

8 — energetyka

S. Chyrczakowski, T. Lis

POTRZEBY ENERGETYCZNE
SEKTORA MIESZKANIOWEGO
CZĘŚĆ I

4/1991

P.269



WARSZAWA 1991

ISSN 0208-5658

Praca wpłynęła do Redakcji dnia 13 grudnia 1991 r.



56780



N a p r a w a c h r ę k o p i s u

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Nakład 120 egz. Ark.wyd.1,5 Ark.druk.2.0
Oddano do drukarni w maju 1991 r.
Nr zamówienia 161/91

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa,
ul.Śniadeckich 8

<http://rcin.org.pl>

Stanisław Chyrczakowski, Tadeusz Lis

POTRZEBY ENERGETYCZNE SEKTORA MIESZKANIOWEGO*

CZEŚĆ I:

ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII W LATACH 1980-1985

STRESZCZENIE

Praca przedstawia analizę potrzeb energetycznych sektora mieszkaniowego w latach 1980-1985. Zaprezentowano nową metodykę badań, umożliwiającą osiągnięcie dokładniejszych rezultatów niż poprzednio [7,8], które jednak nie odbiegają od wyników osiągniętych wcześniej na tyle, by te ostatnie straciły wartość. Uzyskano raczej generalne potwierdzenie słuszności obu zastosowanych podejść.

Wyznaczono wielkości bezpośredniego zużycia energii w sektorze mieszkaniowym w rozbiciu na poszczególne potrzeby energetyczne (ogrzewanie pomieszczeń, przygotowanie c.w.u., przygotowanie posiłków oraz oświetlenie, napędy i inne). Określono również strukturę nośnikową zużycia energii. Energię zużytą w sektorze mieszkaniowym przedstawiono na tle bezpośredniego zużycia energii w kraju. Pokazano, że sektor mieszkaniowy zużywa od 34 do 38 % energii (w zależności od roku), przy czym ok. 74 % poświęcane jest tutaj na ogrzewanie budynków.

Sformułowano wnioski dotyczące stanu obecnego oraz perspektyw użytkowania energii w sektorze mieszkaniowym.

* - praca wykonana w ramach CPBR 4.1, w temacie P3.07.02, jako opracowanie monograficzne P3.07.02.04/1.

I. WSTĘP

Zamierzeniem autorów niniejszej pracy było powtórne przeanalizowanie potrzeb energetycznych sektora mieszkaniowego w latach 1980-1985, tj. wyznaczenie rzeczywistego zużycia energii niezbędnej do ogrzewania budynków, przygotowania ciepłej wody użytkowej, przygotowania posiłków oraz zasilania innych odbiorników energii, takich jak: oświetlenie, windy, zmechanizowany sprzęt gospodarstwa domowego, sprzęt RTV itp. Przedstawia ona gruntownie zweryfikowaną wersję obliczeń prezentowanych wcześniej w opracowaniu [7] i referacie konferencyjnym [8]. Potrzeba dokonania takiej analizy ma dwojaki charakter:

1. Rozpoznanie przeszłych oraz obecnych potrzeb energetycznych sektora mieszkaniowego jest niezbędne do prognozowania przyszłościowego zapotrzebowania na paliwa i energię przez ten sektor.

2. Dokładne określenie rzeczywistego zużycia energii w sektorze mieszkaniowym pozwala na porównanie tych wyników z wynikami otrzymanymi na drodze modelowania energetycznego budynków mieszkalnych, bądź też z wynikami pomiarów strat cieplnych poszczególnych budynków.

Należy tutaj zaznaczyć, że o ile badania nad zużyciem energii w sektorze mieszkaniowym (lub szerzej - w tzw. sektorze bytowo-komunalnym) mające na celu prognozowanie przyszłych potrzeb energetycznych tego sektora prowadzone są w kraju od kilku lat, jak dotąd ukazało się bardzo niewiele prac porównujących dane statystyczne z wynikami obliczeń czy też pomiarów dokonanych w konkretnych budynkach. Potrzeba takiego powiązania występuje szczególnie w odniesieniu do modelowania energetycznego budynków.

Chodzi tu nie tylko o porównanie wyników obliczeń modelowych z otrzymanymi na drodze statystycznej wskaźnikami zużycia energii, lecz również o wprowadzenie do modelu wiarygodnych danych o zużyciu energii na inne cele niż ogrzewanie budynku, gdyż opis energetyczny użytkownika budynku jest najsłabszą stroną większości modeli. Istotne jest również

zagadnienie odwrotne - rezultaty obliczeń modelowych mogą być bardzo pomocne w oszacowaniu zużycia energii na poszczególne potrzeby (w sprawozdawczosci statystyczno-energetycznej brak jest takiego rozdzielenia) i w ustaleniu np. czy i w jakim stopniu za zbyt duże zużycie ciepła w naszym kraju odpowiedzialne są nie najlepsze ściany i okna budynków, a w jakim niskosprawne sieci ciepłownicze. Podobne zagadnienie występuje w przypadku doświadczalnych badań budynków.

Jako podstawę do określenia potrzeb energetycznych sektora mieszkaniowego autorzy przyjęli dane GUS zawarte w zeszytach "Gospodarka paliwowo-energetyczna ..." [1-3], dotyczące zużycia poszczególnych nośników energii w sektorze bytowo-komunalnym. Drugim źródłem danych były Roczniki Statystyczne ([4] oraz dla lat wcześniejszych), z których zaczerpnięto liczby opisujące kubaturę budynków, powierzchnie użytkową mieszkań oraz ludność Polski zamieszkałą w miastach i na wsi. Trzecim źródłem danych są nieopublikowane opracowania ekspertów dotyczące podziału ludności miejskiej na zamieszkałą w zabudowie zwartej i rozproszonej, wielkości odpowiednich kubatur i powierzchni użytkowych, struktury stosowanych urządzeń ogrzewczych, ich sprawności eksploatacyjnych itp. Metodologia niniejszej pracy w przeważającej części opiera się na przyjętej w dotychczasowych pracach Zakładu Problemów Energetyki IPPT-PAN [5-8] - tutaj omówiona zostanie jedynie pokrótce.

Zgodnie z powszechnie przyjętą terminologią sektor (subsektor) mieszkaniowy jest częścią tzw. "sektora bytowo-komunalnego". Granice tego subsektora, czyli podział między tym, co jest do niego zaliczane, a co nie, nie są zbyt ściśle zdefiniowane i różni badacze różnie je przyjmują. Zagadnienia te dość wyczerpująco omówione są w pracy [9]. Autorzy zasadniczo przyjęli opisaną tam definicję sektora bytowo-komunalnego, aczkolwiek stosują nieco inną agregację potrzeb energetycznych.

W odróżnieniu od wcześniejszych prac dotyczących gospodarki energetycznej sektora bytowo-komunalnego ([6,9,10,12] i innych), których autorzy określają potrzeby energetyczne w

zasadzie w odstępach 5-letnich, w niniejszej pracy podano zużycie paliw i energii dla każdego roku z przedziału 1980-1985. Przy analizowaniu kolejnych lat pojawiają się przynajmniej 3 czynniki, które mogą powodować zwiększony błąd obliczeń:

- niedobory nośników energii na rynku w niektórych latach (np. węgla w 1981 r.), które powodują niecałkowite zaspokojenie potrzeb grzewczych i co za tym idzie, powstanie błędu w określeniu zapotrzebowania na energię obliczonego z zaniżonego zużycia paliw,

- nadmiar (w stosunku do bieżących potrzeb) nośników energii w innych latach (np. węgla w 1982 r.), który powoduje powstawanie zapasów paliw i przechodzenie ich na następne lata, podczas gdy sprawozdawczość GUS traktuje je jako zużyte w roku zakupu,

- wpływ zmiennej ostrości zim na zużycie paliw i energii w danym roku (np. rok 1985 był o 15 % chłodniejszy od r. 1984),

lecz jak się wydaje, dopiero postawienie i rozwiązanie wymienionych wyżej zagadnień umożliwi porównanie tego typu analizy statystycznej z wynikami obliczeń modelowych czy pomiarów zużycia energii w budynkach. W konwencjonalnej 5-letniej analizie przyjmuje się milczaco, że wymienione wyżej czynniki uśredniają się w okresie badanym i wprowadza się stałe współczynniki opisujące niepełne zaspokojenie potrzeb grzewczych [9].

Analogicznie do wcześniejszych prac Zakładu Problemów Energetyki (ZPE), potrzeby paliwowo-energetyczne gospodarki bytowo-komunalnej można sklasyfikować w 5 podstawowych grupach odbiorców energii, tzn.:

- a) gospodarstwa domowe na terenie miast i wsi,
- b) zabudowa użyteczności publicznej (szkoły, szpitale itp.),
- c) indywidualne gospodarstwa rolne o powierzchni upraw do 2 ha,
- d) handel, drobna produkcja rzemieślnicza, usługi itp.,
- e) transport miejski, obejmujący autobusy, trolejbusy i tramwaje oraz samochody osobowe.

Cztery pierwsze grupy odbiorców, to znaczy a, b, c i d oznaczono wspólną nazwą sektora (subsektora) mieszkaniowego.

Wyjaśnienia wymaga włączenie do sektora mieszkaniowego małych gospodarstw rolnych. Wynika to z dwóch powodów:

- a) jest to zgodne z agregacją przyjętą w oficjalnej sprawozdawczości GUS, a w związku z tym brak jest danych statystycznych dotyczących wyłącznie tej grupy,
- b) gdyby nawet dane takie istniały, to rozdzielanie zużycia energii na potrzeby produkcyjne i bytowe w gospodarstwach o tej wielkości byłoby co najmniej dyskusyjne i wprowadzałoby jedynie zbędny szum informacyjny.

Należy jednak zaznaczyć, że inni autorzy często nieco odmiennie definiują sektor mieszkaniowy, wyłączając z niego małe gospodarstwa rolne (np. praca [13]). Wówczas mamy do czynienia z zużyciem energii jedynie w budynkach mieszkalnych oraz budynkach szeroko pojętej użyteczności publicznej. Należy o tym pamiętać przy porównywaniu wyników uzyskanych przez różne zespoły badawcze (por. np. prace [6] i [10] oraz wyniki dla 1985 r. uzyskane w niniejszej pracy z odpowiednimi wynikami z opracowania [13], wykorzystanymi następnie w pracy [14]).

Zgodnie z wcześniejszymi pracami przyjęto wyróżniać następujące potrzeby energetyczne sektora mieszkaniowego:

- a) ogrzewanie pomieszczeń (ogr.),
- b) przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.),
- c) przygotowanie posiłków (p.p.),
- d) oświetlenie, napędy i inne (o.n.i.).

Bliższe szczegóły zawiera rozdział III niniejszej pracy.

II. METODA BADAŃ

UWAGI WSTĘPNE

Zagadnienia związane z pokryciem zapotrzebowania na nośniki energii w sektorze bytowo-komunalnym pozostają w sferze zainteresowań ZPE co najmniej od kilku lat. Do badań tych opracowano odpowiednią metodę oraz zestaw modeli matematycznych o wspólnej nazwie SPSEK. Zestaw ten używany jest do generowania scenariuszy rozwoju systemu energetycznego kraju przy różnych założeniach dotyczących rozwoju społeczno-gospodarczego. Bliższe informacje o strukturze poszczególnych modeli, sposobie ich wykorzystania, a także o analizowanych dotąd scenariuszach zawierają prace [5] i [6].

Jednym z ważniejszych modeli zestawu SPSEK jest model PROSK III, służący do obliczania zapotrzebowania bezpośredniego gospodarki na energię. Zapotrzebowanie to uzależnione jest od zmiennych objaśniających zużycie energii, w tym wypadku w sektorze mieszkaniowym. Przykładem zmiennej objaśniającej może być wielkość kubatury w podziale na różne typy zabudowy, liczba ludności itp. Ich pełną listę wraz z dokładnym opisem można znaleźć w pracy [7].

Iloczyn wartości zmiennych objaśniających przez wskaźniki jednostkowego zużycia energii (JZE) daje w efekcie zapotrzebowanie na nośniki energii generowane przez poszczególne zmienne. Zapotrzebowanie to można zsumować otrzymując wartości dla działów gospodarki, a następnie zapotrzebowanie na poziomie kraju. Niniejsza analiza oparto w dużej mierze na wynikach wcześniej wykonanej pracy [7].

Wielu autorów ([11] oraz [6,9,10,12]) zwraca uwagę na duże trudności jakie napotyka się przy próbach rozpoznania obszaru zwanego umownie gospodarka bytowo-komunalna. Ponieważ sektor bytowo-komunalny pełni w statystyce GUS rolę pozycji bilansującej produkcje energii z jej zużyciem w całej gospodarce, dane statystyczne tego sektora obarczone są stosunkowo dużymi błędami. Informacje o zużyciu energii w tym

sektorze gromadzone przez GUS są bardzo skąpe i ograniczają się jedynie do podania całkowitego zużycia poszczególnych nośników. Wynika to przede wszystkim z rozproszenia odbiorców, a tym samym ze znacznego kosztu pozyskania danych, czy wręcz z niemożnością ich uzyskania (brak opomiarowania).

Stąd też praktycznie nie istnieją żadne dane statystyczne (na poziomie kraju) o zużyciu energii na poszczególne wyróżnione wyżej cele. Można tu posługiwać się jedynie szacunkami wykonywanymi w oparciu o normatywy, liczbe odbiorców itp. Szacunki te są częściowo weryfikowane na podstawie badań ankietowych czy badań wybiórczych. Przy posługiwaniu się liczbami otrzymanymi na tego rodzaju drodze należy jednak zawsze pamiętać o wysokim stopniu ich niepewności, czego niejednokrotnie doświadczyli autorzy niniejszej pracy. Analizując zużycie nośników energii, jako wielkości rejestrowanej u dystrybutora należy pamiętać, że poza stratami w transporcie dochodzi problem magazynowania zapasów i przechodzenia ich z roku na rok, co dodatkowo utrudnia bilansowanie rzeczywiście zużytych nośników.

Dlatego też należy się liczyć z faktem, że dane uzyskane na tej drodze, wprowadzone na wejście poprawnych pod względem matematycznym procedur, wymagają niekiedy korekty heurystycznej, tak aby uzyskać spójny obraz całości systemu na poziomie kraju (patrz również praca [6]).

Powyższe problemy skłoniły autorów do przyjęcia następującej metody analizy systemu:

a) W pierwszym kroku kilkunastu ekspertów zewnętrznych wypowiedziało się na temat istniejącej struktury zasilania odbiorców sektora mieszkaniowego oraz prawdopodobnych wskaźników zapotrzebowania na energię niezbędna do zaspokojenia poszczególnych potrzeb. Na tym etapie pracy zachęcano specjalistów do formułowania opinii nie tylko na podstawie dysponowanego materiału statystycznego, ale również własnych intuicji odnośnie badanego obszaru gospodarki. Nie narzucano im również sposobu agregacji danych, sugerując jedynie, aby prezentowane liczby można było we względnie łatwy

sposób agregować na poziomie kraju. Wykorzystywano tu również techniki charakterystyczne dla rozwiązywania zadań metoda grupowego myślenia spontanicznego (brainstorming).

b) Na podstawie zebranego materiału, nota bene o dużym stopniu niespójności wewnętrznej, opracowano propozycje agregacji poszczególnych grup odbiorców (technologii pokrycia poszczególnych potrzeb) i powtórnie zwrócono się do ekspertów z prośbą o zweryfikowanie swojego poprzedniego stanowiska. Na tym etapie badań wyjaśniono wiele niespójności powodowanych m.in. różnicami w poziomach agregacji (branża-kraj), taryfami, sposobami rozliczeń za energię itp.

c) W kroku trzecim tak zweryfikowane dane zostały wprowadzone na wejście modelu KOMBYT-v1 [7]. Wykonano kilkadziesiąt serii obliczeń, w wyniku których otrzymano hipotetyczny obraz zapotrzebowania na energię w analizowanym sektorze, dla okresu 1980-85. Dopiero ten etap badań stanowi właściwą ocenę wartości zgromadzonych danych w sensie ich wzajemnej niesprzeczności. Okazuje się bowiem, że eksperci związani z poszczególnymi branżami, często zupełnie nieświadomie popełniają duży błąd systematyczny zaniżając np. nakłady inwestycyjne na obiekty już zrealizowane, przez nieuwzględnienie inwestycji towarzyszących. Jest to jeden z powodów, dla których w badaniach ZPE pojęciem sektora mieszkaniowego obejmuje się również zabudowę użyteczności publicznej, stanowiącą niezbędny element infrastruktury mieszkaniowej.

d) W kroku czwartym i ostatnim na podstawie wiedzy o gospodarce energetycznej pozostałych sektorów koryguje się odpowiednio wyniki obliczeń, otrzymując w ten sposób informacje nie o zapotrzebowaniu, ale o zużyciu energii na poszczególne potrzeby, co było głównym celem niniejszej pracy.

Wiecej informacji na temat sposobu korekty znajdzie Czytelnik w paragrafie następnym.

ZAKOŹENIA

Weryfikując wyniki prac wykonanych w 1987 roku autorzy przyjęli zupełnie nowe założenia. W pracy źródłowej [6] wprowadzono milczaco założenie, iż struktura zaopatrzenia odbiorców w nośniki energii pozostaje stała. Wydawało się ono uzasadnione, gdyż ich dystrybucja była bardzo silnie scentralizowana, a poza tym struktura urządzeń energetycznych jest w skali kraju wielkością wolnozmienna. W tej sytuacji zmieniano przede wszystkim wskaźniki jednostkowego zużycia energii uzyskując niekiedy zaskakujące rezultaty powodowane deficytem danego nośnika na rynku [7]. Dlatego też, na obecnym etapie badań autorzy zajęli zupełnie inne stanowisko. Przyjęto mianowicie, iż w potrzebach takich jak oświetlenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz przygotowanie posiłków wielkość wskaźników pozostaje stała lub zmienia się wolno, zgodnie z wieloletnimi trendami obserwowanymi przez ekspertów branżowych. Założenie to wydaje się całkowicie uzasadnione, gdyż mamy tutaj do czynienia z silnym oddziaływaniem czynników kulturowych, takich jak: sposób przyrządzania posiłków, nawyki higieniczne, zamiłowanie do niewymuszonego oszczędzania światła (przy niskich cenach energii elektrycznej w latach 1980-1985) itp. Z drugiej strony założono, że wszelkie wahania na rynku nośników energii znajdują swoje odbicie przede wszystkim w ogrzewaniu pomieszczeń. Wynika to z dwóch powodów.

Po pierwsze istnieją, zwłaszcza w przypadku zabudowy indywidualnej, możliwości niejawnej substytucji nośników energii. I tak, wobec deficytu koksu opałowego, wielu właścicieli kotłów używało mieszanek kokso-węglowych lub też samego węgla uzupełnianego niekiedy drewnem. Znane są również przypadki (zwłaszcza w miejskiej zabudowie rozproszonej) nielegalnego instalowania dodatkowych palników gazowych w kotłach przeznaczonych pierwotnie do spalania paliw stałych lub przerabiania kaflowych pieców stałopalnych na akumulacyjne piece elektryczne.

Drugi powód to powszechnie znany fakt zaniżania komfortu cieplnego w pomieszczeniach (miasta) lub nawet całkowitego wyłączenia części pomieszczeń mieszkalnych w czasie trwania sezonu ogrzewczego (wieś).

Uwzględniając powyższe założenia opracowano nowy zestaw programów komputerowych, w postaci arkuszy kalkulacyjnych pakietu FRAMEWORK II o nazwie ESM-8085 (Energetyka Sektora Mieszkaniowego 1980-1985), który następnie użyto do obliczeń.

III. OMÓWIENIE ZMIENNYCH OBJAŚNIAJĄCYCH ZUŻYCIE ENERGII W SEKTORZE MIESZKANIOWYM

OGRZEWANIE POMIESZCZEŃ

O zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania pomieszczeń decyduje kubatura budynków w rozpatrywanych typach zabudowy. Przyjęto, że kubatura ta zależy od powierzchni użytkowej mieszkań. Należy zwrócić uwagę, że operowanie samą powierzchnią użytkową jako wielkością, do której odnosi się zużycie energii, niesie ze sobą mniej informacji ze względu na różną wysokość rozpatrywanych pomieszczeń. Dane dotyczące liczby i powierzchni użytkowej mieszkań zamieszkałych w latach 1980-1985 zaczerpnięto z roczników GUS [4].

W niniejszej pracy (wzorem dotychczasowej metodyki stosowanej w pracach ZPE IPPT PAN) wprowadzono rozróżnienie zabudowy miejskiej na dwa typy:

- zabudowę miejską zwartą (ZMZ),
- zabudowę miejską rozproszoną (ZMR).

Przez zabudowę zwartą rozumie się zabudowę składającą się z budynków kilku- lub kilkunastokondygnacyjnych, co odpowiada gęstości zaludnienia rzędu 200 mieszkańców na hektar. Zabudowa rozproszona to budynki niższe, z przewagą budownictwa indywidualnego. Typowa gęstość zaludnienia dla tego typu zabudowy jest rzędu kilkudziesięciu mieszkańców na hektar.

Zabudowy wiejskiej (WIEŚ) nie rozbijano na zwartą i rozproszoną ze względu na bardzo niewielki udział budynków wielorodzinnych na wsi.

Autorzy zdają sobie sprawę, że podział ten jest dość grubym przybliżeniem, niemniej jednak umożliwia on uwzględnienie głównych różnic w sposobie zasilania budynków nośnikami energii. Zobrazowano go w tablicy 1.

Aby przejść od powierzchni użytkowej mieszkań do ich kubatur zastosowano następujące przeliczniki :

- ZMZ : 5,00 [m³ kubatury/m² powierzchni użytkowej],
- ZMR : 5,15 [----- " ----- " -----],
- WIEŚ : 5,15 [----- " ----- " -----].

Przeliczniki te uwzględniają nie tylko średnią wysokość pomieszczeń mieszkalnych, ale także istnienie klatek schodowych, korytarzy, poddaszy, schowków, wózkarni i tym podobnych pomieszczeń, które również wpływają na bilans termiczny budynku.

Podane wyżej wartości liczbowe przeliczników kubaturowych przyjęto tutaj głównie dla zachowania zgodności z poprzednio wykonanymi pracami [6-8]. Na podstawie nowszych badań, opartych o tzw. budynki modelowe (opracowane w COBPBO) [15,16] uzyskuje się wartości nieco inne. Nie ma to jednak większego znaczenia dla wyników końcowych zużycia energii, gdyż poszczególne typy zabudowy rozpatruje się w zasadzie cały czas oddzielnie, zaś pierwotnie wyznaczone wartości wskaźników podlegają i tak korekcji. Dlatego zdecydowano się pozostać przy podanych wyżej wartościach.

Na podstawie danych GUS i innych źródeł można oszacować, że około 15% kubatury ogółem to kubatura budynków użyteczności publicznej, takich jak szkoły, szpitale, placówki handlowe itp. Przyjęto za pracę [6] następujące udziały kubatury zabudowy użyteczności publicznej w całkowitej kubaturze dla poszczególnych typów zabudowy:

- ZMZ - 25 % ,
- ZMR - 10 % ,
- WIEŚ - 10 % .

Żałożono niezmiennosc w rozpatrywanym okresie zarówno przeliczników kubaturowych, jak i udziałów kubatur użyteczności publicznej. Wyniki obliczeń zawarto w tablicy 2.

W pracy [7] zawarto dokładne informacje o udziałach procentowych kubatur zasilanych z różnych źródeł energii, dlatego też nie będą one tutaj powtarzane (zbiory te są bardzo obszerne, rzędu kilkudziesięciu stron druku).

W zabudowie miejskiej zwartej ogrzewanie pomieszczeń realizowane jest ze źródeł scentralizowanych, to znaczy elektrociepłowni oraz ciepłowni rejonowych. Pokrywają one około 70% kubatury w tym typie zabudowy, przy czym ich udział powoli wzrasta. Jest to niewątpliwie zjawisko korzystne ze względu na wysoki stopień komfortu użytkownika centralnego ogrzewania zdalacznego, należy jednak zdawać sobie sprawę, że w skali kraju są to procesy bardzo powolne (w rozpatrywanym okresie przyrost wyniósł 3%).

W zabudowie miejskiej rozproszonej dominują urządzenia na paliwa stałe: piece i kotły węglowe oraz piece koksowe. Ogrzewają one średnio około 80% kubatury. Urządzenia te, bardzo uciążliwe w eksploatacji, są również mało sprawne. Należy tu również zwrócić uwagę na bardzo mały udział procentowy kubatury ogrzewanej gazem sieciowym, rzędu 7%.

Zwraca uwagę bardzo duży udział procentowy, prawie 70%, kubatury ogrzewanej piecami węglowymi w zabudowie wiejskiej. Piece te, podobnie jak kotły węglowe charakteryzują się bardzo niską sprawnością, rzędu 50%, niekiedy nawet jeszcze mniej. Pod pojęciem kotły węglowe rozumie się tutaj zarówno kotły etażowe służące do ogrzewania pomieszczeń znajdujących się na tej samej kondygnacji, jak i lokalne kotły centralnego ogrzewania.

Przyjęte w obliczeniach sprawności eksploatacyjne urządzeń energetycznych służących do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz przygotowania posiłków, jak również sprawności przesyłu energii podano w pracy [7]. Warto zauważyć, że w obliczeniach autorzy używają rzeczywistych średnich sprawności eksploatacyjnych, a nie sprawności maksymalnych, podawanych przez producentów poszczególnych urządzeń. Różnice pomiędzy tymi wartościami są znaczne i sięgają niekiedy 25%.

PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, PRZYGOTOWANIE POSIŁKÓW
ORAZ OŚWIETLENIE, NAPĘDY I INNE

Zmienna objaśniająca dla tej grupy potrzeb jest liczba ludności zamieszkującej poszczególne typy zabudowy. Podziału ludności na mieszkającą w ZMZ i ZMR dokonano przyjmując, że stosunek ludności w ZMR do ZMZ zmienia się liniowo pomiędzy latami bazowymi. Zwraca uwagę szybszy przyrost ludności w zabudowie miejskiej. Liczba ludności zamieszkałej w poszczególnych typach zabudowy zawiera tablica 3.

W tablicach zamieszczonych w załączniku pracy [7] zawarto informacje o udziałach procentowych różnych urządzeń w zaspokajaniu poszczególnych potrzeb, dlatego też nie ma potrzeby podawania ich tutaj.

Jeśli chodzi o przygotowanie ciepłej wody użytkowej, to w zabudowie miejskiej zwartej dominuje dostawa ze źródeł scentralizowanych (około 40%). Drugim nośnikiem jest gaz sieciowy (około 30%). Udziały obu tych nośników wykazują powolną tendencję rosnącą, głównie kosztem pieców węglowych.

W zabudowie miejskiej rozproszonej dominujący udział stanowią urządzenia zasilane gazem sieciowym (około 40%) oraz piece na paliwa stałe (około 30%).

W zabudowie wiejskiej całość przygotowania c.w.u. pokrywana jest głównie przez urządzenia spalające węgiel: piece i kotły. Jest to również jedyny typ zabudowy, w którym, podobnie jak do przygotowania posiłków, używa się drewna. Udział pieców opalanych drewnem wynosi około 10% w rozpatrywanym okresie i wykazuje tendencję malejącą.

Przygotowanie posiłków, zarówno w zabudowie miejskiej zwartej, jak i rozproszonej, odbywa się w oparciu o urządzenia wykorzystujące gaz sieciowy, przy czym udział tego nośnika w ZMZ jest wyższy i wynosi około 75% , wobec 60% dla ZMR. Pozostałe zapotrzebowanie pokrywane jest głównie przez węgiel kamienny.

Jeśli chodzi o zabudowę wiejską, to w przygotowaniu posiłków dominująca rola odgrywają kuchnie węglowe - 55%, przy czym udział ten stopniowo maleje na rzecz energii elektrycznej (ok. 11%) oraz gazu ciekłego (ok. 22%).

IV. OMOWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ

Jak zaznaczono to już wcześniej, podstawą obliczeń przeprowadzanych w prezentowanej pracy były dane GUS [1-3] o zużyciu energii w sektorze bytowo-komunalnym dla wszystkich lat z zakresu 1980-1985. Zebrano je w tablicy 4. Zawarto w niej jedynie te nośniki energii, które są używane bezpośrednio w sektorze mieszkaniowym.

W tablicach 5 - 8 podano otrzymane na drodze obliczeń wyniki pośrednie. Są one pogrupowane według poszczególnych rodzajów potrzeb. Dla każdego rodzaju potrzeby obliczono zużycie energii zarówno w podziale na źródła zasilania, jak i na nośniki. Ponieważ wartości zmiennych objaśniających poszczególnych potrzeb są inne dla każdego roku, aby móc porównywać ze sobą różne lata, obliczono dla każdego typu zabudowy wskaźnik jednostkowego zużycia energii oraz jego strukturę w podziale na źródła zasilania. Nie przedstawiano tego tutaj, natomiast w tablicach 9 - 11 zawarto zbiorcze zestawienie wyników.

Należy zwrócić uwagę na charakterystyczne dysproporcje w zużyciu nośników na poszczególne potrzeby. Uwidacznia je szczególnie tablica 5 (ogrzewanie pomieszczeń).

W rozpatrywanym okresie około 60% energii zużytej bezpośrednio stanowi węgiel kamienny. Węgiel ten spalany jest w nisko sprawnych paleniskach indywidualnych, co przyczynia się do znacznego marnotrawstwa energii. Drugim co do wielkości nośnikiem jest energia cieplna ze źródeł scentralizowanych. Pokrywają one około 20% zapotrzebowania na energię do celów grzewczych. W niniejszej pracy zrezygnowano z podziału na źródła scentralizowane i zdecentralizowane, przyjmując w prezentacji określenie GUS-u "ciepło w parze i wodzie goracej". Udział koksu opałowego wynosi około 5-6% i jest około 1,5 raza większy niż gazu sieciowego. Warto zwrócić uwagę, iż to niewatpliwie najkorzystniejsze ze względów ekologicznych paliwo stanowi zaledwie 4 procent udziału w ogrzewaniu pomieszczeń. Jeszcze mniejszy udział ma drewno, torf i inne paliwa odpadowe (ok. 2-3%). Jest to spowodowane

przede wszystkim brakiem rozpowszechnionych technologii konfekcjonowania tego typu paliw, mimo kilku bardzo udanych konstrukcji brykieciarek (m.in. wg projektów opracowanych na Politechnice Białostockiej). Jest to o tyle ważne ze społecznego punktu widzenia, iż używanie tego typu paliw jest podwójnie korzystne: raz - jako powodujących bardzo niewielkie zanieczyszczenie atmosfery w porównaniu z zasiarczonym węglem, dwa - stworzenie rynku takich paliw pociągnęłoby za sobą znaczną poprawę stanu lasów (usunięcie gnijących odpadów).

Jeśli chodzi o energię elektryczną, jest to jedyny nośnik, którego zużycie wykazane w tablicach 5-8 nie bilansuje się wprost z tablicą 4. Jest to spowodowane istnieniem piątej grupy odbiorców (patrz rozdz. I) tj. komunikacji miejskiej, w tym tramwajów i trolejbusów. Nie stanowi to jednak problemu, gdyż ze względu na istniejący system rozliczeń dane odnośnie zużycia energii elektrycznej przez tramwaje i trolejbusy są obciążone stosunkowo niedużym błędem.

Ze względu na ograniczoną objętość niniejszej pracy autorzy zdecydowali się nie omawiać pozostałych tablic pośrednich (tj. 6-8), skupiając się jedynie na wynikach końcowych. Zawarte są one w trzech tablicach: 9, 10 oraz 11.

Tablica 9 zawiera informacje o rzeczywistym zużyciu paliw i energii na poszczególne potrzeby sektora mieszkaniowego, natomiast tablica 10 - o strukturze procentowej tego zużycia. Wydaje się być ona szczególnie interesująca. Jak pokazały obliczenia, ok. 74 % zużytej energii pochłonęło ogrzewanie pomieszczeń. Drugą co do wielkości potrzebą jest przygotowanie ciepłej wody użytkowej - ok. 12% , przy czym udział ten stopniowo wzrasta, w przeciwieństwie do udziału energii na przygotowanie posiłków. Ten ostatni spada nieznacznie (9,5% do 8,3%), co jest spowodowane głównie rozpowszechnianiem się gotowych półproduktów spożywczych.

W przeciwieństwie do spadku udziału energii na przygotowanie posiłków zaznacza się lekki wzrost zużycia na cele oświetlenia, drobnych napędów (dźwigi, pompy) i innych (RTV, sprzęt domowy). W roku 1985 wynosi on 5,8% analizowanej struktury.

Interesującym wydaje się ukazanie struktury zużycia energii na potrzeby sektora mieszkaniowego na tle krajowego bilansu energetycznego. Dobrze wyobrażenie o skali makro analizowanej struktury daje tablica 11. Otrzymane wyniki są zbieżne z uzyskanymi w poprzednich badaniach. Całkowity udział sektora mieszkaniowego, który w roku 1980 wynosił 34%, wzrósł w roku 1985 do 38.4% . Zjawisko to, choć naturalne (wzrost liczby mieszkań i podwyższenie komfortu ich użytkowania) musi budzić niepokój. Dlatego też druga część prezentowanej pracy poświęcona jest możliwym działaniom zmierzającym do odwrócenia tego niekorzystnego trendu.

V. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE

Wykonana praca skłania do następujących uwag końcowych:

1. Weryfikując wcześniej wykonane obliczenia, całkowicie zmieniono założenia wstępne. Mimo to otrzymano wyniki zbliżone do poprzednich, co świadczy o poprawności obu podejść. Niemniej jednak autorzy uważają, że metoda zaprezentowana w niniejszej pracy jest korzystniejsza, gdyż daje w wyniku pełną zgodność z danymi GUS.

2. Potwierdzeniu uległy wcześniejsze przypuszczenia o wzrastającym udziale sektora mieszkaniowego w całkowitym zużyciu energii w kraju. Jest to o tyle istotne, że przy dotychczasowym podejściu (analiza z krokiem 5-cio letnim) łatwo byłoby popełnić pomyłkę, spowodowaną np. wpływem zmiennej ostrości zim, przejściowym deficytem nośników energii itp.

3. Pewne zdziwienie musi budzić fakt przyjęcia do analizy lat 1980-85 zamiast np. lat 1985-90. Autorzy uczynili to świadomie, ponieważ w ostatnich latach nastąpiły znaczące zmiany w agregacji materiału statystycznego opracowywanego przez GUS. Zmiany te są na tyle poważne, że mogłyby istotnie zakłócić wyniki analizy. Ponadto w chwili obecnej brak jest pełnych danych dotyczących roku 1990. Dlatego też zdecydowano się pozostać przy wyborze jak wyżej.

Nasuwają się następujące wnioski końcowe:

1. Użyta metoda stosowana dotychczas w prognozowaniu średnio- i długoterminowym sprawdza się również w analizie post factum, przy znacznym zawężeniu kroku czasowego. Mimo dużej pracochłonności jest ona efektywna, głównie dzięki zastosowaniu nowego typu narzędzia, jakim są arkusze kalkulacyjne.

2. W analizowanym sektorze występuje bardzo niekorzystna struktura zasilania odbiorców w nośniki energii. Przeszło połowę zużytego paliwa stanowi węgiel kamienny, zwykle najgorszego gatunku (z mułami włącznie). Jest to źródłem nie tylko bardzo dużego marnotrawstwa energii, ale w równym

stopniu przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego. Jest to m.in. konsekwencją stosowania przestarzałych, indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe.

3. Wydaje się, że tego typu studia powinny być prowadzone w sposób ciągły, przez wyspecjalizowany zespół. Pozwoliłyby one na bieżąco kontrolować zasadność niektórych posunięć makroekonomicznych, takich jak: rozwój gazownictwa, wprowadzenie oleju opałowego na potrzeby drobnych odbiorców komunalnych, efektywność kredytowania dociepleń itp. Autorzy są przekonani, że byłaby to znacząca pomoc w procesie podejmowania decyzji. Temu celowi poświęcona jest m.in. druga część pracy.

LITERATURA

1. Praca zbiorowa, "Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 1975-1981". Opracowanie analityczne GUS, Warszawa 1982.
2. Praca zbiorowa, "Gospodarka paliwowo-energetyczna w 1983 r.". Opracowanie statystyczne GUS, Warszawa, czerwiec 1984.
3. Praca zbiorowa, "Gospodarka paliwowo-energetyczna w 1985 r.". Opracowanie statystyczne GUS, Warszawa, lipiec 1986.
4. "Rocznik Statystyczny 1985", GUS, Warszawa 1986.
5. J. COFAŁA, "Metodyka i zestaw modeli do badań średnioterminowego rozwoju krajowego systemu paliwowo-energetycznego". Rozprawa habilitacyjna. Prace IPPT, nr 31/1984, Warszawa 1984.
6. H. W. BAŁANDYNOWICZ, S. CHYRCZAKOWSKI, J. COFAŁA, T. LIS, "Zaopatrzenie gospodarki komunalno-bytowej w paliwa i energię do roku 2005 z uwzględnieniem indywidualnego budownictwa mieszkaniowego". Opracowanie ZPE IPPT-PAN nr 1/86, Warszawa, czerwiec 1986.
7. T. LIS, S. CHYRCZAKOWSKI, "Analiza miejsca i roli budownictwa mieszkaniowego w krajowym bilansie paliwowo-energetycznym w latach 1980-1985". Opracowanie ZPE IPPT-PAN nr 1/1987, Warszawa, marzec 1987.
8. T. LIS, S. CHYRCZAKOWSKI, "Analiza potrzeb energetycznych sektora mieszkaniowego w latach 1980-1985". Konferencja Naukowo-Techniczna "Oszczędność energii w obiektach budowlanych", Kretowiny, 2-5.09.1987. Referaty, Część I, str. 29-48, Wydawnictwa ITB, Warszawa 1987.
9. Z. GRAJWODA, M. AŁASA, E. HILLE, " Określenie zapotrzebowania na paliwa i energię w sektorze bytowo-komunalnym dla najbliższej perspektywy oraz jego wpływu na krajowy bilans energetyczny, przy wykorzystaniu modeli OPTY". Opracowanie PR-8 5.8.01.10, OBRGE Oddział w Warszawie, Warszawa, listopad 1985.

10. J. SOLINSKI, K. JASKÓLSKI, B. KOWALEWSKI, M. ORSZA, U. TARCHALSKA, E. WALCZYKOWSKA, "Studium przedplanowe w sprawie zaopatrzenia gospodarki bytowo-komunalnej w paliwa i energię do 2000 roku". Instytut Energetyki, Warszawa, czerwiec 1986.
11. VIII Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB "Zagadnienia oszczędności energii w budownictwie". Materiały konferencyjne, Warszawa-Krynica 1982.
12. A. SZPILEWICZ, "Prognoza energetyczna. Wnioski i zadania dla budownictwa", Ref. [11], str. 9.
13. Z. PARCZEWSKI, J. COFAŁA, A. UMER, T. MROCZEK, "System informatyczny SPSEK-E do programowania rozwoju kompleksu paliwowo-energetycznego (KPE) z uwzględnieniem ograniczeń ekologicznych wraz z obliczeniami do programu rozwoju KPE do roku 2010". Opracowanie wykonane w ramach CPBR 5.1.1., Zakład Problemów Energetyki IPPT PAN, Warszawa, listopad 1990.
14. S. CHYRCZAKOWSKI, T. LIS, "Potrzeby energetyczne sektora mieszkaniowego. Część II: Ocena wpływu nowych technologii budownictwa mieszkaniowego na zużycie energii na ogrzewanie mieszkań". Prace IPPT nr 5/91.
15. Z. NOWAK, Z. GRZELEC, "Analiza i dobór zaktualizowanych reprezentatywnych obiektów modelowych budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w układzie rodzajowym i technik". Opracowanie COBPBO P2.04.02.2, Warszawa, grudzień 1986.
16. Z. NOWAK, Z. GRZELEC, "Analiza i dobór zaktualizowanych reprezentatywnych obiektów modelowych budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w układzie rodzajowym i technik". Opracowanie COBPBO P2.04.02.6, Warszawa, listopad 1988.

Tablica 1.

Powierzchnia użytkowa mieszkań zamieszkałych [mln m²]

w podziale na wyróżnione typy zabudowy wg [4] i danych od eksperta

| Wyszczególnienie | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ogółem, w tym: | 534.3 | 545.1 | 550.8 | 569.1 | 581.8 | 594.4 |
| miasto, w tym: | 307.0 | 315.2 | 317.4 | 332.0 | 341.0 | 349.7 |
| zabudowa zwarta | 166.5 | 171.9 | 171.2 | 182.7 | 188.4 | 194.1 |
| zabud. rozprosz. | 140.5 | 143.3 | 146.2 | 149.3 | 152.6 | 155.6 |
| zabudowa wiejska | 227.3 | 229.9 | 233.4 | 237.1 | 240.8 | 244.7 |

Tablica 2.

Obliczone wielkości kubatur w podziale na typy zabudowy [mln m³]

| Typ zabudowy | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Miejska zwarta | 1040.6 | 1074.4 | 1070 | 1141.9 | 1177.5 | 1213.1 |
| Miejska rozprosz. | 795.9 | 811.8 | 828.2 | 845.8 | 864.5 | 881.5 |
| Wiejska | 1287.7 | 1302.4 | 1322.2 | 1343.2 | 1364.1 | 1386.2 |
| Razem | 3124.2 | 3188.6 | 3220.4 | 3330.8 | 3406.1 | 3480.8 |

Tablica 3.

Liczba ludności zamieszkałej w poszczególnych typach zabudowy [mln osób]

| Typ zabudowy | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Miejska zwarta | 10.8 | 10.9 | 11.2 | 11.3 | 11.4 | 11.5 |
| Miejska rozprosz. | 10.0 | 10.1 | 10.3 | 10.5 | 10.6 | 10.7 |
| Wiejska | 14.6 | 14.7 | 14.7 | 14.7 | 14.7 | 14.7 |
| Razem | 35.4 | 35.7 | 36.2 | 36.5 | 36.7 | 36.9 |

Tablica 4.

Zużycie bezpośrednie energii w sektorze bytowo-komunalnym [PJ]
 Mg [1-3]. Wybrane nośniki

| Typ nośnika | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ciepło w p. i w.g. | 284.7 | 262.5 | 295.3 | 320.5 | 336.9 | 298.1 |
| Węgiel kamienny | 761.3 | 680.0 | 755.8 | 686.3 | 712.9 | 775.6 |
| Koks opałowy | 68.7 | 87.0 | 71.4 | 80.6 | 88.9 | 80.1 |
| Gaz sieciowy | 85.1 | 90.5 | 98.0 | 89.2 | 92.2 | 103.4 |
| Energia elektrycz. | 79.2 | 85.3 | 91.0 | 90 | 106.4 | 115.2 |
| Gaz ciekły | 8.1 | 7.8 | 7.8 | 7.5 | 7.8 | 7.7 |
| Drewno, torf i in. | 38.8 | 38.3 | 38.3 | 38.3 | 40.1 | 51.1 |
| Razem | 1325.9 | 1251.4 | 1357.6 | 1312.4 | 1385.2 | 1431.2 |

Tablica 5.

Zużycie bezpośrednie energii na ogrzewanie pomieszczeń [PJ]

| Typ nośnika | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Ciepło w p. i w.g. | 244.4 | 221.8 | 252.7 | 276.0 | 290.4 | 250.0 |
| Węgiel kamienny | 617.0 | 546.1 | 615.8 | 555.6 | 581.0 | 639.6 |
| Koks opałowy | 62.5 | 80.8 | 64.9 | 73.8 | 79.4 | 69.9 |
| Gaz sieciowy | 35.1 | 37.1 | 40.8 | 31.6 | 32.0 | 42.0 |
| Energia elektrycz. | 7.1 | 8.3 | 9.6 | 9.5 | 12.7 | 13.5 |
| Gaz ciekły | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Drewno, torf i in. | 21.5 | 21.9 | 22.5 | 23.2 | 25.5 | 37.6 |
| Razem | 987.6 | 916.0 | 1006.3 | 969.7 | 1021.0 | 1052.6 |

Tablica 6.

Zużycie bezpośrednie energii na przygotowanie c.w.u. [PJ]

| Typ nośnika | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ciepło w p. i w.g. | 40.3 | 40.7 | 42.6 | 44.5 | 46.5 | 48.1 |
| Węgiel kamienny | 67.8 | 67.8 | 68.7 | 68.7 | 68.7 | 70.2 |
| Koks opałowy | 6.2 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | 9.5 | 10.2 |
| Gaz sieciowy | 23.5 | 25.0 | 26.5 | 27.5 | 28.1 | 29.1 |
| Energia elektrycz. | 8.3 | 8.5 | 8.7 | 8.6 | 9.3 | 9.5 |
| Gaz ciekły | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Drewno, torf i in. | 6.5 | 6.3 | 6.1 | 6.0 | 5.9 | 5.6 |
| Razem | 152.6 | 154.5 | 159.1 | 162.1 | 168.0 | 172.7 |

Tablica 7.

Zużycie bezpośrednie energii na przygotowanie posiłków [PJ]

| Typ nośnika | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ciepło w p. i w.g. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Węgiel kamienny | 76.5 | 66.1 | 71.3 | 62.0 | 63.2 | 65.8 |
| Koks opałowy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gaz sieciowy | 26.5 | 28.4 | 30.7 | 30.1 | 32.1 | 32.3 |
| Energia elektrycz. | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.5 | 4.9 | 5.2 |
| Gaz ciekły | 8.1 | 7.8 | 7.8 | 7.5 | 7.8 | 7.7 |
| Drewno, torf i in. | 10.8 | 10.1 | 9.7 | 9.1 | 8.7 | 7.9 |
| Razem | 126.3 | 116.9 | 124.1 | 113.2 | 116.7 | 118.9 |

Tablica 8.

Zużycie bezpośrednie energii na oświetlenie, drobne napędy i inne [PJ]

| Typ nośnika | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| Energia elektrycz. | 57.4 | 61.5 | 65.6 | 65.1 | 74.9 | 82.1 |

Tablica 9.

Zużycie bezpośrednie energii w sektorze mieszkaniowym w podziale na poszczególne potrzeby [PJ]

| Rodzaj potrzeby | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ogrzewanie pom. | 987.6 | 916.0 | 1006.3 | 969.7 | 1021.0 | 1052.6 |
| Przygotow. c.w.u. | 152.6 | 154.5 | 159.1 | 162.1 | 168.0 | 172.7 |
| Przygotow. pos. | 126.3 | 116.9 | 124.1 | 113.2 | 116.7 | 118.9 |
| Oświetlenie i inne | 57.4 | 61.5 | 65.6 | 65.1 | 74.9 | 82.1 |
| Razem | 1323.9 | 1248.9 | 1355.1 | 1310.1 | 1380.6 | 1426.3 |

Tablica 10.
Struktura procentowa zużycia bezpośredniego energii
w sektorze mieszkaniowym w latach 1980-1985

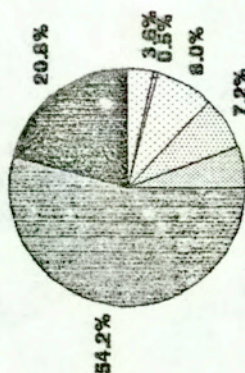
| Rodzaj potrzeby | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ogrzewanie pow. | 74.6 | 73.3 | 74.3 | 74.0 | 74.0 | 73.8 |
| Przygotow. c.w.u. | 11.5 | 12.4 | 11.7 | 12.4 | 12.2 | 12.1 |
| Przygotow. pos. | 9.5 | 9.4 | 9.2 | 8.6 | 8.5 | 8.3 |
| Oświetlenie i inne | 4.3 | 4.9 | 4.8 | 5.0 | 5.4 | 5.8 |
| Razem | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Uwaga: w niektórych kolumnach tablicy 10 suma widocznych liczb nie wynosi dokładnie 100.0 z powodu zaokrągleń, natomiast oryginalne wartości zawarte w arkuszu kalkulacyjnym sumują się do 100 % ściśle.

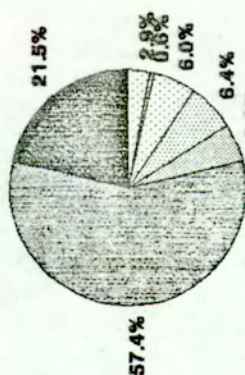
Tablica 11.
Łączne zużycie bezpośrednie energii w sektorze mieszkaniowym [PJ]
na tle zużycia krajowego oraz struktura procentowa

| Kraj/sektor | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kraj ogółem [PJ] | 3899.4 | 3625.6 | 3636.2 | 3596.4 | 3632.3 | 3718.6 |
| Sekt. mieszk. [PJ] | 1323.9 | 1248.9 | 1355.1 | 1310.1 | 1380.6 | 1426.3 |
| Kraj ogółem [%] | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Sekt. mieszk. [%] | 34.0 | 34.4 | 37.3 | 36.4 | 38.0 | 38.4 |

Zużycie bezpośrednie energii w sektorze mieszkaniowym (PJ). Wybrane nośniki



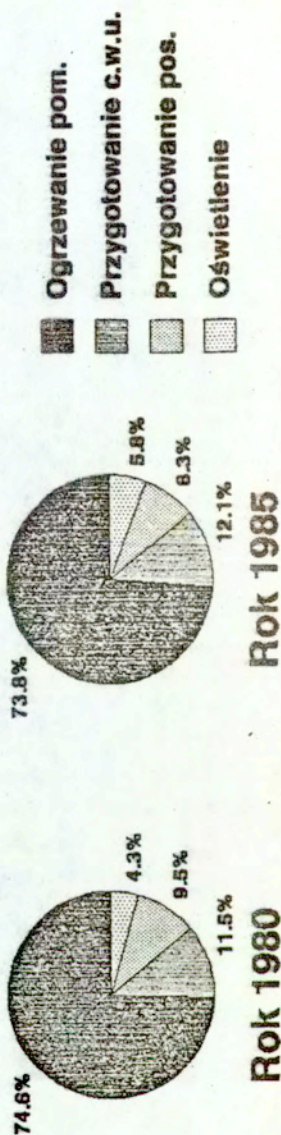
Rok 1985



Rok 1980

Rys. 1

Zużycie bezpośrednie energii w sektorze mieszkaniowym w podziale na poszczególne potrzeby (PJ)



Rys. 2