

Michał Janicki<sup>1)</sup>, Anna Janicka<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Ove Arup & Partners International Ltd. Sp. z o.o. Oddział w Polsce

<sup>2)</sup> Politechnika Wroclawska, Pracownia Badań Emisji I-16

## POTENCJAŁ ENERGETYCZNY DREWNA POCHODZĄCEGO Z LASÓW I TERENÓW LEŚNYCH

### Streszczenie

Artykuł stanowi syntetyczny zbiór informacji w zakresie gospodarki leśnej, prowadzonej na terenie Polski do 2008 r. Opisano zasoby drzewne oraz pozyskanie drewna w podziale na sortyment. Określono charakterystykę realizowanych zadań z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i technicznych. Z ilości drewna wykorzystywanego gospodarczo wyodrębniono ilość drewna przeznaczonego na opał oraz obliczono jego potencjał energetyczny, obliczono również strumień potencjału energetycznego drewna opałowego w latach 2000–2008.

**Słowa kluczowe:** potencjał energetyczny, Lasy Państwowe, zasoby drewna, strumień drewna opałowego

### Wstęp

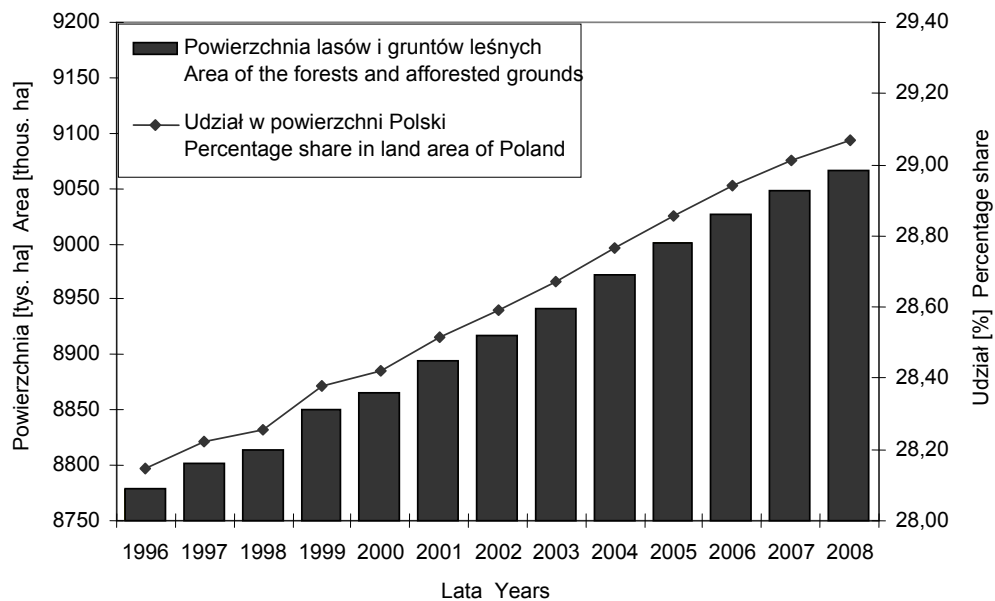
Korzystanie z zasobów naturalnych w XXI w. powinno być oparte na działalności prowadzonej w sposób zrównoważony, z zachowaniem koncepcji zaspokajania potrzeb społecznych w takim stopniu, by nie umniejszać szans na korzystanie z tych zasobów przez przyszłe pokolenia. W myśl tej koncepcji należy przywrócić się największemu producentowi drewna wykorzystywanego na cele energetyczne, czyli lasom. W celu określenia potencjału energetycznego wskazane jest zapoznanie się z jego strukturą, strumieniem pozyskania drewna oraz sektorami jego wykorzystania. W artykule dokonano bilansu wspomnianych elementów, jak również wykonano bilans potencjału do roku 2008.

### Powierzchnia lasów

W Polsce grunty leśne stanowią niespełna 1/3 powierzchni Polski, plasując ją na pozycji zbliżonej do Finlandii w zakresie zasobów oraz Belgii w zakresie ilości biomasy drzewnej, przypadającej na jednostkę powierzchni. Największy udział w gruntach leśnych stanowią lasy publiczne (82%), z czego do Lasów Państwowych należy 78% powierzchni. Siedliska borowe, czyli takie, w których przeważający udział stanowi drzewostan iglasty, zajmują 54,5% powierzchni. Z kolei siedliska lasowe, czyli takie, w których przeważa-

jący udział stanowi drzewostan liściasty, zajmują pozostałą część – 45,5% [Raport 2008... 2009]. Gatunki iglaste stanowią ponad 75% powierzchni leśnej, a dominującym gatunkiem jest sosna [Informacja... 2007; Informacja... 2009]. Realizowana „Polityka leśna państwa” [1997] ma na celu wprowadzenie różnorodności gatunkowej przez odnowę lasu i systemowe zalesianie gatunkami liściastymi. Zabiegi te mają istotne znaczenie pod względem potencjału energetycznego oraz możliwości energetycznego wykorzystania drewna drzew liściastych i iglastych.

Powierzchnia lasów i gruntów leśnych na terenie Polski ma tendencję rosnącą. W okresie 1996–2008 przyrost wyniósł 286,6 tys. ha, co ilustruje rysunek 1.



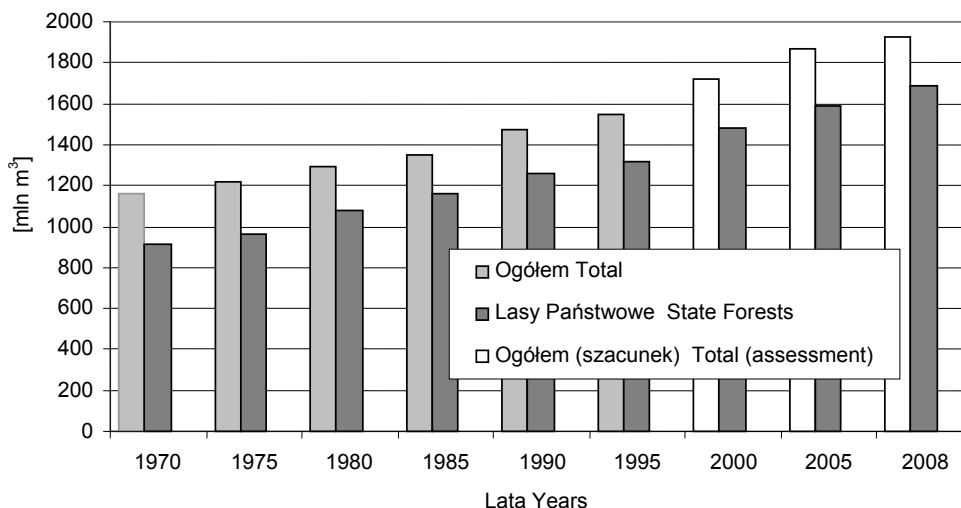
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo... 2006–2009].  
Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo... 2006–2009].

Rys. 1. Powierzchnia lasów i gruntów leśnych oraz ich udział procentowy w powierzchni obszaru lądowego Polski w latach 1996–2008

Fig.1. Forest and afforested ground area and their percentage share in land area of Poland within the years 1996–2008

### Zasoby drzewne

Wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 1967–2008, wyrażoną w mln m<sup>3</sup> grubizny brutto, wg danych Ministerstwa Środowiska, przedstawiono na rysunku 2.



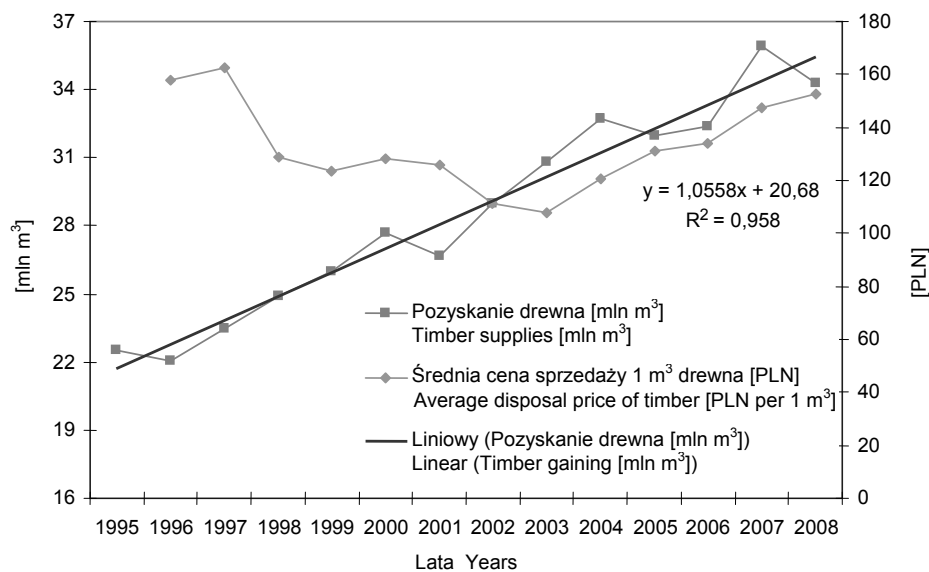
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Informacja... [2009].  
 Source: own elaboration based on: Informacja... [2009].

Rys. 2. Zasoby drzewne w Polsce w latach 1967–2008  
 Fig. 2. Timber resources in Poland within the years 1967–2008

Obszary leśne zajmują najłabsze gleby, mimo to przeciętny roczny przyrost miąższości grubizny brutto w PGL LP, w latach 1988–2008 wynosił  $7,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast w ciągu ostatniego pięciolecia wzrósł do  $9,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  [Informacja... 2007; Raport... 2008; 2009]. Wspomniana sytuacja odzwierciedla tendencje ogólnoeuropejskie, w których gospodarka leśna realizowana jest w sposób zrównoważony, czyli z prowadzeniem zalesień z zachowaniem różnorodności gatunkowej. W związku ze zwiększeniem powierzchni gruntów leśnych oraz miąższości zwiększa się pozyskanie drewna ogółem. Tendencję dynamicznego wzrostu omawianego pozyskania drewna ogółem na podstawie danych z PGL LP oraz w podziale na sposób prowadzonych działań pozyskania drewna przedstawiono graficznie (rys. 3, 4).

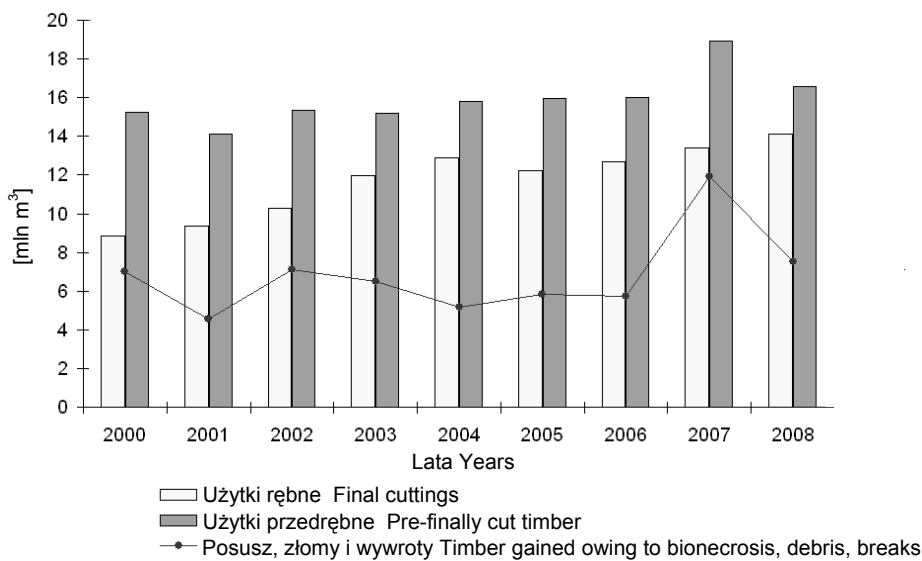
Użytki rębne, rozumiane jako pozyskanie związane z odnawianiem drzewostanu bądź wylesieniem powierzchni leśnej, przeznaczonej do innego użytkowania, wykazują zmienną tendencję rosnącą. Są to działania planowane i możliwe do prognozowania z bardzo dużym prawdopodobieństwem. To one odzwierciedlają zasadniczy trend rosnący pozyskania grubizny (rys. 3).

Użytki przedrębne, to powierzchnia, na której prowadzona jest szeroko rozumiana działalność pielęgnacyjna lasu. Jest również działaniem planowanym, natomiast potencjał pozyskania drewna w wyniku prowadzenia cięć pielęgnacyjnych charakteryzuje się mniejszym prawdopodobieństwem prognozy. Poziom pozyskania grubizny w wyniku cięć przedrębnych ma charakter stały z odchyleniami (rys. 4) i jest znacząco wyższy od pozyskania grubizny w wyniku prowadzenia działalności rębnej.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo 2006–2009].  
 Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo 2006–2009].

Rys. 3. Pozyskanie drewna i średnia cena za m³ w latach 1995–2008  
 Fig. 3. Timber supplies and average price per 1 m³ within the years 1995–2008



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo 2006–2009].  
 Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo 2006–2009].

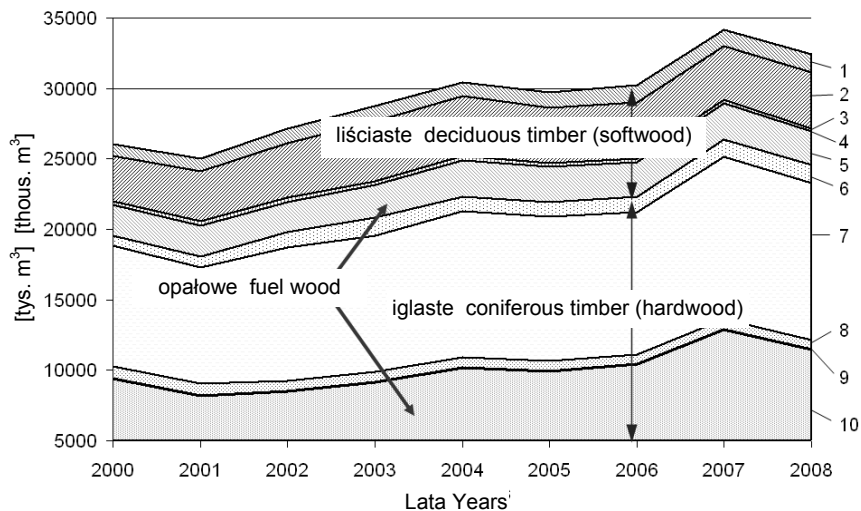
Rys. 4. Pozyskanie grubizny w PGL LP w okresie 2000–2008; posusz słomy i wywroty zawierają się w użytkach przedrębnych  
 Fig. 4. Gaining of large timber in State Forests within the period 2000–2008; timber gained owing to bionecrosis, debris, breaks in close in pre-finally cut timber

Odchylenie od linii trendu pozyskania drewna w głównej mierze powodują nieplanowane działania, mające charakter epizodów. Odzwierciedleniem tych epizodów jest zmniejszenie ilości pozyskanego drewna ogółem w 2001 r. oraz zwiększenie w 2007 r. Jednocześnie w 2007 r. pozyskano najwięcej drewna, co ilustruje rysunek 3. W całkowitym bilansie pozyskania grubizny z Lasów Państwowych wyodrębniono wartości dotyczące posuszy, złomów i wywrotów (rys. 4). Wartość ta w całym okresie 2000–2008 była najmniejsza w 2001 r., a w 2007 r. największa.

Średnia cena sprzedaży 1 m<sup>3</sup> drewna jest w głównej mierze wypadkową średniej wartości pozyskania i sprzedaży grubizny zarówno iglastej (ok. 75%), jak i liściastej (ok. 25%). Ze względu na bardzo duży udział w rynku drewnem (89% ilości pozyskania drewna ogółem w 2008 r.) drewno wykorzystywane przemysłowo, zarówno do przerobu, jako dłuźycowe, specjalne czy ogólnego przeznaczenia, odgrywa dominującą rolę w dyktowaniu cen drewna (rys. 5). Drewno opałowe, pochodzące z grubizny, odzwierciedla wartość i trend zmian cen drewna ogółem. Znacząco niższe ceny osiąga natomiast drewno opałowe małowymiarowe. Dodatkowym aspektem cenotwórczym jest propozycja włączenia 18,2% powierzchni Polski do Obszaru Natura 2000. W związku z tym, że znaczący udział tej powierzchni przypada na obszar leśny, należący do PGL LP, przewiduje się, że zmniejszy się przychód z tytułu pozyskania drewna o ok. 15% [Informacja... 2009]. Opisane zjawisko dotyczy ograniczeń w pozyskaniu drewna z użytków rębnych, które stanowią potencjał dochodowy. Przewiduje się również, że w wyniku włączenia powierzchni lasów do Obszaru Natura 2000 zwiększą się wydatki, związane z planem ochronnym na tym obszarze. Prawdopodobnie efektem powyższego będzie wzrost wartości drewna, rekompensujący zmniejszenie przychodu i zwiększenie wydatków na zabezpieczenia dla Obszaru Natura 2000.

W okresie 1945–2008 obserwuje się sukcesywną zmianę w powierzchni zajmowanej przez gatunki liściaste i iglaste. Jak wspomniano wcześniej, jest to tendencja wynikająca z prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej. Zaobserwowano jednak w ostatnich latach zjawisko obumierania drzew liściastych, spowodowane pogorszeniem stosunków powietrzno-wodnych, dużą ilością owadów-szkodników, jak również niekorzystną działalnością zwierzyny leśnej. W wyniku większego udziału zalesień liściastych w strukturze powierzchni lasów zwiększył się udział gatunków liściastych, tj. dębu, buku, jesionu, klonu, jawora, wiązu, brzozy, olszy, grabu, osiki, topoli, lipy i wierzby, a tym samym zmniejszył się udział gatunków iglastych, tj. sosny i modrzewia oraz jodły, daglezi i świerka [Informacja... 2009].

Charakterystykę przebiegu czasowego pozyskania grubizny według sortymentu w okresie minionych dziewięciu lat przedstawiono na rysunku 5.



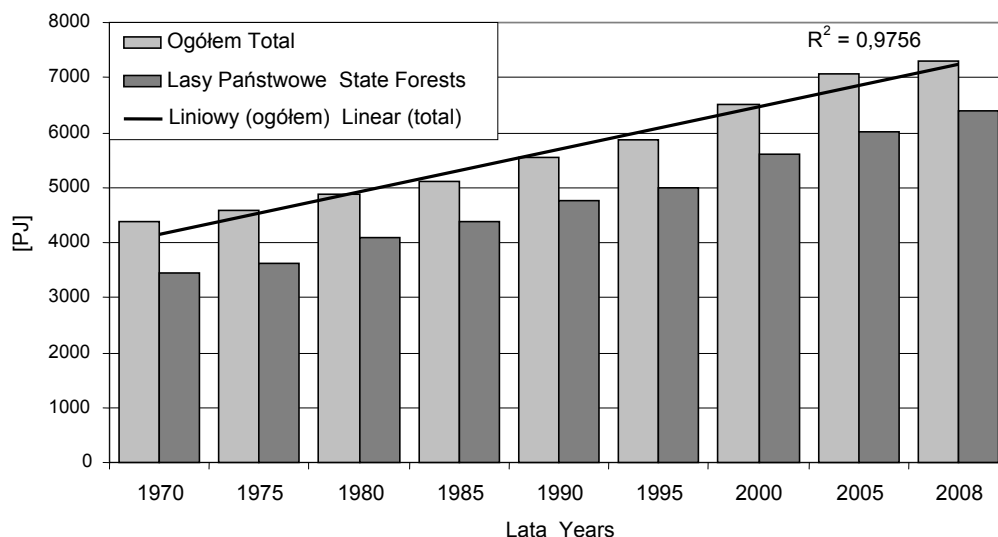
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo 2006–2009].  
Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo 2006–2009].

Rys. 5. Pozyskanie grubizny wg sortymentu w latach 2000–2008: 1 – grubizna iglasta wielkowymiarowa ogólnego przeznaczenia, 2 – grubizna iglasta wielkowymiarowa specjalna, 3 – grubizna iglasta średniowymiarowa dłużycowa, 4 – grubizna iglasta do przerobu przemysłowego, 5 – grubizna iglasta opałowa, 6 – grubizna liściasta wielkowymiarowa ogólnego przeznaczenia, 7 – grubizna liściasta wielkowymiarowa specjalna, 8 – grubizna liściasta średniowymiarowa dłużycowa, 9 – grubizna liściasta do przerobu przemysłowego, 10 – grubizna liściasta opałowa

Fig. 5. Gaining of the large (by size) timber within the years 2000–2008: 1 – large size, coniferous large timber of general assignatio, 2 – special large size, coniferous large timber, 3 – medium-long size, coniferous large timber, 4 – medium-size, coniferous large timber for industrial processing, 5 – fuel-wood, coniferous large timber, 6 – large-size, deciduous large timber of general assignation, 7 – special, large-size, deciduous large timber, 8 – medium-long-size, deciduous large timber, 9 – medium-size, deciduous large timber for industrial processing, 10 – fuel-wood, deciduous large timber

### Potencjał energetyczny

Do określenia potencjału energetycznego drewna przyjęto gęstość usypową, wynoszącą  $270 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , oraz wartość opałową  $14 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Określono potencjał energetyczny grubizny brutto, wynikający z zasobów drzewnych Lasów Państwowych, oraz ogółem 1970–2008 (rys. 6). Ponieważ wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 2000–2008 jest szacowana przez GUS, wartości potencjału należy również przyjąć jako szacunkowe. Zasób energii zgromadzonej w grubiznie jest jedynie wartością poglądową. Nie należy jej rozpatrywać jako możliwej do pozyskania na cele energetyczne. Do jej określenia uwzględniono ilość drewna pochodzącego z lasów i terenów leśnych, przeznaczonego wyłącznie na opał. Bilansem objęto grubiznę opałową liścia-



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo 2006–2009].  
Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo 2006–2009].

Rys. 6. Potencjał energetyczny, wynikający z zasobów drzewnych grubizny w latach 1970–2008

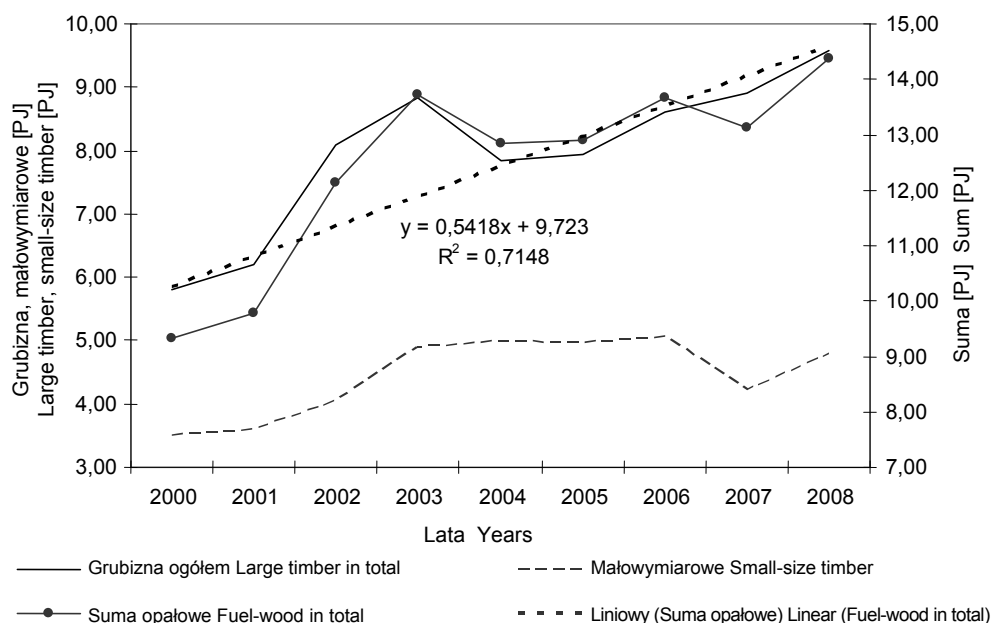
Fig. 6. Energetic potential resulted from the large timber resources within years 1970–2008

stą i iglastą oraz drewno małowymiarowe z wyłączeniem możliwego do przetworu przemysłowego. Szereg czasowy strumienia potencjału energetycznego drewna opałowego w latach 2000–2008 przedstawiono na rysunku 7.

### Podsumowanie i wnioski

Obserwuje się dynamiczny wzrost strumienia potencjału energetycznego w drewnie przeznaczonym przez PGL LP do wykorzystania na cele energetyczne. W perspektywie na lata 2010 i 2020 opracowano prognozę zachowania trendu liniowego. Strumień potencjału w 2010 r. będzie kształtował się na poziomie 15,7 PJ, a w 2020 r. osiągnie wartość 21,1 PJ. Tym samym udział biomasy drzewnej, pochodzącej z gospodarki leśnej, będzie stanowił ok. 7,5% ilości energii pierwotnej pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych, określonej w polityce energetycznej Polski na 2010 r. i ok. 4,5% na 2020 r. [Polityka energetyczna... 2005].

Rzeczywisty strumień potencjału energetycznego jest jednak warunkowany możliwościami przyrostu powierzchni leśnej i gruntów leśnych. Oczywiście, przyrost powierzchni w czasie nie może utrzymać obecnej wartości, gdyż jest ona z założenia ograniczona. Należy jednak zwrócić uwagę na wspomniany już przyrost miąższości, wpisujący trend krajowy w trend ogólnoeuropejski. Przyrost, liczony jako różnica miąższości na początku i na końcu wspom-



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [Leśnictwo 2006–2009].

Source: own elaboration based on GUS data [Leśnictwo 2006–2009].

Rys. 7. Strumień potencjału energetycznego drewna opałowego w latach 2000–2008

Fig. 7. Energetic potential stream of fuel-wood within the years 2000–2008

nianego okresu z uwzględnieniem pozyskania, po przeliczeniu na 1 ha gruntów leśnych [Leśnictwo 2007], utwierdza w przekonaniu, że możliwości utrzymania trendu wzrostowego strumienia zasobów drewna przeznaczonego na cele opałowe jest zasadne. Dodatkowym parametrem, warunkującym utrzymanie wskazanego w publikacji strumienia energetycznego, jest wartość rynkowa drewna i konieczność prowadzenia działalności handlowej przez lasy w celu uniknięcia wspomnianych wcześniej problemów organizacyjno-finansowych.

## Bibliografia

Informacja o stanie lasów oraz o realizacji „Krajowego Programu Lesistości” w 2008 r. 2009. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, ss. 27

Informacja o stanie lasów w 2006 r. 2007. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, ss. 28

Leśnictwo 2006. GUS. Warszawa 2006, ss. 286

Leśnictwo 2007. GUS. Warszawa 2007, ss. 290

Leśnictwo 2008. GUS. Warszawa 2008, ss. 292

Leśnictwo 2009. GUS. Warszawa 2009, ss. 288



- Polityka energetyczna Polski do 2025 roku. 2005. MGiP. Warszawa, ss. 58
- Polityka leśna państwa 1997. MOŚZNIŁ. Warszawa, ss. 29
- Raport 2007 o stanie lasów w Polsce 2008. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Warszawa, ss. 82
- Raport 2008 o stanie lasów w Polsce 2009. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Warszawa, ss. 82

## **ENERGETIC POTENTIAL OF THE TIMBER FROM FORESTS AND AFFORESTED TERRAINS UNTIL THE YEAR 2008**

### **Summary**

Paper presented a synthetic review of data concerning the forest management on territory of Poland until the year 2008. Timber resources were described as well as the qualitative and quantitative analysis of the timber supplies was presented. The implemented actions and realized tasks were characterized taking into account their economic and technical aspects. From the total available timber supplies, the amount of fuel-timber was separated and its energetic potential was calculated. Energetic potential stream in the fuel-timber supplied within years 2000–2008 was also estimated.

**Key words:** energetic potential, State Forests, timber resources, fuel timber stream

Praca wpłynęła do Redakcji: 31.08.2010 r.

*Recenzenci: prof. dr hab. Janusz Piechocki  
prof. dr hab. Zdzisław Wójcicki*

Adres do korespondencji:

dr inż. Anna Janicka  
Politechnika Wrocławska  
Wydział Mechaniczny, Pracownia Badań Emisji I-16  
ul. Braci Gierymskich 164, 51-640 Wrocław  
tel. 71 347-79-18, e-mail: anna.janicka@pwr.wroc.pl

