بسمه تعالی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده منابع طبیعی

عنوان

مقایسه اثر ات بهره برداری به شیوه صنعتی و سنتی بر کوبیدگی خاک (مطالعه موردی : شفارود)

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی منابع طبیعی(گرایش جنگلداری)

استاد راهنما
دکتر مجید لطفعلیان

اساتید مشاور
دکتر سید عطاء اله حسینی
دکتر رامین نقدی

نگارش
عقیل مرادمند جلالی

۱۳۸۷ /۲/ ۱۷

اردیبهشت ماه ۱۳۸۷

۴۶۱۴۱

تشکر و قدرانی

سپاس می‌گویم پروردگار عالم را که بر این بنده حقیر نعمت حیات بخشید و قدرتم داد تا راه دشوار علم آموزی را طی کنم.

با سپاسگزاری از

- ناظر طرح سری ۹ شفارود آقای مهندس پورمحمد و آقایان مهندسین شریفی، هژبری و حاتمی
- سرکار خانم مهندس مصدق به خاطر زحمات ارزنده‌شان در هماهنگی کارهای اداری در شرکت شفارود و تمامی کارکنان این شرکت.
- استاد راهنمای محترم جناب آقای دکتر مجید لطفعلیان
- اساتید محترم مشاور آقایان دکتر سید عطاء اله حسینی و رامین نقدی
- استاد گرانقدر جناب آقای دکتر صالحی
- مهندس رسول مرادمند جلالی به خاطر زحماتی که در مراحل اجرایی پایان‌نامه متحمل شدند.

با تشکر ویژه از

- آقایان نصیب ا... صیاد، رمه دار به ترتیب کارکنان شرکت شفارود و اداره منابع طبیعی سیاهکل
- جناب آقای مهندس سرمست مسئول محترم آزمایشگاه مکانیک خاک دانشکده فنی دانشگاه گیلان
- جناب آقای مهندس حسین خلیل پور به خاطر راهنمایی و زحماتشان
- همچنین از تمامی دوستان دوران تحصیل خود و همکلاسیهای عزیزم تشکر نموده و آرزوی توفیق آنان را از درگاه الهی خواهانم.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

به یاد خدا باش تا خدا به یادت باشد،

اگر خدا به یاد انسان باشد از جهل رهایی می یابد

و اگر در کاری در مانده شود خداوند نمی گذارد عاجز گردد.(علامه سید محمد حسین طباطبایی)

چکیده

بهره‌برداری از جنگل مانند استفاده از سایر نعمات خداوند کاری ضروری، عاقلانه و اقتصادی است. هر چند این کار صدماتی را به جنگل وارد می‌آورد. یکی از مهمترین این صدمات فشردگی خاک می‌باشد که باعث تاخیر در زادآوری،کاهش رشد درختان یا نهالها و فرسایش خاک جنگل می‌گردد. می‌توان با بررسی سیستمهای مختلف بهره‌برداری برای هر منطقه، روشی از بهره‌برداری را که کمترین صدمات را به توده جنگلی وارد می‌آورد تعیین نمود. این مطالعه به منظور بررسی اثر حمل و نقل دو روش سنتی و صنعتی بر فشردگی خاک در سری ۹ از حوزه ۹ شفارود انجام گرفته که طی آن میزان فشردگی خاک، فشار وارد بر واحد سطح و درصد پراکنش کوبیدگی حاصل از عملیات چوبکشی توسط این دو روش در طول یک مسیر ۲۰۰ متری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در این تحقیق میزان چوب خارج شده در هر دو روش ثابت (۱۰۰ متر مکعب) بوده است. نمونه‌های کوبیدگی خاک در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری از خاک مسیرهای چوبکشی توسط سیلندر استاندارد برداشت شده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان فشردگی در عمق ۱۰-۰ در روش سنتی بیشتر از روش صنعتی است ولی درعمق ۲۰-۱۰ سانتی متری این نتیجه برعکس می‌باشد. تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به اثرات چوبکشی با قاطر و اسکیدر بر روی کوبیدگی خاک، فشار وارد بر واحد سطح و درصد پراکنش کوبیدگی با روش مقایسه میانگین نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو روش از نظر میزان کوبیدگی در عمق کلی ۲۰-۰ سانتی-متری خاک وجود ندارد($p=۰/۷۹۱$). هم چنین از نقطه نظر فشار وارد بر واحد سطح و درصد پراکنش کوبیدگی تفاوت معنی‌دار بوده به طوری که میزان فشار وارد بر واحد سطح در روش چوبکشی با قاطر بیشتر بوده ولی درصد پراکنش کوبیدگی در روش چوبکشی با اسکیدر بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: بهره برداری، فشردگی خاک، مسیر چوبکشی، قاطر، اسکیدر، شفارود

فهرست مطالب ..... صفحه

فصل اول	۱
مقدمه و کلیات	۲
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- تعریف مساله	۳
۱-۳- فرضیات	۵
۱-۴- اهداف	۵
۱-۵- تعاریف و مفاهیم	۵
۱-۵-۱- تعریف سیستم و روش بهره‌برداری	۵
۱-۵-۲- تقسیم بندی سیستم‌های بهره‌برداری	۶
۱-۵-۳- کشیدن و خروج چوب به روش مکانیزه	۷
۱-۵-۳-۱- عملیات کشیدن چوب بر روی زمین	۸
۱-۵-۳-۲- مشخصات کلی تراکتورهای چرخ لاستیکی	۹
۱-۵-۴- کشیدن و خروج چوب به روش سنتی	۱۰
۱-۵-۵- خصوصیات فیزیکی خاک	۱۲
۱-۵-۵-۱- وزن مخصوص	۱۲
۱-۵-۵-۲- تراکم خاک	۱۳
۱-۵-۵-۳- تخلخل خاک	۱۳
۱-۵-۵-۴- وزن مخصوص ویژه خاک	۱۴
۱-۵-۵-۵- اثرات فشردگی بر خاک و توده جنگلی	۱۵
۱-۵-۵-۶- فشار وارد بر واحد سطح	۱۷

فهرست مطالب ..... صفحه

فصل دوم ۱۹

پیشینه تحقیق ۲۰

۲-۱- بررسی پژوهش‌های انجام شده در خارج کشور ۲۰

۲-۲- بررسی پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور ۲۶

فصل سوم: ۲۹

مواد و روش‌ها ۳۰

۳-۱- مواد ۳۰

۳-۱-۱- وضعیت و مشخصات منطقه مورد مطالعه ۳۰

۳-۱-۱-۱- مشخصات جغرافیایی سری ۹ شفارود ۳۰

۳-۱-۱-۲- وضعیت پستی و بلندی ۳۳

۳-۱-۱-۳- خاک شناسی ۳۳

۳-۱-۱-۴- وضعیت توده‌های جنگلی و جنگل شناسی ۳۴

۳-۱-۱-۵- شرایط اقلیمی(آب و هوائی) ۳۵

۳-۱-۱-۶- زمین شناسی ۳۶

۳-۲- روش پژوهش ۳۶

۳-۲-۱- روش نمونه‌برداری ۳۶

۳-۲-۲- نمونه‌برداری برای مطالعات آزمایشگاهی ۳۷

۳-۲-۳- مطالعات آزمایشگاهی ۳۸

۳-۲-۳-۱- تعیین بافت خاک ۳۸

۳-۲-۳-۲- اندازه‌گیری وزن مخصوص ۴۰

فهرست مطالب ..... صفحه

۳-۲-۳-۳- اندازه‌گیری درصد رطوبت ۴۱

۳-۲-۳-۴- اندازه‌گیری حداکثر وزن مخصوص توسط آزمایش تراکم استاندارد(پروکتور) ۴۲

۳-۲-۳-۵- تعیین وزن مخصوص ویژه خاک ۴۴

۳-۲-۳-۶- تعیین تراکم نسبی خاک ۴۴

۳-۲-۳-۷- تعیین میزان فشردگی خاک ۴۵

۳-۲-۳-۸- تعیین درصد پراکنش کوبیدگی ۴۵

۳-۲-۳-۹- فشار وارد شده بر واحد سطح ۴۶

۳-۲-۳-۱۰- تعیین درصد تخلخل خاک ۴۶

۳-۲-۴-آنالیزهای آماری ۴۷

فصل چهارم ۴۸

نتایج ۴۹

۴-۱- بافت خاک ۴۹

۴-۲- میزان رطوبت خاک ۵۱

۴-۲-۱- مسیر اسکیدررو ۵۱

۴-۲-۲- مسیر مالرو ۵۲

۴-۳- وزن مخصوص خشک خاک ۵۳

۴-۴- تراکم نسبی ۵۷

۴-۵- فشردگی خاک(افزایش وزن مخصوص مسیرهای چوبکشی نسبت به مسیر شاهد) ۶۰

۴-۶- درصد سطح پراکنش کوبیدگی ۶۳

۴-۷- فشار وارد بر واحد سطح ۶۴

فهرست مطالب ..... صفحه

۴-۷-۱- قاطر ۶۴

۴-۷-۲- اسکیدر ۶۴

۴-۸- تخلخل ۶۵

فصل پنجم ۶۸

بحث و نتیجه‌گیری ۶۹

۵-۱- رطوبت خاک ۶۹

۵-۲- وزن مخصوص خشک خاک ۷۰

۵-۳- تراکم نسبی و فشردگی خاک ۷۰

۵-۳-۱- فشردگی در قشر سطحی خاک(۱۰-۰ سانتی‌متری) ۷۰

۵-۳-۲- فشردگی خاک در عمق دوم(۲۰-۱۰ سانتی‌متری) ۷۲

۵-۳- درصد پراکنش کوبیدگی ۷۴

۵-۴- فشار وارد بر واحد سطح ۷۴

۵-۵- تخلخل خاک ۷۵

پیشنهادات ۷۷

منابع ۸۰

ضمائم ۸۹

فهرست جداول..... صفحه

جدول۱-۱: مشخصات فنی اسکیدر تیمبرجکC۴۵۰ ۱۰

جدول ۳-۱: مشخصات پارسل‌های ۹۲۳ و ۹۲۷ ۳۲

جدول۳-۲: تعیین ضریب بارندگی و ماههای خشک و مرطوب منطقه ۳۵

جدول ۳-۳: طبقه بندی و مشخصات انواع ذرات خاک ۳۹

جدول ۴-۱: قطر و درصد ذرات خاک در دو مسیر اسکیدررو و مالرو ۴۹

جدول ۴-۲: وضعیت کوبیدگی خاک در مسیرهای مورد مطالعه (با حجم بار خروجی ۱۰۰ متر مکعب) ۵۰

جدول ۴-۳: وزن مخصوص خشک خاک بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو در دو عمق مورد بررسی (t test) ۵۵

جدول۴-۴: آنالیز واریانس بین متغیر تراکم نسبی در روش‌های سنتی و صنعتی در دو عمق ۵۸

جدول۴-۵: مقایسه تراکم نسبی بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو و شاهد در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری(t test) ۵۸

جدول ۴-۶: مقایسه تراکم نسبی بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو و شاهد در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۹

جدول ۴-۷: آنالیز واریانس بین متغیر درصد فشردگی در روش‌های سنتی و صنعتی در دو عمق ۶۰

جدول ۴-۸: مقایسه درصد فشردگی بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو در دو عمق مورد بررسی (t test) ۶۱

جدول ۴-۹: مقایسه درصد فشردگی بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۶۲

جدول۴-۱۰: نتایج مقایسه میانگین مسیرها نسبت به هم در سه عمق ۶۲

جدول ۴-۱۱: آنالیز واریانس بین متغیر درصد تخلخل در روش‌های سنتی و صنعتی در دو عمق ۶۶

جدول ۴-۱۲: مقایسه درصد تخلخل خاک بین مسیرهای مالرو، اسکیدررو در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۶۶

فهرست اشکال ..... صفحه

شکل ۱-۱: حمل و نقل توسط اسکیدر تیمبرجک ۹

شکل ۱-۲: حمل و نقل توسط قاطر ۱۲

شکل ۱-۳: اجزاء تشکیل دهنده خاک ۱۲

شکل ۱-۴: وجود منافذ خاک قبل و بعد از متراکم شدن ۱۳

شکل ۱-۵: فشرده شدن خاک جنگلی در اثر عبور ماشین آلات ۱۷

شکل ۱-۶: توزیع فشار عمودی بر سطح خاک ۱۸

شکل ۳-۱: موقعیت ایران، گیلان، سری ۹ شفارود و منطقه مورد مطالعه ۳۱

شکل ۳-۲: منطقه مورد بررسی ۳۲

شکل ۳-۳: نمونه‌برداری در عرصه ۳۷

شکل۳-۴: مثلث بافت خاک ۴۰

شکل ۳-۵: مراحل آزمایش پروکتور ۴۰

شکل ۳-۶: قطعات نمونه داخل ظروف برای تعیین درصد رطوبت ۴۲

شکل ۳-۷: وسایل آزمایش تراکم پروکتور ۴۳

شکل ۳-۸: قرار گرفتن همزمان دو پا در هنگام حرکت ۴۶

شکل ۴-۱: بافت خاک مسیرها ۵۰

شکل۴-۲: میزان تراکم‌پذیری خاک مسیر اسکیدررو در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۱

شکل ۴-۳: میزان تراکم‌پذیری خاک مسیر اسکیدررو در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۵۲

شکل ۴-۴: میزان تراکم‌پذیری خاک مسیر مالرو در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۲

شکل ۴-۵: میزان تراکم‌پذیری خاک مسیر مالرو در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۵۳

شکل ۴-۶: وزن مخصوص خشک مسیر اسکیدررو نسبت به شاهد در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری ۵۳

شکل ۴-۷: وزن مخصوص خشک مسیر اسکیدررو نسبت به شاهد در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۴

شکل ۴-۸: وزن مخصوص خشک خاک در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری در مسیر اسکیدررو ۵۴

فهرست اشکال ..... صفحه

شکل ۴-۹: وزن مخصوص خشک مسیر مالرو نسبت به شاهد در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری ۵۵

شکل ۴-۱۰: وزن مخصوص خشک خاک مسیر مالرو نسبت به شاهد در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۶

شکل۴-۱۱: وزن مخصوص خشک خاک در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری در مسیر مالرو ۵۶

شکل ۴-۱۲: درصد تراکم نسبی در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری مسیر مالرو ۵۷

شکل ۴-۱۳: درصد تراکم نسبی مسیر اسکیدررو در عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۷

شکل ۴-۱۴: متوسط درصد تراکم نسبی روش‌های سنتی و صنعتی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری ۵۹

شکل ۴-۱۵: متوسط درصد تراکم نسبی روش‌های سنتی و صنعتی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۵۹

شکل۴-۱۶: درصد فشردگی دو روش سنتی و صنعتی در عمق‌های۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری ۶۱

شکل ۴-۱۷: متوسط درصد فشردگی روش صنعتی در دو عمق مورد بررسی ۶۱

شکل ۴-۱۸: متوسط درصد فشردگی دو روش سنتی و صنعتی در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۶۲

شکل ۴-۱۹: درصد سطح پراکنش کوبیدگی در دو روش صنعتی و سنتی ۶۳

شکل ۴-۲۰: میزان فشار وارد بر واحد سطح در دو روش سنتی و صنعتی ۶۵

شکل ۴-۲۱: میزان درصد تخلخل در مسیرهای مالرو، اسکیدررو، شاهد در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۶۶

شکل ۴-۲۲: رابطه بین تخلخل و درصد تراکم نسبی در مسیرهای مالرو، اسکیدررو در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری ۶۷

شکل ۵-۱: عمق فشردگی تایرهای دوتایی در مقایسه با تایر منفرد ۷۷

شکل ۵-۲: میزان فشار وارده و سطح تماس در تایرهایی با فشار باد کم در مقایسه با فشار باد زیاد ۷۸

شکل ۵-۳: سطح تماس با زمین در تایرهای پهن و تایرهای معمولی ۷۸

شکل ۵-۴: عمق فشردگی تایرها در سه خاک خیلی خشک، نمدار، مرطوب ۷۹

فهرست پیوست..... صفحه

پیوست ۱: تعیین وزن مخصوص نسبی GS مسیر اسکیدررو به روش آزمایش آشو ۷۴-۸۴ ۸۹

پیوست ۲: تعیین وزن مخصوص نسبی GS مسیر مالرو به روش آزمایش آشو ۷۴-۸۴ ۸۹

پیوست ۳: آزمایش هیدرومتری میسر اسکیدررو نمونه اول ۹۰

پیوست ۴: آزمایش هیدرومتری مسیر اسکیدررو نمونه دوم ۹۱

پیوست ۵: آزمایش هیدرومتری مسیر مالرو نمونه اول ۹۲

پیوست ۶: آزمایش هیدرومتری مسیر مالرو نمونه دوم ۹۳

پیوست ۷: آزمایش تراکم (تراکم معمولی پروکتور) مسیر مالرو ۹۴

پیوست ۸: آزمایش تراکم (تراکم معمولی پروکتور) مسیر اسکیدررو ۹۴

پیوست ۹: وزن مخصوص خشک خاک در مسیرهای مورد بررسی در دو عمق ۹۵

پیوست ۱۰: حمل و نقل چوب آلات توسط،حیوان(روش سنتی) ۹۵

پیوست ۱۱: حمل و نقل چوب آلات توسط اسکیدر(روش صنعتی) ۹۶

پیوست ۱۲: چوب آلات جمع آوری شده توسط روش صنعتی ۹۶

پیوست ۱۳: چوب آلات جمع آوری شده توسط روش سنعتی ۹۷

پیوست ۱۴: مسیرهای مورد تردد در دو روش ۹۸

پیوست ۱۵: رد پای قاطر بر خاک ۹۹

فصل اوّل

مقدمہ و کلیات

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

بهره‌برداری همواره با اثرات تخریبی به اکوسیستم جنگلی همراه بوده است. تخریب خاک سطحی، تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و خسارت به تجدید حیات طبیعی و درختان باقی مانده از مهمترین اثرات ناشی از عملیات بهره‌برداری و خروج چوب بر روی توده جنگلی است(نقدی،۱۳۸۳). بهره‌برداری جنگل به عنوان یک نیاز بیولوژیک جنگل ضروری می‌باشد زیرا دستیابی به ارتقای کمی و کیفی توده‌های جنگلی و فراهم نمودن شرایط مناسب برای استقرار نهال و تجدید حیات در گرو اجرای مناسب و اصولی عملیات بهره‌برداری است. امروزه با افزایش آگاهی عموم مردم، ضرورت حفظ تنوع ژنتیکی و گام برداشتن در جهت مدیریت پایدار جنگلها بیش از پیش احساس شده و بخصوص در سالهای اخیر ظهور تفکرات مبنی بر جنگلداری همگام با طبیعت نمایانگر آن است که انسان سعی در حفظ عرصه‌های جنگلی به عنوان پشتوانه حیات خویش دارد. در این رابطه حساسیت عملیات بهره‌برداری جنگل به دلیل میزان بالای هزینه‌های این بخش که در ایران رقمی حدود ۷۰٪ هزینه‌های طرحهای جنگلداری را به خود اختصاص می دهد(ساریخانی،۱۳۸۰).

همچنین به خاطر تاثیر زیاد عملیات قطع و تبدیل و خروج چوب بر توده باقی مانده، زادآوری، خاک جنگل، حیات جانوری و برهم زدن تعادل جریان آبها دو چندان می‌باشد. انتخاب تکنولوژی مناسب و اجرای عملیات تحت شرایط مناسب اقلیمی مهمترین راهکار در جهت به حداقل رساندن اثرات تخریبی بهره‌برداری بر روی توده جنگلی به شمار می‌آید که این امر ضرورت آگاهی از پی‌آمدهای ناشی از اجرای عملیات بهره‌برداری بر روی اکوسیستم جنگلی را آشکار می‌سازد(مادری و هابنی،۲۰۰۳). در مسیرهای چوبکشی مقدار خلل و فرج و رطوبت متعادل خاک به مقدار قابل توجهی کم می‌شود و تراکم توده به دلیل فشردگی و کوبیده شدن خاک افزایش یافته و مقدار گیاهان علفی کف جنگل تقریباً نابود شده و از بین رفته است که همه این عوامل باعث عدم استقرار صحیح

زادآوری، افزایش فرسایش و نهایتاً تخریب خاک جنگل می‌شود(دیرنس،۱۹۶۵). تخریب خاک عموماً به عنوان هر نوع تغییر ناگهانی در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تعریف می‌شود. به عبارت دیگر تخریب خاک پی‌آمد ناخواسته فعالیتهای جنگلداری به خصوص بهره‌برداری می‌باشد.

تهویه در خاک یکی از مهمترین پارامترهای حاصلخیزی خاک است. استفاده از تجهیزات بهره‌برداری موجب تغییراتی در خصوصیات فیزیکی خاک به خصوص ساختمان، تخلخل، تراکم، دانه بندی، تهویه، نگهداری آب، نفوذ پذیری و قابلیت هدایت آب می‌گردد (نقدی،۱۳۸۳). این آشفتگی سطح خاک باعث کاهش رشد درختان موجود یا نهالهایی که بعداً در این عرصه‌ها مستقر خواهند شد، می‌شود و نیز تنوع زیستی گونه‌های گیاهی را تحت تاثیر قرارمی‌دهد. از طرفی فشردگی خاک در جنگل نه تنها بر روی توده جنگلی تاثیر گذار می‌باشد بلکه افزایش تراکم خاک تا ۱۷٪، باعث کاهش مواد آلی تا ۶۵٪، گوگرد ۳۹٪ و کلسیم قابل تبادل تا ۸۰٪ در لایه‌های رویی خاک می‌شود. که کاهش مواد آلی به عنوان پتانسیل بالای خاک باعث فرسایش، کاهش CEC و منیزیم قابل تبادل و پتاسیم می‌شود(مرنو و همکاران،۱۹۹۸).

در هر صورت بهره برداری از جنگل یک امر ضروری می‌باشد. به همین خاطر برای خروج چوب آلات از عرصه جنگلی باید مسیرهای چوبکشی احداث شود بدیهی است تردد اسکیدر و حیوانات برای حمل چوب روی بستر جنگل موجب کوبیدگی خاک شده و از طرفی می‌دانیم که مسئله فشردگی خاک باعث فرسایش آن و کاهش رشد درختان و در نهایت تخریب جنگل می‌شود به همین دلیل برای مشخص کردن میزان فشردگی، کاهش آن و جلوگیری از اثرات آن بر روی جنگل تصمیم به انجام این مطالعه گرفته شد.

۱-۲- تعریف مساله

حمل و نقل چوب از کنار کنده به کنار جاده‌های جنگلی و دپوها عمده‌ترین، مشکل‌ترین و پرهزینه‌ترین فاز عملیاتی در امر بهره‌برداری است. که صدماتی را به جنگل وارد می‌آورد که یکی از

مهمترین این صدمات فشردگی خاک می‌باشد. این فشردگی باعث تاخیر در زادآوری،کاهش رشد درختان یا نهالها و فرسایش خاک جنگل می‌گردد. طی عمل تراکم ابتدا خلل و فرج درشت تخریب می‌شود و همچنین تراکم اثرات زیادی بر نظم و اندازه خلل و فرج بر جای می‌نهد. تعداد خلل و فرج درشت و غیر منظم کاهش یافته و در نتیجه جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد. تهویه در خاک یکی از مهمترین پارامترهای حاصلخیزی خاک است. تهویه در دو حالت با مشکل مواجه می شود یکی ماندابی شدن خاک و دیگری متراکم و فشرده بودن خاک.

وسعت فشردگی توسط ترکیبی از فاکتورهای خاک و میزان نیروی تأثیرگذار بر فشردگی محدود می‌شود. فاکتورهای کلیدی فشردگی خاک شامل میزان و نوع فشار و لرزش وارد شده به خاک، تعداد تردد ماشین، میزان سختی و مقاومت کف جنگل، ساختمان خاک، بافت خاک، تراکم خاک و میزان رطوبت خاک می‌باشد. برهم خوردگی خاک در جنگل نتیجه ساخت جاده‌های جنگلی یا ساخت مسیرهای چوبکشی، تردد ماشین‌آلات جنگلی، حیوانات بارکش و ... می باشد(باب،۲۰۰۲).

بنابراین با بررسی صدمات حاصل از بهره‌برداری در روش‌های مختلف و در مراحل مختلف عملیات می‌توان با دقت بیشتر به مطالعه عوامل آسیب رسان پرداخت و با اصلاح روش‌های انجام کار، از صدمات به جنگل و تجدید حیات کاسته و بهره‌برداری را منطبق با معیارهای پذیرفته شده انجام داد. در حال حاضر سیستم چوبکشی زمینی[1] و ماشین‌های چوبکش وینچ دار تنها امکاناتی هستند که در خروج مکانیزه چوب در جنگل‌های شمال کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند، از طرفی سیستم‌های بهره‌برداری با استفاده از نیروی حیوانات[2] یا بهره برداری سنتی از دیر باز مورد استفاده بوده و تاکنون تحقیقاتی هر چند محدود در خصوص ارزیابی عملکرد و اثرات تخریبی این سیستم‌ها بر روی توده و خاک جنگل در جنگل‌های شمال کشور صورت گرفته است. ولی در رابطه با مقایسه میزان صدمات ناشی از اجرای این سیستم‌ها بر روی خاک جنگلی تحقیق چندانی انجام نشده است. و با توجه به اهمیت مسئله خاک در جنگل به خصوص از لحاظ فشردگی خاک و این که هر دو روش حمل ونقل

[1] - Ground Skidding System
[2] - Animal Logging System

سنتی و صنعتی باعث فشردگی در خاک جنگل می شوند، برای مشخص کردن و کاستن فشردگی خاک در جنگل که باعث تاخیر در زادآوری،کاهش رشد درختان و نهالها، کاهش نفوذ پذیری خاک و.... می شود تصمیم به مقایسه اثرات دو روش حمل نقل سنتی و صنعتی روی فشردگی خاک جنگل گرفته شد.

۱-۳- فرضیات

- در حجم یکسانی از چوب خارج شده از جنگل میزان کوبیدگی خاک و فشار بر سطح ناشی از چوبکشی به روش صنعتی نسبت به روش غیر صنعتی(سنتی) کمتر است.
- تراکنش کوبیدگی خاک در واحد قطعه جنگل در مسیرهای مالرو نسبت به مسیرهای اسکیدرو کمتر است.

۱-۴- اهداف

- مقایسه بین میزان و گسترش کوبیدگی خاک در این دو شیوه حمل ونقل
- پیشنهاد راه حلهایی برای به حداقل رساندن فشار به خاک جنگل و انتخاب روش حمل و نقل مناسبتر
- برآورد مقدار فشردگی خاک در روش حمل و نقل سنتی
- برآورد مقدار فشردگی خاک در روش حمل و نقل صنعتی

۱-۵- تعاریف و مفاهیم

۱-۵-۱- تعریف سیستم و روش بهره برداری

به طور کلی یک سیستم را می‌توان به صورت گروهی از مؤلفه‌های پیوسته به هم که دارای ارتباطات داخلی بوده و به منظور دست‌یابی به هدفی مشخص هماهنگ شده‌اند، تعریف نمود. اگر

بهره‌برداری جنگل را به عنوان یک سیستم در نظر بگیریم چهار مؤلفه مهم قطع درخت[1]، حمل و نقل اولیه[2]، بارگیری[3]، حمل و نقل ثانویه[4] در آن قابل تشخیص بوده که ارتباط این مؤلفه ها با یکدیگر، ماده خام برای تولید در مراحل بعدی را فراهم می‌آورد. مؤلفه اول شامل کلیه عملیاتی است که منتهی به آماده سازی کامل محصول اولیه می‌شود که این محصول می‌تواند درخت کامل، تنه کامل درخت، گرده بینه یا چوبهای مورد مصرف برای کاغذ سازی باشد و سه مؤلفه بعدی وظیفه انتقال محصول اولیه به مقصد جهت تبدیل و رساندن به مصارف بعدی را فراهم می‌آورند. به عبارت دیگر بهره‌برداری شامل یک سری عملیات پی‌درپی است یعنی اینکه در یک مجموعه گام‌های معینی بایستی برداشته شود تا بتوان به هدف مورد نظر دست یافت. با این حال، نظم و ترتیب این گام‌ها از سیستمی به سیستم دیگر متفاوت است(کانوی،۱۹۸۴).

۱-۵-۲- تقسیم‌بندی سیستم‌های بهره‌برداری

به اعتقاد ساندبرگ و سیلورسید با توجه به اینکه بهره‌برداری از جنگل غالباً از چهار مؤلفه اساسی قطع، خروج اولیه، بارگیری و حمل ثانویه تشکیل شده که هر یک در داخل خود دارای تعدادی عملیات فرعی می‌باشند بنابراین تقسیم‌بندی سیستم‌های بهره‌برداری می‌تواند از سه جنبه قابل بررسی باشد که یکی از این سه جنبه روش‌های خروج می‌باشد که شامل: (نقدی،۱۳۸۳)

از نظر روش‌های خروج (خروج از پای کنده تا کنار جاده کامیون‌رو)

۱- پیش حمل توسط حیوانات یا تراکتورها

۲- کشیدن مقطوعات به کمک حیوانات یا تراکتور

۳- خروج چوبها با وسایل کابلی

---

[1] -Timber Cutting
[2] -Primary Transportation
[3] - Loading
[4] - Secondary Transportation

۱-۵-۳- کشیدن و خروج چوب به روش مکانیزه

استفاده از ماشین در امور جنگل سابقه طولانی دارد. در سال ۱۸۷۶ اولین دستگاه ماشین بخار (به نام Ottomeier) برای زدن شخم عمیق در اراضی جنگلی بکار گرفته شد که با نیروی بخار زمین را تا عمق ۱/۵ متر شخم می‌کرد و برای جنگلکاری آماده می‌نمود. در سال ۱۸۸۵ (در کالیفرنیا) از یک تراکتور که با نیروی بخار کار می‌کرد انتقال چوب از سطح پارسل قطع به خارج از جنگل استفاده شد . پس از جایگزین شدن تراکتور به جای اسب در کشاورزی، جنگل نیز به ناچار و به تبعیت از آن و به خصوص به علت کم شدن تعداد اسب (مخصوصاً در اروپا) به استفاده از تراکتور روی آورد. شروع کار استفاده از تراکتورهای چرخ لاستیکی در جنگل با استفاده از تراکتورهای استاندارد کشاورزی بود. سپس سیر تکاملی سریع اسکیدرها آغاز شد. روند توسعه استفاده از این تراکتورها به این صورت بود که از مدل‌های مناسب‌تر انتخاب و ضمائم اضافی برای کار در جنگل برای آن ساخته و روی آن نصب می‌شد.

از نظر سیستم حرکتی، تراکتورها را به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند یکی تراکتورهای چرخ زنجیری و دیگری تراکتورهای چرخ لاستیکی. به طور معمول تراکتورهای چرخ زنجیری را تراکتور و تراکتورهای چرخ لاستیکی را اسکیدر می‌نامند. از نظر تجهیزات تراکتورهای چرخ لاستیکی اغلب دارای مالبند و یا زین و گاه چنگک در پشت خود هستند که به راحتی انتهای تنه‌ها را بلند می‌کند و به این ترتیب از یک طرف نیروی اصطکاک را کاهش می‌دهد و از طرف دیگر گیرش چرخهای عقب را به زمین افزایش می‌دهد. امروزه استفاده از زین و مالبندهای مخصوص، به خصوص در پشت اسکیدرها بسیار متداول است. مالبند عبارت از یک قاب فلزی محکم است که در قسمت عقب تراکتور یا اسکیدر نصب می‌شود و در بالای آن قرقره‌هایی قرار دارد که کابل یا کابل‌های وینچ از روی آن به هر طرف و بدون خطر گیر کردن و سائیده شدن می‌تواند حرکت کند. ابتدا تنه یا بینه به وسیله کابل وینچ به طرف اسکیدر کشیده شده سپس انتهای آن توسط وینچ به طرف بالا قرار گرفته و به این صورت اسکیدر به طرف محل دپو حرکت می‌کند. مهمترین امتیاز این کار کاهش نیروی اصطکاک تنه‌ها بر

روی زمین است به طوری که قدرت کشش وسیله کشنده با استفاده از این متد حدود دو برابر می‌شود که این امر در بازده کار و سرعت حرکت اسکیدر فوق العاده موثر است(ساریخانی ۱۳۸۰).

۱-۵-۳-۱- عملیات کشیدن چوب بر روی زمین

اسکیدر از محل دپو وارد جنگل می‌شود (در مکانی که درختان قبلاً به وسیله اره موتوری انداخته شده‌اند) در آنجا دور می‌زند و به طرف مسیر برگشت قرار می‌گیرد و با حداکثر فاصله ممکن از مقطوعات عمل چوبکشی انجام می‌شود تا از تخریب اضافی به جنگل ناشی از مسیرهای چوبکشی کاهش یابد. در پشت تراکتور قرقره‌ای است که کابل از روی آن گذشته و این کابل به طول ۳۰ تا ۵۰ متر به دور یک وینچ قوی که پشت اسکیدر نصب شده قرار دارد. این کابل ممکن است مستقیماً از روی استوانه غلتک به طرف تنه‌ها کشیده شود و به آن بسته شود. یک چوکر بند قبلاً چوکرها را سر تنه‌ها نصب نموده و کافیست قلاب سر کابل اسکیدر را به آن چوکر نصب کند. قطر کابل وینچ از قطر چوکرها بیشتر است تا اگر خطر پاره شدن به وجود بیاید به جای کابل وینچ چوکر پاره شود و در این صورت خطر و زیان بسیار کمتر است. در حدود ۳ تا ۱۰ عدد چوکر با هر اسکیدر وجود دارد معمولاً قطر آنها از ۲۰ میلی‌متر بیشتر نیست و طولشان حدود ۶ تا ۸ متر است. تعدادی در جنگل برای بستن به تنه‌ها و تعدادی در راه و احیاناً تعدادی در محل دپو و انبار تا در مراجعت اسکیدر سر فرصت باز و با آن برگشت داده شود. در بعضی حالات چوکرها به وسیله قلاب‌های قابل حرکت که بر روی کابل وینچ بسته می‌شوند عبور می‌کند بعد از این کار اسکیدر حرکت نموده و تنه‌ها را پشت سر خود می‌کشد. حتی اگر سر تنه‌ها کمی بالا بیاید کمک بسیار خوبی است(شکل ۱-۱) زیرا اولاً نیروی اصطکاک چوب کم می‌شود و در ثانی خطر گیر کردن سر تنه‌ها و بینه‌ها به موانع کمتر می‌شود و ثالثاً قدرت گیرش چرخ اسکیدر با زمین افزایش می‌یابد. با کشیدن چنین باری، راننده به طرف محل دپو حرکت می‌کند. و از مسیر چوبکشی که اکثراً بدون هر گونه عملیات ساختمانی به وجود آمده عبور می‌کند. در محل دپو چوکرها به وسیله راننده یا به وسیله یک کارگر (چوکر باز کن) باز می‌شود. چوکرهای باز شده به