دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری (جنگلداری)

(ارزیابی تکنیکی مؤلفه قطع در جنگل‌های غرب استان گیلان)

از

مونا ارشادی‌فر

اساتید راهنما

دکتر رامین نقدی

دکتر مهرداد نیکوی

(دی ماه ۱۳۸۹)

برای خانواده‌ام،

که هر چه دارم، از وجود سبز تک‌تک آنهاست.

تشکر و قدردانی

اکنون که مراحل انجام این پایان نامه به پایان می‌رسد بر خود لازم می‌دانم تا از کلیه افرادی که در مراحل مختلف انجام آن مرا یاری دادند، تشکر و قدردانی نمایم. پدر و مادرم که در تمامی مراحل زندگی مرا مورد حمایت خویش قرار دادند، اعضای هیات مدیره شرکت شفارود و مدیر حوزه آبخیر اسالم جناب مهندس نیکخواه که انجام این مطالعه را در جنگل های تحت مدیریت آن مجموعه فراهم نمودند، مهندسین محترم دفتر نظارت طرح‌های حوزه آبخیر اسالم بویژه مهندس صیادی به سبب همراهی در انتخاب منطقه مورد مطالعه، جنگل گردشی اولیه و انجام مراحل نشانه‌گذاری درختان، گروه قطع حوزه آبخیر اسالم که در انجام عملیات قطع مطابق با اهداف مطالعه اهتمام لازم را ورزیدند، دکتر رامین نقدی و دکتر مهرداد نیکوی بخاطر راهنمایی و حمایت-هایشان در مراحل مختلف کار، دکتر اکبر نجفی عضو هیات علمی گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس به سبب در اختیار قرار دادن هیپسومتر برای برداشت داده‌های مطالعه، تشکر از دکتر جواد ترکمن بخاطر راهنمایی‌های ارزنده‌شان در مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها، قرقبان سری دو ناو، فاتح ناصری به خاطر همراهی در تمام مراحل برداشت داده‌های پایان‌نامه، بهزاد نیکوی، مهران و امیرحسین ارشادی‌فر که در تمام مراحل برداشت داده‌ها مرا یاری نمودند. سپاس از تک تک دوستانم خصوصاً سپیده و شیرین و باز هم سپاس و تشکر از زحمات فراوان همسرم که در تمامی مراحل انجام پایان نامه همراه من بوده و هستند .

مونا ارشادی‌فر

دی ۱۳۸۹

فهرست مطالب

۱-**مقدمه**.....۲

۱-۱-آمادگی برای انجام قطع کنترل شده.....۷

۱-۱-۱-تصمیم‌گیری در مورد قطع درخت.....۷

۱-۱-۲- تعیین جهت افت.....۷

۱-۱-۳- آماده نمودن درخت برای قطع.....۸

۱-۱-۴- اطمینان از ایمنی گروه قطع.....۸

۱-۱-۵- تکنیک های قطع هدایت شده.....۹

۱-۱-۶- ایمنی قطع.....۱۱

۱-۲-فرضیات.....۱۳

۱-۳-اهداف.....۱۳

۲-**مواد و روشها**.....۱۴

۲-۱- منطقه مورد مطالعه.....۱۵

۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.....۱۵

۲-۱-۲- تشریح پارسل مورد ۲۰۷ در سری ۲ ناو اسالم.....۱۷

۲-۱-۳- وسایل اندازه گیری.....۱۹

۲-۱-۳-۱- هیپسومتر.....۱۹

۲-۱-۳-۲- قطب‌نمای سونتو.....۱۹

۲-۱-۳-۳- شیب سنج سونتو ۱۹
۲-۱-۳-۴- شاقول، خط‌کش T و نقاله ۲۰
۲-۱-۳-۵- خط کش دو بازو ۲۰
۲-۱-۳-۶- توری پلاستیکی دارای حفرات مشبک منظم ۲۰
۲-۲- روش مطالعه ۲۱
۲-۲-۱- خطای قطع ۲۳
۲-۲-۲- فاکتورهای احتمالی تأثیر گذار در بروز خطای قطع ۲۴
۲-۲-۲-۱- شیب زمین ۲۴
۲-۲-۲-۲- تمایل درخت ۲۴
۲-۲-۲-۳- قطر درخت ۲۵
۲-۲-۲-۴- ارتفاع درخت ۲۵
۲-۲-۳- اجزای قطع ۲۶
۲-۲-۳-۱- بن‌زنی ۲۶
۲-۲-۳-۲- بن‌بری ۲۷
۲-۲-۴- زاویه دهانه بن‌زنی ۲۸
۲-۲-۵- سطح بن‌زنی و بن‌بری ۳۰
۲-۲-۶- محاسبه اتلاف چوب ناشی از عملیات قطع ۳۰
۳- **نتایج** ۳۳

۳-۱- محاسبه مقادیر آماری پارامترهای تأثیرگذار ۳۳
۳-۲- ارزیابی توانایی گروه‌های قطع در انجام قطع هدایت شده..... ۳۵
۳-۳-تعیین فاکتورهای تأثیرگذار در بروز خطای قطع ۴۰
۳-۴- احراز اعتبار مدل..... ۴۱
۳-۵- رابطه ارتفاع با خطای قطع ۴۳
۳-۶- رابطه بین قطر درختان و خطای قطع..... ۴۳
۳-۷- رابطه بین شیب و خطای قطع..... ۴۴
۳-۸- رابطه بین زاویه افقی سطح بن‌زنی و خطای قطع..... ۴۶
۳-۹- رابطه بین مساحت بن‌بری و خطای قطع..... ۴۷
۳-۱۰- اثرات گونه‌های درختی بر روی خطای قطع..... ۴۸
۳-۱۱- اتلاف چوب..... ۴۹
۴- بحث و نتیجه‌گیری..... ۵۱
۴-۱- بحث..... ۵۱
۴-۱-۱- بررسی توانایی گروههای قطع در انجام قطع هدایت شده..... ۵۱
۴-۱-۲- تعیین فاکتورهای تأثیرگذار در بروز خطای قطع ۵۲
۴-۲- نتیجه‌گیری..... ۵۵
پیشنهادات..... ۵۷
منابع مورد استفاده ۵۹

فهرست جداول

جدول (۲-۱). مشخصات گروه‌های قطع در منطقه مورد مطالعه..... ۲۲

جدول (۲-۲). زوایای مربوط به سطوح قطع..... ۲۸

جدول (۳-۱). آمار توصیفی مقادیر پارامترهای مورد اندازه‌گیری در منطقه مورد مطالعه..... ۳۳

جدول (۳-۲). مشخصه‌های درختان مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه..... ۳۵

جدول (۳-۳). مقایسه میانگین خطای قطع کل..... ۳۶

جدول (۳-۴). نتایج آنالیز واریانس مقادیر خطای قطع بین گروه‌های مختلف..... ۳۷

جدول (۳-۵). کلاسه‌بندی خطای قطع در گروه‌های مختلف..... ۳۷

جدول (۳-۶). مقایسه میانگین خطای زاویه دهانه بن‌زنی..... ۳۸

جدول (۳-۷). مقایسه میانگین خطای زاویه دهانه بن‌زنی..... ۳۸

جدول (۳-۸). مشخصه‌های آماری مربوط به زوایای سطوح قطع درختان در منطقه مورد مطالعه..... ۳۹

جدول(۳-۹). نتایج تجزیه واریانس مدل..... ۴۱

جدول (۳-۱۰) داده‌های لازم برای احراز اعتبار مدل خطای قطع یک درخت..... ۴۲

جدول (۳-۱۱). نتایج آنالیز واریانس مقادیر خطای قطع بین گونه‌های مختلف..... ۴۸

جدول (۳-۱۲). مقادیر مربوط به حجم کل و حجم اتلاف شده چوب به تفکیک گونه‌های درختی در منطقه مورد مطالعه ۴۹

فهرست اشکال

شکل (۲-۱). موقعیت منطقه مورد مطالعه در حوزه ۷ جنگل های شمال (بالا)و سری دو ناو در غرب استان گیلان(پایین).....۱۶

شکل (۲-۲). نقشه توپوگرافی (سمت چپ) و جهت (سمت راست) پارسل مورد مطالعه.....۱۷

شکل (۲-۳). نقشه شیب پارسل مورد مطالعه.....۱۷

شکل (۲-۴). سیمای عمومی منطقه مورد مطالعه..... ۱۸

شکل(۲-۵). ابزار مورد استفاده در مطالعه.....۱۹

شکل(۲-۶). نحوه اندازه‌گیری تمایل درختا ن نشانه‌گذاری شده.....۲۰

شکل(۲-۷). نحوه پهن کردن توری بر روی سطح مقطع قطع.....۲۱

شکل(۲-۸). مشخص نمودن مسیر افت بر روی تنه درختان مقطوعه در منطقه مورد مطالعه.....۲۲

شکل(۲-۹). رابطه بین مسیر افت واقعی و مسیر افت پیش بینی شده و بروز خطای قطع.....۲۳

شکل(۲-۱۰). اندازه‌گیری تمایل درخت با استفاده از وسیله شاقول و خط کش T و نقاله.....۲۵

شکل (۲-۱۱) . تکمیل برش صفحه تحتانی (چپ) و فوقانی (راست) بن‌زنی.....۲۷

شکل(۲-۱۲). تکمیل برش بن‌بری در قطع درختان در منطقه مورد مطالعه.....۲۷

شکل(۲-۱۳). روش اندازه‌گیری زاویه دهانه بن‌زنی با اندازه‌گیری زاویه دو سطح کرپ.....۲۸

شکل(۲-۱۴). زوایای اجزای قطع.....۲۹

شکل (۲-۱۵). اندازه‌گیری هر یک از زوایای افقی و عمودی سطح بن‌بری با استفاده از هیپسومتر.....۲۹

شکل(۲-۱۶). نمایی از مقطع قطع به همراه سطح بن‌زنی و بن‌بری و حاشیه برش و روش اندازه‌گیری مساحت آن با استفاده از توری مشبک با حفرات دارای سطح نظم.....۳۰

شکل(۲-۱۷). اشکال مختلف اتلاف چوب در عملیات قطع درختان..... ۳۱

شکل(۳-۱).نمودار فراوانی طبقات قطری درختان نشانه‌گذاری شده..... ۳۴

شکل(۳-۲).نمودار فراوانی طبقات ارتفاعی درختان نشانه‌گذاری شده..... ۳۴

شکل(۳-۳).نمودار فراوانی طبقات تمایل درختان نشانه‌گذاری شده..... ۳۴

شکل (۳-۴). منحنی پراکنش جهت‌های افت پیش‌بینی شده در ارتباط با جهت افت اصلی..... ۳۶

شکل (۳-۵). زاویه دهانه بن‌زنی یک درخت قطع شده در منطقه مورد مطالعه..... ۳۷

شکل(۳-۶). تغییرات زاویه عمودی بن‌زنی در ارتباط با قطر درخت مقطوعه..... ۳۹

شکل(۳-۷). تغییرات سطح بن‌زنی در ارتباط با تغییرات قطر درختان مقطوعه..... ۴۰

شکل(۳-۸). تغییرات سطح بن‌بری در ارتباط با تغییرات قطر درختان مقطوعه..... ۴۰

شکل (۳-۹). رابطه بین تغییرات خطای قطع با افزایش ارتفاع درختان..... ۴۳

شکل (۳-۱۰). تغییرات خطای قطع با افزایش قطر درختان مقطوعه..... ۴۳

شکل(۳-۱۱). تغییرات درصد سطح بن‌زنی با افزایش قطر درختان..... ۴۴

شکل (۳-۱۲). محل بن‌زنی در یک درخت راش در منطقه مورد مطالعه..... ۴۴

شکل(۳-۱۳). تغییر تمایل درختان با افزایش شیب در دامنه‌های جنگلی..... ۴۵

شکل(۳-۱۴). رابطه بین شیب دامنه‌های جنگلی و خطای قطع ۴۵

شکل(۳-۱۵). شرایط توپوگرافیک منطقه مورد مطالعه ۴۶

شکل(۳-۱۶). رابطه بین زاویه افقی بن‌بری و خطای قطع ۴۶

شکل(۳-۱۷). اندازه‌گیری زاویه افقی سطح بن‌زنی با استفاده از هیپسومتردر منطقه مورد مطالعه ۴۷

شکل(۳-۱۸). اثر تغییرات سطح بن‌بری بر روی خطای قطع ۴۷

شکل(۳-۱۹). خطای قطع و اثرات قطر و گونه های درختی بر روی آن. ۴۸

شکل(۴-۱). درختان قطور سهم زیادی از درختان نشانه‌گذاری شده در جنگل‌های شمال را به خود اختصاص می‌دهند ۵۳

شکل (۴-۲). نقش شیب در هدایت درختان به جهت افت مناسب ۵۴

شکل(۴-۳). شیب‌دار بودن زاویه افقی بن‌زنی و عدم تشکیل محور لولا ۵۴

شکل(۴-۴). افزایش سطح بن‌بری و کاهش سطح بن‌زنی که میتواند منجر به خطای قطع گردد..... ۵۵

چکیده

(عنوان). ارزیابی تکنیکی مؤلفه قطع در جنگل‌های غرب استان گیلان

مونا ارشادی‌فر

کنترل صدمات بهره‌بردای و ارتقاء سیستم چوبکشی برای تولید پایدار چوب در جنگل‌های شمال ایران ضروری است. روش-های بهره‌برداری که اغلب برای کاهش صدمات بهره‌برداری و کنترل سطوح آسیب بکار می‌روند شامل طراحی مسیرهای چوبکشی قبل از قطع و انجام قطع هدایت شده می‌باشد. پتانسیل انجام قطع هدایت شده بستگی به توانایی اره‌موتورچی برای متابعت از دستورالعمل‌های طراحی بهره‌برداری و قطع درختان به سمت مسیرهای از قبل تعیین شده می‌باشد . مطالعه حاضر ارزیابی توانایی تجربی گروههای قطع برای انجام قطع هدایت شده و تعیین متغیرهای تأثیرگذار در بروز خطای قطع می‌باشد. تعداد ۱۰۰ اصله درخت با دامنه قطری ۲۸ تا ۱۰۲ سانتی‌متر برای قطع هدایت شده در سری ۲ ناو جنگل‌های اسالم انتخاب گردید. مسیرهای چوبکشی قبل از قطع مشخص و قطع توسط چهار گروه انجام گردید. مسیرهای افت بوسیله رنگ بر روی تنه درختان مشخص و جهت آن توسط جهت‌یاب ثبت گردید. پس از قطع درختان هم مسیرهای واقعی افت توسط جهت‌یاب ثبت گردید. تفاوت بین دو جهت ثبت شده به عنوان خطای قطع محاسبه و میانگین آن برای هر یک از گروههای چهارگانه بدست آمد. رابطه بین خطای قطع و فاکتورهای مفروض (قطر، ارتفاع، حجم، تمایل، شیب، سطوح قطع و ظهور پوسیدگی در تنه) مورد بررسی قرار گرفت، میانگین خطای قطع ۳۹ درجه برای هر درخت در عملیات قطع مشاهده گردید. هیچ کدام از گروههای قطع موفق به هدایت درختان به سمت مسیرهای مورد نظر نگردید. نتایج مطالعه نشان داد که قطع فعلی مطابق با اهداف قطع هدایت شده نمی‌باشد. از بین فاکتورهای مفروض که در بروز خطای قطع مؤثر بودند تنها قطر و ارتفاع درختان، شیب دامنه، زاویه افقی سطح بن‌بری و سطح بن‌بری بطور معناداری مؤثر بودند. صدمات وارده به درختان پس از قطع از لحاظ افت چوب هم مطالعه گردید ۲۵٪ از درختان قطع شده به نوعی اتلاف چوب را نشان دادند که در مجموع ۵.۵٪ از حجم کل نشانه‌گذاری تلف گردید. نتایج نهایی نشان داد کارگران قطع در منطقه مورد مطالعه نیاز به برنامه‌های آموزشی برای رسیدن به اهداف قطع هدایت شده دارند.

کلید واژه: بهره‌برداری، قطع هدایت شده، بن‌زنی، بن‌بری، اسالم

Abstract

(Title). Technical assessment of tree felling in west forest of Guilan province

Moona Ershadifar

Control of logging damage and improved skidding is important for sustainable timber production in Caspian forest of Iran. Logging method often recommended for reduced impact logging and control of damage level include planning of skid trail before cutting and directional felling. The potential of directional felling depends on the ability of the feller to follow the planned harvesting guidelines and felling marked trees towards a pre-determined lay. The present study is an experimental evaluation of felling worker ability for doing directional felling and identifying the effective variables in felling error occurrence. A total of 100 trees, with dbh ranging from 28 to 102 cm, were selected for directional felling in a Nav district of Asalem Forest. Skid trail designed before felling and felling was done by 4 felling crew in study area. Falling path of selected trees was specified by paint on the trunk of trees and recorded by using a compass prior to the tree's fall. After felling, the azimuth of the tree's actual fall was recorded. The difference between the intended and actual direction of tree's fall was then calculated for each felling group, and an average margin of felling error was calculated for each felling group. The relationship between felling error and assumed factors such as (diameter, height, volume and incline of trees, ground inclination, cutting surface and evidence of root on cutting surface) was investigated. A mean directional error of ±39 degree per tree felled was observed for felling operation. None of felling crew could direct the remarked trees to desired path. The result showed that current felling is not according to goals of directional felling. Of factors assumed to influence deviation from desired lay only diameter and height of tree, ground inclination, horizontal angle of backcut surface and area of back cut surface were proved significant after outliers had been excluded. Log damage was examined in terms of volume losses by felling study area also. About 25% of all observed logs were damaged to some extent in the field study, which could result in losses of up to 5.5% in volume. Results suggested that felling worker in study area need more training program for reaching to goals of directional felling.

Key words: Selective logging, Directional felling, Felling error, Felling surface, Asalem

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر علاقه‌مندی به استفاده از روش‌های بهره‌برداری که کاهش صدمات وارده به توده سرپا را به دنبال دارد، افزایش یافته است. نگاهی به تاریخچه بهره‌برداری از جنگل‌های شمال ایران نشان می‌دهد که تمام تلاش‌های صورت گرفته در جهت بقا و ادامه حیات این جنگل‌ها بوده است. تردیدی وجود ندارد که هر چه قدر میزان صدمات وارده به جنگل پس از بهره‌برداری کاهش یابد، توده باقی‌مانده می‌تواند محصولات کمی و کیفی بهتری در اختیار مالکان جنگل قرار دهد. جنگل‌های شمال کشور که در کلاسه جنگل‌های خزان کننده پهن‌برگ قرار می‌گیرند عموماً تحت سیستم‌های جنگلشناسی دوره‌ای[۱] قرار دارند. تولید مستمر و پایدار در این جنگل‌ها منوط به سبک خاصی از بهره‌برداری است که از آن به عنوان بهره‌برداری با کاهش صدمات[۲] یاد می‌گردد [Armstrong & Inglis,2000]. بهره‌برداری با کاهش صدمات همراه با طراحی و کنترل عملیات بهره‌برداری است که در نهایت منجر به کاهش صدمات وارده به توده سرپا و خاک می‌گردد [Sist,2000]. برای اینکه به اهداف این سبک از بهره‌برداری دست یابیم، لازم است اقدامات زیر صورت گیرد :

- آماربرداری مقدماتی همراه با تهیه طرح بهره‌برداری جنگل
- طراحی جاده‌ها، مسیرهای چوبکشی و دپوها قبل از بهره‌برداری برای دسترسی به منطقه تولید چوب با در نظر گرفتن کاهش خسارات وارده به خاک، حفظ منابع آب و...
- استفاده از تکنیک‌های قطع و تبدیل مناسب، شامل قطع کنترل شده
- ساخت جاده‌ها، مسیرهای چوبکشی و دپوها مطابق با معیارهای زیست محیطی
- کشیدن گرده‌بینه‌ها به پشت ماشین چوبکشی که در یک مسیر چوبکشی طراحی شده باقی مانده است
- انجام ارزیابی پس از بهره‌برداری و بررسی این نکته که چند درصد از بهره‌برداری انجام شده مطابق با معیارهای از پیش تعیین شده است.

همانطور که در اهداف بهره‌برداری با کاهش صدمات آمد، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر روی آن، انجام قطع کنترل شده می‌باشد و از مهم‌ترین اهداف قطع کنترل شده، انداختن درختان در جهت مسیر چوبکشی است، از دیگر اهداف این نوع قطع می‌توان به موارد زیر اشاره نمود [Sist *et al*,2000] :

- کاهش صدمه به درختان باقی‌مانده که محصول تولیدی دوره‌های برداشت بعدی ما را تشکیل می‌دهند
- کاهش صدمه به درخت افتاده که محصول فعلی ما را تشکیل می‌دهد

[۱] Polycyclic silvicultural systems

[۲] Reduced impact logging

- کاهش صدمه به زادآوری موجود در توده

برای رسیدن به اهداف قطع کنترل شده لازم است تا نسبت به طراحی قطع اقدام نمود. دستورالعمل طراحی قطع کنترل شده عبارت است از:

- درختی که قطع می‌شود باید با زاویه‌ای در حدود ۳۰ درجه نسبت به سمت مسیر چوبکشی یا مخالف آن بیفتد، مگر آنکه در داخل مسیر چوبکشی انداخته شود.
- در مناطق شیب‌دار اگر تمایل درخت طوری باشد که نتوان آن را به سمت بالای دامنه کشید، لازم است به سمت تمایل قطع گردد.
- از انداختن درختان به سمت سایر درختان و گروه‌های زادآوری اجتناب گردد.
- از تکنیک‌های مناسب قطع استفاده گردد تا از شکافته شدن چوب هنگام افتادن جلوگیری شود.

قطع یکی از مؤلفه‌های بهره‌برداری است که اگر به درستی انجام نشود می‌تواند صدماتی جدی به توده‌ی باقی‌مانده وارد کند. استفاده از تکنیک‌های کاری صحیح باعث می‌شود تا از صدمه به قسمت‌های با ارزش تنه درخت اجتناب گردد. تکنیک‌های صحیح کاری می‌توانند در خود اجزای مناسبی از قطع را داشته باشند. یک بن‌زنی درست به همراه بن‌بری مناسب با حفظ حاشیه برش، کمک می‌کند تا درخت مقطوعه در مسیر مورد نظر و با حداقل آسیب بیفتد، در حالیکه خارج شدن این اجزا از ساختار صحیح خود می‌تواند منجر به افتادن درخت در مسیر نامناسب و ایجاد صدمه به توده سرپا و زادآوری گردد[FAO,1997]. تولید پایدار چوب در جنگل‌های شمال ایران نیازمند روش‌هایی است که آسیب کمتری به توده باقی-مانده وارد می‌کنند.

بررسی صدمات وارده به توده سرپا پس از بهره‌برداری به روش تدریجی، پناهی نشان می‌دهد که زخم‌های عمیق و با مساحت نسبتاً زیاد بر روی تنه درختان باقیمانده، عمدتاً با فعالیت دستگاه‌های چوبکش و خروج چوب‌آلات از عرصه قطع مرتبط بوده و ۸۲/۵ درصد زخم‌های مشاهده شده در دو متر ابتدایی تنه حضور دارند. همچنین میزان آسیب-پذیری خال‌گروه‌ها بیش از بقیه گروه‌های زادآوری (نونهال، نهال و شل‌گروه) می‌باشد[حسینی،۱۳۷۳]. شاید عمده-ترین علت این حجم آسیب، مربوط به گرده‌بینه‌هایی بود که به علت قطع تصادفی، در راستای مناسبی نسبت به مسیر چوبکشی قرار نگرفتند.

صدمات وارده به تفکیک مؤلفه‌های بهره‌برداری هم نشان داده است که قطع به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار در بروز آسیب به توده سرپاست. قطع به عنوان اولین مرحله تولید چوب، به طور متوسط بین ۱۷ تا۲۰ درصد به درختان باقیمانده آسیب می‌رساند که حدود ۳۳ درصد این درختان در کلاسه قطری ۵۰ تا۷۰ سانتی‌متر قرار دارند و به نوعی می‌توانند محصول آینده جنگل را تشکیل دهند. طراحی مسیرهای چوبکشی قبل از عملیات قطع با تلاش برای هدایت درختان به سمت

مسیرهای خروج، از مهم‌ترین ارکان دستورالعمل سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور است که مبنای برخی از مطالعات در این زمینه در جنگل‌های شمال ایران گردید. مطالعه‌ی هدایت درختان به سمت مسیرهای چوبکشی نشان می‌دهدکه اگر گرده‌بینه‌های مقطوعه در راستای مناسب قرار گیرند ضمن اینکه مدت زمان چوبکشی کاهش پیدا خواهد کرد از چرخیدن گرده‌بینه‌ها و صدمه به توده باقی‌مانده و زادآوری اجتناب می‌گردد [نقدی، ۱۳۸۵]. می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین ارکان قطع هدایت شده در راستای مناسب قرار دادن گرده‌بینه‌هاست ولی باید تلاش کرد که مسیری را برای افت درختان انتخاب شود که در هنگام افتادن به سایر درختان آسیب کمتری وارد نمایند[Forshed *et al*,2006]، هر چند جلوگیری از صدمه ناشی از قطع درختان غیر قابل اجتناب است، زیرا بهترین اره‌موتورچی هم بالاخره باید درخت را به یک سمت قطع نماید و درخت افتاده باید به طریقی از جنگل خارج گردد .[Cedergren *et al*,2002]

از بین روش‌هایی که برای کاهش این نوع صدمات پیشنهاد شده است، دستورالعمل سازمان جنگل‌ها در ارتباط با طراحی مسیرهای چوبکشی و دپوها، یکی از کاملترین آنهاست [سبحانی و نائیج نوری،۱۳۸۵]. بر طبق این دستورالعمل بعد از پیدا نمودن محل‌های مناسب برای دپوی چوب‌آلات، مسیرهای چوبکشی از آن منشعب شده و تمام سطح تولیدی پارسل را پوشش می‌دهند. نشانه‌گذاری مسیرها قبل از قطع درختان خطوط راهنمایی برای گروه قطع فراهم می‌کند تا با توجه به این مسیرها و با در نظر گرفتن عواملی مانند ساختار توده، ابعاد درخت، توپوگرافی منطقه و توانایی گروه قطع به همراه تجهیزات مورد استفاده بهترین مسیر را انتخاب کند. تردیدی وجود ندارد که در تمام سیستم‌های بهره‌برداری درختان باید قطع گردند گرچه با کاهش شدت برداشت، به نظر می‌رسد که میزان صدمات کاهش خواهد یافت ولی غفلت از این نکته که درختان نشانه‌گذاری شده باید به مسیرهای از پیش تعیین شده بیفتند ممکن است صدمات جبران‌ناپذیری را به دنبال داشته باشد [Appanah & Weinland,1990]. تبحر در انجام قطع هدایت شده به همراه طراحی مسیرهای چوبکشی می‌تواند منجر به کاهش خسارات وارده به توده باقیمانده گردد [Pinard,1994]. اصلی‌ترین هدف قطع هدایت شده قرار دادن گرده‌بینه‌ها در موقعیتی است که باعث تسریع چوبکشی گردد. هدف بعدی آن اجتناب از صدمه به درختانی است که انتظار می‌رود در دوره برداشت بعدی، محصول ما را تشکیل می‌دهند و همچنین حفاظت از درختان با ارزش (بارانک، گیلاس وحشی، ملج و ...) به همراه زادآوری می باشد. قطع هدایت شده باید برای حفاظت از موجودی سرپا هم به کار برده شود. برای رسیدن به اهداف فوق باید برنامه‌ریزی این نوع قطع توسط ناظر طرح صورت گیرد.

بررسی توانایی گروه قطع در انجام قطع هدایت شده یکی از مهم‌ترین روش‌هایی است که طی آن اطلاعات لازم در مورد اینکه آیا درختان در جهت مناسب و از پیش تعیین شده افتاده‌اند، بدست می‌آید. گرچه برخی از مطالعات با مشخص نمودن درختان باقی‌مانده با ارزش، خطوط راهنمای لازم برای گروه قطع جهت حفظ آنها را فراهم نموده‌اند [Krueger,2004]، برخی دیگر پیشنهاد دادند که پس از اینکه مسیر نهایی چوبکشی بر روی نقشه تصویب شد تمام درختان قابل بهره‌برداری بوسیله رنگ

متمایز و جهت قطع برروی آنها با فلش مشخص گردد [Pinard,1994]. برخی از محققین در داخل کشور هم با مشخص نمودن جهت افت درختان بر روی تنه، مناسبترین جهت افت را برای اره موتورچی تعیین نموده‌اند[شورمیج، ۱۳۸۸]، [نیکوی، ۱۳۸۶]. برای پی بردن به این مطلب که درختان مطابق با برنامه‌ریزی از پیش تعیین شده، بر روی مسیر مناسب افتاده‌اند یا نه، لازم است تا تفاوت آن را با مسیری که درخت افتاده است(خطای قطع[۱]) بدست آوریم [Krueger,2004] توانایی گروه قطع برای انجام قطع هدایت شده در جنگل‌های پهن‌برگ کشور بولیوی را مورد مطالعه قرار داد. در این مطالعه پس از انتخاب ۴۰ درخت به روش کاملاً تصادفی، از گروه قطع درخواست گردید تا مناسب‌ترین مسیر برای افت درخت را تعیین نمایند، سپس آزیموت مسیر با استفاده از قطب‌نما اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از پایان کار قطع، ضمن برداشت مسیر افت اصلی درخت، کنده درخت به همراه اجزای قطع مورد ارزیابی قرار گرفت. خطای قطع برای هر یک از گروه‌های کاری، کلاسه‌های قطری و گونه‌ای مشاهده شده بدست آمد. نتایج نشان داد که بطور متوسط بین مسیر افت پیشنهادی و مسیر افت طبیعی۳۵/۲ درجه تفاوت وجود دارد. با توجه به اطلاعاتی که از این مطالعه بدست آمد مشخص گردید، با افزایش قطر در محل کنده، خطای قطع افزایش پیدا می‌کند و این افزایش برای گونه‌های مختلف متفاوت است، همچنین ثابت شد که بین گروه‌های کاری هم، میانگین خطای قطع، متفاوت می‌باشد.

اگر مسیرهای چوبکشی قبل از قطع درختان مشخص گردند و مسیرهای افت با در نظر گرفتن این مسیرها، وضعیت توده سرپا و توپوگرافی مشخص و بر روی تنه درختان علامتگذاری شوند، ولی درخت در مسیر تعیین شده نیفتد، در واقع کارگر اره-موتورچی دانایی و توانایی لازم برای انجام این کار را نداشته است. مطالعاتی که در این مورد در جنگل‌های غرب استان گیلان انجام شده است نشان می‌دهد که گروه قطع دارای میانگین خطای قطعی در حدود ۴۲/۵ درجه بوده، هر چند این مطالعه، زاویه بین مسیر افت و مسیر چوبکشی را مد نظر قرار داده بود [شورمیج،۱۳۸۸]، ولی همین مقدار از توانایی برای قطع درختان مطابق با معیارهای قطع هدایت شده منجر به کاهش صدمات وارده به توده باقی مانده گردید. بوسیله طراحی مسیرهای چوبکشی قبل از قطع و انجام قطع هدایت‌شده می‌توان سطح اشغال شده توسط مسیرهای چوبکشی را تا ۱۵ درصد کاهش داد. بعلاوه با محدود کردن اسکیدرها به حرکت در مسیرهای چوبکشی و انجام عمل جمع‌آوری درختان به پشت ماشین چوبکش، سطح تخریب شده جنگل ناشی از مسیرهای چوبکشی را می‌توان تا ۴ درصد کل سطح جنگل کاهش داد [Debonis,1986]. نتایج طراحی بهره برداری به اینجا هم منتهی نمی گردد و بکار بردن فنون طراحی بهره‌برداری می‌توان صدمات ناشی از بهره‌برداری را تا ۵۰ درصد کاهش و کارایی گروه چوبکشی را تا ۳۶ درصد افزایش دهد [Jonkers,1981 & Mattsson-Marn].

[۱]- Felling error

محدود بودن زمان برای انجام عملیات قطع ایجاب می‌کند تا در حداقل زمان، درختان نشانه‌گذاری شده از کنده جدا شوند. تعدد فاکتورهای تأثیرگذار بر روی تعیین جهت افت و همچنین خستگی ناشی از انجام عملیات قطع ممکن است اره‌موتورچی را در تعیین مناسب‌ترین جهت افت دچار تردید نماید و حتی در پاره‌ای از موارد، زمان مربوط به این مرحله از کار در یک نوبت قطع، نسبت به حالت عادی افزایش می‌یابد[نیکوی،۱۳۸۶]، [شورمیج،۱۳۸۸] ولی با مشخص نمودن جهت افت بر روی تنه درخت می‌توان خطوط راهنمای مناسبی برای اره‌موتورچی ایجاد نمود تا مسیری را انتخاب کند که ضمن اینکه درخت با کمترین صدمه به توده باقیمانده بیفتد، عملیات چوبکشی هم تسریع گردد [Conway,1984].

قطع از فعالیت‌هایی است که می‌تواند سبب صدمات جدی به توده باقیمانده گردد. به منظور حفظ درختان باقیمانده و چوب تولیدی، باید تکنیک‌های صحیح قطع به کار برده شوند. اگر این تکنیک‌ها بکار برده نشوند یا در واقع درختی بدون بن‌زنی و بن‌بری مناسب و حفظ حاشیه برش قطع گردد ممکن است با افتادن در یک جهت تصادفی به درخت مقطوعه یا توده باقیمانده صدماتی وارد گردد[FAO,2004] جهت افت نامناسب می تواند با خسارت به چوب تولیدی، اتلاف چوبی را افزایش دهد. عمده اتلاف چوبی در جنگل های شمال ایران در اثر بهره برداری سنتی و در گذشته روی می‌داد بطوری که مطالعات مربوط به افت چوب ناشی از مراحل مختلف بهره‌برداری نشان داد که انجام عملیات پردازش در پای کنده و تبدیل چوب‌آلات به الوار و تراورس باعث اتلاف ۵۳درصدی چوب می‌گردد[ساریخانی،۱۳۵۱] ولی قطع نامناسب با اره موتوری هم می تواند باعث خسارت چوبی به صورت اتلاف تا حدود ۸/۴۱ درصد چوب خروجی گردد[عمادی،۱۳۷۶]. اتلاف چوبی ناشی از کاربرد وسایل قطع مکانیزه هم می‌تواند قابل توجه باشد. فلربانچرهایی که بوسیله قیچی قطع مجهز شده‌اند در مقایسه با فلربانچرهای با تیغه اره-موتوری شکل، کنده‌های با ارتفاع کمتری بر جای می‌گذارند واتلاف چوب کمتری را به دنبال دارند. [Gallagher,1985]، [Greene &McNeel,1987] شرایط جنگل‌های شمال ایران به صورتی است که اره‌موتوری عموماً به عنوان وسیله قطع در جنگل‌های شمال ایران بکار می‌رود. البته از این وسیله برای سرشاخه‌زنی، تاج‌بری و تبدیل درختان هم استفاده می‌گردد. هزینه اولیه کم، وزن سبک و سرعت قطع بالا، استفاده از آن را برای قطع در دامنه‌های کوهستانی، شیب‌دار و ناهموار متداول نموده است، هرچند استفاده از اره‌موتوری در این جنگل‌ها سالیان درازی است که آغاز گردیده است ولی اطلاعات کمی در مورد نحوه انجام عمل قطع موجود می‌باشد. عملیات قطع فعالیتی فیزیکی است که نیازمند نیروی کافی برای انجام هر یک از مراحل آن می‌باشد. علاوه بر این وزن، گرما، لرزش و سر و صدای اره‌موتوری هم سختی کار را افزایش می‌دهد.

هر فعالیت قطع کنترل شده در جنگل شامل مراحل زیر است:

۱-۱-آمادگی برای انجام قطع کنترل شده

با استفاده از نقشه توپوگرافی پارسل‌هایی که برای قطع در فصل موردنظر انتخاب شده اند مشخص می‌گردند، سپس ناظر قطع ضمن ارزیابی منطقه مشخص می‌کند که گروه‌های قطع از چه مسیرهایی باید قطع را شروع و چه تعداد درخت را در طول یک روز قطع نمایند. حفظ فاصله ایمنی مناسب برای اجتناب از بروز خطر بین گروه‌های قطع الزامی است. پس از رسیدن به درخت نشانه‌گذاری شده و رؤیت شماره و درج آن بر روی کاغذ، اره‌موتورچی باید به بررسی و شناسایی درخت و اطراف آن بپردازد تا در مورد موارد زیر تصمیم‌گیری نماید:

۱-۱-۱- تصمیم‌گیری در مورد قطع درخت

در این مرحله هر گونه توخالی بودن و پوسیدگی در درخت نشانه‌گذاری شده بررسی می‌گردد. تصمیم‌گیری برای قطع و انتخاب جهت افت به اره‌موتورچی بستگی دارد و وی باید با در نظر گرفتن درختان باقیمانده، توده زادآوری، مسیرهای چوبکشی، مسیری را برای افت درخت انتخاب می‌کند که حداقل آسیب به درخت مقطوعه وارد گردد. هنگامیکه امکان قطع درختی به دلیل احتمال زیاد صدمه به توده باقیمانده وجود دارد، می‌تواند از قطع آن درخت اجتناب ورزد.

۱-۱-۲-تعیین جهت افت

قبل از تعیین جهت افت، اره‌موتورچی باید نسبت به تعیین موارد زیر اقدام نماید [FAO,1997]

- عمودی بودن تنه
- تخمین مرکز ثقل تاج (وزن پخش شده تاج در ارتباط با محور تنه)
- موقعیت شاخه‌های بزرگ
- احتمال آویزان شدن درخت به درختان مجاور
- احتمال برخورد به موانع موجود در مسیر افت(بیرون‌زدگی سنگی، دره‌های کوچک) یا سایر درختان در مسیر افت
- سرعت و جهت وزش باد

جایی که مسیر انتخاب شده برای افت درختان نسبت به جهت تمایل درخت انحراف دارد، تمام این فاکتورها بر این امر تأکید می‌کند که قطع هدایت شده بدون تجهیزات کمکی اگر غیر ممکن نباشد، امری مشکل است. قطع اگر بوسیله گروه‌های کاری مجرب و آموزش دیده انجام گیرد می‌توان بصورت کنترل شده انجام شود. قطع کنترل شده به معنای این است که درخت باید طوری بیافتد که [FAO,1997] :

- ایمنی گروه قطع تأمین گردد .
- حداکثر چوب از جنگل خارج گردد.
- حداقل خسارت به توده باقی‌مانده وارد گردد.
- خروج گرده‌بینه‌ها تسریع شود.

اره‌موتورچی جهت افت را بر اساس تمایل طبیعی درخت (پخش وزن بین ساقه و تاج) و کاهش صدمات و تسریع چوبکشی انتخاب می‌کند. زمانی‌که بین جهت‌های فوق تفاوت وجود داشته باشد، اره‌موتورچی باید تمایل طبیعی را در درجه اول اهمیت قرار دارد. در مواقعی که امکان تغییر جهت افت با استفاده از تجهیزات وجود داشته باشد، اینکه یک درخت را تا چه اندازه بتوان در جهتی به غیر از جهت تمایلش انداخت، بستگی به شدت تمایل درخت، وزن آن و گونه درخت دارد.

دامنه انحراف نسبت به جهت افت انتخاب شده می‌تواند تا ۲۰ درجه نوسان کند [Cedergren *et al*,2002]. علاوه بر این قطع در جهت مخالف جهت تمایل امری خطرناک و تا اندازه ای غیر ممکن است و ایمنی گروه را به خطر می‌اندازد. استفاده از تیرفور و همچنین کابل ماشین‌آلات کشنده چوب با توجه به شرایط جنگل‌های شمال ایران، روشی اقتصادی به نظر نمی‌رسد.

۱-۱-۳-آماده نمودن درخت برای قطع

اره موتورچی و کمکش باید به دقت، نسبت به موارد زیر اقدام نمایند [FAO,1997]:

- اطراف درخت را از هر گونه مانع برای انجام عملیات قطع، شامل زیرآشکوب و زادآوری پاک نمایند تا فضای کاری مناسبی برایشان ایجاد گردد.
- مطمئن شوند که هیچ‌گونه شیئی در داخل تنه درخت که ممکن است به اره‌موتوری آسیب برساند وجود ندارد.
- در صورت لزوم نسبت به قطع گیاهان بالارونده‌ای که ممکن است از تاج درخت مقطوعه به تاج سایر درختان وصل شوند اقدام نماید.

۱-۱-۴-اطمینان از ایمنی گروه قطع

اره‌موتورچی باید موارد زیر را در نظر بگیرد:

- احتمال حضور شاخه‌های خشک شده یا سایر شاخه‌هایی که به نوعی خطرناک هستند .
- احتمال حضور درختان پوسیده‌ای که ممکن است در اثر برخورد درخت مقطوعه، خرد و به اطراف پرت شوند .