

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

این گزارش نتیجه طرح پژوهشی با عنوان «طراحی سیستم مدیریت روسازی» است که در تاریخ ۸/۳/۸۲ به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه رسیده است.

چکیده

شبکه راهها یکی از زیرساختهای اصلی توسعه بوده و جزو سرمایه‌های ملی کشورها محسوب می‌گردد. حفظ و نگهداری این سرمایه کلان نیازمند برنامه‌ریزیهای درازمدت و فعالیت مستمر تعمیر و نگهداری شبکه راهها می‌باشد. بدین جهت سیستمهای مدیریت روسازی راه (PMS) به عنوان ابزار توانمندی تلقی می‌شوند که قادر هستند خرابیهای روسازی راه را در شبکه اندازه‌گیری نموده (ارزیابی)، تمام اطلاعات مربوط به مشخصات فنی راه و خرابیهای ایجاد شده در آن را ذخیره کرده (بانک اطلاعاتی)، شدت و گستردگی خرابیها را در آینده برآورد کرده (مدلسازی)، قسمتهای مختلف شبکه را با هم مقایسه نماید (آنالیز وضعیت)، بر اساس آن نحوه تخصیص بودجه به قسمتهای مختلف شبکه را پیشنهاد دهد (برنامه‌ریزی در سطح شبکه) و سرانجام روش مناسب تعمیر و مرمت راه را در هر قسمت بطور جداگانه ارائه نماید (برنامه‌ریزی در سطح پروژه).

در این زمینه و با هدف تدوین مراحل مختلف تهیه یک سیستم PMS و با انتخاب شبکه راههای روستایی استان خراسان به عنوان یک مطالعه موردی، طرح پژوهشی «طراحی سیستم مدیریت روسازی راه» در دانشگاه صنعتی شاهرود تعریف شده و به اجرا درآمد. در گزارش حاضر روش ارزیابی روسازی، جزئیات مندرج در بانک اطلاعاتی، الگوریتمهای آنالیز وضعیت روسازی و الگوریتم انتخاب روش تعمیر و مرمت راه که در این سیستم مورد استفاده قرار گرفته‌اند، تشریح می‌گردد. تمامی مراحل کار بر روی شبکه راههای روستایی یکی از شهرستانهای استان خراسان اجرا شده است که مشخصات عمومی آن در پیوستها ملاحظه می‌گردد.

نتیجه این طرح به صورت یک نرم افزار ارائه می‌شود که راهنمای استفاده از آن و لیست برنامه کامپیوتری آن در انتهای گزارش درج شده است. این نرم افزار بر مبنای ارزیابی روسازی راه با روش شاخص کیفیت روسازی (PCI) طراحی و اجرا شده است.

فهرست مطالب

الف	چکیده	.....
ب	فهرست مطالب	.....
ج	لیست علائم و اختصارات	.....
۱	۱- مقدمه	.....
۴	۲- تعریف شبکه	.....
۴	۲- ۱- معیارهای تقسیم شبکه به شاخه‌ها	.....
۸	۲- ۲- معیارهای تقسیم شاخه به قطعات	.....
۱۰	۲- ۳- معیارهای تقسیم قطعه به واحد نمونه	.....
۱۴	۳- ارزیابی روسازی	.....
۱۵	۳- ۱- خرابیهای رویه آسفالت سرد	.....
۲۰	۳- ۲- خرابیهای رویه شنی و خاکی	.....
۲۷	۳- ۳- طبقه بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی	.....
۲۹	۳- ۴- طبقه بندی روشهای تعمیر و مرمت روسازی	.....
۳۲	۴- تجزیه و تحلیل سیستم و طراحی نرم افزار	.....
۳۲	۴- ۱- بانکهای اطلاعاتی	.....
۳۴	۴- ۲- الگوریتمهای مورد استفاده در سیستم	.....
۳۶	۵- مراحل بعدی تحقیق	.....
۳۸	۶- تقدیر و تشکر	.....
۳۸	۷- منابع و مراجع	.....
۳۹	پیوست الف: مشخصات شبکه راههای شهرستان قوچان	.....
۶۱	پیوست ب: نمودارهای کاهش کیفیت روسازی	.....
۷۴	پیوست پ: مقالات حاصل از طرح	.....
۸۴	پیوست ت: راهنمای استفاده از نرم افزار	.....
۹۳	پیوست ث: لیست برنامه کامپیوتری	.....

لیست علائم و اختصارات

- A - مساحت قطعه
- B - بودجه تخصیص یافته به شبکه
- C - هزینه متوسط برای مرمت واحد سطح در قطعه
- CDV - عدد تصحیح شده کاهش کیفیت روسازی
- D - مقدار خرابی در هر قطعه
- DV - عدد کاهش کیفیت روسازی
- e - خطای برآورد PCI قطعه
- f₁ - شبکه راههای فرعی درجه یک
- f₂ - شبکه راههای فرعی درجه دو
- IRI - شاخص بین المللی ناهمواری
- K - ضریب اهمیت شبکه
- L - طول قطعه
- m - تعداد گامهای نمونه برداری
- N - تعداد کل واحدهای قطعه
- n - تعداد واحدهای قابل بررسی در قطعه
- PCI - شاخص کیفیت روسازی راه
- PSI - شاخص وضعیت خدمت دهی راه
- q - تعداد خرابیها با ضرایب کاهندگی زیاد
- rr - شبکه راههای روستایی
- S - انحراف معیار قطعه
- TDV - مجموع اعداد کاهش کیفیت روسازی

شبکه راهها یکی از زیرساختهای توسعه در هر کشور محسوب می‌گردد. حمل و نقل بار و کالا از محل تولید به محل مصرف و جابجایی افراد و نیروی کار به یک سیستم ارتباطی با ظرفیت و کیفیت بالا نیاز دارد. این امر به ویژه در مناطق روستایی از ابعاد مختلف دارای اهمیت است. اقتصاد مناطق روستایی که مبتنی بر تولید محصولات کشاورزی و تولید کالا در سطح خانوار است باید توانایی عرضه سریع کالا به بازار مصرف را داشته باشد زیرا در غیر اینصورت تبدیل به یک اقتصاد بسته و خود مصرف خواهد شد. افزایش سطح خدمات در مناطق روستایی (مانند آموزش و پرورش، بهداشت و درمان، آموزش و ترویج کشاورزی و غیره) نیز وابسته به شبکه راههای روستایی است. کاملاً واضح است که هر قدر امکان دسترسی به مناطق روستایی کمتر باشد، آن مناطق دورافتاده‌تر محسوب شده و از همه لحاظ در شرایط نامطلوبی خواهند بود.

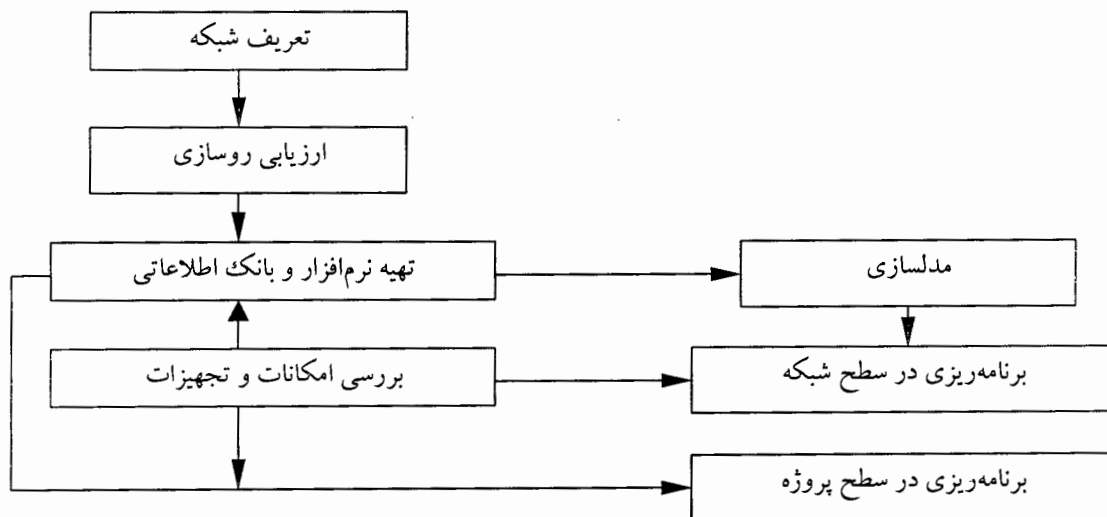
معمولاً برای تامین دسترسی راحت، سریع و ایمن به تمام مناطق روستایی دو مشکل اساسی بچشم می‌خورد. اول، تعداد زیاد نقاطی که باید به شبکه راهها متصل شوند و دوم، بودجه نسبتاً کمی که به این کار اختصاص می‌یابد. این امر موجب می‌شود که راههای روستایی با استاندارد پائینی ساخته شوند و در عوض بیشترین تعداد روستاها را تحت پوشش قرار دهند و البته واضح است که در اینصورت راهها به سرعت دچار خرابی شده و عمر مفید کوتاهی خواهند داشت.

در چنین شرایطی اهمیت یک سیستم مدیریت راه آشکار می‌گردد. سیستم مدیریت روسازی راه به عنوان ابزاری توانمند تلقی می‌شود که باید قادر باشد تمام اطلاعات مربوط به مشخصات فنی راه و خرابیهای ایجاد شده در راه را ذخیره نموده (بانک اطلاعاتی)، شدت و وسعت خرابیها را در آینده برآورد کرده (مدلسازی)، در قسمتهای مختلف شبکه آنها را با هم مقایسه نماید (آنالیز وضعیت روسازی)، بر اساس آن نحوه تخصیص بودجه به قسمتهای مختلف شبکه را پیشنهاد دهد (برنامه‌ریزی در سطح شبکه) و سرانجام روش تعمیر و مرمت راه را در هر قسمت بطور جداگانه ارائه نماید (برنامه‌ریزی در سطح پروژه).

در پروژه حاضر ابتدا مراحل مختلف طراحی یک سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه بررسی شده و به عنوان یک مطالعه موردی برای شبکه راههای روستایی استان خراسان این سیستم پیاده خواهد شد. در ادامه کار، نرم‌افزاری طراحی خواهد شد که قادر به ذخیره سازی اطلاعات، مدلسازی و برنامه‌ریزی باشد. برای ارزیابی راه از روشهای مختلفی می‌توان استفاده نمود که از بین آنها روش شاخص وضعیت راه (PCI) به دلیل سهولت، سرعت و هزینه کمتر آن انتخاب شده است. لازم به ذکر است که این روش در عین حال از دقت بالایی هم برخوردار است.

در ابتدا مراحل انجام این تحقیق مطابق شکل (۱) پیش‌بینی شده است. مطابق شکل (۱) اولین مرحله این تحقیق تعریف شبکه راههای روستایی استان خراسان می‌باشد. منظور از تعریف شبکه، تعیین تمام جزئیاتی است که ممکن است در مراحل بعد در هنگام طراحی سیستم مدیریت روسازی راه و یا در ضمن استفاده از آن بکار آیند.

از آنجا که ممکن است در آینده در شبکه راه روستایی تغییراتی ایجاد شود (حذف برخی مسیرهای قبلی و یا احداث مسیرهای جدید) بانک اطلاعاتی مورد نظر بصورت یک شبکه ثابت و مشخص تعریف نشده است بلکه در مراحل بعد امکان ویرایش پروژه و تصحیح گزینه‌های مورد نظر در شبکه وجود دارد. بنابراین در مرحله اول بر اساس اطلاعات مربوط به راههای روستایی در بخش کوچکی از کل شبکه استانی، به عنوان مثال در یکی از شهرستانها، می‌توان کار را دنبال نمود.



شکل (۱) نمودار مراحل مختلف اجرای طرح

در دومین مرحله از این تحقیق ارزیابی راهها انجام خواهد شد. ارزیابی روسازی راه با روش شاخص وضعیت روسازی نسبت به سایر روشهای ارزیابی مزایای قابل توجهی دارد. از جمله مزایای آن ارزیابی و شناسایی خرابیهای روسازی بصورت چشمی و بدون نیاز به وسایل اندازه‌گیری و تجهیزات ویژه است. همچنین از افراد غیر متخصص که آموزش مختصری دیده باشند، برای انجام ارزیابی راهها می‌توان بهره برد. بنابراین روش مذکور در زمانی کوتاه با هزینه اندک نتیجه بخش خواهد بود. در عین حال تجربه نشان داده که این روش از دقت بالایی برخوردار بوده و اطلاعات حاصل از ارزیابی با روش PCI نتایج تحقیق را خدشه دار نمی‌سازد. این بخش از کار توسط کارشناسان جهاد استان خراسان انجام گرفته است.

سومین مرحله تحقیق تهیه یک بانک اطلاعاتی است که قادر باشد تمام سوابق و تاریخچه شبکه راهها را در خود ذخیره نماید. برای نرم‌افزاری که بدین منظور تهیه می‌شود کارکردهای دیگری هم در نظر گرفته شد که در مراحل بعد به تدریج به بانک اطلاعاتی اولیه افزوده شده است. نرم‌افزار مذکور باید بتواند بر اساس داده‌های موجود در بانک اطلاعاتی خود، مدل‌سازی نموده و با توجه به نتایج حاصل از مدل، برنامه‌های مالی و اجرایی را پیشنهاد دهد. آخرین مرحله از این تحقیق، برنامه‌ریزی در سطح شبکه به منظور تخصیص منابع مالی و امکانات اجرایی بین شهرستانهای مختلف می‌باشد. پس از این مرحله می‌توان نسبت به برنامه‌ریزی در سطح پروژه به منظور مرمت و تعمیر راهها اقدام نمود.

گسترده‌گی و وسعت زیاد شبکه راههای روستایی، شدت زیاد عوامل مخرب راه، روسازی ضعیف این گونه راهها و نیز بودجه نسبتاً کمی که به راههای روستایی اختصاص می‌یابد دست به دست هم داده و تامین دسترسی به مناطق محروم و دور افتاده را با مشکل مواجه می‌سازد. در چنین شرایطی اهمیت استفاده از یک سیستم مدیریت روسازی به منظور تخصیص بهینه منابع و امکانات به نقاط مختلف و در نتیجه حفظ کیفیت راه در بالاترین سطح ممکن، کاملاً واضح و آشکار می‌شود. اگر در یک برنامه جامع، مجموعه امکانات موجود در شبکه با هم در نظر گرفته شود و از طرف دیگر امکان پیش‌بینی وضعیت آتی نیز فراهم باشد، می‌توان با صرف کمترین هزینه و زمان راههای بیشتری را تحت پوشش قرار داد. تجربه نشان داده است که اگر محل و نوع خرابی راه قابل پیش‌بینی باشد و قبل از تخریب راه، بجای تعمیر خرابیها نسبت به پیشگیری از وقوع خرابی اقدام گردد و زمینه بروز خرابی اصلاح شود، هزینه نگهداری راه حدود ۲۰٪ هزینه تعمیر راه می‌باشد. به عبارت دیگر با استفاده از یک سیستم مدیریت راهداری، با یک بودجه ثابت می‌توان به شبکه‌ای به وسعت پنج برابر سرویس دهی نمود. از طرف دیگر این امر موجب بالا رفتن عمر مفید راه شده و در نتیجه امکان توسعه شبکه راهها با سرعت بیشتری فراهم می‌گردد.

آنچه مسلم است تاکنون فعالیتهای راهداری در ایران بصورت سیستماتیک و طبق برنامه‌های درازمدت نبوده است. ادامه چنین روندی منجر به صرف هزینه‌های زیاد می‌شود در حالیکه کیفیت راههای کشور معمولاً روبه نزول است. به نظر می‌رسد حفظ و نگهداری راهها که سرمایه ملی محسوب می‌شوند به مطالعات بیشتر و منطقی‌تری نیاز دارد. در این راستا در طرح حاضر سعی شده است از تئوریه‌ها و روشهای جدید برای حل مسائل اجرایی استفاده شود.

۲- تعریف شبکه

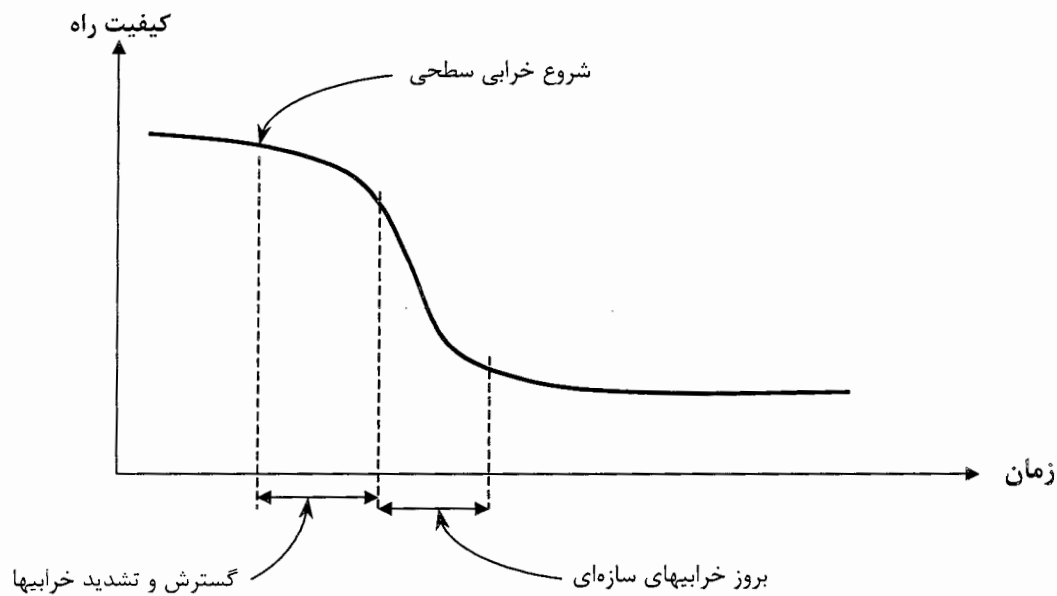
هدف از اجرای این طرح تهیه یک سیستم مدیریت روسازی راه است که بتواند بطور مستقل در سطح استانی از آن استفاده شود. طراحی این سیستم با توجه به روال معمول در ادارات راهداری صورت می‌پذیرد. بدین ترتیب که بودجه و امکانات هر استان بین شهرستانهای تابع توزیع شده و سپس در هر شهرستان بطور مستقل به مصرف می‌رسد. بنابراین در این سیستم یک شبکه استانی بصورت مجموعه‌ای از شبکه راههای شهرستانها تعریف می‌گردد. بر این اساس تمام فعالیتهای مربوط به طراحی سیستم مدیریت روسازی در سطح شهرستان انجام گرفته و سپس با کنار هم گذاشتن تعداد مورد نظر از شبکه‌های شهرستانها می‌توان شبکه استانی را پیاده نمود. از طرف دیگر هر یک از شبکه‌های شهرستانها به دو روش قابل بررسی هستند. اول، شبکه راههای موجود بصورت ثابت و دقیقاً مطابق وضعیت فعلی معرفی شوند. دوم، شبکه راهها بصورت پارامتری معرفی شده و تمام شاخصهای مورد نظر برای هر مسیر در بانک اطلاعاتی و نرم‌افزار مربوطه گنجانده شود بطوریکه در صورت هر نوع تغییر در مشخصات و عملکرد راهها و یا حذف و اضافه مسیرهای مختلف بتوان شبکه قبلی را بهنگام نمود و تعریف مجدد شبکه لازم نباشد.

در این طرح بر مبنای روش دوم، ابتدا معیارهای طبقه‌بندی راهها بررسی شده و بر اساس آنها شبکه هر شهرستان به شاخه‌ها و قطعات مختلف تقسیم می‌شود، سپس این معیارها به نرم‌افزار مربوطه منتقل شده و نرم‌افزار بطور خودکار با استفاده از داده‌های موجود در بانک اطلاعاتی و بر اساس معیارهای مذکور این تقسیم‌بندی را انجام خواهد داد. با توجه به مطالب فوق در بخشهای بعدی این طرح کلیه مراحل مربوط به تعریف شبکه، شاخه‌ها، قطعات و واحدها فقط برای یک شهرستان بطور دستی انجام خواهد شد و روال کار به نرم‌افزار منتقل می‌گردد. در اینصورت برای تعریف شبکه هر شهرستان دیگری کافی است فقط بانک اطلاعاتی مربوط به آن تکمیل شود. در این گزارش شبکه راههای روستایی شهرستان قوچان به عنوان یک شبکه نمونه مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۱- معیارهای تقسیم شبکه به شاخه‌ها

شاخه بخشی از شبکه راههاست که مستقل از سایر قسمتهای شبکه قابل تشخیص باشد و از لحاظ عملکرد و سازه راه یکدست و یکنواخت باشد. ممکن است مشخصات راه در طول یک شاخه دارای تغییرات کمی باشد اما پارامترهای ذیل باید در طول هر شاخه ثابت باشند:

- مدت زمان ساخت راه: در هر راهی پس از گذشت مدت زمان مشخصی، برخی خرابیهای سطحی به مرور زمان گسترش یافته و با افزایش شدت آنها، به خرابیهای سازه‌ای منجر می‌گردد. اگر در یک شاخه مدت زمان بهره‌برداری از راه ثابت باشد، وضعیت خرابیها در طول شاخه مشابه هم می‌باشند. در غیر این صورت در بخشی از شاخه راه خرابیهای سازه‌ای و در بخش دیگری از همان شاخه خرابیهای سطحی مشاهده خواهند شد. واضح است که کیفیت میانگین راه که در طول چنین شاخه‌ای محاسبه می‌شود نشان‌دهنده وضعیت واقعی هیچکدام از قطعات مختلف راه در این شاخه نمی‌باشد. بنابراین توصیه می‌شود راه در تمام طول یک شاخه، عمر بهره‌برداری یکسانی داشته باشد.



شکل (۲) نمودار افت کیفیت راه در طول زمان بهره‌برداری

- سازه راه: اگر عمر بهره‌برداری راه در تمام طول شاخه یکسان بوده ولی وضعیت سازه‌ای راه در این شاخه یکسان نباشد، شدت خرابیها و گستردگی آنها کاملاً متفاوت خواهند بود. به عنوان مثال در یک شاخه نباید هم رویه آسفالت گرم و هم رویه آسفالت سرد یا رویه شنی و خاکی وجود داشته باشد. همچنین نباید بخشی از جسم راه از مصالح سنگدانه‌ای و بخش دیگری از مصالح تثبیت شده ساخته شوند. یکنواختی در سازه راه موجب می‌شود که کیفیت میانگین راه نشان‌دهنده وضعیت واقعی راه در تمام طول شاخه باشد.

- عملکرد راه: بر اساس آئین نامه طرح هندسی راههای ایران، راهها بر اساس عملکرد خود درجه بندی می شوند. آن دسته از راههایی که ممکن است در شبکه راههای روستایی قرار گیرند عبارتند از راههای فرعی درجه یک، راههای فرعی درجه دو و راههای روستایی.

طبق تعریف راههای فرعی درجه یک ارتباط چند حوزه بزرگ روستایی مجاور هم را با یکدیگر و یا ارتباط این مناطق را با شبکه راههای اصلی تامین می کنند. راههای فرعی درجه دو ارتباط دهستانها را با یکدیگر و یا با شبکه راههای فرعی درجه یک فراهم می آورند و راههای روستایی نیز ارتباط دو روستای مجاور را برقرار می سازند. این راهها از لحاظ سازه ای نیز با یکدیگر تفاوت دارند. راههای فرعی درجه یک بصورت راه زیرسازی شده با روکش آسفالت سرد، راههای فرعی درجه دو بصورت راه زیرسازی شده همراه با روکش شنی و خاکی و راههای روستایی مسیرهای تسطیح شده و متراکم با روکش شنی و خاکی می باشند. در عین حال حجم تردد در هر کدام از راههای مذکور حتما با بقیه تفاوت دارد. با توجه به آنچه گفته شد مناسبتر است که درجه بندی راه در طول یک شاخه ثابت باشد.

- مشخصات ترافیک: ترافیکی که از یک شاخه عبور می کند نباید تغییرات زیادی داشته باشد. در این مورد نیز بهتر است برخی خصوصیات ترافیک از قبیل حجم عبوری (بر حسب معادل سواری) وزن و تعداد محورهای عبوری (بر حسب تعداد هم ارز محور تکی استاندارد) و نیز سرعت حرکت خودروها در طول هر شاخه مشابه باشند. توجه شود که خرابیهای ایجاد شده در روسازی راه تحت اثر عبور ترافیک می باشند.

- نمودار سازمانی اداره مربوطه: در یک شبکه درجه دو که مربوط به شهرستان می شود ممکن است چندین مرکز راهداری وجود داشته باشد. مسلما هر یک از این مراکز راهداری (راهدارخانه) که دارای منابع تامین مالی مستقل هستند در حوزه تحت نظر خود فعالیت می کنند و فعالیت آنها نیز بطور مستقل از هم صورت می گیرد. از آنجا که جمع آوری اولیه داده ها، بهنگام سازی اطلاعات و فعالیتهای اجرایی مرمت راهها توسط اکیپهای مستقل صورت می گیرد توصیه می شود موقعیت شاخه ها بگونه ای انتخاب شود که تمام طول شاخه در یک واحد سازمانی قرار داشته باشد. حتی در صورتی که بخشی از مسیر راه از لحاظ تمام خصوصیات فنی مشابه یکدیگر بوده ولی تحت

پوشش دو یا چند مرکز راهداری قرار داشته باشند باید آن مسیر به چند شاخه تقسیم شود بطوریکه هر شاخه زیر نظر فقط یک راهدارخانه قرار گیرد.

پس از آنکه بر اساس معیارهای فوق یک شبکه درجه دو به شاخه‌های مختلف تقسیم گردید، اقدام به نامگذاری شاخه‌ها می‌شود. شاخه‌های مختلف با استفاده از یک کد الفبایی - عددی مشخص می‌شوند. کدگذاری شاخه‌ها بگونه‌ای انجام می‌گیرد که نمایانگر مشخصات شاخه باشد. کدگذاری شاخه‌ها را می‌توان بر حسب موارد زیر انجام داد.

- نام شبکه: علامت اختصاری که شهرستان مربوط به شبکه را نشان دهد مثلاً یک یا دو حرف اول نام شهرستانها.
- شماره شاخه: موقعیت شاخه را در یک شبکه درجه دو مشخص می‌نماید.
- درجه بندی راه: شامل راه فرعی درجه یک، راه فرعی درجه دو و راه روستایی.
- نوع رویه راه: شامل آسفالت سرد مخلوط درجا، آسفالت سطحی یک لایه‌ای، آسفالت سطحی دو لایه‌ای، رویه شنی و سنگدانه‌ای (دانه بندی شده) و رویه شنی و خاکی (دانه بندی نشده)
- عرض راه: در راههای فرعی درجه یک عرض راه ۷ متر و در بقیه ۵ متر می‌باشد.
- طول شاخه: بر حسب کیلومتر نشان داده می‌شود.
- تقسیم بندی سازمانی: شماره مرکز راهداری که شاخه تحت پوشش آن باشد.

- مشخصات ترافیک: حجم تردد بر حسب متوسط روزانه تعداد معادل سواری در سال ارزیابی و تعداد کل بار هم‌ارز در سال ارزیابی تعیین می‌شود.

در عین حال برای سهولت در کار لازم نیست تمام جزئیات در ضمن نامگذاری شاخه‌ها ذکر گردد. به عنوان مثال اگر شبکه راههای شهرستان قوچان با علامت Q نشان داده شود، شاخه شماره ۴ که از نوع راه فرعی درجه یک می‌باشد با کد ۴ - f1 - Q مشخص می‌شود. همچنین شاخه شماره ۷ که از نوع راه روستایی است با کد ۷ - II - Q علامتگذاری می‌گردد. توجه شود که تمام اطلاعات کدگذاری شده شاخه برای سیستم قابل تشخیص بوده و در صورت لزوم مقدار آنها را به کاربر اعلام می‌نماید.

در انتها خاطر نشان می‌گردد، چنانچه شاخه‌ها به درستی انتخاب نشوند علی‌رغم وقت و هزینه زیادی که برای جمع‌آوری اطلاعات صرف می‌شود نتایج حاصل از مدلها خدشه‌دار بوده و همراه با خطا می‌باشند. برای جلوگیری از این امر لازم است قبل از ورود داده‌ها به بانک اطلاعاتی کلیه مشخصات شاخه‌ها توسط کاربر کنترل شده و سپس ثبت گردد.

۲-۲- معیارهای تقسیم شاخه به قطعات

هر شاخه بخش نسبتاً بزرگی از شبکه راهها را شامل می‌شود. هر چند خصوصیات راه و ترافیک در یک شاخه تقریباً مشابه فرض می‌شوند اما در طول یک شاخه الزامات تمام مشخصات راه یکسان نیست. بنابراین می‌توان شاخه‌ها را به قطعات کوچکتری تقسیم نمود بطوریکه در هر قطعه شرایط کاملاً یکسان و یکنواختی وجود داشته باشد. تمام معیارهایی که برای تعریف شاخه‌ها ذکر شد در مورد قطعه هم صادق بوده و بایستی در سراسر طول قطعه هیچگونه تغییری در آن ایجاد نشود. علاوه بر معیارهای مذکور کلیه عواملی که بر عملکرد روسازی راه مؤثرند در تعریف قطعه مورد توجه می‌باشند.

- جنس خاک بستر: در طول هر قطعه جنس خاک بستر راه باید کاملاً یکنواخت باشد. در این صورت خرابیهایی که به دلیل تغییر شکل و یا گسیختگی در خاک بستر ایجاد می‌شوند در طول قطعه بطور یکنواخت مشاهده می‌شوند.

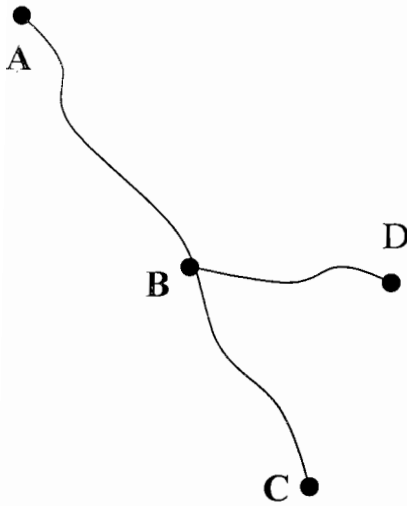
- جنس و ضخامت لایه‌های روسازی: روشهای تعمیر و مرمت راه برای هر قطعه بطور جداگانه و مستقل پیشنهاد می‌شود، بنابراین یک قطعه باید از لحاظ جنس و ضخامت لایه‌های روسازی کاملاً یکنواخت باشد تا بتوان روش مرمت ثابتی را در تمام طول قطعه اعمال نمود.

- وضعیت زهکشی سطحی: آبهای سطحی ناشی از بارندگی ممکن است در مجاورت راه تجمع نموده و به دلیل کاهش مقاومت خاک اشباع، سبب نشست راه یا گسیختگی برشی در بستر و یا جسم راه شوند. اگر وضعیت زهکشی سطحی در طول قطعه ثابت نباشد، موجب بروز دو نوع خرابی کاملاً متفاوت در طول قطعه می‌شود که دو نوع برنامه تعمیرات را ضروری می‌سازد. برای جلوگیری از چنین دوگانگی در برنامه‌ریزیهای هر قطعه، باید وضعیت زهکشی ثابت در طول آن رعایت شود.

- وضعیت زهکشی عمقی و زیر سطحی: برای کنترل سطح آبهای زیرزمینی و یا جلوگیری از نفوذ آب موئینگی به زیر جسم راه زهکشی زیرسطحی و عمقی در بعضی نقاط مسیر الزامی است ولی ممکن است این سیستم زهکشی در تمام طول مسیر راه بکار نیاید. بنابراین، در صورت وجود یک سیستم زهکشی عمقی و یا زیرسطحی در بخشی از یک شاخه، می‌توان آن قسمت را به عنوان یک قطعه مستقل تعریف نمود.

- عرض و روکش شانه راه: عرض شانه راه نقش قابل توجهی در پایداری خاکریز جسم راه دارد. همچنین وضعیت روکش شانه راه نیز شدت فرسایش سطحی و شستگی سطح راه و شيروانی خاکی آنرا تعیین می‌کند. در راههای روستایی معمولاً از شانه‌های

خاکی استفاده می‌شود ولی عرض این شانه‌های خاکی ممکن است در طول مسیر ثابت نباشد. لذا عرض شانه راه به عنوان پارامتری جهت تعریف قطعه‌ها قابل استفاده است.



= حجم ترافیک عبوری از راه: واضح است که حجم ترافیک عبوری از راه در طول یک قطعه باید ثابت باشد. به عنوان مثال ممکن است در شکل مقابل، راه فرعی درجه یک ABC و راه روستایی BD بصورت دو شاخه تعریف شده باشند. حجم ترافیک کمی از شاخه BD وارد شاخه ABC می‌شود و در فاصله AB جریان دارد. به دلیل اختلاف ناچیز ترافیک در AB و BC می‌توان تمام طول آنرا به عنوان یک شاخه در نظر گرفت ولی این اختلاف را در تعریف قطعات منظور کرده و در نتیجه AB و BC بصورت دو قطعه متوالی در یک شاخه تعریف می‌شوند.

= ترکیب ترافیک: در بخشهایی از مسیر راه که مجاور زمینهای کشاورزی قرار دارند به دلیل تردد وسایل سنگین و ادوات کشاورزی مانند تراکتور یا کمباین، نسبت به بقیه مسیر راه که فقط تحت تردد وسایل نقلیه سواری یا کامیونت هستند خرابیهای متفاوتی ایجاد می‌شود. بنابراین یکی از ملاکهای مهم تعریف قطعات توجه به ترکیب ترافیک در قسمتهای مختلف هر شاخه است. نکته مهمی که در تقسیم شاخه‌ها به قطعات باید همیشه مورد نظر قرار داد این است که برنامه‌های اجرایی برای تعمیر راه بصورت برنامه‌های مرمت قطعه پیشنهاد می‌شود و تمام فعالیتهای مدیریتی و اجرایی برای راهی که در طول یک قطعه قرار گرفته است ثابت می‌باشد. بنابراین کلیه مشخصات راه در طول قطعه الزاما بایستی ثابت و یکنواخت باقی بماند.

تعداد قطعات در یک شاخه مهم نیست لذا ممکن است یک شاخه دارای فقط یک قطعه باشد و یا به تعداد زیادی قطعه تقسیم شده باشد. قطعات در طول شاخه به ترتیب شماره گذاری شده و با ذکر شماره قطعه پس از نام شاخه‌ها می‌توان قطعات را نامگذاری نمود. به عنوان مثال ۳- ۴ - f1 - Q نشاندهنده قطعه شماره ۳ از شاخه شماره ۴ در شبکه راههای فرعی درجه یک شهر قوچان می‌باشد.

۲-۳- معیارهای تقسیم قطعه به واحد نمونه

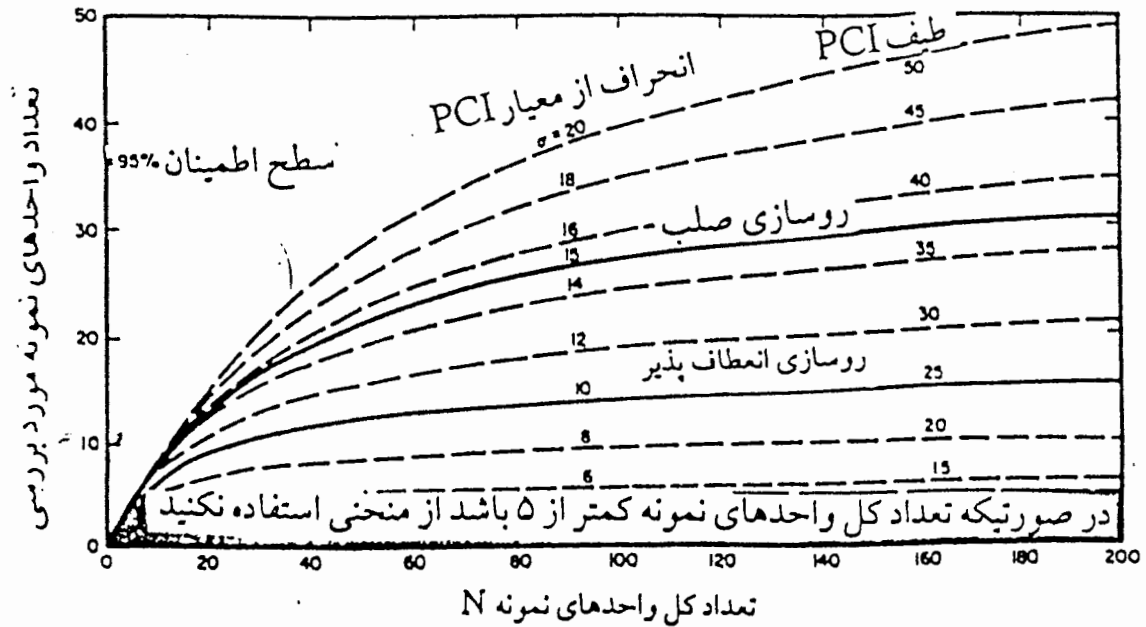
واحد نمونه بخش کوچکی از قطعه است که وضعیت کلی آن را نشان می‌دهد و فقط برای بازرسی و ارزیابی کیفیت راه از آن استفاده می‌شود. در راههای روستایی با روکش آسفالت سرد یا رویه شنی و خاکی، واحد نمونه طولی از راه است که مساحت آن حدود ۱۴۰ تا ۳۲۰ متر مربع باشد. مؤثرترین و مهمترین معیار انتخاب اندازه واحدهای نمونه راحتی و سهولت کار است. بهتر است موقعیت واحدهای نمونه بگونه‌ای انتخاب شوند که در بازرسی‌ها و ارزیابی‌های بعدی محل واحدها به راحتی قابل تشخیص باشند. برای این منظور از ابنیه و تاسیسات ثابت مجاور راه مانند پلهای آبرو یا دیوارهای حایل می‌توان استفاده نمود.

لازم به ذکر است که تمام واحدهای نمونه موجود در یک قطعه مورد بررسی و ارزیابی قرار نمی‌گیرند و تعداد محدودی از آنها که نشان‌دهنده وضعیت عمومی راه و روسازی باشند انتخاب می‌گردند. در عین حال ممکن است تعدادی واحد نمونه ویژه که وضعیت خاص و استثنایی بخشی از راه را نشان می‌دهند برای ارزیابی‌های دقیقتر استفاده شوند. این واحدهای نمونه در محاسبات بطور جداگانه منظور می‌شوند.

تعداد و محل واحدهای نمونه مورد بررسی به هدف برنامه‌ها بستگی دارد. جهت برآورد اولیه هزینه‌های تعمیر و نگهداری راه و یا مقایسه کلی قطعات مختلف راه می‌توان تعداد کمی از واحدها را مثلاً یک یا دو واحد نمونه را بررسی کرد (برنامه‌ریزی در سطح شبکه). در این صورت واحدهای مورد بررسی باید به دقت انتخاب شوند تا وضعیت کلی راه را بخوبی نشان دهند. اگر هدف از برنامه‌ریزی ارائه روشهای مرمت و بهسازی و روکش راهها باشد، به دلیل نیاز به اطلاعات و جزئیات بیشتر تعداد واحدهای نمونه مورد بررسی افزایش می‌یابد (برنامه‌ریزی در سطح پروژه). حداقل تعداد نمونه‌های قابل بررسی به حدود تقریبی کیفیت راه و محدوده تغییرات آن بستگی دارد. نتیجه نهایی تمام فعالیتهای ارزیابی راه، تعیین شاخص وضعیت روسازی (PCI) است که به صورت عددی بین صفر تا صد بیان می‌شود. اگر خطای برآورد PCI هر قطعه e و انحراف از معیار PCI واحدهای مختلف نسبت به میانگین قطعه S فرض شود، با یک تحلیل آماری می‌توان تعداد حداقل واحدهای قابل بررسی (n) را از بین تعداد کل واحدهای یک قطعه (N) محاسبه نمود.

$$n = \frac{NS^2}{e^2(N-1) + S^2} \quad (\text{معادله ۱})$$

نمودار شکل زیر بر اساس رابطه بالا و با فرض خطای ۵٪ ترسیم شده است. انتخاب مقدار متناسب برای خطای مجاز به سطح استاندارد سازمان بستگی دارد، اما مقدار ۵٪ خطای مجاز دقت و اعتبار برآوردها را در سطح بالا و قابل قبولی تامین می نماید.



شکل (۳) تعیین تعداد واحدهای نمونه

در اولین برآورد می توان مقدار انحراف از معیار را در حدود ۱۰ در نظر گرفت و بر اساس آن کار بازرسی و ارزیابی قطعه ها را انجام داد. پس از محاسبه نتایج در صورتی که مقدار انحراف از معیار نتایج نمونه برداری نزدیک به ۱۰ باشد طرح اولیه قابل قبول بوده و اگر اختلاف زیادی با فرض اولیه داشته باشد مجدداً تعداد واحدهای نمونه را حساب کرده و برای واحدهای نمونه اضافی ارزیابی را تکرار نمود. برای تعیین تعداد واحدهای نمونه مورد بررسی جهت برنامه ریزی در سطح شبکه می توان از جدول (۱) به عنوان راهنما استفاده نمود.

جدول (۱) تعداد واحدهای نمونه برای برنامه ریزی در سطح شبکه

تعداد کل واحدهای نمونه	۵-۱	۶-۱۰	۱۱-۱۵	۱۶-۴۰	بیش از ۴۰
تعداد واحدهای قابل ارزیابی	۱	۲	۳	۴	۱۰٪

پس از محاسبه تعداد واحدهای مورد بررسی، می‌توان گامهای نمونه برداری را مشخص کرد. مقدار m بصورت عدد صحیح و به سمت پائین گرد می‌شود. اولین واحد مورد بررسی بصورت تصادفی در بین m واحد نمونه ابتدای قطعه انتخاب شده (مثلا واحد شماره i) و واحدهای مورد بررسی بعدی به ترتیب واحدهای $i + m$ ، $i + 2m$ ، $i + 3m$ ، ... می‌باشند.

$$\text{تعداد گامهای نمونه برداری} = m = N/n \quad (\text{معادله } 2)$$

با توجه به آنچه گفته شد، در ادامه شبکه راههای شهرستان قوچان بررسی شده و شاخه‌ها، قطعات و واحدهای نمونه در آن تعریف می‌شوند.

در پیوست الف، شکل (پ - الف - ۱) مجموعه شبکه راههای شهرستان قوچان ملاحظه می‌گردد. این شبکه را بر حسب راههای اصلی، راههای فرعی درجه یک، راههای فرعی درجه دو و راههای روستایی می‌توان تفکیک نمود که در شکلهای (پ - الف - ۲) تا (پ - الف - ۵) بطور جداگانه نشان داده شده است. مجموعه راههای فرعی و راههای روستایی، تحت پوشش اداره راهداری جهاد استان خراسان بوده و به عنوان شبکه راههای روستایی در نظر گرفته می‌شوند.

راههای اصلی منطقه عبارتند از ۱ - راه اصلی درجه یک مشهد - چناران - قوچان، ۲ - راه اصلی درجه یک قوچان - فاروج - شیروان، ۳ - راه اصلی درجه دو قوچان - سه راهی امامقلی - درگز، ۴ - راه اصلی درجه دو قوچان - سه راهی امامقلی - باجگیران و ۵ - راه اصلی درجه دو سبزوار - سه راهی دوغایی (در مسیر چناران به قوچان).

پنج محور بالا جزو شبکه راههای روستایی نبوده و خارج از حوزه بررسی این طرح پژوهشی قرار دارند. راههای فرعی درجه یک که دارای رویه آسفالت سرد هستند در شکل (پ - الف - ۳) ملاحظه می‌شوند. این راهها شبکه اصلی و چارچوب کلی راههای روستایی را مشخص می‌نمایند. شکل (پ - الف - ۴) راههای فرعی درجه دو با رویه شنی و سنگی را نشان می‌دهد. این گروه از راهها باید زیرسازی شده باشند. در شکل (پ - الف - ۵) شبکه راههای روستایی با رویه شنی و خاکی و معمولا بدون زیرسازی و یا ابنیه فنی مشاهده می‌شود. در شکل (پ - الف - ۶) راههای عشایری، راههای کشاورزی و راههای مالرو ملاحظه می‌گردد. این راهها جزو شبکه رسمی راههای رسمی و مصوب نبوده و فقط مسیرهای همواری هستند که برای تردد ساکنین هر محل توسط روستائیان ساخته شده است. هر چند در حال حاضر اینگونه راهها مورد توجه سازمانها و ادارات راهداری نمی‌باشند اما برای توسعه آینده شبکه راههای روستایی می‌تواند راهنمای مناسبی تلقی شود. برای تقسیم این چند شبکه به شاخه‌ها از معیارهایی

که قبلاً ذکر شد استفاده گردیده و شاخه‌های مختلف آن تفکیک شده‌اند. جدول (پ - الف - ۱) شاخه‌های مربوط به راههای فرعی درجه یک را نشان می‌دهد. در این گروه تعداد چهارده شاخه مختلف شناسایی شده است.

در جدول (پ - الف - ۲) شاخه‌های مربوط به راههای فرعی درجه دو و در جدول (پ - الف - ۳) شاخه‌های مربوط به راههای روستایی ملاحظه می‌گردد. با توجه به نقشه راههای مورد بحث، مشخص می‌شود که طول شاخه‌ها نسبتاً کوتاه است و در نتیجه مشخصات راه در آنها تغییرات اندکی پیدا می‌کند. در عین حال در ضمن اجرای طرح و با افزایش اطلاعات و داده‌های مسیرهای مورد بحث، می‌توان در معرفی شاخه‌ها تجدید نظر نمود. در جداول (پ - الف - ۴) تا (پ - الف - ۶) علاوه بر مشخصات و موقعیت قطعات هر شاخه، تعداد کل واحدهای نمونه هر قطعه نیز درج شده است. این تعداد با فرض اینکه مساحت هر قطعه $90 +$ متر مربع می‌باشد حساب شده است. با داشتن طول قطعه و با در نظر گرفتن عرض ۷ متر برای راههای فرعی درجه یک و عرض ۵ متر برای راههای فرعی درجه دو و راههای روستایی می‌توان تعداد کل واحدهای هر قطعه را حساب نمود.

از بین تمام واحدهای یک قطعه، فقط چند واحد نمونه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. تعداد واحدهای نمونه‌ای که باید بررسی شوند با فرض ۵٪ خطای مجاز در برآورد PCI قطعه و نیز انحراف استاندارد ۱۰ برای PCI میانگین هر قطعه و از نمودار شکل (۳) بدست آمده است. پس از ارزیابی راه اگر مقدار انحراف استاندارد نسبت به فرض اولیه تفاوت معنی‌داری داشته باشد، تعداد واحدهای مورد ارزیابی مجدداً محاسبه خواهند شد.

۳- ارزیابی روسازی

ارزیابی کیفیت روسازی راه مستلزم شناسایی صحیح خرابیهای راه و اندازه‌گیری شدت خرابی و مساحت خرابی است. برای این منظور مؤسسات معتبری مانند آشتو و یا انستیتو آسفالت روشهای متعددی را ارائه نموده و آنها را استاندارد ساخته‌اند. مهمترین این روشها عبارتند از «روش شاخص خدمت دهی راه - *PSI*» و روش «شاخص بین‌المللی ناهمواری - *IRI*».

برای اندازه‌گیری *PSI* و *IRI* تجهیزات خاصی مورد نیاز است که معمولاً از تکنولوژی بالا و پیچیده‌ای برخوردارند. در هر دو روش فوق «پستی و بلندی‌ها و ناهمواری سطح راه» اهمیت ویژه‌ای دارد و باید به طریق مناسب اندازه‌گیری شود. در صورت استفاده از دستگاههای ساده و ارزان قیمت مانند تیر بنکلن ارزیابی ناهمواریهای سطح راه به مدت زمان بسیار زیادی نیاز خواهد داشت و باید زمان ارزیابی سایر انواع خرابیها را نیز به آن افزود. بنابراین کار به کندی پیش رفته و در عین حال هزینه‌های پرسنلی نیز به شدت افزایش می‌یابد که مناسب استفاده در یک شبکه وسیع نمی‌باشد. به همین دلیل تیر بنکلن به سرعت از رده خارج شده و جای خود را به نیمرخ‌سنج شتابی، نیمرخ‌سنج وزنی و نیمرخ‌سنج نوری داده است. هر سه نوع نیمرخ‌سنج فوق با سرعتی در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در طول راه حرکت کرده و پروفیل طولی راه را به سرعت ترسیم می‌نمایند. در عین حال دستگاههای بسیار گران قیمتی بوده و از تکنولوژی بالایی برخوردار هستند و دقیقاً به همین دلیل در شبکه راههای روستایی قابل استفاده نیستند.

در این بین روش موسوم به «شاخص کیفیت راه - *PCI*» روش استاندارد است که برای شناسایی خرابیهای راه و ارزیابی کیفیت روسازی پیشنهاد شده است. مشخصات این روش به گونه‌ای است که بازرسان می‌توانند بصورت چشمی و بدون استفاده از تجهیزات خاصی، خرابیها را شناسایی نموده و شدت آنها را تعیین نمایند. این بازرسی‌ها درباره ۵٪ الی ۱۵٪ از کل شبکه راه انجام می‌گیرد، بنابراین برای شبکه راههای روستایی با گستردگی بسیار زیادی که دارند بسیار مناسب است. روش *PCI* توسط پروفیسور محمد شاهین برای گروه مهندسين ارتش ایالات متحده طراحی گردیده و هدف از آن ارزیابی سریع کیفیت راهها در شرایط دشوار می‌باشد. در ادامه انواع خرابیهای روسازی مرور شده و سپس چگونگی ارزیابی روسازی راه با روش *PCI* معرفی می‌گردد.

در شبکه راههای روستایی دو نوع روسازی بچشم می‌خورد که عبارتند از روسازی آسفالت سرد و روسازی شنی و خاکی. رویه‌های آسفالت سرد برای راههای فرعی درجه یک و رویه‌های شنی و خاکی برای راههای فرعی درجه دو و راههای روستایی بکار می‌روند. هر یک از روسازیهای مذکور خرابیهای مخصوص خود را داشته که بطور جداگانه معرفی می‌شوند.

۳-۱ - خرابیهای رویه آسفالت سرد

در روسازیهایی که با آسفالت سرد روکش شده‌اند ممکن است خرابیهایی به شرح زیر ظاهر گردد.

- **چاله**: گودالهای کوچکی در سطح راه که قطر آنها کمتر از ۱ متر بوده و دارای دیواره عمود بر سطح راه و لبه‌های تیز در قسمت بالای آن باشند چاله نامیده می‌شوند. چاله‌ها در گروه خرابیهای سازه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند و علت ایجاد آن تراکم کم و ضعیف بودن یکی از لایه‌های بستر راه، اساس، زیراساس و یا رویه راه است. در این صورت ابتدا در سطح راه نشستهای موضعی همراه با ترکهای پوست سوسماری ایجاد می‌شود که به تدریج با افزایش شدت خرابی منجر به کنده شدن بخشی از آسفالت سطح راه شده و سرانجام چاله ایجاد می‌شود. جمع شدن آبهای سطحی در اطراف آنها روند رشد این خرابی را شدت می‌دهد. شدت خرابی در چاله‌ها با توجه به قطر متوسط چاله و عمق آن تعیین می‌گردد. شدت خرابی چاله در سه گروه کم، متوسط و زیاد مطابق جدول (۲) تعیین می‌شود.

جدول (۲) تعیین شدت خرابی چاله بر اساس قطر و عمق آن

قطر متوسط چاله (سانتی متر)			حداکثر عمق چاله (میلی متر)
۷۵-۴۵	۴۵-۲۰	۲۰-۱۰	
متوسط	کم	کم	۲۵-۱۲
زیاد	متوسط	کم	۵۰-۲۵
زیاد	متوسط	متوسط	بیش از ۵۰

اگر قطر چاله از ۷۵ cm بزرگتر باشد، از تقسیم مساحت چاله به $0/۴۷$ متر مربع تعداد معادل چاله‌ها بدست می‌آید. در این صورت اگر عمق چاله ۲۵ cm یا کمتر باشد، شدت خرابی متوسط و اگر بیشتر از ۲۵ cm باشد شدت خرابی زیاد محسوب می‌شود. برای

اندازه‌گیری این نوع خرابی تعداد چاله‌ها به تفکیک شدت خرابی (کم ، متوسط ، زیاد) شمارش و ثبت می‌گردد. کاهش کیفیت روسازی که بر اثر چاله‌ها اتفاق می‌افتد از نمودار شکل (پ - ب - ۱) تعیین می‌شود.

- تورم : اگر بستر راه از خاکهای مسئله‌دار (رس و لای) تشکیل شده باشد هنگام جذب آب یا یخبندان دچار تورم می‌شود. معمولاً خاک لای هنگام یخزدگی و خاک رس هنگام جذب آب افزایش حجم قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کنند که این افزایش حجم با حد روانی و دامنه خمیری خاک نسبت مستقیم دارد. این نوع خرابی در گروه خرابیهای سازه‌ای طبقه‌بندی می‌شود. تورم در راههای آسفالتی به صورت یک موج ملایم با طول بیش از ۳ متر ظاهر می‌شود که ممکن است با ترک خوردگی در قسمتهای برآمده آن همراه باشد. واحد اندازه‌گیری تورم مساحت قسمت متورم شده سطح راه بر حسب متر مربع می‌باشد. شدت خرابی نیز به صورت کم ، متوسط و زیاد تفکیک می‌گردد. تورم با شدت کم با چشم به خوبی قابل تشخیص نیست و فقط هنگام حرکت با وسیله نقلیه احساس می‌شود و موجب مقدار کمی کاهش کیفیت سواری می‌شود. تورم با شدت متوسط با چشم قابل تشخیص است و موجب افت کیفیت سواری به مقدار متوسط می‌گردد. تورم با شدت زیاد به صورتی کاملاً واضح روی سطح راه دیده می‌شود و کیفیت سواری را به مقدار زیادی کاهش می‌دهد. در نمودار شکل (پ - ب - ۲) کاهش کیفیت روسازی در اثر تورم مشاهده می‌گردد.

- شیار : در بسیاری از راهها در امتداد مسیر حرکت چرخ وسایل نقلیه شیارهایی روی سطح راه دیده می‌شود. این شیارها به دلیل تغییر شکل دائمی در بستر راه و یا لایه‌های روسازی ایجاد می‌گردد. معمولاً تراکم کم خاک بستر و یا لایه‌های خاکی جسم راه و یا استفاده از آسفالت نرم در رویه راه چنین تغییر شکل‌های دائمی را ایجاد می‌نماید. در صورت استفاده از قیر زیاد ، قیر شل ، مصالح درشت دانه گرد گوشه و نسبت زیاد مصالح ریزدانه آسفالت نرم حاصل می‌شود. در عین حال تعداد زیاد محورهای سنگین نیز باید در نظر گرفته شود. ممکن است شیارهای با شدت کم که فقط در اثر تغییر شکل در رویه آسفالتی نرم ایجاد شده‌اند در گروه خرابیهای سطحی طبقه‌بندی شوند اما سایر انواع شیارها جزو خرابیهای سازه‌ای محسوب می‌گردند. اندازه‌گیری شیار به صورت اندازه‌گیری مساحت قسمت خراب شده و بر حسب متر مربع می‌باشد. شدت خرابی نیز به صورت عمق متوسط شیار که با یک شمشه اندازه‌گیری می‌شود ، تعیین می‌گردد. شیارهایی که عمق متوسط آنها $13 - 6$ mm باشد شیار با شدت کم ارزیابی می‌شوند. چنانچه عمق متوسط شیار $25 - 13$ mm باشد ، شدت خرابی متوسط و عمق بیش از 25 mm نشاندهنده خرابی با شدت زیاد است. تاثیر شیارها در کاهش کیفیت روسازی در شکل (پ - ب - ۳) ملاحظه می‌گردد.

احتمالا کمی کنده شده باشند مشاهده شود، شدت ترک خوردگی در حد متوسط است. در ترک خوردگی شدید شبکه بهم پیوسته‌ای از ترکهای متقاطع نیز دیده می‌شود که قطعات وسط ترک‌ها لقی بوده و به راحتی از سطح راه جدا می‌شود.

- **ترک طولی و عرضی:** این نوع ترک خوردگی‌ها شامل درزهای اجرایی و ترکهای انقباضی است و در گروه خرابیهای سطحی طبقه‌بندی می‌شوند. هنگام اندازه‌گیری این نوع خرابی طول ترکها بر حسب متر ثبت می‌شود. شدت ترکهای طولی و عرضی بر اساس آنچه درباره ترکهای بلوکی گفته شد، تعیین می‌گردد. کاهش کیفیت روسازی در اثر ترکهای طولی و عرضی در نمودار شکل (پ - ب - ۶) ملاحظه می‌گردد.

- **ترک لبه‌ای یا بوشی:** گاهی اوقات به دلیل اجرای نادرست شانه راه، آب در کناره‌های شانه راه و در مجاورت آسفالت جمع شده و به تدریج به داخل روسازی نفوذ می‌کند. در این شرایط لایه اساس در کناره راه ضعیف بوده و نشست زیادی پیدا می‌کند که اثر آن روی سطح راه به صورت ترکهای لبه‌ای ظاهر می‌شود. این ترکها به موازات لبه خارجی آسفالت و در فاصله حدود ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر ایجاد می‌شوند. وسعت ترک‌های لبه‌ای با اندازه‌گیری طول ترک خورده بر حسب متر کنترل می‌شود. شدت خرابی نیز به صورت زیر تعریف می‌گردد.

- ترک لبه‌ای با شدت کم شامل ترک‌های کم یا متوسط بدون تکه تکه شدن و یا دانه دانه شدن آسفالت

- ترک لبه‌ای با شدت متوسط شامل ترک‌های متوسط با مقداری تکه تکه شدن و یا دانه دانه شدن آسفالت

- ترک لبه‌ای با شدت زیاد شامل خرد شدگی لبه‌ها یا دانه دانه شدن آسفالت در لبه‌ها

- **ترک لغزشی:** ترکهای هلالی یا لغزشی در مناطقی که نیروی اصطکاکی روی سطح آسفالت زیاد باشد و پیوستگی بین آسفالت و اساس کم باشد، ایجاد می‌شود. نیروی اصطکاکی در مناطق افزایش یا کاهش سرعت بر روی سطح راه اعمال می‌شود و اگر در این مناطق لایه اندود نفوذی اجرا نشده باشد منجر به بروز ترک‌های لغزشی خواهد شد. وسعت ترک لغزشی به صورت مساحت منطقه ترک خورده بر حسب متر مربع اندازه‌گیری می‌شود و شدت آن به ترتیب زیر تعیین می‌شود.

- ترک هلالی با شدت کم شامل ترکهای با عرض کمتر از ۱۰ mm است.

- ترک هلالی با شدت متوسط شامل ترکهای با عرض بین ۱۰ - ۳۸ mm و یا خردشدگی اطراف ترک

- ترک هلالی با شدت زیاد شامل ترکهای با عرض بیش از ۳۸ mm یا کنده شدن و جدا شدن تکه‌های اطراف ترک

نمودار شکل (پ - ب - ۸) نحوه کاهش کیفیت روسازی را بر اثر ترک هلالی نشان می‌دهد.

- روزدگی قیر : اگر آسفالتی که در رویه راه استفاده می شود درصد قیر زیادی داشته باشد و یا درصد فضای خالی آن کم باشد به تدریج در زمان بهره برداری از راه ، قیر در سطح راه جمع شده و روزدگی قیر در راه ایجاد می گردد. اندازه گیری این نوع خرابی به صورت تعیین مساحت قسمت قیرزده برحسب متر مربع می باشد. شدت قیرزدگی کم بگونه ای است که فقط در طی چند روز از سال در فصل گرم قیر به لاستیک خودروها می چسبد. اگر در طی چند هفته از سال قیر به لاستیک اتومبیلها بچسبد ، شدت قیرزدگی متوسط است و چنانچه در مدت قابل ملاحظه ای از سال قیر روی سطح راه به لاستیکها بچسبد شدت قیرزدگی زیاد تعریف می شود. این نوع خرابی در رده خرابیهای سطحی قرار می گیرد و تاثیر آن در کاهش کیفیت روسازی راه مطابق شکل (پ - ب - ۹) می باشد.

- موج : پستی و بلندیهای منظم و پشت سرهم در امتداد راه که فاصله تقریبی آنها ۱ تا ۳ متر باشد به عنوان موج رویه راه منظور می شود. علت موجدار شدن راه معمولاً تراکم کم لایه اساس و یا رویه راه است. همچنین آسفالت نرم که در ضخامت زیاد اجرا شده باشد موجب موجدار شدن رویه راه می شود. وسعت خرابی با اندازه گیری مساحت قسمت موجدار راه بر حسب متر مربع تعیین می گردد. شدت موج نیز بر اساس تاثیر آن در کاهش کیفیت رانندگی تعریف می شود. در شکل (پ - ب - ۱۰) نیز تاثیر موج در کاهش کیفیت راه ملاحظه می گردد.

- وصله کاری : مرمت خرابیهای سطحی موجب می شود که سطح نسبتاً ناصافی روی راه در قسمت وصله کاری شده روسازی ایجاد شود که این گونه وصله ها به دلیل ناصافی سطح راه در جای خود نوعی خرابی محسوب می شوند. اگر وصله در شرایط مطلوبی باشد و در کیفیت رانندگی تاثیر نداشته باشد شدت آن کم محسوب می شود. اگر وصله به مقدار کمی تخریب شده باشد و افت کیفیت سواری در حد متوسط باشد ، شدت خرابی متوسط بوده و برای وصله های کاملاً تخریب شده که افت شدیدی در کیفیت سواری ایجاد می کنند شدت وصله زیاد برآورد می گردد. مساحت وصله ها بر حسب متر مربع و بطور تفکیک شده بر اساس شدت خرابی ثبت می گردد.

- فرسودگی آسفالت : کنده شدن دانه های درشت سطح راه و هوازدگی رویه که به دلیل سخت شدن قیر و کاهش چسبندگی آن ایجاد می شود ، فرسودگی آسفالت نام دارد و جزو خرابیهای سطحی محسوب می شود. برای اندازه گیری وسعت این نوع خرابی مساحت قسمت فرسایش یافته آسفالت تعیین شده و شدت آن به صورت زیر مشخص می گردد.

- فرسودگی با شدت کم : سائیدگی جزئی درشت دانه ها و حفره های کوچک در سطح آسفالت.

- فرسودگی با شدت متوسط : سائیدگی کامل درشت دانه‌ها و سطح حفره‌دار و ناهموار آسفالت.

- فرسودگی با شدت زیاد : سطح کاملا ناهموار و حفرات بزرگ با قطر حداکثر ۱۰ mm و عمق حداکثر ۱۳ mm (حفرات بزرگتر به عنوان چاله منظور می‌شوند) ، سست و کنده شدن دانه‌های درشت سطح آسفالت.

در نمودار شکل (پ - ب - ۱۲) نحوه کاهش کیفیت روسازی بر اثر فرسودگی آسفالت مشاهده می‌شود.

- **کنار رفتگی آسفالت** : این نوع خرابی به ویژه در رویه با آسفالت سرد ظاهر می‌شود و علتی مشابه ترکهای لغزشی دارد. با این تفاوت که در سطح نسبتا وسیعی چسبندگی بین آسفالت و اساس وجود ندارد و تعداد محدودی موج نزدیک به هم بصورت موضعی روی سطح آسفالت دیده می‌شود. وسعت خرابی بر حسب متر مربع سطح خراب شده و شدت خرابی با توجه به افت کیفیت سواری تعیین می‌گردد. تاثیر آن در کاهش کیفیت رویه راه نیز مانند نمودار شکل (پ - ب - ۱۳) می‌باشد.

- **گذرگاه راه آهن** : تورفتگی یا برآمدگی در قسمت تقاطع راه آهن با جاده به عنوان یک نوع خرابی تعریف می‌شود. برای این منظور مساحت کل تقاطع گذرگاه اندازه‌گیری شده و شدت خرابی بر اساس کاهش کیفیت سواری تعریف می‌شود.

- **نشست شانه راه** : شانه راه و سواره روی راه باید بصورت هم تراز اجرا شوند و یا حداکثر شانه ۲/۵ cm پائین تر از راه اجرا شود. در غیر این صورت به عنوان یک نوع خرابی سطحی منظور شده و وسعت قسمت تخریب شده بر حسب متر طول راه که دچار نشست شانه راه است اندازه‌گیری می‌شود. اگر اختلاف ارتفاع شانه راه و سواره رو ۲۵ تا ۵۰ میلیمتر باشد شدت خرابی کم و اگر بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر باشد شدت خرابی متوسط لحاظ می‌شود. نشستهای بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر خرابی با شدت زیاد هستند. در شکل (پ - ب - ۱۵) کاهش کیفیت روسازی ناشی از نشست شانه راه نشان داده شده است.

۳-۲- خرابیهای رویه شنی و خاکی

در روسازیهای شنی و خاکی خرابیهای زیر ممکن است ظاهر شوند.

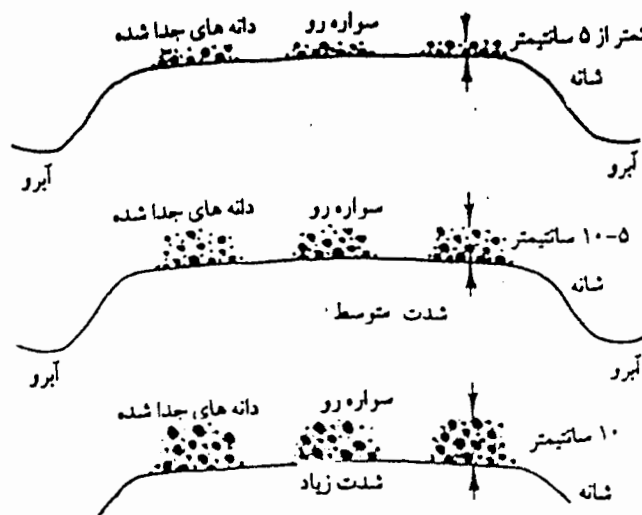
- **چاله** : گودالهای با قطر حدود ۱ متر یا کمتر در رویه‌های شنی و خاکی به عنوان چاله منظور می‌شود. چاله‌ها از نوع خرابیهای سازه‌ای هستند و به دلیل جمع شدن آب در آنها و تضعیف لایه‌های زیرین روسازی به سرعت گسترش می‌یابند. برای اندازه‌گیری این نوع خرابی ، تعداد چاله‌ها و شدت خرابی آنها گزارش می‌شود. چاله‌های با قطر بیشتر از ۱ متر را به تعداد چاله‌های معادل

تبدیل می‌نمایند. بدین ترتیب که مساحت آنها را بر حسب متر مربع تقسیم بر ۳/۲ نموده و حاصل ، بجای تعداد چاله‌ها ذکر می‌گردد. شدت خرابی نیز از جدول (۳) تعیین می‌شود.

جدول (۳) تعیین شدت خرابی چاله بر اساس قطر و عمق آن در رویه شنی خاکی

قطر متوسط چاله (متر)				عمق چاله (سانتی متر)
بیش از ۱متر	۰٫۶-۱	۰٫۳-۰٫۶	کمتر از ۰٫۳	
متوسط	متوسط	کم	کم	۱-۵
زیاد	متوسط	متوسط	کم	۵-۱۰
زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	بیش از ۱۰

- جدا شدن دانه ها : تردد وسایل نقلیه به تدریج سنگدانه‌های درشت را از سطح راه جدا کرده و پس از مدتی در مسیر حرکت چرخ خودروها فقط خاک ریزدانه باقی می‌ماند و سنگدانه‌ها نیز در سایر قسمتهای سطح راه جمع می‌شوند. در این صورت مقطع عرضی راه بصورت شکل (۴) در می‌آید. این دانه‌های درشت معمولا روی شانه راه و یا قسمتهای کم تردد جمع می‌شوند و سطح سواره‌رو با خاک ریزدانه پوشانده می‌شود.



شکل (۴) جدا شدن دانه‌ها در اثر تردد خودروها

برای اندازه گیری خرابی، طول هر یک از قسمتهای جمع شده مصالح ثبت می گردد. اگر ارتفاع دانه های جمع شده کمتر از ۵ cm باشد شدت خرابی کم و اگر ۵ تا ۱۰ سانتی متر باشد شدت خرابی متوسط برآورد می گردد. در خرابیهای با شدت زیاد ارتفاع سنگدانه های جمع شده بیش از ۱۰ cm می باشد. نحوه کاهش کیفیت روسازیهای شنی و خاکی در اثر جدا شدن دانه ها در شکل (پ - ب - ۱۷) نشان داده شده است.

- **شیار:** فرورفتگی ناشی از تحکیم یا تراکم تدریجی روسازی و یا بستر راه که در امتداد مسیر چرخها اتفاق می افتد شیار نامیده می شود. وسعت شیار بر حسب متر مربع قسمت تخریب شده اندازه گیری می شود و در نشستهای کمتر از ۲/۵ cm شدت خرابی کم، در نشستهای ۷/۵ - ۲/۵ cm شدت خرابی متوسط و در نشستهای بیش از ۷/۵ cm شدت خرابی زیاد برآورد می شود.

- **گرد و غبار:** مصالحی که در رویه های شنی و خاکی استفاده می شوند باید دانه بندی مشخص و استاندارد را داشته باشند. هر بار عبور وسایل نقلیه گرد و غبار نسبتا زیادی را موجب می شود که به مفهوم کم شدن بخش ریزدانه ها از مصالح رویه راه است. این امر سرانجام موجب می شود که مصالح رویه راه چسبندگی خود را از دست داده و بصورت ناپایداری در آیند. برای اندازه گیری این نوع خرابی فقط شدت گرد و غبار ناشی از عبور یک خودرو با سرعت ۴۰ Km / hr برآورد می شود. در خرابی با شدت کم ارتفاع گرد و غبار در حدود ۱ متر بوده و مانع دید محسوب نمی شود. در خرابی با شدت متوسط ارتفاع گرد و غبار حدود ۱ تا ۲ متر بوده و دید را کمی محدود کرده و موجب کاهش سرعت می شود. در خرابی با شدت زیاد ارتفاع گرد و غبار بیش از ۲ متر بوده، دید را کاملا محدود کرده و سرعت جریان ترافیک را به شدت کم کرده یا باعث توقف آن می شود. مقدار کاهش کیفیت روسازی در اثر گرد و غبار با شدت کم ۲ واحد، با شدت متوسط ۵ واحد و با شدت زیاد ۱۵ واحد می باشد.

- **زهکشی ضعیف:** از آنجا که خصوصیات مکانیکی خاک به شدت تحت تاثیر درصد رطوبت خاک قرار دارد، در روسازیهای شنی و خاکی زهکشی اهمیت ویژه ای پیدا می کند. زهکشی ضعیف به معنی ضعیف بودن دائمی روسازی و در نتیجه نشست و گسیختگی در آن است. برای اندازه گیری این نوع خرابی، طولی از راه که دچار ضعف در زهکشی است بر حسب متر ثبت می شود. در خرابی با شدت کم مقدار کمی آب راکد یا آثار آن در اطراف راه بچشم می خورد. در خرابی با شدت متوسط نهرهای جانبی و سطح شانتهای راه دچار فرسایش شده و آثار آب راکد در حد متوسط دیده می شود. در خرابی با شدت زیاد سیستم زهکشی وجود نداشته و آب روی سطح راه جریان دارد. زهکشی ضعیف موجب کاهش کیفیت روسازی می گردد که در شکل (پ - ب - ۱۹) نشان داده شده است.

- **مقطع عرضی نامناسب:** چنانچه شیب عرضی راه به هر دلیلی از بین برود، آب روی سطح راه جمع شده و موجب تخریب رویه می‌گردد. برای این منظور مساحت قسمت تخریب شده بر حسب متر مربع اندازه‌گیری می‌شود. شدت خرابی برای رویه‌های کاملاً صاف و مسطح یا با مقدار کمی جمع‌شدگی آب در سطح راه، کم ارزیابی می‌شود. نشستهای کوچک که موجب جمع‌شدگی آب در حد متوسط روی سطح راه می‌شوند، خرابی با شدت متوسط ایجاد می‌کنند و تورفتگیهای شدید و جمع‌شدگی زیاد آب در سطح راه باعث خرابی شدید خواهند شد. در شکل (پ - ب - ۲۰) کاهش کیفیت روسازی راه در اثر این نوع خرابی ملاحظه می‌گردد.

- **موج:** موج در رویه‌های شنی و خاکی در قسمتهایی که تراکم روسازی بقدر کافی انجام نشده است و ترافیک نسبتاً زیاد باشد اتفاق می‌افتد. موج‌زدگی بر حسب متر مربع سطح رویه اندازه‌گیری شده و موجهای با عمق کمتر از ۲/۵ cm دارای شدت خرابی کم، موجهای با عمق ۲/۵ cm تا ۷/۵ cm دارای شدت خرابی متوسط و موجهای با عمق بیش از ۷/۵ cm دارای شدت خرابی زیاد می‌باشند. نحوه کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر موج در شکل (پ - ب - ۲۱) مشخص شده است.

هر یک از خرابی‌های راه بر روسازی تاثیر گذاشته و موجب کاهش کیفیت روسازی راه می‌شوند. مقدار کاهش کیفیت به نوع خرابی، وسعت خرابی و شدت آن بستگی دارد. مثلاً ترک پوست سوسماری و ترک بلوکی هر چند هر دو ترک خوردگی سطح آسفالت هستند اما یکی خرابی سازه‌ای و دیگری خرابی سطحی است و تاثیر آنها در افت کیفیت روسازی راه متفاوت است. از طرف دیگر هر قدر یک نوع خرابی مشخص وسیعتر بوده و با شدت بیشتری اتفاق بیفتد، کیفیت روسازی راه به مقدار بیشتری کاهش می‌یابد. روش «شاخص کیفیت روسازی» یا روش PCI بر پایه این فرض اساسی استوار شده است که با ارزیابی «وسعت» و «شدت» تمام خرابیها می‌توان تاثیر آنها را بر کیفیت روسازی راه بررسی نمود. شاخص کیفیت راهی که روسازی آن در شرایط ایده‌آل قرار دارد با عدد ۱۰۰ نشان داده می‌شود و با افزایش خرابیها از کیفیت روسازی کاسته شده تا سرانجام در راهی که کاملاً غیر قابل استفاده است این مقدار به صفر می‌رسد. در راهنمای روش PCI برای هر یک از انواع خرابیها یک منحنی کاهش کیفیت پیشنهاد شده است که بر اساس تراکم خرابی در واحد نمونه و شدت خرابی (کم، متوسط، زیاد) می‌توان ضریب کاهندگی مربوط به آن خرابی روسازی را استخراج نمود. نمودار کاهش کیفیت مربوط به هر یک از خرابیهایی که معرفی گردید در پیوست ب ملاحظه می‌گردد.

هنگامی که یک خرابی خیلی شدید در راه وجود داشته باشد اثر تخریبی آن بقدری است که می‌توان آثار برخی خرابیهای جزئی تر را نادیده گرفت. همچنین گاهی اوقات خرابیهایی با تاثیر مشابه بر روسازی بطور همزمان بروز می‌نمایند. در چنین مواردی عدد کاهش کیفیت کل، نیاز به تصحیح دارد که توسط نمودار شکل (پ - ب - ۲۲) برای روسازیهای آسفالتی و نمودار شکل (پ - ب - ۲۳) برای روسازیهای شنی و خاکی عدد کاهش کیفیت تصحیح شده قابل محاسبه است.

بدین ترتیب شاخص کیفیت روسازی (PCI) در یک واحد نمونه محاسبه می‌شود. شاخص کیفیت روسازی در هر قطعه بصورت میانگین PCI واحدهای نمونه آن قطعه تعریف می‌شود و بر اساس شاخص کیفیت روسازی (PCI) می‌توان وضعیت کیفی راهها را طبقه‌بندی نمود. برای ثبت اطلاعات مربوط به هر یک از واحدهای نمونه جداولی مشابه جداول (۴) و (۵) تهیه شده و در اختیار کارشناسان جهاد استان خراسان قرار گرفته است. در قسمت بالای این فرمها اطلاعات مربوط به شاخه، قطعه و واحد نمونه مورد ارزیابی ثبت می‌شود. در جدول وسط فرم، جزئیات هر یک از خرابیهایی که مشاهده شده‌اند درج شده و در قسمت زیرین فرم، فضای لازم برای انجام محاسبات در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب به ازای هر واحد نمونه یک فرم پر شده و PCI آن واحد محاسبه می‌گردد. سپس شاخص کیفیت روسازی در هر قطعه نیز محاسبه شده و در بانک اطلاعاتی درج می‌گردد. این ارقام و اطلاعات در مرحله بعد جهت برنامه‌ریزی در سطح شبکه و برنامه‌ریزی در سطح پروژه مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

همانطور که قبلاً ذکر شد، به دلیل گستردگی بسیار زیاد شبکه راههای روستائی استان خراسان ارزیابی کامل آن در قالب این طرح پژوهشی با توجه به محدودیت مالی و زمانی آن، بسیار دشوار می‌نماید و به همین دلیل تمام فعالیتها روی شبکه راههای یکی از شهرستانها (قوچان) متمرکز گردید. برای اینکه بتوان برآوردی راجع به حجم کار داشت، ذکر این نکته لازم است که در شبکه راههای شهرستان قوچان تعداد ۵۵۲ واحد نمونه در راههای فرعی درجه یک، تعداد ۱۰۱۲ واحد نمونه در راههای فرعی درجه دو و تعداد ۱۰۰۸ واحد نمونه در راههای روستائی قرار دارند و بطور کلی باید تعداد ۲۵۷۲ واحد نمونه مورد ارزیابی قرار گیرند. این در حالی است که شبکه راههای شهرستان قوچان نسبت به سایر شهرستانها از گستردگی کمتری برخوردار است. به همین دلیل سیستم مورد نظر برای شبکه یک شهرستان طراحی شده و سپس به مجموعه چندین شهرستان (شبکه استانی) تعمیم داده می‌شود، در غیر اینصورت در کل استان حدود ۶۰۰۰۰ واحد نمونه باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند.

جدول (۵) فرم ثبت اطلاعات در راههای شنی و خاکی

نام شبکه:	کد و شماره شاخه:	کد و شماره قطعه:	کد و شماره واحد نمونه:	نام شبکه:
تاریخ ارزیابی:	تاریخ ساخت:	طول قطعه:	تعداد واحدهای نمونه در قطعه:	تاریخ ارزیابی:
نام ارزیاب:	تاریخ آخرین روکش:	عرض قطعه:	مساحت واحد نمونه:	نام ارزیاب:
انواع خرابیها در راه با رویه شنی و خاکی				
۱- مقطع عرضی نامناسب بر حسب متر طول قسمت خراب شده راه				
۲- چاله بر حسب تعداد				
۳- زهکشی ضعیف بر حسب متر طول قسمت خراب شده راه				
۴- شیار: بر حسب متر مربع سطح خراب شده				
۵- موج بر حسب متر مربع سطح خراب شده				
۶- جدا شدن دانه ها بر حسب متر طول قسمت خراب شده				
۷- گرد و غبار				
ارزیابی خرابیهای موجود در واحد نمونه				
نوع خرابی	۱	۲	۳	۴
جمع مقدار خرابی با شدت کم				
تراکم خرابی با شدت کم				
ضریب کاهشدهی برای خرابی با شدت کم				
جمع مقدار خرابی با شدت متوسط				
تراکم خرابی با شدت متوسط				
ضریب کاهشدهی برای خرابی با شدت متوسط				
جمع مقدار خرابی با شدت زیاد				
تراکم خرابی با شدت زیاد				
ضریب کاهشدهی برای خرابی با شدت زیاد				
مجموع اعداد کاهش کیفیت:				
شاخص وضعیت روسازی در واحد نمونه:				
عدد کاهش کیفیت تهیه شده:				
درجه بندی کیفی روتبازی در واحد نمونه:				

۳-۳- طبقه‌بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی

خرابیهای روسازی راه اعم از خرابیهای سطحی و سازه‌ای را می‌توان با توجه به دلایل احتمالی ایجاد خرابی در پنج گروه طبقه‌بندی نمود. گروه خرابیهای تعریف شده به شرح زیر می‌باشند:

- خرابیهای ناشی از ترافیک: این خرابیها به دلیل خستگی روسازی و یا تغییر شکلهای مداوم روسازی تحت تاثیر تردد زیاد بروز می‌کنند. خرابیهایی مانند ترک موزائیکی، ترک لبه‌ای، ترک هلالی، چاله، شیار، کناررفتگی آسفالت، برآمدگی و فرورفتگی و موجهای سطح راه در این گروه قرار می‌گیرند. بعضی از خرابیها مانند ترکهای موزائیکی صرفا به دلیل اثر ترافیک اتفاق می‌افتند و درباره برخی دیگر مانند شیارها، ترافیک فقط یکی از عوامل بروز خرابی است.

- خرابیهای ناشی از آب و هوا: خرابیهایی که در این گروه قرار می‌گیرند به دلیل کاهش مقاومت و یا تورم حاصل از نفوذ آب به خاک بستر و جسم راه و یا به دلیل تورم ناشی از یخزدگی در خاک ایجاد می‌شوند. مسلما خرابیهای زیادی را در این گروه می‌توان جای داد که عبارتند از نشست شانه راه، ترک بلوکی، ترک طولی و عرضی، ترک لبه‌ای، تورم، چاله، برآمدگی و فرورفتگی.

- خرابیهای ناشی از آسفالت: آسفالت نرم موجب تغییر شکل زیاد رویه شده و آسفالت سخت موجب کاهش مقاومت در برابر خستگی می‌گردد. خرابیهایی مانند ترک بلوکی، ترک هلالی، شیار، کناررفتگی آسفالت، قیرزدگی و موج به دلیل کیفیت نامناسب آسفالت ایجاد می‌شود. در این مورد باید در طرح اختلاط آسفالت، نوع قیر و نوع سنگدانه‌ها تجدید نظر نمود.

- خرابیهای ناشی از زیرسازی ضعیف: تراکم پائین لایه‌های اساس، زیراساس و بستر راه موجب بروز خرابیهای متعددی در راه می‌گردد. چنین خرابیهایی معمولا در کوتاه مدت زمان برای جاده‌های پر تردد و در میان مدت برای جاده‌های کم تردد اتفاق می‌افتند. در این گروه می‌توان از خرابیهایی مانند شیار، چاله، تورم، تورفتگی و ترک لبه‌ای نام برد.

- خرابیهای ناشی از سایر عوامل: برخی از انواع خرابیها به دلیل اجرای بد و مرمت نامناسب اتفاق می افتند و یا مانند فرسودگی آسفالت در دراز مدت اتفاق افتاده و اجتناب ناپذیر هستند. خرابیهایی مانند وصله کاری، فرسودگی، گذرگاه راه آهن و صیقلی شدن دانهها در این گروه جای دارند و عامل مشخصی که قابل پیشگیری باشد ندارند.

جدول (۶) طبقه بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی (رویه آسفالتی)

ردیف	گروه خرابی	خرابیهای که در این گروه قرار می گیرند
۱	خرابیهای ناشی از ترافیک	ترک موزائیکی - ترک لبه ای - ترک هلالی - چاله - شیار - کناررفتگی - موج - برآمدگی و فرورفتگی
۲	خرابیهای ناشی از آب و هوا	نشست شانه راه - ترک بلوکی - ترک طولی و عرضی - ترک لبه ای - تورم - چاله - برآمدگی و فرورفتگی
۳	خرابیهای ناشی از آسفالت	ترک بلوکی - ترک هلالی - شیار - کناررفتگی آسفالت - قیرزدگی - موج - برآمدگی و فرورفتگی
۴	خرابیهای ناشی از زیرسازی ضعیف	شیار - چاله - تورم - تورفتگی - ترک لبه ای
۵	خرابیهای ناشی از سایر عوامل	وصله کاری - فرسودگی - گذرگاه راه آهن - صیقلی شدن دانهها

طبقه بندی خرابیها در راههای شنی و خاکی نیز به صورت جدول زیر پیشنهاد می گردد.

جدول (۷) طبقه بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی (رویه شنی و خاکی)

ردیف	گروه خرابی	خرابیهای که در این گروه قرار می گیرند
۱	خرابیهای ناشی از ترافیک	جدا شدن دانهها - چاله - شیار - گرد و غبار - موج زدگی
۲	خرابیهای ناشی از آب و هوا	چاله - زهکشی ضعیف
۳	خرابیهای ناشی از زیرسازی ضعیف	چاله - شیار - مقطع عرضی نامناسب - موج زدگی
۴	خرابیهای ناشی از اجرای بد	زهکشی ضعیف - مقطع عرضی نامناسب

۳-۴ - طبقه‌بندی روشهای تعمیر و مرمت روسازی

طبق پیشنهاد روش PCI تعمیر و نگهداری روسازی راه با توجه به خرابیهای مختلف طبق جدول (۶) انجام می‌گیرد. برای تعمیر و نگهداری راههای روستایی و با توجه به تجهیزات و امکانات نه‌چندان پیشرفته‌ای که در اختیار ادارات متولی این امر قرار دارد، برخی از روشهای تعمیر و مرمت مانند بازیافت آسفالت، شخم گرم و روکش، آسیاب سرد و روکش و اصولاً روکش آسفالت گرم در مورد راههای روستایی قابل اجرا نمی‌باشد. بنابراین با هماهنگی اداره راهداری جهاد خراسان، روشهایی که در این اداره قابل استفاده هستند در جدول (۷) مشخص شده و خرابیهایی را که هر روش می‌تواند پوشش دهد در مقابل آن ذکر شده است.

تعیین روش مناسب برای مرمت هر قطعه از راه بر اساس مراحل زیر می‌باشد:

- ۱- در هر قطعه، مساحت هر نوع خرابی با شدتهای مختلف برآورد می‌گردد.
- ۲- بر اساس جداول (۶) و (۷) روشهای تعمیر و مرمت مورد نیاز و مساحتی که باید مرمت شود انتخاب می‌شوند.
- ۳- سازگاری روشهای تعمیر روسازی با یکدیگر کنترل می‌گردد.
- ۴- جواب نهایی، به صورت روشهای پیشنهادی در هر قطعه و مساحتی که باید پوشش دهند ارائه خواهد گردید.
- ۵- هزینه متوسط تعمیرات به ازای واحد سطح و هزینه کل تعمیرات در هر قطعه محاسبه می‌شود.

جدول (۸) روش مرمت انواع خرابیها بر اساس نوع و شدت خرابی

نوع خرابی	روش ترمیم خرابی		
	شدت کم	شدت متوسط	شدت زیاد
نشست شانه راه	تسطیح و تراکم شانه	تسطیح و تراکم شانه	تسطیح و تراکم شانه
ترک بلوکی	اندود سطحی - پر کردن ترکها	پر کردن ترکها - بازیافت رویه - شخم گرم و روکش	پر کردن ترکها - بازیافت رویه - شخم گرم و روکش
ترک موزائیکی	بدون اقدام - اندود سطحی - روکش	وصله عمیق یا نیمه عمیق - روکش - بازسازی	وصله عمیق یا نیمه عمیق - روکش - بازسازی
ترک طولی و عرضی	بدون اقدام - پر کردن ترکها	پر کردن ترکها	پر کردن ترکها - وصله نیمه عمیق
ترک لبه‌ای	بدون اقدام - پر کردن ترکها	پر کردن ترکها - وصله نیمه عمیق	وصله نیمه عمیق
ترک هلالی	بدون اقدام - وصله نیمه عمیق	وصله نیمه عمیق	وصله نیمه عمیق
تورفتگی	بدون اقدام	وصله عمیق یا نیمه عمیق	وصله عمیق یا نیمه عمیق
تورم	بدون اقدام	بدون اقدام - بازسازی	بازسازی
چاله	بدون اقدام - وصله عمیق یا نیمه عمیق	وصله عمیق یا نیمه عمیق	وصله عمیق
شیار	بدون اقدام - آسیاب و روکش	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب و روکش	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب و روکش
صیقلی شدن دانه‌ها	بدون اقدام - روکاری - روکش	بدون اقدام - روکاری - روکش	بدون اقدام - روکاری - روکش
کناررفتگی	بدون اقدام	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب
گذرگاه راه آهن	بدون اقدام	وصله نیمه عمیق - بازسازی	وصله نیمه عمیق - بازسازی
قیر زدگی	بدون اقدام	پخش ماسه یا سنگدانه و غلتک زنی	پخش ماسه یا سنگدانه و غلتک زنی
موج	بدون اقدام	بازسازی	بازسازی
برآمدگی و فرورفتگی	بدون اقدام	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب سرد	وصله عمیق یا نیمه عمیق - آسیاب سرد - روکش
فرسودگی	بدون اقدام	بدون اقدام - تعویض وصله	تعویض وصله
وصله کاری	بدون اقدام - اندود سطحی - روکاری	اندود سطحی - روکاری - روکش	روکاری - روکش - بازیافت - بازسازی

جدول (۹) روشهای قابل استفاده برای مرمت انواع خرابیها

ردیف	روش ترمیم	خرابیهای قابل مرمت
۱	تسطیح و تراکم شانه راه	نشست شانه راه با هر شدت - ترک لبه‌ای با هر شدت
۲	آسفالت سطحی یک لایه‌ای	ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت
۳	آسفالت سطحی دو لایه‌ای	ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت
۴	آسفالت درجا	ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت
۵	پر کردن ترکها	ترک بلوکی با هر شدت - ترک طولی و عرضی با هر شدت - ترک لبه‌ای با شدت کم و متوسط
۶	وصله نیمه عمیق	ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد - ترک طولی و عرضی با شدت زیاد - ترک لبه‌ای با شدت متوسط و زیاد - ترک هلالی با هر شدت - تورفتگی با شدت متوسط و زیاد - چاله با شدت کم و متوسط - شیار با شدت متوسط و زیاد - کناررفتگی با شدت متوسط و زیاد - گذرگاه راه آهن با شدت متوسط و زیاد - برآمدگی و فرورفتگی با شدت متوسط و زیاد
۷	وصله عمیق	برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - کناررفتگی با شدت زیاد - شیار با شدت متوسط و زیاد - چاله با شدت متوسط و زیاد - تورفتگی با شدت زیاد - ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد
۸	تعویض وصله	فرسودگی با شدت متوسط و زیاد
۹	بازسازی راه	وصله کاری با شدت زیاد - موج با شدت متوسط و زیاد - تورم با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد
۱۰	حفر نهرهای جانبی	نشست شانه راه با هر شدت - ترک لبه‌ای با هر شدت - تورم با هر شدت - چاله با هر شدت - نشست جسم راه با هر شدت

۴- تجزیه و تحلیل سیستم و طراحی نرم افزار

در این بخش بانکهای اطلاعاتی مورد استفاده در نرم افزار معرفی می شوند. کلیه اطلاعات مربوط به مشخصات راه و کیفیت روسازی آن و نیز نتایج کلیه محاسبات و حاصل پردازش داده ها در بانکهای اطلاعاتی ذخیره شده و در هر لحظه در دسترس کاربر قرار خواهد داشت. در ادامه الگوریتمهای مورد استفاده در این سیستم و نحوه پردازش اطلاعات و چگونگی تصمیم گیری درباره انتخاب روش مرمت روسازی تشریح می گردد.

۴-۱- بانکهای اطلاعاتی

از آنجا که این سیستم در هر شهرستان بطور مستقل مورد استفاده خواهد بود لذا بخش مهمی از اطلاعات، مربوط به مشخصات اداره و سازمانی است که به عنوان برنامه ریز و مجری طرح عمل می نماید. کلیه خصوصیات که ممکن است در مراحل مختلف برنامه ریزی و محاسبات مربوط به آن لازم باشند در یک بانک اطلاعاتی با نام sazman ثبت و ذخیره می شوند که عبارتند از:

- نام سازمان و کد پروژه، تاریخ برداشت اطلاعات مربوط به پروژه

- بودجه سالیانه تعمیر و نگهداری راه

- طول راههای تحت پوشش

- تعداد مراکز راهداری

- تعداد پرسنل فعال (شامل مهندس، تکنسین، کارگر و کارمند اداری)

- نوع و تعداد ماشین آلات و تجهیزات (شامل بیل مکانیکی، لودر، گریدر، تراکتور، کامیون، فینیشر، اسکرپر، بولدوزر،

قیرپاش، غلتک سنگین، غلتک دستی و آب پاش)

اطلاعات مربوط به هر پروژه با وارد کردن کد پروژه قابل بازیابی است. کد پروژه حداکثر ۴ کاراکتر بوده و بهتر است نام

شهرستان و سال برداشت اطلاعات در آن مشخص باشد، مثلاً اگر برای شهرستان قوچان علامت QN انتخاب شود کد QN82

مشخصات شهرستان قوچان را در سال ۱۳۸۲ نشان می دهد.

در این سیستم برای هر شهرستان سه شبکه مختلف در نظر گرفته شده است که عبارتند از شبکه راههای فرعی درجه یک (با کد f1)، شبکه راههای فرعی درجه دو (با کد f2) و شبکه راههای روستایی (با کد IT). اطلاعات شبکه‌ها در بانک اطلاعاتی با نام network به صورت زیر درج شده‌اند:

- تعداد شاخه‌های موجود در شبکه

- تعداد کل قطعات، واحدها و واحدهای نمونه

- میانگین و انحراف معیار PCI شبکه

- طول شبکه بر حسب کیلومتر

- بودجه اختصاص یافته به شبکه

به هر شبکه یک کد جداگانه بصورت (۲۲ یا f2 یا f1) - کد سازمان اختصاص می‌یابد به عنوان مثال f1 - QN ۸۳ نشاندهنده شبکه راههای فرعی درجه یک شهرستان قوچان طبق اطلاعات سال ۱۳۸۳ می‌باشد و IT - QN ۸۰ شبکه راههای روستایی قوچان در سال ۱۳۸۰ را مشخص میکند.

از آنجا که هر شبکه از تعداد زیادی شاخه تشکیل شده است و اطلاعات زیادی درباره شاخه‌ها باید جمع‌آوری شود، یک بانک اطلاعاتی دیگر با نام branch برای ثبت و ذخیره سازی این خصوصیات ایجاد شده است. کد هر شاخه با اضافه نمودن شماره شاخه به کد شبکه اصلی تعریف می‌شود مثلاً ۵ - f1 - QN ۸۳ شاخه شماره ۵ از شبکه f1 - QN ۸۳ را نشان می‌دهد. آن دسته از اطلاعات شاخه که در این بانک ذخیره می‌شوند شامل موارد زیر می‌باشند:

- طول و عرض راه

- تاریخ احداث راه و تاریخ آخرین عملیات تعمیر روسازی

- ترافیک روزانه بر حسب معادل سواری و بار هم ارز روزانه

- تعداد پل و آبرو

- تعداد واحدها

- شاخص کیفیت روسازی

- جنس رویه

- وضعیت زهکشی سطحی و عمقی

- هزینه تعمیرات سال قبل

به همین ترتیب بانک اطلاعاتی section برای قطعات و بانک vahed برای ثبت مشخصات کلیه واحدهای نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در دو مورد بالا علاوه بر مشخصات عمومی راه و روسازی آن، نوع و مساحت و شدت هر یک از خرابیها، اعداد کاهش کیفیت حاصل از آنها و مقدار PCI واحد یا قطعه درج می‌گردد.

۴-۲- الگوریتمهای مورد استفاده در سیستم

در جدول (۶) طبقه بندی خرابیهای روسازی آسفالتی و در جدول (۷) طبقه بندی خرابی روسازیهای شنی و خاکی بر اساس دلایل ایجاد خرابی ملاحظه می‌گردد. در هر «گروه خرابی» تعدادی از خرابیهای روسازی که در شرایط یکسان و به دلایل مشابه ظاهر می‌شوند و معمولاً همراه با یکدیگر هستند، قرار گرفته‌اند.

به دلیل اینکه برنامه‌های مرمت راه برای گروههای مختلف خرابی تعریف شده‌اند، بنابراین نرم‌افزار باید بتواند با توجه به داده‌هایی که کاربر وارد می‌کند ابتدا یک یا دو گروه خرابی غالب را در روسازی راه تشخیص داده و سپس راجع به روش مناسب تعمیر روسازی راه تصمیم‌گیری نماید. برای این منظور مراحل زیر باید اجرا شود:

۱- ورود داده‌ها توسط کاربر

۲- محاسبه تراکم هر یک از انواع خرابیها با شدتهای مختلف

۳- محاسبه اعداد کاهش کیفیت با توجه به نمودارهای استاندارد روش PCI که در این مورد تمامی نمودارهای پیوست ب با استفاده از درونیابی به فرمولهای ریاضی تبدیل شده‌اند و نرم‌افزار با استفاده از این فرمولها مقدار کاهش کیفیت ناشی از هر یک از خرابیها و همچنین مجموع اعداد کاهش کیفیت را محاسبه خواهد کرد.

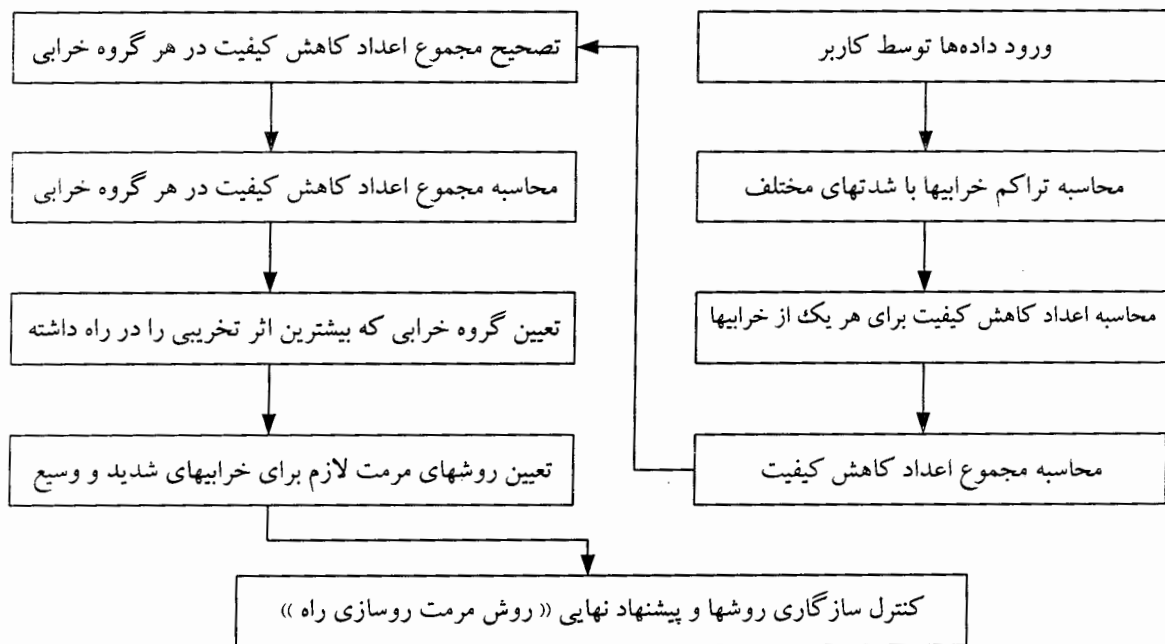
۴- نمودارهای تصحیح اعداد کاهش کیفیت نیز تبدیل به فرمول شده و با استفاده از آنها مقدار تصحیح شده اعداد کاهش

کیفیت و سپس مقدار شاخص کیفیت روسازی PCI محاسبه می‌شود.

۵- مجموع اعداد کاهش کیفیت برای خرابیهای هر «گروه خرابی» محاسبه می‌شود، بنابراین می‌توان مقدار کاهش کیفیت روسازی را که ناشی از هر یک از گروههای خرابی است، محاسبه نمود. با مقایسه مقادیر کل کاهش کیفیت مربوط به هر گروه خرابی می‌توان نوع خرابیهای غالب در روسازی را مشخص کرد.

۶- در بانک اطلاعاتی section برای هر یک از انواع خرابیها، مقدار خرابی، شدت خرابی و عدد کاهش کیفیت ناشی از آن ثبت می‌شود، بنابراین می‌توان با استفاده از جدول (۹) روشهای لازم را برای تعمیر و مرمت روسازی راه در هر یک از قطعات پیشنهاد داد.

۷- در هر قطعه روشهای مختلفی پیشنهاد می‌شوند که باید سازگاری آنها با یکدیگر کنترل شود. مثلاً ممکن است در یک قطعه ترک بلوکی با شدت متوسط و تراکم کم همراه با ترک موزائیکی با شدت زیاد و تراکم بالا وجود داشته باشد. روش PCI برای مرمت ترکهای بلوکی گزینه «پر کردن ترکها» و برای مرمت ترک موزائیکی گزینه «بازسازی راه» را پیشنهاد می‌دهد. واضح است که گزینه‌ای که نرم‌افزار در انتها باید پیشنهاد دهد «بازسازی راه» است. برای این منظور هر یک از روشهای مرمت کد گذاری شده‌اند و بویژه اگر یکی از آنها بازسازی راه یا اجرای روکش باشد، نرم‌افزار سازگاری روشها را کنترل خواهد کرد. نمودار شکل (۵) مسیر انتقال اطلاعات را در مراحل فوق بطور خلاصه نشان می‌دهد.



شکل (۵) مسیر انتقال اطلاعات و مراحل پردازش آن

روش استفاده از نرم افزار در پیوست ۸ تشریح شده است. این نرم افزار برنامه ریزی در سطح پروژه را با دقت بسیار خوبی انجام می دهد و برای فعالیتهای اجرایی قابل استفاده است. برای برنامه ریزی در سطح شبکه اطلاعاتی در خصوص بودجه سالیانه سازمان، اولویتهای تصمیم گیری در سیستم مدیریتی و داده های چند ساله شبکه راهها مورد نیاز است که متاسفانه به دلیل اینکه چنین اطلاعاتی از سوی ادارات مربوطه در اختیار مجری قرار نگرفت در طرح حاضر به برنامه ریزی در سطح شبکه پرداخته نشده است. امید است در آینده فرصت مناسبی برای انجام این امر فراهم شود.

۵ - مراحل بعدی تحقیق

اجرای این طرح پژوهشی با هدف طراحی و ساخت چارچوب کلی یک سیستم مدیریت روسازی راه انجام گرفت و اکنون می توان گفت که به هدف خود رسیده است. در مراحل بعدی و برای تکمیل نرم افزار موارد زیر پیشنهاد می شود:

- مدلسازی نحوه گسترش و رشد خرابیها در روسازی راه

یک سیستم مدیریتی باید قادر باشد وضعیت آینده شبکه راهها را پیش بینی کند و برای این منظور جمع آوری داده ها در یک دوره طولانی مدت (حداقل ۵ سال) برای طراحی و ساخت یک مدل تخمین وضعیت روسازی مورد نیاز است. از آنجا که بروز خرابیها در روسازی به شرایط آب و هوای منطقه، روش اجرای راه و چگونگی بهره برداری از راه بستگی دارد بنابراین در هر منطقه یک مدل جداگانه مورد نیاز است و از مدلهایی که در سایر کشورها ارائه شده اند در آب و هوای بسیار متنوع ایران نمی توان استفاده نمود.

- مدل تحلیل اقتصادی برای برآورد هزینه های تعمیر و نگهداری هر یک از قطعات در شبکه در طول یک دوره زمانی مشخص

برنامه ریزیهای دراز مدت در سطح شبکه علاوه بر مدل گسترش خرابیها نیازمند یک تحلیل اقتصادی جامع از هزینه های احتمالی تعمیرات و منابع مالی موجود است تا بتوان با استفاده از یک تحلیل منفعت - هزینه روشهای مرمت پیشنهاد شده را بهینه سازی نمود. بهینه سازی با این هدف انجام می گیرد که در مدت زمان طرح (مثلا ۱۰ یا ۲۰ سال) مجموع هزینه های تعمیرات شبکه حداقل شود یا به عبارت دیگر با یک بودجه ثابت بیشترین حجم عملیات تعمیر و نگهداری راه به مؤثرترین وجه ممکن انجام گیرد.

- تجهیز نرم افزار به یک سیستم GPS

به این ترتیب ثبت دستی اطلاعات روی فرمهای مشخصات خرابیها و ورود مجدد آنها توسط کاربر به نرم افزار حذف می شود بطوریکه در ضمن عملیات بازدید و ارزیابی راه، کاربر روی منطقه تخریب شده راه ایستاده و مشخصات خرابی را در یک دستگاه کامپیوتر نوت بوک وارد کرده و همزمان نرم افزار با استفاده از سیستم GPS می تواند موقعیت جغرافیایی خرابی را و در نتیجه موقعیت واخذ، قطعه و شاخه ای را که در آن قرار دارد شناسایی نماید.

- طراحی و ساخت سیستمهای خودکار جهت ارزیابی روسازی راه

در ضمن ارزیابی روسازی در برخی واحدهای نمونه نکته بسیار مهمی که نمایان بود مشکلات روش ارزیابی روسازی شناسایی خرابیهاست. روش دستی هرچند ساده و ارزان قیمت است اما برای شناسایی خرابیها و ارزیابی یک شبکه بزرگ روشی بسیار وقتگیر است و نتیجه کار به برداشت ذهنی شخص ارزیاب از شدت و وسعت خرابیها وابسته است بطوریکه گاهی ارزیابی یک واحد توسط چند شخص مختلف به نتایج مختلف منجر می شود. بنابراین نیاز به استفاده از سیستمهای خودکار برای ثبت خرابیهای روسازی احساس می شود. بدین لحاظ طراحی و ساخت سیستمهای خودکار برای شناسایی برخی خرابیهای مهم از قبیل ترکهای سطح آسفالت، ناهمواری سطح راه و ضریب اصطکاک سطح راه ضروری می نماید. بنا براین با هدف تکمیل نرم افزار و بهبود بخشیدن به سیستمهای ارزیابی راه در ایران طرح پژوهشی «شناسایی و طبقه بندی ترکهای سطح راه با استفاده از پردازش تصویر» توسط نگارنده و با همکاری آقای دکتر طوسی از دانشکده برق، به دانشگاه صنعتی شاهرود پیشنهاد شده و مورد موافقت قرار گرفته است. امید است در آینده نزدیک و با اجرای چند طرح هدفمند بتوانیم نخستین «سیستم مدیریت راه» را در ایران طراحی و ارائه نماییم.

۶ - تقدیر و تشکر

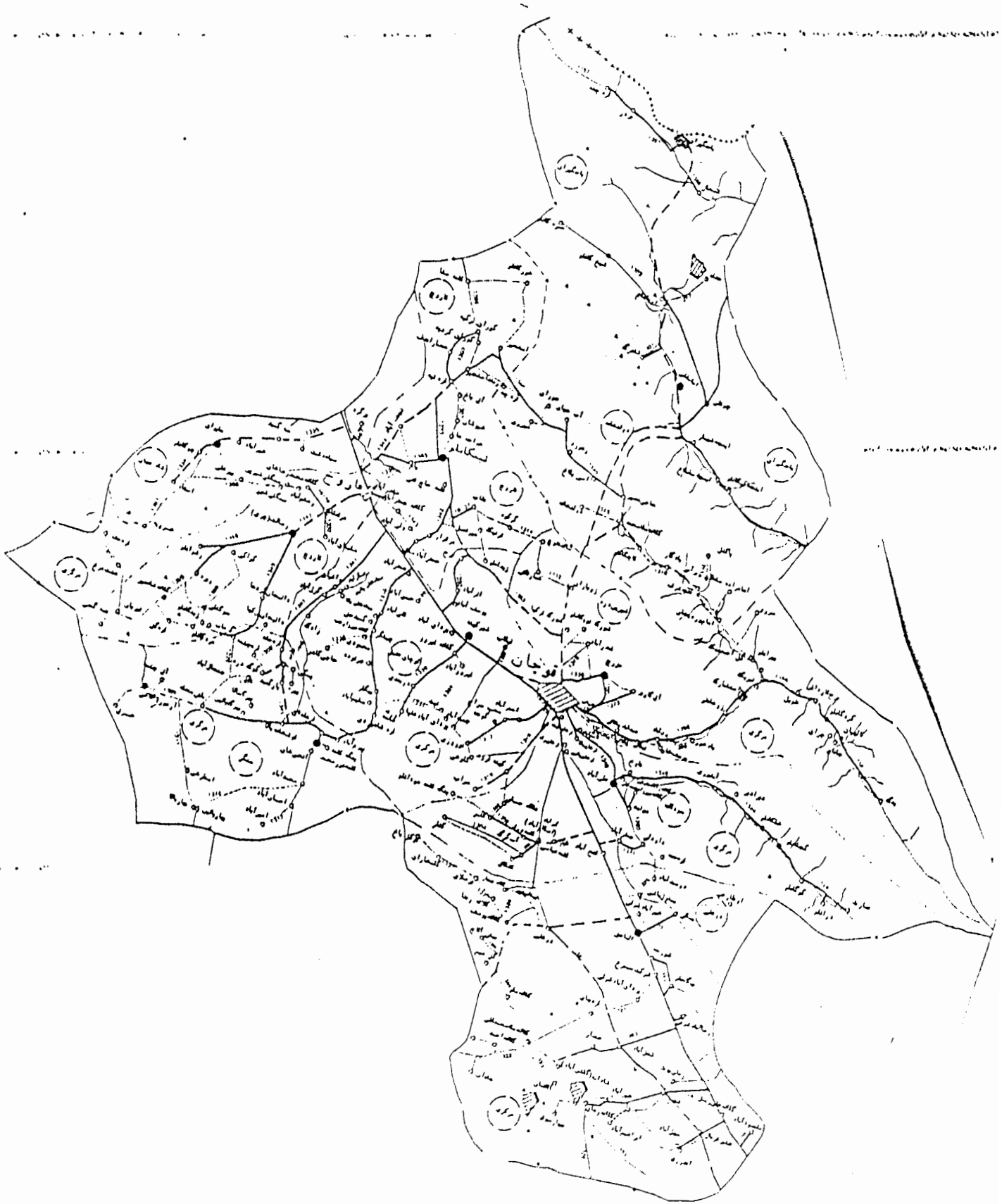
تامین کلیه امکانات مورد نیاز این طرح و حمایت مالی از پروژه توسط معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام گرفته است. نگارنده بدینوسیله مراتب تقدیر و امتنان خود را ابراز می‌دارد. همچنین از خانم مهندس کلیدری که مسئولیت طراحی نرم افزار و نظارت بر کلیه مراحل برنامه نویسی را با دقت بسیار زیاد به انجام رساندند سپاسگزارم.

۷ - منابع و مراجع

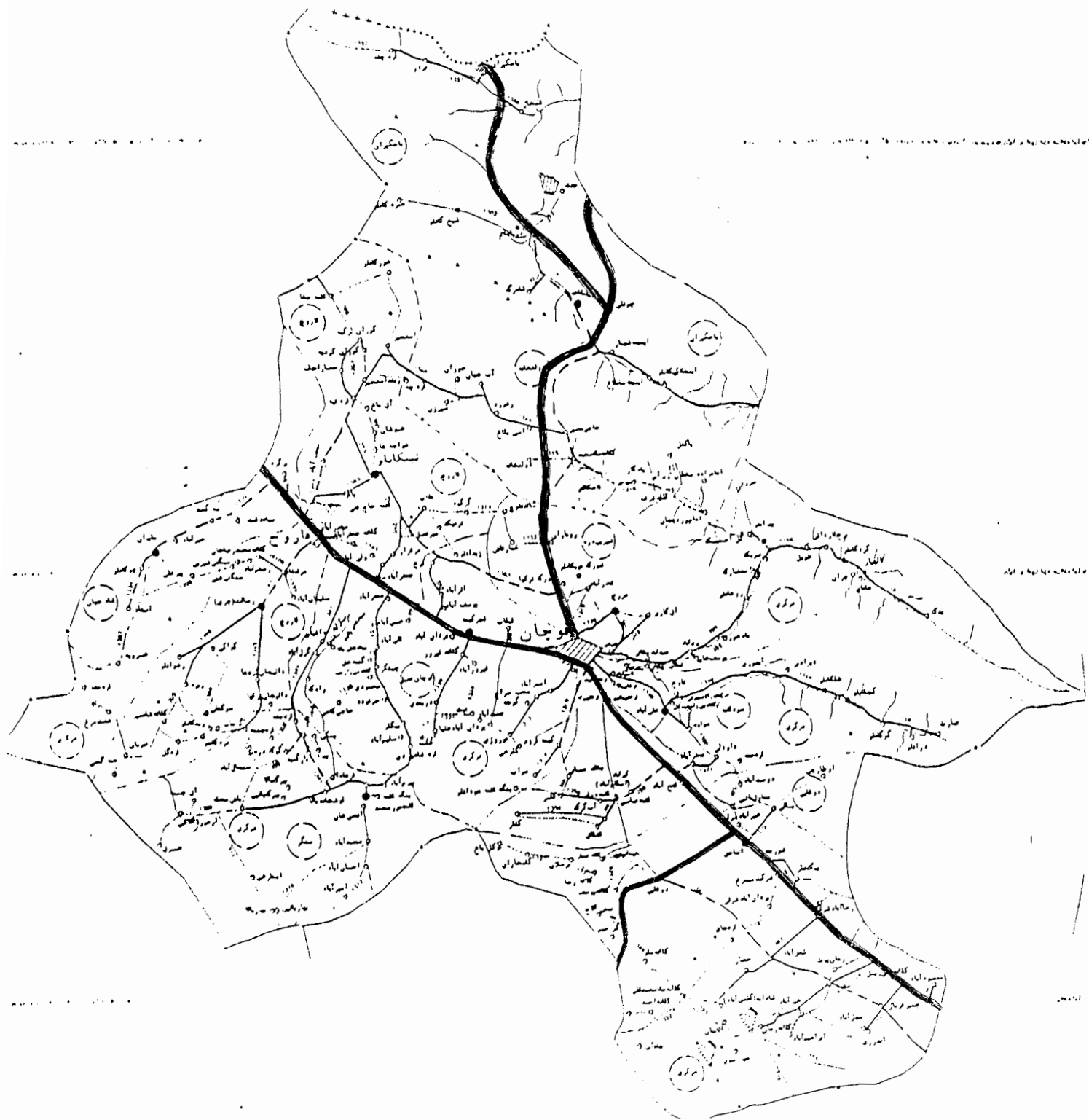
- مدیریت روسازی برای راهها ، قرودگاهها و پارکینگها - تالیف M.Y.Shahin - ترجمه : دکتر محمود عامری و دکتر فرهاد افتخارزاده - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۸ .
- روسازی راه - تالیف دکتر امیر محمد طباطبایی - نشر دانشگاهی - ۱۳۶۴ .
- _ R.Haas ,W.R.Hudson, J.Zaniewski – ModernPavement Management (1994) Krieger Pub.
- _ R.Robinson , U.Danielson , M.Snaith _ Road Maintenance System : Concept and Systems (1998) Macmilan Pub.

پیوست الف

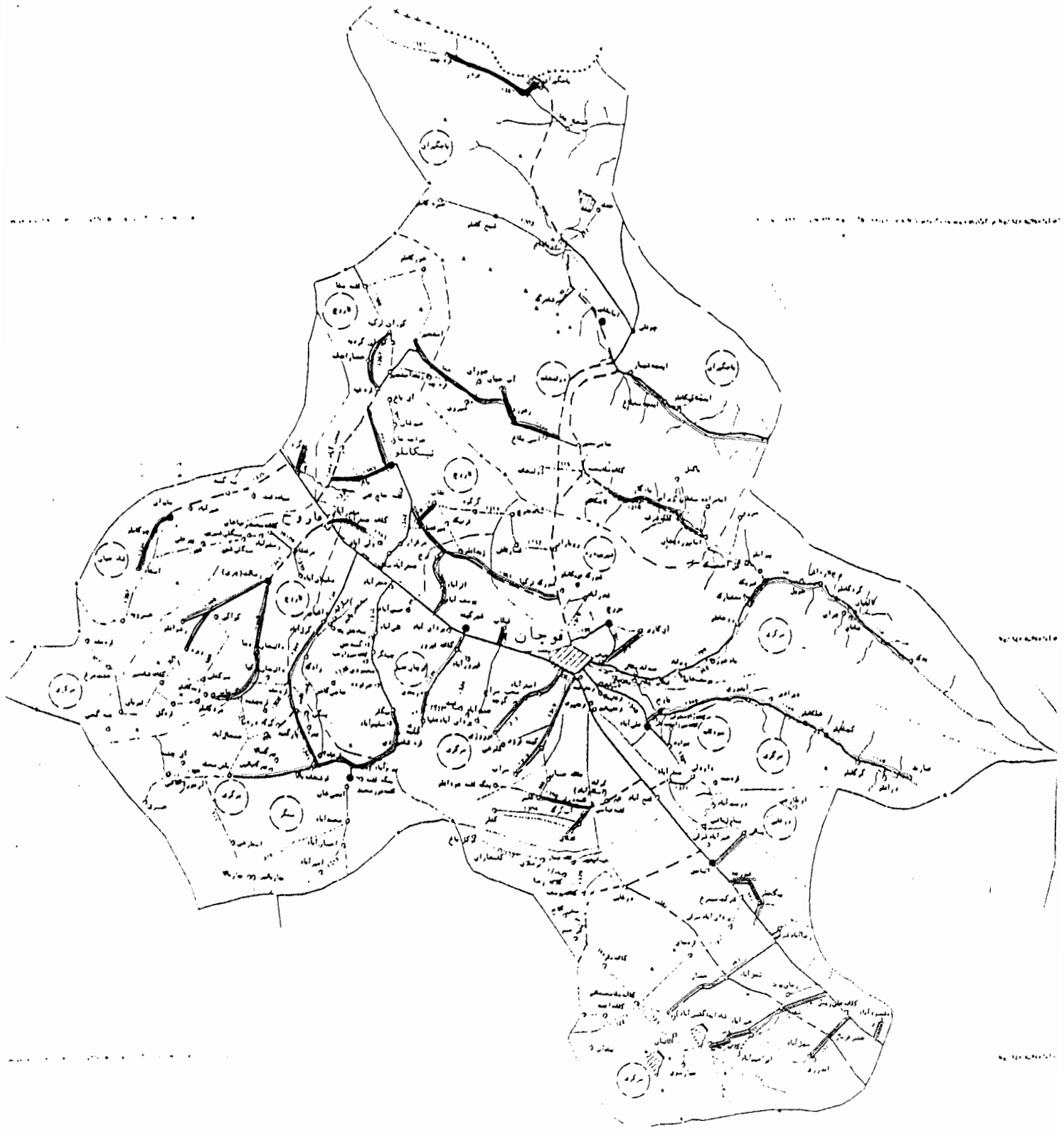
مشخصات شبکه راههای شهرستان قوچان



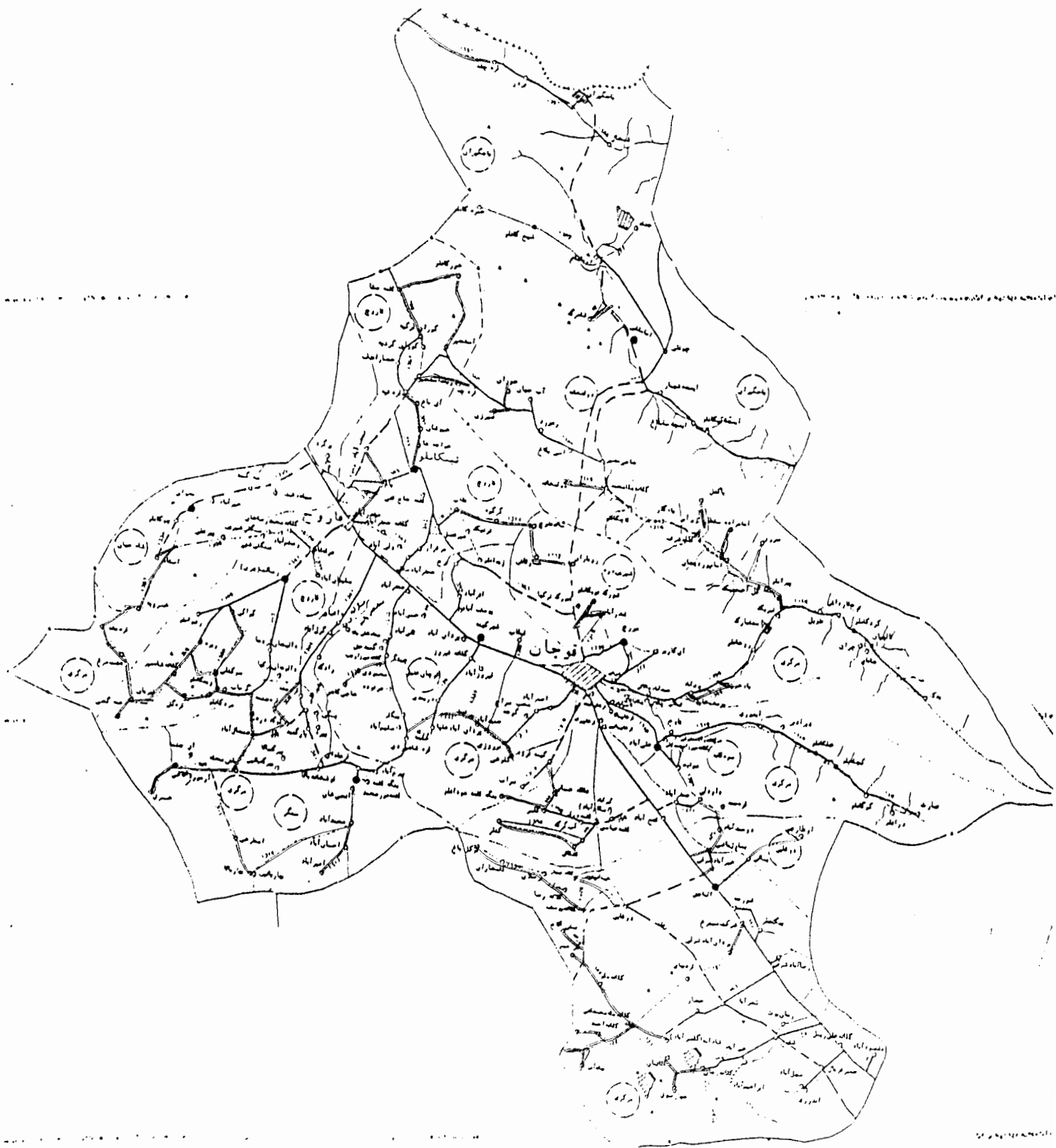
شکل (ب - الف - ۱) نقشه عمومی شبکه راههای قوچان



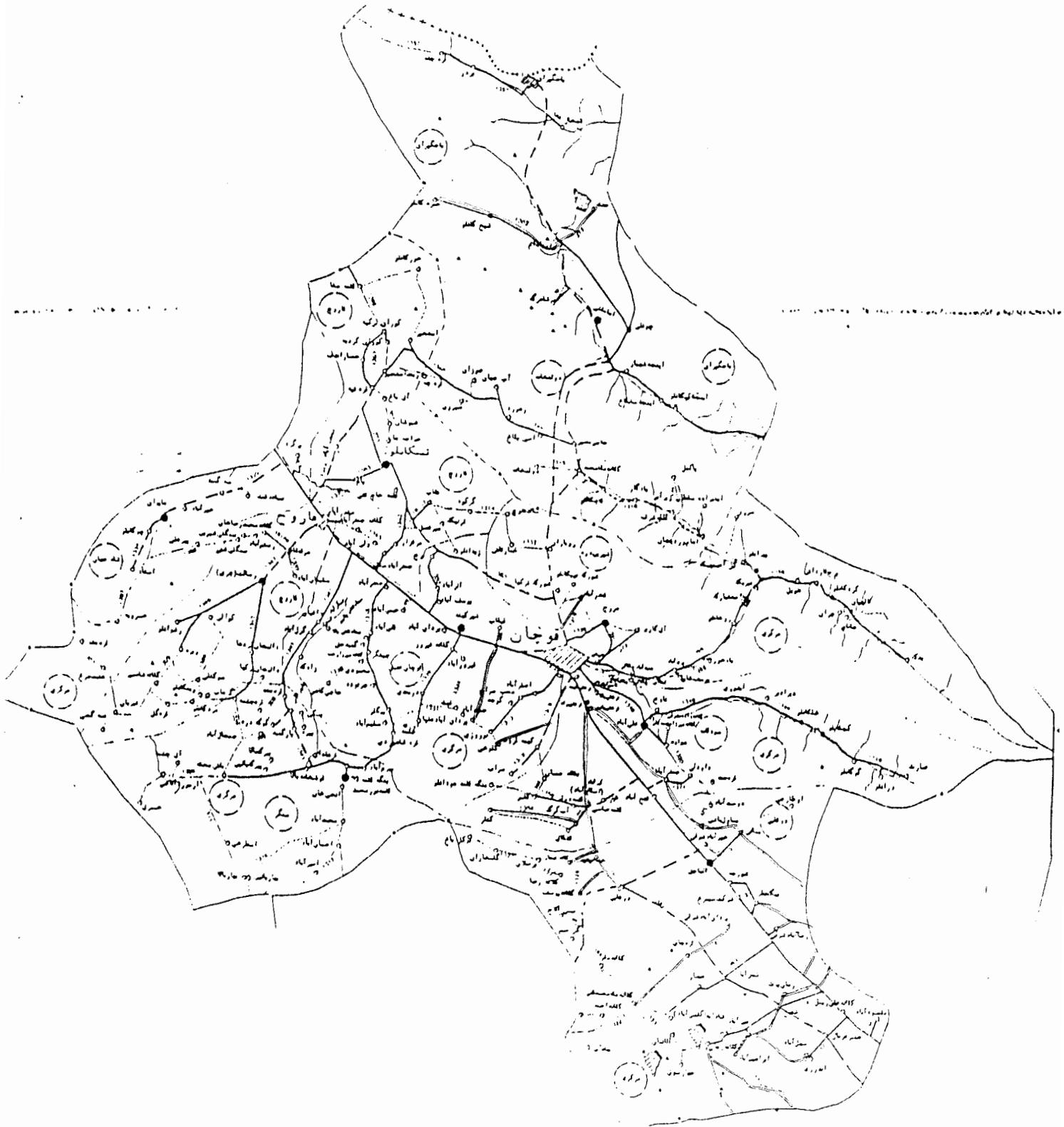
شکل (پ - الف - ۲) شبکه راههای اصلی شهرستان قوچان



شکل (پ - الف - ۴) شبکه راههای فرعی درجه دو شهرستان قوچان



شکل (پ - الف - ۵) شبکه راههای روستایی شهرستان قوچان



شکل (پ - الف - ۶) شبکه راههای عشایری و مالرو شهرستان قوچان

جدول (پ - الف - ۱) شاخه‌های شبکه راههای فرعی درجه یک شهرستان قوچان

تعداد قطعه ها	طول شاخه	نام شاخه	نام مسیر
۲	۱۴	QN-f ۱-۱	قوچان - قاسم‌آباد - علی‌آباد
۱	۶	QN-f ۱-۲	هی هی - مزرع
۴	۲۴	QN-f ۱-۳	سهراهی امامقلی - شهباز - حاجی‌نصیر - کلاته - قاچکانلو
۱	۱۵	QN-f ۱-۴	چونلی - درب‌آباد
۲	۸	QN-f ۱-۵	فتح‌آباد - قلعه عباسی - قلعه دولو
۲	۷	QN-f ۱-۶	فتح‌آباد - جعفر‌آباد - داودلی
۴	۱۸	QN-f ۱-۷	جعفر‌آباد - چیتگر - بیگلر
۴	۱۶	QN-f ۱-۸	جعفر‌آباد سفلی - مرغزار - تیتکانلو
۱	۱۰	QN-f ۱-۹	سه راهی داغیان - داغیان
۲	۱۰	QN-f ۱-۱۰	فاروج - چری
۴	۲۰	QN-f ۱-۱۱	سه راهی نجف‌آباد - قره تپه - اسفجیر
۴	۱۸	QN-f ۱-۱۲	سهراهی سیاه‌دشت - سه گنبد - مایوان
۱	۶	QN-f ۱-۱۳	مزرع - قوچان
۵	۲۷	QN-f ۱-۱۴	هی هی - چالاکلی - سد تبارک

جدول (پ - الف - ۲) شاخه های شبکه راههای فرعی درجه دو شهرستان قوچان

تعداد قطعه ها	طول شاخه	نام شاخه	نام مسیر
۲	۱۵	QN-f۲- ۱	باجگیران - بردر - قره چقه
۱	۳	QN-f۲- ۲	سه راهی شمخال - شمخال
۲	۲۱	QN-f۲- ۳	اینچه - کیکانلو - انتهای مسیر
۴	۳۰	QN-f۲- ۴	اسی بلاغ - رهورد - اسفجیر
۳	۱۶	QN-f۲- ۵	یام - تینکانلو - قره تپه
۳	۲۸	QN-f۲- ۶	نقاب - زیدانلو - شورک
۳	۸	QN-f۲- ۷	یوسف آباد - برج
۱	۸	QN-f۲- ۸	آق کاریز - هی هی
۴	۲۷	QN-f۲- ۹	سد تبارک - تبریک - یدک
۴	۴۰	QN-f۲- ۱۰	علی آباد آبشوری - عمارت
۱	۶	QN-f۲- ۱۱	الماجق - یساقی
۲	۷	QN-f۲- ۱۲	شورچه - بیگ نظر
۳	۱۷	QN-f۲- ۱۳	سه راهی شغل آباد - شغل آباد - حصار - شادابه
۳	۱۸	QN-f۲- ۱۴	کلاته زمان - شفیع - سه راهی
۱	۳	QN-f۲- ۱۵	مقصود آباد - سه راهی
۲	۷	QN-f۲- ۱۶	کلاته علی زینل - غربال - سهل آباد
۳	۱۲	QN-f۲- ۱۷	کله - قلعه دولو - قشلاق
۲	۱۵	QN-f۲- ۱۸	فرخان - کهنه فرود - سراب
۲	۱۳	QN-f۲- ۱۹	قوچان - اصغر آباد - نوروزی
۳	۱۴	QN-f۲- ۲۰	شهر کهنه - دربندی - اورته

جدول (پ - الف - ۲) ادامه

تعداد قطعه ها	طول شاخه	نام شاخه	نام مسیر
۴	۲۸	QN-f۲- ۲۱	بیگلر - بیرم آباد - قوشخانه - باش محله
۲	۲۳	QN-f۲- ۲۲	داغیان - قره جقه - قوشخانه
۲	۱۷	QN-f۲- ۲۳	چری - دلیجان - گرماب
۲	۲۰	QN-f۲- ۲۴	چری - رشوانلو - ریزه
۲	۹	QN-f۲- ۲۵	مایوان - چوکانلو - استاد
۱	۳	QN-f۲- ۲۶	برگرد - سه راهی
۲	۵	QN-f۲- ۲۷	فاروج - صفدر آباد - جعفر آباد
۲	۱۵	QN-f۲- ۲۸	قاچکانلو - قلعه شرف - امام وردیخان
۲	۱۰	QN-f۲- ۲۹	کوران - حصار - قره تپه
۱	۲	QN-f۲- ۳۰	سه راهی - فیلاب

جدول (ب - الف - ۳) شاخه‌های شبکه راههای روستایی قوچان

تعداد قطعه‌ها	طول شاخه	نام شاخه	نام مسیر
۱	۱۳	QN-rr-۱	قره چقه - انتهای مسیر
۱	۳	QN-rr-۲	شاهرگ - سه راهی
۴	۲۶	QN-rr-۳	اسفجیر - قلعه صفا - کوران
۱	۲	QN-rr-۴	جوزان - سه راهی
۱	۳	QN-rr-۵	شیرزن - سه راهی
۳	۲۰	QN-rr-۶	نقاب - سالانقوج - خمارتاش - زوباران
۲	۸	QN-rr-۷	قره چقه - دربند - اسفجیر
۲	۱۱	QN-rr-۸	قره تپه - خوشان - تیتکانلو
۱	۴	QN-rr-۹	کلاته ملامحمد - سه راهی
۱	۲	QN-rr-۱۰	دولتخانه - سه راهی
۱	۵	QN-rr-۱۱	نجف آباد - یام
۱	۷	QN-rr-۱۲	یام - فاروج
۱	۵	QN-rr-۱۳	پاکتل - قلعه شرف
۱	۴	QN-rr-۱۴	سلطان زیرابه - امام وردیخان
۳	۱۱	QN-rr-۱۵	تبریک - پیرانلو - سرزو - امام وردیخان
۲	۷	QN-rr-۱۶	شنورک - فخرآباد - سه راهی
۳	۷	QN-rr-۱۷	بادخور - یوسف خان - سه راهی
۳	۱۱	QN-rr-۱۸	داودلی - یساول باشی - سه راهی
۱	۸	QN-rr-۱۹	اوطارچی - یساقی
۱	۴	QN-rr-۲۰	سیمرغ - یزدان آباد

جدول (ب - الف - ۳) ادامه

تعداد قطعه ها	طول شاخه	نام شاخه	نام مسیر
۲	۱۴	QN-rr- ۲۱	شادابه - کلاته - چاه آب
۲	۱۰	QN-rr- ۲۲	زمان - چهار سوق - آلتان
۱	۴	QN-rr- ۲۳	کلاته ملو - سه راهی
۱	۲	QN-rr- ۲۴	گل میم - سه راهی
۱	۴	QN-rr- ۲۵	بیش آقاج - سه راهی
۲	۸	QN-rr- ۲۶	نوبهار - بینابید - سه راهی
۳	۱۸	QN-rr- ۲۷	توکل - برسلان - کلاته - سه راهی
۱	۱۰	QN-rr- ۲۸	قشلاق - کتتر
۲	۱۳	QN-rr- ۲۹	کهنه فرود - کتتر - ینگه قلعه
۴	۱۷	QN-rr- ۳۰	کلوخی - نوروزی - نیت - یزدان آباد - سلیم آباد
۱	۷	QN-rr- ۳۱	چیتگر - حاجی کاهو
۲	۱۴	QN-rr- ۳۲	نور محمد - محمدآباد - امیرآباد
۲	۳۰	QN-rr- ۳۳	محمدآباد - بهار - باش محله
۲	۱۵	QN-rr- ۳۴	باش محله - آقاجی - خرق
۲	۱۴	QN-rr- ۳۵	باش محله - گوگ دره - گرماب
۲	۸	QN-rr- ۳۶	گوگ دره - قره چشمه - قره چقه
۲	۱۸	QN-rr- ۳۷	گرماب - زینکانلو - کواکی
۳	۳۲	QN-rr- ۳۸	استاد - خسرویه - تبریان - همه گجی
۳	۱۹	QN-rr- ۳۹	تبریان - شاه میر - ریزه - سوکتلی
۲	۸	QN-rr- ۴۰	زینکانلو - قره گل - شاه میر

جدول (پ - الف - ۴) قطعات و واحدهای راههای فرعی درجه یک

شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی	شاخه
۱	قوچان - قاسم آباد	۴	۹۰	۱۴	QN-f ۱-۱
۲	قاسم آباد - علی آباد	۱۰	۲۳۰	۱۹	
۱	هی هی - مزرع	۶	۱۳۰	۱۵	QN-f ۱-۲
۱	سه راهی - شهباز	۳	۷۰	۱۳	QN-f ۱-۳
۲	شهباز - حاجی نصیر	۱۳	۳۰۰	۲۰	
۳	حاجی نصیر - کلاته	۳	۷۰	۱۳	
۴	کلاته - قاچکانلو	۵	۱۲۰	۱۵	
۱	چونلی - دربادام	۱۵	۳۵۰	۲۰	QN-f ۱-۴
۱	فتح آباد - عباسی	۵	۱۱۵	۱۵	QN-f ۱-۵
۲	عباسی - دولو	۳	۷۰	۱۳	
۱	فتح آباد - جعفر آباد	۳	۷۰	۱۳	Q ۱-۶
۲	جعفر آباد - داودلی	۴	۹۰	۱۴	
۱	جعفر آباد - تقی آباد	۶	۱۳۰	۱۵	QN-f ۱-۷
۲	تقی آباد - چیتگر	۳	۷۰	۱۳	
۳	چیتگر - جرتوده	۵	۱۲۰	۱۵	
۴	جرتوده - بیگلر	۴	۹۰	۱۴	
۱	سه راه - جعفر آباد	۳	۷۰	۱۳	QN-f ۱-۸
۲	جعفر آباد - مرغزار	۲	۴۵	۱۳	
۳	مرغزار - سه راهی	۴	۹۰	۱۴	
۴	سه راهی - تیتکانلو	۷	۱۶۰	۱۶	

جدول (پ - الف - ۴) ادامه

شاخه	شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی
QN-f1-9	۱	سه راهی - داغیان	۱۰	۲۴۰	۱۹۰
QN-f1-10	۱	فاروج - مرفنقاه	۵	۱۲۰	۱۵
	۲	مرفنقاه - چری	۵	۱۲۰	۱۵
QN-f1-11	۱	ابتدا - سه راه	۴	۹۰	۱۴
	۲	سه راه - نجف آباد	۵	۱۲۰	۱۵
	۳	نجف آباد - قره تپه	۹	۲۰۰	۱۸
	۴	قره تپه - اسفجیر	۲	۴۵	۱۳
QN-f1-12	۱	سه راه - سیاه دشت	۷	۱۶۰	۱۶
	۲	سیاهدشت - سه گنبد	۳	۷۰	۱۳
	۳	سه گنبد - خیرآباد	۵	۱۲۰	۱۵
	۴	خیرآباد - مایوان	۳	۷۰	۱۳
QN-f1-13	۱	مزرع - قوچان	۶	۱۳۰	۱۵
QN-f1-14	۱	هی هی - چالاک	۵	۱۲۰	۱۵
	۲	چالاک - قیطاقی	۳	۷۰	۱۳
	۳	قیطاقی - پری آباد	۳	۷۰	۱۳
	۴	پری آباد - زوخانلو	۱۲	۲۶۰	۱۹
	۵	زوخانلو - سد تبارک	۴	۹۰	۱۴

جدول (پ - الف - ۵) قطعات و واحدهای راههای فرعی درجه دو

شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی	شاخه
۱	باجگیران - بردر	۱۰	۱۶۰	۱۶	QN-f۲-۱
۳	بزدر - قره چقه	۵	۸۰	۱۴	
۱	سه راه - شمخال	۳	۵۰	۱۳	QN-f۲-۲
۱	شهباز - کیکانلو	۱۰	۱۶۰	۱۶	QN-f۲-۳
۲	کیکانلو - انتها	۱۱	۱۸۰	۱۷	
۱	یه راه - اسی بلاغ	۲	۳۰	۱۱	QN-f۲-۴
۲	اسی بلاغ - رهورد	۵	۸۰	۱۴	
۳	رهورد - آب جهان	۵	۸۰	۱۴	
۴	آب جهان - اسفجیر	۱۸	۳۰۰	۲۰	
۱	سه راه - یام	۴	۶۰	۱۳	QN-f۲-۵
۲	یام - تیتکانلو	۵	۸۰	۱۴	
۳	تیتکانلو - سه راه	۷	۱۱۰	۱۵	
۱	نقاب - میرفضل اله	۴	۶۰	۱۳	QN-f۲-۶
۲	میر فضل اله - زیدانلو	۸	۱۳۰	۱۵	
۳	زیدانلو - شورک	۱۶	۲۶۰	۱۹	
۱	سه راه - یوسف آباد	۲	۳۰	۱۱	QN-f۲-۷
۲	یوسف آباد - اترآباد	۲	۳۰	۱۱	
۳	اترآباد - برج	۴	۶۰	۱۳	
۱	آق کاریز - هی هی	۸	۱۳۰	۱۵	QN-f۲-۸

جدول (پ - الف - ۵) ادامه

شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی	شاخه
۱	سد تبارک - تبریک	۴	۶۰	۱۳	QN-f2-9
۲	تبریک - طویل	۷	۱۱۰	۱۵	
۳	طویل - کردکانلو	۵	۸۰	۱۴	
۴	کردکانلو - یدک	۱۱	۱۸۰	۱۷	
۱	علی آباد - آبشوری	۱۵	۲۵۰	۱۹	QN-f2-10
۲	آبشوری - دیزادیز	۳	۵۰	۱۳	
۳	دیزادیز - گوکانلو	۱۵	۲۵۰	۱۹	
۴	گوکانلو - عمارت	۷	۱۱۰	۱۵	
۱	الماجد - یساقی	۶	۱۰۰	۱۴	QN-f2-11
۱	شورجه - بیگ نظر	۵	۸۰	۱۴	QN-f2-12
۲	بیگ نظر - سه راه	۲	۳۰	۱۱	
۱	سه راه - شغل آباد	۸	۱۳۰	۱۵	QN-f2-12
۲	شغل آباد - حصار	۳	۵۰	۱۳	
۳	حصار - شادابه	۶	۱۰۰	۱۴	
۱	سه راه - شفیع	۶	۱۰۰	۱۴	QN-f2-14
۲	شفیع - خیرآباد	۵	۸۰	۱۴	
۳	خیرآباد - زمان	۷	۱۱۰	۱۵	
۱	سه راه - مقصودآباد	۳	۵۰	۱۳	QN-f2-15
۱	سه راه غربال	۴	۶۰	۱۳	QN-f2-16
۲	غربال - سهیل آباد	۳	۵۰	۱۳	

جدول (پ - الف - ۵) ادامه

شاخه	شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی
QN-f۲-۱۷	۱	کلر - آب گرگ	۵	۸۰	۱۴
	۲	آب گرگ - دولو	۲	۳۰	۱۱
	۳	دولو - قشلاق	۵	۸۰	۱۴
QN-f۲-۱۸	۱	فرخان - کهنه فرود	۱۰	۱۶۰	۱۶
	۲	کهنه فرود - سراب	۵	۸۰	۱۴
QN-f۲-۱۹	۱	قوچان - اصغرآباد	۵	۸۰	۱۴
	۲	اصغرآباد - نوروزی	۸	۱۳۰	۱۵
QN-f۲-۲۰	۱	شهر کهنه - فیروز	۳	۵۰	۱۳
	۲	فیروز - دربندی	۷	۱۱۰	۱۵
	۳	دربندی - اورته	۴	۶۰	۱۳
QN-f۲-۲۱	۱	بیگلر - قره شاهوردی	۳	۵۰	۱۳
	۲	شاهوردی - فرهادان	۸	۱۳۰	۱۵
	۳	فرهادان - قوشخانه	۵	۸۰	۱۴
	۴	قوشخانه - باش محله	۱۲	۲۰۰	۱۸
QN-f۲-۲۲	۱	داغیان - قره جقه	۱۲	۲۰۰	۱۸
	۲	قره جقه - قوشخانه	۱۰	۱۶۰	۱۶
QN-f۲-۲۳	۱	چری - دلیجان	۹	۱۵۰	۱۷
	۲	دلیجان - گرماب	۸	۱۳۰	۱۵
QN-f۲-۲۴	۱	چری - رشوانلو	۱۳	۲۱۰	۱۸
	۲	رشوانلو - ریزه	۷	۱۱۰	۱۵

جدول (پ - الف - ۵) ادامه

شماره قطعه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی	شاخه
۱	مایوان - چوکانلو	۴	۶۰	۱۳	QN-۴۲-۲۵
۲	چوکانلو - استاد	۵	۸۰	۱۴	
۱	سه راه - برگرد	۳	۵۰	۱۳	QN-۴۲-۲۶
۱	فازوج - صفدرآباد	۳	۵۰	۱۳	QN-۴۲-۲۷
۲	صفدرآباد - جعفرآباد	۲	۳۰	۱۱	
۱	قاجکانلو - شرف	۱۰	۱۶۰	۱۶	QN-۴۲-۲۸
۲	شرف - امام وردیخان	۵	۸۰	۱۴	
۱	کوران - حصار	۵	۸۰	۱۴	QN-۴۲-۲۹
۲	حصار - قره تپه	۵	۸۰	۱۴	
۱	سه راه - فیلاب	۲	۳۰	۱۱	QN-۴۲-۳۰

جدول (پ - الف - ۶) قطعات و واحدهای راههای روستایی

شماره قطعه	شاخه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی
۱	QN-rr- ۱	قره چقه - انتها	۱۳	۲۱۰	۱۸
۱	QN-rr- ۲	شاهرگ - سه راه	۳	۵۰	۱۳
۱	QN-rr- ۳	اسفجیر - خورکانلو	۱۰	۱۶۰	۱۶
۲		خورکانلو - قلعه صفا	۹	۱۵۰	۱۵
۳		قلعه صفا - کوران	۷	۱۱۵	۱۵
۱	QN-rr- ۴	جوزان - سه راه	۲	۳۰	۱۱
۱	QN-rr- ۵	شیرزن - سه راه	۰.۳	۵۰	۱۳
۱	QN-rr- ۶	نقاب - سالانقوج	۵	۸۰	۱۴
۲		سالانقوج - خمارتاش	۷	۱۱۵	۱۵
۳		خمارتاش - زوباران	۸	۱۳۰	۱۵
۱	QN-rr- ۷	قره چقه - دربند	۳	۵۰	۱۳
۲		دربند - اسفجیر	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr- ۸	قره تپه - خیوشان	۴	۶۰	۱۳
۲		خیوشان - تیتکانلو	۷	۱۱۵	۱۵
۱	QN-rr- ۹	سه راه - کلاته ملامحمد	۴	۶۰	۱۳
۱	QN-rr- ۱۰	دولتخانه - سه راه	۲	۳۰	۱۱
۱	QN-rr- ۱۱	نجف آباد - یام	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr- ۱۲	یام - فاروج	۷	۱۱۰	۱۵
۱	QN-rr- ۱۳	پاکتل - قلعه شرف	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr- ۱۴	زیرابه - اماموردیخان	۴	۶۰	۱۳

جدول (پ - الف - ۶) ادامه

شماره قطعه	شاخه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحدها	تعداد واحدهای مورد بررسی
۱	QN-rr-۱۵	ابریک - پیرانلو	۲	۳۰	۱۱
۲		پیرانلو - سرزو	۴	۶۰	۱۳
۳		سرزو - امام وردیخان	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr-۱۶	شورک - فخرآباد	۳	۵۰	۱۳
۲		فخرآباد - سه راهی	۴	۶۰	۱۳
۱	QN-rr-۱۷	سه راه یوسفخان	۱	۱۵	۸
۲		بادخور یوسفخان	۵	۸۰	۱۴
۳		بادخور - سه راه	۱	۱۵	۸
۱	QN-rr-۱۸	سه راه یساول باشی	۲	۳۰	۱۱
۲		یساول باشی - داودلی	۶	۱۰۰	۱۴
۳		داودلی - سه راه	۳	۵۰	۱۳
۱	QN-rr-۱۹	اوطارچی - یساقی	۸	۱۳۰	۱۵
۱	QN-rr-۲۰	سیمرغ - یزدان آباد	۴	۶۰	۱۳
۱	QN-rr-۲۱	شادابه - کلاته	۹	۱۵۰	۱۵
۲		کلاته - چاه آب	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr-۲۲	زمان - چهارسوق	۵	۸۰	۱۴
۲		چهارسوق - الاتمان	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr-۲۳	سه راه - کلاته ملو	۴	۶۰	۱۳
۱	QN-rr-۲۴	سه راه - گل میم	۲	۳۰	۱۱
۱	QN-rr-۲۵	سه راه - بیش آقاج	۴	۶۰	۱۳

جدول (پ - الف - ۶) ادامه

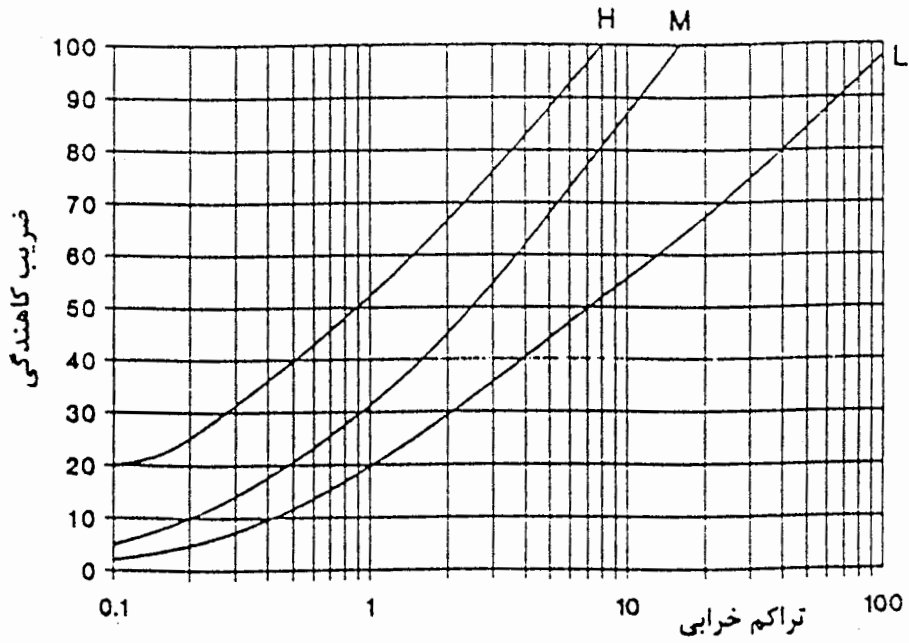
شماره قطعه	شاخه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحد‌ها	تعداد واحدهای مورد بررسی
۱	QN-rr- ۲۶	نوبهار - بینابید	۵	۸۰	۱۴
۲		سه راه - بینابید	۳	۵۰	۱۳
۱	QN-rr- ۲۷	توکل - برسلان	۲	۳۰	۱۱
۲		برسلان - کلاته	۴	۶۰	۱۳
۳		کلاته - سه راه	۲	۳۰	۱۱
۱	QN-rr- ۲۸	فشلاق - کتگر	۱۰	۱۶۰	۱۶
۱	QN-rr- ۲۹	کهنه فرود - کلر	۴	۶۰	۱۳
۲		کلر - ینگه قلعه	۹	۱۵۰	۱۵
۱	QN-rr- ۳۰	کلوخی - نوروزی	۵	۸۰	۱۴
۲		نوروزی - نیت	۳	۵۰	۱۳
۳		نیت - یزدان آباد	۳	۵۰	۱۳
۴		یزدان آباد - سلیم آباد	۶	۱۰۰	۱۴
۱	QN-rr- ۳۱	چیتگر - حاجی کاهو	۷	۱۱۵	۱۵
۱	QN-rr- ۳۲	نورمحمد - محمدآباد	۴	۶۰	۱۳
۲		محمدآباد - امیرآباد	۱۰	۱۶۰	۱۶
۱	QN-rr- ۳۳	محمدآباد - بهار	۱۰	۱۶۰	۱۶
۲		بهار - باش محله	۲۰	۳۰۰	۲۰
۱	QN-rr- ۳۴	باش محله - آقاجی	۶	۱۰۰	۱۴
۲		آقاجی - خرق	۹	۱۵۰	۱۵

جدول (پ - الف - ۶) ادامه

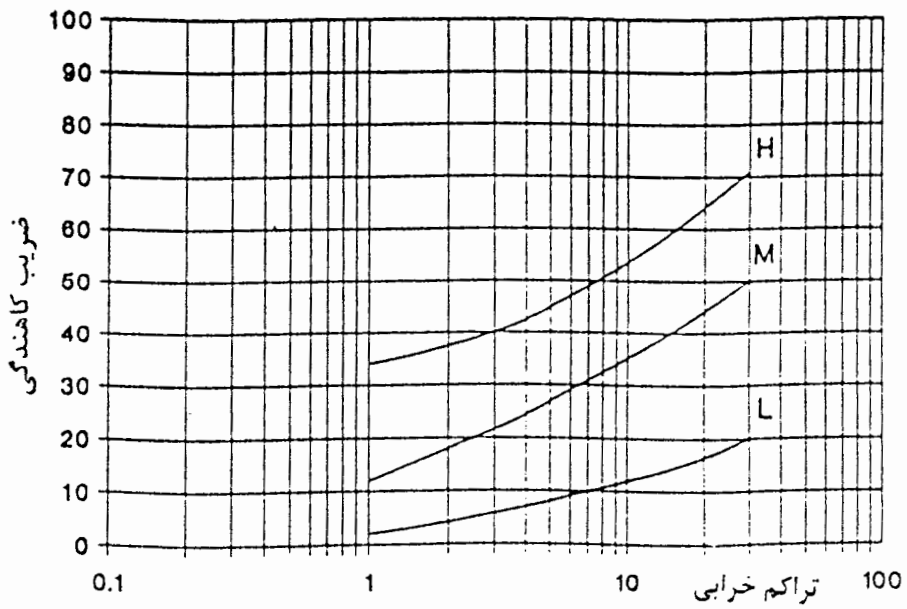
شماره قطعه	شاخه	موقعیت قطعه	طول قطعه (کیلومتر)	تعداد کل واحد‌ها	تعداد واحدهای مورد بررسی
۱	QN-rr- ۳۵	باش محله - گوگ دره	۱۰	۱۶۰	۱۶
		گوگ دره - گرماب	۴	۶۰	۱۳
۱	QN-rr- ۳۶	گوگ دره - قره چشمه	۵	۸۰	۱۴
		قره چشمه - قره چقه	۳	۵۰	۱۳
۱	QN-rr- ۳۷	گرماب - زینکانلو	۸	۱۳۰	۱۵
		زینکانلو - کواکی	۱۰	۱۶۰	۱۶
۱	QN-rr- ۳۸	استاد - خسرویه	۱۳	۲۱۰	۱۸
		خسرویه - تبریان	۱۰	۱۶۰	۱۶
		تبریان - همه گچی	۹	۱۵۰	۱۵
۱	QN-rr- ۳۹	تبریان - شاه میر	۴	۶۰	۱۳
		شاه میر - ریزه	۱۰	۱۶۰	۱۶
		ریزه - سوکتلی	۵	۸۰	۱۴
۱	QN-rr- ۴۰	زینکانلو - قره گل	۴	۶۰	۱۳
		قره گل - شاه میر	۴	۶۰	۱۳

پیوست ب

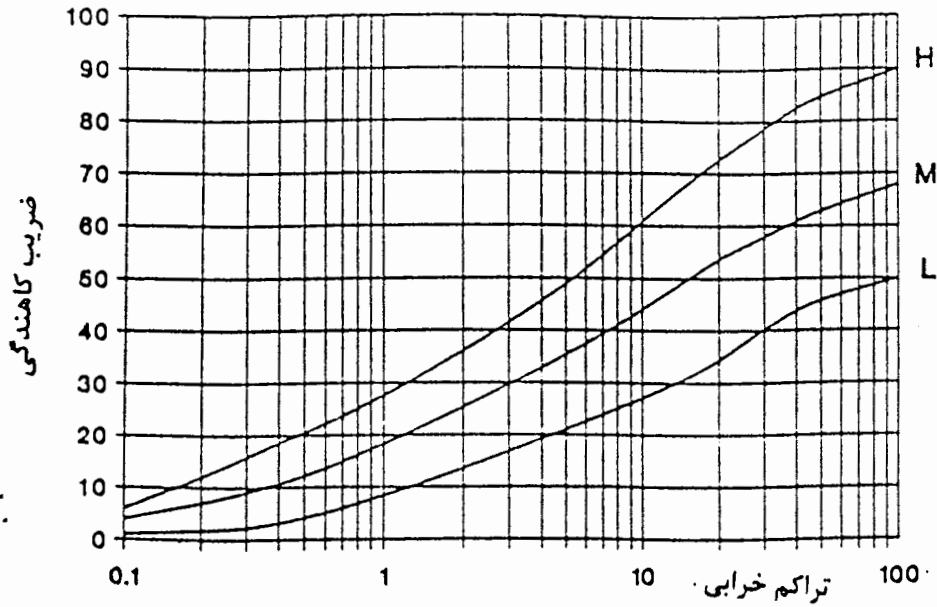
نمودارهای کاهش کیفیت روسازی



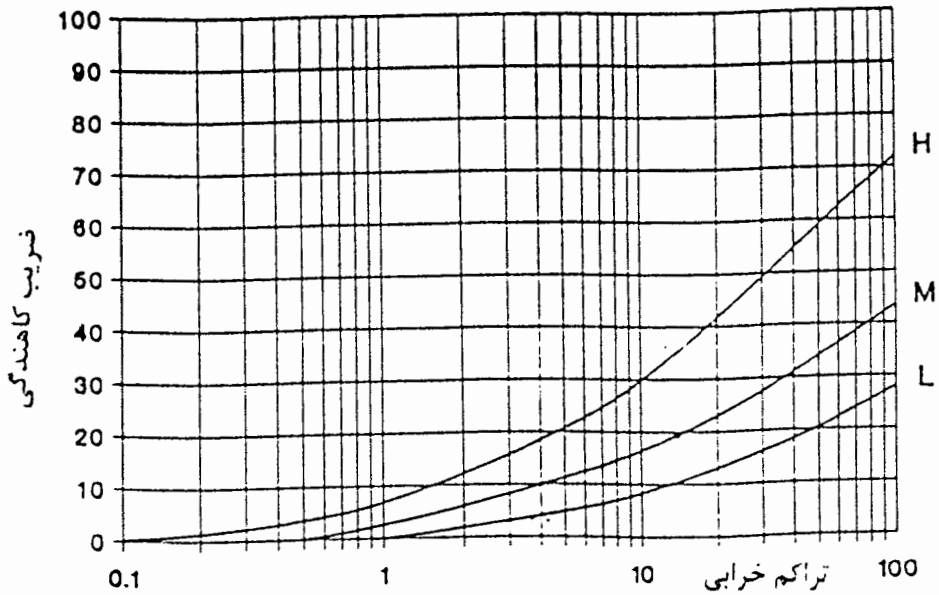
شکل (پ - ب - ۱) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر چاله



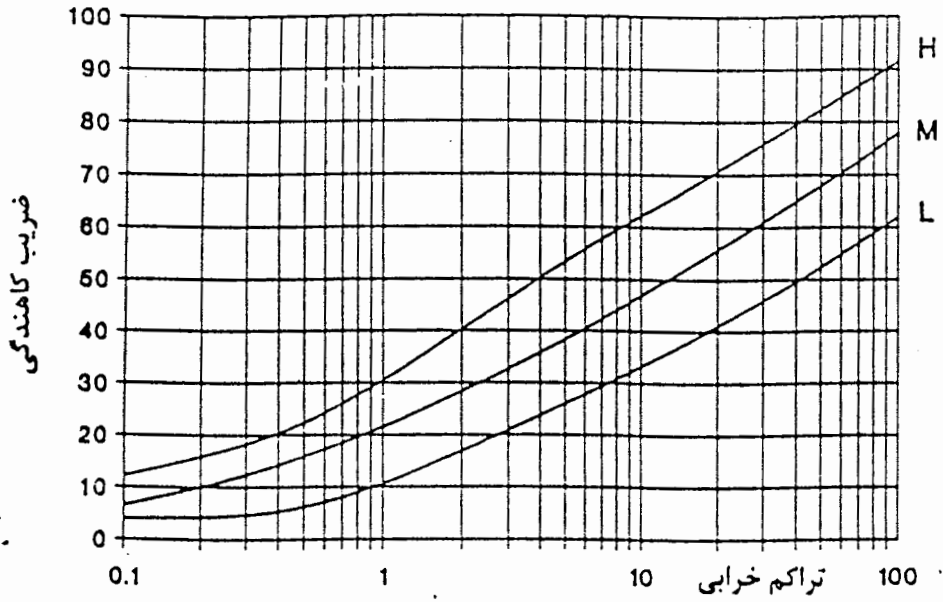
شکل (پ - ب - ۲) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر تورم



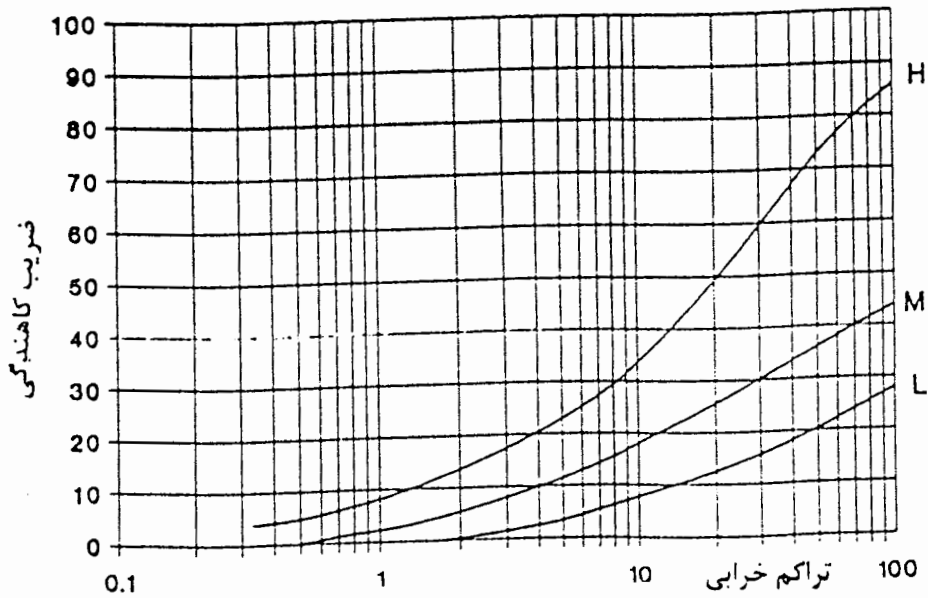
شکل (پ - ب - ۳) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر شیار



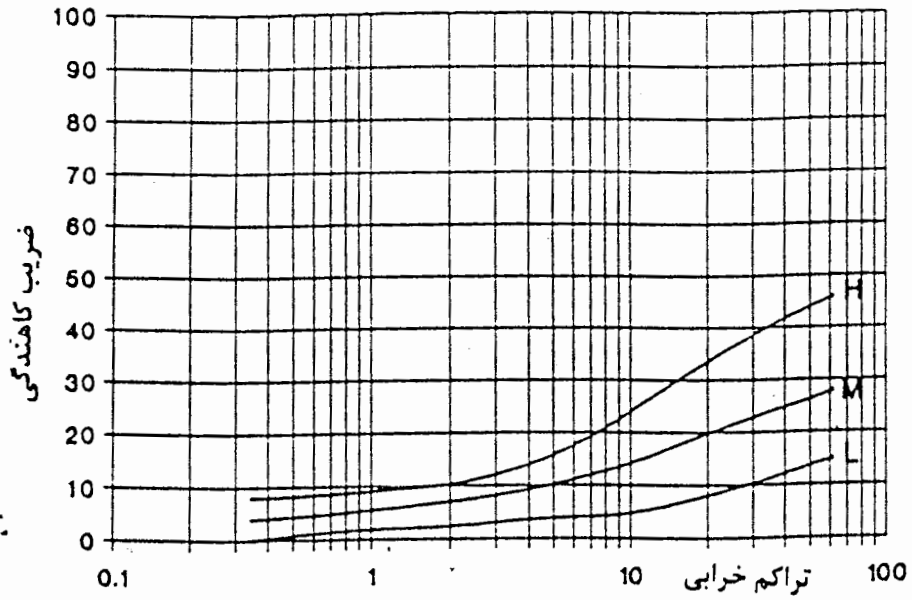
شکل (پ - ب - ۴) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر ترک بلوکی



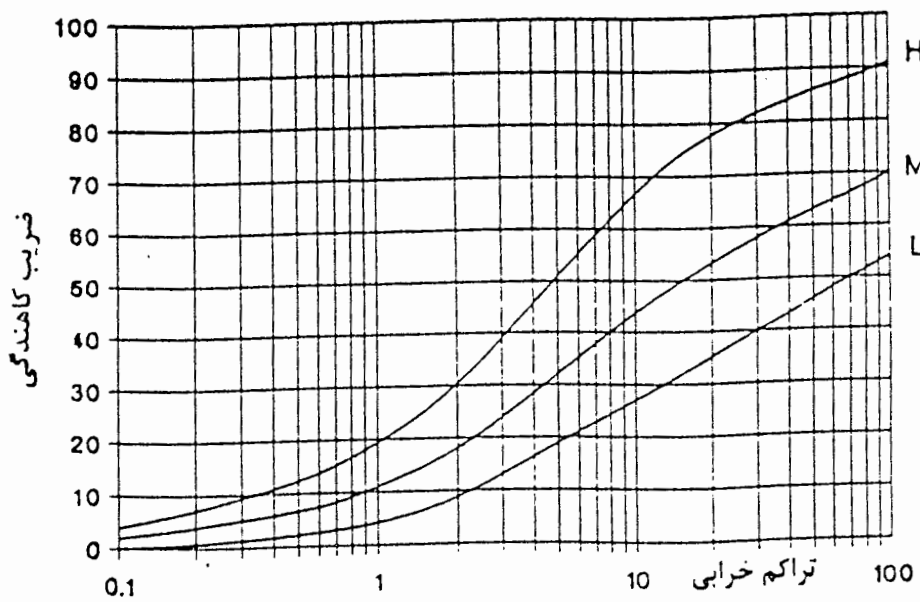
شکل (پ - ب - ۵) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر ترک پوست سوسماری



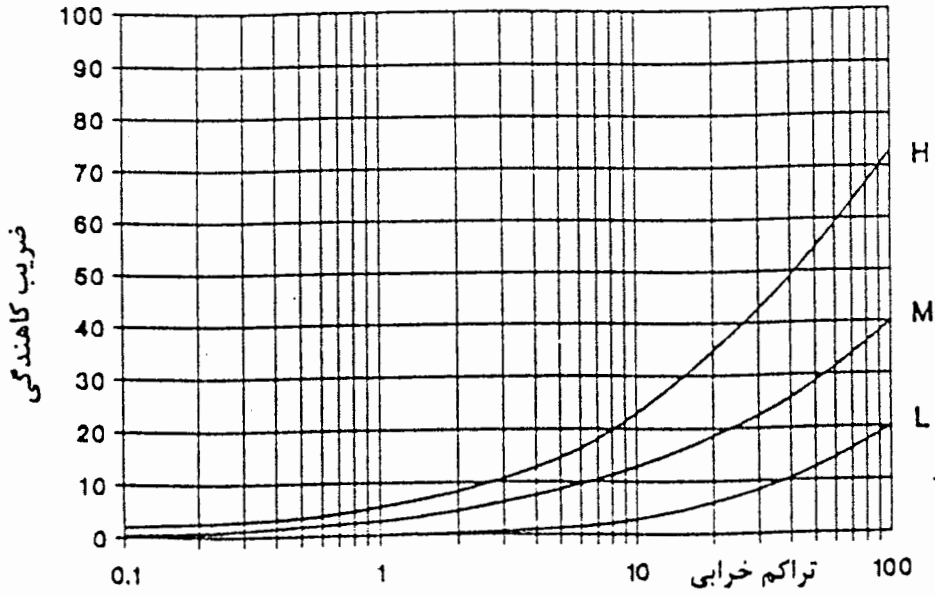
شکل (پ - ب - ۶) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر ترک طولی و عرضی



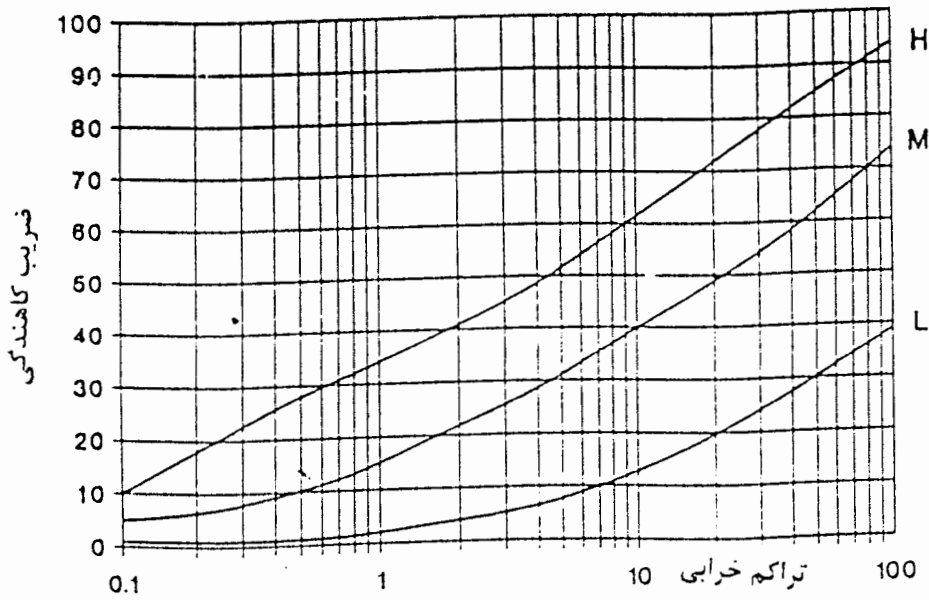
شکل (پ - ب - ۷) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر ترک برشی



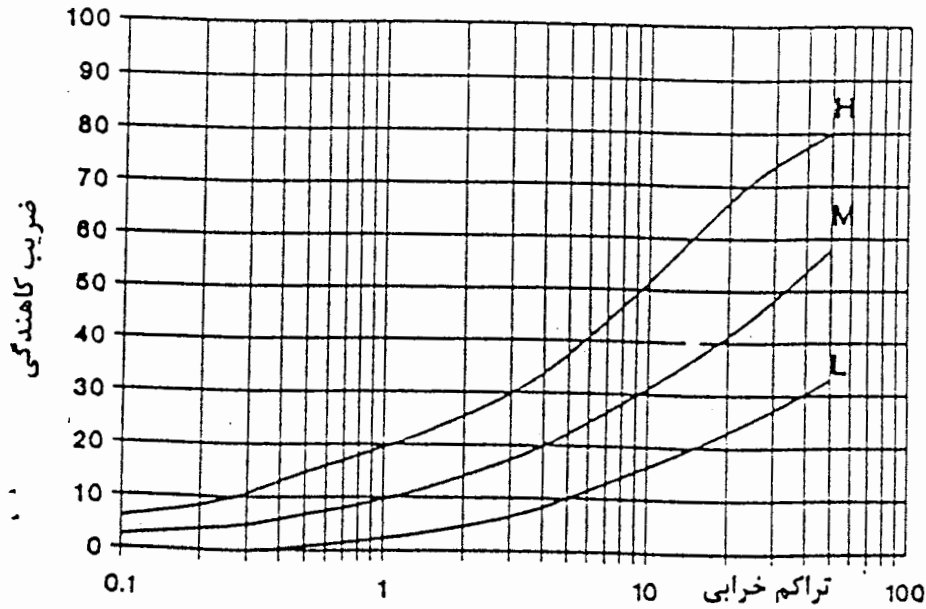
شکل (پ - ب - ۸) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر ترک لغزشی



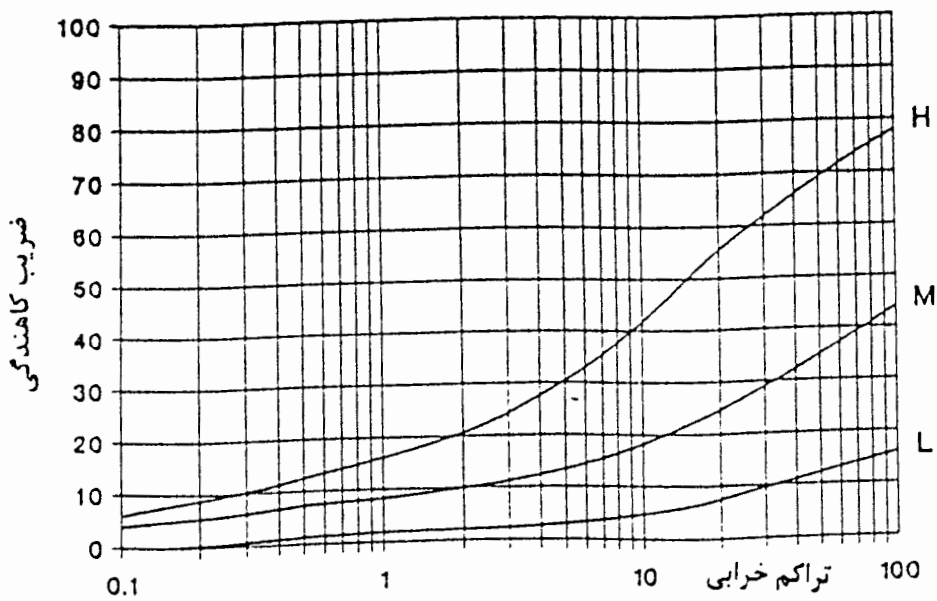
شکل (پ - ب - ۹) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر روزدگی قیر



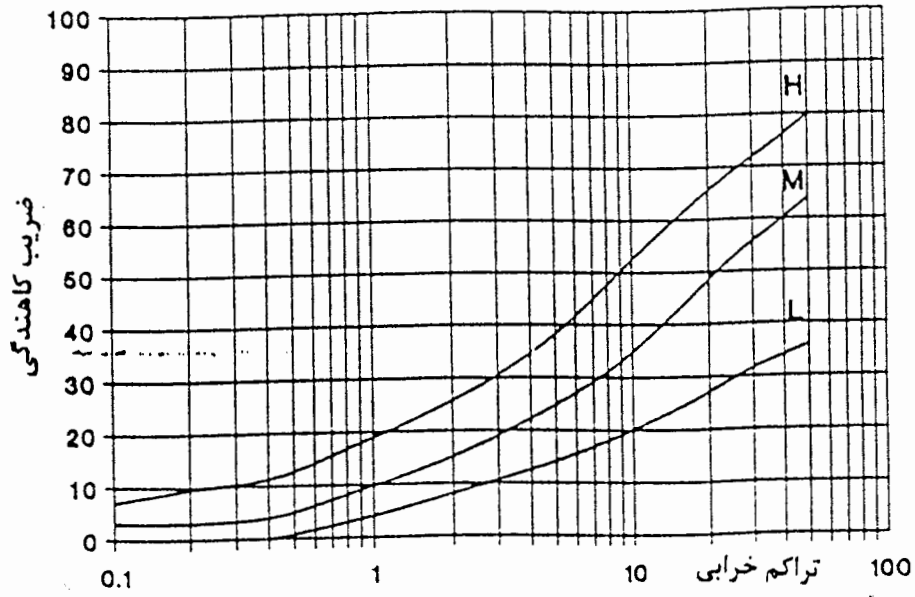
شکل (پ - ب - ۱۰) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر موج



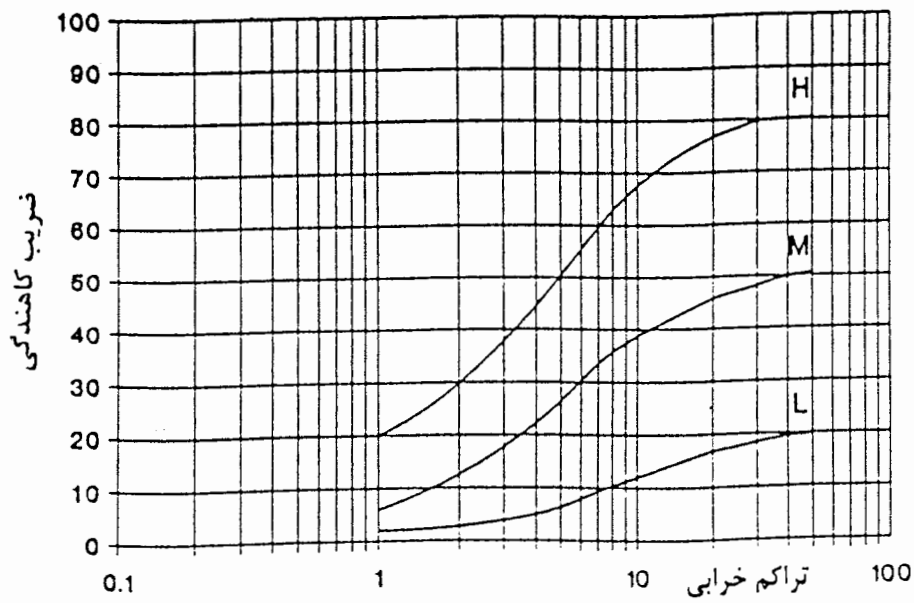
شکل (ب - ۱۱) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر وصله کاری



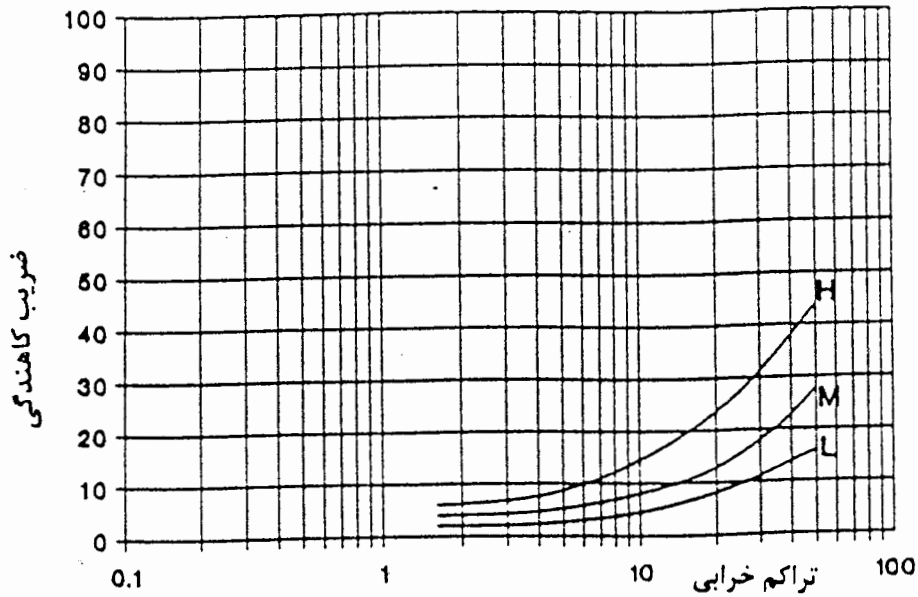
شکل (ب - ۱۲) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر فرسودگی



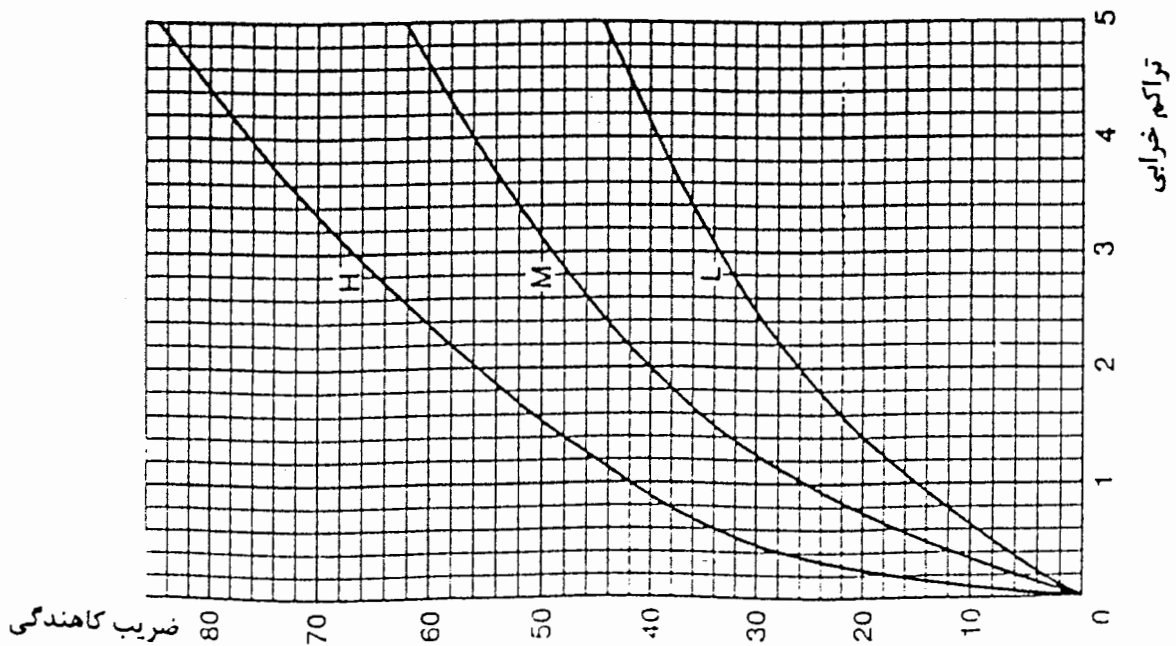
شکل (پ - ب - ۱۳) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر کناره‌رفتگی



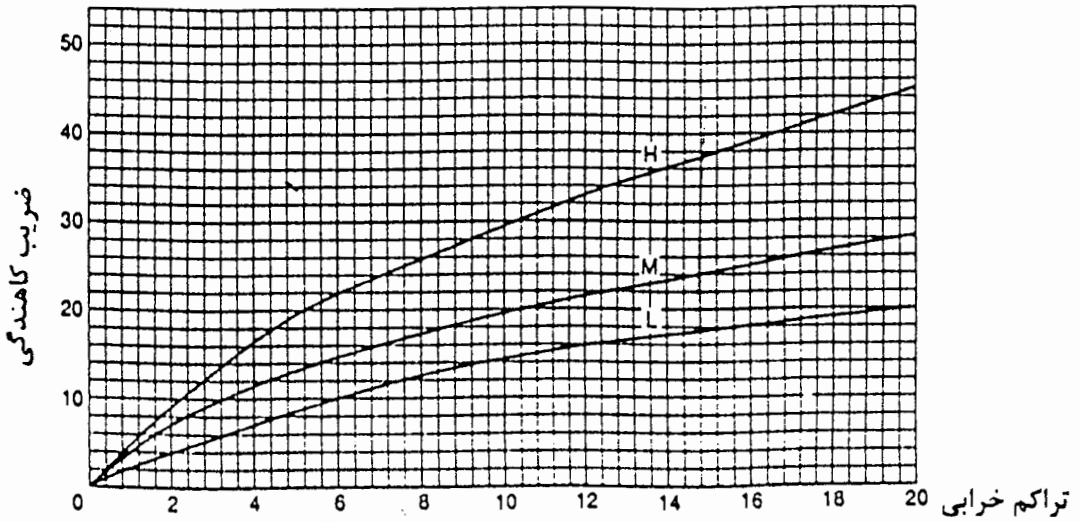
شکل (پ - ب - ۱۴) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر گذرگاه راه آهن



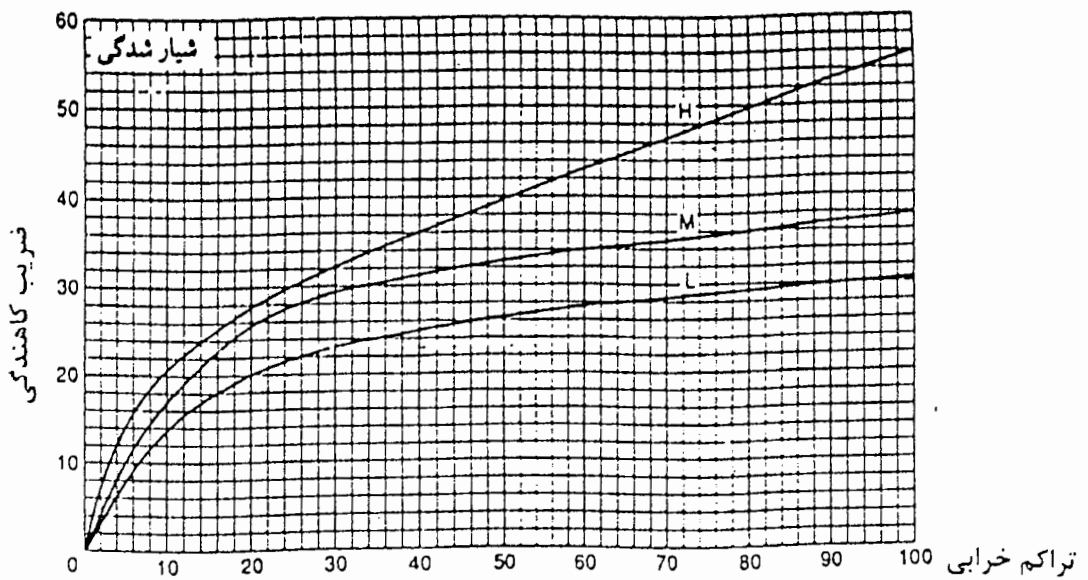
شکل (پ - ب - ۱۵) نمودار کاهش کیفیت روسازی آسفالتی در اثر نشست شانه راه



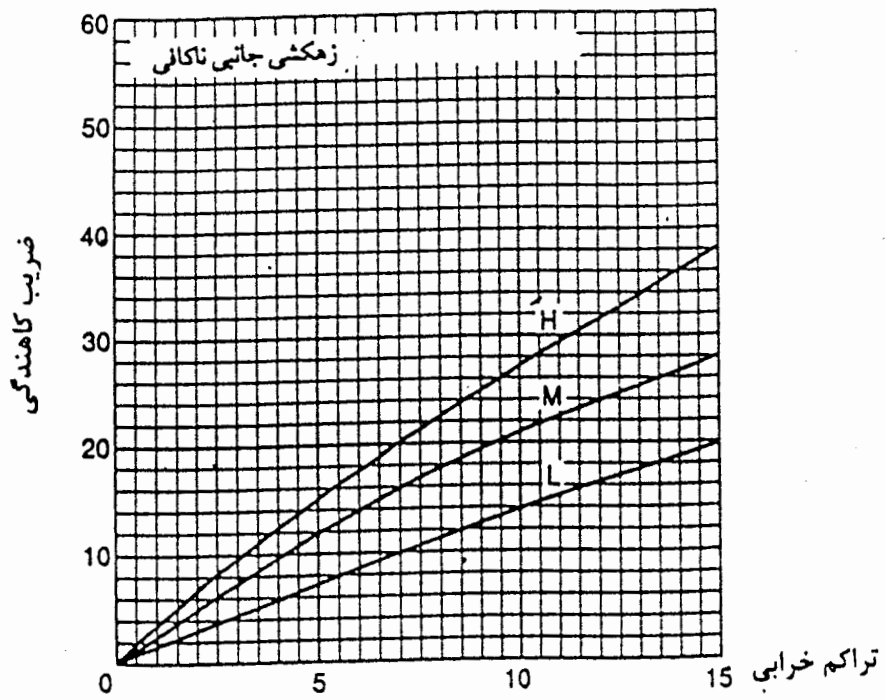
شکل (پ - ب - ۱۶) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر جاله



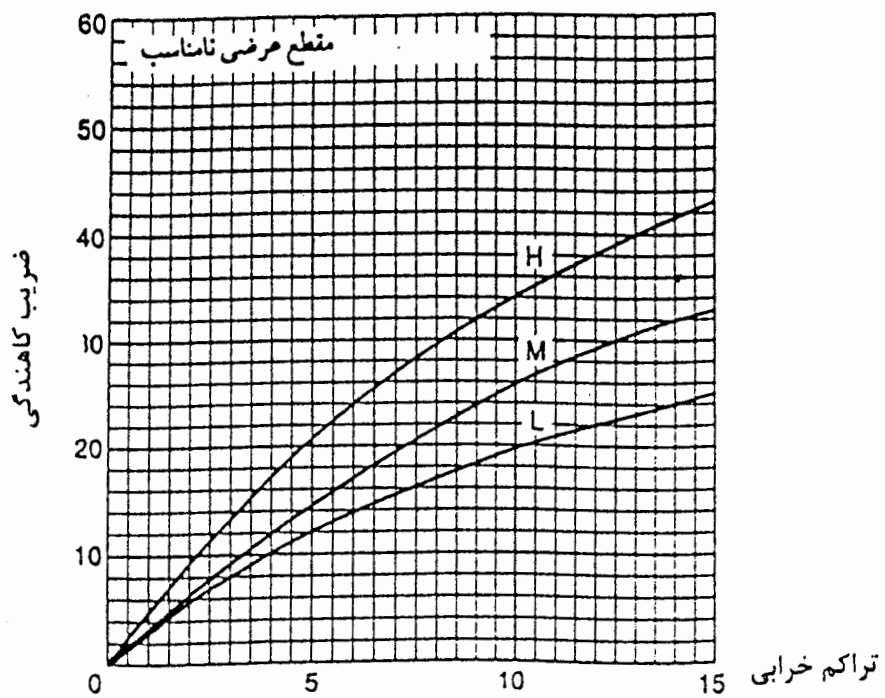
شکل (پ - ب - ۱۷) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر جدا شدن دانه‌ها



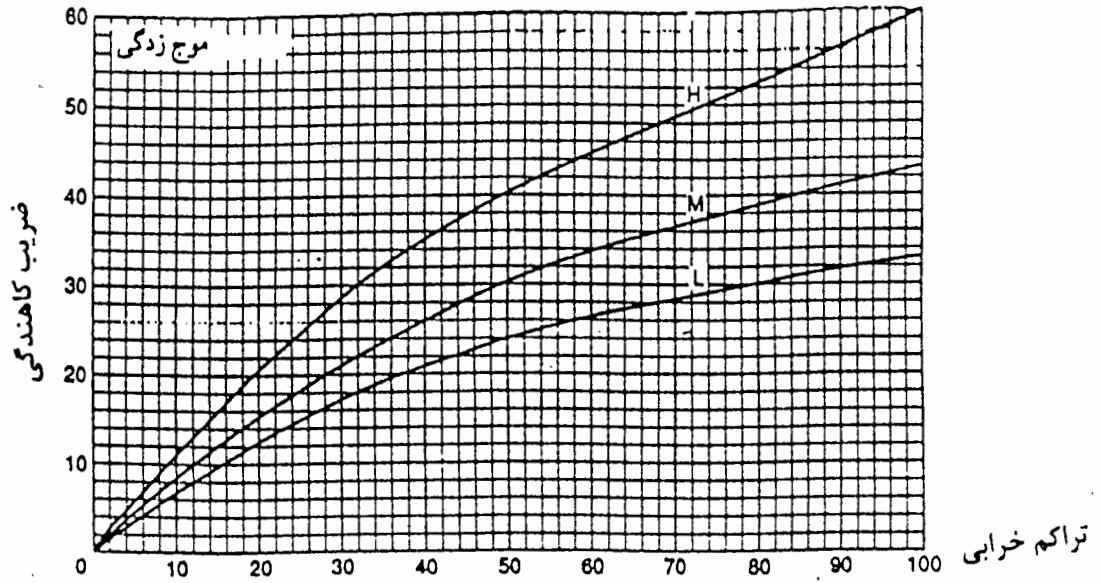
شکل (پ - ب - ۱۸) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر شیار



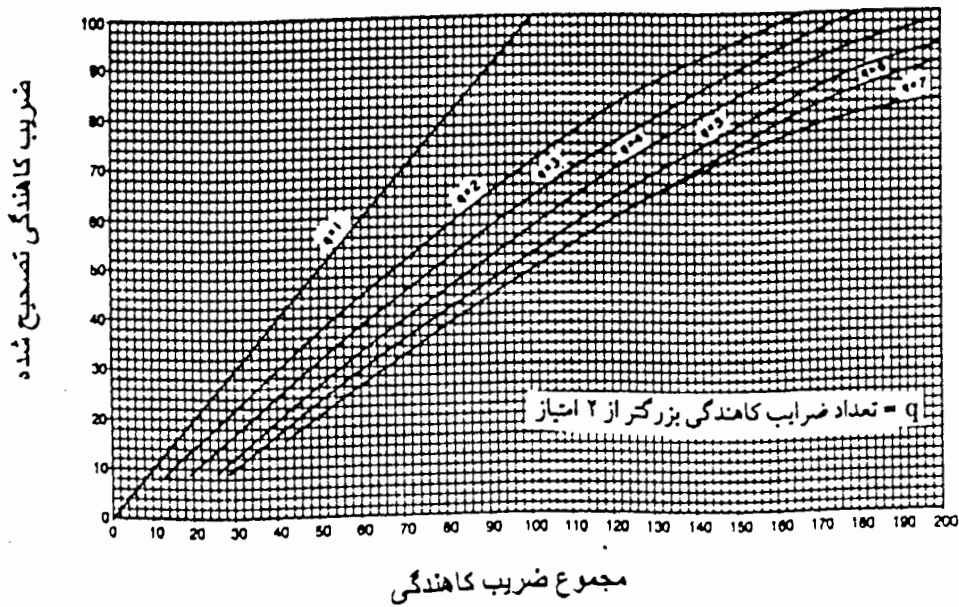
شکل (پ - ب - ۱۹) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر زمکشی ضعیف



شکل (پ - ب - ۲۰) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر مقطع عرضی نامناسب



شکل (پ - ب - ۲۱) نمودار کاهش کیفیت روسازی شنی و خاکی در اثر موج



شکل (پ - ب - ۲۲) نمودار تصحیح عدد کاهش کیفیت روسازی آسفالتی

طراحی سیستم مدیریت روسازی راه

(مطالعه موردی: شبکه راههای روستایی استان خراسان)

ارائه شده به دومین کنفرانس قیر و آسفالت ایران همراه با ارائه نرم افزار

چکیده

در این مقاله ابتدا لزوم استفاده از سیستمهای مدیریت مهندسی در امر راهداری تشریح شده و سپس مراحل مختلف طراحی و تدوین یک سیستم مدیریت روسازی راه معرفی می گردد. برای طراحی این سیستم شبکه راههای روستایی استان خراسان به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده و سیستم مورد نظر در قالب یک نرم افزار کامپیوتری تهیه شده است. ارزیابی روسازی در این سیستم با روش شاخص کیفیت راه انجام شده و پس از ورود داده ها به برنامه، نرم افزار قادر است برنامه تعمیرات روسازی را برای یک قطعه از راه بصورت جداگانه و نیز برای کل شبکه راه بصورت هماهنگ ارائه نماید.

کلید واژه ها: مدیریت روسازی - تعمیر و نگهداری راه - سیستم مدیریت راه - ارزیابی روسازی - PCI - PMS.

۱ - مقدمه

شبکه راهها یکی از زیرساختهای اصلی توسعه بوده و جزو سرمایه های ملی کشورها محسوب می گردد. حفظ و نگهداری این سرمایه کلان نیازمند برنامه ریزیهای درازمدت و فعالیت مستمر تعمیر و نگهداری شبکه راهها می باشد. بدین جهت سیستمهای مدیریت روسازی راه (PMS) به عنوان ابزار توانمندی تلقی می شوند که قادر هستند خرابیهای روسازی راه را در شبکه اندازه گیری نموده (ارزیابی)، تمام اطلاعات مربوط به مشخصات فنی راه و خرابیهای ایجاد شده در آن را ذخیره کرده (بانک اطلاعاتی)، شدت و گستردگی خرابیها را در آینده برآورد کرده (مدلسازی)، قسمتهای مختلف شبکه را با هم مقایسه نماید (آنالیز وضعیت)، بر اساس آن نحوه تخصیص بودجه به قسمتهای مختلف شبکه را پیشنهاد دهد (برنامه ریزی در سطح شبکه) و سرانجام روش مناسب تعمیر و مرمت راه را در هر قسمت بطور جداگانه ارائه نماید (برنامه ریزی در سطح پروژه). در این زمینه و با هدف تدوین مراحل مختلف تهیه یک سیستم PMS و با انتخاب شبکه راههای روستایی استان خراسان به عنوان یک مطالعه موردی، طرح پژوهشی «طراحی سیستم مدیریت روسازی راه» در دانشگاه صنعتی شاهرود تعریف شده و به اجرا درآمد. در مقاله حاضر روش ارزیابی روسازی، جزئیات مندرج در بانک اطلاعاتی، الگوریتمهای آنالیز وضعیت روسازی و الگوریتم انتخاب روش تعمیر و مرمت راه که در این سیستم مورد استفاده قرار گرفته اند، تشریح می گردد. از آنجا که ساخت مدل پیش بینی خرابی روسازی به جمع آوری داده ها در یک دوره چند ساله نیاز دارد، در اولین مرحله از این طرح که در مدت یک سال صورت گرفته است، مدلسازی انجام نشده و به فاز بعدی طرح موکول شده است.

۲ - ارزیابی روسازی

ارزیابی کیفیت روسازی راه مستلزم شناسایی ضحیح خرابیهای راه و اندازه گیری شدت خرابی و وسعت گستردگی آن است. برای این منظور مؤسسات معتبری مانند آشتو و یا انستیتو آسفالت روشهای متعددی را ارائه نموده و آنها را استاندارد ساخته اند. مهمترین این روشها عبارتند از «روش شاخص خدمت دهی راه - PSI» و روش «شاخص بین المللی ناهمواری - IRI».

برای اندازه گیری PSI و IRI تجهیزات خاصی مورد نیاز است که معمولاً از تکنولوژی بالا و پیچیده ای برخوردارند. در هر دو روش فوق «پستی و بلندیها و ناهمواری سطح راه» اهمیت ویژه ای دارد و باید به طریق مناسب اندازه گیری شود. در صورت

استفاده از دستگاههای ساده و ارزان قیمت مانند تیر بنکلن ارزیابی ناهمواریهای سطح راه به مدت زمان بسیار زیادی نیاز خواهد داشت و باید زمان ارزیابی سایر انواع خرابیها را نیز به آن افزود. بنابراین کار به کندی پیش رفته و در عین حال هزینه‌های پرسنلی نیز به شدت افزایش می‌یابد که مناسب استفاده در یک شبکه وسیع نمی‌باشد. به همین دلیل تیر بنکلن به سرعت از رده خارج شده و جای خود را به نیمرخ‌سنج شتابی، نیمرخ‌سنج وزنی و نیمرخ‌سنج نوری داده است. هر سه نوع نیمرخ‌سنج فوق با سرعتی در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در طول راه حرکت کرده و پروفیل طولی راه را به سرعت ترسیم می‌نمایند. در عین حال دستگاههای بسیار گران قیمتی بوده و از تکنولوژی بالایی برخوردار هستند و دقیقاً به همین دلیل در شبکه راههای روستایی قابل استفاده نیستند. در این بین روش موسوم به «شاخص کیفیت راه - PCI» روش استاندارد است که برای شناسایی خرابیهای راه و ارزیابی کیفیت روسازی پیشنهاد شده است. مشخصات این روش به گونه‌ای است که بازرسان می‌توانند بصورت چشمی و بدون استفاده از تجهیزات خاصی، خرابیها را شناسایی نموده و شدت آنها را تعیین نمایند. این بازرسی‌ها درباره ۵٪ الی ۱۵٪ از کل شبکه راه انجام می‌گیرد، بنابراین برای شبکه راههای روستایی با گستردگی بسیار زیادی که دارند بسیار مناسب است. روش PCI توسط پروفیسور محمد شاهین برای گروه مهندسين ارتش ایالات متحده طراحی گردیده و هدف از آن ارزیابی سریع کیفیت راهها در شرایط دشوار می‌باشد. اصول روش PCI بر این فرض استوار است که هر یک از خرابیهای روسازی راه مقداری از کیفیت روسازی را کاهش می‌دهند. این کاهش کیفیت به نوع خرابی، شدت خرابی و گستردگی خرابی وابسته است. اگر کیفیت روسازی در شرایط ایده‌آل مساوی ۱۰۰ فرض شود، با کم کردن مجموع مقادیر کاهش کیفیت مربوط به کلیه خرابیها می‌توان «شاخص کیفیت روسازی» را به صورت عددی بین صفر تا صد محاسبه نمود.

خرابیهایی که این سیستم به ارزیابی آنها می‌پردازد در دو گروه روسازیهای آسفالتی و روسازیهای شنی و خاکی تفکیک می‌شوند. خرابیهای روسازیهای شنی و خاکی عبارتند از چاله، زهکشی ضعیف، مقطع عرضی نامناسب، شیار، موج، جدا شدن دانه‌ها و گردوغبار. همچنین خرابیهای روسازیهای آسفالتی عبارتند از چاله، تورم، شیار، ترک بلوکی، ترک موزائیکی، ترک طولی و عرضی، ترک لبه‌ای، ترک هلالی، روزدگی قیر، موج، وصله کاری، فرسودگی، کناررفتگی، نشست شانه راه و گذرگاه راه‌آهن.

۳ - بانک اطلاعاتی

در این سیستم، شبکه راههای هر شهرستان بصورت یک پروژه مستقل تعریف می‌شود. هر نوع اطلاعاتی که ممکن است برای برنامه‌ریزی در سطح شبکه و یا در برنامه‌های درازمدت مورد نیاز باشند توسط کاربر و در منوی «اطلاعات سازمان» به سیستم وارد می‌شود. این اطلاعات عبارتند از: نام سازمان، کد پروژه، سال برداشت اطلاعات، بودجه سالیانه، طول راههای تحت پوشش، تعداد و تخصص پرسنل، نوع و تعداد ماشین‌آلات و تجهیزات و غیره. در مرحله بعد هر پروژه به سه بخش تفکیک می‌شود که عبارتند از شبکه راههای فرعی درجه یک، شبکه راههای فرعی درجه دو و شبکه راههای روستایی. اطلاعات ثبت شده درباره هر یک از شبکه‌ها شامل کد شبکه، تعداد شاخه‌ها، طول راههای موجود در شبکه، نوع رویه و... می‌باشد. هر یک از شبکه‌ها خود به تعدادی شاخه تقسیم می‌شوند بطوریکه هر شاخه مستقل از سایر قسمتهای شبکه قابل تشخیص باشد و از لحاظ عملکرد، سازه راه، مدت زمان ساخت و حجم ترافیک یکدست و یکنواخت باشد. اطلاعاتی که برای هر یک از شاخه‌ها باید وارد سیستم شود بسیار متنوع بوده و عبارتند از: طول شاخه، عرض شاخه، تعداد قطعات در شاخه، جنس رویه، وضعیت زهکشی سطحی، وضعیت زهکشی عمقی، تاریخ ساخت، تاریخ آخرین تعمیر، جنس خاک بستر، تعداد بار هم‌ارز محور استاندارد، حجم ترافیک برحسب معادل سواری، وضعیت مراکز راهداری، ...

از آنجا که ممکن است در طول یک شاخه الزاما تمام مشخصات راه دقیقا یکسان نباشد می توان شاخه ها را به قطعات کوچکتری تقسیم نمود. کلیه عواملی که بر عملکرد روسازی مؤثرند در طول قطعه باید یکسان باشند مانند جنس خاک بستر، جنس و ضخامت لایه های روسازی، وضعیت زهکشی سطحی، وضعیت زهکشی عمقی و زیرسطحی، عرض و نوع روکش شانه راه حجم تردد از راه و ترکیب ترافیک. برنامه تعمیرات راه برای قطعات ارائه می شود بنابراین کلیه مشخصات راه در طول قطعه الزاما باید ثابت و یکنواخت باقی بماند. با توجه به اینکه در روش PCI بازرسی و ارزیابی روسازی در تعدادی از واحدها و بطور تصادفی انجام می گیرد اطلاعاتی از قبیل طول و مساحت واحد، نوع رویه، نوع واحد (تصادفی یا اضافی) شدت و وسعت کلیه خرابیها برای هر واحد ثبت می گردد.

با توجه به آنچه ذکر گردید این سیستم از یک بانک اطلاعاتی مشتمل بر پنج قسمت بهره می برد که عبارتند از جدول اطلاعات سازمان، شبکه ها، شاخه ها، قطعات و واحدها. برای اینکه تصویری از حجم اطلاعات بدست آید، داده های مربوط به یکی از شهرستانهای استان خراسان ارائه می گردد. در شهرستان قوچان سه شبکه اصلی تعریف شده است که مجموعا دارای ۸۴ شاخه، ۱۷۹ قطعه و ۱۸۲۹۵ واحد است که از بین آنها تعداد ۲۵۵۰ واحد مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخصات کلیه خرابیهای آنها ثبت می گردد. بنابراین هر پروژه بطور متوسط یک تا دو مگابایت از هارد کامپیوتر را به خود اختصاص می دهد و در تمام سیستمهای کامپیوتری موجود قابل اجراست.

۴- الگوریتمهای آنالیز کیفیت روسازی

در این سیستم کلیه خرابیهای روسازی طبقه بندی شده و بر اساس عوامل مؤثر در ایجاد آنها به چند گروه تقسیم شده اند. خرابیهای روسازی آسفالتی ممکن است ناشی از ترافیک سنگین، ناشی از رطوبت و شرایط نامناسب جوی، ناشی از طرح اختلاط نامناسب آسفالت یا اجرای بد آسفالت، ناشی از زیرسازی ضعیف در ساختمان راه و یا ناشی از سایر عوامل متفرقه باشند. خرابیهایی که در هر یک از این پنج گروه جای می گیرند در جدول (۱) ملاحظه می گردد.

جدول (۱) طبقه بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی در روسازی آسفالتی

ردیف	- گروه خرابی	خرابیهایی که در این گروه قرار می گیرند
۱	خرابیهای ناشی از ترافیک	ترک موزائیکی - ترک لبه ای - ترک هلالی - چاله - شیار - کناررفتگی - موج - برآمدگی و فرورفتگی
۲	خرابیهای ناشی از آب و هوا	نشست شانه راه - ترک بلوکی - ترک طولی و عرضی - ترک لبه ای - تورم - چاله - برآمدگی و فرورفتگی
۳	خرابیهای ناشی از آسفالت	ترک بلوکی - ترک هلالی - شیار - کناررفتگی آسفالت - قیرزدگی - موج - برآمدگی و فرورفتگی
۴	خرابیهای ناشی از زیرسازی ضعیف	شیار - چاله - تورم - تورفتگی - ترک لبه ای
۵	خرابیهای ناشی از سایر عوامل	وصله کاری - فرسودگی - گذرگاه راه آهن - صیقلی شدن دانه ها

خرابیهای روسازی شنی و خاکی نیز ممکن است به دلیل ترافیک سنگین، به دلیل زیرسازی ضعیف، به دلیل شرایط آب و هوایی نامناسب و یا به دلیل اجرای بد روسازی باشد. در جدول (۲) انواع خرابیها به صورت تفکیکی درج شده‌اند.

جدول (۲) طبقه بندی خرابیها بر اساس دلایل ایجاد خرابی در روسازی شنی و خاکی

ردیف	گروه خرابی	خرابیهایی که در این گروه قرار می‌گیرند
۱	خرابیهای ناشی از ترافیک	جدا شدن دانه‌ها - چاله - شیار - گرد و غبار - موج زدگی
۲	خرابیهای ناشی از آب و هوا	چاله - زهکشی ضعیف
۳	خرابیهای ناشی از زیرسازی ضعیف	چاله - شیار - مقطع عرضی نامناسب - موج زدگی
۴	خرابیهای ناشی از اجرای بد	زهکشی ضعیف - مقطع عرضی نامناسب

کتاب راهنمای PCI روشهای متنوعی را برای تعمیر و مرمت روسازی راهها پیشنهاد می‌دهد که برای استفاده در راههای روستایی و با توجه به تجهیزات و امکانات نه چندان پیشرفته‌ای که در اختیار ادارات متولی این امر قرار دارد برخی از آنها مانند بازیافت آسفالت، شخم گرم و روکش، آسیاب سرد و روکش و... در مورد راههای روستایی قابل استفاده نیستند. بنابراین در این سیستم فقط روشهایی که عملاً قابل استفاده می‌باشند مورد توجه بوده است. جدول (۳) انواع خرابیهایی را که می‌توان با روشهای مرمت مذکور تحت پوشش قرار داد معرفی می‌کند.

برای پیشنهاد روش مناسب تعمیر و مرمت روسازی راه ابتدا برنامه، مجموع اعداد کاهش کیفیت را برای هر گروه از خرابیها محاسبه می‌کند. با مقایسه مجموع اعداد کاهش کیفیت گروههای مختلف می‌توان دلایل اصلی ایجاد خرابی در روسازی راه و نوع خرابیهای موجود را تعیین نمود. در ادامه فقط برای گروه خرابیهایی که بیشترین کاهش کیفیت را موجب شده‌اند روشهای تعمیر و مرمت بررسی می‌گردند. بدین ترتیب خرابیهایی که بیشترین شدت و بیشترین گستردگی را دارند تعمیر خواهند شد. در انتها سازگاری روشها با یکدیگر کنترل شده و روش نهایی تعمیر و نگهداری به کاربر گزارش می‌گردد. به عنوان مثال ممکن است در یک قطعه ترک بلوکی با شدت متوسط، چاله با شدت زیاد و ترک موزائیکی با شدت زیاد و در سطح گسترده وجود داشته باشد. طبق جدول (۳) ترکهای بلوکی با پر کردن درز ترکها، چاله با وصله و ترک موزائیکی گسترده با بازسازی راه قابل مرمت می‌باشند. در این صورت با حذف «پر کردن ترکها» و «وصله» فقط «بازسازی راه» پیشنهاد می‌گردد. این امکانات در منوی «برنامه تعمیرات قطعه» قابل دسترسی است.

جدول (۳) روشهای قابل استفاده برای مرمت انواع خرابیها

خرابیهای قابل مرمت	روش ترمیم	ردیف
نشست شانه راه با هر شدت - ترک لبه‌ای با هر شدت	تسطیح و تراکم شانه راه	۱
ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت	آسفالت سطحی یک لایه‌ای	۲
ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت	آسفالت سطحی دو لایه‌ای	۳
ترک بلوکی با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با هر شدت - شیار با هر شدت - صیقلی شدن دانه‌ها با هر شدت - برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - قیرزدگی با شدت متوسط و زیاد - وصله کاری با هر شدت	آسفالت درجا	۴
ترک بلوکی با هر شدت - ترک طولی و عرضی با هر شدت - ترک لبه‌ای با شدت کم و متوسط	پر کردن ترکها	۵
ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد - ترک طولی و عرضی با شدت زیاد - ترک لبه‌ای با شدت متوسط و زیاد - ترک هلالی با هر شدت - تورفتگی با شدت متوسط و زیاد - چاله با شدت کم و متوسط - شیار با شدت متوسط و زیاد - کناررفتگی با شدت متوسط و زیاد - گذرگاه راه آهن با شدت متوسط و زیاد - برآمدگی و فرورفتگی با شدت متوسط و زیاد	وصله نیمه عمیق	۶
برآمدگی و فرورفتگی با شدت زیاد - کناررفتگی با شدت زیاد - شیار با شدت متوسط و زیاد - چاله با شدت متوسط و زیاد - تورفتگی با شدت زیاد - ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد	وصله عمیق	۷
فرسودگی با شدت متوسط و زیاد	تعویض وصله	۸
وصله کاری با شدت زیاد - موج با شدت متوسط و زیاد - تورم با شدت متوسط و زیاد - ترک موزائیکی با شدت متوسط و زیاد	بازسازی راه	۹
نشست شانه راه با هر شدت - ترک لبه‌ای با هر شدت - تورم با هر شدت - چاله با هر شدت - نشست جسم راه با هر شدت	حفر نهرهای جانبی	۱۰

۵ - برنامه ریزی در سطح شبکه

چنانچه اطلاعات مربوط به تمام قطعات بطور کامل به نرم افزار داده شود (مقدار PCI و مشخصات خرابیهای تمام قطعات موجود باشد) می‌توان از گزینه «برنامه‌ریزی شبکه» برای دریافت برنامه تعمیرات هماهنگ کل شبکه استفاده نمود. در این گزینه با توجه

به روش تعمیراتی که برای هر قطعه (بدون توجه به سایر قطعات و بطور مستقل) ارائه شده است و با معلوم بودن هزینه تعمیرات به ازای واحد سطح (طبق فهرست بها) و نیز با در نظر گرفتن ماشین آلات و تجهیزاتی که در هر قطعه مورد نیازند ، ابتدا کل هزینه مورد نیاز محاسبه شده و با بودجه اختصاص یافته به سازمان ، مقایسه می گردد. همچنین دستگاههای مورد نیاز با امکانات موجود در سازمان مقایسه می شوند. در صورت وجود محدودیت مالی یا محدودیت در بهره برداری از ماشین آلات این برنامه توانایی اولویت بندی قطعه ها را از لحاظ ضرورت تعمیر و نگهداری دارا می باشد. ملاک اولویت بندی قطعات ممکن است یکی از موارد زیر باشد : تعمیر قطعاتی که پایین ترین کیفیت روسازی را دارند ، تعمیر قطعاتی که در شبکه مهم تر (فرعی درجه یک) قرار دارند ، تعمیرات پیشگیرانه برای قطعاتی که کیفیتی نزدیک به مقدار بحرانی دارند. کاربرد می تواند یکی از ملاکهای فوق را در منوی مربوطه انتخاب کرده و سپس برنامه تعمیرات قطعات به صورتی ارائه خواهد شد که معیار و ملاک مورد نظر کاربر برآورده شود.

۶- بررسی و ارزیابی جوابها

به منظور کنترل جوابهای نرم افزار « سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه » چند قطعه راه در مناطق مختلف استان خراسان انتخاب شده اند. این قطعات به ترتیب شامل یک راه فرعی درجه یک ، راه فرعی درجه دو و یک قطعه راه روستایی است که از لحاظ آب و هوا و اقلیم منطقه ، حجم تردد ترافیک ، نوع روسازی و نیز نوع خرابیهایی که در روسازی به وجود آمده اند با یکدیگر متفاوت می باشند. مشخصات این مسیرها به شرح زیر می باشد.

- **محور فاروج - چری (شهرستان قوچان)** : این محور به طول ۱۰ کیلومتر و از نوع راه فرعی درجه یک با رویه آسفالتی می باشد که به طور کامل مورد ارزیابی قرار گرفته است. منطقه دارای آب و هوای سرد و بارندگی زیاد بوده و جنس خاک بستر راه از نوع شن و ماسه رسی (۶-۲- A) می باشد.

- **محور سرایان - سه قلعه (شهرستان فردوس)** : این محور به طول ۲۴ کیلومتر و از نوع فرعی درجه دو با رویه آسفالت سرد می باشد که به طور کامل مورد ارزیابی قرار گرفته است. حجم بارندگی بسیار ناچیز بوده و جریان آب سطحی یا یخزدگی خاک وجود ندارد. دمای هوا در غالب اوقات سال بالا بوده و در زمستان به ویژه در طول شب پایین است. همچنین جنس خاک بستر راه از نوع شن لای دار (۶-۲- A) است.

- **محور فاروج - یام (شهرستان قوچان)** : این محور به طول ۷ کیلومتر و از نوع راه روستایی است که به طور کامل مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. مشخصات آب و هوا و خاک بستر راه مشابه مسیر فاروج - چری است.

هر یک از مسیرهای مذکور بصورت یک قطعه مستقل تعریف شده و در هر یک از قطعات تعدادی واحد نمونه جهت ارزیابی روسازی و شناسایی خرابیهای آن طور تصادفی انتخاب شده است. در هر یک از مسیرهای مورد بحث مشخصات خرابیهای روسازی و راه در جدول (۴) درج شده است. با استفاده از نرم افزار « سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه » برای مرمت روسازی در مسیرهای مورد بحث روشهای ذیل پیشنهاد می گردد.

- محور فاروج - چری : ترکهای بلوکی و ترکهای عرضی باید پر شوند.

- محور سرایان - سه قلعه : روسازی راه نیاز به روکش دارد.

- محور فاروج - یام : روسازی راه نیاز به تسطیح و تراکم دارد.

حال با توجه به مشخصات ثبت شده خرابیهای روسازی در هر مسیر، روش مرمت پیشنهادی با جزئیات کامل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول (۴) نوع و شدت خرابیها در راههای مورد مطالعه

کیفیت روسازی راه	تراکم خرابی	نوع و شدت خرابی روسازی	نام محور
PCI = ۲۵ قطعه	٪۴۰	ترک بلوکی با شدت متوسط	محور فاروج - چری
	٪۲۰	ترک موزائیکی با شدت کم	
	٪۳۰	ترک عرضی با شدت متوسط	
	٪۲۰	موج با شدت کم	
	٪۴۰	فرسودگی آسفالت با شدت متوسط	
PCI = ۱۵ قطعه	٪۴۰	ترک موزائیکی با شدت متوسط	محور سرایان - سه قلعه
	٪۲۰	ترک موزائیکی با شدت زیاد	
	٪۲	چاله با شدت کم	
	٪۱	چاله با شدت متوسط	
	٪۳۰	ترک عرضی با شدت کم	
	٪۲۰	وصله کاری با شدت زیاد	
PCI = ۳۵ قطعه	٪۵۰	گرد و غبار با شدت زیاد	محور فاروج - یام
	٪۴۰	شیار با شدت متوسط	
	٪۲۰	شیار با شدت زیاد	
	٪۱۵	مقطع عرضی نامناسب با شدت زیاد	
	٪۱۵	زهکشی نامناسب با شدت متوسط	

- محور فاروج - چری: روسازی این مسیر به دلیل حجم ترافیک کم با رویه آسفالت سرد اجرا شده است. جنس خاک بستر از نوع ۶-۲-A بوده که در شرایط رطوبت بالا مقاومت نسبتاً کمی خواهد داشت. ضمن اینکه سیستم زهکشی مناسبی در این راه وجود ندارد. در عین حال خرابیهایی که در این راه ظاهر شده است شامل ترک موزائیکی با شدت کم و موج با شدت کم می‌باشد که طبق راهنمای PCI نیاز به اقدام خاصی برای مرمت ندارند. همچنین ترک بلوکی و ترک عرضی با شدت متوسط در بعضی قسمتهای مسیر ظاهر شده است که به دلیل سخت شدگی آسفالت در فصل زمستان است و برای ترمیم اینگونه خرابیها پر کردن ترکها کافی است. اما حدود چهار درصد مسیر دچار فرسودگی آسفالت با شدت متوسط شده است که برای مرمت آن وصله با آسفالت سطحی مورد نیاز است که در این مورد به دلیل تراکم نسبتاً زیاد خرابی، آسفالت سطحی پیشنهاد می‌شود. ملاحظه می‌گردد که گزینه پیشنهادی «سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه» فقط شامل پر کردن ترکهای بلوکی و ترکهای

عرضی است و به دلیل اینکه فرسودگی آسفالت در گروه خرابیهای متفرقه قرار می‌گیرد و نسبت به خرابیهای ناشی از ترافیک و خرابیهای ناشی از آب و هوا سهم کمتری در کاهش کیفیت روسازی دارد، لذا این سیستم آن را حائز اهمیت کمتری تشخیص داده و از آن صرف‌نظر نموده است. در این محور اجرای آسفالت سطحی در قسمتهای فرسوده مسیر ضروری است در حالی که نرم افزار آن را نادیده گرفته است.

- محور سرايان - سه قله : بازدید از این مسیر نشان می‌دهد که علی‌رغم باربری نسبتاً کم خاک بستر راه و ضخامت کم لایه‌های روسازی هیچگونه نشست، ناهمواری یا موج در سطح راه به وجود نیامده است. با وجود اینکه نهر آبروی جانبی و یا پل آبرو در مسیر وجود ندارد، اما به دلیل بارندگی بسیار کم و ناچیز در منطقه، هیچگونه خرابی ناشی از نفوذ آب در راه بچشم نمی‌خورد. تنها نوع خرابی که تقریباً در بیشتر طول مسیر دیده می‌شود، ترکهای موزائیکی است که در برخی مناطق با شدت متوسط و در برخی قسمتها با شدت زیاد ظاهر شده‌اند. در مناطقی که ترک موزائیکی با شدت زیاد ایجاد شده است به دلیل کنده شدن قطعات کوچک آسفالت، چاله‌های کوچکی با شدت کم و متوسط ایجاد شده‌اند. همچنین در سالهای قبل برخی قسمتهایی که ترک خوردگی شدید داشته‌اند وصله کاری شده‌اند اما به تدریج وصله‌ها دچار فرسودگی شده‌اند. نکته قابل توجه اینکه حجم ترافیک این مسیر بسیار ناچیز می‌باشد (حداکثر ۵۰۰ معادل سواری در روز) اما به دلیل اجرای رویه با آسفالت سرد و ضخامت کم رویه و در عین حال دمای پایین هوا در هنگام شب، رویه راه در برابر خستگی مقاومت بسیار کمی داشته و در نتیجه ترکهای موزائیکی در آن ظاهر شده است و چاله‌ها نیز در نتیجه تشدید این ترکها به وجود می‌آیند. بنابراین مناسبترین روشی که برای مرمت این راه می‌توان پیشنهاد داد استفاده از یک روکش آسفالت گرم بر روی روسازی فعلی است.

این روکش در مقابل خستگی مقاومت کافی داشته و برای مدت زمان نسبتاً طولانی در شرایط آب و هوایی و در شرایط ترافیکی این مسیر قادر به سرویس دهی خواهد بود. در این مورد روش پیشنهاد شده توسط نرم‌افزار کاملاً صحیح می‌باشد.

- محور فاروج - یام : در این محور به دلیل زیرسازی ضعیف و زهکشی نامناسب هنگام عبور وسایل نقلیه سنگین مانند کامیون یا تراکتور شیارهایی با شدت متوسط و زیاد ایجاد شده است که تقریباً در دوسوم مسیر بچشم می‌خورد. تردد خودروها روی رویه شنی و خاکی خشک که قبلاً در آن شیار ایجاد شده است موجب جدا شدن دانه‌ها شده که در نتیجه یک مقطع عرضی نامناسب بدون شیب عرضی ایجاد می‌شود و ریزدانه‌های مصالح رویه در گودی شیارها جمع می‌شوند که به ایجاد گرد و غبار منجر می‌شود. یکی از دلایل مهم ایجاد خرابی در این راه جمع شدن آب در اطراف و روی سطح راه است. بنابراین قبل از هر اقدامی باید یک سیستم زهکشی سطحی مناسب برای آن در نظر گرفت. سپس اقدام به مرمت روسازی شنی و خاکی نمود که با تسطیح و تراکم مجدد رویه قابل اجراست. در حالی که «سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه» فقط گزینه تسطیح و تراکم رویه را پیشنهاد داده است و درباره زهکشی توصیه خاصی را ارائه نمی‌دهد.

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

- بطور کلی در سیستمهای مدیریت روسازی راه دو نوع روش مرمت و نگهداری قابل استفاده است که عبارتند از روشهای پیشگیرانه برای خرابیهایی که احتمالاً در آینده بوجود می‌آیند و مرمت خرابیهایی که در حال حاضر ایجاد شده و تعمیر آنها ضروری است. روشهای پیشگیرانه برای شبکه‌هایی که از سطح کیفیت بالایی برخوردار هستند بسیار مناسب است و مرمت خرابیهای موجود، برای شبکه‌هایی که سطح کیفیت پایینی دارند پیشنهاد می‌شود. از آنجا که «سیستم مدیریت و نگهداری روسازی راه» برای استفاده در راههای روستایی طراحی شده است و شبکه راههای روستایی نیز کیفیت پایینی دارند لذا در

الگوریتمهای تجزیه و تحلیل وضعیت روسازی و فرآیند پیشنهاد گزینه‌های تعمیرات راه بطور کلی از روشهای پیشگیرانه صرفنظر شده است. یکی از دلایل مهم حذف روشهای پیشگیرانه در این سیستم بودجه کمی است که به امر راهداری اختصاص می‌یابد بطوریکه برای مرمت خرابیهای موجود نیز کافی نیست. به همین دلیل در برخی از محورهای مورد بررسی، علاوه بر گزینه‌های پیشنهادی توسط سیستم، روشهای مرمت دیگری نیز قابل استفاده هستند، اما به دلیل اینکه این روشها جزو روشهای مرمت پیشگیرانه هستند نرم افزار از آنها صرفنظر کرده است. در عین حال، تکمیل نرم افزار به منظور گنجاندن روشهای مرمت پیشگیرانه و افزودن الگوریتم مناسبی جهت آنالیز هزینه تعمیرات روسازی در درازمدت به عنوان مراحل بعدی این طرح مورد نظر می‌باشد.

در انتها متذکر می‌گردد با توجه به گستردگی زیاد شبکه راهها در ایران و با در نظر گرفتن محدودیتهای منابع مالی، ضرورت استفاده از برنامه های درازمدت و روشهای سیستماتیک در امر راهداری به وضوح بچشم می‌خورد. در حال حاضر کیفیت بسیار پایین روسازی اغلب راههای کشور نشاندهنده ناکارآمدی روشهای قدیمی رایج در ایران می‌باشد. نگارنده امیدوار است علاوه بر یادآوری لزوم استفاده از سیستمهای مدیریت روسازی در ادارات راهداری، این نکته را نیز خاطر نشان سازد که استفاده از چنین روشهایی با امکانات و ظرفیتهای موجود در کشور قابل دسترسی است. در عین حال، نرم افزاری که در این طرح تهیه شده است نقایص فراوانی دارد و تکمیل آن به کار و زمان بیشتری نیاز دارد. انتظار می‌رود مسئولین وزارت راه و ترابری در جهت حمایت از طرحهای مشابه همکاری و همراهی شایسته‌ای را مبذول دارند.

۷- تقدیر و تشکر

تامین کلیه امکانات مورد نیاز این طرح و حمایت مالی از پروژه توسط معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام گرفته است که نگارنده بدینوسیله مراتب تقدیر و امتنان خود را ابراز می‌دارد. همچنین از خانم مهندس کلیدری که مسئولیت طراحی نرم افزار و نظارت بر کلیه مراحل برنامه نویسی را با دقت بسیار زیاد به انجام رساندند سپاسگزارم.

۸- منابع و مراجع

- مدیریت روسازی برای راهها، فرودگاهها و پارکینگها - تألیف M.Y.Shahin - ترجمه: دکتر محمود عامری و دکتر فرهاد افتخارزاده - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران - ۱۳۷۸.

- روسازی راه - تألیف دکتر امیر محمد طباطبایی - نشر دانشگاهی - ۱۳۶۴.

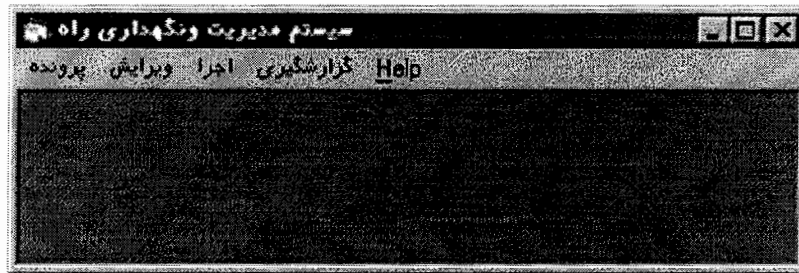
- Modern Pavement Management _ R.Haas & W.R.Hudson & J.Zanewski _ Krieger Pub. 1994.

پیوست

راهنمای استفاده از نرم افزار

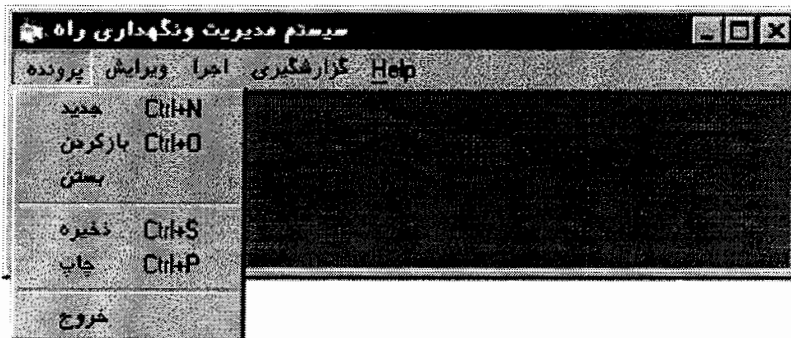
راهنمای استفاده از نرم افزار

با اجرای برنامه PMMS منوی اصلی برنامه مطابق شکل (ت - ۱) نمایان می‌شود.



شکل (ت - ۱) منوی اصلی برنامه

در اولین مرحله و برای تعریف یک پروژه جدید روی گزینه **پرونده** کلیک کرده و سپس گزینه **جدید** را انتخاب می‌نمایم. در شکل (ت - ۲) سایر گزینه‌های داخل **پرونده** نیز ملاحظه می‌گردد.



شکل (ت - ۲) جزئیات گزینه **پرونده**

پس از انتخاب گزینه **جدید** صفحه‌ای مانند شکل (ت - ۳) ظاهر می‌شود که باید مشخصات عمومی سازمان مجری پروژه در آن وارد شود. نام سازمان تا حداکثر ۵۰ کاراکتر ذخیره شده و کد پروژه تا حداکثر ۴ کاراکتر ثبت می‌گردد. از آنجا که یک شبکه در سالهای مختلف مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و ممکن است در هر سال یک برنامه مستقل تعمیرات داشته باشد، پیشنهاد می‌شود که در کد پروژه هم نام سازمان و هم سال اجرای پروژه درج شود. مثلاً اگر برای یک سازمان کد AB انتخاب شده باشد، می‌توان پروژه‌های این سازمان را با کدهای AB۸۰، AB۸۱ و AB۸۲ تعریف نمود که نشان‌دهنده پروژه‌های سازمان AB در سالهای ۸۰ و ۸۱ و ۸۲ می‌باشند.

بودجه سالیانه تا ۲۰ رقم، طول راههای تحت پوشش تا ۶ رقم و تعداد مراکز ثابت راهداری تا ۲ رقم ثبت و ذخیره می‌شود. هر یک از گزینه‌های تعداد پرسنل و تعداد ماشی آلات نیز تا ۳ رقم قابل ثبت و بازبایی است. ضمناً کلید **تائید** تنها پس از وارد نمودن کد پروژه فعال می‌شود و در صورتی که برخی از اطلاعات وارد نشده باشند مقادیر آنها را صفر منظور خواهد کرد.

ورود		
ورود اطلاعات سازمان		
نام سازمان	<input type="text"/>	سال طرح <input type="text"/>
کد پروژه <input type="text"/>	بودجه سالیانه تعمیر و نگهداری راه <input type="text"/>	ریال <input type="text"/>
	طول راههای تحت پوشش <input type="text"/>	کیلومتر <input type="text"/>
	تعداد مراکز راهداری ثابت <input type="text"/>	
تعداد پرسنل فعال :		
<input type="text"/>	مهندس	<input type="text"/>
<input type="text"/>	تکنسین	<input type="text"/>
<input type="text"/>	کارگر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	اداری	<input type="text"/>
تعداد تجهیزات و ماشین آلات :		
<input type="text"/>	بیل مکانیکی	<input type="text"/>
<input type="text"/>	لودر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	تراکتور	<input type="text"/>
<input type="text"/>	کامیون	<input type="text"/>
<input type="text"/>	اسکریپر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	بولدوزر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	فلتک سنگین	<input type="text"/>
<input type="text"/>	فلتک دستی	<input type="text"/>
<input type="text"/>	کریدر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	فینیشر	<input type="text"/>
<input type="text"/>	قبر پاش	<input type="text"/>
<input type="text"/>	آب پاش	<input type="text"/>
<input type="text"/> تأیید		<input type="text"/> انصراف

شکل (ت - ۳) ورود اطلاعات سازمان

پس از تأیید موارد فوق، مشخصات شبکه‌ها وارد می‌شود که به ترتیب عبارتند از شبکه راههای فرعی درجه یک، شبکه راههای فرعی درجه دو و شبکه راههای روستایی. ورود اطلاعات هر یک از این شبکه‌ها پس از انتخاب نوع شبکه در منویی مشابه شکل (ت - ۴) انجام می‌گیرد. با ورود اطلاعات هر شبکه کلید مربوط به آن شبکه در این منو غیر فعال می‌شود.



شکل (ت - ۴) انتخاب نوع شبکه

حال اگر شبکه راههای فرعی درجه یک انتخاب شود، یک صفحه ورود اطلاعات مانند شکل (ت - ۵) ظاهر می‌شود. در این صفحه اطلاعات عمومی مربوط به شبکه از قبیل تعدادشاخه‌ها، تعداد قطعه‌ها، تعداد واحدها، تعداد واحدهای نمونه که باید ارزیابی شوند، طول شبکه، بودجه اختصاص یافته به شبکه و مقدار شاخص کیفیت راه درج می‌گردد. برخی از این اطلاعات ممکن است در ابتدا موجود نباشند اما پس از یک بار اجرای برنامه مقادیر آنها محاسبه شده و در مراحل بعدی نمایش داده می‌شوند. لازم به ذکر است که با وارد نمودن تعداد شاخه‌ها کلید **ورود اطلاعات شاخه‌ها** فعال می‌شود. برای ورود اطلاعات شاخه‌ها صفحه‌ای مطابق شکل (ت - ۵) در نظر گرفته شده است. در این مورد کد پروژه AB81 تعریف شده و در یک شبکه فرعی درجه یک قرار گرفته است. بنابراین کد شبکه بطور خودکار و به صورت AB81 - f1 در بالای صفحه درج شده است.



شکل (ت - ۵) ورود اطلاعات شاخه ها

با وارد کردن تعداد قطعه های موجود در شبکه کلید ورود قطعات شاخه جاری فعال می شود و می توان اطلاعات قطعه ها را وارد نمود. دلیل اینکه کلید ورود به مرحله بعد همیشه پس از تعیین تعداد شاخه ها یا قطعه ها یا واحدها فعال می شود این است که به تعداد شاخه ها باید صفحه ورود اطلاعات شاخه باز شود و یا به تعداد قطعه های هر شاخه باید صفحه ورود اطلاعات قطعه های آن شاخه باز شود. به عنوان مثال برای اولین قطعه از شاخه شماره یک صفحه زیر باز شده و شماره شاخه و قطعه ای که اطلاعات آن باید ثبت شود در بالای صفحه مشاهده می گردد.

The screenshot shows a software window titled "ورود اطلاعات قطعه های شاخه" (Enter section information). It contains several input fields and buttons:

- نام قطعه (Section Name): []
- قطعه شماره: 1
- جنس رویه (Surface Material): آسفالتی (Asphalt) / خاکی (Earthen)
- طول قطعه (Section Length): [] متر (m)
- عرض راه (Road Width): [] متر (m)
- سال ساخت (Construction Year): []
- سال تعمیر (Repair Year): []
- تراфик روزانه (Daily Traffic): [] معادل سواری در روز (Equivalent to passenger cars per day) / [] بار هم ارز روزانه (Equivalent daily load)
- تعداد پل (Number of Bridges): []
- تعداد واحد (Number of Units): []
- تعداد آبرو (Number of Culverts): []
- تعمیرات PCI (PCI Repairs): []
- هزینه سال قبل (Previous Year Cost): []
- متوسط PCI (Average PCI): []
- هزینه سال قبل (Previous Year Cost): []

Buttons at the bottom include: "انصراف" (Cancel), "شاخه بعدی" (Next Section), and "ذخیره و خروج موقت" (Save and Exit Temporarily).

شکل (ت - ۶) ورود اطلاعات قطعه ها

با تکمیل شدن اطلاعات هر قطعه کلید **قطعه بعدی** فعال شده و با تکمیل شدن اطلاعات تمام قطعه های هر شاخه کلید **شاخه بعدی** فعال می شود. در صورتی که تمام مشخصات یک شبکه وارد شده باشد کلید **شاخه بعدی** به **شبکه بعدی** تبدیل شده و فعال می شود. با انتخاب کلید **شبکه بعدی** مجدداً صفحه شکل (ت - ۴) نمایان می شود و باید یکی دیگر از شبکه ها انتخاب گردد. البته در این مرحله کلید مربوط به شبکه ای که اطلاعات آن تکمیل شده است غیر فعال می باشد.

با اتمام کار ورود اطلاعات پروژه، می توان وارد مرحله اجرای پروژه شد. برای این کار کافی است از منوی اصلی برنامه گزینه اجرا را انتخاب کرد. در این گزینه دو بخش مختلف تعبیه شده است که عبارتند از **محاسبات PCI** و **برنامه ریزی**. چنانچه گزینه مربوط به محاسبات انتخاب شود، صفحه ای مانند شکل (ت - ۷) باز شده و کاربر می تواند محاسبات مورد نظر خود را برای یک واحد، قطعه، شاخه یا شبکه انجام دهد. محاسبات مربوط به واحدها ممکن است برای یکی از واحدهای پروژه ای باشد که قبلاً تعریف شده است. در این صورت نتایج محاسبات در بانک اطلاعاتی مربوطه ذخیره خواهد شد. همچنین برای یک واحد یا منطقه

مستقل نیز می‌توان با انتخاب گزینه واحد جدید محاسبات را انجام داد و نتایج آن را مشاهده نمود در عین حال این نتایج ذخیره نشده و فقط برای یکبار در دسترس می‌باشد.



شکل (ت - ۷) انتخاب گزینه‌های محاسباتی

با انتخاب یکی از گزینه‌های محاسباتی پنجره آی مشابه شکل (ت - ۸) باز شده و کاربر باید کد واحد یا قطعه یا شاخه یا شبکه مورد نظر خود را وارد نماید. همچنین مشخصات عمومی واحد مانند مساحت و طول واحد و نوع واحد از لحاظ واحد اتفاقی یا واحد اضافی تعیین می‌گردد. به دلیل اینکه مقدار شاخص کیفیت قطعات، شاخه‌ها و شبکه به مقادیر شاخص کیفیت واحدهای درون آنها بستگی دارد، برای محاسبه شاخص کیفیت روسازی کافی است فقط کد یک قطعه یا شاخه یا شبکه اعلام شود. البته در صورتی که اطلاعات برخی از واحدهای آنها ناقص باشد به کاربر پیغام داده خواهد شد.

شکل (ت - ۸) ورود کد واحد برای اجرای محاسبات

پس از اعلام کد واحد نمونه باید مشخصات کلیه خرابیهایی که در آن واحد ظاهر شده است به برنامه اعلام شود. برای این منظور صفحه‌ای مطابق شکل (ت - ۹) در اختیار کاربر قرار می‌گیرد تا بتواند برای پانزده نوع خرابی مختلف مقدار خرابیها را در شدتهای کم، متوسط و زیاد وارد نماید. این خرابیها در روسازیهای آسفالتی عبارتند از چاله، تورم، شیار، ترک بلوکی، ترک پوست سوسماری، ترک طولی و عرضی، ترک لبه‌ای، ترک هلالی، قیر زدگی، موج، وصله کاری، فرسودگی آسفالت، کنار رفتگی آسفالت، نشست شانه راه و گذرگاه راه آهن.

نوع و مشخصات خرابیهای روسازی

در قالب جدول ورودی

نوع خرابی	مقدار خرابی با شدت کم	مقدار خرابی با شدت متوسط	مقدار خرابی با شدت زیاد
چاله	0	0	0
تورم	0	0	0
شیار	0	0	0
ترک بلوکی	0	0	0
ترک پوست سوسماری	0	0	0
ترک طولی و عرضی	0	0	0
ترک لبه‌ای	0	0	0
ترک هلالی	0	0	0
قیر زدگی	0	0	0
موج	0	0	0
وصله کاری	0	0	0
فرسودگی آسفالت	0	0	0
کنار رفتگی آسفالت	0	0	0
نشست شانه راه	0	0	0
گذرگاه راه آهن	0	0	0

شکل (ت - ۹) ورود مشخصات خرابیهای روسازی آسفالتی در یک واحد نمونه

در صورتی که جنس ریه واحد نمونه مورد نظر در مراحل قبل از نوع رویه سنی و خاکی تعیین شده باشد نوع خرابیها متفاوت بوده و شامل مقطع عرضی نامناسب، چاله، زهکشی ضعیف، شیار، موج، جدا شدن دانه ها و گردوغبار می باشد بنابراین پنجره دیگری مشابه شکل (ت - ۱۰) در اختیار کاربر قرار می گیرد.

واحد خاکی

نوع خرابی	مقدار خرابی با شدت کم	مقدار خرابی با شدت متوسط	مقدار خرابی با شدت زیاد
مقطع عرضی نامناسب	0	0	0
چاله	0	0	0
زهکشی ضعیف	0	0	0
شیار	0	0	0
موج	0	0	0
جدا شدن دانه ها	0	0	0
گردوغبار	0	0	0

شکل (ت - ۱۰) ورود مشخصات خرابیهای روسازی سنی و خاکی در یک واحد نمونه

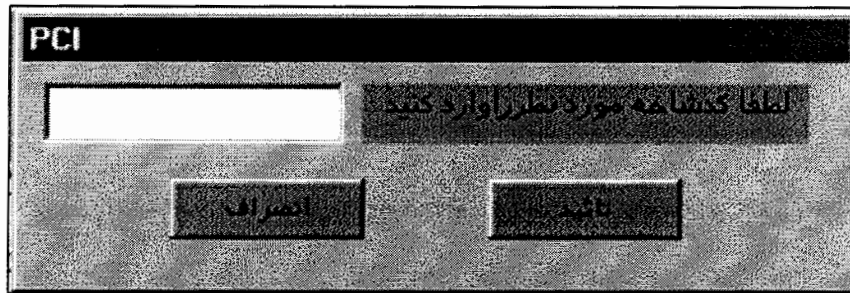
با انتخاب کلید **تائید** در این مرحله حاصل محاسبات مربوط به تعیین شاخص کیفیت روسازی به کاربر نشان داده می شود.

PCI واحد مورد نظر مساوی با 100 میباشد

تائید

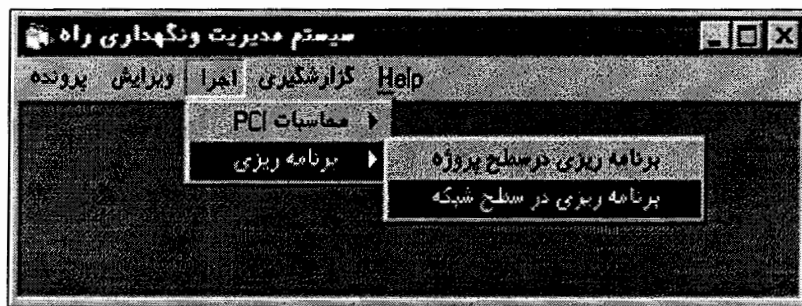
شکل (ت - ۱۱) نمایش نتیجه محاسبات

اگر محاسبه شاخص کیفیت روسازی در یک قطعه یا شاخه مورد نظر کاربر باشد، میتواند کد قطعه یا شاخه خود را از طریق صفحه شکل (ت - ۱۲) اعلام نموده و مقدار شاخص کیفیت روسازی را در آن قطعه یا شاخه مشاهده نماید.



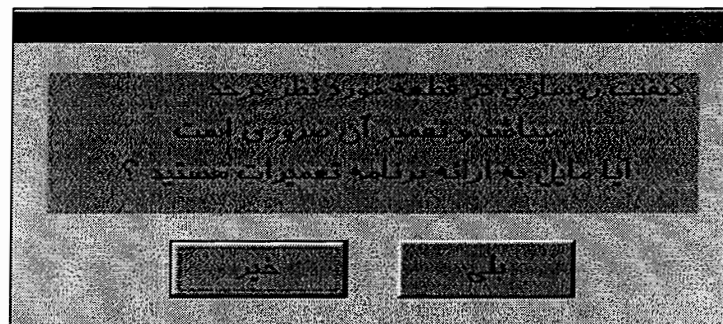
شکل (ت - ۱۲) اعلام کد شاخه برای اجرای محاسبات

با اتمام کار ثبت مشخصات خرابیهای کلیه واحدها و تعیین مقدار شاخص کیفیت روسازی در آنها می‌توان اقدام به برنامه ریزی نمود. برنامه ریزی هم در سطح پروژه و هم در سطح شبکه امکان پذیر است. منظور از برنامه ریزی در سطح پروژه تعیین روش مناسب برای تعمیر و مرمت و نگهداری یک قطعه می‌باشد. برای این کار کافی است کاربر از پنجره زیر گزینه برنامه ریزی در سطح پروژه را انتخاب کرده و کد قطعه مورد نظر خود را اعلام نماید.



شکل (ت - ۱۱) تعیین سطح برنامه ها

پس از اعلام کد قطعه، مقدار شاخص کیفیت روسازی آن قطعه و وضعیت عمومی قطعه به کاربر ارائه شده و در صورتی که کاربر مایل به انجام برنامه تعمیرات باشد می‌تواند با انتخاب کلید **بلی** گزینه‌های نهایی برنامه را برای چگونگی تعمیرات قطعه مورد نظر در اختیار داشته باشد.



شکل (ت - ۱۱) نمایش وضعیت عمومی کیفیت روسازی راه

پیوست ث

لیست برنامه کامپیوتری

این برنامه شامل چند زیر برنامه است که لیست آنها به ترتیب در ادامه ملاحظه می‌گردد.

زیر برنامه *brp.frm*

```

()Private Sub Command1_Click
    "" & Data1.Recordset.FindFirst "ghcode =" & Text1.Text
    If Data1.Recordset.NoMatch = False Then
    If Data1.Recordset.Fields!pcig = "" Then
    ('اطلاعات قطعه تکمیل نشده است') MsgBox
    brp.Hide
    Else
    If Data1.Recordset.Fields!pcig > 55 Then
    brpcal.Label3.Visible = True
    brpcal.Label5.Visible = False
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 55) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 70) Then
    'خوب' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 70) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 85) Then
    'خیلی خوب' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 85) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 100) Then
    'عالی' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    brpcal.Show
    brp.Hide
    Else
    brpcal.Label3.Visible = False
    brpcal.Label5.Visible = True
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig >= 0) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 10) Then
    'گسیخته' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 10) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 25) Then
    'خیلی بد' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 25) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 40) Then
    'بد' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    If (Data1.Recordset.Fields!pcig > 40) And (Data1.Recordset.Fields!pcig <= 55) Then
    'متوسط' = brpcal.Label2.Caption
    End If
    brpcal.Show
    brp.Hide
    End If
    End If

```



```

Else
(MsgBox ("کد قطعه اشتباه وارد شده است ")
"" = Text1.Text
End If
End Sub

()Private Sub Command2_Click
brp.Hide
End Sub

()Private Sub Form_Activate
"" = Text1.Text
End Sub

()Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه brpcal.frm

```

()Private Sub Command1_Click
brtagh.Show
brpcal.Hide
End Sub

()Private Sub Command2_Click
brpcal.Hide
End Sub

```

زیر برنامه brtagh.frm

```

()Private Sub Form_Activate
Dim x0, x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10, x11, x12, x13, x14 As Integer
Dim gtl, gtm, gth, gt, ghl, ghm, ghh, gh, gal, gam, gah, ga, gzl, gzm, gzh, gz, gsl, gsm, gsh, gs
As Single
"" & Data1.Recordset.FindFirst "ghcode =" & brp.Text1.Text
If Data1.Recordset.NoMatch = False Then

```

```

gtl = Data1.Recordset.Fields!gdl0 + Data1.Recordset.Fields!gdl2 +
Data1.Recordset.Fields!gdl4 + Data1.Recordset.Fields!gdl6 + Data1.Recordset.Fields!gdl7 +
Data1.Recordset.Fields!gdl9 + Data1.Recordset.Fields!gdl12
gtm = Data1.Recordset.Fields!gdm0 + Data1.Recordset.Fields!gdm2 +
Data1.Recordset.Fields!gdm4 + Data1.Recordset.Fields!gdm6 +
Data1.Recordset.Fields!gdm7 + Data1.Recordset.Fields!gdm9 +
Data1.Recordset.Fields!gdm12
gth = Data1.Recordset.Fields!gdh0 + Data1.Recordset.Fields!gdh2 +
Data1.Recordset.Fields!gdh4 + Data1.Recordset.Fields!gdh6 + Data1.Recordset.Fields!gdh7
+ Data1.Recordset.Fields!gdh9 + Data1.Recordset.Fields!gdh12
gt = gtl + gtm + gth
ghl = Data1.Recordset.Fields!gdl0 + Data1.Recordset.Fields!gdl1 +
Data1.Recordset.Fields!gdl3 + Data1.Recordset.Fields!gdl5 + Data1.Recordset.Fields!gdl6 +
Data1.Recordset.Fields!gdl13
ghm = Data1.Recordset.Fields!gdm0 + Data1.Recordset.Fields!gdm1 +
Data1.Recordset.Fields!gdm3 + Data1.Recordset.Fields!gdm5 +
Data1.Recordset.Fields!gdm6 + Data1.Recordset.Fields!gdm13
ghh = Data1.Recordset.Fields!gdh0 + Data1.Recordset.Fields!gdh1 +
Data1.Recordset.Fields!gdh3 + Data1.Recordset.Fields!gdh5 + Data1.Recordset.Fields!gdh6
+ Data1.Recordset.Fields!gdh13
gh = ghl + ghm + ghh
gal = Data1.Recordset.Fields!gdl2 + Data1.Recordset.Fields!gdl3 +
Data1.Recordset.Fields!gdl7 + Data1.Recordset.Fields!gdl8 + Data1.Recordset.Fields!gdl9 +
Data1.Recordset.Fields!gdl12
gam = Data1.Recordset.Fields!gdm2 + Data1.Recordset.Fields!gdm3 +
Data1.Recordset.Fields!gdm7 + Data1.Recordset.Fields!gdm8 +
Data1.Recordset.Fields!gdm9 + Data1.Recordset.Fields!gdm12
gah = Data1.Recordset.Fields!gdh2 + Data1.Recordset.Fields!gdh3 +
Data1.Recordset.Fields!gdh7 + Data1.Recordset.Fields!gdh8 + Data1.Recordset.Fields!gdh9
+ Data1.Recordset.Fields!gdh12
ga = gal + gam + gah
gzl = Data1.Recordset.Fields!gdl0 + Data1.Recordset.Fields!gdl1 +
Data1.Recordset.Fields!gdl2 + Data1.Recordset.Fields!gdl6
gzm = Data1.Recordset.Fields!gdm0 + Data1.Recordset.Fields!gdm1 +
Data1.Recordset.Fields!gdm2 + Data1.Recordset.Fields!gdm6
gzh = Data1.Recordset.Fields!gdh0 + Data1.Recordset.Fields!gdh1 +
Data1.Recordset.Fields!gdh2 + Data1.Recordset.Fields!gdh6.
gz = gzl + gzm + gzh
gsl = Data1.Recordset.Fields!gdl10 + Data1.Recordset.Fields!gdl11 +
Data1.Recordset.Fields!gdl14
gsm = Data1.Recordset.Fields!gdm10 + Data1.Recordset.Fields!gdm11 +
Data1.Recordset.Fields!gdm14
gsh = Data1.Recordset.Fields!gdh10 + Data1.Recordset.Fields!gdh11 +
Data1.Recordset.Fields!gdh14
gs = gsl + gsm + gsh

```

----- x calculation -----'

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdl0 > Data1.Recordset.Fields!gdm0) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl0 > Data1.Recordset.Fields!gdh0) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl0
Case Is < 40
x0 = 1
Case Is > 40
x0 = 3
End Select
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdm0 >= Data1.Recordset.Fields!gdl0) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm0 > Data1.Recordset.Fields!gdh0) Then
x0 = 3
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdh0 >= Data1.Recordset.Fields!gdl0) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh0 >= Data1.Recordset.Fields!gdm0) Then
x0 = 3
End If

```

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdl1 > Data1.Recordset.Fields!gdm1) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl1 > Data1.Recordset.Fields!gdh1) Then
x1 = 1
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdm1 >= Data1.Recordset.Fields!gdl1) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm1 > Data1.Recordset.Fields!gdh1) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm1
Case Is <= 60
x1 = 1
Case Is > 60
x1 = 6
End Select
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdh1 >= Data1.Recordset.Fields!gdl1) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh1 >= Data1.Recordset.Fields!gdm1) Then
x1 = 6
End If

```

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdl2 > Data1.Recordset.Fields!gdm2) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl2 > Data1.Recordset.Fields!gdh2) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl2
Case Is < 40
x2 = 1
Case Is > 40
x2 = 5
End Select
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdm2 >= Data1.Recordset.Fields!gdl2) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm2 > Data1.Recordset.Fields!gdh2) Then

```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm2
```

```
Case Is < 60
```

```
x2 = 3
```

```
Case Is > 60
```

```
x2 = 5
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh2 >= Data1.Recordset.Fields!gdl2) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh2 >= Data1.Recordset.Fields!gdm2) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdh2 ..
```

```
Case Is < 80
```

```
x2 = 3
```

```
Case Is > 80
```

```
x2 = 5
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh3 > Data1.Recordset.Fields!gdm3) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh3 > Data1.Recordset.Fields!gdh3) Then
```

```
x3 = 2
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm3 >= Data1.Recordset.Fields!gdl3) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdm3 > Data1.Recordset.Fields!gdh3) Then
```

```
x3 = 2
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh3 >= Data1.Recordset.Fields!gdl3) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh3 >= Data1.Recordset.Fields!gdm3) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdh3
```

```
Case Is <= 60 .
```

```
x3 = 3
```

```
Case Is > 60
```

```
x3 = 5
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh4 > Data1.Recordset.Fields!gdm4) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh4 > Data1.Recordset.Fields!gdh4) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl4
```

```
Case Is <= 40
```

```
x4 = 1
```

```
Case 40 To 57
```

```
x4 = 4
```

```
Case Is > 57
```

```
x4 = 5
```

```
End Select
```

```
End If
```

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdm4 >= Data1.Recordset.Fields!gdl4) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm4 > Data1.Recordset.Fields!gdh4) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm4
Case Is <= 60
x4 = 3
Case 60 To 75
x4 = 5
Case Is > 75
x4 = 6
End Select
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdh4 >= Data1.Recordset.Fields!gdl4) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh4 >= Data1.Recordset.Fields!gdm4) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdh4
Case Is <= 70
x4 = 3
Case 70 To 87
x4 = 5
Case Is > 87
x4 = 6
End Select
End If

```

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdl5 > Data1.Recordset.Fields!gdm5) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl5 > Data1.Recordset.Fields!gdh5) Then
x5 = 1
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdm5 >= Data1.Recordset.Fields!gdl5) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm5 > Data1.Recordset.Fields!gdh5) Then
x5 = 2
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdh5 >= Data1.Recordset.Fields!gdl5) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh5 >= Data1.Recordset.Fields!gdm5) Then
x5 = 2
End If

```

```

If (Data1.Recordset.Fields!gdl6 > Data1.Recordset.Fields!gdm6) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl6 > Data1.Recordset.Fields!gdh6) Then
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl6
Case Is <= 10
x6 = 1
Case Is > 10
x6 = 2
End Select
End If
If (Data1.Recordset.Fields!gdm6 >= Data1.Recordset.Fields!gdl6) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm6 > Data1.Recordset.Fields!gdh6) Then

```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm6
```

```
Case Is <= 25
```

```
x6 = 2
```

```
Case Is > 25
```

```
x6 = 3
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh6 >= Data1.Recordset.Fields!gdl6) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh6 >= Data1.Recordset.Fields!gdm6) Then
```

```
x6 = 3
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl7 > Data1.Recordset.Fields!gdm7) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdl7 > Data1.Recordset.Fields!gdh7) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl7
```

```
Case Is <= 45
```

```
x7 = 1
```

```
Case Is > 45
```

```
x7 = 3
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm7 >= Data1.Recordset.Fields!gdl7) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdm7 > Data1.Recordset.Fields!gdh7) Then
```

```
x7 = 3
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh7 >= Data1.Recordset.Fields!gdl7) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh7 >= Data1.Recordset.Fields!gdm7) Then
```

```
x7 = 3
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl8 > Data1.Recordset.Fields!gdm8) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdl8 > Data1.Recordset.Fields!gdh8) Then
```

```
x8 = 1
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm8 >= Data1.Recordset.Fields!gdl8) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdm8 > Data1.Recordset.Fields!gdh8) Then
```

```
x8 = 4
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh8 >= Data1.Recordset.Fields!gdl8) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh8 >= Data1.Recordset.Fields!gdm8) Then
```

```
x8 = 4
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl9 > Data1.Recordset.Fields!gdm9) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdl9 > Data1.Recordset.Fields!gdh9) Then
```

```
x9 = 1
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm9 >= Data1.Recordset.Fields!gdl9) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm9 > Data1.Recordset.Fields!gdh9) Then
```

```
x9 = 6
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh9 >= Data1.Recordset.Fields!gdl9) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh9 >= Data1.Recordset.Fields!gdm9) Then
```

```
x9 = 6
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl10 > Data1.Recordset.Fields!gdm10) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl10 > Data1.Recordset.Fields!gdh10) Then
```

```
x10 = 1
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm10 >= Data1.Recordset.Fields!gdl10) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm10 > Data1.Recordset.Fields!gdh10) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm10
```

```
Case Is <= 40
```

```
x10 = 1
```

```
Case Is > 40
```

```
x10 = 7
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh10 >= Data1.Recordset.Fields!gdl10) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh10 >= Data1.Recordset.Fields!gdm10) Then
```

```
x10 = 7
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl11 > Data1.Recordset.Fields!gdm11) And
(Data1.Recordset.Fields!gdl11 > Data1.Recordset.Fields!gdh11) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdl11
```

```
Case Is <= 15
```

```
x11 = 1
```

```
Case Is > 15
```

```
x11 = 4
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm11 >= Data1.Recordset.Fields!gdl11) And
(Data1.Recordset.Fields!gdm11 > Data1.Recordset.Fields!gdh11) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm11
```

```
Case Is <= 35
```

```
x11 = 4
```

```
Case Is > 35
```

```
x11 = 5
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh11 >= Data1.Recordset.Fields!gdl11) And
(Data1.Recordset.Fields!gdh11 >= Data1.Recordset.Fields!gdm11) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdh11
```

```
Case Is <= 60
```

```
x11 = 5
```

```
Case Is > 60
```

```
x11 = 6
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl12 > Data1.Recordset.Fields!gdm12) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdl12 > Data1.Recordset.Fields!gdh12) Then
```

```
x12 = 1
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm12 >= Data1.Recordset.Fields!gdl12) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdm12 > Data1.Recordset.Fields!gdh12) Then
```

```
x12 = 3
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh12 >= Data1.Recordset.Fields!gdl12) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh12 >= Data1.Recordset.Fields!gdm12) Then
```

```
x12 = 3
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl13 > 0) Or (Data1.Recordset.Fields!gdm13 > 0) Or
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh13 > 0) Then
```

```
x13 = 8
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdl14 > Data1.Recordset.Fields!gdm14) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdl14 > Data1.Recordset.Fields!gdh14) Then
```

```
x14 = 1
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdm14 >= Data1.Recordset.Fields!gdl14) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdm14 > Data1.Recordset.Fields!gdh14) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdm14
```

```
Case Is <= 45
```

```
x14 = 3
```

```
Case Is > 45
```

```
x14 = 6
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
If (Data1.Recordset.Fields!gdh14 >= Data1.Recordset.Fields!gdl14) And
```

```
(Data1.Recordset.Fields!gdh14 >= Data1.Recordset.Fields!gdm14) Then
```

```
Select Case Data1.Recordset.Fields!gdh14
```

```
Case Is <= 70
```

```
x14 = 3
```

```
Case Is > 70
```

```
x14 = 6
```

```
End Select
```

 End If

----- barnamehrizi -----

If (gt > ga) And (gt > gz) And (gt > gs) Then

Select Case gt

Case Is > gh

If (x6 = 6) Or (x1 = 6) Then

("روسازی راه نیاز به بازسازی دارد") MsgBox

Else

If (x2 = 5) Or (x1 = 5) Then

("روسازی راه نیاز به روکش دارد") MsgBox

Else

If x1 = 4 Then

("روسازی راه نیاز به آسفالت سطحی دارد") MsgBox

Else

If x1 = 3 Then

("ترکهای موزائیکی با شدت متوسط و زیاد نیاز به وصله دارد") MsgBox

End If

If x6 = 3 Then

("ترکهای کناری با شدت متوسط و تراکم بالا و نیز ترکهای کناری با

شدت زیاد نیاز به وصله دارد")

End If

If x7 = 3 Then

("ترکهای هلالی با شدت کم و تراکم بالا و نیز با شدت متوسط یا زیاد نیاز

به وصله دارد")

End If

If x0 = 3 Then

("چاله با شدت کم و تراکم بالا و چاله با شدت متوسط یا زیاد نیاز به

وصله دارد")

End If

If x2 = 3 Then

("شیار با شدت متوسط یا زیاد و باتراکم پائین نیاز به وصله دارد")

End If

If x12 = 3 Then

("کنار رفتگی با شدت متوسط یا زیاد نیاز به وصله دارد")

End If

If x6 = 2 Then

("ترك كناري با شدت کم و تراکم بالا یا شدت متوسط و تراکم کم باید پر شوند")

End If

Else

("در این قطعه هیچ اقدامی لازم نیست")

End If

Case Is = gh

Case Is < gh

End Select

End If

End If

End Sub

زیر برنامه calculate.frm

()Private Sub Command1_Click

Dim gn, gpci, gl0, gl1, gl2, gl3, gl4, gl5, gl6, gl7, gl8, gl9, gl10, gl11, gl12, gl13, gl14 As
Single

Dim gm0, gm1, gm2, gm3, gm4, gm5, gm6, gm7, gm8, gm9, gm10, gm11, gm12, gm13,
gm14 As Single

Dim gh0, gh1, gh2, gh3, gh3, gh5, gh6, gh7, gh8, gh9, gh10, gh11, gh12, gh13, gh14 As
Single

Dim x As Integer

gn = 0

gpci = 0

x = 0

gl0 = 0

gl1 = 0

gl2 = 0

gl3 = 0

gl4 = 0

gl5 = 0

gl6 = 0

gl7 = 0

gl8 = 0

gl9 = 0

gl10 = 0

gl11 = 0

gl12 = 0

gl13 = 0

gl14 = 0

gm0 = 0

gm1 = 0

gm2 = 0

gm3 = 0

```

gm4 = 0
gm5 = 0
gm6 = 0
gm7 = 0
gm8 = 0
gm9 = 0
gm10 = 0
gm11 = 0
gm12 = 0
gm13 = 0
gm14 = 0
gh0 = 0
gh1 = 0
gh2 = 0
gh3 = 0
gh4 = 0
gh5 = 0
gh6 = 0
gh7 = 0
gh8 = 0
gh9 = 0
gh10 = 0
gh11 = 0
gh12 = 0
gh13 = 0
gh14 = 0
"" & Data1.Recordset.FindFirst "gvcode =" & Text1.Text
(Do While (Data1.Recordset.NoMatch = False) And (x = 0
If Data1.Recordset.Fields!vpci <> "" Then
gpci = gpci + Data1.Recordset.Fields!vpci
gl0 = gl0 + Data1.Recordset.Fields!d10
gl1 = gl1 + Data1.Recordset.Fields!d11
gl2 = gl2 + Data1.Recordset.Fields!d12
gl3 = gl3 + Data1.Recordset.Fields!d13
gl4 = gl4 + Data1.Recordset.Fields!d14
gl5 = gl5 + Data1.Recordset.Fields!d15
gl6 = gl6 + Data1.Recordset.Fields!d16
gl7 = gl7 + Data1.Recordset.Fields!d17
gl8 = gl8 + Data1.Recordset.Fields!d18
gl9 = gl9 + Data1.Recordset.Fields!d19
gl10 = gl10 + Data1.Recordset.Fields!d110
gl11 = gl11 + Data1.Recordset.Fields!d111
gl12 = gl12 + Data1.Recordset.Fields!d112
gl13 = gl13 + Data1.Recordset.Fields!d113
gl14 = gl14 + Data1.Recordset.Fields!d114
gm0 = gm0 + Data1.Recordset.Fields!dm0
gm1 = gm1 + Data1.Recordset.Fields!dm1

```

```

gm2 = gm2 + Data1.Recordset.Fields!dm2
gm3 = gm3 + Data1.Recordset.Fields!dm3
gm4 = gm4 + Data1.Recordset.Fields!dm4
gm5 = gm5 + Data1.Recordset.Fields!dm5
gm6 = gm6 + Data1.Recordset.Fields!dm6
gm7 = gm7 + Data1.Recordset.Fields!dm7
gm8 = gm8 + Data1.Recordset.Fields!dm8
gm9 = gm9 + Data1.Recordset.Fields!dm9
gm10 = gm10 + Data1.Recordset.Fields!dm10
gm11 = gm11 + Data1.Recordset.Fields!dm11
gm12 = gm12 + Data1.Recordset.Fields!dm12
gm13 = gm13 + Data1.Recordset.Fields!dm13
gm14 = gm14 + Data1.Recordset.Fields!dm14
gh0 = gh0 + Data1.Recordset.Fields!dh0
gh1 = gh1 + Data1.Recordset.Fields!dh1
gh2 = gh2 + Data1.Recordset.Fields!dh2
gh3 = gh3 + Data1.Recordset.Fields!dh3
gh4 = gh4 + Data1.Recordset.Fields!dh4
gh5 = gh5 + Data1.Recordset.Fields!dh5
gh6 = gh6 + Data1.Recordset.Fields!dh6
gh7 = gh7 + Data1.Recordset.Fields!dh7
gh8 = gh8 + Data1.Recordset.Fields!dh8
gh9 = gh9 + Data1.Recordset.Fields!dh9
gh10 = gh10 + Data1.Recordset.Fields!dh10
gh11 = gh11 + Data1.Recordset.Fields!dh11
gh12 = gh12 + Data1.Recordset.Fields!dh12
gh13 = gh13 + Data1.Recordset.Fields!dh13
gh14 = gh14 + Data1.Recordset.Fields!dh14
gn = gn + 1
"" & Data1.Recordset.FindNext "gvcode =" & Text1.Text
Else
  ("اطلاعات قطعه موردنظر تکمیل نشده است") MsgBox
  x = 1
  "" = Text1.Text
  calculate.Hide
End If
Loop
If x = 0 Then
If gn = 0 Then
  ("کد قطعه اشتباه وارد شده است") MsgBox
  "" = Text1.Text
Text1.SetFocus
Else
  "" & Data2.Recordset.FindFirst "ghcode =" & Text1.Text
  Data2.Recordset.Edit
  Data2.Recordset.Fields!tpcig = gn
  Data2.Recordset.Fields!pcig = gpci / gn

```

```

Data2.Recordset.Fields!gdl0 = gl0 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl1 = gl1 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl2 = gl2 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl3 = gl3 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl4 = gl4 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl5 = gl5 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl6 = gl6 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl7 = gl7 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl8 = gl8 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl9 = gl9 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl10 = gl10 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl11 = gl11 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl12 = gl12 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl13 = gl13 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdl14 = gl14 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm0 = gm0 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm1 = gm1 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm2 = gm2 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm3 = gm3 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm4 = gm4 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm5 = gm5 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm6 = gm6 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm7 = gm7 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm8 = gm8 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm9 = gm9 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm10 = gm10 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm11 = gm11 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm12 = gm12 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm13 = gm13 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdm14 = gm14 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh0 = gh0 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh1 = gh1 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh2 = gh2 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh3 = gh3 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh4 = gh4 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh5 = gh5 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh6 = gh6 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh7 = gh7 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh8 = gh8 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh9 = gh9 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh10 = gh10 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh11 = gh11 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh12 = gh12 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh13 = gh13 / gn
Data2.Recordset.Fields!gdh14 = gh14 / gn
Data2.Recordset.Update
message.Label6.Visible = True

```

```

message.Label2.Caption = Text1.Text
message.Label4.Caption = gpci / gn
message.Show
"" = Text1.Text
calculate.Hide
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
"" = Text1.Text
calculate.Hide
End Sub

```

```

(Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه calsbk.frm

```

()Private Sub Command1_Click
Dim gn, gpci As Single
Dim x As Integer
gn = 0
gpci = 0
x = 0
"" & Data1.Recordset.FindFirst "nscode =" & Text1.Text
(Do While (Data1.Recordset.NoMatch = False) And (x = 0
If Data1.Recordset.Fields!pci > "" Then
gpci = gpci + Data1.Recordset.Fields!pci
gn = gn + 1
"" & Data1.Recordset.FindNext "nscode =" & Text1.Text
Else
("اطلاعات شبکه موردنظر تکمیل نشده است") MsgBox
x = 1
"" = Text1.Text
calsbk.Hide
End If
Loop
If x = 0 Then
If gn = 0 Then
("کد شبکه اشتباه وارد شده است") MsgBox
"" = Text1.Text
Text1.SetFocus
Else

```

```

"" & Data2.Recordset.FindFirst "netcode =" & Text1.Text
Data2.Recordset.Edit
Data2.Recordset.Fields!mpsh = gpci / gn
Data2.Recordset.Update
message.Label8.Visible = True
message.Label2.Caption = Text1.Text
message.Label4.Caption = gpci / gn
message.Show
"" = Text1.Text
calsbk.Hide
End If
End If
End Sub

()Private Sub Command2_Click
"" = Text1.Text
calsbk.Hide
End Sub

(Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه calsh.frm

```

()Private Sub Command1_Click
Dim x As Integer
Dim gn, gpci As Single
gn = 0
gpci = 0
x = 0
"" & Data1.Recordset.FindFirst "sgcode =" & Text1.Text
(Do While (Data1.Recordset.NoMatch = False) And (x = 0
If Data1.Recordset.Fields!pcig <> "" Then
gpci = gpci + Data1.Recordset.Fields!pcig
gn = gn + 1
"" & Data1.Recordset.FindNext "sgcode =" & Text1.Text
Else
(MsgBox ("اطلاعات شاخه مورد نظر تکمیل نشده است")
x = 1
"" = Text1.Text
calsh.Hide
End If
Loop
If x = 0 Then

```

```

If gn = 0 Then
(MsgBox ("کد شاخه اشتباه وارد شده است")
"" = Text1.Text
Text1.SetFocus
Else
"" & Data2.Recordset.FindFirst "shcode =" & Text1.Text
Data2.Recordset.Edit
Data2.Recordset.Fields!tpcig = gn'
Data2.Recordset.Fields!pci = gpci / gn
Data2.Recordset.Update
message.Label7.Visible = True
message.Label2.Caption = Text1.Text
message.Label4.Caption = gpci / gn
message.Show
"" = Text1.Text
calsh.Hide
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
"" = Text1.Text
calsh.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه midiform1.frm

```
Public o As Integer
```

```

()Private Sub MDIForm_Load
o = 0
End Sub

```

```

()Private Sub mnubrp_Click
brp.Show
End Sub

```

```

()Private Sub mnuexit_Click
End

```

End Sub

```
()Private Sub mnugh_Click
calculate.Show
calculate.Text1.SetFocus
End Sub
```

```
()Private Sub mnumoj_Click
vahedf.Show
End Sub
```

```
()Private Sub mnunew_Click
"" = sazmanf.Text23.Text
sazmanf.Show
End Sub
```

```
()Private Sub mnungh_Click
repgf.Show
End Sub
```

```
()Private Sub mnunv_Click
vjf.Show
End Sub
```

```
()Private Sub mnuopen_Click
o = o + 1
```

```
Dim a, b As Integer '
openf.Data1.Recordset.MoveLast'
a = openf.Data1.Recordset.RecordCount'
openf.Data1.Recordset.MoveFirst'
For b = 1 To a'
(openf.List1.AddItem (openf.Data1.Recordset.Fields!prcode'
openf.Data1.Recordset.MoveNext'
Next'
openf.Show
End Sub
```

```
()Private Sub mnush_Click
calsh.Show
calsh.Text1.SetFocus
End Sub
```

```
()Private Sub mnushb_Click
calsbk.Show
calsbk.Text1.SetFocus
End Sub
```

message.frm زیر برنامه

```

()Private Sub Command1_Click
Label1.Visible = False
Label6.Visible = False
Label7.Visible = False
Label8.Visible = False
message.Hide
End Sub

```

messagevj.frm زیر برنامه

```

()Private Sub Command1_Click
messagevj.Hide
End Sub

```

netsf.frm زیر برنامه

```

Public i, k As Integer
()Private Sub Command2_Click
netsf.Hide
If netsf.Text11.Text = "f1" Then
newf.Option1.Enabled = True
End If
If netsf.Text11.Text = "f2" Then
newf.Option2.Enabled = True
End If
If netsf.Text11.Text = "rr" Then
newf.Option3.Enabled = True
End If
newf.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command3_Click
shgh.Text26.Text = Text3.Text
Data1.Recordset.Update
shgh.Show
-----
shgh.Label2.Caption = shgh.Text13.Text
i = 1
shgh.Label4.Caption = i
shgh.Command5.Enabled = False
"شاخه بعدی" = shgh.Command5.Caption
netsf.Hide
End Sub

```

```
()Private Sub Form_Activate
Data1.Recordset.AddNew
If newf.Option1.Value = True Then
"Text11.Text = "f1
End If
If newf.Option2.Value = True Then
"Text11.Text = "f2
End If
If newf.Option3.Value = True Then
"Text11.Text = "rr
End If
Text2.Text = sazmanf.Text23.Text
Text1.Text = Text2.Text + "-" + Text11.Text
shgh.Text13.Text = Text1.Text
Text3.SetFocus
End Sub
()Private Sub Text3_Change
If Val(Text3.Text) <= 0 Then
Command3.Enabled = False
Else
Command3.Enabled = True
End If
End Sub

(Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub

(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub

(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub

(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text7.SetFocus
End If
End Sub

(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text8.SetFocus
```

```

End If
End Sub
(Private Sub Text8_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text9.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text9_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text10.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text10_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command3.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه newf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
netsf.Show

If Option1.Value = True Then
netsf.Label1.Visible = True
netsf.Label14.Visible = False
netsf.Label15.Visible = False
Option1.Enabled = False
End If
If Option2.Value = True Then
netsf.Label1.Visible = False
netsf.Label14.Visible = True
netsf.Label15.Visible = False
Option2.Enabled = False
End If
If Option3.Value = True Then
netsf.Label1.Visible = False
netsf.Label14.Visible = False
netsf.Label15.Visible = True
Option3.Enabled = False
End If
newf.Hide
End Sub
()Private Sub Command2_Click
newf.Hide
sazmanf.Data1.Recordset.MoveLast
sazmanf.Data1.Recordset.Edit

```

```

sazmanf.Show
End Sub
()Private Sub Form_Activate
If (Option1.Enabled = False) Or (Option2.Enabled = False) Or (Option3.Enabled = False)
Then
Command2.Visible = False
Command1.Left = 1100
Command1.Enabled = False
End If
End Sub

```

```

(Public Sub Frame1_DragDrop(Source As Control, X As Single, Y As Single

```

```

End Sub

```

```

()Private Sub Option3_Click
Command1.Enabled = True
Command1.SetFocus
End Sub

```

```

()Private Sub Option1_Click
Command1.Enabled = True
Command1.SetFocus
End Sub

```

```

()Private Sub Option2_Click
Command1.Enabled = True
Command1.SetFocus
End Sub

```

زیر برنامه *openf.frm*

```

()Private Sub Command1_Click
(Text1.Text = List1.List(List1.ListIndex
opsazf.Data1.Recordset.MoveFirst
"" & opsazf.Data1.Recordset.FindFirst "prcode =" & openf.Text1.Text
openf.Hide
opsazf.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
openf.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Activate
Dim a, b As Integer
openf.Data1.Recordset.MoveLast
a = openf.Data1.Recordset.RecordCount
openf.Data1.Recordset.MoveFirst
For b = 1 To a

```

```
(openf.List1.AddItem (openf.Data1.Recordset.Fields!prcode
openf.Data1.Recordset.MoveNext
Next
End Sub
```

زیر برنامه opnetsf.frm

```
()Private Sub Command2_Click
Label1.Visible = False
Label14.Visible = False
Label15.Visible = False
opnetsf.Hide
End Sub
```

```
(Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text7.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text8.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text8_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text9.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text9_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text10.SetFocus
```

```

End If
End Sub
(Private Sub Text10_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command2.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه opnewf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
opnetsf.Data1.Recordset.MoveFirst
If Option1.Value = True And Option1.Enabled = True Then
opnetsf.Label1.Visible = True
Option1.Enabled = False
End If
If Option2.Value = True And Option2.Enabled = True Then
opnetsf.Label14.Visible = True
Option2.Enabled = False
End If
If Option3.Value = True And Option3.Enabled = True Then
opnetsf.Label15.Visible = True
Option3.Enabled = False
End If
If Option1.Enabled = False And Option2.Enabled = False And Option3.Enabled = False Then
opnewf.Hide
End If
"" & opnetsf.Data1.Recordset.FindFirst "netcode =" & opnewf.Text2.Text
opnetsf.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
opnewf.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Option1_Click
"Text1.Text = "f1
Text2.Text = openf.Text1.Text + Text1.Text

End Sub

```

```

()Private Sub Option2_Click
"Text1.Text = "f2
Text2.Text = openf.Text1.Text + Text1.Text

End Sub

```

```

()Private Sub Option3_Click
Text1.Text = "rr
Text2.Text = openf.Text1.Text + Text1.Text

End Sub

```

زیر برنامه opsazf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
opsazf.Hide
opnewf.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
opsazf.Hide
End Sub

```

```

(Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text2.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text23.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text23_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text3.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text8.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text8_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text9.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text9_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub

```



```
(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text7.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text10.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text10_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text11.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text11_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text12.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text12_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text13.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text13_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text14.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text14_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text15.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text15_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
```

```

Text16.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text16_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text17.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text17_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text18.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text18_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text19.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text19_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text20.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text20_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text21.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text21_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه sazmanf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
"" & Data1.Recordset.FindFirst "prcode =" & Text23.Text
If Data1.Recordset.NoMatch = True Then
Data1.Recordset.AddNew'
Data1.Recordset.MoveLast
Data1.Recordset.Edit
Text22.Text = Text23.Text
Data1.Recordset.Fields!prcode = Text22.Text
Data1.Recordset.Update
sazmanf.Hide
newf.Show
("کد پروژه تکراری است") Else: MsgBox

```

```

End If
newf.Command1.Visible = True
newf.Command1.Enabled = True
newf.Command2.Visible = True
newf.Command1.Left = 1920
newf.Command1.Top = 2160
End Sub
()Private Sub Command2_Click
sazmanf.Hide
End Sub

()Private Sub Form_Activate
Data1.Recordset.AddNew
End Sub

()Private Sub Text2_LostFocus
If Val(Text2.Text) <= 0 And (Text2.Text <> "0") Then
("لطفا مقدار واردشدمر التصحیح کنید") MsgBox
Text2.SetFocus
End If
End Sub

()Private Sub Text23_Change
If Len(Text23.Text) <= 0 Then
Command1.Enabled = False
Else
Command1.Enabled = True
End If
End Sub
()Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text2.SetFocus
End If
End Sub
()Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text23.SetFocus
End If
End Sub
()Private Sub Text23_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text3.SetFocus
End If
End Sub
()Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then

```

```
Text8.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text8_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text9.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text9_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text7.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text10.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text10_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text11.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text11_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text12.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text12_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text13.SetFocus
End If
```

```
End Sub
(Private Sub Text13_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text14.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text14_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text15.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text15_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text16.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text16_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text17.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text17_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text18.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text18_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text19.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text19_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text20.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text20_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text21.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text21_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub
```

```

Public i, j, k, l As Integer
()Private Sub Command2_Click
i = i - 1
If i > 0 Then
Label4.Caption = i
Data1.Recordset.MoveLast
Data1.Recordset.Delete
Data1.Recordset.MoveLast
Command4.Enabled = False
Else
If i = 0 Then
shgh.Hide
netsf.Show
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command3_Click
shgh.Hide
newf.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command4_Click
If Option8.Value = True Then
Data1.Recordset.Fields!asf = True
Else
Data1.Recordset.Fields!asf = False
End If
If Option1.Value = True Then
Data1.Recordset.Fields!nom = True
Else
Data1.Recordset.Fields!nom = False
End If
If Option3.Value = True Then
Data1.Recordset.Fields!noja = True
Else
Data1.Recordset.Fields!noja = False
End If
Data1.Recordset.Fields!shcode = Label2.Caption + "-" + Label4.Caption
Data1.Recordset.Fields!nscod = Label2.Caption
Data1.Recordset.Update
Data1.Recordset.MoveLast
Label42.Caption = i
j = 1
Label43.Caption = j
Data3.Recordset.AddNew

```

```
Command4.Enabled = False  
Command6.Enabled = True  
Command2.Enabled = False  
l = Data1.Recordset.Fields!tgh
```

```
-----  
Text14.Enabled = True  
Text15.Enabled = True  
Text16.Enabled = True  
Text17.Enabled = True  
Text18.Enabled = True  
Text19.Enabled = True  
Text20.Enabled = True  
Text21.Enabled = True  
Text22.Enabled = True  
Text23.Enabled = True  
Text24.Enabled = True  
Text25.Enabled = True  
Text28.Enabled = True  
Option6.Enabled = True  
Option10.Enabled = True  
Option11.Enabled = True  
Option12.Enabled = True  
Option13.Enabled = True  
Option14.Enabled = True
```

```
-----  
Text1.Enabled = False  
Text2.Enabled = False  
Text3.Enabled = False  
Text4.Enabled = False  
Text5.Enabled = False  
Text6.Enabled = False  
Text7.Enabled = False  
Text8.Enabled = False  
Text9.Enabled = False  
Text10.Enabled = False  
Text11.Enabled = False  
Text12.Enabled = False  
Text27.Enabled = False  
Option1.Enabled = False  
Option2.Enabled = False  
Option3.Enabled = False  
Option4.Enabled = False  
Option8.Enabled = False  
Option9.Enabled = False
```

```
-----  
Text14.SetFocus  
End Sub
```

```
(Private Sub Command5_Click
```

```
-----تانید-----
```

```
If Option6.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!asfg = True
Else
Data3.Recordset.Fields!asfg = False
End If
If Option11.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!nomg = True
Else
Data3.Recordset.Fields!nomg = False
End If
If Option13.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!nojag = True
Else
Data3.Recordset.Fields!nojag = False
End If
```

```
Data3.Recordset.Fields!ghcode = Label2.Caption + "-" + Label42.Caption + "-" +
Label43.Caption
```

```
Data3.Recordset.Fields!sgcode = Label2.Caption + "-" + Label42.Caption
```

```
Data3.Recordset.Update
```

```
Command6.Enabled = False
```

```
Command7.Enabled = False
```

```
Command2.Enabled = True
```

```
If i < k Then
```

```
Command5.Enabled = True
```

```
End If
```

```
Data3.Recordset.MoveLast
```

```
If i = k Then
```

```
Command5.Enabled = False
```

```
Command3.Enabled = True
```

```
End If
```

```
Command5.Enabled = False
```

```
-----شاخه بعدی-----
```

```
i = i + 1
```

```
If i <= k Then
```

```
Label4.Caption = i
```

```
Data1.Recordset.AddNew
```

```
Command5.Enabled = False
```

```
Else
```

```
shgh.Hide
```

```
If (newf.Option1.Enabled = False) And (newf.Option2.Enabled = False) And
```

```
(newf.Option3.Enabled = False) Then
```



```
MDIForm1.Show
newf.Option1.Enabled = True
newf.Option2.Enabled = True
newf.Option3.Enabled = True
Else
newf.Show
End If
End If
```

```
-----'
Text14.Enabled = False
Text15.Enabled = False
Text16.Enabled = False
Text17.Enabled = False
Text18.Enabled = False
Text19.Enabled = False
Text20.Enabled = False
Text21.Enabled = False
Text22.Enabled = False
Text23.Enabled = False
Text24.Enabled = False
Text25.Enabled = False
Text28.Enabled = False
Option6.Enabled = False
Option10.Enabled = False
Option11.Enabled = False
Option12.Enabled = False
Option13.Enabled = False
Option14.Enabled = False
```

```
-----'
Text1.Enabled = True
Text2.Enabled = True
Text3.Enabled = True
Text4.Enabled = True
Text5.Enabled = True
Text6.Enabled = True
Text7.Enabled = True
Text8.Enabled = True
Text9.Enabled = True
Text10.Enabled = True
Text11.Enabled = True
Text12.Enabled = True
Text27.Enabled = True
Option1.Enabled = True
Option2.Enabled = True
Option3.Enabled = True
Option4.Enabled = True
Option8.Enabled = True
```

```
Option9.Enabled = True
End Sub
```

```
()Private Sub Command6_Click
j = j - 1
If j > 0 Then
Label43.Caption = j
Data3.Recordset.MoveLast
Data3.Recordset.Delete
Data3.Recordset.MoveLast
Data3.Recordset.Edit
Command7.Enabled = False
Else
If j = 0 Then
Data3.Recordset.MoveLast
Command5.Enabled = False
Command6.Enabled = False
Command7.Enabled = False
End If
End If
End Sub
```

```
()Private Sub Command7_Click
If Option6.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!asfg = True
Else
Data3.Recordset.Fields!asfg = False
End If
If Option11.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!nomg = True
Else
Data3.Recordset.Fields!nomg = False
End If
If Option13.Value = True Then
Data3.Recordset.Fields!nojag = True
Else
Data3.Recordset.Fields!nojag = False
End If
```

```
Data3.Recordset.Fields!ghcode = Label2.Caption + "-" + Label42.Caption + "-" +
Label43.Caption
Data3.Recordset.Fields!sgcode = Label42.Caption + "-" + Label2.Caption
j = j + 1
l = Data1.Recordset.Fields!tgh
If j = l Then
Command7.Enabled = False
End If
```

```

Label43.Caption = j
Data3.Recordset.Update
Data3.Recordset.AddNew
Command5.Enabled = False
Text14.SetFocus
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Activate
Data1.Recordset.AddNew
(k = Val(Text26.Text
i = 1
Text1.SetFocus
End Sub

```

```

()Private Sub Text22_Change
If (Val(Text22.Text) <= 0) Then
Command7.Enabled = False
Else
If j = 1 Then
Command5.Enabled = True
If i = k Then
"شیکه بعدی" = Command5.Caption
If (newf.Option1.Enabled = False) And (newf.Option2.Enabled = False) And
(newf.Option3.Enabled = False) Then
"اطلاعات کامل شد" = Command5.Caption
End If
End If
Else
Command7.Enabled = True
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Text9_Change
If Val(Text9.Text) <= 0 Then
Command4.Enabled = False
Else
Command4.Enabled = True
End If
End Sub
()Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text2.SetFocus

```

```
End If
End Sub
(Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text3.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text7.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text8.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text8_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text9.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text9_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text10.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text10_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text11.SetFocus
End If
End Sub
```

```
(Private Sub Text11_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text12.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text12_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text27.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text27_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option9.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option9_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option8.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option8_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option2.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option1.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option4.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option3.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option3_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Command4.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text14_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
```

```
Text15.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text15_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text16.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text16_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text17.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text17_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text18.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text18_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text19.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text19_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text20.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text20_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text21.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text21_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text22.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text22_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text23.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text23_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text24.SetFocus
End If
```

```
End Sub
(Private Sub Text24_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text25.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text25_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text28.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text28_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option10.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option10_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option6.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option6_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option12.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option12_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option11.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option11_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option14.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option14_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Option13.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option13_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
If Command7.Enabled = True Then
Command7.SetFocus
Else
Command5.SetFocus
```

```

End If
End If
End Sub
(Private Sub Command7_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text14.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Command4_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text14.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه vahedASF.frm

```

(Private Sub ah_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer
If (Index + 1) <= 14 Then
If KeyAscii = 13 Then
ah(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End If
End Sub

```

```

(Private Sub al_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer
If (Index + 1) <= 14 Then
If KeyAscii = 13 Then
al(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
am(0).SetFocus
End If
End If
End Sub
(Private Sub am_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer
If (Index + 1) <= 14 Then
If KeyAscii = 13 Then
am(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then

```



```
dh(0) = (38.14 * Log(th(0)) / Log(10)) + 50.95
```

```
Case 1 To 8
```

```
dh(0) = (54.44 * Log(th(0)) / Log(10)) + 51
```

```
Case Is > 8
```

```
dh(0) = 100
```

```
End Select
```

```
-----نمایش چاله-----'
```

```
(results1.Text1.Text = dl(0
```

```
(results1.Text2.Text = dm(0
```

```
(results1.Text3.Text = dh(0
```

```
-----ورم باشد کم-----'
```

```
tl(1) = (al(1) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(1
```

```
Case Is < 1
```

```
dl(1) = 0
```

```
Case 1 To 7
```

```
dl(1) = (7.65 * Log(tl(1)) / Log(10)) + 2.5
```

```
Case 7 To 30
```

```
dl(1) = (17.46 * Log(tl(1)) / Log(10)) - 5.75
```

```
Case Is >= 3
```

```
dl(1) = 20
```

```
End Select
```

```
-----ورم باشد متوسط-----'
```

```
tm(1) = (am(1) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(1
```

```
Case Is < 1
```

```
dm(1) = 0
```

```
Case 1 To 6
```

```
dm(1) = (19.87 * Log(tm(1)) / Log(10)) + 12.5
```

```
Case 6 To 30
```

```
dm(1) = (31.43 * Log(tm(1)) / Log(10)) + 3.5
```

```
Case Is >= 30
```

```
dm(1) = 50
```

```
End Select
```

```
-----ورم باشدت زیاد-----'
```

```
th(1) = (ah(1) / a) * 100
```

```
(Select Case th(1
```

```
Case Is < 1
```

```
dh(1) = 0
```

```
Case 1 To 5.5
```

```
dh(1) = (14.86 * Log(th(1)) / Log(10)) + 34
```

```
Case 5.5 To 30
```

```
dh(1) = (35.29 * Log(th(1)) / Log(10)) + 18.88
```

```
Case Is >= 30
```

```
dh(1) = 71
```

```
End Select
```

```
-----نمایشت ورم-----'
```

```

(results1.Text9.Text = dh(2)
-----ترك بـــــلوکي باشدت کم-----
tl(3) = (al(3) / a) * 100
(Select Case tl(3)
Case Is <= 1
dl(3) = 0
Case 1 To 20
((dl(3) = (8.84 * Log(tl(3)) / Log(10)
Case 20 To 100
dl(3) = (23.03 * Log(tl(3)) / Log(10)) - 18.47
Case Is > 100
dl(3) = 28
End Select
-----ترك بـــــلوکي باشدت متوسط-----
tm(3) = (am(3) / a) * 100
(Select Case tm(3)
Case Is < 0.5
dm(3) = 0
Case 0.5 To 8
dm(3) = (10.46 * Log(tm(3)) / Log(10)) + 3.15
Case 8 To 100
dm(3) = (28.17 * Log(tm(3)) / Log(10)) - 12.84
Case Is > 100
dm(3) = 44
End Select
-----ترك بـــــلوکي باشدت زياد-----
th(3) = (ah(3) / a) * 100
(Select Case th(3)
Case Is <= 0
dh(3) = 0
Case 0 To 1
dh(3) = (6.4 * Log(th(3)) / Log(10)) + 6.4
Case 1 To 10
dh(3) = (23.1 * Log(th(3)) / Log(10)) + 6.4
Case 10 To 100
dh(3) = (43 * Log(th(3)) / Log(10)) - 13.5
Case Is > 100
dh(3) = 73
End Select
-----نمایش ترك بـــــلوکي-----
(results1.Text10.Text = dl(3)
(results1.Text11.Text = dm(3)
(results1.Text12.Text = dh(3)
-----ترك پوست سوســـــماری باشدت کم-----
tl(4) = (al(4) / a) * 100
(Select Case tl(4)
Case Is < 0.1

```

```

dl(4) = 0
Case 0.1 To 0.6
dl(4) = (1.8 * Log(tl(4)) / Log(10)) + 6.1
Case 0.6 To 20
dl(4) = (22.52 * Log(tl(4)) / Log(10)) + 10.7
Case 20 To 100
dl(4) = (31.47 * Log(tl(4)) / Log(10)) - 0.95
Case Is > 100
dl(4) = 62
End Select
-----ترك پوست سوسماري با شدت متوسط-----
tm(4) = (am(4) / a) * 100
(Select Case tm(4)
Case Is < 0.1
dm(4) = 0
Case 0.1 To 0.6
dm(4) = (13.75 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 20.15
Case 0.6 To 6
dm(4) = (22.9 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 22.18
Case 6 To 100
dm(4) = (30.97 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 15.93
Case Is > 100
dm(4) = 78
End Select
-----ترك پوست سوسماري با شدت زياد-----
th(4) = (ah(4) / a) * 100
(Select Case th(4)
Case Is < 0
dh(4) = 0
Case 0.1 To 0.5
dh(4) = (14.31 * Log(th(4)) / Log(10)) + 26.81
Case 0.5 To 2
dh(4) = (29.07 * Log(th(4)) / Log(10)) + 31.25
Case 2 To 100
dh(4) = (30.31 * Log(th(4)) / Log(10)) + 30.875
Case Is > 100
dh(4) = 92
End Select
-----نمايش ترك پوست سوسماري-----
(results1.Text13.Text = dl(4)
(results1.Text14.Text = dm(4)
(results1.Text15.Text = dh(4)
-----ترك طولي و عرضي با شدت كم-----
tl(5) = (al(5) / l) * 100
(Select Case tl(5)
Case Is < 2
dl(5) = 0

```

```

Case 2 To 7
dl(5) = (9.19 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 2.77
Case 7 To 30
dl(5) = (16.93 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 9.31
Case 30 To 100
dl(5) = (23.52 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 19.05
Case Is > 100
dl(5) = 28
End Select
-----ترك طولی و عرضی باشدت متوسط-----
tm(5) = (am(5) / l) * 100
(Select Case tm(5)
Case Is < 0.5
dm(5) = 0
Case 0.5 To 2
dm(5) = (7.14 * Log(tm(5)) / Log(10)) + 2.15
Case 2 To 7
dm(5) = (15.07 * Log(tm(5)) / Log(10)) - 0.24
Case 7 To 100
dm(5) = (27.28 * Log(tm(5)) / Log(10)) - 10.55
Case Is > 100
dm(5) = 44
End Select
-----ترك طولی و عرضی باشدت زیاد-----
th(5) = (ah(5) / l) * 100
(Select Case th(5)
Case Is < 0.3
dh(5) = 0
Case 0.3 To 1.2
dh(5) = (10.8 * Log(th(5)) / Log(10)) + 9.15
Case 1.2 To 7
dh(5) = (20.5 * Log(th(5)) / Log(10)) + 8.38
Case 7 To 100
dh(5) = (52.21 * Log(th(5)) / Log(10)) - 18.42
Case Is > 100
dh(5) = 86
End Select
-----نمایش طولی و عرضی-----
(results1.Text16.Text = dl(5)
(results1.Text17.Text = dm(5)
(results1.Text18.Text = dh(5)
-----ترك لبه ای باشدت کم-----
tl(6) = (al(6) / l) * 100
(Select Case tl(6)
Case Is < 0.4
dl(6) = 0
Case 0.4 To 12

```

```

dl(6) = (3.38 * Log(tl(6)) / Log(10)) + 1.35
Case 12 To 60
dl(6) = (14.31 * Log(tl(6)) / Log(10)) - 10.44
Case Is > 60
dl(6) = 15
End Select
-----ترك لبه اي با شدت متوسط-----
tm(6) = (am(6) / l) * 100
(Select Case tm(6)
Case Is < 0.3
dm(6) = 0
Case 0.3 To 0.5
dm(6) = (4.34 * Log(tm(6)) / Log(10)) + 6.47
Case 0.5 To 60
dm(6) = (17.14 * Log(tm(6)) / Log(10)) - 2.48
Case Is > 60
dm(6) = 28
End Select
-----ترك لبه اي با شدت زياد-----
th(6) = (ah(6) / l) * 100
(Select Case th(6)
Case Is < 0.3
dh(6) = 0
Case 0.3 To 3.3
dh(6) = (4.32 * Log(th(6)) / Log(10)) + 9.26
Case 3.3 To 60
dh(6) = (27.39 * Log(th(6)) / Log(10)) - 2.7
Case Is > 60
dh(6) = 46
End Select
-----نمایش لبه اي-----
(results1.Text19.Text = dl(6)
(results1.Text20.Text = dm(6)
(results1.Text21.Text = dh(6)
-----ترك هلالی با شدت کم-----
tl(7) = (al(7) / a) * 100
(Select Case tl(7)
Case Is < 0.1
dl(7) = 0
Case 0.1 To 1.3
dl(7) = (4.48 * Log(tl(7)) / Log(10)) + 4.48
Case 1.3 To 100
dl(7) = (25.98 * Log(tl(7)) / Log(10)) + 2.03
Case Is > 100
dl(7) = 54
End Select
-----ترك هلالی با شدت متوسط-----

```

```

tm(7) = (am(7) / a) * 100
(Select Case tm(7)
Case Is < 0.1
dm(7) = 0
Case 0.1 To 1.1
dm(7) = (6.72 * Log(tm(7)) / Log(10)) + 8.72
Case 1.1 To 13
dm(7) = (38.22 * Log(tm(7)) / Log(10)) + 7.41
Case 13 To 100
dm(7) = (22.57 * Log(tm(7)) / Log(10)) + 24.85
Case Is > 100
dm(7) = 70
End Select

```

-----ترك هـ لالی باشدت زیاد-----

```

th(7) = (ah(7) / a) * 100
(Select Case th(7)
Case Is < 0.1
dh(7) = 0
Case 0.1 To 1
dh(7) = (2.4 * Log(th(7)) / Log(10)) + 6.4
Case 1 To 13
dh(7) = (60.68 * Log(th(7)) / Log(10)) + 6.4
Case 13 To 100
dh(7) = (20.31 * Log(th(7)) / Log(10)) + 51.37
Case Is > 100
dh(7) = 92
End Select

```

-----نمایش هـ لالی-----

```

(results1.Text22.Text = dl(7)
(results1.Text23.Text = dm(7)
(results1.Text24.Text = dh(7)

```

-----قی زندگی باشدت کم-----

```

tl(8) = (al(8) / a) * 100
(Select Case tl(8)
Case Is < 1
dl(8) = 0
Case 1 To 15
((dl(8) = (2.13 * Log(tl(8)) / Log(10)
Case 15 To 100
dl(8) = (21.24 * Log(tl(8)) / Log(10)) - 22.48
Case Is > 100
dl(8) = 20
End Select

```

-----قی زندگی باشدت متوسط-----

```

tm(8) = (am(8) / a) * 100
(Select Case tm(8)
Case Is < 0.1

```

```

dm(8) = 0
Case 0.1 To 3
dm(8) = (3.38 * Log(tm(8)) / Log(10)) + 3.38
Case 3 To 29
dm(8) = (16.24 * Log(tm(8)) / Log(10)) - 2.75
Case 29 To 100
dm(8) = (35.34 * Log(tm(8)) / Log(10)) - 30.68
Case Is > 100
dm(8) = 40
End Select

```

-----قید رزددگی باشدت زیاد-----

```
th(8) = (ah(8) / a) * 100
```

```
(Select Case th(8
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dh(8) = 0
```

```
Case 0.1 To 1
```

```
dh(8) = (4 * Log(th(8)) / Log(10)) + 6
```

```
Case 1 To 10
```

```
dh(8) = (14 * Log(th(8)) / Log(10)) + 6
```

```
Case 10 To 100
```

```
dh(8) = (50 * Log(th(8)) / Log(10)) - 30
```

```
Case Is > 100
```

```
dh(8) = 73
```

```
End Select
```

-----نمایش قید رزددگی-----

```
(results1.Text25.Text = dl(8
```

```
(results1.Text26.Text = dm(8
```

```
(results1.Text27.Text = dh(8
```

-----وج باشدت كم-----

```
tl(9) = (al(9) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(9
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dl(9) = 0
```

```
Case 0.1 To 1
```

```
dl(9) = (0.5 * Log(tl(9)) / Log(10)) + 2
```

```
Case 1 To 8
```

```
dl(9) = (8.86 * Log(tl(9)) / Log(10)) + 2
```

```
Case 8 To 100
```

```
dl(9) = (25.98 * Log(tl(9)) / Log(10)) - 13.46
```

```
Case Is > 100
```

```
dl(9) = 38.5
```

```
End Select
```

-----وج باشدت متوسط-----

```
tm(9) = (am(9) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(9
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dmi(9) = 0
```

```

Case 0.1 To 0.8
dm(9) = (7.2 * Log(tm(9)) / Log(10)) + 12.7
Case 0.8 To 20
dm(9) = (25.04 * Log(tm(9)) / Log(10)) + 14.43
Case 20 To 100
dm(9) = (38.63 * Log(tm(9)) / Log(10)) - 3.26
Case Is > 100
dm(9) = 74
End Select
-----موج با شدت زیاد-----
th(9) = (ah(9) / a) * 100
(Select Case th(9)
Case Is < 0.1
dh(9) = 0
Case 0.1 To 3
dh(9) = (23.7 * Log(th(9)) / Log(10)) + 33.7
Case 3 To 100
dh(9) = (32.18 * Log(th(9)) / Log(10)) + 29.65
Case Is > 100
dh(9) = 94
End Select
-----نمایش منوج-----
(results1.Text28.Text = dl(9)
(results1.Text29.Text = dm(9)
(results1.Text30.Text = dh(9)
-----وصله کاری با شدت کم-----
tl(10) = (al(10) / a) * 100
(Select Case tl(10)
Case Is < 0.3
dl(10) = 0
Case 0.3 To 4
dl(10) = (6.22 * Log(tl(10)) / Log(10)) + 3.25
Case 4 To 50
dl(10) = (23.7 * Log(tl(10)) / Log(10)) - 7.27
Case Is > 50
dl(10) = 33
End Select
-----وصله کاری با شدت متوسط-----
tm(10) = (am(10) / a) * 100
(Select Case tm(10)
Case Is < 0.1
dm(10) = 0
Case 0.1 To 1
dm(10) = (7 * Log(tm(10)) / Log(10)) + 9
Case 1 To 8
dm(10) = (19.93 * Log(tm(10)) / Log(10)) + 9
Case 8 To 50

```



```
dm(10) = (37.7 * Log(tm(10)) / Log(10)) - 7.04
```

```
Case Is > 50
```

```
dm(10) = 57
```

```
End Select
```

```
-----وصفله كـاري با شدت زياد-----
```

```
th(10) = (ah(10) / a) * 100
```

```
(Select Case th(10
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dh(10) = 0
```

```
Case 0.1 To 0.3
```

```
dh(10) = (8.38 * Log(th(10)) / Log(10)) + 14.38
```

```
Case 0.3 To 3
```

```
dh(10) = (20 * Log(th(10)) / Log(10)) + 20.46
```

```
Case 3 To 50
```

```
dh(10) = (40.92 * Log(th(10)) / Log(10)) + 10.48
```

```
Case Is > 50
```

```
dh(10) = 80
```

```
End Select
```

```
-----نمایش وصله كـاري-----
```

```
(results1.Text31.Text = dl(10
```

```
(results1.Text32.Text = dm(10
```

```
(results1.Text33.Text = dh(10
```

```
-----فـرسودگي آسفالت با شدت كم-----
```

```
tl(11) = (al(11) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(11
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dl(11) = 0
```

```
Case 0.1 To 10
```

```
dl(11) = (2.5 * Log(tl(11)) / Log(10)) + 2.5
```

```
Case 10 To 100
```

```
dl(11) = (11 * Log(tl(11)) / Log(10)) - 6
```

```
Case Is > 100
```

```
dl(11) = 16
```

```
End Select
```

```
-----فـرسودگي آسفالت با شدت متوسط-----
```

```
tm(11) = (am(11) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(11
```

```
Case Is < 0.1
```

```
dm(11) = 0
```

```
Case 0.1 To 6
```

```
dm(11) = (4.78 * Log(tm(11)) / Log(10)) + 8.78
```

```
Case 6 To 100
```

```
dm(11) = (25.78 * Log(tm(11)) / Log(10)) - 7.56
```

```
Case Is > 100
```

```
dm(11) = 44
```

```
End Select
```

```
-----فـرسودگي آسفالت با شدت زياد-----
```

```

th(11) = (ah(11) / a) * 100
(Select Case th(11)
Case Is < 0.1
dh(11) = 0
Case 0.1 To 3
dh(11) = (10.83 * Log(th(11)) / Log(10)) + 16.83
Case 3 To 20
dh(11) = (41.27 * Log(th(11)) / Log(10)) + 2.31
Case 20 To 100
dh(11) = (31.47 * Log(th(11)) / Log(10)) + 15.05
Case Is > 100
dh(11) = 78
End Select

```

```

-----نمایش فرسودگی آسفالت-----
(results1.Text34.Text = dl(11)
(results1.Text35.Text = dm(11)
(results1.Text36.Text = dh(11)
-----کنار رفتگی آسفالت باشد کم-----
tl(12) = (al(12) / a) * 100

```

```

(Select Case tl(12)
Case Is < 0.4
dl(12) = 0
Case 0.4 To 6
dl(12) = (12.75 * Log(tl(12)) / Log(10)) + 5.07
Case 6 To 50
dl(12) = (22.81 * Log(tl(12)) / Log(10)) - 2.75
Case Is > 50
dl(12) = 36
End Select

```

```

-----کنار رفتگی آسفالت باشد متوسط-----

```

```

tm(12) = (am(12) / a) * 100
(Select Case tm(12)
Case Is < 0.1
dm(12) = 0
Case 0.1 To 0.5
dm(12) = (1.43 * Log(tm(12)) / Log(10)) + 4.43
Case 0.5 To 6
dm(12) = (21.31 * Log(tm(12)) / Log(10)) + 10.42
Case 6 To 50
dm(12) = (40.18 * Log(tm(12)) / Log(10)) - 4.27
Case Is > 50
dm(12) = 64
End Select

```

```

-----کنار رفتگی آسفالت باشد زیاد-----

```

```

th(12) = (ah(12) / a) * 100
(Select Case th(12)
Case Is < 0.1

```

```

dh(12) = 0
Case 0.1 To 0.5
dh(12) = (7.87 * Log(th(12)) / Log(10)) + 14.87
Case 0.5 To 3
dh(12) = (22.49 * Log(th(12)) / Log(10)) + 19.27
Case 3 To 50
dh(12) = (40.92 * Log(th(12)) / Log(10)) + 10.48
Case Is > 50
dh(12) = 80
End Select
-----نمایش کنار رفتگی آسفالت-----
(results1.Text37.Text = dl(12)
(results1.Text38.Text = dm(12)
(results1.Text39.Text = dh(12)
-----نشست شانسه راه باشدت کم-----
tl(13) = (al(13) / l) * 100
(Select Case tl(13)
Case Is < 1.5
dl(13) = 0
Case 1.5 To 10
dl(13) = (1.21 * Log(tl(13)) / Log(10)) + 1.79
Case 10 To 50
dl(13) = (18.6 * Log(tl(13)) / Log(10)) - 15.6
Case Is > 50
dl(13) = 16
End Select
-----نشست شانسه راه باشدت متوسط-----
tm(13) = (am(13) / l) * 100
(Select Case tm(13)
Case Is < 1.5
dm(13) = 0
Case 1.5 To 7
dm(13) = (2.99 * Log(tm(13)) / Log(10)) + 3.47
Case 7 To 20
dm(13) = (12.06 * Log(tm(13)) / Log(10)) - 4.19
Case 20 To 50
dm(13) = (38.95 * Log(tm(13)) / Log(10)) - 39.18
Case Is > 50
dm(13) = 27
End Select
-----نشست شانسه راه باشدت زیاد-----
th(13) = (ah(13) / l) * 100
(Select Case th(13)
Case Is < 1.5
dh(13) = 0
Case 1.5 To 5
dh(13) = (3.82 * Log(th(13)) / Log(10)) + 5.32

```

Case 5 To 20
 $dh(13) = (26.58 * \text{Log}(th(13)) / \text{Log}(10)) - 10.58$

Case 20 To 50

$dh(13) = (50.26 * \text{Log}(th(13)) / \text{Log}(10)) - 41.39$

Case Is > 50

$dh(13) = 44$

End Select

-----نمایش نشست شانه راه-----

(results1.Text40.Text = dl(13

(results1.Text41.Text = dm(13

(results1.Text42.Text = dh(13

-----گذرگاه راه آهن باشد کم-----

$tl(14) = (al(14) / a) * 100$

(Select Case tl(14

Case Is < 1

$dl(14) = 0$

Case 1 To 4

$dl(14) = (3.32 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) + 2$

Case 4 To 20

$dl(14) = (18.6 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) - 7.19$

Case 20 To 50

$dl(14) = (7.54 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) + 7.19$

Case Is > 50

$dl(14) = 20$

End Select

-----گذرگاه راه آهن باشد متوسط-----

$tm(14) = (am(1) / a) * 100$

(Select Case tm(14

Case Is < 1

$dm(14) = 0$

Case 1 To 4

$dm(14) = (24.91 * \text{Log}(tm(14)) / \text{Log}(10)) + 6$

Case 4 To 10

$dm(14) = (47.75 * \text{Log}(tm(14)) / \text{Log}(10)) - 7.75$

Case 10 To 50

$dm(14) = (14.31 * \text{Log}(tm(14)) / \text{Log}(10)) + 25.69$

Case Is > 50

$dm(14) = 50$

End Select

-----گذرگاه راه آهن باشد زیاد-----

$th(14) = (ah(14) / a) * 100$

(Select Case th(14

Case Is < 1

$dh(14) = 0$

Case 1 To 2.5

$dh(14) = (35.18 * \text{Log}(th(14)) / \text{Log}(10)) + 20$

Case 2.5 To 11

```
dh(14) = (55.95 * Log(th(14)) / Log(10)) + 11.74
Case 11 To 50
dh(14) = (15.21 * Log(th(14)) / Log(10)) + 54.16
Case Is > 50
dh(14) = 80
End Select
```

```
-----نمایش گذرگاه راه آهن-----
(results1.Text43.Text = dl(14
(results1.Text44.Text = dm(14
(results1.Text45.Text = dh(14
```

```
-----
q = 0
tdv = 0
For i = 0 To 14
If dl(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
If dm(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
If dh(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
(tdv = tdv + dl(i) + dm(i) + dh(i)
Next
```

```
-----
If q <= 1 Then
cdv = tdv
End If
If q = 2 Then
Select Case tdv
Case 10 To 54
cdv = 0.773 * tdv - 1.727
Case 54 To 96
cdv = 0.667 * tdv + 4
Case 96 To 128
cdv = 0.563 * tdv + 14
Case 128 To 166
cdv = 0.368 * tdv + 38.842
Case Is > 166
cdv = 100
End Select
End If
If q = 3 Then
Select Case tdv
Case 15 To 60
cdv = 0.714 * tdv - 4.857
```

```
Case 60 To 98
cdv = 0.632 * tdv + 0.105
Case 98 To 136
cdv = 0.526 * tdv + 10.421
Case 98 To 178
cdv = 0.429 * tdv + 23.714
Case Is > 178
cdv = 100
End Select
End If
If q = 4 Then
Select Case tdv
Case 20 To 62
cdv = 0.619 * tdv - 4.381
Case 62 To 118
cdv = 0.607 * tdv - 3.643
Case 118 To 162
cdv = 0.455 * tdv + 14.364
Case 162 To 180
cdv = 0.333 * tdv + 34
Case Is > 180
cdv = 0.2 * tdv + 58
End Select
End If
If q = 5 Then
Select Case tdv
Case 25 To 68
cdv = 0.636 * tdv - 18.636
Case 68 To 122
cdv = 0.556 * tdv - 3.778
Case 122 To 166
cdv = 0.455 * tdv + 8.545
Case Is > 166
cdv = 0.294 * tdv + 35.176
End Select
End If
If q = 6 Then
Select Case tdv
Case 30 To 84
cdv = 0.593 * tdv - 9.778
Case 84 To 130
cdv = 0.522 * tdv - 3.826
Case 130 To 170
cdv = 0.45 * tdv + 5.5
Case 170 To 200
cdv = 0.267 * tdv + 36.667
End Select
```

```

End If
If q >= 7 Then
Select Case tdv
Case 35 To 84
cdv = 0.593 * tdv - 9.778
Case 84 To 130
cdv = 0.522 * tdv - 3.826
Case 130 To 172
cdv = 0.13 * tdv + 47.148
Case 172 To 200
cdv = 0.143 * tdv + 53.429
End Select
End If
If cdv > 100 Then
cdv = 100
End If
pci = 100 - cdv
'-----'
message.Label4.Caption = pci
message.Label2.Caption = vahedf.Text10.Text
message.Show
'-----'
vahedf.Data5.Recordset.MoveLast
vahedf.Data5.Recordset.Edit
vahedf.Data5.Recordset.Fields!vpci = pci
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl0 = dl(0)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl1 = dl(1)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl2 = dl(2)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl3 = dl(3)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl4 = dl(4)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl5 = dl(5)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl6 = dl(6)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl7 = dl(7)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl8 = dl(8)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl9 = dl(9)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl10 = dl(10)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl11 = dl(11)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl12 = dl(12)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl13 = dl(13)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl14 = dl(14)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm0 = dm(0)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm1 = dm(1)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm2 = dm(2)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm3 = dm(3)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm4 = dm(4)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm5 = dm(5)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm6 = dm(6)

```

```

(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm7 = dm(7
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm8 = dm(8
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm9 = dm(9
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm10 = dm(10
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm11 = dm(11
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm12 = dm(12
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm13 = dm(13
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm14 = dm(14
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh0 = dh(0
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh1 = dh(1
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh2 = dh(2
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh3 = dh(3
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh4 = dh(4
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh5 = dh(5
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh6 = dh(6
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh7 = dh(7
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh8 = dh(8
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh9 = dh(9
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh10 = dh(10
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh11 = dh(11
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh12 = dh(12
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh13 = dh(13
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh14 = dh(14
vahedf.Data5.Recordset.Update
results1.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
vahedaf.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Load

End Sub

```

زیر برنامه vahedf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
Data1.Recordset.MoveFirst
"" & Data1.Recordset.FindFirst "prcode =" & Text7.Text
If Data1.Recordset.NoMatch = True Then
(MsgBox ("کد پروژه اشتباه وارد شده است")
Else
If (Text5.Text <> "f1") And (Text5.Text <> "f2") And (Text5 <> "rr") Then
(MsgBox ("کد شبکه اشتباه وارد شده است")
Else
Text8.Text = Text7.Text + "-" + Text5.Text + "-" + Text6.Text
Data3.Recordset.MoveFirst

```



```

" " & Data3.Recordset.FindFirst "shcode =" & Text8.Text
If Data3.Recordset.NoMatch = True Then
  ("کدشاخه اشتباه وارد شده است") MsgBox
Else
  Text9.Text = Text8.Text + "-" + Text4.Text
  Data4.Recordset.MoveFirst
  " " & Data4.Recordset.FindFirst "ghcode =" & Text9.Text
  If Data4.Recordset.NoMatch = True Then
    ("کدقطعه اشتباه وارد شده است") MsgBox
  Else
    If Data4.Recordset.Fields!asfg = True Then
      Text11.Text = 1
    Else
      Text11.Text = 2
    End If
    Data4.Recordset.MoveFirst
    " " & Data4.Recordset.FindFirst "ghcode =" & Text9.Text
    If Data4.Recordset.NoMatch = False Then
      If Val(Text3.Text) > Data4.Recordset.Fields!tvg Then
        ("کدواحد اشتباه وارد شده است") MsgBox
      Else
        If Val(Text1.Text) <= 0 Then
          ("مساحت واحد اشتباه وارد شده است") MsgBox
        Else
          If Option1.Value = True Then
            Data5.Recordset.Fields!noevahed = 1
          Else
            Data5.Recordset.Fields!noevahed = 0
          End If
          -----
          Text13.Text = Text7.Text + "-" + Text5.Text + "-" + Text6.Text + "-" +
          Text4.Text + "-" + Text3.Text
          " " & Data5.Recordset.FindFirst "vcode =" & Text13.Text
          If Data5.Recordset.NoMatch = True Then
            Data5.Recordset.MoveLast
            Data5.Recordset.Edit
            Text10.Text = Text9.Text + "-" + Text3.Text
            Data5.Recordset.Fields!vcode = Text10.Text
            Data5.Recordset.Fields!gvcode = Text9.Text
            Data5.Recordset.Update
            -----
            If Text11.Text = 2 Then
              vahedkhf.Show
              vahedkhf.Label3.Caption = Text10.Text
            End If
            If Text11.Text = 1 Then
              vahedASF.Show

```

```

vahedASF.Label3.Caption = Text10.Text
End If
vahedf.Hide
Else
("کدپروژه تکراری است") MsgBox
Data5.Recordset.AddNew
"" = Text7.Text
"" = Text6.Text
"" = Text5.Text
"" = Text4.Text
"" = Text3.Text
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If

```

```

End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
vahedf.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Activate
Data5.Recordset.AddNew
End Sub

```

```

(Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text5.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text6.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer
If KeyAscii = 13 Then
Text4.SetFocus
End If
End Sub

```

```

(Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text3.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text3_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text1.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text12.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text12_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Text2.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option1.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Option2.SetFocus
End If
End Sub
(Private Sub Option2_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

زیر برنامه vahedkhf.frm

```

(Private Sub ah_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then
If KeyAscii = 13 Then
ah(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If

```

```
End If
End Sub
```

```
(Private Sub al_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then
If KeyAscii = 13 Then
al(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
am(0).SetFocus
End If
End If
End Sub
```

```
(Private Sub am_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then
If KeyAscii = 13 Then
am(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
ah(0).SetFocus
End If
End If
End Sub
```

```
()Private Sub Command1_Click
Dim dl(6), dm(6), dh(6) As Single
Dim tl(6), tm(6), th(6) As Single
Dim q, i As Integer
Dim a, l, tdv, cdv, pci As Single
a = Val(vahedf.Text1.Text
l = Val(vahedf.Text12.Text
-----مقطع عرضی نامناسب باشد کم
tl(0) = (al(0) / a) * 100
(Select Case tl(0)
Case Is <= 0.1
dl(0) = 0
Case 1 To 5
(dl(0) = 2.4 * tl(0)
Case 5 To 15
dl(0) = 1.4 * tl(0) + 5
Case Is > 15
dl(0) = 25
End Select
```

-----مقط----- عرضی نامناسب باشدت متوسط-----

$$tm(0) = (am(0) / a) * 100$$

(Select Case tm(0)

Case Is <= 0

$$dm(0) = 0.$$

Case 0 To 4.5

$$dm(0) = 3.11 * tm(0)$$

Case 4.5 To 10

$$dm(0) = 2.18 * tm(0) + 4.2$$

Case 10 To 15

$$dm(0) = 1.4 * tm(0) + 12$$

Case Is > 15

$$dm(0) = 33$$

End Select

-----مقط----- عرضی نامناسب باشدت زیاد-----

$$th(0) = (ah(0) / a) * 100$$

(Select Case th(0)

Case Is <= 0

$$dh(0) = 0$$

Case 0 To 6

$$dh(0) = 4 * th(0)$$

Case 6 To 15

$$dh(0) = 2.11 * th(0) + 11.33$$

Case Is > 15

$$dh(0) = 43$$

End Select

-----نمایش مقط----- عرضی نامناسب-----

$$(results2.Text1.Text = dl(0)$$

$$(results2.Text2.Text = dm(0)$$

$$(results2.Text3.Text = dh(0)$$

-----چاله باشدت کم-----

$$tl(1) = (al(1) / a) * 320$$

(Select Case tl(1)

Case Is < 0

$$dl(1) = 0$$

Case 0 To 1

$$dl(1) = 15 * tl(1)$$

Case 1 To 2

$$dl(1) = 11 * tl(1) + 4$$

Case 2 To 3

$$dl(1) = 8 * tl(1) + 10$$

Case 3 To 5

$$dl(1) = 5 * tl(1) + 19$$

Case Is > 5

$$dl(1) = 44$$

End Select

-----چاله باشدت متوسط-----

```
tm(1) = (am(1) / a) * 320
```

```
(Select Case tm(1
```

```
Case Is < 0
```

```
dm(1) = 0
```

```
Case 0 To 1
```

```
(dm(1) = 26 * tm(1
```

```
Case 1 To 2
```

```
dm(1) = 15 * tm(1) + 11
```

```
Case 2 To 5
```

```
dm(1) = 7 * tm(1) + 27
```

```
Case Is >= 5
```

```
dm(1) = 62
```

```
End Select
```

```
-----چاله باشدت زیاد-----
```

```
th(1) = (ah(1) / a) * 320
```

```
(Select Case th(1
```

```
Case Is < 0
```

```
dh(1) = 0
```

```
Case 0 To 0.6
```

```
(dh(1) = 57 * th(1
```

```
Case 0.6 To 2
```

```
dh(1) = 16.5 * th(1) + 24.1
```

```
Case 2 To 5
```

```
dh(1) = 9.33 * th(1) + 38
```

```
Case Is > 5
```

```
dh(1) = 85
```

```
End Select
```

```
-----نمایش چاله-----
```

```
(results2.Text4.Text = dl(1
```

```
(results2.Text5.Text = dm(1
```

```
(results2.Text6.Text = dh(1
```

```
-----زهکش ضعیف باشدت کم-----
```

```
tl(2) = (al(2) / l) * 100
```

```
(Select Case tl(2
```

```
Case Is <= 0
```

```
dl(2) = 0
```

```
Case 0 To 15
```

```
(dl(2) = 1.33 * tl(2
```

```
Case Is > 15
```

```
dl(2) = 20
```

```
End Select
```

```
-----زهکش ضعیف باشدت متوسط-----
```

```
tm(2) = (am(2) / l) * 100
```

```
(Select Case tm(2
```

```
Case Is <= 0
```

```
dm(2) = 0
```

```
Case 0 To 14
```

```
(dm(2) = 2 * tm(2)
```

```
Case Is > 14
```

```
dm(2) = 28
```

```
End Select
```

```
-----زهکشی ضعیف باشدت زیاد-----
```

```
th(2) = (ah(2) / 1) * 100
```

```
(Select Case th(2)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dh(2) = 0
```

```
Case 0 To 14.3
```

```
(dh(2) = 2.66 * th(2)
```

```
Case Is >= 14.3
```

```
dh(2) = 38
```

```
End Select
```

```
-----نمایش زهکشی ضعیف-----
```

```
(results2.Text7.Text = dl(2)
```

```
(results2.Text8.Text = dm(2)
```

```
(results2.Text9.Text = dh(2)
```

```
-----شیر باشدت کم-----
```

```
tl(3) = (al(3) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(3)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dl(3) = 0
```

```
Case 0 To 14
```

```
(dl(3) = 1.23 * tl(3)
```

```
Case 14 To 34
```

```
dl(3) = 0.3 * tl(3) + 13.8
```

```
Case 34 To 100
```

```
dl(3) = 0.106 * tl(3) + 20.4
```

```
Case Is > 100
```

```
dl(3) = 31
```

```
End Select
```

```
-----شیر باشدت متوسط-----
```

```
tm(3) = (am(3) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(3)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dm(3) = 0
```

```
Case 0 To 12
```

```
(dm(3) = 1.67 * tm(3)
```

```
Case 12 To 30
```

```
dm(3) = 0.556 * tm(3) + 13.34
```

```
Case 30 To 100
```

```
dm(3) = 0.115 * tm(3) + 26.55
```

```
Case Is > 100
```

```
dm(3) = 38
```

```
End Select
```

```
-----شیر باشدت زیاد-----
```

$$th(3) = (ah(3) / a) * 100$$

(Select Case th(3

Case Is <= 0

dh(3) = 0

Case 0 To 8

(dh(3) = 2.5 * th(3

Case 8 To 28

dh(3) = 0.6 * th(3) + 15.2

Case 28 To 100

dh(3) = 0.33 * th(3) + 22.67

Case Is > 100

dh(3) = 56

End Select

-----نمایش شدیــار

(results2.Text10.Text = dl(3

(results2.Text11.Text = dm(3

(results2.Text12.Text = dh(3

-----وج باشدت کم

$$tl(4) = (al(4) / a) * 100$$

(Select Case tl(4

Case Is <= 0

dl(4) = 0

Case 0 To 4

(dl(4) = 0.55 * tl(4

Case 4 To 100

dl(4) = 0.183 * tl(4) + 14.68

Case Is > 100

dl(4) = 33

End Select

-----وج باشدت متوسط

$$tm(4) = (am(4) / a) * 100$$

(Select Case tm(4

Case Is <= 0

dm(4) = 0

Case 0 To 42

(dm(4) = 0.67 * tm(4

Case 42 To 100

dm(4) = 0.26 * tm(4) + 17.08

Case Is > 100

dm(4) = 43

End Select

-----وج باشدت زیاد

$$th(4) = (ah(4) / a) * 100$$

(Select Case th(4

Case Is <= 0

dh(4) = 0

Case 0 To 36


```
(dh(4) = 0.95 * th(4)
```

```
Case 36 To 100
```

```
dh(4) = 0.41 * th(4) + 19.24
```

```
Case Is > 100
```

```
dh(4) = 60
```

```
End Select
```

```
-----نمایش مـــــــــــــــــوج-----'
```

```
(results2.Text13.Text = dl(4)
```

```
(results2.Text14.Text = dm(4)
```

```
(results2.Text15.Text = dh(4)
```

```
-----جداشدن دانـــــــــــــــــه ها باشدت کم-----'
```

```
tl(5) = (al(5) / 1) * 100
```

```
(Select Case tl(5)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dl(5) = 0
```

```
Case 0 To 8.8
```

```
(dl(5) = 1.6 * tl(5)
```

```
Case 8.8 To 20
```

```
dl(5) = 0.54 * tl(5) + 9.25
```

```
Case Is > 20
```

```
dl(5) = 20
```

```
End Select
```

```
-----جداشدن دانـــــــــــــــــه ها باشدت متوسط-----'
```

```
tm(5) = (am(5) / 1) * 100
```

```
(Select Case tm(5)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dm(5) = 0
```

```
Case 0 To 3.2
```

```
(dm(5) = 3.125 * tm(5)
```

```
Case 3.2 To 8
```

```
dm(5) = 1.67 * tm(5) + 4.67
```

```
Case 8 To 20
```

```
dm(5) = 0.83 * tm(5) + 11.33
```

```
Case Is > 20
```

```
dm(5) = 28
```

```
End Select
```

```
-----جداشدن دانـــــــــــــــــه ها باشدت زیاد-----'
```

```
th(5) = (ah(5) / 1) * 100
```

```
(Select Case th(5)
```

```
Case Is <= 0
```

```
dh(5) = 0
```

```
Case 0 To 5.6
```

```
(dh(5) = 3.93 * th(5)
```

```
Case 5.6 To 20
```

```
dh(5) = 1.6 * th(5) + 13.04
```

```
Case Is > 20
```

```
dh(5) = 45
```

```

End Select
-----نمایشش جداشدن دانسه ها-----
(results2.Text16.Text = dl(5)
(results2.Text17.Text = dm(5)
(results2.Text18.Text = dh(5)
-----گردوغسبار باشدت کم-----
If al(6) = 1 Then
dl(6) = 2
dm(6) = 0
dh(6) = 0
End If

-----گردوغسبار باشدت متوسط-----
If am(6) = 1 Then
dl(6) = 0
dm(6) = 5
dh(6) = 0
End If

-----گردوغسبار باشدت زیاد-----
If ah(6) = 1 Then
dl(6) = 0
dm(6) = 0
dh(6) = 15
End If

-----نمایشش گردوغسبار-----
(results2.Text19.Text = dl(6)
(results2.Text20.Text = dm(6)
(results2.Text21.Text = dh(6)
-----
results2.Show
-----
q = 0
tdv = 0
For i = 0 To 6
If dl(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
If dm(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
If dh(i) >= 5 Then
q = q + 1
End If
(tdv = tdv + dl(i) + dm(i) + dh(i)
Next
If q <= 1 Then
cdv = tdv

```

```
End If
If q = 2 Then
Select Case tdv
Case 10 To 48
cdv = 0.704 * tdv + 0.848
Case 48 To 120
cdv = 0.642 * tdv + 4.986
Case 120 To 168
cdv = 0.375 * tdv + 37
Case Is > 168
cdv = 100
End Select
End If
If q = 3 Then
Select Case tdv
Case 15 To 70
cdv = 0.556 * tdv + 6.11
Case 70 To 115
cdv = 0.6 * tdv + 3
Case 115 To 180
cdv = 0.431 * tdv + 22.46
Case Is > 180
cdv = 100
End Select
End If
If q = 4 Then
Select Case tdv
Case 20 To 80
cdv = 0.65 * tdv + 7
Case 80 To 135
cdv = 0.591 * tdv - 2.273
Case 135 To 165
cdv = 0.417 * tdv + 21.25
Case 165 To 205
cdv = 0.25 * tdv + 48.75
Case Is > 205
cdv = 100
End Select
End If
If q = 5 Then
Select Case tdv
Case 25 To 70
cdv = 0.378 * tdv + 8.556
Case 70 To 135
cdv = 0.538 * tdv - 2.962
Case 135 To 160
cdv = 0.48 * tdv + 5.2
```

```

Case Is > 160
cdv = 0.325 * tdv + 30
End Select
End If
If q = 6 Then
Select Case tdv
Case 30 To 100
cdv = 0.55 * tdv - 6.5
Case 100 To 140
cdv = 0.488 * tdv - 0.25
Case 140 To 155
cdv = 0.467 * tdv + 2.667
Case 155 To 180
cdv = 0.4 * tdv + 13
Case Is > 180
cdv = 0.25 * tdv + 40
End Select
End If
If q >= 7 Then
Select Case tdv
Case 35 To 100
cdv = 0.55 * tdv - 6.5
Case 100 To 140
cdv = 0.488 * tdv - 0.25
Case 140 To 180
cdv = 0.3 * tdv + 26
Case Is > 180
cdv = 0.15 * tdv + 53
End Select
End If
If cdv > 100 Then
cdv = 100
End If
pci = 100 - cdv
message.Label4.Caption = pci
message.Label2.Caption = vahedf.Text10.Text
message.Show
'-----'
vahedf.Data5.Recordset.MoveLast
vahedf.Data5.Recordset.Edit
vahedf.Data5.Recordset.Fields!vpci = pci
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl0 = dl(0)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl1 = dl(1)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl2 = dl(2)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl3 = dl(3)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl4 = dl(4)
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl5 = dl(5)

```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dl6 = dl(6
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm0 = dm(0
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm1 = dm(1
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm2 = dm(2
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm3 = dm(3
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm4 = dm(4
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm5 = dm(5
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dm6 = dm(6
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh0 = dh(0
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh1 = dh(1
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh2 = dh(2
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh3 = dh(3
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh4 = dh(4
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh5 = dh(5
```

```
(vahedf.Data5.Recordset.Fields!dh6 = dh(6
```

```
vahedf.Data5.Recordset.Update
```

```
results1.Show
```

```
-----
```

```
End Sub
```

```
()Private Sub Command2_Click
```

```
vahedkhf.Hide
```

```
End Sub
```

```
()Private Sub Form_Load
```

```
End Sub
```

vjasf.frm زیر برنامه

```
(Private Sub ah_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer
```

```
If (Index + 1) <= 14 Then
```

```
If KeyAscii = 13 Then
```

```
ah(Index + 1).SetFocus
```

```
End If
```

```
Else
```

```
If KeyAscii = 13 Then
```

```
Command1.SetFocus
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
(Private Sub al_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer
```

```
If (Index + 1) <= 14 Then
```

```
If KeyAscii = 13 Then
```

```

al(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
am(0).SetFocus
End If
End If
End Sub
(Private Sub am_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 14 Then
If KeyAscii = 13 Then
am(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
ah(0).SetFocus
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command1_Click
Dim dl(14), dm(14), dh(14) As Single
Dim tl(14), tm(14), th(14) As Single
Dim q, i As Integer
Dim a, l, tdv, cdv, pci As Single
(a = Val(vahedf.Text1.Text
(l = Val(vahedf.Text12.Text
-----اله باشدت کم-----
tl(0) = (al(0) / a) * 100 * 3.2
(Select Case tl(0)
Case Is <= 0.1
dl(0) = 0
Case 0.1 To 0.5
dl(0) = (11.445 * Log(tl(0)) / Log(10)) + 13.445
Case 0.5 To 10
dl(0) = (34.59 * Log(tl(0)) / Log(10)) + 20.41
Case 10 To 100
dl(0) = (42.66 * Log(tl(0)) / Log(10)) + 12.34
Case Is > 100
dl(0) = 97.66
End Select
-----اله باشدت متوسط-----
tm(0) = (am(0) / a) * 100 * 3.2
(Select Case tm(0)
Case Is <= 0.1
dm(0) = 0
Case 0.1 To 0.4

```

```
dm(0) = (21.03 * Log(tm(0)) / Log(10)) + 26.03
```

```
Case 0.4 To 2
```

```
dm(0) = (39.06 * Log(tm(0)) / Log(10)) + 33.2
```

```
Case 2 To 15
```

```
dm(0) = (62.85 * Log(tm(0)) / Log(10)) + 26.08
```

```
Case Is > 15
```

```
dm(0) = 100
```

```
End Select
```

```
-----اله باشدت زیاد-----'
```

```
th(0) = (ah(0) / a) * 100 * 3.2
```

```
(Select Case th(0
```

```
Case Is <= 0.1
```

```
dh(0) = 0
```

```
Case 0.1 To 0.2
```

```
dh(0) = (14.28 * Log(th(0)) / Log(10)) + 34.28
```

```
Case 0.2 To 1
```

```
dh(0) = (38.14 * Log(th(0)) / Log(10)) + 50.95
```

```
Case 1 To 8
```

```
dh(0) = (54.44 * Log(th(0)) / Log(10)) + 5.1
```

```
Case Is > 8
```

```
dh(0) = 100
```

```
End Select
```

```
-----نمایش چاله-----'
```

```
(results1.Text1.Text = dl(0
```

```
(results1.Text2.Text = dm(0
```

```
(results1.Text3.Text = dh(0
```

```
-----نورم باشدت کم-----'
```

```
tl(1) = (al(1) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(1
```

```
Case Is < 1
```

```
dl(1) = 0
```

```
Case 1 To 7
```

```
dl(1) = (7.65 * Log(tl(1)) / Log(10)) + 2.5
```

```
Case 7 To 30
```

```
dl(1) = (17.46 * Log(tl(1)) / Log(10)) - 5.75
```

```
Case Is >= 3
```

```
dl(1) = 20
```

```
End Select
```

```
-----نورم باشدت متوسط-----'
```

```
tm(1) = (am(1) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(1
```

```
Case Is < 1
```

```
dm(1) = 0
```

```
Case 1 To 6
```

```
dm(1) = (19.87 * Log(tm(1)) / Log(10)) + 12.5
```

```
Case 6 To 30
```

```
dm(1) = (31.43 * Log(tm(1)) / Log(10)) + 3.5
```

```

Case Is >= 30
dm(1) = 50
End Select
-----تورم باشدت زیاد-----
th(1) = (ah(1) / a) * 100
(Select Case th(1)
Case Is < 1
dh(1) = 0
Case 1 To 5.5
dh(1) = (14.86 * Log(th(1)) / Log(10)) + 34
Case 5.5 To 30
dh(1) = (35.29 * Log(th(1)) / Log(10)) + 18.88
Case Is >= 30
dh(1) = 71
End Select
-----نمایش تورم-----
(results1.Text4.Text = dl(1)
(results1.Text5.Text = dm(1)
(results1.Text6.Text = dh(1)

```

```

-----شمار باشدت کم-----
tl(2) = (al(2) / a) * 100
(Select Case tl(2)
Case Is < 0.1
dl(2) = 0
Case 0.1 To 0.7
dl(2) = (3.43 * Log(tl(2)) / Log(10)) + 4.83
Case 0.7 To 20
dl(2) = (21.08 * Log(tl(2)) / Log(10)) + 7.57
Case 20 To 100
dl(2) = (22.86 * Log(tl(2)) / Log(10)) + 5.26
Case Is > 100
dl(2) = 51
End Select

```

```

-----شمار باشدت متوسط-----
tm(2) = (am(2) / a) * 100
(Select Case tm(2)
Case Is < 0.1
dm(2) = 0
Case 0.1 To 0.9
dm(2) = (11.95 * Log(tm(2)) / Log(10)) + 16.25
Case 0.9 To 20
dm(2) = (28.07 * Log(tm(2)) / Log(10)) + 16.98
Case 20 To 100
dm(2) = (10.26 * Log(tm(2)) / Log(10)) + 27.14
Case Is > 100
dm(2) = 67.66

```


End Select

-----شیدر باشدت زیاد-----'

th(2) = (ah(2) / a) * 100'

(Select Case th(2'

Case Is < 0.1 '

dh(2) = 0 '

Case 1 To 5.5 '

dh(2) = (14.86 * Log(th(2)) / Log(10)) + 34 '

Case 5.5 To 30 '

dh(2) = (35.29 * Log(th(2)) / Log(10)) + 18.88 '

Case Is >= 30 '

dh(2) = 71 '

End Select'

-----نمایش شیدر-----'

(results1.Text7.Text = dl(2

(results1.Text8.Text = dm(2

(results1.Text9.Text = dh(2'

-----ترک بـ لوکی باشدت کم-----'

tl(3) = (al(3) / a) * 100

(Select Case tl(3

Case Is <= 1

dl(3) = 0

Case 1 To 20

((dl(3) = (8.84 * Log(tl(3)) / Log(10

Case 20 To 100

dl(3) = (23.03 * Log(tl(3)) / Log(10)) - 18.47

Case Is > 100

dl(3) = 28

End Select

-----ترک بـ لوکی باشدت متوسط-----'

tm(3) = (am(3) / a) * 100

(Select Case tm(3

Case Is < 0.5

dm(3) = 0

Case 0.5 To 8

dm(3) = (10.46 * Log(tm(3)) / Log(10)) + 3.15

Case 8 To 100

dm(3) = (28.17 * Log(tm(3)) / Log(10)) - 12.84

Case Is > 100

dm(3) = 44

End Select

-----ترک بـ لوکی باشدت زیاد-----'

th(3) = (ah(3) / a) * 100

(Select Case th(3

Case Is <= 0

dh(3) = 0

Case 0 To 1

```

dh(3) = (6.4 * Log(th(3)) / Log(10)) + 6.4
Case 1 To 10
dh(3) = (23.1 * Log(th(3)) / Log(10)) + 6.4
Case 10 To 100
dh(3) = (43 * Log(th(3)) / Log(10)) - 13.5
Case Is > 100
dh(3) = 73
End Select
-----نمایش ترک بس لوكي-----
(results1.Text10.Text = dl(3)
(results1.Text11.Text = dm(3)
(results1.Text12.Text = dh(3)
-----ترك پوست سوسماري باشدت كم-----
tl(4) = (al(4) / a) * 100
(Select Case tl(4)
Case Is < 0.1
dl(4) = 0
Case 0.1 To 0.6
dl(4) = (1.8 * Log(tl(4)) / Log(10)) + 6.1
Case 0.6 To 20
dl(4) = (22.52 * Log(tl(4)) / Log(10)) + 10.7
Case 20 To 100
dl(4) = (31.47 * Log(tl(4)) / Log(10)) - 0.95
Case Is > 100
dl(4) = 62
End Select
-----ترك پوست سوسماري باشدت متوسط-----
tm(4) = (am(4) / a) * 100
(Select Case tm(4)
Case Is < 0.1
dm(4) = 0
Case 0.1 To 0.6
dm(4) = (13.75 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 20.15
Case 0.6 To 6
dm(4) = (22.9 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 22.18
Case 6 To 100
dm(4) = (30.97 * Log(tm(4)) / Log(10)) + 15.93
Case Is > 100
dm(4) = 78
End Select
-----ترك پوست سوسماري باشدت زياد-----
th(4) = (ah(4) / a) * 100
(Select Case th(4)
Case Is < 0
dh(4) = 0
Case 0.1 To 0.5
dh(4) = (14.31 * Log(th(4)) / Log(10)) + 26.81

```

```

Case 0.5 To 2
dh(4) = (29.07 * Log(th(4)) / Log(10)) + 31.25
Case 2 To 100
dh(4) = (30.31 * Log(th(4)) / Log(10)) + 30.875
Case Is > 100
dh(4) = 92
End Select
-----نمایش ترک بوست سوسماري-----
(results1.Text13.Text = dl(4)
(results1.Text14.Text = dm(4)
(results1.Text15.Text = dh(4)
-----ترک طولی و عرضی باشدت کم-----
tl(5) = (al(5) / l) * 100
(Select Case tl(5)
Case Is < 2
dl(5) = 0
Case 2 To 7
dl(5) = (9.19 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 2.77
Case 7 To 30
dl(5) = (16.93 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 9.31
Case 30 To 100
dl(5) = (23.52 * Log(tl(5)) / Log(10)) - 19.05
Case Is > 100
dl(5) = 28
End Select
-----ترک طولی و عرضی باشدت متوسط-----
tm(5) = (am(5) / l) * 100
(Select Case tm(5)
Case Is < 0.5
dm(5) = 0
Case 0.5 To 2
dm(5) = (7.14 * Log(tm(5)) / Log(10)) + 2.15
Case 2 To 7
dm(5) = (15.07 * Log(tm(5)) / Log(10)) - 0.24
Case 7 To 100
dm(5) = (27.28 * Log(tm(5)) / Log(10)) - 10.55
Case Is > 100
dm(5) = 44
End Select
-----ترک طولی و عرضی باشدت زیاد-----
th(5) = (ah(5) / l) * 100
(Select Case th(5)
Case Is < 0.3
dh(5) = 0
Case 0.3 To 1.2
dh(5) = (10.8 * Log(th(5)) / Log(10)) + 9.15
Case 1.2 To 7

```

$$dh(5) = (20.5 * \text{Log}(th(5)) / \text{Log}(10)) + 8.38$$

Case 7 To 100

$$dh(5) = (52.21 * \text{Log}(th(5)) / \text{Log}(10)) - 18.42$$

Case Is > 100

dh(5) = 86

End Select

-----نمایش طولی و عرضی-----

(results1.Text16.Text = dl(5)

(results1.Text17.Text = dm(5)

(results1.Text18.Text = dh(5)

-----ترك لبه ای باشد کم-----

tl(6) = (al(6) / l) * 100

(Select Case tl(6)

Case Is < 0.4

dl(6) = 0

Case 0.4 To 12

$$dl(6) = (3.38 * \text{Log}(tl(6)) / \text{Log}(10)) + 1.35$$

Case 12 To 60

$$dl(6) = (14.31 * \text{Log}(tl(6)) / \text{Log}(10)) - 10.44$$

Case Is > 60

dl(6) = 15

End Select

-----ترك لبه ای باشد متوسط-----

tm(6) = (am(6) / l) * 100

(Select Case tm(6)

Case Is < 0.3

dm(6) = 0

Case 0.3 To 0.5

$$dm(6) = (4.34 * \text{Log}(tm(6)) / \text{Log}(10)) + 6.47$$

Case 0.5 To 60

$$dm(6) = (17.14 * \text{Log}(tm(6)) / \text{Log}(10)) - 2.48$$

Case Is > 60

dm(6) = 28

End Select

-----ترك لبه ای باشد زیاد-----

th(6) = (ah(6) / l) * 100

(Select Case th(6)

Case Is < 0.3

dh(6) = 0

Case 0.3 To 3.3

$$dh(6) = (4.32 * \text{Log}(th(6)) / \text{Log}(10)) + 9.26$$

Case 3.3 To 60

$$dh(6) = (27.39 * \text{Log}(th(6)) / \text{Log}(10)) - 2.7$$

Case Is > 60

dh(6) = 46

End Select

-----نمایش لبه ای-----

-----'قی زندگی باشد کم-----'

$$tl(8) = (al(8) / a) * 100$$

(Select Case tl(8)

Case Is < 1

$$dl(8) = 0$$

Case 1 To 15

$$((dl(8) = (2.13 * \text{Log}(tl(8)) / \text{Log}(10))$$

Case 15 To 100

$$dl(8) = (21.24 * \text{Log}(tl(8)) / \text{Log}(10)) - 22.48$$

Case Is > 100

$$dl(8) = 20$$

End Select

-----'قی زندگی باشد متوسط-----'

$$tm(8) = (am(8) / a) * 100$$

(Select Case tm(8)

Case Is < 0.1

$$dm(8) = 0$$

Case 0.1 To 3

$$dm(8) = (3.38 * \text{Log}(tm(8)) / \text{Log}(10)) + 3.38$$

Case 3 To 29

$$dm(8) = (16.24 * \text{Log}(tm(8)) / \text{Log}(10)) - 2.75$$

Case 29 To 100

$$dm(8) = (35.34 * \text{Log}(tm(8)) / \text{Log}(10)) - 30.68$$

Case Is > 100

$$dm(8) = 40$$

End Select

-----'قی زندگی باشد زیاد-----'

$$th(8) = (ah(8) / a) * 100$$

(Select Case th(8)

Case Is < 0.1

$$dh(8) = 0$$

Case 0.1 To 1

$$dh(8) = (4 * \text{Log}(th(8)) / \text{Log}(10)) + 6$$

Case 1 To 10

$$dh(8) = (14 * \text{Log}(th(8)) / \text{Log}(10)) + 6$$

Case 10 To 100

$$dh(8) = (50 * \text{Log}(th(8)) / \text{Log}(10)) - 30$$

Case Is > 100

$$dh(8) = 73$$

End Select

-----'نمایش قی زندگی-----'

$$(results1.Text25.Text = dl(8)$$

$$(results1.Text26.Text = dm(8)$$

$$(results1.Text27.Text = dh(8)$$

-----'وج باشد کم-----'

$$tl(9) = (al(9) / a) * 100$$

(Select Case tl(9)

```

Case Is < 0.1
dl(9) = 0
Case 0.1 To 1
dl(9) = (0.5 * Log(tl(9)) / Log(10)) + 2
Case 1 To 8
dl(9) = (8.86 * Log(tl(9)) / Log(10)) + 2
Case 8 To 100
dl(9) = (25.98 * Log(tl(9)) / Log(10)) - 13.46
Case Is > 100
dl(9) = 38.5
End Select
-----موج با شدت متوسط-----
tm(9) = (am(9) / a) * 100
(Select Case tm(9)
Case Is < 0.1
dm(9) = 0
Case 0.1 To 0.8
dm(9) = (7.2 * Log(tm(9)) / Log(10)) + 12.7
Case 0.8 To 20
dm(9) = (25.04 * Log(tm(9)) / Log(10)) + 14.43
Case 20 To 100
dm(9) = (38.63 * Log(tm(9)) / Log(10)) - 3.26
Case Is > 100
dm(9) = 74
End Select
-----موج با شدت زیاد-----
th(9) = (ah(9) / a) * 100
(Select Case th(9)
Case Is < 0.1
dh(9) = 0
Case 0.1 To 3
dh(9) = (23.7 * Log(th(9)) / Log(10)) + 33.7
Case 3 To 100
dh(9) = (32.18 * Log(th(9)) / Log(10)) + 29.65
Case Is > 100
dh(9) = 94
End Select
-----نمایش موج-----
(results1.Text28.Text = dl(9)
(results1.Text29.Text = dm(9)
(results1.Text30.Text = dh(9)
-----وصف له کاری با شدت کم-----
tl(10) = (al(10) / a) * 100
(Select Case tl(10)
Case Is < 0.3
dl(10) = 0
Case 0.3 To 4

```

$$dl(10) = (6.22 * \text{Log}(tl(10)) / \text{Log}(10)) + 3.25$$

Case 4 To 50

$$dl(10) = (23.7 * \text{Log}(tl(10)) / \text{Log}(10)) - 7.27$$

Case Is > 50

dl(10) = 33

End Select

-----وصف له كـاري با شدت متوسط-----

$$tm(10) = (am(10) / a) * 100$$

(Select Case tm(10

Case Is < 0.1

dm(10) = 0

Case 0.1 To 1

$$dm(10) = (7 * \text{Log}(tm(10)) / \text{Log}(10)) + 9$$

Case 1 To 8

$$dm(10) = (19.93 * \text{Log}(tm(10)) / \text{Log}(10)) + 9$$

Case 8 To 50

$$dm(10) = (37.7 * \text{Log}(tm(10)) / \text{Log}(10)) - 7.04$$

Case Is > 50

dm(10) = 57

End Select

-----وصف له كـاري با شدت زياد-----

$$th(10) = (ah(10) / a) * 100$$

(Select Case th(10

Case Is < 0.1

dh(10) = 0

Case 0.1 To 0.3

$$dh(10) = (8.38 * \text{Log}(th(10)) / \text{Log}(10)) + 14.38$$

Case 0.3 To 3

$$dh(10) = (20 * \text{Log}(th(10)) / \text{Log}(10)) + 20.46$$

Case 3 To 50

$$dh(10) = (40.92 * \text{Log}(th(10)) / \text{Log}(10)) + 10.48$$

Case Is > 50

dh(10) = 80

End Select

-----نمایش وصف له كـاري-----

(results1.Text31.Text = dl(10

(results1.Text32.Text = dm(10

(results1.Text33.Text = dh(10

-----فـرسودگی آسفالت با شدت کم-----

$$tl(11) = (al(11) / a) * 100$$

(Select Case tl(11

Case Is < 0.1

dl(11) = 0

Case 0.1 To 10

$$dl(11) = (2.5 * \text{Log}(tl(11)) / \text{Log}(10)) + 2.5$$

Case 10 To 100

$$dl(11) = (11 * \text{Log}(tl(11)) / \text{Log}(10)) - 6$$


```

Case Is > 100
dl(11) = 16
End Select
-----فـرسودگی آسفالت باشدت متوسط-----
tm(11) = (am(11) / a) * 100
(Select Case tm(11)
Case Is < 0.1
dm(11) = 0
Case 0.1 To 6
dm(11) = (4.78 * Log(tm(11)) / Log(10)) + 8.78
Case 6 To 100
dm(11) = (25.78 * Log(tm(11)) / Log(10)) - 7.56
Case Is > 100
dm(11) = 44
End Select
-----فـرسودگی آسفالت باشدت زیاد-----
th(11) = (ah(11) / a) * 100
(Select Case th(11)
Case Is < 0.1
dh(11) = 0
Case 0.1 To 3
dh(11) = (10.83 * Log(th(11)) / Log(10)) + 16.83
Case 3 To 20
dh(11) = (41.27 * Log(th(11)) / Log(10)) + 2.31
Case 20 To 100
dh(11) = (31.47 * Log(th(11)) / Log(10)) + 15.05
Case Is > 100
dh(11) = 78
End Select
-----نمایش فـرسودگی آسفالت-----
(results1.Text34.Text = dl(11)
(results1.Text35.Text = dm(11)
(results1.Text36.Text = dh(11)
-----کنار رفتگی آسفالت باشدت کم-----
tl(12) = (al(12) / a) * 100
(Select Case tl(12)
Case Is < 0.4
dl(12) = 0
Case 0.4 To 6
dl(12) = (12.75 * Log(tl(12)) / Log(10)) + 5.07
Case 6 To 50
dl(12) = (22.81 * Log(tl(12)) / Log(10)) - 2.75
Case Is > 50
dl(12) = 36
End Select
-----کنار رفتگی آسفالت باشدت متوسط-----
tm(12) = (am(12) / a) * 100

```

```

(Select Case tm(12)
Case Is < 0.1
dm(12) = 0
Case 0.1 To 0.5
dm(12) = (1.43 * Log(tm(12)) / Log(10)) + 4.43
Case 0.5 To 6
dm(12) = (21.31 * Log(tm(12)) / Log(10)) + 10.42
Case 6 To 50
dm(12) = (40.18 * Log(tm(12)) / Log(10)) - 4.27
Case Is > 50
dm(12) = 64
End Select

```

-----کنار رفتگی آسفالت باشدت زیاد-----

th(12) = (ah(12) / a) * 100

```

(Select Case th(12)
Case Is < 0.1
dh(12) = 0
Case 0.1 To 0.5
dh(12) = (7.87 * Log(th(12)) / Log(10)) + 14.87
Case 0.5 To 3
dh(12) = (22.49 * Log(th(12)) / Log(10)) + 19.27
Case 3 To 50
dh(12) = (40.92 * Log(th(12)) / Log(10)) + 10.48
Case Is > 50
dh(12) = 80
End Select

```

-----نمایش کنار رفتگی آسفالت-----

(results1.Text37.Text = dl(12)

(results1.Text38.Text = dm(12)

(results1.Text39.Text = dh(12)

-----نشست شانسه راه باشدت کم-----

tl(13) = (al(13) / l) * 100

```

(Select Case tl(13)
Case Is < 1.5
dl(13) = 0
Case 1.5 To 10
dl(13) = (1.21 * Log(tl(13)) / Log(10)) + 1.79
Case 10 To 50
dl(13) = (18.6 * Log(tl(13)) / Log(10)) - 15.6
Case Is > 50
dl(13) = 16
End Select

```

-----نشست شانسه راه باشدت متوسط-----

tm(13) = (am(13) / l) * 100

```

(Select Case tm(13)
Case Is < 1.5
dm(13) = 0

```

Case 1.5 To 7

$$dm(13) = (2.99 * \text{Log}(tm(13)) / \text{Log}(10)) + 3.47$$

Case 7 To 20

$$dm(13) = (12.06 * \text{Log}(tm(13)) / \text{Log}(10)) - 4.19$$

Case 20 To 50

$$dm(13) = (38.95 * \text{Log}(tm(13)) / \text{Log}(10)) - 39.18$$

Case Is > 50

$$dm(13) = 27$$

End Select

-----نشست شانسه راه باشدت زیاد-----

$$th(13) = (ah(13) / l) * 100$$

(Select Case th(13

Case Is < 1.5

$$dh(13) = 0$$

Case 1.5 To 5

$$dh(13) = (3.82 * \text{Log}(th(13)) / \text{Log}(10)) + 5.32$$

Case 5 To 20

$$dh(13) = (26.58 * \text{Log}(th(13)) / \text{Log}(10)) - 10.58$$

Case 20 To 50

$$dh(13) = (50.26 * \text{Log}(th(13)) / \text{Log}(10)) - 41.39$$

Case Is > 50

$$dh(13) = 44$$

End Select

-----نمایش نشست شانسه راه-----

$$(\text{results1.Text40.Text} = dl(13$$

$$(\text{results1.Text41.Text} = dm(13$$

$$(\text{results1.Text42.Text} = dh(13$$

-----گذرگاه راه آهن باشدت کم-----

$$tl(14) = (al(14) / a) * 100$$

(Select Case tl(14

Case Is < 1

$$dl(14) = 0$$

Case 1 To 4

$$dl(14) = (3.32 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) + 2$$

Case 4 To 20

$$dl(14) = (18.6 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) - 7.19$$

Case 20 To 50

$$dl(14) = (7.54 * \text{Log}(tl(14)) / \text{Log}(10)) + 7.19$$

Case Is > 50

$$dl(14) = 20$$

End Select

-----گذرگاه راه آهن باشدت متوسط-----

$$tm(14) = (am(1) / a) * 100$$

(Select Case tm(14

Case Is < 1

$$dm(14) = 0$$

Case 1 To 4

```
dm(14) = (24.91 * Log(tm(14)) / Log(10)) + 6
```

```
Case 4 To 10
```

```
dm(14) = (47.75 * Log(tm(14)) / Log(10)) - 7.75
```

```
Case 10 To 50
```

```
dm(14) = (14.31 * Log(tm(14)) / Log(10)) + 25.69
```

```
Case Is > 50
```

```
dm(14) = 50
```

```
End Select
```

```
-----گذرگاه راه آهن باشدت زیاد-----'
```

```
th(14) = (ah(14) / a) * 100
```

```
(Select Case th(14
```

```
Case Is < 1
```

```
dh(14) = 0
```

```
Case 1 To 2.5
```

```
dh(14) = (35.18 * Log(th(14)) / Log(10)) + 20
```

```
Case 2.5 To 11
```

```
dh(14) = (55.95 * Log(th(14)) / Log(10)) + 11.74
```

```
Case 11 To 50
```

```
dh(14) = (15.21 * Log(th(14)) / Log(10)) + 54.16
```

```
Case Is > 50
```

```
dh(14) = 80
```

```
End Select
```

```
-----نمایش گذرگاه راه آهن-----'
```

```
(results1.Text43.Text = dl(14
```

```
(results1.Text44.Text = dm(14
```

```
(results1.Text45.Text = dh(14
```

```
-----'
```

```
q = 0
```

```
tdv = 0
```

```
For i = 0 To 14
```

```
If dl(i) >= 5 Then
```

```
q = q + 1
```

```
End If
```

```
If dm(i) >= 5 Then
```

```
q = q + 1
```

```
End If
```

```
If dh(i) >= 5 Then
```

```
q = q + 1
```

```
End If
```

```
(tdv = tdv + dl(i) + dm(i) + dh(i
```

```
Next
```

```
-----'
```

```
If q <= 1 Then
```

```
cdv = tdv
```

```
End If
```

```
If q = 2 Then
```

```
Select Case tdv
```

```
Case 10 To 54
cdv = 0.773 * tdv - 1.727
Case 54 To 96
cdv = 0.667 * tdv + 4
Case 96 To 128
cdv = 0.563 * tdv + 14
Case 128 To 166
cdv = 0.368 * tdv + 38.842
Case Is > 166
cdv = 100
End Select
End If
If q = 3 Then
Select Case tdv
Case 15 To 60
cdv = 0.714 * tdv - 4.857
Case 60 To 98
cdv = 0.632 * tdv + 0.105
Case 98 To 136
cdv = 0.526 * tdv + 10.421
Case 136 To 178
cdv = 0.429 * tdv + 23.714
Case Is > 178
cdv = 100
End Select
End If
If q = 4 Then
Select Case tdv
Case 20 To 62
cdv = 0.619 * tdv - 4.381
Case 62 To 118
cdv = 0.607 * tdv - 3.643
Case 118 To 162
cdv = 0.455 * tdv + 14.364
Case 162 To 180
cdv = 0.333 * tdv + 34
Case Is > 180
cdv = 0.2 * tdv + 58
End Select
End If
If q = 5 Then
Select Case tdv
Case 25 To 68
cdv = 0.636 * tdv - 18.636
Case 68 To 122
cdv = 0.556 * tdv - 3.778
Case 122 To 166
```

```

cdv = 0.455 * tdv + 8.545
Case Is > 166
cdv = 0.294 * tdv + 35.176
End Select
End If
If q = 6 Then
Select Case tdv
Case 30 To 84
cdv = 0.593 * tdv - 9.778
Case 84 To 130
cdv = 0.522 * tdv - 3.826
Case 130 To 170
cdv = 0.45 * tdv + 5.5
Case 170 To 200
cdv = 0.267 * tdv + 36.667
End Select
End If
If q >= 7 Then
Select Case tdv
Case 35 To 84
cdv = 0.593 * tdv - 9.778
Case 84 To 130
cdv = 0.522 * tdv - 3.826
Case 130 To 172
cdv = 0.13 * tdv + 47.148
Case 172 To 200
cdv = 0.143 * tdv + 53.429
End Select
End If
If cdv > 100 Then
cdv = 100
End If
pci = 100 - cdv
results1.Show
messagevj.Label4.Caption = pci
messagevj.Show
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Load

```

```

End Sub

```

زیر برنامه vjf.frm

```

()Private Sub Command1_Click
If Val(Text1.Text) <= 0 Then
("مساحت واحد اشتباه وارد شده است") MsgBox

```

```

Else
If Val(Text12.Text) <= 0 Then
("طول واحد اشتباه وارد شده است") MsgBox
Else
If Option1.Value = True Then
vjkhf.Show
Else
vjasf.Show
End If
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command2_Click
vjf.Hide
End Sub

```

```

()Private Sub Form_Load

```

```

End Sub

```

vjkhf.frm زیر برنامه

```

(Private Sub ah_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then
If KeyAscii = 13 Then
ah(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
Command1.SetFocus
End If
End If
End Sub

```

```

(Private Sub al_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then
If KeyAscii = 13 Then
al(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
am(0).SetFocus
End If
End If
End Sub

```

```

(Private Sub am_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
If (Index + 1) <= 6 Then

```

```

If KeyAscii = 13 Then
am(Index + 1).SetFocus
End If
Else
If KeyAscii = 13 Then
ah(0).SetFocus
End If
End If
End Sub

```

```

()Private Sub Command1_Click
Dim dl(6), dm(6), dh(6) As Single
Dim tl(6), tm(6), th(6) As Single
Dim q, i As Integer
Dim a, l, tdv, cdv, pci As Single
(a = Val(vahedf.Text1.Text
(l = Val(vahedf.Text12.Text
-----مقطع عرضی نامناسب باشد کم-----!
tl(0) = (al(0) / a) * 100
(Select Case tl(0)
Case Is <= 0.1
dl(0) = 0
Case 1 To 5
(dl(0) = 2.4 * tl(0)
Case 5 To 15
dl(0) = 1.4 * tl(0) + 5
Case Is > 15
dl(0) = 25
End Select
-----مقطع عرضی نامناسب باشد متوسط-----!
tm(0) = (am(0) / a) * 100
(Select Case tm(0)
Case Is <= 0
dm(0) = 0
Case 0 To 4.5
(dm(0) = 3.11 * tm(0)
Case 4.5 To 10
dm(0) = 2.18 * tm(0) + 4.2
Case 10 To 15
dm(0) = 1.4 * tm(0) + 12
Case Is > 15
dm(0) = 33
End Select
-----مقطع عرضی نامناسب باشد زیاد-----!
th(0) = (ah(0) / a) * 100
(Select Case th(0)

```



```
Case Is <= 0
```

```
dh(0) = 0
```

```
Case 0 To 6
```

```
(dh(0) = 4 * th(0)
```

```
Case 6 To 15
```

```
dh(0) = 2.11 * th(0) + 11.33
```

```
Case Is > 15
```

```
dh(0) = 43
```

```
End Select
```

```
-----نمایش مقطوع عرضی نامناسب-----'
```

```
(results2.Text1.Text = dl(0)
```

```
(results2.Text2.Text = dm(0)
```

```
(results2.Text3.Text = dh(0)
```

```
-----چاله باشد کم-----'
```

```
tl(1) = (al(1) / a) * 320
```

```
(Select Case tl(1)
```

```
Case Is < 0
```

```
dl(1) = 0
```

```
Case 0 To 1
```

```
(dl(1) = 15 * tl(1)
```

```
Case 1 To 2
```

```
dl(1) = 11 * tl(1) + 4
```

```
Case 2 To 3
```

```
dl(1) = 8 * tl(1) + 10
```

```
Case 3 To 5
```

```
dl(1) = 5 * tl(1) + 19
```

```
Case Is > 5
```

```
dl(1) = 44
```

```
End Select
```

```
-----چاله باشد متوسط-----'
```

```
tm(1) = (am(1) / a) * 320
```

```
(Select Case tm(1)
```

```
Case Is < 0
```

```
dm(1) = 0
```

```
Case 0 To 1
```

```
(dm(1) = 26 * tm(1)
```

```
Case 1 To 2
```

```
dm(1) = 15 * tm(1) + 11
```

```
Case 2 To 5
```

```
dm(1) = 7 * tm(1) + 27
```

```
Case Is >= 5
```

```
dm(1) = 62
```

```
End Select
```

```
-----چاله باشد زیاد-----'
```

```
th(1) = (ah(1) / a) * 320
```

```
(Select Case th(1)
```

```
Case Is < 0
```

```

dh(1) = 0
Case 0 To 0.6
(dh(1) = 57 * th(1)
Case 0.6 To 2
dh(1) = 16.5 * th(1) + 24.1
Case 2 To 5
dh(1) = 9.33 * th(1) + 38
Case Is > 5
dh(1) = 85
End Select

```

-----نمایش چاله-----

```

(results2.Text4.Text = dl(1)
(results2.Text5.Text = dm(1)
(results2.Text6.Text = dh(1)

```

-----ز هکشی ضعیف باشد کم-----

```

tl(2) = (al(2) / 1) * 100
(Select Case tl(2)
Case Is <= 0
dl(2) = 0
Case 0 To 15
(dl(2) = 1.33 * tl(2)
Case Is > 15
dl(2) = 20
End Select

```

-----ز هکشی ضعیف باشد متوسط-----

```

tm(2) = (am(2) / 1) * 100
(Select Case tm(2)
Case Is <= 0
dm(2) = 0
Case 0 To 14
(dm(2) = 2 * tm(2)
Case Is > 14
dm(2) = 28
End Select

```

-----ز هکشی ضعیف باشد زیاد-----

```

th(2) = (ah(2) / 1) * 100
(Select Case th(2)
Case Is <= 0
dh(2) = 0
Case 0 To 14.3
(dh(2) = 2.66 * th(2)
Case Is >= 14.3
dh(2) = 38
End Select

```

-----نمایش ز هکشی ضعیف-----

```

(results2.Text7.Text = dl(2)
(results2.Text8.Text = dm(2)

```

```
(results2.Text9.Text = dh(2
```

```
-----شمار باشدت کم-----
```

```
tl(3) = (al(3) / a) * 100
```

```
(Select Case tl(3
```

```
Case Is <= 0
```

```
dl(3) = 0
```

```
Case 0 To 14
```

```
(dl(3) = 1.23 * tl(3
```

```
Case 14 To 34
```

```
dl(3) = 0.3 * tl(3) + 13.8
```

```
Case 34 To 100
```

```
dl(3) = 0.106 * tl(3) + 20.4
```

```
Case Is > 100
```

```
dl(3) = 31
```

```
End Select
```

```
-----شمار باشدت متوسط-----
```

```
tm(3) = (am(3) / a) * 100
```

```
(Select Case tm(3
```

```
Case Is <= 0
```

```
dm(3) = 0
```

```
Case 0 To 12
```

```
(dm(3) = 1.67 * tm(3
```

```
Case 12 To 30
```

```
dm(3) = 0.556 * tm(3) + 13.34
```

```
Case 30 To 100
```

```
dm(3) = 0.115 * tm(3) + 26.55
```

```
Case Is > 100
```

```
dm(3) = 38
```

```
End Select
```

```
-----شمار باشدت زیاد-----
```

```
th(3) = (ah(3) / a) * 100
```

```
(Select Case th(3
```

```
Case Is <= 0
```

```
dh(3) = 0
```

```
Case 0 To 8
```

```
(dh(3) = 2.5 * th(3
```

```
Case 8 To 28
```

```
dh(3) = 0.6 * th(3) + 15.2
```

```
Case 28 To 100
```

```
dh(3) = 0.33 * th(3) + 22.67
```

```
Case Is > 100
```

```
dh(3) = 56
```

```
End Select
```

```
-----نمایش شمار-----
```

```
(results2.Text10.Text = dl(3
```

```
(results2.Text11.Text = dm(3
```

```
(results2.Text12.Text = dh(3
```

----- موج با شدت کم -----'

$$tl(4) = (al(4) / a) * 100$$

(Select Case tl(4)

Case Is <= 0

$$dl(4) = 0$$

Case 0 To 4

$$dl(4) = 0.55 * tl(4)$$

Case 4 To 100

$$dl(4) = 0.183 * tl(4) + 14.68$$

Case Is > 100

$$dl(4) = 33$$

End Select

----- موج با شدت متوسط -----'

$$tm(4) = (am(4) / a) * 100$$

(Select Case tm(4)

Case Is <= 0

$$dm(4) = 0$$

Case 0 To 42

$$dm(4) = 0.67 * tm(4)$$

Case 42 To 100

$$dm(4) = 0.26 * tm(4) + 17.08$$

Case Is > 100

$$dm(4) = 43$$

End Select

----- موج با شدت زیاد -----'

$$th(4) = (ah(4) / a) * 100$$

(Select Case th(4)

Case Is <= 0

$$dh(4) = 0$$

Case 0 To 36

$$dh(4) = 0.95 * th(4)$$

Case 36 To 100

$$dh(4) = 0.41 * th(4) + 19.24$$

Case Is > 100

$$dh(4) = 60$$

End Select

----- نمایش موج -----'

(results2.Text13.Text = dl(4)

(results2.Text14.Text = dm(4)

(results2.Text15.Text = dh(4)

----- جدا شدن داده ها با شدت کم -----'

$$tl(5) = (al(5) / l) * 100$$

(Select Case tl(5)

Case Is <= 0

$$dl(5) = 0$$

Case 0 To 8.8

$$dl(5) = 1.6 * tl(5)$$

Case 8.8 To 20

$dl(5) = 0.54 * tl(5) + 9.25$

Case Is > 20

$dl(5) = 20$

End Select

-----جداشدن دانسه ها باشدت متوسط-----

$tm(5) = (am(5) / 1) * 100$

(Select Case tm(5

Case Is <= 0

$dm(5) = 0$

Case 0 To 3.2

$(dm(5) = 3.125 * tm(5)$

Case 3.2 To 8

$dm(5) = 1.67 * tm(5) + 4.67$

Case 8 To 20

$dm(5) = 0.83 * tm(5) + 11.33$

Case Is > 20

$dm(5) = 28$

End Select

-----جداشدن دانسه ها باشدت زیاد-----

$th(5) = (ah(5) / 1) * 100$

(Select Case th(5

Case Is <= 0

$dh(5) = 0$

Case 0 To 5.6

$(dh(5) = 3.93 * th(5)$

Case 5.6 To 20

$dh(5) = 1.6 * th(5) + 13.04$

Case Is > 20

$dh(5) = 45$

End Select

-----نمایش جداشدن دانسه ها-----

(results2.Text16.Text = dl(5

(results2.Text17.Text = dm(5

(results2.Text18.Text = dh(5

-----گردو غبار باشدت کم-----

If al(6) = 1 Then

$dl(6) = 2$

$dm(6) = 0$

$dh(6) = 0$

End If

-----گردو غبار باشدت متوسط-----

If am(6) = 1 Then

$dl(6) = 0$

$dm(6) = 5$

$dh(6) = 0$

End If

-----گردوغ بار باشدت زیاد-----'

If ah(6) = 1 Then

dl(6) = 0

dm(6) = 0

dh(6) = 15

End If

-----نمایش گردوغ بار-----'

(results2.Text19.Text = dl(6

(results2.Text20.Text = dm(6

(results2.Text21.Text = dh(6

-----'

results2.Show

-----'

q = 0

tdv = 0

For i = 0 To 6

If dl(i) >= 5 Then

q = q + 1

End If

If dm(i) >= 5 Then

q = q + 1

End If

If dh(i) >= 5 Then

q = q + 1

End If

(tdv = tdv + dl(i) + dm(i) + dh(i

Next

If q <= 1 Then

cdv = tdv

End If

If q = 2 Then

Select Case tdv

Case 10 To 48

cdv = 0.704 * tdv + 0.848

Case 48 To 120

cdv = 0.642 * tdv + 4.986

Case 120 To 168

cdv = 0.375 * tdv + 37

Case Is > 168

cdv = 100

End Select

End If

If q = 3 Then

Select Case tdv

Case 15 To 70

cdv = 0.556 * tdv + 6.11

Case 70 To 115

$cdv = 0.6 * tdv + 3$

Case 115 To 180

$cdv = 0.431 * tdv + 22.46$

Case Is > 180

$cdv = 100$

End Select

End If

If q = 4 Then

Select Case tdv

Case 20 To 80

$cdv = 0.65 * tdv - 7$

Case 80 To 135

$cdv = 0.591 * tdv - 2.273$

Case 135 To 165

$cdv = 0.417 * tdv + 21.25$

Case 165 To 205

$cdv = 0.25 * tdv + 48.75$

Case Is > 205

$cdv = 100$

End Select

End If

If q = 5 Then

Select Case tdv

Case 25 To 70

$cdv = 0.378 * tdv + 8.556$

Case 70 To 135

$cdv = 0.538 * tdv - 2.962$

Case 135 To 160

$cdv = 0.48 * tdv + 5.2$

Case Is > 160

$cdv = 0.325 * tdv + 30$

End Select

End If

If q = 6 Then

Select Case tdv

Case 30 To 100

$cdv = 0.55 * tdv - 6.5$

Case 100 To 140

$cdv = 0.488 * tdv - 0.25$

Case 140 To 155

$cdv = 0.467 * tdv + 2.667$

Case 155 To 180

$cdv = 0.4 * tdv + 13$

Case Is > 180

$cdv = 0.25 * tdv + 40$

End Select

```
End If
If q >= 7 Then
Select Case tdv
Case 35 To 100
cdv = 0.55 * tdv - 6.5
Case 100 To 140
cdv = 0.488 * tdv - 0.25
Case 140 To 180
cdv = 0.3 * tdv + 26
Case Is > 180
cdv = 0.15 * tdv + 53
End Select
End If
If cdv > 100 Then
cdv = 100
End If
pci = 100 - cdv
messagevj.Label4.Caption = pci
messagevj.Show
End Sub
```