



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

عنوان پروژه :

احداث خط جدید مترو تهران

استاد درس :

مریم رادمان

فاز اول پروژه (اصلاح شده)

تیم مدیریت پروژه :

محمد علی شجاعی

علی جعفری

سید محمد سجادی

پائیز ۱۴۰۱

شرح پروژه تأسیس خط جدید مترو

به درخواست وزارت راه و شهرسازی به عنوان کارفرما و با پیمانکاری شهرداری تهران پروژه احداث خط جدید شماره ۱۰ مترو تهران به طول ۴۵ کیلومتر و مشتمل بر ۷ ایستگاه اصلی از محله وردآورد واقع در غرب تهران در امتداد غربی-شرقی شروع و پس از عبور از مرزداران و میدان پونک به سمت خیابان دکتر شریعتی حرکت کرده و از آنجا به سمت میدان هروی و مترو جانبازان و میدان نبرد در راستای شمالی-جنوبی ادامه مسیر خواهد داد و در راستای اتصال و ایجاد ایستگاه های مترو در محدوده غرب تا جنوب شرق شهر تهران و با هدف کوتاه نمودن زمان جابجایی میان خطوط فعلی مترو تهران می باشد.

از جمله مسائل بررسی شده در این پروژه میتوان به بررسی و محاسبه هزینه حفاری و ایجاد تونل بسته به سختی و جنس زمین و طول مسیر های انتخاب شده اشاره کرد که منجر به بهینه سازی هزینه برآورد شده نهایی پروژه شد. با توجه به هزینه زیاد و وجود مسائل مختلف اجرا و تأسیس ایستگاه ها به پیمان کاران زیر نظر شهرداری تهران سپرده شد تا بتوانیم در کنار مسئله بودجه، در زمان کمتری شاهد بهره برداری از این خط جدید مترو باشیم.

انتخاب ایستگاه ها و مسیر تونل مترو جدید بر اساس بهینه سازی نسبت به حجم جابجایی و کاهش طول سفر صورت گرفته است و همچنین میزان هزینه به ازای احداث هر کیلومتر از این خط مترو به میزان ۱۲۰۰ میلیارد تومان برآورد شده است.

همچنین خط مورد نظر عمیق ترین و طولانی ترین خط نسبت به سایر خطوط می باشد و لازم به ذکر است این پروژه شامل حفاری تونلی، اجرای لاینینگ (آستر زنی داخلی تونل) و سازه های اصلی می باشد.

همچنین موارد زیر به عنوان سایر بخش های پروژه اجرا و پیاده سازی خواهد شد :

- احداث دسترسی تکمیلی ایستگاه ها و راه های ارتباطی اضطراری
- اجرای عملیات نازک کاری کلیه قسمت های احداثی
- اجرای تأسیسات برقی، مکانیکی و سیستم آتش نشانی
- تونل های ارتباطی با سایر خطوط برای تبادل مسافر و ناوگان

از آنجا که هر کدام از ایستگاه های مترو در یکی از مناطق ۲۲ گانه تهران بنا میشوند میتوان با سپردن مسئولیت احداث ایستگاه به شهرداری منطقه مربوطه از نکات مثبتی مانند: استفاده بهینه تر از بودجه، معماری متناسب با فرهنگ آن منطقه و ایجاد امکانات رفاهی به فراخور ساکنین اشاره کرد.

منشور پروژه

۱. اطلاعات پروژه		
نام پروژه	تأسیس یک خط جدید مترو در تهران	
حامی پروژه	وزارت راه و شهر سازی	
مشتری پروژه	شهرداری تهران	
مدیر پروژه	علی جعفری – محمد علی شجاعی – سید محمد سجادی	
۲. تیم پروژه		
عنوان	گروه	وظایف
مدیر پروژه	کنترل و مدیریت پروژه	برنامه ریزی، هماهنگی، نظارت بر روی پروژه
مهندس عمران	تیم مهندسی	نظارت بر مراحل ساخت
مهندس برق	تیم مهندسی	هماهنگی و نظارت بر تاسیسات برقی
مهندس آب و فاضلاب	تیم مهندسی	طراحی و پیاده سازی نقشه آب و فاضلاب پروژه تونل
مهندس زمین شناسی	تیم مهندسی	بررسی ساختار و سختی لایه های زمین جهت حفاری
مهندس حفاری	تیم مهندسی	نظارت بر فرآیند حفاری
مهندس ریل	تیم مهندسی	بررسی نحوه قرار گیری و تقاطع دهی ریل ها و نظارت بر فرآیند ریل گذاری
مهندس تاسیسات	تیم مهندسی	نظارت بر خرید تجهیزات و اجرای تاسیسات
کارگر شرکت پیمانکاری	تیم ساخت و ساز	ساخت و اجرای عملیات پروژه
مسئول خرید	تیم تدارکات	تأمین مصالح و تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز پروژه
مدیرتأمین منابع انسانی	کنترل و مدیریت پروژه	استخدام و تأمین کادر مناسب و مجرب مورد نیاز پروژه
مدیر ارتباطات	کنترل و مدیریت پروژه	اجرا و نظارت بر برنامه های ارتباطی داخل و خارج از پروژه
۳. ذی نفعان پروژه		
شهرداری تهران		
وزارت راه و شهرسازی		
وزارت صنعت معدن و تجارت (صمت)		
مدیران پروژه		
پرسنل و تیم اجرایی پروژه		
پیمانکاران پروژه		
تأمین کنندگان مصالح و تجهیزات پروژه		

محدوده پروژه

تأسیس خط دهم مترو تهران به طول ۴۵ کیلومتر که مجموعه ایستگاه های شمال و شرق تهران را به هم متصل می کند؛ سطح مقطع تونل مترو ۱۰۴ متر مربع؛ میانگین عمق (ارتفاع) از سطح زمین ۳۵ متر و میانگین ارتفاع از سطح آب های آزاد ۱۰۲ کیلومتر است.

زمان پروژه

زمان ساخت و اجرای اولیه ۷ سال که آغاز آن آذر ماه ۱۴۰۱ تا پایان آذر ماه ۱۴۰۸ می باشد (طبق قرارداد اجرا و ساخت پروژه قابل تغییر تا ۱۵ درصد زمان اولیه و حداکثر ۸ سال می باشد).

هزینه پروژه

هزینه اخذ مجوز ها - به میزان ۱۰ میلیون تومان خرج بستر سازی و اخذ مجوز های لازم

حقوق مدیریت پروژه - ۶۴۱ میلیون تومان (ساعتی ۴۰ هزار تومان)	حقوق مدیریت ارتباطات - ۴۴۸ میلیون تومان (ساعتی ۳۰ هزار تومان)
حقوق مدیریت منابع انسانی - ۵ میلیون تومان (ساعتی ۹۰ هزار تومان)	حقوق مسئولین خرید - ۱۱۵ میلیون تومان (ساعتی ۲۰ هزار تومان)
حقوق مهندس زمین شناسی - ۸ میلیون (ساعتی ۸۰ هزار تومان)	حقوق مهندسین حفاری - ۲۵۶ میلیون تومان (ساعتی ۴۰ هزار تومان)
حقوق مهندسین ریل - ۱۵۲ میلیون تومان (ساعتی ۳۵ هزار تومان)	حقوق مهندسین عمران - ۸۶۰ میلیون تومان (ساعتی ۳۵ هزار تومان)
حقوق مهندسین برق - ۱۸۰ میلیون تومان (ساعتی ۹۰ هزار تومان)	حقوق مهندسین آب و فاضلاب - ۴۹ میلیون تومان (ساعتی ۲۵ هزار تومان)
حقوق مهندسین تاسیسات - ۷۵ میلیون تومان (ساعتی ۲۵ هزار تومان)	حقوق کارگران - ۹ میلیارد و ۶۰۰ میلیون تومان (ساعتی ۱۵ هزار تومان)

بودجه خرید، تعمیر و سوخت ماشین آلات - ۵ میلیارد و ۵۰۰ میلیون تومان

بودجه خرید تجهیزات تاسیسات - ۶۰۰ میلیون تومان

بودجه خرید تجهیزات ایمنی - ۱۰۰ میلیون تومان

بودجه تهیه مصالح - ۴۰ میلیارد و ۵۰۰ میلیون تومان (۹۰۰ میلیون تومان به ازای هر کیلومتر تونل)

مجموعاً حدود ۶۰۰۰۰ میلیارد تومان مبلغ تخمینی اولیه می باشد. (طبق قرارداد قابل تغییر تا ۱۰ درصد مبلغ تخمینی).

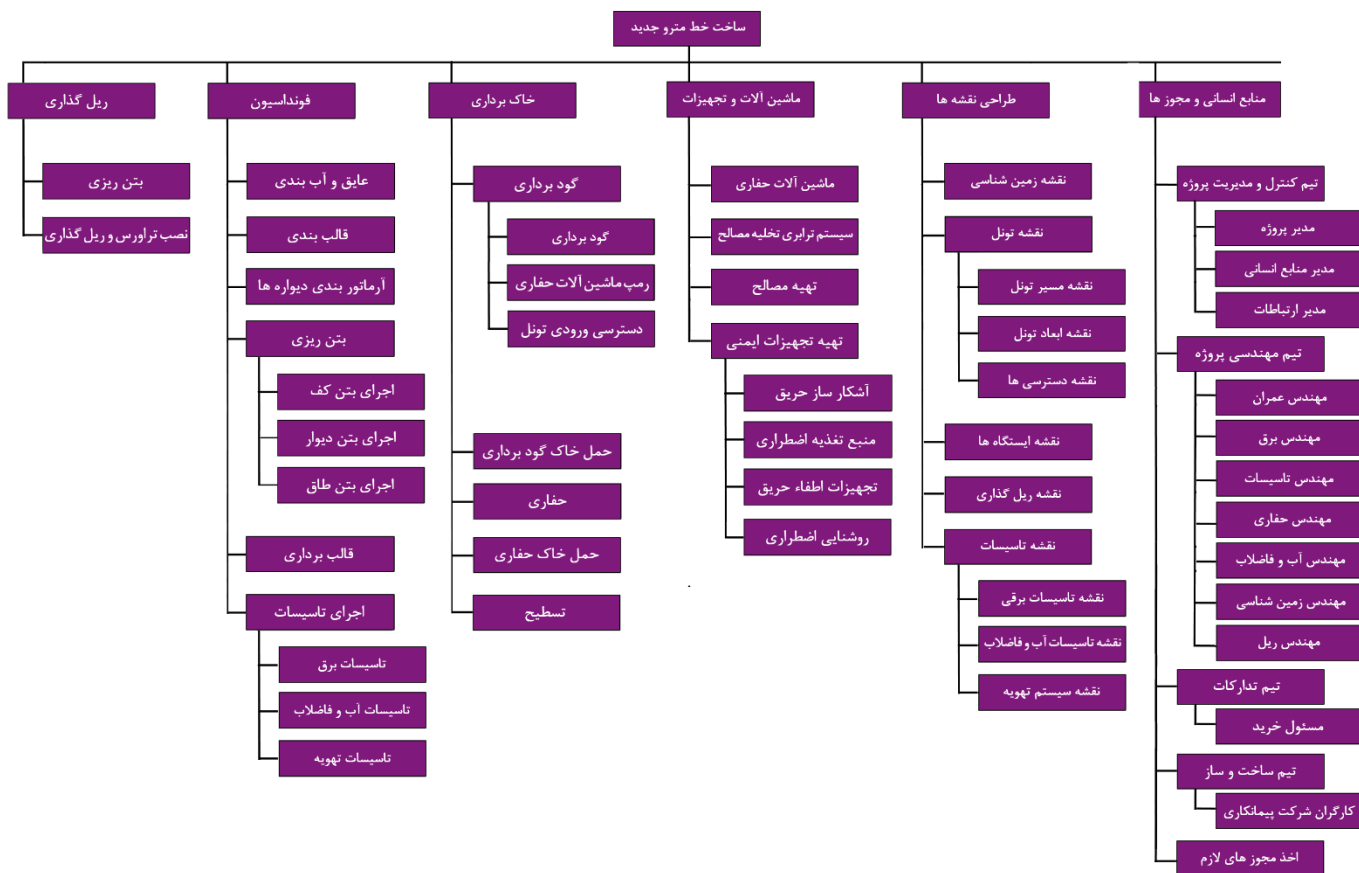
کیفیت پروژه

تحويل خط جدید مترو با محدوده ذکر شده با مصالح درجه ۱ طبق قرارداد که براساس خواسته کارفرما بین کارفرما و پیمان کار تنظیم شد.

۵. رخداد های کلیدی (مایلستون های پروژه)			
عنوان	توضیحات	تاریخ شروع	تاریخ پایان
نهایی کردن تیم پروژه و اخذ مجوز ها	تکمیل کادر اجرایی و اخذ مجوزها	۱۴۰۱/۰۹/۰۱	۱۴۰۱/۰۹/۱۹
طراحی نقشه ها و چشم انداز پروژه	تایید نهایی نقشه های تونل	۱۴۰۱/۰۹/۱۹	۱۴۰۱/۱۲/۰۹
تکمیل خرید تجهیزات و ماشین آلات	خرید تجهیزات و ماشین آلات	۱۴۰۱/۱۰/۲۰	۱۴۰۲/۰۱/۲۱
تکمیل گود برداری و حفاری	اتمام گودبرداری، حفاری و تسطیح	۱۴۰۱/۱۲/۲۴	۱۴۰۵/۰۸/۲۴
تکمیل فونداسیون	تکمیل گود برداری ورودی تونل	۱۴۰۵/۰۸/۲۴	۱۴۰۷/۱۱/۱۶
ریل گذاری، تکمیل پروژه و تحویل	ریل گذاری، کنترل نهایی و تحویل	۱۴۰۷/۱۱/۱۶	۱۴۰۸/۱۱/۰۲
ریسک های پر اهمیت			
ریسک	پیامد های ریسک		
تورم	افزایش قیمت ها و بالا رفتن بودجه مورد نیاز برای اتمام پروژه		
تحریم	کمبود مصالح و مواد اولیه با کیفیت مناسب		
آسیب های طبیعی (زلزله، سیل، طوفان و ...)	تخریب و وارد شدن آسیب فیزیکی به پروژه و یا ایجاد تأخیر به دلیل مسائل ایمنی		
عدم توانایی افراد کلیدی پروژه به ادامه کار	به مشکل خوردن بخشی مهم از پروژه و عقب ماندن از برنامه زمانی و یا عدم اتمام پروژه		
محدودیت ها			
محدودیت زمانی برای اتمام به موقع مراحل پروژه			
محدودیت منابع انسانی کارآمد برای اجرای با کیفیت پروژه			
محدودیت در سطح کیفی و پاس کردن استانداردهای بین المللی			
محدودیت در اخذ مجوز های لازم و در نتیجه به محدود شدن اجرای پروژه طبق برنامه ریزی			
۶. استراتژی ارتباطات			
جلسه مدیران پروژه با نمایندگان حامی و مشتری و انتقال پیشروی پروژه : هر ۳ ماه یکبار			
جلسه مدیران پروژه با مدیر مالی، مدیر ارتباطات و مدیر منابع انسانی و مدیر تدارکات : هر یک ماه			
جلسه مدیر تدارکات با تأمین کنندگان مصالح : هر یک ماه			
جلسه مدیران پروژه با پیمانکاران برای نظارت و کنترل بر روند پروژه : هر دو هفته یکبار			
جلسه پیمانکاران پروژه با عوامل اجرای برای اطمینان بر صحت اجرای فعالیت ها : یک روز در میان			

عزل و نصب نفرات کلیدی پروژه (مدیران، پیمانکاران و تیم اجرایی، به طور کلی تمام بخشها) به تشخیص نهایی مدیر پروژه.
 زمان و نوع هزینه کرد درآمدهای پروژه و صورت وضعیت ها در چارچوب بودجه نهایی مصوب.
 انتخاب پیمانکار و عقد قرارداد.
 تعیین نحوه اداره پروژه و تعامل با کارفرما و مشاور ناظر شرکت.

ساختار شکسته پروژه (WBS)



روابط پیش نیازی و هم نیازی (به همراه تخصیص منابع)

نام فعالیت	پیش نیاز	زمان مورد نیاز	منابع
۱	۱	۱ هفته	هزینه اخذ مجوز ها
۲	۱	۱ هفته	مدیر منابع انسانی
۳	۱		مدیر منابع انسانی
۴	۱		مدیر منابع انسانی
۵	۱		مدیر منابع انسانی
۶	۱		مدیر منابع انسانی
۷	۱		مدیر منابع انسانی
۸	۱		مدیر منابع انسانی
۹	۱		مدیر منابع انسانی
۱۰	۱		مدیر منابع انسانی
۱۱	۲	۱۲ روز	مهندس زمین شناسی
۱۲	۱۱، ۵، ۳	۶ روز	مهندس حفاری و عمران
۱۳	۱۲	۴ روز	مهندس حفاری و عمران
۱۴	۱۳	۲ روز	مهندس حفاری و عمران
۱۵	۱۴	۱۲ روز	مهندس عمران
۱۶	۱۵	۱۲ روز	مهندس ریل و عمران
۱۷	۱۶، ۸، ۷	۵ روز	مهندس تاسیسات و برق
۱۸	۱۷	۵ روز	مهندس تاسیسات و آب
۱۹	۱۸	۲ روز	مهندس تاسیسات و عمران
۲۰	۱۴، ۹	۲۱ روز	مسئول خرید و مهندس حفاری و بودجه ماشین آلات
۲۱	۱۴، ۹	۲۱ روز	مسئول خرید و مهندس حفاری و عمران و بودجه ماشین آلات
۲۲	۱۹، ۹	۲۴ روز	مسئول خرید و مهندس عمران و بودجه مصالح
۲۳	۱۷	۷ روز	مسئول خرید و مهندس برق و بودجه تجهیزات ایمنی
۲۴	۱۷	۷ روز	مسئول خرید و مهندس برق و بودجه تجهیزات ایمنی
۲۵	۱۹	۱۰ روز	مسئول خرید و بودجه تجهیزات ایمنی
۲۶	۱۹	۱۰ روز	مسئول خرید و بودجه تجهیزات ایمنی

۲۷	گود برداری	۱۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶	۳۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۲۸	رمپ ماشین آلات حفاری	۲۷	۷ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۲۹	ایجاد دسترسی ورودی تونل	۲۸	۷ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران و مهندس حفاری
۳۰	حمل خاک گود برداری	۳ + ۲۷ SS	۴۱ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات
۳۱	حفاری	۳۰	۷۳۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران و مهندس حفاری
۳۲	حمل خاک حفاری	۳ + ۳۱ SS	۷۲۷ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات
۳۳	تسطیح	۳۲	۲۴۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۳۴	عایق و آب بندی	۲۲، ۳۳	۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۳۵	قالب بندی	۳۴	۳۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات
۳۶	آرماتور بندی دیواره ها	۳ + ۳۵ SS	۳۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۳۷	اجرای بتن کف	۵ + ۳۶ SS	۳۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۳۸	اجرای بتن دیوار	۷ + ۳۷ SS	۳۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۳۹	اجرای بتن طاق	۷ + ۳۸ SS	۳۹۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس عمران
۴۰	قالب برداری	۷ + ۳۹ SS	۳۹۰ روز	کارگر و مهندس عمران
۴۱	تاسیسات برق	۴۰	۱۲۰ روز	کارگر و مسئول خرید و مهندس تاسیسات و مهندس برق و بودجه تجهیزات تاسیسات
۴۲	تاسیسات آب و فاضلاب	۴۰	۱۲۰ روز	کارگر و مسئول خرید و مهندس تاسیسات و مهندس آب و فاضلاب و بودجه تجهیزات تاسیسات
۴۳	تاسیسات تویه	۴۰	۱۲۰ روز	کارگر و مسئول خرید و مهندس تاسیسات و مهندس برق و بودجه تجهیزات تاسیسات
۴۴	بتن ریزی	۴۳	۲۷۰ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مهندس ریل
۴۵	نصب تراورس و ریل گذاری	۷ + ۴۴ SS	۲۶۳ روز	کارگر و بودجه ماشین آلات و مسئول خرید و مهندس ریل و مهندس عمران

نکات:

مدیر پروژه و مدیر ارتباطات در تمامی فعالیت ها به صورت پیشفرض حضور دارند.
فعالیت های هم رنگ، زیر مجموعه مایلستون های اصلی در ساختار شکسته پروژه و هم نیاز می باشند.

لگ های زمانی :

- (۱) حمل خاک گود برداری
- (۲) حمل خاک حفاری
- (۳) آرماتور بندی دیواره ها
- (۴) اجرای بتن کف
- (۵) اجرای بتن دیواره ها
- (۶) اجرای بتن طاق
- (۷) قالب برداری
- (۸) نصب تراورس و ریل گذاری