

مشکلات اجرایی زهکشی زیرزمینی در طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی

تلهیه کننده : محمد مداح

مقدمه

اجرای طرحهای زهکشی زیرزمینی در ایران در سطحی نسبتاً وسیع طی دهه پایانی سالهای ۱۳۲۰ و اوایل دهه ۱۳۴۰ با برنامه ریزی کشت نیشکر در هفت تپه خوزستان به وسعت حدود ده هزار هکتار با استفاده از تنبوشهای سفالی آغاز شد. متعاقب آن طی سالهای دهه ۱۳۵۰ در اراضی کشت و صنعت کارون که در آن نیز سطحی حدود ۲۰۰۰۰ هکتار به کشت نیشکر اختصاص داده شده بود سیستم زهکشی زیرزمینی پیاده شد. در دهه ۱۳۶۰ اجرای طرحهای زهکشی در اراضی کشت و صنعت مفان با بکارگیری لوله‌های PVC خرطومی در سطح حدود ۴۰۰۰ هکتار آغاز و با جایگزین ساختن زهکشی کلکتور لوله‌ای به جای زهکشی روباز، فصل نوینی در اجرای طرحهای زهکشی زیرزمینی در ایران پدیدار گشت.

- اجرای سیستمهای زهکشی زیرزمینی مدرن در دهه ۱۳۷۰ و طی سالهای اخیر در اراضی واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی و کشت و صنعت میان آب که جمعاً وسعتی در حدود ۹۰۰۰۰ هکتار را تشکیل میدهند، فرصت مناسبی را برای تجربه اندازی در طراحی و اجرای سیستمهای زهکشی زیرزمینی برای مشاوریه، کارفرمایان و پیمانکاران و سایر علاقمندان این رشته فراهم آورده. استفاده از سیستم زهکشی کلکتور لوله‌ای توأم با ایستگاههای پمپاژ زهکشی نیز خود تجربه جدیدی در شرایط کارکرد در ایران میباشد در حال حاضر بیشتر تجربیات بدست آمده در این زمینه عمدها در بخش اجرایی عملیات مشهود بوده و نظر به اینکه طرحهای مذکور تا کنون به بهره‌برداری کامل ترسیده‌اند نقائص و ضعفهای عملکرد آنها بدرستی شناخته شده نیستند.

- آمار سطح زیر پوش شکوهای مدرن آبیاری در ایران که وسعت آن حدود ۱/۲ میلیون هکتار و سطح تحت پوش سیستم زهکشی مدرن که رقم تقریبی آن کمتر از ۱۵۰/۰۰۰ هکتار میباشد و نشان دهنده این واقعیت است که در زمینه اجرای طرحهای زهکشی زیرزمینی و شناخت و بررسی مشکلات اجرایی و برویه مسائل بهره‌برداری آنها هنوز

در آغاز راه قرار داریم . عدم وجود کزارشات مستند و مدون از مسائل اجرایی و بهره‌برداری از شبکه‌های زهکشی کشور و نارسائی‌های شدید زمینه انعکاس واقعی مسائل و مشکلات طرحها در زمینه‌های اجرایی و علی‌الخصوص در زمینه ارزیابی عملکرد بهره‌برداری طرحها ، موجب دور نگهداشتن طراحان پروژه و محققین علمی از واقعیت‌ها می‌گردد . بهمین مناسبت مشاورین طراح بنچار می‌بایست استناد به مراجع و مأخذی خارج از محیط اجرایی طرح نموده و با مشکلاتی در دوره اجرا مواجه شوند .

بهمین روال کارفرمایان نیز در دوره بهره‌برداری با مشکلاتی روبرو خواهند شد که منجر به افزایش هزینه‌های نگهداری طرحها می‌گردد . - در مقاله حاضر ضمن تشریح مشخصات طرح‌های زهکشی واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر و صایع جانبی برخی مسائل و مشکلاتی که در جریان اجرای زهکشهای لاترال و کلکتور بويژه در واحد سلمان فارسی که نکارنده مدیریت نظارت عالی آن را بعهده داشته است مطرح و راه کارهای پیشنهادی را در جهت ارتقای کیفیت کار و سرعت بخشیدن به اجرای عملیات و بهره‌برداری اطمینان بخش تر ارائه می‌نماید .

۱- سیمای عمومی طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی

۱-۱- اهداف طرح

براساس مطالعات شناخت که توسط صندوق مطالعاتی توسعه نیشکر طی سالیان ۱۳۶۴-۱۳۶۳ با هدف خودکفایی و تأمین شکر مصرفی ۶۰ میلیون نفر در محدوده‌ای به وسعت ۸۰۰ هکتار از اراضی استان خوزستان مورث گرفته که نهایتاً "منجر به پیشنهاد احداث ۲ واحد نیشکر و صنایع مربوطه در مساحتی به وسعت ۸۴۰۰۰ هکتار از اراضی دشت خوزستان گردید که در سال ۱۳۶۵ به تصویب هیئت وزیران رسید. مصوبه دولت در سال ۱۳۶۸ در قالب قانون برنامه اول توسعه مورد تصویب مجلس شورای اسلامی قرار گرفت که نهایتاً با تأسیس شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی در سال ۱۳۶۹، عملیات اجرایی طرح مذکور در آخر سال ۱۳۷۰ آغاز شد. هریک از واحدهای هفتگانه مذکور به وسعت خالص ۱۲۰۰۰ هکتار کشت نیشکر با تولید کلی ۷۰۰ ریال ۵۰۰ تن شکر در سال و تولیدات منابع جانبی سالانه شامل ۲۰۰ ریال ۵۰۰۰ تن خوراک دام، ۳۵۰ ریال ۵۰۰۰ تن کاغذ، ۱۰۰ ریال ۵۰۰۰ تن تخته صنعتی و ۱۰ ریال ۵۰۰۰ تن خمیر مایه خشک و ۲۴ ریال ۵۰۰۰ تن الکل اتیلیک و سایر صنایع جنبی می‌باشد. از واحدهای هفتگانه دو واحد شعیبیه و دهخدا در شمال اهواز، پنج واحد دعلل، فارابی، سلمان فارسی، امیرکبیر و میرزاکوچک خان در جنوب اهواز قراردارند.

اجرای طرح‌های زهکشی زیرزمینی در واحدهای هفتگانه فوق در اوایل سال ۱۳۷۰ آغاز و در حال حاضر نیز ادامه دارد. طول زهکشی‌ای لاترال در هریک از واحدها حدود ۲۰۰۰ کیلومتر و جمعاً حدود ۱۶۰۰۰ کیلومتر می‌باشد. اجرای زهکشی‌ای کلکتور لوله‌ای با لوله‌های بتنی در تمامی واحدها بد جزء واحد دهخدا در طول ۸۲۰ کیلومتر بوده و طول زهکشی‌ای روبرو حدود ۴۲۹ کیلومتر با حدود ۱۵ میلیون مترمکعب

خاکبرداری میباشد. جزئیات بیشتر احجام و مقادیر عملیاتی سیستم زهکشی هریک از واحدهای هفتگانه در جدول شماره ۱- ارائه گردیده است.

۱-۲-۱- معرفی طرح توسعه نیشکر واحد سلمان فارسی

۱-۲-۱- موقعیت پژوهش و خصوصیات آن

- طرح توسعه نیشکر واحد سلمان فارسی (قبلاً) نام واحد غزالی بوده است) یکی از واحدهای هفتگانه توسعه نیشکر در استان خوزستان و در حدود ۴۵ کیلومتری جنوب اهواز و در شرق رودخانه کارون قرار دارد. محدوده اراضی طرح در غرب جاده آبادان اهواز در منطقه‌ای به وسعت ناخالی حدود ۱۴۴۰۰ هکتار میباشد. این اراضی به شکل یک محدوده مربع به ابعاد حدود $12/5 \times 11/5$ کیلومتر است که ضلع شرقی آن محدود به جاده آبادان - اهواز و ضلع غربی آن در فاصله‌ای بین ۲ الی ۵ کیلومتر از رودخانه کارون قرار گرفته است.

۱-۲-۲- نوع خاک، اقلیم و ویژگیهای طبیعی

منطقه طرح از نظر اقلیمی دارای اقلیم گرم و خشک و از مشخصهای بارز اقلیمی آن تابستانهای گرم و طولانی و زمستانهای ملایم و کوتاه‌مدت با بارندگیهای نسبتاً کم میباشد. میزان بارندگی سالانه از ۵۴ تا ۳۴۷ میلیمتر متغیر بوده و میانگین سی ساله آن ۲۱۲ میلیمتر میباشد که ریزش ۲۰ درصد آن در زمستان و بهار صورت میگیرد حداکثر بارندگی روزانه منطقه با احتمال وقوع ۸۰ درصد ۹۵ میلیمتر در روز میباشد. متوسط حداکثر دما در تیرماه $26/6$ و سردترین دیماه $12/3$ درجه سانتیگراد. حداقل مطلق ۶- و حداکثر مطلق آن ۲۵ درجه سانتیگراد و میانگین تبخیر سالاند ۲۲۲۳ با حداکثر

تبخیر در ماد تیرمعادل ۵۲۱ میلیمتر میباشد.

از نظر خاکشناسی، خاکهای منطقه تا عمق ۱/۵ متر منشاً آبرفتی دارد که در اثر رسوبگذاریهای متناوب ناشی از سیلابهای رودخانه‌های منطقه ریزدانه و بافت خاک Sil , SL , L , $Sicl$ میباشد. خاکهای محدوده طرح در اطراف کارون از لوی کارون و خاکهای نزدیک به جاده آبادان خاکهای آبرفتی اطراف هورشادگان و مسیر بحره میباشد. عمق آب زیرزمینی از ۱/۵ متر در جنوب و شرق اراضی و تا ۳/۰ متر در شمال غرب اراضی متغیر میباشد. علل زهدار بودن اراضی عدم وجود تخلیه‌گاه طبیعی برای خروج جریانهای زیرزمینی در وضعیت قبل از زهکشی بوده است. مجموعه آبهای که بصورت جریانهای زیرزمینی از اراضی مجاور وارد منطقه میشود و یا آبهای که در اثر نفوذ عمقی در اراضی تحت آبیاری به سفره سرازیر میشود بعلت فقدان امکانات تخلیه مناسب و کافی در محل خود باقی مانده و یا بصورت خیلی بطئی بطرف بخش شرقی و جنوب شرقی دشت جاری میشود؛ بهمین علت تحت شرایط فوق سفره در اراضی پست به سطح زمین نزدیک میگردد و بعلت وجود پتانسیل تبخیر شدید، از سفره خارج و املاح را در لایه‌های سطحی بجا میگذارد و در نتیجه اراضی شور میشود.

خصوصیات فیزیوگرافی منطقه به گونه‌ای است که اراضی از نظر توپوگرافی دارای چشم‌اندازی مسطح و با شیب بسیار کم میباشد، بزرگترین شیب منطقه در جهت شمال غرب به جنوب شرق و حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر در کیلومتر میباشد.

۱-۲-۳-۱- مشخصات زهکشی و مبانی طراحی

۱-۲-۱- اهداف زهکشی زیرزمینی

هدف از زهکشی زیرزمینی اساساً کنترل عمق آب زیرزمینی جهت

ایجاد شرایط مناسب برای تهییه محیط ریشه، جلوگیری از شور شدن اراضی ناشی از تبخیر آب زیرزمینی و پایدار نگهداشت میزان هدایت الکتریکی عماره خاک متعاقب آبیاری اراضی و درحد قابل تحمل زراعت نیشکر و بالاخره فراهم آوردن استفاده از ماشینآلات برای انجام کارهای مزرعه است.

۲-۳-۲-۱ - عمق کنترل آب زیرزمینی

برای کنترل عمق آب زیرزمینی حداکثر سطح آب کنترل شده اراضی میباشد از عمق توسعه ریشه‌های نیشکر خارج گردد. اساساً نیشکر گیاهی با ریشه‌های افشار و نسبتاً کم عمق است. قسمت عمدۀ ریشه‌های نیشکر در اعمق ۴۰-۲۵ سانتیمتر توسعه می‌یابد و به ندرت به اعمق بیشتر از ۶ سانتیمتر نفوذ می‌کند. ۸۵ درصد از حجم ریشه‌های نیشکر که بخش فعال آنرا تشکیل میدهد در اعمق کمتر از ۴۰ سانتیمتر از سطح زمین قرار می‌گیرد.

در طراحی عمق نصب زهکشی‌ای لاترال، عمق آب زیرزمینی در دوره حداکثر آبیاری در فاصله بین دو خط زهکش در عمق ۱/۲ متری زمین فرض شده است.

۳-۳-۲-۱ - عمق مناسب نصب زهکشی‌ای لاترال

عمق نصب زهکشی‌ای لاترال (zechshayi mazrueh) از ۱/۸ تا ۲/۵ متر متغیر می‌باشد. حداکثر عمق نصب با توجه به محدودیت کارکرد ترنچرهای همچنین پرهیز از عمیق‌تر شدن سیستم زهکش‌های جمع‌کننده در نظر گرفته شده است. شیب زهکشی‌ای لاترال برای خطوط ۵۰۰ متری عموماً ۱ در هزار و برای خطوط ۱/۰ کیلومتری حداقل شیب ۲ در هزار در نظر گرفته شده است. در واحد سلمان فارسی بیش از ۹۰ درصد زهکشها با

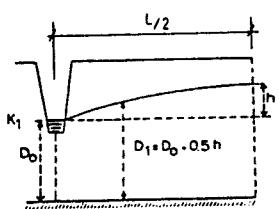
شیب ۱ درهزار طراحی شده‌اند.

۱-۲-۳-۴- فواصل نصب زهکش‌های لاترال

محاسبه فواصل بین خطوط زهکش‌های زیرزمینی با فرض وجود شرایط رژیم پایدار برای آب زیرزمینی استفاده شده است. در این وضعیت آب زیرزمینی در طول زمان معینی تقریباً "ثابت" فرض می‌شود بطوریکه تغذیه بصورت تدریجی و مداوم و با میزان تخلیه شده درحال تعادلی خواهد بود.

در ذراعت نیشکر که دوره تیر، مرداد و شهریور منطبق به حداکثر نیاز آبی می‌باشد، فاصله بین دو آبیاری ۶ روزه خواهد بود و چون کلیه مزارع بصورت تک کشتی و با رژیم نسبتاً "ثابت آبیاری" می‌شوند تا حدود زیادی میتوان شرایط فرمولهای زهکشی درحال ماندگار را در مورد آنها مادر دانست.

برای محاسبه فواصل زهکشی در شرایط ماندگار و روش‌های متعددی وجود دارد که رایج‌ترین آنها فرمولهای ارنست، هوخهات و دونان است. کلیه روش‌های فوق با تفاوت‌های جزئی پاسخ‌های یکنواخت و قابل قبولی را برای تعیین فواصل زهکشی میدهد. در مطالعات واحد سلمان فارسی روش ارنست که در بین فرمولهای متداول بیشترین قابلیت را برای پذیرش لایه‌بندی‌های مختلف در پروفیل خاکهای منطقه داراست بکار برده شده است. بعنوان نمونه جهت تعیین فاصله زهکش‌های لاترال در صورتی که خاک دارای یک لایه هموزن باشد از فرمول زیر استفاده شده است:



$$h = \frac{qL^2}{8K_1D_1} + \frac{qL}{\pi K_1} \ln \frac{D_0}{u}$$

در فرمول فوق :

h - ارتفاع سطح آب زیرزمینی نسبت به زهکش (Dd - Dw) - متر

- DO. - خاک که در آن جریان شعاعی اتفاق می‌افتد. متر
- Dv. - ضخامت خاک که در آن جریان عمودی رخ میدهد. متر
- q. - ضریب زهکشی - متر در روز
- v. - محیط خیس شده زهکش - متر

با استفاده از فرمول فوق فاصله زهکشها لاترال در واحد سلمان فارسی در اراضی با ضریب K متفاوت معادل ۴۰، ۶۰ و ۸۵ متر بدست آمده که از نظر مساحت اراضی با فواصل مختلف، درصدهای هر کدام به شرح جدول زیر میباشد:

<u>فاصله زهکشها به متر</u>	<u>درصد از سطح منطقه</u>
۴۰	۲۵
۶۰	۵۱
۸۵	۲۴

۱-۲-۳-۴-۵- ضریب زهکشی

برحسب تعریف ضریب زهکشی مقدار آبی است که بایستی بوسیله سیستم زهکشی جمع‌آوری و تخلیه گردد. این مقدار تابع شرایط تبادل رطوبت در خاک و ارتباط بین آبهای سطحی و زیرزمینی است. با توجه به مطالعات انجام شده در مورد بیلان آبهای زیرزمینی حجم جریانهای زیرزمینی از مقاطع خروجی منطقه بسیار کم و قابل مر奉ظر کردن میباشد. در شرایط طرح توسعه نیشکر واحد سلمان فارسی، خصوصیات خاک و نفوذپذیری آن و اندازه قطعات و روش آبیاری، نفوذ عمقی آبیاری در حدود ۲۵ درصد از آب مصرف شده در مزرعه در نظر گرفته شده است. این مقدار نفوذ عمقی خود از نظر احتیاجات آبشوئی املاح محلول در آب آبیاری نیز درحدود منطقی تلقی میشود.

■Deep percolation

با استفاده از فرمولهای نیاز آبیاری و مقدار مصرف نیشکر طی ماههای خرداد تا شهریور که حدود ۵ تا ۶ هزار مترمکعب در ماه است و دور آبیاری ۶ - ۵ روز و با فرض رژیم ماندگار^{*}، ضریب زهکشی در دوره حداکثر مصرف حدود ۵ تا ۶ میلیمتر در روز خواهد بود.

۱-۲-۳-۶- معیارهای طراحی هیدرولیکی زهکش لاترال

ظرفیت عبور جریان در خطوط زهکشی

ظرفیت عبور جریان در خطوط زهکشی که مبنای تعیین قطر لوله‌های زهکش زیرزمینی است از روابط زیر محاسبه می‌شود (۱).

- برای شرایطی که لوله زهکش بالای لایه ناتراواست. $q = (2 \cdot \pi \cdot K \cdot y_0 \cdot D) / s$.

- برای شرایطی که لوله زهکش روی لایه ناتراواست. $q = (4 \cdot K \cdot H^2) / s$ در روابط فوق علایم دارای مفاهیم زیر هستند.

q - حداکثر آبدی خلط لوله بر حسب مترمکعب در روز برای هر متر خط لوله زهکش

K - آبگذری لایه ناتراوا متر در روز

H, Z - حداکثر ارتفاع آب روی زهکش‌ها - متر

D - عمق لایه ناتراوا زیر خط زهکش‌ها - متر

s - فاصله بین خطوط زهکش - متر

مقادیر محاسبه شده برای هر یک از نقاط بررسی شده در شبکه لایه‌بندی براساس ضریب K اندازه‌گیری شده نمونه مندرج می‌باشد.

بر مبنای این مقادیر شکل شماره ۲ تهیه شده که نحوه توزیع آنرا در سطح منطقه نشان می‌دهد. بطوریکه ملاحظه می‌شود حداکثر مقدار

*Steady state

جريان وارد شده به لوله در بخش‌های مختلف منطقه طرح بین ۲ تا ۸ لیتر در ثانية و عمدتاً ۵ - ۴ لیتر بر ثانية برای هر هزار متر طول لوله است.

- سرعت جريان در لوله

با توجه به وضعیت لایه‌بندی آبرفت‌ها و اینکه خطوط زهکشی عملاً میتوانند در طول مسیر خود از لایه‌های خاک با بافت‌های متغیر بگذرد، برای کاهش خطر رسوب‌گذاری مواد منتقله به درون لوله و براساس توصیدهای متداول، حداقل سرعت جريان برابر 0.25 m/s بثانية برای محاسبات طراحی در نظر گرفته می‌شود.

- شب لوله‌ها

شب لوله‌ها از نظر طرح هیدرولیکی بایستی به گونه‌ای باشد که حداقل سرعت‌های جريان در آن تأمین شود. از این نقطه نظر، حداقل شب خط برابر 5 cm/s در هزار میتواند مناسب باشد. از نظر اجرائی و عملیاتی، اجرای چنین شبی برای خطوط زهکشی زیرزمینی میتواند مشکلاتی را در برداشته و سرعت اجرای کار را بشدت کاهش دهد. چنین شب‌هایی فقط در صورتیکه ماشینهای ترنچر مجهز به سیستم کنترل شب لیزری است میتواند قابل توصیه باشد. در غیر اینصورت حداقل شب مجاز 1 dr/ha توصیه می‌گردد.

- زبری جدار لوله

لوله‌های مورد استفاده برای زهکشی زیرزمینی مزروعه از نوع پی-وی-سی خرطومی (Corrugate) با اقطار بین 100 تا 200 میلیمتر در نظر گرفته شده که در اینصورت مقدار زبری (n) برای استفاده در فرمول

ماينينگ برابر ۰/۰۱۵ - ۰/۰۱۴٪ توصيه شده است.

- قطر لوله‌ها

برای محاسبه قطر لوله‌ها برای خطوط زهکش زیرزمینی مزرعه از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$Q = 38 \cdot (d^8/3) \cdot (I^{1/2})$$

$$\begin{aligned} d &= \text{قطر لوله زهکش - برحسب متر} \\ Q &= \text{حداکثر آبدهی در انتهای لوله با قطر } d \text{- لیتر بر} \\ &\quad \text{ثانیه} \end{aligned}$$

با مشخص بودن Q که براساس حداکثر جريان ورودی به لوله و طول لوله محاسبه می‌گردد و نیز با در دست داشتن شبیه، میتوان قطر مناسب لوله را بدست آورد. حل گرافیکی رابطه فوق در شکل ۳ داده شده است.

از آنجا که در طول زمان و در اثر انتقال ذرات خاک به داخل لوله که همراه جريان آب صورت می‌گیرد همواره این احتمال وجود دارد که قسمتی از مقطع لوله بوسیله رسوب اشغال شود، از این جهت بضرورت ایجاد اینکی بیشتر در عملکرد سیستم زهکشی، قطر لوله‌ها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که بتواند جريان طرح را با راندمانی معادل ۶۰ تا ۲۵ درصد از خود عبور دهد. بعبارت دیگر ظرفیت طراحی لوله معادل Q/E در نظر گرفته می‌شود که در آن E راندمان ظرفیت و Q ظرفیت طراحی خط لوله است.

در محاسبات تعیین قطر لوله، مقطع جريان در لوله، پردرنظر گرفته

میشود. همچنین براساس تومیه‌ها و استانداردهای رایج، حداقل قطر لوله‌های زهکشی معادل ۱۰۰ میلیمتر انتخاب میگردد.

با رعایت موارد فوق و فرض شیب خطوط زهکشی برابر ۰/۵ و ۱ در هزار، نحوه ترکیب قطر لوله‌ها برای خطوط ۵۰۰ متری و ۱۰۰۰ متری برای دبی‌های مختلف بشرح جدول ۲ خواهد بود.

در عمل و در مرحله اجرا جیب سهولت در هر خط ۵۰۰ متری از طول لاترال تنبا دو قطر لوله استفاده شده و محل و تغییر قطر نیز در وسط لوله و محل تعییه سه راهی شستشو میباشد.

۷-۳-۲-۱ - معیارهای طراحی هیدرولیکی زهکشی‌ای جمع‌کننده Collectors

- ظرفیت عبور جریان در زهکشی‌ای جمع‌کننده

جریان زده آب از خطوط زهکش زیرزمینی مزرعه (Lateral) بوسیله زهکشی‌ای جمع‌کننده (Collectors) جمع‌آوری و تخلیه میشود. ظرفیت عبور جریان در این زهکشها بستگی به مساحت تحت زهکشی و یا تعداد خطوط زهکش مزرعه‌ای دارد که به آن وارد میشود. در هر حال بعلت تعدد زهکشی‌ای مزرعه و اختلاف زمانی که بین وقوع جریان حداکثر در هر کدام از لوله‌ها وجود دارد و تغییراتی که در شدت جریان آنها پیش می‌آید، ظرفیت جریان زهکش جمع‌کننده همواره کمتر از مجموع ظرفیت زهکشی‌ای مزرعه‌ای است که به آن تخلیه میگردد. فرمول عمومی برای محاسبه ظرفیت عبور جریان در زهکشی‌ای جمع‌کننده بصورت زیر است.

$$Q = C \cdot q \cdot A / S$$

که در آن :

q = آبدی هر متر لوله زهکش مزرعه - لیتر بر ثانیه

A = مساحت زهکشی شده - مترمربع

s = فاصله بین خطوط زهکشی - متر

c = ضریب اصلاح ظرفیت

مقدار ضریب c طبق توصیه‌های دفتر فنی عمران آمریکا (USBR) بشرح زیر است:

مقدار ضریب c برای محاسبه ظرفیت جمع‌کننده‌ها

مقدار ضریب c	مساحت زیر پوشش زهکشی (هکتار)
۱/۰	۲۰
۰/۹۲	۴۰
۰/۸۲	۶۰
۰/۸۲	۸۰
۰/۷۹	۱۰۰
۰/۷۳	۱۵۰
۰/۶۸	۲۰۰
۰/۶۳	۳۰۰

مراقب مذبور یک دستورالعمل عمومی برای واحدهای زراعی که دارای ترکیب کشت چند محصولی است داده شده است و تا حدودی با شرایط مزارع تک محصولی نیشکر و برنامه آبیاری متراکم آن در تابستان ناهمانگی دارد. بنظر می‌رسد این تصور که در دوره حداکثر مصرف آب (تیر و مرداد)، شدت جریان کلیه خطوط زهکشی مزرعه که به جمع‌کننده تخلیه می‌شود تقریباً ثابت است بیشتر مقرر به واقعیت باشد (بویژه اگر خطوط زهکش مزرعه عمود بر جهت آبیاری استقرار

یابد). در اینصورت شدت جریان در مقاطع مختلف جمع‌کننده نیز فقط بستگی به تعداد خطوط زهکشی که به آن وارد می‌شود پیدا نموده و به تبع آن متأثر از مساحت زمینی است که بطور همزمان تحت آبیاری قرار می‌گیرد.

کارشناسان سازمان خوارو بار و کشاورزی جهانی (FAO) مقدار ۵ را بر حسب نسبت زمین‌های که بطور همزمان آبیاری می‌شود بین ۱ - ۰/۲٪ توصیه نموده‌اند که برای جمع‌کننده‌های بزرگ (با مساحت زیرپوشش ۱۰۰ هکتار و بیشتر) مقدار آن کمی بیش از مقادیر توصیه شده بوسیله دفتر عمران امریکا و برای کلکتورهای کوچکتر کمی کمتر است. در مطالعات این گزارش ارقام توصیه شده بوسیله FAO که با ترکیب کشت و برنامه آبیاری مزارع نیزکر انطباق بیشتری دارد و در عین حال متناسب اینمی بیشتری برای شبکه جمع‌کننده‌ها است مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- سرعتهای جریان و شیب مجازی زهکش جمع‌کننده

با در نظر گرفتن شرایط عمومی منطقه، حداقل سرعتهای مجاز برای شدت جریان طرح برای مجازی روبرو باز ۶٪ متر بر ثانیه و برای جمع‌کننده‌های لوله‌ای، ۴۵٪ متر بر ثانیه مناسب می‌باشد. حداقل شیب مجاز برای لوله‌ها نیز طوری انتخاب می‌شود که حداقل سرعتهای قابل قبول در آنها حاصل شود.

- زبری جدار

مقدار زبری جدار (n در فرمول مانینگ) بستگی به نوع مصالحی دارد که زه آبهای جمع‌آوری شده از آنها عبور می‌کند و برای حالات مختلف بشرح زیر بکار برده خواهد شد.

مقدار n در مجاری زهکشی

نوع مصالح	مقدار n
زهکش روباز خاکی	۰/۰۳۵
لوله سیمانی تهیه شده در محل	۰/۰۱۳
لوله پلاستیکی خرطومی	۰/۰۱۴ - ۰/۰۲
لوله پلاستیکی خرطومی دوچاره	۰/۰۱۲

در طرح نیشکر واحد سلمان فارسی بعلت استفاده از لوله‌های بتُنی با تولید کارخانه‌ای ضریب زبری $۰/۰۱۳ = n$ در طراحی در مد نظر قرار گرفته است.

- ابعاد و اندازه مقاطع زهکشی‌ای جمع‌کننده

برحسب نوع زهکشی‌ای که برای جمع‌آوری زه آبهای جاری در زهکشی‌ای زیرزمینی مزرعه بکار برده خواهد شد ابعاد و اندازه‌ها به قرار زیر تعیین خواهد گردید.

الف : جمع‌کننده‌ای روباز: وقتی برای جمع‌آوری زه آبهای زیرزمینی از زهکش روباز استفاده شود این زهکشها با مقطع ذوزنقه، با عرض کف حداقل $۱/۰$ متر و شیب بدنه (افقی به عمودی) برابر $۱:۳ - ۱:۲$ (برحسب شرایط خاک مسیر زهکش) احداث می‌شود. از انجا که عرض کار بیلهای مکانیکی که برای حفاری زهکشی‌ای روباز بکار برده می‌شود معمولاً حدود $۰/۹$ تا ۱ متر است. از این جهت حداقل عرض کف زهکش معادل "۱ متر" انتخاب مناسبی خواهد بود. عمق

زهکش به گونه‌ای طراحی می‌شود که در دبی طرح، سطح آب در زهکش حداقل ۲/۰ متر پائین‌تر از کف لوله‌های زهکش زیرزمینی مزرعه باشد. در مواردی که عمق زهکش از حدود ۳ متر تجاوز کند. جهت پایداری شبیب بدنه و همچنین ایجاد سهولت در بهره‌برداری و نگهداری آن سکوئی (Berm) بعرض حداقل ۲/۵ متر ایجاد خواهد شد.

ب : جمع‌کننده لوله‌ای : در مواردی که برای جمع‌آوری زه ابها از لوله استفاده بعمل آید قطر لوله بوسیله فرمولهای زیر محاسبه خواهد شد.

$$a) Q = 33 \cdot (d^8/3) \cdot (I^{1/2})$$

$$b) Q = 18 \cdot (d^8/3) \cdot (I^{1/2})$$

فرمول (a) برای مواردی بکار برده می‌شود که خط لوله بعنوان جمع‌کننده جریان زهکش‌های مزرعه عمل می‌کند و فرمول (b) برای حالاتی است که خط لوله بعنوان انتقال دهنده جریان بکار برده می‌شود. در هر دو حالت برای ایجاد ایمنی در عملکرد لوله‌ها، قطر آنها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که بتواند ظرفیتی حدود ۱/۳۰ ظرفیت طرح را از خود عبور دهد. ($Qd = Q/0.75$)

۱-۲-۳-۸- جانمایی طرح زهکشی (Lay out)

با در نظر گرفتن طرح عمومی و آرایش شبکه آبیاری و توجه به شرایط توپوگرافی منطقه، شبکه زهکشی زیرزمینی نیز به تبعیت از شکل هندسی منظم واحد سلمان فارسی، دارای فرم منظم بوده و طولهای لاترال و کلکتور نیز تقریباً از روند واحدی در قسمتهای مشابه یکدیگر بخوردار می‌باشند (شکل شماره ۴)

در این جانمایی زهکشهاي جمع‌کننده اصلی به صورت انهار خاکی روباز و در راستای شرقی غربی يکی در ۲ کیلومتری محدوده شمالی واحد (zechesh 2) و يکی در سه کیلومتری جنوب واحد (zechesh 3) طرح دیزی شده است. دو زهکش جمع‌کننده روباز مذکور زهکش اصلی شمالی جنوبی GMD-1 تخلیه می‌گردند. زهکش مذکور بطول کلی ۱۷ کیلومتر است که ۱۲ کیلومتر آن در محدوده شرقی واحد و ۵ کیلومتر آن تا محل تخلیه به کارون در خارج از واحد قرار دارد ظرفیت نهائی زهکش مذکور حدود ۳۶ مترمکعب در شانیه که تخلیه کننده زهاب واحدهای دعقل خزاعی و فارابی نیز میباشد.

zechesh های جمع‌کننده درجه ۲ که همان زهکشهاي کلکتور لوله‌ای میباشند رو اهل تقریبی ۱/۰ کیلومتری یکدیگر و در راستای شمالی و جنوبی و عمود بر زهکشهاي جمع‌کننده روباز قرار می‌گیرند. طول زهکشهاي مذکور به ظرفیت حدود ۴۰۰ لیتر در ثانیه و با سه پمپ از نوع مستغرق پیش‌بینی شده است.

- زهکشهاي مزرعه (لاترال)

در طرح جانمایی کلی سیستم آبیاری و زهکشی واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی عموماً "ابعاد قطعات زراعی ۲۵۰ متر در یک کیلومتر و وسعت مزارع حدود ۲۵ هکتار می‌باشد. در واحد سلمان فارسی که غالباً " طول زهکشهاي لاترال حدود ۵۰۰ متر می‌باشد. زهاب جمع‌آوري شده هر مزرعه از طریق دو رشته کلکتور جمع‌آوري شده و نهایتاً " به زهکشهاي روباز پمپاژ می‌شوند. در طرح زهکشهاي لاترال چنانچه مزارع طوفین کلکتور دارای دونوع خاک و با فواصل مختلف از نظر نصب لاترال باشند، در جهت پرهیز از اضافه شدن تعداد منهولها و لزوم دوبرو قرار گرفتن لاترالها، فاصله کمتر لاترال در دو طرف کلکتور، ملاک طراحی در نقشه پلان خواهد بود.

۲- ماشینآلات موردنیاز و روش‌های اجرائی

۱-۱-۲- ماشین آلات اجرای زهکشی‌های لاترال

اجرای زهکشی‌های لاترال با ماشینآلات زیر انجام پذیر می‌باشد.

- بیل مکانیکی

- ترنچرهای حفار ولوله‌گذاری و فیلترریزی با دست

- ترنچرهای مجهز به مکانیسم حفاری، ولوله‌گذاری و فیلترریزی

- ترنچرهای از نوع Trenchless (بدون حفر ترانشه)

۱-۱-۲- اجرا با بیل مکانیکی

اجرای لاترال با بیل مکانیکی که در آن حفر ترانشه توسط بیل مکانیکی و عملیات فیلترریزی نیز جداگانه توسط گروه دیگری صورت می‌گیرد. در این روش حداقل عرض بیلهای مکانیکی موجود (باکت ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر) موجب مصرف بیش از حدفیلتر شده و راندمان اجرای عملیات نیز حدود ۳۰ درصد ترنچرهای مجهز به سیستم ولوله‌گذار می‌باشد. ضمناً "در روش اجرای لاترال با بیل مکانیکی بعلت عدم امکان کنترل فحامت فیلتر ریزی و جابجاشدن ولوه از مسیر مستقیم در جریان فیلترریزی، دقت لازم در عملیات نصب در مقایسه با ترنچر بدست نخواهد آمد. در روش اجرا با بیل مکانیکی تنظیم رقوم کف ترانشه نصب می‌بایست با فیلترریزی صورت گیرد که این امر نیز فیلتر مصرفی در مترطول را افزایش خواهد داد. لذا در مناطقی که فاصله حمل فیلتر قابل توجه می‌باشد این روش موجب افزایش هزینه اجرای لاترال خواهد گردید".

در مناطقی که اجرای زهکشی‌های لاترال در شرایط زیرتراز آب زیرزمینی صورت گیرد و جریان آب داخل ترانشه نمی‌تواند تخلیه شود، ولوه شناور شده و نصب آن مشکلاتی را در پی خواهد داشت که در جهت

مقابله با آن پمپاژ آب‌های زیرزمینی در دوره اجرا اجتناب ناپذیر خواهد بود. ضمناً "اجرای ترانشه با بیل مکانیکی در اراضی ریزشی (ماسمای) نیز مشکلات عدیده‌ای را در پی خواهد داشت. بطور کلی اجرای لاترال با بیل مکانیکی بعلت عدم امکان رعایت دقیق مشخصات فنی و پائین‌بودن کیفیت اجرا توصیه نمی‌شود، مگر در مواردی که مقدار اجرای کار محدود بوده استفاده از ترنچر اقتصادی و عملی نباشد.

۲-۱-۲- اجرا با ترنچرهای حفار بدون لوله‌گذاری

نوعی از ترنچرهای وجود دارند که تنها اقدام به حفر ترانشه و برگرداندن خاک در یک طرف مسیر حفاری می‌کنند. در این روش عملیات فیلترریزی و لوله‌گذاری عیناً مطابق روش کار با بیل مکانیکی می‌باشد.

روش اجرای مذکور نیز تقریباً همان ایرادات و اشکالات اجرای کار با بیل مکانیکی را در بر دارد، منتهی سرعت پیشروی عملیات حفاری در مقایسه با بیل بیشتر است.

۳-۱-۲- ترنچرهای مجهز به سیستم لوله‌گذاری و فیلترریزی

این روش که در اجرای طرحهای توسعه نیشکر و منابع جانبی بکار گرفته شده در مقایسه با سایر روشها از راندمان بالایی برخوردار بوده و دقت و کیفیت اجرای کار نیز مطلوب‌تر می‌باشد.

مجریان و مسئولین طرح توسعه نیشکر در جهت تسريع در اجرای کار و تأمین بخشی از ماشین‌آلات اجرای طرح در سال ۷۱ اقدام به ورود ۱۵ دستگاه ترنچر از نوع Jetco - Tencor و Interdrain نموده که تعدادی از آنها در اختیار پیمانکاران طرح قرار گرفت و تعدادی

نیز برای دوره عملیات بهره‌برداری واحدهای هفتگانه در نظر گرفته شده است.

علاوه بر ترنچرهای مذکور ترنچرهای Bart نیز در تعدادی از واحدها توسط پیمانکاران بکار گرفته شده است. نظر به اینکه ترنچرهای مورداستفاده عمده "Interdrain - Jetco" از نوع "Trencor" میباشد، لذا مشخصات و ویژگیهای ترنچرهای مذکور ذیلاً تشریح میگردد:

موتور ترنچر جتکو از نوع 3406B کاترپیلار با قدرت حدود ۴۰۰ اسب بوده و سیستم حفاری آن "کلا" مکانیکی است. سیستم حرکت ترنچر هیدرولیکی میباشد که توسط دو پمپ هیدرولیکی قوی و یک هیدرومотор روی فاینال درایو (در هر سمت) کار میکند و سیستم حرکت آن همانند ماشینهای بیل مکانیکی است. سازنده دستگاه شرکت آمریکایی جتکو بوده است که سابقه ساخت دستگاههای حفار کانال و پوشش کانال را دارد. پمپها و ادوات هیدرولیکی دستگاه نیز ساخت کشور آلمان میباشد. مزیت عمده ترنچرهای مذکور بالابودن سرعت حفاری و سازش پذیری آن برای کار در اراضی ناهموار است، در هین اجرای کار محور دستگاه همواره عمود بر زمین بوده و اجرای عملیات در حد تولرانس‌های مجاز میباشد.

ترنچرهای مذکور در ابتدای عملیات حفاری در طرحهای توسعه نیشکر، به علت ضعیف بودن سیستم انتقال قدرت موتور به شنی انتقال حرکت (فاینال درایو) موجب شکستن چرخ دنده تقریباً تمامی فاینال درایوها در ترنچرهای تحویلی به پیمانکاران واحدها گردید. بعدها با ژوپیف فاینال درایوهای از کار افتاده با فاینال درایو قویتر و اصلاح شده این نقص برطرف گردید.

ترنچرهای مذکور مجهز به زنجیر حفاری و ۵۶ تیفچه از نوع فولاد ST. 67) بوده (۲۸ عدد در هر طرف زنجیر) که هر کدام یا دوپیچ به

زنگیر ترنچر و مل شده‌اند. تیفچه‌های فابریک بسته به نوع زمین حفاری تا ۴۵ کیلومتر قادر بکار است. تیفچه‌های مذکور توسط کارفرمای طرح با احتساب دلار معادل سه هزار ریال به قیمت ۸۰۰۰ر.۰۰۰ دریال در اختیار پیمانکار قرار می‌گرفت که احتمالاً با احتساب دلار واریز نامه‌ای معادل ۲۵۰۰ ریال قیمت یک سری کامل تیفچه حدود ۲۰۰۰ر.۰۰۰ ریال خواهد بود.

با توجه به گرانی تیفچه‌های ساخت خارج، پیمانکار اقدام به تهیه آن از بازار داخلی نمود که قیمت هر سری کامل آن درحال حاضر ۳۵۰ر.۰۰۰ تومن با حدود ۲۰ کیلومتر کارکرد می‌باشد. تیفچه‌ها برروی زنگیر حفاری سوار می‌شوند که بازای هر ۲۰۰ کیلومتر کارکرد می‌باشد بصورت کامل همراه با ۱۱۲ بوشن و ۱۱۲ پین تعویض گردند، قیمت هر سری کامل زنگیر متعلقات آن نیز در صورت تهیه در ایران حدود ۱۳ر.۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد.

از خصوصیات مثبت ترنچرهای مذکور سرعت حفاری و دقت عملیات نصب با سیستم لیزری می‌باشد. از معایب عمدۀ این ترنچر مشکلات کارکرد در شرایط بالابودن آب زیرزمینی و عدم تخلیه خاک حفاری بعلت گل شدن آن و چسبیدن به تسمه نقاله انتقال خاک به بیرون ترانشه می‌باشد.

دیگر ترنچر مورد استفاده در طرحهای توسعه نیشکر، ترنچر Interdrain Volvo می‌باشد که موتور آن "۴۰۰ اب" با قدرت حدود ۴۰۰ اب است، سیستم حرکتی ترنچر مذکور "کلا" سیستم هیدرولیکی است. در این ترنچر انتقال خاک از ترانشه به بیرون، از طریق سیستم حرکت حلزونی با تیغه فولادی می‌باشد. بهمین مناسبت این ترنچر در شرایط بالابودن آب زیرزمینی کارائی بهتری دارد. کارائی ترنچر مذکور در شرایط مطلوب و مشابه تقریباً نصف ترنچر جتکو می‌باشد.

علاوه بر ترنچر یا بیل مکانیکی، گروه کار نصب لاترال به ماشین آلات دیگری نیاز دارند که ترکیب ماشین آلات و شرح کار آن برای یکدستگاه ترنچر مجهز به سیستم لوله گذار و فیلتر ریز عبارتند از:

شرح کار	نوع ماشین
- برای آماده سازی و تیغ زدن اولیه مسیر و برگردان خاک ترانشه پس از نصب	یکدستگاه گریدر
- برای حمل فیلتر از محوطه اصلی کارگاه و دپو کردن در محل نصب	دودستگاه کامیون کمپرسی
- برای حمل کلافهای لوله زهکشی از انبار کارگاه تا محل نصب	تراکتور مجهز به تریلی
- جهت با رگیری فیلتر به گراول تریلر در محل نصب	یکدستگاه لودر
- جهت با رگیری فیلتر و حمل از محل دپوی مزرعه نصب تا تخلیه به جام ترنچر	سه دستگاه گراول تریلر
- جهت سوخت رسانی و سرویس روزانه دوره ای	تا نکر حمل سوخت و روغن
- به منظور تنظیم دقیق نصب لاترال	یکدستگاه سیستم مرکزی فرستنده
	لیزر

قابل ذکر است که تیم کاری فوق برای یکدستگاه ترنچر بوده و مشتمل از ۱۲ الی ۱۶ نفر اپراتور دستگاه، راننده، نقشه بردار، تکنیک و کارگر ساده میباشد. ضمناً در صورتیکه دو دستگاه ترنچر تواماً در یک مزرعه کار کنند به تیم مذکور تنها ۵ نفر اضافه شده و به جز یکدستگاه ترنچر اضافی تعداد سایر ماشین آلات تغییری نخواهد کرد. بهمین مناسبت در پروژه های که پیمانکار تنها با یک ترنچر کار میکند قیمت تمام شده نصب و هزینه های بالاسری پیمانکار به میزان قابل ملاحظه ای افزایش خواهد یافت.

۲-۲- ماشین‌آلات اجرای کلکتور

اجرای زهکشی‌های کلکتور با لوله‌های بتنی بوسیله ماشین‌آلات زیر قابل انجام می‌باشد.

- ترنچر حفار مجهز به لوله‌گذار

- بیل مکانیکی

ترنچر حفار مجهز به لوله‌گذار تقریباً مشابه ترنچرهای لاترال گذار بود و تنها تفاوت عمدۀ آن موتور با قدرت بالا و جام بزرگتر جهت جای‌دادن لوله می‌باشد. در این ترنچرهای عملیات لوله‌گذاری با لوله‌های بتنی به طول تا $1/5$ متر و با عمق تا حدود $2/0$ متر و قطر لوله تا 500 میلیمتر عملی می‌باشد. اجرای کلکتور در اعماق بیشتر و با اقطار بالاتر لوله نیاز به ماشین‌آلات ویژه داشته و در طرحهای نیشکر از این نوع ترنچرهای استفاده نشده است.

اجرای زهکشی‌های کلکتور با لوله‌های بتنی در طرح توسعه نیشکر تماماً بوسیله بیل مکانیکی صورت گرفته است. حفر ترانشه برای اعماق بیش از $2/5$ متر بصورت مقطع مرکب مطابق شکل ۲ انجام شده که حفر ترانشه عریض آن به عمق $1/0$ تا $2/0$ متر و بعرض حدود $5/5$ متر با بولدوزر و حفر ترانشه باریک (ترانشه دوم) با بیل مکانیکی به عمق $2/0$ تا $2/5$ متر انجام می‌گیرد. عرض ترانشه حفر شده با بیل مکانیکی بسته به قطر لوله از $8/0$ الی $2/0$ متر متغیر بوده است. در این روش عملیات نصب کلکتور، عملیات حفر ترانشه دوم، برداشتن لوله از محل ریسه شده انتقال به داخل ترانشه و جای‌گذاری و اتصال به لوله‌های نصب شده قبلی‌کلاً توسط بیل مکانیکی از نوع لیبهر ۹۱۲ یا کوماتسو PC-220 یا بیلهای مشابه انجام می‌گیرد.

سایر ماشین‌آلات مورد نیاز برای عملیات نصب کلکتور به شرح زیر میباشد:

نوع ماشین	شرح کار
- یکدستگاه گریدر	- برای آماده‌سازی و تیغ‌زدن اولیه مسیر
- یکدستگاه بولدوزر D8	- برای حفر ترانشه‌اول و انتقال خاک به خارج مقطع
- بیل مکانیکی	- جهت نصب وجا یگذاری لوله (بجای جراثقال)
- یکدستگاه تراکتور مجهز به تریلی یا کفی با جرثقیل ۵ تن	- برای حمل لوله و ریسه کردن در مسیر نصب
- ماشین‌آلات سوخت رسانی و سروپس	- برای حمل تدارکات و سوخت
- دودستگاه پمپ ۶ یا ۶ اینچ	- برای تخلیه آبهای زیرزمینی
- یکدستگاه کمپرسی	- برای حمل مصالح فیلتر و قلو دریزی زیرلوله
یکدستگاه تراک میکسر	- برای بتونریزی در بستر و محل اتمالات لوله در صورت لزوم

گروه عملیات نصب کلکتور شامل اپراتور دستگاهها، رانندگان،

کارگر ساده، بنا و کمک بنا و نقشه‌بردار بر حسب مورد از ۱۲ تا ۱۸

نفر متغیر میباشد.

۳- مصالح ساختمانی و سازه‌ای

۳-۱- نوع لوله مصرفی لاترالها

نوع لوله مورد استفاده در اجرای زهکشی‌ای زیرزمینی لاترال لوله‌های از نوع پی وی سی در اقطار ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۶۰ و ۲۰۰ میلیمتر بوده که تولید آن راساً در کارخانه‌ای که بهمین منظور توسط شرکت توسعه نیشکر تأسیس شده و در حدود ۲۵ کیلومتری جنوب جاده آبادان اهواز قرار دارد صورت میگیرد. لوله‌های مذکور تحت استاندارد دین ۱۱۸۷ میباشد تولید گردد.

۲-۳- فیلتر مصرفی لاترالها

فیلتر مصرفی جهت لاترالها با توجه به بافت ریزدانه خاکهای منطقه نصب، از مصالح شن و ماسه با محدودیت دانه‌بندی مطابق شکل ۵. میباشد. برطبق منحنی دانه‌بندی مذکور حداکثر قطر دانه‌ها یک اینچ و میزان عبوری از الک نمره ۴۰ نیز حداکثر ۳۰ درصد میباشد. محل تأمین فیلتر معادن اطراف سبزوار اندیمشک و یا معن گل‌کهنه واقع در جاده دزفول - شوستر بوده و فاصله حمل فیلتر جهت واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر از ۵۰ الی ۲۲۰ کیلومتر متغیر میباشد.

۳-۳- سازه مسیر لاترال

در مسیر لوله‌های لاترال به جز سه راهی شستشو که در میانه مسیر و در فاصله حدود ۲۵۰ متری کلکتور در نظر گرفته میشود. سازه دیگری وجود ندارد. سه راهی مذکور در زیرزمین بوده و برای ردیابی مسیر توسط فلزیاب جهت مشخص کردن شماره خط، در کنار آن، یک بلوک سیمانی به ابعاد 20×20 سانتیمتر با ضخامت ۱۰ سانتیمتر که قطعاتی از آرماتور داخل آن قرار داده شده در نظر گرفته شده است.

۴-۳- لوله مصرفی جهت کلکتور زیرزمینی

لوله مورد استفاده جهت کلکتورهای زهکشی‌ای زیرزمینی طرح توسعه نیشکر لوله‌های بتونی ساخت کارخانه‌های لولمسازی فارسیت و لولمسازی شرکت توسعه نیشکر میباشند. لوله‌های مذکور در اقطار ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ و ۶۰۰ میلیمتر بصورت غیرمسلح و در اقطار ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰ و ۱۰۰۰ میلیمتر بتونی مسلح با یک لایه آرماتور میباشند. طول لوله‌ها در اقطار ۲۰۰ میلیمتر $1/25$ متر و برای سایر لوله‌ها در قطعات $2/5$ متری بوده است. قابل ذکر است در پیمانهای اجرائی

پیمانکاران طرح توسعه نیشکر تولید لوله‌های بتنی بمحورت کارگاهی، بدوا" جز عملیات پیمان آنان بوده که در اوایل اجرای آن بدليل کیفیت نامرغوب تولید لوله‌های کارگاهی در قطعات یک متري و وجود نقاط لب پریده و خطر احتمال ورود گل و لای و خاکهای ریزدانه از محل اتصالات، اجرای آنها از برنامه کار پیمانکاران حذف و تأمین لوله‌های بتنی با کیفیت کارخانه‌ای توسط شرکت توسعه نیشکر انجام گرفت.

۵-۲- مصالح بسترسازی لوله‌های کلکتور

در شرایطی که مسیر اجرای کلکتور از اراضی ماسه‌ای عبور نموده و آب زیرزمینی بالاتر از تراز کف لوله باشد، بسترسازی لوله با مصالح قلودنگ، فیلتر، مصالح مخلوط و یا بتونریزی در اطراف و زیر لوله موردنیاز خواهد بود. در یکی از روشهای آبیندی محل اتصالات لوله‌های کلکتور استفاده از شفته آهک نیز تجربه شده است. نیز قابل ذکر است که در محل اتصال لوله‌های بتنی علاوه بر کاربرد حلقه‌های لاستیکی (اورینگ) ملات ریزی سیمانی محل اتصالات نیز پیش‌بینی شده است. اشکالات و تجربیات بدست آمده در نحوه بسترسازی لوله‌های کلکتور در مبحث مشکلات اجرائی در این مقاله تشریح خواهد گردید.

۶-۳- سازدهای کلکتور زیرزمینی

عمده سازدهای لوله‌های کلکتور عبارتند از ایستگاههای پمپاژ فرعی زهکشی در محل تخلیه به زهکش روبرو باز. سازه منهول و چاهک شستشو در محل تخلیه زهکش لاترال به کلکتور. معمولاً در فوامل حدود ۲۵۰ متر، سازه چاهک آدم رو (منهول) با لوله بتنی به قطر ۸۰ تا ۱۰۰

سانتیمتر پیش بینی شده است. نمونه چاهکهای مذکور که قسمت تحتانی آن از باکس بتونی پیش ساخته میباشد و در واحد سلمان فارسی به کار گرفته شده در شکل ۶ ارائه میشود. در فاصله بین دو منهول و در محل ورود سایر لاترالها به کلکتور چاهکهای شستشو به فواصل ۴۰ تا ۸۵ متر پیش بینی شده است (شکل ۶).

ایستگاههای پمپاژ فرعی زهکشی در واحدهای طرحهای توسعه نیشکر برای تخلیه زد آب جمع آوری شده دو رشته کلکتور بطول ۲/۰ متری ۲/۵ کیلومتر طراحی شده و هر کدام مجهز به دو تا چهار دستگاه پمپ مستغرق (Submersible) با ظرفیت ۱۰۰ تا ۴۰۰ لیتر در ثانیه میباشد.

سازه ایستگاه پمپاژ از نوع بتن مسلح بوده و بعلت عمق نسبتاً زیاد نصب کلکتورهای تخلیه شونده تا حدود ۶/۰ متر، بعضًا "عمق محل پیکنی سازدهای مذکور تا ۲/۵ متر میرسد، که بعلت کار در شرایط حدود ۵/۵ متر در زیر تراز آب و خاکهای رسی منطقه دارای معوبت و مشکلات اجرائی خاصی میباشد. نمونه یکی از ایستگاه پمپاژ فرعی زهکشی در واحد سلمان در شکل شماره ۷ نشان داده شده است. در بعضی از واحدهای طرح توسعه نیشکر که لوله کلکتور مستقیماً و بدون استفاده از ایستگاه پمپاژ فرعی زهکشی وارد زهکش روبرو باز میشود، ساختمان حفاظتی از پوشش بتن و یا سنگچین (Riprap) در نظر گرفته شده است.

۴- مشکلات اجرائی زهکشهای زیرزمینی

گرچه ممکنست در جریان نصب زهکشهای لاترال و کلتور در هریک از واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر مشکلات و مسائل استثنائی نیز بروز نموده باشد ولی اهم اشکالاتی که تقریباً در تمامی واحدها وجود داشته و به طریقی موجب کاهش راندمان کار نصب، و یا عدم

کار کرد زهکشها می گردد به شرح زیر بدانها اشاره می شود. فمـا " تذکر این نکته نیز ضروریست چون واحدهای طرح توسعه تاکنون به بهره برداری کامل نرسیده اند. مسائل و مشکلات ناشی از بهره برداری آنها هنوز بدرستی مشهود نبوده و مستلزم گذشت زمان بیشتری جهت قضاوت و ارزیابی آنها می باشد.

۱-۴- مشکلات اجرائی لاترالها

اهم مشکلاتی که موجب کندی راندمان کار نصب لاترال، خارج از رواداری شدن عملیات نصب و یا عدم کار کرد مطلوب سیستم گردد به شرح زیر میباشد:

- نامناسب بودن ماشین آلات مورد استفاده تحت شرایط خاکهای منطقه نصب که ممکنست بعلت پائین بودن قدرت حفاری خرابیهای مداوم در طول کار نمایان گردد. همچنین عدم تناسب ماشینها با وضعیت

آب زیرزمینی (عمق تراز آب)

- بکار گیری سرعت بیش از حد تری چردر روتور موجب خطاشده و طول نصب شده خارج از رواداری را افزایش داده و نصب به صورت سینوسی می شود.

- کار کرد در شرایط بارندگی و رطوبت بیش از حد فیلتر موجب چسبندگی ذرات فیلتر گردیده و فیلتر ریزی در قسمتی ای از لوله لاترال انجام نمی شود که این امر در آینده موجب انسداد لوله و ورود ذرات ریزدانه به داخل لوله لاترال می شود.

- وجود طوفان گرد و خاک موجب عدم کارائی سیستم لیزری شده و خطای دستگاه را افزایش میدهد.

- کند شدن تیغچه های حفاری نیز یکی از دلایل افت راندمان کاری ترنچر بشمار می رود.

- کمبود لوازم یدکی و آماده نداشتن تیغچه های یدک و لوازم پر مصرف اضافی موجب توقف کار و نهایتاً کاهش راندمان کاری ماهانه خواهد شد.

- پرت فیلتر بعلت خرابی گراول تریلر و بارگیری آن با لودر در جام ترنچر و همچنین تلفات ناشی اضافه فیلتر مصرفی در جریان بارگیری‌های متعدد در محدوده کارگاه مزرعه محل نصب و همچنین در انتهای هر خط بعلت جابجایی ترنچر و بیرون ریختن آن از داخل جام ترنچر، تلفات فیلتر به ویژه در مناطقی که مسافت محل معدن تا محل مصرف طولانی میباشد از مشکلات عده عملیات نصب لاترال میباشد. همچنین بیم خوردن تنظیم‌دربیچه فیلتر ریزی و عدم امکان حفظ دقیق خامت فیلتر ریزی در زیروروی لاترال‌ها نیز منجر به پرت فیلتر مصرفی میگردد.
- طولانی شدن فاصله نصب لاترال تا زمان بپره‌برداری از سیستم و رسوب ذرات موجب انسداد لوله و کاهش کارآثی آن به میزان پیش‌بینی شده در طرح خواهد بود.
- استفاده از لوله‌های نامرغوب پی‌وی‌سی و یا لوله‌های دبو شده در فضای آزاد که بصورت شکننده درآمده، بعلت لبیدگی در اثر فشار وارد خاک و همچنین بریدن لوله در محل شکافها و همچنین عدم دقت در نحوه اتصال کلافهای لوله به یکدیگر میتواند عاملی برای انسداد لوله و عدم کارکرد مطلوب آنها باشد.
- لزوم برگرداندن خاک حفاری و پرکردن سریع ترانشهای بعد از عملیات نصب تاکید میگردد. به ویژه در فصولی از سال که احتمال رگبار و وقوع سیلاب در منطقه محتمل باشد.
- مسدود نگهداشت انتباخی لوله برای جلوگیری از ورود جانوران در زمانیکه خط بطور ناقص نصب میشود.
- کمبود فیلتر و لوله موردنیاز در اقطاعات مختلف خود نیز از عوامل کاهش راندمان اجرای عملیات میباشد. بهمین‌علت لزوم دبوی فیلتر و تدارک دیدن انبار سپوشیده لوله‌های پی‌وی‌سی برای حداقل ۱۵ روز کار توصیه میشود.

۴- مشکلات اجرایی زهکشی‌های کلکتور

در طرح توسعه نیشکر همانگونه که اشاره شد بدلیل آنکه اجرای زهکشی‌های کلکتور لوله‌ای با استفاده از بیل مکانیکی صورت گرفته که از نظر تأمین لوازم یدکی و تعمیرات آن مشکلی از این نظر وجود ندارد، لذا اشکالات حادث شده در جریان عملیات نصب کلکتور از بابت ماشین حفاری (بیل مکانیکی) مسئله حادی نبوده و در کوتاه مدت قابل رفع بوده است. اهم مسائلی که در اجرای لوله‌های جمع‌کننده در طرحهای در دست اجرا در واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر تاکنون بروز کرده است، معوبت و مسائل ناشی از نصب لوله‌های بتنی در شرایط زیر تراز آب و همچنین نصب کلکتور در خاکهای روان و ریزدانه (ماهه بادی و سیلت) بوده است. به ویژه آنکه بعلت قیمت پائین عملیات نصب کلکتور در فهرست بهای استفاده از شیوه‌های دیگر مانند جعبه محافظ در جهت مقابله با مشکل مذکور تجربه نگردیده است. وجود خاک ریزدانه و نامناسب بودن اتصالات نرو مادگی لوله‌های بتنی و کیفیت نامطلوب تولید لوله در بعضی موارد، منجر به لب پریدگی محل اتصال لوله شده و علی‌رغم استفاده از حلقه لاستیکی (اورینگ) و ملات ریزی اطراف درز اتصال لوله‌ها بعلت آنکه در قسمتهای زیرین لوله این عمل امکان‌پذیر نمی‌باشد، ورود مصالح خاکی ریزدانه از این محل به داخل لوله مشکلاتی را بوجود آورده است.

در طرحهای توسعه نیشکر به ویژه در واحدهایی که تخلیه کلکتور لوله‌ای به زهکشی املی از طریق ایستگاه پمپاژ فرعی صورت می‌گیرد، وجود بار هیدرولیکی پس از شروع پمپاژ که در قسمتهای

انتهائی لوله جمع‌کننده و به خصوص نزدیک به ایستگاه پمپاژ این اختلاف بار هیدرولیکی سطح تا ۲/۰ متر نیز میرسد (اختلاف تراز آب در بیرون کلکتور و داخل کلکتور) در شرایطی که محل درز اتصال به خوبی آببند نباشد، در اثر نیروی مکش بوجود آمد. حجم زیادی از خاک اطراف لوله وارد کلکتور و در نهایت وارد ایستگاه پمپاژ میگردد. پی‌آمد این عمل فروکش کردن خاک اطراف لوله، جابجائی و نشت حوضچه‌های شستشو و منهول واستهلاک شدید پروانه پمپ‌ها و پرشدن زهکشی‌های روبرو از رسوبات حامله خواهد بود. بنابراین توجه به بسترسازی لوله، روشهای آببند نمودن محل اتصال لوله کلکتور و در صورت توجیه اقتداری و فنی استفاده از لوله‌های پی‌سی و یا آزبست با اتصالات مانشونی و قابل اطمینان، از راه کارهای مناسب مقابله با این نقیصه بشمار میروند.

یکی از روشهایی که در واحد سلمان فارسی در جهت مقابله با ورود ماسه روان و خاکهای رسیده به کار گرفته شده، استفاده از بسترسازی با قلوه سنگ، بتون‌ریزی یا بتون لاغر در زیر لوله و اطراف محل اتصال لوله‌ها مطابق شکل شماره^۸ میباشد. این شیوه در کلیه مسیرهایی که عملیات نصب در شرایط زیرتراز آب صورت میگیرد توصیه میشود. همچنین در قسمتهایی از مسیر که در حال حاضر عملیات نصب در شرایط خشک انجام میشود، بعلت آنکه در آینده و با آغاز بهره‌برداری از طرح، با بالا آمدن تراز آب مواجه خواهد شد، بسترسازی با بتون لاغر و یا مصالح فیلتر به مخاطت حداقل ۱۵ سانتیمتر پیشنهاد میشود. بدیهی است جهت موفق بودن اجرای عملیات بسترسازی، تدارک دیدن حداقل دو پمپ امداده بکار (۴ و ۶ اینچ) جهت پمپاژ و تخلیه آبهای زیرزمینی الزامی میباشد. از روشهای دیگری که در بسترسازی و آب بندی درزهای اتصال لوله

استفاده شده. کاربرد مصالح مخلوط رودخانه‌ای با شفته آهک در زیر رو روی لوله بود که بدلیل عدم استمرار پمپاژ آبهای زیرزمینی و کندگیر بودن شفته آهکی، راه حل موفقی نبوده است.

از دیگر مواردی که در اجرای کلکتورها در اراضی ریزشی باید مدنظر قرار گیرد، نکات ایمنی برای کارگرانی است که در داخل ترانشه به بندکشی و یا میرگذاری برای کنترل رقوم کلکتور توسط نقشه‌بردار مشغول کار می‌باشد. ریزش بدن‌جذار ترانشه و تلفات جانی کارگران در چند موردگو ادھرات ناشی از عدم رعایت نکات ایمنی بوده است. در این راستا شبیه زنی بدن ترانشه دوم میتواندیکی از اقدامات احتیاطی باشد.

در جهت اطمینان بیشتر از بپردباری مطلوب کلکتورها و همچنین پرهیز از ورود گل و لای و رسوب قبل از بپردباری. توصیه می‌شود از رها کردن ترانشه‌های لوله‌گذاری شده برای مدت طولانی جدا خودداری شده و هرچه سریعتر اقدام به پرکردن آنها شود. "ضمنا" در پایان کار روزانه روی چاهک منیولیا و همچنین انتها لوله‌های باز در پوش گذاشته شود. "ضمنا" سعی شود که پس از نصب منیولیا تمامی در پوش‌های آن برای جلوگیری از ورود حیوانات و ورود سیلاهای احتمالی بداخل کلکتور گذاشته شود.

۴-۳- مشکلات اجرائی سازدها

از مهمترین سازدهای مسیر کلکتورها، ایستگاههای پمپاژ فرعی در محل تخلیه سیستم جمع‌کننده به زهکش روبرو می‌باشد. عملیات پیکنی عمیق تا حدود ۲/۰ متر از زمین طبیعی و کارکرد در زیر تراز آب به خصوص در اراضی ماسه‌ای جوشان و خاکهای ریزشی از اهم مشکلات سازدهای کلکتورها بوده است. عدم تجهیزات کافی و تدارکات لازم پیمانکاران در جریان اجرای عملیات بویژه کمبود پمپ و یا خرابی

پمپ‌ها در حین اجرای کار، مقرر و بعلت حجم کم عملیات بتنی (هر ایستگاه حدود ۶۰ - ۸۰ مترمکعب بتن ریزی) همگی موجب میگردند که محدوده گودبرداری شده سریعاً گسترش یافته و مهار ماسه جوشان و ثبیت بستر پی تقریباً غیر ممکن گردد. مصادف شدن دوره اجرا با زمانهای بارندگی نیز از دیگر معوبتهاي اجرای ایستگاههاي پمپاژ زهکشی ميباشد. در جهت اطمینان بيشتر و موفق بودن عملیات اجرائی توصیه میشود قبل از پی کنی کامل اقدام به حفر چاله آزمایشی با بیل مکانیکی تا عمق موردنظر و پیش‌بینی کلیه تدارکات لازم از قبیل از شروع عملیات شود. در صورت فراهم بودن امکانات موجود حفر چاههای آبکشی در بیرون گود توصیه میشود. استفاده از قطعات پیش‌ساخته نیز برای اجرای ایستگاه پمپاژ و گودبرداری تدریجی از درون قطعات بتنی یکی دیگر از روش‌های مقایله با پی‌های ریزشی میباشد.

از دیگر مشکلات اجرائی سازه‌ها که ممکنست پس از بهره‌برداری آثار خرابی و یا نقص در کارکرد سیستم زهکشی آن نمایان گردد، نشت چاهکهای شتشوی بین منهولها میباشد.

نشست چاهکهای فوق که ممکنست بعلت عدم تراکم خاک زیرین و اطراف چاهکها و یا فروکش کردن خاک مسیر بداخل کلکتورها پدیدار شود، بعضاً باعث قطع لوله‌های لاترال شده و تخلیه لاترالها را با اشکال مواد می‌سازد. لذا توصیه میشود که علی‌رغم هزینه بیشتر منهولها، تمامی چاهکهای شتشوی میانی نیز به منهول تبدیل گردند. امتیاز قابل توجه دیگر منهول قابل رؤیت بودن کارکرد لاترال مربوطه و همچنین امکان نمونه‌برداری آب از خط لاترال مربوطه و سهولت ورود جهت فلاشینگ بداخل لاترال میباشد. فملاً برای مشاهده عملکرد صحیح کلکتورها، از طریق ترازیابی سطح آب در منهولها در

مسیر جریان کلکتور، می‌توان به کارکرد مطلوب آنها اطمینان حاصل کرد. بالابودن و اختلاف سطح زیاد آب بین منهولها حاکی از عملکرد نامناسب سیستم می‌باشد.

۵- برنامه‌ریزی اجرای عملیات

از آنجا که تمام شدن به موقع هر کار اجرائی قطعاً "به نفع تمامی دست اندرکاران اعم از کارفرما، مشاور و پیمانکار طرح می‌باشد، شناخت دقیق از مسائل اجرائی و گره‌های کور کار و شناسائی عوامل کندکننده هر رشته از کار قبل از اجرای عملیات می‌تواند در برنامه‌ریزی دقیق اجرای عملیات و سازماندهی تشکیلات اجرای آن مؤثر واقع شود. ضمن آنکه اجرای صحیح و مطلوب عملیات با حداقل ماشین‌آلات مصرفی و کمترین نیروی انسانی بکار گرفته شده ضمن آنکه صرفجویی در قیمت تمام شده کار را فراهم می‌کند؛ پیمانکار را از خطر تطویل برنامه و بالارفتن هزینه‌های بالاسری نجات خواهد داد. در این راستا جهت برنامه‌ریزی بهینه عملیات ضمن توجه کامل به مسائل و مشکلات کاری اجرای عملیات که قبلًا نیز بدانها اشاره شده موارد زیر نیز بطور اجمالی یادآور می‌گردد:

الف - توجه به شرایط اقلیمی :

با توجه به زمانهای احتمالی بارندگی و توقف دستگاهها بویژه ترنچرها، تمرکز عملیات می‌باشد در دوره‌های خشک در مد نظر قرار گیرد.

ب - انتخاب ماشین‌آلات مناسب :

با توجه به بالابودن آب زیرزمینی، انتخاب ماشین‌آلات مناسب و در صورت وجود ماشین‌آلات از قبل، برنامه‌ریزی اجرای کار در زمانها و مکانها ئی که تراز آب پائین است باید مورد توجه قرار گیرد.

ج - تدارکات مصالح و لوازم پر صرف :

چنانچه برنامه زمانی اجرای عملیات سترام و فشرده باشد میباشد مصالح کافی در محوطه کارگاه برای قطع احتمالی ورود مصالح موجود باشد که عمد آن فیلتر، لوله لترال و لوازم یدکی پرمصرف جیت ترنچر میباشد پیش بینی سیزان مصالح انباری و ذخیره سازی بستگی به دوری محل تأمین مصالح و احتمال توقف کارخانجات تولید کننده لوله میباشد. ضمناً در دپوی لوله ترجیحاً طول بیشتری لولد با بزرگترین قطر در نظر گرفته شود. زیرا جایگزینی قطر بزرگتر لولد در سیر عملی است.

د - تحويل بد موقع اراضی سیر :

یکی از عوامل که هموارد موجب تأخیرات بوجود آمده در اجرای عملیات بوده وجود معارفین در سیرهای کار و عدم تحويل بد موقع اراضی میباشد. کارفرمایان محترم میباشد ترتیبی اتخاذ نمایند که خریداری اراضی حتی المقدور قبل از ورود پیمانکاران بد مناطق کناری باشد. عدم تحويل اراضی طبق برنامه از پیش تعیین شده موجب گستردگی کار و بالارفتن هزینه اجرای کار میگردد. بد خصوص جابجائی مکرر دستگاه ترنچر با کفی راندمان کلی اجرای عملیات را کاهش میدهد.

غ- مسائل مالی

یکی از عواملی که بطور کلی در برنامه زمانی اجرای طرحهای عمرانی در سطح کشور و از جمله طرحهای آب و خاک و اجرای زهکشی زیرزمینی دخالت مستقیم داشتند. تاثیر منابع مالی بر چگونگی اجرای طرحها و تأخیرات بوجود آمده در تحويل عملیات پیمان بوده است.

در اجرای بد موقع طرحی‌ای عمرانی تاکنون، کرچد روش مدیریت و تجارب قبلی پیمانکاران بویژه در زمینه اجرای طرحی‌ای آبیاری و زهکشی نقش اساسی داشته است ولی تجربه نشانده که نقش تائین به موقع اعتبارات وجود نقینگی در کارگاه بر سایر عوامل تأثیرگذار در روند اجرائی امور پیشی گرفت است. بطورکلی تأثیر سائل مالی را در روند پیشرفت عملیات اجرائی و در نتیجه تطویل زمان اجرای طرحی میتوان بد سه گروه کلی زیر تفکیک نمود:

- تائین بد موقع اعتبارات

در برخی از طرحی‌ای عمرانی مشاهده میشود که بعلت عدم تخصیص و تائین بد موقع اعتبارات سوردنیاز، پرداخت صورت وضعیتیای پیمانکار بد تعویق افتاده و در نتیجه پیمانکار در مقابل تعبدات مالی خود چه در داخل کارگاه و یا پرداخت بد طرفیای خارج کارگاه با شکل موافق میگردد. این امر در مورد پیمانکارانی که از بنیه مالی مناسب برخوردار نبوده و پشتوانه اعتباری کافی ندارند مشکلاتی را پدید میآورد و بعضاً "سوجب توقف کامل کار" میگردد.

- شیوه انتخاب پیمانکاران

از آنجا که تاکنون عامل اصلی در انتخاب پیمانکاران طرحی‌ای در جریان تحریفات مناقصه، مبلغ پیشنهادی آنان و برآسای پاشین‌ترین قیمت بوده و سایر عوامل شامل تجربیات پیمانکار، توانایی وی از نظر داشتن امکانات ماشین‌آلاتی و استباری در انتخاب مذکور تقریباً "بی‌تأثیر" میباشد. لذا ملاحظه میشود، در عرصه رقابت پیمانکاران شرکت کننده در مناقصه، هدف غالب شرکت کنندگان گرفتن کار بین تقدیر و جبران کسر و کمبودها در

دوره اجرا و با مطرح کردن دعاوی مختلف و اتکا به کمک کارفرمایان سیباشد.

وجود شرکت‌های دولتی و نیادها در مناقصات که "عمولاً" با کمترین مبالغ پیشنهادی در این رقابت در کنار پیمانکاران بخشنده خصوصی ظاهر می‌شوند از عواملی است که موجبات اراده پیشنهادات نامعقول در مناقصات شده و "عمولاً" قیمت واقعی اجرای کار تحت شرایطی محیطی و جغرافیائی محل و صعوبتی‌ای آن نادیده گرفته می‌شود. بیمین دلیل در طول اجرای کار مشاهده می‌شود که قیمتی‌ای پیمان پاسخگوی هزینه‌ها نبوده و در نتیجه عملیات پیمان به تأخیر و نزول کیفیت کار می‌انجامد.

- عدم تطبیق شاخص‌های تعديل با میزان تورم

تجربیات اجرائی طرحبا نشان داده است که پیمانکاران "عمولاً" در سال اول و تقریباً در یک سوم مدت اولیه پیمان با دریافت اقساط اول و دوم پیش‌پرداخت، "عمولاً" کمتر تحت تأثیر مسائل مالی قرار می‌گیرند. بعد از دوره مذکور به خصوص در مواردی که بدلایل مختلف امکان کارکرد برآس سازمانی پیش‌بینی شده فراهم نشود و در نتیجه بازیافت مالی در صورت وضعیتی جوابگوی هزینه‌های جاری نباشد، نشار نقدینگی در کارگاه اثرات خود را در کاهش راندمان کارکرد نمایان می‌سازد. طبیعتاً وجود این پدیده بد تطویل عملیات انجامیده و پیمانکار را بتدریج با تراز منفی نزاینده مواجد خواهد ساخت.

پاسخگو نبودن شاخصی‌ای تعديل سازمان برآس در مقایسه با روند تورم و بالابودن هزینه‌های جاری کارگاه بد ویژه هزینه تعمیرات ماشین‌آلات و تأمین لوازم یدکی، موجب از کارافتادن ماشین‌آلات و

با خرابی و توقف‌های کاری مکرر آنان خواهد شد. بعنوان مثال در جریان عملیات نصب لاترال توسط ترنچر، هرگونه خرابی و یا نقص و توقف در کارکرد ترنچر، توقف کارکرد ۳ تا دستگاه ماشین‌آلات دیگر و نیمان کارکرد و یا توقف یک تیم شانزده نفره را در بردارد که تکرار آن در طول اجرای کار فشار مالی و ضرر و زیان بالائی را متوجه پیمانکار خواهد ساخت.

تکافو نکردن هزینه‌های جاری پیمانکار با مبالغ دریافتی از صورت وضعیتیا، نیایتا" موجب تأخیر چند ماهه در پرداخت حقوق پرسنل کارگاهی خواهد شد. بیمین ترتیب بروز مشکلات معیشتی پرسنل و کاهش راندمان کاری آنان در کارگاه تأخیر در پیشرفت کارها طبق برنامه‌های اولیه را بدنبال خواهد داشت.

بطورکلی با توضیحات ارائه شده نوی مشکلات مالی و سایر مسائل مطروح تأثیرگذار در تطویل اجرای طرح باشد ویژه طرح‌های زمکشی که موجب بوجود آمدن فاصله زمانی بیش از حد از دوره اجرا تا شروع بپردازی از طرح میباشد. بعضاً" موجب رسوب کذاری در لوله‌های کلکتور و لاترال خواهد گردید. همچنین در زمکشی‌ای رواباز رشد شدید علف هرز مشکلاتی را در امر بپردازی از طرح پدید آورده و هزینه آساده سازی سجدد آنها را جیت آشاز بپردازی افزایش خواهد داد.

ج - تدارکات مصالح و لوازم پر مصرف :

چنانچه برنامه زمانی اجرای عملیات متراکم و فشرده باشد میباشد
مصالح کافی در محوطه کارگاه برای قطع احتمالی ورود مصالح موجود
باشد که عمدہ آن فیلتر، لوله لترال و لوازم یدکی پر مصرف جهت
ترنچر میباشد پیش بینی میزان مصالح انباری و ذخیره سازی بستگی به
دوری محل تأمین مصالح و احتمال توقف کارخانجات تولید کننده
لوله میباشد، ضمناً در دپوی لوله ترجیحاً طول بیشتری لوله با
بزرگترین قطر در نظر گرفته شود. زیرا جایگزینی قطر بزرگتر لوله
در مسیر عملی تر است.

د - تحويل به موقع اراضی مسیر :

یکی از عوامل که همواره موجب تأخیرات بوجود آمده در اجرای
عملیات بوده وجود معارضین در مسیرهای کار و عدم تحويل به موقع
اراضی میباشد. کارفرمایان محترم میباشد ترتیبی اتخاذ نمایند که
خریداری اراضی حتی المقدور قبل از ورود پیمانکاران به مناطق کاری
باشد. عدم تحويل اراضی طبق برنامه از پیش تعیین شده موجب
گستردگی کار و بالارفتن هزینه اجرای کار میگردد. به خصوص جابجائی
مکرر دستگاه ترنچر با کفی راندمان کلی اجرای عملیات را کاهش
میدهد.

جدول شماره ۱ : مقادیر اصلی سیستم زهکشی و ادھاری هفتگانه طرح توسعه نیشکر و ضایعه جانبی

شرح	واحد	شعینیه	دهخدا	امیر کبیر	میرزا کوچک خان	خراصی	دعبل	سلامان فادرسی	فادرسی	جمع کل
۱- طولانیه کش های لاترال	کیلومتر	۲۰۵۰	۲۳۷۰	۲۴۸۰	۲۱۲۰	۲۳۸۰	۱۶۹۶۰			
۲- طولانیه کش های دکل تور	کیلومتر	۵۹	۱۵۸	۱۷۰	۱۴۰	۱۳۶/۸	۸۲۰/۸			
۳- طولانیه کش های روباز	کیلومتر	۹۰	۱۶۲	۴۵/۲	۴۳/۶	۳۵	۴۳/۷			
۴- حجم عملیات خاکی روباز	متر مکعب	۴۸۳۲۰۰۰	۷۱۵۰۰۰۰	۵۹۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰۰	۷۳۰۰۰۰	۱۴۸۹۷۰۰۰			
۵- تعداد ایستگاه های زهکشی واحد	واحد	۱	-	-	-	-	-			
۶- بمباز اطمی زهکشی واحد	واحد	۱	۱	۱	۱	۱	۱			
۷- تعداد ایستگاه های زهکشی واحد	واحد	۱	۱۶	۱۶	۱۹	۲۲	۳۴	۱۰۰	۱۸	۴۷
۸- بمباز فرعی زهکشی واحد	واحد	۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵۷	۵۲	۲۲	۴۷
۹- تعداد پسمب واحد	واحد	۶	-	-	-	-	-	۱۰۰	۱۸	۴۷
۱۰- تعداد پسمب	واحد	۶	-	-	-	-	-	۱۰۰	۱۸	۴۷

از شبب ، طول و شدت جهیان زعکفی

ترکیب قطر لوله ها برای شرایط مختلف

جدول شماره ۲

قطر خارجی لوله

q L/s	(mm)	Line	Line	Line	Line	Line	Line
١/٥	٦٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٦	٥٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٧	٤٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٨	٤٠٥	-	-	-	-	-	-
٢/٠	٣٥٥	-	-	-	-	-	-
٢/١	٣٢٦	٣٢٨	٣٢٩	٣٣٠	٣٣٢	٣٣٤	٣٣٦
٢/٢	٣٠١	٣٠١	٣٠٢	٣٠٣	٣٠٤	٣٠٥	٣٠٦
٢/٣	٢٩٣	٢٩٤	٢٩٥	٢٩٦	٢٩٧	٢٩٨	٢٩٩
٢/٤	٢٨٤	٢٨٥	٢٨٦	٢٨٧	٢٨٨	٢٨٩	٢٩٠
٢/٥	٢٧٥	٢٧٦	٢٧٧	٢٧٨	٢٧٩	٢٧٩	٢٨٠
٢/٦	٢٦٦	٢٦٧	٢٦٨	٢٦٩	٢٦٩	٢٦٩	٢٦٩
٢/٧	٢٥٧	٢٥٨	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩
٢/٨	٢٤٦	٢٤٧	٢٤٨	٢٤٩	٢٤٩	٢٤٩	٢٤٩
٢/٩	٢٣٣	٢٣٤	٢٣٥	٢٣٦	٢٣٦	٢٣٦	٢٣٦
٢/١٠	٢٢٢	٢٢٣	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤
٢/١١	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩
٢/١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢
٢/١٣	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨
٢/١٤	٢٠١	٢٠١	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢
٢/١٥	١٩٥	١٩٥	١٩٦	١٩٦	١٩٦	١٩٦	١٩٦
٢/١٦	١٧٨	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩
٢/١٧	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢
٢/١٨	١٤٥	١٤٦	١٤٧	١٤٧	١٤٧	١٤٧	١٤٧

L = 1000 m i = 0.0005

L = 1000 m i = 0.0005

L = 500 m i = 0.001

L = 500 m i = 0.005

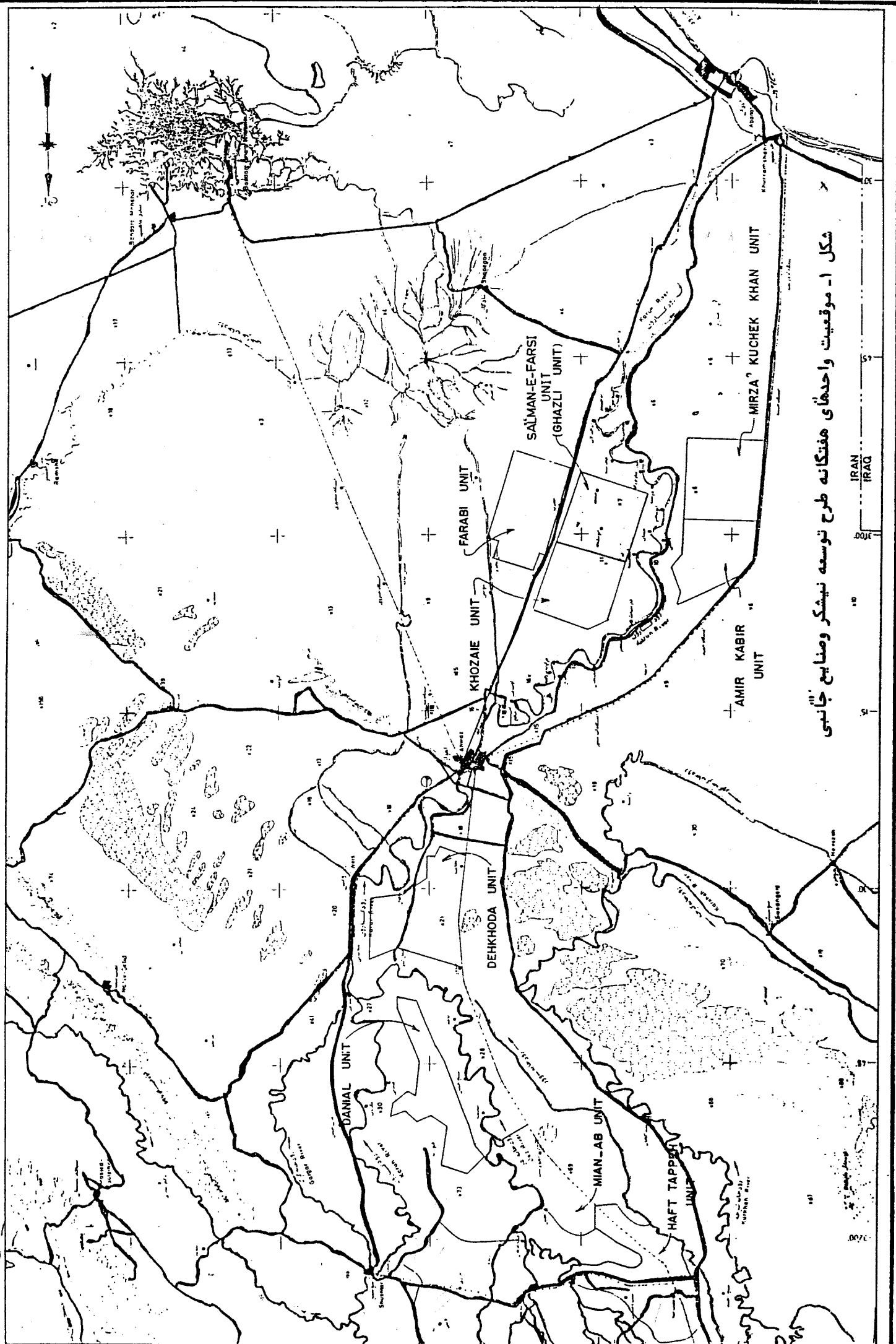
قطر خارجی لوله

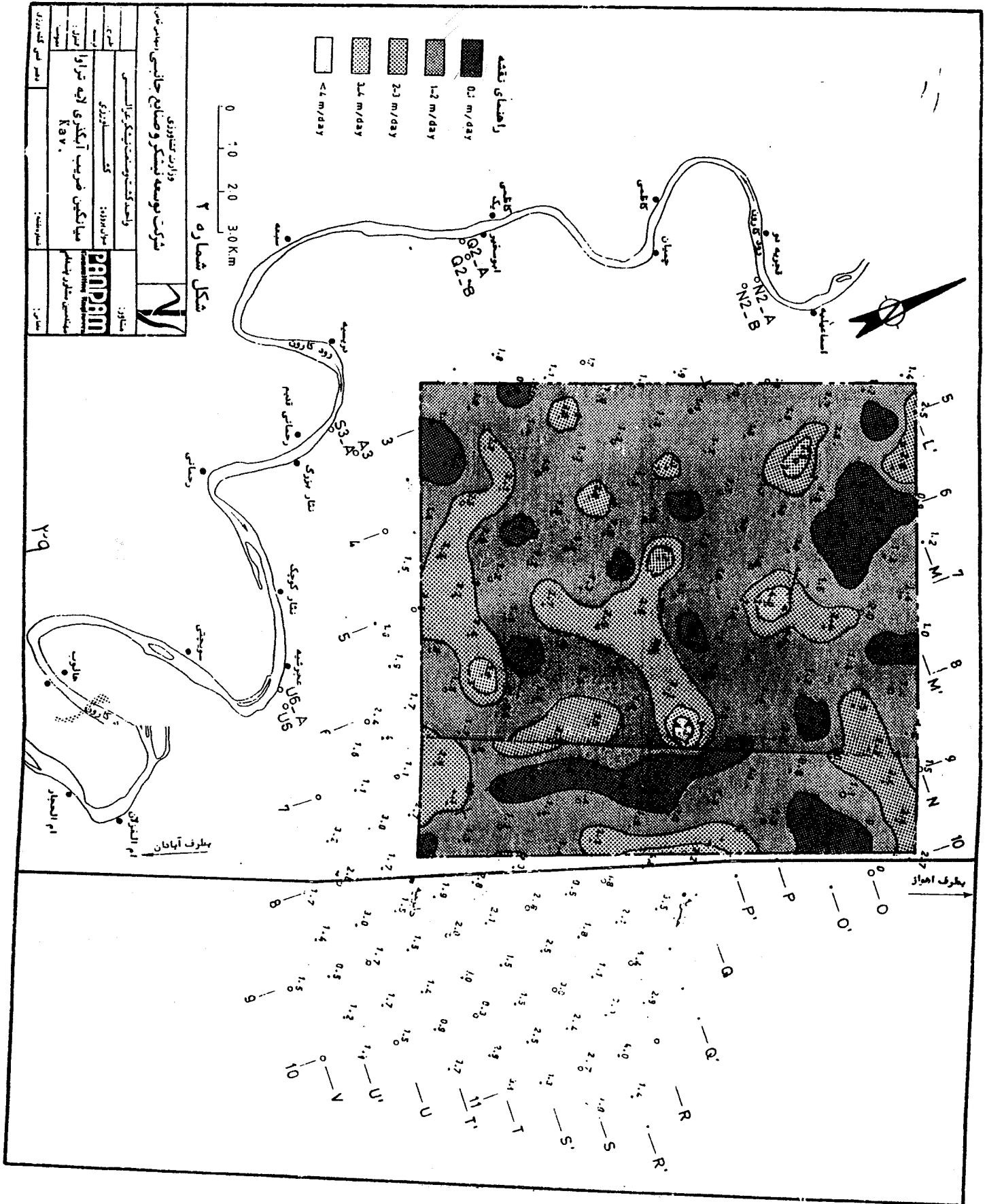
q L/s	(mm)	Line	Line	Line	Line	Line	Line
١/٥	٦٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٦	٥٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٧	٤٥٥	-	-	-	-	-	-
١/٨	٤٠٥	-	-	-	-	-	-
٢/٠	٣٥٥	-	-	-	-	-	-
٢/١	٣٢٦	٣٢٨	٣٢٩	٣٣٠	٣٣٢	٣٣٤	٣٣٦
٢/٢	٣٠١	٣٠١	٣٠٢	٣٠٣	٣٠٤	٣٠٥	٣٠٦
٢/٣	٢٩٣	٢٩٤	٢٩٥	٢٩٦	٢٩٧	٢٩٨	٢٩٩
٢/٤	٢٨٤	٢٨٥	٢٨٦	٢٨٧	٢٨٨	٢٨٩	٢٩٠
٢/٥	٢٧٥	٢٧٦	٢٧٧	٢٧٨	٢٧٩	٢٧٩	٢٨٠
٢/٦	٢٦٦	٢٦٧	٢٦٨	٢٦٩	٢٦٩	٢٦٩	٢٦٩
٢/٧	٢٥٧	٢٥٨	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩	٢٥٩
٢/٨	٢٤٦	٢٤٧	٢٤٨	٢٤٩	٢٤٩	٢٤٩	٢٤٩
٢/٩	٢٣٣	٢٣٤	٢٣٥	٢٣٦	٢٣٦	٢٣٦	٢٣٦
٢/١٠	٢٢٢	٢٢٣	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤	٢٢٤
٢/١١	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩	٢١٩
٢/١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢	٢١٢
٢/١٣	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨	٢٠٨
٢/١٤	٢٠١	٢٠١	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢	٢٠٢
٢/١٥	١٩٥	١٩٥	١٩٦	١٩٦	١٩٦	١٩٦	١٩٦
٢/١٦	١٧٨	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩	١٧٩
٢/١٧	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢	١٥٢
٢/١٨	١٤٥	١٤٦	١٤٧	١٤٧	١٤٧	١٤٧	١٤٧

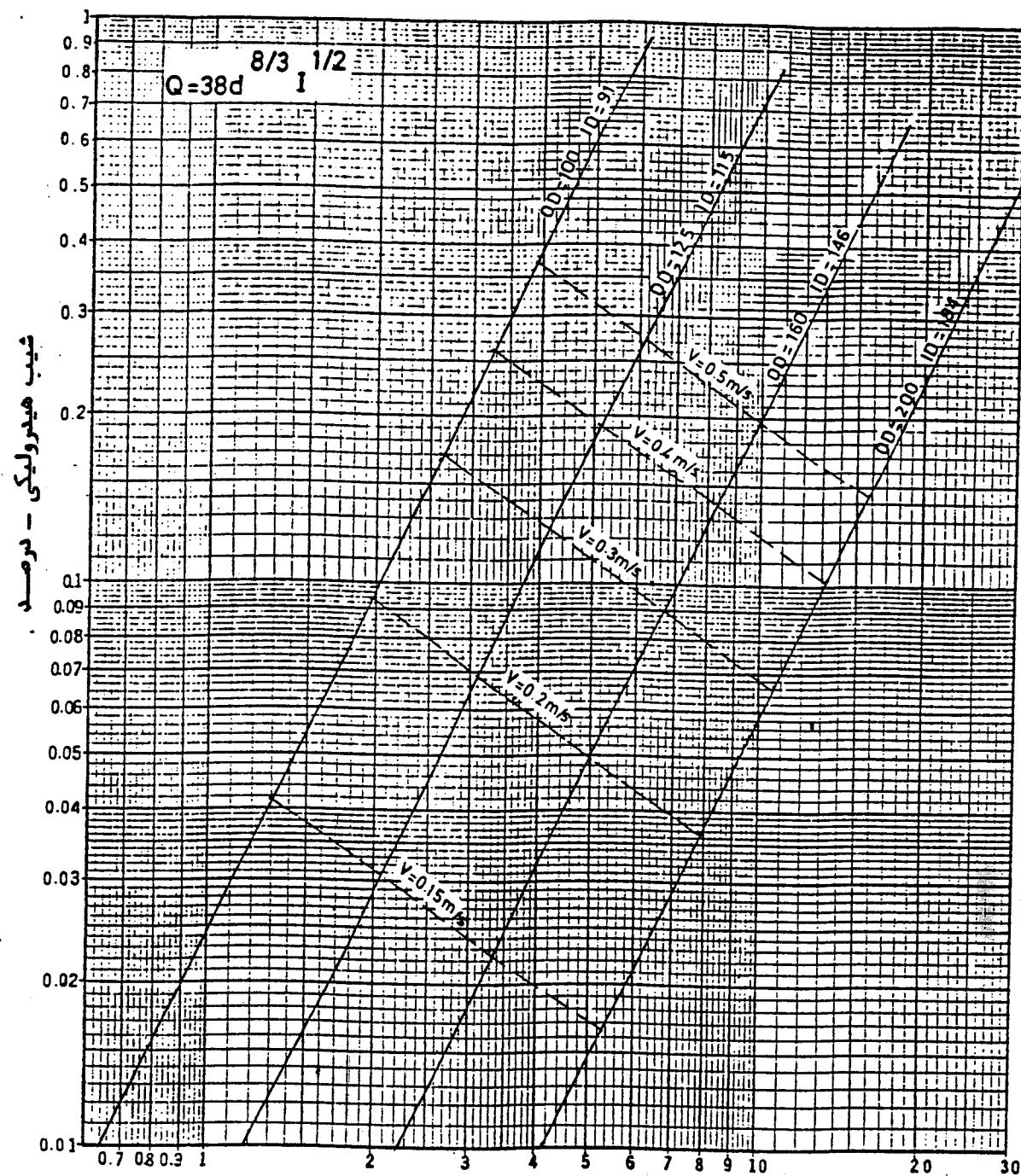
طرح توسعه نی شهر و صنایع جانبی

طالبات زعکفی واحد غزالی

شکل ۱- موقعیت واحدهای هفتکانه طرح توسعه نیشکر و معاویه چاپی







شدت جریان - لیتر بر ثانیه

شکل شماره ۳

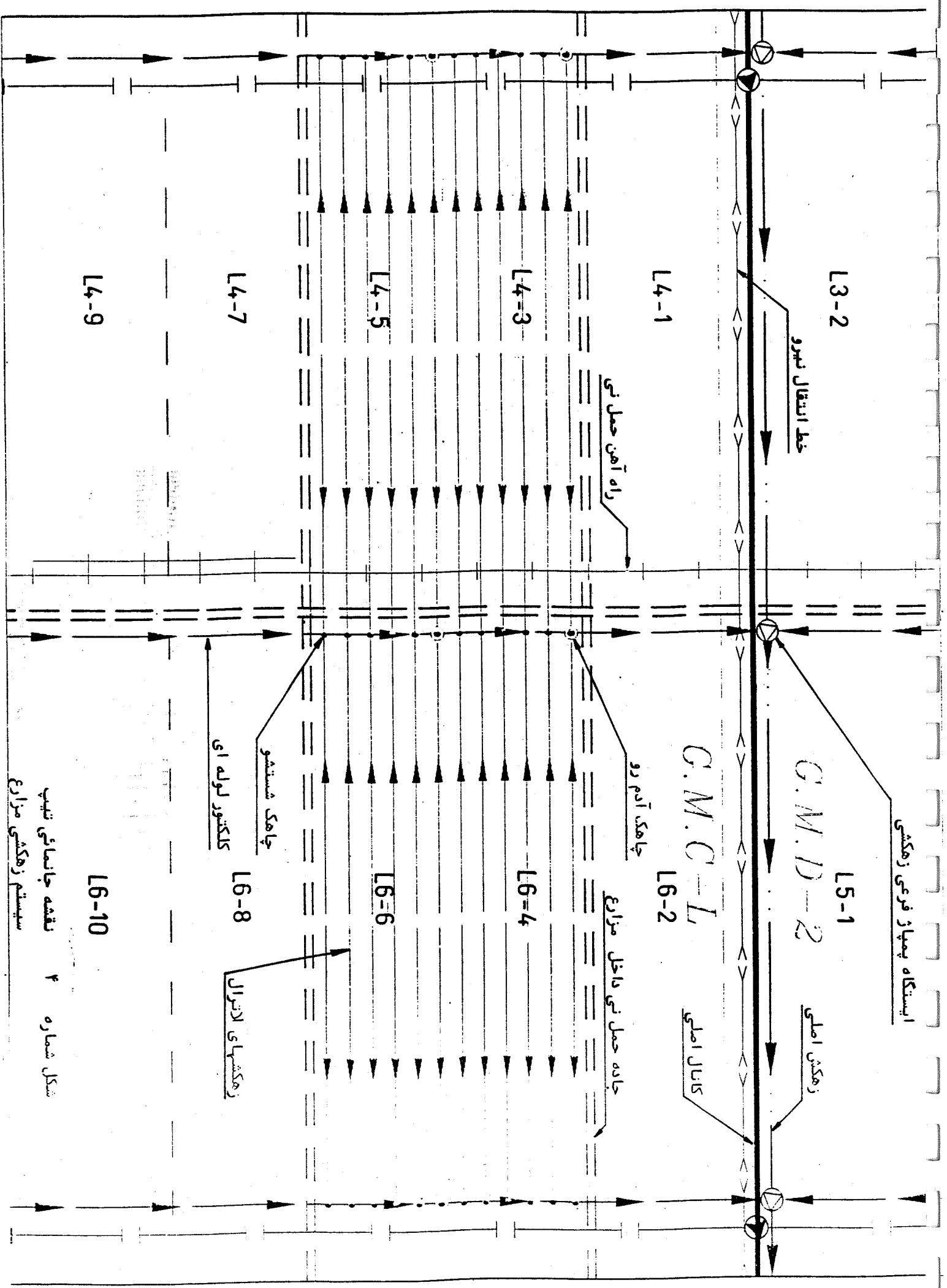
مطالعات مرحله اول طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی

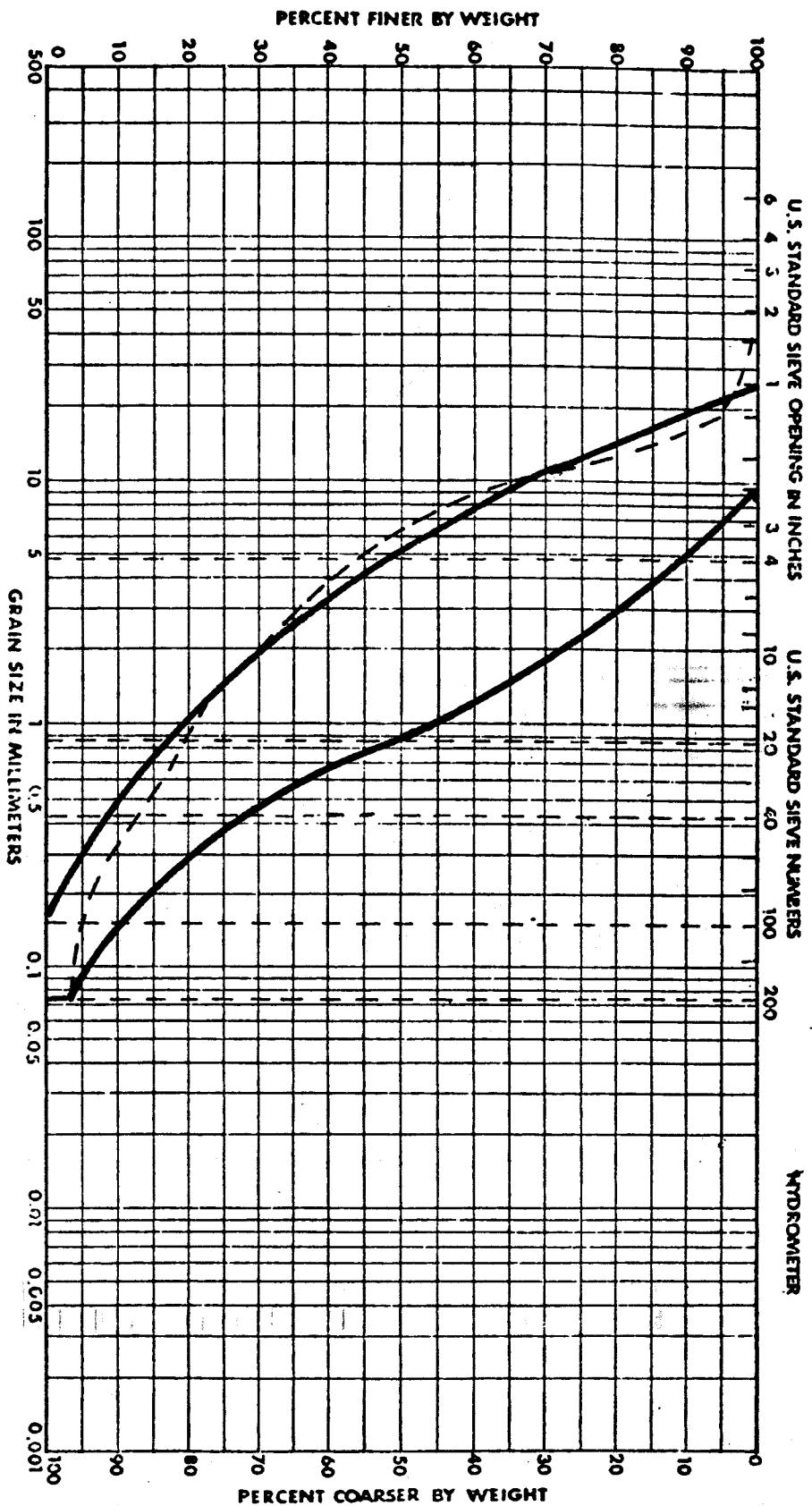
روابط هیدرولیکی در لوله های زهکشی

واحد غزالی

مهندسین مشاور پندام

ایستگاه پمپاژ فرعی زهکشی

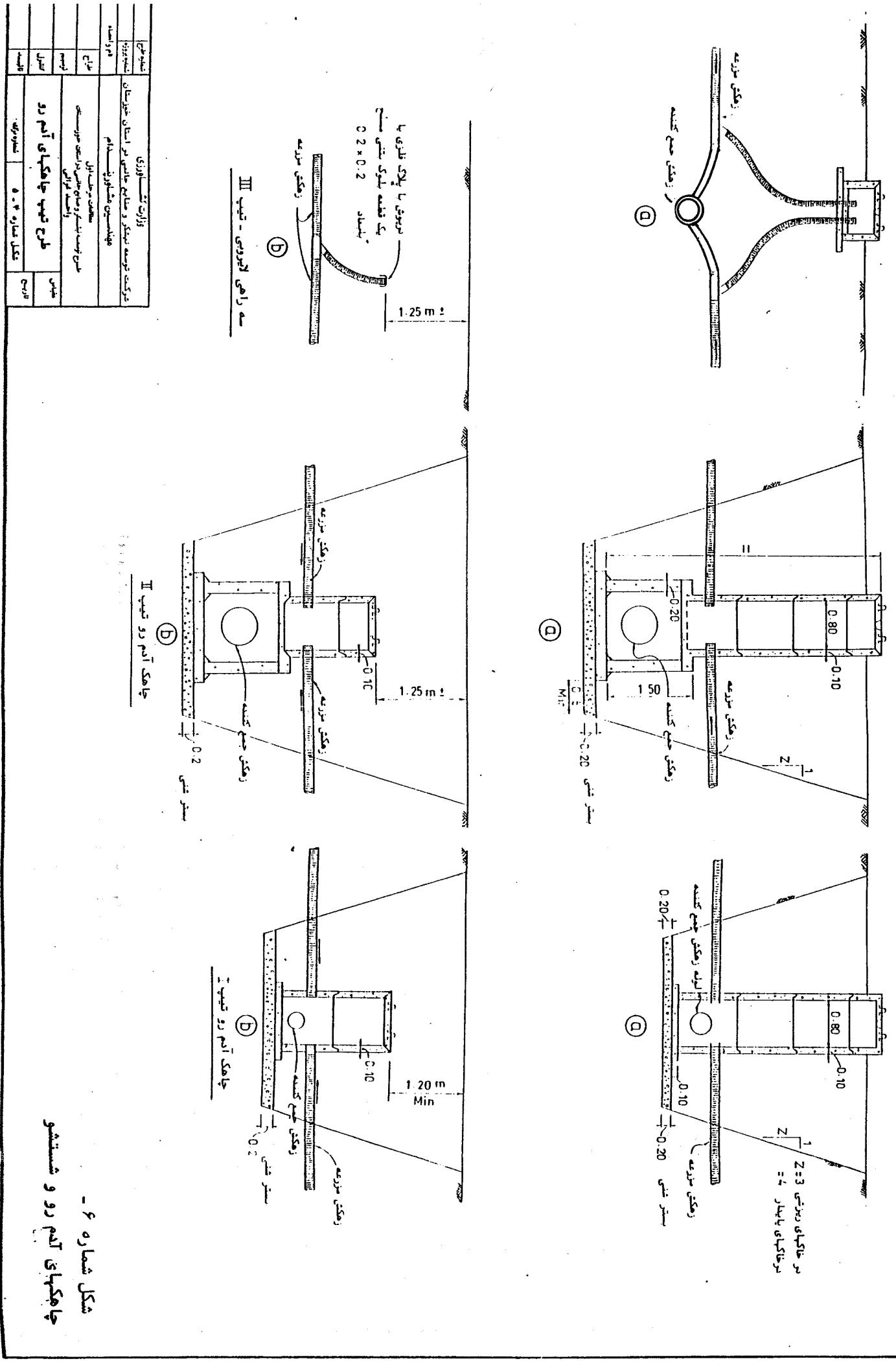




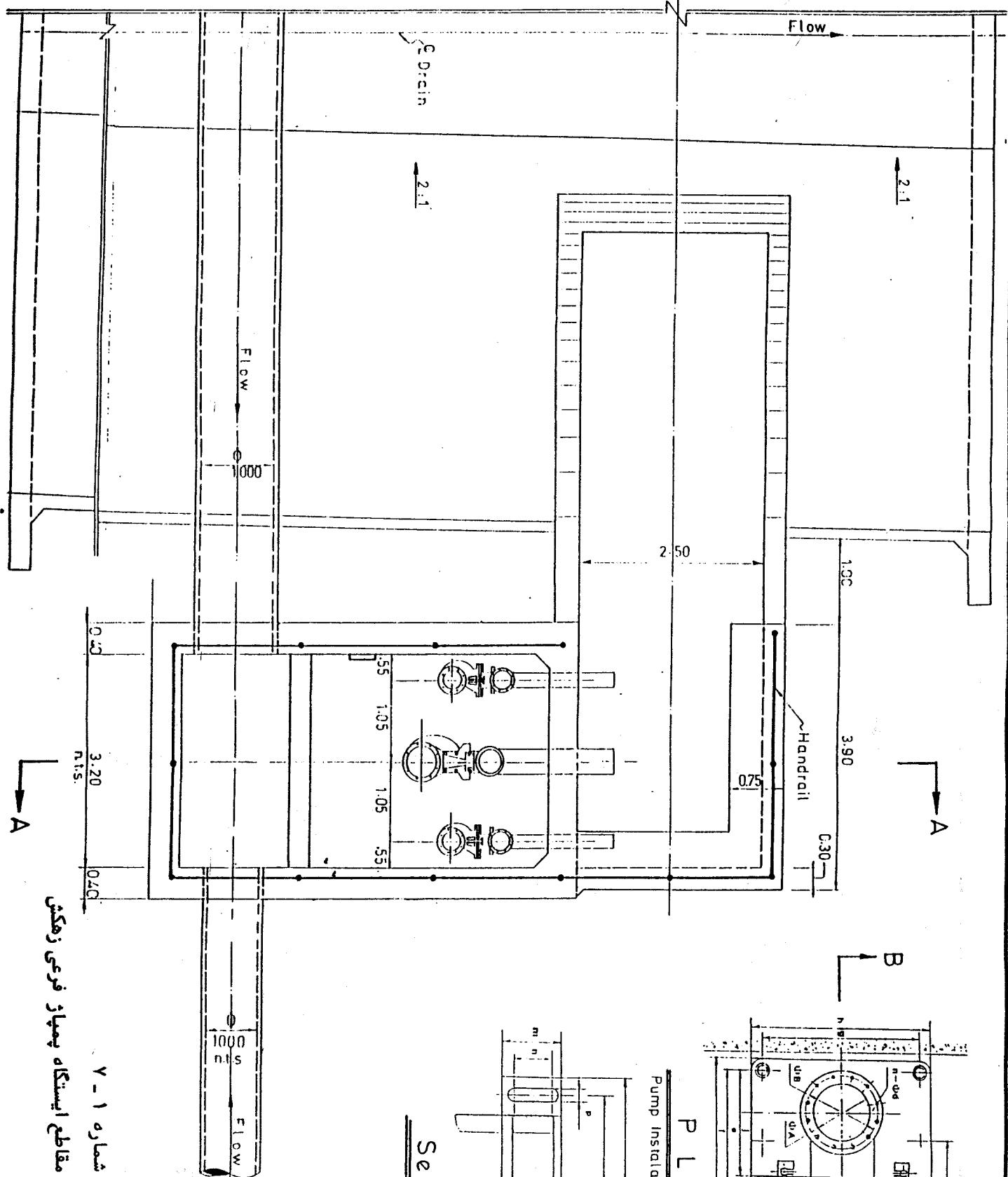
COBBLES		GRAVEL			SAND			SILT OR CLAY		
		(COARSE)	FINE	COARSE	MEDIUM	FINE				

SYMBOL	SAMPLE LOCATION	SAMPLE DEPTH(M.)	C_c	C_u	LL	PL	PI	SOIL CLASSIFICATION		
								COARSE	FINE	COARSE

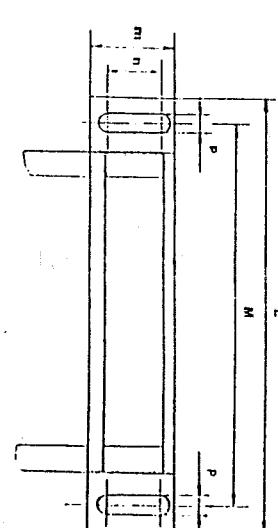
شکل شماره ۸ - منحنی دانه بندی فیلتر



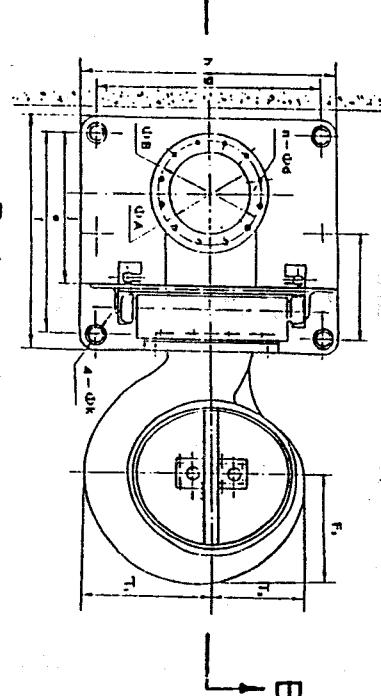
چاهکهای آدم رو و شستشو
شکل شماره ۴



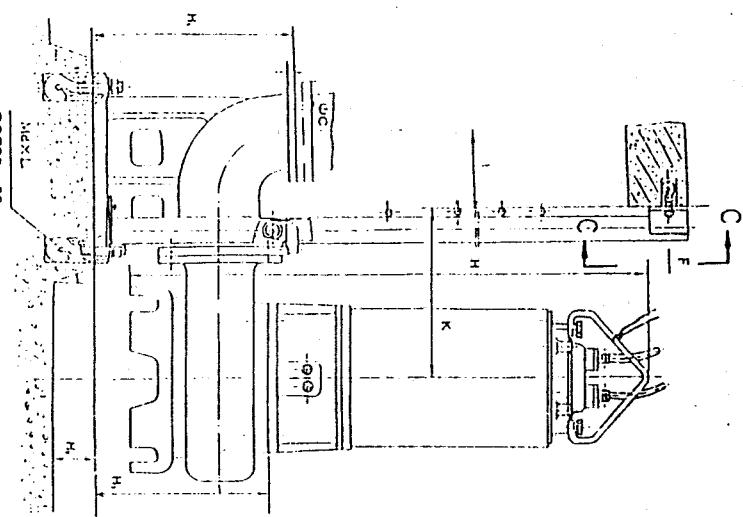
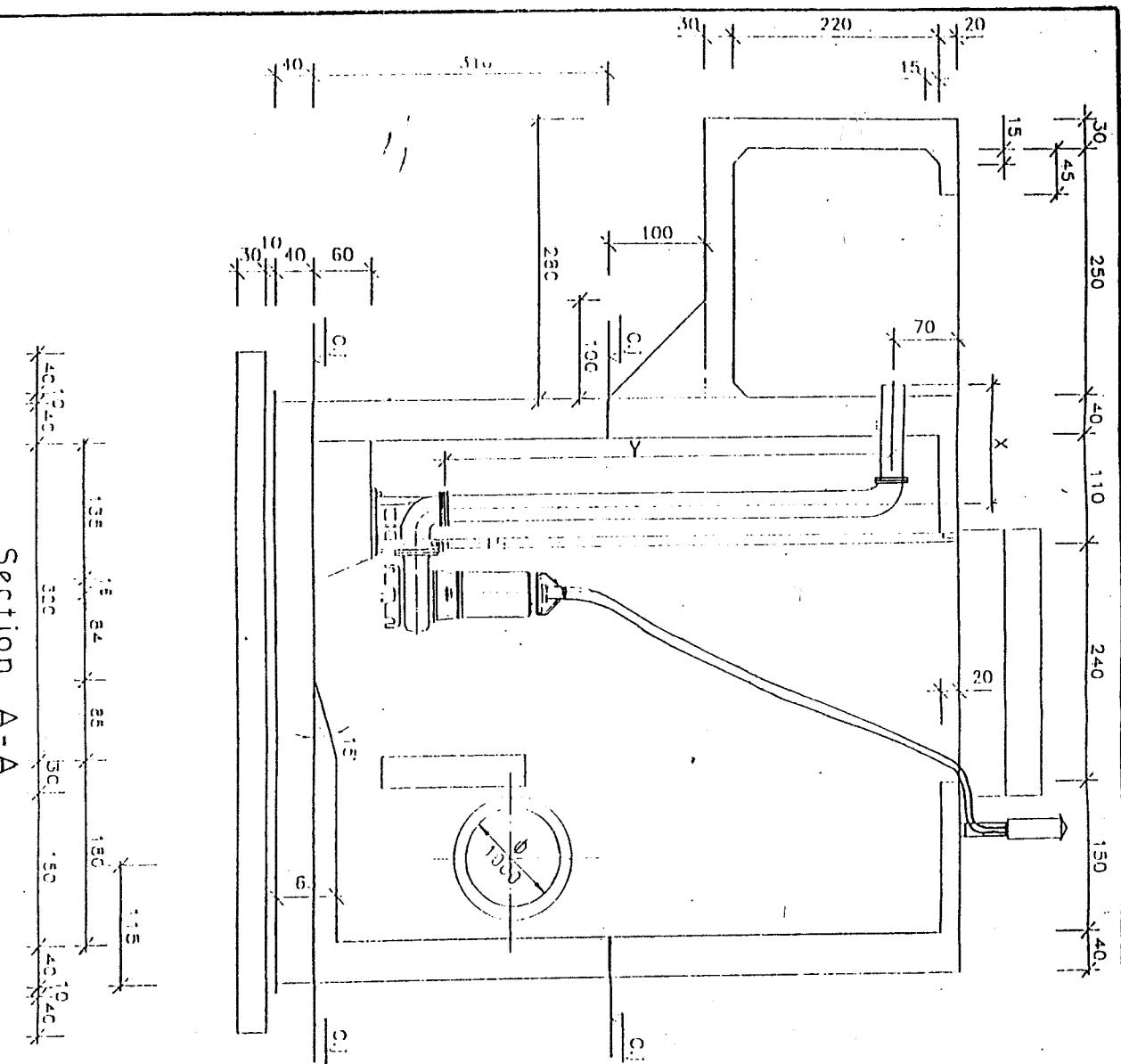
Section C-C



P L A N
Pump Installation detail



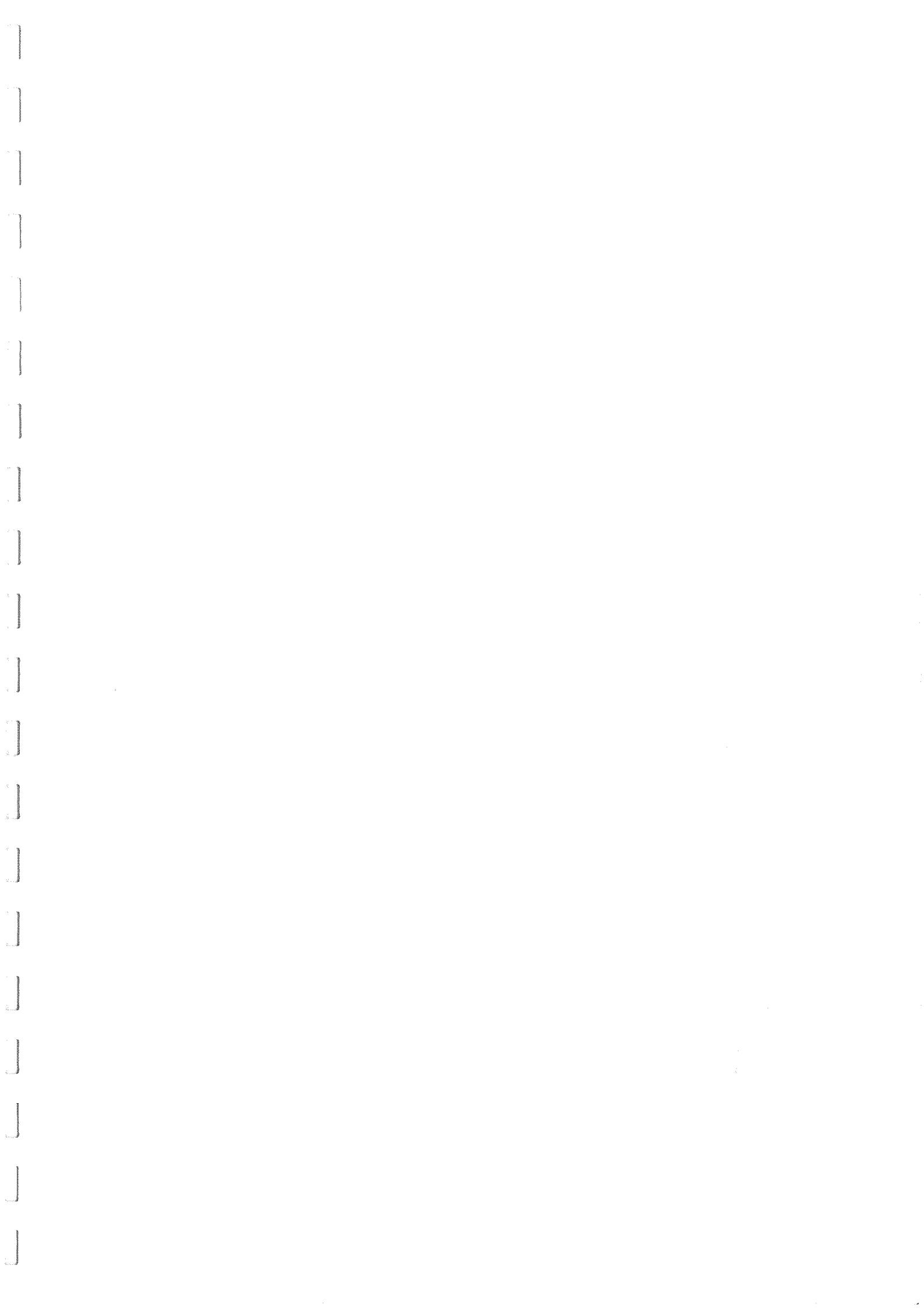
شکل شماره ۱ - ۷
بلند و مقاطع ایستگاه پمپاژ فرعی زهکش



Section B - B

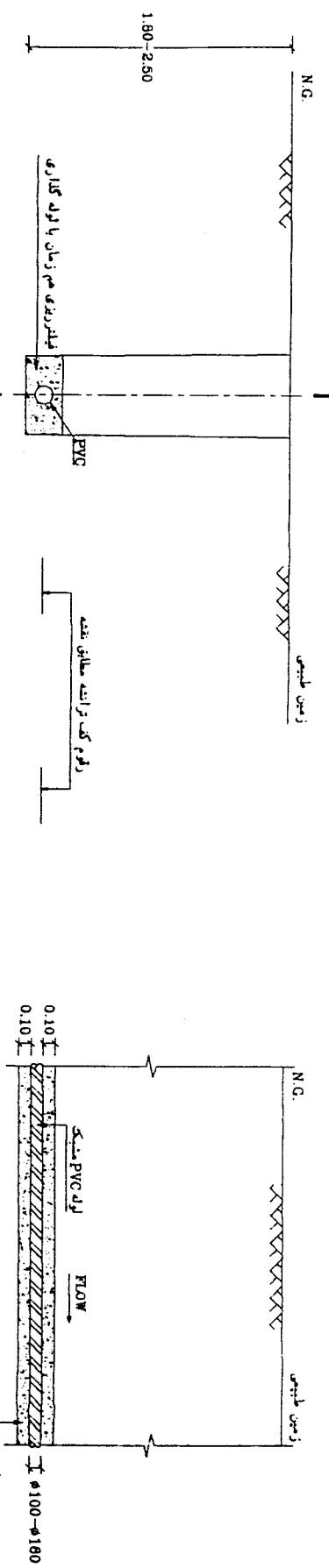
شکل شماره ۲ - ۷

Section A-A
Sect 150



زمین طبیعی زمین طبیعی
زمین طبیعی زمین طبیعی

N.G. N.G.
N.G. N.G.



SECTION A-A

زمین طبیعی زمین طبیعی
زمین طبیعی زمین طبیعی

N.G. N.G.

قطعه تیپ تراشه لاین (ایم ای ای تیپ)
قطعه تیپ تراشه لاین

سازه دستگار

N.G.

فرزندی سیم از ایران
فرزندی سیم از ایران

زمین طبیعی

زمین طبیعی

فرزندی سیم از ایران
فرزندی سیم از ایران

زمین طبیعی

زمین طبیعی

فرزندی سیم از ایران
فرزندی سیم از ایران

زمین طبیعی

زمین طبیعی

فرزندی سیم از ایران
فرزندی سیم از ایران

زمین طبیعی

قطعه تیپ تراشه لاین (ایم ای ای تیپ)
قطعه تیپ تراشه لاین

A
B

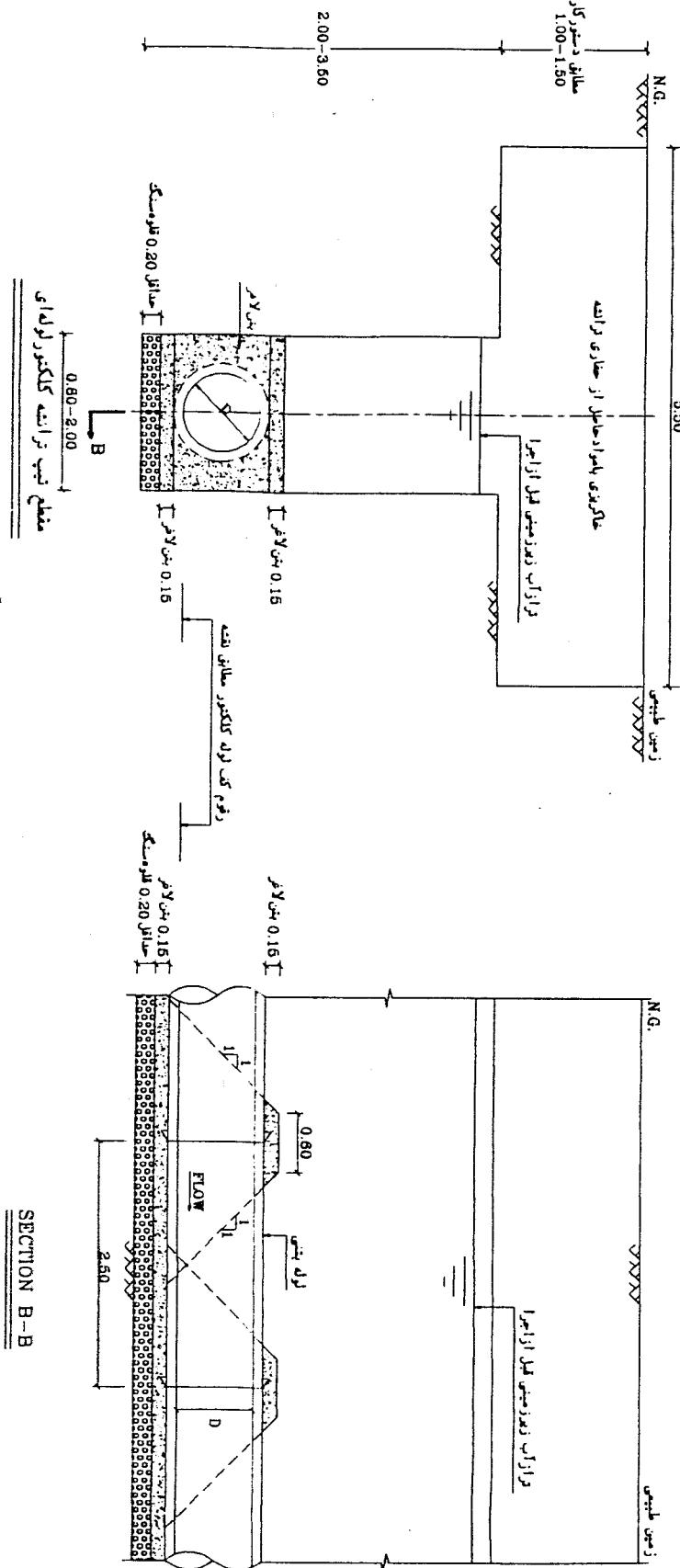
5.50

0.36

1.80-2.50

1.00-1.50

2.00-3.50



SECTION B-B

شکل شماره ۸ - مقطع تیپ تراشه لاین و نحوه بسترسازی آها

SECTION B-B

قطعه تیپ تراشه لاین
قطعه تیپ تراشه لاین

B

0.80-2.00

1.80-2.50

