

Dr inż. Lesław Janowicz

Zespół Systemów Bioenergetycznych i Biopaliw, Centralne Laboratorium Naftowe w Warszawie

Biomasa w Polsce

Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, takich jak energia rzek, wiatru promieniowania słonecznego, energia geotermalna lub biomasa, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju, do którego odwołuje się konstytucja RP. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska w wyniku redukcji zanieczyszczeń atmosferycznych i wód, a także ilości wytwarzanych odpadów.

Znaczný wzrost zainteresowania alternatywnymi źródłami energii nastąpił w latach 90. ubiegłego wieku. W najbliższych latach należy się spodziewać dalszego wzrostu stopnia wykorzystania tych źródeł energii. Korzyści, jakie przynosi stosowanie tego rodzaju energii mają zarówno charakter lokalny (zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego, stworzenie nowych miejsc pracy, promowanie rozwoju regionalnego), jak i globalny ze względu na korzyści ekologiczne, przede wszystkim ograniczenie emisji dwutlenku węgla, wpływającego na pogłębiający się efekt cieplarniany. Czynnikiem stymulującym rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) jest przede wszystkim realizacja zobowiązań międzynarodowych, wynikających z Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto do tej konwencji, odnośnie do redukcji dwutlenku węgla.

Inwestycje w OZE uważa się za inwestycje o najniższym stopniu ryzyka w długim okresie. Odnawialne źródła energii mogą stanowić istotny udział w bilansie energetycznym poszczególnych gmin czy nawet województw Polski. Mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu, a zwłaszcza do poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Prawdopodobnie największym biorcą energii ze źródeł odnawialnych stanie się rolnictwo i mieszkalnictwo. Szczególnie dla regionów, dotkniętych bezrobociem, odnawialne źródła energii stwarzają nowe możliwości, w zakresie powstawania nowych miejsc pracy. Natomiast tereny rolnicze, które ze względu na silne zanieczyszczenie gleb nie nadają się do uprawy roślin jadalnych, mogą być wykorzystane do uprawy roślin energetycznych – przeznaczonych do produkcji biopaliw.

Oszacowanie potencjału biomasy w Polsce

Potencjał techniczny biomasy dostępnej na cele energetyczne jest wypadkową przyjętego modelu gospodarki leśnej oraz modelu rolnictwa i tempa wprowadzania coraz wydajniejszych plantacji roślin energetycznych oraz konkurencji o dostępną przestrzeń pod alternatywne sposoby jej użytkowania.

W kraju są coraz większe obszary ziemi odłogowanej (2,3 mln ha w 2002 r. wg Spisu rolnego) oraz zdegradowanej ziemi uprawnej (645 tys. ha w 2002 r.), które powinny być wyłączone spod upraw rolnych. Zakładając, że tereny te przeznaczone zostaną pod szybko rosnące plantacje energetyczne, można pozyskać ok. 424 PJ energii pierwotnej (zakładając średni plon 8 ton suchej masy z hektara). Polskie rolnictwo produkuje rocznie ok. 25 mln ton stomy (głównie zbożowej i rzepakowej) oraz siana. Słoma ta jest częściowo wykorzystywana jako ściółka i pasza w hodowli zwierząt oraz do nawożenia pól. Od 1990 r. rosną nadwyżki stomy, które obecnie szacuje się na 11,8 mln ton rocznie (195 PJ).

Lasy stanowią 28,8% powierzchni kraju (około 8,9 mln ha), z czego lasy państwowe zajmują powierzchnię 7,4 mln ha. Zakłada się dalszy wzrost lesistości do 32% w 2020 r.

Generalna Dyrekcja Lasów Państwowych szacuje, że całkowity potencjał techniczny drewna z leśnictwa możliwy do bezpośredniego wykorzystania na cele energetyczne wynosi ok. 6,1 mln m³ drewna, co jest odpowiednikiem 41,6 PJ. Znaczne potencjalne ilości odpadów drzewnych powstają w przemyśle drzewnym. Według analiz Instytutu Technologii Drewna, potencjał techniczny drewna odpadowego z przemysłu drzewnego oraz innych źródeł szacować można na ok. 58,1 PJ (8,3 mln m³).

Potencjał techniczny biogazu wynosi ok. 34 PJ, w tym największy jest udział biogazu rolniczego (15,2 PJ) oraz wysypiskowego (11,5 PJ).

Podsumowując powyższe dane cząstkowe, oszacować można obecny potencjał techniczny biomasy w warunkach krajowych na ok. 755 PJ/rok. Zaktualizowany szacunek zasobów biomasy daje wartość porównywalną z danymi przytoczonymi w *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej*. Istotną cechą wcześniejszych ocen możliwości rozwoju sektora energetycznego wykorzystania biomasy było bazowanie na niestandardizowanych biopaliwach i niekomercyjnych surowcach odpadowych (obecnie w znacznym zakresie zagospodarowanych także na inne cele): odpady drzewne z lasów, sadów, tartaków czy niewykorzystywaną rolniczo słomę.

W przyszłości, po wyczerpaniu prostych rezerw, największe możliwości wzrostu potencjału technicznego daje wprowadzanie nowych odmian roślin energetycznych i zwiększanie areалу przeznaczanego pod plantacje energetyczne.

Pod pojęciem biomasy rozumiemy biodegradowalne frakcje produktów, odpadów i pozostałości z rolnictwa (włączając roślinne i zwierzęce substancje), leśnictwa i pokrewnych przemysłów, jak również biodegradowalne frakcje odpadów przemysłowych i rolniczych.

W warunkach krajowych znaczenie mają następujące źródła biomasy:

- drewno pochodzące z lasów, przesiek, sadów, specjalnych upraw oraz odpadowe z przemysłu drzewnego,
- plantacje roślin uprawnych z przeznaczeniem na cele energetyczne,
- nasiona roślin oleistych przetwarzane na estryfikowane oleje stanowiące materiał pędny,
- ziemniaki, zboża etc. przetwarzane na alkohol etylowy dodawany do benzyn,
- organiczne pozostałości i odpady:
 - słoma i inne pozostałości roślinne stanowiące materiał odpadowy przy produkcji rolniczej,
 - odpady powstające w przemyśle rolno-spożywczym,
 - gnojowica lub obornik wykorzystywane do fermentacji metanowej,
 - organiczne odpady komunalne,
 - organiczne odpady przemysłowe, np. w przemyśle papierniczo-celulozowym.

Podstawowe ilości biomasy z odpadów drzewnych powstają w przemyśle drzewnym. Szacuje się, iż ze 100 m³ drewna pozyskiwanego z gospodarki leśnej otrzymuje się po przeróbce do 60% odpadów, w tym 10 m³ kory, 15 m³ drobnicy gałęziowej, 20 m³ odpadów kawałkowych (ścinki, obrzyny), 19 m³ trocin i zrębków, 36 m³ tarcicy oraz 20–25 produktów finalnych z grubizny. Przy założeniu pozyskiwania 15,5 mln m³ drewna w ciągu roku na potrzeby produkcyjne, z czego ok. 60 % będzie odpadami. Udziały poszczególnych rodzajów odpadów powstających w różnych gałęziach przemysłu drzewnego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Ilość przemysłowej biomasy powstających w przemyśle drzewnym w tys. m³ (Źródło: opracowanie EC BRECO)

Rodzaj biomasy	Przemysł tartaczny	Przemysł stolarki budowlanej otworowej	Przemysł płyt drewnopochodnych	Przemysł meblarski	Łącznie
Kawałkowe	2575	31	437	760	3803
Trociny i wióry	1805	72	145	70	2092
Pył drzewny		2	93	220	315
Kora	300		280		580
Łącznie	4680	105	955	1050	6790

Zastosowanie przemysłowe to przemysł drzewny. Największym odbiorcą biomasy odpadowej (87%) ma przemysł płyt drewnopochodnych, gdzie drzewne odpady przemysłowe stanowią aż 44% zużytego surowca drzewnego ogółem. Na ten cel użytkowane są głównie odpady kawałkowe oraz mniejszym stopniu trociny i wióry pochodzące przede wszystkim z przemysłu tartaczego.

Ocenia się, że w skali krajowej rynek drzewnych odpadów przemysłowych jest zrównoważony, czyli powstające odpady są całkowicie zagospodarowywane głównie w przemyśle przerobu drewna oraz przemysłach przetwórczych. Ewentualne nadwyżki odpadów mają charakter lokalny i okresowy.

Przewiduje się, że w najbliższej przyszłości istotnym uzupełnieniem bilansu podaży biomasy na rynku energetycznym będą wieloletnie plantacje roślin energetycznych zakładane i prowadzone na gruntach rolnych. Ocena dotychczasowej sytuacji pozwala na stwierdzenie, że powierzchnia uprawy wierzby energetycznej będzie w Polsce rosła.

Czynnikiem potencjalnie sprzyjającym rozwojowi upraw energetycznych jest wprowadzony w Polsce obowiązek dotyczący wytworzenia „zielonej” energii elektrycznej i ciepła. W wyniku tego zobowiązania wytwórcy energii, m.in. w elektrowniach i elektrociepłowniach węglowych dostarczających energię do odbiorców końcowych (korzystających z zasady TPA), poszukują biomasy głównie do procesów współspalania z węglem.

Wierzba krzewiasta (*Salix viminalis*) zajmuje obecnie największy areal wśród upraw energetycznych. Całkowity areal plantacji wierzby na cele energetyczne szacuje się na około 3000 ha, z czego większość służy do komercyjnej produkcji sadzonek, natomiast uprawy użytkowane bezpośrednio na cele energetyczne nie przekraczają 1000 ha. Plantacje mają w większości charakter kilkuhektarowych upraw z przeznaczeniem na potrzeby własne lub rzadziej na potrzeby lokalnych niewielkich odbiorców, np. komunalne kotłownie na biomasę. Poza wierzbą, powstały plantacje: malwy pensylwańskiej, topinambura, miskań olbrzymiego i róży bezkolcowej, jednak ich łączny areal jest znacznie mniejszy niż wierzby. Największe areale upraw energetycznych zlokalizowane są w województwach: lubuskim, pomorskim, śląskim i zachodniopomorskim i dotyczą przede wszystkim wierzby.

Wykorzystanie biomasy

W warunkach polskich naturalnym kierunkiem rozwoju wykorzystania biopaliw stałych jest i będzie produkcja ciepła. W dłuższej perspektywie przewiduje się wykorzystanie biopaliw stałych w skojarzonych systemach wytwarzających energię ciepłą i elektryczną (kogeneracja). Rozwój sektora biopaliw płynnych zależeć będzie od przyjętych rozwiązań polityczno-legislacyjnych, które obecnie są ponownie rozważane w Sejmie RP.

Struktura energetycznego wykorzystania biomasy w UE wg obliczeń Europejskiego Towarzystwa Biomasy AEBIOM jest następująca: 92% bioenergii wykorzystywane jest do produkcji ciepła (ciepło procesowe dla przemysłu oraz ciepło niskotemperaturowe), 7% do produkcji energii elektrycznej, a 1% do produkcji paliw transportowych. Wykorzystanie biomasy zwiększa lokalne bezpieczeństwo energetyczne poprzez uniezależnianie się od zewnętrznych dostawców paliw kopalnych oraz wprowadzanie dywersyfikacji nośników energii.

Opłacalność stosowania technologii bioenergetycznych zależy od stopnia ich zaawansowania oraz wielkości instalacji. Generalnie technologie te wymagają stosunkowo większego początkowego nakładu inwestycyjnego (w porównaniu ze znacznie wcześniej rozwiniętymi i dopracowanymi technologiami paliw kopalnych), przy czym koszty eksploatacji są zwykle niższe. Kluczowym elementem decydującym o opłacalności są najczęściej koszty pozyskania paliwa. W miarę rozwoju rynku biopaliw należy spodziewać się obniżania kosztów ich pozyskania i przetwarzania, natomiast

w przypadku paliw kopalnych prognozowany jest wzrost cen, co w dłuższej perspektywie jeszcze bardziej uatrakcyjni wykorzystanie lokalnie dostępnych odnawialnych źródeł energii.

Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (np. drewno, słoma, osady ściekowe), przetwarzana na paliwa ciekłe (np. estry oleju rzepakowego, alkohol) bądź gazowe (np. biogaz rolniczy, biogaz z oczyszczalni ścieków, gaz wysypiskowy). Konwersja biomasy na nośniki energii może odbywać się metodami fizycznymi, chemicznymi, biochemicznymi. Możliwości produkcji energii z surowców roślinnych przedstawiono na rysunku 1.

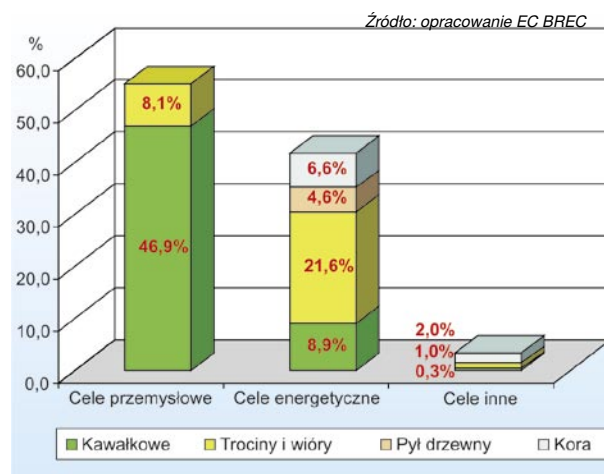
Dla biomasy stałej, takiej jak drewno czy słoma największe obecnie znaczenie mają technologie oparte na procesie spalania. Pod pojęciem procesu spalania rozumiana jest tutaj reakcja utleniania substancji będącej paliwem, której towarzyszy uwolnienie energii zawartej w tym paliwie.

Oprócz procesu bezpośredniego spalania biomasy i pozyskania energii chemicznej w niej zawartej za pomocą medium grzewczego odbierającego ciepło z komory spalania, istnieje możliwość konwersji termochemicznej biomasy na paliwo charakteryzujące się większą przydatnością z punktu widzenia końcowego konsumenta energii. W zależności od tego czy głównym produktem tego procesu jest gaz, paliwo płynne, czy paliwo stałe, mówimy odpowiednio o zgazowaniu, pirolizie lub karbonizacji biomasy. Technologie energetyczne wykorzystujące wspomniane trzy procesy znajdują się zwykle we wcześniejszej fazie rozwoju niż technologie oparte na procesie spalania.

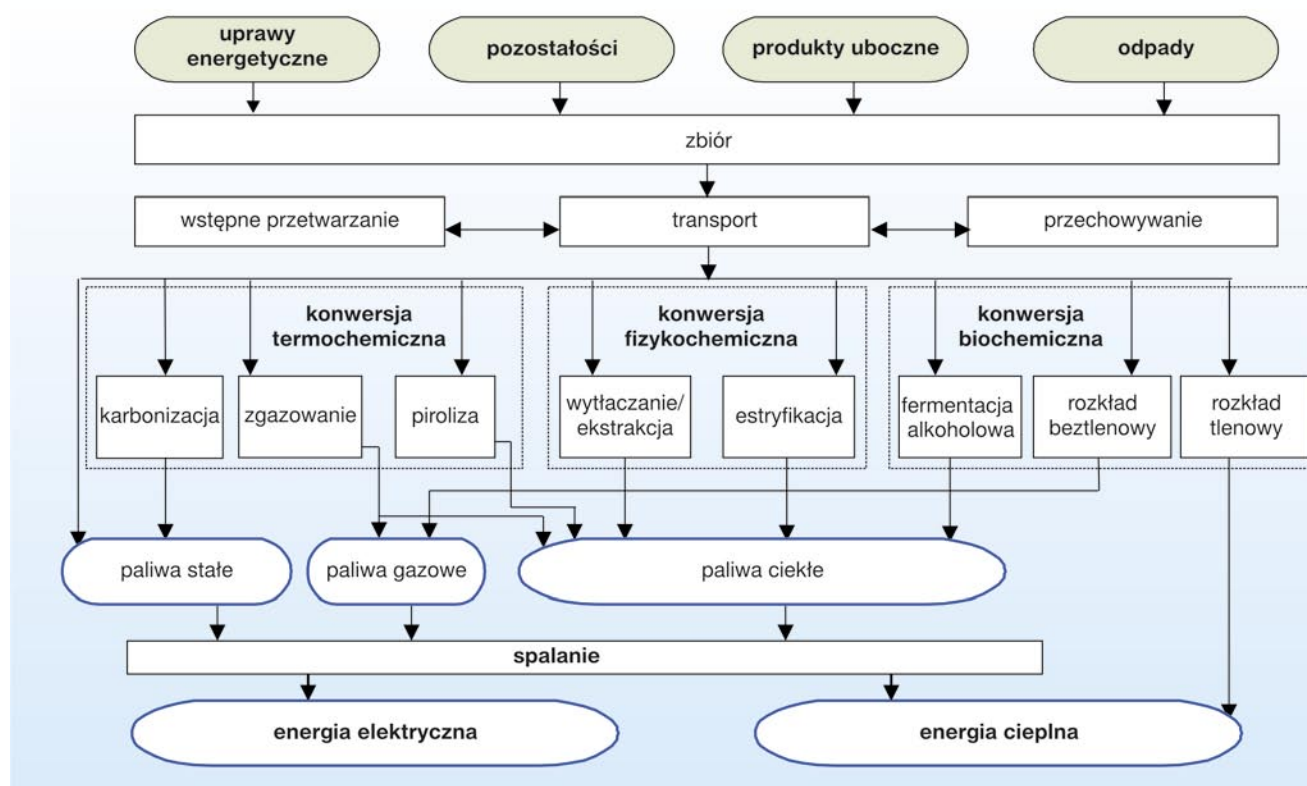
Na cele energetyczne przeznaczane jest 44% ogólnej ilości biomasy odpadowej produkowanej przez przemysł drzewny.

Są to przede wszystkim trociny i wióry pochodzące głównie z przemysłu tartaczego oraz w mniejszym stopniu z przemysłu meblarskiego i płyt drewnopochodnych (rys. 2).

Pozostała ilość odpadów przeznaczana jest na eksport oraz wykorzystywana w ogrodnictwie i rolnictwie – jest to przede wszystkim kora. Zieleń miejska i osiedlowa zajmuje około 65 000 ha na terenie całego kraju. Przyjmując 5 ton rocznej produkcji masy roślinnej z hektara otrzymuje się około 325 tys. ton surowca o zawartości około 1,5% azotu. Zdecydowana większość odpadów organicznych – biomasy – jest bezpowrotnie marnowana na składowiskach.



Rys. 2. Struktura zagospodarowania drewnianych odpadów przemysłowych według ich rodzaju



Rys. 1. Produkcja energii z surowców roślinnych

Źródło: Kaltschmitt M., Hartmann H.

Standaryzacja biopaliw stałych

Komunikat Komisji Europejskiej – Biała Księga nr COM(97)599 z dnia 26 listopada 1997 stwarza warunki rynkowe dla rozwoju odnawialnych źródeł energii bez nadmiernych obciążeń finansowych. Podstawowym dokumentem prawnym wspierającym ten rozwój jest „Dyrektywa w sprawie promocji energii elektrycznej wytworzonej w źródłach odnawialnych na wewnętrznym rynku energii elektrycznej” (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/77/EC z dnia 27 września 2001) oraz „Dyrektywa w sprawie promocji biopaliw w transporcie” (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 nr 2003/30/EC). Przedmiotem tych Dyrektyw są zasady promocji i wsparcia dla odnawialnych źródeł, w tym biopaliw stałych.

Wykorzystanie biopaliw stałych w skali europejskiej pomaga zwiększyć niezależność europejskiej gospodarki od importu paliw, zmniejszyć emisję CO₂ oraz ograniczyć zużycie paliw kopalnych przyczyniając się do poprawy stanu środowiska i bezpieczeństwa energetycznego w Europie. Umożliwia stworzenie nowych miejsc pracy w nowym sektorze inżynierii produkcji i dystrybucji urządzeń, technologii i biopaliw stałych, produkcji energii i dziedzinach pokrewnych.

Obecna wiedza na temat właściwości fizycznych i cieplnych jest wciąż poszerzana stając się kluczowym problemem krajów europejskich, które znacznie efektywniej wykorzystują biopaliwa stałe jako źródło energii. Coraz doskonalsze metody badawcze i specjalistyczny sprzęt laboratoryjny ułatwiają poznanie tych cech. Jednakże biopaliwa ze względu na organiczne pochodzenie, zróżnicowany skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne oraz mocno zróżnicowane właściwości mechaniczne stanowią grupę niejednorodną. Powoduje to szereg trudności w opisie ich właściwości i cech cieplnych. Ze względu na to w krajach UE rozpoczęto intensywny rozwój mechanizmów powodujących lepsze poznanie tych własności według standardów i metodyk powszechnie przyjętych i uznawanych.

Realizacja tych zamierzeń jest możliwa po stworzeniu warunków, w których biopaliwa stałe staną się paliwami handlowymi o znanych i akceptowanych na rynku wskaźnikach jakościowych. Z tego powodu ważny stał się problem opracowania i wdrażania jednoznacznych standardów w zakresie próbkowania, testowania, kwalifikacji biopaliw stałych, jak również określenia procesów technologicznych w zakresie poprawy ich jakości.

Zadanie to zostało powierzone przez Komisję Europejską do realizacji Europejskiemu Komitetowi Normalizacyjnemu (CEN).

W ramach tego Komitetu został powołany Komitet Techniczny (TC) 335 „Biopaliwa stałe”, który przyjął do realizacji to zadanie. Utworzony w maju 2000 r. Komitet jest jedną z wielu jednostek działających w strukturze CEN, która zajmuje się rozwiązywaniem problemów standaryzacji i normalizacji dla wybranych gałęzi produkcji. Przewodnią rolę polityki tego Komitetu jest formułowanie standardów będących podwaliną europejskiej polityki gospodarczej. Działalność tego Komitetu w zakresie normalizacji wpływa na zmniejszenie barier handlowych i wzrost bezpieczeństwa powodując polepszenie współpracy w obszarze produkcji i usług. Wprowadzone standardy stanowią bazę dla projektantów i inżynierów stwarzając pewność i wspólny punkt odniesienia dla ich prac.

Działalność Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego oparta jest na zespołach narodowych wchodzących w skład Komitetów Technicznych, których prace i ekspertyzy stanowią podstawę wprowadzanych standardów i których zadaniem jest wdrażanie ich na polu narodowym.

LITERATURA

- [1] BIO-PRO New Burner Technologies for Low Grade Biofuels to Supply Clean Energy for Processes in Biorafineries, dokumentacja projektu, 2003
- [2] Communication From The Commission To The Council And The European Parliament. The share of renewable energy in the EU. Commission Report in accordance with Article 3 of Directive 2001/77/EC, evaluation of the effect of legislative instruments and other Community policies on the development of the contribution of renewable energy sources in the EU and proposal for concrete actions. Brussels 2004
- [3] Commission staff working document: The share of renewable energy in EU. Country profile. Overview of Renewable Energy Sources in the Enlarged European Union. Brussels 2004
- [4] Eurostat: Waste generated and treated in Europe. Data 1990–2001. European Communities 2003
- [5] Główny Urząd Statystyczny: Rocznik statystyczny przemysłu. GUS, Warszawa 2001
- [6] Directive 2001/77/EC of European Parliament and of the Council on the Promotion of Electricity Produced From Renewable Energy Sources in the Internal Electricity Market
- [7] Kaltschmitt M., Hartmann H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer-Verlag 2001
- [8] Oniszk-Popławska A., Zowski, M. 2004. State of the art and perspectives for development of different biogas technologies in Poland w Proceedings of the 2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. Rzym, 10–14 maja 2004
- [9] GUS 2003: Raport z wyników Powszechnego spisu ludności i mieszkań. Warszawa 2003

