

پایش شبکه جاده جنگلی ساخته شده از نظر استانداردهای محور طولی و نیمرخ عرضی (بررسی موردی: بخش نم خانه، جنگل خیرود)

باریس مجنونیان^۱، احسان عبدی^{۲*}، محمود زبیری^۱ و کاظم پویا^۳

^۱استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

^۲استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

^۳دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۵، تاریخ تصویب: ۸۹/۴/۱۵)

چکیده

جاده‌های جنگلی یکی از زیرساخت‌های پایه ای برای مدیریت مناطق جنگلی به شمار می‌آیند. تضمین عملکرد پایدار شبکه جاده جنگلی و حفظ سرمایه اولیه‌ای که صرف ساخت جاده جنگلی شده، نیازمند نظارت و نگهداری منظم شبکه جاده‌های جنگلی می‌باشد. از این رو پایش جاده‌ها از مهم‌ترین اصول نگهداری شبکه جاده‌ها است. به این منظور شبکه جاده بخش نم خانه از جنگل خیرود پایش و متغیرهای نیمرخ عرضی آن برداشت و با مقادیر استاندارد مقایسه شد. همچنین تاثیر فاصله‌های مختلف نمونه‌ها بر روی نتایج بررسی شد. نتایج نمونه‌برداری‌های مرحله اول و دوم (۱۱۲ و ۵۶ نمونه) نشان داد، به جز در مورد عرض سواره رو که اختلافی بین جاده‌های موجود و میزان استاندارد وجود ندارد، در دیگر موارد همه اختلاف‌ها معنی‌دار می‌باشد. در نمونه‌برداری‌های مرحله سوم (۳۸ نمونه) نیز به جز در مورد عرض سواره رو و عمق جوی کناری، در دیگر موارد اختلاف بین جاده‌های موجود و میزان استاندارد معنی‌دار است. نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین عرض بستر شاخه‌های مختلف جاده وجود دارد. میانگین فاصله آبروها در کل بخش 267 ± 25 متر و میانگین فاصله گریزگاه‌ها در کل بخش 184 ± 14 متر می‌باشد. همچنین $99/2\%$ نمونه‌ها دارای شیب طولی مجاز می‌باشند، در حالی که در مورد شیب تاج تنها 9% نمونه‌ها دارای شیب استاندارد و مقطع مناسب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: پایش جاده جنگلی، استانداردهای محور طولی و نیمرخ عرضی، جنگل خیرود

مقدمه

رعایت شیب طولی جاده، رعایت شیب عرضی جاده، رعایت فاصله لوله‌گذاری‌ها، استفاده از آبروها، رعایت قطر آبروها، رعایت عمق و عرض مناسب جوی‌های کناری و مواردی دیگر از این قبیل نیز می‌تواند از رخدادهای ناگوار و تخریب موضعی جاده که سبب هزینه‌های بالا می‌شود جلوگیری به عمل آید (IPBO, 2000b). از سویی کاهش ابعاد نیمرخ عرضی جاده باعث پایین آمدن استاندارد، سرعت طرح و ایمنی جاده‌ها و افزایش غیر ضروری ابعاد باعث تخریب بوم نظام جنگل می‌شود (IPBO, 2000a). در این رابطه، نخستین مرحله ساخت جاده یعنی تعیین حریم جاده و پاک تراشی آن برای عملیات ساخت نقش مهمی در کنترل ابعاد جاده خواهد داشت. برای تعیین حریم بهینه جاده معقول‌ترین روش، تعیین حریم برای هر نیمرخ عرضی به صورت جداگانه است چون طراحی نیمرخ عرضی خود با توجه به شرایط پستی و بلندی محل و استانداردهای جاده انجام گرفته است (Majnounian, 2006). بدین ترتیب ضمن حفظ استانداردهای جاده، دخالت در طبیعت و عملیات خاکبرداری و خاکریزی به کمترین ممکن خواهد رسید. به دلیل اجرای عملیات ساخت جاده‌ها توسط پیمانکاران، ارائه روشی برای کنترل رعایت شدن استانداردهای ساخت ضروری به نظر می‌رسد. در ضمن کنترل همه طول جاده‌ها با توجه به حجم زیاد کار، هزینه و زمان زیادی لازم خواهد داشت. بنابراین ارائه یک روش علمی و مناسب از نظر حجم کار و هزینه برای کنترل رعایت استانداردهای ساخت و همچنین کنترل جاده‌های موجود به منظور پایش و تعیین زمان مناسب تعمیر می‌تواند راه گشای این مساله به عنوان یک ابزار مناسب و کارآمد مدیریتی باشد که هدف اصلی این پژوهش می‌باشد. تاکنون پژوهش‌های محدودی در این زمینه در ایران انجام گرفته‌اند از جمله (Puya (2006 و Mostafa (2007 که به ترتیب در جنگل‌های شمال (شاخه‌ای از بخش نم خانه) و غرب به بررسی استانداردهای ساخت پرداختند. در این پژوهش به بررسی شبکه جاده جنگلی بخش نم خانه از جنگل آموزشی خیرود پرداخته شد. هدف از این پژوهش ارائه روشی عملی و علمی برای کنترل کیفیت کار پیمانکاران ساخت جاده‌های جنگلی از نظر استانداردهای

جاده‌های جنگلی یکی از زیرساخت‌های پایه ای برای مدیریت مناطق جنگلی به شمار می‌شوند. مناطق جنگلی می‌توانند تحت مدیریت‌های مختلف مانند بهره برداری از چوب، تفریح و تفرج، نظارت حیات وحش، جلوگیری از آتش سوزی، نظارت در برابر آفات و بیماری‌ها قرار بگیرند. مناطق جنگلی با توجه به نوع مدیریت نیازمند شبکه‌ای از جاده با توجه به ویژگی‌های رویشگاهی و نیازمندی‌های ویژه خود می‌باشند. مدیریتی که هم اکنون بر بیشتر مناطق جنگلی شمال حاکم است مبتنی بر بهره برداری از چوب می‌باشد، بنابراین لازم است شبکه جاده جنگلی طوری طراحی و ساخته شود که بیشترین سود را برای مدیریت جنگل در بر داشته باشد. از آنجا که جاده‌های جنگلی در محیط طبیعی و تحت تاثیر شرایط گوناگون اقلیمی (باران های شدید و برف‌های سنگین) قرار دارند احتمال تخریب آنها بسیار بالا می‌باشد. بنابراین مدیر جنگل برای اینکه شبکه جاده جنگلی عملکرد پایدار داشته باشد و بتواند سرمایه اولیه‌ای که صرف ساخت جاده جنگلی کرده را حفظ کند، باید به امر نظارت و نگهداری منظم جاده‌های جنگلی توجه ویژه ای داشته باشد. آب را می‌توان مهم‌ترین عامل تخریب کننده جاده دانست. قدرت تخریب آب به حجم و سرعت حرکت آب بستگی دارد (Narimani, 2002). برای نظارت و نگهداری جاده‌های جنگلی باید این دو عامل مورد توجه قرار بگیرند. طراحی شبکه جاده جنگلی نخستین مرحله در نظر قرار دادن پیش‌بینی‌ها برای نظارت و نگهداری پایدار جاده‌های جنگلی به شمار می‌آید. در صورت امکان قرار نگرفتن جاده‌های جنگلی بر روی خاک‌های نامناسب دارای شاخص خمیری بالا و مقاومت برشی پایین و خاک‌های اشباع می‌تواند از هزینه‌های بالای نگهداری و تخریب جاده‌های جنگلی جلوگیری کند (IPBO, 2000b). ساخت جاده‌های جنگلی برابر استانداردهای موجود را می‌توان دومین عامل مهم برای نظارت و نگهداری بهینه جاده‌های جنگلی دانست. استاندارد جاده به نوع استفاده، میزان چوب قابل بهره برداری در واحد سطح و نیز شرایط عرصه بستگی دارد (FAO, 1998). میزان شن ریزی، میزان مترکم کردن،

حالت دوم با حذف یک در میان نمونه‌ها (فاصله‌های ۲۰۰ متر و شمار ۵۶ نمونه) و حالت سوم با حذف دو نمونه متوالی از هر چهار نمونه (فاصله‌های ۳۰۰ متر و شمار ۳۸ نمونه). بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان شمار مناسب نمونه برای پایش شبکه جاده‌های جنگلی را نیز برآورد کرد. شیب طولی جاده و در مقطع عرضی عرض سواره رو، شیب تاج راه، عرض شانه‌ها، عمق آبراهه کناری، عرض قسمت بالایی آبراهه کناری، شانه‌های جاده از نظر برآمدگی و عرض بستر مورد اندازه گیری قرار گرفتند. علاوه بر موارد یاد شده فاصله آبروها و گریزگاه‌ها از همدیگر نیز اندازه گیری شدند. اندازه گیری های بیان شده با استفاده از متر نواری، طناب ۲۵ متری و شیب سنج سونتو انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

با استفاده از آزمون One Sample t-Test وجود یا نبود اختلاف معنی‌دار بین مشخصات جاده ساخته شده و مقادیر استاندارد بررسی شد. قابل یادآوری است که استانداردهای نیمرخ جاده‌های جنگلی مورد نیاز در این پژوهش، از نشریه ۱۳۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی استخراج شدند. برای بررسی تفاوت معنی‌دار میانگین عرض بستر در قطعه‌های مختلف شبکه جاده (شکل ۱)، با استفاده از طرح کاملاً تصادفی آزمون تجزیه واریانس روی داده‌ها انجام گرفت. در آغاز نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی و به دلیل نرمال نبودن برای نرمال سازی داده‌ها از تبدیل لگاریتم استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها، پس از تجزیه همگنی واریانس‌ها (با استفاده از آزمون Levene)، از آزمون توکی استفاده شد.

نتایج

نتایج بدست آمده از ارزیابی استاندارد با ۱۱۲ نمونه
نتایج مقایسه ارقام استاندارد با میانگین ۱۱۲ نمونه (فاصله‌های نمونه‌ها ۱۰۰ متر) بدست آمده از آزمون One Sample t-Test در جدول ۱ آمده است.

ساخت جاده‌های جنگلی و همچنین پایش دوره‌ای استاندارد جاده‌های ساخته شده موجود در طرح‌های جنگلداری می‌باشد.

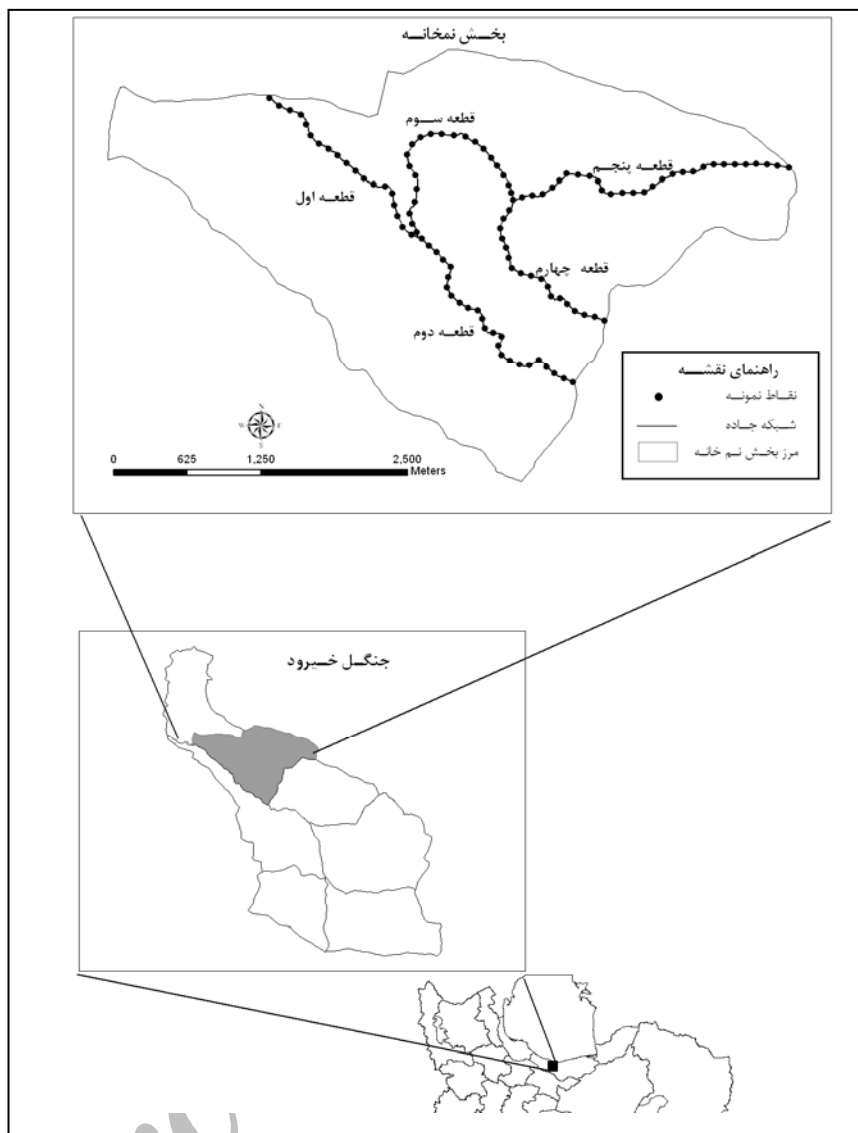
روش پژوهش

موقعیت جغرافیایی منطقه

جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود در ۱۰ کیلومتری شرق شهرستان نوشهر در حوزه آبخیز ۴۵ جنگل‌های شمال واقع شده است. این منطقه در عرض $36^{\circ}27'$ و $36^{\circ}40'$ شمالی و طول $51^{\circ}32'$ و $51^{\circ}43'$ شرقی، از شمال به جلگه مازندران و از جنوب به روستای کلیک محدود است و از ارتفاع حدود صفر تا ۲۵۰۰ متری از سطح دریا گسترش دارد. گستره این منطقه ۸۸۰۰ هکتار است و رودخانه خیرود زهکش اصلی آن است. این منطقه در تقسیم بندی طرح جنگلداری به هفت بخش تفکیک شده است که یکی از آنها بخش نم خانه است که منطقه مورد پژوهش می‌باشد. شبکه جاده ساخته شده بخش (۱۲۰۵۳ متر) شامل پنج قطعه جاده (اصلی جنگلی) که قطعه ۳ که با بولدوزر D5 و دیگر قطعه‌ها با بولدوزر D7 ساخته شده‌اند. زمان ساخت این قطعه‌ها به سال‌های ۶۹-۱۳۶۵ بر می‌گردد.

روش نمونه‌برداری

روش نمونه‌برداری در نظر گرفته شده برای این بررسی روش منظم تصادفی می‌باشد. شمار ۱۰۰ نمونه به عنوان آماربرداری اولیه در نظر گرفته شد ولی با توجه به اینکه نمونه‌برداری اولیه دقت لازم را دارا بود به عنوان نمونه‌برداری نهایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای گزینش نقطه شروع، در آغاز یک نقطه تصادفی گزینش شده سپس به فاصله‌های ۱۰۰ متر نقاط نمونه در طول شبکه جاده گزینش شدند. با توجه به گستره منطقه و فاصله بین نمونه‌ها، شمار ۱۱۲ نمونه برداشت شد. همچنین به منظور بررسی فاصله‌های مناسب برای نمونه‌گیری تصمیم گرفته شد که محاسبه‌ها در سه حالت انجام شود. در حالت اول با در نظر گرفتن همه نمونه‌ها (۱۱۲ عدد)،



شکل ۱- موقعیت بخش نم خانه و شبکه جاده ساخته شده آن

جدول ۱- مقایسه میانگین اجزا با مقادیر استاندارد (n=۱۲۲)

اجزا برش عرضی	میانگین ± اشتباه معیار	عدد استاندارد (متر)	p - value
عرض سواره رو	۳/۵۷±۰/۰۴	۳/۵	۰/۸۶ ^{ns}
شانه راست	۱/۲۷±۰/۰۷	۰/۵	** ۰/۰۰
شانه چپ	۱/۷۴±۰/۱۰	۰/۵	** ۰/۰۰
جوی (قاعده بزرگ)	۱/۴۴±۰/۰۴	۱/۰	** ۰/۰۰
جوی (قاعده کوچک)	۰/۵۹±۰/۰۲	۰/۳	** ۰/۰۰
جوی (عمق)	۰/۲۸±۰/۰۱	۰/۳۵	** ۰/۰۰

همان‌طور که از نتایج پیداست، به جز در مورد عرض سواره رو که اختلاف بین جاده‌های موجود و میزان استاندارد وجود ندارد، در دیگر موارد همه اختلاف‌ها معنی‌دار می‌باشد. با توجه به هدف فرعی این بررسی که ارائه شمار مناسب نمونه برای بررسی‌های بعدی می‌باشد، در دو نوبت فاصله‌های نمونه‌ها ۲۰۰ و ۳۰۰ متر در نظر گرفته شد و نمونه‌های اضافی کنار گذاشته شدند و محاسبه‌ها تکرار شد.

نتایج بدست آمده از ارزیابی استاندارد با ۵۶ نمونه
نتایج مقایسه ارقام استاندارد با میانگین ۵۶ نمونه (فاصله‌های نمونه‌ها ۲۰۰ متر) بدست آمده از آزمون One Sample t-Test در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اجزا با مقادیر استاندارد (n=۵۶)

اجزا برش عرضی	میانگین \pm اشتباه معیار	عدد استاندارد (متر)	p - value
عرض سواره رو	۳/۵۵ \pm ۰/۰۷	۳/۵	۰/۴۷ ^{ns}
شانه راست	۱/۳۴ \pm ۰/۱۲	۰/۵	۰/۰۰ ^{**}
شانه چپ	۱/۷۱ \pm ۰/۱۵	۰/۵	۰/۰۰ ^{**}
جوی (قاعده بزرگ)	۱/۴۶ \pm ۰/۰۵	۱/۰	۰/۰۰ ^{**}
جوی (قاعده کوچک)	۰/۶۰ \pm ۰/۰۳	۰/۳	۰/۰۰ ^{**}
جوی (عمق)	۰/۲۸ \pm ۰/۰۲	۰/۳۵	۰/۰۰ ^{**}

نمی‌کنند (به جز عرض سواره رو) و در عمل با نتایج ۱۱۲ نمونه تفاوتی ندارد.

نتایج بدست آمده از ارزیابی استاندارد با ۳۸ نمونه
نتایج مقایسه ارقام استاندارد با میانگین ۳۸ نمونه (فاصله‌های نمونه‌ها ۳۰۰ متر) بدست آمده از آزمون One Sample t-Test در جدول ۳ آمده است.

با در نظر گرفتن فاصله‌های ۲۰۰ متری نمونه‌ها نسبت به هم نیز به جز در مورد عرض سواره رو که اختلاف بین جاده‌های موجود و میزان استاندارد وجود ندارد، در دیگر موارد همه اختلاف‌ها معنی‌دار می‌باشد. بنابراین با نمونه‌های با فاصله‌های ۲۰۰ متری نیز هیچ کدام از قسمت‌های نیمرخ عرضی از مقادیر استاندارد پیروی

جدول ۳- مقایسه میانگین اجزا با مقادیر استاندارد (n=۳۸)

اجزا برش عرضی	میانگین \pm اشتباه معیار	عدد استاندارد (متر)	p - value
عرض سواره رو	۳/۶۰ \pm ۰/۰۹	۳/۵	۰/۲۶ ^{ns}
شانه راست	۱/۲۲ \pm ۰/۱۱	۰/۵	۰/۰۰ ^{**}
شانه چپ	۱/۶۷ \pm ۰/۱۶	۰/۵	۰/۰۰ ^{**}
جوی (قاعده بزرگ)	۱/۴۹ \pm ۰/۰۶	۱/۰	۰/۰۰ ^{**}
جوی (قاعده کوچک)	۰/۶۷ \pm ۰/۰۴	۰/۳	۰/۰۰ ^{**}
جوی (عمق)	۰/۲۸ \pm ۰/۰۲	۰/۳۵	۰/۰۷ ^{ns}

حالت تنها در یک مورد (عمق جوی کناری) عدم همخوانی با نتایج ۱۱۲ و ۵۶ نمونه دیده می‌شود.

نتایج بدست آمده از مقایسه عرض بستر پنج قطعه نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها (عرض بستر قطعه‌ها) را نشان داد ($p=0/001$). نتایج مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در جدول ۴ آمده است.

با در نظر گرفتن فاصله‌های ۳۰۰ متری نمونه‌ها نسبت به هم نیز به جز در مورد عرض سواره رو و عمق جوی، که اختلاف بین جاده‌های موجود و میزان استاندارد وجود ندارد، در دیگر موارد همه اختلاف‌ها معنی‌دار می‌باشد. بنابراین با نمونه‌های با فاصله‌های ۳۰۰ متری نیز هیچ کدام از قسمت‌های نیمرخ عرضی از مقادیر استاندارد پیروی نمی‌کنند (به جز عرض سواره رو و عمق جوی).

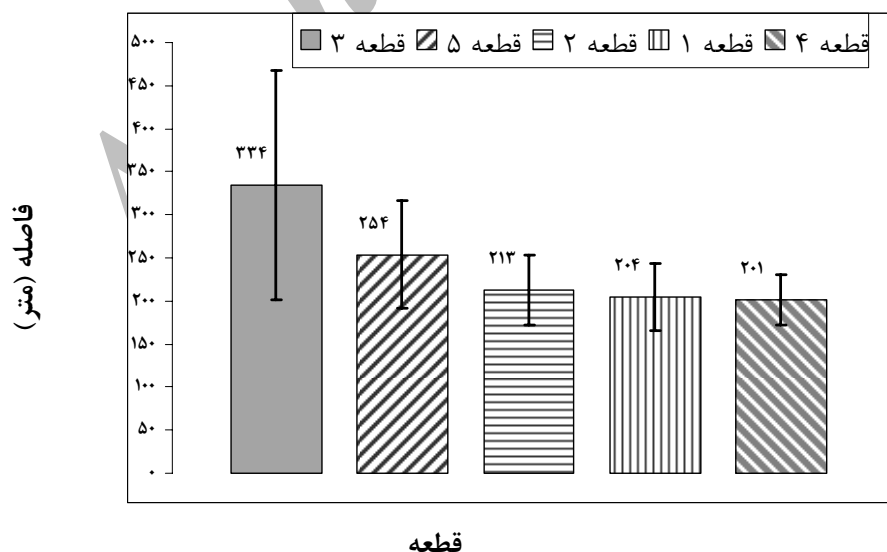
جدول ۴- مقایسه میانگین‌ها و گروه‌بندی توکی

گروه‌بندی توکی	میانگین \pm اشتباه معیار	شماره قطعه جاده
A	۱۳/۱۹ \pm ۰/۷۶	۳- دو راهی بلوط به دو راهی جله بن
A	۱۴/۲۹ \pm ۰/۳۵	۵- دو راهی جله بن به مرز پارسل ۲۲۷ و گرازبن
AB	۱۵/۹۴ \pm ۰/۳۳	۲- دو راهی بلوط به مرز پارسل ۲۱۰ و گرازبن
B	۱۷/۵۹ \pm ۰/۸۳	۱- مرز پاتم به دو راهی بلوط
B	۱۷/۷۷ \pm ۱/۲۱	۴- دو راهی جله بن به مرز پارسل ۲۱۵ و گرازبن

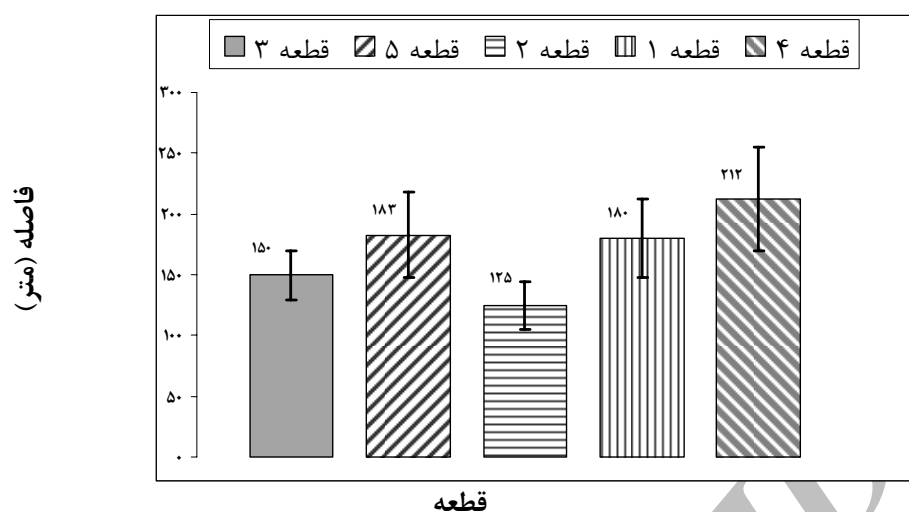
۱۴ \pm ۱۸۴ متر می‌باشد. وضعیت فاصله آبروها و گریزگاه‌ها به تفکیک قطعه‌ها در شکل‌های ۲ و ۳ آمده است.

نتایج بررسی فاصله آبروها و گریزگاه‌ها

نتایج نشان داد که میانگین فاصله آبروها در کل بخش ۲۵ \pm ۲۶۷ متر و میانگین فاصله گریزگاه‌ها در کل بخش



شکل ۲- میانگین فاصله آبروها در قطعه‌ها (مقادیر میانگین \pm اشتباه معیار)



شکل ۳- میانگین فاصله گریزگاه‌ها در قطعه‌ها (مقادیر میانگین \pm اشتباه معیار)

جاده می‌شود (Personal Observations, 2008). جای چرخ‌های فرو رفته در طول جاده بدست آمده اینچنین فرسایشی است. همچنین اصل مهم وجود آبروها در فاصله‌های بیشینه ۷۰-۱۵۰ متر (با توجه به زهکشی منطقه) نیز در ساخت رعایت نشده است و فاصله میانگین آبروها در بخش مورد نظر حدود ۲۶۷ متر می‌باشد که این عامل نیز باعث افزایش حجم و سرعت گرفتن آب در جوی کناری و در نتیجه فرسایش آن می‌شود. به کارگیری آبروهای با قطر بالا (بیش از ۵۰ سانتیمتر) و افزایش فاصله آنها باعث تمرکز زیاد آب در محل خروجی آبروهای عرضی و به هم خوردن تنظیم جریان آب منطقه در قسمت‌های زیر جاده می‌شود. چنین وضعیتی باعث آسیب‌های زیست محیطی و به هم خوردن تغذیه آبی جنگل در پایین دست جاده خواهد شد. نتایج مقایسه عرض سواره رو، شانه‌ها و ابعاد جوی کناری در حالت ۱۱۲ و ۵۶ نمونه هیچگونه تفاوتی آماری ندارند و در حالت ۳۸ نمونه نیز فقط عمق جوی کناری نتیجه متفاوتی با ۱۱۲ و ۵۶ نمونه دارد. بنابراین برای پایش جاده‌های بخش مورد نظر با نمونه‌های با فاصله‌های ۳۰۰ متر نیز می‌توان به نتایج معتبری دست یافت و از حجم زیاد کار و هزینه کاست. در عوض می‌توان شمار عامل‌های مورد بررسی را افزایش و کیفیت پایش را افزایش داد. در این صورت مدیریت جنگل نیز تمایل

نتایج بررسی شیب تاج و شیب طولی

بررسی داده‌ها نشان داد که ۹۹/۲٪ نمونه‌ها دارای شیب طولی مجاز می‌باشند. در حالی که در مورد شیب تاج تنها ۹٪ نمونه‌ها دارای شیب استاندارد و مقطع مناسب می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

Puya (2006) استانداردهای شاخه‌ای از شبکه جاده نم خانه را بررسی نمود ولی نتایج این پژوهش به طور کامل کیفی ارائه شد. (Mostafa 2007) استانداردهای ساخت جاده‌های جنگلی شمال که بیشتر با هدف تولید چوب مطرح می‌باشند را با جاده‌های ارتباطی روستایی واقع در استان کردستان مقایسه نموده که این مقایسه منطقی و درست به نظر نمی‌رسد. زیرا جاده‌های ارتباطی روستایی استاندارد ویژه خود را دارند و قابل مقایسه با جاده‌های موضوع این پژوهش (استانداردهای نشریه ۱۳۱ سازمان مدیریت و برنامه ریزی) نیستند. در جاده‌های بررسی شده تخریب در قسمت شیب نیمرخ عرضی (تاج) دیده شد. بیشتر شیب بندی این قسمت از بین رفته و نیمرخ بدون شیب در دو جهت محور جاده می‌باشد. نبود شیب مناسب در تاج جاده باعث جاری شدن آب در هنگام بارندگی در طول روسازی جاده و در نتیجه تخریب و فرسایش بیشتر

مسیر جاده می‌شود، بویژه در محل یال‌های عمود بر مسیر که نیمرخ به کلی خاکبرداری دارند.

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان مراتب قدردانی و سپاس خود از دانشجویان کارشناسی ارشد خانم‌ها مهندس طالبی، مطهری و محمد صالحی که در عملیات میدانی و جمع‌آوری داده‌ها حضور فعال داشتند و نیز معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران برای در اختیار قرار دادن هزینه لازم برای این پژوهش از محل طرح پژوهشی با شماره ۷۲۰۲۰۱۲/۱/۲ اعلام می‌دارند.

بیشتری به انجام عملیات پایش نشان خواهند داد. البته لازم است که این روش در دیگر جنگل‌ها نیز آزمایش شود تا بتوان به عدد مناسبی برای جنگل‌های شمال دست پیدا کرد. نتایج نشان دادند که عرض شانه‌ها بسیار بیشتر از ۰/۵ متر می‌باشند. این افزایش عرض می‌تواند به دلیل استفاده از بولدوزر در ساخت جاده‌های جنگلی بویژه در روی یال‌های عمود بر مسیر جاده که به طور معمول نیمرخ‌های به کلی خاکبرداری را به وجود می‌آورند رخ دهد. خاکبرداری‌های سنگین در روی اینگونه نیمرخ‌ها به علت محدودیت‌های فنی و اجرایی بولدوزر که قادر به جابه‌جایی مصالح کنده شده اضافی در طول جاده نیست در همان محل به صورت خاکریز اضافی درآمده و باعث افزایش عرض خاکبرداری جاده در طرف دره می‌شود. این نتیجه منطبق با نتایج (FAO, 2001) می‌باشد. ساخت جاده‌های جنگلی با استفاده از بولدوزر به دلیل نیاز به محدوده مانور به نسبت زیاد و نبود کنترل کافی بولدوزر روی مصالح کنده شده و نقل و انتقال آن، امکان ساخت و حفظ استانداردهای جاده به طور محدودی امکان‌پذیر است. امروزه در کشور‌های پیشرفته از بیل مکانیکی برای ساخت جاده‌های جنگلی استفاده و با عنوان روش‌های جاده‌سازی سازگار با محیط زیست^۱ نامیده می‌شود (FAO, 2001). بررسی‌های نشان داده‌اند که این روش نه تنها باعث کاهش تخریب بلکه باعث ایجاد نیمرخ‌های تری نیز می‌شود. علاوه بر این بررسی‌های (Gorton, 1985) و (FAO, 1989) نیز نشان داد که مزیت اقتصادی استفاده از بولدوزر در ساخت جاده‌های جنگلی تنها در شیب‌های کمتر از ۵۰ درصد معنی‌دار خواهد بود. بر پایه نتایج این پژوهش، فاصله میانگین گریزگاه‌ها در بخش نم‌خانه حدود ۱۸۴ متر می‌باشد که کمتر از فاصله استاندارد ۳۰۰-۲۰۰ متر می‌باشد. دلیل این امر نیز استفاده از بولدوزر می‌باشد که ناچار است خاک اضافی را در قسمت خاکریز انباشت کند که این خود باعث افزایش عرض و شکل‌گیری قسمت‌هایی مانند انباشتگاه و یا گریزگاه‌های اضافی و پیش‌بینی نشده در طرح آغازین

۱- Environmentally Sound Forest Road Construction

منابع

- FAO, 1989. Watershed management field manual. Road design and construction in sensitive watersheds. FAO conservation guide 13/5, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 196 pp.
- FAO, 1998. A manual for the planning, design and construction of forest roads in steep terrain. 149 pp.
- FAO, 2001. Environmentally sound road construction in mountainous terrain, applying advanced operating methods and tools. FAO forest harvesting case study 10. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 54 pp.
- Gorton, F. 1985. Praxis und Kosten einer landschaftsschonenden Bauausführung von Forststrassen. Allgemeine Forstzeitung, Wien, 96 (9), 241-244.
- Iranian Plan and Budget Organization (IPBO). (2000a). Forest road Project Guidelines No: 148. (2nd Ed.). Office of the Deputy for technical affairs. Bureau of technical affairs and standards. (*InPersian*).
- Iranian Plan and Budget Organization. (2000b). Guidelines for design, execute and using forest roads No: 131. (2nd Ed.). Office of the Deputy for technical affairs. Bureau of technical affairs and standards. (*InPersian*).
- Majnounian, B. 2006. Forest road construction lecture notes. University of Tehran Department of Forestry. 69 pp. (*InPersian*).
- Mostafa, M. 2007. Forest road planning for multi purpose forest management plan. Msc thesis, Department of forestry University of Gorgan. 69 pp. (*InPersian*).
- Narimani, G. 2002. Geometric design of highways. Tehran University press. 552 pp. (*InPersian*).
- Puya, K. 2006. Investigation on standards of forest roads. Msc seminar. Department of forestry, University of Tehran. 35 pp. (*InPersian*).

Monitoring the Conditions of Forest Road Network Compared to the Standards (Case study: Namkhaneh District of Kheyrood Forest)

B. Majnounian¹, E. Abdi*², M. Zobeiri¹ and K. Puya³

¹ Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

² Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

³ MSc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

(Received: 06 September 2009, Accepted: 06 July 2010)

Abstract

Forest roads are one of the most essential infrastructures for managing forested areas. Sustainable forest road network and preserving construction costs need permanent road maintenance. Road monitoring is key element in road maintenance principles. In this study the forest road network of Namkhaneh district was monitored, cross section values of roads were measured and were compared to standard ones. Also the effect of number and distance between samples were assessed. The results showed that all cross section values of existing roads have significant differences with standard valued. In the case of three samples, only running surface and depth of ditches are standard and all other parameters were significantly different compared to standard values. The results of ANOVA revealed that running surface of five segments of the network have significant differences. Average distance of culverts and turnout in the district were 267 ± 25 and 184 ± 25 meters, respectively. Meanwhile, about 99.2% of samples had standard gradient but only 9% of the samples showed standard crown and cross section.

Keywords: Forest road monitoring, Cross section standards, Kheyrood Forest