

زهکشی جاده‌های جنگلی شیوه‌ای کارا در جهت کاهش فرسایش با رویکرد حفظ محیط‌زیست

رضا باباگلی سفیدکوهی^۱، علی شهیدی^۲، یوسف رمضانی^۳

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، دانشگاه بیرجند

۲ و ۳- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه بیرجند

چکیده

احداث جاده‌های جنگلی برای دسترسی به جنگل به منظور استفاده از خدمات آن، اجرای عملیات حفاظتی و حمل و نقل محصولات چوبی و غیر چوبی یک نیاز ملی است. احداث و استفاده از جاده‌های جنگلی منتج به تغییر در سیمای مناطقی می‌گردد که از آن‌ها عبور می‌کند. در تمام فعالیت‌های جنگل شناسی ساخت، حفاظت و نگهداری نامناسب از این جاده‌ها باعث فرسایش و ایجاد رسوب می‌گردد. جاده‌های جنگلی مهم‌ترین عامل تولید رسوب در اکوسیستم‌های جنگلی‌اند. خرابی جاده و بروز فرسایش می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری به منابع طبیعی وارد کند. بنابراین در طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی تخریب محیط‌زیست جنگل باید به حداقل ممکن برسد. یکی از عواملی که در این رابطه نقش اساسی ایفا می‌کند طراحی زهکش صحیح بر اساس اصول و ضوابط علمی در جاده‌های جنگلی می‌باشد. این مطالعه به بررسی مشکلات زیستمحیطی در ساخت جاده‌های جنگلی و بهبود وضعیت آن می‌پردازد و عواملی مانند چگونگی ایجاد فرسایش، نحوه اجرای زهکشی و اثرات آن را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: جاده‌های جنگلی، حفاظت جنگل، زهکشی، محیط‌زیست پایدار

Road Drainage: an Effective Way to Reduce Erosion Using a Conservation Approach

Reza Babagoli Sefidkuhi^{1*}, Ali Shahidi², Josef Ramezani³

1-MSc Student of Irrigation & Drainage, Birjand University

2, 3- Assistant Professor of Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University

Abstract

Construction of access roads to forests in order to use the services and the implementation of security and transportation operations for wooden and non-wooden products is a national need. Construction of the roads leads to transformations in landscapes through which the roads pass. In all the activities needed for forest constructions, improper conservation and maintenance of the road causes erosion and creation of sediments. The most important factor in the production of forest deposits are forest roads. Road failure and erosion can cause devastating damages to natural resources. Therefore, in the designation and construction of forest roads, environmental degradation of forests must be minimized. One of the factors that play a fundamental role in this regard is designing a correct drainage plan based on scientific principles. This study reviews the environmental problems in the construction of forest roads and the improvement of its status, and factors such as the creation of erosion, implementation of drainage and its impacts are evaluated.

Keywords: Forest roads, Forest Protection, Drainage, Sustainable Environment.

* Corresponding Author's E-mail(enbabagoli@yahoo.com)



مقدمه

در انجام عملیات بهره‌برداری، جنگل شناسی، جنگل کاری و سایر اقدامات لازم در جنگل احداث جاده یک طرح لازم و ضروری می‌باشد. بنابراین علاوه بر جنبه‌های مثبت وجود جاده در جنگل، احداث جاده اثرات منفی زیست‌محیطی از جمله؛ کاهش سطح جنگل، تخریب زهکشی طبیعی و خاک و تولید رسوب رودخانه‌ای را نیز در پی دارد (ایگان و همکاران، ۱۹۹۸). خرابی جاده و بروز فرسایش می‌تواند صدمات جبران ناپذیری به منابع طبیعی وارد کند و صدمات اقتصادی جدی ناشی از بروز سیلاب، کاهش کیفیت آب، تخریب پل‌ها و مسیر جاده و استخراه‌ای پرورش ماهی، کاهش کیفیت خاک و تخریب زیرساخت‌ها بروز می‌کند. شدت صدمات وارد به روی‌گاه ناشی از فرسایش بستگی به سطح بدون پوشش مانده، تراکم زهکشی حوزه آبخیز (شدت شبکه‌های هیدروگرافی) شیب (درجه، طول و موقعیت در روی دامنه) فاکتورهای زمین‌شناسی (تیپ صخره، استحکام، پایداری، بستره، گسل، زهکشی عمقی) و آب و هوا دارد. عموماً هر چه شدت بارندگی بیشتر و جاده مناطق بیشتری از جریان‌های عبوری را قطع کرده باشد باید مراقبت بیشتری برای خسارت به عمل آورد. نتایج مطالعات نشان داده است صدمه به کیفیت آب ناشی از ساخت جاده را می‌توان به وسیله روش‌های پیشگیری و کاهش اثرات آن کنترل نمود، این کار از طریق کاهش طول جاده با طراحی مناسب، استقرار مناسب جاده با توجه به توپوگرافی و خاک، کاهش سطح بدون پوشش ناشی از جاده‌سازی با انتخاب استاندارهای مناسب جاده‌سازی، و استفاده از تکنیک‌های مناسب جاده‌سازی و نصب لوله‌های زهکش جاده می‌باشد. جهت جلوگیری از تخریب جاده در اثر روا ناب مناطق بالای جاده، هدایت آب به درون کanal کناری و احداث آبروها و لوله‌گذاری ضروری است (رفاهی، ۲۰۰۶). وقوع سیل در یک منطقه به عوامل متعددی بستگی دارد که یکی از آن‌ها وضعیت شبکه زهکشی آن است (وفا خواه، ۱۹۹۹). هدف از طراحی زهکشی، مورد نظر قرار دادن اصول و قواعدی است که با توجه به شرایط جنگل از نظر پوشش گیاهی، خاک، توپوگرافی و شرایط هیدرولوژیکی منطقه بتوان از بروز فرسایش، تخریب و لغزش احتمالی در دامنه‌های جنگلی جلوگیری نمود (مجنوونیا و همکاران، ۲۰۰۵). سوئیفت (۱۹۸۵) ساخت زهکش‌ها و جوی‌های کناری را یکی از عوامل مهم در پایداری خاک‌برداری و خاک ریزی‌های جاده‌های جنگلی دانست. این مطالعه به بررسی نقش زهکش‌ها در کاهش فرسایش جاده‌ای در مناطق جنگلی می‌پردازد.

علل فرسایش جاده‌ها

- حذف یا کاهش پوشش حفاظتی
- تخریب یا اختلال در ساختار طبیعی و حاصل خیزی خاک



• افزایش درجه شیب دامنه خاک ریزی

• کاهش نفوذ آب در قسمت‌هایی از جاده

• کاهش آب زیرسطحی ناشی از خاکبرداری

• کاهش مقاومت برشی و افزایش تنفس برشی یا هر دو در دامنه خاکبرداری و خاک ریزی

مطالعات نشان داده است که بیشترین میزان تولید رسوب ناشی از جاده‌سازی در اولین سال پس از جاده‌سازی بروز می‌کند و این نکته نشان می‌دهد که توجه به روش‌های کنترل فرسایش و رسوب فوری چقدر در کاهش تخریب می‌تواند نقش داشته باشد. فقط بدراپاشی مناطق بدون پوشش به تنها‌ی برای کاهش فرسایش خاک کافی نیست.

فرسایش به عواملی مانند: شرایط فیزیکی شامل (نوع خاک، زمین‌شناسی، و آب و هوای) - تراکم جاده - موقعیت جاده (موقعیت جاده در ارتباط با شیب، شبکه هیدرولوگیکی و خاک‌های حساس اثر مستقیمی بر روی تولید رسوب و رسیدن آن به جریان‌های آب دارد) - استانداردهای مربوط به طراحی و ساخت جاده بستگی دارد.

مراحل فرسایش

تشخیص نوع فرسایشی که در یک منطقه اتفاق می‌افتد و آگاهی از پستچی‌های کنترل فرسایش در جلوگیری از بروز آن و طراحی ساختارهای کنترل نقش مهمی را ایفا می‌کند. فرسایش را از لحاظ درجه اهمیت می‌توان به دو دسته سطحی و شدید تقسیم نمود. فرسایش شامل انواع متفاوتی از رانش و سیلاب همراه با مقطوعات بهره‌برداری می‌باشد.

فرسایش سطحی شامل حرکت ذرات خاک به وسیله نیروهایی به غیر از گرانش مانند آب‌های سطحی، ذرات باران و باد می‌باشد. حرکت تدریجی خاک، حرکت ذرات خاک ناشی از خیس یا خشک شدن، بخ زدن و آب شدن و یا تخریب‌های مکانیکی به عنوان فرسایش سطحی در نظر گرفته می‌شود. کنترل فرسایش شدید به وسیله تعادل بین فاکتورهای رسوخ و نشست و آب‌های زیرزمینی است گیاهی و بهم پیوستگی ذرات خاک) و عوامل بی‌ثبات کننده (شیب دامنه، فاکتورهای رسوخ و نشست و آب‌های زیرزمینی) است که بر روی یک دامنه وجود دارند. راه دیگر توضیح دادن این ارتباط اندازه نسبی مقاومت برشی در مقابل تنفس برشی است. وقتی تنفس برشی کمتر یا مساوی مقاومت برشی است، دامنه پایدار است و وقتی که تنفس برشی افزایش می‌یابد دامنه ریزش می‌کند.

انواع زهکش‌های عرضی در اردهای جنگلی

• آبرو (ابنیه فنی) سازه ایست که باعث هدایت روا ناب سطحی ناشی از نزولات جوی از یک طرف حریم راه به طرف دیگر راه می‌گردد.



- پل سازه فلزی، بتنی و یا با مصالح بنایی است که برای عبور از روى آب یا مسیری دیگر ساخته می شود.
 - آب نما (سرریز) سازه سنگی یا بتنی است که برای عبور سیلان از سطح راه ساخته می شود که معمولاً به صورت انحنایم در امتداد طوله سطح راه ساخته می شود.

انواع زهکشی در جاده جنگلی

به طور کلی دو نوع هکشی در ااههای حنگله مطرح است:

- ## • زهکشی آب‌های سطحی

زہکشی سطحی

رواناب حاصل از ریزش باران و ذوب برف که از دامنه‌های بالادست به طرف جاده حرکت می‌کنند و یا آب‌هایی که در اثر ریزش مستقیم نزولات جوی بر سطح راه حادث می‌گردند، باید قبیل از رسیدن به جسم راه و در نتیجه سست نمودن و تخریب بافت روسازی و زیرسازی آن هرچه سریع تر حذف گردند. در پی بروز بارندگی در مناطق جنگلی، قسمتی از بارش مستقیماً به سطح راه رسیده و در روی آن جاری می‌شود. اگر چه حجم آبی که به سطح جاده می‌رسد کم می‌باشد ولی شیب زیاد راه موجب افزایش سرعت جریان سطحی و در نتیجه افزایش قدرت فرسایشی و تخریبی آن در سطح راه می‌گردد. بنابراین فراهم آوردن تمهیداتی جهت حذف هر چه سریع تر آب‌های سطح راه و جلوگیری از رسیدن سرعت آن به حد سرعت فرسایشی الزامی است. آب‌هایی که پس از وقوع بارندگی در سطح راه جاری می‌شوند، در امتداد طولی و جانبی آن به حرکت در می‌آیند. زهکشی آب‌هایی که به صورت جانبی در سطح راه جریان می‌یابند از طریق ایجاد شیب‌های عرضی در سطح آن صورت گرفته و آب‌هایی که به صورت طولی در سطح راه جاری می‌شوند با احداث انواع مختلفی از زهکش‌های عرضی از سطح راه حذف می‌شوند.

ایجاد شیوه‌های عرضی در سطح راه

- ایجاد شیب عرضی به طرف خاکریز
 - این روش از نظر ساختمانی به سهولت انجام پذیر بوده و نگهداری آن نیز راحت است. جهت زهکشی آب‌های سطح راه در این روش، سطح راه به اندازه سه تا پنج درصد به طرف خاکریز شیب داده می‌شود. در موقع لغزنده بودن سطح راه، وسایل نقلیه عبوری ممکن است کنترل خود را از دست داده و به طرف خاکریز منحرف شوند. این روش به جهت پایین بودن امنیت تردد و فقدان کنترل جریان آب بسیار ابتدایی است.

• ایجاد شیب عرضی به طرف دیواره برش

این روش در مواقعی مورد استفاده قرار می گیرد که به زهکشی مطمئن تری نیاز باشد. در این روش سطح جاده با شیب عرضی سه تا پنج درصد به طرف دیواره برش احداث می شود. آب های زهکشی شده از سطح جاده، در امتداد کناری راه و یا غالباً درون کanal کناری جریان می یابد. در این صورت احداث زهکش های عرضی در طول مسیر برای دور کردن آب های کنار راه الزامی است.

• ایجاد تاج در سطح راه

در این روش از آنجایی که فاصله زهکش شدن آب از سطح راه نصف می گردد، حذف آب از سطح راه با سرعت بیشتری صورت می گیرد. این شیب ممکن است به صورت دو خط متقطع (فرم نوک تیز) و یا به صورت یک قوس محدب (گرده ماهی) ساخته شود. آب زهکشی شده از سطح راه باید در هر دو سمت کناری جاده کنترل شود.

• احداث زهکش های عرضی در امتداد طولی راه

zechesh های عرضی با دور کردن آب هایی که در امتداد طولی راه به طرف پایین جریان می یابند به منظور کاهش میزان فرسایش سطح جاده احداث می گردد. اهمیت توجه به زهکشی آب های جریان یافته در امتداد طولی با افزایش شیب طولی مسیر و فراوانی شیارهای ایجاد شده در سطح راه و نیز میزان اهمیت حفاظت راه، افزایش می یابد. آبروهای روباز، موانع خاکی زهکش های با بستر پهن از جمله زهکش هایی هستند که برای دریافت آب های سطحی جریان یافته در امتداد طولی راه و هدایت آنها به خارج از عرض جاده مورد استفاده قرار می گیرند.

هدایت آب نهرها و خط القعرها در محل تقاطع با جاده

لوله های عرضی (آبگذرها)، پل ها و سرریزها در بین سازه های زهکشی از جمله گزینه های قابل قبول در هدایت آب نهرها و خط القعرها محسوب می شوند. انتخاب هر یک از سازه های فوق بر اساس حجم ترافیک و ویژگی های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی جریان زندگی و پرورش ماهیان و سایر آبزیان و یا مسائل مربوط به رسوب گذاری، صورت می گیرد.

• لوله های عرضی

در جاده های جنگلی از لوله های عرضی به مراتب بیشتر از سایر معابر عرضی در محل تقاطع نهر و خط القعر با جاده استفاده می شود. لوله های مورد استفاده در راه سازی جنگل از نظر شکل و جنس در انواع مختلفی وجود دارند. لوله های مذکور از نظر شکل در مقاطع دایره ای، بیضی، مربع و یا نیم دایره ساخته می شوند، که هر کدام در شرایط خاص خود، دارای مزایایی است که

طرح بسته به شرایط می‌تواند از مقطع مناسب استفاده نماید. به عنوان مثال چنان چه ارتفاع کافی برای نصب لوله با دهانه بزرگ وجود نداشته باشد از لوله با مقطع نیم‌دایره استفاده می‌شود و یا در طراحی آبروهایی با دهانه نسبتاً بزرگ آن‌ها را به صورت بتن درجا ریخته شده با مقطع مربع احداث می‌کنند. بسته به شرایط آب و خاک موجود در منطقه از جنس‌های خاصی جهت احداث آبرو استفاده می‌شود و از این لحاظ لوله‌ها را می‌توان به انواع بتنی، فلزی، چوبی و پولیکا تقسیم‌بندی نمود. در زیر شرح مختصری درباره شرایط استفاده از جنس‌های مختلف لوله‌های عرضی و محاسن و معایب آن‌ها آمده است:

الف: لوله‌های چوبی

این نوع لوله‌ها معمولاً از کوبیدن چهار تخته با مقطع چهارگوش ساخته شده و بیشتر جهت زهکشی موقت به خصوص حین عملیات راه‌سازی در جنگل و یا در راه‌های فرعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این صورت جهت افزایش مقاومت لوله در مقابل پوسیدگی و حمله قارچ‌ها و حشرات باید چوب‌ها را اشباع نمود.

ب: لوله‌های سیمانی

کاربرد این نوع لوله‌ها در مناطقی که اسیدیته آب و خاک در آن‌ها پایین است، مطلوب بوده در غیر این صورت اسیدیته زیاد خطر خورده شدن جسم لوله را افزایش داده و از دوام لوله خواهد کاست جهت کاهش هزینه‌های حمل و نقل و نیز خطر ترک خوردن و شکستن لوله‌های سیمانی در حین حمل و نقل و انتقال، بهتر است آن‌ها را در نزدیکی محل مصرف در جنگل، با استفاده از قالب‌های مخصوص ساخت.

ج: لوله‌های گالوانیزه

این لوله از جنس آهن گالوانیزه می‌باشد که برای افزایش استحکام آن به صورت کرکره‌ای ساخته می‌شود. در صورت بالا بودن میزان اسیدیته آب و خاک، معمولاً سطح زیرین این لوله‌ها را قیر گونی می‌کنند. نیز در صورت وجود شن و ماسه فراوان همراه آب، بهتر است کف لوله‌ها از داخل آسفالت شود.

د: لوله‌های آلومینیومی

این نوع لوله‌ها سبک بوده و به راحتی قابل نصب می‌باشد. خطر اکسیداسیون در آن‌ها بسیار پایین بوده و در برابر خوردگی مقاوم هستند. از ضعف‌های بزرگ آن‌ها حساسیت در مقابل فشار و ضربه را می‌توان نام برد.

ذ: لوله‌های پولیکا

این نوع لوله‌ها به دلیل سبکی، سهولت نصب، دوام، ارزان بودن و مقاومت ساییدگی روزبه روز اهمیت بیشتری می‌یابند. مقاومت آن‌ها در مقابل عوامل شیمیایی بسیار بالا بوده و به علت پایین بودن اصطکاک جداره آن‌ها، خطر گرفتگی و رسوب‌گذاری در آن‌ها کم بوده و در نتیجه آب را به خوبی از خود عبور می‌دهند. علاوه بر آن لوله‌های پولیکا دیرتر از سایر لوله‌ها یخ می‌زنند و یخ آن‌ها زودتر از دیگر لوله‌ها ذوب می‌شود. علیرغم مزایای مذکور، کم بودن مقاومت آن‌ها در مقابل فشار و ضربه از جمله معایب این نوع لوله‌ها محسوب می‌شود.

رس: لوله پلی‌اتیلن

این نوع همانند لوله‌های پلیکا به دلیل سبکی، سهولت نصب، دوام، ارزان بودن و مقاومت ساییدگی روزبه روز اهمیت بیشتری می‌یابند. مقاومت آن‌ها در مقابل عوامل شیمیایی بسیار بالاتر از سایر لوله‌ها بوده و به علت پایین بودن اصطکاک جداره آن‌ها، خطر گرفتگی و رسوب‌گذاری در آن‌ها کم بوده و در نتیجه آب را به خوبی از خود عبور می‌دهند. از مزیت مهم این لوله‌ها مقاومت در مقابل ضربه می‌باشد و به اشکال ساده و موج‌دار وجود دارد.

● سرریز

سرریز عبارت است از ایجاد انحنایی ملایم در امتداد طولی سطح راه به طوری که آب بتواند از روی آن رد شود احداث سرریز روش ساده و مناسبی جهت عبور دادن آب از عرض مناطقی از جاده است که در معرض سیلاب‌های شدید قرار داشته و حجم زیادی از شاخ و برگ و ضایعات چوبی همراه رواناب به جاده می‌رسند. سطح سرریز و دیوارهای کناری که آب از روی آن عبور می‌کند باید به وسیله بنایی سنگی، محکم شود تا در مقابل انرژی زیاد سیلاب‌های شدید مقاومت نماید.

مقدار شیب ایجادشده به حجم آب عبوری از روی سرریز و مقدار شاخ و برگ و ضایعات چوبی همراه هرز آب و نیز به مشخصات وسیله نقلیه ترددکننده از روی سرریز بستگی دارد. نوعی دیگر از سرریز ایجاد روسازی محکم به همراه نصب لوله در آن می‌باشد. این معبر یک سازه جالب برای نهرهایی است که مستعد سیلابی شدن هستند. در این صورت جهت هدایت جریان آب با دبی کم از یک لوله با دهانه کوچک استفاده می‌گردد و آب با دبی کم از یک لوله با دهانه کوچک استفاده می‌گردد و سیلاب‌های شدید و شاخ و برگ و ضایعات چوبی که به یک باره به محل تقاطع آورده می‌شوند به سادگی از روی جاده عبور می‌کنند.

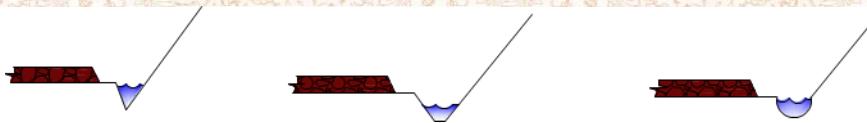
زهکشی سطحی برای جمع آوری آب دامنه های بالادست جاده در فواصل بین خط القعدها

آب هایی که در اثر ریزش باران و ذوب برف از این مناطق به طرف جاده حرکت می کنند باید قبل از رسیدن به سطح جاده به وسیله کanal های کناری جمع آوری شوند. آب تجمع یافته در کanal کناری پیش از آن که حجم و سرعت آن به حدی برسد که موجب فرسایش کanal کناری شده یا از کanal بیرون بزند، باید در نقاط مناسب به وسیله آبروهایی از زیر راه به طرف دامنه پایین دست هدایت گردد. در دامنه های پرشیب بهتر است آب کanal کناری به خط القعدهای شوند، زیرا در صورت استفاده از آبروها خطر فرسایش، ریزش، لغزش و رانش خاک به وجود می آید.

کanal کناری در راه های جنگلی

از آنجایی که راه های جنگلی در مناطق نسبتاً پرباران ساخته می شوند، کanal کناری از اجزاء بسیار مهم در امر زهکشی راه در مناطق جنگلی محسوب می گردد. یکی از مسائل مورد بحث در طراحی کanal، تعیین مناسب ترین شکل مقطع و ابعاد آن می باشد. در بین مقاطع مختلف شکل نیم دایره به عنوان مناسب ترین مقطع هیدرولیکی برای کanal معرفی می گردد. اگرچه انتخاب چنین مقطعی از نظر تئوری صحیح است ولی به لحاظ اقتصادی احداث کanal با این شکل مقطع به دلیل مشکلات اجرایی و نیز مسائل مربوط به نگهداری آن غیر منطقی است. از سوی دیگر انتخاب مقطع بهینه هیدرولیکی ممکن است منجر به طرح کanal هایی عریض و کم عمق گردد که این موضوع مستلزم استفاده از عرض و حریم بیشتری از جاده می باشد. بنابراین دلایل فوق شکل مقطع کanal در راه های جنگلی بسته به روش اجرا و ماشین های مورد استفاده برای احداث راه و نیز سهولت انجام تعمیرات بعدی آن، به صورت مثلى یا ذوزنقه انتخاب می شود. اگرچه عملیات اجرایی و تعمیر و نگهداری کanal های با مقطع مثلي آسان تر است ولی امکان ریزش سطوح جانبی و یا گیر کردن شاخ و برگ در آن ها بیشتر است.

در مورد تعیین مناسب ترین ابعاد کanal ذکر این نکته ضروری است که اگر چه ابعاد آن به میزان آبی که باید از کanal عبور کند بستگی دارد ولی این ابعاد در کanal کناری راه های جنگلی معمولاً ثابت در نظر گرفته می شود. این محدودیت از یک طرف موجب می گردد که کanal عرض و حریم کلی راه را بیش از یک مقدار منطقی اشغال نکند و از طرفی محدود نمودن سطح مقطع کanal، لزوم تخلیه هرچه سریع تر آب موجود در کanal را در فواصل کوتاه تری از مسیر آن فراهم می آورد که نهایتاً به حفظ تعادل جریان طبیعی آب های سطحی می انجامد و منجر به رعایت یک اصل مهم در احداث راه های جنگلی می گردد بدین صورت که از کم آبی موضعی در دامنه های پایین دست، در طول مسیری که آب در کanal جریان دارد، جلوگیری نموده و در عین حال از خروج آب زیاد از یک نقطه که منجر به فرسایش موضعی می گردد، ممانعت به عمل می آید.



شکل ۱- انواع جوی (کanal کناری) جاده های جنگلی

نتیجه گیری

احداث جاده های جنگلی روند طبیعی حرکت آب را مختل می کند. جاده جنگلی اگر به خوبی طراحی و توزیع شود کمترین تخریب و صدمه به توده بیولوژیکی و رویشگاه را در بر خواهد داشت ، عدم تطبیق فعالیت های عمرانی با اصول فنی، باعث خسارت ها و لطمات جبران ناپذیری می گردد (الهام پور و همکاران، ۱۳۸۸). جمع بندی سوابق تحقیقاتی ارائه شده نشان می دهد که مسئله زهکشی عرضی در جاده های جنگلی به منظور جلوگیری از تخریب جاده و جنگل، امری اجتناب ناپذیر است. برای جلوگیری از تخریب منطقه و هدایت آب نهرها و خط القعرها، احداث کanal و لوله های زهکشی ضروری می باشد و تعیین قطر این لوله ها، به آگاهی از دبی آب منطقه و ویژگی های فیزیوگرافی، پوشش گیاهی و کاربرد اراضی منطقه مورد مطالعه بستگی دارد. امروزه مهم ترین معطل در نگهداری جاده های جنگلی، عدم کنترل زهکشی های موجود در جاده است. عمدتاً زهکش ها از رسوبات پر شده است و عملاً کار کرد خود را از دست داده است. بعد از هر بارندگی شدید بازدید زهکش ها و دهنہ پل ها ضروری است. این عمل مانع از روان شدن آب در سطح جاده می شود (ساریخانی و همکاران، ۱۳۷۷).

از طرفی حفظ محیط زیست به صورت یک امر ملی، حائز اهمیت است. و با توجه به مسایل زیر می توان اثرات منفی واردہ به محیط زیست و چشم اندازه منطقه اجرای پروژه را به حداقل رساند.

- وسایل ساختمانی باید به طریقی به محل کار حمل و نقل شوند که در جریان ترافیک اخلال ننموده، به محیط زیست آسیب نرساند.
- باید از آلوده شدن محیط زیست به علت سوزاندن مواد زائد، ریخت و پاش و تخلیه مواد اضافی خاک برداری به درون انهار جلوگیری گردد.
- انتشارات هوای آلوده ناشی از کار ماشین آلات ساختمانی باید تحت کنترل باشد.
- برای جلوگیری از فرسایش ناشی از آبهای سطحی، محور اصلی و جاده های کمکی باید به نحو احسن زهکشی گرددند.
- در کاربرد ماشین آلات سنگین برای اجرای فازهای مختلف تهیه و ساخت پروژه راه های جنگلی، لازم است نهایت دقیق مبنی دلول گردد تا خسارت واردہ به محیط زیست به حداقل نزدیک شود.

- برای کم کردن لطمات اجرای پروژه باید از توپوگرافی طبیعی منطقه تبعیت نمود تا خاکبرداری، خاکریزی و عملیات

تمیز کردن منطقه به حداقل ممکن کاهش یابد.

فهرست منابع

- الهام پور، ل، حسینی، س.م. و نجفی، ا.، ۱۳۸۸. ارزیابی اثرات چشم‌انداز جاده‌های جنگلی، سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست، صفحه ۱۱.
- پارساخو، آ.، ۱۳۸۸. ارزیابی مشکلات و ارائه راهکارها در خصوص بهبود وضعیت روسازی جاده‌های کوهستانی. انجمن جنگل‌بانی ایران. صفحه ۲۴-۲۲.
- ساریخانی، ن. و مجنویان، ب.، ۱۳۷۳. راهنمای طرح، اجرا و بهره‌برداری راه‌های جنگلی. انتشارات سازمان برنامه و بودجه، شماره ۱۳۱.

Egan, A., Jenkins, A., and Rowe, J., 1998. Forest Road in West Virginia, USA: Identifying Issues and Challenges. West Virginia University Morgan, Town. WV. USA, P. 8.

Vafakhah, M. 1999. Understanding Of Effective Parameter On Flood In Order To Control Them By Use Of Parameters Analyses (Case Study: Gharechay River). Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi In Natural Resources, 45:72-85. (In Persian).

Swift, L.W., 1985. Forest Road design to minimize Erosion in the Southern Appalachian. In: Proceedings of forestry and water quality: a midsouth Symposium. Monticello. AR: University of Arkansas. P. 141-155,

Majnonian, B., Mahdavi, M., and Nikoy Siahkal, M., 2005. Planning Of Forest Roads Drainage (Case Study: Siahbil-Asalem Watershed). Iran, Journal of Natur. Resour. 58(2): 339-342. (In Persian).

Refahi, H., 2006. Water Erosion and Control. Tehran Univ. Press. Fourth Edition. P. 671 (In Persian).