



ارزیابی وضعیت زهکشی جاده‌های جنگلی در حوزه کلیبرچای منطقه ارسباران

*منیژه طالبی^۱، باریس مجنونیان^۲، احسان عبدی^۳ و محمدرضی الهیان^۴

^۱ دانشجوی دکتری گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، ایران، ^۲ استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، ایران، ^۳ کارشناس مسئول اداره کل منابع طبیعی شهرستان کلیبر، ارسباران، ایران
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۳

چکیده

سابقه و هدف: مدیریت جاده‌های جنگلی باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر تحقق اهداف جنگلداری، آسیب‌های محیط زیستی مانند فرسایش و تولید رسوب ناشی از ساخت جاده حداقل گردد. بنابراین سیستم زهکشی استاندارد یکی از مهم‌ترین ساختارهای فنی در ساخت جاده‌های جنگلی در نظر گرفته می‌شود. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی وضعیت زهکشی شبکه جاده در حوزه کلیبرچای منطقه ارسباران، برای ارائه راه‌کارهای عملی تعمیر و نگهداری به‌منظور کاهش آسیب‌های وارده به جنگل می‌باشد.

مواد و روش‌ها: ابتدا تعداد ۱۳۱ نمونه در فواصل ۱۰۰ متری در طول یک جاده جنگلی (درجه دو) ۱۳ کیلومتر با استفاده از GPS انتخاب و در هر نمونه عمق و عرض قسمت بالایی و پایینی جوی کناری و وجود مشکل الگوی جاده برداشت و در نرم‌افزار ArcGIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. هم‌چنین اجزای جوی کناری با مقادیر استاندارد مورد مقایسه قرار گرفتند. قطر و فاصله آبروهای موجود در طول جاده و وضعیت حوضچه ورودی این سازه‌ها نیز بررسی شدند.

یافته‌ها: طبق نتایج تنها ۱۸/۳۲ درصد از مسیر جاده دارای جوی می‌باشد و ۲۲/۹ درصد نمونه‌ها دارای مشکل الگوی سطح جاده می‌باشند و نتایج مقایسه با مقادیر استاندارد، اختلاف معنی‌داری را بین عمق جوی و میزان استاندارد نشان نمی‌دهد. بررسی آبروهای جاده تنها وجود یک آبرو را نشان می‌دهد. در نهایت به‌منظور عملکرد صحیح سیستم زهکشی جاده مورد مطالعه، مکان‌های ضروری ایجاد زهکش عرضی پیشنهاد شد.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش می‌تواند در مدیریت جاده‌های جنگلی و کاهش اثرات منفی محیط‌زیستی ناشی از آن موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: جاده‌های جنگلی، زهکشی عرضی، منطقه ارسباران، تعمیر و نگهداری، نرم‌افزار ArcGIS

مقدمه

جاده‌های جنگلی از ارکان مهم اجرای طرح‌های مدیریت منابع جنگلی محسوب می‌شوند که در حمل و نقل چوب و استفاده از سایر خدمات جنگل مانند شکار، توریسم و غیره نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کنند (۱۱). از طرفی جاده‌های جنگلی نوعی آشفستگی در طبیعت جنگل محسوب می‌شوند که در حدود ۹۰ درصد از رسوب تولیدی حوزه‌های آبخیز جنگلی را به وجود می‌آورند. جاده‌های جنگلی با تغییر شکل دامنه‌ها، قطع جریان‌های آبی سطحی و زیر سطحی، کاهش پوشش گیاهی و ایجاد فشردگی خاک در سطح جاده باعث به وجود آمدن فرسایش و تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز جنگلی می‌شوند. (۱۳). بنابراین سیستم زهکشی مناسب برای جاده‌های جنگلی مهم و حیاتی است که در واقع زهکشی نامناسب می‌تواند باعث فرسایش، لغزش و رانش شود. به عبارت دیگر طراحی مناسب سیستم زهکشی جاده‌های جنگلی می‌تواند هزینه‌های نگهداری این جاده‌ها را کاهش دهد (۱۴). فرسایش خاک در جاده‌های جنگلی و محیط پیرامون آن علاوه بر تولید رسوب و از دست رفتن خاک که باعث به وجود آمدن هزینه‌های تعمیر و نگهداری و بازسازی می‌شود، موجب آلودگی منابع آبی در آبراه‌های جنگلی شده و اثرات منفی بر روی زیستگاه‌های آبی دارد. فرسایش و تولید رسوب در جاده‌های جنگلی به عوامل مختلفی بستگی دارد که از جمله این عوامل می‌توان به شیب دامنه، شیب جاده، شیب ترانشه خاکبرداری، فاصله بین زهکش‌های عرضی، فرسایش سطح جاده و غیره می‌توان اشاره کرد (۱۳). شدت بالای تولید رسوب بعد از ساخت جاده‌های جنگلی و استفاده از این جاده‌ها برای انتقال چوب‌آلات و یا به‌علت عدم تعمیر و نگهداری به موقع اتفاق می‌افتند (۴). برنامه‌ریزی جاده جنگلی و تعیین مسیر آن بسیار مهم می‌باشد.

انتخاب نادرست مسیر جاده اثرات منفی روی محیط طبیعی می‌گذارد و ممکن است نگهداری جاده را در آینده با مشکل مواجه سازد. بنابراین ضروری است تا مسیر مناسب با بررسی تمام مسیرهای ممکن، انتخاب شود (۸). جاده‌ها در صورتی که به‌طور صحیح طراحی و ساخته نشوند باعث تخریب جنگل می‌گردند و اصول تولید پایدار در جنگلداری علمی را زیر سوال می‌برند (۱۱). بنابراین در مدیریت شبکه جاده‌های جنگلی علاوه بر هزینه‌های کلی جاده، باید به آثار محیط‌زیستی ساخت و استفاده از جاده جنگلی نیز توجه کرد (۱). به عبارتی در طراحی و ساخت جاده باید به این مورد توجه کرد تا رسوبات و آلودگی‌های ناشی از آن به حداقل برسد. در این نوع رابطه نوع و کیفیت روسازی جاده، نوع و ابعاد سطح مقطع کانال کناری و مهم‌تر از آن، تعداد، ابعاد و موقعیت آبروها عوامل تعیین‌کننده می‌باشند که با در نظر گرفتن آن‌ها به شکل صحیح می‌توان میزان رسوبات حاصل از جاده و آلودگی‌های ناشی از آن را به نحو چشمگیری کاهش داد. تعیین این مشخصات آبرو و کانال کناری خود مستلزم دانش کافی در رابطه با میزان و چگونگی پراکنش آب‌های سطحی منطقه می‌باشد، بنابراین تهیه نقشه شبکه آبراهه اولین قدم به‌منظور رسیدن به این اهداف می‌باشد (۶). هم‌چنین با جابه‌جایی یا اضافه کردن زهکش‌های عرضی (آبرو) در جاده‌هایی که قبلاً ساخته شده‌اند می‌توان تولید رسوب را کاهش داد. در این رابطه به ابزارهای برآورد و شبیه‌سازی برای کنترل رسوب و مدیریت بهینه منابع جنگلی نیاز است. مدل CULSED برای تعیین محل و فاصله بهینه آبروها توسعه یافته، که با استفاده از ارزیابی کل رسوب تولیدی و آنالیز شبکه جاده می‌توان از طریق جابه‌جا کردن یا اضافه کردن آبرو باعث کاهش رسوب تولیدی شد (۱).

سیستم زهکشی در جاده‌های جنگلی برای جلوگیری از تخریب ساختمان‌های فنی جاده‌ها، فرسایش و تولید رسوب باشد. بنابراین این مطالعه با هدف مدیریت جاده‌های منطقه به‌وسیله بررسی وضعیت زهکشی برای ارائه راه‌کارهای عملی تعمیر و نگهداری، ارتقا کیفی و کاهش اثرات منفی جاده‌ها در رابطه با تولید رسوب و حفظ کیفیت آب انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه ارسباران با مساحت تقریبی ۱۶۴ هزار هکتار در شمال‌غرب کشور و شمال آذربایجان شرقی قرار دارد. بیش‌تر جنگل‌های منطقه ارسباران در چهار حوزه آبخیز کلیبرچای، ایلگنه‌چای، حاجیلرچای و سلن‌چای واقع شده است. منطقه مورد بررسی این پژوهش بخشی از حوزه کلیبرچای می‌باشد (شکل ۱).

مقدار بارندگی سالیانه این منطقه به‌طور متوسط ۶۰۰-۴۰۰ میلی‌متر برآورد شده است. تعداد روزهای مه‌خیز این منطقه زیاد است و نقش مهمی در افزایش بیلان آب منطقه دارد. درصد رطوبت نسبی در خرداد ماه به بالاترین رقم خود که حدود ۸۵ درصد است، می‌رسد. میانگین دمای سالیانه از ارتفاع کم (حاشیه رود ارس) تا کوهستان‌های مرتفع متغیر بوده و به‌ترتیب از ۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است. منطقه ارسباران از نظر زمین‌شناسی متعلق به دوران سوم است و قسمت عمده سنگ‌شناسی منطقه را واحدهای آهکی و آذرین تشکیل می‌دهد. خاک منطقه در نقاط جنگلی اغلب از نوع خاک قهوه‌ای جنگلی و خاک قهوه‌ای آهکی است. این خاک‌ها بیش‌تر بر روی سنگ مادری آهکی سخت، مارن و ماسه‌سنگ واقع شده‌اند (۳). حوزه کلیبرچای در موقعیت جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۳۹ دقیقه تا

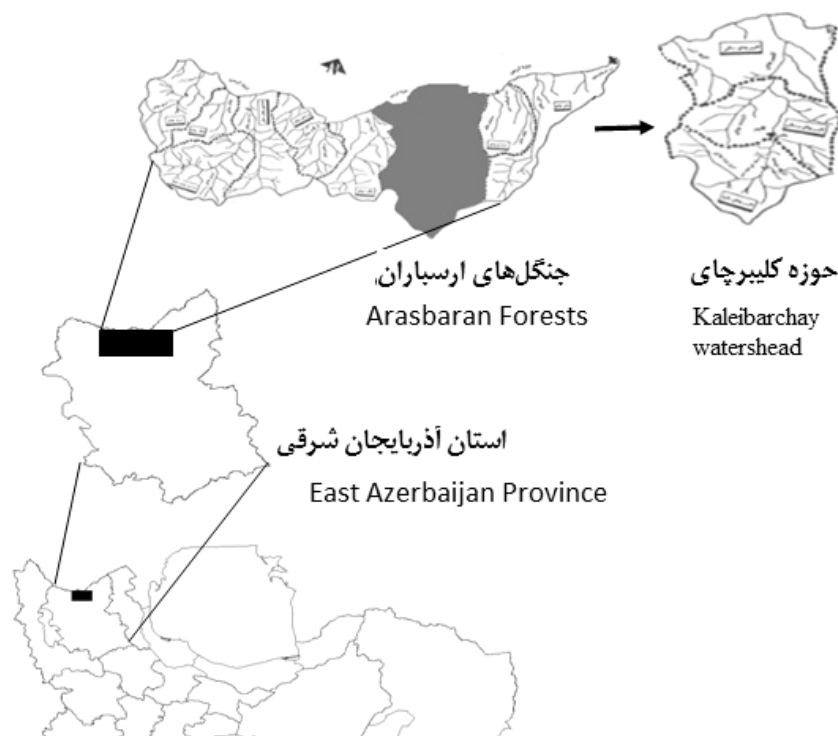
بنابراین با استفاده از این روش مطالعه در برنامه‌ریزی و مدیریت جاده‌های جنگلی می‌توان موجب کاهش اثرات ذکر شده گردید. اولین گام مهم در مدیریت جاده‌های جنگلی برای تحقق حفظ کیفیت آب، زیستگاه جانوران و یا سایر اهداف جنگلداری، اجرای یک آماربرداری جامع است. آماربرداری جامع جاده با جمع‌آوری اطلاعات، ابزاری با ارزش برای اولویت‌دهی فعالیت‌های تعمیر و نگهداری جاده به‌شمار می‌رود (۵) که آماربرداری اطلاعاتی در مورد نوع جاده‌ها، شرایط ساختارهای زهکشی، مشکلات پایداری شیب، شرایط سطح جاده‌ها و وضعیت استاندارد جاده‌ها و دیگر اطلاعات را فراهم می‌آورد. یکی از مشکلات سطح جاده‌ها، از بین رفتن الگوی جاده (شیب عرضی) می‌باشد که این مشکل در اثر ترافیک و با طراحی و ساخت نامناسب به‌صورت هموار یا مقعر دیده می‌شود.

اسکندری و حسینی (۲۰۱۱)، به ارزیابی سیستم زهکشی در جاده‌های جنگلی دارابکلا پرداختند و به این نتایج رسیدند که تفاوت معنی‌داری بین سیستم زهکشی این جاده‌ها و استانداردهای پذیرفته شده وجود دارد و وضعیت زهکشی این جاده‌ها متوسط ارزیابی شد (۱۴). خلیل‌پور (۲۰۰۷)، در ارزیابی عوامل زهکشی جاده جنگلی موجود در منطقه استخرپشت شهرستان نکا به این نتیجه رسید، که قطر لوله‌های موجود (حداکثر ۴۰ سانتی‌متر) مطابق با حجم آب و خصوصیات مکانیکی خاک نمی‌باشند (۹). اکبری‌مزدی و همکاران (۲۰۰۹)، قطر لوله‌های زهکشی را از ۳۸ سانتی‌متر تا ۱۵۶ سانتی‌متر برای هر یک از زیرحوزه‌ها به‌دست آوردند که در برخی از زیرحوزه‌ها قطر لوله‌های موجود با میزان قطر لوله‌های برآوردی یکسان نبودند (۲).

بنابراین ضروری است سیستم زهکشی جاده‌های جنگلی مطابق با استانداردها و با توجه به اهمیت

که در این منطقه بهره‌برداری صورت نمی‌گیرد، به‌عنوان راه‌های ارتباطی و حفاظتی و آتش‌بر در نظر گرفته می‌شوند.

۳۹ درجه و ۹ دقیقه شمالی قرار گرفته است (۷). جاده‌های منطقه مورد مطالعه جاده‌های ارتباطی و روستایی جنگلی می‌باشند که مشابه جاده‌های جنگلی درجه دو شمال کشور می‌باشند، ولی با توجه به این



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در جنگل‌های ارسباران.

Figure 1. Position the study region in Arasbaran forests.

تعداد ۱۳۱ نمونه برداشت شد. در هر نمونه اطلاعاتی شامل وجود و فقدان جوی‌کناری، عمق جوی‌کناری و عرض قسمت بالایی و پایینی جوی‌کناری برداشت شد. قطر و فاصله آبروهای موجود در طول مسیر نیز اندازه‌گیری و این سازه‌ها از لحاظ وجود یا فقدان حوضچه ورودی، پرشدگی حوضچه، گرفتگی و شکستگی ورودی و خروجی لوله مورد بررسی قرار گرفتند. هم‌چنین وجود مشکل الگوی عرضی (شیب عرضی) جاده در ترانسکت‌های ۱۰ متری برداشت شده در هر نقطه نمونه (محدوده ۵ متر به‌سمت بالای

روش تحقیق

روش نمونه‌برداری: ابتدا شاخه‌ای از جاده جنگلی درجه دو به طول ۱۳۱۰۰ متر از بین جاده‌های منطقه مورد مطالعه که نماینده‌ای از کل منطقه جنگلی بود انتخاب شد. روش نمونه‌برداری در نظر گرفته شده برای این بررسی روش منظم تصادفی می‌باشد (۱۰). برای گزینش نقطه شروع، در آغاز یک نقطه تصادفی گزینش شده سپس به فاصله‌های ۱۰۰ متر نقاط نمونه در طول شبکه جاده با استفاده از GPS گزینش شدند. با توجه به گستردگی منطقه و فاصله بین نمونه‌ها،

نتایج و بحث

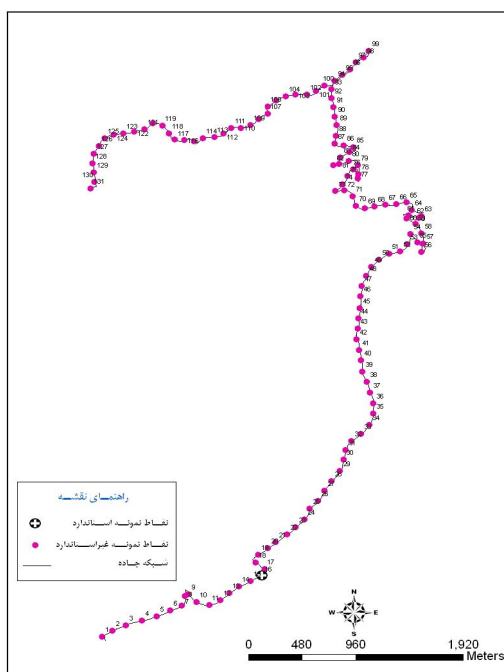
نتایج مربوط به بررسی آبروها: در طول مسیر جاده تنها یک آبرو با قطر ۵۵ سانتی‌متر مشاهده شد که این آبرو علی‌رغم داشتن حوضچه آبگیر، به مقدار زیادی ورودی آن پر از رسوب بوده و حداکثر پنجاه درصد ظرفیت زهکشی آن قابل استفاده بود.

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS: نتایج مربوط به داده‌های جوی‌کناری و مشکل الگوی جاده در شکل‌های ۲ تا ۶ و جدول ۱ آمده است.

با توجه به شکل‌های ۲ و ۳ تنها بخش‌های کمی از جاده دارای جوی بوده و تنها یکی از نقاط نمونه دارای جوی، دارای عمق استاندارد می‌باشد.

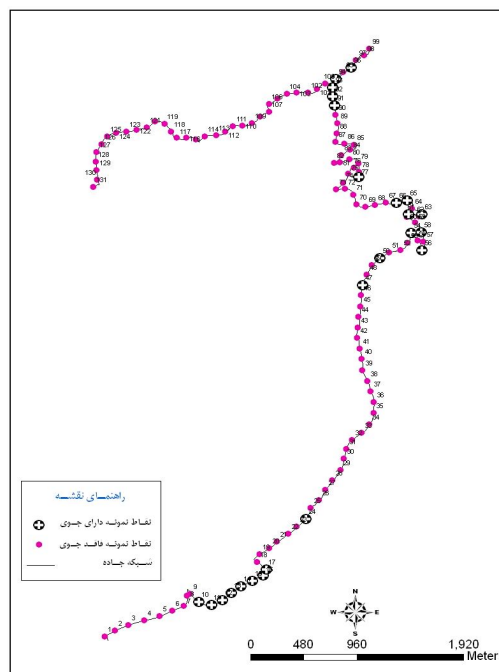
نقاط نمونه و ۵ متر به سمت پایین نقاط نمونه در طول جاده) بررسی شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: با استفاده از آزمون One Sample t-Test وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین اجزای جوی‌کناری و مقادیر استاندارد بررسی شد. استانداردهای مورد استفاده از نشریه ۱۳۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استخراج شدند (۱۲). با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS داده‌های مربوط به جوی‌کناری و مشکل الگوی جاده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به صورت نقشه ارائه شدند و درصد‌های مربوط به آن‌ها نیز محاسبه شد. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS نقشه سازه‌های زهکش عرضی (آبرو و آبنا) جاده پیشنهاد شد.



شکل ۳- وضعیت عمق جوی‌کناری جاده.

Figure 3. Situation of ditch depth.

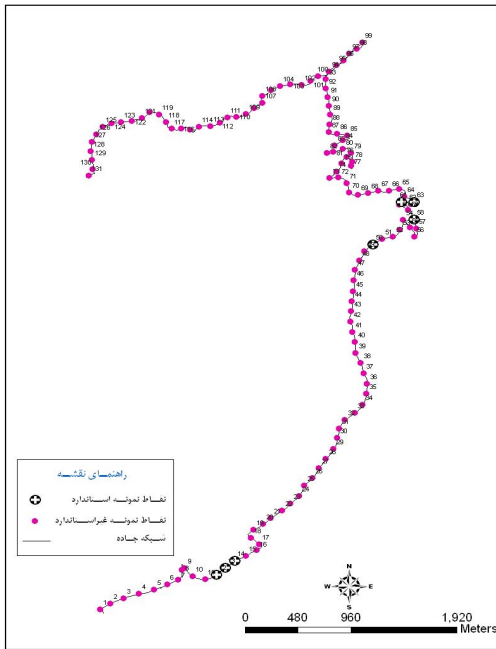


شکل ۲- وضعیت وجود جوی‌کناری جاده.

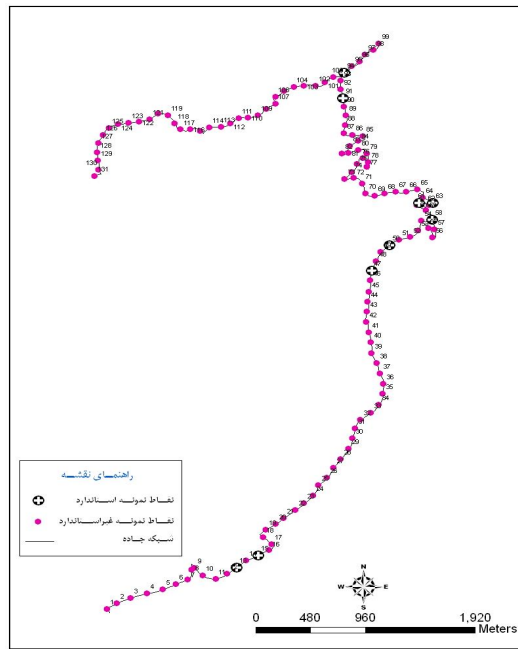
Figure 2. Situation of road ditch.

لحاظ رعایت استاندارد می‌باشند و با توجه به شکل ۶ پراکنش مشکل الگوی جاده از الگوی خاصی پیروی نمی‌کند و در کل مسیر پراکنده می‌باشد.

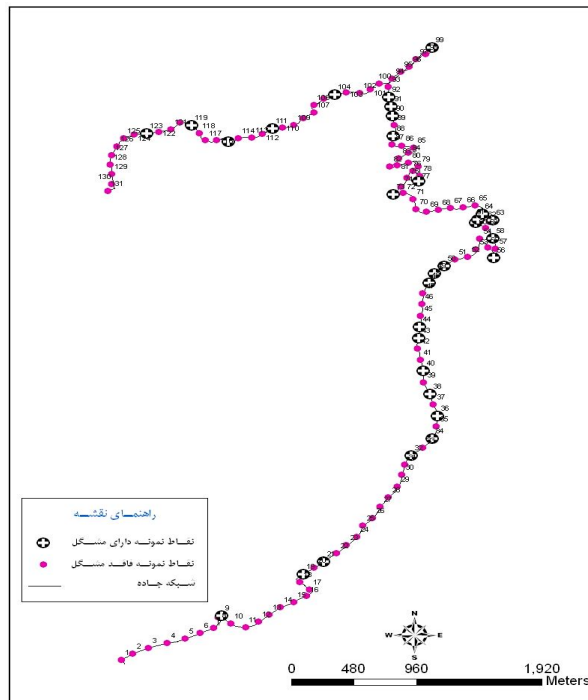
همین‌طور که از شکل‌های ۴ و ۵ پیداست نقاط نمونه دارای جوی از نظر قاعده بزرگ و کوچک (به‌خصوص قاعده بزرگ) دارای وضعیت متوسطی از



شکل ۵- وضعیت قاعده کوچک جوی کناری جاده.
 Figure 5. Situation of ditch small base.



شکل ۴- وضعیت قاعده بزرگ جوی کناری جاده.
 Figure 4. Situation of ditch large base.



شکل ۶- وضعیت وجود مشکل الگوی جاده.
 Figure 6. Situation of destroyed road template.

جدول ۱- وضعیت جوی کناری و مشکل الگوی جاده.

Table 1. Situation of ditch and destroyed road template.

درصد Percent	اجزا مورد مطالعه Components
18.32	وجود جوی کناری Existence of ditch
4.17	عمق جوی استاندارد Standard ditch depth
29.17	قاعده کوچک جوی استاندارد Standard ditch small base
37.5	قاعده بزرگ جوی استاندارد Standard ditch large base
22.9	وجود مشکل الگوی جاده Existence of destroyed road template

با توجه به جدول عمق جوی بر خلاف قاعده کوچک و قاعده بزرگ جوی اختلاف معنی‌داری را با میزان استاندارد نشان نمی‌دهد.

نتایج به دست آمده از ارزیابی استاندارد: نتایج مقایسه ارقام استاندارد با میانگین به دست آمده از آزمون One Sample t-Test در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- مقایسه اجزای جوی کناری با مقادیر استاندارد.

Table 2. Comparison of the average dimensions of ditch components with the standard quantities.

p-value	عدد استاندارد Standard value	میانگین \pm اشتباه معیار Average \pm standard error	اجزا جوی Ditch components
1.000 ^{ns}	0.35	0.35 \pm 0.02	عمق جوی (متر) Ditch depth (meter)
0.046*	0.3	0.36 \pm 0.03	قاعده کوچک جوی (متر) Ditch small base (meter)
0.000*	1	1.17 \pm 0.06	قاعده بزرگ جوی (متر) Ditch large base (meter)

* Indicative of significant difference at the 5% level

* نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

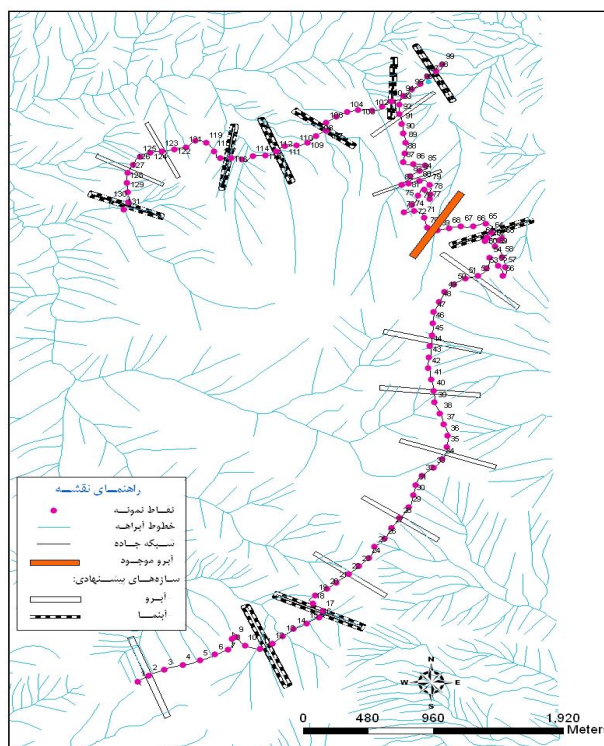
^{ns} Indicative of no significant difference at the 5% level

^{ns} نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

نتایج مربوط به آبروهای مسیر نشان داد از لحاظ کاربرد ابنیه فنی، این جاده‌ها دارای کمبود می‌باشند. تنها یک آبرو با قطر ۵۵ سانتی‌متر در مسیر آبراهه اصلی مشاهده شد که مطابق با استاندارد (۱-۱/۴ متر) می‌باشد که در حدود ۵۰ درصد پرشدگی و گرفتگی ورودی حوضچه ورودی که نشان عملکرد ضعیف این آبرو می‌باشد مشاهده شد. دلیل این امر مربوط به عدم اجرای صحیح و منظم عملیات حفاظت و نگهداری می‌باشد. نبود آبروها در فواصل منظم و گرفتگی این ابنیه‌ها باعث اختلال در زهکشی و جاری شدن آب در روی جاده و در نتیجه باعث افزایش حجم و سرعت گرفتن آب در جوی‌کناری و در نهایت باعث فرسایش ساختار کل جاده می‌شود. نتایج تجزیه و تحلیل مکانی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS نشان داده که ۱۸/۳۲ درصد مسیر جاده دارای جوی (نوع ذوزنقه‌ای) می‌باشد. قسمت‌های غیراستاندارد عمق جوی‌کناری به‌طور متوسط ۵۰ درصد بیش‌تر از حد استاندارد و بقیه کم‌تر از حد استاندارد می‌باشد و بیش‌تر قسمت‌های غیراستاندارد قاعده‌های بزرگ و کوچک جوی، بیش‌تر از مقدار استاندارد آن می‌باشند. فقدان جوی در کل مسیر جاده باعث جریان یافتن آب‌ها در روی سطح جاده و افزایش فرسایش جاده می‌شود. ۲۲/۹ درصد مسیر دارای مشکل الگوی جاده می‌باشد این مشکل که در اثر ترافیک سنگین، طراحی و ساخت نامناسب، تکنیک‌های نامناسب تیغ زدن و از دست رفتن مواد تشکیل‌دهنده سواره‌رو ایجاد می‌شود، باعث اختلال در زهکشی عرضی شده

و در نتیجه باعث افزایش فرسایش جاده می‌شود. بنابراین می‌توان با شکل دادن دوباره مقطع عرضی این ایراد را تصحیح نمود. همچنین نتایج مقایسه اجزای جوی با مقادیر استاندارد نشان داد که عمق جوی جاده‌های بررسی شده مطابق با استاندارد می‌باشند. این نتیجه‌گیری با نتایج اسکندری و حسینی (۲۰۱۱)، که تمام اجزای اندازه‌گیری‌شده این مطالعه تفاوت معنی‌داری را با مقادیر استاندارد نشان داد (۱۴)، همخوانی ندارد.

پیشنهاد نقشه سازه‌های زهکش عرضی: با توجه به مشاهدات میدانی مسیر جاده و با در نظر گرفتن آبراهه‌ها و اشکالات روسازی (شیار و گالی)، ضروری‌ترین مکان‌ها برای به‌کارگیری سازه‌های زهکش عرضی (آبرو و آبنا) پیشنهاد شد (شکل ۷). با توجه به نقشه سازه‌های زهکش عرضی، ۲۰ مکان مناسب برای به‌کارگیری سازه‌های زهکشی عرضی پیشنهاد شد که از این تعداد ۹ مکان آبنا و بقیه آبرو می‌باشند. با توجه به فاصله استاندارد زهکش‌ها (۷۰-۵۰ متر) مسلماً این تعداد زهکش پیشنهاد شده کافی نمی‌باشند ولی این تعداد جزء ضروری‌ترین مکان‌های زهکش عرضی می‌باشند و با توجه به محدودیت‌های بودجه طراحی شده‌اند که در صورت رفع این محدودیت‌ها می‌توان این تعداد را افزایش داد. با توجه به این‌که احتمال گرفتگی لوله‌ها در مواقع سیلابی زیاد است و نیاز به عملیات منظم حفاظت و نگهداری دارد در محل تقاطع آبراهه‌ها با جاده کاربرد آبناها بهتر خواهد بود.



شکل ۷- نقشه سازه‌های زهکش عرضی جاده (آبرو و آبنما).

Figure 7. Cross drainage structures map (culvert and ford).

مرتب و دائمی برای تعیین و اولویت‌بندی نیازهای تعمیر و نگهداری شبکه جاده‌ها یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر برای حفظ اصل تولید پایدار و حفظ محیط‌زیست می‌باشد. نتایج این ارزیابی و مطالعه می‌تواند برای پایش شبکه جاده جنگلی مورد استفاده قرار گرفته و برای منطقه مورد مطالعه نیز کاربرد عملی داشته باشد و در جهت ارائه راهکارهای حفاظت و نگهداری و تعمیرات دوره‌ای جاده‌های موجود برای کاهش برخی اثرات احتمالی محیط‌زیستی در این مناطق مورد توجه قرار گیرد.

رهیافت ترویجی

شبکه جاده‌های جنگلی از جمله سرمایه‌گذاری‌های سنگین طرح‌های جنگلداری، پارک‌داری، مدیریت منابع طبیعی و طرح‌های توسعه‌ای کشور می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد علی‌رغم صرف هزینه‌های سنگین طراحی و ساخت این شبکه، توجه چندانی به تعمیر و نگهداری آن که ضامن حفظ و تداوم خدمات آن به این طرح‌ها در طول عمر مفید آن است داده نشده است. چنین وضعیتی با اصل تولید پایدار منابع طبیعی و طرح‌های توسعه‌ای همخوانی نداشته در نهایت باعث نتایج عکس نیز خواهد شد. بنابراین به‌منظور جلوگیری از ضررهای ملی و منطقه‌ای، پایش

منابع

1. Abdi, E., Magdami Rad, M., Rahbari, S., Majnounian, B., and Mousavi, F. 2013. Optimization of cross drainages in forest roads using CULSED model (Case study: Namkhaneh district of Kheyroud forest). *J. For. Wood Prod.* 66: 2. 147-154. (In Persian)
2. Akbari Mazdi, R.A., Lotfalian, M., and Ghanbarpour, M.R. 2009. Determination of Culverts Diameter in Forest Roads. *J. Wood For. Sci. Technol.* 16: 1. 89-103. (In Persian)
3. Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J., and Banj Shafiei, A. 2009. Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran. *Iran. J. For.* 1: 3. 209-217. (In Persian)
4. Arnaes, J., Larrea, V., and Ortigosa, L. 2004. Surface runoff and soil erosion on unpaved forest roads from rainfall simulation tests in northeastern Spain. *Catena*, 57: 1-14.
5. Cissel, R., Black, T., Schreuders, K., Luce, C., Prasad, A., Nelson, N., and Tarboton, D. 2011. *The Geomorphic Road Analysis and Inventory Package (GRAIP) Office Procedure Manual*. U.S, Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Boise Aquatic Sciences Lab, 146p.
6. Esmaeili, M., Abdi, E., and Hayati, E. 2013. Using GIS in acquiring stream, minor and major, for sound management of forest roads drainage system. *Twentieth National Congress of Geomatics*, 7p. (In Persian)
7. Ghanbari Sharafteh, A., Marvie Mohajer, M.R., and Zobeiri, M. 2010. Natural regeneration of yew in Arasbaran forest. *Iran. J. For. Pop. Res.* 18: 3. 380-389. (In Persian)
8. Hulusi, H. 2004. *The Evaluation of Environmental Effects in Forest Road Construction*. Karadeniz Technical University, Turkey, 5p.
9. Khalilpour, A.H. 2007. Investigation of drainage factors in Estakhrposht forest in Neka. Thesis of M.S., Mazandaran University, Sari, 106p. (In Persian)
10. Majnounian, B., Abdi, E., Zobeiri, M., and Puya, K. 2010. Monitoring the conditions of forest road network compared to the standards (Case study: Namkhaneh district of Kheyroud forest). *J. For. Wood Prod.* 63: 2. 177-186. (In Persian)
11. Majnounian, B., Nikooy, M., and Mahdavi, M. 2005. Cross drainage design of forest road in shafarood basin, Guilan province. *Iran. J. Natur. Resour.* 58: 2. 339-350. (In Persian)
12. Management and Planning Organization. 2005. Publication No. 131, Guide to design, implementation and logging of the forest. Second edition, 173p. (In Persian)
13. Rahbari, S. 2011. Measuring sediment yield from forest roads (Case study: Khyroud forest, Noshahr). M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 67p. (In Persian)
14. Scandari, S., and Hosseini, S.A. 2011. Evaluation of drainage system of forest roads in Iran: Darabkola forest roads. *J. Dev. Agric. Econ.* 3: 16. 703-709. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 6 (1), 2017
<http://ejang.gau.ac.ir>

Assessment of forest road drainage system in Kaleibarchay watershed of Arasbaran region

***M. Talebi¹, B. Majnounian², E. Abdi³ and M.R. Elahian⁴**

¹Ph.D. Student, Dept. of Forestry and Forest Economy, University of Tehran, Karaj, Iran,

²Professor, Dept. of Forestry and Forest economy, University of Tehran, Karaj, Iran,

³Associate Prof., Dept. of Forestry and Forest economy, University of Tehran, Karaj, Iran,

⁴Senior Expert and Responsible Expert of Department Natural Resources, Kaleibar, Arasbaran, Iran

Received: 02/17/2015; Accepted: 06/24/2015

Abstract

Background and Objectives: Management of forest road should be such that in addition to forestry objective realization, environmental damage such as erosion and sediment production from road construction is at least. Thus the standard drainage system is one of the most important technical buildings in the forest road construction. The purpose of this study was to assess drainage system of the road network in Kaleibarchay watershed of Arasbaran region, to provide practical solutions for maintenance and repair to reduce damage to forests.

Materials and Methods: First, 131 samples were selected in each 100 m of 13 km of forest road length and some data such as ditch depth, small and large base of ditch and road template were collected. Then, the spatial data and corresponding databased were developed in ArcGIS. Ditch components was measured and compared to standard ones. The culverts diameter and the culverts distance of each other were measured in the drainage system and the catch basin situation was also surveyed.

Results: According to the results, 18.32% of the road segment had ditch and 22.9% of the samples have road template failure. The results weren't showed significant difference between side ditch depth and standard ones. Only one culvert was existed in network. For proper function of drainage system in studied road, necessary places for cross drainage creation were proposed.

Conclusion: The results of this research can be used in forest road management and reduction of negative environmental effects.

Keywords: Forest roads, Cross drainage, Arasbaran region, Maintenance, ArcGIS software

* Corresponding author: m_talebi90a@yahoo.com

