

## WPLYW METOD POZYSKIWANIA I ZRYWKI DREWNA W RĘBNIACH ZŁOŻONYCH NA POZIOM USZKODZEŃ ŚRODOWISKA LEŚNEGO

*Józef Grodecki<sup>1</sup>, Włodzimierz Stempski<sup>1</sup>, Władysław Kusiak<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra Techniki Leśnej, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Inżynierii Środowiska Pracy,

Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

### Wstęp

Przechodzenie gospodarki leśnej z modelu surowcowego na wielofunkcyjny i oparcie jej o podstawy ekologiczne powoduje w zagospodarowaniu lasów wyraźny wzrost stosowania rębni złożonych [SPRAWOZDANIE...1997/1998/1999]. Wykonanie cięć odnowieniowych połączone z pozyskiwaniem drewna w rębniach złożonych, jest przedsięwzięciem trudnym i stwarzającym zagrożenie powstania dotkliwych uszkodzeń, a nawet zniszczeń w niższych piętrach drzewostanu [GRODECKI, STEMP-SKI 2001; PORTIER 1997].

Pozyskiwanie drewna w rębniach złożonych wymaga szczególnie precyzyjnego ich zaplanowania i przygotowania oraz umiejętnego wykonania. Drzewostan musi być w sposób racjonalny udostępniony siecią szlaków zrywkowych (operacyjnych). Wykonanie operacji ścinki wymaga precyzyjnego przestrzegania ustalonego kierunku obalania drzew, co ma na celu z jednej strony minimalizację uszkodzeń pozostających elementów drzewostanu, a z drugiej stworzenie warunków do racjonalnej i środowiskowo bezpiecznej zrywki drewna. W drzewostanach piętrowych Szwajcarii zagospodarowywanych przerębowo, dla ograniczenia szkód powodowanych przez ścinane drzewa, stosuje się ich okrzesywanie „na stojąco” [GORNOWICZ 1994].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu technologii pozyskiwania drewna w ramach cięć uprzętających na poziomi uszkodzeń środowiska leśnego. Ocena skutków środowiskowych obejmowała uszkodzenia drzew i uszkodzenia gleby w operacjach ścinki i zrywki.

### Teren i metody badań

Badania przeprowadzono na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Murowanej Goślinie, na powierzchni doświadczalnej przebudowanej przez podsadzenie buka. Na powierzchni 3,18 ha w oddziale 25 pododdział leśnictwa Rakownia wykonano cięcia uprzętające przestojów sosnowych. Na powierzchni tej, na siedlisku – las mieszany świczy (I.Mśw) rósł drzewostan o składzie: 9 Bk (buk) –

61 lat, 1 So (sosna) – 160 lat, zadrzewieniu 1,3, pierśnicy: Bk – 24 cm, So – 45 cm, wysokości: So – 26 m, Bk – 25 m, bonitacji dla Bk – I, So – II i zapasie grubizny na 1 ha: So – 58 m<sup>3</sup>, Bk – 391 m<sup>3</sup>.

Badaniami objęto dwa warianty procesu technologicznego pozyskiwania drewna w ramach cięć uprzętających.

**Wariant I.** Dla minimalizacji poziomu szkód założono okrzescanie „na stojąco” usuwanych przestojów sosnowych oraz nasiębierną zrywkę drewna. Podczas zrywki wymanipulowanych przy pniu kłód i wyrzynków ciągnik – forwardeur porusza się wyłącznie po wcześniej wytyczonych szlakach zrywkowych oddalonych od siebie o około 30 m.

Operacji okrzescania stojących drzew dokonała wyspecjalizowana w tego typu pracach firma. Do poruszania się po okrzesywanych drzewach stosowano drzewołazy oraz techniki alpinistyczne. Operacji okrzesywania dokonano lekkimi, profesjonalnymi pilarkami. Ścinkę okrzesywania drzew przeprowadzono w sposób klasyczny, dokładając szczególnych starań dla utrzymania zaplanowanego kierunku obalania. Ścięte drzewa rozmanipulowano na kłody o długościach 8,7 m i 5,1 m oraz 2,5 i 2,4 m wyrzynki. Zrywkę pozyskanego drewna przeprowadzono ciągnikiem forwardeur poruszającym się wyłącznie po szlakach zrywkowych.

**Wariant II.** Dla możliwości odniesienia uzyskanych w eksperymentalnej technologii wyników do standardów szeroko realizowanych w praktyce, na powierzchni 0,92 ha stanowiącej około 30% powierzchni poddanej zabiegowi drzewostanu zastosowano technologię klasyczną. Ścinki przestojów sosnowych dokonano w sposób klasyczny dążąc do minimalizacji uszkodzeń środowiska leśnego poprzez precyzyjne obalanie ścinanych drzew w zaplanowanym kierunku. Okrzescane dłuższe zrywano ciągnikiem rolniczym stosując zrywkę wleczoną. Ciągnik, z uwagi na brak wciągarci, poruszał się po całej powierzchni drzewostanu, dojeżdżając do każdej zrywanej dłużycy.

Dla oceny uszkodzeń środowiska leśnego zastosowano metodę zaproponowaną przez DYRNESS'A [1965].

### *Ocena uszkodzeń drzew powstałych przy ścinie i zrywce*

Dla określenia stopnia uszkodzeń drzew posłużono się 6-stopniową skalą, gdzie:

- I – odchylenie od pionu,
- IIa – połamane gałęzie do 20% ilości ogólnej,
- IIb – połamane gałęzie od 21–40% ilości ogólnej,
- IIc – połamane gałęzie ponad 40% ilości ogólnej,
- IIIa – złamany wierzchołek,
- IIIb – złamana strzała,
- IV – odarcie kory,
- V – uszkodzenie nie rokujące przeżycia,
- VI – zniszczone.

Ocenić poddano wszystkie drzewa na całej powierzchni drzewostanu, w którym prowadzono cięcia uprzętające (z rozróżnieniem wariantów technologicznych). Ewidencji podlegała ilość drzew w poszczególnych stopniach uszkodzeń. W przypadku odarcia kory, oprócz liczby, zapisywano również orientacyjną wysokość ich występowania.

## Ocena uszkodzeń gleby wywołanych zrywką drewna

Do oceny uszkodzeń gleby zastosowano pięciostopniową skalę uszkodzeń, gdzie:

- 1a – ściółka naruszona, gleba niezakłócona, brak śladów ubicia,
- 2a – ściółka usunięta, gleba mineralna odsłonięta ale niezakłócona,
- 2b – gleba mineralna wymieszana ze ściółką,
- 3 – gleba głęboko zniszczona, powierzchniowo usunięta, głębsze jej warstwy odsłonięte,
- 4 – gleba ubita, wyraźne ślady ubicia przez pojazd zrywkowy lub ładunek.

Oceny uszkodzeń gleby w tej części drzewostanu, na której zastosowano wariant II (z włączoną zrywką dłużyc) dokonano w oparciu o sieć punktów węzłowych wynikających z założonej na całej powierzchni działki siatki kwadratów o boku 10 m. W każdym z punktów węzłowych siatki wyznaczono koło o promieniu 2 m i na tak powstałych powierzchniach kołowych dokonano oceny uszkodzeń gleby powstałych podczas zrywki drewna.

W przypadku wariantu I (z nasiębierną zrywką kłód), ocenę uszkodzeń gleby dokonano tylko na szlakach. W tym celu na każdym z nich założono powierzchnie próbne, których środki były od siebie oddalone o 1/10 długości ocenianego szlaku, a powierzchnię stanowił prostokąt o wymiarach 1 m i szerokości szlaku wynikającej z szerokości środka zrywkowego.

Zarówno na powierzchniach kołowych w drzewostanie, jak i prostokątnych na szlakach zrywkowych, ocenę uszkodzeń wykonano przypisując występującym stopniom uszkodzeń określoną procentową część powierzchni próbnej.

## Wyniki badań

Przeprowadzone badania wykazały, że z wykonaniem cięć uprzątających związane jest duże ryzyko powstania znacznych uszkodzeń i zniszczeń szczególnie w pozostającym po zabiegu drzewostanie. Poziom uszkodzeń drzew i gleby był wyraźnie uzależniony od zastosowanej technologii wykonania cięć uprzątających.

### Uszkodzenia drzew w operacjach ścinki i zrywki

#### Ścinka

Na powierzchni badawczej, na której zastosowano wariant I uszkodzeniu uległo łącznie 65 szt. drzew·ha<sup>-1</sup>, co stanowiło 18,46% ich łącznej liczby. Najliczniejszą grupę uszkodzeń stanowiły odarcia kory (29 szt. drzew·ha<sup>-1</sup>), następnie drzewa zniszczone i nie rokujące przeżycia (19 szt. drzew·ha<sup>-1</sup>), połamane gałęzie do 20% ich ilości (10 szt. drzew·ha<sup>-1</sup>). Najmniej drzew było w kategoriach: połamane gałęzie od 21%–40% ich ilości i złamany wierzchołek (po 3 szt. drzewa·ha<sup>-1</sup>) oraz odchylenie od pionu – 1 drzewo·ha<sup>-1</sup>.

Wykonanie cięć uprzątających ze ścinką drzew wraz z koronami (wariant II) spowodowało uszkodzenie 162 drzew (46,02% ich łącznej liczby). Podobnie jak w wariantcie I, najliczniejszą grupę stanowiły drzewa z odarciami kory (61 szt.·ha<sup>-1</sup>). Na uwagę zasługuje tu duża liczba drzew zniszczonych całkowicie, bądź w stopniu nie rokującym przeżycia – 56 szt.·ha<sup>-1</sup>. Trzecią pod względem liczebności klasą uszkodzeń, były drzewa z połamanymi gałęziami do 20% ich ilości (26

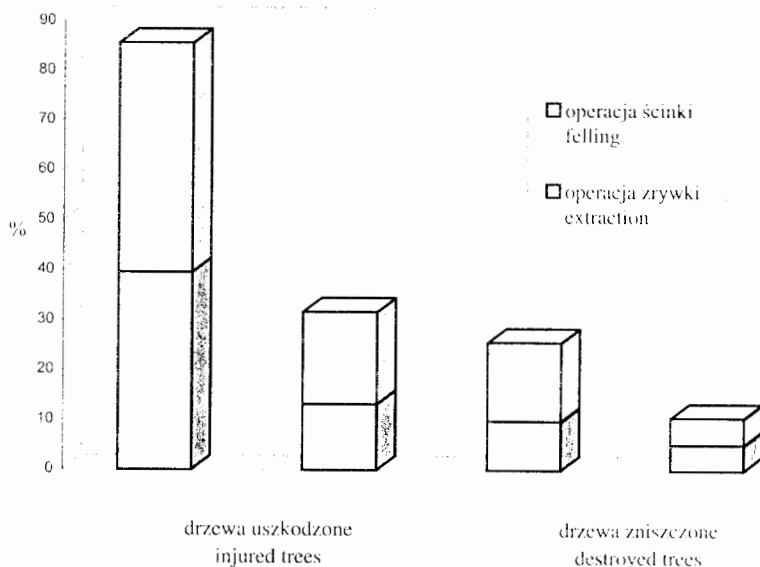
szt. $\cdot$ ha $^{-1}$ ). Pozostałe klasy uszkodzeń reprezentowane były przez zdecydowanie mniejsze ilości drzew (1–7 szt. $\cdot$ ha $^{-1}$ ).

### Zrywka

Na powierzchni badawczej, na której zastosowano wariant ze zrywką kłód ciągnikiem typu forwarder, uszkodzeniu uległo łącznie 47 drzew $\cdot$ ha $^{-1}$ , co stanowiło 13,31% wszystkich drzew). W liczbie tej ponad połowę stanowiły odarcia kory do wysokości 2 m (28 drzew $\cdot$ ha $^{-1}$ ), a resztę drzewa zniszczone i bez szans na przeżycie, w ilości 19 szt. $\cdot$ ha $^{-1}$ . Większość drzew z kategorii zniszczonych została celowo usunięta w trakcie udostępniania drzewostanu siecią szlaków zrywkowych.

W wariantcie II ze zrywką ciągnikiem rolniczym w stosunku do wariantu I uszkodzeniu uległo trzykrotnie więcej drzew – 140 ha (39,66%). Najwięcej odnotowano drzew z odarciami kory – 105 szt. $\cdot$ ha $^{-1}$ . Drugą klasę uszkodzeń stanowiły drzewa zniszczone lub nie rokujące szans na przeżycie – 35 szt. $\cdot$ ha $^{-1}$ .

Biorąc pod uwagę cały proces produkcyjny, w wariantcie I ze ścinką drzew okrzyszanych i zrywką nasiębierną po szlakach zrywkowych uszkodzeniu uległo łącznie 31,56% drzew, w tym z dalszej produkcji zostało wyeliminowanych 10,67% drzew. W wariantcie II ze ścinką drzew wraz z koronami i wleczoną zrywką dłużyc uszkodzonych zostało łącznie aż 85,68% drzew, z czego udział drzew bez szans na przeżycie i zniszczonych wyniósł 25,71% (rys. 1).



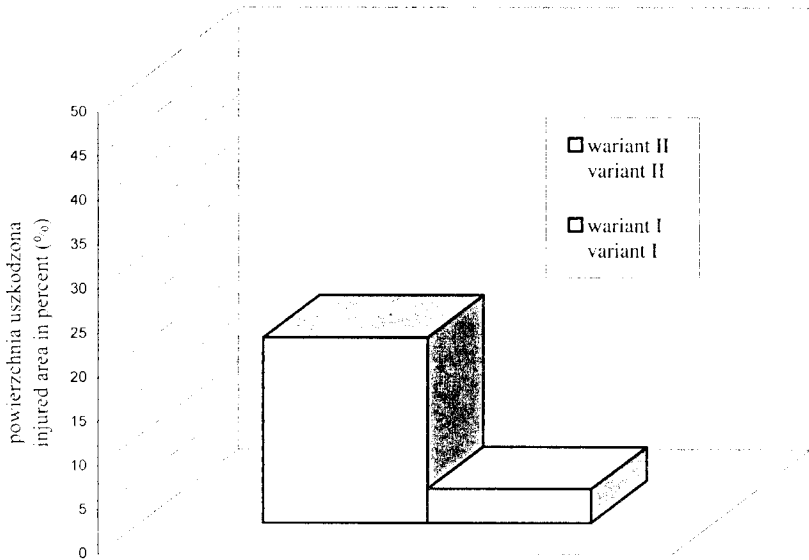
Rys. 1. Procentowy udział drzew uszkodzonych i zniszczonych  
Fig. 1. Percentage of injured and destroyed trees

### Uszkodzenia gleby

Na powierzchni badawczej, na której zastosowano wariant z wleczoną zrywką dłużyc uszkodzeniu uległo łącznie 21,07% powierzchni drzewostanu, przy dominującym udziale uszkodzeń najbardziej dotkliwych w stopniu 4 (14,39%

powierzchni).

W wariancie, w którym pozyskiwano kłody, a ich zrywki dokonał ciągnik nasiębierny poruszający się po wcześniej wyznaczonych szlakach uszkodzenia gleby stwierdzono tylko na 3,86% powierzchni drzewostanu. Uszkodzenia te występowały wyłącznie na szlakach. Wynikały one z faktu przejazdu ciągnika zrywkowego i polegały na ubiciu gleby przez jego koła (rys. 2).



Rys. 2. Uszkodzenia gleby powstałe w wyniku zrywki drewna

Fig. 2. Soil injuries caused by wood extraction

## Wnioski

1. Zastosowana eksperymentalnie, dla realizacji cięć uprzążających, technologia z okrzyszaniem drzew stojących i nasiębierną zrywką wymanipulowanych przy pniu kłód pozwoliła na znaczne ograniczenie szkód. Uzyskano w ten sposób ponad 60% redukcję uszkodzeń drzew w pozostającym drzewostanie, w stosunku do wariantu, w którym obalano drzewa z koronami i stosowano wleczoną zrywkę pozyskanego drewna. W technologii tej uszkodzeniu uległo około 30% wszystkich drzew. W wariancie tradycyjnym uszkodzenia powstałe podczas ścinki i zrywki dotyczyły 85% drzew.
2. Uszkodzenia gleby w wariancie eksperymentalnym ograniczały się do śladów przejazdu kół maszyny na szlakach zrywkowych i obejmowały niecałe 4% powierzchni drzewostanu. W wariancie klasycznym z wleczoną zrywką pozyskanego drewna uszkodzenia stwierdzono na ponad 1/5 powierzchni drzewostanu.

3. Zważywszy na specyfikę cięć uprzążających i ich hodowlaną rolę w stosunku do pozostającego drzewostanu, wyniki przeprowadzonych badań wskazują na potrzebę i możliwość stosowania zaprezentowanej eksperymentalnej technologii.

### Literatura

DYRNESS G.T. 1965. *Surface condition following tractor and high – lead hogging in the Oregon*. Cascades Journal of Forestry 4.

GORNOWICZ R. 1994. *Mechanizacja prac leśnych – Szwajcaria 94*. Przegląd Leśniczy 10: 16–17.

GRODECKI J., STEMPSKI W. 2001. *Propozycja nowej technologii wykonania cięć złożonych w II piętrowym drzewostanie sosnowo-bukowym*. Przegląd Leśniczy 3: 4–5.

*Sprawozdanie z działalności za rok 1997, 1998, 1999. Raporty Roczne*. PGL Lasy Państwowe. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa: 26–27; 21–22; 24–25

PORTER B. 1997. *Techniczne, ekonomiczne i przyrodnicze aspekty zrywki drewna w sosnowych drzewostanach przedrębnych*. Praca habilit. Fundacja. Rozwój SGGW, Warszawa.

**Słowa kluczowe:** rębnie złożone, pozyskiwanie drewna, uszkodzenia środowiska leśnego, okrzesywanie drzew stojących, zrywka drewna

### Streszczenie

Praca prezentuje wyniki badań nad uszkodzeniami drzew i gleby leśnej powstałymi podczas ścinki i zrywki drewna z cięć odsłaniających w drzewostanie bukowym. Zastosowano dwa warianty. Wariant I – ścinki drzew dokonano po uprzednim ich okrziesaniu, a zrywkę wymanipulowanych przy pniu kłód dokonano ciągnikiem forwarder. Wariant II – okrziesania ściętych drzew dokonano tradycyjnie, a zrywkę wleczoną drewna długiego dokonano ciągnikiem rolniczym.

Przeprowadzone badania wykazały, że z wykonawstwem cięć uprzążających związane jest wysokie ryzyko powstania znaczących uszkodzeń i zniszczeń w podanym zabiegowi drzewostanie.

W wariantcie tradycyjnym ze zrywką wleczoną dłużyc uszkodzeniu uległo łącznie 86% drzew (302 szt. $\cdot$ ha<sup>-1</sup>), przy czym drzewa zniszczone stanowiły 26%. W wariantcie ze ścinką drzew okrziesanych i zrywką nasiębierną, procent drzew uszkodzonych wynosił 32, natomiast drzew zniszczonych 11.

Uszkodzenia gleby w przypadku zrywki forwarderem obejmowały około 4% powierzchni. Natomiast zrywka wleczona spowodowała uszkodzenie 21% powierzchni badanego drzewostanu.

## EFFECTS OF WOOD HARVESTING AND EXTRACTION METHODS IN SHELTERWOOD CUTTINGS ON THE DAMAGE CAUSED TO FOREST ENVIRONMENT

*Józef Grodecki*<sup>1</sup>, *Włodzimierz Stemski*<sup>2</sup>, *Władysław Kusiak*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Forest Technology,  
Agricultural University, Poznań

<sup>2</sup> Department of Hygiene and Labour Protection,  
Agricultural University, Poznań

**Key words:** shelterwood systems, wood harvesting, damage to forest environment, pruning of standing trees, wood skidding

### Summary

The paper presents results of investigations into soil and tree injuries caused by wood extraction in the process of shelterwood cuttings in a beech stand. Two work methods were used for the harvesting of wood. In the first variant the trees were delimbed, then felled and cut into logs. The logs were extracted by a forwarder. In the second variant the trees were first felled and then delimbed. The uncut stems were skidded by an agricultural tractor.

The results of the investigation show that shelterwood cuttings involve a substantial risk of injury and destruction to the tree stand in which the cuttings are carried out. In the second wood harvesting variant, with the skidding of stems, 86% of trees (302 trees per ha) were injured. 26% of that number were trees that were destroyed. In the work variant, in which the delimbed trees were felled, cross-cut and the logs were extracted with a forwarder, 32% of trees were injured, out of which 11% were destroyed.

The injured surface area of the soil was 4% in the variant with the forwarder and 21% in the wood harvesting variant with the agricultural tractor.

Dr inż. **Józef Grodecki**  
Katedra Techniki Leśnej  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego  
ul. Wojska Polskiego 71c  
60-625 POZNAŃ  
e-mail: stemski@au.poznan.pl