

HUBERT SZRAMKA, TADEUSZ BIENIASZEWSKI, ŁUKASZ AUGUŚCIK, JAN BOBEK, KRZYSZTOF ADAMOWICZ

Wpływ wad drewna wielkowymiarowego na przychody z jego sprzedaży

Effect of defects on income from the sales of large dimension timber

ABSTRACT

Szramka H., Bieniaszewski T., Auguścik Ł., Bobek J., Adamowicz K. 2017. Wpływ wad drewna wielkowymiarowego na przychody z jego sprzedaży. Sylwan 161 (3): 238-246.

Harvested timber has many various wood defects. Analyses were carried out on material collected in Zaporowo Forest District (northern Poland). Results show that various defects were found in 35% of harvested timber on average. The share of timber with defects varied among individual species (pine – 44%, spruce – 22%, oak – 14%, birch – 9%, beech – 5%, lime and larch – 2% each, hornbeam and alder – 1% each). The individual wood defects appeared in harvested timber with following frequency: knots – 55%, knobs – 22%, foreign bodies – 7%, curvature – 5%, inner rot – 5%, galls – 2%, blue stain – 1%, insect holes – 1%, false heartwood – 1%, and cracks – 1%. Timber defects resulted in reduction of income from the sales. A decrease in income caused by various defects amounted from 0.07 PLN/m³ for brown sap stain to 68.83 PLN/m³ for knots. The greatest effect of wood defects on the reduction of income from sales was recorded for oak timber (518.30 PLN/m³), while the smallest for aspen (4.63 PLN/m³). Due to the fact that in almost all analysed tree species the dominant effect on the reduction of income from timber sales was caused by knots (open knots and knobs) systematic solutions need to be found in order to reduce the effect of this defect. It is particularly important in the case of oak timber, where a decrease in income from timber sales connected with this defect was the greatest.

KEY WORDS

forest stands, health, timber, wood defects, forest economics

ADDRESSES

Krzysztof Adamowicz ⁽¹⁾ – e-mail: adamowicz@up.poznan.pl

Hubert Szramka ⁽¹⁾, Tadeusz Bieniaszewski ⁽²⁾, Łukasz Auguścik ⁽²⁾, Jan Bobek ⁽³⁾

⁽¹⁾ Katedra Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

⁽²⁾ Katedra Mechatroniki i Edukacji Techniczno-Informatycznej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski; ul. Słoneczna 46A, 10-710 Olsztyn

⁽³⁾ Nadleśnictwo Zaporowo; Piórkowo 8, 14-526 Płoskinia

Wstęp

Zrównoważony rozwój wielofunkcyjnego leśnictwa wymaga współdziałania wielu sektorów, ponieważ odbywa się na trzech płaszczyznach: ekologicznej, ekonomicznej i społecznej [Paschalis-Jakubowicz 1992, 2011b; Zajac 2001; Płotkowski 2004, 2008; Adamowicz 2006; Zajac, Gołos 2008; Adamowicz, Kaciunka 2014; Kaliszewski, Młynarski 2014; Adamowicz i in. 2016a; Kożuch,

Adamowicz 2016]. Jest to proces długotrwały, w którym dąży się do osiągnięcia nie zawsze precyzyjnie określonych długofalowych celów. Do priorytetów strategii Lasów Państwowych w zakresie zrównoważonego rozwoju gospodarki leśnej należy zapewnienie trwałości lasów, ich dostępności dla społeczeństwa oraz istotnego wkładu lasów w rozwój gospodarki [Strategia... 2013]. Aby te cele osiągnąć, konieczne jest poznanie oczekiwań społecznych i gospodarczych innych sektorów, niezbędna jest też szeroka współpraca wszystkich grup społecznych i zawodowych oraz sektorów i branż gospodarczych [Szramka i in. 2016]. Utrzymanie wysokiego poziomu zaspokajania potrzeb pozaprodukcyjnych, jak i realizacja planowej gospodarki leśnej są kluczowymi problemami związanymi z zapewnieniem odpowiednich źródeł przychodów finansowych pozwalających na realizację wszystkich funkcji. Obecnie podstawą finansowania gospodarki leśnej w zakresie osiągania celów zapisanych w ustawie o lasach jest handel drewnem na pierwotnym rynku drzewnym [Splawa-Neyman 1993; Zajac i in. 2009; Adamowicz 2010; Paschalis-Jakubowicz 2011a].

Przychody ze sprzedaży sortymentów drzewnych pozwalają na realizację wielu zadań gospodarczych i społecznych. Konieczność samofinansowania zadań związanych z trwałą i wielofunkcyjną gospodarką leśną przemawia za wykorzystaniem wszystkich ekonomicznych możliwości rynkowych, w tym dążenia do maksymalizacji przychodów ze sprzedaży surowca drzewnego, którego podaż jest w istotny sposób zależna od możliwości produkcyjnych drzewostanów i przyjętej polityki leśnej. Jednym z elementów wpływających na przychody ze sprzedaży surowca drzewnego jest jego jakość, zależąca od wymiarów poszczególnych sortymentów i występujących wad drewna.

Chociaż oddziaływanie szeregu czynników abiotycznych i biotycznych na drzewostany łączy się z całym okresem istnienia lasów, to wpływ tych czynników na zdrowotność drzewostanów i wiążące się z nim powstawanie wad zależne jest w dużej mierze od człowieka [Sierota i in. 1995; Będkowska 2010; Auguścik 2015]. Według Picketta i White'a [1985] oraz Bengtssona i in. [2000] przyczyniające się do powstawania wad naturalne zaburzenia w ekosystemach leśnych są kluczowym elementem ich istnienia. Z kolei Aber i Melillo [1991] wykazali, że zaburzenia spowodowane przez różnorodne czynniki są wręcz niezbędne do funkcjonowania nie tylko ekosystemów leśnych, ale też większości ekosystemów lądowych. Zaburzenia te pełnią rolę twórczą i odnawiającą, a ponadto podtrzymują zmienność ekosystemów oraz panującą w nich bioróżnorodność [Pickett, White 1985; Holling 1992; Attiwill 1994]. Nie oznacza to, że poprzez planową gospodarkę leśną nie można wpływać na ograniczenie niekorzystnych z punktu gospodarczego procesów środowiskowych. Należy jednak pamiętać, że podejmowane działania gospodarcze zmierzające do ograniczania wad drewna powinny być poparte badaniami potwierdzającymi racjonalność ekonomiczną wykonywania określonych zabiegów, mających na celu wyeliminowanie czy ograniczenie występowania określonych wad surowca. Przykładem mogą być badania nad wpływem wad surowca na przychody ze sprzedaży drewna okrągłego.

Celem niniejszej pracy była identyfikacja występowania poszczególnych wad drewna (sęki, guzy, róże, pęknięcia, krzywizna, wielordzenność, zabitki, brunatnica, fałszywa twardziel, sinizna, wewnętrzna biel, zgnilizna wewnętrzna i zewnętrzna, chodniki owadzie i ciała obce), ich analiza oraz ocena wpływu na przychody ze sprzedaży drewna wielkowymiarowego na przykładzie Nadleśnictwa Zaporowo.

Materiał i metody

Badaniami wpływu najczęściej występujących wad drewna na jego jakość i wartość został objęty surowiec wielkowymiarowy pozyskany w Nadleśnictwie Zaporowo na przełomie lat 2015 i 2016.

Szczegółowej analizie poddano łącznie 16 139 dłuźyc o miąższości 9962,71 m³. W wyniku sprzedaży tego surowca uzyskano przychód wynoszący 780 674,99 zł. Surowiec drzewny obejmował gatunki iglaste (sosna, świerk, modrzew) oraz liściaste (dąb, brzoza, buk, osika, lipa, olsza, grab, klon i jesion) (tab.1). W trakcie odbioru surowca, poza standardowo wykonywanymi czynnościami (pomiar długości i średnicy drewna oraz ocena klasy jakościowej), określano przyczynę zakwalifikowania dłuźycy do danej, niższej klasy jakościowo-wymiarowej, czyli wadę drewna.

Analiza danych polegała na zestawieniu wartości liczbowych związanych z miąższością surowca drzewnego ogółem oraz określeniu względnego udziału surowca posiadającego wady z podziałem na sortymenty drzewne poszczególnych gatunków drzew. Zebrane dla każdego gatunku dane zostały posegregowane według rodzajów wad [PN-79/D-010111], którymi był obarczony surowiec. Dane te zawierały informacje o długości, miąższości oraz faktycznej klasie poszczególnych dłuźyc. W celu wyliczenia spadku klas jakości drewna określono dla każdej sztuki teoretyczną klasę jakości, jaką mogłoby uzyskać drewno okrągłe w sytuacji braku wady. Określenie klas zostało wykonane w oparciu o aktualnie obowiązujące polskie normy klasyfikacji drewna wielkowymiarowego [PN-92/D-95008; PN-92/D-95017]. Zgodnie z wykonanymi pomiarami i dokonaną na ich podstawie klasyfikacją surowca drzewnego określono miąższość pozyskanego drewna okrągłego, ze szczególnym uwzględnieniem surowca, który był obciążony wadami. Następnie określono względny udział drewna z wadami w całkowitym pozyskaniu surowca drzewnego według gatunku drzewa i rodzaju wad.

Kolejnym etapem analizy danych było określenie teoretycznego obniżenia przychodów ze sprzedaży związanego ze spadkiem klasy jakościowej surowca drzewnego. W tym celu na podstawie aktualnie obowiązującego w Nadleśnictwie Zaporowo cennika drewna określono ceny dla poszczególnych klas jakościowo-wymiarowych. Dla każdego wariantu spadku klasy jakości wyliczono różnicę cen surowca drzewnego w teoretycznej (bez wad) i rzeczywistej klasie jakościowo-wymiarowej surowca drzewnego. Następnie z iloczynu miąższości surowca drzewnego, którego klasa została obniżona w wyniku obecności danej wady, i wyliczonego spadku wielkości ceny obliczono spadek przychodów ze sprzedaży.

Tabela 1.

Liczba (N) i miąższość (V [m³]) pozyskanych kłód oraz miąższość (Vd [m³]) i udział (%) drewna z wadami
Number (N) and volume (V [m³]) of harvested logs as well as volume (Vd [m³]) and share (%) of timber with defects

	N	V	Vd	%
So	4 856	3 654,60	1 523,19	42
Św	3 001	1 831,08	752,05	41
Md	287	154,06	49,61	32
Db	1 994	1 481,78	477,67	32
Brz	2 990	1 071,78	312,76	29
Kl	32	20,74	5,83	28
Bk	865	674,54	167,04	25
Gb	437	193,00	42,66	22
Lp	649	301,75	66,14	22
Js	23	19,90	3,05	15
Ol	388	232,03	23,70	10
Os	617	327,45	14,96	5
Razem In total	16 139	9 962,71	3 438,66	35

Brz – birch, Bk – beech, Db – oak, Gb – hornbeam, Js – ash, Kl – maple, Lp – lime, Md – larch, Ol – alder, Os – aspen, So – pine, Św – spruce

Wyniki

Największą część pozyskanego surowca stanowiło drewno gatunków iglastych, o łącznej miąższości 5639,71 m³ (około 57%). Najwięcej pozyskano drewna sosnowego i świerkowego, a najmniej modrzewiowego. Miąższość surowca gatunków liściastych wynosiła 4322,97 m³, z czego największą część stanowiło drewno dębowe i brzozone, a najmniejszą klonowe i jesionowe (tab. 1).

Miąższość surowca z wadami wynosiła 3438,66 m³, co stanowiło około 35% całości pozyskanego surowca. Miąższościowy udział surowca z wadami mającymi wpływ na obniżenie klasy jakości surowca drzewnego był różny dla poszczególnych gatunków drzew. Największy wpływ wad na obniżenie klasy jakościowej surowca drzewnego odnotowano dla gatunków iglastych. W przypadku surowca sosnowego 42% całkowitej miąższości pozyskanych sortymentów podlegało obniżeniu klasy jakościowej wynikającemu z obecności wad. Dla drewna świerkowego było to 41%, a dla modrzewiowego 32%. W przypadku surowca liściastego obniżenie jakości wynikające z obecności wad wynosiło od 32% w przypadku drewna dębowego do 5% w przypadku drewna osikowego.

Główną przyczyną spadku jakości pozyskanego surowca drzewnego były sęki otwarte. Z powodu tej wady dokonano obniżenia jakości surowca drzewnego o łącznej miąższości 1893,31 m³, co stanowiło 19% całkowitej miąższości pozyskanego surowca i 55% surowca drzewnego obciążonego wadami. Oddzielnie sklasyfikowano sęki zarośnięte, czyli guzy. Z powodu występowania tej wady obniżono klasę jakości surowca o łącznej miąższości 731,31 m³, co stanowiło 7% całkowitego pozyskania i 21% surowca drzewnego obciążonego wadami. Z przeprowadzonych badań wynika, że obecność sęków była główną przyczyną obniżenia klasy jakościowej surowca. Z powodu tej wady wystąpiła konieczność zakwalifikowania do niższej klasy jakościowej drewna o łącznej miąższości 2624,62 m³, co stanowiło około 76% surowca obciążonego wadami. Pośród pozostałych wad ważną rolę w deprecjacji jakości surowca odegrały również ciała obce (7%), krzywizna (5%) oraz zgnilizna wewnętrzna (5%). Łączna miąższość surowca obciążonego tymi wadami wynosiła około 590 m³. Najmniejszy wpływ na obniżenie klasy jakościowej analizowanych sortymentów drzewnych miały wewnętrzna biel i brunatnica (odpowiednio 0,05 i 0,06% surowca z wadami). Sęki otwarte przyczyniły się do obniżenia jakości surowca drzewnego od prawie 4% przy surowcu osikowym do ponad 30% miąższości w surowcu świerkowym. Wyjątek stanowił wielkowymiarowy surowiec grabowy, w którym główną przyczyną obniżenia jakości surowca stanowiła zgnilizna zewnętrzna (32% miąższości pozyskanych sortymentów), a także drewno jesionowe, gdzie główną przyczyną obniżenia jakości była krzywizna (12% miąższości pozyskanych sortymentów) (tab. 2).

W wyniku obecności wad cena pozyskanego surowca drzewnego obniżyła się przeciętnie od około 5 do ponad 500 zł/m³. Najwyższy spadek przychodów odnotowano w przypadku surowca dębowego. Stwierdzono, że wady występujące w tym surowcu powodowały spadek przychodów ze sprzedaży drewna przeciętnie o 518,30 zł/m³. Na drugim miejscu sklasyfikowano drewno bukowe. Przeciętny spadek wartości spowodowany wadami tego surowca wynosił 110,18 zł/m³. Najniższy wpływ wad drewna na obniżenie przychodów ze sprzedaży odnotowano w drewnie osikowym (4,63 zł). Największy wpływ na obniżenie przychodów ze sprzedaży surowca drzewnego miała obecność sęków otwartych. Przeciętnie obniżała ona przychody ze sprzedaży surowca drzewnego o blisko 69 zł/m³. Wada ta w największym stopniu wpływała na obniżenie przychodów ze sprzedaży 9 spośród 12 analizowanych gatunków. Większy wpływ innych wad na obniżenie przychodów ze sprzedaży drewna odnotowano tylko przy drewnie sosnowym (guzy), grabowym (zgnilizna wewnętrzna) i jesionowym (krzywizna). Największy wpływ sęków na obniżenie przy-

Tabela 2.

Udział [%] drewna z wadami w całkowitym pozyskaniu surowca drzewnego według gatunku drzewa i rodzaju wad

Share [%] of wood with defects in total harvested yield of timber depending on species and type of defects

	Bk	Brz	Db	Gb	Js	Kl	Lp	Md	Ol	Os	So	Św
S	9,20	22,25	17,10	7,38	0,00	28,11	10,75	29,20	10,21	3,37	17,81	30,37
G	0,59	4,23	2,88	0,25	4,52	0,00	5,19	0,00	0,00	0,83	16,90	0,10
C	0,89	0,24	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38	0,45
K	0,52	1,07	1,58	2,46	7,99	0,00	4,33	3,00	0,00	0,13	2,91	0,60
ZW	6,84	0,21	0,67	12,01	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,24	0,29	4,37
Z	2,14	0,72	1,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07	0,76
CH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,30
SN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,90
P	0,20	0,00	1,96	0,00	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
F	4,39	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZZ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,22
W	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
WB	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

B – brunatnica, C – ciała obce, CH – chodniki owadzie, F – fałszywa twardziel, G – guzy, K – krzywizna, P – pęknięcia, R – róże, S – sęki, SN – sinizna, W – wielordzenność, WB – wewnętrzna biel, Z – zabitki, ZW – zgnilizna wewnętrzna, ZZ – zgnilizna zewnętrzna

Type of timber as in table 1; B – brown rot, C – foreign bodies, CH – insect holes, F – false heartwood, G – knobs, K – curvature, P – cracks, R – rose-shaped knots, S – knots, SN – blue stain, W – multiple pith, WB – inner sapwood, Z – galls, ZW – inner rot, ZZ – outer rot

chodów ze sprzedaży drewna odnotowano w przypadku surowca dębowego. Wada ta obniżała przychód ze sprzedaży tego surowca o około 272 zł/m³ (tab. 3).

Dyskusja

W realizacji wielofunkcyjnej gospodarki leśnej istotne znaczenie posiadają kosztochłonne czynniki środowiskotwórcze i ogólnospołeczne. W części nadleśnictw powodują one niekorzystną relację kosztów do przychodów, co może determinować poziom rentowności oraz wpływać na dostępność środków finansowych [Adamowicz i in. 2014, 2016b]. Podstawą planowania (nie tylko w leśnictwie) jest podejmowanie decyzji o działaniach, które należy rozpocząć w przyszłości, z uwzględnieniem wiedzy o przeszłości i teraźniejszości. Planowanie w gospodarce leśnej jest powszechnie determinowane przyjętym paradygmatem działalności leśnej i sposobem realizacji zadań społecznych i ekonomicznych [Robinson i in. 2016]. Jedną z kluczowych informacji o realizacji gospodarki leśnej jest informacja o przychodach ze sprzedaży surowca drzewnego [Adamowicz, Noga 2014]. Podjęte badania miały na celu przedstawienie wpływu najczęściej występujących wad drewna na jego jakość i wartość uzyskiwanych przychodów z jego sprzedaży. W tym celu określono wpływ poszczególnych wad drewna na spadek jakości i wartości surowca drzewnego, co bezpośrednio wiąże się z ekonomicznymi aspektami ekonomicznego funkcjonowania gospodarstw leśnych.

Naturalne procesy fizjologiczne oraz negatywne oddziaływanie czynników środowiskowych prowadzą w połączeniu ze szkodliwym wpływem działalności człowieka do powstawania wad drewna. Najogólniej wady drewna okrągłego dzieli się na pierwotne i wtórne. Do powstania tych pierwszych dochodzi podczas wzrostu drzew. Wadami z tej grupy, które mogą powstać wyłącznie podczas rozwoju drzew, są m.in. sęki, wady kształtu oraz wady budowy drewna. Z kolei

Tabela 3.

Obniżenie przychodów ze sprzedaży surowca [zł/m³] spowodowane obecnością wad drewna
Reduction of income from timber sales [PLN/m³] caused by wood defects

	So	Św	Md	Brz	Bk	Db	Gb	Kl	Lp	Ol	Os	Js	Razem In total
S	31,86	54,45	32,97	20,20	37,85	272,02	8,15	47,75	21,49	16,84	3,91	0,00	68,83
G	33,44	0,15	0,00	2,86	2,08	34,73	0,26	0,00	9,70	0,00	0,38	22,98	18,26
R	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75
P	0,26	0,00	0,00	0,00	1,02	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,30	5,85
K	7,51	1,29	7,80	1,16	1,92	19,05	2,44	0,00	0,00	10,03	0,00	52,86	6,59
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	0,32
Z	0,22	1,28	0,00	1,14	10,33	16,51	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	3,59
B	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
F	0,00	0,00	0,00	0,79	20,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
SN	0,38	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
WB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
ZW	0,91	8,82	0,00	0,36	32,22	12,38	14,64	0,00	1,04	0,00	0,34	0,00	6,34
ZZ	0,11	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
CH	0,01	5,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99
C	10,76	1,04	0,00	0,30	4,61	118,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,06
Razem In total	85,63	76,97	40,77	26,81	110,18	518,30	25,48	47,75	36,89	26,88	4,63	90,14	

oznaczenia jak w tabeli 1 i 2
denotes as in tables 1 and 2

wady wtórne mogą powstawać podczas ścinania drzewa, transportu i składowania drewna. Zaliczają się do nich np. pęknięcia czołowo-boczne, sinizny oraz brunatnice. Istnieją również wady, które mogą powstawać w czasie życia drzewa, a także po jego ścięciu, m.in. chodniki owadzie oraz różnego rodzaju zgnilizny. Do powstawania wielu wad pierwotnych i wtórnych w sposób bezpośredni lub pośredni przyczyniają się ludzie, co oznacza, że części strat można zapobiec [Kimbar 2007; Ślęzak 2010].

Zapobieganie lub minimalizowanie prawdopodobieństwa powstawania szkód powodowanych przez czynniki środowiskowe może się odbywać przy zastosowaniu ograniczania udziału drzewostanów, a także tworzących je gatunków, narażonych na wspomniane szkody [Valinger i in. 1993]. W dążeniu do unikania omawianych szkód szczególnie ważne jest właściwe dobieranie składu gatunkowego, formy zmieszania gatunków, więźby sadzenia, a w dalszych etapach hodowli lasu właściwe wykonanie zabiegów pielęgnacyjnych [Zachara 2006].

Istotnym aspektem w unikaniu szkód jest dobór składu gatunkowego drzewostanów, co wynika z faktu, że poszczególne gatunki drzew wykazują mniejszą lub większą podatność, lub wręcz odporność na wpływ określonych czynników środowiskowych [Zachara 2006]. Badania przeprowadzone przez Peltolę i in. [1997] oraz Jalkanena i Mattilę [2000] dowodzą, że gatunki iglaste są częściej uszkodzane przez śnieg aniżeli liściaste. Najbardziej narażonym na tego typu szkody gatunkiem iglastym jest sosna [Zajączkowski 1991; Nykänen i in. 1997; Jalkanen, Kopka 1998], co wynika z wysoko położonego środka ciężkości. Z kolei w przypadku gatunków liściastych, jeżeli opady śniegu wystąpią w czasie ulistnienia drzew, największe szkody występują u brzozy, a także jesionu, olszy i topoli [Zajączkowski 1991]. Zajączkowski [1991] oraz Peltola i in. [1997] potwierdzają, że na szkody wywołane działaniem wiatru najbardziej narażone są gatunki iglaste. Wśród tych gatunków najbardziej wrażliwy jest świerk [Nielsen 1995; Peltola

i in. 1997]. Głównym tego powodem jest jego płytko wykształcony system korzeniowy [Zajączkowski 1991].

Jednym z ważniejszych aspektów przyczyniających się do ograniczania wad jest kształtowanie odpowiedniego zwarcia w drzewostanach. Zbyt niskie zwarcie objawia się między innymi dużym uszczerbieniem surowca drzewnego oraz powstawaniem krzywizn. Jak wykazano w niniejszym opracowaniu, obecność sęków w drewnie powoduje znaczną deprecjację surowca drzewnego i stanowi główną przyczynę spadku przychodów ze sprzedaży drewna. Do podobnych wniosków doszedł również Dardziński [2013]. Odpowiednie zwarcie drzewostanów sprzyja też procesowi naturalnego oczyszczania się pni. Proces ten można wspomóc, stosując podkrzesywanie drzew. Zabieg ten nie tylko minimalizuje straty powodowane przez sęki, ale także istotnie poprawia jakość i wartość surowca drzewnego. Giefing [1994] oraz Dardziński [2013] wskazują, że dzięki usuwaniu gałęzi możliwe jest wyprodukowanie cennego surowca drzewnego z szeroką strefą drewna pozbawionego sęków w części odziomkowej pnia drzewa. Dzięki temu wzrasta zarówno techniczna, jak i użytkowa przydatność surowca. Istnieją jednak poglądy o zbyt dużej pracochłonności i kosztach związanych z wykonywaniem podkrzesywania. Z badań Adamowicza i Lewandowskiego [2013] wynika, że opłacalność podkrzesywania zależy od typu siedliskowego lasu oraz podkrzesywanego gatunku. Według tych autorów w pewnych przypadkach poniesione koszty są wyższe niż możliwe zwiększenie dochodu ze sprzedaży podkrzesanego surowca, badania przez nich prowadzone opierały się jednak na zastosowaniu klasycznej metody podkrzesywania drzew. Postępujący rozwój techniki sprawia, że obecnie dostępne są nowoczesne urządzenia do podkrzesywania, dzięki którym zabieg ten staje się mniej pracochłonny i kosztowny [Giefing 1999].

W prezentowanych badaniach oceną wpływu wad drewna na jego jakość i wartość przychodów ze sprzedaży objęto ogółem około 10 tys. m³ pozyskanego surowca drzewnego o rzeczywistej wartości ponad 2,7 mln zł. Z analizowanej puli surowca około 3,5 tys. m³ drewna było obciążone różnorodnymi wadami. Pośród wadliwego drewna największy miąższościowy udział dotyczył surowca sosnowego, dużo wad stwierdzono także w drewnie dębu, brzozy i buka. W oparciu o klasyfikację jakościowo-wymiarową surowca drzewnego dla wszystkich pozyskanych gatunków drewna określony został wpływ poszczególnych wad na jakość surowca. Największym wpływem odznaczały się sęki – zarówno w postaci otwartej, jak i zarośniętej. W znaczący sposób na jakość pozyskanego surowca drzewnego wpływ miały również ciała obce, krzywizna oraz zgnilizna wewnętrzna.

Wnioski

- ✦ Z przeprowadzonych badań wynika, że przeciętnie 35% pozyskanego drewna obciążone było różnymi wadami. Najczęściej wady występowały u sosny (44%), a najrzadziej u grabu i olchy (1%). Najczęstszą wadą były sęki (55%), najrzadziej występowały sinizna, chodniki owadzie, fałszywa twardziel oraz pęknięcia (po 1%).
- ✦ Obniżenie przychodów ze sprzedaży pozyskanego surowca drzewnego powodowane przez różne wady wynosiło od 0,07 zł/m³ w przypadku brunatnicy do 68,83 zł/m³ w przypadku sęków. Największy wpływ wad drewna na obniżenie przychodów ze sprzedaży odnotowano dla surowca dębowego (518,30 zł/m³), a najmniejszy dla osikowego (4,63 zł/m³).
- ✦ Z uwagi na fakt, że prawie we wszystkich analizowanych gatunkach drzew dominującym wpływem na obniżenie przychodów ze sprzedaży surowca drzewnego miały sęki (otwarte i guzy), należy poszukiwać systemowych rozwiązań zmierzających do ograniczenia tej wady. Jest to szczególnie ważne w przypadku surowca dębowego, gdzie spadek przychodów ze sprzedaży drewna spowodowany tą wadą był największy.

Literatura

- Aber J. D., Melillo J. M. 1991. *Terrestrial Ecosystems*. Saunders College Publishing, Holt, Richard and Winston. Orlando, Florida.
- Adamowicz K. 2006. The role of agrarian policy in the development of forestry in Poland. W: Sierota Z. [red.]. *Quo vadis forestry?* IBL Sękocin Stary. 86-93.
- Adamowicz K. 2010. Cenowa elastyczność popytu na drewno na pierwotnym lokalnym rynku drzewnym w Polsce. *Sylwan* 154 (2): 130-138.
- Adamowicz K., Dyrz A., Szramka H. 2014. Wpływ redystrybucji środków funduszu leśnego na rentowność nadleśnictw. *Sylwan* 158 (7): 483-490.
- Adamowicz K., Kaciunka H. 2014. Ocena tempa zmian kosztów produkcji drewna „przy pniu” i cen surowca drzewnego w latach 2001-2009 na przykładzie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Zielonej Górze. *Leś. Pr. Bad.* 75: 55-60.
- Adamowicz K., Kozuch A., Jaszczak R. 2016a. Koncepcja wykorzystania analizy *ex post* do sporządzania aneksu ekonomicznego planu urządzenia lasu. *Sylwan* 160 (11): 883-893.
- Adamowicz K., Lewandowski T. 2013. Ocena rentowności podkrzesywania sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na siedlisku boru mieszanego świeżego. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach* 7: 234-242.
- Adamowicz K., Noga T. 2014. Wielowymiarowa analiza bankructwa przedsiębiorstw w przemyśle drzewnym. *Sylwan* 158 (9): 643-650.
- Adamowicz K., Szramka H., Starosta-Grała M., Szczypa P. 2016b. Eksport i import surowca drzewnego w wybranych krajach Unii Europejskiej. *Sylwan* 160 (3): 179-186.
- Attwill P. M. 1994. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. *For Ecol. Manage.* 63: 247-300.
- Auguścik Ł. 2015. Życie i twórczość kornika drukarza. *Natura Przyroda Warmii i Mazur* 2 (38): 23-29.
- Bengtsson J., Nilsson S. G., Franc A., Menozzi P. 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *For Ecol. Manage.* 132: 39-50.
- Będkowska H. 2010. Niezbędnik edukatora. CILP. Warszawa.
- Dardziński A. 2013. Sposób na sęki. *Głos Lasu* 4 (513): 18-20.
- Giefling D. F. 1994. Czy warto podkrzesywać drzewa w lesie? *Las Polski* 7: 7.
- Giefling D. F. 1999. *Podkrzesywanie drzew w lesie*. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Holling C. S. 1992. Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems. *Ecological Monographs* 62: 447-502.
- Jalkanen A., Konopka B. 1998. Snow-packing as a potential harmful factor on *Picea abies*, *Pinus sylvestris* and *Betula pubescens* at high altitude in northern Finland. *Eur. J. For. Path.* 28: 373-382.
- Jalkanen A., Mattila U. 2000. Logistic regression for wind and snow damage in north-ern Finland based on the National Forest Inventory data. *For Ecol. Manage.* 135: 315-330.
- Kaliszewski A., Młynarski W. 2014. Bezpośrednie koszty i źródła finansowania ochrony przyrody i różnorodności biologicznej w nadleśnictwach w województwie mazowieckim. *Sylwan* 158 (7): 491-498.
- Kimbar R. 2007. Wady drewna – zaczynamy! *Las Polski* 18: 26-27.
- Kozuch A., Adamowicz K. 2016. Wpływ kosztów realizacji pozaprodukcyjnych funkcji lasu na sytuację ekonomiczną nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie. *Sylwan* 160 (12): 1010-1020.
- Nielsen C. C. 1995. Recommendations for stabilization of Norway spruce stands based on ecological surveys. W: Coutts M. P., Grace I. [red.]. *Wind and trees*. Cambridge University Press: 424-435.
- Nykänen M. L., Peltola H., Quine C. P., Kellomäki S., Broadhate M. 1997. Factors affecting snow damage of trees with particular reference to European conditions. *Silva Fenn.* 31 (2): 193-213.
- Paschalis-Jakubowicz P. 1992. Zasady światowego ekorozwoju. *Sylwan* 136 (11): 5-9.
- Paschalis-Jakubowicz P. 2011a. Lasy i leśnictwo w obszarach tematycznych polskiej prezydencji w UE. *Studia i Materiały CEPL* 29: 32-43.
- Paschalis-Jakubowicz P. 2011b. Teoretyczne podstawy i realizacja idei zrównoważonego rozwoju w leśnictwie. *Problemy Ekorozwoju* 6 (2): 101-106.
- Peltola H., Nykänen M. L., Kellomäki S. 1997. Model computations on the critical combination of snow loading and windspeed for snow damage of Scots pine, Norway spruce and Birch sp. at stand edge. *For. Ecol. a. Manage.* 95: 229-241.
- Pickett S. T., White P. S. 1985. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, Orlando.
- Płotkowski L. 2004. Kluczowe problemy współczesnego leśnictwa. *Sylwan* 148 (11): 22-36.
- Płotkowski L. 2008. Ekonomiczne aspekty oceny funkcji lasu, czyli gospodarka leśna w koncepcji zrównoważonego rozwoju. *Studia i Materiały CEPL* 19: 252-272.
- Polska Norma PN-79/D-01011. 1993. *Drewno okrągłe*. Wady. Warszawa.
- Polska Norma PN-92/D-95008. 1993. *Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe liściaste*. Warszawa.
- Polska Norma PN-92/D-95017. 1993. *Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste*. Warszawa.

- Robinson A. P., McLarin M., Moss I. 2016. A simple way to incorporate uncertainty and risk into forest harvest scheduling. *For Ecol. Manage.* 359: 11-18.
- Sierota Z., Glowacka B., Karlikowski T., Kolk A., Kowalski S., Kowalski T., Rykowski K., Szukiel E., Zajaczkowski J., Zaleski A. 1995. Możliwości zmniejszenia predyspozycji chorobowej lasów metodami gospodarki leśnej. *Prace IBL B* 22: 1-55.
- Splawa-Neyman A. 1993. Handel drewnem – obraz rynku drzewnego w obrębie przemian polityczno-gospodarczych kraju. *Sylvan* 137 (2): 5-20.
- Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na lata 2014-2030. 2013. DGLP, Warszawa.
- Szramka H., Starosta-Grała M., Adamowicz K. 2016. Leśnictwo w sektorowym rozwoju gospodarki w Polsce. *Sylvan* 160 (5): 416-423.
- Ślęzak G. 2010. Atlas wad drewna. PWRiL, Warszawa
- Valinger E., Lundquist L., Bondesson L. 1993. Assessing the risk of snow and wind damage from tree physical characteristics. *Forestry* 66 (3): 249-260.
- Zachara T. 2006. Problem szkód w lasach powodowanych przez śnieg i wiatr oraz sposoby przeciwdziałania im. *Sylvan* 150 (10): 56-64.
- Zajac S. 2001. Lasy i leśnictwo w krajach Europy Środkowej i Wschodniej – proces transformacji i wyzwania. *Prace IBL A* 4: 71-77.
- Zajac S., Gołos P. 2008. The role of forestry in the socio-economic development of Poland's agricultural region (input-output analysis). *Folia Forestalia Polonica, Ser. Forestry* 49-50: 65-76.
- Zajac S., Lotz D., Młynarski W. 2009. Wybrane cechy gospodarki leśnej w Polsce na tle krajów europejskich. *Leś. Pr. Bad.* 70 (4): 411-418.
- Zajaczkowski S. 1991. Odporność lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu. Wyd. „Świat”, Warszawa.