

DARIUSZ ZASTOCKI

Wpływ stosowanych przez Zakłady Usług Leśnych środków zrywkowych na uszkodzenia gleby i pozostających drzew w sosnowych drzewostanach przedrębnych*

The effect of means used in timber extraction by Forest Services Companies on soil disturbance and tree damage in premature pine stands

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the degree of tree damage in accordance with the stand damage classification and to determine the soil compactness during timber extraction depending on the machines used by Forest Services Companies. The field studies were carried out in Polish lowlands in pine stands of age classes IIa, IIIa and IVa in the fresh coniferous forest (Bśw) and mixed fresh coniferous forest (BMś) habitats in which pine is the prevailing species (minimum 80%). Extraction operations in the thinned stands cause tree damage and soil disturbance. The extent of these disturbances depends on the type of machines and the method of timber harvesting.

KEY WORDS

Forest Services Companies, extracting machines, thinning, stand damage, soil disturbance, Poland

Wprowadzenie

Technologie wykorzystywane podczas prac z zakresu pozyskiwania drewna w drzewostanach trzebieżowych powinny ograniczyć do minimum powstające w ekosystemie uszkodzenia (zranienia drzew, zagęszczenie gleby, emisja spalin i hałasu) [Putkisto 1986, Laurow 1990, Fröding 1992, Giefing 1992, 1995a]. Stosowane technologie powinny być dostosowane do [Laurow i in. 1994]:

- celu i funkcji gospodarstwa leśnego (ochronny, produkcyjny, rekreacyjny i inne),
- charakteru drzewostanu (wieku, składu, jakości),
- rodzaju gleb leśnych (piaszczyste, gliniaste, pyłowe i inne),
- posiadanego wyposażenia technicznego i poziomu wyszkolenia personelu,
- prężności ekonomicznej przedsiębiorstwa.

Konieczność wykonywania operacji z zakresu użytkowania lasu jest obecnie podporządkowana łączeniu wymagań rynkowych i ekonomicznych dotyczących pozyskania surowca drzewnego z wymaganiami dotyczącymi ochrony środowiska realizujących wspólnie ideę zrównoważonego użytkowania lasu [Paschalis i in. 1997]. Oznacza to jednocześnie, że musimy wziąć pod uwagę konieczność rezygnacji z pewnych rozwiązań technicznych i technologicznych wynikających z ekonomicznego rachunku na korzyść rozwiązań proekologicznych, w możliwie największym

DARIUSZ ZASTOCKI

Katedra Użytkowania Lasu SGGW
ul. Rakowiecka 26/30
02-528 Warszawa
zastocki@delta.sggw.waw.pl

stopniu chroniących naturalne środowisko leśne. Szczególne znaczenie ma to w przyjętym modelu rozwoju polskiego leśnictwa, w którym wiele operacji leśnych jest i będzie wykony-

*) Badania w ramach tematu z DGLP nr 50603270002

wanych przez firmy powstałe i działające na potrzeby leśnictwa, ale nie zarządzane bezpośrednio przez administrację leśną. Stwarza to niebezpieczeństwo stosowania nieprzyjaznych dla środowiska leśnego procesów technologicznych. Jednocześnie możliwości prowadzenia prac według zaprojektowanych systemów technologicznych pozyskiwania drewna w zależności od miejsca wyrobu sortymentów oraz przyjętych poziomów techniki wykonywanych operacji są praktycznie nieograniczone [Paschalis 1997b]. Wybór technologii i środków pozyskiwania drewna w lesie wielofunkcyjnym jest skomplikowany, a sformułowanie możliwie pełnego zestawu kryteriów oceny procesów technologicznych w świetle zasad trwałego i zrównoważonego leśnictwa nie jest łatwe i budzić może wiele kontrowersji. Trudność polega na odpowiednim zrównoważeniu funkcji lasu i jego ochrony oraz zainteresowań i preferencji społeczeństwa, właściciela lasu, usługodawcy, bezpośredniego wykonawcy prac. Głównymi celami ustalenia kryteriów oceny procesów pozyskiwania drewna są:

- określenie zestawu przedmiotów oddziaływania, przewidywanych skutków i warunków realizacji procesów technologicznych,
- dążenie do wszechstronnej oceny procesów technologicznych,
- uświadomienie stanu wiedzy i problemów badawczych wymagających rozwiązania [Suwała 1998].

Od dawna wiadomo, że stosowane technologie pozyskiwania drewna wywierają niekorzystny wpływ na środowisko leśne, natomiast dotychczasowe badania skupiały się głównie na:

- analizie rozmiaru i skutków mechanicznego uszkodzenia drzewostanu po zabiegu podczas ścinki i zrywki drewna,
- zniszczeniu struktury gleb leśnych,
- erozji gleby wywołanej ścinką, wyróbką i zrywką drewna, spadku przyrostu drzew rosnących po obu stronach szlaków zrywkowych,
- zakłóceniu w obiegu składników mineralnych pozyskanej arbomasy, wywołane jej wywożeniem z ekosystemów leśnych,
- zanieczyszczeniu środowiska gazami spalinowymi, olejami napędowymi i smarami [Putkisto 1986, Laurow 1990, Fröding 1992, Giefing 1992, 1995a, b].

Badania w niniejszej pracy ograniczono do określenia stopnia uszkodzeń drzew pozostających na powierzchni oraz zmian niektórych wskaźników nośności gleby po wykonaniu cięć trzebieżowych.

Cel i zakres badań

Prace terenowe do tematu badawczego wykonano na niżu Polski w drzewostanach trzebieżowych w RDLP Katowice – w nadleśnictwach Koszęcin, Kłobuck i Lubliniec, w RDLP Olsztyn – w nadleśnictwach Olsztynek, Wichrowo i Wipsowo, w RDLP Szczecin – w nadleśnictwach Chojna, Międzyrzecz i Rokita. W poszczególnych nadleśnictwach powierzchnie badawcze zostały wybrane na podstawie obowiązującego planu cięć w latach 1999 – 2000 i zlokalizowane w drzewostanach sosnowych IIa, IIIa i IVa klasy wieku na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego, gdzie gatunkiem panującym w drzewostanach jest sosna (minimum 8So).

W badaniach określono następujące cechy:

- stopień uszkodzenia drzew w drzewostanie,
- zmiany spójności gleby w miejscach zrywki.

Rozmiar uszkodzeń drzewostanu został określony procentem drzew uszkodzonych w stosunku do liczby drzew pozostających. Strukturę uszkodzeń, uwzględniając wielkość i głębokość ran przedstawiono za pomocą trzystopniowej skali uszkodzeń:

- I stopień uszkodzeń, do którego zaliczono drzewa uszkodzone do 1/8 obwodu strzały w miejscu ran,
- II stopień uszkodzeń, do którego zaklasyfikowano drzewa uszkodzone powyżej 1/8 obwodu strzały w miejscu zranienia,
- III stopień uszkodzeń, do którego zaliczono drzewa uszkodzone do strefy drewna i z uszkodzeniem drewna.

Przy klasyfikowaniu należy przyjąć zasadę, że drzewo uszkodzone zalicza się tylko do jednego stopnia uszkodzeń, a decyduje o tym zranienie powodujące największe zagrożenie dla prawidłowego wzrostu i życia drzewa.

Zmiany spójności gleby określono za pomocą penetrometru wciskając jego ostrze na głębokość 10 cm co 2 m na całej długości szlaku operacyjnego. Pomiarów dokonano po obu stronach śladu przejazdu środka zrywkowego w odległości jednego metra od koleiny (pomiar kontrolny), w środku kolein oraz między nimi. Zmiany spójności gleby po przejeździe środków zrywkowych wyrażono w procentach w stosunku do wariantu kontrolnego.

Założenia metodyczne

W wyniku pomiarów terenowych stwierdzono, że w Polsce w drzewostanach sosnowych dominują najprostsze, klasyczne technologie pozyskiwania drewna oparte na systemach sortymentowych (SWS) oraz całej strzały (LWS) i ręczno-maszynowym poziomie techniki, przy niskim stopniu wyposażenia technicznego w pilarki spalinowe do ścinki i wyróbki drewna oraz konie i ciągniki rolnicze przystosowane do prac w leśnictwie, rzadziej ciągniki specjalistyczne stosowane do zrywki.

Ścinkę i przerzynkę drewna wykonywano pilarką spalinową, okrzesywanie pilarką i siekierą. Ścinka drzew odbywała się jednoosobowo i w zespołach dwuosobowych, gdzie pomocnik pomagał przy okrzesywaniu i układaniu drewna stosowego.

Zrywkę drewna wykonywano zaprzęgami konnymi lub ciągnikami rolniczymi, rzadziej ciągnikami specjalistycznymi, tj. LKT. W niektórych przypadkach wyrobiony surowiec drzewny został wyniesiony ręcznie z powierzchni badawczych. Drewno zrywano do dróg wywozowych lub do linii oddziałowych najczęściej bez wcześniejszego przygotowania szlaków zrywkowych.

Wyniki badań i dyskusja

W badaniach nie brano pod uwagę uszkodzeń drzew powstających w czasie ścinki i obalania drzew, które ograniczyły się jedynie do obłamywania pojedynczych gałęzi pozostających gałęzi. Podczas zrywki drewna większość uszkodzeń powstawało na pniach drzew do wysokości jednego metra oraz na szyi korzeniowej i polegało na obdarciu kory. Najwięcej drzew zostało uszkodzonych na powierzchni w drzewostanie IIa podklasy wieku podczas zrywki konnej przy stosowaniu systemu sortymentowego do pozyskiwania drewna. Udział drzew uszkodzonych w tym drzewostanie wyniósł 20,4% całkowitej liczby drzew pozostających po zabiegu pielęgnacyjnym. Najmniejszy udział drzew uszkodzonych odnotowano w drzewostanach IVa podklasy wieku w których do zrywki drewna użyto ciągnika rolniczego, a proces technologiczny odbywał się systemem sortymentowym. W tym przypadku udział drzew uszkodzonych w tych drzewostanach wyniósł średnio 9,2% całkowitej liczby drzew pozostających po zabiegu pielęgnacyjnym. W drzewostanach, w których wykonano zrywkę ciągnikiem LKT udział drzew uszkodzonych wyniósł średnio 15,6% całkowitej liczby drzew pozostających po zabiegu pielęgnacyjnym. W drzewostanach natomiast, w których prowadzono zrywkę drewna ciągnikiem rolniczym udział drzew uszkodzonych w drzewostanie był mniejszy i wyniósł średnio 10,8% całkowitej liczby drzew pozostających po zabiegu pielęgnacyjnym (tab. 1).

Tabela 1.

Wpływ rodzaju zrywki na uszkodzenia drzewostanu
Effects of timber extraction method on stand damage

Rodzaj zrywki, technologia pozyskiwania	Wiek	I stopień uszkodzeń (%)	II stopień uszkodzeń (%)	III stopień uszkodzeń (%)	uszkodzenia ogółem (%)
zrywka konna, system sortymentowy	II a	10,9	2,5	7,0	20,4
zrywka ciągnikiem rolniczym, system sortymentowy	II a	6,8	1,4	6,7	14,9
zrywka konna, system sortymentowy	III a	6,1	0,8	6,2	13,0
zrywka ciągnikiem rolniczym, system sortymentowy	III a	3,8	0,7	5,5	10,0
zrywka konna, system sortymentowy	IV a	9,2	3,6	3,9	16,7
zrywka ciągnikiem rolniczym, system sortymentowy	IV a	4,2	0,2	4,7	9,2
zrywka konna, system całej strzały	IV a	9,1	1,5	3,9	14,6
zrywka ciągnikiem rolniczym, system całej strzały	IV a	3,1		9,9	13,0
zrywka ciągnikiem LKT, system całej strzały	IV a	2,2	0,7	12,7	15,6
śr. zrywka konna		8,5	1,8	4,8	15,1
śr. zrywka ciągnikiem rolniczym		4,4	0,5	5,8	10,8
śr. zrywka ciągnikiem LKT		2,2	0,7	12,7	15,6

Przedstawione wyniki jednoznacznie wskazują, że przy zastosowaniu zrywki konnej dochodzi do większych uszkodzeń drzew w drzewostanie, niż w przypadku zastosowania zrywki ciągnikiem rolniczym. Na podstawie analizy wariancji stwierdzono istotny statystycznie wpływ rodzaju zrywki na średni stopień uszkodzenia drzew w drzewostanie.

Otrzymane wyniki pokrywają się z wynikami wcześniejszych badań Paschalisa i Portera [1994], Portera [1997], Suwały [1999], z których wynika, że podczas zrywki ciągnikiem LKT powstają większe uszkodzenia w pozostającym drzewostanie, niż przy zrywce zaprzęgiem konnym lub ciągnikiem rolniczym. Wielkość uszkodzeń natomiast pozostającego drzewostanu podczas zrywki zaprzęgiem konnym i ciągnikiem rolniczym jest zależna od głównie od wieku drzewostanu, liczby drzew na hektarze, ukształtowania terenu, występowania i szerokości szlaków zrywkowych.

Podnoszenie poziomu mechanizacji prac zrywkowych na badanych powierzchniach prowadziło do powstania dużej liczby ran odsłaniających drewno drzew pozostających w drzewostanie. W drzewostanach w których wykonano zrywkę ciągnikiem LKT odnotowano i zak-

lasyfikowano najwięcej drzew do III stopnia uszkodzeń. Stwierdzony stan rzeczy można tłumaczyć pośpiechem w wykonywaniu operacji zrywkowych, podyktowany względami ekonomicznymi. Duże uszkodzenia drzew spowodowane są uwarunkowaniami technicznymi takimi jak promień skrętu ciągnika z ładunkiem, czy wielkością jednorazowego ładunku. Zauważone w trakcie badań kierunki zwiększania się liczby uszkodzeń drzew wraz ze wzrostem poziomu techniki prac zrywkowych są zgodne z obserwacjami innych badaczy [Paschalis, Porter 1994, Porter 1997, Suwała 1999] i spowodowane głównie złą jakością wykonania prac zrywkowych i niedopasowaniem rodzaju środka zrywkowego do charakteru (liczba drzew, rodzaj zrywanego sortymentu itp.) drzewostanu oraz słabym wyszkoleniem osób obsługujących pojazdy. Jednakże należy podkreślić, iż względy ekonomiczne wymuszają stosowanie techniki na wyższym poziomie przy pracach zrywkowych. Jeżeli zostanie poprawiona technologia i jakość wykonywanych prac to wpłynie to pozytywnie na zdrowotność drzew pozostających po zabiegu w drzewostanie. Obecnie nie oblicza się pełnych kosztów pozyskiwania drewna, a jedynie wydatki ponoszone przez właścicieli na wykonanie określonych operacji. W procesach pozyskiwania drewna w zrównoważonym leśnictwie należałoby wliczyć do kosztów pozyskiwania surowca drzewnego skutki uszkodzeń środowiskowych, niekorzystny wpływ operacji na zdrowie robotników, straty spowodowane spadkiem przyrostu i inne.

Poruszając się wewnątrz powierzchni badawczych środki zrywkowe powodują odkształcenie gleby i w badaniach skupiono się jedynie na zmianach spójności gleby. Pomiar wykonano po pracach zrywkowych. Przyjmując wyniki pomiarów penetrometrem dla gleby nieuszkodzonej na lewym poboczu za 100% stwierdzamy, że siła potrzebna na zagłębienie penetrometru w glebę lewego pobocza jest prawie taka sama (tab. 2). Największy wzrost spójności gleby powodowała zrywka ciągnikiem specjalistycznym LKT drewna pozyskanego systemem całej strzały, a różnica między koleiną i poboczem wyniosła 83%. Najmniejszy wzrost spójności gleby stwierdzono natomiast przy zrywce ciągnikiem rolniczym drewna wyrobionego systemem sortymentowym. W tym przypadku różnica między koleiną a poboczem wyniosła 44%.

W starszych drzewostanach występują większe naciski jednostkowe przy zrywce, ponieważ zrywane drewno o określonej masie styka się z podłożem na mniejszej powierzchni,

Tabela 2.

Zmiany spójności gruntu wierzchniej warstwy gleby
Changes in surface soil cohesion

Rodzaj zrywki i technologia pozyskiwania	Lewe pobocze	Lewa koleina	Środek	Prawa koleina	Prawe pobocze	ŚREDNIO (%)	
						Pobocze	Szlak
zrywka konna, system sortymentowy	100	159	140	158	94	100	175
zrywka ciągnikiem rolniczym, system sortymentowy	100	177	119	145	101	100	144
zrywka konna, system całej strzały	100		165		102	100	163
zrywka ciągnikiem rolniczym, system całej strzały	100	189	149	193	102	100	176
zrywka ciągnikiem LKT, system całej strzały	100	183		185	99	100	183

niż w drzewostanach młodszych gdzie ładunek o podobnej masie jest rozłożony na większą powierzchnię. Podczas zrywki konnej odnotowano znaczne zwiększenie spójności gleby między kolejnami co wydaje się całkowicie zrozumiałe, gdyż grunt był dodatkowo zagęszczany końskimi kopytami.

Jednoznacznie można stwierdzić, że przejazdy środków zrywkowych powodują zmiany spójności gleby, które utrzymują się dłuższy okres. Badania dotyczące wpływu zrywki drewna na spójność gleby i pozostający drzewostan dowiodły, że charakter tych zmian nie jest dostatecznie wyjaśniony. Przejazdy środków zrywkowych oprócz zmiany niektórych fizycznych właściwości gleby, powodują uszkodzenia korzeni drzew. Wpływ zrywki na spójność gleby jest znaczny i regeneracja nie następuje w szybkim czasie. Zmiany struktury gleby, łącznie z uszkodzeniami korzeni drzew w czasie zrywki będą miały negatywny wpływ na przyrost drzewostanów. W obecnej chwili trudno jest określić w jakim czasie nastąpi wyrównanie lub zbliżenie wartości uzyskiwanych na poboczu i w kolejnach. Odpowiedź na to pytanie mogą dać pomiary wykonane na tych samych powierzchniach w następnych latach.

Wnioski

1. Na wielkość uszkodzeń drzew pozostających w drzewostanie podczas prac zrywkowych największy wpływ wywiera rodzaj zastosowanego środka zrywkowego.
2. Duży udział drzew uszkodzonych w pozostającym drzewostanie stwierdzono na powierzchni, gdzie zrywkę wykonano ciągnikiem specjalistycznym LKT. W tym przypadku wyniósł on 15,6% całkowitej liczby drzew pozostających po zabiegu trzebieżowym.
3. Najmniej drzew uszkodzonych było podczas zrywki ciągnikiem rolniczym przystosowanym do prac w leśnictwie. Wyniósł on średnio 10,8% drzew pozostających po wykonaniu trzebieży.
4. Zagęszczenie gleby było największe po przejazdach ciągnika specjalistycznego LKT, a różnica między kolejną i poboczem wyniosła 83%.
5. Uszkodzenia pozostającego drzewostanu i gleby podczas prac zrywkowych wskazują na potrzebę kontynuowania i wykonania szczegółowych badań porównawczych, które pozwolą ustalić wpływ zrywki drewna na zmiany w środowisku leśnym.

Literatura

- Fröding A. 1992. Bestandsskador vid gallring (Thinning damage to coniferous stands in Sweden). SLU Garpenberg, Manuscript.
- Giefling D.F. 1992. Pozyskiwanie drewna a ochrona środowiska. Mat. konf. „Stan i perspektywy trwałego użytkowania lasu w Polsce”, 84-91. Warszawa.
- Giefling D.F. 1995a. Badania nad opracowaniem proekologicznych procesów pozyskiwania drewna. Mat. konf. „Model optymalnych dla środowiska procesów pozyskiwania drewna”, 52-60. Warszawa.
- Giefling D.F. 1995b. Wpływ pozyskiwania drewna w czyszczeniach późnych drzewostanów sosnowych na środowisko. Część 1. Uszkodzenia drzew. Sylwan 6: 55-52.
- Laurow Z. 1990. Podstawy leśnej inżynierii ekologicznej- bezpieczne technologie leśne. Synteza III podprogramu CPBP 04.10.07. Optymalne środowiskowo metody pozyskiwania drewna na zrębach zupełnych w drzewostanach sosnowych. Wyd. SGGW 19.
- Laurow Z. i zespół 1994. Proekologiczne technologie pozyskania drewna w trzebieżach. Synteza wyników badań. Umowa z KBN nr PB 1092/6/91
- Paschalis P. 1997b. Założenia do zasad użytkowania lasu w koncepcji trwałego i zrównoważonego gospodarowania lasami. Sylwan 1: 49-56.
- Paschalis P. i in. 1997. Założenia i zasady użytkowania lasu w trwałej i zrównoważonej gospodarce leśnej. Maszynopis projektu na zlecenie Departamentu Leśnictwa w MOŚZNiL.
- Paschalis P., Porter B. 1994. Próba oceny uszkodzeń drzew w wyniku prac zrywkowych w sosnowych drzewostanach przedrębnych. Sylwan 9: 17-21.
- Porter B. 1997. Techniczne, ekonomiczne i przyrodnicze aspekty zrywki drewna w sosnowych drzewostanach przedrębnych. Wyd. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.

Putkisto K. 1986. Biological consequences of mechanized timber harvesting. Maszynopis dla potrzeb FAO.

Suwała M. 1998. Kryteria i oceny procesów technologicznych pozyskiwania drewna w trwałej i zrównoważonej gospodarce leśnej. Materiały sympozjum „Użytkowanie lasu i problemy regulacji użytkowania lasu w Polsce”, 101-106. Wydawnictwo „Rozwój SGGW”, Warszawa.

Suwała M. 1999. Uszkodzenia drzew i gleby przy pozyskaniu drewna w późnych trzebieżach drzewostanów sosnowych. Prace Inst. Bad. Leśn. Seria A 873: 1-86.

SUMMARY

The effect of means used in timber extraction by Forest Services Companies on soil disturbance and tree damage in premature pine stands

In performing forest harvesting operations the present forestry combines the market and economic requirements with those related to environmental protection. The reconciliation of these two postulates permits to implement the concept of balanced forest management. At the same time this necessitates the rejection of certain technical and technological solutions resulting from the economic calculation in favour of those pro-ecological ones, which, to the greatest degree, protect the natural forest environment. Such an approach is of a particular significance for the adopted Polish forestry development model in which a number of forest operations is and will be performed by forest companies established and operating for the needs of forestry but not directly managed by the forest administration. This creates the risk of using technologies, which may be unfriendly for forest environment. The means used during the extraction of timber exert unfavourable effect on forest ecosystems. This study is an attempt to analyse the effect of machines on the stand and soil following thinning.

The study demonstrated that that the horse skidding cause greater damage to trees in a stand than the tractor skidding which can be explained by the quick execution of extraction works for economic reasons. Besides changes in soil compactness were caused by vehicles that persisted for a longer period of time. The nature of these changes is still insufficiently explained.