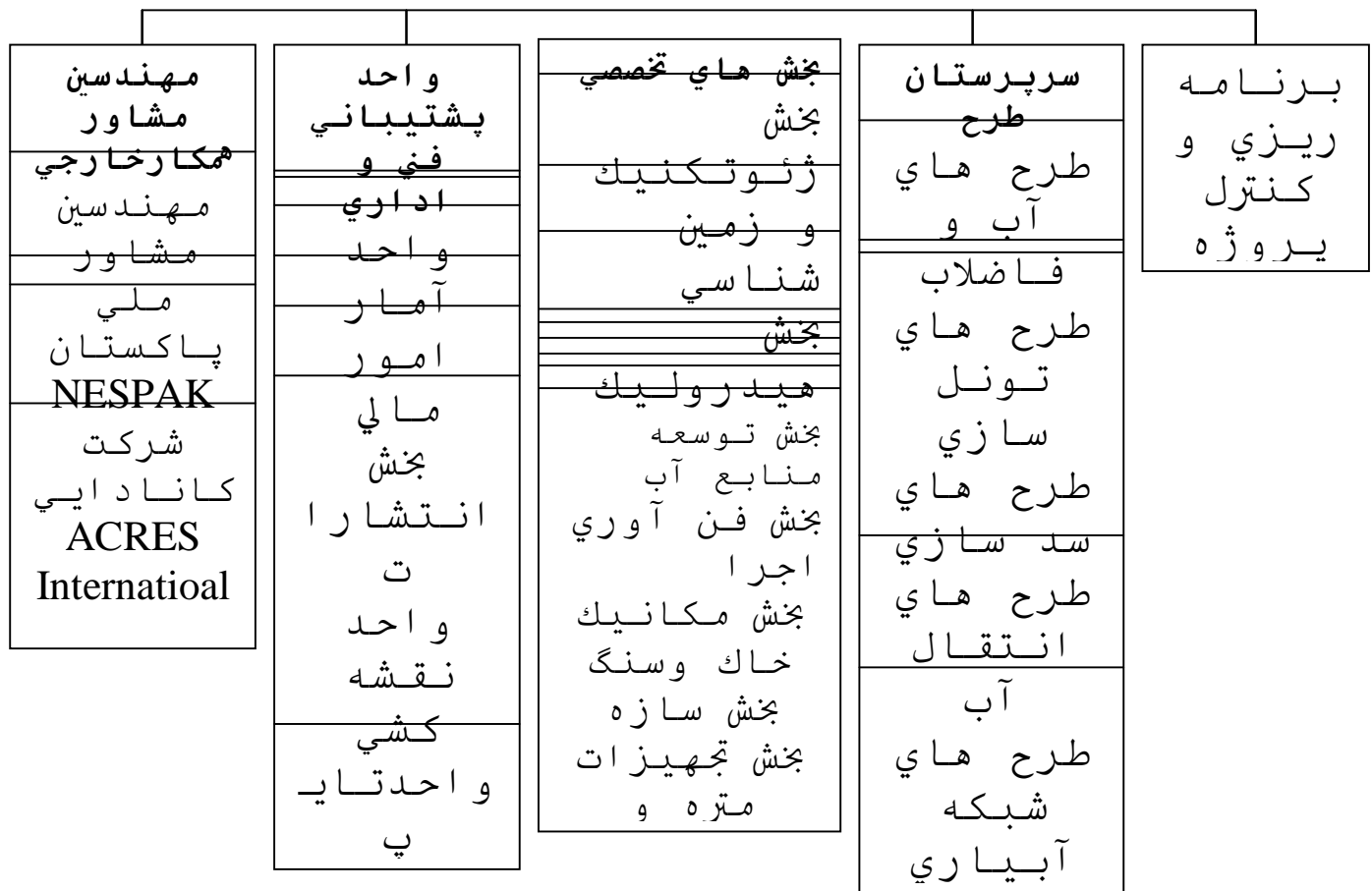
1-شرح خدمات اجمالی توسعه منابع آب ، سد سازی و تونل :

این شرکت مسؤلیت مطالعه در فاز های شناخت ، توجیهی و مرحله تفصیلی سد های مختلف را در اقصی نقاط کشور به شرح زیر عهده دار می باشد . که برخی از آنها مراحل مطالعاتی را به اتمام رسانیده و یا در مراحل مختلف مطالعاتی می باشند .

نمودار سازمانی شرکت

(نمودار یک)





مباحث مطالعات سد سازي و موضوعات مرتبط با احداث سد به شرح زير در شرکتهای مهندسي مشاور که مسؤليت مطالعات را بر عهده دارند به منظور توجیح ضرورت انجام مطالعات و احداث سد به شرح زير مي باشد.

- 1- جمع آوري آمار و اطلاعات
- 2- مطالعات هوا شناسي
- 3- مطالعات هيدرو لوژي
- 4- برنامه ريزي منابع آب
- 5- مطالعات کشاورزي ، اجتماعي و اقتصادي
- 6- مطالعات زمين شناسي عمومي
- 7- مطالعات زمين شناسي مهندسي
- 8- مطالعات منابع قرصه
- 9- مطالعات وضع موجود آبياري
- 10- مطالعات لرزه خيزي و ژئوتكنيك
- 11- مطالعات طراحهاي هيدرو ليكي و سازه
- 12- مطالعات طراحهاي پي و بدنه
- 13- خسارت مخزن
- 14- مطالعات زيست محيطي
- 15- بر آورد هزينه ها
- 16- مطالعات ارز يابي و اقتصادي طرح

2- توسعه منابع آب و شبکه آبیاری و زهکشی

مباحثی که در زمینه توسعه منابع آب و شبکه آبیاری و زهکشی مورد بررسی قرار می گیرد عبارت است از :

- 1- جمع آوری و اطلاعات
- 2- مطالعات هوا شناسی
- 3- مطالعات هیدرو لوژی
- 4- برنامه ریزی منابع آب
- 5- مطالعات کشاورزی ، اجتماعی و اقتصادی
- 6- مطالعات زمین شناسی عمومی
- 7- مطالعات زمین شناسی مهندسی
- 8- مطالعات منابع قرصه
- 9- مطالعات وضع موجود آبیاری
- 10- مطالعات لرزه خیزی و ژئو تکنیک
- 11- مطالعات طراحی هیدرو لیکی و سازه ای
- 12- طراحی شبکه آبیاری و زهکشی
- 13- طراحی سیستم های انتقال آب
- 14- ایستگاههای پمپاژ و سدهای انحرافی
- 15- طراحی ابنیه تیپ و خاص
- 16- برآورد هزینه های
- 17- مطالعات ارزیابی اقتصادی طرح

2- سیستم انتقال آب و تصفیه خانه آب:

رئوس مطالبی که به منظور مطالعات مراحل مختلف شرکت های مهندسی مشاور در زمینه فوق الذکر مورد بررسی قرار می دهند به شرح زیر است :

- خط انتقال و مخازن

- 1- جمع آوری و اطلاعات
- 2- مطالعات هوا شناسی
- 3- مطالعات هیدرولوژی
- 4- زمین شناسی مکانیک خاک
- 5- سیستم موجود آبرسانی

- 6- تأسیسات برداشت آب
- 7- خطوط انتقال آب
- 8- تلمبه خانه
- 9- شبکه توزیع آب
- 10- مخازن آب
- 11- تجهیزات ضد عفونی
- 12- جاده های دسترسی و سایر ساختمانها
- 13- انرژی و آب مورد نیاز
- 14- نیروی انسانی ، مصالح و تجهیزات مورد نیاز

4- شبکه جمع آوری و تصفیه فاضلاب :

- 1- مطالعات شهری
- 2- مطالعات اقلیمی و هوا شناسی
- 3- نیاز آبی
- 4- گزارش مبانی
- 5- شبکه جمع آوری فاضلاب شهری
- 6- تصفیه خانه فاضلاب
- 7- تلمبه خانه های فاضلاب
- 8- تهیه گزارش

6- ژئوتکنیک :

- 1- گمانه زنی و نمونه برداری
- 2- آزمایشهای صحرایی
- 3- آزمایشهای فیزیکی ، مکانیکی و شیمیایی خاک ، سنگ ، آب و مصالح ساختمانی
- 4- خدمات مهندسی ژئوتکنیک
- 5- آزمایشگاه مستقر در کارگاه
- 6- کنترل عملیات اجرایی به صورت موردی با انجام آزمایش در کارگاه

د) طراحی هایی که در رشته های مختلف ، این شرکت در دست طراحی و مطالعه دارند به شرح زیر در جدول یک آمده است .

جدول شماره (1)، اطلاعات اختصاصی

مرحله مطالعه	کارفرما	نام طرح	
اول	-آب منطقه ای کرمانشاه	استان کرمانشاه	سد مخزنی زیمکان و تونل انتقال آب
دوم و سوم	-آب منطقه ای کرمانشاه	استان لرستان	تونل بلند انتقال آب دز به قمرود

سوم	استان زنجان -سازمان آب منطقه اي	سد تالوار	توسعه منابع آب و سدسازي
اول و دوم	آذربايجان شرقي -آب منطقه اي آذربايجان شرقي	سد مخزني پيغام چاي و تونل انتقال	
اول و دوم	استان هرمزگان -آب منطقه اي هرمزگان	سد مخزني دهارن،سيستم انتقال آب،تونل انحراف آب	
اول و دوم	استان هرمزگان -آب منطقه اي هرمزگان	سد مخزني مرگ،سيستم انتقال آب،تونل انحراف آب	
دوم	آذربايجان شرقي - آب منطقه اي آذربايجان شرقي	سد مخزني گلکان چاي تونل انحراف	
اول	خوزستان -آب و برق خوزستان	سد مخزني ابو العباس و نيرو گاه	
اول	خوزستان - آب و برق خوزستان	سد مخزني زهره و نيرو گاه	
اول و دوم	اصفهان -گنجينه ملي آب	ترميمو مرمت سدهاي اصفهان	
اول و دوم	استان گيلان -اداره كل تا مين آب	سد مخزني لاسك	
اول و دوم	استان گيلان -اداره كل تا مين آب	سد مخزني تنيان	
اول و دوم	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزني ساري ميران	
اول و دوم	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزني عزيز آباد	
اول	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزني اسما هور	
اول	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزني پايان	
اول	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزني تنگ شبيخون	
اول	استان لرستان - اداره كل تا مين آب	سد مخزن بياتان	
اول	استان كهكيلويه و بويراحمد -آب منطقه اي فارس	توسعه منابع آب مناطق سر فار ياب و چاروسا	

اول	استان هرمزگان -آب منطقه اي هرمزگان	طرح توسعه بهره برداري از منابع آب رودخانه گز (3500 هكتار)	توسعه منابع آب و زهكشي
اول و دوم	استان هرمزگان -سازمان جهاد كشاورزي	طرح زهكشي و بهسازي پاياب شمالي شبكه آبياري و زهكشي سد ميناب (7000 هكتار)	
اول و دوم	استان فارس -اداره كل آبياري تحت فشار	مطالعات و طراحي شبكه آبياري تحت فشار (4000 هكتار)	
اول	استان لرستان -مؤسسه تحقيقات وزارت جهادكشاورزي	مطالعه طرح توسعه آبياري جنوب دشت ازنا (10000 هكتار)	
اول	استان هرمزگا -معاونت نظامهاي بهره برداري	مطالعات آبياري و زهكشي دشت طاشكويه (2000 هكتار)	
اول	استان كرمانشاه -آب منطقه اي غرب	شبكه آبياري و زهكشي زمكان (3200 هكتار)	
دوم	استان آذربايجان شرقي -آب منطقه اي آذربايجان شرقي و اردبيل	شبكه آبياري و زهكشي گلکان چاي (2500 هكتار)	

سوم	ميناب	مطالعات شبكه جمع آوري و تصفيه فاضلاب ميناب
-----	-------	--

سوم	رودان	مطالعات شبکه جمع آوری و تصفیه فاضلاب رودان	خط انتقال ومخازن آب مشروب و تصفیه خانه
اول	بندر لنگه وکنگ	مطالعات شبکه جمع آوری و تصفیه فاضلاب بندر لنگه وکنگ	
اول و دوم	بندر عباس	بازنگری مطالعات شبکه توزیع آب شهر بندر عباس	
اول	میناب	بازنگری طرح تأمین و انتقال آب مخازن و شبکه توزیع آب شهر میناب	
اول و دوم	تهران	خطوط انتقال آب به شهرک های اطراف تهران	

فصل دوم :

زمینه هایی که مهندسين مکانیک سیالات می توانند به نوعی ارائه خدمات در شرکت های مهندسی مشاور نظیر شرکت مهندسی مشاور آب نمایند به شرح زیر می باشد .

- 1- طراحی خطوط انتقال آب
- 2- طراحی ایستگاه های پمپاژ
- 3- طراحی مخازن
- 4- مطالعات بخشی از هیدرولوژی
- 5- طراحی سازه های وابسته به سد نظیر دریچه های هیدرو مکانیکال
- 6- طراحی های سرریز
- 7- طراحی های ابنیه های تیپ و خاص شبکه آبیاری و زهکشی
- 8- متره و برآورد سازه های مختلف
- 9- قسمت هایی از مطالعات مهندسی رودخانه
- 10- مطالعه و بررسی امکان نصب ابزار دقیق پایداری سدها
- 11- بخشی از محاسبات سازه ای ابنیه های مختلف
- 12- هیدرو لیک تونل و رودخانه وسد
- 13- سیستم های تهویه
- 14- بخشی از مطالعات زیست محیطی
- 15- کار با نرم افزارهای مختلف محاسباتی و طراحی

خطوط انتقال آب به شهرک های اطراف تهران

فصل سوم - مبانی طرح و ضوابط طراحی

مبانی طراحی هیدرولیکی شبکه خطوط انتقال آب

مقدمه :

برای انجام درست آبرسانی به مناطق مختلف ایت مجتمع و راحتی و آسایش استفاده کنندگان ، همچنین اقتصادی بودن طرح و بهداشتی ماندن آب داخل شبکه در طول مدت طرح لازم است در طراحی شبکه و خطوط انتقال ضوابط طراحی رعایت گردد.

جهت رفع نیازهای آبی در فصول مختلف سال و رفع نیاز آتش نشانی ، طراحی هیدرولیکی شبکه خطوط انتقال نتایج بدست آمده از تحلیل شبکه برای دبی حداکثر مصرف ساعتی انجام می گردد . در این حالت فشار حداقل مجاز شبکه باید تأمین گردد. در گام بعد این شبکه برای دبی نیاز آتش نشانی و حداکثر مصرف روزانه کنترل می گردد. در چنین حالتی می بایست حداقل فشار مورد نیاز آتش نشانی در حداقل در نقاط آتش نشانی تأمین گردد.

برای طراحی شبکه انتقال آب مصرفی سرانه و ضرایب حداکثر روزانه و حداکثر ساعتی و دبی مورد نیاز آتش نشانی به عنوان مبانی کل آب مورد نیاز می باشند که در این گزارش درباره آنها بحث خواهد شد .

فشار مجاز شبکه انتقال و توزیع آب

در تعیین فشار آب درون لو له های شبکه توزیع جنبه های مختلفی را باید مد نظر قرار داد از جمله آنکه ، اگر مقدار آن کم در نظر گرفته شود در اثر افت در خطوط انتقال شبکه ، کنتور و لو له های درون ساختمان در نقاط بر داشت دچار کمبود فشار خواهیم بود . چنانچه فشار شبکه زیاد در نظر گرفته شود . مصرف آب بالا رفته نشت در شبکه زیاد شده تلفات افزایش می یابد . لذا با توجه به نکات فنی و اقتصادی و اجتماعی ، فشار کار شبکه باید طوری تعیین گردد که جوابگوی نیاز مصرف کنندگان بوده و از لحاظ فنی و اقتصادی نیز قابل قبول باشد . بر این اساس با توجه به وضعیت توپوگرافی و بافت ساخت و ساز در این مجتمع روستایی ، فشار حداقل و حداکثر شبکه توزیع آب این مجتمع چنین توصیه می گردد :

الف) حد اکثر فشار مجاز

با توجه به جنس و عمر لوله و وضعیت توپوگرافی منطقه و کیفیت اجرای شبکه توزیع آب و لوله کشی داخل ساختمانها در ایران مطابق ضوابط سازمان برنامه و بودجه و وزارت نیرو فشار شبکه در حالت استاتیک حد اکثر 5 اتمسفر نو صیه می گردد .

لازم به ذکر است در صورتی که با توجه به وضع توپوگرافی منطقه محدودیت فوق الذکر مشکلاتی ایجاد نماید و یا اضافه هزینه قابل ملاحظه ای داشته باشد . می توان با توجه کافی در مناطقی از شبکه فشار حد اکثر تا 7 اتمسفر را مجاز دانست .

ب) حد اقل فشار مجاز

در طراحی شبکه توزیع آب حد اقل فشار مجاز با توجه به نکات زیر بدست می آید :

با توجه به افت فشار در شبکه توزیع آب و اتصالات لازم جهت انشعاب از شبکه و لوله های داخل ساختمان حد اقل فشار آب در هیچ یک از نقاط بر داشت در داخل ساختمان کمتر از $0/3$ اتمسفر نباشد . حد اقل فشار مجاز شبکه برای ساختمانهای یک طبقه $1/4$ اتمسفر و برای هر طبقه اضافی $0/4$ اتمسفر جهت تأمین ارتفاع و افت فشار های داخل ساختمان بر عدد فوق الذکر افزوده می شود .

با توجه به شرایط این مجتمع روستایی حد اکثر طبقاتی که فشار آب آنها بایستی مستقیماً از شبکه تأمین گردد دو طبقه می باشد . در ساختمانهای مرتفع جهت تأمین فشار مورد نیاز بایستی از تأسیساتی داخلی استفاده نمود . لازم به ذکر است که اکثر ساختمانها ی این مجتمع روستایی یک یا دو طبقه می باشند و چنین به نظر می رسد که در سالهای آینده نیز این بافت حفظ گردد .

با توجه به مطلب فوق الذکر حداکثر طبقاتی که فشار آب آنها بایستی مستقیماً از شبکه تأمین گردد ، دو طبقه منظور می گردد . لذا حد اقل فشار مجاز شبکه در محدوده مورد مطالعه $1/8$ اتمسفر می باشد .

سرعت آب درون لوله های شبکه انتقال و توزیع

با توجه به این مطلب که در صورت کند بودن حرکت آب در لوله ها باعث ایجاد رسوب می گردد و همچنین باعث ازدیاد عمر آب در درون لوله ها گردیده ، ماندگی و غیر بهداشتی شدن آب را به دنبال دارد . حد اقل سرعت آب درون لوله های شبکه نباید کمتر از $0/3$ متر بر ثانیه گردد . همچنین سرعت بیش از حد آب در درون لوله ها باعث فرسودگی زود رس و کوتاه شدن عمر مفید آنها می گردد لذا حد اکثر سرعت مجاز آب در لوله های خطوط انتقال 2 متر بر ثانیه تو صیه می شود . در مواقع تأمین نیاز آتش نشانی برای مدت محدودی تا سرعت $2/5$ متر بر ثانیه قابل قبول خواهد بود .

ضوابط تأمین نیاز های آتش نشانی

یکی از موارد لازم جهت آبرسانی ، تأمین نیازهای آتش نشانی در مواقع بروز حادثه می باشد لذا پس از طراحی شبکه بر اساس دبی حد اکثر ساعتی ، باید بر اساس دبی نیاز آتش نشانی کنترل گردد . بنابر این شبکه توزیع آب باید بتواند در مواقع آتش سوزی دبی و فشار مورد لزوم را تأمین نماید .

فشار مجاز شبکه برای آتش نشانی

فشار شبکه توزیع آب باید به نحوی باشد که در هنگام برداشت آب به منظور مصرف آتش نشانی با احتساب حد اکثر مصارف روزانه و با توجه به افت فشار داخل شیلنگها و ارتفاع مخزن تانکر آتش نشانی امکان بر داشت آب با دبی لازم وجود داشته باشد . در مراکز ی که احتمال آتش سوزیهای بزرگ می رود (مثل انبار کالاهای قابل اشتعال) لازم است محاسبه فشار شبکه بر مبنای برداشت آب از 2 الی 3 شیر آتش نشانی انجام گردد .

تعداد آتش سوزی همزمان

تعداد آتش سوزیهای همزمان و زمان متوسط در یک شبکه توزیع آب تابع جمعیت تحت پوشش آن شبکه تعیین می گردد که مطابق جدول زیر می باشد :

جدول (1) : تعداد آتش سوزي هاي همزمان و زمان متوسط هر آتش سوزي بر حسب جمعيت تحت پوشش يك مخزن

زمان متوسط هر آتش سوزي (ساعت)	تعداد آتش سوزيهاي همزمان (عدد)	جمعيت شهر (يامنطقه اي از شهر)
5	1	كمتر از 10 هزار نفر
4	2	بين 10 تا 100 هزار نفر
3	3	بين 100 تا 300 هزار نفر

در محاسبات شبکه و توزيع حجم مخازن ، براي انتخاب تعداد آتش سوزيهاي همزمان لازم است لافل يك مورد به عنوان آتش سوزي بزرگ (در صورتي كه در منطقه مورد مطالعه احتمال آن مي رود) در نظر گرفته شود .

براي اين مجتمع روستايي يك آتش سوزي به مدت 4 ساعت در نظر گرفته مي شود .

دبي قابل برداشت از هر شير آتش نشاني

طراحي شبکه بايد به نحوي باشد كه براي مصارف آتش نشاني بتوان از هر شير آتش نشاني به ميزان 10 ليتر بر ثانيه (براي مناطق با خطر آتش سوزي كم) و 20 ليتر بر ثانيه (براي مناطق با خطر آتش سوزي زياد) آب برداشت نمود .

در مناطقي كه خطر آتش سوزي بسيار كم باشد با توجه به كافي دبي كمتر از 7 ليتر بر ثانيه نيز در نظر گرفت . براي اين مجتمع روستايي با توجه به تراكم ساخت و ساز آن دبي مصرف آتش نشاني 7 ليتر بر ثانيه در نظر گرفته مي شود .

دامنه كار برد

دامنه كار برد ضوابط محدود به تأمين نيازهاي آتش نشاني در مورد ساختمانهاي معمولي اين مجتمع روستايي است . پيش بيني هاي لازم جهت مقابله با آتش سوزي در داخل ساختمان هاي مرتفع و يا انبارهاي كالا و همچنين كارخانجاتي كه امكان وقوع آتش سوزي هاي بزرگ در آنها وجود دارد خارج از محدوده اين ضوابط مي باشد .

همچنين پيش بيني هاي لازم جهت مقابله به آتش سوزي در اماكني از قبيل پمپ بنزين ، انبار مواد نفتي و آتش زاي فرودگاهها و غيره كه به وسيله آب قابل خاموش شدن نمي باشد در محدوده اين ضوابط نمي باشد . البته در اينگونه موارد ضرورتاً پيش بيني هاي لازم در شبکه توزيع آب ، به منظور ايجاد پرده حفاظتي به كمك آب ، براي ساختمانهاي مجاور و يا خنك نمودن محل آتش سوزي به عمل خواهد آمد .

مباني تعيين حجم مخازن

مخازن زميني جهت تأمين فشار ثابت براي مصرف كنندگان تحت پوشش شبکه توزيع آب ، مخزني بايد در نظر گرفته شود كه داراي تراز مناسب و همچنين داراي حجم مفيد كافي جهت ذخيره آب مورد نياز شبکه باشد حجم مفيد مخزن شامل سه قسمت زير مي باشد .

الف - حجم مورد نياز براي جبران نوسانات ساعتی

ب - حجم مورد نياز براي تأمين نيازهاي آتش نشاني

ج - حجم مورد نياز آب در مواقعي كه آب ورودی به مخازن قطع مي شود . (در اثر شكستگي و صدمات وارده به مجاري و خطوط آبرساني يا از كار افتادن تلمبه ها و انجام تعميرات وغيره)

الف - حجم مورد نياز براي جبران نوسانات ساعتی مصرف (حجم متعادل كننده) مخازن آب با يستي قادر باشند آب مورد نياز مصرف كنندگان در ساعات حداكثر مصرف را تأمين نمايند . حجم مورد نياز براي اين منظور بايستي با اندازه گيريهاي لازم و ترسيم منحنی تغييرات روزانه مصرف تعيين گردد . در صورتي كه ترسيم منحنی تغييرات مصرف امكان پذير نباشد لازم است

با استفا ده از تغییرات مصرف در شهر هایی با شرایط مشا به ، حجم مورد نیاز را محاسبه نمود . در صورتی که تغذیه مخزن با دبی ثابت انجام گیرد حجم مورد نیاز فوق برابر 15-25 در صد حدا کثر مصرف روزانه شبکه مر بوط (با توجه به جمعیت ونحوه مصرف) توصیه می شود در صورتی که تغذیه مخزن با ثابت انجام نشود ، این حجم مطابق شرایط پمپاژ تعیین خواهد شد .

ب- حجم مورد نیاز برای تأمین نیاز های آتش نشانی

این حجم با توجه به ضوابطی که در جدول شماره (1) ذکر گردیده ، بدست خواهد آمد .

ج - حجم مورد نیاز برای تأمین آب در مواقع آب ورودی به مخزن این حجم بایستی قادر باشد در صورت قطع شدن جریان آب ورودی به مخزن ، آب مورد نیاز شبکه مر بو طه را تأمین نماید .

عواملی که موجب افزایش این حجم می گردد به شرح زیر می باشد .

- منحصر بفرد بودن منبع تأمین

- منحصر بفرد بودن خط آبرسانی و طول زیاد این خط

- سختی دسترسی به خط آبرسانی یا محل تأمین آب

- احتمال زیاد قطع برق ونداشتن سیستم برق اضطراری در مواردی که از پمپ استفاده می شود .

- محدودیت امکانات و اجرای تعمیرات سریع خطوط ویا سایر تأسیسات آبرسانی

- میزان آسیب پذیری تأسیسات آبرسانی

حجم مورد نیاز برای این مورد با توجه به عوامل فوق الذکر تعیین می گردد و به هر صورت میزان این اضافه حجم از 10 در صد حداکثر روزانه شبکه مر بو طه در پایان دوره طرح کمتر نخواهد بود .

محاسبه حجم مفید مخازن در انتهای دوره طرح

حجم مفید مخازن با توجه به مطالب فوق الذکر تعیین می شود و در صورت نبودن اطلاعات کافی ، در شرایط معمولی این حجم بین 50 تا 75 در صد حداکثر مصرف روزانه پیش بینی شده در پایان دوره طرح توصیه می گردد .

تبصره 1 - در صورتی که عوامل ذکر شده در بند (ج) مناسب باشد حجم مفید مخازن را می توان تا 25 در صد حداکثر مصرف روزانه کاهش داد .

تبصره 2 - در موارد خاص از جمله نامساعد بودن شرایط ذکر شده در بند (ج) می توان با توجه به حجم بیشتری انتخاب نمود .

مخازن هوایی

حجم مفید مخازن هوایی که بنابر شرایط خاص محلی و برر سیاهی اقتصادی به منظور های تأمین نوسانات ساعتی ، ذخیره آتش نشانی ، ذخیره اضطراری و تأمین فشار شبکه ساخته می شود ، تابع آنچه در بند (د) از ردیف قبل تشریح گردید می باشد ، در صورت وجود مخازن زمینی ولزوم ساختن بر جهای آب جهت تأمین فشار تعیین حجم مفید مخازن هوایی ، با مقایسه اقتصادی تلمبه خانه ها و سیستم تأمین برق اضطراری صورت می گیرد . حجم مفید این مخازن معمولاً بین 3 تا 5 در صد حداکثر مصرف روزانه پیش بینی شده در پایان دوره طرح انتخاب می گردد.

تبصره - در مواردی که وسعت شبکه زیر پوشش کم و یا شرایط نامساعد باشد با توجه به توجیهات کافی می توان حجم بیشتری را انتخاب نمود .

مصرف سرانه آب شرب

طبق تعریف ، کل مصرف سرانه آب شرب شهر عبارتست از میانگین روزانه مصرف کل آب در طول سال به ازاء هر نفر از جمعیت شهر و شامل مصارف مختلفی نظیر خانگی ، عمومی ، تجاری ، صنعتی و تلفات و... می باشد .

بنابر این بدیهی است که مصرف سرانه به عنوان یکی از پایه ای ترین و مهم ترین اعداد در طراحی شبکه توزیع آب شرب و خطوط انتقال مورد استفاده قرار گیرد و با توجه به این اهمیت ، شناسایی میزان و تعیین روند رشد آن لازم و ضروری می باشد . قیل از پرداختن به مصرف سرانه این مجتمع روستایی مناسب است جدولی را که نشریه شماره 3 - 117 سازمان برنامه و بودجه

براي حدود سال 1395 پیشنهاد نموده است مورد اشاره قرار داد . در نشریه مز بور براي مصرف خانگي (بدون فضاي سبز) مقادير ، حداقل و حداکثر ي معادل 75 و 150 لیتر به ازاء هر نفر در شبانه روز پيش بيني شده است به همين تر تيب براي حداقل و حداکثر متوسط سرانه عمومي 10 و 20 لیتر و حداقل و حداکثر سرانه تجاري و صنعتي 10 و 45 لیتر منظور گردیده است . در خصوص تلفات آب نیز 20 درصد متوسط مجموع مصارف خانگي ، عمومي ، تجاري و صنعتي و فضاي سبز پیشنهاد شده است به هر حال بدون منظور نمودن بحث تلفات آب در اين مرحله پیشنهاد نشریه 3 - 117 براي سال 1395 را مي توان مطابق جدول صفحه ذل منظور نمود :

جدول شماره(2): مقادير پيشنهادهي نشریه 3-117 براي مصارف مختلف

نوع مصرف		میزان مصرف 1/d/c		نوع مصرف
مصرف کل		حداکثر	حداقل	
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	خانگي (بدون فضاي سبز)
69/8%	79%	150	75	
3,9%	5,10%	20	10	عمومي
9,20%	5,10%	45	10	تجاري و صنعتي
100%	100%	215	95	جمع

حال مي توان با در نظر گرفتن توصیه هاي نشریه فوق الذکر سرانه آب شرب اين مجتمع روستايي را تعيين نمود . چنانچه متوسط مصرف خانگي (بدون فضاي سبز) براي هر نفر 75 لیتر در شبانه روز و سرانه متوسط مصارف عمومي 10 لیتر و مصارف تجاري و صنعتي را 10 لیتر در شبانه روز در نظر بگیريم مصرف سرانه براي هر نفر بدون احتساب فضاي سبز 95 لیتر در شبانه روز بدست مي آید . اگر براي هر نفر 2 متر مربع فضاي سبز در نظر گرفته شود . نیاز آبي اين مقدار فضاي سبز حدود 21 لیتر در شبانه روز خواهد بود . لذا مجموع مصرف سرانه هر نفر 116 لیتر در شبانه روز خواهد بود . با احتساب 20 درصد تلفات آب در مخزن و خطوط انتقال و شبکه توزيع نیاز آبي هر نفر 139/2 لیتر در شبانه روز مي شود . بنا بر اين براي هر نفر 140 لیتر آب در شبانه روز مي توان منظور نمود .

ضریب حداکثر مصرف روزانه (C1)

طبق تعريف اين ضریب عبارت است از میزان مصرف کل به ازاء هر نفر از جمعیت شهر در روز هايي از سال که به علت شرایط آب و هوایی و غيره ، مقدار آن به حداکثر مي رسد . ضریب مزبور تابع مسائل مختلفی مي باشد و بر اساس تقسیمات اقلیمی ایران مندرج در مباني و ضوابط طراحی طرحهاي آبرسانی شهري از نشریات سازمان بر نامه و بودجه و وزارت نیرو جدولی به ترتیب زیر ارائه شده است که بر اساس مناطق آب و هوایی مختلف ارائه شده است .

جدول شماره(1): ضریب حداکثر روزانه در مناطق مختلف آب و هوایی

منطقه آب و هوایی ¹	ضریب
شماره 1 و 2	1/2 تا 1/3
شماره 3 و 4	1/3 تا 1/5
شماره 5 و 6 و 7	1/3 تا 1/6

¹مناطق آب و هوایی در نقشه تقسیمات اقلیمی ایران نقشه شماره (1-4) مشخص گردیده اند.

شماره 8 و 9 و 10	1/5 تا 1/8
شماره 11 و 12	1/4 تا 1/6

همانطور که در نقشه تقسیمات اقلیمی ایران مشخص شده است این مجتمع روستایی در منطقه آب و هوایی شماره 10 (با منطقه صحرائی خشک گرم) قرار دارد لذا ضریب حداکثر مصرف روزانه برای این مجتمع در محدوده 1/5 الی 1/8 توصیه شده است . اما با توجه به آنکه این مجتمع روستایی در نزدیکی منطقه 7 واقع گردیده است و با توجه به سیاست حداقلهای مطلوب این ضریب برای این مجتمع روستایی 1/4 منظور گردیده است .

ضریب حداکثر مصرفی ساعتی (C2)

طبق تعریف این ضریب عبارت است از میزان مصرف کل به ازاء هر نفر از جمعیت شهر در ساعتی از یک روز بر مصرف که مقدار آن به حداکثر می رسد . این ضریب نیز تابع عوامل مختلفی نظیر جمعیت در پایان دوره طرح ، عادات مردم در مصرف آب و ... بوده و مشابه C1 در نشریه 3-117 بر آن جدولی به قرار زیر ارائه شده است .

جدول شماره (2): ضریب حداکثر ساعتی C1 برای جمعیت های مختلف

جمعیت (نفر)	ضریب C2
کمتر از 5 هزار	2-5 تا 2
بین 5 تا 20 هزار	2 تا 1/5
بین 20 تا 100 هزار	1/8 تا 1/4
بین 100 تا 500 هزار	1/6 تا 1/3
بیش از 500 هزار	1/4 تا 1/2

با توجه به جدول فوق و جمعیت این مجتمع در سال افق طرح ، یعنی سال 1400 که حدوداً 16000 نفر بر آورد می شود ، لذا محدوده 1/5 تا 2 به عنوان ردیف مربوطه می باشد که پیشنهاد این مهندسین مشاور برای ضریب C2 معادل 1/5 می باشد .

نیاز آبی

همانگونه که ذکر گردید این مجتمع روستایی در سال 1400 دارای 15978 نفر جمعیت خواهد بود . بنابراین نیاز آبی آن با احتساب 140 لیتر در شبانه روز برای هر نفر برابر 816476 متر مکعب در سال خواهد بود . همچنین نیاز آبی این مجتمع روستایی در سال افق طرح در گر متترین روزهای سال برابر 3132 متر مکعب در شبانه روز می باشد . لذا منابع تأمین آب این مجتمع باید توانایی تأمین این مقدار آب را داشته باشند . در جدول زیر نیاز آبی این مجتمع روستایی طی سالهای 1380 تا 1400 ذکر گردیده است .

فصل چهارم

سیمای طرح آبرسانی

در ابتدا لازم است شرح مختصری از وضعیت تأسیسات آبرسانی موجود این مجتمع آورده شود .

وضعیت موجود تأسیسات آبرسانی

در حال حاضر هر کدام از روستا های این مجتمع به طور مستقل دارای چاه سیستم استحصال مخزن می باشند . بدین ترتیب که توسط يك دستگاه الكترو پمپ آب از چاه به مخزن هوایی منتقل می گردد . تأمین فشار شبکه توزیع آب توسط مخزن هوایی انجام می گردد . در حال حاضر 13 روستا دارای مخزن هوایی فلزی و 3 روستا دارای مخزن هوایی فرو سیمانی می باشند . تعدادی از مخازن هوایی فرسوده و نا سالم می باشند و دارای نشستی می باشند و اخیراً تعدادی از مخازن توسط شرکت آب و فاضلاب روستایی تعمیر و باز سازی گردیده است . هیچ کدام از روستا های این مجتمع دارای مخزن زمینی نیستند و مخزن هوایی هر کدام از این روستاها به عنوان مخزن ذخیره و سرویس استفاده می شوند.

در جدول صفحه بعد وضعیت و مشخصات هر يك از مخازن این مجتمع روستایی ذکر گردیده است.

ردیف	نام روستا	حجم منبع هوایی m3	ارتفاع منبع هوایی m	کیفیت منبع هوایی
1	محمد آباد عربها	75	15	سالم
2	زواره ور	فروسیمانی 50	15	سالم
3	شمس آباد عرب	30	12	فرسوده
4	تجره	20	15	فرسوده

5	حصار حسن بيك	50	15	فرسوده
6	حسین آباد	-	-	-
7	طاهر آباد	30	15	تقریباً سالم
8	حصار سرخ	-	-	-
9	علي آباد محیط	30	15	سالم
10	حاجي آباد عرب	30	12	تقریباً سالم (بازسازی)
11	خاوه	50	12	فرسوده (بازسازی)
12	حصار عليا	30	12	بازسازی
13	حصار كوچك	30	15	فرسوده
14	قلعه بلند	50	15	نیاز به مرمت دارد
15	حسن آباد کوه گچ	400	10	سالم
16	طغان	50	15	فروسیمانی (بازسازی)
17	نجف آباد	30	15	سالم
18	حصار قاضي	50	15	فروسیمانی سالم

سیمای طرح پیشنهادی

در طرح حاضر يك چاه پيشنهادي در نظر گرفته شده است كه منبع تأمين آب اين مجتمع مي باشد . يك دستگاه الكترو پمپ از طريق يك خط لوله ، آب را به مخزن زميني پمپ مي نمايد . با توجه به توپوگرافي منطقه و موقعيت روستاها ، مخزن زميني در رقوم پيشنهاد گرديده است كه فشار مورد نياز اكثر روستاها ي اين مجتمع روستايي تأمين شود ، آب مورد نياز روستاها از طريق يك شبكه از مخزن تأمين مي گردد .

همچنين با توجه به رقوم ارتفاعي روستاي محمد آباد عربها مخزن زميني قادر به تأمين فشار اين روستا نمي باشد بنابر اين بايد آب را به مخزن هوايي موجود آن پمپاژ نمود . لذا يك تلمبه خانه براي اين هدف منظور گر ديده است .

حال مي پردازيم به تشریح اجزاء اين طرح .

الف - چاه پيشنهادي :

اين چاه در سمت غرب محمد آباد عربها و شمال شمس آباد در کنار كانال قرار دارد . با توجه به نياز آبي كل سالينه اين مجتمع روستايي كه $816.5 \times 103m^3/year$ مي باشد اين چاه بايد بتواند نياز آبي ساعتی اين روستاها را با 21 ساعت پمپاژ تأمين نمايد . (3 ساعت استراحت براي الكترو پمپ و چاه در نظر گرفته شده است) . نياز آبي حد اكثر ساعتی اين مجتمع $36/25$ ليتر بر ثانيه مي باشد ، لذا ظرفيت چاه $41/5$ ليتر بر ثانيه بايد باشد .

تجهيزات مكانيكال مورد نياز در چاه ها :

در چاه ها ي تأمين كننده آب كه پمپ شناور در داخل چاه قرار مي گيرد ، لوله خروجي از چاه به شير آلات و اتصالات گوناگون مجهز مي شود .

هر يك از اين تجهيزات براي اهداف خاصي پيش بيني شده كه ذيلاً به توضيح آن پرداخته مي شود .

الف) شير هوايي يك طرفه (S . A . V)

نصب يك عدد شير هوايي يكطرفه (S . A . V) كه به همراه آن يك عدد شير قطع و وصل (G.V.) نيز تعبیه شده در بالاي سر چاه ضروري است . اين شير هوا ، عمل تخلیه هوايي موجود در لوله داخل چاه و هوايي محلول در چاه را انجام مي دهد .

ب) لوله انحراف جريان آب

يك لوله کنار گذر براي انحراف جريان آب به بيرون از محوطه اطراف سر چاه ، كه مجهز به يك عدد شير قطع و وصل (G.V.) مي باشد نيز الزامي است . در هنگام راه اندازي اوليه و همچنين انجام آزمايشات پمپاژ و غيره آب از طريق اين خط لوله هدايت مي شود .

ب) فشار سنج (PRESSURE GAGE)

فشار سنج جهت اندازه گيري فشار آب داخل لوله كه معمولاً بر حسب $m-H_2O$ مدرج شده به كار مي رود . اين فشار سنج بایستی قبل از صافي (STRAINER) قرار گيرد تا در مواردی كه صافي مسدود مي شود با رویت افزایش فشار نسبت به تمیز کردن آن اقدام شود. به علاوه به كمك اين فشار سنج ، ارتفاع پمپاژ پمپ شناور نيز قابل محاسبه است .

د) صافي (STRAINER)

قبل از قرار گرفتن تجهيزات مكانيكال ديگر ، صافي قرار داده مي شود تا از ورود ذرات جامد به درون شير آلات و خط لوله پيشگيري شده و از آنها محافظت به عمل آيد .

ه) اندازه گيري جريان (FLOW METER)

عمدتاً از نوع كنتور هاي معمولي اندازه گيري حجم آب استفاده مي شود . افت فشار ايجاد شده توسط اين نوع كنتور قابل ملاحظه است و بایستی در محاسبات هيدرو ليكي منظور گردد . اندازه گيرهاي آلتراسونيك نيز اخيراً وارد بازار شده اند كه مزايای بهتري دارند . از جمله دقت در اندازه گيري و عدم ايجاد افت فشار را مي توان نام برد .

و) شير هوايي دو طرفه (D.A.V)

این شیر هم قابلیت خروج هوا از لوله و هم قابلیت ورود هوا به خط لوله در مواقعی که فشار کمتر از فشار اتمسفر گردد ، را دارد . عمدتاً با انجام محاسبات و آنالیز ضربه قوچ در خطوط انتقال متصل به پمپ های مذکور در صورت احتمال ایجاد فشار منفی ، نصب شیر هوای دو طرفه مؤثر است .

ز) شیر کنترل جریان (FKOW CONTROL VALVE)

این نوع شیر برای تنظیم میزان جریان است . به عنوان نمونه اگر شیر بر روی دبی 40 لیتر در ثانیه تنظیم گردد ، امکان عبور دبی بیشتر ، به وجود نمی آید و با افزایش دبی شیر مذکور به طور خود کار افت فشار ایجاد می نماید و دبی را به طور ثابت نگه می دارد .

برای شرایطی که تراز سطح آب چاه با تغییرات زیاد همراه باشد و همچنین شرایطی که چندین پمپ شناور از طریق یک کلکتور ، آب را پمپاژ نماید ، قرار دادن شیر فوق ضروری می باشد و به این ترتیب با تغییر تراز سطح آب یا خاموش شدن تعدادی از پمپ ها و تغییر میزان افت فشار و ارتفاع پمپاژ ، شیر مذکور در حد لازم افت فشار ایجاد خواهد کرد و در نتیجه میزان دبی و نقطه عملکرد پمپ همچنان ثابت باقی خواهد ماند .

این نوع شیرها معمولاً گران قیمت می باشند و فقط در شرایط ضروری مورد استفاده قرار می گیرد .

ی) شیر قطع و وصل

این شیر که پس از قرار گرفتن همه تجهیزات در خروجی پمپ قرار می گیرد برای قطع و وصل جریان آب پیش بینی می شود . تعمیرات پمپ شناور و همچنین تجهیزات مکا نیکال سر چاه مستلزم قطع جریان آب است که از طریق این شیر صورت می گیرد . همچنین برای ایجاد افت فشار و تنظیم جریان پمپاژ به روش غیر خود کار نیز از طریق این شیر امکان پذیر است .

نوع شیر مورد استفاده شیر های (GLIB VALVE) یا شیر های پروانه ای (B.F.V) می باشد . شیر های قطع وصل (GATE VALVE) برای این قسمت اصلاً مناسب نیستند به دلیل اینکه قابلیت تنظیم جریان آب و ایجاد افت فشار را در شرایط مناسب ندارند و در حالت نیم بسته دچار فرسودگی و خوردگی می گردد .

ح) شیر یکطرفه (CHCK VALVE)

این شیر عبور جریان آب را فقط در یک جهت ممکن می سازد . لذا برای جلوگیری از برگشت جریان خط لوله پمپاژ این نوع شیر قرار داده می شود .

ط) شیر اطمینان یا شیر ضربه گیر :

در موقع خاموش شدن پمپ های شناور فشارهای اضافی ناشی از امواج ضربه آبی به وجود می آید . شیر های اطمینان (RELIF VALVE)

عمدتاً برای پیشگیری از فشار ماکزیمم ایجاد شده می باشد . به این صورت که با افزایش فشار داخل لوله ، شیر مذکور به طور خود کار باز می شود و آب را به بیرون از خط منتقل می سازد .

نوع دوم شیر های ضربه گیر (SURGE DISIPATOR) می باشند که مشابه شیر های اطمینان عمل کرده و آب را از درون خط لوله به بیرون هدایت می کند . با این تفاوت که در این نوع شیرها فرمان خود کار با ایجاد فشار منفی صادر می شود .

به این صورت که در هنگام خاموش شدن پمپ شناور موج منفی از خروجی پمپ آغاز شده و بسرعت از پمپ دور می شود و فشار منفی در نزدیکی پمپ حاصل شده و شیر مذکور باز می شود . در هنگام برگشت موج که فشار مثبت را به همراه دارد شیر مذکور به طور کامل باز بوده و آب را به بیرون از خط منتقل می سازد .

ظ) الکترو پمپ شناور :

این الکترو پمپ داخل چاه قرار گرفته آب را به مخزن زمینی پمپ می نماید . این الکترو پمپ از نوع شناور بوده و دارای قطر 6 اینچ می باشد . الکترو پمپ در نظر گرفته شده برای این چاه مدل 374 صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) می باشد و دارای 5 طبقه می باشد . قدرت الکترو موتور آن 55 کیلو وات بوده و شدت جریان الکتریکی آن 115 آمپر می باشد .

مخزن زمینی پیشنهادی

جهت ذخیره آب مصرفی روستاهای این مجتمع یک مخزن زمینی به حجم 2000 متر مکعب در نظر گرفته شده است. این مخزن بتنی می باشد و با توجه به شرایط آب و هوایی این منطقه از نوع نیمه مدفون منظور گردیده است.

همچنین این مخزن در ترازی در نظر گرفته شده است که بتواند فشار مورد نیاز اکثر روستاهای این مجتمع را تأمین نماید. لذا موقعیت این مخزن در سمت شمال روستای محمد آباد عربها در کنار جاده نرسیده به راه آهن به دست می آید.

این مخزن قادر به ذخیره آب این مجتمع به مدت 10 ساعت می باشد. مخزن بتنی مطابق پیشنهاد سازمان برنامه و بودجه در نظر گرفته شده است و جهت سهولت در ساخت از همان نقشه ها می توان استفاده نمود. ولی برای بهینه نمودن سازه آن در مرحله دوم مطالعات می توان بازنگری لازم را انجام داد.

- تلمبه خانه پیشنهادی

با توجه به مطالب پیش گفته در باره سیمای طرح، جهت تأمین فشار مورد نیاز روستای محمد آباد عربها استفاده از مخزن هوایی الزامی است. بنابراین برای پمپاژ آب به مخزن هوایی احداث یک تلمبه خانه مورد نیاز می باشد.

این تلمبه خانه در کنار مخزن هوایی این روستا ساخته می شود. الکترو پمپهای بکار رفته در این تلمبه خانه از نوع 160 - 32 ساخت صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) است. ترکیب این الکترو پمپها به صورت 2+1 می باشد و قادر به پمپاژ 16.7 لیتر بر ثانیه می باشند. تحلیل هیدرولیکی این تلمبه خانه در بخش تحلیل هیدرولیکی آمده است. الکترو پمپ مورد نظر قدرت 4 کیلو وات و 8.7 آمپر شدت جریان می باشد. این الکترو پمپ دارای 2900 دور در دقیقه می باشد.

تجهیزات مورد نیاز تلمبه خانه

در انتخاب پمپ ها و تجهیزات مورد نیاز سعی گردیده تا حد امکان از تولید کننده های داخلی که دارای مشخصات فنی قابل قبول استانداردهای بین المللی باشد استفاده نمود.

الف - پمپ : از نوع گریز از مرکز

ب - شیر آلات که عبارتند از :

شیر قطع و وصل جریان :

از نوع کف بشقابی (GLOB VALVE) می باشد و به منظور قطع و وصل جریان آب استفاده گردیده است. این نوع شیرها در برابر خوردگی مقاوم تر بوده و دارای عمر طولانی تر می باشند و دیر تر نشت پیدا می کنند. و ذرات و دانه های ریز و سنگین در آن گیر نمی کند.

شیر یکطرفه

برای جلوگیری از برگشت آب شیر یکطرفه استفاده می گردد. برای این تلمبه خانه شیر یکطرفه پیشنهاد می گردد.

شیر ضربه گیر

این نوع شیر در سر چاه استفاده می گردد و در صفحات قبل توضیح داده شد.

تابلو برق

برای اتصال جریان به الکتروموتور باید از تجهیزات برقی خاص خود استفاده نمود. همچنین جهت کنترل جریان الکتروموتور نیاز به وسایل اندازه گیر و ولتاژ می باشد. تمام تجهیزات برقی در تابلو برق جمع می گردد و از آنجا کنترل و خاموش و روشن کردن الکترو پمپ انجام می شود.

انشعاب برق

در طول سیستم استحصال، انتقال و ذخیره و پمپاژ آب به مخزن زمینی و هوایی انرژی برق مورد نیاز باید در سه نقطه تأمین گردد. اولین نقطه مورد نیاز ساختگاه مخزن می باشد که باید برق مورد نیاز روشنایی محوطه و ساختمانها، سیستم کنترل و مصارف متفرقه دیگر تأمین گردد انشعاب مورد

نیاز این دستگاه 10 کیلو وات می باشد . دومین نقطه مورد نیاز محوطه چاه پیشنهادی جهت تأمین برق مورد نیاز الکترو پمپ داخل چاه و سیستم کنترل آن می باشد . انشعاب مورد نیاز در محل چاه پیشنهادی **80 KW** سه فاز می باشد . سومین نقطه مورد نیاز برای برق محل استقرار تلمبه خانه می باشد (یعنی کنار مخزن هوای محمد آباد عربها) انشعاب برق مورد نیاز در این نقطه 6 کیلو وات می باشد .

تحلیل هیدرولیکی

طرح حاضر از نظر هیدرولیکی شامل سه بخش می باشد که عبارتند از :

الف - طرح هیدرولیکی استحصال و انتقال آب به مخزن زمینی

ب - طرح هیدرولیکی انتقال و توزیع آب از مخزن زمینی تا روستاهای تحت پوشش آن

ج - طرح هیدرولیکی تلمبه خانه انتقال آب به مخزن هوایی محمد آباد عربها

راجع به هر بخش در قبل توضیحاتی داده شده است . در اینجا می پردازیم به نتایج هیدرولیکی تحلیلهای انجام شده .

تحلیل هیدرولیکی بخش الف بر اساس نیاز روزانه این مجتمع انجام گرفته است و پمپاژ از چاه 21 ساعته می باشد .

تحلیل هیدرولیکی بخش ب براساس نیاز آبی ساعتی روستا انجام گرفته است . همچنین بخش ج نیز براساس نیاز آبی ساعتی روستای محمد آباد عربها انجام شده است . نتایج تحلیلهای در صفحات آینده آمده است .

لازم به ذکر است که تحلیل هیدرولیکی با نرم افزار (**EPANET 2**) انجام گرفته است .

نام روستا	نیاز آبی ساعتی	نیاز آبی حداکثر روزانه	ضریب حداکثر ساعتی	ضریب اکثر روزانه	سرانه مصرف	جمعیت 1400
محمدآباد عرب	14.63	9.75	1.5	1.4	140	4299.00
زوارور	6.06	4.04	1.5	1.4	140	1782.00
شمس آبادعرب	1.16	0.77	1.5	1.4	140	340.00
تجره	0.77	0.51	1.5	1.4	140	227.00
حصارحسن بیك	5.75	3.83	1.5	1.4	140	1690.00
حصارقاضی	2.57	1.71	1.5	1.4	140	754.00
طغان	3.70	2.46	1.5	1.4	140	1086.00
نجف آباد	1.05	0.70	1.5	1.4	140	310.00
خاوه	6.02	4.01	1.5	1.4	140	1769.00
حصار علیا	0.80	0.53	1.5	1.4	140	234.00
حصار کوچك	1.08	0.72	1.5	1.4	140	316.00
علی آبادمحیط وحصار سرخ	2.72	1.81	1.5	1.4	140	799.00
حاجی آباد	0.96	0.46	1.5	1.4	140	282.00

						عرب
1416.00	140	1.4	1.5	3.21	4.82	قلعه باند
486.00	140	1.4	1.5	1.10	1.65	حسن آباد کوه گچ
188.00	140	1.4	1.5	0.43	0.64	طاهر آباد و حسین آباد
15978.00				36.25	54.37	جمع

Network Table – Nodes

Node ID	Elevation M	Demand LPS	Head M	Pressure m
Junc 2	76.3	0.00	88.97	12.67
Junc 3	80	14.63	85.73	5.73
Junc 4	72.8	0.00	88.21	15.41
Junc 5	62	6.06	86.37	24.37
Junc 6	60.6	0.00	86.00	25.40
Junc 7	64.25	1.16	85.69	21.44
Junc 8	2707	0.77	83.70	26.00
Junc 9	39.16	5.75	80.01	40.85
Junc 10	32.8	2.57	74.67	41.87
Junc 11	33.8	0.00	71.06	37.26
Junc 12	31.66	1.05	70.54	38.88
Junc 13	33.9	3.70	65.39	31.49
Junc 14	59	0.00	82.40	23.40
Junc 15	43.3	6.02	76.98	33.68
Junc 16	38.5	0.00	75.61	37.11
Junc 17	31.5	1.08	74.55	43.05
Junc 18	27	0.80	74.99	47.99
Junc 19	50	2.72	76.86	26.86
Junc 20	58	0.64	75.69	17.69
Junc 21	42	0.96	71.89	29.89
Junc 22	33.8	4.82	69.47	35.67
Junc 23	23.55	1.65	67.72	44.17
Junc 24	46.6	0.00	75.83	29.23
Junc 25	75.7	0.00	106.25	30.55
Resvr 1	95	-24.66	95.00	0.00
Resvr 26	15	-29.72	15.00	0.00

Network Table - Lints

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity M/s
Pipe 1	2500	300	54.38	0.77
Pipe 2	523	150	14.63	0.83
Pipe 3	563.5	300	39.75	0.56
Pipe 4	1822.5	250	21.06	0.43
Pipe 5	230	200	15.00	0.48
Pipe 6	746.5	100	1.16	0.15

Pipe 7	1664.6	200	13.84	0.44
Pipe 8	2981.3	200	13.07	0.42
Pipe 9	3100	150	7.32	0.41
Pipe 10	649.3	100	4.75	0.60
Pipe 11	1615.5	100	3.70	0.47
Pipe 12	1507.6	100	1.05	0.13
Pipe 13	2416.5	200	18.69	0.59
Pipe 14	2734	150	7.90	0.45
Pipe 15	1373	100	1.88	0.24
Pipe 16	3013.6	100	0.80	0.10
Pipe 17	2936.6	100	1.08	0.14
Pipe 18	1568.6	150	10.79	0.61
Pipe 19	500	150	8.07	0.46
Pipe 20	2226	150	7.43	0.42
Pipe 21	1768	150	6.47	0.37
Pipe 22	2228	100	1.65	0.21
Pipe 23	1000	100	0.64	0.08
Pipe 24	5000	250	29.72	0.61
Pipe 25	#N/A	#N/A	29.72	0.00

1400 جمعيت	سـرانه مصرف	ضـريب حـداكثر روزانه	ضـريب حـداكثر ساعتي	نـيـاز آبي حـداكثر روزانه	نـيـاز آبي ساعتي	نام روستا
4299.00	140	1.4	1.5	9.75	14.63	محمد آباد عرب
1782.00	140	1.4	1.5	4.04	6.06	زوارور
340.00	140	1.4	1.5	0.77	1.16	شمس آباد عرب
227.00	140	1.4	1.5	0.51	0.77	تجره
1690.00	140	1.4	1.5	3.83	5.75	حصار حسن بيك
754.00	140	1.4	1.5	1.71	2.57	حصار قاضي
1086.00	140	1.4	1.5	2.46	3.70	طغان
310.00	140	1.4	1.5	0.70	1.05	نجف آباد
769.001	140	1.4	1.5	4.01	6.02	خاوه
234.00	140	1.4	1.5	0.53	0.80	حصار عليا
316.00	140	1.4	1.5	0.72	1.08	حصار كوجك

799.00	140	1.4	1.5	1.81	2.72	علي آباد محيط وحصار سرخ
282.00	140	1.4	1.5	0.64	0.96	حاجي آباد عرب
1416.00	140	1.4	1.5	3.21	4.82	قلعه بلند
486.00	140	1.4	1.5	1.10	1.65	حسن آباد کوه گچ
188.00	140	1.4	1.5	0.43	0.64	طاهر آباد حسين آباد
15978.00				36.25	54.37	جمع

فصل پنجم

بررسی انواع لوله برای انتقال آب

فصل پنجم : بررسی انواع لوله برای انتقال آب

مقدمه

به طور کلی در خطوط انتقال آب با توجه به ویژگی های هر طرح از انواع مختلف لوله استفاده می گردد . در این طرح برای انتخاب لوله پارامترهای مشروحه زیر مورد توجه قرار گرفته است :

قطر لوله ، مقاومت مکانیکی ، نوع اتصال ، مسایل تعمیراتی و نگهداری ، عمر مفید ، تجربه کاربردی ، تأثیر عوامل اجرایی ...

با در نظر گرفتن پارامترهای فوق الذکر و بررسیهای انجام شده، برای این طرح پنج نوع لوله، چدن نشکن، فولادی و آزیست سیمان و GRP و پلی اتیلن مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. بنابراین با عنایت به مراتب فوق جهت انتخاب جنس و نوع لوله برای خط انتقال در طرح به لحاظ اقتصادی و فنی به شرح زیر مورد مطالعه قرار گرفته است.

لوله چدن نشکن (داکتیل)

این لوله از نظر خصوصیات مکانیکی و تحمل با خارجی مقاومت خوبی دارد و به علت سنگینی وزن در طولهای کوتاهتری (در حدود 5/5 متر) تولید می شوند. در ساخت لوله ریخته گری به روش گریز از مرکز صورت می گیرد و نحوه اتصال لوله به دو روش فشاری و گلند بولتی می باشد. نوع فشاری را سازندگان با نامهایی نظیر تایلوکس - تایتون و ... می نامند. این اتصال را اتصال خودکار نیز می گویند. اتصال نوع گلند و بولتی از نوع قدیمی اتصالات چدنی و چدن نشکن است. دو کارخانه از سازندگان معتبر این نوع از لوله ها عبارتند از:

1- لوله سازی خوزستان که در کاخانه آن در اهواز می باشد و حداکثر تا قطر اسمی 600 میلیمتر تولید می نماید و اتصالات این لوله ها از نوع تایتون می باشد.

تولیدات کارخانه فاقد اندود داخلی و پوشش خارجی است (فقط با قیر مذاب اندود شده اند) و در صورت ضرورت لازمست این امر به سفارش خریدار انجام شود.

2- ماشین سازی ایران که کارخانه آن در 10 کیلومتری جاده ساوه (نزدیک تهران) واقع شده و تا قطر اسمی 700 میلیمتر تولید می نماید و براساس نشریه های این کارخانه امکان ساخت لوله تا قطر 1000 میلیمتر وجود دارد. تولیدات این کارخانه نیز فاقد داخلی و پوشش خارجی است (فقط با قیر مذاب اندود شده اند) و در صورت ضرورت لازم است این امر به سفارش خریدار انجام شود.

استاندارد به کار گرفته شده در ساخت لوله ها ISO2531 است و با توجه به شرایط تولید و تجارب گذشته از تولیدات داخلی، به کارگیری این لوله برای فشار کاری حداکثر 16 بار معقول به نظر می رسد.

براساس آخرین لیست دریافتی از کارخانه های سازنده، هر کیلو لوله چدن داکتیل را 3350 ریال اعلام نموده اند.

لوله فولادی

لوله های فولادی قابلیت کشش و انعطاف قابل توجهی را دارا بوده و از مقاومت مکانیکی خوبی برخوردار می باشند. در مقایسه با دیگر انواع لوله در طولهای بزرگتری تولید و در نتیجه نیاز به اتصالات کمتری دارند.

اتصالات این لوله ها با پیچ و مهره (کوپلینگ) و یا جوشی می باشند از محاسن این نوع لوله می شود. سادگی نسبی حمل و نقل، تعمیرات و آب بندی، کار گذاری و امکان ساخت قطعات و اتصالات در داخل کشور را نام برد. از معایب این لوله ها می توان عدم مقاومت در مقابل خوردگی می باشد و بایستی آنها را با مواد مختلف نظیر اپوکسی، اندود سیمان و یا حفاظت کاتدی و غیره محافظت نمود.

در حال حاضر کارخانه های لوله سازی اهواز وابسته به شرکت ملی نفت ایران، کارخانه ایران اسپیرال واقع در جاده اصفهان - نائین و کارخانه لوله سازی سدید واقع در جاده ساوه و محدوده شهر تهران لوله های فولادی در اقطار مختلف تولید می کنند. این تولیدات بر طبق استاندارد های API, ASTM می باشد.

- تعیین ضخامت لوله فولادی

در تعیین ضخامت ورق برای ساخت لوله فولادی عوامل زیر نقش دارند:

الف - تحمل فشار داخلی

ب- تحمل بار خارجی

ج- ضخامت لازم برای حمل و نقل

د-ضخامت ناشی از محدودیت ساخت

- تحمل فشار داخلی

در این مورد لوله می بایست فشارهای هیدرو استاتیک ، فشار ناشی از ضربه چکش آبی و هم چنین فشار تست را تحمل کند . ضخامت تئوری لوله فولادی از رابطه $t = PD$ حاصل می شود که در آن D قطر اسمی لوله و Sy تنش جاری شدن

$$2\alpha\beta sy$$

فولاد است .

در این رابطه دو ضریب برای ایمنی به شرح زیر در نظر گرفته شده است .

α - ضریب جوش که در لوله های اسپیرال مقدار آن 0/8 در نظر گرفته می شود .

β - ضریب تنش حلقوی (**Hoop stress**) که بصورت ضریبی از تنش جاری شدن فولاد ورق است .

در بخش انتقال به روش پمپاژ با توجه به اینکه قطع جریان آب ممکن است بطور ناگهانی صورت گیرد . بنابر این ضریب 70% مبنای محاسبه ضخامت ورق پیشنهادی می گردد لذا از رابطه زیر ضخامت ورق بدست می آید .

$$t = \frac{P \times D}{2 \times 0.8 \times 0.75 \times Sy}$$

در این رابطه میزان P بر حسب **psi** قطر لوله بر حسب میلیمتر و Sy میزان تنش تسلیم و جاری شدن ورق فولادی بر حسب **psi** قابل بیان می باشد ، و به این ترتیب t ضخامت ورق فولادی بر حسب میلیمتر ، محاسبه خواهد شد .

با توجه به محدودیت های ساخت لوله ها ، در حال حاضر برای اقطار مورد استفاده حد اقل ضخامت لوله ها مطابق جدول زیر توسط تولید کنندگان به بازار عرضه می شود و بر اساس رابطه فوق حد اکثر فشار قابل تحمل لوله با حد اقل ضخامت تعیین شده نیز قابل محاسبه است .

- لوله فایبر گلاس (GRP)

اساس ساخت این لوله استفاده از الیاف مصنوعی ورزین های نفتی است . الیاف مصنوعی در این نوع لوله وظیفه عمده تحمل نیروهای کششی را به عهده دارد و اختلاف اساس سازندگان مختلف در شیوه بکار گیری این الیاف به دو صورت طولی و محیطی است .

رزین های مورد نیاز ساخت لوله های **G.R.P** عمدتاً از اختلاط شش ماده به اسمی :

منو پرو پیلن - دی اتیلن گلیکل - انیدرید فتالیک - انیدرید مالئیک - استابریل منومر - اسید پالمئیک حاصل می شوند .

این لوله ها اکثراً در اقطار بالا و به طول 12 متر تولید می شوند . بنا بر اعلان کارخانه ها ، لوله های تولیدی تا 32 بار فشار را تحمل می کنند و از محاسن این لوله ها می توان سبکی وزن آنها ، مقاوم بودن در مقابل خوردگی ، احتیاج نداشتن به پوشش داخلی و خارجی را نام برد ولی در خوش بینانه ترین حالت ، حد اقل پنجاه درصد مواد تشکیل دهنده لوله بایستی از خارج تأمین شود ، تهیه این مواد پر هزینه و با مشکلات ارزی همراه خواهد بود .

بر اساس آخرین اطلاعات واصله از تولید کنندگان ، این نوع لوله ها با اقطار بالای 200 میلیمتر تولید می شوند . با توجه به قیمت بالای این نوع لوله استفاده از آن مقرون به صرفه نمی باشد .

لوله های آزبست سیمان

لوله های آزبست سیمان از جمله لوله هایی است که به علت داشتن قابلیت تحمل فشار زیاد در خطوط انتقال و لوله های اصلی شبکه های توزیع آب مورد استفاده قرار می گیرند . این لوله ها از مخلوط کاملاً همگن سیمان ، الیاف پنبه نسوز و آب ساخته می شود . در این مخلوط نیابستی مواد خارجی که موجب فساد بعدی لوله ها را فراهم می آورد وجود داشته باشد . تولید این نوع لوله ها

بر اساس استاندارد **I.S.O** صورت می گیرد . بر طبق این استاندارد لوله های آزیست سیمان در کلاسه های زیر تولید می شوند .

فشار کار	کلاس لوله
6 اتمسفر	B
9 اتمسفر	C
12 اتمسفر	D

سطح داخلی لوله های آزیست صاف و یک نواخت بوده و ضریب آبدهی آن نسبتاً بالاست و آبدهی آن در طول زمان بهره برداری تقریباً ثابت خواهد ماند . ضخامت اسمی جداره لوله ها ، روش و محل اندازه گیری آن توسط کارخانه سازنده مشخص می گردد ، بطوری که تمام خواسته های استاندارد بر آورد می شود . طول این لوله ها معمولاً 5 متر و برای قطر های کمتر از 150 میلیمتر ، به طول 4 متر تولید می شوند . خواص این لوله ها عبارتند از :

- مقا و مت نسبتاً خوب در مقابل خوردگی از داخل و خارج ، این مقا و مت با پوشش قیری و استفاده از سیمان ضد سولفات افزایش می یابد .
- مقاومت متوسط در مقابل نیرو های خارجی
- مشکل حمل و نقل به علت شکنندگی
- سهولت نسبی نصب
- مشکل نسبی تعمیر و تعویض
- ضریب زبری خوب
- محدودیت ساخت لوله های با قطر بیش از 700 میلیمتر

لوله های پلاستیکی

لوله های پلاستیکی با فرآورده های پترو شیمیایی ساخته می شوند . بیشترین و مهمترین مواد بکار رفته در ساختمان این لوله ها ، پلی وینیل کلراید (**P.V.C**) پلی اتیلن (**P.E**) می باشند که به آنها پلاستیک گویند . این موارد در اثر حرارت نرم شده و پس از سرد شدن شکل قالب را به خود می گیرند .

لوله های **P.V.C** دارای رنگ خاکستری و وزن آنها سبک و به راحتی قابل جابجا کردن می باشند . تا صافی دیواره داخلی آنها بسیار ناچیز است . ضریب هیزن میلیا مز در این لوله ها بالا بوده و حدود 150 در نظر گرفته می شود . بدین لحاظ افت فشار هیدرو لیکی ناشی از عبور جریان نسبت به لوله های دیگر به مراتب کمتر خواهد بود .

امروزه کارخانجات مختلفی چه در داخل و چه در خارج از کشور و این لوله ها را تولید می نمایند . که مشخصات فیزیکی و خصوصیات نصب آنها یکسان نیست . در هنگام استفاده از محصولات کارخانجات تولید کننده لازم است طبق مشخصات مربوط کارخانه سازنده ، ضخامت مورد نیاز محصولات انتخاب گردد . کار برد لوله های پلی اتیلن در چند سال گذشته بیشتر از لوله های **P.V.C** بوده و اصولاً لوله های پلی اتیلن به لحاظ سادگی نصب و پایین بودن هزینه های اجرایی آن و همچنین مقاوم بودن آنها در مقابل عوامل خوردنده خاک برای عمل آبرسانی مناسبتر است .

بطور کلی از بین لوله های ساخته شده از مصالح پترو شیمی ، لوله های پلی اتیلن دارای مزایای قابل توجهی بوده و ضمن مقاوم مناسب در مقابل خوردگی خاک ، هنگام نصب ، انحرافات افقی و عمودی را به راحتی تحمل می کند . به همین دلیل نشستهای ناهمگن صدمه ای به لوله نمی رساند و لذا در اراضی سست و با بالا بودن سطح آبهای زیر زمینی که عملیات بستر سازی با اشکال مواجه می شود ، کاربرد لوله پلی اتیلن مناسب است . در حال حاضر این لوله ها در داخل کشور از قطر 16 میلیمتر الی 400 میلیمتر با فشار کاری 6 ، 10 و 16 اتمسفر ساخته می شود . اتصال لوله به لوله توسط جوش حرارتی صورت گرفته و همچنین اتصالات و متعلقات این لوله ها می تواند از جنس

چدن نشکن ، چدن معمولي و فولاد باشد . عملیات جوش اتصال لوله به لوله در خارج از ترانشه مي گیرد . لذا خاکبرداری اضافي در محل اتصالها ضروري نیست . به همین دلیل سرعت نصب آنها زیاد است . از خصوصیات دیگر لوله ها ي پلي اتیلن صاف بودن سطح داخلي جداره آنها است و با مر و ر زمان تغییر مي کند . لذا در طراحی ، ضریب هیزن ویلیا مز را مي توان 125-130 در نظر گرفت ، عمر مفید این لوله ها به توجه به اظهار نظر سازندگان محدود 50 ساله پیش بینی مي شود که از نظر هم قابل توجه مي باشد .

مقایسه لوله ها به لحاظ اقتصادي با توجه به شرایط فني طرح

مقایسه حاضر از نظر خرید ، حمل و نصب انواع لوله مطرح در طرح مد نظر بوده و شیرها ، متعلقات و اتصالات واقع در مسیر یکسان در نظر گرفته شده است .

نظر به اینکه بستر سازی و خاکریزی دور ور ودي لوله (پر کردن ترانشه) در گزینه هاي مختلف لوله ، طبق فهرست بهاي خط انتقال (سال 80) با یکدیگر متفاوت مي باشند . لذا در مقایسه براي تعیین قیمت نهایی (خرید و اجراء) کلیه هزینه ها با ضرایب مربوطه در نظر گرفته شده است . در این مقایسه سعی گردید ، با توجه به شرایط طرح قیمت هاي نزدیکترین تولید کنندگان به محل پروژه در نظر گرفته شود .

با عنایت به مطالعات فوق تولید کنندگان عبارتند از :

الف – لوله چدن نشکن از کارخانه لوله و ماشین سازی ایران در کیلومتر 10 جاده تهران – ساوه با فاصله حدود 50 کیلومتر از محل طرح .

ب – لوله فولادي از کارخانه لوله سازی سدي واقع در جاده ساوه با فاصله حدود 50 کیلومتر از محل طرح .

ج – لوله آز بست سیمان از شرکت ایرا نیت واقع در شهر ري با فاصله حدود 30 کیلو متر از محل طرح .

د – کرایه حمل – با توجه به فصل چهارم فهرست بهاي خط انتقال آب (سال 80) براي لوله 500 میلیمتر به شرح ذیل خواهد بود .

$$[(75 - 30) \times 29] = \text{کرایه حمل براي لوله چدن نشکن (ریال)}$$

$$[(75 - 30) \times 29] = \text{کرایه حمل براي لوله فولادي (ریال)}$$

بر اساس فهرست بهاي فوق الذکر ضرایبي به شرح ذیل به حمل لوله ها با اقطار مختلف تعاق مي گیرد .

بر طبق فهرست بها ضرایبي به هزینه نصب لوله ها تعلق مي گیرد که در جدول ذیل مد نظر قرار گرفته است . با توجه به مطالب گفته شده قیمت کل لوله در جدول مشخص شده است .

جدول مقایسه اقتصادي انواع لوله ها

قطر خارجي	قطر داخلي	پلي اتیلن 10 بار
110	90	36390
125	102.2	46045
140	114.4	55463
160	130.8	69248
180	147.2	84227
200	163.2	101083
225	184	125126
250	204.4	152664
280	229	189287
315	257.6	236822

355	290.4	296535
400	327.2	374679

قطر	D1	Acc	St
100	83445	35990	57529
150	121435	47570	76801
200	158783	70264	96761
250	194961	92455	142522
300	213943	123012	185219
350	262567	167730	236782
400	315700	210103	310635
500	434027	319059	446727

ضرایب منظور شده برای نصب طبق فهرست های خطوط انتقال آب (سال 1380) عبارتند از :

- ضریب بالا سري 1/30
- ضریب منطقه اي 1
- ضریب تجهیز و برچیدن کارگاه 1/06

با توجه به ارقام مندرج در جدول فوق ملاحظه می گردد که لوله های آزیست سیمان از لوله های دیگر ارزانتر می باشد . انواع لوله های مورد مقایسه بدون پوشش داخلی و خارجی در نظر گرفته شده اند و براساس تجربه ای که این مشاور در طراحی و نظارت بر اجراء خطوط انتقال مشابه داشته است هزینه پوشش لوله در حدود 7% از قیمت کل لوله گذاری را تشکیل می دهد . چنانچه فرض شود لوله های چدن نشکن به پوشش خاصی نیاز نداشته باشند ، به برآورد متر طول لوله های فولادی 7% اضافه می شود که در این صورت قیمت تمام شده لوله های فولادی و چدن نشکن به هم نزدیک می شود . به منظور انتخاب جنس لوله به پاره از معایب و مزایای لوله های فولادی و چدنی پرداخته می شود :

انتخاب جنس لوله

با توجه به قطر لوله های این طرح که از 100 میلیمتر تا 300 میلیمتر می باشد لذا امکان پوشش داخلی آن فراهم نیست و طبق استاندارد **AWWA** لوله های فولادی بالای 600 میلیمتر بایستی پوشش داده شوند. لذا به دلیل محدودیت های اجرای پوشش ، در زمانهایی که آب به دلایل مختلف در لوله فولادی برای مدتی بدون حرکت بماند ، تولید زنگ آهن می شود و در راه اندازی مجدد رنگ ، طعم و بوی آن عوض می شود و آب زنگار به مخازن ذخیره و یا سرویس منتقل می شود .

به علاوه عمر لوله های فولادی حداکثر 25 سال می باشد در صورتی که عمر لوله های چدنی بر 50 سال بالغ می گردد . همچنین لوله های آزیست سیمان 30 سال عمر مفید دارند و این رقم برای لوله های پلی اتیلن تا 50 سال نیز می رسد .

بنابراین به نظر این مشاور لوله های این طرح بایستی از جنس آزیست سیمان تولیدی شرکت ایرانیت انتخاب شود . لازم به ذکر است که معمولاً برای خطوط برای پمپاژ به علت نوسانات فشار و ایجاد کاویتاسیون موضعی و تعداد حوادث استفاده از لوله های آزیست سیمان توصیه نمی گردد و لوله های چدن نشکن و فولادی با ضریب اطمینان بالاتری کار می کند .

برای خطوط پمپاژ در این طرح لوله چدن نشکن توصیه می گردد . همچنین به علت سهولت اجرای لوله های پلی اتیلن و عدم شکنندگی آن در برابر ضرب به جای لوله های با قطر 100 میلیمتری آزیستی لوله های پلی اتیلنی با قطر 125 و با فشار کار 10 اتمسفر توصیه می گردد .