



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گزن

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی

جلد اول، شماره سوم، ۱۳۹۱

<http://ejang.gau.ac.ir>

## جاده جنگلی و آسیب‌های زیست‌محیطی

\* مریم صادقی<sup>۱</sup>، مجید لطفعلیان<sup>۲</sup> و سیدعطاءالله حسینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

<sup>۲</sup> دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۶

### چکیده

تحقق اهداف مدیریتی و بهره‌برداری اصولی از جنگل نیازمند دسترسی به بخش‌های مختلف آن است که این امر از طریق جاده‌های جنگلی ممکن می‌شود. احداث جاده‌های جنگلی موجب دگرگون شدن اکوسیستم پایدار جنگل خواهد شد. چه در مرحله ساخت و چه در مدت استفاده‌ی جاده، آسیب‌های زیست‌محیطی آن بر جنگل نمایان می‌شوند. برهم‌زدن جریان‌های آبی، افزون شدن میزان رسوبات رودخانه‌ای، نابودی زیستگاه ماهیان و سایر موجودات آبی، تخریب و برهم‌خوردگی خاک، کاهش حاصلخیزی خاک، لغزش و رانش، آسیب‌ها و جراحت‌های توده جنگلی، انهدام زیستگاه‌های طبیعی، انقراض بعضی گونه‌های جانوری از جمله این آسیب‌های زیست‌محیطی هستند. این در حالی است که برای اجرای طرح‌های جنگلداری، بهره‌برداری اصولی و مدیریت در جهت توسعه پایدار وجود راه‌های جنگلی امری ضروری است. جاده‌های جنگلی دارای حساسیت خاصی می‌باشند. علاوه بر ساخت جاده، استهلاک جاده جنگلی نیز مشکلات زیادی به بار می‌آورد، بنابراین در مدت استفاده از جاده‌های جنگلی نیز می‌بایست بازبینی و نگهداری کافی وجود داشته باشد. اقدامات اساسی در جهت کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی جاده از مرحله طراحی آغاز می‌شود. طراحی جاده جنگلی توجه و دقت بالایی می‌طلبد و استفاده از تکنیک‌های پیشرفته جهت بررسی همه جانبه ضرورت دارد. در این میان نکات فنی خاصی وجود دارند که با توجه به آن‌ها در مرحله طراحی جاده می‌توان آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از

\*مسئول مکاتبه: [sadeghi.mary\\_m@yahoo.com](mailto:sadeghi.mary_m@yahoo.com)

ساخت جاده را کاهش داد. در این مقاله برخی نکات مهم در مرحله طراحی جاده بیان می‌شود که توجه به این موارد می‌تواند گامی مؤثر در جهت کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی باشد.

### واژه‌های کلیدی: طراحی جاده جنگلی، حفاظت جنگل، مدیریت جنگل

#### مقدمه

جنگل‌ها اصیل‌ترین منابع طبیعی روی کره خاکی هستند. طرح‌های جنگلداری به منظور استفاده معقول و منطقی از تولیدات جنگل، تضمین بقا و تولید مستمر جنگل تهیه می‌شوند. برای حفاظت جنگل و رسیدن به توسعه پایدار، برنامه‌ریزی و اجرای دقیق طرح‌های جنگلداری ضرورت دارد. تحقق اهداف مدیریتی و بهره‌برداری اصولی از جنگل مستلزم ایجاد امکانات و اعمال غیر قابل تخطی و اغماض است. از جمله مهم‌ترین این امکانات، ایجاد یک شبکه از جاده‌های جنگلی با تراکم کافی است که هماهنگ با طرح‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلی منظور گردیده باشد (ساریخانی، ۲۰۰۰). از طرفی جاده‌سازی در جنگل به عنوان یکی از عوامل تخریب عرصه‌های منابع طبیعی به شمار می‌آید (نکوئی‌مهر و همکاران، ۲۰۰۶). زمانی که طراحی و احداث جاده‌ها به صورت علمی و اصولی صورت نپذیرد، به‌طور مستقیم و غیر مستقیم تأثیرات منفی زیادی بر محیط‌زیست می‌گذارد. اهمیت این مسئله تا اندازه‌ای است که رعایت نکردن اصول زیست‌محیطی در بلند مدت حتی می‌تواند منجر به تخریب کامل یک حوزه آبخیز شود (دمیر، ۲۰۰۷). احداث جاده، پوشش جنگلی را از بین می‌برد، ساختمان خاک را در هم می‌ریزد و آسیب‌های زیست‌محیطی را در اکوسیستم جنگل ایجاد می‌کند (گریس، ۲۰۰۲). علاوه بر ساخت نامناسب جاده‌ها، عدم حفاظت و نگهداری مناسب جاده‌ها به نوبه خود منجر به تخریب خواهد بود، زیرا تخریب سطح جاده خود می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات عمده از جمله فرسایش و تولید رسوب، انسداد رودخانه‌ها، کاهش کیفیت آب و غیره باشد. پهنای جاده‌ای که ساخته می‌شود، شیب دیواره خاکبرداری، روش‌های ساخت جاده، نصب زهکش‌ها از عوامل مهم در بروز اختلال و آسیب‌های بالقوه بعد از ساخت جاده می‌باشند که می‌بایست به این عوامل توجه شود (شایز و ویتاگر، ۱۹۸۶). تصمیم‌گیری برای انتخاب محل‌های مناسب عبور جاده با کمترین آسیب‌های زیست‌محیطی و تضمین پایداری اکوسیستم‌های جنگلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. می‌توان با مطالعات دقیق کارشناسی هم راه‌سازی نمود و هم حجم تخریب‌ها را به حداقل رساند.

**جاده جنگلی:** به هر خط ارتباطی که حداقل استانداردهای لازم برای عبور کامیون‌ها را داشته باشد، جاده یا راه گفته می‌شود. برای دسترسی به تمام نقاط جنگل، مجموعه‌ای از راه‌ها ساخته می‌شود که به آن شبکه جاده جنگلی می‌گویند (لطفعلیان و پارساخو، ۲۰۱۲). ایجاد امکانات در جهت اعمال فنون و روش‌های پرورش جنگل، فراهم‌آوردن امکان حمل‌ونقل چوب به صورت اقتصادی، ایجاد امکانات ایاب و ذهاب جنگلبانان، حمایت و حفاظت از جنگل (در مقابل خطرات آتش‌سوزی و غیره) و همچنین رواج توریسم از مهم‌ترین فواید شبکه جاده‌های جنگلی می‌باشد (ساریخانی، ۲۰۰۶). جاده‌های جنگلی به سه نوع تقسیم می‌شود: (۱) جاده‌های جنگلی درجه یک: این نوع جاده‌ها دارای مشخصات فنی راه‌های عمومی و دوبانده، با زیرسازی و روسازی خوب و گاه آسفالت‌هستند و ضمن مرتبط نمودن شبکه راه‌های جنگلی (اصلی و فرعی) به راه‌های عمومی یا عام‌المنفعه، ارتباط سری‌های مختلف را با یکدیگر برقرار می‌سازند. (۲) جاده‌های جنگلی درجه دو: این نوع جاده‌ها ارتباط بین جاده‌های درجه یک و سه را برقرار می‌کنند. کیفیت زیرسازی و روسازی آنها مانند جاده‌های درجه یک است اما از نظر استانداردهای محور طولی و عرضی با جاده‌های درجه یک تفاوت دارند. اغلب یک باندهی هستند و در آنها برای تأمین امکان عبور کامیون‌ها از کنار هم گذرگاه‌هایی به فواصل معین احداث می‌شود. (۳) جاده‌های درجه سه: در ساختمان این نوع جاده علاوه بر عملیات خاکبرداری و خاکریزی، مقداری نیز عملیات زیرسازی و روسازی صورت می‌گیرد، اما از احداث شانه و کانال کناری راه صرف‌نظر می‌شود. معمولاً این نوع جاده در یک کیلومتر انتهایی راه‌های جنگلی دیده می‌شود. ارتباط یک یا چند پارسل و سوپارسل را با راه‌های اصلی برقرار می‌سازد. علاوه بر جاده‌های جنگلی مجموعه‌ای از مسیرها که با اتصال به جاده‌ها سطح جنگل را افتتاح می‌کنند شبکه ریزبافت جنگلی نام دارند، که ممکن است کابلی، آبی، مالرو و یا اسکیدرو باشند. بدین ترتیب راه‌های جنگلی به مجموعه شبکه جاده‌های درجه یک، دو و سه جنگلی به علاوه شبکه ریزبافت جنگلی اطلاق می‌شود (لطفعلیان، و پارساخو، ۲۰۱۲).

شبکه جاده‌های جنگلی از اصلی‌ترین ارکان مدیریت جنگل است. در واقع جاده‌های جنگلی دروازه‌های ورود به جنگل هستند که بدون آنها، جنگلداری و مدیریت جنگل غیر قابل تصور است. جاده‌های جنگلی دارای حساسیت خاصی هستند، چون ساخت آنها اجتناب‌ناپذیر است، از طرفی خود عامل تخریب عرصه و رویشگاه هستند. اما برای اینکه هم راهسازی در جنگل صورت پذیرد هم آسیب‌ها در حداقل باشد راهکارهایی اعمال می‌شود. جاده‌های جنگلی باید به منظور اطمینان از

سرویس‌دهی مناسب و قابل استفاده بودن در طول برنامه دارای استانداردهای لازم باشند. به کار گرفتن استانداردهای بالا ضمن افزایش بدون توجیه هزینه‌ها موجب افزایش عملیات ساختمانی و خاکی در جنگل می‌شود که این خود تخریب جنگل را به دنبال دارد، از این‌رو استانداردهای ساخت جاده جنگلی در حداقل خود انتخاب می‌شود (لطفعلیان، و پارساخو، ۲۰۱۲). مرحله طراحی شبکه جاده جنگلی توجه و دقت فراوان می‌طلبد. طراحی جاده جنگلی می‌بایست با کمترین خسارت به توده باقی‌مانده صورت گیرد و در عین حال فضا را برای مدیریت بهینه آن فراهم نماید.

**طراحی شبکه جاده جنگلی:** اقدامات اساسی در جهت کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی جاده، از مرحله طراحی و برنامه‌ریزی شبکه جاده آغاز می‌شود. در نظر گرفتن نکات فنی خاص در طراحی شبکه جاده جنگلی گام اساسی و مؤثر در زمینه کاهش پیامدهای زیست‌محیطی منفی ناشی از جاده است، که به آنها اشاره می‌شود.

از نکات بسیار مهم در مسیریابی جاده‌های جنگلی شیب دامنه‌هاست که هرچه کمتر باشد بهتر است. کمتر بودن شیب دامنه‌ها هنگام انجام عملیات خاکی و ایجاد دیواره خاکبرداری عاملی برای کاهش حجم عملیات خاکی و پایداری بیشتر خاک است. همچنین این پایداری نیاز به ابنیه فنی و دیواره‌های نگاهدارنده را کاهش می‌دهد (عزیزی و نجفی، ۲۰۱۱). عبور جاده با شیب طولی بیشتر از ۵ درصد در دامنه‌های پرشیب مهندسین راهسازی را از نقطه نظر کنترل فرسایش خاک و حفاظت خاک دچار مسائل پیچیده می‌سازد. افزایش مقدار شیب باعث افزایش میزان مؤلفه نیروی وزن در راستای شیب دامنه و یا سطح لغزش می‌شود. جهت دامنه جنبه‌ی دیگری از تأثیر پارامتر شیب در ایجاد ناپایداری‌های دامنه‌ای است. گرچه بکارگیری این پارامتر همانند پارامتر شیب در الگوهای پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش و طراحی شبکه جاده جنگلی رایج نمی‌باشد، لیکن در مناطقی که اختلاف فاحشی در دامنه‌های رو به آفتاب و پشت به آفتاب وجود دارد و این نوسان دما در محدوده‌ی بالاتر و پایین‌تر از نقطه انجماد آب صورت می‌گیرد، توزیع فراوانی ناپایداری‌ها متفاوت خواهد بود. به‌طوری‌که در دامنه‌های شمالی (پشت به آفتاب) ناپایداری‌ها افزایش و در دامنه‌های جنوبی کاهش می‌یابد. در جنگل‌های معتدله مانند شمال ایران، آفتابگیر بودن دامنه‌های جنوبی و غربی به معنای خشک‌تر بودن آن نسبت به دامنه‌های شمالی (بدون آفتاب) و شرقی (کمتر آفتابگیر) است (لطفعلیان و پارساخو، ۲۰۱۲). در حین عملیات احداث جاده با خاکبرداری از شیب‌های بالادست و واریز نمودن خاکهای برداشت شده بر روی شیب پایین دست، بخشی از اراضی حاشیه جاده نیز تخریب می‌شود.

با ایجاد ترانشه در دامنه‌های شیبدار، تکیه‌گاه بخشی از توده خاک برداشته می‌شود و بر اثر نیروی ثقل خود در جهت شیب لغزش می‌کند (نکویی‌مهر و همکاران، ۲۰۰۶). خاک و سنگ جابه‌جا شده در حین احداث جاده، یا بر روی اراضی مجاور ریخته موجب تخریب محیط زیست می‌گردد، یا به طور مستقیم وارد آبراهه‌ها و رودخانه‌ها می‌شود و یا با رسوبگذاری در بستر رودخانه‌ها باعث تغییر مورفولوژی و ایجاد فرسایش رودخانه‌ای می‌شود (صلواتی دزفولی و محسنی‌ساروی، ۲۰۰۵). لذا تا حد امکان می‌بایست تلاش شود مسیر جاده به دور از رودخانه‌ها، آبراهه و شیب‌های تند احداث شود. مطالعات الگوی هیدرولوژی منطقه می‌تواند کمک مؤثری باشد. در طراحی شبکه جاده جنگلی به کمک نقشه‌های هیدرولوژی و در نظر گرفتن بارندگی با بازگشت ۲۵ ساله می‌توان اقدام به محاسبه دبی آبراهه‌ها نمود و از آنجا حتی محاسبه قطر لوله‌های زیرگذر جاده‌ها و یا پل‌ها و دهانه‌ها امکانپذیر خواهد بود (لطفعلیان و پارساخو، ۲۰۱۲). زمین‌شناسی مسیر جاده جنگلی نیز از نظر پایداری، استحکام، احتمال لغزش و ریزش یا حرکات توده‌ای و نشست لایه‌هایی که بستر راه روی آن قرار می‌گیرد حائز اهمیت است. لازم است جاده جنگلی از مناطق گسلی و ناپایدار به دور باشد. شناخت و آگاهی از ویژگی‌های زمین‌شناسی، زمین ریخت‌شناسی و مکانیک خاک منطقه‌ای که جاده از آن عبور می‌کند از مهمترین عامل‌های موثر در اتخاذ تصمیم‌های مناسب به منظور کاهش هزینه‌های سنگین ساخت جاده و گزینش شیوه‌های اصولی در نگهداری و نیز بازسازی راه‌های جنگلی می‌باشد. خاک عمده‌ترین مصالح ساختمانی راه‌های جنگلی بوده و در عین حال بستر آن را تشکیل می‌دهد. با انجام بررسی‌های مکانیک خاک، شناخت ویژگی‌های مهندسی خاک ممکن خواهد شد.

طراحی شبکه جاده جنگلی می‌بایست متناسب با شیوه جنگل‌شناسی اجرایی باشد. با برجسته شدن اصول توسعه پایداری و اصل بهره‌برداری مستمر شیوه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت و تک‌گزینی در جنگل‌های ما اجرا می‌شود که با توجه به این امر به‌طور نسبی مناطق دارای موجودی بالا دارای جاده بیشتری خواهند بود. انتخاب و ساخت مسیر مناسب جاده در نزدیکی مناطق با موجودی بیشتر موجب کاهش تخریب و بکارگیری عرصه، همچنین کاهش هزینه بهره‌برداری و خروج چوب‌آلات می‌شود. همچنین با این اقدام طول مسیرهای چوب‌کشی (مرحله بعدی در افتتاح جنگل بعد از ساخت جاده) به حد مناسب رسیده و اثرات منفی افزایش طول مسیرهای چوب‌کشی کاهش خواهد یافت. گرچه در نگاه اول ممکن است موجودی جنگل صرفاً به عنوان یک عامل اقتصادی قلمداد شود اما موارد ذکر شده مؤید اهمیت در نظرگیری این عامل در جهت کاهش تخریب و بکارگیری عرصه

است. حسینی و همکاران (۲۰۰۳) و آکار (۱۹۹۷) نیز اذعان داشتند که عبور مسیر جاده از مناطقی که حاصلخیزی بیشتر داشته و از موجودی سرپای بیشتری (نه لزوماً تعداد در هکتار بیشتر) برخوردارند، مناسب‌تر است. توجه به تیپ رویشگاه هم حائز اهمیت است. بعضی گونه‌ها و توده‌ها از نظر غنای ژنتیکی بسیار نادر و یا در حال انقراض می‌باشند و هر گونه دخل و تصرف در این رویشگاه جایز نمی‌باشد. همچنین هر چه نوع تیپ درختی مرغوب‌تر باشد منطقه مناسب‌تری جهت بهره‌برداری و متعاقباً شبکه جاده جنگلی می‌باشد (محمدی سمائی و همکاران، ۲۰۱۱). تراکم توده نیز عامل مهمی است. در حین عملیات جاده‌سازی چه با استفاده از بلدوزر چه بیل هیدرولیکی درختان و نهال‌ها در طول مسیر آسیب می‌بینند، این آسیب‌ها با افزایش شیب بیشتر نیز می‌شود (ازترک و همکاران، ۲۰۰۹).



شکل ۱- آسیب‌های زیست‌محیطی (ازترک و همکاران، ۲۰۰۹)

از جمله این آسیب‌ها خم شدگی، له شدگی و جراحت روی تنه می‌باشد (ازترک و همکاران، ۲۰۰۹؛ ازترک و همکاران، ۲۰۱۰). گومس و همکارانش (۲۰۰۹) بیان کرده‌اند که این آسیب‌ها اغلب در ده متر ابتدایی پس از دیواره خاکریزی نمایان می‌شوند. توجه به تراکم توده جنگلی می‌تواند از اثرات منفی هنگام طراحی مسیر چوب‌کشی (مرحله بعدی در افتتاح جنگل بعد از ساخت جاده) نیز بکاهد. سعی شود عبور جاده از توده‌هایی که دارای تعدا در هکتار کمتر هستند (در عین حال موجودی حجمی به صورتی باشد که عبور جاده به صرفه باشد) صورت پذیرد، در این حالت طراحی مسیر چوب‌کشی نیز تسهیل می‌شود، همچنین پیچ و خم‌های مسیر چوب‌کشی و آسیب به عرصه و درختان حاشیه مسیر کاهش می‌یابد.

علاوه بر همه نکات گفته شده و مهم در ردیابی مسیر، طرح هندسی راه‌های جنگلی نیز دارای اهمیت فراوان است. به‌عنوان مثال در مسیر جاده جنگلی تا حد امکان می‌بایست از انشعاب، مسیرهای زیگزاگی و پیچ‌های برگشتی اجتناب کرد. پیچ برگشتی در عبور از دره‌های باریک و عمیق و یالهای بلند ایجاد می‌شود که با طولانی‌تر کردن مسیر این امکان را فراهم می‌سازد که اختلاف ارتفاع بین دو نقطه با شیب مجاز امکان‌پذیر شود، اما احداث پیچ برگشتی به دلیل افزایش حجم خاکبرداری و خاکریزی مطلوب نخواهد بود. علاوه بر این هزینه ساخت و نگهداشت این قبیل پیچ‌ها نیز بالاست و به صرفه نیستند (لطفعلیان و پارساخو، ۲۰۱۲).

توجه به موارد گفته شده در مرحله طراحی آسیب‌های زیست‌محیطی جاده را به حداقل ممکن می‌رساند. همچنین راهکارهای مدیریتی می‌بایست در مراحل طراحی جاده، ساخت جاده و به‌طور مستمر در طول عمر جاده ادامه یابد، تا مدیریت جنگل به نحو مطلوب و با کمترین آسیب زیست‌محیطی صورت پذیرد.

### نتیجه‌گیری

به منظور تحقق اهداف مدیریتی در جنگل نیاز به احداث جاده‌های جنگلی امری انکارناپذیر است. تأثیرات زیست‌محیطی هنگام ساخت و استفاده از جاده‌های جنگلی نمایان می‌شوند. احداث جاده‌های جنگلی از جنبه‌های مختلف موجب دگرگونی اکوسیستم پایدار جنگل می‌شود. اقدامات اولیه در جهت کاهش آسیب‌های ناشی از جاده جنگلی از مرحله طراحی جاده آغاز می‌شود. در مرحله طراحی جاده جنگلی توجه به موارد مهم از جمله شیب زمین، جهت جغرافیایی، وضعیت رودخانه‌ها و آبراهه‌ها، وضعیت توده جنگلی (از نظر موجودی حجمی، تراکم و تیپ رویشگاه)، تشکیلات زمین‌شناسی و وضعیت خاکشناسی، محل استقرار وحوش و استعدادهای بالقوه سرزمین می‌تواند از آسیب‌های ناشی از ساخت جاده و دستخوردگی بیشتر عرصه جنگل بکاهد. با بررسی همه جانبه و ارائه راهکارهای مدیریتی می‌توان مسیری را طراحی کرد که حداقل آسیب زیست‌محیطی را موجب شود. پس از مرحله طراحی مسیر روش ساخت جاده و تجهیزات مورد استفاده نیز حائز اهمیت است، پس از آن در طول عمر جاده نیز بازبینی و بررسی‌های دوره‌ای نیاز است. جاده‌ای که ساخته می‌شود به مرور زمان مستهلک شده و استهلاک جاده و سطح آن زمینه بروز آسیب‌های ثانویه مانند فرسایش و تولید رسوب، انسداد رودخانه‌ها، کاهش کیفیت آب، از بین رفتن محل تولیدمثل ماهی‌ها، آسیب به حاصلخیزی خاک

عرصه جنگلی خواهد بود. بنابراین جاده‌های جنگلی خود نیاز به مدیریت دارند. از مرحله طراحی تا ساخت و بعد از ساخت در طول عمر جاده نیاز به راهکارهایی است تا آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از جاده‌های جنگلی در حداقل ممکن باقی بماند و مدیریت عرصه جنگلی از طریق آن‌ها به نحو مطلوب و با کمترین آسیب زیست‌محیطی اجرا شود.

### رهیافت‌های ترویجی

با توجه به اهمیت بالای جاده‌های جنگلی در مدیریت عرصه‌های جنگلی و تأثیرات فراوان جاده جنگلی بر اکوسیستم جنگل طراحان شبکه جاده‌های جنگلی می‌بایست دید همه جانبه داشته باشند. استفاده از نرم‌افزارهای جدید و پیشرفته به منظور تعیین مشخصه‌های جنگل و توده جنگلی به طور دقیق و جزئی، بررسی‌های آزمایشگاهی، بازدیدهای میدانی و ارزیابی دقیق در مرحله طراحی شبکه جاده صورت پذیرد تا ضمن تخریب کمتر عرصه رویشگاه مدیریت جنگل به نحو مطلوب از طریق جاده‌های جنگلی امکان‌پذیر باشد.

### منابع

1. Acar, H.H. 1997. Preparation of forest transport plans in mountainous region. Turk journal of agriculture, 21: 201-206.
2. Azizi, Z. and Najafi, A. 2011. Fuzzy classification in forest area for road design (Case study: Lirehsar forest, Tonekabon). Journal of forest and poplar research. 19: 43-54.
3. Demir, M. 2007. Impacts, management and functional planning criterion forest road network system in Turkey. Transportation research, part A, policy and practice. 41: 56-68P.
4. Daigle, P. 2010. A summary of the environmental impacts of roads, management responses, and research gaps: A literature review. BC journal of ecosystems and management 10:3.65-89.
5. Grace, J.M. 2002. Control of sediment export from the forest road prism. ASAE annual meeting. 45: 4.1127-1132.
6. Gumus, S., Aricak, B., Enez, K. and Acar, H.H. 2009. Analysis of tree damage caused by rock fall at forest road construction works. Croatia. journal of forest Engineering. 30: 151-158.
7. Hosseini, S.A., Sarikhani, N., Soleimani, K., Jalali, S.Gh. and Hosseini, S.M. 2003. An investigation of effective factors in forest road selection using GIS (A



- case study in Nowshahr - Mazandaran province). Journal of natural resources. 51: 59-73.
8. Lotfalian, M. and Parsakhoo, A. 2012. Forest road network planning. Aeezh press. 155p.
9. Mohammadi Samani, K., Hoseini, S.A., Lotfalian, M., and Najafi, A. 2011. Investigation of existing forest road network and offer an optimal road network in the Guilan province forest (Case study: Nav District 1). Dissertation in Forest Engineering. Faculty of natural resources. University of Mazandaran. 123p.
10. Nekooimehr, M., Rafatnia, N., Raisian, R., Jahanbazi, H., Talebi, M. and Abdolahi, Kh. 2006. Impact of road construction on forest destruction in Bazoft region. Iranian journal of forest and poplar research, 14: 228-243.
11. Schiess, P. and Whitaker, C.A. 1986. Road design and construction in sensitive watersheds. Food and agriculture organization of the United Nations Rome, Italy. 215p.
12. Salavati dezfooli, A. and Mohseni saravi, M. 2005. Effect of road construction at privacy of rivers. Gorgan natural Resources university press. 504p.
13. Sarikhani, N. 2000. Forest utilization. Tehran University press. (3<sup>th</sup> edition). 727p.
14. Ozturk, T., Inan, M., and Akgula, M. 2009. Environmental damages of forest road construction by bulldozer on steep terrain. African journal of biotechnology 8(18): 4547-4552.
15. Ozturk, T., Inan, M., Akay, A.E. 2010. Analysis of tree damage caused by excavated materials at forest road construction in Krast region. Original scientific paper-Izvorni znanstveni rad. Croatian journal of forest engineering. 31: 57-64.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (3), 2012*  
<http://ejang.gau.ac.ir>

## **Forest roads and environmental Damages**

**\*M. Sadeghi<sup>1</sup>, M. Loftalian<sup>2</sup> and S.A. Hosseini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc student of forest engineering, College of Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Associate Professor, Department of forestry, College of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2012/10/12; Accepted: 2013/03/16

### **Abstract**

For fulfilling all management and utilization objectives in forest a good access to all parts of the forest is needed via forest roads. Construction of forest roads change forest ecosystem. Negative environmental damages are appeared not only in construction but also in use of forest road. Some of these environmental damages are including disorder in water flow, increase in river sediments, diminishing habitat of fish and aquatic organisms, soil degradation, decrease in soil productivity, land slide, damage into the forest stand, destruction of natural habitat and extinction of animal species. However, forest road construction is essential for rational utilization, performance of forestry plans and sustainable forest management. Forest roads have a particular sensitivity. Since road depreciation will bring many problems; besides road construction, adequate inspection and conservation should be considered. Attempts in order to reduction of road damages will get started from planning stage. Forest road planning needs to righ attention and applying advanced techniques is essential for comprehensive study. There are some particular technical notes the paying attention to them can reduce the environmental damages caused by forest roads. This paper expresses some important notes in road planning to reduce the negative environmental damages of forest road.

**Keywords:** Forest road planning; Forest conservation; Forest management

---

\*Corresponding author; Email: [sadeghi.mary\\_m@yahoo.com](mailto:sadeghi.mary_m@yahoo.com)