

ارزیابی عرض حریم واقعی و خاکی جاده‌های جنگلی بر اساس شیب دامنه و مشخصات رویشی توده‌های اطراف (مطالعه موردی جنگل‌های شنرود - سیاهکل)

امیر حسین فیروزان¹، وحید همتی¹، میر مظفر فلاح جای¹، محمد نیری^{2*}، ابراهیم آذرپور³

تاریخ دریافت: 90/9/1 تاریخ پذیرش: 91/5/7

چکیده

شرایط حاکم بر جنگل‌های شمال ایران به‌نحوی است که اتکا به اعدادی ثابت برای تعیین عرض حریم جاده‌های جنگلی راه‌گشا نیست، زیرا این اعداد اغلب از سوی مجریان نادیده گرفته می‌شوند و نشانه‌گذار، گاه به‌منظور حفظ موجودی جنگل و گونه‌های با ارزش و گاه قطع تعداد بیشتر درختان صنعتی و توجه به‌صرفه اقتصادی طرح از برداشت صحیح درختان در نقاط حساسی مانند رأس شیروانی خاکبرداری و خاکریزی اجتناب می‌کنند. در مواردی هم که عرض حریم منطبق با ارقام استاندارد در نظر گرفته می‌شود، مشخصات رویشی توده‌های اطراف جاده، تعیین‌کننده‌ی سیمای واقعی حریم خواهد بود. در این تحقیق وضعیت عرض حریم واقعی و عرض عملیات خاکی در ارتباط با شیب دامنه، عرض عملیات خاکی و مشخصات رویشی توده‌های اطراف جاده در جنگل‌های سری 7 منطقه شنرود سیاهکل مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. بر پایه نتایج، با افزایش شیب دامنه بر عرض حریم واقعی و خاکی جاده‌های جنگلی افزوده شد. میانگین عرض حریم واقعی و خاکی در تیپ جنگلی راش - توسکا (تعداد در هکتار: 237 اصله با 68 درصد تاج پوشش) به ترتیب 28/6 متر و 7/1 متر و در تیپ جنگلی راش - ممرز (تعداد در هکتار: 192 اصله با 70 درصد تاج پوشش) به ترتیب 30/4 متر و 8/2 متر به‌دست آمد. بیشترین سطح تداخل بین عرض حریم واقعی و خاکی با مقادیر استانداردشان در کلاسه‌های شیب 30-40 و 40-50 درصد و کمترین سطح تداخل بین این عرض حریم‌ها با مقادیر استانداردشان در کلاسه‌های شیب 50-60 و 60-70 درصد مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: حریم واقعی، حریم خاکی، حریم استاندارد، جاده‌ی جنگلی، شنرود سیاهکل

1- استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

2- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی جنگل، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، نویسنده مسول:

Email: mohamad_nayeri@yahoo.com

3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

مقدمه و هدف

محاسبه، اندازه‌گیری و مقایسه حریم استاندارد، حریم واقعی و عرض عملیات خاکی (حریم خاکی) جاده‌های جنگلی که موجب ایجاد امکان تعیین حریم بهینه و مناسب برای آن مناطق می‌گردد، یکی از مهمترین و اساسی‌ترین اصول در علم طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی می‌باشد. پارامترهای ذکر شده چه از لحاظ فنی و اقتصادی (بحث هزینه‌ها) و چه از لحاظ زیست-محیطی دارای اهمیت فراوانی در فرآیند طراحی و ساخت جاده‌های جنگلی هستند. از نقطه نظر فنی، عرض حریم مناسب تاثیر مستقیمی بر افزایش استحکام جاده و تسریع در خشک شدن سطح بستر آن از طریق جلوگیری سایه‌ی درختان مجاور و رسیدن نور آفتاب به میزان لازم به بستر جاده‌های جنگلی داشته و همچنین موجب افزایش طول عمر جاده از طریق کاهش صدمات فرسایشی ناشی از برخورد مداوم تاج بارش درختان مجاور با سطح جاده می‌گردد (لطفعلیان، 1380). از نقطه نظر اقتصادی نیز با توجه به ارتباط مستقیم بین حریم خاکی با حجم خاکبرداری، خاکریزی و مبحث هزینه‌ها (ساریخانی و مجنونیان، 1373)، طراحی حریم عملیات خاکی مناسب، تاثیر به‌سزایی در تعدیل حجم خاکبرداری و خاکریزی و کاهش هزینه‌های اضافی دارد. از لحاظ زیست‌محیطی نیز مبحث پاک‌سازی و قطع درختان موجود در عرض حریم جاده‌های جنگلی و تلاش برای کاهش صدمات و خسارات وارده به پوشش گیاهی و حفظ گونه‌های با ارزش، ارتباط تنگاتنگی با عرض حریم جاده‌ها دارد (نکویی مهر و همکاران، 1385). عوامل متعددی از جمله: نوع جاده، شیب دامنه، تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش درختان، بافت خاک،

نوع گونه گیاهی، اقلیم منطقه، جهت باد غالب، ارتفاع محل و غیره بر روی عرض حریم جاده تأثیر مستقیم دارند. با توجه به این‌که عرض حریم استاندارد جاده‌های جنگلی درجه 2 برای کلاسه-های شیب مختلف، توسط سازمان جنگل‌ها در اختیار مجریان طرح‌های جنگلداری در شمال کشور قرار گرفته، در این تحقیق سعی گشته ضمن اندازه‌گیری عرض حریم واقعی و حریم خاکی جاده‌های جنگلی درجه 2 در طول دو مسیر جاده‌ی موجود در سری 7 شنرود سیاهکل، هر یک به طول 2 کیلومتر در دو تیپ راش-توسکا و راش-مرمر در چهار کلاسه شیب 40-30، 50-60، 60-70 و 60-70 با عرض حریم استاندارد ارایه شده توسط سازمان جنگل‌ها در این نوع جاده‌های جنگلی، مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

وضعیت عمومی و موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه

سری 7 شنرود، بخش غربی جنگل‌های میان‌بند، ارتفاعات غرب و جنوب غربی حوزه‌ی 25 آبخیز جنگل‌های شمال کشور و بخش‌های شرقی و غربی شاخه‌ی شنرود از حوزه‌ی مزبور را شامل می‌شود. این سری از نظر اداری و استحضافی در حوزه‌ی اداره‌ی منابع طبیعی سیاهکل بوده و قسمتی از جنگل‌های جنوب شرقی حوزه‌ی مدیریت اداره کل منابع طبیعی استان گیلان را نیز تشکیل می‌دهد. حداقل فاصله سری تا شهر سیاهکل 30 و تا بخش دیلمان 8 کیلومتر می‌باشد. از نظر موقعیت جغرافیایی سری حاضر بین طول جغرافیایی 49 درجه، 47 دقیقه و 50 ثانیه و عرض جغرافیایی 36 درجه، 55 دقیقه و

به مساحت آن کمتر است، در این پژوهش از قطعات نمونه دایره‌ای استفاده شد. همچنین نتایج بررسی‌های انجام‌شده نشان‌دهنده است که تا 1200 مترمربع مساحت نمونه، شکل دایره و بیشتر از 1200 مترمربع، شکل‌های مربع، مستطیل یا لوزی مناسب‌تر است (نمیرانیان، 1385). این تعداد قطعه‌نمونه با استناد به تحقیقات مشابه و با توجه به شرایط منطقه به طوری که اشتباه آماربرداری به احتمال 95 درصد بیشتر از 8 درصد نباشد، محاسبه شد (پارساخو و همکاران، 1388). تعداد و پراکنش درختان در منطقه مورد بررسی به نحوی است که هر قطعه نمونه 1000 مترمربعی، دست کم دارای 10 تا 15 اصله درخت خواهد بود که نشان‌دهنده‌ی مناسب بودن مساحت قطعات انتخاب شده است (زبیری، 1379). فاصله‌ی بین نقاط نمونه‌برداری مربوط به تعداد در هکتار، درصد تاج‌پوشش و نوع توده با توجه به محاسبات انجام شده در حدود 104 متر بود. در هر نقطه برای ایجاد دایره‌های موردنظر در هر دو سمت جاده در حدود 17/85 تا 21/27 متر با توجه به تصحیح شیب (زبیری، 1379) به داخل جنگل رفته و با مشخص شدن مرکز دایره پلات مورد نظر ایجاد گردید. در داخل هر دایره تعداد درختان موجود شمارش شده (زبیری، 1379) و درصد تاج‌پوشش نیز با اندازه‌گیری مساحت سایه تاج آن‌ها بر روی سطح زمین نسبت به مساحت قطعه‌نمونه محاسبه شد. نوع تیپولوژی نیز با کمک نقشه‌های موجود و شناسایی و شمارش گونه‌های برتر هر قطعه‌نمونه تعیین گشت. بدین ترتیب محدوده اطراف مسیر به دو تیپ 1 و 2 تقسیم شد تیپ 1 در بر گیرنده‌ی توده‌های راش - توسکا با 68 درصد تاج‌پوشش و تعداد در هکتار

30 ثانیه قرار داشته و حداقل و حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا معادل 700 تا 2100 متر بوده و شیب عمومی آن رو به شمال می‌باشد. مساحت سری معادل 3707 هکتار (2000 هکتار قابل بهره برداری، 980 هکتار مناطق حفاظتی و حمایتی، 603 هکتار نقاط خالی جنگلی، 32 هکتار نقاط خالی غیرجنگلی متصرفات و مسکونی، 35 هکتار حریم جاده‌های موجود، 16/5 هکتار را حریم جاده‌های پیشنهادی و 38 هکتار جنگلکاری سنواتی) می‌باشد سری حاضر غالباً دارای تیپ راش به صورت خالص و یا به صورت مخلوط با توسکا و ممرز با درصد تراکم کمتر می‌باشد. جاده‌های جنگلی موجود در سطح سری اعم از آسفالت و شوسه به طول 28/743 کیلومتر می‌باشد در تحقیق حاضر جاده‌های جنگلی مورد بررسی از نوع درجه دو بوده و از پارسل‌های شماره 704 تا 712 سری حاضر عبور می‌نمایند. متوسط دمای سالیانه منطقه 16 درجه سانتی‌گراد بوده که دی ماه دارای کمترین دما و تیر ماه دارای بالاترین دمای سال بوده است (بی‌نام، 1383).

روش بررسی

در این تحقیق ابتدا با توجه به چگونگی پوشش گیاهی و شیب منطقه دو مسیر هر یک به طول 2 کیلومتر انتخاب گردید، سپس درصد تاج-پوشش و تعداد در هکتار توده‌های مجاور مسیرهای مورد بررسی، با پیاده نمودن چهل قطعه نمونه 1000 مترمربعی به شکل دایره برای هر یک از جاده‌ها به طوری که از تمام طول جاده به صورت یکسان و در فواصل معین نمونه‌برداری انجام گیرد به دست آمد. با توجه به این که بر خلاف دیگر شکل‌های هندسی نسبت محیط دایره

قالب طرح پایه بلوک کاملاً تصادفی با چهار تیمار (کلاسه‌های شیب) و پانزده بلوک برای هر تیمار (پروفیل‌های عرضی) در نرم‌افزار ذکر شده به اجرا در آمد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون دانکن در سطح احتمال 95 درصد استفاده شد.

نتایج

نتیجه تجزیه‌ی واریانس اثر تیپ و پوشش - گیاهی بر روی عرض حریم واقعی نشان‌داد که بین دو تیپ 1 (راش - توسکا) و تیپ 2 (راش - ممرز) در سطح احتمال 95 درصد اختلاف معنی - داری وجود دارد. طوری که میانگین عرض حریم واقعی در تیپ راش - توسکا برابر 28/67 متر و در تیپ راش - ممرز برابر 30/41 متر می‌باشد (جدول 1)، همچنین نتیجه‌ی تجزیه‌ی واریانس اثر تیپ بر روی عرض حریم خاکی نشان‌داد که بین تیپ راش - توسکا و تیپ راش - ممرز در سطح احتمال 95 درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. طوری که میانگین عرض حریم خاکی در تیپ راش - توسکا برابر 7/1 متر و در تیپ راش - ممرز برابر 8/18 متر است (جدول 2). این نتایج نشان‌داد که میزان عرض حریم - خاکی و عرض حریم واقعی در تیپ راش - ممرز با تعداد در هکتار 192 اصله و درصد تاج‌پوشش 70 درصد به‌صورت معنی‌داری بیشتر از تیپ راش - توسکا با تعداد در هکتار 237 اصله و درصد تاج‌پوشش 68 درصد می‌باشد.

237 اصله و تیپ 2 در بر گیرنده‌ی توده‌های راش - ممرز با 70 درصد تاج‌پوشش و تعداد در هکتار 192 اصله بود. به‌منظور برآورد متوسط عرض عملیات خاکی و عرض حریم واقعی و همچنین محاسبه سطح اختصاص یافته به آن‌ها در ابتدا با توجه به شیب عرضی غالب (30 تا 70 درصد) در امتداد این مسیرها شیب زمین با استفاده از دستگاه شیب‌سنج به چهار کلاسه‌ی 30-40، 40-50، 50-60 و 60-70 تقسیم شد (سدلاک¹، 1985)، در هر کلاسه‌ی شیب 15 نمونه پروفیل عرضی به روش بلوک کامل تصادفی برداشت شد. سپس عرض عملیات خاکی در محل هر پروفیل به کمک فاصله‌یاب و ژالون‌گذاری و اندازه‌گیری فاصله افقی میان شاخص مستقر بر روی راس شیروانی خاکبرداری تا شاخص موجود در پای شیروانی خاکریزی محاسبه گردید. از این روش برای تعیین عرض حریم واقعی با اندازه‌گیری فاصله افقی میان مرز مشترک توده‌جنگلی و جاده به سمت مرز مقابل نیز استفاده گردید. در ادامه داده‌های به‌دست آمده جهت تجزیه و تحلیل آماری در غالب طرح بلوک کاملاً تصادفی در نرم‌افزار Spss انجام گرفت. در ابتدا برای بررسی تأثیر تاج‌پوشش درختی بر روی عرض حریم واقعی و عرض عملیات خاکی، بین کل داده‌های متعلق به دو توده‌ی بدون توجه به اثر شیب با آزمون t در سطح احتمال 95 درصد مورد مقایسه قرار گرفت. تا معنی‌دار بودن یا نبودن اختلاف بین پارامترهای ذکر شده تحت تأثیر پوشش گیاهی (نوع گونه، تعداد در هکتار، درصد تاج‌پوشش) مورد بررسی قرار گیرد. سپس برای بررسی تأثیر کلاسه‌های شیب بر روی عرض حریم واقعی و خاکی تجزیه و تحلیل آماری در

¹ sedlack

جدول 1- نتیجه تجزیه واریانس اثر پوشش درختی بر عرض حریم خاکی جاده در تیپ 1 (راش - توسکا) و تیپ 2 (راش - ممرز)

| معنی داری | درجه آزادی | T | دامنه اعتبار متغیر در سطح 95% | | خطای استاندارد | انحراف از معیار | عرض حریم خاکی تیپ 1-2 |
|-----------|------------|-------|-------------------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------------|
| | | | حد پایین | حد بالا | | | |
| 0/006* | 59 | -5/45 | -0/68 | -1/47 | 0/197 | 1/528 | |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

جدول 2- نتیجه تجزیه واریانس اثر پوشش درختی بر عرض حریم واقعی جاده در تیپ 1 (راش - توسکا) و تیپ 2 (راش - ممرز)

| معنی داری | درجه آزادی | T | دامنه اعتبار متغیر در سطح 95% | | خطای استاندارد | انحراف از معیار | عرض حریم خاکی تیپ 1-2 |
|-----------|------------|-------|-------------------------------|---------|----------------|-----------------|-----------------------|
| | | | حد پایین | حد بالا | | | |
| 0/03* | 59 | -0/96 | 1/86 | -5/33 | 1/799 | 13/90 | |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

اما برای جاده واقع در تیپ راش - ممرز تفاوت معنی داری در سطح احتمال 95 درصد وجود دارد، به طوری که همراه با افزایش شیب بر میزان عرض حریم خاکی جاده افزوده شد (جدول 3و4).

نتیجه تجزیه واریانس اثر کلاسه‌های مختلف شیب بر روی عرض حریم خاکی هر دو جاده مورد بررسی نشان داد که بین میانگین عرض حریم واقعی مربوط به کلاسه‌های مختلف شیب در سطح احتمال 95 درصد برای جاده در تیپ راش - توسکا اختلاف معنی داری وجود نداشته

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر شیب دامنه بر عرض حریم خاکی جاده در تیپ راش - توسکا

| F | میانگین مربعات | مجموع مربعات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---------------------|----------------|--------------|------------|---------------|
| 2/12 ^{n.s} | 1/943 | 5/829 | 3 | تیمارها |
| 0/46 | 0/421 | 5/898 | 14 | بلوک |
| | 0/917 | 38/522 | 42 | خطا |
| | | 50/249 | 59 | کل |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر شیب دامنه بر عرض حریم خاکی جاده در تیپ راش - ممرز

| F | میانگین مربعات | مجموع مربعات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|-------|----------------|--------------|------------|---------------|
| 2/71* | 5/17 | 15/52 | 3 | تیمارها |
| 0/12 | 0/23 | 3/23 | 14 | بلوک |
| | 1/9 | 80/16 | 42 | خطا |
| | | 98/91 | 59 | کل |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

این روند افزایشی در ارتباط با عرض حریم واقعی نیز قابل مشاهده بود، به طوری که همراه با افزایش شیب بر میزان عرض حریم واقعی جاده افزوده شد (جدول ۵ و 6).

جدول 5- تجزیه واریانس اثر شیب دامنه بر عرض حریم واقعی جاده در تیپ راش - توسکا

| F | میانگین مربعات | مجموع مربعات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---------|----------------|--------------|------------|---------------|
| 14/43** | 1499/54 | 4498/64 | 3 | تیمارها |
| 0/78 | 80/87 | 1132/24 | 14 | بلوک |
| | 103/88 | 4363/19 | 42 | خطا |
| | | 9994/07 | 59 | کل |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

جدول 6- تجزیه واریانس اثر شیب دامنه بر عرض حریم واقعی جاده در تیپ راش - ممرز

| F | میانگین مربعات | مجموع مربعات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|---------|----------------|--------------|------------|---------------|
| 13/25** | 1222/45 | 3667/37 | 3 | تیمارها |
| 0/85 | 78/53 | 1099/43 | 14 | بلوک |
| | 92/26 | 3875/22 | 42 | خطا |
| | | 8642/02 | 59 | کل |

* معنی داری در سطح 95 درصد ** معنی داری در سطح 99 درصد n.s عدم معنی داری

همچنین برای نشان دادن دقیق تر چگونگی این میانگین‌های به دست آمده از آزمون دانکن در اختلاف بین سطوح مختلف شیب و مقایسه سطح احتمال 95 درصد استفاده شد (جدول 7)

جدول 7- مقایسه میانگین عرض حریم خاکی و عرض حریم واقعی جاده در تیپ راش - توسکا و تیپ راش - ممرز

| 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | کلاسه‌های شیب (درصد) | تیپ جنگلی مورد بررسی |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 7/55 ^a | 7/16 ^a | 7 ^a | 6/69 ^a | عرض حریم خاکی | تیپ راش - توسکا |
| 40/8 ^a | 32/8 ^b | 21/3 ^c | 19/67 ^c | عرض حریم واقعی | |
| 8/87 ^a | 8/45 ^{ab} | 7/8 ^{ab} | 7/59 ^b | عرض حریم خاکی | تیپ راش - ممرز |
| 13 ^a | 31/2 ^b | 27/3 ^{bc} | 20/82 ^c | عرض حریم واقعی | |

- وجود حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی داری و عدم وجود حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود معنی داری می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

عرض حریم واقعی جاده‌های جنگلی درجه دو در هریک از کلاسه‌های شیب دامنه واقع در جاده 2 (تیپ 2: راش - ممرز، تعداد در هکتار 192 اصله، درصد تاج پوشش 70 درصد) همواره بیشتر از جاده 1 (تیپ 1: راش - توسکا، تعداد در هکتار 237 اصله، درصد تاج پوشش 68 درصد) بود. دلیل آن را می‌توان نیاز به پاک‌سازی بیشتر در توده‌هایی با درصد تاج پوشش بیشتر در رابطه با مبحث سایه‌اندازی درختان مجاور بر روی سطح جاده که موجب جلوگیری از رسیدن میزان نور کافی به سطح جاده و افزایش میزان تخریب و فرسایش به علت دیرتر خشک شدن سطح آن گردیده همچنین صدمات و فرسایش ناشی از برخورد مداوم قطرات تاج بارش درختان مجاور با سطح جاده را افزایش می‌دهد دانست (لطفعلیان، 1380). عرض حریم باید به اندازه‌ای در باشد که بعد از ساعت 9 صبح هیچ سایه‌ای در سطح جاده نباشد (دوانلو، 1343). علاوه بر نمونه گیری‌های انجام شده و میانگین‌های به دست آمده که نشان‌دهنده درصد بیشتر تاج پوشش و سایه - اندازی بیشتر تیپ راش - ممرز نسبت به تیپ راش - توسکا است. این موضوع به آسانی و بدون استناد به داده‌های آماری با حرکت در سطح عرصه نیز قابل مشاهده می‌باشد.

تعداد درختان در واحد سطح و شکل توده جنگلی نیز تعیین کننده سیمای واقعی حریم در مسیر احداث جاده‌ی جنگلی خواهد بود (لدوکس¹، 2004). به طوری که گاه تنک بودن توده

جنگلی سبب می‌شود که سطح زیادی از جنگل برای مدت طولانی از تولید خارج شود و از آنجا که این سطوح در حاشیه مسیر جاده قرار دارند، به شدت در معرض خطر استقرار گونه‌های پیش آهنگ و مهاجم بومی مانند تمشک، سرخس و آقطنی قرار می‌گیرند (مروی مهاجر، 1384). بدین ترتیب، پس از نشانه‌گذاری و قطع درختان موجود در محدوده حریم جاده واقع در تیپ راش - ممرز که دارای تعداد در هکتار کمتری نسبت به تیپ راش - توسکا می‌باشد، سطح بیشتری از تولید بیولوژیک چوب خارج شد در نتیجه میانگین عرض حریم واقعی برای تیپ راش - توسکا، معادل 28/67 متر و برای تیپ راش - ممرز معادل 30/41 متر به دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر شیب بر روی عرض حریم خاکی نشان داد که عرض عملیات خاکی به خصوص در جاده موجود در تیپ راش - ممرز همراه با افزایش شیب عرصه بیشتر می‌شود. این موضوع به این دلیل است که در دامنه‌های پرشیب، رعایت عدد پروژه و عرض بستر استاندارد، مستلزم برداشت حجم خاک بیشتر از سمت دامنه خاکبرداری است. بنابراین طول شیروانی خاکبرداری و متعاقب آن طول خاکریز و عرض عملیات خاکی افزایش می‌یابد. افزایش سطح عملیات خاکی به اختصاص یافتن سطح بیشتری از رویشگاه به محدوده ساختمانی منجر می‌شود که این موضوع در اراضی پر شیب موجب وارد آمدن آسیب به زادآوری (مدفون - شدن، خمیدگی، زخمی شدن و شکستگی) می‌شود (نکویی مهر و همکاران، 1385).

¹ Ledoux

محققان دیگر نیز گسترش بیش از حد جاده را یکی از عوامل مهم در تخریب عرصه‌های منابع-طبیعی عنوان کردند. آن‌ها سطح تخریب مازاد ناشی از عدم رعایت اصول جاده‌سازی و تعیین عرض حریم بهینه را سه برابر سطح تخریب غیرقابل اجتناب حاصل از عملیات خاکی پروژه-های جاده‌سازی برآورد کردند (نکویی مهر و همکاران، 1385؛ لطفعلیان (1380)، بهترین روش برای تعیین عرض حریم بهینه استفاده از پلان عرضی راه و تعیین حدود خاکریزی و خاکبرداری باتوجه به شیب عرضی دامنه و لحاظ کردن دیگر عوامل در آن عنوان کرد. سازمان برنامه و بودجه کشور، عرض حریم را برای کلاسه‌های شیب 30-40، 40-50، 50-60 و 60-70 درصد جاده-های جنگلی درجه دو یک‌طرفه با شیب شیروانی خاکبرداری 1:1 و خاکریز 2:3، به ترتیب ارقام 11، 13، 18 و 22 متر در نظر گرفته‌است (ساریخانی و مجنونیان، 1373). در این تحقیق متوسط عرض حریم واقعی برای جاده‌های جنگلی درجه دو سری 7 شنرود با همان زاویه شیب شیروانی اشاره شده و برای کلاسه‌های شیب 30-40، 40-50، 50-60 و 60-70 درصد، به ترتیب 20/2، 24/3، 32 و 41/6 به دست آمد که نشان از تفاوت فاحش مقادیر استاندارد با عرض حریم منطقه باتوجه به عوامل محیطی ذکر شده می‌باشد. همچنین متوسط عرض عملیات خاکی این منطقه نیز به تفکیک و برای کلاسه‌های شیب 30-40، 40-50، 50-60 و 60-70 درصد به ترتیب 7/14، 7/4، 7/8 و 7/2 به دست آمد که به‌طور کلی عدد 7/6 متر را به‌عنوان عرض حریم خاکی جاده‌های

(پونیک و همکاران¹، 2008) در نتیجه تحقیقاتشان در جنگل‌های راش جنوب شرقی اسلوانی دریافتند که عرض عملیات خاکی جاده‌ها در مناطق پرشیب تا 80 درصد و در مناطقی که شیب ملایم، ولی سنگ بستر آن سست است تا 20 درصد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر اگر عرض عملیات خاکی بر روی سنگ‌بستر سخت و شیب‌های ملایم 5/4 متر باشد، روی سنگ بستر سست و شیب‌های تند به 11/4 متر می‌رسد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر شیب بر روی عرض حریم واقعی نیز نشان داد که عرض حریم واقعی برای هر دو جاده همراه با افزایش شیب عرصه بیشتر می‌شود. علت این موضوع را می‌توان در ارتباط با شرایط پراکنش و تراکم طبیعی درختان دانست. در دامنه-های پرشیب به دلیل آب‌شویی لایه‌های سطحی خاک و ناپایداری بذور در نتیجه فاصله زیاد درختان از یکدیگر (نسبت به مناطق کم شیب)، با قطع تعدادی درخت، سطح زیادی از عرصه باز-شده و از تولید بیولوژیک خارج می‌شود (مروی مهاجر، 1384). که البته درستی این فرضیه بارها در پژوهش‌های مرتبط به اثبات رسیده است. به-طوری‌که در دستورالعمل ارائه شده توسط سازمان برنامه و بودجه کشور برای تعیین عرض حریم استاندارد جاده‌های جنگلی هیرکانی برای چهار کلاسه شیب، استاندارد در نظر گرفته شده که هر یک عرض حریم مخصوص به خود را دارا بوده و میزان این عرض باتوجه به بالارفتن شیب کلاسه‌های شیب به‌طور ثابت افزایش می‌یابد.

¹ Potocnik et al.,

های جنگلی در هر منطقه به ویژه در عرصه‌های پرشیب تهیه کرد تا ضمن کاهش برداشت درختان و تعدیل صدمات و خسارات وارده ناشی از عملیات ساخت و احداث جاده به جنگل بیشترین ایمنی برای حمل و نقل و دوام جاده‌های جنگلی و کاهش هزینه‌های نگهداری و مرمت آن‌ها حاصل گردد.

جنگلی درجه 2 منطقه تعیین کرد که با رقم تعیین شده از سوی سازمان 6 متر متفاوت می‌باشد. می‌توان با بررسی‌های دقیق میدانی و بررسی تاثیر عواملی مانند شیب دامنه، مشخصات رویشی توده‌های جنگلی، عرض عملیات خاکی و غیره بر عرض حریم واقعی و عرض حریم خاکی جاده‌ها می‌توان الگوریتمی مبتنی بر موازین زیست‌محیطی و اقتصادی برای تعیین عرض حریم بهینه جاده-

منابع

9. مروی مهاجر، م. 1384. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، شماره 2709، 387 ص.
10. میرزایی، م. 1383. بررسی تاثیر جاده بر رویش قطری درختان حاشیه جاده در طرح جنگلداری دکتر بهرام نیا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 80 ص.
11. نمیرانیان، م. 1385. اندازه‌گیری درخت و زیست سنجی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، شماره 2800، 574 ص.
12. نکویی مهر، و همکاران، 1385. تاثیر جاده سازی بر تخریب جنگل‌های منطقه بازیافت، مجله جنگل و صنوبر ایران، 14 (3): 228-243.
13. نریمانی، گ. 1381. طرح هندسی راه. انتشارات دانشگاه تهران. 552 ص.
14. LeDoux, C.B., 2004. Determining safe clearing limits for skid road/trail construction, proceeding of the 14th central hardwood forest conference, 148-153.
15. Potocnik I., T. Pentek, D. Picman, I. Papa & A. Poje, 2008. Filling in the clearance of a forest road cross-section in Beech forest. Croatian journal of forest engineering, 29(1): 53-62.
16. Sedlak, O., 1985. Forest road planning, location and construction techniques on steep terrain. Logging an transport in steep terrain. FAO Forestry Paper, FAO, Rome, 333 pp.
1. بی‌نام، 1383. کتابچه طرح جنگلداری سری 7 شنرود. اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، سازمان جنگل‌ها و مراتع، شرکت مهندسين مشاور طيف ساز سبز، 81 ص.
2. پارساخو، آ. و همکاران 1388. بررسی حریم جاده‌های جنگلی بر اساس عرض عملیات خاکی، شیب دامنه و مشخصات رویشی توده‌های اطراف (مطالعه موردی در سری لت تالار- حوضه ابنخیز رودخانه تجن)، مجله جنگل ایران، 14 (6): 91-104.
3. خطیبی، ن. 1383. جنگل‌های باستانی شمال در استانه وداع، انتشارات شرکت سهامی انتشار تهران، 175 ص.
4. دوانلو، م. 1343. راه سازی در جنگل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، 76 ص.
5. زبیری، م. 1379. آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره 2238، 401 ص.
6. ساریخانی، ن. 1373. راهنمای طرح، اجرا و بهره‌برداری راه‌های جنگلی، شماره 131، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، 170 ص.
7. صلواتی دزفولی، ع. و م. محسنی ساروی، 1380. ضرورت اجرا طرح‌های جنگلداری در جنگل‌های شمال کشور، در مجموعه مقالات دومین سمینار جنگل و صنعت، تهران، 1-31.
8. لطفعلیان، م. 1380. بررسی عوامل موثر در تعیین تراکم بهینه شبکه راه‌های جنگلی (طرح جنگلداری سنگده - استان مازندران). رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص 130.

