

**PIOTR PASCHALIS, BOLESŁAW PORTER**

## **Próba oceny uszkodzeń drzew w wyniku prac zrywkowych w sosnowych drzewostanach przedrębnych**

**An Attempt at Assessment of Tree Injuries  
as Resulted from Skidding Operations in Premature Scots Pine Stands**

### **Wstęp**

**P**ozyskiwanie drewna powoduje silne zakłócenia w ekosystemie leśnym, często są to zmiany o charakterze bardzo silnego stresu środowiskowego. Szczególnie istotnych zakłóceń należy się spodziewać przy wprowadzaniu mechanizacji prac zrębowych, przy czym stopień, tych zmian nie może być wiązany w prostej zależności — im wyższy stopień mechanizacji — tym większy stopień stresu środowiskowego.

Badania zmian zachodzących w ekosystemie leśnym, w którym prowadzone są prace pozyskiwania surowca drzewnego, są niesłychanie skomplikowane z uwagi na złożoność elementów podlegających zmianom (1,4,6). W niniejszej pracy ograniczono się do określenia stopnia uszkodzeń drzew pozostających na powierzchni oraz zmian niektórych wskaźników nośności i zwięzłości gleby na szlakach zrywkowych po wykonaniu trzebieży w drzewostanie sosnowym.

### **Cel i zakres badań**

Kolejność jak i rozmiar przeprowadzonych zabiegów pielęgnacyjnych i ochronnych w młodych drzewostanach wymaga odpowiedniego udostępnienia terenu dla przyszłych operacji. Dotyczy to szczególnie wyznaczenia sieci szlaków zrywkowych umożliwiających prowadzenie prac trzebieżowych, polegających na selekcyjnym wycięciu drzew, ich okrzęsaniu i wyróbce sortymentów, zgodnie z obowiązującymi normami oraz zrywce surowca do dróg wywozowych.

W podjętym zadaniu badawczym postanowiono określić wielkość i umiejscowienie uszkodzeń drzew w drzewostanie pozostającym na pniu po przeprowadzeniu określonych

zabiegów pielęgnacyjnych w drzewostanie sosnowym. Dodatkowo zbadano głębokość kolein po zakończeniu wszystkich prac transportowych oraz zagęszczenie gleby na szlaku zrywkowym w strefie kolein, jak i między nimi.

Przyjęto, że badania zostaną ograniczone do zalecanych i najczęściej stosowanych w drzewostanach sosnowych na nizinnych terenach Polski środków technicznych:

- zaprzęg konny; obsługa jednoosobowa (zrywka przez wleczenie),
- ciągnik rolniczy wyposażony we wciągarkę ze sterowaniem radiowym PS-30; obsługa jednoosobowa (zrywka półpodwieszona),
- ciągnik leśny, skider LKT z wciągarką jednobębnową; obsługa dwuosobowa (zrywka półpodwieszona).

## **Metodyka badań**

W trzech jednowiekowych drzewostanach sosnowych o zbliżonych charakterystykach jakościowo-wymiarowych (liczba drzew na jednostce powierzchni, intensywność trzebieży, struktura pozyskanego surowca itp.) prace pozyskaniowe i transportowe prowadzono przy użyciu takich samych metod, przy czym w każdym z drzewostanów na wyznaczonych szlakach zrywkowych poruszała się wyłącznie jeden środek zrywkowy.

Po zakończeniu prac pomierzono przy użyciu penetrometru zagęszczenie gleby oraz głębokość kolein, zarówno w koleinach jak i między nimi oraz na powierzchniach kontrolnych. Zainwentaryzowano oraz sklasyfikowano w drzewostanie pozostającym na pniu rozmiar i stopień uszkodzeń, drzew powstałych w wyniku prac zrywkowych.

## **Wyniki badań i dyskusja**

Pomierzona na szlaku zrywkowym głębokość kolein była największa po przejazdach ciągnika leśnego LKT, przy czym głębokość kolein pod kołami była ponad czterokrotnie mniejsza niż na środku szlaku (pod ładunkiem). W przypadku ciągnika rolniczego różnice te były ponad dwa razy mniejsze (tab. 1). Najmniejszą głębokość kolein zaobserwowano podczas zrywki konnej, przy czym koleina (ślady konia i wleczony ładunek) obejmowała prawie całą szerokość szlaku. Stwierdzony wynik dowodzi, że głębokość kolein powodowana kołami specjalistycznego ciągnika zrywkowego może być istotnie mniejsza niż ciągnika rolniczego. Potwierdzają to wcześniej publikowane wyniki badań (2).

Określona związłość gleby na szlaku zrywkowym pod kołami ciągnika wykazała największe zagęszczenie przy zrywce ciągnikiem leśnym LKT i istotnie mniejsze przy ciągniku rolniczym, jednakże między koleinami układ tych wielkości jest odwrotny. Oznacza to, że sposób zrywki w istotny sposób wpływa na zmniejszenie zagęszczenia gleby między kołami w przypadku zrywki półpodwieszanej, a prowadzenie zrywki konnej (wleczona) powoduje największe zagęszczenie gleby na szlaku zrywkowym. Zarówno głębokość kolein jak i zmiany związłości gleby na szlakach zrywkowych mają istotny, negatywny wpływ na ekosystem leśny (7).

Liczba uszkodzonych drzew była największa po zrywce ciągnikiem LKT i dotyczyła blisko 5% drzew rosnących na powierzchni (tab. 2). Najmniej uszkodzonych drzew pozostało po

**TABELA 1**  
Głębokość kolein oraz zwięzłość gleby na szlakach zrywkowych

Wyszczególnienie	Rodzaj środka zrywkowego		
	zaprzęg konny	ciągnik rolniczy	ciągnik leśny
	Głębokość kolein [cm]		
Pod ładunkiem (środek szlaku)	8,0	12,7	18,0
Pod kołami	–	5,8	4,4
	Zwięzłość gleby [MPa]		
Kontrola (przed zrywką)	0,159	0,162	0,166
Pod ładunkiem (środek szlaku)	0,277	0,215	0,184
Pod kołami	–	0,340	0,422

zrywce ciągnikiem rolniczym, ponieważ każdy ładunek był niejako pilotowany przez operatora (wciągarka sterowana radiem). Większość uszkodzeń obserwowano na drzewach rosnących w bezpośredniej odległości od szlaku zrywkowego, średnio na głębokość około 5 m w głąb drzewostanu. Stosunkowo duża liczba drzew uszkodzonych wynika prawdopodobnie z błędów technicznych podczas operowania sprzętem. Należy podkreślić, że element szkolenia operatorów sprzętu mechanicznego jest również ważny przy prowadzeniu pozyskania surowca jak i wybór odpowiedniej technologii pracy (4). Również średnia powierzchnia ran na drzewie była zawsze istotnie większa w przypadku zrywki ciągnikiem leśnym LKT, w porównaniu z pozostałymi rodzajami zrywki. Głębokość zranień we

**TABELA 2**  
Charakterystyka uszkodzeń drzew w drzewostanie

Wyszczególnienie	Rodzaj środka zrywkowego		
	zaprzęg konny	ciągnik rolniczy	ciągnik leśny
Ilość drzew uszkodzonych [%]	2,8	1,8	4,7
Liczba ran na drzewie	1,2	1,4	1,7
Średnia powierzchnia rany [cm <sup>2</sup> ]	20,0	19,8	45,2
	Rodzaj uszkodzeń [%]		
Kambium	82,5	74,2	74,6
Drewno	17,5	25,8	25,4
	Miejsce uszkodzenia [%]		
Korzenie	2,0	2,4	2,8
Szyja korzeniowa	48,0	37,4	38,0
Pień drzewa	50,0	60,2	59,2

wszystkich przypadkach, była bardzo podobna. Można przyjąć, że około 25% liczby wszystkich zranień to uszkodzenia głębokie sięgające drewna. W każdym ze stosowanych sposobów zrywki, najczęściej uszkodzany był pień drzewa (na wysokości 0,3–1,0 m) — 50–60%, a najrzadziej korzenie — około 2–3% ogólnej liczby uszkodzeń. Uzyskane wyniki są zbieżne z danymi publikowanymi przez skandynawskich autorów, przy czym odnosi się to wyłącznie do zrywki prowadzonej środkami mechanicznymi (5).

Analizując zarówno uszkodzenia gleby, jak i uszkodzenia drzew przy wymienionych sposobach zrywki można poddać w wątpliwość częste przekonania (szczególnie wyrażane przez ekologów), że najmniejsze szkody w środowisku leśnym są powodowane przez zaprzęg konny, szczególnie przy prowadzeniu prac pozyskaniowych.

## Wnioski

- Największą głębokość kolein pod kołami stwierdzono po przejazdach ciągnikiem rolniczym, a między kołami (pod ładunkiem) po zrywce ciągnikiem leśnym LKT.
- Zagęszczenie gleby na szlaku zrywkowym było największe po przejazdach ciągnika leśnego (pod kołami) oraz po zrywce konnej (na całej powierzchni szlaku).
- Największą liczbę drzew uszkodzono podczas zrywki drewna ciągnikiem leśnym LKT — blisko 5%, najmniejszą zaś ciągnikiem rolniczym — około 2% drzew.
- Około 25% uszkodzonych drzew miało rany dochodzące do warstwy drewna — w przypadku zrywki mechanicznej, a 18% drzew — w przypadku zrywki konnej.
- We wszystkich badanych rodzajach zrywki umiejscowienie uszkodzeń było podobne, a większość z nich (średnio 50–60%) dotyczyła dolnej części pnia. Najrzadziej uszkodzane były korzenie (około 2–3% wszystkich drzew uszkodzonych).
- Zarówno uszkodzenia gleby, jak i uszkodzenia drzew podczas prac transportowych przy użyciu zaprzęgu konnego wskazują na konieczność przeprowadzenia szczegółowych badań porównawczych, które mogą ustalić rzeczywisty wpływ zrywki konnej na zmiany w środowisku leśnym.

*Pracę wykonano w ramach projektu badawczego Nr 6 0812 91 01 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 1991–94.*

## Literatura

1. **Fröding A.:** Beståndsskador vid gallring. Sveriges Lantbruksuniversitet. Garpenberg. Manuscript, Doctoral thesis. 1992.
2. **Paschalis P., Porter B.:** A tentative assessment of the effect of forest soil of various harvesting system applied in Poland. Economics Commission for Europe FAO ILO. Seminar on the impact of Mechanization of forest operations on the soil 11–15 Sept. Belgium 1989.

3. **Paschalis P.:** The strategy for the conservation and protection of biodiversity during harvesting operations. *Advanced technology in forest operations*. Corvallis, Oregon USA (in press) 1994.
4. **Porter B.:** Wpływ wybranych sposobów zrywki na uszkodzenia gleby i drzew pozostających. *Przegląd techniki rolniczej i leśnej* (in press) 1994.
5. **Siren M.:** Stand damage in thinning operations. *Fol. For.* no 474. 1981.
6. **Tamm C.O.:** Site damages by thinning due to removal of organic matter and plant nutrients. *Silva Fennica*. 1974.
7. **Wästerlund I.:** Mark- och beståndsskador efter mekaniserad röjning. SLU Garpenberg, Inst. för sgogsteknik, Uppsatser och Resultat no 193. 1990.

## **Summary**

The present study was carried out in premature Scots pine stands, the effect of application of different skidding means was determined on soil changes within skidding roads as well as damage of trees remaining in the stand. Three types of skidding means were used: (1) horse-team, (2) farmer's tractor equipped with a radio-piloted winch and (3) LKT forestry skidding tractor.

The depth of soil damage was maximum after using a tractor while soil compaction was particularly severe after horse-skidding and under the wheels of the LKT tractor.

Trees in the stand were particularly heavily damaged following the use of the forestry tractor: about 5% of injured trees, the use of farmer's tractor resulted in a comparatively forest portion of damaged trees: about 2%. Average depth of wounds was similar in all the methods of skidding. About 25% of during a tractor skidding were deep wounds, reaching xylem, the appropriate figure for the horse-skidding was about 18%.