مقایسه مشخصات هندسی جاده جنگلی زاگرس جنوبی با مقادیر استاندارد ساخت (مطالعه موردی: تنگ سولک بهمئی)

مقاله علمی - پژوهشی

روح الله کوکبی اصل، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، کرج، ایران
سید عطا اله حسینی، استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، کرج، ایران
محسن مصطفی*، استادیار، بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش و کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mohsenmstf@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۵- پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۵
صفحه ۱۰۶-۹۳

چکیده

هدف از این تحقیق مقایسه مشخصات هندسی جاده با مقادیر استاندارد ساخت جاده می‌باشد. منطقه مورد مطالعه تنگ سولک واقع در شهرستان بهمیی (استان کهگیلویه و بویراحمد)، منطقه‌ای حفاظتی و دارای نقاط گردشگری، تفرجی و جاذبه‌های طبیعی واقع در جنگل‌های زاگرس جنوبی می‌باشد. در این تحقیق ابتدا موقعیت جاده موجود، با استفاده از GPS برداشت شده و سپس روی نقشه توپوگرافی قرار داده شد. در مرحله بعد اقدام به طبقه بندی شیب دامنه (صفر تا ۱۰، ۱۰تا۲۰، ۲۰ تا ۳۰، ۳۰ تا ۴۰، ۴۰ تا ۵۰، ۵۰ تا ۶۰ و بیشتر از ۶۰ درصد)، سپس در هر طبقه شیب ۱۱ نمونه به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس اندازه‌های برداشت شده با مقادیر استاندارد موجود در نشریه‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۱ و ۱۶۱) مقایسه شدند. عرض سواره‌رو و حریم ساختمانی جاده بر اساس آمار تحلیلی و دیگر مشخصات هندسی جاده بر اساس آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از هر کدام از طبقات شیب دامنه به صورت تصادفی یک نمونه خاک جهت تشخیص بافت خاک انتخاب شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط آزمون T یکطرفه، همبستگی پیرسون و در نرم افزار SPSS انجام شد. نتایج نشان داد که عرض سواره‌رو و حریم ساختمانی جاده در طبقات شیب (۱۰-۲۰، ۴۰-۵۰، ۵۰-۶۰ و <۶۰) درصد کمتر از مقدار استاندارد و در سطح یک درصد معنی‌دار و در دیگر طبقات شیب دامنه فاقد معنی‌داریست. تجزیه و تحلیل آمار توصیفی نشان داد به میزان ۱۵ درصد از اندازه میانگین شیب دیواره‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی بیشتر از مقدار استاندارد آنست. نتایج آزمایش بافت خاک به روش طبقه‌بندی متحد نشان داد منطقه مورد مطالعه دارای بافت لای- رسی می‌باشد. جاده‌های جنگلی امکانی مناسب برای حفاظت موثر از جنگل، امکان دخالت‌های مدیریتی در امر پرورش و جوان‌سازی جنگل، جنگل‌کاری، طبیعت‌گردی، به حداکثر رساندن ارزش افزوده تولیدات و جلوگیری از ضایعات محصولات جنگلی می‌باشند و به منظور اجتناب از ایجاد خسارت‌های جبران ناپذیر باید به نزدیک نمودن مشخصات فنی و هندسی آنها به مقادیر استاندارد، توجه ویژه‌ای نمود.

واژه‌های کلیدی: جاده جنگلی، مقادیر استاندارد، حریم ساختمانی جاده، زاگرس جنوبی

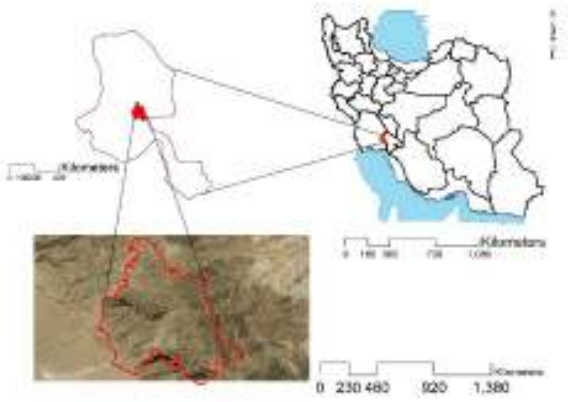
۱-مقدمه

راه به عنوان نخستین و طبیعی‌ترین وسیله ارتباط انسان و به منزله شریان‌های حیاتی یک سرزمین و عنصر اصلی توسعه اقتصادی است، بدون وجود شبکه حمل و نقل امکان جابجایی کالاو مسافر وجود ندارد و یک منطقه نمی‌تواند توسعه اقتصادی داشته باشد (Balck, 2003؛ نریمانی، ۱۳۸٤). طراحی و ساخت شبکه جاده با استفاده از دو فرآیند ستادی

(برنامه‌ریزی از بالا) و منطقه‌ای (برنامه‌ریزی از پایین) انجام می‌شود. در فرآیند ستادی طراحی شبکه جاده توسط دولت و یا ارگان‌های شبه دولتی انجام می‌شود و اهداف آن بیشتر تابع برنامه‌ریزی کلان مانند حداکثر سرعت حمل و نقل در شبکه، حداقل هزینه تمام شده و ارتقای دسترسی می‌باشد. در فرآیند منطقه‌ای، طراحی و ساخت جاده‌ها بر اساس نیازهای ضروری منطقه و به صورت غیر متمرکز انجام می‌شود. طراحی، ساخت و ارزیابی شبکه جاده‌ها جزء مطالعات امور زیربنایی می‌باشد (فلاح تبار، ۱۳۷۹). در مناطق کوهستانی، به دلیل وجود شرایط مختلف و متنوع شیب و توپوگرافی، به دقت بیشتری برای رعایت مقادیر استاندارد فنی جاده‌های جنگلی نیاز می‌باشد. از آنجا که جاده‌های جنگلی به منظور حفاظت موثر از جنگل، امکان دخالت‌های مدیریتی در امر پرورش و جوان‌سازی جنگل، جنگل‌کاری، طبیعت‌گردی، به حداکثر رساندن ارزش افزوده تولیدات و جلوگیری از ضایعات محصولات جنگلی طراحی و احداث می‌گردند، باید در خصوص نزدیک نمودن مشخصات فنی و هندسی آنها به مقادیر استاندارد، توجه ویژه‌ای اعمال گردد. مصطفی و همکاران (۱۳۹۲)، مشخصه‌های فنی و هندسی شبکه جاده‌های طرح جنگل‌داری چند منظوره آرمرده بانه را با دستورالعمل‌های موجود مقایسه نمودند و به این نتیجه رسیدند که عرض بستر جاده‌های درجه یک و دو، شانه خاک برداری و خاک‌ریزی جاده درجه دو، هم‌چنین شیب طولی جاده‌های درجه سه با استانداردها دارای اختلاف معنی دار هستند. طالبی و همکاران (۱۳۹٤)، جاده‌های جنگلی منطقه ارسباران را با استانداردهای جاده‌های جنگلی) مقایسه نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که جوی‌کناری و عرض بستر جاده‌های موجود با استانداردها رابطه معنی‌داری نداشته و سایر مؤلفه‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار با استانداردها بوده‌اند. مصطفی و همکاران (۱۳۹۵)، مشخصات هندسی جاده‌های حوزه آبخیز جنگلی چهل چای با استانداردهای هندسی جاده های روستایی به لحاظ میزان تولید رواناب مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت وضعیت موجود جاده‌ها با استانداردهای ساخت آن ها اگر فقط توسط علم آمارتجزیه و تحلیل‌های آماری و معنی دار بودن یا نبودن تفاوت‌ها بیان شود، به طور مؤثر نمی تواند متخصصین امر را متوجه اثرات عدم رعایت این استانداردها نماید. کی‌بندری و حسینی (۱۳۹۸)، عوامل موثر بر طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی در ناحیه رویشی هیرکانی را مورد بررسی قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیدند که در طراحی شبکه جاده‌ها باید تمام جوانب را لحاظ کرد و تمام فاکتورهای تأثیرگذار از قبیل فیزیـوگرافی، خاکشناسی، زمین‌شناسی، پوشش‌گیاهی و عوامل اقتصادی–اجتماعی را جهت حفاظت و بهره‌وری بهینه مدنظر قرار داد. (Li et al., 2005)، پایداری شیروانی‌های خاک‌برداری در بندر تیانجین کشور چین را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که جنس خاک پروفیل‌های عرضی و همچنین زاویه شیب شیروانی‌های ساخته شده در عملیات خاک‌برداری، نقش مهمی در پایداری خاک و وقوع ریزش سطحی دارند. Graike (2006)، در تحقیقات خود در واشنگتن آمریکا در بررسی و تحقیقاتی درباره ساخت و نگهداری در جاده‌ها جنگلی به این نتیجه رسید که اگر سطح حریم مطابق با استانداردهای رایج در نظر گرفته نشود، با توجه به کاهش سطح رویشگاه، حجم موجودی سرپا جنگل کاهش یافته و از طرفی دیگر با افزایش حجم رسوب قابل حمل توسط جریان‌های سیلابی ایجاد شده در اثر آن، زمینه تخریب هرچه بیشتر شیروانی‌ها، به خصوص شیروانی خاک‌ریزی فراهم می‌آید. (Fidelus et al., 2018)، با بررسی عملکرد ژئومورفولوژیک جاده جنگلی و اثرات آنها در کوهستان تاترا دریافتند که بیشترین میزان تغییر در ژئومورفولوژیک جاده‌های جنگلی وابسته به حضور جریان‌های زیر سطحی است که دیواره خاک‌برداری را قطع می‌کنند، که اکثرا در دامنه‌های همگرا وجود دارد. همچنین جنس سنگ مادری نیز بر میزان نرخ فرو نشست جاده تاثیر معنی‌داری دارد. در این تحقیق بیشترین میزان فرونشست جاده ۱۰ سانتی متر در هر سال اندازه‌گیری شده است. به طور کلی به دلیل اهمیت شناسایی عوامل هندسی موثر بر طراحی و ساخت جاده، این تحقیق با هدف مقایسه مشخصه‌های هندسی جاده موجود منطقه تنگ سولک (جنگل زاگرس جنوبی) با مقادیر استانداردهای ساخت جاده در مناطق روستایی جنگلی انجام گرفت.

۲-مواد و روش‌ها

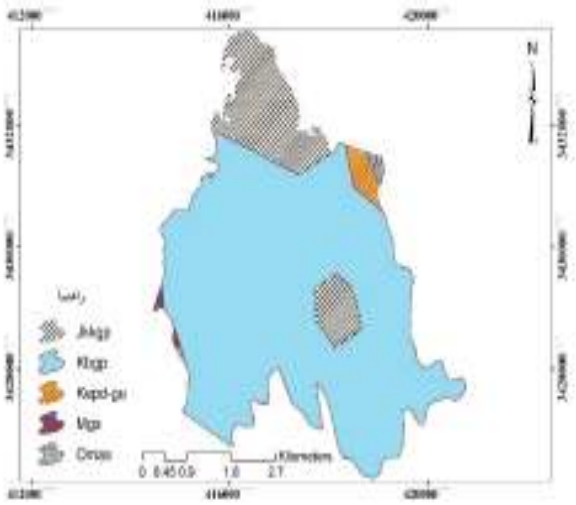
منطقه مورد مطالعه جنگل‌حفاظت شده در استان کهگیلویه و بویر احمد شهرستان بهمیی(لیکک) با مساحت ۱۰۰۰ هکتار در طول جغرافیایی ´ ۵۰°۱۱ تا ´۵۰°۱۷ شرقی و عرض جغرافیایی´ ۳۰°۳۵ تا ´۳۰°۳۷ شمالی واقع شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه دارای پوشش گیاهی بلوط و زربین، نقاط گردشگری و دارای توان و ظرفیت‌های بالای گردشگری می‌باشد (زند بصیری و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

ویژگی زمین شناسی و خاک شناسی منطقه مورد مطالعه منطقه

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه از شش سازند مختلف تشکیل شده، که ویژگی‌های هر کدام از سازندها بر اساس شکل۲ و جدول۱ مورد توجه قرار گرفت. با توجه به اینکه خاک منطقه مورد مطالعه از یک تیپ تشکیل شده از آوردن نقشه آن صرفنظر گردید. در کل مطالعات خاک از ارکان بسیار مهم مطالعات نخستین است که ما را در تصمیم‌گیری‌های نهایی یاری می‌دهد (احمدی و فیض‌نیا، ۱۳۸۷).



شکل۲. نقشه زمین‌شناسی منطقه

جدول ۱. مشخصات سازندهای زمین‌شناسی

نام	نماد	دوران	دوره	سن	جنس سنگ
Jkkgp	سازند گروه خامی	مزوزوییک	ژوراسیک	آلنین تا بریاسین	مارن، آهک
Kepd-gu	سازند پاپده	مزوزوییک	پالیوژن	پالیوسن	مارن، آهک، شیل
Kbgp	سازند بنگستان	مزوزوییک	کرتاسه پالیوژن	آلبین تا کامپانین	آهک
Mgs	سازند گچساران	مزوزوییک	نیوژن تریاس	میوسن تا پلیوسن	ژیپس
Omas	سازند آسماری	سنوزوییک	پالیوژن	میوسن تا الیگوسن	آهک

روش انجام پژوهش

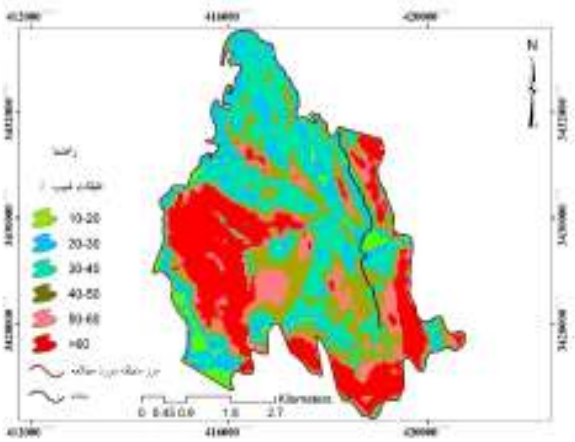
با توجه به انواع جاده‌های جنگلی، جاده برداشت شده از نوع درجه دو (نشریه ۱۳۱) و از نوع روستایی و ارتباطی (نشریه۱٦۱) می‌باشد. ابتدا جاده موجود، مسیرهای سنگ‌فرشی و نقاط گردشگری موجود در منطقه مورد مطالعه با GPS برداشت شد. سپس جاده، مسیرهای سنگ‌فرشی و نقاط گردشگری برداشت شده با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی بر روی نقشه توپوگرافی قرار گرفت. طبقه‌بندی شیب دامنه منطقه مورد مطالعه در هفت طبقه که شامل (<۱۰)، (۱۰ تا ۲۰)، (۲۰ تا ۳۰)، (۳۰ تا ٤٠)، (٤٠ تا ٥٠) و (٥٠ تا ٦٠) و بیشتر از شصت درصد صورت پذیرفت. برای هرطبقه شیب،۱۱نمونه به صورت تصادفی انتخاب و در هر نمونه مشخصات هندسی جاده شامل (شیب دیواره‌های خاکبرداری و خاکریزی، شیب طولی، شیب عرضی، عرض سواره رو و حریم ساختمانی جاده) با استفاده از شیب سنج سونتو، ژالون و متر نواری برداشت شد. جهت تعیین بافت خاک به صورت تصادفی از هر طبقه شیب یک نمونه خاک در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری و به اندازه ۱/۵ کیلوگرم انجام گرفت (هفت نمونه خاک). جهت بررسی وضعیت ارتباط جاده موجود با مسیر سنگ فرش و همچنین با نقاط گردشگری (سنگ‌ها، چشمه‌ها و اقامت‌گاه‌ها) طراحی مسیر بر اساس استاندارد نشریه ۱٤۸ صورت پذیرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از آزمون T یکطرفه و برای بررسی همبستگی بین متغیرهای تحقیق (مشخصات هندسی جاده) از ضریب همبستگی پیرسون و در نرم افزار SPSS استفاده شد.

وضعیت توزیع جاده برداشت شده در طبقات شیب دامنه

باتوجه به شکل۳ و در نرم افزار GIS درصد عبوری جاده مورد مطالعه از طبقات شیبهای مختلف دامنه به دست آمد، بیشترین درصد عبوری جاده از طبقه شیب دامنه (۳۰-۲۰) درصد و کمترین درصد عبوری مربوط به طبقه شیب دامنه بیشتر از ٦۰ درصد می‌باشد (جدول۲) و (شکل۳).

جدول۲. میزان در صد عبوری جاده از شیب‌های مختلف

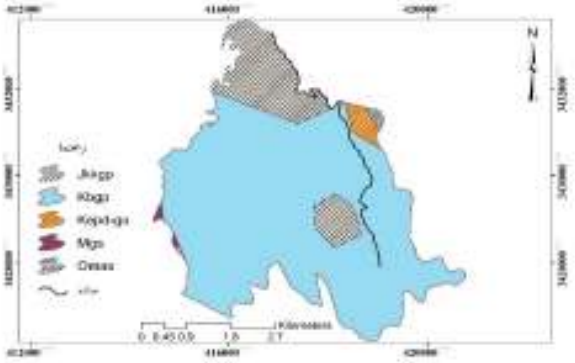
طبقه شیب دامنه(٪)	0-10	10-20-	20-30	30-40	40-50	50-60	>60
درصد عبور جاده	19/33	14/70	21/27	18/12	13/9	6/5	6/06



شکل۳. جاده موجود روی نقشه شیب

وضعیت توزیع جاده برداشت شده روی نقشه زمین شناسی منطقه

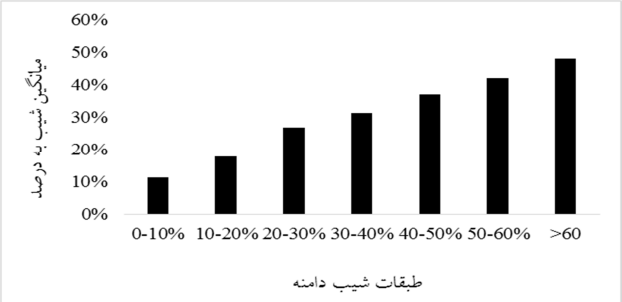
جاده مورد مطالعه از دو طبقه سازند گروه خامی و سازند بنگستان عبور کرده، به طوری که ۹۰ درصد از سازند بنگستان و ۱۰ درصد آن از سازند گروه‌های خامی عبور کرده است. نتایج حاصل از ساختار زمین شناسی نشان داد که بیشترین مسیر عبوری جاده از مناطقی که زمین شناسی آن دارای مواد سنگی چون آهک می‌باشد عبور کرده است (شکل ٤).



شکل٤. جاده موجود روی نقشه زمین شناسی

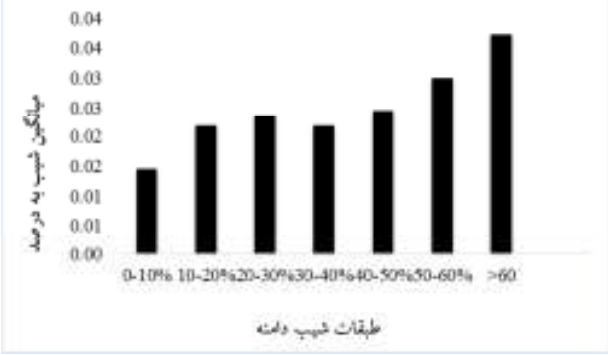
مقایسه توصیفی مشخصات هندسی جاده در طبقات مختلف شیب با مقادیر استاندارد

نحوه توزیع میانگین مشخصات هندسی جاده با توجه به نمودار ستونی آنها نسبت به طبقات شیب دامنه حاصل شد. میزان میانگین شیب دیواره‌ها (شکل ۵ و ٦) و شیب عرضی سواره رو (شکل ۷) با بالا رفتن طبقات شیب دامنه روند افزایشی بوده و میزان میانگین عرض سواره رو (شکل ۹) کاهشی و حریم ساختمانی جاده (شکل ۱۰) با بالا رفتن طبقات شیب دامنه در سه طبقه اول روند کاهشی و سه طبقه بالای ٤۰ درصد افزایشی می‌باشد.



شکل۵. میزان میانگین شیب دیواره خاک‌برداری

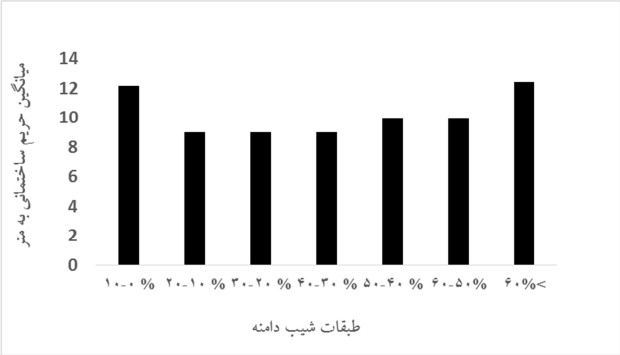
شکل٦. میزان میانگین شیب دیواره خاک‌ریزی



0-10% 10-20%20-30%30-40%40-50%50-60% >60

شکل۷. میزان میانگین شیب عرضی سواره‌رو

شکل۸. میزان میانگین عرض سواره‌رو جاده



شکل۹. میزان میانگین حریم ساختمانی جاده

مقایسه آمار تحلیلی عرض سواره رو و حریم ساختمانی جاده در طبقات مختلف شیب با مقادیر استاندارد

جدول ۳ و جدول ٤ به ترتیب نشان می‌دهد که میانگین عرض سواره رو و حریم ساختمانی جاده به ترتیب برابر با (۲/۸۷ و ۱۱/٦٥متر) از مقادیر استاندارد به ترتیب بیشتر و کمتر و در سطح ۹۹٪ معنی‌دار می‌باشند. میانگین آنها با مقادیر استاندارد (۲/۷۵ و ۱۲/۵متر) مطابقت ندارند.

جدول۳. مقایسه میانگین عرض سواره رو جاده با مقادیر استاندارد

متغیر	تعداد	میانگین	نمره هنجار	مقدارT	درجه آزادی	سطح معناداری
عرض جاده	۷	۲/۸۷	۲/۷۵	۲/۹۱	۷٦	۰/۰۰۰۵

جدول٤. مقایسه میانگین اندازه حریم ساختمانی جاده با مقادیر استاندارد

متغیر	تعداد	میانگین	نمره هنجار	مقدارT	درجه آزادی	سطح معناداری
حریم ساختمانی جاده	۷۷	۱۱/٦٥	۱۲/۵	-۷/۷٦	۷٦	۰/۰۰۰

رگرسیون و ضریب همبستگی مشخصات هندسی جاده مورد مطالعه

مقدار همبستگی بین هر جفت متغیر با استفاده از روش پیرسون تخمین زده شده است که به منظور همبستگی بین متغیرهای پژوهش به صورت دو به دو بررسی گردید (جدول ۵).

جدول ۵. ضرایب همبستگی بین طبقات شیب دامنه و مشخصات هندسی جاده

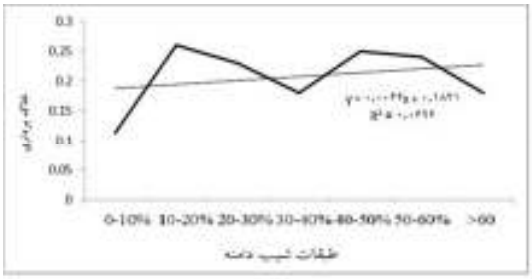
	شیب طبقات دامنه	شیب دیواره خاک برداری	شیب دیواره خاک برداری	شیب دیواره خاکریزی	شیب عرضی سواره رو	عرض سواره رو	حریم ساختمانی جاده
شیب طبقات دامنه	همبستگی پیرسون	۱	۰/۱۹۲	۰/۱۷۶	-۰/۵۱۵	-۰/۷۸۱	۰/۱۹۲
	Sig. (2-tailed)		۰/۶۸۰	۰/۷۰۶	۰/۲۳۶	۰/۰۳۸	۰/۶۸
	N		۷	۷	۷	۷	۷

شیب خاکبرداری	دیواره	همبستگی پیرسون	۱	۰/۸۸۰	-۰/۷۳۶	۰/۴۱۱	۱
		Sig. (2-tailed)		۰/۰۰۹	۰/۰۵۹	۰/۳۵۹	۰/۰۰۰
		N		۷	۷	۷	۷
شیب خاکریزی	دیواره	همبستگی پیرسون		۱	۰/۵۵	-۰/۶۷۰	-۰/۸۸۸
		Sig. (2-tailed)			۰/۲۰۱	۰/۰۹۹	۰/۰۹
		N			۷	۷	۷
شیب عرضی سواره رو		همبستگی پیرسون			۱	-۰/۰۵۹	-۰/۷۳۶
		Sig. (2-tailed)				۰/۹۱۵	۰/۰۵۹
		N				۷	۷
عرض سواره رو		همبستگی پیرسون				۱	۰/۴۱۱
		Sig. (2-tailed)					۰/۳۵۹
		N					۷
حریم ساختمانی جاده		همبستگی پیرسون					۱
		Sig. (2-tailed)					
		N					

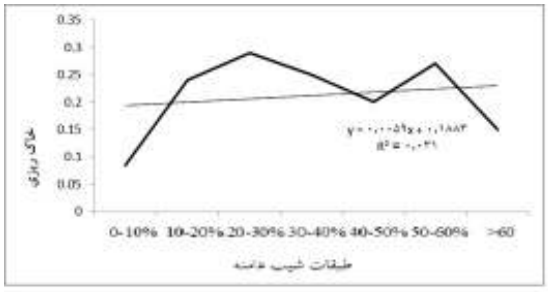
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

رابطه بین طبقات شیب دامنه و مشخصات هندسی جاده

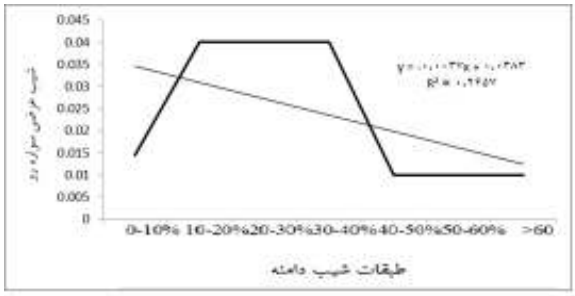
با توجه به رگرسیون و ضریب همبستگی رابطه معنی‌داری بین طبقات شیب دامنه و عرض سواره رو جاده وجود دارد. در صورتی که دیگر مشخصات هندسی جاده شامل: شیب دیواره‌ها (شکل ۱۱ و۱۲)، عرضی سواره رو (شکل ۱۳ و ۱٤) و حریم ساختمانی جاده (شکل ۱۵) رابطه معنی‌داری بین آنها و طبقات شیب دامنه وجود ندارد.



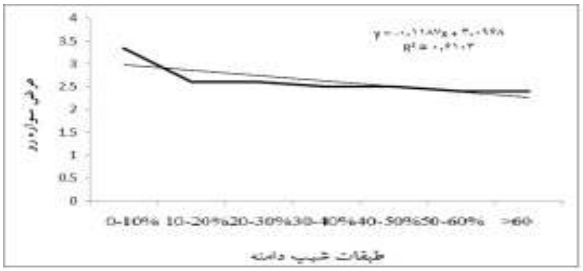
شکل ۱۰. رگرسیون بین طبقات شیب دامنه و شیب دیواره خاک برداری



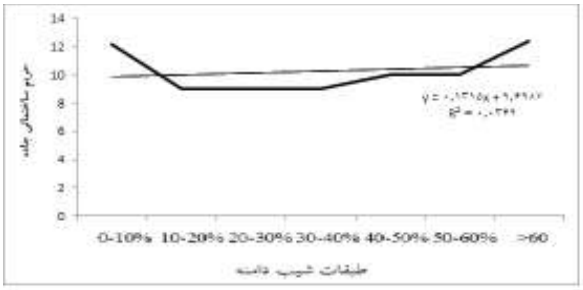
شکل۱۱. رگرسیون بین طبقات شیب دامنه و شیب دیواره خاکریزی



شکل۱۲. رگرسیون بین طبقات شیب دامنه و شیب عرضی سواره رو



شکل۱۳. رگرسیون بین طبقات شیب دامنه و عرض سواره رو



شکل۱٤. رگرسیون بین طبقات شیب دامنه و حریم ساختمانی جاده

بافت خاک در طبقات شیب دامنه

با توجه به برداشت نمونه خاک، جهت بررسی و مشخص شدن بافت خاک در طبقات مختلف شیب دامنه منطقه مورد مطالعه و آزمایش های صورت گرفته بر روی نمونه‌های خاک و ترسیم نمودار دانه بندی از تمام نمونه‌ها در طبقات مختلف شیب دامنه، نتایج نشان می‌دهد که بافت خاک منطقه مورد مطالعه لای و رس می‌باشد (جدول ٦).

جدول ٦. بافت خاک

طبقه شیب (درصد)	شن	ماسه	لای	رس
۰-۱۰	۸	۱۵	۴۷	۳۰
۱۰-۲۰	۱۰	۲۰	۴۵	۲۵
۲۰-۳۰	۱۳	۲۲	۴۳	۲۲
۳۰-۴۰	۱۳	۲۷	۴۰	۲۰
۴۰-۵۰	۱۵	۳۰	۴۰	۱۵
۵۰-۶۰	۱۳	۳۵	۳۹	۱۳
>۶۰	۱۴	۳۵	۳۹	۱۲

بحث

وضعیت عبور جاده مورد مطالعه از روی نقشه‌های توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی و خاک‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت. از اساسی‌ترین نقشه‌ها جهت تصمیم‌گیری در طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی، نقشه شیب می‌باشد. با توجه به وضعیت عبور جاده موجود در منطقه مورد مطالعه، جاده موجود از هفت طبقه شیب عبور نموده، که بیشترین درصد عبوری آن از شیب دامنه (۲۰-۳۰) درصد و کمترین درصد عبوری جاده از شیب دامنه (بیش‌تر از ٦۰) درصد و در کل بیش‌ترین درصد عبوری جاده در طبقات شیب دامنه (۰-۱۰ تا ۳۰-٤۰ درصد) می‌باشد که با توجه به مقادیر استاندارد طراحی جاده در نشریه‌های ۱۳۱ و ۱٦۱ قابل قبول می‌باشد. این مساله خود می‌تواند کمک موثری جهت جلوگیری از عوامل مهم تخریب محیط‌زیستی و کاهش هزینه‌ها را در پی داشته باشد (جدول ۲ و شکل ۳). زمین‌شناسی مسیر جاده جنگلی از نظر پایداری، استحکام، احتمال لغزش، حرکت‌های توده‌ای و نشست لایه‌های بستری که جاده بر روی آن قرار می‌گیرد از اهمیت ویژه‌ای بر خوردار می‌باشد. نتایج حاصل از ساختار زمین‌شناسی نشان داد که بیش‌ترین مسیر عبوری جاده از مناطقی که زمین‌شناسی آن دارای مواد سنگی چون آهک می‌باشد عبور کرده است. به دلیل بهره‌برداری از جاده‌های ساخته شده و آمد و شد در فصول مختلف سال، جهت جلوگیری از ایجاد ناپایداری در لایه‌های زیرین ساختمان جاده که دارای منشا آهکی باید پس بازدیدهای ماهانه مدیریت نگهداری جاده توسط مدیران منطقه مورد مطالعه به انجام رسد (شکل٤). آگاهی و بررسی ویژگی‌های خاک نقش بارزی در تشخیص قابلیت زمین به عنوان زیر بنای جاده سازی ایفا می‌کند و برای کاهش هزینه‌های ساخت و نگهداری جاده باید مسیر جاده از مناطق با ثبات و دارای خاک پایدار عبور کند. با توجه به خصوصیات مارنی زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه، که از خصوصیات مهم آن حساس بودن به مساله لغزش می‌باشد، باید در ادامه طراحی، ساخت و نگهداری و مرمت جاده در منطقه مورد مطالعه دقت بیش‌تری به عمل آورد.

بررسی مشخصات هندسی جاده

با توجه به اینکه شیب دیواره های خاک‌برداری و خاک‌ریزی تعادل و ثبات طبیعی دامنه را به هم می زنند، چنانچه از نظر فنی به طور صحیح و از نظر تعادل طبیعی به فرم قابل قبولی ساخته نشوند و پایداری آنها مد نظر قرار نگیرد، می‌تواند باعث خرابی و بی نظمی در ساختمان و تعادل جاده شوند. در تحقیق موجود با توجه به نتایج، زاویه شیروانی‌ها کمتر از مقادیر استاندارد می‌باشد و این امر باعث افزایش میزان حجم خاک‌برداری و خاک‌ریزی و در نهایت باعث افزایش هزینه‌های ساخت جاده می‌شود لازم به ذکر است که پیمانکار در زمان اجرای کار به خاطر هزینه‌های کمتر با توجه به ماشین مورد استفاده در زمان ساخت توجهی به مقادیر استاندارد نداشته، که این عامل باعث هزینه‌های سنگین در زمان تعمیر و نگهداری جاده خواهد شد. تحقیق مورد مطالعه در زمینه شیب دیواره‌ها مطابق با کارهای انجام گرفته توسط Hosseini و همکاران (۲۰۱٤) و Fidelus وهمکاران (۲۰۱۷) و Li و همکاران (۲۰۰۵) می‌باشد. شیب عرضی سواره‌رو مطابق با مقادیر استاندارد (نشریه ۱٦۱) می‌باشد، در طبقات شیب دامنه زیر ٤۰٪ شیب عرضی سواره‌رو به سمت حداقل، یعنی (۲٪) و در دیگر طبقات شیب دامنه به سمت حداکثر استاندارد یعنی (۵٪) است و با توجه به طول زیاد جاده (حدود ۷۰ درصد) در این طبقات شیب، بنظر می‌رسد شیب عرضی کم، باعث

افزایش تخریب سطح سواره‌رو جاده و کاهش سرعت تخلیه آب از سطح جاده شود و به طور کلی می‌تواند باعث ایجاد رونآب در سطح وسیعی از جاده شود و به مرور زمان با توجه به نداشتن جوی کناری مسیر جهت جریان آب را به صورت نامنظم به هرسو در پی داشته باشد (شکل۷) که این یافته در راستای یافته‌های مطالعات Talebi و همکاران ۲۰۱۵ می‌باشد. عرض سواره‌رو در همه طبقات شیب دامنه روند کاهشی داشته به طوری که در طبقه شیب زیر ۱۰٪ برابر مقادیر استاندارد و در دیگر طبقات شیب دامنه عرض سواره‌رو کمتر از مقادیر استاندارد می‌باشد، در منطقه مورد مطالعه، کاهش عرض سواره‌رو با بالا رفتن شیب طبقات دامنه احتمالا باعث اختلال در تردد وسایل نقلیه خواهد شد و ایجاد خطر احتمالی تصادف را برای وسایط نقلیه بهره برداران از جاده به همراه دارد (شکل۹). همچنین نتایج نشان داد که میانگین عرض سواره‌رو در طبقات شیب (۱۰-۲۰، ۴۰-۵۰، ۵۰-۶۰ و <۶۰) درصد کمتر از مقدار استاندارد و در سطح یک درصد معنی‌دار و در دیگر طبقات شیب دامنه فاقد معنی‌داریست (جدول۳). نتایج این بخش مطابق با کارهای انجام گرفته توسط Talebi و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. با توجه به اینکه حریم ساختمانی جاده از نکات مهم و اساسی و اقدام ضروری در طراحی و ساخت جاده می باشد باید از نظر مقادیر استاندارد مورد توجه ویژه قرار گیرد. زیرا کمتر در نظر گرفتن عرض آن باعث غیر استاندارد بودن دیگر مشخصات هندسی جاده در زمان ساخت می شود که خسارت‌ها و افزایش هزینه‌ها را در آینده به وجود خواهد آورد و زیاد بودن عرض حریم ساختمانی جاده افزایش تخریب محیط زیستی را به همراه دارد. در جاده مورد مطالعه حریم ساختمانی جاده در همه طبقات شیب دامنه کمتر از مقادیر استاندارد است، در همه طبقات شیب دامنه نسبت به مقادیر استاندارد و در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار می‌باشد (جدول٤). نتایج تحقیق موجود مطابق با کارهای انجام گرفته توسط Graike (2006) ، Talebi و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. به طور کلی در مورد میزان انحراف مشخصات هندسی جاده نسبت به مقادیر استاندارد نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان انحراف در طبقات شیب دامنه (۰-۱۰ و <۶۰ درصد) می‌باشد. این امر به نوبه خود بیانگر آنست که در زمان ساخت کمتر توجه به مسایل و مشخصات رویشگاه و مقادیر استاندارد ساخت و طراحی جاده شده و پیمانکار مربوطه به خاطر سود بیشتر از برخی عوامل اساسی و کاربردی جهت ساخت جاده صرفنظر نموده، که این خود باعث هزینه‌های سنگین تعمیر و نگهداری جاده در آینده می‌شود.

مشخصات هندسی جاده بر اساس رگرسیون و ضریب همبستگی

رابطه بین طبقات شیب دامنه و شیب دیواره خاک‌برداری و خاک‌ریزی: همبستگی بین متغیرهای مذکور و طبقات شیب دامنه مثبت می‌باشد. هم‌چنین با بالا رفتن طبقات شیب دامنه نیز شیب دیواره‌ها افزایش می‌یابد، اما ضریب همبستگی آنها ضعیف می‌باشد و نشان دهنده این امر است که در هنگام ساخت، تناسب متغیر شیب دامنه با عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی به انجام نرسیده است. در صورت عدم رعایت رابطه بین متغیر شیب دامنه و دیواره‌ها در ایجاد مقادیر استاندارد باعث افزایش هزینه‌ها و خطرات احتمالی برای بهره‌برداران از جاده‌های جنگلی مورد مطالعه می‌شود. به‌طور کلی رابطه معنی‌داری بین طبقات شیب دامنه و شیب دیواره خاک‌برداری و خاک‌ریزی وجود ندارد (جدول ۵ و شکل ۱۰ و ۱۱).

رابطه بین طبقات شیب دامنه و شیب عرضی سواره‌رو

با توجه به اینکه ضریب همبستگی بین طبقات شیب دامنه و شیب عرضی سواره رو منفی می‌باشد و هم‌چنین با افزایش طبقات شیب دامنه شیب عرضی سواره رو کاهش می یابد، با توجه به عدم معنی‌داری همبستگی طبقات شیب دامنه با شیب عرضی سواره رو (شکل ۱۳) تاثیر اهمیت این مشخصه در علت تخریب سطح جاده و شرایط آمد و شد قابل تامل و بحث می باشد. می‌توان به این نتیجه دست یافت که کاهش شیب عرضی سواره رو منجر به خسارت سطح جاده می شود از جمله: کند شدن سرعت خروج آب از جاده و هم‌چنین باعث شسته شدن مواد ریز دانه خاک و مهمتر از آن ایجاد چاله بر روی جاده می شود. بنابر این در اینگونه جاده‌ها که شیب عرضی آنها به طرف دره و فاقد جوی کناری می‌باشند بطور اساسی باید مورد توجه قرار گیرد.

رابطه بین طبقات شیب دامنه و عرض سواره‌رو

همبستگی بین عرض سواره رو و طبقات شیب دامنه منفی می‌باشد یعنی با بالا رفتن طبقات شیب دامنه، عرض سواره‌رو نیز کاهش می‌یابد کمتر شدن عرض سواره‌رو با بالا رفتن شیب طبقات دامنه احتمالا باعث اختلال در تردد وسایل نقلیه خواهد شد و ایجاد ریسک خطر احتمالی برای بهره برداران را به همراه دارد.

رابطه بین طبقات شیب دامنه و حریم ساختمانی جاده

ضریب همبستگی بین حریم ساختمانی جاده و طبقات شیب دامنه مثبت می‌باشد. این مشخصه از جاده مورد مطالعه ضمن مطابقت با مقادیر استاندارد فاقد رابطه معنی‌داری با شیب دامنه می‌باشد. بنظر می‌رسد طراح در زمان طراحی به اهمیت تاثیر شیب دامنه در اندازه حریم توجه نداشته است (جدول ۵، شکل ۹ و ١٤).

۵-نتیجه‌گیری

به طور کلی رعایت حداقل استاندارد شیب طولی در حدود ۷۰ درصد جاده مورد مطالعه با شیب ۲ درصد باعث افزایش طول مسیر جهت طی ارتفاع و دسترسی به نقاط گردشگری شده، که این امر با توجه به افزایش طول مسیر؛ به افزایش تخریب در طبیعت منجر شده است. در ارتباط با مشخصات عرضی جاده ارتباط بین نتایج عرض سواره رو و عرض حریم ساختمانی نشان داد که در زمان طراحی و ساخت به دلیل عدم رعایت مقادیر استاندارد با توجه به همبستگی معنی‌دار تغییرات شیب دامنه با دیواره‌های خاک‌برداری و خاک‌ریزی، این امر باعث افزایش حریم ساختمانی جاده شده است و نتیجه عدم رعایت مقدار استاندارد در شیب عرضی سواره رو هم می‌تواند به تخریب سطح جاده منجر شود. با توجه به اینکه جنگل‌های زاگرس وسعت بالایی از سطح جنگل‌های کشور را در بر دارد و همچنین نقش اساسی در ذخیره آب و جلوگیری از فرسایش خاک را در بر دارند، از سوی دیگر دارای مناطق حفاظت شده، گردشگری، آثار باستانی و مکان‌های تفرجی و تفریحی و دارای جاذبه‌های طبیعی خاص می‌باشد، باید جهت دسترسی و هموار بودن شرایط جهت استفاده عمومی از آنها و خدمات ارایه شده در تمام زمینه ها مورد توجه قرا گیرد، که جاده رکن اساسی و زیر بنای تمام خدمات را جهت رفاه عمومی در بر دارد. از آنجایی که منطقه مورد مطالعه دارای ویژگی‌های مذکور و جاده مورد مطالعه نسبت به مقادیر استاندارد فاصله زیادی دارد، باید جهت دسترسی به تمام نقاط منطقه مورد مطالعه اقدام به تعمیر و نگهداری جاده مورد مطالعه و همچنین طراحی و ساخت جاده‌های جدید بر اساس مقادیر استاندارد ساخت مورد توجه واقع گردد.

٦- مراجع

-احمدی، ح. فیض‌نیا، س.، (۱۳۸۷)، "سازندهای دوره کواترنری (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)"، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۷ ص.

-حسینی، س.ع، جلالیان، س.، (۱۳۹۳)،"مقایسه عملیات خاکی، تغییرات حجم برداشت و هزینه جاده جنگلی با شرایط استاندارد ساخت (مطالعه موردی؛سری ارزفون)، "نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل. سال بیست و یکم، شماره سوم ص.۱۱۳-۱۳۰.

-زندبصیری، م. سوسنی، ج. و پورهاشمی، م.، (۱۳۹۵)، "ارزیابی شدت بحران زوال در جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد (منطقه مورد مطالعه: تنگ سولک)"، نشریه تحقیقات جنگل و صنوبر، جلد بیست و چهارم، شماره چهارم، ص. ٦٧٤-٦٦٥.

-سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (١٣٨٤)، "آیین‌نامه طرح هندسی راه‌ها"، نشریه شماره ١٦١، سازمان برنامه و بودجه کشور. ص.۳۷۹.

-سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (١٣٨٤)، "دستورالعمل تهیه پروژه‌راهای جنگلی"، نشریه شماره، ١٤٨، سازمان برنامه و بودجه کشور. ص.۱۹۸.

-سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۹۰)، "راهنمای طرح، اجرا و بهره برداری راه‌های جنگلی"، نشریه شماره، ۱۳۱، سازمان برنامه و بودجه کشور. ص.۱۸٤.

-طالبی، م. مجنونیان.ب. عبدی، ا. و الهیان، م.، (۱۳۹٤)، "ارزیابی وضعیت حفاظت و نگهداری جاده در منطقهٔ ارسباران"، جنگل و فراورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ٦۸، شماره ۲، ص. ۵۹۱-٦۱۳.

-طالبی، م. مجنونیان، ب. عبدی، ا. الهیان، م.، (۱۳۹۵)، "بررسی کمی و کیفی استانداردهای ساخت جاده‌های جنگلی منطقه ارسباران"، نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد بیست و دوم، شماره دوم، ص. ۳٤-۱۹.

-فلاح تبار، ن.، (۱۳۷۹)، "تأثیر عوامل جغرافیایی بر شبکه راه‌های کشور"، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۸، ص. ٤۷-۵۵.

-کی‌بندری، ص. حسینی، س.ع.، (۱۳۹۸)، "مروری بر مطالعه عوامل موثر بر طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی در ناحیه رویشی هیرکانی"، فصلنامه علمی جاده، سال هفدهم، شماره ۱۰۱ ،دوره چهارم، ص. ۱۰۵-۱۱٤٤.

-مصطفی، ک. رافت نیا، ن. شتایی، ش. غضنفری، ه.، (۱۳۸۹)، "طراحی شبکه جاده‌های حوزه طرح جنگل‌داری چند منظوره آرمرده بانه با استفاده ازGIS"، نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد هفدهم، شماره یکم، ص. ۱۳٤-۱۲۹.

-مصطفی، م. رافت‌نیا، شتایی، ش. عضنفری، ه.، (۱۳۹۲)، "مقایسه مشخصه‌های فنی و هندسی شبکه جاده‌های طرح جنگل‌داری چندمنظوره آرمرده با نه با دستورالعمل‌های موجود"، پژوهشنامه بومشناسی جنگل‌های ایران، سال اول ۲٤، شماره ۱، ص. ۸۸-۹۹.

-مصطفی، م. شتایی جویباری، ش. لطفعلیان، م. سعدالدین، ا.، (۱۳۹۵)، "مقایسه مشخصات هندسی جاده‌های حوزه آبخیز جنگلی چهل چای با استانداردهای هندسی جاده‌های روستایی به لحاظ میزان تولید رواناب". نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد بیست و سوم ویژه‌نامه دوم، ص.۱٤۵-۱۲۳.

-نریمانی، گ.، (۱۳۸٤)، "طرح هندسی راه"، انتشارات دانشگاه تهران، ص.۵۸٤.

-Black, W. R., (2003), "Transportation: A Geographical Analysis", Guilford Press, pp.375.

-Fidelus-Orzechowska, j., Strzyzwski, D & Zelazny, M., (2018), "The geomorphic activity of forest roads and its dependence in the Tatra Mountains", Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, 100 (1), pp. 59-74.

-Graike., G., (2006), "Road Maintenance costs and funding", Ecology and Economics. Research Department, pp.8.

-Hosseini, S.A., Moghadasi, P., Gregandipour, M., (2014), "Application of some perspective factors in the design of the forest road path of Darabkola", International Conference on New Findings in Agricultural Sciences, Natural Resources and the Environment, pp.11-12.

-Li, S. Yue., Z. Q. Tham., L.G. Lee, C.F & Yan, S., (2005), "Slope failure in under consolidated soft soils during the development of a port in Tjanjin, china", NRC Canada, 42(5), pp. 166-183.

Comparison of Geometric Characteristics of South Zagros Forest Road with Standard Construction Values (Case Study: Tang Sulak, Bahmiy)

Rohala Asl Kokabi, M.Sc., Grad., Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & amp, Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Seyed AtaOllah Hosseini, Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & amp, Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Mohsen, Mostafa, Assistant Professor, Natural Resources Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran.

E-mail: mohsenmstf@gmail.com

Received: July 2022- Accepted: November 2022

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare road geometry with standard road construction values. The studied area is Tang-e-Sulak, located in the city of Bahmiy (Kohgiluyeh and Boyerahmad Prov.), a protected area with its tourist, recreational and natural attractions in the southern Zagros forests. In this research, the existing road position was first taken using GPS and then placed on a topographic map. In the next step, the slopes were graded (from 0 to 10, 10 to 20, 20 to 30, 30 to 40, 40 to 50, 50 to 60 and more than 60 percent), then 11 samples were randomly selected on each slope. In the next step, the size of the taken samples was compared with the standard values (Booklet No. 131 and 161). The width of the running surface and right of way were analyzed on the basis of analytical statistics and other road geometric characteristics based on descriptive statistics. Soil samples were taken from each of the slopes of the slopes, and a soil sample was selected randomly for soil texture detection. Data analysis was done by T-test, Pearson correlation and SPSS software. The results showed that the width of the rudder and the constructional area of the road on the slopes (10-20, 40-50, 60-50, and 60) were less than the standard values and in the 1% level, and in other slopes of the slope is meaningless. Descriptive statistics analysis showed that 15% of the average size of the gradient of excavation and excavation walls is more than the standard value. The results of soil texture analysis by unified classification method showed that the studied area has a texture - Clay.

Keywords: Forest Road, Standard Values, Right of Way, Southern Zagros