Archive of SID

امکان‌سنجی طراحی و ارزیابی گزینه‌های مختلف شبکه جاده با بهره‌گیری از GIS و بررسی‌های میدانی (بررسی موردی: بخش چلیر- جنگل خیرود)

سیدمهدی علیزاده[۱]، باریس مجنونیان*[۲] و علی‌اصغر درویش‌صفت[۲]

[۲] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[۱] کارشناس‌ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[۲] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۲۴، تاریخ تصویب: ۸۸/۳/۱۷)

چکیده

شبکه جاده به عنوان نخستین مبنای سازماندهی زمین در طرح‌های جنگلداری نقش انکارناپذیری دارد. با طراحی مناسب شبکه جاده می‌توان کارایی آن را افزایش و در عین حال هزینه‌ها را کاهش داد. به این منظور بررسی گزینه‌های مختلف در یک منطقه و گزینش گزینه بهینه بر مبنای عملکرد، ضروری است. طراحی شبکه با بهره‌گیری از روش‌های سنتی کند، وقت‌گیر و پرهزینه است. به همین دلیل برای کاهش هزینه و زمان طراحی از شمار گزینه‌ها کاسته که همین موضوع به کیفیت طراحی لطمه می‌زند. از طرفی روش‌های نوین طراحی با بهره‌گیری از GIS قابلیت تحلیل حجم بالایی از داده‌ها به صورت لایه‌های مختلف رقومی را با سرعت و دقت بالایی دارد و در نتیجه می‌تواند کیفیت، سرعت، هزینه و دقت طراحی را بهبود بخشد. هدف از این ارزیابی بهره‌گیری از GIS در طراحی و ارزیابی گزینه‌های مختلف شبکه جاده جنگلی برای بخش چلیر جنگل خیرود و ارزیابی قابلیت اجرایی آنها بر روی زمین بوده که ضمن حفظ اصول اولیه در طراحی، با کمینه طول جاده، بیشینه پوشش را به منطقه بدهد. ارزیابی نهایی بر پایه بررسی قابلیت اجرایی گزینه‌های مورد نظر بر روی زمین صورت گرفت. به این منظور ابتدا جاده موجود در بخش مورد بررسی با بهره‌گیری از GPS برداشت شد و از آن در طراحی گزینه‌های مختلف شبکه جاده بهره‌گیری شد. ۱۸ گزینه شبکه جاده با بهره‌گیری از ضمیمه PEGGER در نرم‌افزار ArcView بر پایه اصول فنی و نیازهای جنگلداری طراحی و سپس همه گزینه‌ها به صورت رقومی در محیط GIS به روش‌های بکموند و زگبادن ارزیابی شدند. گزینه‌ای که با توجه به معیار ارزیابی بکموند و نیازهای مدیریتی، به عنوان بهترین گزینش شد، در جنگل شیب‌سنجی و تغییرات لازم بر آن اعمال شد. طراحی و ارزیابی گزینه‌های مختلف بدون بهره‌گیری از GIS با توجه به حجم بالای داده‌های قابل تصور نیست و بهره‌گیری از این ابزار بررسی بهبود روش‌های طراحی را اثبات می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: شبکه جاده، گزینه جاده، روش بکموند، روش زگبادن، GIS، PEGGER، GPS

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۲ فاکس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۲ *E-mail: bmajnoni@ut.ac.ir*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شبکه جاده‌های جنگلی به عنوان تاسیسات زیربنائی، نقش اساسی در سازماندهی جنگل، بهره‌برداری و حمل و نقل محصولات، فرآورده ها، خدمات، حفاظت و نگهداری از آن دارد. با طراحی مناسب شبکه جاده می‌توان کارائی آن را افزایش و در عین حال هزینه‌ها را کاهش داد. به این منظور بررسی گزینه‌های مختلف در یک منطقه به منظور گزینش گزینه بهینه ضروری است. روش‌های نوین طراحی که مبتنی بر کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیائی هستند قادرند حجم زیادی از داده‌ها رقومی را در کوتاه‌ترین زمان و با دقت قابل قبولی تحلیل و پردازش نمایند. اگرچه این امکانات و روش‌ها هنوز اجازه طراحی شبکه جاده را در زمانی کوتاه نمی‌دهند، ولی زمان و هزینه ارزیابی گزینه‌های طراحی شده را از لحاظ زمان و هزینه به نحو چشمگیری کاهش داده و بر دقت آن می‌افزاید. با توجه به انتخاب شیوه تک‌گزینی برای جنگل‌های شمال و نیاز این شیوه به تراکم بالایی از شبکه جاده، لزوم گسترش شبکه جاده‌های جنگلی در آینده احساس می‌شود که با بهره‌گیری از روش‌های نوین می‌توان این امر را آسان نمود. هدف از این بررسی بهره‌گیری از GIS در طراحی و ارزیابی گزینه‌های مختلف شبکه جاده جنگلی برای بخش چلیر جنگل خیرود و ارزیابی قابلیت اجرایی آنها بر روی زمین بوده که ضمن حفظ اصول اولیه در طراحی، با کمینه طول جاده، بیشینه پوشش را به منطقه بدهد. ارزیابی نهایی بر پایه بررسی قابلیت اجرایی گزینه‌های مورد نظر بر روی زمین صورت گرفت.

Sepahvand (2003) به منظور تکمیل شبکه جاده بخش پاتم از جنگل خیرود گزینه‌های مختلفی را با بهره‌گیری از GIS (به عنوان یک ابزار تکمیلی)، طراحی نمود و با بهره‌گیری از روش‌های بکموند و زگبادن (شبکه نقطه‌ای)، آنها را از لحاظ فنی ارزیابی کرد. Abdi (2005) با رعایت اصول و معیارهای فنی شبکه جاده جنگلی با بهره‌گیری از GIS به طراحی شبکه‌ای با کمینه هزینه ساخت اقدام نموده است. در این بررسی ۱۲ گزینه شبکه جاده با بهره‌گیری از ضمیمه PEGGER در نرم‌افزار ArcView طراحی و سپس همه گزینه‌ها به صورت رقومی در محیط GIS به روش‌های بکموند، زگبادن، تن در کیلومتر و تن در کیلومتر تصحیح شده، از لحاظ فنی ارزیابی شدند. Dean (1997) به طراحی مسیرهای شبکه جاده جنگلی با بهره‌گیری از GIS پرداخت. وی صحت داده‌های مورد بهره‌گیری را زیربنای طراحی دقیق می‌داند. Murry (1998) به طراحی مسیرهای دسترسی به مکان‌های بهره-برداری جنگلی پرداخت. وی از یک GIS شبکه‌ای[1] به منظور نمایش و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی بهره‌گیری نمود.

Musa & Mohamed (2002) به بررسی و جستجوی روشی نوین بر پایه GIS برای فرآیند طراحی خودکار شبکه جاده جنگلی پرداختند. روش طراحی بر پایه GIS در این بررسی قابلیت خوبی نشان داد. Alidoust (2005) ، به طراحی و بررسی گزینه‌های مختلف شبکه جاده در محیط GIS به منظور گزینش بهترین گزینه پرداخت.

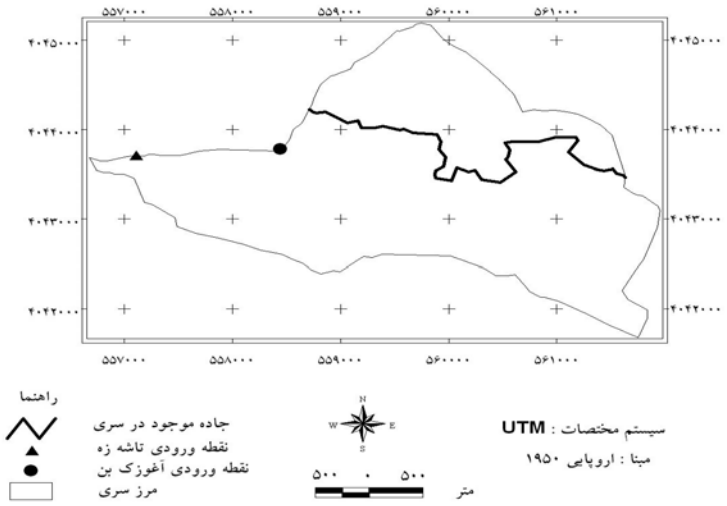
منطقه مورد بررسی

جنگل مورد بررسی، جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود واقع در ۷ کیلومتری شرق نوشهر و در استان مازندران بین ´۲۷ °۳۶ تا ´۴۰ °۳۶ عرض شمالی و ´۳۲ °۵۱ تا ´۴۳ °۵۱ طول شرقی واقع شده است. از شمال به نوار ساحلی و روستای نجارده و از جنوب به ییلاق و روستاهای کلیک محدود می‌شود. منطقه مورد بررسی بخش چهارم از این جنگل و به نام چلیر با گستره ۸۴۵ هکتار است. میانگین شیب منطقه ۳۰٪ می‌باشد.

۱- Raster-base GIS

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- بخش و موقعیت جاده موجودو ورودی‌های تاشه‌زه و آغوزک‌بن

روش پژوهش

برای طراحی گزینه‌ها، پس از تعیین نقاط اجباری مثبت و منفی، جاده موجود در بخش برداشت شد، علاوه بر جاده موجود، بخش چلیر دارای دو ورودی جاده در ارتفاع ۸۷۰ متری (ورودی تاشه زه) و ۱۱۹۰ متری (ورودی آغوزک بن) است. شکل(۱). از این جاده‌های ورودی که از بخش گرازبن وارد منطقه مورد بررسی می‌شوند و همچنین جاده موجود در بخش برای طراحی ۱۸ گزینه مختلف شبکه جاده بهره‌گیری شد.

به منظور ارزیابی منطقه از لحاظ قابلیت طراحی شبکه جاده، در آغاز خطوط پستی و بلندی (توپوگرافی) از نقشه رقومی dgn[1] استخراج و مدل رقومی ارتفاع تهیه شد. با توجه به هدف بررسی و تراکم خطوط میزان، ابعاد سلول معادل ۲۰ متر تعیین شد و به منظور نرم کردن تصویر یک بار فیلتر میانگین ۳×۳ روی آن اعمال شد. با بهره‌گیری از مدل رقومی ارتفاع منطقه، نقشه شیب در محیط Idrisi تهیه شد. با در نظر گرفتن هدف بررسی، وضعیت ژئومرفولوژی، زمین منطقه و مقیاس نقشه، منطقه مورد بررسی، نقشه شیب به ۵ طبقه شیب شامل ۲۰-۰٪ ، ۴۰-۲۰٪، ۵۰-۴۰٪، ۶۰-۵۰٪ و بیش از ۶۰٪ تقسیم‌بندی شد. همچنین با بهره‌گیری از مدل رقومی ارتفاع منطقه نقشه جهت در محیط Idrisi تهیه شد. در این پژوهش ۴ جهت اصلی جغرافیایی (شمال، شرق، جنوب، غرب) و یک طبقه شامل مناطق مسطح (بدون جهت) در نظر گرفته شد. لازم به یادآوری است که آن دسته از مناطقی که دارای شیب کمتر از ۱۰٪ بودند نیز به عنوان مناطق مسطح (بدون جهت) در نظر گرفته شدند. جاده‌ای به طول ۴۷۳۴ متر پیشتر در سری ساخته شده بود. به منظور هرچه کاربردی‌تر شدن شبکه‌های جاده پیشنهادی، این جاده با یک دستگاه GPS مدل Garmin- Etrex برداشت شد. برداشت‌های یاد شده در فصل خزان و در یک روز آفتابی انجام شد. ۱۸ گزینه شبکه جاده پس از تعیین نقاط اجباری مثبت و منفی، جاده موجود در بخش و دو ورودی جاده بخش (تاشه‌زه و آغوزک‌بن) طراحی شدند.

۱- DesiGN file

www.SID.ir

Archive of SID

روش Backmund در ارزیابی گزینه‌ها

به منظور محاسبه ارقام بکموند برای هر گزینه از قابلیت‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی بهره‌گیری شد. تراکم طولی[1] از طریق فرمول زیر بدست آمد (۳).

(۱)

$$\text{تراکم طولی (RD)} = \frac{\text{طول کل جاده‌ها (متر)}}{\text{گستره منطقه (هکتار)}}$$

در مرحله بعد برای محاسبه درصد پوشش شبکه جاده[2] (OP%) از تابع Buffer در نرم‌افزار ArcView بهره‌گیری شد. تابع Buffer در هر طرف جاده‌ها، عرضی به اندازه بیشینه فاصله دسترسی که تابعی از تراکم جاده (RD) است، مشخص می‌کند و به این ترتیب مناطق قابل دستیابی در پیرامون جاده‌ها در منطقه مورد بررسی مشخص می‌شوند. گستره کل مناطق تحت پوشش جاده‌ها محاسبه و در نهایت درصد پوشش شبکه جاده از رابطه زیر محاسبه شد(۳):

(۲)

$$OP\% = \frac{\text{گستره مناطق تحت پوشش (هکتار)}}{\text{گستره کل منطقه (هکتار)}}$$

رقم بکموند

این رقم بیان‌کننده کیفیت شبکه جاده بوده و از نسبت‌تراکم شبکه جاده به درصد پوشش داده شده به وسیله شبکه جاده بدست می‌آید و بصورت رابطه RD/OP% بیان می‌شود که در آن RD تراکم و OP% درصد سطح پوشش داده شده توسط شبکه جاده است.

روش زگبادن در ارزیابی گزینه‌ها

مقادیر مدل بکموند بر مبنای منطقه‌ای مسطح و جاده‌های موازی بنا شده، بنابراین در مناطق غیر مسطح فواصل دستیابی که از مدل بکموند به دست می‌آیند حالت فرضی دارند و فاصله دستیابی واقعی را نشان نمی‌دهند. Segebaden به منظور برآورد فاصله دستیابی واقعی دو ضریب تصحیح به نام‌های ضریب تصحیح شبکه (V-corrector) و ضریب تصحیح خروج چوب (T-corrector) را معرفی و در تعیین فرمول میانگین فاصله دستیابی واقعی به کار برد. مجموع ضرایب T و V ضریب تصحیح کل نامیده می‌شود. ضریب تصحیح کل بر پایه تحقیقات انجام شده، بر حسب شرایط منطقه بصورت ضرایبی در نظر گرفته شده است جدول (۱) که FAO[3] نیز آنها را به منظور ارزیابی توصیه کرده است(۱).

جدول ۱- میزان ضریب تصحیح برای مناطق مختلف

شرایط توپوگرافی	ضریب T
خیلی کوهستانی	>۳/۶
کوهستانی و پر شیب	۲/۸-۳/۶
کوهستانی میانگین	۲-۲/۸
مسطح	۱/۶-۲

نتایج

وضعیت منطقه مورد بررسی از لحاظ درصد فراوانی کلاسه‌های شیب و جهت به این صورت بود که کلاسه شیب ۴۰٪-۲۰٪ و کلاسه جهت جنوبی بیشترین و کلاسه شیب بیش از ۶۰٪ کمترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. موقعیت جاده موجود در بخش و همچنین ورودی‌های جاده بخش چلیر در شکل (۱) نشان داده شده است. از ۱۸ گزینه مختلف شبکه جاده نیز که با بهره‌گیری از ضمیمه PEGGER طراحی شدند در شکل (۲) شمار ۶ گزینه بعنوان مثال ملاحظه می‌شوند.

۱- Road Density

۲- Opening Up

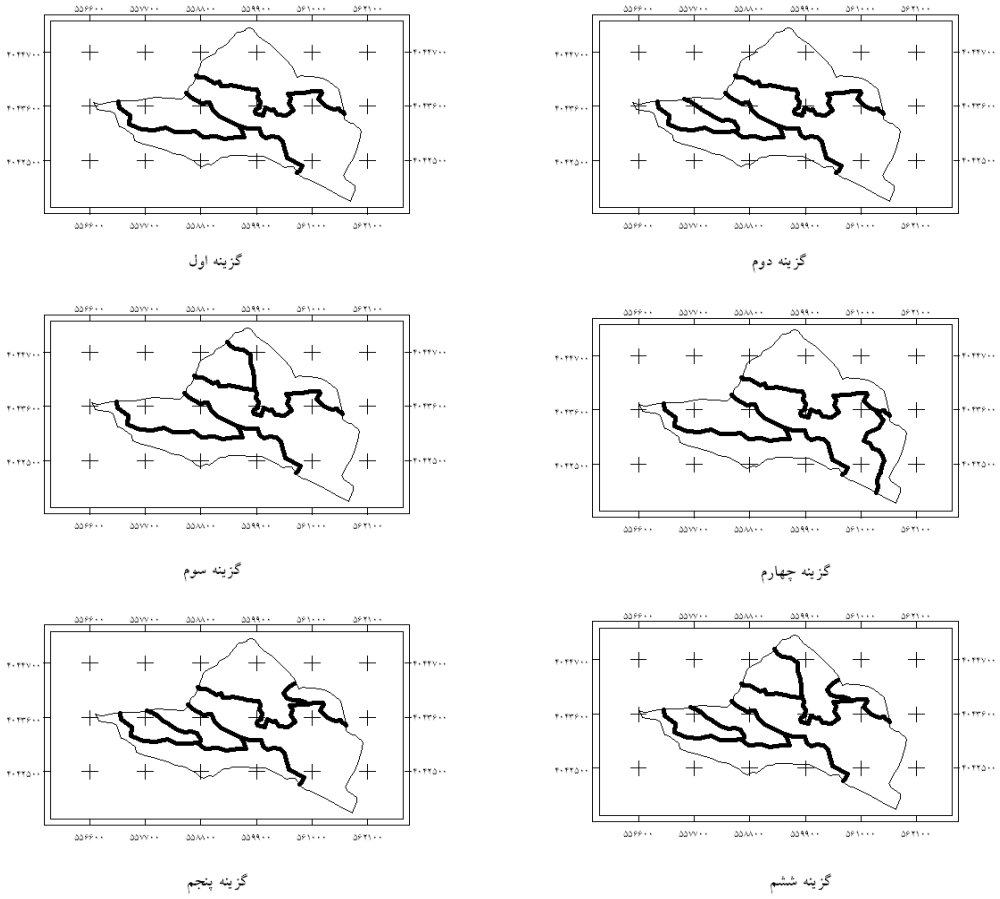
۳- Food and Agriculture Organization

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج بدست آمده از ارزیابی به روش بکموند در جدول (۲) آورده شده است. کمترین میزان رقم بکموند مربوط به گزینه ۱ است، یعنی نسبت به دیگر گزینه‌ها با طول کمتر پوشش بیشتری به منطقه داده است. با در نظر گرفتن دیگر معیارها از جمله فاصله دسترسی و درصد پوشش به ترتیب گزینه ۹، ۴، ۳ و ۲ مطرح می‌شوند. به‌طور اصولی اگر تراکم گزینه‌ها تا حدودی یکسان نباشند، چنین وضعیتی قابل انتظار است. به همین بررسی در چنین شرایطی علاوه بر رقم بکموند به شاخص‌های دیگری مانند تراکم، پراکنش و بیشینه فاصله دسترسی جاده هم برای ارزیابی نهایی شبکه جاده باید توجه کرد.

در مورد روش زگبادن، چون طول گزینه‌ها متفاوت است از شاخص (مجموع فواصل دسترسی × طول جاده) بهره‌گیری می‌شود که کوچکتر بودن این شاخص از لحاظ ارزیابی فنی شایستگی بیشتر را نشان می‌دهد. بنابراین بطور نسبی به ترتیب گزینه‌های ۱۵، ۱۴، ۱۳ و ۱۲ مناسب‌ترین گزینه‌ها هستند. نتایج بدست آمده از این روش ارزیابی در جدول (۳) ملاحظه می‌شود.



شکل ۲- گزینه‌های اول تا ششم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ارزیابی گزینه‌ها به روش بکموند

گزینه	طول جاده (متر)	تراکم (متر/ هکتار)	فاصله بین جاده‌ها (متر)	بیشینه فاصله دسترسی (متر)	سطح پوشش (هکتار)	درصد پوشش (OP%)	رقم بکموند (RD/OP%)
۱	۱۱۷۰۷	۱۳/۸۱	۷۲۳	۳۶۱/۵۵	۶۴۰/۵۱	۷۵٪	۰/۱۸
۲	۱۳۸۰۱	۱۶/۳۵	۶۱۳	۳۰۶/۵۶	۶۰۵/۱۷	۷۱٪	۰/۲۴
۳	۱۳۹۰۶	۱۶/۴۳	۶۰۸/۶۵	۳۰۴/۳۲	۶۳۸	۷۵٪	۰/۲۱
۴	۱۳۹۳۰	۱۶/۴۶	۶۰۷	۳۰۳/۵۲	۶۵۷/۹۱	۷۷٪	۰/۲۱
۵	۱۴۶۶۴	۱۷/۳۳	۵۷۷	۲۸۸	۴۶۱/۳۴	۵۴٪	۰/۴۸
۶	۱۴۹۲۴	۱۷/۶۴	۵۶۶/۸۵	۲۸۳/۴۵	۴۸۰/۱۸	۵۶٪	۰/۴۹
۷	۱۴۹۳۵	۱۷/۶۵	۵۶۶/۵۷	۲۸۳/۲۸	۴۷۲/۸۱	۵۵٪	۰/۴۸
۸	۱۵۰۵۰	۱۷/۷۹	۵۶۲/۱۱	۲۸۱/۰۵	۴۷۷/۱۹	۵۶٪	۰/۴۷
۹	۱۵۶۳۷	۱۸/۴۸	۵۴۱/۱۲	۲۷۰/۵۶	۶۶۷	۷۸٪	۰/۲۳
۱۰	۱۵۸۰۲	۱۸/۶۷	۵۳۵/۶۲	۲۶۷/۸۲	۴۷۰/۹۲	۵۵٪	۰/۵۱
۱۱	۱۵۸۱۲	۱۸/۶۹	۵۳۵	۲۶۷	۴۸۴/۴۸	۵۷٪	۰/۴۶
۱۲	۱۶۶۸۷	۱۹/۷۲	۵۰۷/۱۷	۲۵۳/۵۴	۴۸۳	۵۷٪	۰/۵۲
۱۳	۱۷۲۸۰	۲۰/۴۲	۴۸۹/۷۱	۲۴۴/۸۵	۵۰۳/۵۳	۶۰٪	۰/۴۸
۱۴	۱۸۰۴۳	۲۱/۳۲	۴۶۹/۰۴	۲۳۴/۵۲	۵۰۸/۶۸	۶۰٪	۰/۵۱
۱۵	۱۸۰۴۵	۲۱/۳۳	۴۶۸/۸۲	۲۳۴/۴۱	۵۰۸/۵۶	۶۰٪	۰/۵۰
۱۶	۱۸۹۰۹	۲۲/۳۵	۴۴۷/۴۲	۲۲۳/۷۱	۵۰۸/۶۶	۶۰٪	۰/۵۲
۱۷	۱۹۸۸۵	۲۳/۵۷	۴۲۵/۵۷	۲۱۲/۷۶	۵۱۶/۸۳	۶۲٪	۰/۵۲
۱۸	۲۱۳۶۱	۲۵/۳۵	۳۹۶	۱۹۸	۵۱۶/۸۶	۶۲٪	۰/۵۵

جدول ۳- ارزیابی گزینه‌ها به روش زگبادن

گزینه	مجموع فواصل دسترسی به کیلومتر	طول جاده به کیلومتر	مجموع فواصل دسترسی × طول جاده
۱	۱۳۵۴۸/۰۴۲	۱۱/۷۰۷	۱۵۸۶۰۶/۹۲۰
۲	۱۲۶۹۰/۷۹۴	۱۳/۸۰۱	۱۷۵۱۴۵/۵۹۰
۳	۱۲۲۳۸/۵۲۵	۱۳/۹۰۶	۱۷۰۱۸۸/۸۵۰
۴	۱۱۷۹۳/۲۷۸	۱۳/۹۳۰	۱۶۴۲۸۰/۳۶۰
۵	۱۳۲۶۰/۲۷۱	۱۴/۶۶۴	۱۹۴۴۴۸/۶۰۰
۶	۱۱۰۴۱/۷۵۳	۱۴/۹۲۴	۱۶۴۷۸۷/۰۷۰
۷	۱۲۱۳۸/۱۹۳	۱۴/۹۳۵	۱۸۱۲۸۳/۸۶۰
۸	۱۱۴۷۰/۶۷۷	۱۵/۰۵۰	۱۷۲۶۳۳/۵۸۰

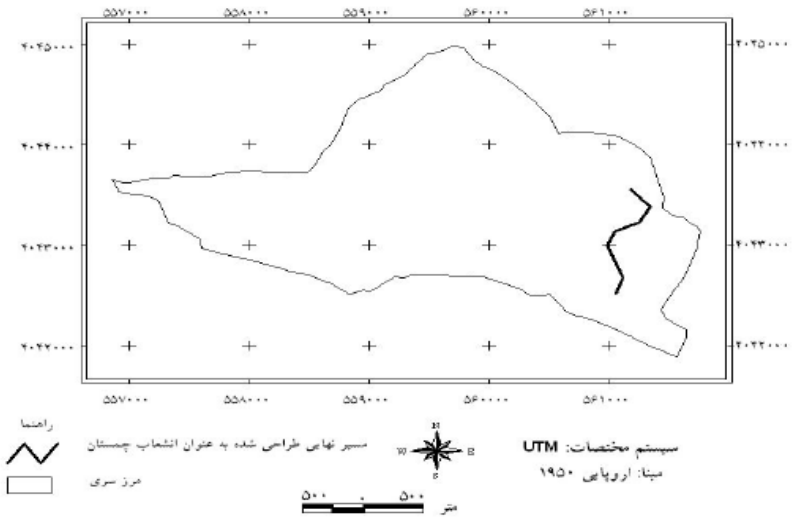
www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳- ارزیابی گزینه‌ها به روش زگبادن

گزینه	مجموع فواصل دسترسی به کیلومتر	طول جاده به کیلومتر	مجموع فواصل دسترسی × طول جاده
۹	۹۳۱۷/۹۸۷	۱۵/۶۳۷۵	۱۴۵۷۰۵/۳۶۰
۱۰	۱۱۹۶۸/۲۶۷	۱۵/۸۰۲	۱۸۹۱۲۲/۴۴۰
۱۱	۱۰۹۴۱/۳۴۶	۱۵/۸۱۲	۱۷۳۰۰۴/۴۶۰
۱۲	۴۲۴۱/۵۲۵	۱۶/۶۸۷	۷۰۷۷۸/۲۴۰
۱۳	۳۴۶۰/۵۵۲	۱۷/۲۸۰	۵۹۷۹۸/۳۰۰
۱۴	۳۰۹۵/۱۱۰	۱۸/۰۴۳	۵۵۸۴۵/۰۷۰
۱۵	۳۰۵۶/۹۸۲	۱۸/۰۴۵	۵۵۱۶۳/۲۰۰
۱۶	۷۵۹۲/۷۰۵	۱۸/۹۰۹	۱۴۳۵۷۰/۳۶۰
۱۷	۷۲۲۸/۱۰۱	۱۹/۸۸۵	۱۴۳۷۳۰/۷۶
۱۸	۶۹۷۱/۲۹۳	۲۱/۳۶۱	۱۴۸۹۱۳/۷۲

با توجه به اینکه نتایج نهایی روش‌های بکموند و زگبادن به عنوان معیارهای ارزیابی در مواردی که تراکم شبکه جاده‌ها یکسان نیست، نمی تواند تنها معیار گزینش قرار گیرد، لذا با توجه به دیگر موارد مانند تراکم، پراکنش جاده‌ها و بیشینه فاصله چوبکشی، گزینه ۹ که دارای نتایج خوب تا به‌نسبت خوب از نظر معیارهای بکموند مانند رقم بکموند، درصد پوشش، سطح پوشش و همچنین دارای نتایج تا اندازه‌ای قابل قبول از نظر شاخص زگبادن بود، به عنوان گزینه نهایی در نظر گرفته و در جنگل شیب‌سنجی و پیاده شد. نتیجه کنترل زمینی و پیاده کردن شبکه جاده نشان داد که انشعاب چمستان یعنی انشعابی که از جاده ساخته شده دربخش در بالای سرای چمستان گرفته شده بود، به علت مواجه شدن با دیواره‌ای بسیار پرشیب در قسمت‌های انتهایی قابل اجرا نیست و باید تغییراتی در آن داده شود. این انشعاب پس از تجدیدنظر به صورتی که در شکل (۳) دیده می‌شود تغییر داده شد.



شکل ۳- مسیر چمستان پس از عملیات میدانی

www.SID.ir

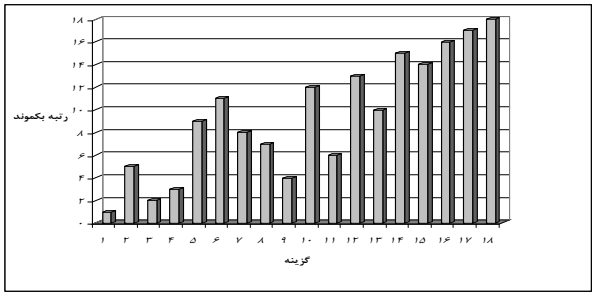
Archive of SID

با توجه به تغییر بوجود آمده، درصد پوشش گزینه ۹ از ٪۷۸ به ٪۷۳ کاهش یافت ولی بیشینه فاصله دسترسی همچنان در بین گزینه‌های طراحی شده کمترین بود.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از تفاوت‌های جاده‌های جنگلی با جاده‌های عمومی شرایط ویژه منطقه مورد عمل است. عرصه جنگل محیطی به‌کل ناهمگن است و همین امر، حجم داده‌های موردنیاز برای طراحی شبکه را بالا می‌برد. در روش‌های طراحی با بهره‌گیری از GIS امکان بهره‌گیری از شمار زیادی لایه داده‌های وجود دارد که عمل رویهم‌گذاری آنها نیز به آسانی و با روشنی و دقت بالایی انجام می‌پذیرد. همچنین بهره‌گیری از GIS امکان تحلیل منطقه از جنبه‌های مختلف را با سرعت و دقت بهینه امکان‌پذیر می‌سازد، کاری که در روش‌های دستی به آسانی امکان‌پذیر نیست.

با توجه به معیار رقم بکموند، گزینه ۱، گزینه بهینه است. در صورتی که در ارزیابی گزینه‌ها علاوه بر رقم بکموند، دیگر معیارها و به‌ویژه بیشینه فاصله دسترسی را مد نظر قرار دهیم گزینه ۹ و پس از آن به ترتیب گزینه‌های ۴، ۳ و ۲ گزینه‌های بهینه هستند. شکل (۶) رتبه شایستگی همه ۱۸ گزینه را در روش بکموند و بر پایه معیار رقم بکموند نشان می‌دهد. سپهوند، عبدی و علیدوست نیز از این روش در محیط GIS بهره‌گیری کردند و آنان نیز به این نتیجه رسیدند که گزینه‌ای که کمترین انشعاب را دارد، به علت پوشش مشترک کمتر، بهترین گزینه از نظر معیار ارزیابی رقم بکموند است، چون کمترین میزان رقم بکموند را به خود اختصاص می‌دهد. به همین جهت تنها تکیه به یک معیار در مواردی که تراکم در گزینه‌های مختلف یکسان نیست ممکن است در این روش گمراه کننده باشد و باید دیگر معیارها را هم به طور همزمان مد نظر قرار داد.



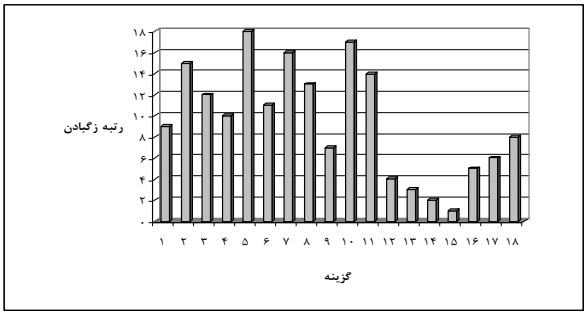
شکل ۴- رتبه شایستگی گزینه‌ها بر پایه معیار رقم بکموند

روش زگبادن در واقع حالت تعدیل شده‌ای از روش بکموند و به منظور خارج کردن آن از حالت به کل فرضی و نزدیک کردن آن به واقعیت است. با بهره‌گیری از این روش شایستگی گزینه‌ها بر پایه کوتاه‌ترین فاصله دسترسی و با توجه به واقعیت‌های زمینی از نظر شیب ارزیابی می‌شود. گزینه‌های ۱۵، ۱۴ ،۱۳و ۱۲ که کمترین فاصله دسترسی را داشتند به ترتیب بالاترین رتبه را از لحاظ شایستگی دارا هستند. شکل (۵) رتبه شایستگی همه گزینه‌ها بر پایه روش زگبادن را نشان می‌دهد.(2005) Abdi et al., و Alidoust et al., (2005) نیز از این روش در محیط GIS بهره‌گیری کرده و آنها نیز به نتایجی همانند با نتایج بدست آمده در این پژوهش رسیده‌اند. گزینه ۹ از شایستگی خوبی برخوردار است و اگر طول جاده که یک مشخصه مهم از هزینه است در معیار ارزیابی مد نظر قرار دهیم، در آن صورت گزینه ۹ با ۱۵ کیلومتر جاده در برابر گزینه ۱۵ با ۱۸ کیلومتر جاده شایستگی بیشتری پیدا کرده و می‌تواند به عنوان گزینه نهایی مطرح شود. در هر صورت در مواردی که تراکم گزینه‌ها یکسان نیست، نمی توان تنها با استناد به رقم بکموند تصمیم گیری کرد. در چنین مواردی مجموعه نتایج کمی بدست آمده از روش‌های بکموند و زگبادن را باید بعنوان کمک اولیه برای گزینش گزینه‌ها بکار گرفت. گزینش نهائی بهر حال پس از پیاده کردن و بررسی گزینه‌های گزینش شده در زمین از نظر قابلیت اجرائی آن خواهد بود. بمعنی دیگر اعتبار اجرائی

www.SID.ir

Archive of SID

طرح‌های شبکه جاده‌های جنگلی در نهایت منوط به کنترل زمینی است.



شکل ۵- رتبه شایستگی گزینه‌ها بر پایه روش زگبادن

منابع

- Abdi, E. 2005. Planning of forest road networks with low cost using GIS. M.Sc thesis. Faculty of natural resources. University of Tehran..
- Abdi, E. B, Majnounian & A, Darvishsefat. 2005. Forest Road Planning With Lowest Total Construction Costs Using GIS (A Case Study in Kheiroudkenar – Caspian Forest, Iran) Map Asia Conference. Indonesia 2005. P 103
- Alidoust, R. B, Majnounian & A, Darvishsefat. 2005. Planning and Studying Different Forest Road Network Variants in Order to Distinguish the Best Variant in GIS Environment. Map Asia Conference. Indonesia 2005. P 234
- Dean, D. J. 1997. Finding optimal routes for networks of harvest site access roads using GIS-based techniques. Canadian Journal of Forest Resources. 27:11-22 (1997)
- Murray, A. T. 1998. Route planning for harvest site access. Canadian Journal of Forest Resources. 28:1084-1087 (1998).
- Musa, A. K. A. & A. N. Mohamad. 2002. Alignment and locating forest road network by best-path modeling method. Malasian Center for Remote Sensing.
- Sepahvand, A. 2003. Evaluation of opening capabilities of different variants in order to complete road networks of Patom district in a multipurpose forestry plan. M.Sc thesis. Faculty of natural resources. University of Tehran.

www.SID.ir

Archive of SID

Possibility of Designing and Evaluation of Forest Road Network Variants Using GIS and Field Investigations (Case Study: Kheiroud Forest - Chelir District)

S. M. Alizadeh [1], B. Majnounian[*2] and A. A. Darvishsefat[2]

[1] Associate Prof., Faculty of Natural Resources University of Tehran, I. R. Iran

[2] Senior Expert of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

[2] Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran

(Received: 14 January 2007, Accepted: 07 June 2009)

Abstract

Forest roads as the first basis of land organization in forest management units have an undeniable role. With appropriate planning of road network, performance can be highly increased while the extra costs decreased. Therefore, it is necessary to evaluate many road variants in an area to choose the optimal one with respect to technical criteria. Planning of road network using traditional methods is very time consuming, so due to decreasing the planning time, the number of variants decreases and this will decline the technical quality of planning. GIS-based planning methods have the capability of analyzing a great deal of data as different digital layers with high precision and speed, so they can help the planning process to be improved. The objective of this study was designing and evaluation of forest road network variants considering primary designing principles (minimum length-maximum coverage area) using GIS and assessment of their performance on the field. Final evaluation was carried out based on performance of variant on the field. Therefore, present road coordinate was determined using GPS and was used to plan road network variants. 18 road network variants regarding technical principles and forestry necessities were designed using PEGGER (ArcView extension). All variants were evaluated from a technical stand of view in GIS using Backmund and Segebaden methods. Regarding Backmund proposed variant and management necessities, the variant which was selected as optimal variant was checked in the field. Finally, the changes were applied on it. The results suggest the utility of GIS to improve planning methods.

Keywords: Road network, Road variant, Backmund method, Segebaden method, GIS, PEGGER, GPS

*Corresponding author: Tel: +98 261 2249312 , Fax: +98 261 2249312 , E-mail: bmajnoni@ut.ac.ir

www.SID.ir