تعيين قابليت‌هاي مكانيكي خاك جنگل براي عمليات جاده‌سازي و بهره‌برداری درسري گرازبن جنگل خيرودكنار

باريس مجنونيان*[۱]، رامين شجاع[۲] و هوشنگ سبحاني[۳]
[۱] دانشيار گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[۲] دانش‌آموخته كارشناسي‌ارشد رشته جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[۳] دانشيار گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
(تاريخ دريافت: ۸۳/۲/۱۵، تاريخ تصويب: ۸۴/۱۱/۱۵)

چكيده

آگاهي از ويژگي‌هاي مكانيكي خاك و تعيين مشخصات فني آن، براي انجام عمليات جاده‌سازي و تضمين پايداري آنها ضروري است. در اين تحقيق به بررسي عوامل مكانيكي خاك سري گرازبن پرداخته شد. براي نمونه‌برداري، با استفاده از نقشه خاك‌شناسي جنگل خيرودكنار و با تركيب نقشه‌هاي شيب و جهت ۲۴ واحد مختلف حاصل شد. از هر يك از ۲۴ واحد يك نمونه خاك برداشت شد و آزمايش‌هاي مكانيك خاك شامل تعين رطوبت، دانه‌بندي، حدود اتربرگ بر روي آنها به‌عمل آمد. نمونه‌ها سپس با روش طبقه‌بندي متحد (USCS) طبقه‌بندي شدند. آنها در دو طبقه CL وCH قرار گرفتند. طبقه CH به دو زيرگروه CH_L (با حد رواني ۷۰ – ۵۰) و CH_H (حد رواني بيش از ۷۰) تقسيم شد. از نظر درجه خميري، نمونه‌هاي خاك، در دو گروه خميري (۳۵-۱۵= PI) و خيلي خميري (PI> ۳۵) طبقه‌بندي شدند. اين خاك‌ها چسبندگي زياد و رطوبت قابل توجهي داشتند و زهكشي در آنها به ترتيب ضعيف و خيلي ضعيف است. همچنين قابليت شكل پذيري در آنها زياد است. دامنه شاخص رواني نمونه‌ها بين ۰/۵ – ۰/۲۵ است، ازاين‌رو با توجه به اين دامنه، خاك به‌عنوان مصالح ساختماني فقط در هواي خشك يا مواقعي كه رطوبت آن كم است، قابل استفاده مي‌باشد. به‌عنوان زيربنا نيز مي‌تواند استفاده شود، ولي خطر نشست آن وجود دارد. اين محدوده دامنه شاخص رواني تنها امكان به‌كارگيري ماشين‌هاي چرخ لاستيكي دو ديفرانسيل را براي عبور و مرورتا حدودي ممكن مي‌سازد.

واژه‌هاي كليدي: راه‌سازي جنگل، طبقه‌بندي خاک، حمل و نقل چوب، مقاومت خاک ، جنگلهاي خزري و روسازي راه

*نويسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۲۳۰۴۴ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۲ E-mail: bmajnoni@ut.ac.ir

مقدمه

بهره برداري و مديريت صحيح جنگل ها بدون دسترسي سريع و آسان به نقاط مختلف آن ممكن نخواهد بود. اين دسترسي به‌وسيله جاده‌هايي كه در صورت طراحي خوب با حداقل طول، حداكثر پوشش بهينه را مي‌دهند، ميسر مي‌شود. جاده سازي نوعی دخالت در اكوسيستم پيچيده جنگل است، پس بايد در طراحي و ساخت آن دقت لازم به عمل آيد. جاده‌سازي از دو بخش كلي تشكيل شده است. قسمت اول طراحي و تهيه پروژه راه‌هاي جنگلي و بخش دوم شامل ساخت جاده و عمليات فني است.

در طراحي راه‌هاي جنگلي، بررسی مسيرهاي مختلف مي‌تواند منجر به تهيه و انتخاب بهترين شبكه جاده در جنگل شود. تهيه پروژه جاده تعيين نهايي مسير و ابعاد و اندازه‌هاي ساختمان جاده است كه ساخته خواهد شد. ساختمان جاده‌ها با خاكبرداري و خاكريزي شروع مي‌شود و مقادير زيادي خاك در اين زمينه جابه جا مي‌شود. همچنين اين خاك نقش بستر جاده را هم بازي خواهد كرد كه بايد نيروهاي ناشي از وزن روسازي و ترافيك به جاده را تحمل كند. از طرفي، خاك بستر جاده به‌علت مقاومت كم اغلب نمي‌تواند به تنهايي فشار بار ترافيك را تحمل كند و بايد با مواد و مصالح مناسب تثبيت شود و همچنين با ساخت طبقات روسازي مقاومت آن افزايش يابد. پس قابليت‌هاي خاك كه بستر و بدنه اصلي جاده را تشكيل مي‌دهد، نقش مهمي‌در جاده سازي جنگل از نظر فني و اقتصادي دارد. همين طور بسياري از زيان هاي ناشي از احداث راه جنگل ارتباط مستقيم با خصوصيات خاك دارد. با بررسی قابليت مكانيكي خاك و تعيين مشخصات فني آن، مي‌توان اطلاعات لازم را براي اجراي عمليات موفق جاده‌سازي، ضرورت تثبيت خاك، نوع ماده تثبيت‌كننده و مقدار آن، تعيين نقاط بحراني و داراي مقاومت كم، نحوه اصلاح آن، تعمير و نگهداري و غيره را به‌دست آورد.

تحقيق و بررسي در مورد مكانيك خاك برای احداث جاده‌هاي جنگلي در كشورما سابقه طولاني ندارد. مجنونيان در سال ۱۳۶۸ براي اولين بار اقدام به بررسي و مطالعه مكانيك خاك مسير جاده‌هاي سري نم خانه درجنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار كرد و به اين نتيجه رسيد كه بافت خاك مسير جاده‌هاي مورد بررسي ريزدانه با درصد رس خيلي زياد است و تثبيت خاك بستر جاده را در اين گونه خاك‌ها توصيه كرد. صفياري در سال ۱۳۷۰ به بررسی قابليت‌هاي مكانيكي خاك در سري پاتم پرداخت، به اين ترتيب كه از سطح سري تعداد ۳۰ نمونه خاك برداشت كرده و عواملی مانند حدود اتربرگ، رطوبت طبيعي، دانه‌بندي و ... را تعيين و اندازه‌گيري كرد و بعد از طبقه‌بندي نمونه‌هاي خاك به روش متحد (۱)، نتيجه گرفت كه خاك منطقه اغلب از CL وCH است. نجفي نيز در سال ۱۳۷۷ با بررسی قابليت مكانيكي خاك در جنگل واز اقدام به تعيين نقاط حساس و بحراني در يك سري از جنگل واز كرد.

در سري مورد بررسی در حدود نصف جاده‌هاي پيش‌بيني‌شده احداث شده است. براي تعيين نقاط حساس روي جاده احداث شده و ارائه پيشنهادهای مناسب براي ساخت جاده‌هاي احداث نشده، دراين سري تعدادي نمونه‌هاي خاك برداشته شد و عوامل مكانيكي روي اين خاك‌ها مورد آزمايش و بررسي قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

سري گرازبن سومين سري جنگل آموزشي و پژوهشي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران است كه با وسعت ۱۰۲۲ هكتار در ۱۸ كيلومتري شرق نوشهر قرار دارد. تشكيلات زمين‌شناسي در اين سري از سنگ هاي آهكي شكافدار و دولوميت و مارن‌هاي آهكي متعلق به دوره ميوسن و پليوسن دوران سوم و سنگ‌هاي آهكي شكافدار و لوميت متعلق به كرتاسه دوران دوم است.

در اثر آهكي بودن سنگ مادر منطقه و جريان آب در رودخانه خيرودكنار و در نتيجه سهولت عمل فرسايش در قسمت جنوبي اين سري كه مشرف به اين رودخانه است، تعدادي از پارسل ها شيب زيادي دارند، به‌همين دليل در طرح جنگلداري به عنوان پارسل‌هاي حمايتي در نظر گرفته شده‌اند. تشكيلات آهكي مارني اغلب اراضي كم شيب سري

گرازبن (نيمه بالايي) را تشكيل مي‌دهند، در حالي كه سنگ هاي سخت آهكي كرتاسه بيشتر در شيب هاي تند قرار دارند و پارسل هاي حمايتي اين سري را به وجود مي‌آورند، بجز مورد مذكور شيب دامنه‌ها در سري گرازبن تقريبا" ملايم است و اغلب داراي جهت جنوبي‌اند. بارندگي در اين سري ۱۶۰۰-۱۳۰۰ ميليمتر در سال است كه حداقل آن در تيرماه و حداكثر در مهرماه است. براي اين سري چهار شاخه جاده پيش‌بيني شده كه دو شاخه از آن احداث شده است (شكل ۱).

روش تحقيق

به منظور انجام تحقيقات روي خاك جاده براساس عمده منابع موجود اغلب نمونه‌هايي از مسير جاده در فواصل معين برداشته مي‌شود. فاصله نمونه‌ها بسته به شرايط ظاهري خاك فرق مي‌كند و به طور معمول ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر است. چون اين مسافت حداقل فاصله اي است كه در آن خاك تغيير مي‌كند، با اين روش تعداد نمونه‌هاي برداشت شده زياد و در نتيجه هزينه انجام آزمايش‌ها زياد خواهد بود. در اين تحقيق براى اجتناب از برداشت نمونه‌هاي زياد، نمونه‌برداري خاك به شرح زير انجام شد. ابتدا در روي نقشه خاكشناسي (۴) كه براي كل جنگل خيرودكنار تهيه شده است، سري گرازبن جدا شد. نقشه خاكشناسي سري گرازبن از هفت بخش تشكيل شده است(بخش هاي ۱۰۱ – ۷۰۱) كه اين بخش ها از نظر عواملي مانند بافت، شدت نفوذپذيري عمق خاك، شدت فرسايش آبي وشرايط زهكشي با هم فرق دارند (شكل۱).

در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار ادريسي، نقشه شيب و جهت سري گرازبن تهيه شد. نقشه شيب در چهار كلاسه ۱۰-۰ ، ۳۰-۱۰ ، ۶۰-۳۰ درصد و ۶۰<. تهيه شد (شكل ۲). نقشه جهت نيز در چهار كلاسه شمال، جنوب، شرق و غرب تهيه شد (شكل ۳). با استفاده از نرم افزار ادريسي نقشه‌هاي تهيه شده به طور جداگانه روي نقشه خاكشناسي قرار داده شدند، به اين ترتيب دو نقشه به‌دست آمد كه نقشه اول حاصل روي هم قرار دادن نقشه‌هاي شيب و خاكشناسي و نقشه دوم حاصل روي هم انداختن نقشه‌هاي جهت و خاكشناسي بود. در نقشه اول در داخل هر بخش خاكشناسي هر جا كه شيب براساس كلاس‌هاي تعيين شده تغيير مي‌كرد، يك نمونه برداشته شد. در نقشه دوم نيز در داخل هر بخش خاكشناسي، هر جا جهت تغيير مي‌كرد، نمونه گرفته شد. در ضمن، در تعيين محل نمونه‌برداري بنابر روش مذكور سعي شد كه نمونه‌ها خيلي نزديك به هم انتخاب نشوند. با اين روش از چهار شاخه جاده سري گرازبن ۲۴ نمونه خاك برداشت شد (شكل ۱). نمونه‌ها از بالاي جاده و بعد از كنار زدن مواد الي و لاشبرگ ها و از عمق حدود ۵۰ سانتيمتر خاك برداشت و در كيسه‌هاي پلاستيكي در بسته به آزمايشگاه منتقل شدند. روي نمونه‌هاي خاك، آزمايش‌هاى زير انجام شد.

آزمايش دانه‌بندي

براي تعيين دانه‌بندي قسمت درشت دانه خاك از الك و براي تعيين دانه‌بندي قسمت ريز دانه خاك از آزمايش هيدرومتري استفاده شد.

آزمايش تعيين حد رواني و حدخميري

حد رواني و حد خميري خاك و رطوبت طبيعي (وزني) خاك هم در آزمايشگاه تعيين و با استفاده از نتايج اين آزمايش‌ها شاخص خميري و شاخص رواني به‌دست آمد، سپس طبقه‌بندي خاك به روش يونيفايد انجام شد.

جدول ۱ – نتيجه آزمايش‌هاي مكانيك خاك و طبقه‌بندي خاك‌هاي منطقه

شماره نمونه	حد رواني LL	حد خميري PL	شاخص خميري PI	شاخص رواني LI	رطوبت طبيعي (وزني) W%	درصد رس C%	نوع خاك USCS
۱	۴۶	۱۹	۲۷	۰/۵۱	۳۳	۴۰	CL
۲	۷۹	۳۰	۴۹	۰/۳۴	۴۷	۶۸	CH_H
۳	۷۰	۲۸	۴۲	۰/۴۷	۴۸	۶۲	CH_H
۴	۶۸	۲۶	۴۲	۰/۴۷	۴۶	۵۶	CH_L
۵	۵۷	۲۳	۳۴	۰/۵۲	۴۱	۴۴	CH_L
۶	۴۵	۱۸	۲۷	۰/۴	۲۹	۳۰	CL
۷	۵۸	۲۲	۳۶	۰/۲۵	۳۱	۴۸	CH_L
۸	۵۷	۲۰	۳۷	۰/۴	۳۵	۴۶	CH_L
۹	۷۳	۲۷	۴۶	۰/۲۸	۴۰	۶۲	CH_H
۱۰	۷۳	۲۵	۴۸	۰/۲۷	۳۸	۵۴	CH_H
۱۱	۵۵	۱۹	۳۶	۰/۳۶	۳۲	۴۶	CH_L
۱۲	۷۵	۲۷	۴۸	۰/۳	۴۱	۷۰	CH_H
۱۳	۳۷	۱۵	۲۲	۰/۴	۲۴	۲۷	CL
۱۴	۶۳	۲۴	۳۹	۰/۳۸	۳۹	۴۵	CH_L
۱۵	۷۷	۲۷	۵۰	۰/۳۴	۴۴	۶۸	CH_H
۱۶	۴۰	۱۴	۲۶	۰/۳۸	۲۴	۳۰	CL
۱۷	۴۶	۱۶	۳۰	۰/۴۶	۳۰	۳۸	CL
۱۸	۵۷	۲۰	۳۷	۰/۵۶	۴۱	۴۵	CH_L
۱۹	۵۵	۲۱	۳۴	۰/۴۷	۳۷	۴۸	CH_L
۲۰	۴۷	۱۶	۳۱	۰/۴۱	۲۹	۳۸	CL
۲۱	۳۶	۱۳	۲۳	۰/۶	۲۷	۲۲	CL
۲۲	۵۲	۱۸	۳۴	۰/۴۷	۳۴	۴۰	CH_L
۲۳	۸۲	۲۸	۵۴	۰/۴۲	۵۱	۶۰	CH_H
۲۴	۶۰	۲۲	۳۸	۰/۵	۴۱	۵۱	CH_L

نتايج

نتايج حاصل از آزمايش‌هاي مكانيك خاك شامل تعيين حد رواني، حد خميري، شاخص خميري، شاخص رواني، رطوبت طبيعي(وزني)، درصد رس و همچنين طبقه‌بندي خاك‌ها به روش متحد (USCS) در جدول ۱ منعكس است.

همان‌طوركه ملاحظه مي‌شود، خاك‌هاي سري گرازبن از دو گروه عمده يعني خاك رس با حد رواني زياد (بيش از ۵۰ درصد) يعني خاك CH و خاك رس با آب حد رواني

كم (كمتر از ۵۰ درصد) يعني خاك CL تشكيل شده است. با توجه به زياد بودن دامنه آب، حد رواني خاك‌هاي CH منطقه كه مي‌تواند خصوصيات و رفتار متفاوتي را موجب شود، اين خاك‌ها به دو گروه خاك رس با آب حد رواني خيلي زياد (بيش از ۷۰ درصد) يعني CH_H و خاك رس با آب حد رواني زياد (آب حد رواني بين ۷۰ – ۵۰ درصد) يعني CH_L تقسيم شد.

بررسي نتايج به‌دست آمده در جدول ۱ نشان مي‌دهد كه ۲۹ درصد كل نمونه‌ها را خاك CL، ۴۲ درصد را خاكCH_L و ۲۹ درصد باقيمانده را خاك‌هاي CH_H تشكيل مي‌دهند. بنابراين كل منطقه داراي خاك ريزدانه رسي است كه در صورت داشتن عمق زياد و شرايط نامساعد از نظر زهكشي، ممكن است براي سازه‌هاي داخل جنگل مانند جاده، پل و غيره مسئله‌آفرين باشد.

تقسيم‌بندي نمونه‌هاي خاك منطقه از نظر دامنه حد رواني (جدول ۲) و دامنه خميري (جدول ۳) نيز نشان مي‌دهد كه حدود دو سوم خاك‌هاي منطقه داراي آب حد رواني زياد و خيلي زياد است، به‌همين سبب قابليت انبساط و انقباض خاك منطقه در اثر افزايش يا كاهش رطوبت خيلي زياد است، به همين علت در مناطقي كه خوب زهكشي نمي‌شود ودر مناطق سايه قبل از اقدام به ساخت ابنيه در اين گونه مناطق، بايد نسبت به تثبيت آنها اقدام شود، در غير اين‌صورت خطر لغزش و رانش در اين خاك‌ها خيلي زياد است.

از نظر درجه خميري هم همان‌طور كه در جدول ۲ مشاهده مي‌شود، خاك‌ها اغلب خيلي خميري (۶۰ درصد) و خميري (۴۰ درصد) هستند كه نشان مي‌دهد در مناطقي با خاك عميق و زهكشي ناكافي، عمليات خاكي مشكل و مسئله‌ساز خواهد بود. اندكس خميرايي زياد در اين خاك‌ها همان‌طوركه در جدول ۱ مشاهده مي‌شود، خيلي زياد است كه اين موضوع حاكي از قابليت جذب زياد آب در خاك‌هاي منطقه است.

جدول ۲ – تقسيم‌بندي نمونه‌ها از نظر درجه رواني

درجه رواني	دامنه حد رواني	شماره نمونه‌ها	درصد نمونه‌ها%
كم	<۳۰		
متوسط	۳۰ – ۵۰	۱ – ۶ – ۱۳ – ۱۶ -۱۷ -۲۰-۲۱	۲۹
زياد	۵۰ – ۷۰	۳-۴-۵-۷-۸-۱۱-۱۴-۱۸-۱۹-۲۲-۲۴	۴۶
خيلي زياد	۷۰<	۲-۹-۱۰-۱۲-۱۵-۲۳	۲۵

جدول ۳ – تقسيم‌بندي نمونه‌ها از نظر دامنه خميري

درجه خميري	دامنه حد خميري	شماره نمونه‌ها	درصد
غير خميري	۰-۵		
خميري متوسط	۵-۱۵		
خميري	۱۵-۳۵	۱-۵-۶-۱۳-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲	۴۰
خيلي خميري	>۳۵	۲-۳-۴-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴-۱۵-۱۸-۲۳-۲۴	۶۰

بحث

مجموعه نتايج به‌دست آمده از آزمايش‌ها و بررسي خاك‌هاي منطقه نشان مي‌دهد كه در اين منطقه با خاك‌هاي غني از رس با حد رواني زياد، قابليت خميري زياد و همچنين قابليت جذب زياد آب مواجه ايم. اين خاك‌ها به‌طور طبيعي اگر عميق باشند و خوب زهكشي

نشوند، نه به‌عنوان اساس و نه به‌عنوان زيراساس در كارهاي عمراني و جاده‌سازي قابل استفاده نيستند و دخالت‌ها و عمليات خاكي غيركارشناسي درآنها موجب بروز مشكلاتي هم از نظر جاده‌سازي و هم از نظر تخريب طبيعت خواهد شد كه اهم آنها را مي‌توان به شرح زير خلاصه كرد:

۱- لغزش و رانش بويژه در شيرواني‌هاي جاده ايجاد خواهد شد.

۲- به علت چسبندگي زياد، كار با آن و در آن خيلي مشكل خواهد بود؛

۳- قابليت جذب زياد آب موجب متورم شدن و از دست دادن آب سبب كاهش حجم آن می شود به همين علت زيربنا و مصالح مطمئني براي جاده سازي نيست؛

۴- زهكشي در اين نوع خاك‌ها بخوبي انجام نمي‌گيرد؛

۵- ارتفاع زياد منطقه (۱۲۰۰- ۱۰۰۰ متر) خطر يخبندان را در اين خاك‌ها كه قابليت جذب آب زيادي را دارند، بشدت افزايش مي‌دهد.

مشاهدات زميني و همچنين بررسی نقشه‌هاي شيب و جهت منطقه، نشان مي‌دهد كه خوشبختانه قسمت اعظم منطقه زهكشي خوبی دارد و سنگلاخي است، همين‌طور به علت قرار گرفتن قسمت عمده منطقه در شيب جنوبي، سرعت خشك شدن خاك زياد است، در نتيجه قسمت عمده مسائل و مشكلات ذكرشده در صورتي‌كه جاده‌سازي داراي معيارهاي فني صحيح و مناسب منطقه باشد، مشكلي به‌وجود نخواهد آمد، ولي در مناطقي كه عمق خاك زياد باشد، زهكشي در آن خوب انجام نشده و خشك شدن خاك به علت قرار گرفتن در سايه سريع انجام نمي‌گيرد، بايد براي جلوگيري از اثرهای تخريبي جاده‌سازي مانند لغزش و رانش و همچنين كاهش هزينه‌هاي ساخت و نگهداري جاده بايد در مناطق ضروري در مسير جاده و شيرواني‌هاي آن اقدام به زهكشي كرد، همچنين براي تغيير خواص مكانيكي خاك بستر جاده و كاهش هزينه‌هاي روسازي، به تثبيت بستر جاده اقدام كرد.

منابع

۱- احمدي، حسن،۱۳۷۸. ژئومورفولوژي كاربردي، انتشارات دانشگاه تهران.

۲- ابن جلال، رضا و شفاعي بجستان، محمود، ۱۳۷۶. مكانيک خاک، انتشارات شهيد چمران اهواز.

۳- بهنيا، كامبيز و طباطبائي، امير محمد، ۱۳۷۴. مكانيک خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۴- جعفري، محمد و سرمديان، فريدون،۱۳۸۰. بررسي خاک‌هاي جنگلي ايستگاه تحقيقاتي آموزشي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ويژه‌نامه مجله منابع طبيعي ايران (شماره ۵۴).

۵- ساريخاني، نصرت اله و مجنونيان، باريس، ۱۳۷۳. نشريه شماره ۱۳۱ سازمان برنامه و بودجه.

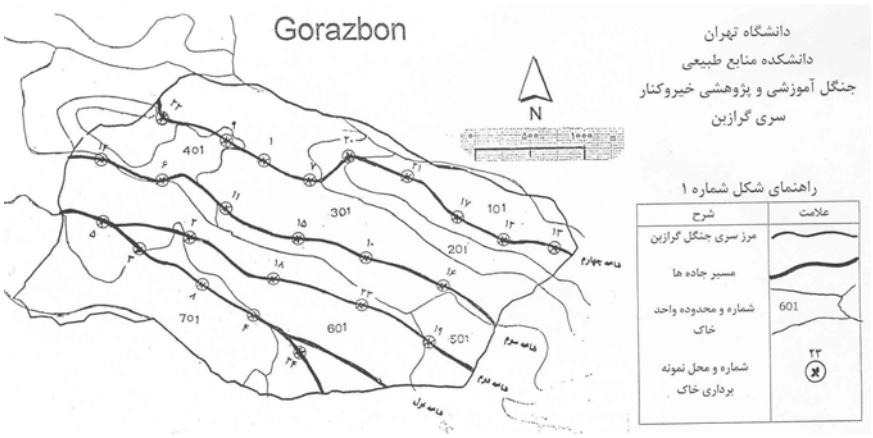
۶- طباطبايي، امير محمد، ۱۳۷۳. روسازي راه، مركز نشر دانشگاهي، تهران.

۷- مجنونيان، باريس،۱۳۶۸. نتايج اوليه بررسي خواص مكانيكي خاک جنگل خيرودكنار جهت استفاده‌هاي كاربردري در جاده سازي، مجله منابع طبيعي ايران، (۴۲) : ۱۱۳ – ۱۰۵.

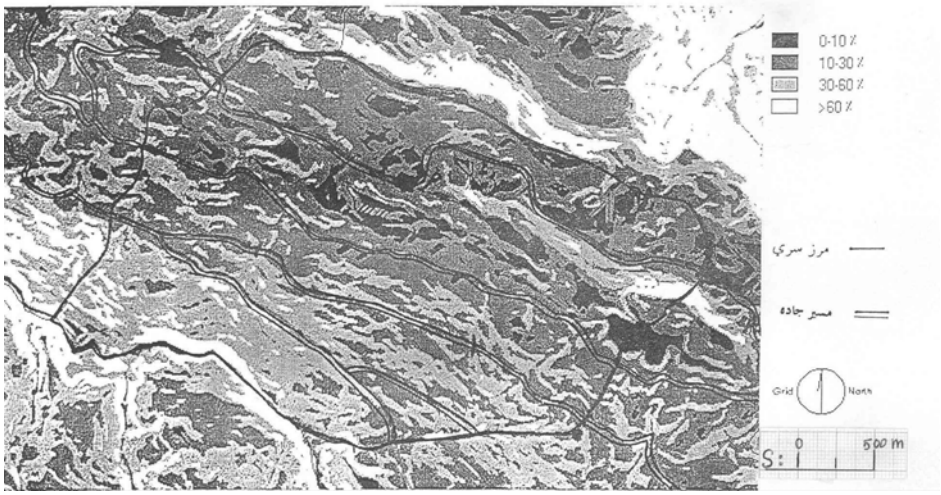
8- Bowles j.E,1978. Engineering properties of soils and their measurment, Mc Graw-Hill.

9- Eisbacher, john.the Practical application of soil testing method of forest road,(logging of mountain forests), F.A.O,Forestry papper,No.33

10- Kunoen Viktor,1983.Wald und Gueterstrassen, Eigenverlag des Verfassers,Zuerich



شکل ۱- نقشه شبکه جاده‌هاي سري‌گرازبن، واحدهاي خاکشناسي و محل برداشت نمونه‌هاي خاک



شکل ۲- نقشه شيب سري گرازبن

شکل ۳- نقشه جهت سري گرازبن

Study of Mechanical Characteristics of the Forest Soil in Gorazboon district, Kheyrood Kenar Forest, to be Used in Road Construction and Harvesting Operations

B. Majnounian[*1], R. Shodja[2] and H. Sobhani[3]
[1] Associate Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[2] M. Sc. Graduate of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[3] Associate Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
(Received 4 May 2004, Accepted 4 February 2006)

Abstract

To perform road construction operations and guarantee the stability of roads it is imperative to examine soil mechanical characteristics and determine the soil's technical specifications. In this study, the mechanical features of Gorazbon Forest section have been investigated. For sampling, pedologiy maps were used and different soil classes, slope classes and aspects were combined. One sample was provided from each section and the samples underwent mechanical soil tests for moisture content, soil texture, and Aterberg limits. Then, the samples were classified based on USCS method. Samples were categorized into two general CH and CL classes. The CH class was divided into two subclasses as CH_L (with liquid limit of 50-70), and CH_H (liquid limit above 70). In terms of plasticity, the samples were classified as plastic (PI=15-35) and highly plastic (PI> 35). These soils had high cohesion rates and considerable moisture. Drainage in plastic and highly plastic was low and very low, respectively. Their formability was also high. Liquid index of the samples were between 25-50, which means that this soil can be used as the construction material only in dry climate or when its moisture is low. It can also be used as subgrade material but the risk of sinking will do exist. Regarding this rang of liquidity index; the vehicles moving in these roads should be strictly limited to four-wheel drive and rubber-wheeled ones.

Keyword: Forest road construction, Soil mechanics, Forest roads, Soil classification, Caspian Forest

* Corresponding author: Tel: 0261-2223044 , Fax: 0261-2249312 E-mail: bmajnoni@ut.ac.ir