# مقايسه كشيدن چوب به بالا وپايين دامنه با اسكيدر در طرح جنگلداري نكا - ظالمرود[1]

سيدرضا مصطفي نژاد[2]

## چكيده

پايين بودن تراكم طولي جاده و قرارداشتن آن در بالاي دامنه، سبب محدوديت فعاليت اسكيدرها مي‌شود، درنتيجه اسكيدر حجم كمتري از چوب را با صرف مدت زمان طولاني‌تري ازمنطقه قطع خارج مي‌كند. براي مقايسه كشيدن چوب به بالاوپايين دامنه دو پارسل كه آماده خروج چوب بودند، انتخاب واجزاى خروج چوب با روش زمان‌سنجي (**Time Study**) پيوسته ازمحل قطع تا دپو و بالعكس اندازه‌گيري شده، وباسيستم نرم‌افزار كامپيوتري (**Excel**) نمودار آن رسم شد. داده‌ها از طريق معادله رگرسيون دومتغيره كه فاصله چوبكشي به‌عنوان متغير مستقل **X** و زمان، هزينه چوبكشي وميزان توليد متغير وابسته **Y** در نظرگرفته شد. كل حجم چوب خارج شده به بالاوپايين دامنه به ترتيب در ١٦ ساعت ٢٠٠ و در ١١ ساعت ٢٥٨ مترمكعب بوده است. متوسط چوب خارج شده در هر ساعت به ترتيب ١٢/٥ و ٢٣/٥ مترمكعب به‌دست آمد. متوسط حجم چوب خارج شده درهرنوبت چوبكشي به ترتيب ٣/٢ و٥ مترمكعب بود. متوسط حجم چوب خارج شده در هر روز به ترتيب ٣٤ و ٤٣ مترمكعب به‌دست آمد. حداكثرحجم چوب خارج شده در هر نوبت چوبكشي به ترتيب ٦و٨/٥ مترمكعب بود. با افزايش فاصله چوبكشي در هر دو پارسل زمان خروج چوب افزايش مي‌يابد، با اين تفاوت كه درشيب مثبت حداكثر زمان خروج چوب نسبت به شيب منفى دوبرابرمي‌شود و هزينه چوبكشي نيز در شيب مثبت بيشتر از شيب منفي و ميزان توليد درشيب مثبت كمتراز شيب منفي است.

واژه‌هاي كليدي: *چوبكشي، بالاي دامنه، پايين دامنه، هزينه، توليد و زمان‌سنجي.*

---

[1] - تاريخ دريافت: ۸۲/۲/۷، تاريخ پذيرش: ۸۳/۱۲/۲۴

[2] - عضو هيات علمي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان مازندران

## مقدمه

يكي از عوامل مهم در محدود كردن فعاليت اسكيدرها در حمل و خروج چوب، شيب مسير چوبكشي است. اصول كلي خروج چوب ازجنگل آن است كه كشيدن چوب بايد به سمت پايين دامنه باشد، در غير اين‌صورت بايد وزن بار را دركشيدن به سمت بالاي دامنه كاهش داد، زيرا در شيب‌هاي مثبت نيروي كشش به نسبت درصد در وزن اسكيدر و بار آن كم مي‌شود. حدود ١% وزن اسكيدر و بار از قدرت ماشين براي هر يك درصد شيب كم مي‌شود. در صورتي‌كه در شيب‌هاي منفي اين مقدار برنيروي كشش اسكيدر افزوده مي‌شود (٣). جهت كشيدن چوب (شيب مثبت و منفي) بر روي حجم بار براي خروج، سرعت حركت اسكيدر، زمان و هزينه چوبكشي مؤثر است. در شيب‌ها بيشتر جهت شيب مسير خروج چوب مهم است كه به‌دليل كوهستاني بودن جنگل‌هاي شمال وكافي نبودن تراكم طولي جاده در دامنه‌هاي شيب‌دار، شرايط خاك از نظر لغزش و رانش و باتلاقي و بالا بودن حجم عمليات خاكي بايد مورد توجه قرار گيرد.

درمورد مقايسه مربوط به كشيدن چوب به سمت پايين دامنه (شيب منفي) و بالاي دامنه (شيب مثبت) به‌طور خاص مطالعه مدوني صورت نگرفته است. فقط در مورد شيب، كه عامل مهم در افزايش زمان چوبكشي است، درقالب پايان‌نامه‌هاي كارشناسي‌ارشد و تحقيق برخي از استادان مطالعاتي انجام گرفته و شيب را عامل مؤثري دانسته‌اند.

سبحاني (١٣٦٨) در مورد عوامل مؤثر بر چوبكشي توسط اسكيدر چرخ لاستيكي كلارك مطالعه‌اي انجام داده و متغيرهاي فاصله، شيب تعداد تنه در هر نوبت و حجم كل بار در هر نوبت چوبكشي را مؤثر دانسته است (٤).

فقهي (١٣٦٨) در مورد چوبكشي توسط اسكيدر چرخ لاستيكي بررسي‌هايي انجام داد و نتيجه گرفت كه زمان چوبكشي به‌صورت تابعي از متغيرهاي فاصله چوبكشي، شيب، تعداد و حجم تنه در هر نوبت چوبكشي است (٧).

اقتصادي (١٣٧١) با مطالعه خروج چوب توسط اسكيدرتاف نتيجه گرفت كه زمان چوبكشي به‌صورت تابعي از متغيرهاي فاصله چوبكشي، شيب مسير چوبكشي، تعداد و حجم گرده بينه در هرنوبت چوبكشي است (١).

پيله‌ور (١٣٧٣) با زمان‌سنجي اجزاي خروج چوب توسط اسكيدر نتيجه گرفت كه زمان چوبكشي تابعي از متغيرهاي فاصله، حجم گرده بينه در هرنوبت و شيب مسير چوبكشي است (٢).

سبحاني (١٣٧٧) در مورد خروج چوب توسط اسكيدر (١٢٨ روز كاركرد) و زتور (٢٨ روز كاركرد) مطالعه‌اي انجام داد و نتيجه گرفت كه در اين مدت ٢٠٠٠ مترمكعب گرده بينه (روزي ١٥/٦مترمكعب) خارج شده و به‌طور متوسط روزانه ٦ ساعت كاركرد داشته، و حجم چوب خارج شده در هر بار به‌طور متوسط ٣/٦ مترمكعب به‌دست آمده است (٥).

آدامز (١٩٦٥) اهميت متغيرهايي مانند اندازه گرده بينه، شيب، متوسط فاصله انتقال چوب و ميزان موجودي در هر ايكر را در زمان خروج چوب مؤثر دانسته است (٢).

اوانسون (١٩٩٢) مطالعه‌اي در مورد كشيدن چوب به سمت بالاوپايين دامنه با يك اسكيدر كاترپيلار **D5H** در جنگل‌هاي كانگرو در زلاندنو انجام داد (٩).

هيل (١٩٩٢) در مورد خروج چوب به پايين دامنه با اسكيدر كاترپيلار چنگك‌دار درجنگل‌هاي **Tahorakuri** در زلاندنو مطالعه‌اي انجام داد (١٠).

هدف از اين بررسي مقايسه فاصله چوبكشي[1] با فاكتورهاي زمان و هزينه چوبكشي و ميزان توليد در دو جهت حمل چوب به سمت بالا (شيب مثبت) و پايين دامنه (شيب

---

[1] در اين مقايسه فاصله چوبكشي متغير مستقل بوده وفاكتورهاي زمان وهزينه چوبكشي و ميزان توليد كه متغيرهاي وابسته‌اند تغييرمي‌كنند.

منفي) در ۲ پارسل ۳۲ و ۱۸۹ درطرح جنگلداري نکا ظالمرود است.

## مواد و روش‌ها

### مناطق مورد مطالعه

این بررسي در دو پارسل ۳۲ و۱۸۹ بخش يك طرح جنگلداري نکا- ظالمرود از سري طرح‌هاي شركت سهامي نكاچوب كه بين شهرهاي ساري ونكا واقع است، انجام شد.

پارسل ۳۲ بخش يك (جهت شيب مسيرچوبكشي مثبت) با مساحت ۳۶/۷۲ هكتار، ميانگين ارتفاع ازسطح دريا ۴۷۵ متر، متوسط درجه حرارت ساليانه ۱۵/۸ الي ۱۷ درجه سانتي‌گراد، ميانگين بارندگي ساليانه ۷٦۰ ميلي‌متر، طول و عرض جغرافيايي به ترتيب ۵۳ درجه و ۱۸ دقيقه تا ۵۳ درجه و ۲۷ دقيقه شرقي و ۳٦ درجه و ۲۹ دقيقه تا ۳٦ درجه و ۳۵ دقيقه شمالي، تيپ خاك راندزين، روش جنگلداري دانه زاد همسال و شيوه جنگل‌شناسي تدريجي پناهي و تيپ جنگل ممرز- راش است. تراكم طولي جاده ۶/۲ و تراكم طولي مسير چوبكشي ۲۳/۲۸ متر در هكتار است (٦).

پارسل ۱۸۹ بخش يك (جهت شيب مسيرچوبكشي منفي) با مساحت ۴۲/۱ هكتار، ميانگين ارتفاع ازسطح دريا ۷۷۰ متر، متوسط درجه حرارت ساليانه ۱۵/۸۲درجه سانتي‌گراد، ميانگين بارندگي ساليانه ۱۰۳۰ ميلي‌متر، طول و عرض جعرافيايي به ترتيب ۵۳ درجه و ۱۸ دقيقه تا ۵۳ درجه و ۲۸ دقيقه شرقي و ۳٦ درجه و ۲۹ دقيقه تا ۳٦ درجه و ۳۵ دقيقه شمالي ، تيپ خاك راندزين لويژه ، روش جنگلداري دانگ واحد و شيوه جنگل‌شناسي پناهي وتيپ جنگل راش – ممرز است. تراكم طولي جاده ۵/۴۶ و تراكم مسير چوبكشي ۷۰ متر در هكتار است (۸).

وضعيت خاک در هردو پارسل يكسان، خاک خشک و عمليات خروج چوب در روزهای آفتابي انجام شده ونيز شرايط آب و هوايي كاملا مطلوب و متعادل بوده است.

### روش تحقيق

دو پارسل قطع كه تنه درختان قطع شده آماده براي خروج بودند، انتخاب شدند. در پارسل (۳۲) جاده در بالاي دامنه و در پارسل دوم (۱۸۹) جاده درپايين دامنه قرار داشت. ابتدا جاده‌هاي اصلي و مسيرهاي چوبكشي با قطب‌نما و شيب‌سنج سنتو و مترنواري ۵۰ متري در هر دو پارسل مساحي و برداشت شده و به فواصل هر ۲۵ متر پيكه‌كوبي شد. روش اندازه‌گيري، به‌صورت زمان‌سنجي پيوسته بوده كه توسط دو اندازه‌گير در محل دپو و منطقه قطع مستقر شدند و سيكل زماني[1] هر مرحله ازخروج چوب به‌وسيله اسكيدرتيمبرجك را اندازه‌گيري و در برگه مخصوص ثبت كردند. در اين سيستم خروج چوب درختان پس ازقطع و سرشاخه‌زني به‌صورت تمام تنه يا بينه‌هاي بلند و كوتاه تبديل مي‌شوند و اسكيدر پس از حركت در مسيرهاي چوبكشي در نزديكترين فاصله باتنه مستقر شده و با كشيدن كابل به سمت تنه و متصل كردن آن به تنه‌ها توسط وينچ به سمت اسكيدركشيده مي‌شود تا جاييكه سر بينه‌ها از زمين بلند شود و بر روي ما لبند قرار گيرد، سپس به سمت دپو حمل مي‌شود (زمان مصرف شده در هر مرحله (سيكل) خروج چوب حاصل جمع هریک ازاجزای خروج چوب است). قطر مياني و طول گرده بينه براي برآورد حجم (از فرمول هوبر ($V = g_{(m)} * l$)) اندازه‌گيري شد (كه $g$ سطح مقطع میانی تنه و $l$ طول تنه است). داده‌های جمع‌آوری شده وارد سيستم نرم‌افزار كامپيوتري

---

[1] ۱- سیکل زمانی خروج چوب، ازکنار کنده در منطقه قطع شروع شده وگرده بینه‌ها در داخل مسیرچوبکشی ازقبل تعیین شده به‌وسیله اسکیدر به سمت دپو(محل جمع‌آوری چوب) درکنارجاده‌های جنگلی شن‌ریزی شده حمل می‌شود. زمان مصرف شده هریک از اجزای خروج چوب به تفکیک شامل حرکت اسکیدربدون باربه سمت منطقه قطع، کشیدن کابل وینچ به سمت گرده بینه، بستن کابل دارای قلاب دورسرگرده بینه، جمع کردن کابل متصل به تنه توسط وینچ و قرار دادن سرتنه روی مالبنداسکیدر، حرکت اسکیدر با بار در داخل مسیرچوبکشی به سمت دپو، باز کردن کابل از دور تنه توسط کارگر و جابه‌جا کردن تنه‌ها با بیل تعبیه شده در جلو اسکیدر است.

Excel شد و روند تغییرات فاکتورهای زمان وهزینه چوبکشی ومیزان تولیدبا افزایش فاصله چوبکشی نشان داده شد.

جدول ۱- نتایج حاصل از کشیدن چوب به سمت بالا ( شیب مثبت ) و پایین دامنه ( شیب منفي )

| ردیف | عوامل اندازه‌گیري شده | پارسل ۳۲ (شیب مثبت ) | پارسل ۱۸۹ (شیب منفي) |
|---|---|---|---|
| ۱ | کل حجم چوب خارج شده درمدت زمان | ١٦ساعت ۲۰۰مترمکعب | ۱۱ساعت ۲۵۸مترمکعب |
| ۲ | متوسط حجم چوب خارج شده درهرساعت | ۱۲/۵مترمکعب | ۲۳/۵مترمکعب |
| ۳ | متوسط حجم چوب خارج شده درهرنوبت | ۳/۲ مترمکعب | ۵ مترمکعب |
| ٤ | متوسط حجم چوب خارج شده درهرروز | ۳٤ مترمکعب | ٤۳ مترمکعب |
| ۵ | حداقل وحداکثر حجم چوب خارج شده درهرنوبت | ۰/۸۲ و٦/۰۳ مترمکعب | ۲/۱۸و۸/٤۵ مترمکعب |
| ٦ | متوسط زمان خروج چوب درهرنوبت | ۱۵دقیقه | ۱۳دقیقه |

## نتایج

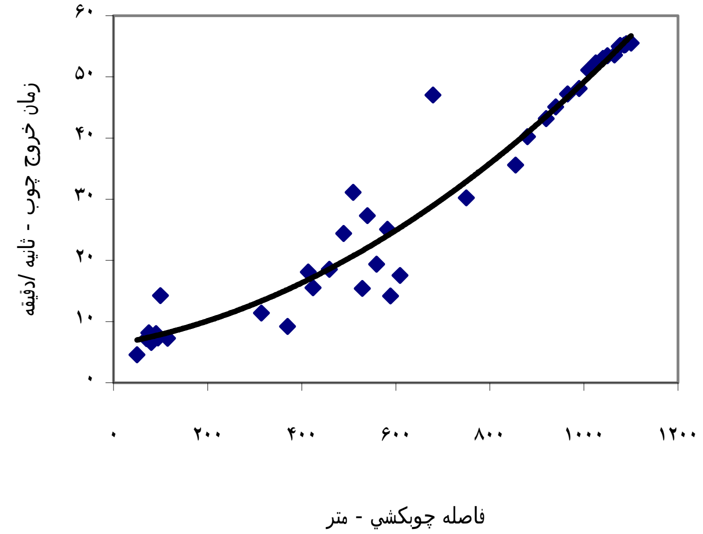
هزینه ساعتي اسکیدر۱۶۸۰۰۰۰ ریال با نرخ ارز هر دلار۸۰۰۰ ریال محاسبه شد. ماشین درهردوپارسل در مجموع ۱۲ روز کارکرد داشته است. با توجه به‌اینکه کارکرد سالیانه اسکیدر۱۰۰۰ ساعت است، ازاسکیدر برای خروج چوب به‌مدت شش ماه از سال استفاده می‌شود. پس هر روز بایدحدود۵ ساعت و۳۰دقیقه کارکرد داشته باشد. بنابراین براي کاهش هزینه‌هاي چوبکشي وخروج سریع چوب آلات جنگلي بایدبا نظارت کامل بازده کاري را به نحو صحیح افزایش داد.

اسکیدر تیمبرجك مدل ۴۵۰سی ساخت کشور کانادا است که برای خروج چوب به‌صورت گرده بینه و تنه‌های بلنددرداخل مسیرهای چوبکشی استفاده می‌شود. این دستگاه درهرنوبت تا ۷ مترمکعب چوب را می‌تواند حمل کند، و از فاصله متوسط ۵۰۰ متري در هر روز ۵۰ گرده بینه را خارج می‌کند (ترجمه از کاتالوگ **Timberjack**).

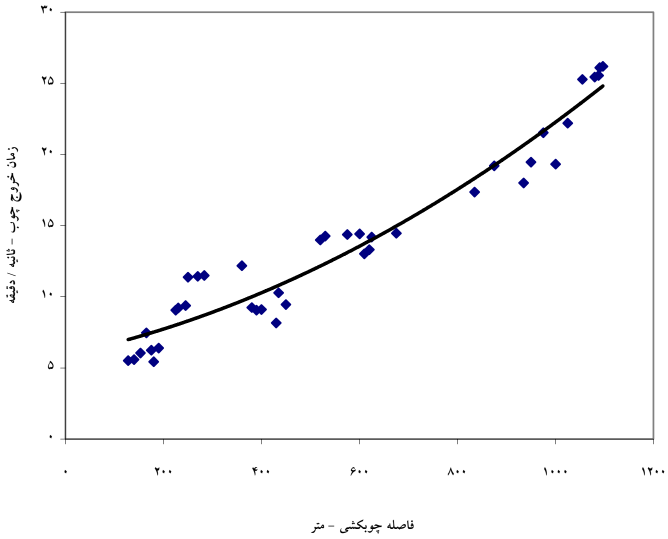
نتایج جدول ۱ نشان مي‌دهد که کشیدن چوب به سمت پایین دامنه در مدت زمان کمتر، حجم چوب بیشتر و کارکرد ساعتي بیشتر و بازده کاري بالاتر انجام مي‌گیرد.

## بحث ونتیجه گیری

یکي از عوامل مؤثر در زمان کشیدن چوب ، جهت شیب مسیرچوبکشي است، که تاثیر زیادي در هزینه‌هاي چوبکشي واحد بهره برداري دارد. پایین بودن تراکم طولي جاده در پارسل‌هاي قطع و قرار داشتن جاده در روي یال موجب مي‌شود که حجم زیادي از چوب به بالاي دامنه منتقل شود. این عمل سبب افزایش زمان خروج چوب، استهلاك ماشین و هزینه‌هاي واحد بهره برداري مي‌شود.

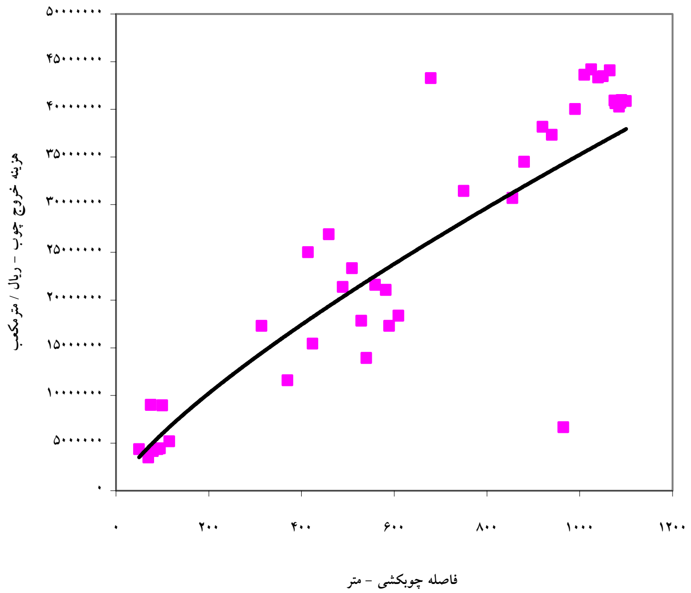


شكل ۱- تأثيرفاصله چوبكشي برزمان خروج چوب درجهت شيب مثبت

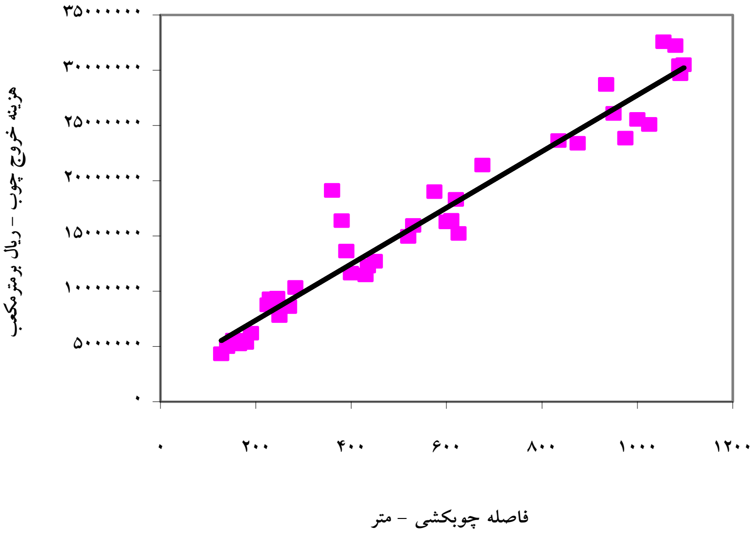


شكل ۲- تأثيرفاصله چوبكشي برزمان خروج چوب درجهت شيب منفي

با زياد شدن فاصله كشيدن چوب، زمان چوبكشي افزايش مي‌يابد. اين وضعيت دركشيدن چوب به بالاي دامنه (شكل ۱) با سرعت بيشتري زياد مي‌شود، در صورتي‌كه درشكل ۲ اين روند افزايش زمان باسرعت ملايم‌تري انجام مي‌گيرد و به‌طور كلي منحني زمان چوبكشي منحني افزاينده را نشان مي‌دهد.

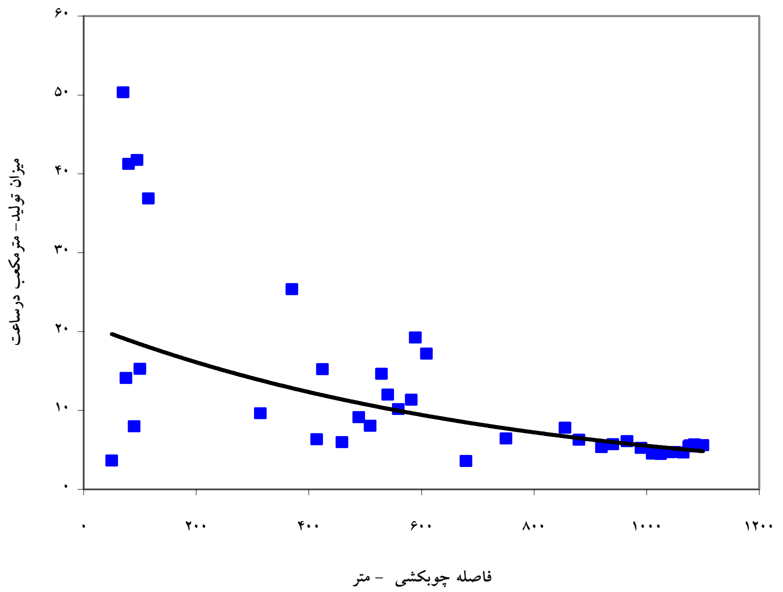


شکل ۳- تأثیرفاصله چوبکشي برهزینه چوبکشي درجهت شیب مثبت

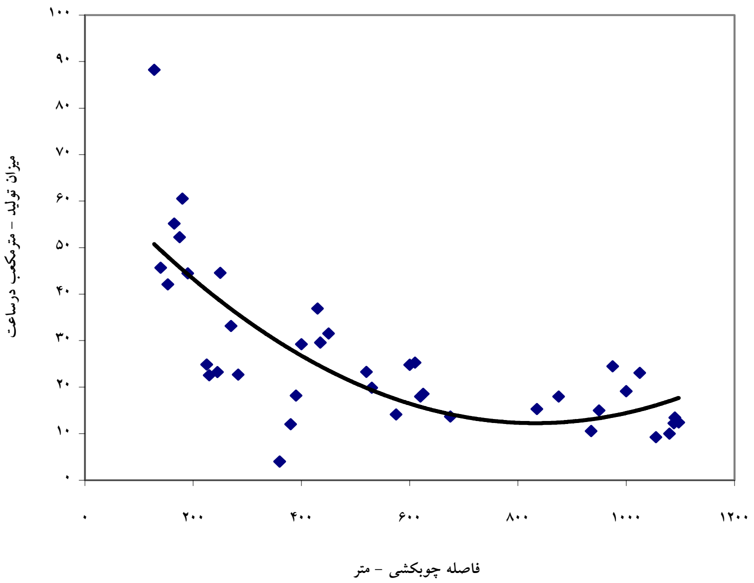


شکل ۴- تأثیرفاصله چوبکشي برهزینه چوبکشي درجهت شیب منفي

هزینه خروج چوب نیز با زمان چوبکشي رابطه مستقیم دارد و به نسبت آن افزایش مي‌یابد. درشکل ۳ منحني هزینه چوبکشي با سرعت بیشتري افزایش مي‌یابد و شیب آن تندتر و حداکثر هزینه آن بالاتر است، در صورتي‌که در شکل ۴ این روند افزایش هزینه با شیب ملایم‌تري زیاد مي‌شود.



شکل ۵- تأثيرفاصله چوبکشي برميزان توليد درجهت شيب مثبت



شکل ۶- تأثيرفاصله چوبکشي برميزان توليد درجهت شيب منفي

میزان تولید، عبارت است ازحجم چوب خارج شده ازجنگل در واحد زمان (ساعت) که در شکل‌هاي ۵ و ۶ با افزايش فاصله چوبکشي اسکيدر تعداد دفعات کمتري در روز تنه‌ها را خارج مي‌کند. در نتيجه حجم کمتري از چوب

در ساعت از منطقه قطع خارج مي‌شود. نمودارهاي مذكور رابطه سهمي‌شكل كاهنده را نشان مي‌دهند. اين وضعيت را درمورد مسيرهايي با شيب مثبت كه چوب به سمت بالاي دامنه كشيده مي‌شود شكل ۵ نشان مي‌دهد كه ميزان توليد در فواصل چوبكشي طولاني‌تر نوسانات آن كمتر وتقريبا حالت يكنواخت شده وپايين تر از۱۰ مترمكعب را نشان مي‌دهد و در فواصل چوبكشي پايين ميزان توليد كمتر از شيب منفي است. در صورتي كه در مسيرهاي با شيب منفي (شكل ۶) نوسانات بيشتر شده و حدود ۲۰ مترمكعب در ساعت را نشان مي‌دهد. بنابراين در مسيرهاي چوبكشي طولاني براي كاهش هزينه بايد با افزايش حجم بار، بسته به ظرفيت اسكيدر ميزان توليد را افزايش داد.

## منابع

۱- اقتصادي، علي، ۱۳۷۱. فواصل اقتصادي كشيدن و حمل و نقل گرده بينه در حوزه نكاچوب، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران.

۲- پيله‌ور، بابك، ۱۳۷۳. برآورد هزينه در دو سيستم خروج چوب از جنگل توسط اسكيدروكابل هوايي (سيستم‌هاي ليد)، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ۹۲ ص.

۳- ساريخاني، نصرت‌اله، ۱۳۷۰. بهره‌برداري جنگل، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، شماره انتشار ۲۰۹۹، تهران، ۷۷٦ ص.

٤- سبحاني، هوشنگ، ۱۳٦۸. عوامل مؤثر بر چوبكشي توسط اسكيدر چرخ لاستيكي كلارك، مجله منابع طبيعي ايران، (٤۳) ٦٤-۵۳.

۵- سبحاني، هوشنگ، ۱۳۷۷. بررسي لزوم كاربرد سيستم كابل هوايي ،مجله منابع طبيعي ايران، (۵۱) ، ۹۷-۸۷.

٦- شركت سهامي نكاچوب، ۱۳٤۷. كتابچه طرح جنگلداري بخش يك ، ۲٤۰ص.

۷- فقهي، جهانگير، ۱۳٦۸. ارزش‌يابي دو سيستم مكانيزه بهره‌برداري ازجنگل، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران.

۸-مصطفي‌نژاد، سيدرضا، ۱۳۷٤. بررسي طول مناسب مسيرهاي چوبكشي براي شبكه‌بندي جاده‌هاي فرعي در طرح جنگلداري نكا-ظالمرود، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران، ۹۷ص.

9-Evanson,T.,1992.The D5H cable tracked skidder in both uphill and downhill extraction,logging industry.research organisation,poBox147,Rotorua,New Zealand

10-Hill,S.,1992.Downhill extraction with a D5H grapple tracked skidder,logging industry research organisation,New Zealand.

# A Study and Comparison of Uphill and Downhill Skidding with a *Timberjack* Skidder

**S.R.Mostafanezhad**[1]

## Abstract

A low wood density and construction of a skidder uphill is a problem that results in extraction of a volume of wood. For a comparison of uphill and downhill skidding two parcels were taken in to studied. Skidding time was assessed between the felling area and depot using "time study" method. Regresion equation was employed in the analyses. Results of study are persented as follows: Total volume of wood extracted uphill and downhill, and their respective skidding times were 200 $m^3$, 16 H and 285$m^3$, 11H. Mean volume of wood was 12.5$m^3$, 23.5$m^3$, for each cycle 3.2$m^3$, 5$m^3$, and for each day 34$m^3$, 43$m^3$ respectively. Maximum volume of wood at each cycle was 6$m^3$, 8.5$m^3$. By increase in skidding distance, time and cost of skidding were increased for positive gradients twice as much as those for negative gradients. Amount of wood produced in positive gradients was at a lower level than that in negative gradients.

**Keywords:** Skidding, Uphill, Downhill, Produce, Cost, Time study.

---

*[1] Staff Member, Agriculture and Natural Resources Research Center, Mazandaran Province.*