Archive of SID

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیست و سوم، ویژه‌نامه ۲، ۱۳۹۵
http://jwfst.gau.ac.ir

مقایسه مشخصات هندسی جاده‌های حوزه آبخیز جنگلی چهل‌چای با استانداردهای هندسی جاده‌های روستایی به لحاظ میزان تولید رواناب

***محسن مصطفی[۱]، شعبان شتایی جویباری[۲]، مجید لطفعلیان[۳] و امیر سعدالدین[۴]**

[۱]دانشجوی دکتری علوم جنگل و جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، [۲]دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، [۳]دانشیار گروه مهندسی جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران، [۴]دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ؛ تاریخ پذیرش:

چکیده

سابقه و هدف: جاده‌ها بیش‌ترین تغییرات انسانی را در داخل حوزه‌های آبخیز به وجود می‌آورند و یکی از عوامل شروع رواناب محسوب می‌شوند. در مناطق کوهستانی شبکه جاده، با وجود سطح کم نسبت به سطح کل منطقه تأثیر زیادی را بر هیدرولوژی منطقه می‌گذارد. این مطالعه به‌منظور مقایسه مشخصات هندسی جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای با استانداردهای جاده‌های روستایی و محاسبه رواناب ناشی از این جاده‌ها در دو حالت استاندارد و موجود انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها: نقشه شبکه جاده‌های موجود در حوزه آبخیز چهل‌چای با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری، تصاویر ماهواره‌ای و برداشت زمینی توسط (سیستم موقعیت‌یاب زمینی) GPS تهیه شد. سپس مشخصات فنی جاده نظیر عرض بستر، عرض ماشین‌رو، عرض شانه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، طول و شیب دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، شیب طولی، عمق و جوی کناری جاده‌ها ثبت گردیده و با استفاده از آزمون One Sample t-Test در برنامه SPSS با استانداردها مقایسه گردید. در مرحله بعد چند مقطع عرضی جاده‌ها در حالت موجود و استاندارد در برنامه Civil 3D رسم و با هم مقایسه گردید. در نهایت میزان رواناب ناشی از جاده‌ها با

*مسئول مکاتبه: mohsenmstf@gau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده پارامترهای طول و عرض جاده، میزان بارندگی و ضریب رواناب بر حسب مترمکعب در سال، برای کل جاده‌های موجود محاسبه و مقایسه گردید.

یافته‌ها: در منطقه مورد مطالعه ۳۳۷/۰۷ کیلومتر جاده، با تراکم ۱۳/۱۲ متر در هکتار جاده وجود دارد. نتایج به‌دست آمده نشان داد شیب طولی و شیب دامنه خاک‌برداری، برای کلاسه ارتفاعی بیش از ٦ متر در جاده‌های آسفالت با استانداردها اختلاف معنی‌داری ندارند و در بقیه موارد اختلاف‌ها معنی‌دار است. در جاده‌های شوسه، عرض شانه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی، شیب طولی و دامنه خاک‌برداری برای کلاسه ارتفاع بیش از ٦ متر اختلاف معنی‌داری با استانداردها دارند. شیب طولی و شیب دامنه خاک‌برداری کلاسه ارتفاعی بالای ٦ متر جاده‌های خاکی با استانداردها دارای اختلاف معنی‌دار را نمی‌باشد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که میزان افزایش روان آب در وضعیت موجود نسبت به حالت استاندارد در جاده‌های آسفالت، شوسه، خاکی و کل جاده‌ها به‌ترتیب ٤۳/۰٦، ۳۹/۰۲، ٤۲/ ۳۳ و ۳۹/۲٦ درصد درسال می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی: تفاوت وضعیت موجود جاده‌ها با استانداردهای ساخت آن‌ها اگر فقط توسط علم آمارتجزیه و تحلیل‌های آماری و معنی‌دار بودن یا نبودن تفاوت‌ها بیان شود، به‌طور مؤثر نمی‌تواند متخصصین امر را متوجه اثرات عدم رعایت این استانداردها نماید. همچنین تفاوت بین وضعیت هندسی موجود و استانداردها نشان داد که در زمان ساخت می‌توان اثرات جانبی ناشی از ساخت جاده را کاهش داد. لذا نتایج این تحقیق میزان رواناب در جاده‌های موجود و افزایش ۳۹ درصدی آن نسبت به حالت استاندارد را به‌دلیل عدم توجه به اصول جاده‌سازی نشان داد. دست‌آورد این پژوهش نشان داد برآورد میزان روان آب ناشی از جاده‌ها معیاری مؤثر برای شناخت اثرات جانبی ساخت غیر اصولی جاده‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شبکه جاده، مشخصات هندسی، رواناب، حوزه آبخیز چهل‌چای

مقدمه

ساخت جاده‌های روستایی در کشورهای در حال توسعه با میزان ۲۰-۲۰۰ ترافیک در روز بخشی از سیاست دولت‌ها برای توسعه مناطق روستایی است، این جاده‌ها خط حیاتی جهت اتصال مردم

www.SID.ir

Archive of SID

روستا نشین به مراکز جمعیتی دیگر و زمین‌های کشاورزی محسوب می‌شود (۸)، از طرف دیگر جاده‌ها اولین مؤلفه کاهش فقر در مناطق روستایی به شمار می‌آیند که باعث افزایش درآمد، امنیت بهداشتی و غذایی و همچنین بهبود رفاه اجتماعی جوامع محلی می‌شود (۷). جاده‌های روستایی به منظور ایجاد شرایط مناسب برای ارتباط بین‌روستاهای کشور باهم احداث می‌شوند. به نحوی که در آن نیازهای اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شده باشد (۲۱).

هر فعالیتی که تاج پوشش جنگل را کاهش دهد و منجر به تخریب پوشش کف جنگل و خاک شود متعاقبا باعث افزایش رواناب نیز می‌شود و در حوزه آبخیز جنگلی بیش از ۹۰ درصد رواناب تولید شده از جاده‌ها سرچشمه می‌گیرد (۹). ساخت جاده باعث ایجاد سطح نفوذناپذیر، بهم خوردن مسیر آب‌های طبیعی، ایجاد رواناب توسط جوی کناری، آب‌روهای عرضی، دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی می‌شود (۵). جاده‌ها بیش‌ترین تغییرات انسانی را در داخل حوزه آبخیز به وجود می‌آورند و این تغییرات بیشتر وضعیت هیدرولوژیکی جنگل‌های موجود حوزه آبخیز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰). جاده‌ها محل شروع رواناب محسوب می‌شوند و به‌طور مستقیم جریان آب‌های سطحی را تغییر می‌دهند (۱). در مناطق کوهستانی شبکه جاده، با وجود سطح کم نسبت به سطح کل منطقه تأثیر زیادی را بر هیدرولوژی منطقه می‌گذارد (۲٤). یکی از موضوعات مهم و قابل توجه در بحث مدیریت آبخیزها، تلاش برای کاهش میزان و شدت رواناب سطحی است تا از این طریق مقدار فرسایش خاک نیز کاهش یابد (۱٤). همچنین در مناطق کوهستانی مهم‌ترین محدوده مدیریت و برنامه‌ریزی منطقه مرز حوزه آبخیز می‌باشد و از طرف دیگر طراحی و ساخت جاده در مقایسه حوزه آبخیز امری مشکل محسوب می‌شود، زیرا نیازمند اولویت‌بندی کاربری‌های مختلف با محدودیت‌های متعدد می‌باشد. در طراحی و ساخت راه‌ها اولویت‌ها توسط مسائل اقتصادی- اجتماعی، فنی و زیست‌محیطی تعیین می‌شود و همسو بودن مشخصات هندسی راه با نوع وسایل نقلیه، میزان ترافیک، وضعیت توپرگرافی به‌منظور حمل ونقل ایمن کالا و مسافر به‌عنوان هدف نهایی احداث راه، ضروری می‌باشد (٦). در ارتباط با بررسی وضعیت هندسی‌جاده و مقایسه آن با استاندرها و هم‌چنین محاسبه میزان رواناب ناشی از جاده مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده است. مصطفی و همکاران (۲۰۱۳)، مشخصه‌های فنی و هندسی شبکه جاده‌های طرح جنگل‌داری چند منظوره آرمرده بانه را با دستورالعمل‌های موجود مقایسه نمودند و به‌این نتیجه رسیدند که عرض بستر جاده‌های درجه یک و دو، شانه خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده درجه دو، همچنین شیب طولی جاده‌های درجه سه با

www.SID.ir

Archive of SID

استانداردها دارای اختلاف معنی‌دار هستند (۱۵). لطفعلیان و همکاران (۲۰۱۳)، دامنه خاک‌برداری را منبع اصلی رواناب و رسوب ناشی از جاده‌های جنگلی در منطقه لت‌تالار مازندارن تشخیص داده‌اند (۱۲)، همچنین پارساخو (۲۰۱۳)، مقدار رواناب و هدر رفت خاک بخش‌های مختلف ساختمان جاده جنگلی را در سری‌های لت‌تالار و لولت حوزه آبخیز تجن را محاسبه نمود و به‌این نتیجه رسید که سطح جاده در مقایسه با شیروانی خاک برداری، شیروانی خاک‌ریزی رواناب بیشتری تولید کرد (۱۸). مقدمی راد و همکاران (۲۰۱٤)، رعایت شیب طولی مجاز را عامل مؤثر در کاهش رواناب حاصل از جاده‌های جنگلی خیرود کنار نوشهر بیان نموده‌اند (۱۳). دستورانی (۲۰۱٤)، جمع‌آوری آب از سطح جاده‌ها و بزرگراه‌ها را راه‌کاری جهت ایجاد فضای سبز در مناطق خشک و نیمه خشک معرفی نموده است (٤). اسداللهی و همکاران (۲۰۱٤) عامل ۵/۵۷ درصد رسوب تولیده شده حوزه آبخیز کجور را ناشی از جاده‌ها بیان نموده‌اند درحالی فقط ۰/۳۱ درصد سطح این حوزه را جاده‌ها تشکیل می‌دادند (۳). طالبی و همکاران (۲۰۱۵)، جاده‌های جنگلی منطقه ارسباران را با استانداردهای جاده‌های جنگلی مقایسه نموده و به‌این نتیجه رسیده‌اند که جوی‌کناری و عرض بستر جاده‌های موجود با استانداردها رابطه معنی‌داری نداشته و سایر مؤلفه‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار با استاندارها بوده‌اند (۲٤). راموس‌شارون و لیفور (۲۰۱٦)، تأثیر جاده‌های خاکی را بر رون‌آب حوزه آبخیز در پورتوریکو مورد بررسی قرار داده و به‌این نتیجه رسیده‌اند که جاده‌های مورد مطالعه باعث تغییر توزیع رواناب در دوطرف جاده شده‌اند (۲۰). شانموگان و کالیاپرومال (۲۰۱٦)، جریان آب را براساس میزان تغییرپذیری آن، توسط شبکه جاده مورد مطالعه قرار داده‌اند و نتیجه گرفتند که جریان آب در دو طرف مسیر جاده باهم متفاوت می‌باشد (۲۲).

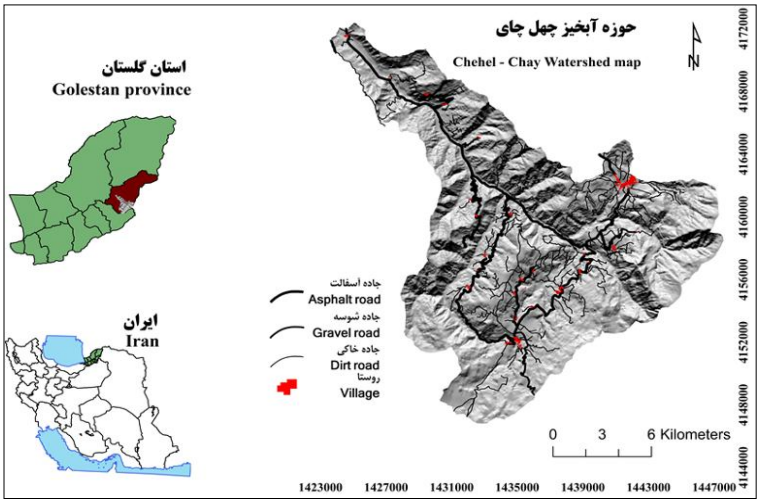
در مطالعات انجام گرفته در زمینه مقایسه مشخصات هندسی جاده‌ها با استانداردها صرفاً به مقایسه آماری پرداخته شده و تأثیرات ناشی عدم رعایت استانداردها مورد بررسی قرار نگرفته است، همچنین در مطالعات مربوط به محاسبه رواناب ناشی از جاده فقط میزان رواناب در حالت موجود و در قطعاتی از جاده مورد بررسی قرار گرفته و تفاوت میزان رواناب با حالت استاندارد و برای شبکه جاده موجود در یک سطح مشخص مانند حوزه آبخیز مورد مطالعه قرار نگرفته است لذا این مطالعه با اهداف، یک، مقایسه‌های مشخصات هندسی جاده‌های موجود در حوزه آبخیز چهل‌چای با استانداردهای جاده‌های روستایی و دو، محاسبه رواناب ناشی از این جاده‌ها در حالت استاندارد وجود انجام گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: حوزه آبخیز چهل‌چای یکی از حوضه‌های کوهستانی شمال کشور با وسعت ۲۵۶۸۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی ″۳۰، ′۵۷، °۳۶ تا ″۰۰، ′۱۵، °۳۷ عرض شمالی و ″۳۰، ′۲۲، °۵۵ تا ″۳۰، ′۳۷، °۵۵ طول شرقی و بر مبنای سیستم مختصات UTM[1] در زون ۴۰ شمالی، در استان گلستان، شهرستان مینودشت واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع آن از سطح دریا بین ۱۹۰–۲۵۶۷ متر می‌باشد. میانگین بارندگی‌سالیانه منطقه مورد مطالعه ۷۵۰ میلی‌متر می‌باشد. پوشش گیاهی غالب حوضه در بخش شمالی، جنگل و در جنوب حوضه به پوشش مرتعی و خشک تغییر می‌یابد. این حوضه در برگیرنده ۳۰ روستا، با جمعیت ۱۴۰۶۸ نفر می‌باشد، که کم جمعیت‌ترین آن، روستای ناعلاج با ۳۲ نفر و پرجمعیت‌ترین آن روستای دوزین با جمعیت ۵۱۹۷ نفر می‌باشد. ساختار اقتصادی حوضه مورد مطالعه زراعت و دامداری می‌باشد. در این منطقه کشت محصولات دیم بیشتر از آبی بوده و کشت گندم، جو، توتون، برنج و کلزا به‌ترتیب بیشترین سطح کشت را به خود اختصاص داده‌اند. کاربری‌های اصلی منطقه مورد مطالعه شامل اراضی جنگلی (۶۷ درصد)، کشاورزی (زراعت آبی، دیم و باغات) (۲۸/۸ درصد)، مراتع (۴/۰۹ درصد) و مسکونی (۰/۵۳ درصد) می‌باشد.



شکل ۱- نقشه حوزه آبخیز چهل‌های.

Figure 1. Map of study area.

1- Universal Transfer Mercator

www.SID.ir

Archive of SID

روش تحقیق

تهیه نقشه شبکه جاده‌های موجود: نقشه شبکه جاده‌های موجود با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری و تصاویر ماهواره‌ای تهیه شد. همچنین مسیرهایی که در این دو منبع وجود نداشت با استفاده از GPS برداشت و نقشه نهایی جاده‌های موجود در محیط ArcGIS تهیه شد. همچنین با بازدید زمینی و شناسایی نوع جاده‌ها درجه‌بندی آن‌ها انجام گرفت و به سه درجه، درجه یک (آسفالت)، درجه دو (شوسه) و درجه سه (خاکی) تقسیم‌بندی شدند.

اندازه‌گیری مشخصات هندسی جاده‌ها: با توجه به این‌که اندازه‌گیری مشخصات فنی تمامی جاده‌های موجود به دلایل زمانی و هزینه‌بر بودن میسر نبود، از کل جاده‌های آسفالت و شوسه نقاطی انتخاب شد که انتخاب این نقاط با توجه تغییرات مشخصات فنی مورد بررسی بود و مشخصات فنی جاده نظیر عرض بستر، عرض ماشین‌رو، عرض شانه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، طول و شیب دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، شیب طولی، عمق و عرض جوی کناری در صورت وجود ثبت گردید. تعداد نمونه‌های برداشت شده از جاده‌های آسفالت ۲۱۳ نقطه (شکل ۲A) جاده‌های شوسه ۵۸ نقطه (شکل ۲B) می‌باشد. از آنجا که جاده‌های خاکی دارای بیش‌ترین مقدار و پراکنش در منطقه مورد مطالعه بوده می‌باشند لذا امکان برداشت مشخصات فنی این جاده‌ها مانند جاده‌های شوسه و آسفالت به‌طور صد درصد وجود نداشت، لذا مسیرهایی جهت آماربرداری با مدنظر قرار دادن پراکنش متناسب در سطح حوزه انتخاب شد و ۲۲۹ نمونه (شکل ۲C)، با توجه به تغییرات مشخصات عرض بستر، عرض ماشین‌رو، طول و شیب دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی، شیب طولی ثبت گردید. شیب شیروانی‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی تابع ارتفاع خاک‌برداری و خاک‌ریزی شکل (٤) می‌باشد و همچنین ارتفاع خاک‌ریزی با توجه به نوع وضعیت منطقه از لحاظ مسطح، تپه ماهوری و کوهستانی بودن مشخص می‌شود (۲۱). در این مطالعه از استاندارد شیروانی‌های خاکبرداری وخاک‌ریزی برای مناطق کوهستانی استفاده شد. برای هرکدام از طبقات ارتفاعی دامنه‌خاک‌برداری و خاک محاسبات و مقایسات به‌طور جداگانه انجام گرفت.

مقایسه مشخصات هندسی‌جاده‌های موجود با استانداردها: تجزیه و تحلیل معنی‌داری مشخصات فنی جاده‌های موجود با استانداردهای جاده‌های روستایی (۲۱) با استفاده از آزمون One Sample t-Test (۱۵ و ۲۷) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین مشخصات آماری جاده‌های موجود از قبیل

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین، واریانس، اشتباه معیار و محدوده دامنه مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از نرم‌افزار Civil 3D پروفیل جاده‌ها در حالت موجود و استاندارد ترسیم شد.

محاسبه روان آب: میزان رواناب ناشی از جاده‌های موجود بر حسب مترمکعب در سال، برای کل جاده‌های موجود و هرکیلومتر جاده به تفکیک درجه با استفاده از رابطه ۱ (٤، ۱۸، ۲٦) محاسبه گردید، سپس با مقدار محاسبه شده در حالت استاندارد مورد مقایسه قرار گرفت.

رابطه ۱ $V=L*W*P*C$

L، طول جاده (متر)، W، عرض عملیات خاکی (متر)، P، بارندگی سالیانه (متر)، C، ضریب روان آب.

یکی از پارامترهای مهم موجود در اغلب روش‌های برآورد روان آب سطحی و دبی حداکثر سیلاب در پروژه‌های مختلف آبخیزداری و مهار سیلاب، ضریب رواناب سطحی است (۸)، ضریب رواناب استفاده شده در تحقیق در جدول ۱ (۱٦، ۲٦) نشان داده شده است. در این تحقیق از نقشه هم‌باران سالیانه منطقه مورد مطالعه برای لحاظ نمودن پارامتر بارندگی استفاده شد، بدین ترتیب که برای جاده‌های قرار گرفته در هر سطح بارندگی از میانگین بارندگی سالیانه مربوطه استفاده شد. نقشه هم‌باران سالانه منطقه مورد مطالعه و جاده‌های قرار گرفته در آن در شکل ۳ نشان داده شده است.

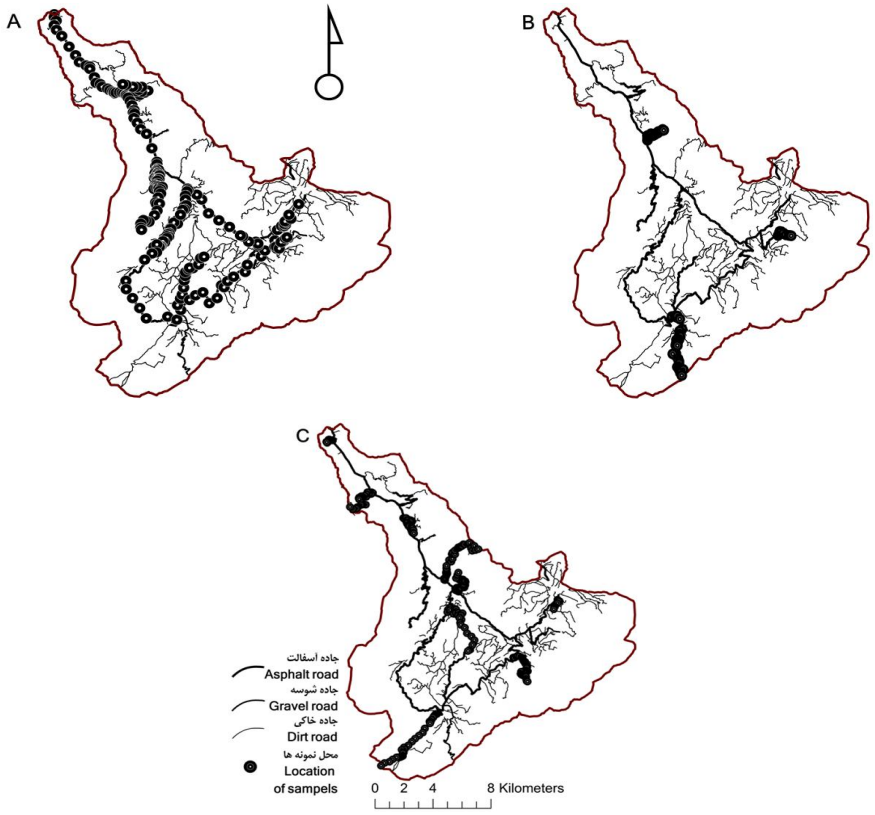
جدول ۱- ضریب روان آب اجزای مختلف جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای (۲٦، ۱٦).

Table 2. Runoff coefficient Component of road.

جاده خاکی Dirt road	جاده شوسه Gravel road	جاده آسفالت Asphalt road	اجزای جاده Component of road
0.85	0.85	0.9	عرض ماشین‌رو Traveled way
-	0.5	0.5	شانه‌های خاکی Earth shoulder
0.6	0.6	0.6	دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی Cut and fill

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- محل نمونه‌های برداشت شده روی جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای؛ آسفالت (A)، جاده‌های شوسه (B) جاده‌های خاکی (C).

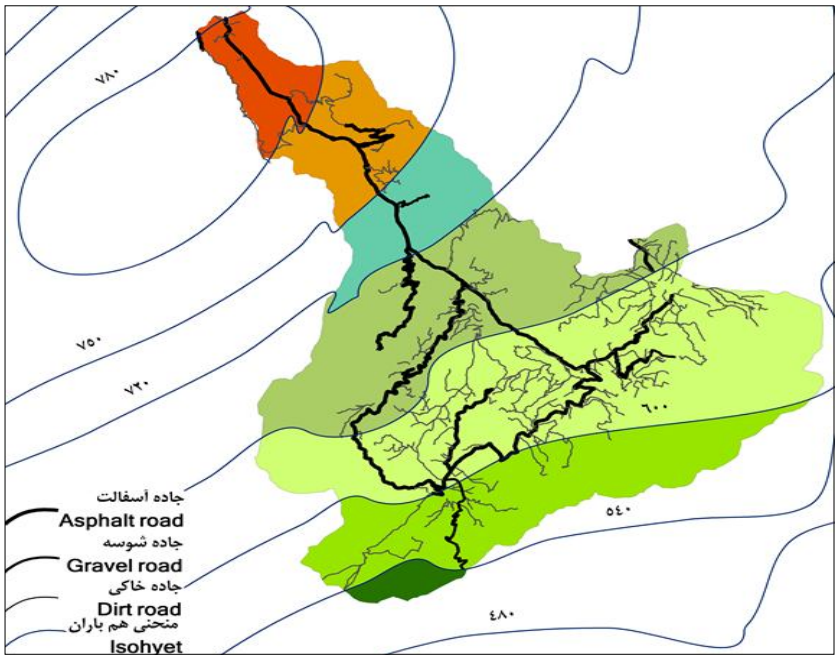
Figure 2. Location of samples on of the Chehel-chay Watershed roads; asphalt roads (A), gravel t roads (B), dirt roads (C).

نتایج و بحث

طول و تراکم کل جاده‌های موجود: در منطقه حوزه آبخیز چهل‌چای ۳۳۷/۰۷ کیلومتر جاده در سطح ۲۵٦۸۰ هکتار وجود دارد. تراکم آن ۱۳/۱۲ متر در هکتار که بیشتر جاده‌های آن خاکی بوده و جهت دسترسی به اراضی کشاورزی و دامداری‌های سنتی، چشمه‌ها احداث شده‌اند و جاده‌های شوسه و آسفالته نیز ارتباط بین مراکز جمعیتی را فراهم می‌نمایند جدول (۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نقشه هم باران سالیانه حوزه آبخیز چهل‌چای (D).

Figure 3. Isohyet map of the Chehel-chay Watershed roads (D).

جدول ۲- طول و تراکم جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای.

Table 2. Length and density of the Chehel-chay Watershed roads.

تراکم (متر/ هکتار) Density (m/ha)	طول (کیلومتر) Length (km)	نوع جاده Type of road
3.23	82.87	آسفالت Asphalt
0.42	10.66	شوسه Gravel
9.47	243.54	خاکی Dirt
13.12	337.07	کل Total

نتایج حاصل از مقایسه با استانداردها: نتایج به‌دست آمده نشان داد شیب طولی و شیب دامنه خاک‌برداری (جدول ۳) برای کلاسه ارتفاعی بیش از شش متر (جدول ٤) در جاده جاده‌های آسفالت با استانداردها اختلاف معنی‌داری ندارند و در بقیه موارد اختلاف‌ها معنی‌دار است. در جاده‌های شوسه، عرض شانه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی، شیب طولی (جدول ۳) و دامنه خاک‌برداری برای کلاسه ارتفاع بالای شش متر (جدول ٤) اختلاف معنی‌داری را با استانداردها دارند. شیب طولی (جدول ۳) و شیب

www.SID.ir

Archive of SID

دامنه خاک‌برداری کلاسه ارتفاعی بالای شش متر (جدول ٤) جاده‌های خاکی با استانداردها دارای اختلاف معنی‌دار ندارند.

نتایج آماری اجزای جاده‌ها: میانگین عرض سواره‌رو، شانه خاک‌برداری و خاک‌ریزی (جدول ۳) در جاده‌های آسفالت از مقدار استاندارد بیشتر بوده و همچنین در این جاده‌ها در هر پنج کلاسه ارتفاعی، شیب دامنه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی (جدول ٤) از مقدار استاندارد کمتر می‌باشد. در جاده‌های شوسه، میانگین عرض سواره (جدول ۳) از مقدار استاندار کمتر بوده و همچنین در کلاسه‌های ارتفاعی ۱/۵–۰، ۳–۱/۵، ٤/۵–۳ و ٦–٤/۵ متر دامنه خاک‌برداری، ۱/۵–۰، ۳–۱/۵، ٤/۵–۳ دامنه خاک‌ریزی و در چهار کلاسه موجود ارتفاعی دامنه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده‌های خاکی، شیب دامنه از مقدار استاندار کمتر است جدول (٤). نیم‌رخ عرضی جاده‌های آسفالت، شوسه و خاکی در حالت استاندارد و وضعیت موجود در شکل ٤ نشان داده شده است.

جدول ۳- مقایسه آماری مشخصات اجزای هندسی جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای با استانداردها.

Table 3. Comparison of geometrics characteristics of roads with standards.

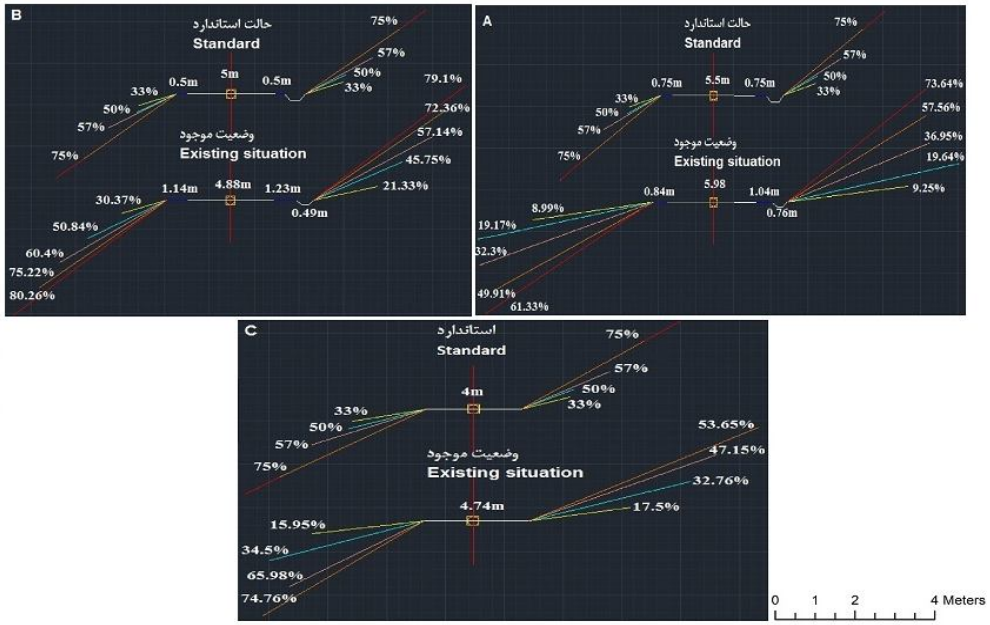
نوع جاده Type of road	اجزای جاده Component of road	میانگین ± اشتباه معیار standard error ± Average	عدد استاندارد Standard value	p - value
جاده آسفالت Asphalt road	عرض سواره‌رو Traveled way	0.004±5.98	5.5	0.00*
	عرض شانه خاک‌برداری Cut shoulder	0.03±1.04	0.75	0.00*
	عرض شانه خاک‌ریزی Cut shoulder	0.02±0.84	0.75	0.00*
	شیب طولی Length slope	0.16±7.03	7	0.82^{ns}
جاده شوسه Gravel road	عرض سواره‌رو Traveled way	0.06±4.88	5	0.06^{ns}
	عرض شانه خاک‌برداری Cut shoulder	0.08±1.23	0.5	0.00*
	عرض شانه خاک‌ریزی Cut shoulder	0.08±1.14	0.5	0.00*
	شیب طولی Length slope	0.21±5.94	9	0.00*
جاده خاکی Dirt road	عرض سواره‌رو Traveled way	0.03±4.74	4	0.00*
	شیب طولی Length slope	0.2±11.59	12	0.053^{ns}

*، تفاوت معنی‌دار است، ns، تفاوت معنی‌دار نیست، در سطح احتمال ۵ درصد.

*Significant difference, ns, significant difference at the 5% level.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- مقطع عرضی جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای؛ (A) آسفالت، (B) شوسه، (C) خاکی.

Figure 4. Cross section of the Chehel-chay Watershed roads; Asphalt (A), Gravel (B), Dirt (C).

فراوانی اجزای هندسی جاده‌ها به درصد: در جاده‌های آسفالت فراوانی شانه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی به ترتیب ۹۵ و ۹۷ درصد بوده و در ۹٤/٥ درصد از جاده‌ها، میزان عرض سواره رو بیشتر از مقدار استاندارد هستند (جدول ٥)، کلاسه ارتفاعی بیشتر از ٦ متر دارای بیش‌ترین فراوانی با در دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی هستند، هم‌چنین ۲٦/۷ درصد این جاده‌ها دارای جوی کناری با میانگین عرض کف ۷٦ سانتی‌متری می‌باشند (شکل 3A). فراوانی شانه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده‌های شوسه به ترتیب ۷٥ و ٤٦ درصد (جدول ٥) می‌باشد و دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی در این جاده‌ها در کلاسه ارتفاعی بیشتر از شش متر با مقدار ۳۲/۸ و ۲٥/۹٥ درصد (جدول ٦) به ترتیب بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند، ٤۸ درصد این جاده‌ها دارای جوی کناری با عرض ۰/٤۹ سانتی‌متر می‌باشند (شکل 3B). ٦۱/۲ درصد از جاده‌های خاکی دارای عرض سواره‌رو بیشتر از مقدار استاندارد می‌باشند (جدول ٥) همچنین در این جاده‌ها کلاسه‌های ارتفاعی ۳-۱/٥ متر دامنه خاک‌برداری (٤۰/۳۹ درصد) و ٤/٥-۳ متر دامنه خاک‌ریزی (٤۱/٦٦ درصد) بیش‌ترین فراوانی را دارا می‌باشند جدول (٦).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه شیب دامنه خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده‌های موجود در کلاسه‌های ارتفاعی مختلف با استانداردها.

Table 4. Comparison of cut and fill slope characteristics in high classes with roads standards.

نوع جاده Type of road	اجزای جاده Component of road	ارتفاع (متر) High(m)	میانگین ± اشتباه معیار standard error ± Average	عدد استاندارد Standard value	p - value
جاده آسفالت Asphalt road	شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	1.49±9.25	33	0.001*
		1.5-3	1.64±19.64	50	0.00*
		3-4.5	3.15±36.95	57	0.00*
		4.5-6	1.7±57.56	75	0.00*
		>6	1.03±73.64	75	0.19^{ns}
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Fill slope (percent)	0-1.5	0.79±8.99	33	0.00*
		1.5-3	1.25±19.17	50	0.00*
		3-4.5	1.04±32.30	57	0.00*
		4.5-6	2.04±49.91	75	0.00*
		>6	1.10±61.23	75	0.00*
جاده شوسه Gravel road	شیب شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	2.02±21.33	33	0.029^{ns}
		1.5-3	1.61±45.75	50	0.034^{ns}
		3-4.5	2.1±57.14	57	0.94^{ns}
		4.5-6	1.26±72.36	75	0.052^{ns}
		>6	2.52±79.1	75	0.002*
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Slope of fill slope (percent)	0-1.5	2.52±30.37	33	0.33^{ns}
		1.5-3	1.46±50.84	50	0.57^{ns}
		3-4.5	2.31±60.4	57	0.17^{ns}
		4.5-6	1.07±75.22	75	0.84^{ns}
		>6	2.61±80.26	75	0.06^{ns}
جاده خاکی Dirt road	شیب شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	17.5±32.76	33	0.00*
		1.5-3	1.07±32.76	50	0.00*
		3-4.5	0.49±47.15	57	0.00*
		4.5-6	0.69±53.65	75	0.00*
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Fill slope (percent)	0-1.5	1.3±15.95	33	0.00*
		1.5-3	1.93±34.5	50	0.00*
		3-4.5	0.86±65.98	57	0.00*
		4.5-6	0.41±74.76	75	0.58^{ns}

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- فراوانی اجزای هندسی جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای (درصد).

Table 5. Frequency of component roads of the Chehel-chay Watershed (percent).

برابر استاندارد Times of standard %	کمتر از استاندارد Below standard %	بالاتر از استاندارد Above Standard %	فراوانی Frequency %	اجزای جاده Component of road	نوع جاده Type of road
0.5	5	94.5	-	عرض سواره‌رو Traveled way	جاده آسفالت Asphalt road
0	2.20	79.8	95	عرض شانه خاک‌برداری Cut shoulder	
0	31	69	97	عرض شانه خاک‌ریزی fill shoulder	
18.7	33.8	47.5	-	شیب طولی Length slope	
56.9	43.1	0	–	عرض سواره‌رو Traveled way	جاده شوسه Gravel road
0	2	98	75	عرض شانه خاک‌برداری Cut shoulder	
2	3	95	46	عرض شانه خاک‌ریزی fill shoulder	
5	95	0	-	شیب طولی Length slope	
22.8	16	61.2	-	عرض سواره‌رو Traveled way	جاده خاکی Dirt road
8.3	49.4	25.3	-	شیب طولی Length slope	

نتایج محاسبه روان آب: در جاده‌های آسفالت بیش‌ترین مقدار روان آب تولید شده مربوط به دامنه خاک‌ریزی با مقدار ٤٣٦٢/٢٦ مترمکعب/ کیلومتر در سال می‌باشد. همچنین مجموع رواناب تولید شده توسط این جاده‌های ١٢٧٤٥/٥١ مترمکعب/ کیلومتر در سال می‌باشد، که ٥٤٨٨/٢٧ مترمکعب/ کیلومتر در سال بیشتر از حالت استاندارد است.

در جاده‌های شوسه، عرض ماشین‌رو جاده‌های موجود از حالت استاندارد کمتر است و به پیرو آن مقدار روان آب تولیده شده توسط این بخش از جاده ٤٩/٢٤ مترمکعب/ کیلومتر در سال نسبت به حالت استاندارد کمتر است، بیش‌ترین مقدار رواناب تولید شده در این جاده‌ها توسط دامنه خاک‌برداری با مقدار ٣١٦٨/٦٨ مترمکعب/ کیلومتر درسال می‌باشد. کل روان آب ناشی از جاده‌های شوسه ٩٢٢٨/٦٢ مترمکعب/ کیلومتر در سال می‌باشد که نسبت به حالت استاندارد ٣٦١٨/٣٥ مترمکعب/ کیلومتر در سال افزایش را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- مشخصات شیب دامنه خاک‌برداری و خاکریزی در کلاسه‌های ارتفاعی جاده‌های حوزه آبخیز چهل چای.

Table 6. Cut and fill slope characteristics in high classes the Chehel-chay Watershed roads.

نوع جاده Type of road	اجزای جاده Component of road	ارتفاع (متر) High(m)	فراوانی Frequency%	بالاتر از استاندارد Above Standard%	کمتر از استاندارد Below standard%	برابر استاندار Times of standard %
جاده آسفالت Asphalt road	شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	6.07	0	100	0
		1.5-3	15.88	0	100	0
		3-4.5	10.28	9	91	0
		4.5-6	18.22	0	93.3	7.7
		>6	49.55	27	46	27
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Fill slope (percent)	0-1.5	26.63	0	100	0
		1.5-3	16.35	0	100	0
		3-4.5	6.07	3	93	4
		4.5-6	11.68	0	100	0
		>6	39.27	3.6	86.6	9.8
جاده شوسه Gravel road	شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	8.6	0	100	0
		1.5-3	13.79	12.5	75	12.5
		3-4.5	12.06	43.5	42.2	14.3
		4.5-6	32.75	20.8	58	21.2
		>6	32.80	84.7	15.3	5.3
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Fill slope (percent)	0-1.5	14.81	37.5	50	12.5
		1.5-3	24.07	50.8	30.8	15.4
		3-4.5	18.51	55	35	5
		4.5-6	16.66	22.2	22.2	55.6
		>6	25.95	6.24	33.4	13.3
جاده خاکی Dirt road	شیروانی خاک‌برداری (درصد) Cut slope (percent)	0-1.5	5.26	0	100	0
		1.5-3	40.39	2	94.4	3.6
		3-4.5	36.84	0	98	2
		4.5-6	16.67	0	97	3
	شیب شیروانی خاک‌ریزی (درصد) Fill slope (percent)	0-1.5	19.29	100	0	0
		1.5-3	27.19	24.2	70.8	5
		3-4.5	41.66	79.4	18.5	2.1
		4.5-6	11.86	33.7	53.7	12.6

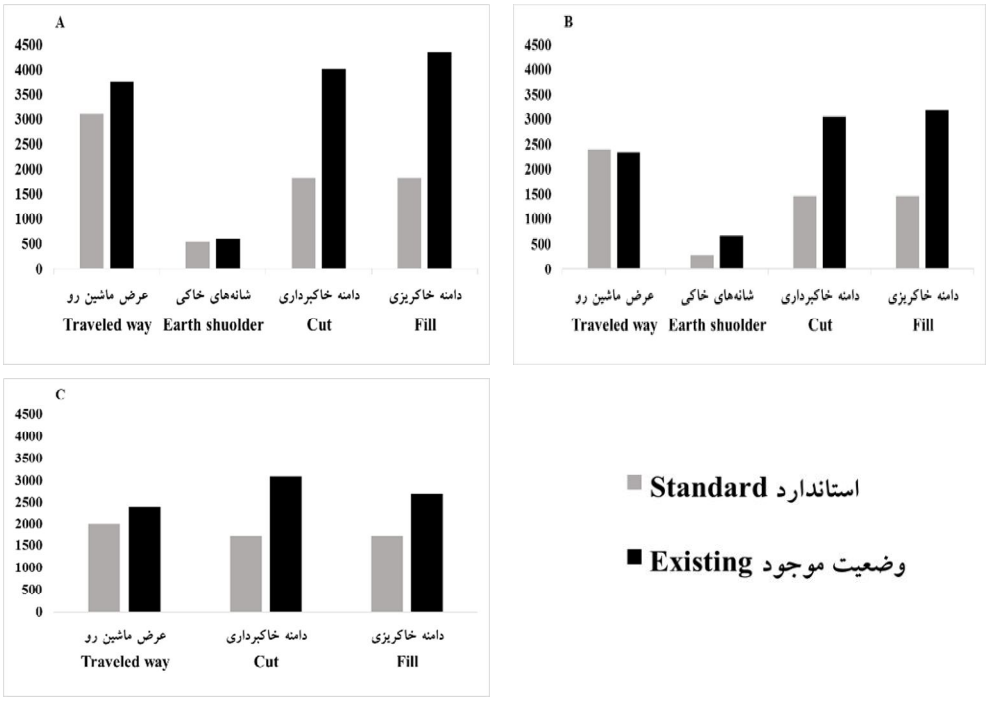
در جاده‌های خاکی بیش‌ترین مقدار رواناب تولید شده ناشی از دامنه خاک‌برداری با مقدار ۳۰۹۵/۲٦ مترمکعب در سال می‌باشد، همچنین کل رواناب ناشی از این جاده‌ها ۸۱۹٤/۱۲ مترمکعب/ کیلومتر در سال می‌باشد که نسبت به حالت استاندارد ۲۷۳۸/٦۸ مترمکعب/ کیلومتر در سال افزایش داشته است.

رواناب ناشی از جاده‌های آسفالت، شوسه و خاکی در سطح حوزه به‌ترتیب ۱۰۵٦۲۲۱/۱۳، ۹۸۳۷۷/۰٤ و ۱۹۹۵٦۰۱/٦۸ مترمکعب در سال می‌باشد، که نسبت به حالت استاندارد برای هرکدام از

www.SID.ir

Archive of SID

جاده‌ها به‌ترتیب ٤٥٤٨١٢/٢، ٦٨٥٧١/٦ و ٦٦٦٧٦/٦٤ مترمکعب افزایش رواناب وجود دارد. هم‌چنین میزان کل رواناب تولید شده توسط جاده‌های موجود در منطقه مورد مطالعه ٣١٥٠١٩٩٨/٨٥ مترمکعب در سال می‌باشد که این مقدار١١٦٠٣٦٠/٤٤ مترمکعب آن از حالت استاندارد بیشتر می‌باشد. در کل سطح حوزه روان آب ناشی از جاده‌های موجود افزایش ٣٩/٢٦ درصد بیشتر از حالت استاندارد برای هر کیلومتر جاده می‌باشد. جدول ٧ میزان روان آب محاسبه شده برای اجزای مختلف جاده (متر مکعب/ سال) برای جاده‌های موجود درسطح حوضه و برحسب کیلومتر را نشان می‌دهد. در شکل ٤ نمودار مقایسه‌ای تفاوت میزان رواناب تولید شده توسط جاده‌های موجود در سطح حوضه با حالت استاندارد را برحسب کیلومتر نشان داده شده است.



شکل ٤- میزان روان آب جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌چای برحسب مترمکعب/ کیلومتر در سال، (A) آسفالت، (B) جاده‌های شوسه، (C) جاده‌های خاکی.

Figur 4. Amount of runoff calculated for components roads of the Chehel-chay Watershed (m^3km/year).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- میزان روان آب محاسبه شده برای اجزای جاده‌های حوزه آبخیز چهل‌های (مترمکعب/ سال).

Table 7. Amount of runoff calculated for components roads of the Chehel-chay Watershed (m^3/year).

نوع جاده Type of road	اجزای جاده Road components	رواناب تولید شده توسط جاده‌ها در سطح حوزه در سال Total roads			رواناب تولید شده توسط جاده‌ها بر حسب کیلومتر در سال Kilometers			
		استاندارد Standard	وضعیت موجود Existing	تفاوت Difference	استاندارد Standard	وضعیت موجود Existing	تفاوت Difference	درصد %
جاده‌های آسفالت Asphalt roads	عرض ماشین رو Traveled way	256470.04	312588.46	56118.41	3094.85	3772.03	677.19	17.95
	شانه‌های خاکی Earth shoulder	43387.65	49322.61	5934.96	523.56	595.18	71.62	12.03
	دامنه خاک‌برداری Cut	150775.61	332809.55	182033.94	1819.42	4016.04	2196.62	54.70
	دامنه خاک‌ریزی Fill	150775.61	361500.51	210724.89	1819.42	4362.26	2542.84	58.29
	مجموع	601408.91	1056221.13	454812.2	7257.25	12745.51	5488.27	43.06
جادهای شوسه Gravel roads	عرض ماشین رو Traveled way	25565.68	25040.81	-524.87	2398.28	2349.04	-49.24	-2.10
	شانه‌های خاکی Earth shoulder	3007.73	7128.31	4120.59	282.15	668.70	386.55	57.81
	دامنه خاک‌برداری Cut	15616.02	32429.81	16813.79	1464.92	3042.20	1577.28	51.85
	دامنه خاک‌ریزی Fill	15616.02	33778.11	18162.09	1464.92	3168.68	1703.76	53.77
	مجموع	59805.45	98377.04	38571.6	5610.27	9228.62	3618.35	39.02
جاده‌های خاکی Dirt roads	عرض ماشین رو Traveled way	486446.33	584288.72	97842.40	1997.40	2399.15	401.75	16.75
	دامنه خاک‌برداری Cut	421089.36	753818.93	332729.57	1729.04	3095.26	1366.22	44.14
	دامنه خاک‌ریزی Fill	421089.36	657494.03	236404.67	1729.04	2699.74	970.70	35.96
	مجموع	1328625.05	1995601.68	666976.64	5455.48	8194.15	2738.67	33.42
مجموع کل جادها		1989839.41	3150199.85	1160360.44	18323	30168.28	11845.29	39.26

در این مطالعه سطح ماشین‌رو جاده‌های آسفالت و خاکی با استاندارد اخلاف معنی‌دار دارد و از آن بیشتر می‌باشد و در جاده‌های شوسه اختلاف معنی‌دار نیست که این نتیجه با مطابق نتایج مصطفی و همکاران (۲۰۱۳) و طالبی و همکاران (۲۰۱۵) است و مقدار آن کمتر از استاندارد می‌باشد (۱۵، ۲۵).

www.SID.ir

Archive of SID

علت کم بودن سطح ماشین‌رو در این تحقیق می‌تواند به این دلیل باشد که فاصله انتهای بیرونی رد چرخ ماشین‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در جاده‌های شوسه که هم ماشین‌های سبک و سنگین عبور می‌کنند پس سعی می‌کنند از محل روی رد چرخ‌های قبلی عبور نمایند و این افزایش عرض در شانه‌های خاکی با مقدار ۲/۳۷ برابر استاندارد کاملا مشهود است. شیب طولی جاده‌های آسفالت و خاکی با استانداردها اختلاف معنی‌دار نداشت و در جاده‌های شوسه معنی‌دار بودن این اختلاف به معنی کمتر بودن شیب طولی از حالت استاندار بود و این یکی از نکات مثبت در مورد جاده‌های موجود می‌باشد، یکی از دلیل این قضیه، اهمیت مهم و حساس بودن شیب در مرحله طراحی جاده و ساخت جاده است (۱۵) و همواره مهندسین به رعایت این قضیه را مورد توجه قرار می‌دهد. پایین‌تر بودن شیب دامنه خاک‌برداری و دامنه‌خاک‌ریزی منجر به افزایش طول دامنه شیب‌دار شیروانی‌ها شده و در نتیجه افزایش عملیات خاکی و اختصاص دادن اراضی بیشتری از منطقه به جاده شده است و از طرف عوامل ناپایداری شیروانی‌ها به ماهیت و چگونگی تشکیل شیب‌ها و وضعیت و شرایط مرزی آن‌ها نیز بستگی دارد (۲). تحلیل پایداری شیروانی‌های خاکی جنبه‌ای مهم و چالش بر انگیز در مهندسی ژئوتکنیک است و مطالعات مهندسی وسیعی برای توسعه روش‌های مرسوم تحلیل پایداری شیروانی انجام شده است، هرچند پیشرفت‌هایی در چند دهه اخیر صورت گرفته است (۲۳)، همین دلیل باعث شده که همواره به بهانه پایداری شیب‌ها، اقدام به انجام عملیات خاکی بیشتر به بهانه پایداری شیب شیروانی‌ها شود در حالی در بعضی موارد منجر به زیاده‌روی شده و باعث افزایش اختصاص دادن اراضی بیش از حد نیاز به جاده شده است.

در جاده‌های آسفالت و شوسه فراوانی شانه‌خاک‌برداری و خاک‌ریزی نشان داد که مورد توجه قرار دادن این مقوله قابل قبول بوده اما عرض زیاد نسبت به حالت استاندارد می‌تواند از نکات منفی این مورد باشد. وجود کلاسه ارتفاعی بیشتر از شش متر در دامنه‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده‌های شوسه و خاکی، نشان دهنده پرشیب بودن منطقه بوده که لزوم توجه بیشتر به بحث پایداری دامنه‌ها جهت کاهش اثر سوء آن‌ها را می‌طلبد. درصد پایین وجود جوی کناری که همسو با نتایج طالبی و همکاران (۲۰۱۵) (۲۵) در جاده‌های آسفالت و شوسه نشان از عدم توجه به بحث نگهداری و حفاظت جاده از یک طرف و همچین نادیده گرفتن اثر سو جاده‌ها بر وضعیت هیدورلوژیکی منطقه می‌باشد.

یکی از موضوعات مهم و قابل توجه در بحث مدیریت آبخیزها کاهش میزان و شدت رواناب سطحی است تا از این طریق مقدار فرسایش خاک نیز کاهش یابد (۱٤). از آنجا که جاده زمینه ایجاد

www.SID.ir

Archive of SID

رواناب را فراهم می‌کند و از طرف دیگر در مناطق کوهستانی شبکه جاده، با وجود سطح کم نسبت به سطح کل منطقه تأثیر زیادی را بر هیدرولوژی منطقه به سبب شیب بالا منطقه می‌گذارد (۲۳). دراین مطالعه کاملاً مشهود است که میزان رواناب ایجاد شده توسط شبکه جاده موجود تفاوت قابل تاملی را با میزان روانابی دارد که در حالت استاندارد باید ایجاد می‌شد. طبق نتایج به دست آمده در این تحقیق میزان افزایش روان آب در وضعیت موجود نسبت به حالت استاندارد در جاده‌های آسفالت، شوسه، خاکی و کل جاده‌ها به‌ترتیب ٤٣/٠٦، ٣٩/٠٢، ٤٢/ ٣٣ و ٣٩/٢٦ درصد درسال می‌باشد. همچنین انجام این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین روان آب ناشی از شیروانی‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی اتفاق می‌افتد و این نتایج با تحقیق پارساخو (۲۱۳) که سطح جاده بیش‌ترین رواناب را برای سطح جاده معرفی نموده بود همخوانی ندارد (۱۸) اما در راستای تحقیقات نریمانی (٢٠١٤) می‌باشد که رواناب در شیروانی‌های خاکبرداری و خاکریزی را بسیار مهم بیان نموده و به‌کار بردن روش‌های مطلوب و منطقی جهت کاهش رواناب در این قسمت از جاده را جهت جلوگیری از نفوذ آب به جسم راه ضروری بیان نموده است (١٦). همچنین در شیروانی‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی فرسایش آبی (در اثر جریان یافتن رواناب روی سطح شیروانی‌ها)، ترک و نشست (در اثر ناپایداری شیب) همواره مشکل آفرین بوده است (۱۸). در مناطق پرباران و یا مناطقی که دارای سیلاب‌های شدید و کوتا مدت می‌باشند به‌منظور جلوگیری از شسته شدن شیروانی‌های خاک‌ریزی می‌بایست نسبت به غرس گیاهان برروی شیروانی‌های مذکور اقدام نمود (١٦) با انجام این عمل هم از مقدار رواناب و در پی آن مقدار فرسایش و رسوب کاسته می‌شود و از طرف دیگر از اثرات نامطلوب ظاهری ساخت جاده‌ها کاسته می‌شود. از طرف دیگر منطقه مورد مطالعه یک حوزه‌های آبخیز حساس به فرسایش و رسوب در تحقیق کریمی سنگچینی و همکاران (۲۰۱۲) معرفی شده است (۱۱)، پس نتایج این تحقیق می‌تواند سهم جاده‌های منطقه را در میزان فرسایش و رسوب کل حوضه تعیین نماید و با انجام تمهیدات لازم از اثرت منفی آن‌را به کمترین مقدار ممکن کاهش داد.

نتیجه‌گیری کلی

منطقه مورد مطالعه یک حوزه آبخیز جنگلی و کوهستانی است، قسمت بیشتر آن توسط جنگل پوشیده شده است و تبع آن احداث جاده‌ها به‌عنوان مهم‌ترین و گسترده‌ترین عملیات عمرانی در منطقه‌ای محدویت‌ها و مشکلاتی را به همراه دارد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

وضعیت موجود جاده‌ها با استانداردهای ساخت آن‌ها اگر فقط توسط علم آمار و معنی‌دار بودن یا نبودن تفاوت‌ها بیان شود، به‌طور مؤثر نمی‌تواند متخصصین امر را متوجه اثرات عدم رعایت این استانداردها نماید. لذا در این تحقیق مانند سایر تحقیقات از لحاظ آماری مقایسه بین اجزای مختلف جاده یا استانداردها صورت گرفت و پس از آن محاسبه میزان رواناب ناشی از جاده‌ها در دوحالت موجود و استاندارد نشان داد افزایش حدود ۳۹ درصدی میزان رواناب در حالت موجود، تنها افزایش هزینه‌های ساخت جاده‌ها و کاهش سطح تولیدی اراضی را در منطقه به دنبال داشته است، بلکه باعث افزایش رواناب شده است. دست‌آورد این پژوهش برای طراحان و سازندگان جاده‌ها به‌ویژه در حوزه‌های آبخیز جنگلی و کوهستانی در صورت عدم توجه به استانداردهای ساخت جاده به‌عنوان یک هشدار، همچنین برای محققان در زمینه فرسایش و رسوب و مدیریت حوزه آبخیز به‌عنوان یک راهنما جهت شناخت بهتر نقش جاده‌ها در میزان رواناب جاری شده در حوزه آبخیز می‌تواند کارا باشد.

سپاسگزاری

لازم است از جناب آقای دکتر علیرضا علی‌عرب به خاطر راهنمایی‌های ارزنده در زمینه مباحث آماری این تحقیق تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

1. Ambroise, B. 2004. Variable active versus contributing areas or periods: a necessary distinction. Hydrol. Process, 18: 1149–1155.
2. Asadolahi, S.M., Behnia, K., and Shahjahanpoor, S.M. 2015. Stabilization trenches and embankments with rocking guard wall environmentally friendly way. The 1thenational conference on sustainable development in road construction focusing on environmental protection, November 19, Shiraz- Iran, 8p. (In Persian)
3. Asadollahi, Z., Niazi, A., Yosefi, S., Asadollahi, Z., and Majid. 2014. Mohammady, M. 2014. Determination of roads quota in watershed sediment yield using SEDMODEL and GIS. Environmental Erosion Research Journal, 3(10): 13-26. (In Persian)
4. Dastorani, M.T. 2014. Exploring the possibility of collecting water from the roads and highways way to create green space in arid and semi-arid. Iranian journal of rain water catchment system, 1(3): 39-44.
5. Duff, M.J. 2010. Evaluation of road erosion prediction models applied to unpaved roads in a small tropical watershed in Eastern Brazil. Thesis submitted

www.SID.ir

Archive of SID

to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Biological Systems Engineering. 138p.

6. Efta, J.A., Chung, W. 2014. Planning best management practices to reduce sediment delivery from forestroads using WEPP: Road Erosion Modeling and Simulated Annealing Optimization. Croatian Journal of forest. Engineering, 35(2): 167-187.
7. Faiza, A., Faiz, A., Wanga, W., and Bennetta, C. 2012. Sustainable rural roads for livelihoods and livability. Procedia- Social and Behavioral Sciences, 53: 1-8.
8. Fukubayashia, Y., and Kimura, M. 2015. Improvement of rural access roads in developing countries with initiative for self-reliance of communities. Journal of Soils and Foundations, 54(1): 23–35.
9. Fu, B., Newham, L.T.H., and Ramos-Scharrón, C.E. 2010. A review of surface erosion and sediment delivery models for unsealed roads. Environmental Modelling and Software, 25: 1-14.
10. Jafari, M., Vfahkhah, M., Abghari, H., and Tavaseli. 2012. Runoff coefficient prediction using neural networks Aryeh Bar Watershed Neyshabur, Natural Ecosystem of Iran, 2(3): 85-97. (In Persian)
11. Karimi Sangchini, E., Ownegh, M., and Saddodin, A. 2012. Comparing applicability of quantitative and semi-quantitative models in landslide hazard zonation in Chehel-Chay watershed, Golestan province. Journal of Water and Soil Conservation, 19(1): 183-196. (In Persian)
12. Lotfalian, M., Parsakhoo, A., Kavian, A., and hosseini, S.A. 2013. Runoff and sediment concentration of different parts of a road in Hyrcanian forests. Journal of Forest Science and Practice, 15(2): 144–151. (In Persian)
13. Moghadamirad, M., Abdi, E., Mohseni Saravi, M., Rouhani, H., and Majnounian, B. 2014. Effect of forest road gradient on amount of runoff and Sediment (Case Study: Kohmiyan- Azadshahr Forest). Journal of forest and wood product, 66(4): 390-399.
14. Mohammadpour, K., Sadeghi, S.H.R., and Dianati Tilaki, Gh.A. 2011. Comparing infiltration and runoff values and micro relief in small plots installed in open grazing and short term enclosure treatments. Journal of Water and Soil, 20(6): 109-118. (In Persian)
15. Mostafa, M., Raafatnia, N., Shataee, Sh., and Ghazanfari, H. 2013. Comparison of Technical and Numeral Characteristic of Road Network with an Existent Reciple in a Multiple Use Forest Management Plan, Armardah, Banah. Iranian Forest Ecology Journal, 1(1): 88-99.
16. Narimani, G. 2014. Geometric Design of Highways. University of Tehran Press. 594p. (In Persian)
17. Oregon department of transportation highway division. 2014. Hydraulics design manual, appendix f – rational method, 14p.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Parsakhoo, A. 2013. Investigation of runoff and soil loss rates on different parts of forest road structure using rainfall simulator (Case study: Lat talar and Lolet forest in Tejean watershed). PHD thesis of forest engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 154p. (In Persian)
19. Petersen, E.N. 2006. A handbook for technicians and farmers on harvesting rainwater from roads. Danish International Development Assistance, 57p.
20. Ramos-Scharrón, C.E., and LaFevor, M.C. 2016. The role of unpaved roads as active source areas of precipitation excess in small watersheds drained by ephemeral streams in the Northeastern Caribbean. Journal of Hydrology, 533: 168–179.
21. Rural road cod. 2000. Office of deputy technical affairs bureau of Technical Affairs and Standards, NO, 196, 153p. (In Persian)
22. Shanmugam, L., and Kaliaperumal, V. 2016. Water flow based geometric active deformable model for road network. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 102: 140–147.
23. Taghizadeh, M.H., and Vafaeiyan, M. 2014. Study on Effect of Water on Stability or Instability of the Earth Slopes. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 8(9): 1482-1487. (In Persian)
24. Takken, I., Croke, J., and Lane, P. 2008. A methodology to assess the delivery of road runoff in forestry environments. Hydrological Processes, (22): 254-264.
25. Talebi, M., Majnounian, B., Abdi, E., and Elahian, M.R. 2015. Evaluation the Maintenance Situation of Road in Arasbaran Region. Journal of forest and wood product, 68(3): 591-613. (In Persian)
26. Talebi, M., Majnounian, Abdi, E., and Elahian, M.R. 2015. Quantitative and qualitative assessment of road construction standards in Arasbaran region. Journal of Wood and Forest Science and Technology, 22(2): 19-34. (In Persian)
27. Wanielista, M., Kersten, R., Eaglin, R. 1997. Hydrology: Water Quantity and Quality Control. University of Florida, 592p.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 23 (2), 2016
http://jwfst.gau.ac.ir

Comparison of Geometric characterizes Chehel-chay Forest Watershed Roads with Rural Road Standards with an Emphasis of run off Product

***M. Mostafa[1], S. Shataee Jouibary[2], M. Lotfalian[3] and A. Sadoddin[4]**
[1]Ph.D. Student, Dept., of Forestry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [2]Associate Prof., Dept., of Forestry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [3]Associate Prof., Dept., of Forest Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran, [4]Associate Prof., Dept., of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
Received: ; Accepted:

Abstract
Background and objectives: Roads induce some of the most pervasive anthropogenic alterations in watershed and source o run off. In mountain area road network despite lower surface to the total surface has an impact the watershed hydrology. The aim of the current research is the comparison of Chehel-chay Watershed roads with rural road standards and runoff calculate of these roads.
Materials and methods: The existing road network map was created on 1:25,000 scale (NCC), using satellite image and mapping by GPS using Arc GIS10. 1. The technical characteristics roads i.e. traveled way, width, cut and shoulder width, cut and slop, road lengths slop and ditch were recorded and compared with rural road standards using One-sample T- Test in SPSS. Then, the profile of roads in current and standard situation was created using Civil 3D and the run off these roads calculated using length and width oo roads, run off coefficient and precipitation per m3 for existing roads per km in the year.
Results: Length and density of the road network in the study area are 337.07 km and 13.12mha-1, respectively. The results show that length slope and cut slop in high class >6 meters of asphalt roads, in gravel roads cut and shoulder width, lengths slop and cut slop in high class >6 meters and in dirt roads lengths slop and cut slop in high class >6 meters are significant different with standards. The results indicate that 43.06%, 39.02%, 33.42% pre m3/km in the year the run off of existing asphalt, gravel and dirt roads, respectively more than standard situation.

*Corresponding author: mohsenmstf@gau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Conclusion: The different between roads in existing and standard situation, whether explain just by statistics cannot realize the expert with failing to comply of standards. The difference between existing and standard situation showed that at the time of manufacture can reduce side effects caused by the construction of roads. In this research the runoff in existing situation about 39% more than standards for total roads. Estimation the run off of roads is effective criteria in order to distinguish of destructive effects of roads without consider to standards, is the main finding of current research.

***Keywords*:** Road network, Geometric characteristic, Runoff, Chehel-chay Watershed

www.SID.ir