

POSUSZ, ZŁOMY, WYWROTY JAKO ELEMENTY PLANOWANIA I POZYSKANIA W NADLEŚNICTWIE KRASNYSTAW W LATACH 2006–2015

Leszek Bujoczek¹✉, Aleksandra Szewczyk^{1,3}, Robert Zygmunt¹, Małgorzata Bujoczek²,
Stanisław Zięba¹, Jan Banaś¹, Anna Kożuch¹

¹Zakład Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

²Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

³Nadleśnictwo Krasnystaw
ul. Leśna 1, 22-300 Krasnystaw

ABSTRAKT

Cięcia przygodne są związane z pozyskiwaniem drewna w ramach uprzętań złomów i wywrotów oraz wydzielającego się posuszu. W pracy przeanalizowano dane dotyczące nadleśnictwa Krasnystaw (RDLP Lublin) z lat 2006–2015. Porównano planowane i wykonywane wielkości cięć przygodnych, przygotowano zestawienia według gatunków, sortymentów oraz terminów pozyskania z uwzględnieniem kwartałów. Użytki przygodne stanowiły od 0,8% do 19,2% łącznego pozyskania drewna w nadleśnictwie, średnio 8,1%. Wykazano pozyskanie drewna 19 taksonów. Drewno było pozyskiwane w ramach trzech grup czynności: przygodne rębne, przygodne w trzebieżach późnych i przygodne w trzebieżach wczesnych. Najwięcej użytkowano sosny i dębu, odpowiednio 57% i 21% miąższości. Drewno średnio wymiarowe stanowiło 3/4 pozyskanej miąższości, resztę drewno wielkowymiarowe, głównie tartaczne najniższej jakości. Stopniowa przebudowa drzewostanów, dostosowanie składów gatunkowych do siedlisk powinno obniżyć w przyszłości wielkość cięć przygodnych. Należy także rozważyć pozostawienie części występujących posuszów, wywrotów i złomów drzew do naturalnej dekompozycji.

Słowa kluczowe: cięcia przygodne przedrębne, cięcia przygodne rębne, urządzenie lasu, czynniki abiotyczne, czynniki biotyczne, wiatrołomy

WSTĘP

Wzajemna konkurencja pomiędzy drzewami o ograniczone zasoby siedliska, zwłaszcza wodę, składniki pokarmowe i światło, a także występujące okresowo zaburzenia o podłożu biotycznym, abiotycznym czy antropogenicznym prowadzą do nagromadzenia

na jednostce powierzchni zwiększonej liczby drzew martwych lub uszkodzonych (Stępień, 2014; Szewczyk i in., 2011; Urban i in., 2011; Zielonka i Malcher, 2009). W lasach gospodarczych w większości są one usuwane, co na ogół odbywa się podczas

Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

✉leszek.bujoczek@urk.edu.pl; <https://orcid.org/0000-0002-2836-4514>

cięć przygodnych. Prowadzi się je w drzewostanach wszystkich klas wieku, a polegają na jednostkowym lub grupowym uprzątaniu złomów, wywrotów oraz posuszów (GUS, 2017). Osobnym zagadaniem jest pozyskanie drewna w stanach szkód wyższych. Wynika ono ze zjawisk o charakterze klęskowym, znacznie trudniejszych do przewidzenia pod względem czasu i miejsca wystąpienia oraz powierzchni uszkodzonych drzewostanów.

Zmiany klimatyczne i nasilenie się gwałtownych zjawisk atmosferycznych zwiększają potrzebę przewidywania ich wpływu na ekosystemy leśne. Wśród perspektywicznych celów oraz zadań ochrony lasu zwraca się uwagę na monitoring zmian stanu środowiska, dający możliwość diagnozy i prognozy zagrożeń (Szabla i Szujecki, 2016). Zagrożenia wywoływane przez wiatry sprawiają, że poszukuje się matematycznych modeli ich opisu, opartych na wybranych cechach drzewostanu (Bruchwald i Dmyterko, 2012; 2014a; Talkkari i in., 2000). Wypracowuje się także sposoby postępowania hodowlanego zwiększające stabilność drzewostanów, uwzględniające m.in. więźbę sadzenia, rodzaj i nasilenie trzebieży czy dobór odpowiedniego składu gatunkowego drzewostanu (Gil i Zachara, 2006; Zachara, 2006; Zajączkowski i in., 2004). Coraz częściej elementami uwzględnianymi w prowadzeniu gospodarki leśnej są również czynniki biotyczne oraz zakłócenia stosunków wodnych, często wykazujące wyraźną regionalizację (Kolk, 2011; Orzechowski i Wójcik, 2014).

Obecnie ważnym zadaniem jest doskonalenie zasad postępowania hodowlanego oraz opracowanie nowych podstaw podejmowania decyzji z zakresu zarządzania lasu, prowadzących do zmniejszenia ryzyka wystąpienia szkód, szczególnie w nadleśnictwach o wysokim i bardzo wysokim mierniku zagrożenia lasu (Dmyterko i in., 2015). Zagadnienie użytkowania przygodnego czy pokłęskowego jest więc istotne dlatego, że w zależności od terminu i rozmiarów cięć mogą być przesunięte czasowo lub nawet wstrzymane inne planowe zadania. Dodatkowo surowiec pozyskiwany w użytkowaniu przygodnym jest zwykle zdeprecjonowany. Ilość surowca pozyskiwanego z tych cięć podlega dużym wahaniom z roku na rok (Borecki i in., 2016). Jednak, według danych statystycznych, obniża się udział grubizny uzyskanej z użytkowania przygodnego. W 2016 roku grubizna z użytkowania

przygodnego stanowiła 15,3% ogólnego pozyskania grubizny, podczas gdy w latach 1990, 2000 i 2005 było to odpowiednio 23,6, 24,8 i 18,6%. Na tę różnicę wpływa zmniejszający się udział użytkowania przygodnego przedrębego, gdyż użytkowanie przygodne rębne utrzymuje się na zbliżonym poziomie, wynoszącym ok. 5–6%. W wartościach bezwzględnych pozyskanie posuszu, złomów i wywrotów oscyluje jednak na podobnym poziomie, obserwuje się jedynie okresowe wahania (GUS, 2017). Po części wynika to ze zmian frakcji powierzchniowej drzewostanów poszczególnych klas wieku. W ostatnich dekadach zwiększa się pozyskanie drewna w cięciach rębnych. Malejący udział pozyskania przygodnego jest więc wynikiem większych etatów cięć w lasach pozostających w zarządzie Lasów Państwowych.

Przedstawione dane są pewną wskazówką dla tworzących dla nadleśnictw plany zarządzania lasu. W planach bowiem wielkość użytkowania przygodnego może być jedynie oszacowana i jest ujęta łącznie z wielkością etatów cięć rębnych oraz przedrębnych (IUL, 2012). Na etapie tworzenia planu nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich czynników oddziałujących na drzewostan w następnym dziesięcioleciu. Natomiast na poziomie nadleśnictwa przewiduje się wielkość pozyskania złomów, posuszu i wywrotów w krótszej perspektywie czasu. Plany użytkowania przygodnego tworzy się corocznie w Systemie Informatycznym Lasów Państwowych. Nie przypisuje się im jednak dokładnej lokalizacji, czyli nie określa się konkretnych adresów wydzieleń. Ich rozmiar jest szacowany głównie na podstawie danych z lat ubiegłych (Borecki i in., 2016). Uwzględnia się lokalne uwarunkowania przyrodnicze oraz częstość i nasilenie oddziaływania czynników abiotycznych i biotycznych. Na potrzeby planowania urzędniowego może być także pomocne wprowadzenie w nadleśnictwach waloryzacyjnego systemu oceny lasu, klasyfikującego drzewostany według kryteriów określających ich stabilność (Przybylska, 1999). Zwraca się również uwagę na konieczność zmian w monitoringu lasu w kontekście ustalania stref uszkodzenia lasu oraz oceny stopnia uszkodzenia drzewostanów (Gołojuch i Beker, 2015). Zajączkowski (1991) wyróżnia w Polsce trzy strefy zagrożeń lasu przez wiatr: (1) słabych zagrożeń w środkowej części kraju; (2) średnich zagrożeń na terenach północy i południa kraju oraz Gór

Świętokrzyskich oraz (3) silnych zagrożeń w wąskim pasie nadmorskim oraz Sudetach i Karpatach. Strefa słabych zagrożeń ma największą powierzchnię w skali kraju. W niej znajdują się m.in. lasy RDLP w Lublinie. Na podstawie danych z lat 2006–2015 z Nadleśnictwa Krasnystaw przeprowadzono analizę planów i ich realizacji, uwzględniając pozyskanie przygodne i pokłeskowe. W szczególności celem pracy było:

- poznanie wielkości pozyskania przygodnego w nadleśnictwie w latach w 2006–2015
- porównanie planowanego i wykonywanego użytkowania w ramach cięć przygodnych
- charakterystyka cięć przygodnych pod względem pozyskiwanych gatunków i sortymentów
- charakterystyka użytkowania pod względem rodzajów usuwanych drzew (posusz, wywrot, złom)
- charakterystyka użytkowania w poszczególnych kwartałach
- charakterystyka rozmiaru użytkowania pokłeskowego w badanym okresie.

METODYKA

Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej Nadleśnictwo Krasnystaw jest położone w dwóch krainach: Mazowiecko-Podlaskiej oraz Małopolskiej (Zielony i Kliczkowska, 2012). Powierzchnia nadleśnictwa wynosi 14 139,97 ha i charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem kompleksów leśnych. Dzieli się na 13 leśnictw, obejmując zasięgiem 19 gmin i sześć powiatów, w których średnia lesistość wynosi ok. 14,4%. Teren nadleśnictwa zaklasyfikowano do strefy o słabym zagrożeniu ze strony wiatru (Zajączkowski, 1991; Giefing, 2015). Na terenie nadleśnictwa występują głównie gleby brunatne, płowe, rędziny i uboższe gleby rdzawe. Dominują siedliska nizinne i wyżynne, o wysokim trofizmie. Las wyżynny świeży stanowi 78,9% ogólnej powierzchni, las mieszany świeży – 9,5%, a las świeży – 9,4%. Średni wiek drzewostanów jest szacowany na 68 lat, a przeciętna zasobność na 310 m³/ha. Mimo przewagi siedlisk lasowych, głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna (44%), następnie dąb (28%), buk (14%), grab, jesion, topola, olsza (łącznie 6%), brzoza (5%) i modrzew (2%). Pozostałe gatunki mają udział ok. 1%. Dane użyte w pracy pochodzą z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych Nadleśnictwa Krasnystaw i obejmują okres

od 2006 do 2015 roku. Zawierają informacje na temat grubizny pozyskanej przy usuwaniu posuszu, złomów i wywrotów, wykonaniu planów pozyskania użytków przygodnych i pokłeskowych z podziałem na kwartały, grupy czynności, sortymenty.

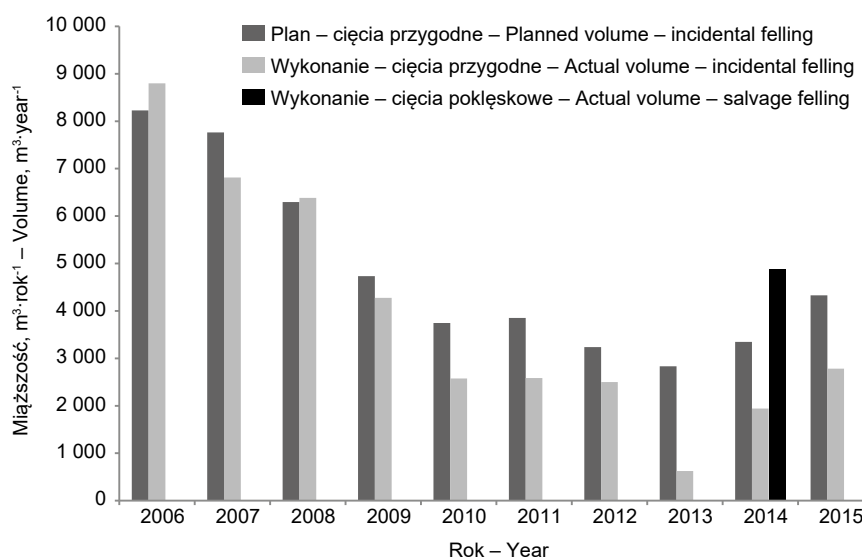
ANALIZY DANYCH

Dane dotyczące pozyskania surowca drzewnego analizowano w poszczególnych latach oraz ogólnie dla całego 10-letniego okresu. Wyszczególniono użytkowanie przygodne oraz stanu szkód wyższych (użytki pokłeskowe) i odniesiono je do ogólnego (łącznie) pozyskania drewna w nadleśnictwie, prowadzonego podczas wszystkich zabiegów gospodarczych. Porównano plany użytkowania przygodnego i ich wykonanie oraz przeanalizowano je według grup czynności: przygodne w drzewostanach rębnych, przygodne w trzebieżach późnych, przygodne w trzebieżach wczesnych. Przedstawiono udział poszczególnych gatunków w pozyskanej miąższości. Następnie w poszczególnych latach zestawiono pozyskanie posuszu oraz złomów i wywrotów z podziałem na kwartały. Do porównania wielkości pozyskania w ramach różnych grup czynności oraz w poszczególnych kwartałach użyto analizy wariancji oraz testu post-hoc Tukeya. Analizę statystyczną wykonano w programie STATISTICA 13.

WYNIKI

W analizowanym 10-letnim okresie użytki przygodne wraz z użytkami stanu szkód wyższych stanowiły od 0,8% (2013 rok) do 19,2% (2006 rok) łącznego pozyskania drewna w nadleśnictwie, średnio 8,1% (błąd standardowy SE = 2,0%). We wskazanych latach odnotowano również minimalne i maksymalne wartości pozyskania, odpowiednio 625 m³ i 8798 m³ (rys. 1). Średnio w dziesięcioleciu pozyskiwano 4416 m³/rok (SE = 831 m³/rok). Użytkowanie pokłeskowe wykazano jedynie w 2014 roku, a jego wartość wynosiła 4889 m³ i była 2,5-krotnie wyższa od przygodnego w tym samym roku.

Między zrealizowanymi cięciami przygodnymi a zakładanym planem występowały pewne różnice. Łącznie w latach 2006–2015 plany zakładały uzyskanie z terenu nadleśnictwa ok. 48 tys. m³ drewna (średnio- i wielkowymiarowego). Pozyskanie rzeczywiste



Rys. 1. Planowane i rzeczywiste pozyskania drewna w ramach cięć przygodnych oraz wielkość pozyskania drewna w ramach użytkowania pokłękowego

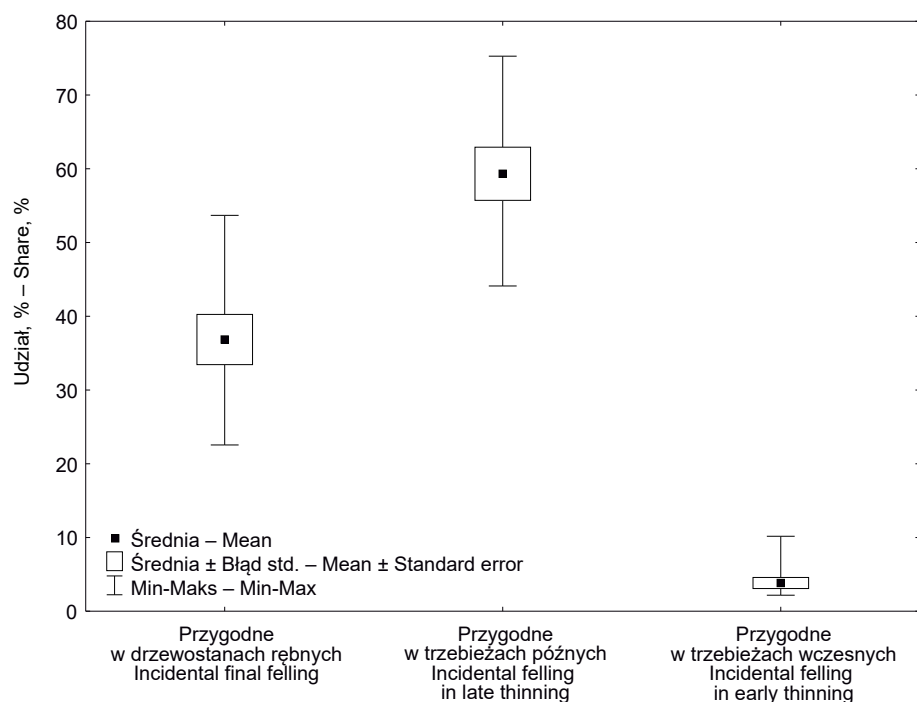
Fig. 1. Planned and actual volumes of timber harvested as part of incidental fellings and salvage fellings

wyniosło 44 tys. m³, w tym nieznacznie ponad 39 tys. m³ przypadało na użytkowanie przygodne, resztę stanowiło użytkowanie pokłękowe. Plany i wykonanie, szczególnie na początku analizowanego okresu, były na zbliżonym i wysokim poziomie. W kolejnych latach planowano i użytkowano już mniej. Zauważalne są również większe rozbieżności między wartościami planowanymi a rzeczywistym wykonaniem w poszczególnych latach. W 2006 i 2008 roku pozyskano więcej niż planowano, odpowiednio o 7% i 1%. W pozostałych użytkowano mniej niż zakładano. Największe różnice były w 2013 roku, w którym zrealizowano 22% zaplanowanych użytków przygodnych. W pozostałych latach wykonanie było na poziomie 58–90% planu.

Użytkowanie przygodne klasyfikowano do trzech grup czynności – cięcia przygodne w drzewostanach rębnych, w trzebieżach późnych i w trzebieżach wczesnych. Udziały tych grup były istotnie różne (ANOVA $F = 92,95, p < 0,001$; rys. 2). Różnice były pomiędzy wszystkimi grupami (test post-hoc Tukeya). Najwięcej pozyskiwano podczas użytkowania przygodnego w trzebieżach późnych, które w poszczególnych latach stanowiło od 44% do 75% miąższności pozyskanego drewna (średnio 59% na rok). Duże udziały

miały także użytki przygodne wykonywane w drzewostanach rębnych, w poszczególnych latach wahały się od 23% do 54%, średnio 37% na rok. Zdecydowanie najmniejszą miąższność pozyskiwano w cięciach przygodnych w trzebieżach wczesnych. Udział tej grupy czynności wynosił 2–10%, średnio 4% na rok (rys. 2).

W cięciach przygodnych wykazano pozyskanie drewna 19 taksonów drzew (niewielką część pozyskanego drewna nie zaklasyfikowano, przydzielając je do grupy – pozostałe). Najwięcej użytkowano sosny i dębu, odpowiednio 57% i 21% miąższności. Użytkowanie pozostałych wyróżnionych taksonów było znacznie niższe, na poziomie kilku procent: jesion – 4%, buk, grab, osika – po 3%, brzoza – 2%. Uwzględniając klasyfikację jakościowo wymiarową, drewno należało do wszystkich klas jakościowych, ale tylko cztery miały znaczący udział w miąższności. Najwięcej drewna określono jako tzw. papierówkę S2 – 45% (dla drewna iglastego udział S2 wyniósł 42%, dla liściastego 48%), następnie drewno opałowe S4 – 26% (odpowiednio 15% i 42%), drewno tartaczne najniższej jakości WD – 20% (30% i 5%) oraz drewno tartaczne WC – 8% (12% i 4%).



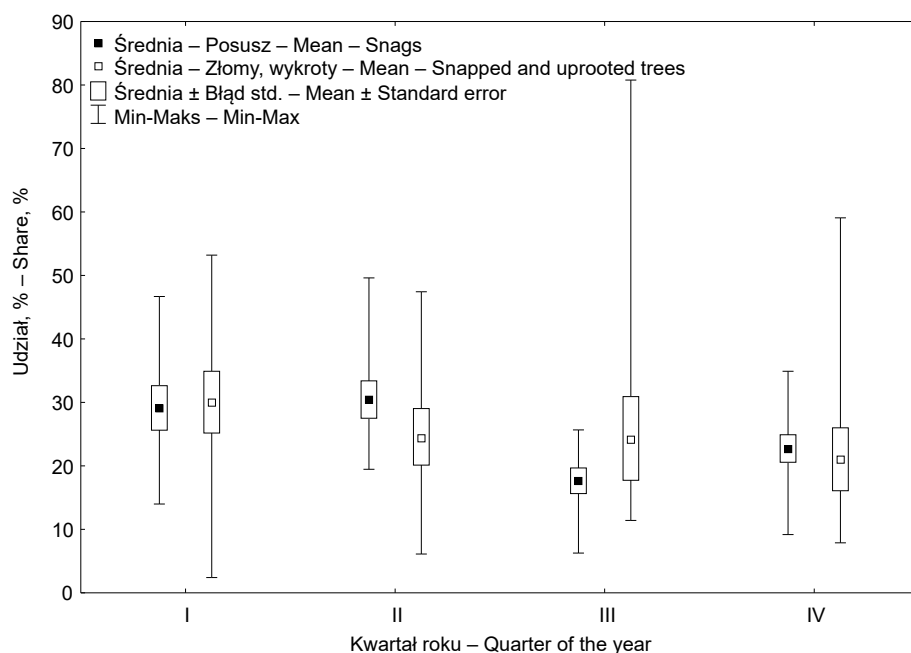
Rys. 2. Udział cięć przygodnych w zależności od dojrzałości drzewostanu
Fig. 2. Share of incidental felling depending on stand maturity

Część posuszów, złomów oraz wywrotów pozyskiwano w innych grupach czynności niż użytkowanie przygodne lub pokłeskowe. Według uzyskanych z nadleśnictwa danych od 2006 do 2015 roku uzyskano w sumie 58 271 m³ posuszów, złomów oraz wywrotów. Średnie pozyskanie w przeliczeniu na 1 ha wynosiło 4,3 m³ na 10 lat. Pozyskanie posuszu na całym obszarze w ciągu 10 lat wyniosło 37 405 m³. Analizując udziały miąższościowe kwartałów w kolejnych latach, średnio najwięcej posuszu otrzymano w pierwszych dwóch, odpowiednio 29% i 30%, najmniej w trzecim – 18% miąższości (rys. 3). Różnice były istotne statystycznie, pomiędzy I, II i IV kwartałem a III (ANOVA $F = 4,76, p < 0,01$; test post-hoc Tukeya). Brak istotnych różnic stwierdzono natomiast dla złomów i wywrotów (ANOVA $F = 0,50, p > 0,05$). Największy średni udział pozyskania złomów i wywrotów charakteryzował kwartał I – 30%. Występowało jednak duże zróżnicowanie w poszczególnych latach, o czym świadczą duże zakresy wartości minimalnych i maksymalnych (rys. 3). Szczególnie jest to

widoczne w okresie letnim. W ciągu 10 lat złomów i wywrotów pozyskano łącznie 20 866 m³.

DYSKUSJA

Analiza użytkowania w ramach cięć przygodnych jest możliwa po poznaniu wielkości, przyczyn oraz lokalizacji ich występowania. Dostęp do informacji z jednostek Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych (PGL) umożliwił doskonalenie metod przewidywania uszkodzeń wynikających z oddziaływania czynników biotycznych, abiotycznych oraz antropogenicznych. Prognozowanie miąższości wydzielającego się posuszu oraz złomów i wywrotów można oprzeć na drzewostanowych modelach szkód, po wcześniejszym określeniu współczynnika regionalnego ryzyka uszkodzenia lasu oraz średniej wysokości gatunku głównego drzewostanu (Bruchwald i Dmyterko, 2014b). Jest to istotne, gdyż wielkość pozyskania posuszu, złomów i wywrotów w określaniu ogólnej wielkości pozyskania drewna jest ważna z punktu



Rys. 3. Pozyskanie posuszu, złomów i wywrotów w poszczególnych kwartałach roku
Fig. 3. Share of snags, snapped and uprooted trees harvested per year quarter

widzenia prowadzenia planowanych zadań gospodarczych (Heinonen i in., 2009). W tym kontekście podawano m.in. powstawanie drzewostanów przeszłorębnych i konieczność zmniejszenia użytkowania rębego w nadleśnictwach. Najczęściej zjawisko to występowało pod koniec obowiązywania planu urządzenia lasu wskutek zwiększenia potrzeb pielęgnacyjnych w drzewostanach przedrębnych, a przede wszystkim w przypadku konieczności wykonania znacznych cięć przygodnych. W niektórych nadleśnictwach do końca obowiązywania planu urządzenia lasu okazało się konieczne całkowite wstrzymanie użytkowania rębego, w innych użytkowanie ograniczono w stosunku do planów (Kłapeć i in., 2009; Stępień, 2005). Dlatego postuluje się, aby cięcia te były wyszczególniane i zatwierdzane jako osobna pozycja w planach urządzenia lasu, a wzrost użytkowania przygodnego ponad szacowane wartości nie ograniczał innych planowych zadań (Borecki i in., 2016; 2017). Pewne zmiany nastąpiły w 2014 roku (Zarządzenie..., 2014). Realizacja etatu użytkowania przedrębego ma wynikać z rzeczywistych potrzeb hodowlanych i ochronnych, natomiast

wielkość maksymalna jest określana tylko dla etatu użytkowania rębego (Jaszczak i in., 2018).

Wystąpienie anomalii pogodowych, zakłóceń stosunków wodnych lub gradacji owadów jest różnicowane przestrzennie (Bujoczek i in., 2018; Milewski, 2015; Ruel i in., 1998; Wieczorek, 2016). Poszczególne jednostki PGL charakteryzują się innymi regionalnymi wskaźnikami różnicowania ryzyka wystąpienia uszkodzeń drzewostanów. Do najbardziej narażonych zalicza się RDLP Katowice i RDLP Wrocław, z kolei RDLP Lublin jest w grupie najmniej zagrożonych (Orzechowski i Wójcik, 2014). Potwierdzają to pośrednio wyniki niniejszych badań. Ilość pozyskiwanych w Nadleśnictwie Krasnystaw złomów, posuszów i wywrotów była znaczna, ale mniejsza niż średnia w całym kraju. W analizowanym 10-letnim okresie użytki przygodne wraz z użytkami stanu szkód wyższych stanowiły średnio 8,1% łącznego pozyskania drewna w nadleśnictwie, czyli o ok. połowę mniej niż średnia dla drzewostanów w zarządzie Lasów Państwowych, która w 2005 wynosiła 18,6%, a w 2016 roku – 15,3% (GUS, 2017).

Ze względu na mnogość czynników, które oddziałują na ekosystem leśny miąższość pozyskiwana w cięciach przygodnych podlegała z roku na rok dużym zmianom. Większa miąższość wyróżniała początek rozpatrywanego okresu, czyli lata 2006–2008, w porównaniu z kolejnymi. Można to wiązać zarówno z mniejszym oddziaływaniem czynników zwiększających ilość posuzu, wywrotów czy złomów, jak i ze zmniejszającą się podatnością drzewostanów. Na badanym obszarze zauważalny jest duży udział sosny w stosunku do znikomego występowania siedlisk borowych na tym terenie. Może to być jeden z czynników wpływających dodatnie na pozyskiwaną miąższość. Banaś i in. (2014) stwierdzili więcej martwego drewna w drzewostanach z składem gatunkowym niezgodnym lub częściowo zgodnym z siedliskiem niż w drzewostanach, w których skład był zgodny. Zmniejszanie udziału cięć przygodnych w pozyskaniu grubizny może więc wiązać się ze stopniowym wprowadzaniem gatunków zgodnych z siedliskiem. Potwierdza to m.in. użytkowanie dębu, którego pozyskiwano w cięciach przygodnych mniej niż to wynika z jego obecności w drzewostanach. Podobnie było w przypadku buka, którego udział w miąższości cięć przygodnych wynosił 3%, podczas gdy w drzewostanach był kilkukrotnie większy. Nieco inaczej jest z jesionem. W przypadku tego gatunku od lat obserwowana jest obniżona żywotność i zamieranie, głównie w wyniku działania patogenów (Kowalski, 2006), co przyczynia się do stosunkowo dużego udziału jesionu w pozyskanym posuszu, mimo wzrastania na odpowiednich siedliskach.

Więcej drewna pozyskuje się w użytkowaniu przedrębnym, co przekłada się na uzyskiwane sortymenty. Jest to głównie drewno o mniejszych średnicach. Wśród drewna wielkowymiarowego przeważa natomiast tartaczne najniższej jakości, tym samym mniej cenne z ekonomicznego punktu widzenia. W tym kontekście warto zauważyć, że martwe drewno o dużych średnicach jest szczególnie istotne dla wielu organizmów, często bardzo rzadkich (Stokland i in., 2012). Można więc wziąć pod uwagę pozostawianie części wywrotów, złomów i posuszów do dekompozycji. Byłoby wskazane wcześniejsze zidentyfikowanie obszarów kluczowych na obszarze nadleśnictwa, skupiających najliczniejsze i najbardziej żywotne populacje rzadkich, wyspecjalizowanych gatunków

obligatoryjnie lub fakultatywnie związanych z martwym drewnem. Obszary takie stanowiłyby rezerwuary różnorodności biologicznej (Skierczyński i in., 2011).

PODZIĘKOWANIA

Dziękujemy recenzentom za cenne uwagi wprowadzone do artykułu.

PIŚMIENNICTWO

- Banaś, J., Bujoczek, L., Zięba, S., Drozd, M. (2014). The effects of different types of management, functions, and characteristics of stands in Polish forests on the amount of coarse woody debris. *Eur. J. Forest Res.*, 133(6), 1095–1107. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0825-3>
- Bujoczek, L., Szewczyk, A., Zygmunt, R., Kożuch, A., Bujoczek, M., Banaś, J., Zięba, Z. (2018). Ocena rodzajów uszkodzeń drzewostanów przez porywisty wiatr w Nadleśnictwie Krasnystaw (RDLP Lublin) na podstawie sieci powierzchni próbnych [Evaluation and classification of stand damage caused by severe wind in the Krasnystaw Forest District based on a network of sample plots]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.*, 17(3), 241–250. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFW.2018.3.21>
- Borecki, T., Pieniak, D., Stępień, E., Wójcik, R. (2017). Planning and regulation of pre-final cuttings in Poland – a proposal for change. *Folia For. Pol. Ser. A*, 59(4), 265–271. <https://doi.org/10.1515/ffp-2017-0028>
- Borecki, T., Stępień, E., Wójcik, R., Orzechowski, M. (2016). Verification of the principles of accounting for the size of the allowable fellings in forest management planning. *Drewno*, 59(197). 10.12841/wood.1644-3985.C34.07
- Bruchwald, A., Dmyterko, E. (2012). Ryzyko powstawania szkód w drzewostanach poszczególnych nadleśnictw Polski [Risk of damage to stands in individual forest districts in Poland]. *Sylwan*, 156(1), 19–27.
- Bruchwald, A., Dmyterko, E. (2014a). Nowy wariant modelu ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr [New variant of the wind damage risk model for forest stands]. *Sylwan*, 158(8), 571–578.
- Bruchwald, A., Dmyterko, E. (2014b). Stochastyczny model określania miąższości złomów, wywrotów i posuzu [Stochastic model for calculating the volume of wind-broken and wind-thrown wood as well as of deadwood]. *Sylwan*, 4(158), 258–266.
- Dmyterko, E., Mionskowski, M., Bruchwald, A. (2015). Zagrożenie lasów Polski na podstawie modelu ryzyka

- uszkodzenia drzewostanu przez wiatr [Risk of the wind damage to the forests in Poland on the basis of a stand damage risk model]. *Sylvan*, 159(5), 361–371.
- Giefing, D. F. (2015). Użytkowanie lasu w drzewostanach pokłeskowych [Forest utilization in salvage stands]. Poznań: Wyd. UP.
- Gil, W., Zachara, T. (2006). Analiza szkód od wiatru w wybranych drzewostanach świerkowych i sosnowych. [Analysis of wind damages in spruce and pine stands]. *Leśn. Pr. Bad.*, 4, 77–99.
- Gołojuch, P., Beker, C. (2015). Urządzanie i monitoring lasu a ustalanie stref uszkodzenia lasu i stopni uszkodzenia drzewostanów [Forest management and monitoring versus establishment of forest damage zones and degrees of stand damage]. *Sylvan*, 159(01), 13–21.
- GUS (2017). *Leśnictwo 2017 [Forestry 2017]*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- Heinonen, T., Pukkala, T., Ikonen, V. P., Peltola, H., Venäläinen, A., Dupont, S. (2009). Integrating the risk of wind damage into forest planning. *For. Ecol. Manag.*, 258(7), 1567–1577. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.07.006>
- IUL (2012). *Instrukcja zarządzania lasu [Manual of forest management]*. Warszawa: ZILP.
- Jaszczak, R., Adamowicz, K., Wajchman-Świtalska, S., Miotke, M. (2018). Wybrane aspekty tworzenia planów urządzenia lasu w Polsce [Selected aspects of creating forest management plan in Poland]. *Sylvan*, 162(10), 795–807.
- Kłapeć, B., Miścicki, S., Stępień, E. (2009). Drzewostany przeszłorębne w Lasach Państwowych [Overmatured stands in the State Forests National Forest Holding]. *Sylvan*, 153(9), 594–606.
- Kolk, A. (2011). Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w latach 2007–2011. Sprawozdanie końcowe tematu BLP-332 [materiały internetowe DGLP] [Short-term forecast for the occurrence of major pests and infectious diseases of forest trees in Poland in 2007–2011: Final report on the subject BLP-332]. Pobrano: 1 marca 2013; in Polish].
- Kowalski, T. (2006). *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathol.*, 36(4), 264–270.
- Milewski, W. (2015). *Lasy Państwowe w liczbach 2015 [State Forests in numbers 2015]*. Warszawa: CILP.
- Orzechowski, M., Wójcik, R. (2014). Regionalne zróżnicowanie ryzyka wystąpienia uszkodzeń drzewostanów w Polsce [Regional differentiation of the risk of forests damages in Poland]. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr. Leśn. Rogow.*, 16(2A), 44–54.
- Przybylska, K. (1999). Waloryzacyjny system oceny lasów górskich przystosowany do planowania urządzeniowego [A valuing system for assessing mountain forests as adapted to the forest management planning needs]. *Sylvan*, 5, 27–36.
- Ruel, J. C., Pin, D., Cooper, K. (1998). Effect of topography on wind behaviour in a complex terrain. *Forestry*, 71, 261–265. <https://doi.org/10.1093/forestry/71.3.261>
- Skierczyński, M., Stachura-Skierczyńska, K., Strzeński, P., Tumiel, T., Zawadzka, D., Osójca-Krasiński, G. (2011). Mapowanie predyktywne jako praktyczna metoda wyznaczania potencjalnych siedlisk zajmowanych przez wyspecjalizowane gatunki ptaków leśnych [Predictive mapping – a practical method to identify potential habitats for specialized forest species]. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr. Leśn. Rogow.*, 13(2), 166–176.
- Stępień, E. (2005). Rola etatu jako regulatora rozmiaru użytkowania lasu [The role of allowable cut as a regulator of the amount of cut]. *Sylvan*, 149(6), 45–54.
- Stępień, E. (2014). Stabilność lasu i drzewostanów, metody szacowania oraz znaczenie w gospodarowaniu zasobami leśnymi [The stability of woods and forests – the principles and importance of assessing the sustainability of forest and for estry]. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr. Leśn. Rogow.*, 16, 70–79.
- Stokland, J. N., Siitonen, J., Jonsson, B. G. (2012). *Biodiversity in dead wood*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Szabla, K., Szujecki, A. (2016). W poszukiwaniu perspektywicznej koncepcji ochrony lasu [The search of perspective concept of forest protection]. *Stud. Mater. Cent. Eduk. Przyr. Leśn. Rogow.*, 18(46), 22–31.
- Szewczyk, J., Szwagrzyk, J., Muter, E. (2011). Tree growth and disturbance dynamics in old-growth subalpine spruce forests of the Western Carpathians. *Can. J. For. Res.*, 41, 938–944.
- Talkkari, A., Peltola, H., Kellomäki, S., Strandman, H. (2000). Integration of component models from the tree, stand and regional levels to assess the risk of wind damage at forest margins. *Forest Ecol. Manag.*, 135(1), 303–313. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00288-7](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00288-7)
- Urban, G., Gil, W., Zachara, T. (2011). Szkody wyrządzone przez gołoledź i śnieg na przykładzie Nadleśnictwa Herby, na tle panujących warunków pogodowych w styczniu 2010 roku [Assessment of damage to trees in the Herby Forestry District caused by glazed frosts and snow during severe weather in January 2010]. *Leśn. Pr. Bad.*, 72(3), 289–295. <https://doi.org/10.2478/v10111-011-0029-2>

- Wieczorek, L. (2016). Zmienność czasowo-przestrzenna występowania trąb powietrznych w Europie i w Polsce w latach 1998–2013 [The temporal and spatial variability of the occurrence of tornadoes in Europe and in Poland in the years 1998–2013]. *Przeegl. Geogr.*, 88(3), 353–368.
- Zachara, T. (2006). Problem szkód w lasach powodowanych przez śnieg i wiatr oraz sposoby przeciwdziałania im. [Damage to forests caused by snow and wind and the ways of counteracting it]. *Sylvan*, 150(10), 56–64.
- Zajączkowski, J. (1991). Odporność lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu [Forest resilience to the adverse effects of wind and snow]. Warszawa: Wyd. Świat.
- Zajączkowski, J., Mikułowski, M., Zachara, T., Gil, W., Koprzyk, W. (2004). Możliwości zwiększenia efektywności zabiegów hodowlanych w kształtowaniu odporności lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu [Possibilities to increase the effectiveness of silvicultural treatments in shaping the forest's resistance to the harmful effects of wind and snow]. Warszawa: IBL.
- Zarządzenie nr 30 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 9 maja 2014 r. w sprawie kompensacji etatu użytków rębnych i przedrębnych w Lasach Państwowych (ZU-7019-21/2014) [Decision no. 30 of the General Director of the State Forests of May 9, 2014 on compensation for the allowable cut quota for final and pre-final fellings in the State Forests (ZU-7019-21/2014)].
- Zielonka, T., Malcher, P. (2009). The dynamics of a mountain mixed forest under wind disturbances in the Tatra Mountains, central Europe – a dendroecological reconstruction. *Can. J. Forest Res.*, 39(11), 2215–2223.
- Zielony R., Kliczkowska A. (2012). Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010 [Natural and sylvan regionalization of Poland 2010]. Warszawa: CILP.

SNAGS, SNAPPED AND UPROOTED TREES AS ELEMENTS OF PLANNING AND HARVESTING IN THE KRASNYSTAW FOREST DISTRICT IN THE YEARS 2006–2015

ABSTRACT

Incidental fellings are harvesting treatments performed in the process of removing snapped and uprooted trees and snags. The paper analyses data from the Krasnystaw Forest District (Lublin State Forests Regional Directorate) for the years 2006–2015. Planned and implemented incidental fellings were compared and the results were sorted by tree species, timber assortments and harvesting time (by year quarter). Incidental timber harvesting accounted for 0.8 to 19.2% of overall timber harvested (on average 8.1%). As many as 19 tree species were harvested. Timber harvesting was performed as part of incidental final felling, incidental late thinning and incidental early thinning. Pine and oak amounted to as much as 57% and 21%, respectively, of the total timber volume. Medium-sized timber (with an upper diameter of 5 cm to 24 cm without bark) accounted for 3/4 of the total, with the rest being large-sized timber, mostly sawmill-grade of the lowest quality. Gradual transformation of tree stands to adjust the species composition to the site should reduce the magnitude of incidental fellings in the future. In addition, some dead trees, snags, and uprooted trees could be left for natural decomposition.

Keywords: incidental felling; forest management plan, disturbances, abiotic factors, biotic factors, wind-broken tree