

طبقه‌بندی اراضی به منظور برنامه‌ریزی استفاده از ماشینهای حمل چوب در جنگلهای شمال ایران

سیدجلیل هاشمی، نصرت‌ا... ساریخانی

چکیده

بهره‌برداری به مجموعه مراحل قطع و تبدیل و حمل آنها به کنار جاده‌های جنگلی و از آنجا تا بازار مصرف (کارخانه‌های صنایع چوب) اطلاق می‌شود. دشوارترین و پرهزینه‌ترین مرحله در عملیات بهره‌برداری مرحله کشیدن چوبها از محل قطع تا کنار جاده‌های جنگلی است. این مرحله می‌تواند مراحل دیگر را تحت الشعاع قرار دهد و نیز آثار مثبت و منفی بسیاری بر طبیعت باقی گذارد.

با درک این واقعیت، لزوم تهیه طرحهای بهره‌برداری علاوه بر طرحهای جنگلداری در برنامه پنجساله اول (۷۲-۱۳۶۸) مد نظر قرار گرفت و اعتباری معادل ۳۰۰ میلیون ریال به این کار اختصاص یافت. تاکنون در طرحهای بهره‌برداری اشاراتی به نقش عوامل شیب و آب و هوا و تأثیر آن بر روند بهره‌برداری شده است (تأثیر مستقیم آب و هوا بر اجرای عملیات بهره‌برداری تاکنون تشریح نشده است) در صورتی که عوامل محدود کننده جهت استفاده از ماشینهای بهره‌برداری در طبیعت علاوه بر پارامترهای فوق عبارتست از: ناهمواریهای زمین، استحکام خاک و قابلیت دسترسی به منطقه. این تحقیق به تشریح تأثیر این عوامل در استفاده از ماشینهای چوب‌کشی می‌پردازد. به علاوه برای عوامل کیفی نامبرده یک طبقه‌بندی ارائه می‌دهد که گام اول استفاده از کامپیوتر جهت برنامه‌ریزی بهره‌برداری به شمار می‌رود.

در این طرح سعی شده است تا براساس ضوابطی که ذکر آن خواهد شد بررسی دقیقی در یک قطعه کوچک جنگلی به عنوان الگو و نمونه انجام پذیرد تا بر پایه آن بتوان

طرحهای جامع‌تر را در مقیاس وسیع‌تر اجرا نمود.

در نتیجه این بررسی معلوم شد:

- با وجود شیب مجاز استفاده از ابزار و ماشینهای چوب‌کشی عامل استحکام خاک ۱۵٪ از مساحت قابل دسترس را با محدودیت استفاده از ماشینها مواجه می‌سازد.
- وجود مسیرهای چوب‌کشی و میزان آن تأثیر زیادی بر مساحت قابل دسترس و نیز انتخاب وسیله مناسب چوب‌کشی دارد.
- به عنوان مثال در شرایط فعلی امکان استفاده از اسکیدر در ۲۵٪ و در صورت احداث ۳ مسیر چوب‌کشی جدید در ۶۵٪ از مساحت قابل دسترس منطقه مقدور است.
- رعایت محدودیت فصلی ناشی از آب و هوا در جنگلهای شمال ایران تأثیر به‌سزایی بر سطح قابل دسترس با ماشینهای زمینی دارد، به طوری که با رعایت فصل مساعد انجام کار ۱۰٪ به وسعت قابل دسترس با ماشینها افزوده می‌شود.
- طبقه‌بندی استحکام خاک با توجه به دو عامل بافت خاک و زهکشی الگوی خوبی برای جنگلهای شمال ایران است.

واژه‌های کلیدی: طبقه‌بندی اراضی، ماشینهای چوب‌کشی، شیب، استحکام خاک،

زهکشی، شبکه جاده.

مقدمه و هدف

وسعت جنگلهای شمال کشور بر اساس آخرین آمار منتشره ۱/۹ میلیون هکتار برآورد شده است که با توجه به سیاستهای برنامه‌های پنجساله اول و دوم جمهوری اسلامی ایران ۶۰۰ هزار هکتار تحت عنوان جنگلهای مخروطی در سرفصل اقدامات جنگلکاری قرار دارد (بی‌نام، ۱۳۶۶) و بقیه با عنوان قطب تولید چوب عرصه بهره‌برداری به شمار می‌رود (بی‌نام، ۱۳۷۵ - ج). تا پایان سال ۱۳۷۴ مقدار ۱/۱۵۱/۰۴۵ هکتار طرح جنگلداری برای عرصه فوق تهیه شده است (بی‌نام، ۱۳۷۵ - ب)، لیکن از میزان فوق در مجموع ۸۶۱/۸۴۹ هکتار با امکان برداشت ۲۴۵۲۸۷۱ متر مکعب تحت عمل طرح بهره‌برداری از جنگلهای شمال قرار دارد (بی‌نام، ۱۳۷۵ - الف)، اما به دلیل فراهم نبودن امکانات بهره‌برداری و فقدان نظام مناسب بهره‌برداری میزان برداشت چوب را در سال ۷۴ به ۱۶۲۰۰۰۰ متر مکعب محدود نموده است. این امر در تلفیق با روشهای سنتی بهره‌برداری و حمل و نقل چوب که افت و ضایعاتی معادل ۵۳٪ داشته است (ساریخانی، ۱۳۵۱) از سویی موجب افزایش قیمت چوب و از سوی دیگر تمایل به تشدید کمی بهره‌برداری را فراهم آورده و منابع جنگلی را به اضمحلال کشانده است. به طریق اولی ترسیم محدودیتهای هر منطقه جهت استفاده از ابزارها و ماشینهای بهره‌برداری و حمل و نقل چوب در کنترل این روند نقش به‌سزایی خواهد داشت. این تحقیق به تبیین نقش عوامل شیب، استحکام خاک، ناهمواریهای زمین و تأثیر عوامل آب و هوایی بر روند بهره‌برداری و استفاده از ابزارها و ماشینهای چوب‌کشی با توجه به کمترین آثار تخریبی و حفاظت از عرصه پرداخته است.

سابقه تحقیق

توجه به عامل شیب به عنوان عامل محدودکننده استفاده از ابزارها و ماشینهای حمل چوب برای نخستین بار در طرح بهره‌برداری مکانیزه مکارود در سال ۱۳۶۳ تدوین گردید. در این طرح به توانمندی سه نوع ماشین حمل زمینی (اسکیدر، تراکتور کشاورزی و تراکتور چرخ زنجیری) در ارتباط با عامل شیب اشاره شد (طاهری و تهرانی، ۱۳۶۳).

در تحقیق دیگری که مقایسه آثار زیست‌محیطی برداشت چوب و تفرج را در جنگلهای شمال کشور مطمع نظر قرار داده بود آثار تخریبی استفاده از ماشینهای بهره‌برداری در جنگلهای شمال به تفکیک شیبهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت (مخدوم، ۱۳۶۳).

عوامل مؤثر در بهره‌برداری اصولی از جنگلهای به نقل از بخشهایی از کتاب Logging practices (بخشهای ۱۱، ۱۲ و ۱۳) (هاشمی، ۱۳۶۸).

در مطالعاتی دیگر زمین براساس عوامل شیب، بافت خاک، استحکام خاک، میکروتوپوگرافی به روش دستی، طبقه‌بندی گردید و با توجه به کارایی ۵ نوع ماشین حمل چوب (تراکتور کشاورزی، اسکیدر، فورواردر، تراکتور چرخ زنجیری، وسایل کابلی) برای منطقه فوق، عملیات بهره‌برداری و حمل چوب برنامه‌ریزی گردید (هاشمی، ۱۳۷۰).

صفیاری نیز در سال ۱۳۷۰ قابلیت مکانیکی خاک جهت حمل و نقل و جاده‌سازی را بررسی نموده است.

در بررسی منابع خارجی به موارد متعددی می‌توان اشاره نمود. از آن جمله گزارش جامع FAO در سال ۱۹۸۴ را می‌توان نام برد که موافقت‌نامه سیزده کشور جهان درخصوص ترسیم محدودیت‌های مکانیزاسیون بهره‌برداری از طریق توجه به عوامل بیشمار چوب شیب، میکروتوپوگرافی، خاک، شبکه جاده، مسیرهای چوب‌کشی عمق

برف و طبقه‌بندی اراضی از آن جمله است (Löffler, ۱۹۸۴). عوامل شیب، استحکام خاک، میکروتوپوگرافی، آب و هوا و چگونگی تأثیر عوامل فوق بر یکدیگر و در مجموع بر قابلیت استفاده از ماشینهای حمل چوب در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

مواد

منطقه مورد مطالعه بخشی از سری پاتوم جنگل خیرودکنار به مساحت ۲۰۶ هکتار واقع در ۷ کیلومتری شرق شهرستان نوشهر به شمار می‌رود. برای این سری طرحی اولیه در سال ۱۳۴۶ تهیه گردید (۱). عملیات اجرایی طرح فوق در سال ۱۳۵۲ آغاز گردید و در سالهای ۱۳۶۲ و ۱۳۷۲ دو طرح تجدیدنظر نگاشته شد. سنگ مادر آهکی منطقه مورد مطالعه به دوران ژوراسیک علیا تعلق داشته و از طبقات سخت شکافدار و طبقات نرم تشکیل شده است که به طور متناوب روی هم قرار گرفته‌اند. پدیده کارستیک در منطقه بچشم می‌خورد. خاک متشکل از سنگ آهکی شامل راندزین و هومیک کربناته است جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه عبارتند از: نمودار - شمشادستان *Tilio - Buxetum*، انجیلی - ممرزستان *Parrotio - Carpinetum* و راش - ممرزستان *Fageto - Carpinetum*.

جاده‌ای به طول ۲/۶۵ کیلومتر این جنگل را به جاده عمومی نوشهر و نور متصل می‌سازد. در مجموع ۵ کیلومتر جاده اصلی در منطقه مورد مطالعه احداث شده است تراکم جاده در این منطقه ۲۴ متر در هکتار است. کل مسیر چوب‌کشی موجود در منطقه ۱۴۰۰ متر است. وضعیت شیب و استحکام خاک امکان احداث مسیرهای چوب‌کشی

بیشتری را فراهم می نماید. این امر در افزایش قابلیت دسترسی به منطقه تأثیر به سزایی خواهد داشت.

جهت شروع تحقیق نقشه ۱:۱۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اینکه اصول کار بر مبنای تهیه نقشه های موضوعی و روبهم گذاری نقشه ها جهت استنتاج نتایج بدست آمده و استخراج نقشه های جدید می باشد، استفاده از طرحهای آماری را ملزم نمی سازد و در اصل در این خصوص نیازی به آن نیست. جهت برآورد ناهمورایهای زمین از کلیه عوارض سطح زمین (سنگها و گودالهای با ارتفاع یا عمق بیش از ۲۰ سانتیمتر) در مناطقی که شیب کمتر از ۵٪ بود آماربرداری صددرصد بعمل آمد. مساحت قطعات آماربرداری ۵/۰ هکتار و ابعاد آن ۵۰×۱۰۰ متر انتخاب شد.

جهت تعیین بافت خاک و بررسی نتایج بدست آمده از کاربرد جدولهای استحکام خاک و در نهایت ترسیم نقشه استحکام خاک آزمایشهایی به شرح زیر انجام گردید:

- آزمایش دانسه بندی مکانیکی از ۳۰ نمونه خاک به روش

Ashoo-T-72-27

استاندارد

- آزمایش هیدرومتری از ۳۰ نمونه خاک به روش استاندارد Ashoo-T-72-88

- آزمایش تراکم از ۳۰ نمونه خاک به روش استاندارد Ashoo-T-99-Method-B

- آزمایش C.B.R از ۳ نمونه خاک به روش استاندارد (ASTM-D-1883)

روشها

۱- طبقه بندی شیب

باتوجه به اهمیت عامل شیب در انتخاب روشهای بهره برداری و استفاده از ماشینها اولین گام طبقه بندی منطقه براساس عامل شیب بوده است. بدین منظور منطقه مورد مطالعه به ۵ طبقه تقسیم گردید که اساس تفکیک آن سهولت و صعوبت برنامه ریزی

بهره‌برداری است. وضعیت شیب هر پارسل که بر اساس نقشه شیب منطقه استخراج گردیده است در جدول شماره ۱، ملاحظه می‌گردد.

با انتقال اطلاعات جدولهای فوق بر روی منحنی‌های استاندارد مربوط به ارزیابی جهت برنامه‌ریزی عملیات بهره‌برداری (مخدوم، ۱۳۶۳) می‌توان محدودیتهای کلی هر قطعه را جهت برنامه‌ریزی و بهره‌برداری تعیین نمود.

اساس منحنی‌های استاندارد، اختصاص درصد مساحت تراکمی منطقه در طبقات معین شیب می‌باشد. هر اندازه درصد بیشتری از مساحت منطقه‌ای در شیبهای کمتر واقع شده باشد محدودیت مکانیزاسیون در امور بهره‌برداری کمتر می‌شود.

۲- خاک

خاک از نظر حساسیت به لغزش و رانش، تأثیر به‌سزایی در عملیات بهره‌برداری دارد. تردد بر روی جاده‌های فرعی با زمین سست بسیار دشوار و پرهزینه است. وضعیت استحکام خاک در تعیین مسیرهای چوب‌کشی، نوع ماشینهای بهره‌برداری و حمل و نقل و تکنیک‌های کشیدن چوب و همچنین بالا رفتن هزینه‌های قطع و تبدیل مؤثر است. در بسیاری از موارد وضعیت خاک و شرایط آب و هوایی متفقا" موجب محدودیت زمانی استفاده از ماشین‌آلات حمل‌زمینی خواهد شد.

۲-۱- تعیین بافت خاک

در این تحقیق اساس تعیین محل حفر پروفیل خاک، تشکیل واحدهای شکل زمین می‌باشد. بدین منظور نقشه شیب، جهت و طبقات ارتفاعی بر یکدیگر منطبق گردیده و از انطباق آنها نقشه واحدهای شکل زمین بدست آمده است. رعایت نسبت میان تعداد پروفیل و مساحت قطعه، تغییرات ظاهری خاک و واحدهای شکل زمین معیارهای انتخاب محل پروفیل بوده و بدین ترتیب ۳۰ پروفیل در منطقه مورد مطالعه حفر گردید.

Table 1- Terrain classification according to the frequency of slope percent.

Parcelle No. Area Parcelle شماره قطعه مساحت قطعه	Slope classes طبقات شیب	Slope percent درصد شیب	Area مساحت	Percent درصد	Cumulated Frequency (% of area) درصد تراکمی مساحت
102 29.5	1	0-10	-	-	-
	2	10-20	-	6.78	6.78
	3	20-30	2	6.78	13.56
	4	30- >50	2	89.44	100
	5	>50	25.5		
108 58.4	1	0.10	-	-	-
	2	10-20	2.5	4.28	4.28
	3	20-30	1.75	3	7.28
	4	30-50	4.5	7.71	14.99
	5	>50	49.65	8.01	100
109 46	1	0-10	1.7	3.80	3.80
	2	10-20	8.50	18.48	22.28
	3	20-30	5.75	12.	34.78
	4	30-50	13.50	29.35	64.13
	5	>50	16.50	35.87	100
110 48.4	1	0-10	4.5	9.30	9.30
	2	10-20	5.5	11.36	20.66
	3	20-30	8.25	17.04	37.77
	4	30-50	19.15	39.57	72.27
	5	>50	11	22.73	100
111 23.7	1	0-10	5.5	23.21	23.21
	2	10-20	3.5	14.77	37.98
	3	20-30	3	12.66	50.64
	4	30-50	7.7	32.49	83.13
	5	>50	4	16.87	100

جدول شماره 1- طبقه بندی منطقه بر اساس شیب

به کمک آزمایشهای دانه‌بندی مکانیکی به روش استاندارد Ashoo-T-72-27 درصد قلوه سنگ، سنگریزه، شن و ماسه از طریق آزمایشهای هیدرومتری به روش Ashoo-T-72-88 درصد سیلت و رس در نمونه‌های مورد مطالعه تعیین گردید. بعد با استفاده از مثلث بافت خاک، بافت خاک نمونه‌های مورد مطالعه مشخص شد. این اطلاعات اساس تهیه نقشه خاک منطقه مورد مطالعه بود.

با استفاده از جدول طبقه‌بندی خاکها هر یک از نمونه‌های مورد مطالعه در یکی از گروههای شش‌گانه قرار گرفت (جدول شماره ۲). این طبقه‌بندی با توجه به زهکشی خاک، اساس تعیین استحکام خاک بود.

جدول شماره ۲- طبقه‌بندی بافت خاک بر اساس اندازه ذرات تشکیل دهنده خاک.

Table 2- classification of soil texture according to particle size

Soil texture group	Different kind of definite soil texture
گروه بافت خاک	انواع مختلف بافت خاک
Gravelly	Gravels, Loamy gravels, gravelly sands
Sandy	sandy, sandy loams
Coarse loamy	Loamy sands, loamy silt, loamy with. less than 18% clay
Fine loamy	Silt loam, sandy clay loam. silty clay loam loamy with more than 18% clay.
Clayey	Sandy clay, silty clay, clay
Organic	Muck & peat

نتایج بدست آمده از تجزیه خاک نشان می دهد که دو گروه اصلی خاکهای منطقه مورد مطالعه لومی ریزبافت و رسی بودند. حال با استفاده از الگوی جدول شماره ۳ با توجه به طبقات شیب، جهت و نقشه بافت خاک، ابتدا زهکشی منطقه مورد مطالعه راتعیین نموده و بعد از انطباق نقشه بافت خاک با نقشه وضعیت زهکشی، استحکام خاک در منطقه مورد مطالعه تعیین و نقشه استحکام خاک ترسیم می گردد.

جدول شماره ۳- جدول تعیین زهکشی و استحکام خاک با توجه به عوامل شیب، جهت و بافت خاک

Table 3- Soil drainage and soil strength according to slope, Aspect and soil Texture

گروه خاکهای رسی Clay Texture Grop

Slope classes	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5
طبقات شیب															
Aspect	P	NE	E	NW	NE	N	NE	E	NW	N	E	NE	SW		
جهت															
Drainage	W	W	W	W	W	W	W	W	W	M	M	M	M		
زهکشی															
Strength	VW	VW	VW	VW	VW	VW	VW	VW	VW	M	M	M	M		
استحکام															

گروه خاکهای لومی ریزبافت Fine loamy Texture Grop

Slope classes	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
طبقات شیب														
Aspect	P	N	NW	N	NE	E	NW	SW	W	NW	N	NE		
جهت														
Drainage	M	W	W	W	W	W	M	G	G	M	M	M		
زهکشی														
Strength	W	VW	VW	VW	VW	VW	M	S	S	M	M	M		
استحکام														

(W = West, N = North, S = South, E = east, NW = Northwest, NE = Northeast, SW = Southwest, SE = Southeast, P = Plateau) (W = Weak, M = Medium, G = Good, S = Strong, VW = Veryweak)

میکروتوپوگرافی «ناهمواریهای زمین»

با توجه به عدم امکان تهیه عکسهای هوایی با مقیاس $\frac{1}{5000}$ و نیز پراکنش ناهمگن ناهمواریها در سطح منطقه مورد مطالعه از کلیه ناهمواریهای موجود در سطوح با شیب کمتر از ۰/۵۰ درصد (سطوحی که امکان استفاده از ماشینهای زمینی را میسر می سازد) آماربرداری صددرصد بعمل آمد. مساحت قطعات آماربرداری ۰/۵ هکتار و به شکل مستطیل (به ابعاد ۵۰×۱۰۰ متر) می باشد. وضعیت قطعات آماربرداری شده در منطقه مورد مطالعه به شرح جدول شماره ۴ است.

جدول شماره ۴- تعداد ناهمواریهای زمین.

Table 4- The quantity of micro topography

Parcel No. شماره قطعه	The quantity of microtopography according to the size تعداد ناهمواریها برحسب اندازه (cm)			
	10-30	30-50	50-70	170
102	95	107	100	51
108	538	437	199	176
109	909	638	344	213
110	297	267	180	197
111	297	192	177	142
Whole Area	2390	1661	1000	780

طبقه بندی با توجه به عوامل شیب، استحکام خاک و ناهمواریهای زمین

منطقه مورد مطالعه تا این مرحله با توجه به عوامل طبقه بندی شد. با استفاده از الگوی جدول شماره ۵، به تحلیل قابلیت استفاده از ماشینهای حمل چوب مورد بررسی قرار می گیرد.

جدول شماره ۵- جدول کاربرد طبقه‌بندی به منظور استفاده از ماشینهای بهره‌بردار

Table 5- functional classification for use of harvesting machinery.

Type of equipment نوع ماشین‌آلات	Off-road movement (parallel to contour) حرکت در جهت خطوط تراز	Off-road movement حرکت در جهت شیب	
		Down hill حرکت در شیب منفی (سرازیری)	Up hill حرکت در شیب مثبت (سربالایی)
Standard Tractor تراکتور کشاورزی	2/3,2,2	3,3,3	2,3,2
Skidder اسکیدر	3,3,3	3,4,3	3,4,3
Forwarder فورواردر	3,2/3,3	3,3/4,4	3,3/4,3
Frame- Steered Tractor تراکتور چرخ‌نجه‌ری	3/4,3,3	4,4,4	4,4,3/4
Cable crane حمل هوایی	5,5,5	5,5,5	5,5,5

(عدد اول سمت چپ: طبقه استحکام خاک، عدد دوم: ناهمواری زمین، عدد سوم: شیب)

به این ترتیب می‌توان از انطباق نقشه‌های میکروتوپوگرافی، شیب و استحکام خاک به یک نقشه نهایی که نقشه واحدهای بهره‌برداري جهت استفاده از ماشینها نامیده می‌شود دست یافت.

این نقشه منطقه را به واحدهای مختلف تقسیم می‌کند و با استفاده از جدول شماره ۵ ما را در تعیین نوع ماشین‌آلات مورد استفاده و مناطق مورد عمل یاری خواهد داد. بدیهی است جهت تعیین تعداد ماشین‌آلات مورد نیاز، به اطلاعات بیشتری از قبیل موجودی سرپا، نوع توده، امکان برداشت و میزان چوبهای صنعتی نیاز است.

تاثیر عوامل جوی بر استفاده از ماشینها

در این تحقیق تاثیر عوامل جوی به منظور تعیین زمان مساعد کار برای تنظیم برنامه کار ماشینها حمل چوب مورد بررسی قرار گرفت. از دیگر علل مهمی که مطالعه در این خصوص را الزامی می‌کرد، استفاده از جدولهای پیشنهادی FAO به منظور تعیین استحکام خاک برای اولین بار در جنگلهای شمال ایران بود. در این جدول زهکشی به عنوان یکی از عوامل اصلی در تعیین استحکام خاک معرفی گردید. بدیهی است زهکشی علاوه بر تاثیر پذیری از عواملی چون شیب و بافت خاک متاثر از عوامل آب و هوایی و فصول مختلف سال می‌باشد. جهت کنترل جدولهای فوق روش زیر برای اولین بار بکارگرفته شد. از ۳ نمونه خاک که از قطعات مختلف و جهات متفاوت برداشت گردید بعمل آزمایشهای تراکم خاک و در C.B.R به عمل آمد. این آزمایشها تعیین کننده میزان مقاومت خاک در اثر فشار بار عمودی بودند. نتایج بدست آمده بیانگر اختلاف فاحش اعداد C.B.R شرایط خشک و مرطوب بود (جدول شماره ۶). این آزمایشها در شرایط مختلف که خاک رطوبت بهینه و اشباع دارد انجام می‌گیرد. از مقایسه رطوبت خاک در مهرماه و تیرماه و مقایسه آن با اعداد بدست آمده از آزمایش تراکم و یکسو C.B.R بیانگر قرابت رطوبت در فصول خشک و مرطوب با رطوبت اشباع و بهینه و از سوی دیگر نشانگر واکنش کاملاً متفاوت خاک در شرایط مختلف رطوبت و بواقع در فصول مختلف سال است. این امر دلیل موجهی بر لزوم رعایت فصل مساعد کار در شرایط جنگلهای شمال کشور است.

نتایج بررسی شاخص خشکی در منطقه مورد مطالعه نیز مؤید نظریه فوق بوده و انجام ۱۸۰ روز کار با ماشینها را در منطقه مورد مطالعه امکان پذیر می‌سازد. نتایج بدست آمده خاطر نشان می‌سازد که چنانچه در فصول مرطوب و ماههای پر باران از ماشینهای بهره‌برداری در مسیرهای چوب کشی استفاده بعمل آید، تخریب ساختمان خاک و کندی کار و به دنبال آن هزینه تعمیرات زیادی برای ماشینها در پی خواهد داشت.

توجه به عدد C. B. R در حالت رطوبت بهینه نشان دهنده این امر است که در طراحی مسیرهای توجه به عدد چوب کشی باید به مسأله زهکشی توجه شود. در مورد این منطقه مشاهده می‌کنید که در صورت استفاده از ابزارها و ماشینهای حمل در فصول خشک یا در صورت امکان زهکشی مسیرهای چوب‌کشی، وضعیت استحکام خاک و زیرپی متوسط بوده و در نتیجه سهولت و سرعت کار بیشتر و هزینه استهلاک و تعمیرات ماشینها کمتر خواهد بود.

جدول شماره ۶- C.B.R در شرایط متفاوت رطوبت خاک

Table 6- C.B.R in different soil moisture condition

Parcelle-No شماره پارسل	Sample-No شماره نمونه	Slope classes طبقات شیب	Aspect جهت	C.B.R in optimum moisture condition عدد C.B.R در شرایط رطوبت بهینه	Soil stability in optimum moisture condition پایداری خاک در شرایط رطوبت بهینه	C.B.R in saturated moistur condition عدد C.B.R در شرایط رطوبت اشباع	Soil stability in saurated moisture condition پایداری خاک در شرایط رطوبت اشباع
109	18	4	NE	12	Medium	2	Very bad
110	20	3	NW	13.1	Medium	2	Very bad
111	30	4	N	13	Mediue	5	Very bad

تأثیر شیب بر استفاد از ماشینها

با توجه به توانمندی ماشینهای حمل چوب (۸) اگر فقط وضعیت شیب منطقه مورد مطالعه، اساس برنامه‌ریزی و استفاده از ماشینها باشد، به طور اجمال نتایجی به شرح زیر استنتاج می‌گردد.

- قطعه ۱۱۱ بیشترین مساحت قابل دسترسی منطقه با ماشینهای چوب‌کشی زمین را داراست.

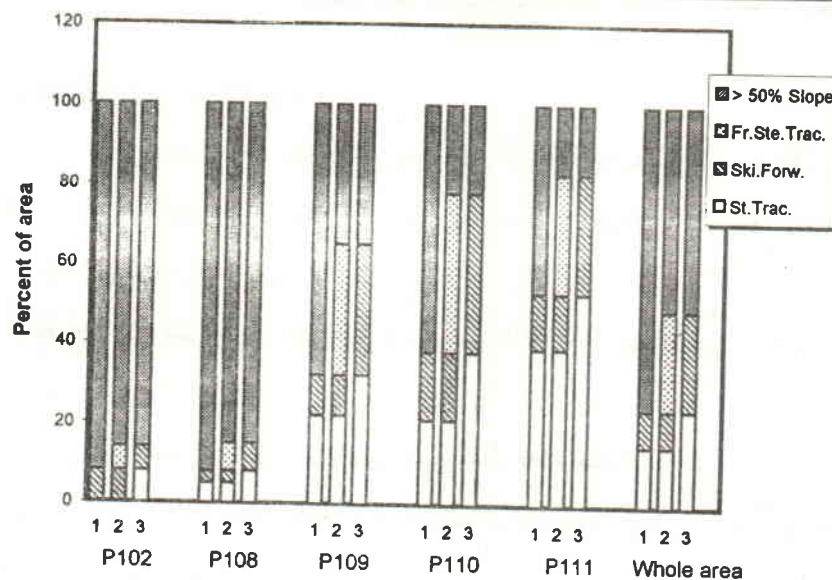
- از تراکتور کشاورزی می‌توان جهت حمل مقطوعات استفاده کرد.

- ۴۹ درصد از مساحت منطقه، قابل استفاده از ماشینهای حمل چوب با توجه به محدودیت شیب می‌باشد.

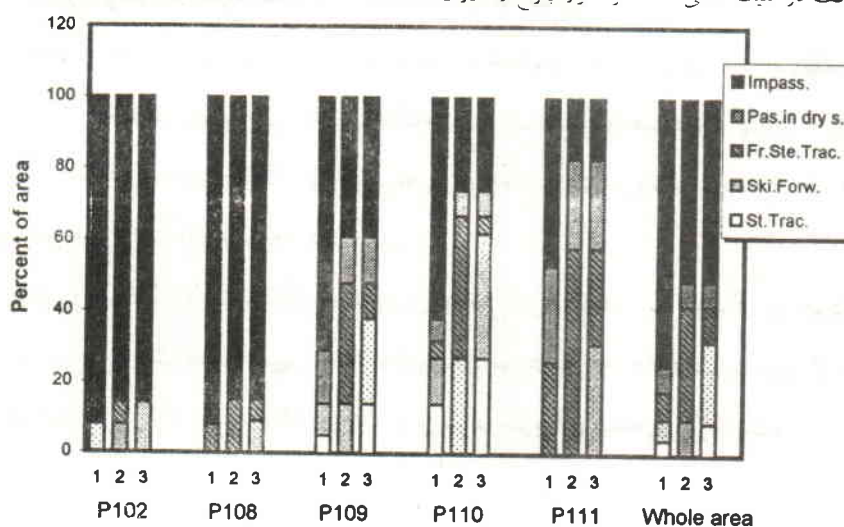
تأثیر عوامل محدودکننده بر استفاده از ماشینها

توجه به محدودیت عوامل شیب، استحکام خاک و ناهمواریهای زمین منطقه را به واحدهای مختلف تقسیم می‌کند. این نقشه با عنوان نقشه واحدهای بهره‌برداری در تلفیق با اطلاعات جدول شماره ۵ جهت تعیین نوع ماشینهای مورد استفاده و مناطق قابل دسترسی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

نمودار شماره ۲ میانگین تأثیر طبقه‌بندی اراضی در استفاده از ماشینهای بهره‌برداری است. بدیهی است جهت تعیین تعداد ماشینهای مورد نیاز به اطلاعات بیشتری از قبیل موجودی سرپا، نوع توده، امکان برداشت و میزان چوبهای صنعتی نیاز است.



نمودار شماره ۱: استفاده از ماشین آلات بهره برداری با توجه به عامل شیب
 حرکت در شیب مثبت = ۲ و حرکت موازی با خطوط تراز = ۱ و پارسل = P؛ تراکتور کشاورزی = St.Trac.
 و حرکت در شیب منفی = ۳؛ تراکتور چرخ زنجیری = Fr.St.Trac. و اسکیدر / فورواردر = Ski.forw.



نمودار شماره ۲: استفاده از ماشین آلات بهره برداری

حرکت در شیب مثبت و منفی ۲ و ۳ و حرکت موازی با خطوط تراز = ۱ و پارسل = p اسکیدر / فورواردر
 Ski. forw = تراکتور کشاورزی؛ St. Trac. = قابل تردد در فصل خشک = Pas. in dry s. تراکتور چرخ
 زنجیری Fr. st. Trac. غیر قابل تردد = impass.

مشاهدات و نتایج

قطعه ۱۰۲:

فقط ۱۴٪ از مساحت این قطعه قابل دسترسی با ماشین آلات زمینی (جدول شماره ۷) است. وضعیت استحکام خاک بیانگر محدودیت استفاده از ماشینهای چوبکشی زمینی در این قطعه می باشد و در صورتی که بهره برداری به اندازه ای باشد که میزان برداشت چوب جوابگوی هزینه نصب و راه اندازی وسایل کابلی باشد، می توان از آنها استفاده نمود.

قطعه ۱۰۸:

در شرایط آرمانی ۲۵٪ از مساحت این قطعه با ماشینهای زمینی قابل دسترسی می باشد (جدول شماره ۷). مسیر چوبکشی موجود در این قطعه تکافوی جمع آوری چوبهای بدست آمده در این قطعه را می نماید. نتیجه طبقه بندی اراضی در این قطعه امکان استفاده از اسکیدر را در ۵۱٪ سطح و امکان استفاده از تراکتورهای چرخ زنجیری را در ۴۹٪ از مساحت قابل دسترسی این قطعه مهیا می سازد (استفاده از تراکتورهای استاندارد جهت حمل مقطوعات در این قطعه مقدور نبوده و در صورت استفاده به تخریب طبیعت خواهد انجامید)

قطعه ۱۰۹:

یکی از عوامل محدود کننده دسترسی به کلیه مناطق قابل استفاده از ماشینهای چوبکشی در این قطعه کمبود مسیر چوبکشی است. به طوری که در شرایط موجود در عمل امکان حمل مقطوعات در ۱۴٪ مساحت این قطعه وجود دارد. در صورتی که شیب منطقه امکان دسترسی به ۶۰٪ از مساحت این قطعه را مهیا می سازد. وضعیت شیب و

استحکام خاک امکان احداث حداقل یک مسیر چوب‌کشی را در این قطعه مهیا می‌سازد. این مسیر با تاثیر بر حمل چوب و فراهم آوردن امکان حمل چوب به طرف پائین (حمل با بار در شیب منفی) قابلیت دسترسی به منطقه (این پارسل) را به ۴۶٪ مساحت قطعه می‌رساند. به علاوه احداث مسیر چوب‌کشی بر انتخاب نوع وسیله مناسب چوب‌کشی مؤثر است. در حال حاضر وسیله مناسب چوب‌کشی در این قطعه تراکتور چرخ زنجیری است، ولی در صورت احداث مسیر اسکیدر به عنوان بهترین وسیله پیشنهاد می‌گردد. به علاوه توجه به عدد C.B.R این قطعه ($2 < C.B.R < 11$) لزوم رعایت فصل مساعد برای اجرای عملیات و در صورت امکان زهکشی مسیرهای چوب‌کشی را خاطر نشان می‌سازد. با رعایت فصل مساعد (خشک) ۱۴٪ به مساحت قابل دسترسی این قطعه افزوده می‌گردد.

قطعه ۱۱۰:

در شرایط موجود امکان خارج کردن چوبها از ۳۷٪ مساحت این قطعه مقدور است. در صورتی که با احداث یک مسیر چوب‌کشی، این رقم به ۶۶٪ مساحت قطعه و در صورت رعایت فصل خشک جهت انجام کار، این سطح به ۷۲٪ خواهد رسید. وضعیت استحکام خاک نیز دسترسی به ۵٪ مساحت قابل دسترسی این قطعه را به رغم شیب مجاز غیر قابل ممکن می‌سازد.

احداث مسیر چوب‌کشی در این قطعه نیز بر انتخاب وسایل چوب‌کشی مناسب مؤثر است. در شرایط موجود در ۱۲٪ سطح قطعه (۱۵٪ از سطح قابل دسترسی پارسل) از تراکتور استاندارد و در ۱۴٪ از سطح قطعه (۱۸٪ سطح منطقه قابل دسترسی) از اسکیدر و در ۴۰٪ درصد از سطح قطعه (۵۲٪ سطح قابل دسترسی) از تراکتور چرخ زنجیری می‌توان استفاده کرده در صورتیکه با احداث مسیر چوب‌کشی این ارقام به ۲۶٪ سطح قطعه (۳۴٪ قابل دسترسی) برای تراکتور و ۳۵٪ سطح قطعه (۴۶٪ سطح قابل

دسترسی) برای اسکیدر ۵٪ سطح قطعه یا ۷٪ سطح قابل دسترس برای تراکتور چرخ زنجیری تغییر خواهد یافت.

قطعه ۱۱۱:

وضعیت استحکام خاک در این قطعه که با توجه به عامل شیب شرایط مساعدتری را نسبت به دیگر پارسل‌ها دارد، اساسی‌ترین عامل محدود کننده استفاده از ماشین‌آلات می‌باشد ولی نتایج حاصل از آزمایش (۵ > C.B.R. > ۱۳) مؤید این مطلب است که ضعف استحکام خاک در این قطعه به دلیل ماندن آب در سطح خاک بوده و در صورت رعایت فصل مساعد انجام کار (فصول خشک) این محدودیت تا حدود زیادی مرتفع گردیده و C.B.R به سمت ۱۳ میل می‌کند.

و بدین ترتیب ۸۲٪ مساحت این قطعه قابل دسترسی با ماشینهای زمینی حمل چوب قابل دسترسی خواهد شد. در حال حاضر در صورت حمل چوب عمود به جهت شیب، امکان دسترسی فقط در ۲۵٪ سطح این قطعه با تراکتور چرخ زنجیری مقدور است. احداث یک مسیر چوب‌کشی امکان حمل چوب به طرف پائین (حمل با بار ذر شیب منفی) را مقدور ساخته و قابلیت دسترسی از ۲۵٪ به ۵۷٪ می‌رسد و در این صورت در ۳۰٪ از سطح قطعه از اسکیدر می‌توان استفاده نمود.

اطلاعات قابلیت استفاده از ماشینهای چوب‌کشی زمینی در شرایط مختلف و همچنین قابلیت افزایش دسترسی به منطقه با ماشینهای چوب‌کشی زمینی در صورت رعایت فصل مساعد کار (شرایط مطلوب) (در جدول شماره ۸ ملاحظه می‌گردد).

جدول شماره ۸- مساحت مناطق قابل دسترس با ماشینهای بهره‌بردار در ۲ حالت مختلف

Table 8- Passable area with harvesting machinery in two-different condition

Parcel No. شماره قطعه	Area (ha) مساحت (هکتار)	Type of equipment نوع ماشینها	Passable Area in optimum condition مساحت مناطق قابل دسترس در شرایط بهینه (هکتار)	Passable Area in current condition مساحت مناطق قابل دسترس در شرایط موجود (هکتار)
102	29.5	Standard tractor Skidder Frame-steered tractor	2 2 -	- 2 2
108	58.4	Standard tractor Skidder Frame-steered tractor	8.75 8.75 8.75	- - 8.75
109	46	Standard tractor Skidder Frame-steered tractor	6.25 10.75 4	2.25 4 14.75
110	84.4	Standard tractor Skidder Frame-steered tractor	12.5 6.75 2.75	5.75 4 19.5
111	23.27	Standard tractor Skidder Frame-steered tractor	7 - 6.25	- - 13.25
Whole Area	206	Standard tractor Skidder Frame- steered tractor	20.75 41 17.25	8 12.75 58.25

جدول شماره ۷: درصد مساحت قابل دسترس در ۲ حالت مختلف (شرایط موجود و بهینه)

Table 7: The percentage of passable area in two- different iondition

Parcel No. شماره پارسل (1)	Parcel Area (ha) مساحت قطعه (مکتار) (2)	Passable Area In (ha) Current condition (ha) مساحت منطقه قابل دسترس در شرایط موجود (مکتار) (3)	$\frac{3}{2} \times 100$ درصد مساحت منطقه قابل دسترس به مساحت قطعه در شرایط موجود (4)	Passable Area In optimum condition مساحت منطقه قابل دسترس در شرایط بهینه (5)	$\frac{5}{2} \times 100$ درصد مساحت منطقه قابل دسترس به مساحت قطعه در شرایط بهینه (6)
102	29.5	4	14	4	14
108	58.4	15	8.75	15	25
109	46	21	46	27.5	60
110	66	32	66	32	72
111	57	13.25	57	19.25	82
Whole Area کل منطقه	206				

بحث و نتیجه‌گیری

- ۱- افت و ضایعات چوب و صدماتی که در اثر بهره‌برداریهای غیر علمی به جنگل وارد می‌شود و نیز کمبود نرخ بازدهی سرمایه در بهره‌برداریهای سنتی، تحول این روش را به یک بهره‌برداری علمی که ضمن در نظر گرفتن مطالعات کار (عقلایی کردن کار) با بکارگیری اصولی ماشینها همراه است، ملزم می‌دارد. برای نیل به این منظور تهیه طرحهای بهره‌برداری تنها راه اصولی دستیابی به این هدف است.
- ۲- اساس تهیه طرحهای بهره‌برداری، طبقه‌بندی اراضی و ترسیم محدودیتهای استفاده از ماشین‌آلات بهره‌برداری است که در صورت تلفیق با اطلاعات مندرج در طرحهای جنگلداری (امکان برداشت، حجم چوبهای صنعتی و ...) می‌تواند ما را در برنامه‌ریزی بهره‌برداری اصولی یاری دهد.
- ۳- طبقه‌بندی شیب به تنهایی معرف محدودیت استفاده از ماشینها نیست. مشاهده می‌شود که در قطعه ۱۱۱ که از نظر شیب در مقایسه با سایر قطعات شرایط سهل‌تری برای انجام کار دارد، محدودیت استفاده از ماشینهای چوب‌کشی بیش از قطعه ۱۱۰ می‌باشد.
- ۴- مطالعه شرایط آب و هوایی و تعیین فصل مساعد کار در جنگلهای شمال ایران بسیار ضروری است. همان‌گونه که ملاحظه گردید حتی مناطقی با شیب کم که محدودیتی از نظر میکروتوپوگرافی نیز ندارند به دلیل محدودیت استحکام خاک که به ویژه در شیب کم به وضعیت زهکشی بستگی زیادی دارد، با ماشینها قابل دسترس نخواهد بود.
- ۵- در الگوی پیشنهادی (FAO-۱۹۸۴) نقش عامل آب و هوایی به عنوان یک عاملی اختیاری و فرعی مورد توجه قرار می‌گیرد، در صورتی که در شرایط جنگلهای شمال، این عامل نقش موثری در افزایش سطح قابل دسترس با ماشینهای زمینی دارد، در صورت رعایت آن ۱۰٪ به مساحت قابل دسترس افزوده می‌گردد.

۶- مطالعات استحکام خاک جهت طبقه بندی اراضی بسیار ضروری است. توجه به نتایج حاصل از مطالعات خاک در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که به زخم شیب مجاز استفاده از ماشینهای چوب کشی در ۴٪ از مساحت منطقه و به عبارتی ۱۵٪ از منطقه قابل دسترس تردد ماشینهای چوب کشی به تخریب فیزیکی خاک و در نهایت تخریب جنگل می انجامد.

۷- جهت صرفه جویی در هزینه های زمانی و مالی در صورتی که بافت خاک مورد مطالعه و شرایط زهکشی همگن باشد، می توان آزمایشهای خاک را به حداقل کاهش داد. الگوی پیشنهادی (FAO-۱۹۸۴) جهت طبقه بندی استحکام خاک با توجه به بافت خاک و زهکشی می تواند به عنوان الگوی مناسب در جنگلهای شمال ایران بکار گرفته شود.

۸- تکمیل شبکه جاده های جنگلی که در واقع شریانهای حیاتی جنگل به شمار می روند با طراحی و احداث مسیرهای چوب کشی امکان پذیر است. مسیرهای چوب کشی علاوه بر کاهش هزینه های چوب کشی بر انتخاب نوع وسیله مناسب چوب کشی موثر است، زیرا همانگونه که عنوان شد امکان حمل با بار در شیب منفی را مهیا می سازد، در نتیجه کارایی ماشین را افزایش داده و سطح بیشتری را قابل دسترس می سازد. همانگونه که ملاحظه شد احداث ۳ مسیر چوب کشی قابلیت استفاده از اسکیدر را از ۱۰٪ به ۳۷٪ مساحت کل منطقه افزایش می دهد.

۹- عوامل محدود کننده استفاده از ماشینهای بهره برداری و چوب کشی در منطقه مورد مطالعه به ترتیب اهمیت عبارتند از: شیب، شرایط آب و هوایی و وضعیت استحکام خاک.

۱۰- در شرایط حاضر بهترین وسیله چوب کشی در منطقه مورد مطالعه تراکتور چرخ زنجیری به همراه کابل هوایی (Cable Crane) و در شرایط مطلوب (احداث ۳ مسیر چوب کشی و رعایت فصل مساعد کار) وسیله مناسب چوب کشی اسکیدر به

همراه حمل هوایی خواهد بود. بدین ترتیب طبقه‌بندی اراضی با توجه به وضعیت شیب، استحکام خاک و آب و هوا علاوه بر تاثیر بر قابلیت دسترسی منطقه در طراحی مسیرهای چوب‌کشی، نوع ماشینهای مورد نیاز و روشهای حمل چوب نقش تعیین کننده‌ای دارد.

منابع مورد استفاده

- ۱- اصلی، عزیز، اتر، هرمان، ۱۳۴۸. طرح جنگلداری جنگل تعلیماتی دانشکده، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۱۶، ۱۱۰ صفحه
- ۲- بی نام، ۱۳۶۶. احیاء ۶۰۰ هزار متر هکتار جنگلهای مخروطی شمال کشور، سازمان جنگلها و مراتع کشور، دفتر جنگلکاری و پارکها ۱۳۰ صفحه.
- ۳- بی نام، ۱۳۷۵ الف. گزارش عملکرد طرح بهره‌برداری جنگلهای شمال سازمان جنگلها و مراتع کشور، دفتر طرح و برنامه و بودجه ۳ صفحه.
- ۴- بی نام، ۱۳۷۵ ب. گزارش عملکرد طرح جنگلداری. سازمان جنگلها و مراتع کشور، دفتر طرح و برنامه و بودجه ۳ صفحه.
- ۵- بی نام، ۱۳۷۵ - ج. موافقت نامه طرح بهره‌برداری از جنگلهای شمال. سازمان جنگلها و مراتع کشور و سازمان برنامه و بودجه کشور، ۲۱ صفحه.
- ۶- ساریخانی، نصرت‌ا...، ۱۳۵۱. میزان درصد افت چوب در امور قطع و استحصال و بهره‌برداری از جنگلهای شمال در شرایط مختلف کار، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۲۷: ص ۳۵-۶۵
- ۷- صفیاری، شهلا، ۱۳۷۰. قابلیت مکانیکی خاک جهت حمل و نقل و جاده‌سازی در سری پاتوم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۸- طاهری، تقی، تهرانی، منصور، ۱۳۶۳. طرح بهره‌برداری مکانیزه مکارود. انتشارات دفتر بهره‌برداری سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۶۴ صفحه.
- ۹- مخدوم، مجید. ۱۳۶۳، مقایسه اثرات زیست‌محیطی برداشت چوب و تفرج در اکوسیستم‌های رسیده شمال ایران. جهاد دانشگاهی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۹۵ صفحه.
- ۱۰- هاشمی، سیدجلیل، ۱۳۶۸. طبقه‌بندی اراضی برای عملیات جنگلداری، گزارش

سمینار کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۱- هاشمی، سیدجلیل، ۱۳۷۰. طبقه‌بندی اراضی جهت برنامه‌ریزی عملیات بهره‌برداری در سری پاتوم جنگل خیرودکنار نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۳۰ صفحه + ضمائم.

12- Loffler H.J., 1984. Terrain classification for forestry. Final report held at Izmir (Turkey) 22-25 may 1984, 34 p.