



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii

Polish
Foundation
for Energy
Efficiency

BENCHMARKING GMIN

Opracował:
Mgr inż. Piotr Kukła
Mgr inż. Łukasz Polakowski

Opracowanie w ramach realizacji projektu „Doskonalenie poziomu edukacji w samorządach terytorialnych w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią i ochrony klimatu Ziemi” dzięki wsparciu udzielonemu przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego.



Katowice, 2011 r.

Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii
ul. Rymera 3/4; 40-048 Katowice; tel./fax +48 32 203 51 20
e-mail: office@fewe.pl; www.fewe.pl
NIP: 526-10-01-751

I. Benchmarking i metodyka samooceny gminy w procesach planistycznych i monitoringu

Benchmarking jest jednym z procesów mogących bezpośrednio optymalizować działania miasta w zakresie gospodarowania energią. Porównywanie procesów zachodzących w systemach energetycznych oraz u pojedynczych odbiorców energii końcowej stanowi kluczowy aspekt identyfikacji głównych elementów rozwojowych oraz wdrażania nowych systemów adaptacji wybranych zagadnień w warunkach miasta.

Benchmarking jest procesem porównywania kosztów, cykli czasowych, produktywności lub jakości z wynikami, które są powszechnie uważane za standard przemysłowy lub najlepszą znaną praktykę. Przeważnie benchmarking przedstawia mi-gawkowe ujęcie i pomaga odnieść własne działania do konkretnego standardu.

W celu dokonania porównania niezbędne jest opracowanie odpowiednich wskaźników: zużycie energii lub koszty energii w odniesieniu do jednostki miary, liczba awarii na jednostkę miary, co pozwala na bezpośrednie porównanie własnych wyników z wynikami innych.

Istnieje także pojęcie **benchmarkingu najlepszych praktyk**. Jest to proces, dzięki któremu gminy lub organizacje mogą oceniać aspekty realizowanych przez siebie przedsięwzięć w odniesieniu do najlepszych praktyk w danym zakresie. To z kolei pozwala organizacjom na opracowanie planów w zakresie tego, jak wprowadzić ulepszenia lub jak zaadaptować, a także pozwala na konkretne, najlepsze praktyki, zazwyczaj w celu ulepszenia jakiegoś aspektu działania.

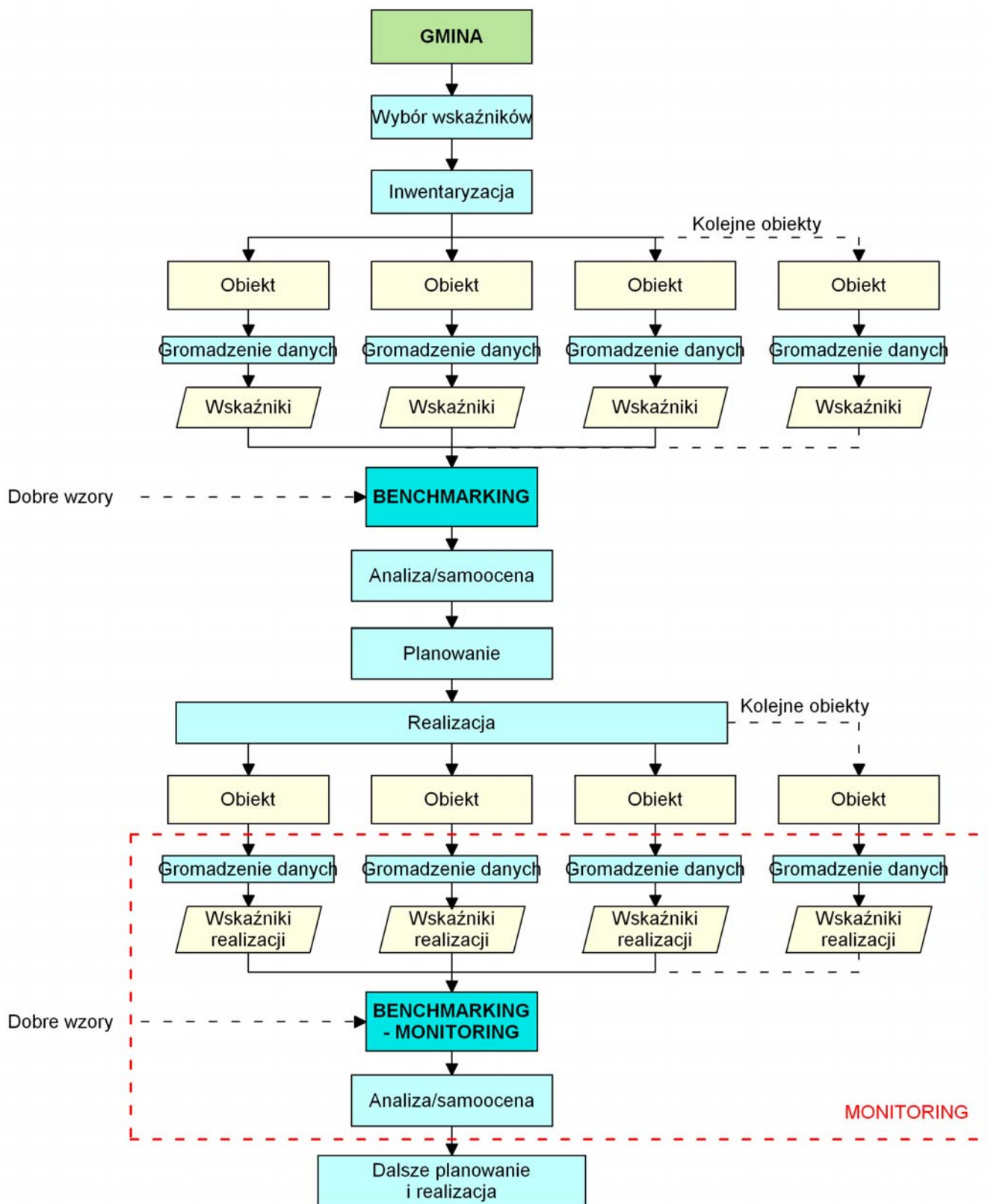
Benchmarking może być zdarzeniem jednostkowym, ale powinien być traktowany, jako proces ciągły, w którym gmina na bieżąco poszukuje sposobów ulepszania stosowanych przez siebie praktyk.

Ponadto benchmarking stanowi bazę samooceny gminy na etapie weryfikacji stanu istniejącego oraz samego planowania. Odpowiednie umiejscowienie samooceny oraz benchmarkingu w systemie planowania może przynieść wymierne korzyści w postaci lepszej optymalizacji działań decyzyjnych oraz samych przedsięwzięć.

Z punktu widzenia obszaru zainteresowania system benchmarkingu można rozpatrywać dwojako:

- jako benchmarking wewnętrzny,
- jako benchmarking zewnętrzny.

Benchmarking wewnętrzny to porównywanie wskaźników dla obiektów lub grup znajdujących się w obszarze działania miasta. Benchmarking wewnętrzny może istnieć także na bardziej partykularnej stopie i obejmować swoim zasięgiem np. tylko obiekty użyteczności publicznej. Zaletą takiego systemu jest stosunkowa łatwość pozyskiwania informacji. Jedną z przynajmniej kilku możliwości system benchmarkingu wewnętrznego zaproponowano na poniższym rysunku.



Rysunek 1. Przykład systemu benchmarkingu wewnętrznego.

Z racji rozbudowanej struktury miejskiej, w której znaleźć można obszary znacznie różniące się np. funkcjonalnością, konieczna jest **odpowiednia kwalifikacja wszystkich obiektów** wg poniższych kryteriów:

- funkcjonalność obiektu
- zarządca obiektu (lub miasto)

- w niektórych przypadkach rodzaj wykorzystywanych nośników
- inne.

Jak można zaobserwować benchmarking wewnętrzny należy ulokować w dwóch różnych miejscach ścieżki działań:

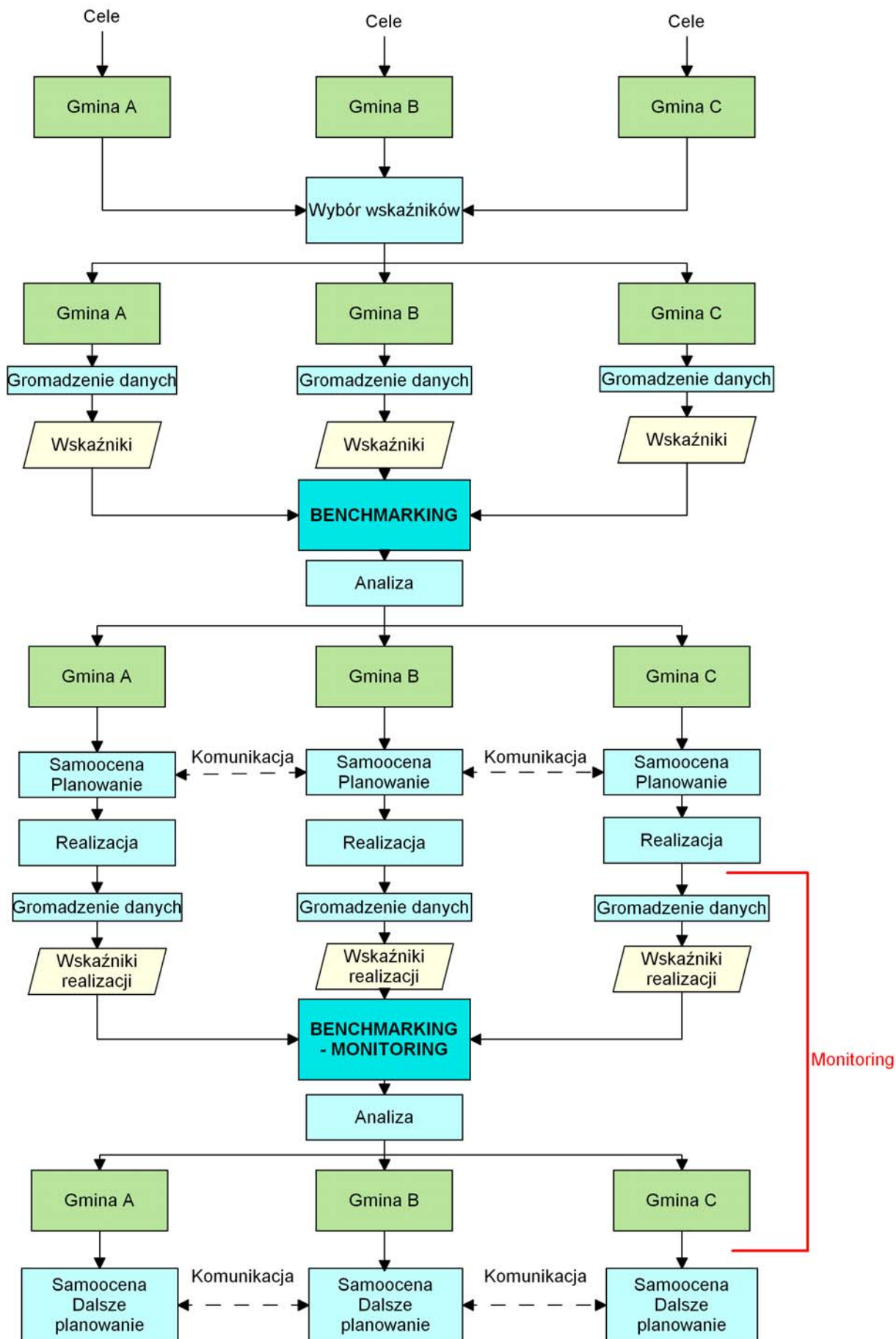
- **benchmarking wstępny**, związany bezpośrednio z pierwszą inwentaryzacją obiektów/grup, umożliwiającą przeprowadzenie pierwszego porównania wskaźników dla obiektów lub grup;
- **benchmarking monitorujący**, ulokowany po realizacji działań oraz po kolejnej inwentaryzacji. Benchmarking monitorujący powinien w sposób jasny i bezpośredni odnosić się do benchmarkingu wstępnego, kontynuując lub rozwijając system wskaźników porównawczych.

Benchmarking wewnętrzny powinien być wykonywany zgodnie z ustalonym planem lub harmonogramem w sposób cykliczny, pozwalając na ujęcie stanu w danym momencie.

Z **benchmarkingiem zewnętrznym** mamy do czynienia wtedy, gdy efekty działania jednej gminy są porównywane z analogicznymi w innych jednostkach terytorialnych, w celu określenia własnej pozycji względem innych i w celu określenia możliwości ulepszeń.

Benchmarking zewnętrzny pozwala na porównanie wskaźników energetycznych dla całych gmin lub ustalonych wspólnie zakresów. Zakłada wysoki stopień partnerstwa pomiędzy gminami w celu wzajemnej wymiany doświadczeń oraz stymulacji.

Nie mniej istotnym niż w benchmarkingu wewnętrznym jest wybór odpowiednich wskaźników porównawczych możliwych do uzyskania we wszystkich gminach.



Rysunek 2. Przykład benchmarkingu zewnętrznego

Benchmarking stanowi ważny element samooceny w zakresie stanu wyjściowego oraz prowadzonych działań, a także pozwalając określić stan istniejący w kontekście innych gmin wchodzących w skład systemu porównawczego. **Podstawowe kryteria samooceny miasta** powinny uwzględniać czynniki takie jak:

- bezpieczeństwo dostaw energii i paliw,
- zapewnienie rozwoju gospodarczego i społecznego,
- zapewnienie jakości środowiska i ochrona klimatu Ziemi.

Są to oczywiście zagadnienia związane ściśle z planowaniem energetycznym, a także samym planem energetycznym dla miasta, stąd wniosek iż benchmarking i samoocena powinny stać się stałym elementem na polu działań miasta w zakresie gospodarki energetycznej.

Należy pamiętać że podstawowym elementem przygotowawczym do wykonania benchmarkingu i samooceny jest **monitoring oraz analiza parametrów energetycznych miasta**, poszczególnych jego sektorów oraz kolejnych obiektów. Dlatego też ważnym działaniem jest odpowiednio przygotowany i zrealizowany monitoring z uwzględnieniem danych niezbędnych do poprawnego wykonania benchmarkingu i samooceny.

II. Benchmarking miast aglomeracji śląskiej przy wykorzystaniu powszechnie dostępnych danych statystycznych

Do celów porównawczych przyjęto miasta o podobnej lub niewiele mniejszej liczbie mieszkańców miast województwa śląskiego. Do grupy tej zaliczono następujące miasta na prawach powiatu:

Tabela 1. Lista miast na prawach powiatu zakwalifikowana do benchmarkingu wskaźników

Lokalizacja	Powierzchnia	Ludność (stan na 2008 r.)
	km ²	[osoba]
Powiat m. Bielsko-Biała	125	175 677
Powiat m. Bytom	69	183 829
Powiat m. Piekary Śląskie	40	58 832
Powiat m. Częstochowa	160	240 612
Powiat m. Gliwice	134	196 669
Powiat m. Zabrze	80	188 401
Powiat m. Chorzów	33	113 314
Powiat m. Katowice	165	309 621
Powiat m. Mysłowice	66	74 998
Powiat m. Ruda Śląska	78	143 930
Powiat m. Siemianowice Śląskie	25	71 118
Powiat m. Świętochłowice	13	54 360
Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	85	93 554
Powiat m. Rybnik	148	141 177
Powiat m. Żory	65	62 044
Powiat m. Dąbrowa Górnicza	189	128 315
Powiat m. Jaworzno	153	95 228
Powiat m. Sosnowiec	91	221 259
Powiat m. Tychy	82	129 475

Miasto Katowice charakteryzuje się najwyższą liczbą ludności ze wszystkich analizowanych miast i jednocześnie jedną z największych powierzchni. Pod względem infrastrukturalnym jest jednak podobne do większości miast aglomeracji śląskiej, co stanowi jeden z głównych argumentów doboru gmin do opracowania benchmarkingu.

Istotnym zagadnieniem jest dobór samych wskaźników o zadowalającym poziomie:

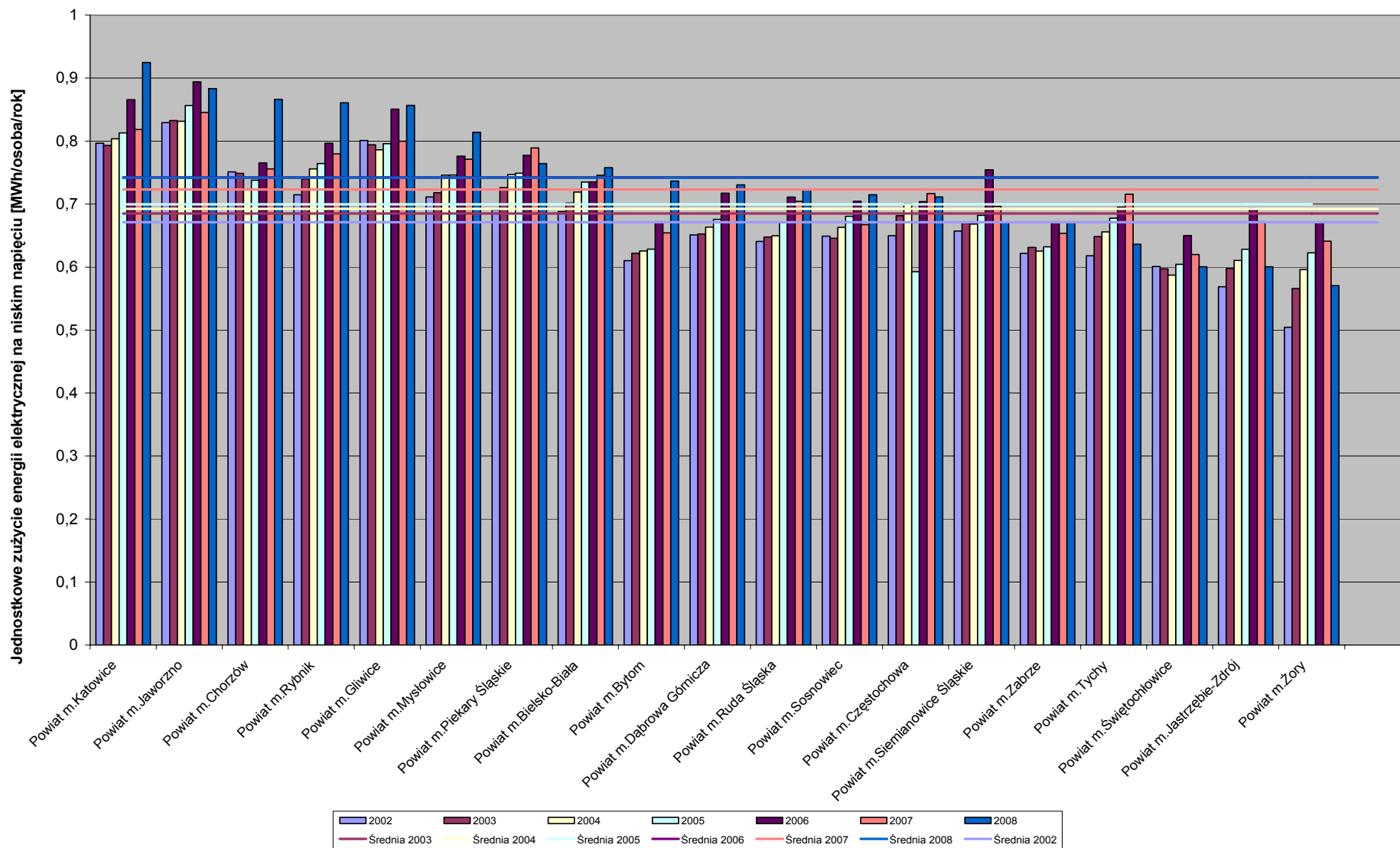
- **dostępności danych** – należy pamiętać iż nie wszystkie informacje statystyczne są dostępne dla interesującego nas przedziału czasowego. W wielu przypadkach istnieje jednak możliwość uzupełniania brakujących informacji statystycznych inną informacją podawaną dla brakującego roku;
- **wiarygodności danych** – istnieje możliwość weryfikacji danych statystycznych uzyskując informacje bezpośrednio od sprzedawców, dostawców, odbiorców energii. W wielu przypadkach weryfikacja taka będzie konieczna z punktu widzenia poprawności wykorzystywanych wskaźników

- **przydatności wskaźników do celów analitycznych** – konstruowanie wskaźników powinno być odpowiedzią na pewne „zapotrzebowanie” na informację/analizę którą można uzyskać poprzez wykorzystanie odpowiedniego wskaźnika. Możliwość tworzenia wskaźnika należy skonfrontować z jego przydatnością analityczną.

Na poniższych wykresach przedstawiono trzy wskaźniki:

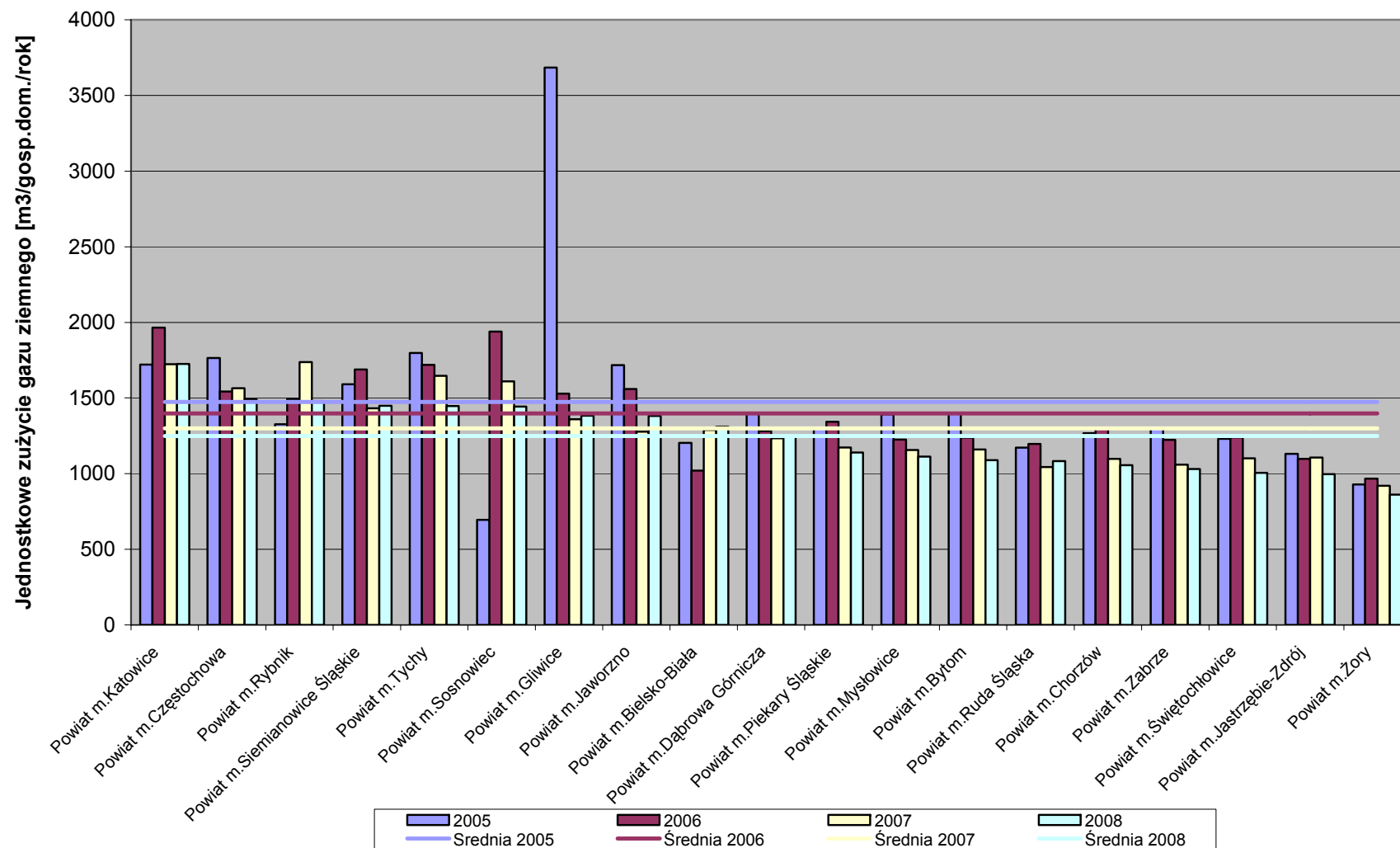
- Jednostkowe zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu w największych miastach województwo śląskiego
- Jednostkowe zużycie gazu ziemnego na ogrzewanie mieszkań w największych miastach województwa śląskiego
- Jednostkowa emisja zanieczyszczeń z zakładów szczególnie uciążliwych

Jednostkowe zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu w największych miastach województwa śląskiego



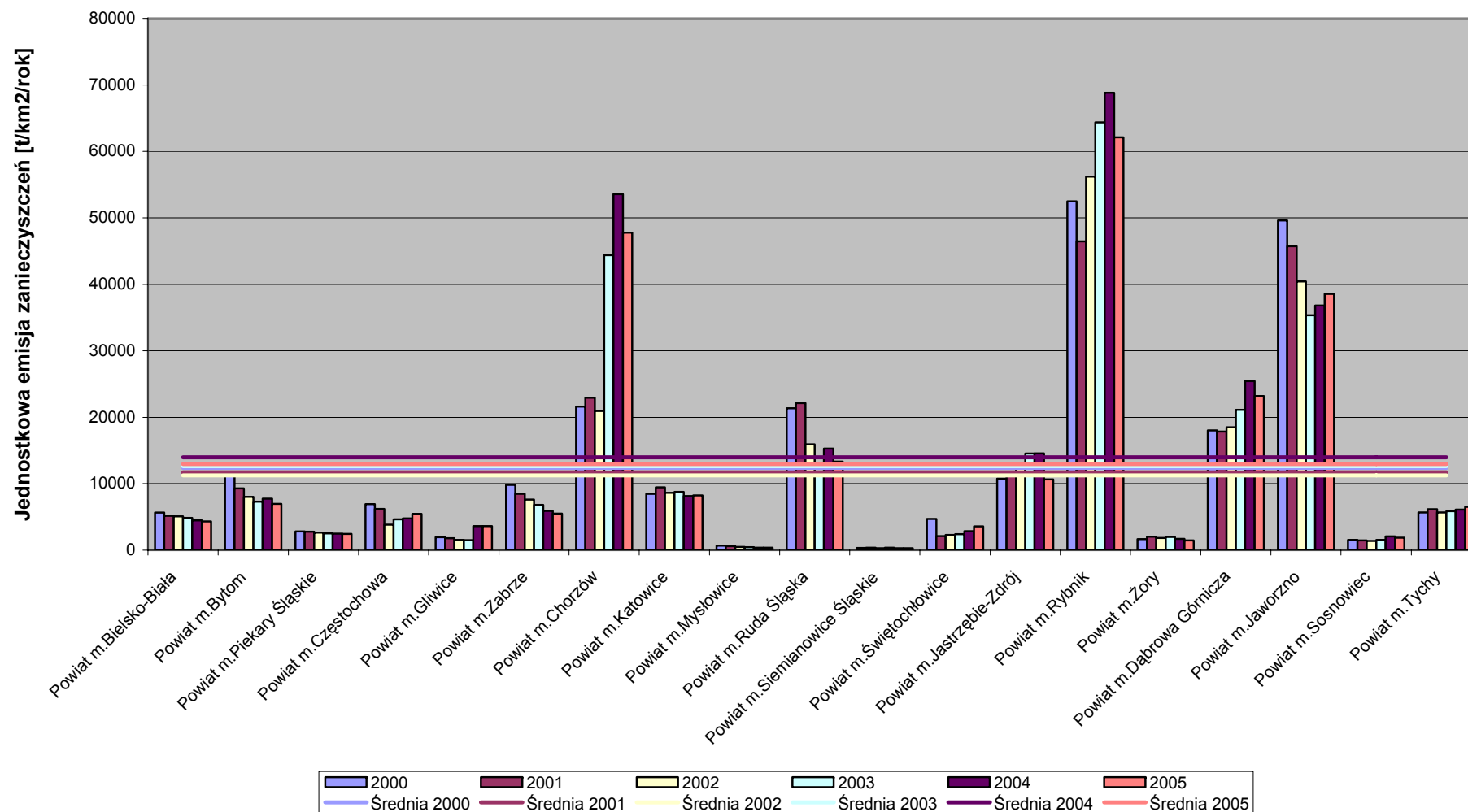
Rysunek 3. Porównanie jednostkowego zużycia energii elektrycznej na niskim napięciu w miastach na prawach powiatu województwa śląskiego

Wskaźnik jednostkowego zużycia gazu ziemnego na ogrzewanie mieszkań w największych miastach województwa śląskiego



Rysunek 4. Porównanie jednostkowego zużycia gazu ziemnego na ogrzewanie mieszkań w miastach na prawach powiatu województwa śląskiego

Emisja zanieczyszczeń ze źródeł szczególnie uciążliwych przypadających na km powierzchni dla miast województwa śląskiego

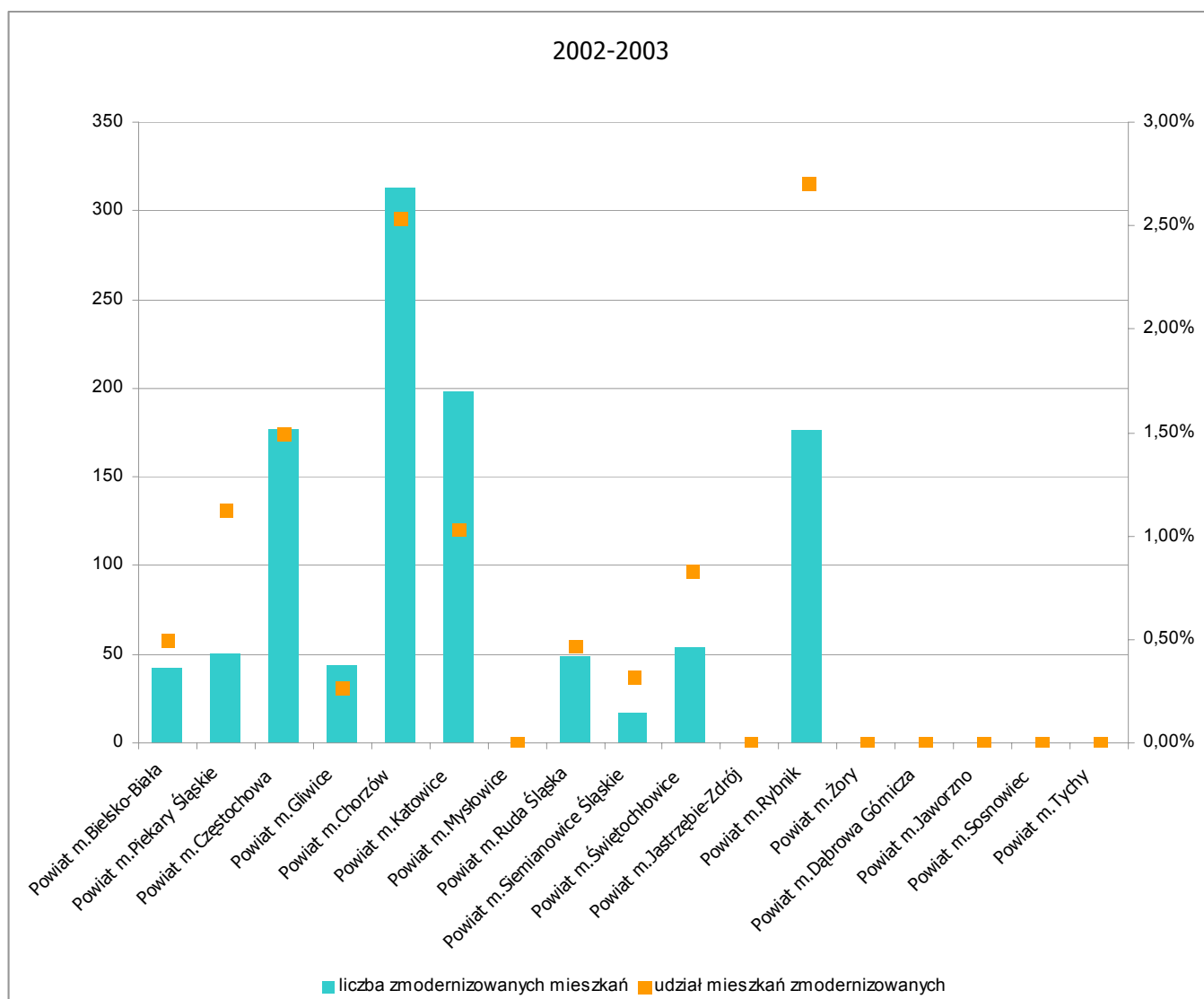


Rysunek 5. Porównanie wskaźnika jednostkowej emisji zanieczyszczeń ze źródeł szczególnie uciążliwych dla miast na prawach powiatu w województwie śląskim

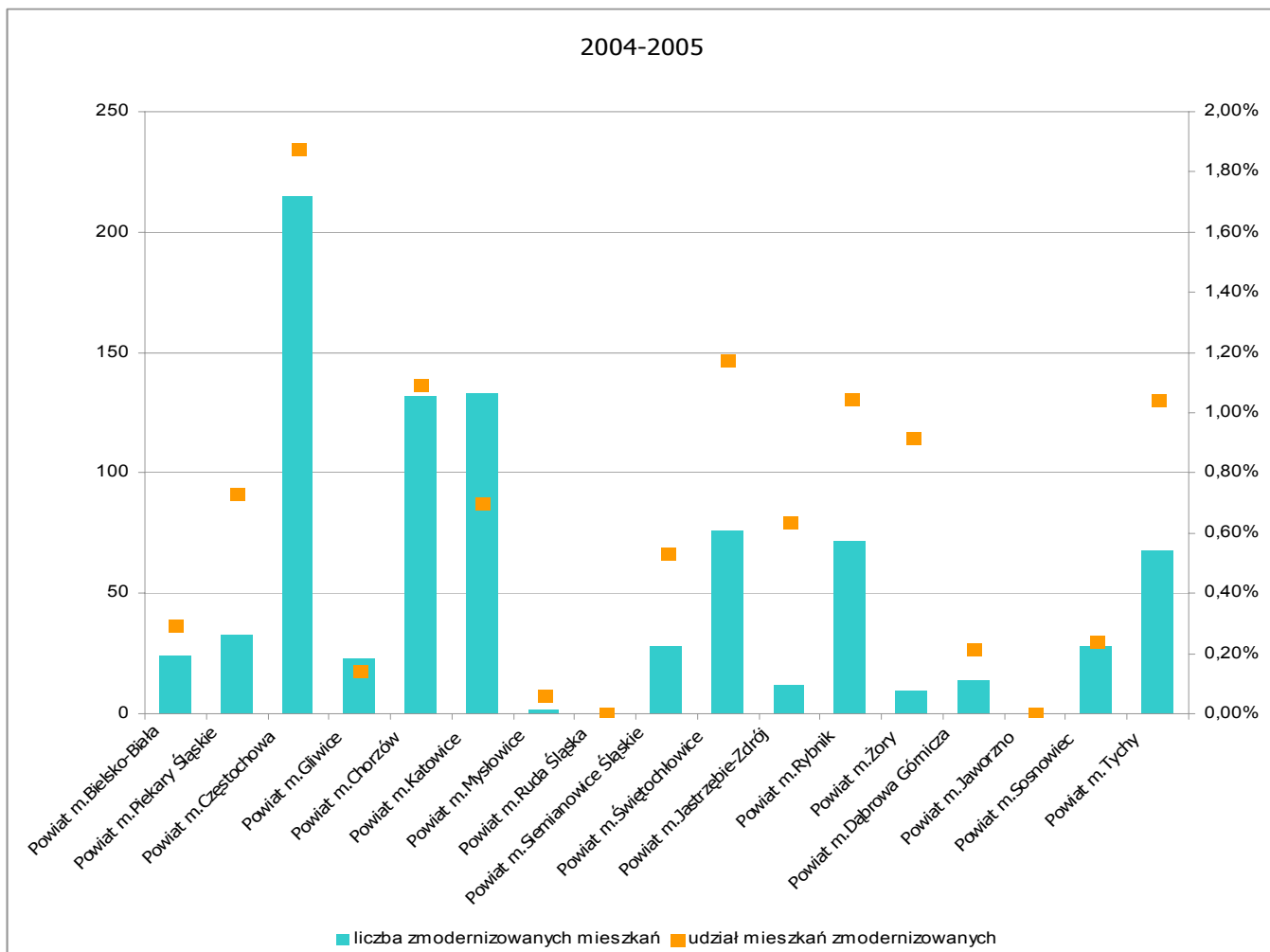
Powyższe wskaźniki wskazują na to iż miasto Katowice charakteryzuje się najwyższym wskaźnikiem jednostkowego zużycia energii na niskim napięciu wśród największych miast województwa śląskiego. Emisja jednostkowa z zakładów szczególnie uciążliwych w mieście Katowice jest nieco mniejsze od średniej dla wszystkich analizowanych miast.

Przedstawione wyniki porównania wskaźników pozwalają stwierdzić iż część informacji statystycznych dostępnych publicznie może być przydatna w procesie benchmarkingu gmin i stanowić podstawę do samooceny gmin. Należy jednak aktywnie uczestniczyć w rozwijaniu statystyki publicznej w celu wypracowania najbardziej odpowiednich do porównań wskaźników energetycznych, a także metodyki weryfikacji pozyskiwanych tą drogą danych.

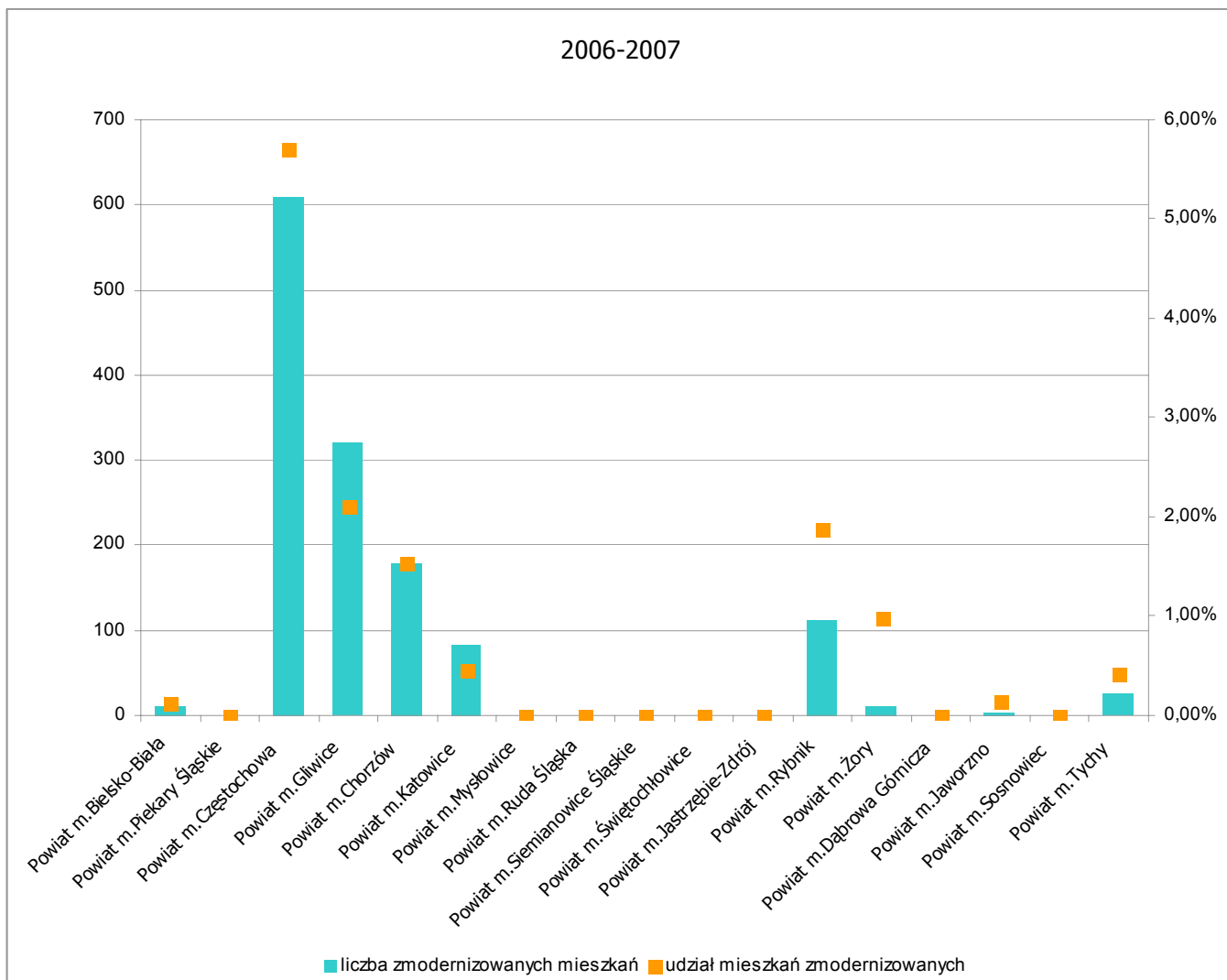
Bank Danych Lokalnych zawiera informacje także na temat modernizacji budynków należących do zasobów miejskich/gminnych. Dane gromadzone są co dwa lata i dotyczą dwuletnich przedziałów czasowych. Na poniższych rysunkach przedstawiono liczbę mieszkań komunalnych ocieplonych w wartości bezwzględnej a także w stosunku do całkowitych zasobów mieszkaniowych danego miasta.



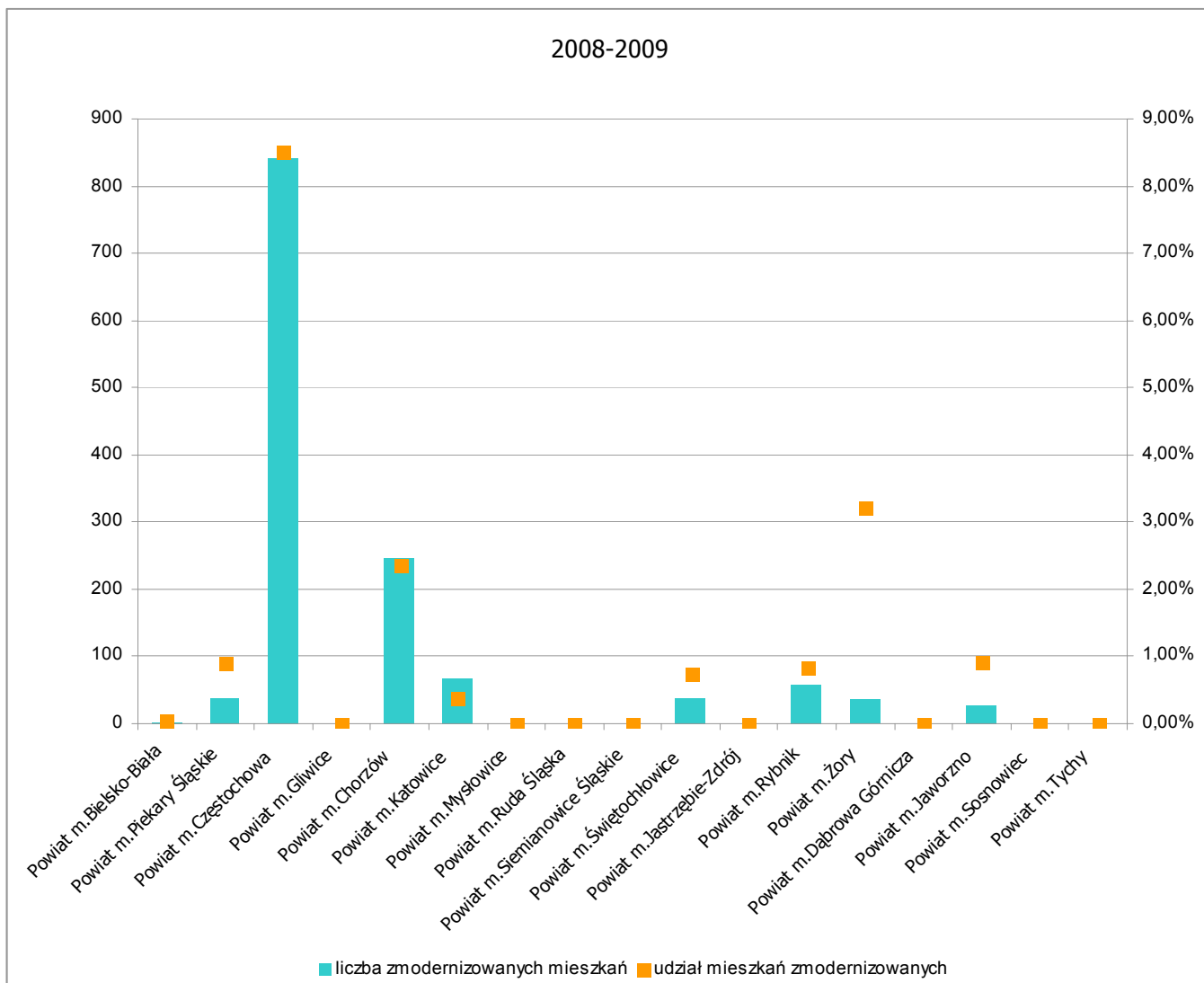
Rysunek 6. Porównanie liczby mieszkań komunalnych ocieplonych w latach 2002 – 2003 w poszczególnych miastach województwa śląskiego



Rysunek 7. Porównanie liczby mieszkań komunalnych ocieplonych w latach 2004 – 2005 w poszczególnych miastach województwa śląskiego



Rysunek 8. Porównanie liczby mieszkań komunalnych ocieplonych w latach 2006 – 2007 w poszczególnych miastach województwa śląskiego



Rysunek 9. Porównanie liczby mieszkań komunalnych ocieplonych w latach 2006 – 2007 w poszczególnych miastach województwa śląskiego

III. Benchmarking miast przy wykorzystaniu bazy internetowej SEC-BENCH

Jak już wspominaliśmy we wcześniejszym rozdziale benchmarking jest działaniem, które pozwoli porównywać ze sobą europejskie miasta oraz pozwoli odpowiedzieć na pytanie - jak przedsięwzięcia i inicjatywy podejmowane przez miasta mają się do najlepszych praktyk w regionie, kraju oraz na poziomie Unii Europejskiej.

FEWE było jednym z partnerów projektu "SEC – BENCH - Miasta/gminy zrównoważonej energii – Benchmarking wskaźników energii i ochrony klimatu Ziemi na portalu internetowym", który miał na celu zademonstrowanie wskaźników do ocen i porównań efektów planów energetycznych miast/gmin oraz monitorowania ich realizacji. Projekt trwał 30 miesięcy, a jego realizację rozpoczęto w listopadzie 2009 r.

Obecnie benchmarking gmin jest jednym z działań podejmowanych w ramach realizacji projektu „Doskonalenie poziomu edukacji w samorządach terytorialnych w zakresie zrównoważonego gospodarowania energią i ochrony klimatu Ziemi”.

Lokalne społeczności mają ogromne możliwości w zakresie oszczędzania energii i przechodzenia na zrównoważone źródła energii. Benchmarking jest potrzebnym narzędziem, które pomaga lokalnym społecznościom zidentyfikować, zaplanować i zrealizować te możliwości. Pierwszym krokiem w kierunku utworzenia zrównoważonych energetycznie gmin i miast jest rozwój lokalnych planów energetycznych. Taki plan ukazuje dokładny obraz lokalnych źródeł energii jak również potencjał dla efektywnego wykorzystania energii w różnych sektorach oraz określa różne jego scenariusze na następne lata. Benchmarking powinien stać się ważnym elementem procesów tworzenia planów energetycznych.

Gminy uczestniczące w Projekcie SEC-BENCH określiły zużycie energii w budynkach użyteczności publicznej i instalacjach, a w zbieraniu danych, benchmarkingu i planowaniu zastosowały metodologię Najlepszych Praktyk. Miasta/gminy stawiając w planach cele i monitorując ich osiągnięcia mogły konfrontować je z zestawem wskaźników (benchmarking), co pozwoliło na ocenę własnych działań, pozycji w stosunku do innych miast i wypełniania zobowiązań prawnych krajów członkowskich i UE.

W ramach projektu SEC-BENCH powstała elektroniczna baza danych, umożliwiająca wprowadzanie danych oraz wizualizację wyników. Baza jest w kolejnej fazie rozwoju jednak już dziś można korzystać z jej kluczowych funkcjonalności. Największą z nich stanowi możliwość bezpośredniego porównywania wskaźników dotyczących zarówno całych gmin jak i poszczególnych jej obiektów.

The screenshot shows the SEC-BENCH web application interface. At the top left is the SEC-BENCH logo. A language dropdown menu is set to 'English'. A sidebar on the left contains navigation links: GENERAL MUNICIPALITY INFO, YEARLY MUNICIPALITY INFO, BUILDINGS, INSTALLATIONS, VEHICLE FLEET, RESULTS/INDICATORS, and LOG OUT. The main content area displays the title 'Building data - 284 - Primary School No. 11 with integration classes' and a dropdown menu for 'Administrative and Structural data' with a 'Next step' button. A message box indicates 'Data has been submitted and can not be changed.' Below this is a section titled 'Administrative Data for the Building' with a form containing the following data:

Name	Primary School No. 11 with integration
Street address	Nasypowa 16
Contact person	Daniel Wolny
E-mail address	daniel.wolny@um.katowice.pl
Direct phone	+48 32 25 93 822

**Rysunek 10. Baza danych projektu SEC-BENCH
(secbench.webcat.no/index.php)**

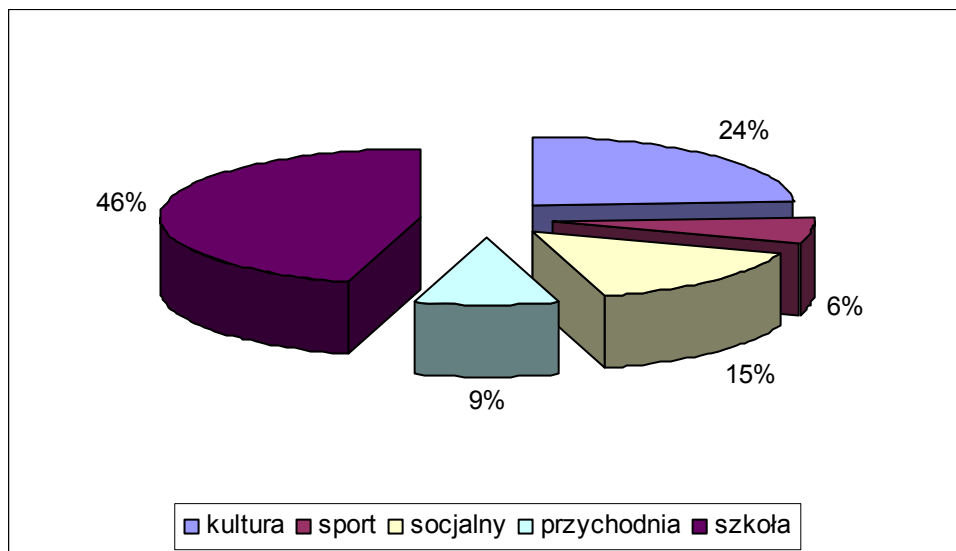
Obecnie w bazie internetowej projektu jest już około 600 obiektów z całej Europy, jednak ich liczba ciągle wzrasta. Obiekty te można analizować i bezpośrednio porównywać ze sobą, pod kątem wielu wskaźników energetycznych. Tego typu narzędzie może stanowić doskonałe uzupełnienie zaawansowanego systemu gromadzenia i przetwarzania danych o obiektach miasta.

Zakres danych o budynkach obejmuje obecnie trzy polskie miasta:

- Katowice
- Częstochowa
- Bielsko-Biała

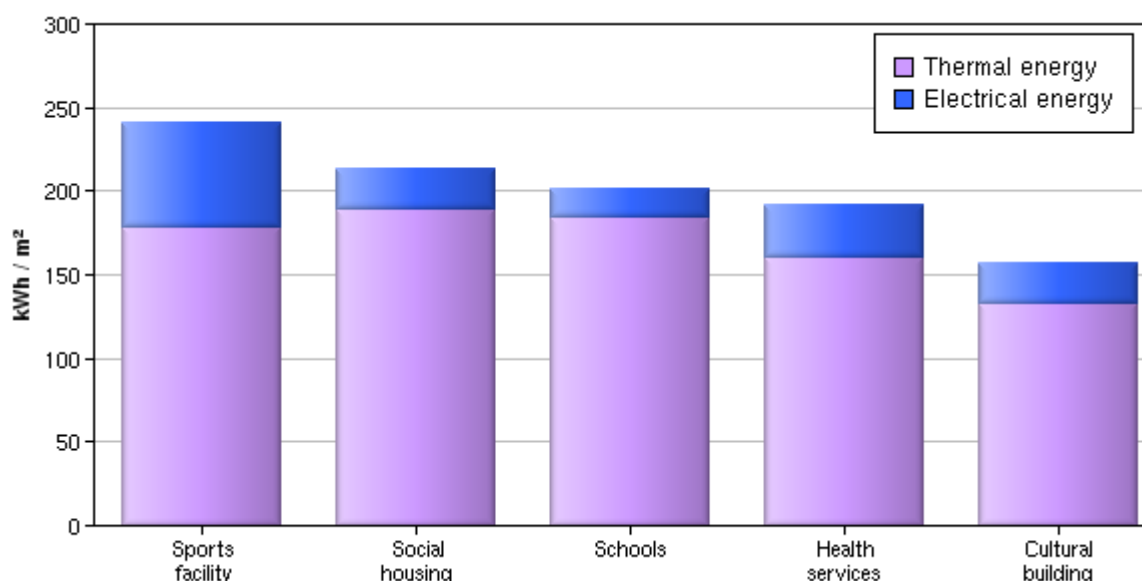
Przykładowe wskaźniki dla tych miasta można porównywać bezpośrednio w bazie danych.

Liczba wszystkich obiektów miasta Katowice dla których zarejestrowano dane w bazie SEC-BENCH wynosi 40. Największą grupę obiektów objętych benchmarkingiem stanowią obiekty szkolne (46%) oraz obiekty kulturalne (24%). Podział wprowadzonych obiektów ze względu na rodzaj obiektu przedstawiono na poniższym rysunku:



Rysunek 11. Podział ze względu na liczbę i funkcję obiektów wprowadzonych do bazy SEC-BENCH, dane z lat 2007 – 2009

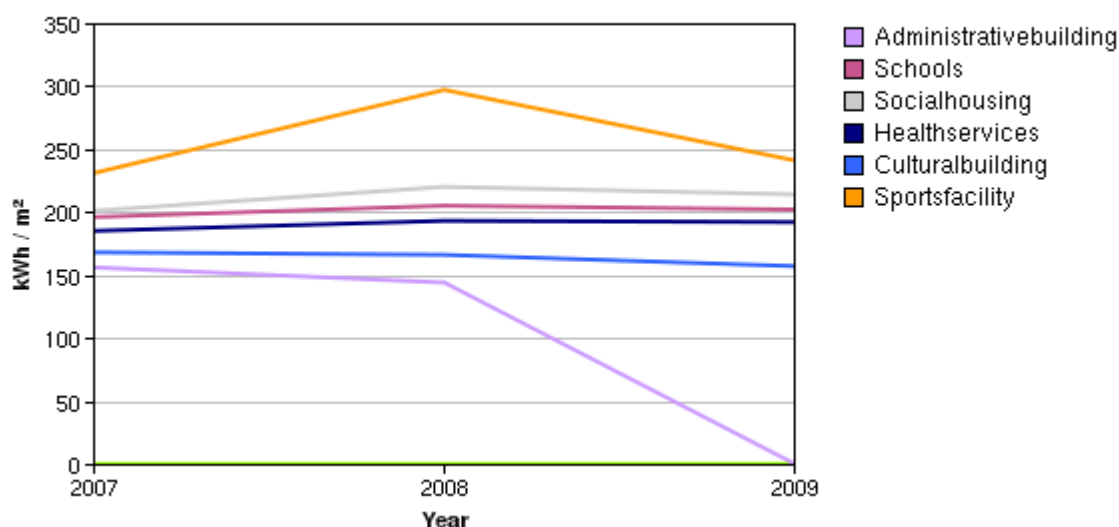
Na poniższych rysunkach przedstawiono bezpośrednie porównanie **wskaźnika średniego jednostkowego zużycia energii w poszczególnych grupach obiektów** w 2009 r. Wykresy zostały wygenerowane w bazie projektu SEC-BENCH (język angielski).



Rysunek 12. Jednostkowe zużycie energii (kWh/m²*rok) wg typów obiektów w roku 2009

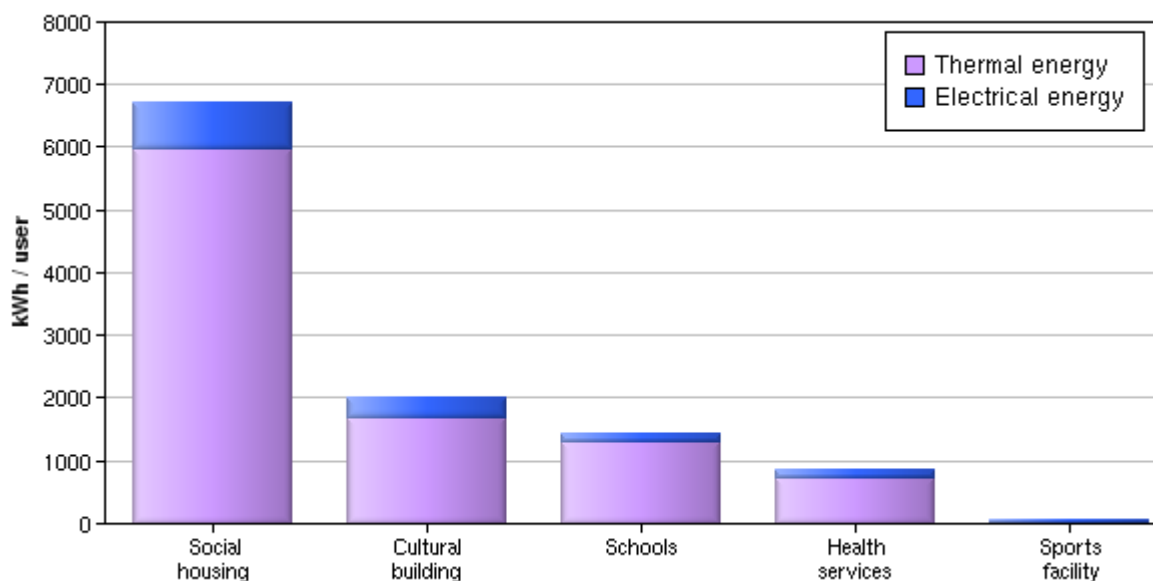
Obiekty sportowe oraz obiekty socjalno-mieszkalne charakteryzują się najwyższym średnim jednostkowym zużyciem energii, łącznie ponad 240 kWh/(m²*rok) w roku 2009, z czego zużycie energii na potrzeby cieplne wynosi 177 kWh/(m²*rok). Ponadto udział energii elektrycznej w całkowitym zużyciu energii jest w obiektach sportowych najwyższy, ponad 20%. Średni wskaźnik zużycia energii dla szkół wynosił w roku 2009 ponad 200 kWh/(m²*rok).

Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany jednostkowego zużycia energii w poszczególnych grupach obiektów w latach 2007 – 2009.



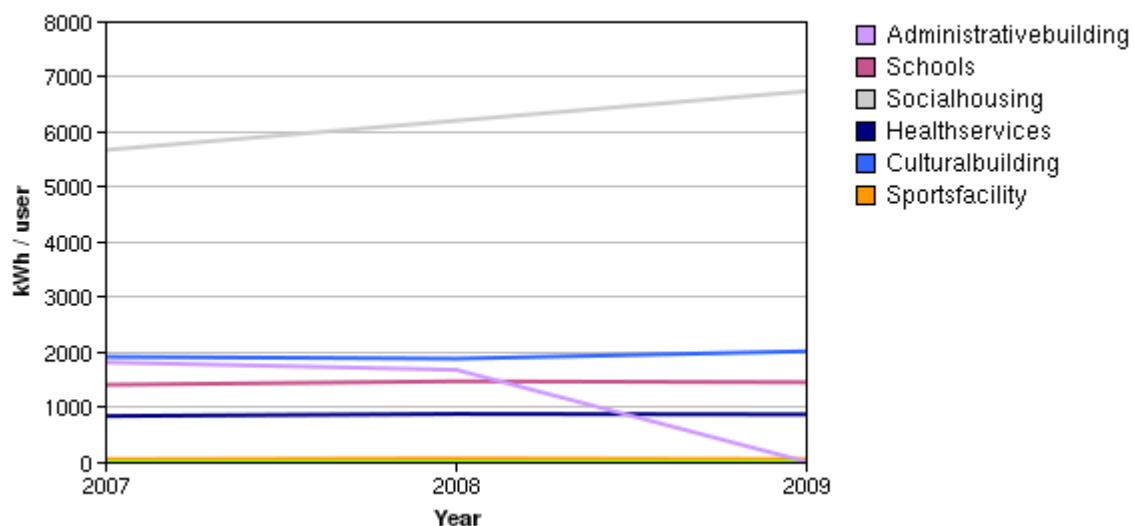
Rysunek 13. Zmiany jednostkowego zużycia energii (kWh/m²*rok) w latach 2007 -2009 w zależności od typu obiektu

Poniżej przedstawiono analogiczne wykresy dla poszczególnych grup obiektów jednak wskaźnik stanowi **średnie zużycie energii na użytkownika obiektu** w 2009 r.



Rysunek 14. Jednostkowe zużycie energii (kWh/osoba*rok) wg typów obiektów w roku 2009

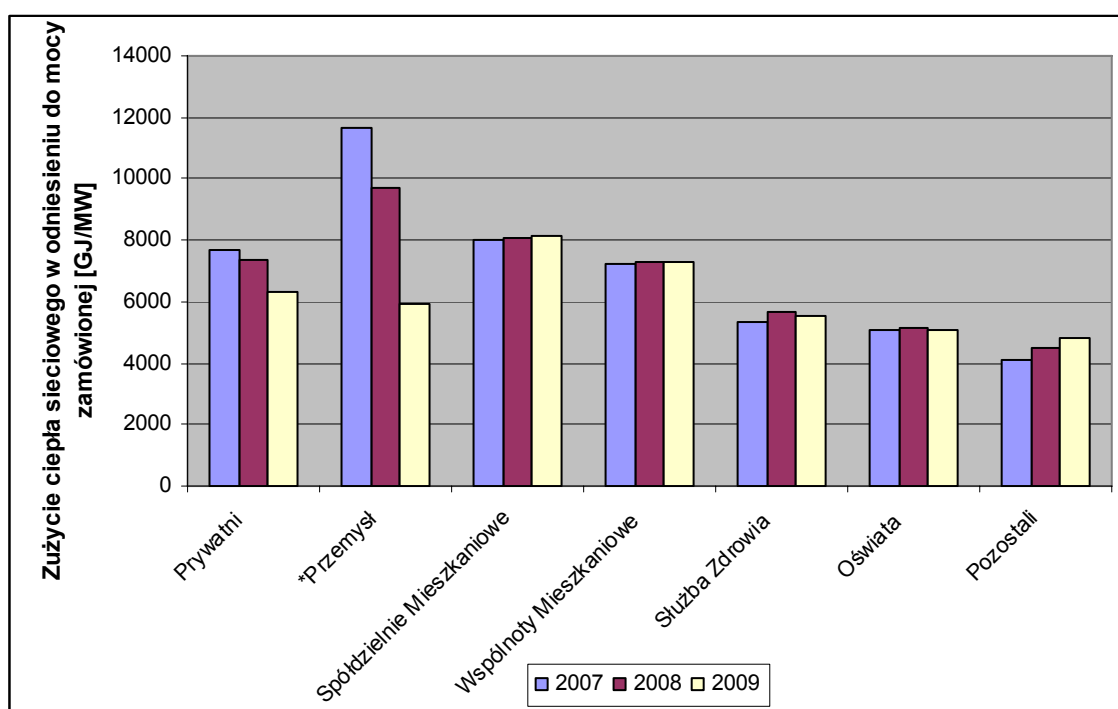
Najwyższym średnim jednostkowym zużyciem energii charakteryzuje się grupa obiektów socjalno-mieszkalnych, co jest zrozumiałe biorąc pod uwagę funkcję i sposób wykorzystania tego typu obiektów. Obiekty szkolne zużywają średnio ok. 1400 kWh/(osoba*rok). Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany jednostkowego zużycia energii w latach 2008-2009.



Rysunek 15. Zmiany jednostkowego zużycia energii (kWh/osoba*rok) w latach 2007 -2009 w zależności od typu obiektu

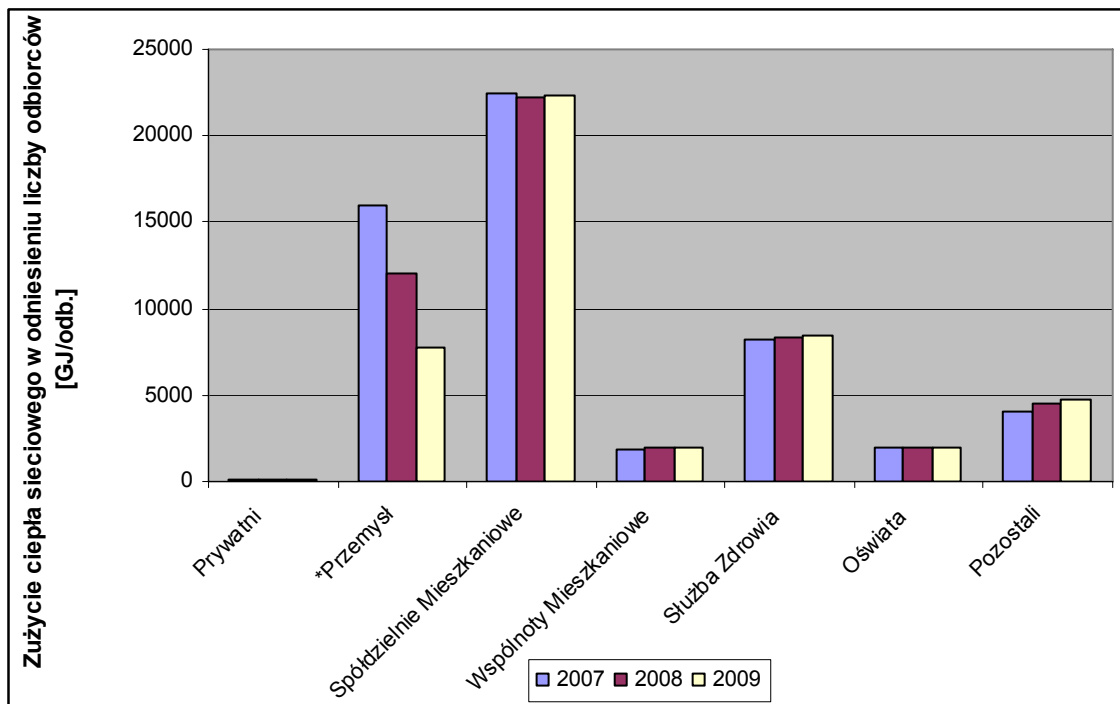
IV. Benchmarking dzielnic miasta stołecznego Warszawa

W niniejszym dokumencie przedstawiono wyniki benchmarkingu wewnętrznego dla poszczególnych dzielnic miasta Warszawa. W strukturze administracyjnej miasta funkcjonuje 18 dzielnic z których każda stanowi niejako odrębny sektor pod względem zarządzania. Każda z dzielnic charakteryzuje się odrębną specyfiką zapotrzebowania oraz zużycia energii. Nośnikiem w największym stopniu wykorzystywanym do ogrzewania jest ciepło sieciowe dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej. Na przedstawionym poniżej wykresie przedstawiono porównanie stosunku zużycia ciepła sieciowego dla miasta Warszawy w poszczególnych grupach odbiorców do mocy zamówionej. Wskaźnik ten określa się jako „stopień wykorzystania mocy” i określa w czy moc zamówiona przez odbiorców w poszczególnych grupach nie jest zbyt wysoka lub zbyt niska.



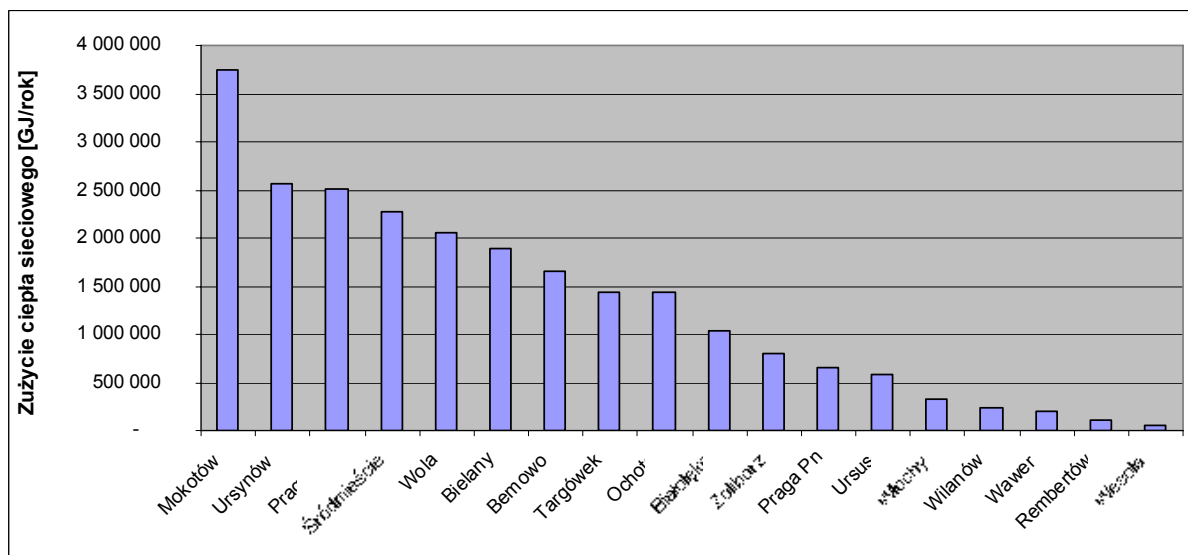
Rysunek 16. Wskaźnik zużycia ciepła sieciowego w stosunku do mocy zamówionej przez odbiorców w latach 2007 – 2009

Grupą charakteryzującą się najwyższym stopniem wykorzystania mocy są spółdzielnie mieszkaniowe oraz wspólnoty mieszkaniowe, u których wskaźnik ten utrzymywał się w latach 2007-2009 na podobnym poziomie.



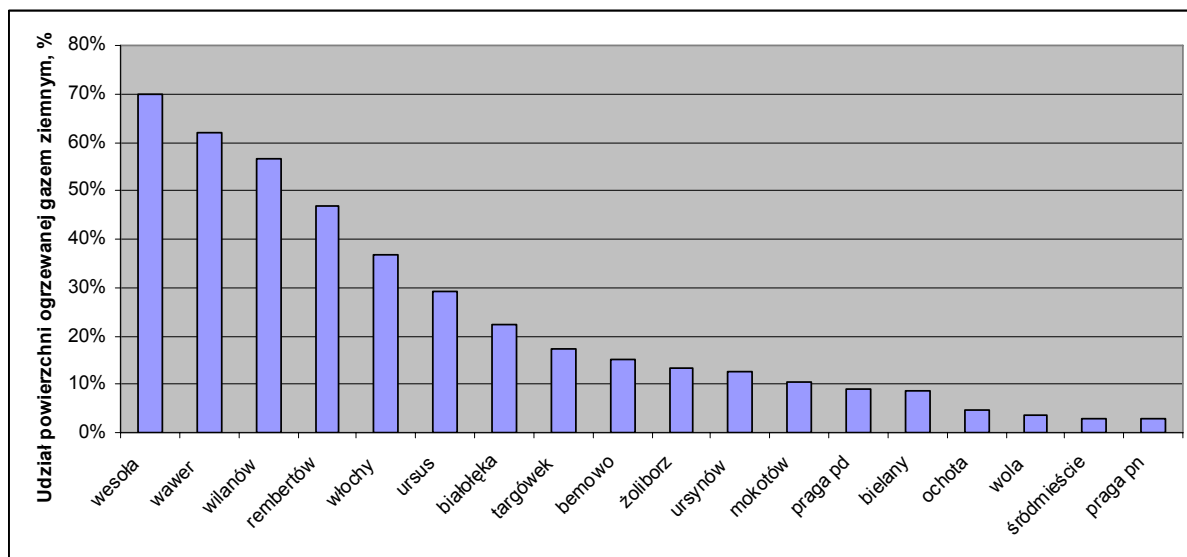
Rysunek 17. Wskaźnik zużycia ciepła sieciowego w stosunku do liczby odbiorców ciepła w latach 2007 – 2009

Na poniższym rysunku przedstawiono zużycie ciepła sieciowego w poszczególnych dzielnicach miasta Warszawy. Największym zużyciem charakteryzuje się dzielnica Mokotów gdzie zabudowę stanowią w dużej części budynki wielorodzinne zasilane z sieci ciepłowniczej. Dzielnice o zabudowie jednorodzinnej takie jak Wesoła i Rembertów charakteryzują się najmniejszym zużyciem ciepła sieciowego.



Rysunek 18. Zużycie ciepła sieciowego w poszczególnych dzielnicach m. st. Warszawy w roku 2008

Głównym nośnikiem wykorzystywanym do ogrzewania jest ciepło sieciowe, gaz wykorzystywany jest w mniejszym stopniu. Poniżej przedstawiono porównanie udziału powierzchni ogrzewanej gazem w całkowitej ogrzewanej powierzchni mieszkalnej w poszczególnych dzielnicach miasta Warszawy.

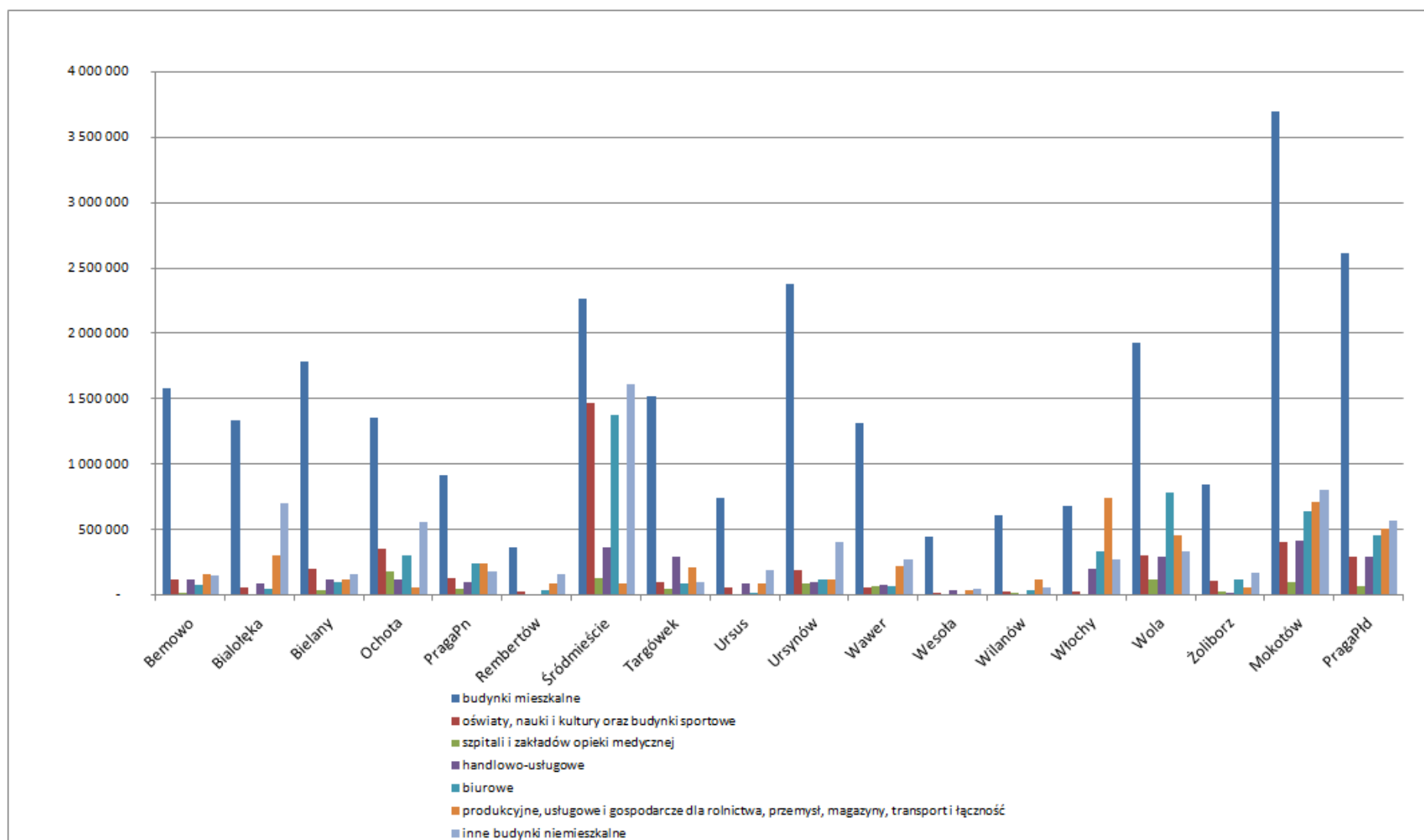


Rysunek 19. Porównanie udziału powierzchni mieszkalnej ogrzewanej gazem w całkowitej powierzchni mieszkalnej w poszczególnych dzielnicach m.st. Warszawy

Największym udziałem powierzchni ogrzewanej gazem charakteryzują się dzielnice Wesoła, Wawer i Wilanów, przekraczającym wartość 50%.

Do dzielnic o najniższym udziale powierzchni ogrzewanej gazem ziemnym należą dzielnice Ochota, Wola, Praga Północ oraz Śródmieście.

Na poniższym rysunku przedstawiono porównanie zapotrzebowanie na energię wyznaczone dla poszczególnych dzielnic miasta Warszawy oraz poszczególnych sektorów użytkowników energii.



Rysunek 20. Porównanie zapotrzebowania energii na potrzeby ciepłe w poszczególnych dzielnicach m.st. Warszawy oraz w różnych grupach budynków

V. Materiały źródłowe

1. Benchmarking miasta Katowice i metodyka samooceny w procesach planistycznych i monitoringu. Opracowanie FEWE, 2010
2. Model gromadzenia i przetwarzania danych na temat termomodernizacji z wykorzystaniem różnych metod i narzędzi w ujęciu historycznym i perspektywicznym. Opracowanie FEWE, 2010
3. Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych
4. Baza danych projektu SEC-BENCH