

MARCIN NAWROT, MARCIN JAKUBOWSKI, WITOLD PAZDROWSKI,
MAREK SZYMAŃSKI

Powierzchnia przewodząca jako wskaźnik reakcji korony na czynniki zewnętrzne u modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.)

Conducting area as an indicator of crown response to external factors in European larch (*Larix decidua* Mill.)

ABSTRACT

Nawrot M., Jakubowski M., Pazdrowski W., Szymański M. 2009. Powierzchnia przewodząca jako wskaźnik reakcji korony na czynniki zewnętrzne u modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.). Sylwan 153 (9): 617-626.

In the study attempts have been made to compare the conducting area (Pp) values in European larch (*Larix decidua* Mill.) having different biosocial positions in the stands of younger age classes. The Pp value increases with age and transfer of trees to a higher biosocial class in a stand. Also, the Pps index describing average earlywood conducting area within individual tree-ring was calculated. Both Pp and Pps appear to be the values describing relationships between the conducting area and assimilation-transpiration area more precisely than the entire sapwood area.

KEY WORDS

conducting area (Pp), ring conducting area (Pps), biosocial positions, pipe model theory, *Larix decidua*

ADDRESSES

Marcin Nawrot – e-mail: marcin.nawrot@up.poznan.pl

Marcin Jakubowski – e-mail: marcin.jakubowski@up.poznan.pl

Witold Pazdrowski – e-mail: kul@up.poznan.pl

Marek Szymański – e-mail: marek.szymanski@up.poznan.pl

Katedra Użytkowania Lasu; Uniwersytet Przyrodniczy; ul. Wojska Polskiego 71A, 60-625 Poznań

Wstęp

Pomiędzy wielkością korony a powierzchnią przewodzącą wodę istnieje ścisła współzależność. Zdaniem wielu autorów zjawisko to opisuje teoria modelu rury (ang. pipe model theory [Shinozaki i in. 1964]), przedstawiająca interpretację struktury oraz rozmieszczenia biomasy rośliny. Zakłada ona między innymi równowagę pomiędzy wielkością aparatu asymilacyjno-transpirującego a powierzchnią drewna bielastego [Chiba 1998; Mörling, Valinger 1999; McDowell i in. 2002]. Z tego względu wpływa również na wzajemne proporcje w udziale drewna bielastego i twardego w strzałach drzew [Nawrot i in. 2008]. Jednakże biel, jako aktywna fizjologicznie strefa przewodząca, zawiera w swej powierzchni pierścienie drewna późnego, które w przeciwieństwie do drewna wczesnego nie pełnią funkcji transportowych, a przystosowane są do funkcji mechanicznych [Krzysik 1978; Domec, Gartner 2002; Punches 2004]. Zatem z punktu widzenia fizjologii roślin oraz anatomii drewna definiowanie całej powierzchni bielu jako rzeczywistej strefy przewodzącej wodę wydaje się być nieprecyzyjne.

Celem pracy jest określenie wielkości powierzchni przewodzącej (P_p) oraz średniej powierzchni przewodzącej słoja (P_{ps}) w zależności od klasy wieku oraz stanowiska biosocjalnego drzew w drzewostanie.

Materiał i metodyka

Badaniami objęto drzewostany II i III klasy wieku wyrosłe na terenie Nadleśnictwa Nowogard (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Szczecinie) oraz Nadleśnictwa Miradz (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Toruniu), gdzie modrzew występował w formie domieszki (w zmieszaniu co najmniej grupowym) na siedlisku Lśw. W wybranych wydzieleniach wyznaczono półhektarowe powierzchnie próbne, gdzie dokonano pomiaru pierśnicy wszystkich drzew badanego gatunku i zestawiono je w dwucentymetrowych stopniach grubości. Następnie dokonano pomiaru wysokości proporcjonalnie do frekwencji drzew w przyjętych stopniach grubości. Na podstawie uzyskanej charakterystyki wysokościowo-grubościowej drzew wybrano 12 drzew modelowych (po 6 w każdej klasie wieku) przy zastosowaniu metody Hartiga [Grochowski 1973] oraz klasyfikacji biologicznej Krafta [1884]. Wzięto pod uwagę tylko trzy pierwsze klasy, czyli drzewostan główny. Klasyfikacja ta, oparta na jakościowej ocenie korony oraz wysokości drzewa w stosunku do najbliższego otoczenia, opisuje dość dobrze koronę drzewa i jego pozycję biologiczną w zespole. Po ścięciu drzewa zmierzono długość i szerokość żywej korony, a następnie z odległości metra od dolnego czoła strzały (odpowiada to pierśnicy) pobrano krążek do zbadania wybranych cech makroskopowych drewna. Krążki posłużyły do pomiarów szerokości drewna wczesnego oraz późnego na pierścieniu drewna bielastego za pomocą przyrostomierza elektronicznego sprzężonego z komputerem. Pomiarzy przeprowadzono na czterech głównych kierunkach geograficznych. Objętość (V) koron drzew obliczono w przybliżeniu jako objętość stożka, uwzględniając liczbę kształtu Burgera [za Jaworskim 2004]:

$$V = 0,4 \cdot \frac{\Pi}{4} \cdot b^2 \cdot l$$

gdzie:

b – szerokość korony;

l – długość korony.

Pole pierścieni drewna wczesnego wyliczono jako różnicę pól kół o promieniach R i r :

$$P = \Pi \cdot (R^2 - r^2)$$

gdzie:

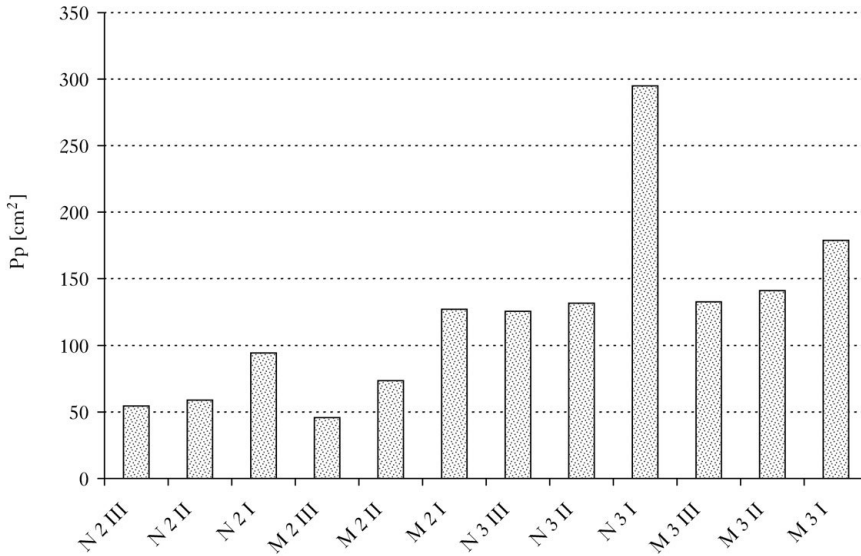
r – promień koła do początku drewna wczesnego;

R – promień koła do początku drewna późnego.

Suma powierzchni pierścieni drewna wczesnego w obrębie strefy drewna bielastego stanowi powierzchnię przewodzącą (P_p). Średnia powierzchnia drewna wczesnego przypadająca na pojedynczy słoń roczny określona została jako powierzchnia przewodząca słoja (P_{ps}). Wykonano analizę statystyczną pomierzonych elementów drewna oraz objętości koron za pomocą pakietu oprogramowania komputerowego STATISTICA 6.0 PL [www.statsoft.pl; Kala 2002].

Wyniki

Na rycinie 1 przedstawiono charakterystykę wielkości powierzchni przewodzącej w dwóch analizowanych klasach wieku na tle klas biosocjalnych Krafta. Średnia wartość P_p wzrasta wraz z wiekiem drzew oraz z polepszaniem się pozycji biosocjalnej drzew w zbiorowisku. Różnice w wielkości P_p w badanych klasach wieku wiążą się prawdopodobnie z różnicami w wielkości

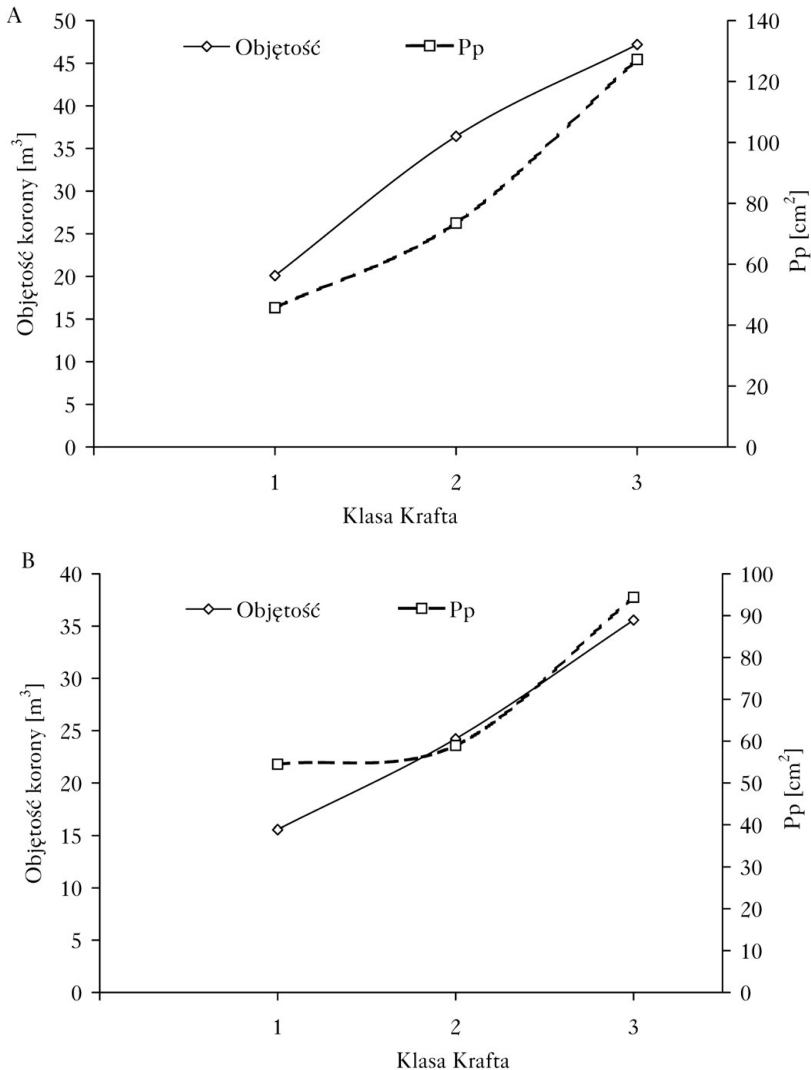


Ryc. 1.

Wielkość powierzchni przewodzącej (Pp) w klasach wieku oraz klasach biosocjalnych Krafta
 Conducting area (Pp) values for trees in age and Kraft's biosocial classes

koron badanych drzew. W obu badanych klasach wieku zarówno u modrzewi z Miradza, jak i z Nowogardu objętość korony oraz Pp wzrastają wraz z polepszaniem się stanowiska biosocjalnego drzew w drzewostanie (ryc. 2 i 3). Wzrost objętości koron wraz z polepszaniem się pozycji biologicznej drzewa w zbiorowisku wynika z przyjętej metodyki badań, a mianowicie wyboru drzew według klasyfikacji biologicznej Krafta, która opiera się na porównaniu wysokości drzew w stosunku do otoczenia oraz na kształcie i budowie korony.

Następnie wykonano charakterystykę Pps mierzonego na wysokości 1,3 m w klasach biologicznych Krafta na tle klas wieku (ryc. 4 i 5). Wielkość powierzchni przewodzącej słoja w II klasie wieku zarówno u drzew z Miradza, jak i Nowogardu wzrasta wraz z polepszaniem się pozycji biosocjalnej w zbiorowisku. Podobne zależności zaobserwowano w III klasie wieku u modrzewi z Nowogardu (ryc. 5B). Natomiast u modrzewi z Miradza stwierdzono pewne odstępstwo od tej reguły. Największą wartość Pps stwierdzono u drzew panujących (II klasa Krafta), a najmniejszą u drzewa zaliczonego do I klasy Krafta (ryc. 5A). Po przeanalizowaniu szerokości przyrostów rocznych grubości stwierdzono, że drzewo to we wcześniejszej fazie życia silnie przyrastało na grubość i wyraźnie górowało nad otoczeniem, natomiast w ostatnich latach pod wpływem bliżej nieznanymi czynnikami zaczęło bardzo słabo przyrastać, choć w momencie wyboru drzew modelowych i ścinki zajmowało w drzewostanie pozycję drzewa górującego. Z uwagi na wyraźnie słabszy wzrost w ostatnich latach jest prawdopodobne, że drzewo to w przyszłości spadłoby do II klasy Krafta. Obniżony wskaźnik Pps (ryc. 5A) może być tego symptomem. Na przekroju poprzecznym krążka dostrzec można znaczne zmniejszenie szerokości słoików rocznych w ostatnich latach. Jednak samo zmniejszenie szerokości słoja nie zawsze musi ściśle odpowiadać mniejszej powierzchni przewodzącej, ponieważ za powierzchnię przewodzącą uznaje się tylko powierzchnię drewna wczesnego. Stąd wskaźnik Pps będzie tutaj bardziej precyzyjnym miernikiem. Przymuszczać należy reakcje drzewa na czynniki zewnętrzne (a w szczególności reakcje korony) będą znajdowały najlepsze odzwierciedlenie w omawianym Pps.

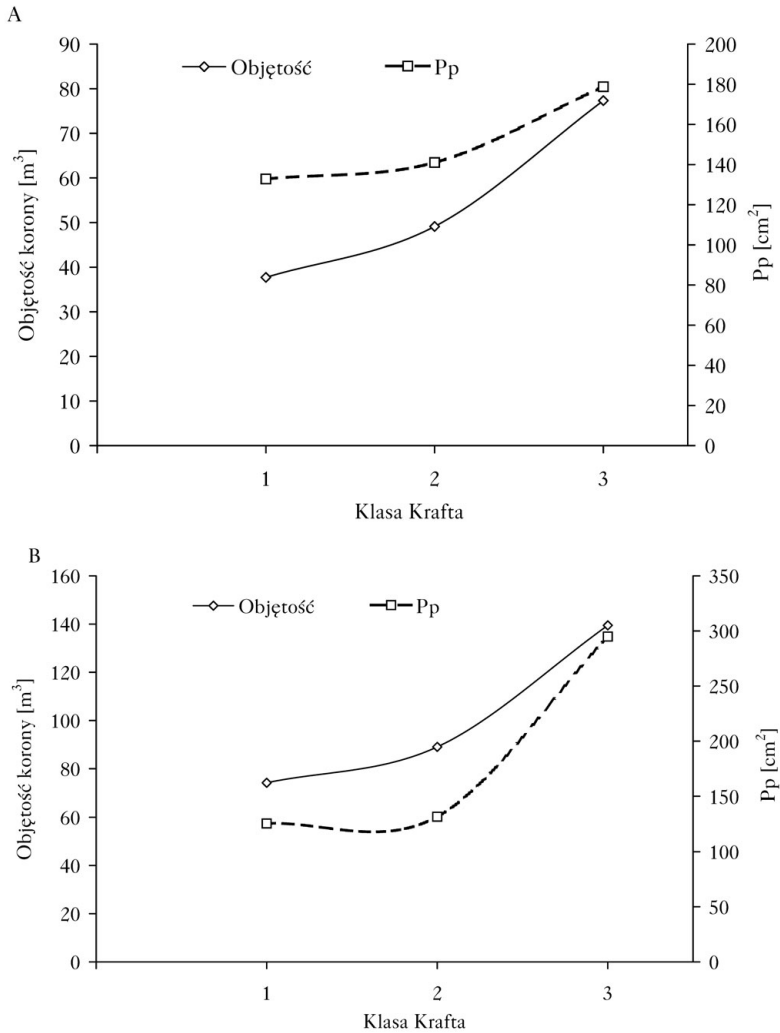


Ryc. 2.

Objętości koron oraz wielkość powierzchni przewodzącej (Pp) w badanych klasach biologicznych Krafta w II klasie wieku w Nadleśnictwie Miradz (A) oraz Nowogard (B)

Crown volume and conducting area (Pp) values for trees in the studied Kraft's biosocial classes in age class II in the Miradz (A) and Nowogard (B) Forest Districts

W dalszej kolejności wykonano analizę statystyczną Pps celem stwierdzenia istotności różnic pomiędzy analizowanymi klasami biosocjalnym drzew. Ze względu na brak rozkładu normalnego badanej cechy użyto nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa. W drugiej klasie wieku u modrzewi z Nowogardu statystycznie istotne różnice w wielkości Pps stwierdzono pomiędzy I a III klasą Krafta, a w przypadku modrzewi z Miradza pomiędzy I a III oraz II i III klasą Krafta (tab. 1). Statystycznie istotnych różnic pomiędzy wielkością Pps w badanych klasach Krafta nie zaobserwowano u modrzewi reprezentujących III klasę wieku pochodzących z Miradza. Związane jest to prawdopodobnie z sytuacją przyrostową drzewa górującego opisaną wcześniej.



Ryc. 3.

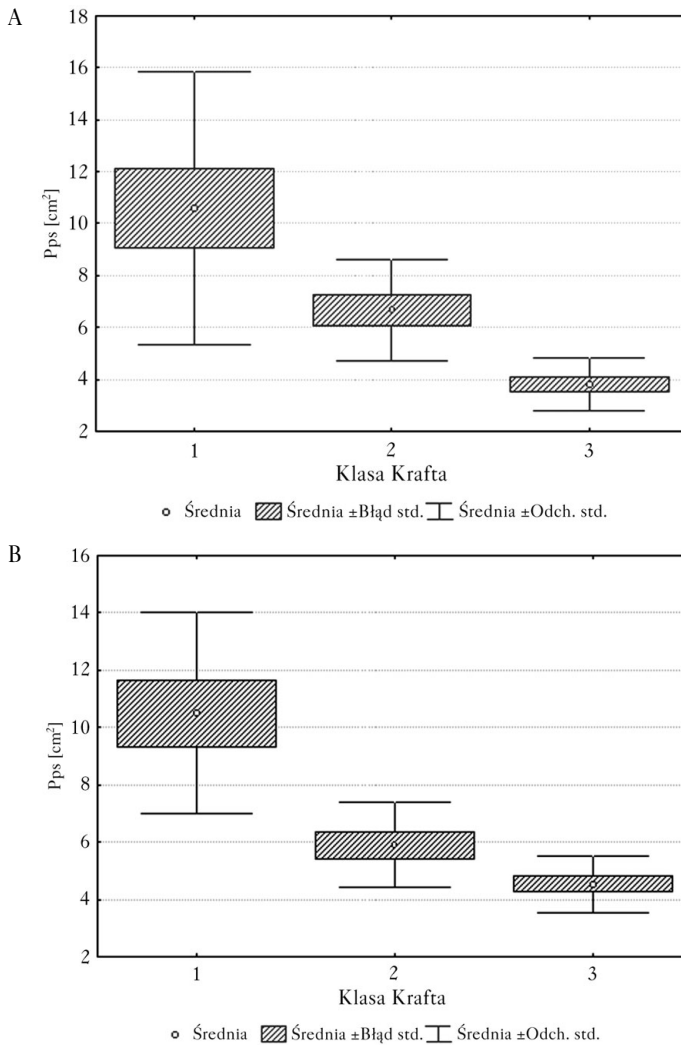
Objętości koron oraz wielkość powierzchni przewodzącej (Pp) w badanych klasach biologicznych Krafta w III klasie wieku w Nadleśnictwie Miradz (A) oraz Nowogard (B)

Crown volume and conducting area (Pp) values for trees in the studied Kraft's biosocial classes in age class III in the Miradz (A) and Nowogard (B) Forest Districts

Natomiast u drzew zaliczonych do III klasy wieku z Nowogardu statystycznie istotne różnice stwierdzono pomiędzy drzewami górującym a drzewami: panującymi oraz współpanującymi (tab. 2).

Dyskusja

Powierzchnia pierścienia bielu jest często wyliczaną przez naukowców wielkością służącą do opisanie powierzchni przewodzącej i korelowania jej z cechami ilościowymi koron drzew [Margolis i in. 1998; Mörling, Valinger 1999; McDowell 2002; Stancioiu, O'Hara 2005; Longuetaud i in. 2006]. Powierzchnię bielu pomniejszoną o powierzchnię drewna późnego wyliczyli Eckmüller

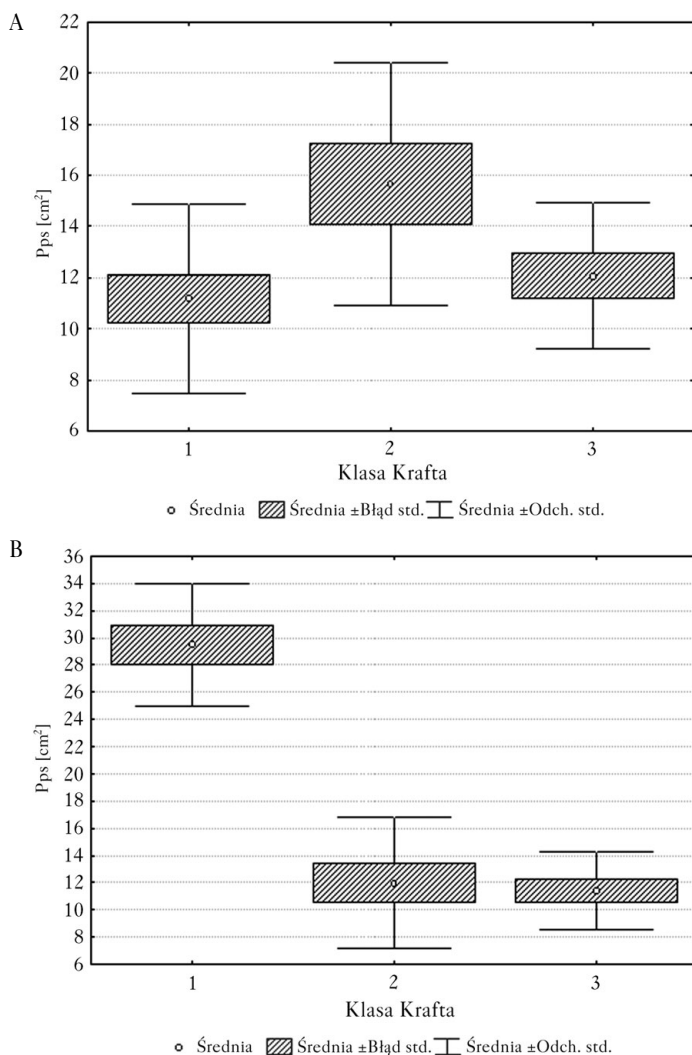


Ryc. 4.

Wielkość powierzchni przewodzącej słoju (Pps) w klasach Krafta w II klasie wieku w Nadleśnictwie Miradz (A) i Nowogard (B)

Tree-ring conductivity area (Pps) values for trees in Kraft's biosocial classes in age class II in the Miradz (A) and Nowogard (B) Forest Districts

i Sterba [2000] nazywając ją „early sapwood area”, co związane jest z powierzchnią drewna wczesnego w strefie drewna bielastego. Zdaniem tych autorów tak wyliczona powierzchnia przewodząca jest bardzo dobrym estymatorem aparatu asymilacyjno-transpirującego i pomaga w ocenie biomasy igieł u świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.). Zauważyć należy trend zwiększania się Pp wraz ze wzrostem objętości koron modrzewi. W pewnym sensie potwierdza to tezę Eckmüllnera i Sterby [2000] o dużej zależności pomiędzy powierzchnią drewna wczesnego w obrębie strefy bielu a wielkością aparatu asymilacyjnego wyrażonego za pomocą różnych wzorów matematycznych. Powierzchnia Pp wzrastała wraz z wiekiem drzew oraz z polepszaniem się pozycji biosocjalnej drzew w drzewostanie. Wiąże się to prawdopodobnie ze wzrostem wymia-



Ryc. 5.

Wielkość powierzchni przewodzącej stajów (Pps) w klasach Krafta w III klasie wieku w Nadleśnictwie Miradz (A) i Nowogard (B)

Tree-ring conductivity area (Pps) values for trees in Kraft's biosocial classes in age class III in the Miradz (A) and Nowogard (B) Forest Districts

rów koron i potrzebą utrzymania przez drzewa równowagi pomiędzy powierzchnią przewodzącą a powierzchnią transpirującą. Zdaniem Longuetauda i in. [2006], z punktu widzenia ekofizjologii, wielkość powierzchni bielu względem powierzchni aparatu asymilacyjno-transpirującego wskazuje na zdolność bielu do przewodzenia wody na skutek procesu transpiracji. Ponadto iloraz biomasy bielu do powierzchni liści jest wskaźnikiem kosztów oddychania względem produkcji fotosyntetycznej. Według teorii modelu rury Shinozakiego i in. [1964] wzrost biomasy liści powoduje wzrost powierzchni drewna bielastego. Genotypowa i fenotypowa zmienność koron drzew może być współzależna z jakością drewna, tj. może być wskaźnikiem takich cech jakościowych jak m.in. udział bielu i twardzieli w pniu [Pazdrowski 1994]. Nasuwa się w tym miejscu pytanie

Tabela 1.

Istotność różnicy między wartością Pps w badanych klasach biosocjalnych Krafta w drugiej klasie wieku
Significance of the difference in Pps values for trees in Kraft's biosocial classes in age class II

	Miradz			Nowogard		
	H(2, N=35)=21,48211 p=0,0000			H(2, N=31)=20,27097 p=0,0000		
	{1}	{2}	{3}	{1}	{2}	{3}
	R: 26,417	R: 20,364	R: 7,416	R: 26,667	R: 15,200	R: 8,666
I klasa Krafta {1}		0,1589	0,0000*		0,0913	0,0067*
II klasa Krafta {2}	0,1589		0,0214*	0,0913		0,8435
III klasa Krafta {3}	0,0000*	0,0214*		0,0067*	0,8435	

* oznacza różnice istotne statystycznie z $p < 0,05$

* means statistically significant differences with $p < 0,05$

Tabela 2.

Istotność różnicy między wartością Pps w badanych klasach biosocjalnych Krafta w trzeciej klasie wieku
Significance of the difference in Pps values for trees in Kraft's biosocial classes in age class III

	Miradz			Nowogard		
	H(2, N=36)=5,880215 p=0,0529			H(2, N=32)=19,30465 p=0,0001		
	{1}	{2}	{3}	{1}	{2}	{3}
	R: 14,813	R: 25,444	R: 18,182	R: 27,300	R: 11,909	R: 11,273
I klasa Krafta {1}		1,0000	1,0000		0,0021*	0,0037*
II klasa Krafta {2}	1,0000		1,0000	0,0021*		1,0000
III klasa Krafta {3}	1,0000	1,0000		0,0037*	1,0000	

* oznacza różnice istotne statystycznie z $p < 0,05$

* means statistically significant differences with $p < 0,05$

czy powierzchnia twarżdzieli jest regulowana przez drzewa w procesie optymalizowania powierzchni przewodzącej, czy też to twarżdziel odgrywa aktywną rolę w regulacji powierzchni bielu. Proces, który zatrzymuje funkcje przewodzące bielu, jest ciągle mało zrozumiany [Spicer, Gartner 2001]. Twarżdziel i biel mają zróżnicowane właściwości i ich udział w obrębie strzał ma znaczący wpływ na racjonalne wykorzystanie surowca drzewnego [Duda, Pazdrowski 1975].

W niniejszej pracy wprowadzono pojęcie nowego wskaźnika Pps. Wskaźnik ten odnosi Pp do liczby słoików w drewnie bielastym i tym samym zawiera w sobie dwa składniki: reakcję przyrostową słoja i powierzchnię przewodzącą (drewno wczesne). Szczególnym przypadkiem będzie analiza drzewa górującego w III klasie wieku pochodzącego z nadleśnictwa Miradz. Pp w tym drzewie jest zdecydowanie wyższa niż Pp w drzewie z II klasy wieku (ponieważ drzewo posiada większą koronę i do jej utrzymania potrzebuje większej powierzchni przewodzącej). Potwierdza to istniejący trend (wzrost Pp wraz z wiekiem). Jednak analiza szerokości słoików na poziomie pierśnicy wskazuje na znaczne osłabienie przyrostu w ostatnich kilkunastu latach. O ile drzewo w momencie ścinki znajdowało się w I klasie Krafta, to ze względu na osłabienie przyrostów (czego nie stwierdzono w innych drzewach) jest prawdopodobne, że nie utrzymałoby tej pozycji w przyszłości. Omawiany tutaj wskaźnik Pps uwzględnił słabe przyrosty i wykazał obniżoną wartość (ryc. 5A). Ponieważ wskaźnik opiera się na słojach pochodzących z drewna bielastego, więc zawsze wskazuje bieżącą tendencję przyrostową. Należałoby zadać pytanie czy nie jest on dobrym prognozą przewidującym zachowanie drzewa zanim zmniejszy się objętość korony i powierzchnia przewodząca bielu. Oczywiście w tej chwili jednoznacznej odpowiedzi udzielić nie można, należałoby wykonać jeszcze wiele testów potwierdzających niniejsze przypuszczenia.

Wnioski

- ✦ Wielkość powierzchni przewodzącej (Pp) wzrasta wraz z wiekiem drzew oraz z polepszeniem się pozycji socjalnej drzew w drzewostanie.
- ✦ Stwierdzono istotność różnic w wielkości Pps pomiędzy badanymi klasami biosocjalnymi Krafta. Statystycznie istotne różnice w II klasie wieku stwierdzono pomiędzy drzewami górującymi a współpanującymi u drzew pochodzących z Nowogardu oraz pomiędzy górującymi a współpanującymi, a także panującymi i współpanującymi u modrzemi pochodzących z Miradza. Natomiast w III klasie wieku drzewa pochodzące z Miradza nie różniły się wielkością Pps pomiędzy drzewami drzewostanu głównego w przeciwieństwie do drzew z Nowogardu, gdzie istotne różnice stwierdzono pomiędzy drzewami górującymi a drzewami panującymi oraz współpanującymi.
- ✦ Powierzchnia przewodząca (Pp) oraz powierzchnia przewodząca słoja (Pps) wydają się być wielkościami bardziej precyzyjnie opisującymi relacje pomiędzy powierzchnią przewodzącą a wielkością aparatu asymilacyjno-transpirującego, aniżeli cała powierzchnia bielu. Z uwagi jednak na złożoność zagadnienia oraz znaczenie dla praktyki leśno-drzewnej wymaga to prowadzenia dalszych badań.

Literatura

- Chiba Y. 1998. Architectural analysis of relationship between biomass and basal area based on pipe model theory. *Ecological Modelling* 108: 219-225.
- Domec J. C., Gartner B. L. 2002. How do water transport and water storage differ in coniferous earlywood and latewood? *Journal of Experimental Botany* 53 (379): 2369-2379.
- Duda J., Pazdrowski W. 1975. Procentowy udział twardzieli i bielu w 100-letnich sosnach zwyczajnych (*Pinus sylvestris* L.) rosnących w różnych warunkach siedliskowych. *Sylwan* 119 (11): 57-64.
- Eckmüller O., Sterba H. 2000. Crown condition, needle mass, and sapwood area relationships of Norway spruce (*Picea abies*). *Can. J. For. Res.* 30 (10): 1646-1654.
- Grochowski J. 1973. *Dendrometria*. Warszawa, PWRiL.
- Jaworski A. 2004. *Podstawy przyrostowe i ekologiczne odnawiania oraz pielęgnacji drzewostanów*. Warszawa, PWRiL.
- Kala R. 2002. *Statystyka dla przyrodników*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Kraft G. 1884. *Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben*. Hannover, Klindworth's Verlag.
- Krzysik F. 1978. *Nauka o drewnie*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Longuetaud F., Mothe F., Leban J. M., Makela A. 2006. *Picea abies* sapwood width: Variations within and between trees. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21: 41-53.
- Margolis H. A., Gagnon R. R., Pothier D., Pineau M. 1988. The adjustment of growth, sapwood area, heartwood area, and sapwood saturated permeability of balsam fir after different intensities of pruning. *Can. J. For. Res.* 18: 723-727.
- McDowell N., Barnard H., Bond B. J., Hinckley T., Hubbard R. M., Ishii H., Kostner B., Magnani F., Marshall J. D., Meinzer F. C., Philips N., Ryan M. G., Whitehead D. 2002. The relationship between tree height and leaf area: sapwood area ratio. *Oecologia* 132: 12-20.
- Mörling T., Valinger E. 1999. Effects of fertilization and thinning on heartwood area, sapwood area and growth in Scots pine. *Scand. J. For. Res.* 14: 462-469.
- Nawrot M., Pazdrowski W., Szymański M. 2008. Dynamics of heartwood formation and axial and radial distribution of sapwood and heartwood in stems of European larch (*Larix decidua* Mill.). *Journal of Forest Science*, 54 (9): 409-417.
- Pazdrowski W. 1994. Korona drzewa jako kryterium oceny jakości drewna sosen z drzewostanów rębnych. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych* 78.
- Punches J. 2004. *Tree Growth, Forest Management, and Their Implications for Wood Quality*. A Pacific Northwest Extension publication.
- Shinozaki K., Yoda K., Hozumi K., Kira T. 1964. A quantitative analysis of plant form – The pipe model theory. *Basic analyses*. *Japanese Journal of Ecology* 14: 97-105.
- Spicer R., Gartner B. L. 2001. The effects of cambial age and position within the stem on specific conductivity in Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) sapwood. *Trees* 15: 222-229.
- Stancioiu P. T., O'Hara K. L. 2005. Sapwood area – leaf relationship for coast Redwood. *Can. J. For. Res.* 35: 1250-1255.

SUMMARY**Conducting area as an indicator of crown response to external factors in European larch (*Larix decidua* Mill.)**

There is a relationship between crown volume and sapwood area transporting water and nutrients from roots to foliage. According to many authors this phenomenon can be described by the "pipe model theory" [Shinozaki et al. 1964; Chiba 1998]. It assumes the existence of a balance between tree assimilation-transpiration apparatus area and sapwood area that additionally may have an effect on the proportions in the share of sapwood and heartwood.

The aim of the study was to determine conducting area (Pp) and tree-ring conducting area (Pps) in relation to age class and biosocial position of European larch (*Larix decidua* Mill.) trees growing in the fresh deciduous forest habitat (Lśw) representing two young age classes. Analysed trees belonged to the main stand in accordance with Kraft's biological classification. The research material included the results of measurements of early wood ring area within the sapwood zone and crown volume of 12 European larches.

Basing on Hartig's method assumptions and Kraft's biological classification, 12 model trees were selected in four stands in the territory of the Miradz and Nowogard Forest Districts. The trees were cut and the length and width of live crowns were measured. Discs were cut from the stem at height of 1.3 meters for examination of wood macroscopic properties. The conducting area (Pp) was calculated as a sum of early wood ring areas within the sapwood zone. Also, the Pps index describing average earlywood conducting area within individual tree-ring was calculated. The crown volume was calculated as a cone volume taking into consideration Burger's form factor. The conducting area (Pp) value increases with age and shift of trees to a higher biosocial class in a stand.

The conducting area (Pp) and ring conducting area (Pps) seem to describe the relationships between conducting area and assimilation-transpiration area more precisely than the entire sapwood area. As the Pps ratio is based on sapwood rings it always shows the current increment trend. In the authors' opinion it can be used an effective indicator of incremental responses of trees to changing environmental conditions and helpful in predicting trends in change of biosocial position of trees in a stand.