

پروژه راه سازی

خصوصیات عمومی استان تهران :

استان تهران از شمال با استان مازندران از شرق با استان سمنان از جنوب با استانهای قم و مرکزی و از غرب با استان قزوین همسایه است .

از نظر موقعیت نسبی جغرافیایی این استان در غرب دشت کویر و جنوب رشته کوههای البرز و از نظر طول و عرض در موقعیت جغرافیایی (47 , 35) و (51 , 37) واقع است .

آب و هوا :

از نظر عرض جغرافیایی ، استان تهران در عرضهای میانی (بین استوا و قطب) واقع شده است و قاعدتا باید آب و هوای معتدل داشته باشد و لیکن عامل ارتفاع و دوری از دریاها موجب ایجاد تغییرات اساسی در آب و هوای تهران شده است .

بارش :

توزیع میزان بارش در استان تهران بصورت یکسان نمی باشد بطوریکه بیشترین مقدار بارش در ماههای دی تا اردیبهشت و کمترین مقدار بارش در ماههای تیر الی شهریور می باشد مقدار بارش تحت تاثیر ارتفاع نیز واقع است بطوریکه مقدار آن از جنوب به

شمال تهران افزایش می یابد تا آنجا که میزان بارش در ایستگاه آبعلی از 500 میلی متر هم بیشتر است .

دما :

متوسط دمای سالانه در تهران 16.5 درجه سانتیگراد است .

از شمال به جنوب و به تناسب کاهش ارتفاع بر درجه حرارت در سطح تهران افزوده می شود و همچنین تعداد روزهای یخبندان در طول سال از جنوب به شمال به دلیل افزایش ارتفاع زیاد می گردد .

سردترین شهر استان ، فیروزکوه است که حداقل درجه حرارت آن تا 30 درجه می رسد .

باد :

باد غالب در استان تهران بادهای غربی هستند که عامل اصلی ریزش باران در سطح تهران به شمار می رود . این بادهای بویژه هنگامی که شدت می یابند ، یکی از عوامل اصلی تخلیه آلودگی از سطح شهر تهران هستند .

پس از این بادهای غربی ، بیشترین باد از طرف جنوب شرقی و از داخل کویر مرکزی ایران به شهر تهران می وزد و به هنگام وزش خود موجب انتقال گرمای کویر و گرد و غبار آن به سطح شهر تهران می شود .

بادهای محلی نیز در تهران وجود دارد که از دشت تهران به سمت کوههای البرز می وزد .

متوسط ماهانه سرعت باد در تهران معمولا از 20 نات بیشتر نخواهد بود

رودهای استان تهران:

جهت کلی جریان رودها در سطح استان ، از شمال به جنوب و از غرب به شرق است. رودهای مهم آن عبارتند از :

حبله رود - رود دماوند - لار - جاجرود - رود کرج - رود طالقان - رود شور - ابهررود .

پایانه این رودها بجز رود لار و طالقان ، کویر مرکزی ایران در جنوب شرقی استان است .

رودهایی که از ارتفاعات برفگیر شمال استان سرچشمه می گیرند در تمام سال جریان دارند و بقیه رودها در فصول گرم سال خشک می شود .

سدهای استان تهران :

دو سد مخزنی بزرگ یعنی امیرکبیر ولتیان در استان تهران وجود دارد که اب مهار شده در آنها عمدتاً به مصرف نیاز آبی شهر تهران می رسد و مقدار کمی از آب این سدها برای آبیاری مزارع کرج و ورامین استفاده می شود .

سد طالقان که بر روی رود طالقان ساخته شده است یک سد انحرثی مهم است که آب این رود را از طریق تونلی به دشت های جنوب شرقی استان قزوین برای آبیاری مزارع هدایت می نماید .

پوشش گیاهی استان تهران :

پوشش گیاهی استان تهران از ناهمواریهای اقلیم ، خاک و منابع آب استان تاثیر می پذیرد . در مناطق شمالی استان یعنی در ارتفاعات البرز پوشش گیاهی بصورت بوته زارها و درختان ارس ظاهر می گردد . در همین منطقه ، هر جا که خاک و شیب مناسب وجود داشته و زندگی انسان میسر بوده است ، به دلیل وجود بارش بیش از **300** میلی متر در سال کشاورزی دیم نیز میسر گشته است . پوش گیاهی بصورت علفزار در بهار و تابستان ، مراتع فصل گرم دامپروران را در این منطقه تشکیل می دهد . در دره های قابل سکونت این مناطق ، باغداری اهمیت زیادی دارد در مخروط افکنه های پایکوهی و دشت های جنوب البرز یعنی از هشتگرد تا شرق ورامین به دلیل

وجود خاک نرم و مناسب و همچنین آبهای سطحی و زیر زمینی کافی کشت آبی اهمیت بسیار زیاد یافته است .

در این زمینها انواع درختان میوه و سبزیها کاشته شده است که عمدتاً در شهر تهران مصرف می شود .بخش اعظم استان به دلیل وجود زمینهای شور در حاشیه دشت کویر پوشش گیاهی شور پسند دارد .

به طور کلی به دلیل وجود تفاوت‌های اقلیمی و دسترسی به آب و خاک ، هر چه از جنوب استان به طرف شمال پیش رویم تراکم پوشش گیاهی استان اهمیت بیشتری می یابد .

ناهمواریهای استان تهران :

ناهمواریهای استان تهران را می توان به سه قسمت تقسیم کرد :

الف) کوهستانی :

این ناحیه که جزئی از البرز مرکزی می باشد به طور کلی در قسمت شمالی استان تهران واقع شده ولی تنها بخشی از دیواره میانی در این استان قرار دارد . از جمله قله معروف دماوند که جزئی از دیواره بیانی البرز مرکزی می باشد در استان مازندران واقع شده است . شمال البرز مرکزی هم کاملاً در استان مازندران است .

اگرچه ناحیه کوهستانی از نظر سکونت و جذب جمعیت اهمیت چندانی ندارد ولی از جنبه تامین منابع آب و تعدیل درجه حرارت برای نواحی پایکوهی و دشتهای استان تهران اهمیت فراوانی دارد .

ارتفاعات و قله های بلند این ناحیه بصورت کانونهای آبیگری دائمی ، رودهایی را که از این ارتفاعات سرچشمه می گیرند در طول سال تغذیه می نمایند . بدین ترتیب مراکز جمعیتی پایکوهها و دشتهای جنوبی البرز می توانند به سبب وجود نواحی کوهستانی فوق در فصول گرم و خشک سال منابع آب مطمئنی داشته باشند . در این کوهستانها قله هایی چون کهار ، سیاه سنگ ، توچال کلون بسته ، پالان گردن و خرسنگ کوه وجود دارند که سرچشمه آبیگری رودهای استان می باشد .

(ب) پایکوهی :

پایکوههای جنوبی البرز در استان تهران به دلیل وجود مخروط افکنه های متعدد محل ایجاد شهرها و روستاهای زیادی شده است . وجود رسوبات دانه درشت و دانه ریز در این مخروط افکنه ها موجب نفوذ آب به زیر زمین وتشکیل سفره های زیر زمینی آب شده و می تواند هم آب برای کشاورزی و هم آب مورد نیاز مردم این نواحی را تامین نماید و به همین دلیل محل مناسبی برای ایجاد سکونت های روستایی و شهری شده است .

ج) دشتها :

دشتها محل اصلی تجمع و فعالیت انسان در این استان است .

دشت تهران و کرج در جنوب ارتفاعات البرز از **900** تا **1500** متر ارتفاع داشته و

از هشتگرد تا اشتهارد در غرب تا ورامین در شرق ادامه می یابد . وجود رسوبات نرم و

قابل نفوذ مخروط افکنه ای در ابتدای این دشتها ، هم خاک وهم سفره آبهای زیر

زمینی مناسبی را در یک جا پدید آورده است .

به همین دلیل دشتهای استان تهران بویژه نواحی نزدیک به پایکوهها از نظر سکونت

گاههای شهری و

روستایی مکان بسیار مناسبی می باشد.

جمعیت استان تهران :

استان تهران با بیش از ده میلیون نفر جمعیت با داشتن مساحتی حدود **1.5** درصد

مساحت کل کشور بیش از **15** درصد جمعیت کل کشور را در خود جای داده است .

این استان با داشتن تراکم متوسط **350** نفر در کیلومتر مربع پر تراکم ترین استان

کشور محسوب می شود .

استان تهران از نظر جمعیت در میان استانهای کشور دارای خصوصیات زیر است :

پر جمعیت ترین استان کشور است

پر تراکم ترین استان کشور است

کمترین جمعیت روستانشین را دارد

بیشترین درصد افزایش جمعیت سالانه را دارد

آلودگی هوای تهران :

منابع آلوده کننده هوا در تهران عمدتاً ناشی از استفاده از سوختهای فسیلی می باشد (تقریباً 70 درصد) در اثر این سوختها موادی چون ترکیبات گوگردی - ترکیبات کربنی - سرب و غیره وارد جو می شود .

کمبود فضای سبز بویژه در نواحی جنوبی تهران که تراکم جمعیت در حد بالایی است ، نیز به آلودگی شهر تهران کمک می کند . نیاز سرانه فضای سبز 25 متر مربع است ، در حالی که متوسط سرانه فضای سبز در شهر تهران فقط 2.88 متر مربع می باشد .

تهران یکی از آلوده ترین شهرهای جهان شناخته شده است . بخشی از این آلودگی مربوط به مکان جغرافیائی این شهر می باشد ، ولی بخش مهم آلودگی شهر مربوط به عملکرد مسئولین و شهروندان این شهر از گذشته تا کنون است . فقط در صورت همکاری و همفکری متقابل مسئولین و شهروندان این شهر بزرگ است که میتوان

امیدوار بود مشکل فرآیند آلودگی این شهر کاهش یافته و در آینده شهری پاکیزه و سالم داشته باشیم .

راههای ارتباطی استان تهران :

استان تهران ، قلب ارتباطات ایران است و محل تلاقی راههای زمینی و هوایی کشور بشمار می آید و در قیاس با دیگر استانهای کشور از بیشترین تراکم راه برخوردار است . بیشترین آزاد راههای کشور نیز در این استان واقع شده است.

هم اکنون از طریق این آزاد راهها ، شهر تهران به شهر قزوین و قم می پیوندد . در داخل استان ، آزاد راههای دیگری نیز در سه جاده اصلی ، یعنی جاده چالوس ، هراز و فیروزکوه ، با استان مازندران ارتباط دارد .

راه آهن نیز در تهران به سه شاخه تقسیم می شود ، شاخه غربی به طرف آذربایجان ، شاخه شرقی به مازندران و خراسان و شاخه جنوبی در قم به دو قسمت تقسیم می شود ، یکی به طرف خوزستان و دیگری به طرف یزد و کرمان می رود .

از نظر راههای هوایی نیز تهران مرکز ارتباط هوایی کشور به شمار می آید . از طریق فرودگاه بین المللی مهر آباد تهران ، این استان با نقاط مختلف اروپا و آسیا ارتباط برقرار می کند ، ولی هنوز پروازی به قاره آمریکا و اقیانوسیه انجام نمی گیرد و پرواز

به قاره آفریقا نیز تنها در اوایل سال ۱۳۷۰ و آن هم تنها به پایتخت کنیا یعنی شهر نایروبی انجام می گیرد .

در استان تهران و در جنوب شهریار ، فرودگاه بین المللی بزرگی به نام امام خمینی (ره) در حال احداث است که مرحله اول آن در پایان برنامه پنجساله اول (۱۳۷۲) راه اندازی خواهد شد .

برای این فرودگاه اتوبان و راه آهن سریع السیر دو خطه برقی مسافری تهران به فرودگاه در نظر

گرفته شده است تا مسافران را جابه جا کند .

در سالهای اخیر شهرداری تهران با مساعی فراوان کوشش نموده با اصلاح معابر ، ایجاد خط ویژه ، احداث مترو و اتوبان و جاده های کمر بندی و همچنین با وضع ضوابط و اقدامات متعدد ترافیکی در زمینه حمل و نقل شهری تهران بهبود قابل ملاحظه ای بوجود آورد .

تقسیمات کشوری در استان تهران :

استان تهران دارای ۱۰ شهرستان ، ۲۹ بخش و ۹۴ دهستان است . در زیر شهرستانهای

این استان با برخی خصوصیات آن معرفی می شود :

شهرستان تهران :

این شهرستان ۱۵۰۰ کیلومتر مربع مساحت دارد و پرجمعیت ترین شهرستان استان

است و همچنین پرجمعیت ترین شهر کشور یعنی شهر تهران در آن واقع شده است .

بیشتر مساحت این شهرستان را مساحت شهر تهران اشغال نموده است . به دلیل وجود

شهر تهران ، این شهرستان نه تنها در سطح استان دارای اهمیت می باشد ، بلکه در

سطح کشور نیز به کانون اصلی فعالیتهای اقتصادی ، اجتماعی ، یاسی و فرهنگی تبدیل

شده است . این شهرستان ، دارای دو بخش به نامهای مرکزی و کن و دو دهستان به

نامهای سیاهرود و سولقان است.

در شهر تهران مراکز فرهنگی و تفریحی بسیار متنوعی وجود دارد ، از جمله موزه ایران

باستان که دارای مجموعه بسیار ارزشمندی از آثار فرهنگی تمدنهای دوره باستان و

دوره اسلامی است . کتابخانه ملی ایران که غنی ترین کتابخانه این کشور محسوب می

شود و همینطور موزه ها ، کتابخانه ها ، مجموعه کاخ های سابق ، پارک ها و فضاهای

سبز و موارد دیدنی دیگر از جمله مراکز دیدنی این شهر به حساب می آید .

شهرستان ری :

شهرستان ری در دشت واقع شده و تنها بخش شرقی شهرستان به کوههای کم ارتفاع بی بی شهربانو محدود می شود . مساحت این شهرستان ۲۶۷۸ کیلو متر مربع است . ری یکی از قدیمترین شهرهای دنیای شرق و ایران بوده و در متون تاریخی غرب رگ یا رکس نامیده شده است . به دلیل اینکه مرقد مطهر حضرت عبد العظیم در آن واقع شده ، همیشه به عنوان زیارتگاه مهم در ایران مشهور بوده است . بعلاوه مرقد مطهر امام خمینی (ره) اکنون در این شهرستان سالانه پذیرای دهها هزار زائر ایرانی خارجی بویژه در ایام رحلت آن بزرگوار می باشد .

شهر ری که مرکز شهرستان ری می باشد ، خود یکی از مناطق بیستگانه تهران (منطقه ۲۰) به شمار می

آید. این شهرستان دارای سه بخش به نامهای مرکزی ، فشاپویه و کهریزک و ۶ دهستان است .

اسلام شهر :

در جنوب غربی تهران و بین ری و شهریار واقع شده است . این شهرستان شامل دو بخش چهاردانگه و مرکزی و شامل ۴ دهستان می باشد .

شهرستان ورامین :

شهرستان ورامین در شرق شهرستان ری واقع شده و از طرف شرق با استان سمنان مرز مشترک دارد . مساحت این شهرستان ۲۲۸۸ کیلومتر مربع و دارای پنج شهر به نامهای ورامین ، پیشوا ، قرچک ، پاکدشت و جوادیه می باشد . به دلیل مجاورت با شهر تهران ، شهرستان ورامین در سالهای اخیر جمعیت زیادی را در خود جای داده است و زمینهای حاصلخیز کشاورزی این شهرستان که همیشه به عنوان یک ناحیه مهم کشاورزی معروف بوده ، به مقدار زیادی زیر ساخت و سازه‌های شهری و صنعتی رفته است . همچنین آب رود جاجرود که به طور سنتی برای آبیاری زمینهای کشاورزی این ناحیه مورد استفاده قرار می گرفت ، اکنون تماماً به مصرف شهر تهران اختصاص یافته و از این نظر به کشاورزی این شهرستان لطمه زیادی زده است . این شهرستان دارای چهار بخش به نامهای مرکزی ، پاکدشت ، جوادآباد و پیشوا است .

شهرستان شمیرانات :

این شهرستان در شمال شهر تهران واقع شده و ناحیه ای کوهستانی است . مساحت این شهرستان ۱۱۶۰ کیلومترمربع و کوچکترین شهرستان استان است . مرکز این شهرستان شهر تجریش است که اکنون جزو یکی از مناطق بیستگانه تهران (منطقه یک) به شمار می رود . شهر تجریش در گذشته نه چندان دور ، از تهران فاصله زیادی

داشت ، ولی گسترش شهر تهران به طرف شمال اکنون این فاصله را از بین برده و دیگر نمی توان تجریش را از تهران جدا نمود . با این حال ، تجریش ضمن اینکه جزوه مناطق بیستگانه تهران به شمار می آید ، خود مرکز شهرستان مستقلی به نام شمیرانات است . سه شهر کوچک فشم ، تجریش و لواسان در این شهرستان واقع شده و این شهرستان از دو بخش رودبار قصران و لواسانات تشکیل شده است .

شهرستان دماوند :

نام قدیمی دماوند پشیان بوده و سابقاً جزوه ایالت طبرستان محسوب می شده است . مساحت این شهرستان که کاملاً در ناحیه کوهستانی واقع شده ، ۶۶۵۰ کیلومتر مربع است و از دو بخش مرکزی و

فیروزکوه تشکیل یافته است . این شهرستان نام خود را از قله آتشفشانی دماوند که اکنون در استان مازندران واقع شده ، گرفته است . سردترین شهر استان ، یعنی فیروزکوه در این شهرستان واقع شده است . به دلیل عبور دو جاده مهمی که تهران را به استان مازندران وصل می نماید ، یعنی جاده فیروزکوه و جاده هراز ، این شهرستان به عنوان نقطه ارتباطی در شمال شرقی استان با شمال کشور اهمیت مهم ارتباطی پیدا نموده است . این شهرستان دارای هشت دهستان است .

شهرستان کرج :

مساحت این شهرستان ۱۹۴۰ کیلومتر مربع است . شهرستان کرج قبلاً شامل سه شهرستان بود که اکنون کرج ، شهریار و ساوجبلاغ نامیده می شود . در سال ۱۳۶۸ ، شهرستان کرج به سه شهرستان جدید ذکور تقسیم شد و اکنون به جای شهرستان قدیم کرج ، سه شهرستان فوق به وجود آمده است . محدوده جدید این شهرستان از شمال شرقی به جنوب غربی کشیده شده است . شمال آن ناحیه کوهستانی و جنوب آن تقریباً دشتی هموار است . شهرستان کرج به دلیل مجاورت با شهر تهران ، در سالهای اخیر پذیرای جمعیت انبوهی شده که بیشتر آنها در شهرکهای اقماری شهر کرج و تهران گرد آمده اند . هر چند از قدیم با توجه به آب رود کرج و زمینهای حاصلخیز این ناحیه از نظر کشاورزی اهمیت بسیار داشت و اکنون هم تا حدودی این اهمیت را حفظ نموده است ، ولی متأسفانه به دلیل اینکه تقریباً تمام آب رود کرج برای مصرف آب شرب تهران استفاده میشود ، کشاورزی در بسیاری از زمینهای این شهرستان با مشکلات زیادی روبرو است . شهرستان کرج دارای دو بخش به نامهای مرکزی در شمال و اشتهارد در جنوب است .

شهرستان شهریار :

مساحت شهرستان جدید شهریار ۱۶۰۰ کیلومتر مربع و دارای دو بخش مرکزی و رباط کریم می باشد . این شهرستان در جنوب غربی شهر تهران واقع شده و با استان مرکزی

مرز مشترک دارد . این شهرستان هم به دلیل واقع شدن در مجاورت شهر تهران ، مورد هجوم ساخت و سازهای شهری و صنعتی قرار گرفته و به زمینهای کشاورزی آن لطمات زیادی وارد شده است. بزرگترین فرودگاه ایران ، یعنی فرودگاه بین المللی امام خمینی(ره) در جنوب این شهرستان در دست احداث است .

. شهرستان ساوجبلاغ :

شهرستان جدید ساوجبلاغ که به تازگی از تقسیم شدن شهرستان کرج به وجود آمده ، ۳۱۰۰ کیلومتر مساحت دارد . بخش شمالی آن ، یعنی طالقان کوهستانی ، و بخش جنوبی آن یعنی بخش مرکزی در دشت واقع شده است . بخش طالقان در شمال از سه دهستان بالا طالقان ، پایین طالقان و میان طالقان تشکیل یافته که به طورکلیدر حاشیه رود طالقان رود واقع شده و نواحی کوهستانی این بخش تقریباً خالی از جمعیت است . بخش مرکزی ساوجبلاغ که در جنوب کوههای البرز واقع شده بیشتر از نواحی هموار دشتی تشکیل یافته و کشاورزی در آن نقش مهمی دارد . شهر جدید صنعتی هشتگرد که در آینده یکی از نقاط مهم صنعتی استان خواهد بود و در این شهرستان و در شمال بخش مرکزی واقع شده است .

. شهرستان قزوین :

شهرستان قزوین از شمال به شهرستانهای تنکابن ، رودسر و رودبار ، از شرق به شهرستان هشتگرد ، از جنوب به شهرستانهای ساوه و همدان ، و از غرب و جنوب غربی به شهرستانهای تاکستان ، زنجان ، ابهر و خدابنده محدود می گردد . مساحت کل شهرستان قزوین در حدود ۱۰۹۰۰ کیلومتر مربع است که به وسیله رشته کوههای البرز (البرز غربی) از استانهای گیلان و مازندران جدا می شود .

مسیر یابی :

با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده و شناسائی مقدماتی منطقه بین مبدأ و مقصد ، مسیرهای اجرایی بین این دو نقطه را بر روی نقشه به صورتی رسم می کنیم که از نقاط اجباری نیز عبور نمایند .

برای رسم این خطوط باید ابتدا طول لازم را با در نظر گرفتن شیب مجاز ، بین دو خط تر از فرمول زیر محاسبه کرد :

$$L = \frac{i_1 - i_2}{i_3}, i_3 \leq i_{\max}$$

L : طول لازم با در نظر گرفتن شیب مجاز جهت عبور مسیر از یک خط تراز به خط

تراز مجاور

i_1 : ارتفاع زیاد خط تراز

i_2 : ارتفاع کم خط تراز

i_3 : درصد شیب انتخابی

i_{\max} : درصد شیب مجاز

برای اینکار ابتدا دهانه پرگار را به اندازه L با توجه به مقیاس نقشه باز کرده و از نقطه

مبدأ واقع

بر روی خط تراز قوسی می زنیم تا خط تراز بعدی را در دو نقطه قطع کند .

با انتخاب یکی از این دو نقطه ، این عمل را برای خطوط تراز بعدی انجام می دهیم تا

به مقصد برسیم . حال از میان این خطوط منکسر ، خطوط راستی را به عنوان خطوط

پروژه رسم می کنیم و از میان آنها یکی را به عنوان خط اصلی پروژه بر میگزینیم .

از عوامل مؤثر در انتخاب واریانت برتر می توان به موارد زیر اشاره نمود :

رعایت حداقل شعاع قوس افقی

تقاطع با زاویه قائم نسبت به جهت جریان آب

وجود فاصله کافی قبل و بعد از قوسهای افقی برای اعمال اجرای دور و تعریض

عدم وجود قوس افقی و قائم به طور همزمان

قوسهای افقی با شعاع حداقل دارای شیب حداکثر نباشند

سمت قرارگیری راه در دره ها بر روی دامنه آفتابگیر (شمال) و در درجه دوم به

سمت شرق باشد

انتخاب قوسهای افقی متناسب با انحنای طبیعت جهت ایجاد حداقل حجم عملیات

خاکی

عدم وجود حجم عملیات زیاد خاکبرداری در پروفیل طولی مربوط

بین خاکبرداری و خاکریزی در پروژه باید تعادل برقرار شود

دهانه آبروها و پلها باید بر مبنای مطالعات هیدرولوژی تعیین گردند

کف ترانشه ها دارای حداقل شیب طولی جهت هدایت آبهای سطحی باشد

باید از شیب طولانی اجتناب کرد

$$I = \Delta 1 + \Delta 2 = 60 \quad 3 * \Delta 1 = 60^\circ \quad \Delta 1 =$$

$$20^\circ \quad \Delta 2 = 40^\circ$$

$$X = R1 * \sin \Delta 1 + R2 * \sin I - R2 * \sin \Delta 1$$

$$X = (R1 - R2) \sin \Delta 1 + R2 * \sin I$$

$$X = (270 - 130) * \sin 20^\circ + 130 * \sin 60^\circ = 160.47 \text{ m}$$

$$Y = R1 (1 - \cos \Delta 1) + R2 \cos \Delta 1 - R2 * \cos I$$

$$Y = R1 - (R1 - R2) \cos \Delta 1 - R2 \cos I$$

$$Y = 270 - (270 - 130) \cos 20^\circ - 130 \cos 60^\circ = 73.40 \text{ m}$$

$$N = Y / \tan I = 73.4 / \tan 60^\circ = 42.4 \text{ m}$$

$$Ta = X - N = 160.5 - 42.4 = 160.5 - 42.4 = 118.1 \text{ m}$$

$$Tb = Y / \sin I = 73.4 / \sin 60^\circ = 84.75 \text{ m}$$

$$T1 = R1 * \tan \Delta 1 / 2 = 270 * \tan 10^\circ = 47.6 \text{ m}$$

$$T2 = R2 * \tan \Delta 2 / 2 = 130 * \tan 20^\circ = 47.3 \text{ m}$$

$$L1 = (\pi * R1 * \Delta 1) / 180 = (3.14 * 270 * 20) / 180 = 94.2 \text{ m}$$

$$L2 = (\pi * R2 * \Delta 2) / 180 = (3.14 * 130 * 40) / 180 = 90.71 \text{ m}$$

طراحی گردش به راست از فرعی به اصلی :

با توجه به حالت قبل داریم :

$$Rmin = 123.05 \quad R1 = 130 \text{ m}$$

اصلی

$$Rmin = 218.75 \text{ m} \quad R2 = 230 \text{ m}$$

: شعاع قوس

خروجی

پس داریم :

$$\Delta 2 = (R1 / R2) * \Delta 1$$

$$\Delta 2 = (130 / 230) * \Delta 1$$

$$\Delta 2 = 0.5 * \Delta 1$$

$$I = \Delta 2 + \Delta 1$$

$$I = 120^\circ$$

$$120^\circ = 1.5 * \Delta 1$$

$$\Delta 1 = 80^\circ$$

$$\Delta 2 = 40^\circ$$

$$X = R1 * \sin \Delta 1 + R2 * \sin I - R2 * \sin \Delta 1$$

$$X = (R1 - R2) \sin \Delta 1 + R2 * \sin I$$

$$X = (130 - 230) * \sin 80^\circ + 230 * \sin 120^\circ = 100.71 \text{ m}$$

$$Y = R1 (1 - \cos \Delta 1) + R2 \cos \Delta 1 - R2 * \cos I$$

$$Y = R1 - (R1 - R2) \cos \Delta 1 - R2 \cos I$$

$$Y = 130 - (130 - 230) \cos 80^\circ - 230 \cos 120^\circ = 262.36 \text{ m}$$

$$N = Y / \tan I = 262.36 / \tan 120^\circ = -152 \text{ m}$$

$$Ta = X - N = 100.71 - (-152) = 252.71 \text{ m}$$

$$Tb = Y / \sin I = 262.36 / \sin 120^\circ = 302.95 \text{ m}$$

$$Ta = X - N = 100.71 - (-152) = 252.71 \text{ m}$$

$$Tb = Y / \sin I = 262.36 / \sin 120^\circ = 302.95 \text{ m}$$

$$T1 = R1 * \tan \Delta 1 / 2 = 130 * \tan 40^\circ = 109.08 \text{ m}$$

$$T2 = R2 * \tan \Delta 2 / 2 = 230 * \tan 20^\circ = 83.71 \text{ m}$$

$$L1 = (\pi * R1 * \Delta 1) / 180 = (3.14 * 130 * 80) / 180 = 181.4 \text{ m}$$

$$L2 = (\pi * R2 * \Delta 2) / 180 = (3.14 * 230 * 40) / 180 = 160.49 \text{ m}$$

مراحل ترسیم قوس دو مرکزی :

- ۱- نقطه تقاطع دو مسیر را O می نامیم .
- ۲- از نقطه O به اندازه Ta به عقب بر می گردیم .
- ۳- از نقطه A به اندازه $T1$ روی مماس اصلی جدا می کنیم تا به نقطه O برسیم .
- ۴- از نقطه B خطی با زاویه $DELTA 1$ جدا می کنیم و روی خط به اندازه $T1$ جدا کرده تا به نقطه C برسیم . خط BC را امتداد داده تا راه اصلی را در نقطه D قطع کند .
- ۵- از نقطه D روی مماس Ta به اندازه $T2$ جدا کرده تا به نقطه E برسیم .
- ۶- از نقاط A, C دو عمود اخراج کرده تا یکدیگر را در نقطه $O1$ قطع کنند .
- ۷- از نقاط C, E دو عمود اخراج کرده تا یکدیگر را در مرکز $O2$ قطع کنند .
- ۸- به مراکز $O1, O2$ به ترتیب قوسهایی با شعاعهای $R1, R2$ می زنیم .

طراحی اتصال ورودی و خروجی به قوسهای راستگرد در نقاط تقاطع همسطح :

به منظور انتقال تدریجی از خطوط اصلی به راههای ارتباطی و بالعکس می بایست خطوط تغییر سرعت به نام ترمینال در ابتدا و انتهای راههای خروجی و ورودی در نظر گرفته شود . احداث خطوط فوق از لحاظ کاهش سرعت مبنا طرح به سرعت

کمتر که در خروجی راههای اتباطی لازم است و بالعکس از نظر افزایش سرعت و رسانیدن سرعت به سرعت طرح مورد استفاده قرار می گیرد .

- ورودی از اصلی به فرعی :

۱- سرعت قوس ورودی برابر است با 80 Km/h

۲- سرعت قوس خروجی برابر است با 60 Km/h

۳- طول اتصال تدریجی $Taper = 70 \text{ m}$

۴- طول خط موازی $L = 0$

$$D = 2 (P * (R - P / 4))$$

$$70 = 2 (4 * (R - 4 / 4)) \quad R = 307.3 \text{ m}$$

- ورودی از فرعی به اصلی و خروجی از فرعی به اصلی :

سرعت ورودی از فرعی به اصلی 80 Km/h

سرعت خروجی از فرعی به اصلی 60 Km/h

برای هر دو سرعت بالا اگر $Taper$ را برابر 70 m در نظر بگیریم طول خط

موازی برابر صفر خواهد بود و شعاع قوسهای معکوس برابر 308 m خواهد بود .

طراحی تقاطع غیر هم سطح :

در تقاطعهای هم سطح گنجایش ترافیک هر خط به دلیل وجود تقاطع کاهش پیدا می کند زیرا تعدادی از ماشینهای هر خط باید در محل تقاطع توقف نموده و فرصت عبور را به سایر ماشینها بدهند در این قبیل تقاطع ها اغلب تصادفاتی رخ می دهد . وقتی تقاطع یک شاهراه یا آزاد راه با یک راه دیگر مطرح باشد به علت سرعت بالای وسایل نقلیه این خطر مهم تر جلوه می کند پس برای جلوگیری از این حوادث تقاطع را بصورت غیر هم سطح اجرا می کنند ، بدین صورت مقدار گنجایش هر خط ثابت مانده و وسایل نقلیه با سرعت ثابت حرکت می کنند .

$$\text{سرعت طراحی بزرگراه} = 100 \text{ Km/h}$$

$$\text{سرعت طراحی راه اصلی} = 80 \text{ Km/h}$$

$$\text{عرض بزرگراه} = 28 \text{ m}$$

$$\text{عرض راه اصلی} = 7.3 \text{ m}$$

در این پروژه زاویه تقاطع بزرگراه راه اصلی مساوی 90° می باشد که می توانیم از اتصال شبدری و قوسهای دو مرکزی استفاده کنیم .

طراحی قوسهای گردش به راست

۱- طراحی گردش به راست از اصلی به فرعی :

در طراحی این قوسها از قوسهای ۲ مرکزی استفاده می کنیم به این ترتیب که شعاع قوس ورودی را براساس سرعت مسیر ورودی و شعاع قوس خروجی بر اساس سرعت مسیر خروجی تعیین می کنیم .

$$\text{شعاع قوس ورودی} = R_{min} = V^2 / (127.2 (e+f))$$

$$R_{min} = 80^2 / (127.2 (0.1 + 0.13)) = 218.75$$

m

$$\text{شعاع قوس} = R_{min} = 60^2 / (127.2 (0.1 + 0.13)) = 123.05 \text{ m}$$

خروجی

طراحی قوس دو مرکزی :

برای قوسهای گردش به راست از قوسهای دو مرکزی مرکب استفاده می کنیم .

مطابق شکل صفحه بعد داریم :

$$I = 60$$

$$\Delta 2 / \Delta 1 = R1 / R2$$

$$\Delta 2 = R1 * \Delta 1 / R1 = 230 *$$

$$\Delta 1 / 130$$

$$\Delta 2 = 2 * \Delta 1$$

طرح روسازی

برای طرح روسازی از سه روش زیر استفاده شده است :

۱- روش اشتو

۲- روش CBR

۲- روش تجربی انستیتو آسفالت

۱- روش اشتو :

$(ADT)_0 = 500$: متوسط ترافیک روز اول گشایش

ترافیک سال اول گشایش : $(EAL)_1 = 365 * 500 = 178000$

کل : $(EAL)_{25} = (EAL)_1 * ((1+I)^{-1}) / \ln(1+I)$

ترافیک در مدت ۲۵ سال

$(EAL)_{20} = 17800 * ((1+0.1)^{-1}) / \ln(1+0.1) =$
 6031686.6

$= 0.1 * (EAL)_{25} = 1206337.37$ = تولید ترافیک در اثر توسعه زمینهای

مجاور

$= 0.35 * (EAL)_{25} = 2111090.39$ = جذب ترافیک از راههای مجاور

کل = $6031686.8 + 1206337.37 + 2111090.39 = 9343114.6$

ترافیک

طرح روسازی

برای طرح روسازی از سه روش زیر استفاده شده است :

۳- روش اشتو

۲- روش CBR

۴- روش تجربی انیسیتو آسفالت

۲- روش اشتو :

$(ADT)0 = 500$: متوسط ترافیک روز اول گشایش

ترافیک سال اول گشایش : $(EAL)1 = 365 * 500 = 178000$

کل : $(EAL)25 = (EAL)1 * ((1+I) - 1) / Ln(1 + I)$

ترافیک در مدت ۲۵ سال

$(EAL)20 = 17800 * ((1+0.1) - 1) / Ln(1 + 0.1) =$
 6031686.6

$0.1 * (EAL)25 = 1206337.37$ = تولید ترافیک در اثر توسعه زمینهای

مجاور

$0.35 * (EAL)25 = 2111090.39$ = جذب ترافیک از راههای مجاور

$$\text{کل} = 6031686.8 + 1206337.37 + 2111090.39 = 9343114.6$$

ترافیک

$$\text{توزیع جهتی} = \text{کل ترافیک} * 0.6 = 9349114.6 * 0.6 = 5609468.76$$

در جهت بیشتر

$$\text{تعداد کامیون} = 5609468.768 * 0.15 = 841420.3$$

$$\text{تعداد اتوبوس} = 5609468.768 * 0.10 = 560946.8$$

$$\text{تعداد سواری} = 5609468.768 * 0.75 = 4207101.5$$

ما در اینجا وزن هر سواری را ۲ تن در نظر می گیریم که وزن هر محور آن برابر ۱ تن می شود. و چنین با توجه به جدول محور جلو کامیون را ۶ تن و محور عقب را ۱۳ تن و برای اتوبوس نیز همین مقدار در نظر می گیریم.

$$\text{تعداد محور ساده یک تنی} = 2 * 4207101.5 = 8414203$$

$$\text{تعداد محور ساده شش تنی} = 841420.3 + 560946.8 = 1402367$$

$$\text{تعداد محور ساده سیزده تنی} = 841420.3 + 560946.8 = 1402367$$

با توجه به جدول شماره ضرائب بار هم ارز محورها را با توجه به اینکه راه یک راه اصلی می باشد با فرض $SN = 3$ و $Pt = 2.5$ (نشانه خدمت روسازی) بدست می آوریم.

$$= 0.0004 \text{ ضرائب بار هم ارز محور ساده یک تنی}$$

$$= 0.3225 \text{ ضرائب بار هم ارز محور ساده شش تنی}$$

$$= 0.0004 \text{ ضرائب بار هم ارز محور سیزده تنی}$$

تعداد کل محور ساده 8.2 تن :

$$W = (0.0004 * 8414203) + (0.325 * 1402367) + (0.6052 * 1402367)$$

منطقه مورد نظر در ناحیه سرد سیری زیاد قرار دارد . پس داریم :

$$R = 0.6 \quad \text{۶ ماه یخبندان (زمستان)}$$

$$R = 4.5 \quad \text{۳ ماه بهار آب فراوان}$$

$$R = 1.2 \quad \text{۳ ماه تابستان خاک خشک}$$

$$R = (6*0.6 + 3*4.5 + 3*1.2) / 12 = 1.725$$

پس از بدست آوردن مقدار آمد و شد محور هم ارز 8.2 تن در طول مدت عمر راه

و با در دست داشتن مقاومت خاک بستر (*CBR*) و با استفاده از جدول ضریب

منطقه ای محاسبه می شود و با استفاده از جدول و یا دیاگرام شکل ضریب باربری

خاک بستر (*S*) محاسبه می شود . آنگاه با در دست داشتن *WS, R* , و

انتخاب نشانه خدمت اولیه *Pi* و نشانه خدمت نهائی *Pt* راه عدد ضخامت رو سازی

(SN) تعیین می شود که بر اساس آن می توان نوع و لایه های روسازی را تعیین کرد

با توجه به نمودار داریم :

$$\text{خاک بستر} \quad CBR = 10 \quad S = 5.692$$

$$\text{خاک زیر اساس} \quad CBR = 25 \quad S = 7.3$$

$$\text{خاک اساس} \quad CBR = 85 \quad S = 9.625$$

- در روش اشتو برای خاکهایی که CBR آنها کوچکتر از 3 اجازه طراحی نداریم .

داشتن مقاومت خاک بستر (CBR) و با استفاده از جدول ضریب منطقه ای

محاسبه می شود و با استفاده از جدول و یا دیاگرام شکل ضریب باربری خاک بستر

(S) محاسبه می شود . آنگاه با در دست داشتن W, S, R و انتخاب نشانه

خدمت اولیه Pi و نشانه خدمت نهائی Pt راه عدد ضخامت رو سازی (SN)

تعیین می شود که بر اساس آن می توان نوع و لایه های روسازی را تعیین کرد .

بنابراین برای بدست آوردن ضخامت لایه های مختلف روسازی داریم :

$$SN = 1 / 2.5 * (a1D1 * a2D2 * a3D3 * \dots)$$

مقادیر $D3, D2, D1$ می بایست به گونه ای انتخاب شوند که رابطه فوق برقرار

باشد پس داریم :

$$D1 = (2.5 * SN2) / a1 = (2.5 * 1.8) / 0.42 = 10.71 \text{ Cm}$$

اگر ضخامت رویه را برابر ۱۲ سانتیمتر بگیریم داریم :

$$D2 = 2.5 * (SN3 - SN2'') / a2$$

$$SN2'' = a1D1 / 2.5 = (0.42 * 12) / 2.5 = 2$$

$$SN3 = 2.6 \quad D2 = 2.5 * (2.6 - 2.0) / 0.14 = 10.7 \text{ Cm}$$

پس ضخامت اساس را برابر ۱۲ سانتیمتر در نظر می گیریم .

$$D3 = 2.5 * (SN1 - SN2'' - SN3'') / a3$$

$$SN3'' = a2D2 / 2.5 = 0.14 * 12 / 2.5$$

$$D3 = 2.5 * (3.2 - 2 * 0.672) / 0.1 = 13.20 \text{ Cm}$$

ضخامت زیر اساس را برابر ۱۵ سانتیمتر می گیریم .

۲- روش CBR

در این روش ضخامت هر یک از لایه ها طوری تعیین می شود که شدت تنش ناشی از

بارهای وارده به میزان تنش قابل تحمل توسط لایه های زیرین آن کاهش پیدا کند . در

این روش با استفاده از وزن چرخ مبنا طر ح ۸.۲ تنی و **CBR** لایه های مختلف و با

استفاده از نمودارهای صفحه ۴۰۹ کتاب روسازی ضخامت لایه های مختلف روسازی

را تعیین می کنیم .

وزن یک چرخ را مساوی $۴.۱ = ۸.۲ / ۲$ در نظر می گیریم .

چون وزن ۴.۱ تن در نمودارها موجود نیست پس بین ۳.۲ و ۵.۴ درون یابی می کنیم
. پس داریم :

$$CBR = 10 \quad H1 = (30 - 25) / 2.2 * 0.9 + 25 = 27.0$$

Cm بستر راه

$$CBR = 25 \quad H2 = (21.8 - 15.6) / 2.2 * 0.9 + 12.5 =$$

Cm 15.0 زیر اساس

$$CBR = 85 \quad H3 = (16 - 14) / 2.2 * 0.9 + 12.5 =$$

Cm 13.0 اساس

با توجه به مقادیر فوق داریم :

۱. ضخامت لایه زیر اساس : *Cm* 12

۲. ضخامت لایه اساس : *Cm* 2

۳. ضخامت لایه رویه : *Cm* 13

این روش بعلت تقریب زیاد نمی تواند قابل قبول باشد .

۳- روش تجربی انسیتو آسفالت:

در این روش ابتدا با در دست داشتن مقاومت خاک بستر و میزان آمد و شد پیش بینی

شده وسایل نقلیه، ضخامت کل روسازی با فرض آنکه تماما از بتن آسفالتی است تعیین

میشود. سپس در صورت لزوم می توان بخشی از لایه بتن آسفالتی را با ضخامت هم
 ارز با مصالح دیگر (جدول) جایگزین کرد.

ITN: تعداد کل محور ۸.۲ تنی در روز اول گشایش راه

$$ITN = 0.6 * (375 * 0.0004 + 50 * 0.3225 + 75 * 0.6052) = 61.66$$

DTN: عدد ترافیک طرح

$$DTN = ITN * ((1 + I) - 1) / (20 * I)$$

$$DTN = 61.66 * ((1 + 0.05) - 1) / (20 * 0.05) = 101.94$$

TA: ضخامت کل روسازی

$$TA = (9.19 + 3.97 * LOG(DTN) * 2.5) / (CBR^{0.4})$$

$$TA = (9.19 + 3.97 * LOG(101.94) * 2.5) / (10^{0.4}) = 17 \text{ Cm}$$

ضخامت کل روسازی ۲۰ سانتیمتر فرض می شود.

رویه **10 Cm** = رویه آسفالتی **10 Cm**

5 Cm = اساس شن و ماسه **2 * 5 = 10 Cm**

اساس

زیر اساس شن و ماسه = **2.7 * 5 = 13.15 ~ 15.0 Cm**

زیر اساس **5 Cm**

- دانه بتدی مصالح لایه اساس و زیر اساس و شانه راه :

دانه بندی مصالح شنی یکی از عوامل مهمی است که بر روی مقاومت و باربری لایه ها تاثیر می گذارد . دانه بندی مناسب مصالح شنی با توجه به عوامل متعددی از قبیل نوع روسازی ، نوع و محل قرار گرفتن لایه مورد نظر در سیستم روسازی ، ضخامت لایه و اندازه درشتترین دانه مصالح تعیین می شود . برای هر مورد در آئین نامه های فنی حدود مشخصی وجود دارد که معمولاً بصورت دو منحنی حدی است که منحنی دانه بندی مصالح باید بین این دو منحنی و حتی الامکان در وسط آنها قرار گیرد .

- دانه بندی مصالح لایه زیر اساس :

با توجه به آنکه نوع راه اصلی می باشد از جدول شماره سازمان برنامه و بودجه برای تعیین دانه بندی این مصالح استفاده می کنیم . با توجه به قسمت سوم جدول داریم :

اندازه الک	50	37.5	25	9.5	4.75	2.0
درصد ردشده	100	----	75 _ 95	40 _ 75	30 _ 60	20 _ 45

بر اساس جدول داریم :

$$\text{حد روانی} = 25$$

$$\text{دامنه خمیری} = 6.0$$

- دانه بندی مصالح لایه اساس :

برای این قشر از جدول شماره قسمت IV استفاده می کنیم .

اندازه الک	50	37.5	25	19	9.5	4.75	2	0.42	0.07
درصد	---	100	70_1	60_	45_	30_	20_	10_	5_1
ردشده	-		00	90	75	60	50	30	5

با توجه به جدول شماره داریم :

$$25 = \text{حد روانی}$$

غیر خمیری = دامنه خمیری

- دانه بندی مصالح شانه راه :

شاته راه رویه شنی دارد لذا از جدول استفاده می کنیم . پس داریم :

اندازه الک	25	9.5	4.75	2.0	0.42	0.075
درصد	100	60	50_85	40_70	25_45	8_20
ردشده		_100				

با توجه به جدول شماره داریم :

$$35 = \text{حد روانی}$$

$$9_4 = \text{دامنه خمیری}$$

طراحی تقاطعهای همسطح و غیر همسطح :

یک تقاطع زمانی هم سطح اجرا می شود که دو راه در یک نقطه با یکدیگر برخورد نموده و دارای یک ارتفاع و یک سطح باشند که این مسئله در مورد راههای فرعی با اصلی صادق است و در مورد بزرگراهها و شاهراهها صادق نیست .

در این پروژه دو تقاطع داریم یکی فرعی با اصلی و دیگری اصلی با بزرگراه که اولی تقاطع هم سطح و

دومی غیر هم سطح می باشد .

۱- طراحی تقاطع هم سطح :

در این پروژه داریم :

$$\text{سرعت طراحی} = 80 \text{ Km/h}$$

$$\text{سرعت راه فرعی} = 60 \text{ Km/h}$$

عرض راه اصلی = 7.30 m

عرض راه فرعی = 6.50 m

طراحی گردش به چپ :

به علت آنکه عرض راه اصلی و فرعی کم است و امکان ایجاد جزایر جدا کننده (رفوژ) ممکن نمی باشد لذا این قسمت طرح نمی شود . در این قسمت از مسیر از طریق خط کشی و چراغ راهنمایی رانندگان را هدایت می کنیم .

ضرائب هم ارز مصالح روسازی (انسیتو آسفالت)	
ضخامت هم ارز یک سانتیمتر بتن آسفالتی	مصالح
1.30	اساس ماسه آسفالتی
1.40	اساس تثبیت شده با قیر
2.00	اساس شن و ماسه ای
2.70	زیر اساس شن و ماسه ای

جدول

مشخصات فنی مصالح اساس و زیراساس دانه ای (روش انسیتو آسفالت)		
نوع لایه		مشخصات
اساس	زیر اساس	
80	20	حداقل CBR
25	25	حداکثر حد روانی
غیر خمیری	6	حداکثر دامنه خمیری
25	25	حداقل هم ارز ماسه
7	12	حداکثر درصد رد شده از الک ۲۰۰

جدول

ضرائب بار هم ارز اشتو (SN=3)

نشانه خدمت نهائی Pt = 2.5		نشانه خدمت نهائی Pt = 2		وزن محور بر حسب تن
محور مرکب	محور ساده	محور مرکب	محور ساده	
	0.0004		0.0003	1
	0.0051		0.0033	2
	0.0242		0.0167	3
0.0073	0.0729	0.0046	0.0536	4
0.0171	0.1668	0.0110	0.1327	5
0.0347	0.3225	0.0229	0.2785	6
0.0627	0.5623	0.0428	0.5222	7
0.1040	0.9194	0.0737	0.9102	8
0.1612	1.4377	0.1189	1.4954	9
0.2368	2.1747	0.1825	2.3490	10
0.3336	3.1995	0.2688	3.5566	11
0.4550	4.5946	0.3829	5.2197	12
0.6052	6.4566	0.5308	7.4576	13
0.7891	8.8967	0.7194	10.4076	14
1.0131	12.0423	0.9567	14.2269	15
1.2842	16.0372	1.2515	19.0933	16
1.6105	21.0430	1.6142	25.2063	17
2.0015	27.2398	2.0561	22.7886	18
2.4673	34.8273	2.5900	42.0867	19

3.0192	44.0253	3.2298	53.3722	20
3.6699		3.9909		21
4.4329		4.8901		22

دانه بندی مصالح لایه اساس راههای اصلی					
درصد وزنی رد شده از الک					اندازه الک
V	IV	III	II	I	میلی متر
-----	-----	-----	100	100	50
-----	100	100	70 _ 100	-----	37.5
100	70 _ 100	-----	55 _ 85	-----	25
-----	60 _ 90	-----	50 _ 80	-----	19
-----	45 _ 75	-----	40 _ 70	-----	9.5
35 _ 65	30 _ 60	25 _ 55	30 _ 60	20 _ 50	(# 4)
-----	20 _ 50	-----	20 _ 50	-----	(# 10)
-----	10 _ 30	-----	10 _ 30	-----	(# 40)
0 _ 10	5 _ 15	0 _ 10	5 _ 15	0_10	(#200)

جدول

مقادیر مجاز حد روانی و دامنه خمیری مصالح شنی روسازی				
آئین نامه	خصوصیات خمیری	لایه زیر اساس	لایه اساس	رویه شنی
سازمان برنامه و بودجه	حد روانی	25	25	35
	دامنه خمیری	6	غیر خمیری	4_9
اشتو	حد روانی	25	25	35
	دامنه خمیری	6	6	4_9

جدول

دانه بندی مصالح لایه زیر اساس راههای اصلی					
درصد وزنی رد شده از الک					اندازه الک میلی متر
الف	ب	ج	د	ه	
-----	100	100	-----	-----	50
100	-----	-----	-----	-----	37.5

دانه بندی مصالح لایه زیر اساس راههای اصلی					
100	100	75 _ 95	-----	-----	25
60 _ 100	50 _ 85	40 _ 75	30 _ 60	-----	9.5
50 _ 85	35 _ 65	30 _ 60	25 _ 55	30 _ 70	(# 4)
40 _ 70	25 _ 50	20 _ 45	15 _ 40	-----	(# 10)
25 _ 45	15 _ 30	15 _ 30	8 _ 20	-----	(# 40)
5 _ 20	5 _ 15	5 _ 20	2 _ 8	0 _ 5	(#200)

دانه بندی مصالح لایه رویه شنی راههای فرعی				
درصد وزنی رد شده از الک				اندازه الک میلی متر
د	ج	ب	الف	
100	100	100	100	25
50 _ 85	40 _ 75	30 _ 60	-----	9.5
35 _ 65	30 _ 60	25 _ 55	30 _ 70	(# 4)
25 _ 50	20 _ 45	15 _ 40	-----	(# 10)
15 _ 30	15 _ 30	8 _ 20	-----	(# 40)
5 _ 15	5 _ 20	2 _ 8	0 _ 5	(#200)

شرح و درصد	اجزاء ترافیک
عبارت است از حجم متوسط وسایط نقلیه در ۲۴ ساعت برای هر دو جهت حرکت	ترافیک متوسط روزانه ADT
عبارت است از حجم متوسط وسایط نقلیه ADT در حال حاضر	ترافیک حاضر
عبارت است از حجم متوسط وسایط نقلیه ADT در سالهای آینده که بخواهند آن را مبنای طراحی قرار دهند .	ترافیک آتی
معمولا فاکتور پیش بینی ترافیک برای ۲۰ سال آینده بین ۱.۵ تا ۲.۵ در نظر گرفته میشود . و در شاهراه ها ۱.۵ تا ۳.۰	فاکتور پیش بینی ترافیک
معمولا عبارت است از حجم ساعت ۳۰ ام که به صورت درصد حجم متوسط وسایط نقلیه (ADT) بیان می شود	حجم طراحی ساعتی DHV
$DHV = \%12 - \%18ADT$ $K=12_18\%$	رابطه بین DHV و ADT
معمولا در یک راه دو خطه در ساعت بخصوصی حجم یک طرف بیشتر از طرف دیگر است .	در صد توزیع ترافیک

مطالعات ترافیکی :

۱. عمر راه : ۲۵ سال

۲. رشد طبیعی ترافیک : ۱۰٪

۳. متوسط ترافیک روز اول گشایش ۵۰۰

۴. تولید ترافیک در اثر توسعه زمینهای مجاور ۱۰٪

۵. جذب ترافیک از راههای مجاور ۳۵٪

۶. توزیع جهتی ۴۰ - ۶۰

۷. کامیون ۱۰٪

۸. اتوبوس ۱۰٪

۹. گنجایش ایده آل با سرعت داده شده ۱۲۰۰ وسیله نقلیه

۱۰. یک کامیون معادل ۸ سواری

۱۱. یک اتوبوس معادل ۵ سواری

محاسبه تعداد کل وسیله نقلیه در روز اول گشایش بر حسب سواری :

$$0.10 * 500 = 50 \text{ : تعداد کامیون}$$

$$50 * 8 = 400 \text{ : تعداد سواری معادل کامیون}$$

$$0.10 * 500 = 50 \text{ : تعداد اتوبوس}$$

$$50 * 5 = 250 \text{ : تعداد سواری معادل اتوبوس}$$

$$0.80 * 500 = 400 \text{ : تعداد سواری}$$

$$400 + 250 + 400 = 1050 \text{ : جمع کل}$$

$$ADT_0 = 1050$$

با استفاده از فرمول ربع مرکب متوسط ترافیک راه مورد نظر برای سال n ام طرح بدست می آید :

$$(ADT)_n = (ADT)_0 * (i + 1)$$

$$(ADT)_{20} = 1050 * (1 + 0.10) = 1155$$

$$0.35 * 1155 = 405 \text{ : میزان جذب ترافیک از راههای مجاور در پایان طرح}$$

$$0.10 * 1155 = 116 \text{ : تولید ترافیک اضافی در اثر توسعه زمینهای مجاور}$$

$$1155 + 405 + 116 = 1636 \text{ : میزان کل ترافیک روزانه در پایان دوره طرح}$$

طرح راه بر اساس حجم ترافیک سی امین ساعت سالهای آینده انجام میشود که همان DHV است .

$$K = (DHV)_{30} / (ADT)_{25}$$

$(ADT)_{25}$: حجم ترافیک متوسط روزانه در پایان دوره طرح

$(DHV)_{30}$: حجم ترافیک سی امین ساعت در پایان دوره طرح

ضریب K برای راههای خارج شهر بین 0.12 _ 0.18 در نظر گرفته می شود . که ما در اینجا متوسط آنرا در نظر میگیریم .

$$K = 0.15$$

$$(DHV)_{30} = K * (ADT)_{25}$$

$$(DHV)_{30} = 0.15 * 1636 = 245.4$$

$$\text{توزیع جهتی وسیله نقلیه در} = 0.6 * (DHV)_{30} = 0.6 * 245.4 = 147.74$$

هر خط عبوری

$$N = 147.24 / 1200 = 0.127 \approx N = 1$$

<<بنابراین جاده را دو خطه در نظر میگیریم یکی رفت و دیگری برگشت >>

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس اول :

قوس اول یک قوس مقعر با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس اول

-0.90% و شیب مماس دوم 2.67% می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = -2.67 + 0.90 = 1.77 \%$$

$$L_{min} = 80 * 1.77 / 3.28 = 43.17 \text{ m} \quad L$$

$$min = 50 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 80 * 2.5 + (0.0039 * 80^2) / (0.31 - 0.0177) =$$

$$275.61 \text{ m}$$

$$S < L \quad L = (A * S^2) / (120 + 3.5 * S)$$

$$L = (1.77 * 275.61^2) / (120 + 3.5*275.61) = 123.96 \text{ m}$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (1.77 * 130) / 800 = 0.287 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 130^2) * 4 * 0.287$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۱

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع $0.00068X^2$	ارتفاع بر روی سهمی
1	0	0	1528.40	0	1528.40
2	20	400	1528.20	0.272	1528.472
3	40	1600	1528.00	1.088	1529.088
4	60	3600	1527.80	2.448	1530.248
5	80	6400	1527.40	4.352	1531.752
6	100	10000	1526.80	6.80	1533.80
7	120	14400	1526.40	9.792	1536.192
8	130	19600	1525.80	13.328	1539.128

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس دوم :

قوس دوم یک قوس محدب با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس

اول -2.67% و شیب مماس دوم -7.8% می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = -7.8 - (-2.67) = 5.13\%$$

$$L_{min} = 80 * 5.13 / 3.28 = 125.12 \quad m \quad L$$

$$min = 130 \quad m$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 80 * 2.5 + (0.0039 * 80^2) / (0.31 - 0.051) =$$

$$151.97 \quad m$$

$$S < L \quad L = (A * S^2) / 914.4$$

$$L = (5.1 * 151.97^2) / 914.4 = 129.57 \text{ m}$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (5.10 * 200) / 800 =$$

$$1.28 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 200^2) * 4 * 1.28$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۲

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع $0.000199 X^2$	ارتفاع بر روی سهمی
1	0	0	1518.80	0	1518.80
2	20	400	1518.60	0.0792	1518.68
3	40	1600	1517.80	0.3168	1518.12
4	60	3600	1517.40	0.7128	1518.11
5	80	6400	1516.40	1.2672	1517.67
6	100	10000	1515.60	1.9800	1517.58
7	120	14400	1514.20	2.8510	1517.05

8	140	19600	1513.00	3.880	1516.88
9	160	25500	1511.40	5.068	1516.47
10	180	32400	1510.00	6.415	1516.415
11	200	40000	1508.50	7.920	1516.42

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس سوم :

قوس سوم یک قوس مقعر با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس اول

-7.8% و شیب مماس دوم 3.3% می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = -3.3 - (-7.8) = 4.3\%$$

$$L_{min} = 80 * 4.3 / 3.28 = 104.87 \text{ m}$$

$$L_{min}$$

$$= 160 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 80 * 2.5 + (0.0039 * 80^2) / (0.31 - 0.043) = 149.08 \text{ m}$$

$$S < L \quad L1 = (A * S^2) / (120 + 3.5 * S)$$

$$L1 = (4.30 * 149.08^2) / (120 + 3.5 * 149.08) = 148.91 \text{ m}$$

$$L2 = (0.0025 * V^2 * A) = 0.0025 * 80^2 * 4.3 = 68.8 \text{ m}$$

$$L = \max (Lmin, L1, L2)$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (4.30 * 160) / 800 =$$

$$0.86 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 160^2) * 4 * 0.86$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۳

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع	ارتفاع بر روی سهمی

				0.000162 X^2	
1	0	0	1471.20	0	1471.20
2	20	400	1469.60	0.065	1469.67
3	40	1600	1468.40	0.260	1468.66
4	60	3600	1467.00	0.585	1467.59
5	80	6400	1465.80	1.040	1466.84
6	100	10000	1464.80	1.625	1466.43
7	120	14400	1463.80	2.340	1466.14
8	140	19600	1463.00	3.185	1466.19
9	160	25500	1462.60	4.160	1466.76

-

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس چهارم :

قوس چهارم یک قوس مقعر با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس

اول -1.0% و شیب مماس دوم $+8.0\%$ می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = -1.0 - (+8.0) = 9.0\%$$

$$L_{min} = 37 * 9.0 / 3.28 = 101 \text{ m}$$

$$L_{min} =$$

$$200 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 45 * 2.5 + (0.0039 * 45^2) / (0.31 - 0.08) =$$

$$59.00 \text{ m}$$

$$S < L \quad L1 = (A * S^2) / (120 + 3.5 * S)$$

$$L1 = (9.0 * 59^2) / (120 + 3.5 * 59.0) = 95.0 \text{ m}$$

$$L2 = 0.0025 * V^2 * A = 0.0025 * 45^2 * 9 = 45.50$$

$$\text{m}$$

$$L = \max (L_{min} , L1 , L2)$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (9.00 * 200) / 800 =$$

$$2.25 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 200^2) * 4 * 2.25$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۴

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع $0.000225 X^2$	ارتفاع بر روی سهمی
1	0	0	1370.0	0	1370.00
2	20	400	1369.8	0.09	139.89
3	40	1600	1369.6	0.36	1369.96
4	60	3600	1369.4	0.81	1370.21
5	80	6400	1369.2	1.44	1370.64
6	100	10000	1369.0	2.25	1371.25
7	120	14400	1368.8	3.24	1372.04
8	140	19600	1368.6	4.41	1373.01
9	160	25500	1368.4	5.76	1374.16
10	180	32400	1368.2	7.29	1375.49
11	200	40000	1368.0	9.00	1377.00

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس پنجم :

قوس پنجم یک قوس محدب با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس

اول $+8.0\%$ و شیب مماس دوم 0.0% می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = +8.0 - (0.00) = 8.00\%$$

$$L_{min} = 80 * 8.00 / 3.28 = 195 \text{ m}$$

$$L_{min} =$$

$$195 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 45 * 2.5 + (0.0039 * 45^2) / (0.31 - 0.080) =$$

$$59.00 \text{ m}$$

$$S < L \quad L1 = (A * S^2) / 914.4$$

$$L1 = (8.00 * 59.00^2) / 914.4 = 30.0 \text{ m}$$

$$L = \max (L_{min} , L1)$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (8.00 * 195) / 800 =$$

$$1.95 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 195^2) * 4 * 1.95$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۵

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع $0.000205 X^2$	ارتفاع بر روی سهمی
1	0	0	1381.2	0	1381.20
2	20	400	1382.8	0.082	1382.71
3	40	1600	1384.4	0.328	1384.07
4	60	3600	1386.0	0.738	1385.26
5	80	6400	1387.6	1.312	1386.28
6	100	10000	1389.2	2.050	1387.15
7	120	14400	1390.8	2.952	1387.84

8	140	19600	1392.4	4.018	1388.38
9	160	25500	1394	5.248	1388.75
10	180	32400	1395.6	6.642	1388.95
11	195	38025	1396.8	8.200	1388.60

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس ششم :

قوس ششم یک قوس محدب با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس

اول 0.0% و شیب مماس دوم -6.8% می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = 0.00 - (-6.8) = 6.80\%$$

$$L_{min} = 80 * 6.8 / 3.28 = 165 \text{ m}$$

$$L_{min} =$$

$$165 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.31 - 0.068) =$$

$$127.60 \text{ m}$$

$$S < L \quad L1 = (A * S^2) / 914.4$$

$$L1 = (6.8 * 127.6^2) / 914.4 = 121 \text{ m}$$

$$L = \max(L_{min}, L1)$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = ($$

$$6.80 * 165) / 800 = 1.36 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 165^2) * 4 * 1.36$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۶

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع $0.000206 X^2$	ارتفاع بر روی سهمی
1	0	0	1389	0	1389.00
2	20	400	1389	0.082	1388.91
3	40	1600	1389	0.329	1388.67
4	60	3600	1389	0.741	1388.26
5	80	6400	1389	1.318	1387.68
6	100	10000	1389	2.060	1386.94

7	120	14400	1389	2.966	1386.03
8	140	19600	1389	4.037	1384.96
9	160	25500	1389	5.270	1383.73
10	165	27225	1389	5.600	1383.40

- طراحی قوسهای قائم :

- طراحی قوس هفتم :

قوس هفتم یک قوس مقعر با سرعت طراحی 80 Km/h است . شیب مماس اول -6.8% و شیب مماس دوم $+1.25\%$ می باشد .

$$L = K * A$$

$$A = -6.8 - (+1.25) = 8.05\%$$

$$L_{min} = 70 * 8.05 / 3.28 = 171.8 \text{ m} \quad L_{min}$$

$$= 200 \text{ m}$$

تصحیح طول قوس قائم با کنترل مسافت دید :

$$S = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.31 - 0.0805) = 127.60 \text{ m}$$

$$S < L \quad L1 = (A * S^2) / (120 + 3.5 * S)$$

$$L1 = (8.05 * 127.6^2) / (120 + 3.5 * 127.60) = 231.32 \text{ m}$$

$$L2 = 0.0025 * V^2 * A = 0.0025 * 80^2 * 8.05 = 128.80 \text{ m}$$

$$L = \max (L_{min} , L1 , L2)$$

$$E = (A * L) / 800$$

$$E = (8.05 * 240) / 800 = 2.415 \text{ m}$$

$$Y = (X^2 / L^2) * 4 * E$$

$$Y = (X^2 / 240^2) * 4 * 2.415$$

جدول مختصاتی قوس قائم شماره ۷

شماره ایستگاه	$X (m)$	X^2	ارتفاع بر روی مماس	اختلاف ارتفاع	ارتفاع بر روی سهمی

				0.000167 X^2	
1	0	0	1341.80	0	1341.80
2	20	400	1340.44	0.066	1340.50
3	40	1600	1339.08	0.267	1339.34
4	60	3600	1337.72	0.601	1338.32
5	80	6400	1336.36	0.068	1337.42
6	100	10000	1335.00	1.670	1336.67
7	120	14400	1333.64	2.40	1336.04
8	140	19600	1332.28	3.27	1335.55
9	160	25500	1330.92	4.27	1335.19
10	180	32400	1329.56	5.41	1334.97
11	200	40000	1328.20	6.68	1334.88
12	220	48400	1326.84	8.08	1334.92
13	240	57600	1325.48	9.61	1335.09

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره یک :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.10 + 0.13)) = 218.76 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 16^\circ$$

$$T = 218.76 * \tan (16 / 2) = 30.74 \text{ m}$$

$$D = 572.96 / R = 572.96 / 218.76 = 2.62$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (16 * 3.14 * 2 * 218.76) / 360 = 61.09 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 218.76 * (\sec (16 / 2) - 1) = 2.15 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 218.76 * (1 - \cos (16 / 2)) = 2.12$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 218.76 * \sin (16 / 2) = 60.89 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 60.89)^3 * [0.127 * (2.04 / 10)^2] = 0.00034 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره دو :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.10 + 0.13)) = 218.76 \text{ m}$$

$$R = 218.76 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 6^\circ$$

$$T = 218.76 * \tan (6 / 2) = 11.46 \text{ m}$$

$$D = 572.96 / R = 572.96 / 218.76 = 2.62$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (6 * 3.14 * 2 * 218.76) / 360 = 22.91 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 218.76 * (\sec (6 / 2) - 1) = 0.30 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 218.76 * (1 - \cos (6 / 2)) = 0.30$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 218.76 * \sin (6 / 2) = 22.90 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 22.90 / 100)^3 * [0.127 * (0.60 / 10)^2] = 0.0095 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره سه :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.10 + 0.13)) = 218.76 \text{ m}$$

$$R = 218.76 \text{ m}$$

$$T = R * \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 32^\circ$$

$$T = 218.76 * \tan (32 / 2) = 62.73 \text{ m}$$

$$D = 572.96 / R = 572.96 / 218.76 = 2.62$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (32 * 3.14 * 2 * 218.76) / 360 = 122.18 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 218.76 * (\sec (32 / 2) - 1) = 1.81 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 218.76 * (1 - \cos (32 / 2)) = 1.79 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 218.76 * \sin (32 / 2) = 120.59 \text{ m}$$

$$\delta = (1/3) * (3S/100)^3 * [0.127 * (D/10)^2]$$

$$\delta = (1/3) * (3 * 120.59/100)^3 * [0.127 * (2.04/10)^2] =$$

$$0.00122 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره چهار :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 45^2 / (127.2 * (0.06 + 0.225)) = 55.80 \text{ m}$$

$$R = 55.8 \text{ m}$$

$$T = R * \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 110^\circ$$

$$T = 55.80 * \tan (110 / 2) = 79.69 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 55.8 = 10.268$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (110 * 3.14 * 2 * 55.8) / 360 =$$

$$107.07 \text{ m}$$

$$E = R * (sec (\Delta / 2) - 1) = 55.8 * (sec (110 / 2) - 1) =$$

$$41.48 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - cos (\Delta / 2)) = 55.80 * (1 - cos (110/2)) =$$

$$23.79 \text{ m}$$

$$LC = 2R * sin (\Delta / 2) = 2 * 55.80 * sin (110/2) = 91.41 \text{ m}$$

$$\delta = (1/3) * (3S/100)^3 * [0.127 * (D/10)^2]$$

$$\delta = (1/3) * (3 * 107.07/100)^3 * [0.127 * (10.268/10)^2] =$$

$$1.479 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره پنج :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 45^2 / (127.2 * (0.06 + 0.225)) = 55.80 \text{ m}$$

$$R = 55.8 \text{ m}$$

$$T = R * \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 115^\circ$$

$$T = 55.80 * \tan (115 / 2) = 87.50 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 55.8 = 10.268$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (115 * 3.14 * 2 * 55.8) / 360 = 111.94 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 55.8 * (\sec (115 / 2) - 1) = 48.0 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 55.80 * (1 - \cos (115 / 2)) = 25.81 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 55.80 * \sin (115 / 2) = 91.41 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 111.94 / 100)^3 * [0.127 * (10.268 / 10)^2] = 1.69 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره شش :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 45^2 / (127.2 * (0.06 + 0.225)) = 55.80 \text{ m}$$

$$R = 55.8 \text{ m}$$

$$T = R * \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 115^\circ$$

$$T = 55.80 * \tan (115 / 2) = 87.50 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 55.8 = 10.268$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (115 * 3.14 * 2 * 55.8) / 360 = 111.94 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 55.8 * (\sec (115 / 2) - 1) = 48.0 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 55.80 * (1 - \cos (115 / 2)) = 25.81 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 55.80 * \sin (115 / 2) = 91.41 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 111.94 / 100)^3 * [0.127 * (10.268 / 10)^2] = 1.69 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره هفت :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 45^2 / (127.2 * (0.06 + 0.225)) = 55.80 \text{ m}$$

$$R = 55.8 \text{ m}$$

$$T = R * \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 80^\circ$$

$$T = 55.80 * \tan (80 / 2) = 46.82 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 55.8 = 10.268$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (80 * 3.14 * 2 * 55.8) / 360 = 77.87 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 55.8 * (\sec (80 / 2) - 1) = 17.04 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 55.80 * (1 - \cos (80/2)) = 56.80 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 55.80 * \sin (80 / 2) = 71.73 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 77.87 / 100)^3 * [0.127 * (10.268 / 10)^2] = 0.569 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره هشت :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.06 + 0.13)) = 264.8 \text{ m}$$

$$R = 280 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 10^\circ$$

$$T = 280 * \tan (10 / 2) = 24.49 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 280 = 2.04$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (10 * 3.14 * 2 * 280) / 360 = 48.86 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 280 * (\sec (10 / 2) - 1) = 1.069 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 280 * (1 - \cos (10 / 2)) = 1.065$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 280 * \sin (10 / 2) = 48.80 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 48.86 / 100)^3 * [0.127 * (2.04 / 10)^2] = 0.0055 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره نه :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.06 + 0.13)) = 264.8 \text{ m}$$

$$R = 280 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 47^\circ$$

$$T = 280 * \tan (47 / 2) = 121.74 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 280 = 2.04$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (47 * 3.14 * 2 * 280) / 360 = 229.68 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 280 * (\sec (47 / 2) - 1) = 25.32 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 280 * (1 - \cos (47 / 2)) = 23.22 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 280 * \sin (47 / 2) = 223.299 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 229.68 / 100)^3 * [0.127 * (2.04 / 10)^2] = 0.57 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره ده :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.06 + 0.13)) = 264.8 \text{ m}$$

$$R = 280 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 60^\circ$$

$$T = 280 * \tan (60 / 2) = 161.65 \text{ m}$$

$$D = 272.96 / R = 572.96 / 280 = 2.04$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (60 * 3.14 * 2 * 280) / 360 = 293.21 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 280 * (\sec (60 / 2) - 1) = 43.31 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 280 * (1 - \cos (60 / 2)) = 37.51 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 280 * \sin (60 / 2) = 280 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 293.21 / 100)^3 * [0.127 * (2.04 / 10)^2] = 1.20 \text{ m}$$

- طراحی قوسهای افقی :

قوس دایره ای شماره یازده :

$$R_{min} = V^2 / (127.2 * (e + f))$$

$$R = 80^2 / (127.2 * (0.06 + 0.13)) = 264.8 \text{ m}$$

$$R = 280 \text{ m}$$

$$T = R \tan (\Delta / 2) \quad \Delta = 43^\circ$$

$$T = 280 * \tan (43 / 2) = 110.29 \text{ m}$$

$$D = 572.96 / R = 572.96 / 280 = 2.04$$

$$L = (\Delta * \pi * 2 * R) / 360 = (43 * 3.14 * 2 * 280) / 360 = 210.13 \text{ m}$$

$$E = R * (\sec (\Delta / 2) - 1) = 280 * (\sec (43 / 2) - 1) = 20.94 \text{ m}$$

$$M = R * (1 - \cos (\Delta / 2)) = 280 * (1 - \cos (60 / 2)) = 19.48 \text{ m}$$

$$LC = 2R * \sin (\Delta / 2) = 2 * 280 * \sin (43 / 2) = 205.24 \text{ m}$$

$$\delta = (1 / 3) * (3S / 100)^3 * [0.127 * (D / 10)^2]$$

$$\delta = (1 / 3) * (3 * 210.13 / 100)^3 * [0.127 * (2.04 / 10)^2] = 0.44 \text{ m}$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره یک :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.036) = 103.8 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.036) =$$

$$118.4 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 118.4 \text{ m}$$

$$L = 58.60 \text{ m} \quad S > L$$

$$M = L * (2 S - L) / (8 * R) = (58.6 * (2 * 118.4 - 58.6)) / ($$

$$8 * 218.76) = 4.66 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (218.76 - (218.76^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) /$$

$$218.76^{1/2} = 0.63 \text{ Cm}$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره دو :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.036) = 103.8 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.036) = 118.4 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 118.4 \text{ m}$$

$$L = 58.60 \text{ m} \quad S > L$$

$$M = L * (2 S - L) / (8 * R) = (58.6 * (2 * 118.4 - 58.6)) / (8 * 218.76) = 4.66 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (218.76 - (218.76^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) / 218.76^{1/2} = 0.63 \text{ Cm}$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره سه :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.017) =$$

$$107 m$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.017) =$$

$$113.87 m$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 113.87 m$$

$$L = 63.53 m \quad S > L$$

$$M = L * (2 S - L) / (8 * R) = (63.5 * (2 * 113.8 - 63.53)) /$$

$$(8 * 218.76) = 5.48 m$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (218.76 - (218.76^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) /$$

$$218.76^{1/2} = 0.63 Cm$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 m \quad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 m \quad F = 0$$

$$R < 250 m \quad F = 50 / R$$

– کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره چهار :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 + 0.01) = 55.34 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 - 0.01) = 56.67 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 56.67 \text{ m}$$

$$L = 107 \text{ m} \quad S < L$$

$$M = S^2 / (8 * R) = 56.67^2 / (8 * 55.8) = 7.19 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (55.8 - (55.8^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 45) / 55.8^{1/2} = 1.270 \text{ Cm}$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 0.55 \text{ m}$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m}$$

$$F = 50 / R = 50 / 55.80 = 0.89$$

m

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره پنج :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 + 0.01) = 55.34 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 - 0.01) = 56.67 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2)$$

$$S = 56.67 \text{ m}$$

$$L = 111.94 \text{ m}$$

$$S < L$$

$$M = S^2 / (8 * R) = 56.67^2 / (8 * 55.8) = 7.19 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (55.8 - (55.8^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 45) / 55.8^{1/2} = 1.270 \text{ Cm}$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R < 250 \text{ m}$$

$$F = 0.55 \text{ m}$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R = 50 / 55.80 = 0.89$$

$$m$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره هفت :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 + 0.08) =$$

$$51.64 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 46.5 * 2.5 + (0.0039 * 46.5^2) / (0.356 - 0.08) =$$

$$62.85 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 62.85 \text{ m}$$

$$L = 77.87 \text{ m} \quad S < L$$

$$M = S^2 / (8 * R) = 62.85^2 / (8 * 55.8) = 8.84 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (55.8 - (55.8^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 45) / 55.8^{1/2} =$$

$$1.270 \text{ Cm}$$

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 0.55 \text{ m}$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R = 50 / 55.80 = 0.89 \text{ m}$$

– کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره هشت :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.0) = 110.29 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.0) = 110.29 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 110.29 \text{ m}$$

$$L = 48.80 \text{ m} \quad S > L$$

$$M = L * (2 S - L) / (8 * R) = (48.80 * (2 * 110.29 - 48.80)) / (8 * 280) = 3.74 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (280 - (280^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) / 280^{1/2} = 0.63$$

Cm

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره نه و ده :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.068) = 99.2 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.068) = 127.6 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 127.60 \text{ m}$$

$$L = 229.5 \text{ m} \quad S < L$$

$$M = S^2 / (8 * R) = 127.6^2 / (8 * 280) = 7.26 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (280 - (280^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) / 280^{1/2} = 0.63$$

Cm

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \quad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \quad F = 50 / R$$

- کنترل مسافت دید و محاسبه تعریض :

قوس شماره یازده :

$$S1 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F + G)$$

$$S1 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 + 0.0125) = 107.9 \text{ m}$$

$$S2 = 0.278 * V * t + (0.0039 * V^2) / (F - G)$$

$$S2 = 0.278 * 70 * 2.5 + (0.0039 * 70^2) / (0.310 - 0.0125) = 112.8 \text{ m}$$

$$S = \max (S1 , S2) \quad S = 112.8 \text{ m}$$

$$L = 210 \text{ m} \quad S < L$$

$$M = S^2 / (8 * R) = 112.8^2 / (8 * 280) = 5.68 \text{ m}$$

محاسبه تعریض :

۱. روش موسسه راههای عمومی آمریکا :

$$F = n * (Rc - (Rc^2 - B^2)^{1/2}) + (0.105 * V) / Rc^{1/2}$$

$$F = 2 * (280 - (280^2 - 6^2)^{1/2}) + (0.105 * 80) / 280^{1/2} = 0.63$$

Cm

۲. روش ابلاغیه های فنی وزارت راه :

$$R > 250 \text{ m} \qquad F = 0$$

۳. روش *B.C.E.O.M* :

$$R > 250 \text{ m} \qquad F = 0$$

$$R < 250 \text{ m} \qquad F = 50 / R$$

- کنترل طول بحرانی شیبها :

مقدار شیب راه به تنهائی عامل تعیین کننده طرح نیست بلکه لازم است علاوه بر مقدار شیب اندازه طولی آن نیز در نظر گرفته شود . طول شیب بر روی کیفیت خدمت دهی راه مؤثر است .

انتخاب این طول به نحوی است که کاهش سرعت خودرو های سنگین طی آن از حد معینی تجاوز نکند . مقدار کاهش مجاز برابر ۲۰ کیلومتر بر ساعت نسبت به سرعت متوسط ترافیک در نظر گرفته می شود . در شکل و آئین نامه طرح هندسی راهها ، رابطه بین مقدار طول بحرانی شیب برای مقادیر مختلف کاهش سرعت نشان داده شده است . در راههای اصلی که ترافیک وسایل نقلیه سنگین زیاد باشد و نتوان طول شیب را کمتر از طول بحرانی اختیار کرد و یا در مورد آزاد راهها ، بزرگراهها و راههای اصلی جدا شده که حجم ترافیک در سربالائی لزوم پیش بینی یک خط اضافی را برای وسایل نقلیه سنگین ایجاب می کند .

با توجه به کاهش سرعت مجاز ۲۵٪ و با توجه به اینکه سرعت طرح در ابتدا حرکت

۸۰ کیلو متر در ساعت می باشد و با توجه به نمودار شکل برای هر یک از طولها

داریم:

- شیب اول:

$$\text{طول شیب} = 400 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 3.6\%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = 530 \text{ m}$$

- شیب دوم:

$$\text{طول شیب} = 340 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 1.7\%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = ***$$

در شیب دوم با توجه به سرعت مبنا طرح و درصد شیب موجود هیچ یک از نمو

دارهای درصد شیب قطع نمی شود بنا بر این کل طول شیب مجاز است.

- شیب سوم:

$$\text{طول شیب} = 380 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 8.5 \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = 220 \text{ m}$$

- شیب چهارم :

$$\text{طول شیب} = 350 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 1.0 \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = ***$$

در شیب چهارم با توجه به سرعت مبنا طرح و درصد شیب موجود هیچ یک از نمودارهای درصد شیب قطع نمی شود بنا بر این کل طول شیب مجاز است .

- شیب پنجم :

$$\text{طول شیب} = 320 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 8.0 \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = 220 \text{ m}$$

- شیب ششم :

$$\text{طول شیب} = m$$

$$\text{درصد شیب} = 0.0 \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = ***$$

در شیب ششم با توجه به سرعت مبنا طرح و درصد شیب موجود هیچ یک از نمودارهای درصد شیب قطع نمی شود بنا بر این کل طول شیب مجاز است .

- شیب هفتم :

$$\text{طول شیب} = 1000 \text{ m}$$

$$\text{درصد شیب} = 6.8 \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = 250 \text{ m}$$

- شیب هشتم :

$$\text{طول شیب} = m$$

$$\text{درصد شیب} = \%$$

$$\text{طول مجاز شیب} = ***$$

در شیب هشتم با توجه به سرعت مبنا طرح و درصد شیب موجود هیچ یک از نمودارهای درصد شیب قطع نمی شود بنا بر این کل طول شیب مجاز است .

بنابراین برای قسمتی از مسیرشیبها که به عنوان طول غیر مجاز شیب تلقی می شود باید خط اضافی طراحی کنیم پس داریم :

با توجه به شکل ۱۲-۱۱ صفحه ۳۰۱ کتاب راهسازی و با توجه به جدول ۱۲-۵

صفحه ۲۹۳ کتاب داریم :

سرعت نزدیک شدن به خط اضافی ۶۰ کیلومتر بر ساعت پس :

$$RH = 600 \text{ m}$$

$$30 < e < 50$$

$$Ld = 100 \text{ m}$$

$$L1 = 100 \text{ m}$$

$$L2 = 60 \text{ m}$$

$$Li = 100 \text{ m}$$

عرض خط اضافی راه در سربالائی بر طبق آئین نامه طرح هندسی راهها ونشریه شماره

۱۶۱ بهتر است به اندازه عرض خط اصلی باشد و طوری ساخته و خط کشی شود که

به عنوان یک خط اضافی در یک جهت قابل تشخیص باشد ، باید قبل از شروع خط

کمکی سربالائی و هم چنین قبل از انتهای آن علائمی مناسب برای اطلاع کامیونها و

خودروهای کندرو و هدایت آنها به این خط استفاده شود . بنابراین پهنای این خط

برابر است با :

$$عرض \text{ راه اصلی} = 3.65 \text{ m}$$

$$عرض \text{ خط کمکی} = 3.65 \text{ m}$$

120	110	100	90	80	60	سرعت نزدیک
3000	2500	2000	1500	1000	600	RH متر
30 < e < 50						e متر
210	190	170	148	125	100	Ld متر
300	270	240	210	180	100	L1 متر
130	120	110	100	90	60	L2 متر

430	390	350	310	270	160	<i>Li</i> متر
-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

طراحی تقاطعهای همسطح و غیر همسطح :

یک تقاطع زمانی هم سطح اجرا می شود که دو راه در یک نقطه با یکدیگر برخورد نموده و دارای یک ارتفاع و یک سطح باشند که این مسئله در مورد راههای فرعی با اصلی صادق است و در مورد بزرگراهها و

شاهراهها صادق نیست .

در این پروژه دو تقاطع داریم یکی فرعی با اصلی و دیگری اصلی با بزرگراه که اولی تقاطع هم سطح و

دومی غیر هم سطح می باشد .

۲- طراحی تقاطع هم سطح :

در این پروژه داریم :

$$\text{سرعت طراحی} = 80 \text{ Km/h}$$

$$\text{سرعت راه فرعی} = 60 \text{ Km/h}$$

$$\text{عرض راه اصلی} = 7.30 \text{ m}$$

$$عرض\ راه\ فرعی = 6.50\ m$$

طراحی گردش به چپ :

به علت آنکه عرض راه اصلی و فرعی کم است و امکان ایجاد جزایر جدا کننده (رفوژ) ممکن نمی باشد لذا این قسمت طرح نمی شود . در این قسمت از مسیر از طریق خط کشی و چراغ راهنمایی رانندگان را هدایت می کنیم .

طراحی قوسهای گردش به راست

۲- طراحی گردش به راست از اصلی به فرعی :

در طراحی این قوسها از قوسهای ۲ مرکزی استفاده می کنیم به این ترتیب که شعاع قوس ورودی را براساس سرعت مسیر ورودی و شعاع قوس خروجی بر اساس سرعت مسیر خروجی تعیین می کنیم .

$$شعاع\ قوس\ ورودی = R_{min} = V^2 / (127.2 (e+f))$$

$$R_{min} = 80^2 / (127.2 (0.13 + 0.06)) = 265\ m$$

$$\text{شعاع قوس} = R_{min} = 60^2 / (127.2 (0.16 + 0.06)) = 128.6 \text{ m}$$

خروجی

طراحی قوس دو مرکزی :

برای قوسهای گردش به راست از قوسهای دو مرکزی مرکب استفاده می کنیم .

مطابق شکل صفحه بعد داریم :

$$I = 60$$

$$\Delta 2 / \Delta 1 = R1 / R2$$

$$\Delta 2 = R1 * \Delta 1 / R1 = 270 *$$

$$\Delta 1 / 130$$

$$\Delta 2 = 2 * \Delta 1$$