

Załącznik
do uchwały Nr XXII/443/2011
Rady m.st. Warszawy
z dnia 08.09.2011



MIASTO
STOŁECZNE
WARSZAWA

**PLAN DZIAŁAŃ
NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA
ENERGII DLA WARSZAWY
W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU**

Warszawa, 2011 rok

SPIS TREŚCI

SYNTEZA	6
1 WPROWADZENIE	9
1.1 CEL I ZAKRES DOKUMENTU.....	9
1.2 OGÓLNE INFORMACJE O POROZUMIENIU BURMISTRZÓW, WYTYCZNE PRZYGOTOWYWANIA PLANÓW	10
1.3 ZOBOWIĄZANIA M.ST. WARSZAWY WYNIKAJĄCE Z POROZUMIENIA BURMISTRZÓW	11
1.4 INFORMACJE NIEZBĘDNE DO WYKONANIA OPRACOWANIA.....	12
1.4.1 Krótka charakterystyka m.st. Warszawy	12
2 OPIS STANU PRAWNEGO, ANALIZA DOKUMENTÓW DOTYCZĄCYCH ZRÓWNOWAŻONEJ POLITYKI ENERGETYCZNEJ NA POZIOMIE UE, POLSKI, WARSZAWY.	17
2.1 WSTĘP	17
2.2 INSTRUMENTY ZRÓWNOWAŻONEJ POLITYKI ENERGETYCZNEJ	19
2.3 INSTRUMENTY PRAWNE ZRÓWNOWAŻONEGO SYSTEMU ENERGETYCZNEGO	20
2.4 CELE PLANU ZRÓWNOWAŻONEJ POLITYKI ENERGETYCZNEJ NA POZIOMIE LOKALNYM	30
2.5 OBSZARY DZIAŁANIA PLANU	30
3 CHARAKTERYSTYKA NOŚNIKÓW ENERGETYCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W WARSZAWIE	37
3.1 DOSTAWY I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ WARSZAWĘ.....	37
3.2 PRODUKCJA I ZUŻYCIE CIEPŁA W WARSZAWIE	37
3.3 ZUŻYCIE PALIW W TRANSPORCIE	42
3.4 WYKORZYSTANIE NATURALNYCH ZASOBÓW ENERGETYCZNYCH W WARSZAWIE	42
4 ANALIZA WYKORZYSTANIA ENERGII I NOŚNIKÓW ENERGETYCZNYCH Z PODZIAŁEM NA SEKTORY WRAZ Z ICH EFEKTYWNOŚCIĄ ENERGETYCZNĄ I POZIOMEM EMISJI CO₂..	44
4.1 ODBIORCY ENERGII.....	44
4.2 ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKACH.....	45
4.2.1 Dostępność danych eksploatacyjnych	45
4.3 ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ W WYBRANYCH BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	47
4.3.1 Zapotrzebowanie na energię ciepłą	47
4.3.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną.....	59
4.4 PODSUMOWANIE	62
4.4.1 Zapotrzebowanie na ciepło	62
4.4.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną.....	63
5 ANALIZA STĘŻENIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH W WARSZAWIE NA TLE SYTUACJI OGÓLNOPOLSKIEJ	65
5.1 OZON TROPOSFERYCZNY	66
5.2 DWUTLENEK WĘGLA.....	68
5.3 EKWIWALENT DWUTLENKU WĘGLA.....	68
6 OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ISTNIEJĄCYCH I PLANOWANYCH MECHANIZMÓW WZROSTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	72
6.1 MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ISTNIEJĄCYCH I PLANOWANYCH MECHANIZMÓW WZROSTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I WYKORZYSTANIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	72
6.2 MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZENIA POZIOMU EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWODOWANYCH PRZEZ TRANSPORT SAMOCHODOWY W WARSZAWIE.	81
6.3 ŹRÓDŁA OBNIŻENIA EMISJI I ZUŻYCIA PALIW	84
6.4 OPIS PROPONOWANYCH ZADAŃ	85
6.4.1 Wymiana taboru i paliwa na alternatywne.	85
6.4.2 Poprawa techniki jazdy przez kierowców pojazdów samochodowych – ekojazda.....	87
6.4.3 Zmiana sposobu podróżowania przez podróżujących samochodami osobowymi	88
6.4.4 Zapewnienie lepszej efektywności wykonywania przewozów pasażerów komunikacją publiczną – komputerowy System Zarządzania Komunikacją Publiczną.....	91
6.4.5 Zapewnienie lepszej płynności ruchu dla wszystkich pojazdów poruszających się po drogach na terenie Warszawy – komputerowy System Zarządzania Ruchem w połączeniu z niezbędnymi inwestycjami drogowymi.....	92

6.4.6	Paliwo dla Warszawy – wykorzystanie możliwości lokalnych	93
6.4.7	Nowy pojazd dla Warszawy.....	93
6.4.8	Systemy wsparcia	94
6.5	PERSPEKTYWY UZYSKANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA W WYNIKU ROZBUDOWY ZAKŁADU UNIESZKODLIWIANIA STAŁYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH.....	101
6.6	WNIOSKI Z ANALIZY POTENCJAŁU	101
7	CEL PLANU DZIAŁAŃ NA RZECZ POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH.....	103
7.1	ZAŁOŻENIE DO OKREŚLENIA CELU PLANU NA RZECZ POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH	103
7.2	OKREŚLENIE POZIOMU ZUŻYCIA ENERGII I WIELKOŚCI EMISJI CO ₂ DLA ROKU BAZOWEGO 1995.....	103
7.3	OKREŚLENIE POZIOMU ZUŻYCIA ENERGII I WIELKOŚCI EMISJI CO ₂ DLA ROKU BAZOWEGO 2007.....	104
7.4	SCENARIUSZ ZUŻYCIA ENERGII I EMISJI CO ₂ W 2020 R.....	105
7.5	OKREŚLENIE WARTOŚCI CELU PLANU DZIAŁAŃ NA RZECZ POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH	106
8	PROGRAM DZIAŁAŃ NA RZECZ POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH.....	107
8.1	ZADANIA STRUKTUR MIEJSKICH ODPOWIEDZIALNYCH ZA REALIZACJĘ PLANU	112
9	WYTYCZNE DLA INSTYTUCJI DOTYCZĄCE DZIAŁAŃ W ZAKRESIE REALIZACJI PLANU DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII DLA WARSZAWY W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU.....	114
10	HARMONOGRAM RZECZOWO – FINANSOWY REALIZACJI PROPONOWANYCH ZADAŃ 115	115
10.1	PODZIAŁ WYDATKÓW PRZEWIDZIANYCH DO PONIESIENIA W LATACH 2010-2020.....	115
10.2	NAKŁADY NA ZADANIA INWESTYCYJNE MIASTA W ZAKRESIE MODERNIZACJI OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO, Z UWZGLĘDNIENIEM JEGO DOSTĘPNOŚCI DLA MODERNIZACJI W KOLEJNYCH LATACH.....	120
10.3	ZESTAWIENIE WIELKOŚCI ŚRODKÓW INWESTYCYJNYCH MIASTA PLANOWANYCH NA LATA 2010-2020 W POROZUMIENIU Z WŁAŚCIWYMI KOMÓRKAMI M.ST. WARSZAWY UCZESTNICZĄCYMI W PROCESIE PLANOWANIA PERSPEKTYWICZNEGO.....	121
10.4	ROZBIEŻNOŚCI WYSTĘPUJĄCE POMIĘDZY WIELKOŚCIAMI ŚRODKÓW FINANSOWYCH ORAZ OCENA MOŻLIWOŚCI ZABEZPIECZENIA WYSTĘPUJĄCEJ W PRZYSZŁOŚCI LUKI FINANSOWEJ.....	124
10.5	PRZYPORZĄDKOWANIE POTENCJAŁU OSZCZĘDNOŚCI, STANOWIĄCYCH KONSEKWENCJĘ REALIZACJI ZADAŃ OKREŚLONYCH W „PLANIE DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII DLA WARSZAWY W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU” DO NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH OSZACOWANYCH W PLANIE.....	128
10.6	WIELKOŚĆ REDUKCJI EMISJI CO ₂ WYNIKAJĄCA Z REALIZACJI ZADAŃ INWESTYCYJNYCH OKREŚLONYCH W PLANIE DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII DLA WARSZAWY W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU	129
11	ANALIZA RYZYKA REALIZACJI PLANU	131
11.1	ANALIZA SWOT.....	131
11.2	OKREŚLENIE BARIER WZROSTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I ZASTOSOWANIA OZE.....	136
11.3	OKREŚLENIE KLUCZOWYCH ZADAŃ I KRYTYCZNYCH WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW MONITORINGU	141
11.4	GŁÓWNE ZAGROŻENIA REALIZACJI PLANU DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII DLA WARSZAWY W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU	141
11.5	GŁÓWNE DZIAŁANIA POWODUJĄCE ZMNIJSZENIE RYZYKA NIEZREALIZOWANIA PLANU DZIAŁAŃ NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII DLA WARSZAWY W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU	141

12	ANALIZA MOŻLIWYCH ŹRÓDEŁ I NARZĘDZI FINANSOWYCH DO REALIZACJI PLANU, EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘCIA	143
12.1	ŚRODKI WŁASNE	143
12.2	DOTACJE BEZZWROTNE	144
12.2.1	<i>System finansowania ochrony środowiska w Polsce</i>	<i>145</i>
12.2.2	<i>Środki Unii Europejskiej</i>	<i>145</i>
12.2.3	<i>Instrument ELENA</i>	<i>146</i>
12.3	REALIZACJA INWESTYCJI POWIĄZANA ZE SPŁATĄ INWESTYCJI Z OSZCZĘDNOŚCI.....	147
12.4	KREDYTY O PREFERENCYJNYCH FINANSOWYCH WARUNKACH SPŁATY	148
12.4.1	<i>Kredyt z premią termomodernizacyjną i remontową.....</i>	<i>148</i>
12.5	DOPŁATA DO OPROCENTOWANIA KREDYTÓW	150
12.6	INNE NARZĘDZIA REALIZACJI PLANU	150
12.6.1	<i>Podatek od nieruchomości</i>	<i>150</i>
12.6.2	<i>Zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego</i>	<i>150</i>
13	OPIS KAMPANII INFORMACYJNEJ	151
13.1	WSTĘP	151
13.2	CEL KAMPANII INFORMACYJNEJ.....	152
13.3	ELEMENTY KAMPANII INFORMACYJNEJ.....	153
13.3.1	<i>Logo kampanii.....</i>	<i>153</i>
13.3.2	<i>Plakat/billboard.....</i>	<i>153</i>
13.3.3	<i>Broszura informacyjna</i>	<i>153</i>
13.3.4	<i>Internet</i>	<i>154</i>
13.3.5	<i>Doradztwo bezpośrednie i infolinia.....</i>	<i>154</i>
13.3.6	<i>Media lokalne</i>	<i>156</i>
13.3.7	<i>Wydarzenie promocyjne</i>	<i>156</i>
13.3.8	<i>Szkolenia dla nauczycieli.....</i>	<i>157</i>
13.4	REALIZACJA KAMPANII INFORMACYJNYCH.....	158
14	SYSTEM MONITORINGU PODEJMOWANYCH DZIAŁAŃ.....	160
14.1	SYSTEM MONITORINGU PODEJMOWANYCH DZIAŁAŃ	160
14.2	WSKAŹNIKI ILOŚCIOWE I JAKOŚCIOWE OCENY UZYSKANYCH EFEKTÓW	163
15	MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	164

Synteza

1. Rada m.st. Warszawy w dniu 5 lutego 2009 r. podjęła uchwałę nr XLIX/1495/2009 w sprawie wyrażenia zgody na przystąpienie m.st. Warszawy do inicjatywy, której patronuje Komisja Europejska, pod nazwą „Porozumienie między Burmistrzami” (tzw. z ang. *Covenant of Mayors*).

Ideą **Porozumienia** jest dobrowolne zobowiązanie uczestniczących w nim miast do zmniejszenia emisji produkowanego przez siebie dwutlenku węgla co najmniej o 20% do roku 2020, którą to wielkość przewidują oficjalne cele polityki energetycznej Unii Europejskiej. Do tej inicjatywy przystąpiło już blisko 2,5 tys. samorządów lokalnych w całej Europie.

Kluczowym dokumentem powstającym w ramach wspomnianej inicjatywy jest „*Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*”, którego zadaniem jest wskazanie planowanych przez lokalne władze samorządowe Warszawy sposobów doprowadzenia do redukcji emisji CO₂.

2. Celem szczegółowym dokumentu *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* było opracowanie zintegrowanego podejścia do zarządzania energią i środowiskiem naturalnym na poziomie lokalnym dla uzyskania trwałej poprawy poziomu i komfortu życia mieszkańców, wzrostu niezawodności i jakości dostarczania energii, wykorzystania naturalnych zasobów energetycznych, optymalizacji kosztów zaopatrzenia miasta i mieszkańców w energię, przy zapewnieniu wysokich standardów ochrony środowiska naturalnego oraz wzrostu lokalnego bezpieczeństwa energetycznego.
3. Wartość celu ekologicznego, którego nie można przekroczyć w roku 2020, w *Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* oszacowano na poziomie 80% wielkości emisji CO₂ w roku bazowym 2007, czyli – 10 362 387 Mg CO₂/ rok. Przyjęty dodatkowo cel pomocniczy indykatorywny w wysokości 80% zużycia energii w 2007 roku oznacza, że maksymalne zużycie energii w 2020 roku nie powinno przekroczyć 22 715 545 MWh/rok
4. Program działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych został skonstruowany tak, aby w maksymalny sposób wykorzystać potencjał ekonomiczny redukcji emisji CO₂ i obniżenia zużycia energii. Chcąc wypełnić zobowiązania Warszawy w ramach Porozumienia Burmistrzów należy uruchomić 73% potencjału ekonomicznego, czyli ograniczyć emisję CO₂ o 6 118 995 Mg rocznie. Pozwoli to uzyskać oszczędności w zużyciu energii na poziomie 10 538 185 MWh rocznie.
5. Realizacja działań zawartych w *Planie* przyniesie bezpośrednie korzyści dla mieszkańców Warszawy w postaci m.in.:
 - poprawy komfortu i skrócenia czasu przejazdu środkami komunikacji miejskiej dzięki priorytetowej roli dla transportu publicznego w Mieście;
 - poprawy czystości powietrza poprzez zmniejszenie emisji gazów i zanieczyszczeń stałych w obiektach energetycznych i transporcie publicznym w wyniku przejścia na paliwa alternatywne i stosowanie OZE;
 - podwyższenia stopnia bezpieczeństwa energetycznego Miasta oraz w sposób istotny obniżenia kosztów eksploatacji budynków mieszkalnych i obiektów użyteczności publicznej poprzez zmniejszenie zużycia energii w wyniku kompleksowych działań termomodernizacyjnych, modernizacji i wymiany oświetlenia, wymiany urządzeń biurowych i sprzętu AGD.

6. Całkowite nakłady inwestycyjne w *Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* oszacowano na kwotę **16 433 837 360** PLN i przewidziano do wydatkowania przez wszystkie zidentyfikowane grupy użytkowników energii.

Realizacja zadań wynikających z Planu będzie następowała w miarę możliwości finansowych Miasta i będzie sukcesywnie wprowadzana do Wieloletniej Prognozy Finansowej.

Część opisanych w planie zadań została już uruchomiona i będzie kontynuowana.

Należy podkreślić, że znaczna część zadań i podejmowanych działań finansowana będzie ze środków spoza budżetu Miasta, jako zadania uczestników rynku. Założone nakłady na realizację *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* w części dotyczącej budżetu m.st. Warszawy sięgają 4 932 163 000 PLN, tj. 30% całkowitego szacunkowego kosztu.

Użytkownicy energii, w tym m.st. Warszawa, poza własnymi środkami mogą skorzystać z różnych zewnętrznych źródeł finansowania, zarówno dotacji, jak i preferencyjnych kredytów dostępnych aktualnie, bądź uruchomionych w przyszłości. Skorzystanie z tych środków spowoduje zmniejszenie udziału własnego użytkowników energii w nakładach inwestycyjnych wynikających z realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.

7. Celowe jest zorganizowanie w strukturach Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy wewnętrznej komórki o charakterze sekretariatu ds. wdrażania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*. Zadaniem tej jednostki byłoby koordynowanie, monitorowanie bieżących działań innych jednostek miejskich oraz interesariuszy zewnętrznych, a także przygotowanie raportów na posiedzenie Zespołu ds. Ochrony Klimatu i Sekretariatu Porozumienia Burmistrzów.
8. Należy prowadzić wśród mieszkańców miasta kampanię informacyjną dotyczącą celów *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*. Głównym celem kampanii będzie spowodowanie zmiany zachowań społecznych w zakresie racjonalnego wykorzystania energii poprzez podniesienie wśród mieszkańców Warszawy świadomości na ten temat.
9. Ocena realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* polegać będzie przede wszystkim na monitorowaniu, czyli obserwacji zmian w wielu wzajemnie ze sobą powiązanych sferach funkcjonowania Miasta (administracyjnej, gospodarczej, ekonomicznej, społecznej, ekologicznej itp.). Proces monitorowania realizować powinien Sekretariat ds. wdrażania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.
10. Proponuje się przyjąć następujące ilościowe wskaźniki oceny uzyskanych efektów na koniec każdego roku kalendarzowego począwszy od 2010 roku:
- poziom emisji CO₂ przez Warszawę w MgCO₂/rok – wskaźnik główny,
 - poziom zużycia energii końcowej przez Warszawę w MWh/rok – wskaźnik pomocniczy,
 - poziom zużycia energii wyprodukowanej z OZE – wskaźnik pomocniczy.
11. Jako wskaźnik jakościowy proponuje się przeprowadzanie co dwa lata badania opinii publicznej na reprezentatywnej próbie mieszkańców na temat stanu poprawy

efektywności energetycznej i zastosowania OZE oraz oceny polityki miasta w tym zakresie.

12. Sekretariat ds. wdrażania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* corocznie dokona porównania wskaźników z harmonogramem rzeczowo - finansowym i przygotuje zbiorczy raport dla Zespołu ds. Ochrony Klimatu wraz z oceną poziomu realizacji *Planu* i wskazaniem ewentualnych działań korygujących lub naprawczych w przypadku dużych opóźnień w realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.

Realizacja *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* pozwoli Warszawie stać się krajowym liderem wdrażania programów zrównoważonej polityki energetycznej w zakresie ograniczenia zużycia energii, budowy ekologicznego systemu transportowego i rozwoju energetyki odnawialnej na terenach miejskich.

1 Wprowadzenie

Dokument w postaci *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie 2020 roku* przygotowano w oparciu o opracowanie eksperckie wykonane w latach 2010/2011 przez konsorcjum firm: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., na zlecenie Miasta Stołecznego Warszawy.

1.1 Cel i zakres dokumentu

Celem niniejszego dokumentu jest wskazanie kierunków i sposobów działania w zakresie zrównoważonego zużycia energii w Warszawie w perspektywie do 2020 r. w związku z celem polityki energetycznej Unii Europejskiej jakim jest redukcja emisji CO₂.

Dokument ten zostanie wykorzystany do opracowania *Strategii ochrony klimatu w Mieście Stołecznym Warszawie*. Jest to zadanie, którego realizacja należy do obowiązków Zespołu ds. Ochrony Klimatu, powołanego zarządzeniem Prezydenta m.st. Warszawy.

Zamierzonym celem szczegółowym *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* było opracowanie zintegrowanego podejścia do zarządzania energią i środowiskiem naturalnym na poziomie lokalnym, w celu uzyskania trwałej poprawy poziomu i komfortu życia mieszkańców, wzrostu niezawodności i jakości dostarczania energii, wykorzystania naturalnych zasobów energetycznych, optymalizacji kosztów zaopatrzenia Miasta i mieszkańców w energię przy zapewnieniu wysokich standardów ochrony środowiska oraz wzrostu lokalnego bezpieczeństwa energetycznego.

W dokumencie wskazano na rolę i znaczenie zrównoważonego zużycia energii elektrycznej w Polityce Energetycznej Polski, założeń nowej ustawy o efektywności energetycznej, a także podstawowych dokumentów unijnych dotyczących polityki ekologiczno – energetycznej. Ponadto, na podstawie planów i dokumentów związanych z przedmiotowym zagadnieniem *Planu*, dokonana została ocena stanu istniejącego w zakresie dostaw i użytkowania energii w Warszawie (energia elektryczna, ciepło sieciowe, gaz, paliwa ropopochodne, węgiel, odnawialne źródła energii).

Opisano również zasady użytkowania energii w Mieście oraz aktualną efektywność jej użytkowania i aktualną emisję gazów cieplarnianych. Zużycie energii podzielono na sektory użytkowania oraz przedstawiono jego bilans ze wskazaniem czynników odpowiedzialnych za poziom emisji gazów cieplarnianych.

Dokonano także analizy stanu stężenia gazów cieplarnianych w Warszawie.

W dokumencie zawarto szczegółową analizę kierunków i zakresu działań, prowadzących do osiągnięcia celu, takich jak działania termomodernizacyjne w budynkach użyteczności publicznej, w zabudowie mieszkaniowej wraz z analizą systemu energetycznej oceny budynków oraz racjonalnym zarządzaniem energią w obiektach i na terenie Miasta (np. oświetlenie zewnętrzne i wewnętrzne), propozycję dotyczącą zmiany paliw i napędu w środkach miejskiej komunikacji zbiorowej, organizację ruchu transportu prywatnego i publicznego.

W efekcie opracowano plan działań obejmujący wszystkie sektory z uwzględnieniem nowych inwestycji, modernizacji w zakresie wytwarzania i podaży nośników, dostępu do nowych technologii, jak również na drodze bezinwestycyjnej (podnoszenie efektywności poprzez poprawę eksploatacji, zmian organizacyjnych, innowacyjności).

Zaproponowano organizację i możliwości współdziałania władz miejskich na szczeblu biur, dzielnic, jednostek organizacyjnych m.st. Warszawy i innych podmiotów związanych z gospodarowaniem energią w Mieście wraz z wytycznymi dotyczącymi działań w zakresie realizacji zrównoważonego zużycia energii.

Przedstawiono również propozycję realizacji kampanii dotyczącej gospodarki energią i sposób komunikacji ze społeczeństwem w zakresie tematyki energetycznej i środowiskowej, edukacji oraz podnoszenia świadomości w zakresie działań prooszczędnościowych i proekologicznych, odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej urządzeń wykorzystywanych w gospodarstwach domowych.

W dokumencie zaprezentowano kompletny harmonogram rzeczowo – finansowy realizacji zadań w rozbiciu na poszczególne sektory oraz w ujęciu kompleksowym, analizę ryzyka realizacji planu wraz z potencjalnymi zagrożeniami i sposobami ich eliminacji.

Dokument zawiera również analizę efektywności ekonomicznej całego przedsięwzięcia wraz z prezentacją dostępnych źródeł i mechanizmów finansowych. Określa także wskaźniki ilościowe i jakościowe oceny uzyskanych efektów oraz proponuje system monitorowania rekomendowanych działań wraz z dokonywaniem okresowej sprawozdawczości.

W ogólności *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* ma za zadanie ustalić cele jakościowe i ilościowe prowadzenia zrównoważonej gospodarki energetycznej w mieście oraz przedstawić sposoby, nakłady i zagrożenia realizacji tych celów.

1.2 Ogólne informacje o Porozumieniu Burmistrzów, wytyczne przygotowywania planów

Burmistrzowie pionierskich miast podpisujący Porozumienie (*Covenant of Mayors*) zobowiązują się do podjęcia działań w zakresie zrównoważonego zarządzania energią na terenach miejskich oraz do wymiany dobrych praktyk. Porozumienie Burmistrzów jest przeznaczone dla wszystkich miast europejskich, które pragną mieć swój wkład w przeciwdziałanie zmianom klimatycznym i jednocześnie zapewnić mieszkańcom jak największy komfort życia.

Kluczowym dokumentem powstającym w ramach inicjatywy jest *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*, który wskazuje na to w jaki sposób lokalne władze doprowadzą do zamierzonej redukcji emisji CO₂.

Powyższy *Plan* zawiera zatem w szczególności opis działań podejmowanych w następujących obszarach:

- budownictwa, włączając budynki nowe i generalnie zmodernizowane;
- infrastruktury miejskiej, tj. sieci ciepłowniczych, oświetlenia ulicznego itp.;
- gospodarowania gruntami i planowania urbanistycznego;
- odnawialnych źródeł energii;
- polityki transportu publicznego i prywatnego;
- obywatelskim, w zakresie zaangażowania mieszkańców;
- proefektywnościowych zachowań mieszkańców, konsumentów i przedsiębiorstw.

1.3 Zobowiązania m.st. Warszawy wynikające z Porozumienia Burmistrzów

Miasto Stołeczne Warszawa podpisując Porozumienie Burmistrzów zobowiązało się do:

- wdrożenia *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* w dziedzinach wchodzących w zakres działania kompetencji Prezydenta m.st. Warszawy;
- przygotowania, służącej za punkt odniesienia, inwentaryzacji emisji, jako podstawy *Planu*;
- przedstawienia *Planu* w ciągu roku od oficjalnego przystąpienia do Porozumienia;
- przystosowania struktur miejskich do podjęcia niezbędnych działań;
- zmobilizowania społeczeństwa obywatelskiego do udziału w opracowaniu *Planu*, w tym określenie strategii i środków koniecznych do wdrożenia i zrealizowania jego celów;
- przedstawienia co najmniej raz na dwa lata sprawozdań z wdrażania, służących ocenie, monitorowaniu i weryfikacji celów;
- dzielenia się swoimi doświadczeniami i fachową wiedzą z innymi jednostkami terytorialnymi;
- organizowania Dni Energii oraz Dni Porozumienia Miast we współpracy z Komisją Europejską i innymi zainteresowanymi stronami, co umożliwi obywatelom bezpośrednie skorzystanie z możliwości i czerpanie korzyści wynikających z bardziej racjonalnego wykorzystania energii, a także pozwoli na regularne informowanie lokalnych środków przekazu o postępach w realizacji *Planu*;
- aktywnego uczestnictwa w corocznej Konferencji Burmistrzów UE na rzecz Zrównoważonej Energii dla Europy;
- rozpowszechniania przesłania zawartego w Porozumieniu na właściwych forach, a zwłaszcza zachęcania innych burmistrzów do przystąpienia do Porozumienia;
- uznania faktu, że członkostwo w Porozumieniu ustaje, po pisemnym powiadomieniu przez Sekretariat Porozumienia, w określonych przez Porozumienie przypadkach.

1.4 Informacje niezbędne do wykonania opracowania

1.4.1 Krótka charakterystyka m.st. Warszawy

Warszawa jest miastem o powierzchni 517,24 km² i liczącym wg stanu na 31 grudnia 2008 r. 1 707 981 mieszkańców.

W tabeli 1.1 zestawiono podstawowe informacje o dzielnicach m.st. Warszawy, a w kolejnych podrozdziałach informacje na temat sektora mieszkaniowego.

Tabela 1.1 Podstawowe informacje o dzielnicach m.st. Warszawy

Dzielnica	Ludność (liczba osób)	Gęstość zaludnienia (liczba osób/km ²)	Powierzchnia (km ²)
Bemowo	110 331	4 422	24,95
Białołęka	84 219	1 153	73,04
Bielany	134 403	4 156	32,34
Mokotów	225 730	6 373	35,42
Ochota	90 549	9 316	9,72
Praga Południe	183 392	8 194	22,38
Praga Północ	72 251	6 327	11,42
Rembertów	22 999	1 192	19,30
Śródmieście	130 197	8 362	15,57
Targówek	122 900	5 074	24,22
Ursus	49 242	5 261	9,36
Ursynów	147 291	3 364	43,79
Wawer	68 293	857	79,70
Wesoła	22 123	964	22,94
Wilanów	17 064	465	36,73
Włochy	39 716	1 387	28,63
Wola	138 919	7 213	19,26
Żoliborz	48 362	5 710	8,47
Razem	1 707 981	x	517,24
Średnia	x	4 433	x

Źródło: Panorama Dzielnic Warszawy, GUS

Sektor mieszkaniowy

W Warszawie według danych GUS na koniec 2008 roku było 799 661 mieszkań w budynkach jedno- i wielorodzinnych o całkowitej powierzchni wynoszącej 45 906 295 m². W technologiach prefabrykowanych zbudowano 3,14 tys. budynków wielkogabarytowych, zorganizowanych w 46 osiedlach, obejmujących 40% ogółu mieszkańców Miasta.

W tabeli 1.2 przedstawiono podział powierzchni zasobów mieszkaniowych na poszczególne dzielnice Warszawy.

Tabela 1.2 Zasoby mieszkaniowe w 2008 r. w podziale na dzielnice

Dzielnice	Mieszkania (ilość)	Powierzchnia użytkowa mieszkań (w m²)	Udział w całkowitej powierzchni (%)
Bemowo	46 757	2 886 924	6,29
Białołęka	37 580	2 583 894	5,63
Bielany	59 210	3 090 622	6,73
Mokotów	114 829	6 296 240	13,72
Ochota	44 372	2 221 835	4,84
Praga Południe	86 056	4 473 290	9,74
Praga Północ	32 543	1 449 790	3,16
Rembertów	8 811	654 418	1,43
Śródmieście	72 685	3 592 107	7,82
Targówek	50 827	2 722 374	5,93
Ursus	22 963	1 330 402	2,90
Ursynów	63 105	4 408 867	9,60
Wawer	25 242	2 385 941	5,20
Wesoła	8 289	899 872	1,96
Wilanów	10 916	1 153 193	2,51
Włochy	18 178	1 184 476	2,58
Wola	71 625	3 193 279	6,96
Żoliborz	25 673	1 378 771	3,00
Razem	799 661	45 906 295	100,00

Źródło: Panorama Dzielnic Warszawy, GUS

W tabeli 1.3 zestawiono w podziale na dzielnice powierzchnie komunalnych lokali mieszkaniowych będących w gestii m.st. Warszawy.

Tabela 1.3 Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych w nieruchomościach stanowiących 100% własności Miasta wg stanu na dzień 31.12.2007r.

Dzielnica	Powierzchnia (m²)	Udział w powierzchni całkowitej (%)
Bemowo	4 262	0,4
Białołęka	6 922	0,6
Bielany	27 138	2,4
Mokotów	42 254	3,7
Ochota	34 657	3,0
Praga Południe	206 352	18,0
Praga Północ	380 228	33,2
Rembertów	3 349	0,3
Śródmieście	104 714	9,2
Targówek	39 870	3,5
Ursus	6 969	0,6
Ursynów	8 781	0,8
Wawer	52 587	4,6
Wesoła	1 012	0,1
Wilanów	789	0,1
Włochy	25 145	2,2
Wola	168 131	14,7
Żoliborz	30 881	2,7
Razem	1 144 041	100,0

Źródło: Biuro Polityki Lokalowej

Sektor budynków niemieszkalnych

Z analizy danych statystycznych wynika, że sumaryczna powierzchnia budynków niemieszkalnych w Warszawie to ponad 15 mln m². Powierzchnia ta nie obejmuje budynków przemysłowych. Obejmuje natomiast: sektor handlu i usług oraz sektor budynków użyteczności publicznej. Z kolei z sektora użyteczności publicznej można wyodrębnić obiekty będące w dyspozycji m.st. Warszawy.

Biorąc pod uwagę wiek budynków niemieszkalnych to nowoczesna, zbudowana po 2000 r., powierzchnia biurowa obejmuje około 1,81 mln m², powierzchnia handlowa około 772 tys. m² i powierzchnia magazynowa ponad 1,0 mln m². Pozostałe 11,5 mln m² to powierzchnia budynków niemieszkalnych (w tym szkoły szpitale, urzędy, pawilony handlowe itp.) wybudowanych przed 2000 r.

Sektor handlu i usług

W skład sektora handlu i usług wchodzi sklepy, biura, magazyny, warsztaty samochodowe, hotele, galerie handlowe itp. W wyniku analizy eksperckiej w oparciu o dane statystyczne z rynku budowlanego z ostatnich pięciu lat przyjęto, że budynki sektora handlowo-usługowego stanowią 30% powierzchni budynków niemieszkalnych. Na podstawie ww. danych oszacowano, że powierzchnia użytkowa budynków handlowo-usługowych to 4,5mln m².

W wyniku analizy eksperckiej w oparciu o dane statystyczne z rynku budowlanego z ostatnich pięciu lat przyjęto, że budynki biurowe stanowią 35% powierzchni budynków niemieszkalnych. Oszacowano, że powierzchnia użytkowa wszystkich budynków biurowych to 5,225 mln m².

Sektor budynków użyteczności publicznej

Na podstawie danych uzyskanych z Urzędu m.st. Warszawy oraz danych GUS oszacowano powierzchnie budynków użyteczności publicznej (szkoły szpitale, urzędy, itp.) w Warszawie. Wyniki tych oszacowań są następujące:

Budynki administracji miejskiej:	46 500 m ²
Budynki o charakterze edukacyjnym i oświatowym:	1 740 000 m ²
Pozostałe budynki sektora publicznego (np. szpitale, muzea):	3 463 500 m ²

Z sektora użyteczności publicznej wyodrębniono obiekty będące własnością lub w dyspozycji m.st. Warszawy, dla których Miasto podejmuje decyzje o inwestycjach. Tę grupę obiektów nazwano *Sektorem publicznym Miasta Stołecznego Warszawy*. Oprócz budynków pod tym pojęciem kryją się również mosty, drogi i oświetlenie uliczne oraz sprzęt i wyposażenie budynków.

Oświetlenie dróg publicznych w Warszawie

Oświetlenie dróg publicznych w Warszawie stanowi jeden nierozdzielny układ punktów świetlnych połączonych w linie oświetleniowe wraz z układami pomiarowymi w postaci szaf sterujących. Do połowy 2010 roku zainstalowanych było ponad 117 tys. opraw, z których 104 325 szt. i 1911 sztuk szaf oświetleniowych podlega Zarządowi Dróg Miejskich w Warszawie z okablowaniem o łącznej długości ponad 3800 km oświetleniowych linii

podziemnych i napowietrznych. W chwili obecnej całkowita moc zainstalowanych opraw oświetleniowych wynosi ponad 21 784 kW. Roczne zużycie energii elektrycznej na cele oświetleniowe ulic Warszawy wynosi ponad 89,1 GWh. Koszty zużytej energii elektrycznej naliczane są według taryfy C12b STOEN S.A. Jest to taryfa dwustrefowa, gdzie niższa stawka taryfowa obowiązuje w porze nocnej w godzinach od 22:00 do 6:00 rano dnia następnego. Powyższe wartości zostały wprowadzone do symulacji komputerowej w celu przeprowadzenia obliczeń korzyści energetycznych i ekonomicznych perspektywicznych modernizacji.

Cały system oświetlenia ulicznego znajduje się w eksploatacji Zarządu Dróg Miejskich, który jest jednostką budżetową Miasta Stołecznego Warszawy. Do zadań pracowników Wydziału Sygnalizacji i Oświetlenia ZDM należy między innymi kontrola i regulowanie faktur wystawianych przez zakład energetyczny STOEN S.A., nadzór nad firmami konserwującymi oświetlenie uliczne, uzgadnianie projektów rozbudowy instalacji oświetleniowych oraz prowadzenie archiwum dokumentacji technicznej systemu oświetleniowego. Bezpośrednie prace konserwatorskie prowadzą specjalistyczne firmy wybierane raz na trzy lata w trybie przetargu nieograniczonego. Koszty eksploatacyjne stanowią dodatkowe obciążenie budżetu m.st. Warszawy i wynoszą blisko 12 mln PLN.

Na warszawskich ulicach i placach zamontowanych jest w chwili obecnej ponad 170 różnych typów opraw oświetleniowych. Znakomita większość tych opraw wyprodukowana była w Polsce. Wśród producentów opraw najczęściej spotykanych na warszawskich ulicach są: Elgo, Philips, Siteco, ES-System, Schroeder, Elgis, Art Metal, Rosa.

Zdecydowana większość opraw oświetlających ulice w Warszawie to oprawy z efektywnymi energetycznie, wysokoprężnymi lampami sodowymi. Ich udział w ogólnej liczbie wszystkich źródeł światła wynosi blisko 78%. Drugą, co do wielkości grupą źródeł światła są wysokoprężne lampy rtęciowe. Stanowią one około 22% wszystkich opraw. Pozostałe występujące na terenie m.st. Warszawy rodzaje źródeł światła to: lampy rtęciowo-żarowe 0,40%, niskoprężne lampy sodowe 0,19%, lampy żarowe 0,16%, lampy fluorescencyjne 0,14%, lampy halogenowe 0,09% oraz inne.

Przez kilka lat na terenie m.st. Warszawy wdrażany był system energooszczędnych szaf oświetleniowych. Szafy te umożliwiają zmniejszenie poboru energii elektrycznej zużywanej przez oprawy oświetleniowe o około 40% podczas pracy w trybie energooszczędnym. Średnioroczne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej przy wykorzystaniu szaf energooszczędnych wynosi ponad 16%. Redukcja poboru energii z jednoczesnym spadkiem poziomu strumienia świetlnego jest realizowana w późnych godzinach nocnych, tj. 23:00-5:00, gdy natężenie ruchu samochodów i pieszych jest niewielkie. W chwili obecnej na terenie m.st. Warszawy pracuje 55 szaf energooszczędnych.

2 Opis stanu prawnego, analiza dokumentów dotyczących zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie UE, Polski, Warszawy

2.1 Wstęp

Samorządy, szczególnie miejskie, powinny aktywnie uczestniczyć w kreowaniu lokalnej polityki energetycznej.

Zrównoważony rozwój jest szczególnym wyzwaniem w miastach – mieszka w nich aż 75% Europejczyków. W miastach zużywa się 80% energii i emituje 80% CO₂ a 1,9% dynamika wzrostu rocznego zużycia energii jest w nich wyższa niż średnia europejska (1,6%).

Lokalne społeczności o zrównoważonym charakterze rozwoju charakteryzują następujące cechy:

- **zdrowe środowisko**, co oznacza minimalny wpływ na ekosystem, minimalne odpady lub zanieczyszczenia oraz maksimum recyklingu, ochrony i wzmocnienia środowiska, przyrody i różnorodności biologicznej, w taki sposób, aby wszyscy mogli korzystać z darów natury, takich jak zieleń, przestrzeń do spacerów, jazdy na rowerze, spotkań, zabaw i relaksu;
- **dobrze prosperująca gospodarka**, która tworzy dobrobyt i długoterminowe inwestycje bez niszczenia kapitału społecznego i naturalnego; minimalizuje zużycie surowców oraz negatywny wpływ na środowisko, rozwija nowe umiejętności poprzez edukację i szkolenia; zaspokaja podstawowe potrzeby lokalnych społeczności i tworzy nowe miejsca pracy;
- **dobrobyt społeczny**, który wynika z poczucia bezpieczeństwa, przynależności, wzajemnej zażyłości i wsparcia, spójności i integracji różnych grup społecznych opartej na szacunku wobec różnych kultur i tradycji.

Cztery najważniejsze działania w tworzeniu stabilnych społeczności lokalnych można określić jako:

- działania wspierające planowanie zrównoważone;
- działania minimalizujące zużycie energii i jej wpływ na środowisko;
- działania sprzyjające dobrobytowi gospodarczemu;
- działania wspierające organizację wspólnoty i zarządzanie sąsiedztwem.

Zestawienie konwencjonalnego i zrównoważonego rozwoju energetycznego jest przedstawione na rysunku 2.1.

Konwencjonalny system energetyczny	Zrównoważony system energetyczny
nacisk na wzrost PKB	nacisk na długoterminowe cele ekonomiczne i środowiskowe
przewaga paliw kopalnych	wzrost wykorzystania OZE
polityka energetyczna skoncentrowana na wytwarzaniu	polityka energetyczna ukierunkowana na ochronę zasobów naturalnych
scentralizowane usługi energetyczne	generacja rozproszona
scentralizowane wytwarzanie energii	rosnące zaufanie do systemów średniej skali
dominowanie celów ekonomicznych	wyważenie pomiędzy celami społecznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi
klasyczne rozwiązania technologiczne i organizacyjne	rosnąca penetracja nowych technologii w zakresie wytwarzania i zarządzania
zyski wynikające z działania na rynkach zmonopolizowanych	działanie na rynkach konkurencyjnych i regulowanych
całkowite pomijanie kosztów zewnętrznych	rosnący nacisk na uwzględnianie kosztów zewnętrznych
działanie na rynku wewnętrznym chronionym przez państwo	działanie na rynkach międzynarodowych o jednakowych regułach konkurencji

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Rysunek 2.1 Cechy konwencjonalnego i zrównoważonego rozwoju energetycznego

Realizacja konstytucyjnej zasady postępu w gospodarce, opartej na idei zrównoważonego rozwoju może być scharakteryzowana poprzez:

- autonomiczne wykonywanie zadań polityki energetycznej zgodnie z posiadanymi kompetencjami i tym samym odpowiedzialnością przez administrację rządową i przez administrację samorządową, a także ich współdziałanie w rozwiązywaniu wspólnych problemów;
- podejmowanie przez administrację publiczną wobec przedsiębiorstw energetycznych działań inspirujących i wspierających, z reguły o systemowym charakterze, a w jednostkowych przypadkach – udzielanie pomocy publicznej na ogólnych zasadach;
- upowszechnianie idei partnerstwa publiczno- prywatnego na szczeblu regionalnym i lokalnym, w przedsięwzięciach świadczenia usług dystrybucyjnych i zapewnienia dostaw energii i paliw, szczególnie dla rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła;
- konsekwentna realizacja zasady regulowanego Dostępu Strony Trzeciej (TPA – *Third Party Access*) jako podstawowego narzędzia demonopolizacji i liberalizacji naturalnego monopolu przedsiębiorstw sieciowych.

Warszawa jest w szczególnym momencie rozwoju swojej gospodarki energetycznej. Po pierwsze, w sposób naturalny ma ambicje pełnienia roli lidera w planowaniu zrównoważonego rozwoju. Przystąpienie miasta do *Covenant of Mayors* jest tego dobitnym dowodem¹. Po drugie, miasto o wielkości Warszawy chcąc uniknąć w najbliższej przyszłości znacznego pogorszenia warunków życia mieszkańców, musi prowadzić politykę zrównoważonego rozwoju.

¹ Drogosz L.: Działania podejmowane przez władze w celu ograniczenia zmian klimatu, Warszawa, 2008 r.

Jednym z filarów polityki zrównoważonego rozwoju jest odpowiednia strategia energetyczna. Lokalna polityka energetyczna jest elementem lokalnej zrównoważonej strategii rozwoju - nie istnieją lokalne strategie, w których zapomniano by o zagadnieniach energetycznych.

Strategia energetyczna może mieć wartość dla lokalnych społeczności tylko wtedy, gdy jest spójnym elementem ogólnej strategii rozwoju obejmującej takie zagadnienia jak:

- przejrzyste zarządzanie regionem;
- promocja regionu;
- miejsca pracy lokalne i europejskie;
- transport;
- mieszkalnictwo;
- bezpieczeństwo energetyczne i racjonalne użytkowanie energii;
- spójność społeczna;
- ochrona środowiska;
- rozwój terenów wiejskich;
- rozwój miast;
- zdrowie ludności;
- kultura;
- rozwój ekonomiczny i przedsiębiorczość;
- edukacja i rozwój zasobów ludzkich.

2.2 Instrumenty zrównoważonej polityki energetycznej

Komisja Europejska w Cardiff w roku 1998 rozpoczęła nową inicjatywę mającą na celu wdrożenie w życie zapisów artykułu 2 i 6 *Traktatu Europejskiego* (dotyczących zrównoważonego rozwoju). W tym celu wezwano różne organy KE do przygotowania inicjatyw nakierowanych na wprowadzenie w sposób widoczny elementów ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju do swoich polityk sektorowych. Jako pierwsze obszary wdrażania wybrano energię, transport i rolnictwo².

W wyniku procesu z Cardiff pojawiło się pojęcie zrównoważonej polityki energetycznej. Zrównoważona polityka energetyczna jest to polepszenie dobrobytu społeczeństwa w aspekcie długotrwałym poprzez dążenie do utrzymania równowagi pomiędzy:

- bezpieczeństwem energetycznym;
- zaspokojeniem potrzeb społecznych;
- konkurencyjnością gospodarki;
- ochroną środowiska.

² (SEC(2001) 502).

Miarą prowadzenia przez dany kraj polityki zrównoważonego rozwoju w sektorze energii jest głównie:

- realizacja polityki ochrony klimatu (realizacja postanowień Protokołu z Kioto);
- wzrost efektywności energetycznej gospodarki;
- wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym kraju;
- stosowanie nowoczesnych technologii w sektorze energetycznym.

Cel 20% udziału energii z OZE w UE w 2020 r. w końcowym zużyciu energii brutto w krajach Unii został podzielony proporcjonalnie do istniejącego potencjału odnawialnych zasobów energii i możliwości finansowych krajów członkowskich.

2.3 Instrumenty prawne zrównoważonego systemu energetycznego

Najważniejszym założeniem zrównoważonego rozwoju jest **3x20** czyli **Pakiet energetyczno-klimatyczny**, przyjęty przez Radę Europy w marcu 2007 r. i przedstawiony w dniu 23 stycznia 2008 r. przez Komisję Europejską, zawierający cztery istotne regulacje:

- Dyrektywa EU ETS 2009/29/WE - zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych;
- Decyzja NON ETS - decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie działań zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do 2020 r. zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (tzw. decyzja non-ETS);
- Dyrektywa OZE – 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE;
- Dyrektywa CCS - Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, Euratom, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006.

Akty określają drogi do celu nazwanego pakietem klimatycznym 3x20. Ogólne założenia pakietu klimatycznego Unii Europejskiej „3x20 na 2020 r.” są wymienione poniżej:

- zmniejszenie zużycia energii w UE o 20% do 2020 r. w stosunku do 2005 r. jako roku bazowego – obecna Polska odpowiedź w Planie działań na rzecz efektywności energetycznej z 2007 r. – 9%;
- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20% - obecnie dla Polski cel jest ustalany na 2012 r.;
- osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w ogólnym zużyciu energii UE do 2020 r.;

- osiągnięcie 10% zawartości biopaliw w paliwach transportowych do 2020 r.

Najistotniejszym założeniem dyrektywy ETS jest artykuł 10a, w którym jest określone przyznawanie bezpłatnych uprawnień do emisji sieciom ciepłowniczym oraz wysokosprawnej kogeneracji. Ilość tego typu uprawnień ma być zmniejszana liniowo po 2013 r. według przyjętego współczynnika. W 2013 r. ilość takich bezpłatnie przydzielonych uprawnień będzie wynosić 80%, a w 2020 r. osiągnie poziom 30%. W 2027 r. przydział bezpłatnych uprawnień zostanie zlikwidowany.

Natomiast cel dotyczący udziału energii odnawialnej ma charakter obligatoryjny. Udział poszczególnych krajów członkowskich w jego realizacji będzie różny i ma uwzględniać uwarunkowania lokalne oraz potencjał zasobów energii odnawialnej.

Dyrektywa ESD 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG obliguje państwa członkowskie do:

- określenia krajowego celu indykatywnego w zakresie oszczędności energii – 9% w 9 roku (2016 r.);
- wprowadzenia mechanizmów i systemu zachęt powodujących wzrost efektywności energetycznej;
- identyfikacji i eliminacji barier w zakresie wzrostu efektywności energetycznej;
- zapewnienia rozwoju rynku usług energetycznych dla użytkowników końcowych;
- zapewnienia dostępności audytów energetycznych;
- wprowadzenia mechanizmów rynkowych (np. białe certyfikaty);
- zapewnienia wzorcowej roli sektora publicznego;
- wprowadzenia systemu gromadzenia i raportowania danych w zakresie uzyskiwanych oszczędności energii.

Jednym z najważniejszych założeń dyrektywy ESD, mającym wpływ na decyzje m.st. Warszawy, jest wzorcowa rola sektora publicznego. Rola sektora publicznego została bardzo wyraźnie i konkretnie zdefiniowana w ESD³. *Sektor publiczny we wszystkich Państwach Członkowskich powinien w związku z tym dawać dobry przykład w zakresie inwestycji, utrzymania i innych wydatków na urządzenia zużywające energię, usługi energetyczne i inne środki poprawy efektywności energetycznej. Dlatego też powinno się zachęcać sektor publiczny do włączenia kwestii związanych z poprawą efektywności energetycznej do inwestycji, odpisów amortyzacyjnych i budżetów operacyjnych.*

Wzorcowa rola sektora publicznego została bardzo silnie wyeksponowana w Ustawie o efektywności energetycznej. Sektor publiczny powinien stosować różnego typu środki odpowiednio na szczeblu krajowym, regionalnym lub lokalnym.

³ Ustęp 7, DYREKTYWA 2006/32/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG.

W Polsce wdrożenie Dyrektywy ESD miało nastąpić do dnia 17 maja 2008 r. Aktualnie implementacja jest przeprowadzana w oparciu o nową Ustawę o efektywności energetycznej, z dnia 15 kwietnia 2011 roku.

Certyfikację energetyczną budynków wprowadzono w Polsce, jako realizację postanowień dyrektywy 2002/WE/91 o jakości energetycznej budynków, zwaną również **dyrektywą EPBD**.

Dyrektywę tę wdrożono nowelizacją ustawy Prawo budowlane z dnia 19 września 2007 r. (Dz. U. z 2007 r. Nr. 191, poz. 1373) oraz kolejną nowelizacją tejże ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. (Dz.U. 161, poz. 1279). Ustawy te wprowadzają obowiązek wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej dla budynków i mieszkań w przypadkach, kiedy:

- wymagają formalnego przekazania do użytkownika (w przypadku nowo budowanych);
- podlegają obrotowi na rynku wtórnym;
- podlegają wynajmowi;
- dokonano w nich znaczącego remontu lub przebudowy;
- skończyła się (10 - letnia) ważność świadectwa.

Obowiązkowi wykonania świadectwa podlegają z pewnymi wyjątkami wszystkie budynki (mieszkalne, przemysłowe, użyteczności publicznej), ze szczególnym uwzględnieniem wzorcowej roli budynków publicznych wymagając, aby świadectwo energetyczne wyeksponowane było w budynku publicznym, najwięcej uczęszczanym i w dobrze wyeksponowanym miejscu. Zasady oraz szczegółowy zakres i sposób wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej określone są w Rozporządzeniu w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno – użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej z dnia 6 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 201, poz. 1240). Wsparcie procesu i poważne potraktowanie obowiązku wykonania świadectwa ze strony instytucji publicznych jest bardzo istotne z punktu widzenia promocji efektywności energetycznej i stanowić może istotny składnik kształtowania korzystnego wizerunku gminy z punktu widzenia oceny jej przyjazności dla środowiska oraz wspierania zasad zrównoważonego rozwoju na poziomie lokalnym. Certyfikacja energetyczna budynków powinna stanowić podstawę budowy systemów zarządzania energią na poziomie gminy z uwagi na możliwość rozpoczęcia na bazie wykonanych certyfikatów bazy danych budynków umożliwiających stosunkowo precyzyjny opis parametrów energetycznych i technicznych budynków.

Pojęcie i praktyka zarządzania energią w budynkach funkcjonują już od wielu lat, w wielu krajach UE i na świecie i związane jest z wieloma zagadnieniami, głównie takimi jak monitoring zużycia energii oraz stanu technicznego urządzeń i wyposażenia budynków połączony z analizą danych i wnioskowaniem na ich podstawie o stanie i potencjale wzrostu efektywności energetycznej w budynkach. Wdrażanie systemów zarządzania energią w budynkach nie jest zadaniem trudnym i jak pokazują doświadczenia co najmniej kilku polskich miast możliwym do realizacji na takim poziomie.

Systemy zarządzania energią, jako że wymagają stworzenia narzędzi analitycznych w oparciu o systemy bazodanowe, powinny być obecnie rozwijane łącznie z rozwojem systemu certyfikacji energetycznej i systemem ewidencji świadectw energetycznych. Budowa systemów baz danych oraz możliwość poddania tych danych odpowiedniej obróbce numerycznej i analizom, stwarzają unikalne warunki umożliwiające:

- świadome opracowywanie planów inwestycyjnych i harmonogramów termomodernizacji budynków umożliwiające optymalne wykorzystanie potencjału w zakresie termomodernizacji;
- budowę dedykowanych systemów finansowania termomodernizacji w oparciu o np. fundusze rewolwingowe;
- identyfikację stanów awaryjnych i nieprawidłowości w funkcjonowaniu instalacji i systemów grzewczych oraz automatyki sterującej pracą instalacji w budynkach;
- optymalizację zużycia energii i racjonalne określenie wielkości mocy zamówionych dla budynków;
- określanie rzeczywistych charakterystyk użytkowania budynków i charakterystyk energetycznych oraz dostosowanie wielkości mocy zamówionych do rzeczywistych warunków użytkowania budynków i rzeczywistych potrzeb;
- kontrolę jakości środowiska wewnętrznego w budynkach i warunków ich użytkowania;
- łatwiejsze wdrażanie w przyszłości systemów typu *Total Quality Management*;
- kontrolę poprawności wykonania świadectw energetycznych;
- budowę baz danych pod kątem wykorzystania na potrzeby firm ESCO oraz przyspieszenie i usprawnienie procesu termomodernizacji.

5 czerwca 2009 r. w Dzienniku Urzędowym UE, została opublikowana Dyrektywa UE **2009/28/WE OZE** w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Dyrektywa jest elementem pakietu energetyczno-klimatycznego UE (3x20) i stanowi podstawowy dokument określający zasady wspierania wykorzystania odnawialnych źródeł energii w celu osiągnięcia w 2020 r. 20% poziomu energii z OZE w całkowitym zużyciu energii we Wspólnocie.

Dyrektywa nadaje odnawialnym źródłom energii status narzędzia służącego ochronie środowiska, poprzez wpływ na redukcję emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery. Dowodzą tego trzy punkty 1, 42 i 44 uzasadnienia dla ustanowienia i wdrożenia Dyrektywy. Dodatkowo Dyrektywa zmienia w zasadniczy sposób uwarunkowania zaliczania wykorzystania OZE do kategorii celu publicznego na gruncie polskiego prawa.

Dyrektywa wprowadza szereg zaleceń dotyczących promowania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, tj:

- równoprawne traktowanie ciepła, energii elektrycznej i biopaliw z OZE w systemie wsparcia,;
- promowanie technologii efektywnych, w tym wykorzystania biomasy w zastosowaniach mieszkalnych i komercyjnych ze sprawnością > 85% oraz w zastosowaniach przemysłowych > 70% oraz tylko efektywnych energetycznie pomp ciepła;
- w sporządzonych przez siebie krajowych planach działania, Państwa Członkowskie dokonują oceny potencjału budowy nowej infrastruktury systemu ogrzewania i chłodzenia produkowanego z OZE w celu osiągnięcia krajowego celu na 2020 r. Dla Polski całkowity cel krajowy jest określony na poziomie 15% w 2020 r.

- państwa Członkowskie przy udziale władz lokalnych i regionalnych opracowują odpowiednie programy informacyjne, zwiększające świadomość oraz doradcze lub szkoleniowe, po to aby informować społeczeństwo o korzyściach oraz rozwiązaniach praktycznych związanych z rozwojem i wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych, dostępu do systemów certyfikacji lub równoważnych systemów kwalifikowania;
- najpóźniej do dnia 31 grudnia 2014 r. państwa członkowskie wprowadzają w aktach normatywnych prawa budowlanego wymóg wykorzystania w nowych i istniejących budynkach minimalnego poziomu energii ze źródeł odnawialnych;
- państwa członkowskie zapewniają, by do dnia 31 grudnia 2012 r. instalatorzy zajmujący się OZE mieli dostęp do systemów certyfikacji.

Polityka energetyczna na poziomie krajowym jest oparta na wytycznych wynikających z zobowiązań międzynarodowych oraz unijnych.

- Ustawa **Prawo Energetyczne** z 10 kwietnia 1997 r. (nowelizacja z 8 stycznia 2010 r. weszła w życie 11 marca 2010 r.) zastąpiła przepisy uchwalone przed 1990 r. Zakres ustawy obejmuje elektroenergetykę, gazownictwo i ciepłownictwo. Aspekty związane z: pozyskiwaniem i eksploatacją paliw dla energetyki - uregulowane m.in. w Prawie geologicznym i górniczym z 1994 r.;
- regulacją kwestii energetyki jądrowej – Prawo atomowe z 2000 r.;
- zapasami nośników energetycznych – Ustawa o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego (..) z 2007 r.;
- biopaliwami – Ustawa o biokompostach i biopaliwach ciekłych z 2006 r.

Odnawialne źródła energii są określone definicją zawartą w art. 3 pkt 20⁴. Od 2005 r. istnieje system wspierania obowiązku zakupu świadectw pochodzenia energii z OZE. Świadectwa pochodzenia dokumentują istnienie po stronie właściciela praw majątkowych, które są zbywalne i stanowią towar giełdowy. Obrót świadectwami pochodzenia następuje na giełdach i na rynku pozagiełdowym.

Zgodnie z art. 9a. Prawa Energetycznego przedsiębiorstwo zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem i sprzedające ją odbiorcom końcowym jest zobowiązane do uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia energii z OZE (lub uiszczenia opłaty zastępczej). Zakres obowiązku jest określony w RMG z 2008 r.⁵. System świadectw pochodzenia dodatkowo jest wspierany przez nałożony obowiązek (art. 9c ust. 6) zapewnienia podmiotom pierwszeństwa w świadczeniu usług przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej wytworzonych w OZE oraz obowiązek (art. 9a ust. 6) zakupu energii elektrycznej z OZE wytworzonej na terenie działania sprzedawcy z urzędu. Do końca 2010 r. opłata za przyłączenie do sieci OZE wynosi połowę rzeczywistych nakładów inwestycyjnych na ten cel.

⁴ jako źródła wykorzystujące energię wiatru, słońca, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię z biomasy, gazu wysypiskowego, biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

⁵ Rozporządzenie Ministerstwa Gospodarki z 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z OZE oraz obowiązku potwierdzenia danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej z OZE (Dz. U nr 156, poz. 969)

Analogiczny system wsparcia jest wprowadzony dla energii elektrycznej wytworzonej w kogeneracji oraz wysokosprawnej kogeneracji (jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w trakcie tego samego procesu technologicznego) w postaci żółtych i czerwonych certyfikatów. Zapis dotyczący wsparcia kogeneracji jest dostosowany do wymogów dyrektywy 2004/8/WE CHP⁶.

Ustawa Prawo Energetyczne nie definiuje pojęcia **polityki energetycznej** lecz określa podmiot odpowiedzialny za przygotowanie i koordynację projektu. Polityka energetyczna jest przygotowanym przez ministra wł. ds. gospodarki raz na 4 lata, dokumentem określającym cele i zadania administracji rządowej oraz metody ich wykonania. Art. 13 PE za cele polityki energetycznej stawia „zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrost konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrony środowiska”. Priorytetowe kierunki działań Polityki energetycznej Polski do 2030 r. to poprawa efektywności energetycznej, wzrost bezpieczeństwa energetycznego, dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej, rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii (w tym biopaliw), rozwój konkurencyjności rynków paliw i energii oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania energetyki na środowisko.

Głównymi działaniami na rzecz rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii są:

- wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15% w 2020 r. oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych;
- osiągnięcie w 2020 r. 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie wykorzystania biopaliw II generacji;
- ochrona lasów przed nadmiernym eksploatowaniem, w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby uniknąć konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem oraz zachować różnorodność biologiczną;
- wykorzystanie do produkcji energii elektrycznej istniejących urządzeń piętrzących stanowiących własność Skarbu Państwa;
- zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie optymalnych warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach.

Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej (EEAP) został przyjęty przez Komitet Europejski Rady Ministrów w dniu 31 lipca 2007 r. Dokument ten stanowi realizację zapisu art. 14 ust. 2 Dyrektywy ESD i określa:

- cel indykacyjny w zakresie oszczędności energii tzn. 9% na 2016 r., który ma być osiągnięty w ciągu dziewięciu lat począwszy od 2008 r. (art. 4);
- pośredni cel krajowy tzn. 2% w zakresie oszczędności energii określony do 2010 r. i mający charakter orientacyjny.

Wartość oszacowanego celu indykacyjnego dla Polski wynosi 53 452 GWh. Udział energii elektrycznej stanowi 16% tej wartości.

⁶ w sprawie promowania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniające dyrektywę 92/42/EW.

Przykładowe programy poprawy efektywności energetycznej zostały określone dla sektora:

- mieszkalnictwa;

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego	Lata
1	Wprowadzenie systemu oceny energetycznej budynków	Certyfikacja nowych i istniejących budynków mieszkalnych realizowana w wyniku wdrażania Dyrektywy 2002/91/WE	2009 do 2016 – proces ciągły
2	Fundusz Termomodernizacji	Prowadzenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych dla budynków mieszkalnych.	1998 do 2016 - proces ciągły
3	Promowanie racjonalnego wykorzystania energii w gospodarstwach domowych	Ogólnopolska kampanii informacyjna na temat celowości i opłacalności stosowania wyrobów najbardziej efektywnych energetycznie	2008 do 2016 – proces ciągły

- usług;

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego	Lata
1	Zwiększenie udziału w rynku energooszczędnych produktów zużywających energię	Określenie minimalnych wymagań w zakresie efektywności energetycznej dla nowych produktów zużywających energię wprowadzanych do obrotu (wdrażanie Dyrektywy 2005/32/WE)	2008 do 2016 – proces ciągły
2	Program oszczędnego gospodarowania energią w sektorze publicznym	Zobowiązanie administracji rządowej do podejmowania działań energooszczędnych w ramach pełnienia przez nią wzorcowej roli	2008 do 2016 – proces ciągły
3	Promocja usług energetycznych wykonywanych przez ESCO	Pobudzenie rynku dla firm usług energetycznych (ESCO)	2009 do 2016
4	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007-2013 oraz Regionalne Programy Operacyjne	Wsparcie finansowe działań dotyczących obniżenia energochłonności sektora publicznego	2008 do 2013
5	Grant z Globalnego Funduszu Ochrony Środowiska (GEF) – Projekt Efektywności Energetycznej	Wsparcie finansowe przedsięwzięć w zakresie termomodernizacji budynków, miejskich systemów grzewczych i sieci ciepłych	2005 do 2011

- przemysłu;

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego	Lata
1	Promocja wysokosprawnej kogeneracji (CHP)	Wspieranie rozwoju wysokosprawnej kogeneracji, poprzez obowiązek nałożony na sprzedawców energii elektrycznej oraz mechanizm wsparcia.	2007 do 2016 – proces ciągły
2	System dobrowolnych zobowiązań w przemyśle	Zobowiązanie decydentów w przemyśle do realizacji działań skutkujących wzrostem efektywności energetycznej ich przedsiębiorstw	2009 do 2016 – proces ciągły
3	Rozwijanie systemu zarządzania energią i systemu audytów energetycznych w przemyśle	Podnoszenie kwalifikacji i umiejętności pracowników zarządzających energią, urządzeniami i utrzymaniem personelu w zakładzie przemysłowym oraz przeprowadzanie audytów energetycznych w przemyśle	2008 do 2016 – proces ciągły
4	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007-2013 oraz Regionalne Programy Operacyjne	Wsparcie finansowe działań dotyczących wysokosprawnego wytwarzania energii oraz zmniejszenia strat w dystrybucji energii	2008 do 2013
5	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko na lata 2007-2013	Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie wdrażania najlepszych dostępnych technik (BAT)	2008 do 2013

- transportu;

Lp.	Planowane środki poprawy efektywności energetycznej	Działanie w celu poprawy efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego	Lata
1	Wprowadzenie systemów zarządzania ruchem i infrastrukturą transportową	Działania mające na celu wzrost efektywności energetycznej w transporcie poprzez planowanie i koordynację zarządzania ruchem i infrastrukturą transportową.	2008 do 2016 – proces ciągły
2	Promowanie systemów transportu zrównoważonego oraz efektywnego wykorzystania paliw w transporcie	Działania promujące wprowadzenie energooszczędnych środków transportu oraz ekologicznego sposobu jazdy.	2008 do 2016 – proces ciągły

Ustawa **Prawo ochrony środowiska** z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150 z późn. zm.) jest podstawowym aktem normatywnym regulującym zagadnienia dotyczące aspektów środowiskowych. Ustawa obejmuje m.in. tematykę:

- ochrony zasobów środowiska;
- przeciwdziałania zanieczyszczeniom;
- poważnych awarii;
- środków finansowo-prawnych;
- odpowiedzialności w ochronie środowiska;
- organów administracji oraz instytucji ochrony środowiska;
- programów dostosowawczych.

Najważniejsze zapisy dotyczące energetyki zostały zawarte w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227, z późn. zm.). Ustawa w art. 59 określa rodzaj przedsięwzięć objętych obowiązkiem przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko. W przypadku realizacji przedsięwzięć z zakresu energetyki wprowadza taki obowiązek na planowane przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko oraz na obszar Natura 2000 (np. energetyka wiatrowa).

Inwestycje z zakresu np. energetyki odnawialnej mogą być realizowane dopiero po otrzymaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Zgodnie z art. 72 w/w Ustawy wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach następuje przed uzyskaniem decyzji o pozwoleniu na budowę obiektu budowlanego, decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego, decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych oraz decyzji o pozwoleniu na zmianę sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części – wydanych na podstawie ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.).

Wszelkie prowadzone inwestycje muszą uwzględniać wymagania ochrony przyrody i zachowywać standardy emisyjności zgodne z warunkami Ustawy Prawo ochrony środowiska. Stosowane w instalacjach i urządzeniach technologie mają m.in. zapewnić efektywne wytwarzanie oraz wykorzystanie energii (art. 143 ust. 2). Przedsiębiorstwa korzystające ze środowiska zobowiązane są do wnoszenia opłat z tego tytułu. Opłata jest ponoszona m.in. przy wprowadzaniu gazów lub pyłów do powietrza - spalanie biomasy (art. 273 ust. 1) oraz za pobór wody (zwolnienie dla energetyki wodnej – art. 294 ust. 2 i geotermalnej – art. 294 ust. 4). Ustawa Prawo ochrony środowiska zawiera również istotne zapisy w zakresie biopaliw. Stawki podatku akcyzowego mają zapewnić niższą cenę rynkową biopaliw opartych na wykorzystaniu biomasy, w szczególności roślin uprawnych, w stosunku do paliw pochodzących ze źródeł nieodnawialnych (art. 283 ust. 4).

Ustawa upoważnia wojewodę do określenia, dla terenu województwa bądź jego części, rodzajów i jakości paliw dopuszczonych do stosowania (art. 96). Decyzja wojewody ma być wydawana w celu zapobiegania negatywnemu oddziaływaniu na środowisko. Ustawa w art. 401 reguluje źródła przychodów funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej (wojewódzkich i Narodowego). Środki funduszy, również gminnych, mają być przeznaczone m.in. na wspieranie wykorzystania OZE i ekologicznych form transportu.

Istotną możliwość dofinansowania inwestycji w zakresie termomodernizacji budynków, sieci przesyłowych i źródeł ciepła oraz zastosowania odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii stwarza **Ustawa o Wspieraniu Termomodernizacji i Remontów** z dnia 21 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 223, poz. 1459). Dofinansowaniem objęte są:

- budynki mieszkalne, budynki zbiorowego zamieszkania oraz budynki stanowiące własność jednostek samorządu terytorialnego służące do wykonywania przez nie zadań publicznych;
- lokalne sieci ciepłownicze oraz zasilające je lokalne źródła ciepła;
- wykonanie przyłączy technicznych do scentralizowanego źródła ciepła, w związku z likwidacją lokalnych źródeł ciepła;
- całkowita lub częściowa zamiana źródła energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Ustawa dotyczy praktycznie wszystkich przedsięwzięć prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (energię) lub wyeliminowania konwencjonalnej energii (czyli zastosowanie odnawialnych źródeł energii i odzysku ciepła odpadowego).

Ustawa wymaga również, aby dofinansowywane inwestycje charakteryzowały się określonymi na pewnych minimalnych poziomach efektami w postaci zmniejszenia zużycia energii. Wsparcie finansowe do realizacji tych inwestycji przewidziane jest w formie premii termomodernizacyjnej, której wielkość nie może przekroczyć:

- 16% całkowitych kosztów inwestycji.
- 20% kwoty kredytu zaciągniętego na realizację inwestycji.
- 2 – krotności wielkości rocznych oszczędności kosztów energii uzyskanych w wyniku realizacji inwestycji.

Premia termomodernizacyjna wypłacana jest tuż po zakończeniu realizacji inwestycji i udokumentowaniu poniesionych kosztów oraz wykazaniu, że inwestycję zrealizowano zgodnie z projektem i zgodnie z audytem energetycznym wykonanym na etapie przygotowania inwestycji. Kredytów, o których mowa powyżej mogą udzielać wyłącznie banki posiadające stosowne umowy z Bankiem Gospodarstwa Krajowego, który jest operatorem całego systemu. Standard audytu, o którym mowa powyżej, został określony w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 43, poz. 346 z dnia 17 marca 2009 r.) Rozporządzenie to w sposób bardzo precyzyjny określa zasady wykonania audytu, w tym w szczególności:

- optymalizacji zakresu inwestycji;
- szacowania efektów energetycznych termomodernizacji;
- szacowania efektów ekonomicznych;
- określania dopuszczalnej wysokości kredytu i premii termomodernizacyjnej.

Audyt energetyczny stanowi jednocześnie:

- założenia do projektu budowlanego;
- podstawę do przyznania premii termomodernizacyjnej na zasadach przewidzianych w ustawie;

- podstawę do odbioru robót będącego warunkiem wypłaty premii termomodernizacyjnej (kontroli zgodności zakresu zrealizowanych prac).

System wspierania inwestycji termomodernizacyjnych w obecnej formie jest naturalną kontynuacją systemu opartego o ustawę o wspieraniu inwestycji termomodernizacyjnych z grudnia 1998 r., co powoduje, że procedury są obecnie realizowane sprawnie i na rynku funkcjonuje wystarczająca liczba audytorów energetycznych zapewniająca spełnienie potrzeb rynku audytów energetycznych. Listy audytorów energetycznych wykonujących audyty można znaleźć na stronach internetowych www.kape.gov.pl oraz www.zae.org.pl. Warto nadmienić, że ustawa ta stwarza również możliwości dofinansowania inwestycji remontowych, które w pewnych przypadkach mogą być również inwestycjami termomodernizacyjnymi. Inwestycje remontowe realizuje się w oparciu o przepisy tej samej ustawy i tego samego rozporządzenia.

2.4 Cele planu zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie lokalnym

W przypadku zrównoważonej polityki energetycznej na poziomie lokalnym, można ją określić jako polepszenie dobrobytu społeczeństwa w aspekcie długotrwałym poprzez dążenie do utrzymania równowagi pomiędzy:

- bezpieczeństwem energetycznym;
- zaspokojeniem potrzeb społecznych;
- konkurencyjnością gospodarki;
- ochroną środowiska.

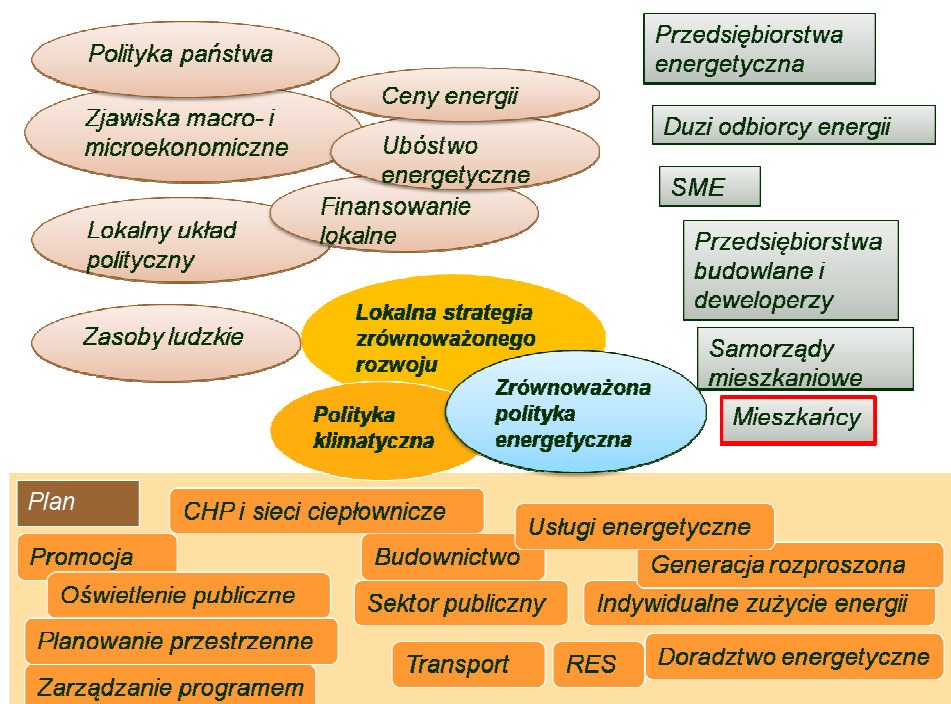
Plan powinien realizować cele związane ze zrównoważonym rozwojem opisanym w poprzednich rozdziałach. Chcąc dotrzeć do mieszkańców miasta należy przyjąć cele ilościowe łatwo zrozumiałe i przyswajalne przez opinię publiczną i mass media. Cele te powinny odnosić się do nadrzędnych celów społeczno-gospodarczych np. do polityki klimatycznej, krajowego celu oszczędności energii. Powinny pokazywać mieszkańcom nowatorski charakter działań podejmowanych przez władze miasta i ich pozytywny wpływ na rozwój miasta i warunki życia mieszkańców. Cele mogą odnosić się również bezpośrednio do pokazania indywidualnego zmniejszenia zużycia energii i zmniejszenia zanieczyszczeń środowiska.

2.5 Obszary działania planu

Omawiając *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* trzeba przede wszystkim zwrócić uwagę na jego wielowymiarowość i złożoność (rysunek 2.2).

Plan działania powinna charakteryzować następująca hierarchia działań:

1. zużywaj mniej energii (*bądź szczupły*), szczególnie poprzez stosowanie metod i środków zrównoważonego projektowania i konstruowania;
2. używaj energii z OZE (*bądź zielony*);
3. dostarczaj energii oszczędnie (*bądź czysty*), w szczególności poprzez ustalenie priorytetów wyboru paliw i technologii energetycznych oraz rozwój generacji rozproszonej.



Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Rysunek 2.2 Otoczenie planu działania na rzecz zrównoważonego zużycia energii „Strategia Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku”

W 2005 r. Rada m.st. Warszawy przyjęła „Strategię Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do 2020 roku” uchwałą nr LXII/1789/2005. Misją samorządu Warszawy jest osiągnięcie jak najwyższego poziomu zaspokojenia potrzeb mieszkańców oraz zajęcie przez Warszawę znaczącej pozycji wśród najważniejszych metropolii europejskich. Realizacji założeń strategii rozwoju Miasta służą cele strategiczne, cele operacyjne oraz programy i zadania szczegółowe.

W tabeli 2.1 przedstawiono cele i zadania istotne z punktu widzenia działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Tabela 2.1 Cele i zadania „Strategii Rozwoju Miasta Stołecznego Warszawy do roku 2020” istotne dla działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej.

Cel strategiczny	Cel operacyjny	Program	Zadanie
(1) Poprawa jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców Warszawy	(1.1) Podniesienie poziomu i dostępności usług publicznych, w tym oświaty, kultury, rekreacji i sportu, opieki zdrowotnej i pomocy społecznej	(1.1.2.) Rozwój oświaty	(1.1.2.1.) Wzbogacenie oferty edukacyjnej szkół i placówek oświatowych
		(1.1.4.) Budowa i modernizacja ogólnodostępnych obiektów sportowo-rekreacyjnych	(1.1.4.1) Modernizacja ogólnodostępnych ośrodków sportowych (1.1.4.5.) Budowa ciągu spacerowego pieszo-rowerowego wzdłuż korony Skarpy Warszawskiej)
	(1.3) Wspieranie rozwoju budownictwa mieszkaniowego oraz modernizacja istniejących budynków	(1.3.1.) Zwiększenie zasobów mieszkań komunalnych	(1.3.1.2) Budowa mieszkań komunalnych dla niżej uposażonych mieszkańców miasta
		(1.3.4.) Rewitalizacja zdegradowanych zasobów mieszkaniowych	(1.3.4.1.) Modernizacja istniejącego zasobu mieszkaniowego w celu obniżenia kosztów utrzymania obejmująca remonty doposażenia oraz termomodernizację
	(1.4.) Wykorzystywanie walorów i zapewnienie stałej poprawy stanu środowiska	(1.4.2.) Poprawa jakości powietrza	(1.4.2.1.) Modernizacja infrastruktury ciepłowniczej
			(1.4.2.2.) Zmniejszenie zużycia energii cieplnej przez poprawę izolacji termicznej budynków mieszkalnych (1.4.2.2.) Redukcja emisji spalin komunikacyjnych
		(1.4.4.) Redukcja hałasu komunikacyjnego	(1.4.4.3.) Wprowadzanie udogodnień dla komunikacji zbiorowej oraz ograniczeń w ruchu indywidualnym (zwiększenie udziału komunikacji publicznej)
	(1.4.5.) Racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych	(1.4.5.1.) Racjonalizacja zużycia wody	
		(1.4.5.2.) Zmniejszenie zużycia energii	

Cel strategiczny	Cel operacyjny	Program	Zadanie
			(1.4.5.3.) Zwiększenie zużycia energii ze źródeł odnawialnych (1.4.5.4.) Zmniejszenie materiałochłonności i odpadowości produkcji
	(1.5.) Zapewnienie wysokiej jakości usług infrastrukturalnych	(1.5.2.) Usprawnienie systemu ciepłowniczego, elektroenergetycznego i gazowniczego	(1.5.2.1.) Budowa i modernizacja źródeł ciepła (1.5.2.2.) Budowa i modernizacja sieci ciepłowniczych (1.5.2.3.) Budowa i modernizacja systemu elektroenergetycznego (1.5.2.4.) Budowa i modernizacja systemu gazowniczego
	(1.6.) Zapewnienie sprawnego i bezpiecznego przemieszczania się w mieście osób i towarów	(1.6.2.) Rozwój systemu transportu publicznego	(1.6.2.2.) Modernizacja i rozbudowa systemu komunikacji autobusowej (1.6.2.3.) Modernizacja i rozbudowa systemu komunikacji tramwajowej (1.6.2.4.) Włączenie kolei do systemu miejskiego transportu publicznego (1.6.2.5.) Integracja systemu transportu publicznego w tym budowa węzłów przesiadkowych, parkingów „Parkuj i jedź” oraz wspólna polityka taryfowa i przewozowa
		(1.6.5.) Stworzenie warunków do bezpiecznego korzystania z rowerów	(1.6.5.1.) Rozwój infrastruktury systemu rowerowego – budowa spójnej sieci dróg rowerowych (1.6.5.2.) Budowa parkingów rowerowych w szczególności przy węzłowych przystankach komunikacji publicznej przy uczelniach oraz innych obiektach kulturalnych, sportowych
(2) Wzmocnienie poczucia tożsamości mieszkańców poprzez pielęgnowanie tradycji, rozwój kultury i pobudzanie aktywności społecznej	(2.1.) Umocnienie tradycji m.st. Warszawy oparte dziedzictwie kulturowym i przyrodniczym	(2.1.1) Rewaloryzacja Traktu Królewskiego	(2.1.1.2.) Restauracja fasad budynków oraz bram i podwórek Nowego Świata i Krakowskiego Przedmieścia (2.1.1.3.) Poprawa kondycji technicznej piwnic zabytkowych kamienic na Starym Mieście i ich adaptacja na cele kulturalne
		(2.1.2) Rewitalizacja wybranych zdegradowanych fragmentów	(2.1.2.1.) Rewitalizacja zespołu urbanistyczno-architektonicznego

Cel strategiczny	Cel operacyjny	Program	Zadanie
		dzielnic, w tym o znaczeniu historycznym	Pragi Północ (2.1.2.2.) Rewitalizacja zespołu urbanistyczno-architektonicznego Starego Miasta (2.1.2.3.) Rewitalizacja zespołu urbanistyczno-architektonicznego Nowego Miasta (2.1.2.4.) Rewitalizacja zespołu urbanistyczno-architektonicznego Mariensztatu (2.1.2.5.) Rewitalizacja zdegradowanych zespołów dzielnicy Wola (2.1.2.6.) Realizacja Lokalnego Uproszczonego Programu Rewitalizacji
	(2.2.) Wykreowanie nowych atrakcji i przedsięwzięć kulturalnych na światowym poziomie, które byłyby znakiem firmowym miasta	(2.2.1.) Promocja miasta	(2.2.1.1.) Wypracowanie marki miasta (2.2.1.2.) Promocja miasta za granicą
(3) Rozwijanie funkcji metropolitarnych wzmacniających pozycję Warszawy w wymiarze regionalnym, krajowym i europejskim	(3.1.) Zapewnienie sprawnej komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej obszaru metropolitalnego Warszawy	(3.1.2.) Usprawnienie komunikacji publicznej w obszarze metropolitalnym	(3.1.2.1.) Polepszenie dostępności komunikacyjnej Warszawy w skali międzynarodowej i regionalnej (3.1.2.2.) Uruchomienie Szybkiej Kolei Miejskiej (3.1.2.3.) Integracja systemu transportu publicznego w tym budowa węzłów przesiadkowych, parkingów „Parkuj i jedź” oraz wspólna polityka taryfowa i przewozowa (3.1.2.4.) Wspieranie autobusowej komunikacji podmiejskiej na kierunkach nieobsługiwanych koleją podmiejską (3.1.2.5.) Uruchomienie Tramwajowych Linii Pozamiejskich (3.1.2.6.) Zapewnienie połączeń kolejowych z portami lotniczymi Okęcie i Modlin

Cel strategiczny	Cel operacyjny	Program	Zadanie
	(3.2.) Wzmocnienie roli Warszawy jako ważnego europejskiego centrum gospodarczo-finansowego i naukowego oraz ośrodka decyzji politycznych	(3.2.3.) Uczestnictwo Warszawy w międzynarodowych sieciach miast	(3.2.3.1.) Wykreowanie Warszawy na lokalnego lidera europejskich sieci miast ze szczególnym uwzględnieniem największej organizacji miast europejskich – EUROCITES (3.2.3.2.) Wymiana wiedzy z innymi miastami w zakresie zarządzania i pozyskiwanie środków unijnych (3.2.3.3.) Wpływanie na decyzje UE w zakresie polityki miejskiej
(4) Rozwój nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy i badaniach naukowych	(4.1.) Wykorzystanie potencjału naukowego Warszawy do rozwoju gospodarki opartej na zaawansowanych technologiach	(4.1.2.) Utworzenie parków naukowych i technologicznych umożliwiających transfer wiedzy z nauki do praktyki i działalności gospodarczej	(4.1.2.1.) Utworzenie i wspieranie rozwoju Parku Technologicznego na Łuku Siekierowskim (4.1.2.2.) Utworzenie inkubatora technologii
		(4.1.3.) Pobudzanie rozwoju sektorów gospodarki związanych z zaawansowanymi technologiami	(4.1.3.1.) Stworzenie w ramach struktury miasta jednostki odpowiedzialnej za współpracę z uczelniami, ośrodkami naukowymi i biznesem np. utworzenie Centrum Informacji o Nowych Technologiach (4.1.3.2.) Uruchomienie programów naukowo-badawczych mających na celu wykorzystanie nowych technologii w gospodarce komunalnej
	(4.2.) Rozbudowa i unowocześnienie kompleksów akademickich)	(4.2.1.) Budowa miasteczka uniwersyteckiego na Powiślu	
	(4.3.) Stworzenie korzystnych warunków do prowadzenia działalności gospodarczej i inwestowania	(4.3.2.) Wspieranie rozwoju małej i średniej przedsiębiorczości (MSP)	(4.3.2.1.) Udział w budowie inkubatorów przedsiębiorczości, parków przemysłowych oraz biur i powierzchni produkcyjnych w strefach rozwoju MSP
(5) Osiągnięcie w Warszawie trwałego ładu przestrzennego	(5.5.) Rewitalizacja obszarów zdegradowanych	(5.5.1.) Rewitalizacja wybranych zdegradowanych obszarów dzielnic, w tym o znaczeniu historycznym	

Cel strategiczny	Cel operacyjny	Program	Zadanie
		(5.5.4.) Rewitalizacja osiedli mieszkaniowych z wielkiej płyty	

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Proponowany *Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* wpisuje się w realizację takich dokumentów jak:

1. *Polityka energetyczna m.st. Warszawy do roku 2020;*
2. *Strategia Rozwoju m.st. Warszawy do roku 2020;*
3. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy;*
4. *Wybrane miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego;*
5. *Program Ochrony Środowiska na lata 2009-2012 z uwzględnieniem perspektywy do 2016 roku;*
6. *Założenia i plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;*
7. *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne.*

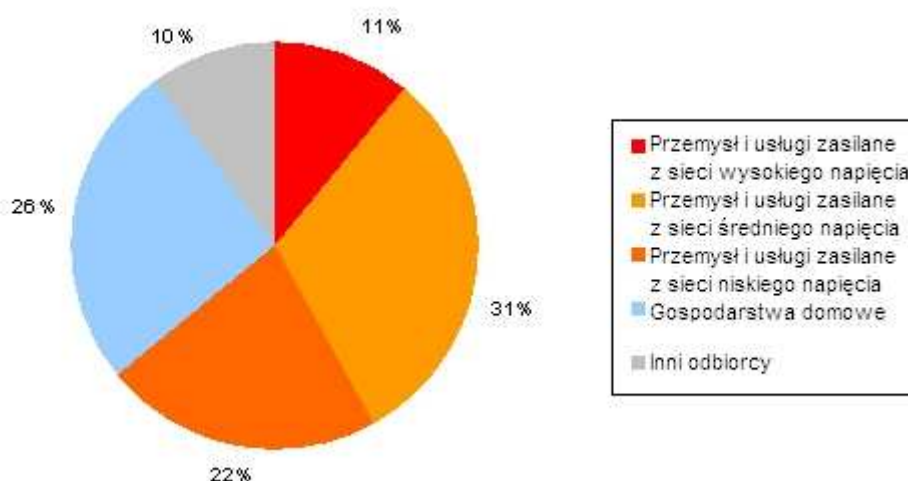
3 Charakterystyka nośników energetycznych wykorzystywanych w Warszawie

3.1 Dostawy i zużycie energii elektrycznej przez Warszawę

RWE Stoen Operator Sp. z o.o. zarządza siecią energetyczną stolicy i realizuje zadania operatora systemu dystrybucyjnego (OSD). Podstawową działalnością RWE Stoen Operator jest dystrybucja energii elektrycznej. RWE Stoen Operator dostarcza energię elektryczną do ponad 850 tysięcy klientów.

Stołeczne elektrociepłownie nie są w stanie dostarczyć tyle energii elektrycznej, ile potrzebuje Warszawa. Zimą braki są mniejsze, bo wtedy miasto wykorzystuje prąd powstały przy produkcji ciepła, które ogrzewa wodę dostarczaną do ogrzewania. Latem stolica jest bardziej zależna od dostaw energii elektrycznej z Krajowego Systemu Energetycznego z połączeń z elektrowniami w Koźienicach, Ostrołęce czy Bełchatowie.

Strukturę zużycia energii elektrycznej w m.st. Warszawie przedstawiono na rysunku 3.1



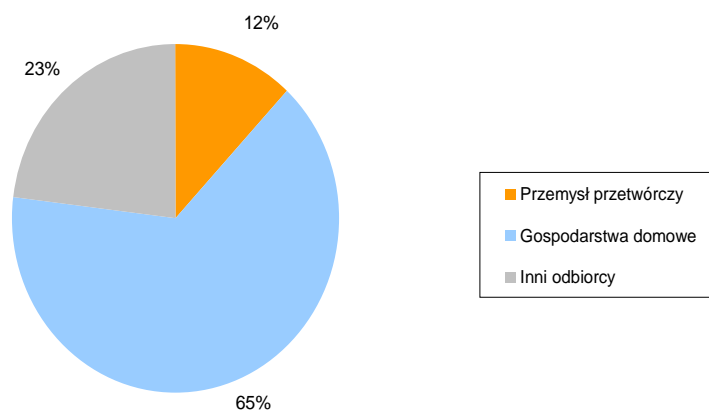
Źródło: ARE

Rysunek 3.1 Struktura zużycia energii elektrycznej na obszarze Warszawy (dane z 2004 r.)

W 2007 r. Warszawa zużyła 6 701 000 MWh energii elektrycznej.

3.2 Produkcja i zużycie ciepła w Warszawie

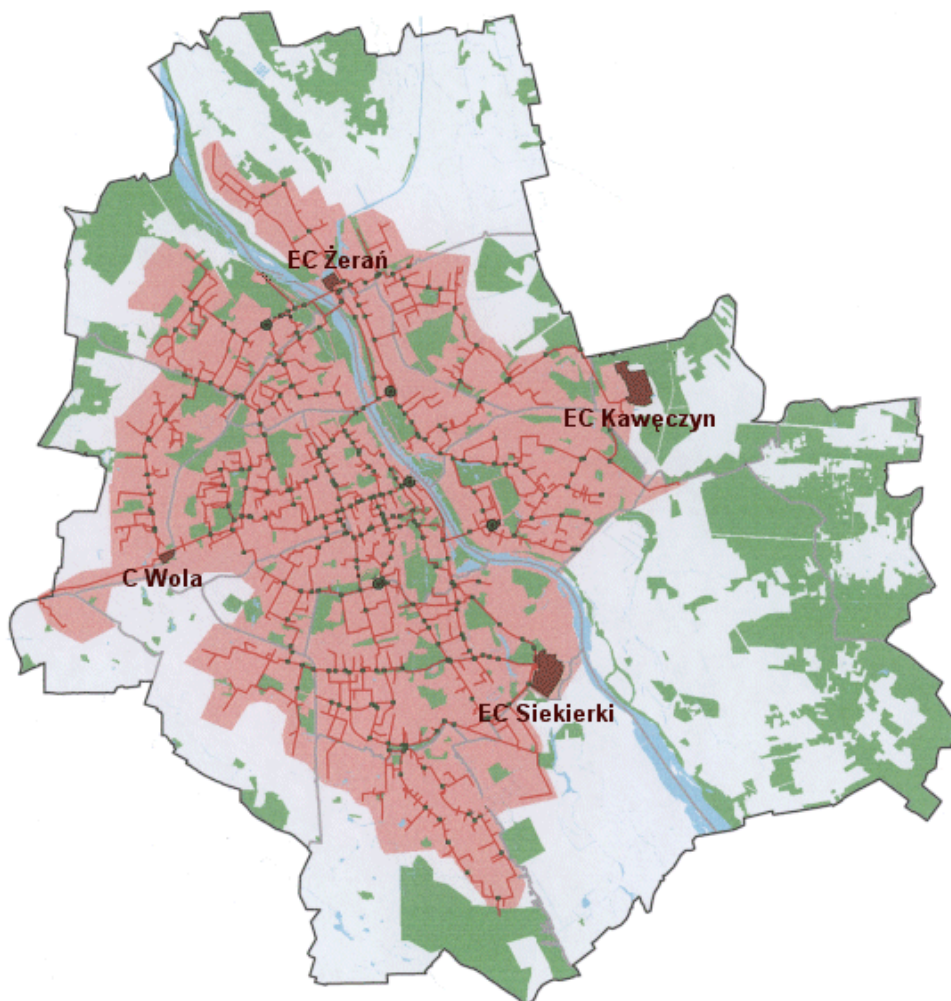
Produkcją ciepła sieciowego w skojarzeniu z energią elektryczną w stolicy zajmuje się firma Vattenfall Heat Poland S.A., która jest równocześnie dominującym dostawcą miejskiej spółki SPEC S.A. - zaspokajającej potrzeby na ciepło prawie 76% mieszkańców Warszawy. Z danych statystycznych wynika, że w warszawskim przemyśle około 1/3 zużytego ciepła pochodzi z produkcji własnej, a 2/3 z zakupu od przedsiębiorstwa ciepłowniczego SPEC. Dla sektora gospodarstw domowych około 99,5% ciepła sprzedaje przedsiębiorstwo ciepłownicze, a tylko 0,5% produkują własne kotłownie należące do spółdzielni mieszkaniowych i innych właścicieli budynków. Na rysunku 3.2 podano strukturę zużycia ciepła w Warszawie.



Źródło: ARE

Rysunek 3.2 Struktura zużycia ciepła na obszarze Warszawy (z 2004 r.)

Na rysunku 3.3 przedstawiono warszawskie elektrociepłownie i ciepłownie, sieć przesyłową ciepła (linie w kolorze czerwonym) oraz zasięg warszawskiego systemu ciepłowniczego (obszar w kolorze różowym).



Źródło: SPEC, ARE

Rysunek 3.3 Zasięg warszawskiego systemu ciepłowniczego

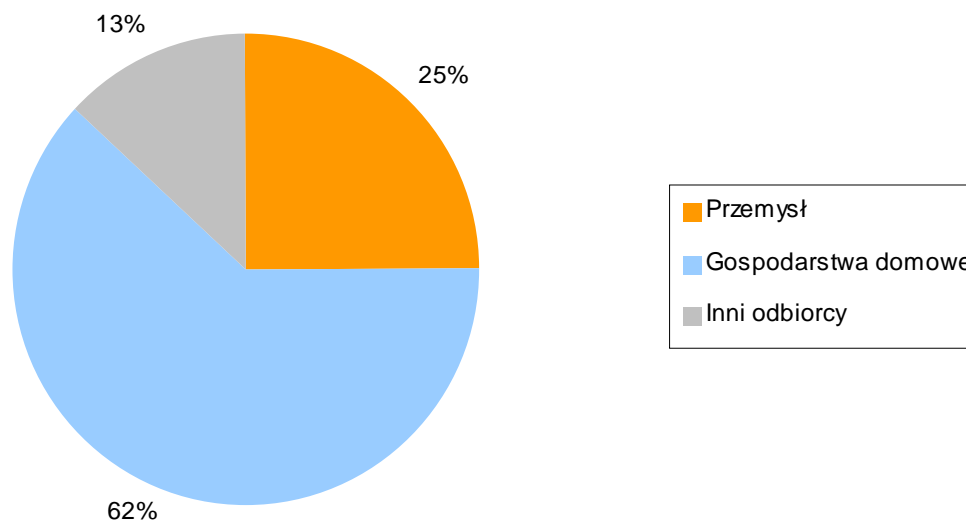
Warszawski system ciepłowniczy, należący do Stołecznego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A. (SPEC S.A.), to jeden z największych tego typu systemów na świecie. Terytorialnie sieć ciepłownicza obejmuje większość obszaru Warszawy, poza rzadziej zaludnionymi obszarami peryferyjnymi. Zasięg systemu jest nieco mniejszy w Warszawie prawobrzeżnej niż w Warszawie lewobrzeżnej. W tabeli 3.1 zestawiono informacje na temat zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych dzielnic Warszawy.

Tabela. 3.1 Zapotrzebowanie na ciepło w podziale na dzielnice

Lp.	Dzielnica	Zapotrzebowanie na ciepło pokrywane przez SPEC S.A. (MW)	Zapotrzebowanie na ciepło pokrywane z innych źródeł (MW)	Zapotrzebowanie na ciepło łącznie (MW)	Udział poszczególnych dzielnic w zapotrzebowaniu na ciepło łącznie (%)
1	Bemowo	244,7	160	404,70	6,1
2	Białołęka	98,9	79	177,90	2,7
3	Bielany	326,2	200	526,20	8,0
4	Mokotów	831,6	43	874,60	13,2
5	Ochota	322,4	30	352,40	5,3
6	Praga Południe	493,2	34	527,20	8,0
7	Praga Północ	243,7	35	278,70	4,2
8	Rembertów	0,0	30	30,00	0,5
9	Śródmieście	957,6	72	1 029,60	15,6
10	Targówek	277,8	254	531,80	8,0
11	Ursus	55,6	64	119,60	1,8
12	Ursynów	417,4	72	489,40	7,4
13	Wawer	35,7	188,2	223,90	3,4
14	Wesoła	0,0	95	95,00	1,4
15	Wilanów	27,6	21	48,60	0,7
16	Włochy	87,0	45	132,00	2,0
17	Wola	538,4	35	573,40	8,7
18	Żoliborz	190,0	13	203,00	3,1
	Razem	5147,8	1470,2	6 618,00	100,0

Źródło: Obliczenia KAPE S.A. i NAPE S.A. na podstawie danych SPEC S.A.

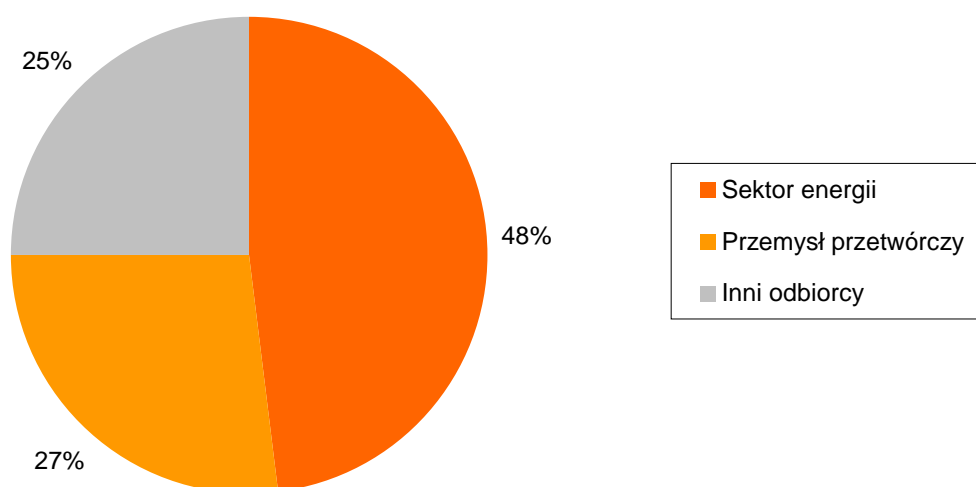
Zużycie gazu ziemnego w Warszawie to przede wszystkim zużycie w gospodarstwach domowych, i to na ogół jedynie do gotowania posiłków. Niecałe 8% wszystkich odbiorców gazu w Warszawie stosuje gaz do ogrzewania mieszkań. Są to w zdecydowanej większości domki jednorodzinne, położone głównie na obrzeżach miasta i w dzielnicach o zabudowie rozproszonej. Strukturę zużycia gazu ziemnego w Warszawie podano na rysunku 3.4.



Źródło: ARE

Rysunek 3.4 Struktura zużycia gazu ziemnego na obszarze Warszawy (z 2004 r.)

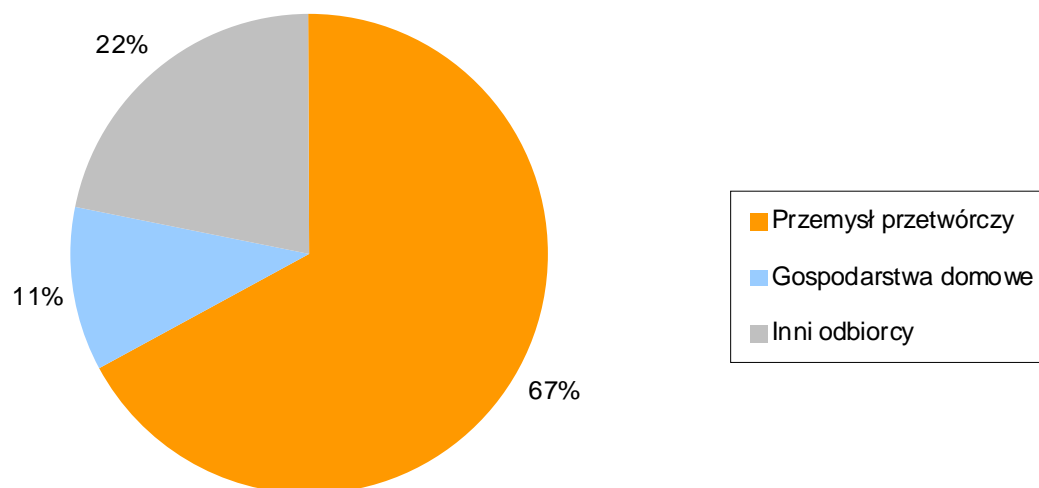
Olej opałowy do ogrzewania mieszkań jest stosowany w Warszawie jedynie sporadycznie, z uwagi na powszechny dostęp konsumentów do sieci ciepłowniczej i sieci gazowej oraz niekonkurencyjne ceny oleju w stosunku do innych paliw. Przyjęto, że zużycie oleju opałowego na terenie m.st. Warszawy jest następujące:



Źródło: ARE

Rysunek 3.5 Struktura zużycia oleju opałowego na obszarze Warszawy (z 2004 r.)

Użytkownikami gazu ciekłego na terenie m.st. Warszawy są gospodarstwa domowe. Paliwo to zużywane jest w zdecydowanej większości do gotowania posiłków (gaz w butlach), a w bardzo małej liczbie budynków również do ogrzewania mieszkań. Oprócz zakładów przemysłowych i gospodarstw domowych użytkownikami gazu ciekłego są głównie obiekty gastronomiczne, zlokalizowane w miejscach, w których nie ma możliwości korzystania z gazu ziemnego, tzn. na peryferiach miasta lub w kioskach i innych budowlach tymczasowych.



Źródło: ARE

Rysunek 3.6 Struktura zużycia gazu płynnego na obszarze Warszawy (z 2004 r.)

3.3 Zużycie paliw w transporcie

W tabeli 3.2 przedstawiono zużycie paliw w transporcie w Warszawie w 2007 r.

Tabela 3.2 Stan transportu Warszawy w 2007 r.

Rodzaj środka	Zadania przewozowe				Emisja na 1 pasażera w g	Zużycie paliwa w 1000 l		
	Miliony pasażerów	%	Miliony pkm	Pojazdy /wagony ilość w tys.		Roczne	%	Na 1 pas. w l
1	2	3	4	5	11	12	13	14
Transport prywatny	600	38,86	X	X	X			
Transport publiczny	944	61,14	X	X	X			
RAZEM	1544	100,00	X	X	X			
Autobusy	500	32,38	110	1441	585	40172	6,31	0,22
Tramwaje	270	17,49	52	771	3216			
Metro	144	9,33	23	162	2891			
Kolej	30	1,94	b.d.	b.d.	2776			
Samochody osobowe	600	38,86	5650	700	5160	522060	81,99	2,38
Samochody dostawcze	X	X	X	70	X	31072	4,88	
Samochody ciężarowe	X	X	X	30	X	43436	6,82	
RAZEM	1544	100,00				636740	100,00	

Źródło: opracowanie KAPE S.A.

Z analizy danych z tabeli 3.2 wynika, że w przewozach pasażerskich na terenie Warszawy 40% wszystkich podróży odbywa się w ramach transportu indywidualnego. Realizacja powyższych przewozów jest źródłem blisko 60% zanieczyszczeń powodowanych przez transport w ujęciu globalnym i blisko 80% zanieczyszczeń emitowanych lokalnie. 32% podróży odbywa się w autobusach. Emisja zanieczyszczeń powodowanych przez autobusy kształtuje się na poziomie poniżej 6% przy uwzględnieniu emisji globalnej i 7,5% w strukturze emisji lokalnej. Pozostałe podróże, udział na poziomie 28%, wykonywane są w tramwajach, metrze i pociągach. Emisja lokalna środków transportu przy tych podróżach jest zerowa, natomiast w ujęciu globalnym stanowi ona ponad 26% ogólnej emisji powodowanej przez transport. Pozostałe pojazdy, samochody dostawcze i samochody ciężarowe, w emisji lokalnej mają udział na poziomie ponad 12,5%, a w ujęciu globalnym ich udział wynosi niespełna 9,5%. Poziom emisji, powodowanych na terenie Warszawy, przez pojazdy dostawcze i ciężarowe ma niewielki wpływ na ogólny poziom emisji transportu.

3.4 Wykorzystanie naturalnych zasobów energetycznych w Warszawie

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w chwili obecnej w Warszawie, poza sektorem energetyki zawodowej, ma znaczenie marginalne. Największy udział w tym kilku procentowym segmencie ma ciepło uzyskiwane z biomasy w kotłach małej mocy i kominkach. Kolejne miejsce zajmują pompy ciepła oraz kolektory słoneczne z systemami przygotowania c.w.u., głównie w domach jednorodzinnych. Większych rozmiarów instalacje fotowoltaiczne w Warszawie mają charakter eksperymentalny i zlokalizowane są w dwóch

miejscach - na Politechnice Warszawskiej instalacja o mocy ponad 20 KWe oraz na dachu szkoły podstawowej w Wawrze około 1 KWe.

W ścisłych granicach Miasta nie istnieją instalacje wykorzystujące energię wiatru i energię geotermalną.

Instalacje wytwarzające energię elektryczną i ciepło w małej skali w oparciu o gaz to zaledwie kilka biurorców. Godna uwagi jest termiczna utylizacja odpadów w ZUSOK-u w wyniku, której uzyskuje się ciepło i energię elektryczną oraz spalanie osadów pościekowych w oczyszczalni „Czajka”. Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych to jedyny w Polsce tego typu zakład. Co prawda wpływ tej instalacji na energetykę miejską (patrz tabela 3.3) jest znikomy, ale planowany jest rozwój instalacji, więc w dalszej części pracy zagadnienie energetycznego wykorzystania procesu termicznej utylizacji odpadów zostanie przeanalizowane.

Tabela 3.3 Wybrane dane eksploatacyjne spalarni ZUSOK za 2008 r.

Parametr	Jednostka	Wartość
strumień masy spalonych odpadów	Mg/rok	39 729
średnia wartość opałowa odpadów	kJ/kg	10 057
łącznie ilość godzin pracy w roku	h/rok	7372
moc generatora prądu elektrycznego	MW _e	2,4
ilość wytworzonej energii elektrycznej	MWh _e	10 545,3
obecna moc cieplna przyłącza do sieci	MW _{th}	9
ilość ciepła przekazanego do sieci	GJ	243 010

Źródło: dr inż. Tadeusz Pająk VI Forum Operatorów Systemów Odbiorców Energii i Paliw

Natomiast instalacja w oczyszczalni ścieków produkować będzie energię na potrzeby własne Zakładu. Planowana rozbudowa obydwu instalacji daje interesujące perspektywy w zakresie nowych źródeł energii dla Warszawy. Perspektywy dla rynku energetyki odnawialnej i mikrokogeneracji w Warszawie są duże. Jednak kluczowe znaczenie dla realizacji planu na rzecz zrównoważonej energii mają inwestycje w OZE w sektorze wytwarzania zarówno w mieście (VHP) jak i na poziomie krajowym. W 2008 r. tylko 0,779% energii elektrycznej produkowanej przez VHP w Warszawie pochodziło z OZE. Stosowane dziś w Elektrociepłowni Żerań, jak i uruchamiane w najbliższym czasie w Elektrociepłowni Siekierki współspalanie biomasy spowoduje znaczną redukcję rejestrowanej emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń kierowanych do atmosfery. Planowane w przyszłości wybudowanie jednostki gazowej pozwoli dodatkowo obniżyć emisje i zmniejszyć uciążliwość produkcji energii dla mieszkańców Warszawy.

Dodatkowo, w przyszłości wykorzystanie dużych jednostek kogeneracyjnych daje także szanse na efektywną dalszą redukcję emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie technologii CCS.

4 Analiza wykorzystania energii i nośników energetycznych z podziałem na sektory wraz z ich efektywnością energetyczną i poziomem emisji CO₂

4.1 Odbiorcy energii

Podstawowym problemem w szacowaniu emisji CO₂ w poszczególnych działach i sektorach gospodarki miejskiej jest brak danych o zużyciu energii. Przy czym dane pochodzące od producentów energii i szacunki dotyczące transportu pozwalają na w miarę dokładne określenie wielkości emisji aktualnej. Wg różnych prac dokładność takich szacunków oceniono na 10%. Sprawa staje się skomplikowana jeśli chcemy przyporządkować emisje poszczególnym sektorom gospodarki miejskiej:

- gospodarka zasobami mieszkaniowymi;
- budynki i obiekty użyteczności publicznej (żłobki, szkoły, szpitale, muzea, kina, teatry, budynki biurowe, supermarkety, magazyny) bez budynków administracji państwowej;
- budynki i obiekty usługowe i przemysłowe;
- nadzorowanie i zarządzanie transportem – autobusowym, tramwajowym, podziemnym, utrzymaniem dróg itp.;
- nadzorowanie i/lub zarządzanie infrastrukturą miejską – sieci ciepłownicze, sieci elektroenergetyczne, sieć gazownicza, sieć wodociągowa (w tym uzdatnianie) i kanalizacyjna (w tym oczyszczanie wody), służba oczyszczania i wysypiska śmieci, produkcja ciepła i elektryczności.

Efektywność inwestycji, potencjał oszczędności energetycznych jest różny nie tylko w podziale na sektory, ale również obiekty wewnątrz sektora charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem. W mieście nie istnieje zorganizowany system zbierania danych statystycznych. Jedynym zatem dostępnym rozwiązaniem jest odwołanie się do opracowań lub danych które zakresem odpowiadały poszczególnym budynkom.

W odniesieniu do części mieszkaniowej szacunków emisji dokonano na podstawie analizy danych z audytów energetycznych. W odniesieniu do innych budynków, emisję i zużycie energii przyjęto za danymi uzyskanymi z pomiarów wybranych budynków użyteczności publicznej. Podane niżej wyniki posłużyły do oszacowania potencjału oszczędności energii a tym samym redukcji emisji.

Budynki użyteczności publicznej cechują się dużym zróżnicowaniem pod względem zapotrzebowania na energię, tak pod względem jej formy, jak i ilości. W bilansie energetycznym budynków można wyróżnić trzy podstawowe formy wykorzystywanej energii użytkowej:

- ciepło (ogrzewanie pomieszczeń, przygotowanie wody użytkowej, gotowanie, sterylizacja, nawilżanie parowe, itp.);
- chłód (klimatyzacja, przechowywanie żywności, itp.);
- energia elektryczna (oświetlenie, urządzenia biurowe itp.).

Wielkość zapotrzebowania na poszczególne formy energii użytkowej zależy zarówno od technologii wykonania obiektu, jak i sposobu jego eksploatacji. Konstrukcja budynku decyduje tak o procesach wymiany ciepła z otoczeniem (straty i zyski ciepła,

akumulacyjność), jak i o dostępności oświetlenia naturalnego. Sposób eksploatacji określa z kolei wymagania dotyczące warunków jakie obiekt powinien zapewniać użytkownikom, a zatem temperaturę i wilgotność wewnątrz pomieszczeń, jak również intensywność dostępnych źródeł światła.

Budynki użyteczności publicznej pełnią często szereg ról, cechujących się zróżnicowanymi warunkami eksploatacji. Dla potrzeb analizy wydzielono następujące grupy budynków użyteczności publicznej:

- przedszkola;
- szkoły (podstawowe, gimnazja, licea);
- szkoły wyższe;
- szpitale;
- biblioteki;
- biura;
- centra handlowe;
- hotele;
- muzea.

W zależności od grupy budynki cechują się zróżnicowanymi wymaganiami dotyczącymi parametrów powietrza zewnętrznego, zapotrzebowaniem na ciepłą wodę użytkową, występującymi wewnętrznymi zyskami ciepła, wymaganą intensywnością oświetlenia, okresami eksploatacji itp.

4.2 Zużycie energii w budynkach

4.2.1 Dostępność danych eksploatacyjnych

Dostępność danych eksploatacyjnych dotyczących zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej jest ograniczona. Mimo, iż energia jest często kluczowym czynnikiem w codziennych działaniach i stanowi istotny składnik wydatków organizacji, problem zarządzania energią jest często pomijany w działalności instytucji i przedsiębiorstw.

W przypadku większości obiektów brak jest analizy zużycia energii i dostępne są jedynie dane dotyczące rozliczeń z zakładami dostarczającymi energię końcową. Ponieważ rozliczenia te są dokonywane na podstawie, często bardzo nieregularnych, odczytów stanu liczników, pozyskiwane tą drogą dane są często mało użyteczne analitycznie. Ponadto dostarczają one zwykle jedynie informacji na temat zużycia energii końcowej, która nie przekłada się w prosty sposób na zużycie energii użytecznej.

Ponadto instytucje i osoby zarządzające obiektami nie są skłonne do ujawniania danych dotyczących energochłonności budynków w obawie, iż dane te mogłyby być wykorzystane do przedstawienia ich w niekorzystnym świetle.

W opracowanej analizie wykorzystano dane eksploatacyjne dotyczące łącznie 155 obiektów ze wszystkich kategorii. Tabela 4.1 zawiera zestawienie liczby obiektów objętych analizą w poszczególnych grupach budynków użyteczności publicznej. Dostępne dane eksploatacyjne oparte były głównie na okresowych odczytach liczników dokonywanych w ramach rozliczeń z dostawcą danego nośnika energii (ciepła, gazu lub energii elektrycznej). Dane te obejmują różne okresy rozliczeniowe, począwszy od 2003, aż do 2008 r. Ze względu na sposób rozliczania z dostawcą energii w przypadku części budynków odczyty dokonywane były

każdego miesiąca, podczas gdy w przypadku niektórych obiektów raz na 2-3 miesiące. W przypadku części obiektów dostępne były dane dotyczące jedynie sezonowego zużycia energii.

Tabela 4.1 Liczba obiektów objętych analizą w poszczególnych grupach

Lp.	grupa	liczba obiektów		
		ciepło	en. elektryczna	ogółem
1.	przedszkola	28	0	28
2.	szkoły	17	0	17
3.	uniwersytety	16	0	16
4.	szpitale	1	0	1
5.	biblioteki	3	0	3
6.	biura	10	1	10
7.	sklepy wielkopowierzchniowe	15	74	79
8.	muzea	1	1	1
9.	Suma			155

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

W przypadku większości obiektów dane dotyczące zużycia ciepła były dostępne, jednak tylko w przypadku 58 spośród wszystkich obiektów dysponowano danymi dotyczącymi zużycia ciepła w poszczególnych miesiącach. W pozostałych przypadkach dane dotyczyły sezonowego zużycia ciepła lub były niepełne.

Dane dotyczące zużycia energii elektrycznej dostępne były jedynie dla większości centrów handlowych (74 obiekty), 16 budynków uniwersyteckich, jednego biura oraz muzeum. W pozostałych przypadkach nie dysponowano danymi dotyczącymi zużycia energii elektrycznej.

Poniżej zamieszczono dane uzyskane z Urzędu Miasta, które wraz z danymi pochodzącymi z audytów i opracowaniami własnymi posłużyły do przyjęcia założeń do analizy potencjału efektywności energetycznej i redukcji CO₂.

Budynki biurowe Urzędu Miasta – powierzchnia użytkowa to około 46 500 m².

Zużywają one około 2 150 MWh/r energii elektrycznej czyli średnio 46 kWh/m²r.

Biuro Administracyjno - Gospodarcze nie rejestruje zużycia ciepła przez poszczególne budynki.

Według Biura Edukacji Urzędu m.st. Warszawy budynki służące oświacie mają powierzchnię użytkową nieco większą niż 1 740 000 m².

W ostatnich latach przeprowadzono termomodernizację obejmującą: w okresie 2004-2007 46 budynków (sfinansował Gminny Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej), w 2008 r. 4 przedszkola (sfinansował GFOŚiGW), w 2009 r. – 20 budynków, z czego 10 sfinansował GFOŚiGW a pozostałe 10 uzyskało finansowanie w ramach Wieloletniego Programu Inwestycyjnego m.st. Warszawy.

Według danych Biura Edukacji przykładowe zużycie energii przez konkretny budynek przedszkolny o powierzchni 533 m² to około 35 536 kWh energii elektrycznej w ciągu roku oraz 112 451 kWh ciepła w ciągu sezonu grzewczego.

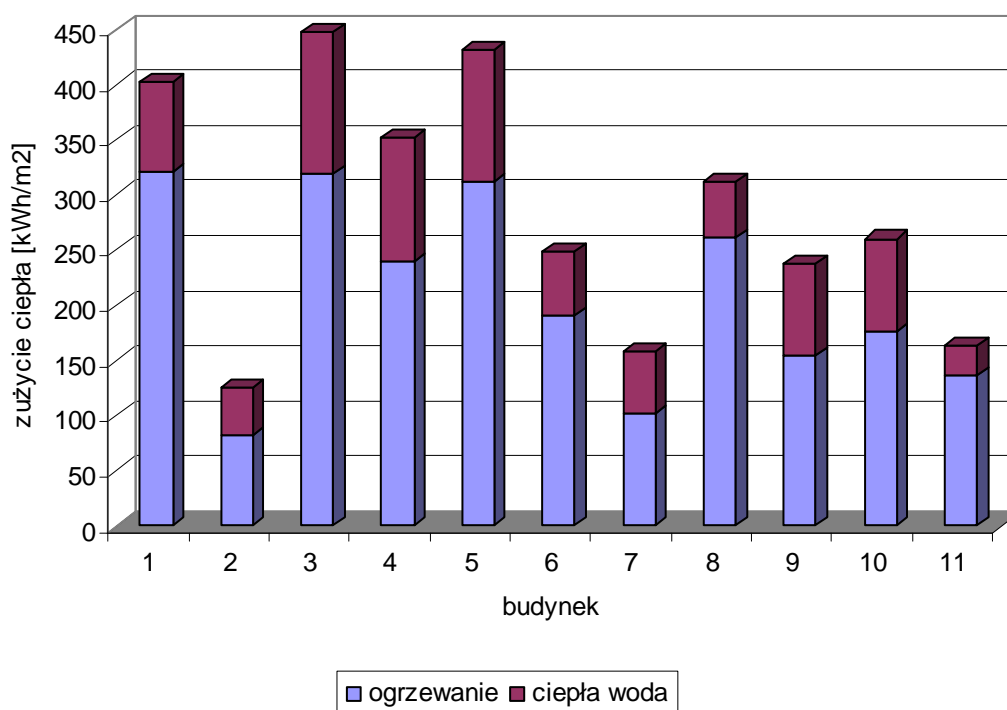
Natomiast szkoła o powierzchni oraz 2 378 m² zużywa 607 778 kWh ciepła w ciągu sezonu grzewczego.

4.3 Zapotrzebowanie na energię w wybranych budynkach użyteczności publicznej

4.3.1 Zapotrzebowanie na energię ciepłą

4.3.1.1.1 Przedszkola

Rysunek 4.1 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 11 przeanalizowanych budynków przedszkolnych. Średnie zużycie ciepła na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 209 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 321 kWh/m²r, a najmniejsze 82 kWh/m²r. W przypadku ciepła wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 77 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 129 kWh/m²r a minimalna 26 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 27%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 16%, a najwyższa 35%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.1 Struktura zużycia ciepła w budynkach przedszkolnych

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności pomiędzy jednostkowymi współczynnikami zużycia ciepła w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. W przypadku wykorzystania ciepła na cele grzewcze różnice te są spowodowane głównie przez:

1. standard energetyczny budynku – analizowane budynki były wznoszone w różnych latach począwszy od początku XX w., ponadto część z budynków została w ostatnich latach poddana termomodernizacji. W rezultacie przegrody budowlane nowopowstałych lub modernizowanych obiektów cechują się znacznie lepszą izolacyjnością cieplną w stosunku do budynków wznoszonych w okresie znacznie niższych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynków.

W przypadku budynków nowopowstałych lub modernizowanych obserwowany był znaczny spadek zużycia ciepła na cele grzewcze;

2. powierzchnia użytkowa do której odniesiono zapotrzebowanie na energię grzewczą nie zawsze pokrywa się z powierzchnią ogrzewaną, ponadto nie wszystkie pomieszczenia ogrzewane cechują się jednakową wartością wymaganej temperatury wewnętrznej. W rezultacie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania tych pomieszczeń jest znacznie niższe.

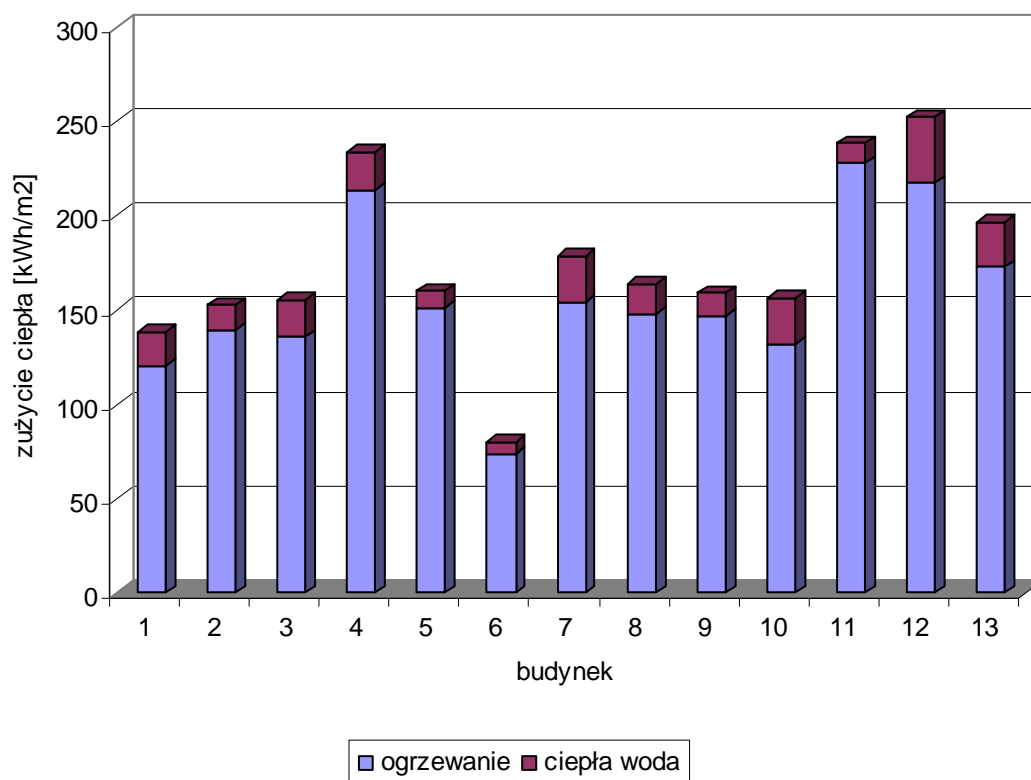
W sezonie grzewczym znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W okresie poza sezonem grzewczym różnice w zużyciu ciepła na przygotowanie wody użytkowej, wynikają głównie z:

1. wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika – zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od liczby użytkowników i jego przeznaczenia;
2. okresu eksploatacji – część przedszkoli jest wykorzystywana przez cały rok, podczas gdy pozostałe obiekty mogą być okresowo zamknięte (w okresie wakacji letnich), co sprawia, że zapotrzebowanie na ciepłą wodę w tym okresie nie występuje;
3. sposobu przygotowania ciepłej wody – w przypadku niektórych obiektów przygotowanie ciepłej wody może odbywać się za pomocą indywidualnych podgrzewaczy przepływowych, bądź też lokalnych podgrzewaczy pojemnościowych (gazowych lub elektrycznych). W takich przypadkach dane dotyczące zużycia ciepła uzyskane na podstawie faktur wystawionych przez zakład dostarczający ciepło, mogą nie obejmować zużycia ciepła (gazu, en. elektrycznej) do przygotowania wody użytkowej.

4.3.1.1.2 Szkoły

Rysunek 4.2 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 13 przeanalizowanych budynków szkolnych. Średnie zużycie ciepła na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 156 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 228 kWh/m²r, a najmniejsze 74 kWh/m²r. W przypadku energii cieplnej wykorzystywanej do podgrzewania wody użytkowej, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 18 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 35 kWh/m²r, a minimalna 6 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 10%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 4% a najwyższa 16%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.2 Struktura zużycia ciepła w budynkach szkolnych

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności pomiędzy jednostkowymi współczynnikami zużycia ciepła w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. W przypadku wykorzystania ciepła na cele grzewcze różnice te są spowodowane głównie przez:

1. standard energetyczny budynku – analizowane budynki były wznoszone w różnych latach począwszy od początku XX w., ponadto część z budynków została w ostatnich latach poddana termomodernizacji. W rezultacie przegrody budowlane nowopowstałych lub modernizowanych obiektów cechują się znacznie lepszą izolacyjnością cieplną w stosunku do budynków wznoszonych w okresie znacznie niższych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynków. W przypadku budynków nowopowstałych lub modernizowanych obserwowany był znaczny spadek zapotrzebowania na ciepło na cele grzewcze;
2. powierzchnia użytkowa, do której odniesiono zapotrzebowanie na energię grzewczą nie zawsze pokrywa się z powierzchnią ogrzewaną, ponadto nie wszystkie pomieszczenia ogrzewane cechują się jednakową wartością wymaganej temperatury wewnętrznej. W wielu szkołach znaczną część powierzchni użytkowej stanowią np. sale gimnastyczne, w których wymagana temperatura powietrza wewnętrznego wynosi nie 20°C a 16°C. W rezultacie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania tych pomieszczeń jest znacznie niższe.

W przypadku ciepła wykorzystywanego na przygotowanie ciepłej wody użytkowej różnice w jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło w odniesieniu do powierzchni budynku wynikają przede wszystkim ze zróżnicowanej wielkości powierzchni przypadającej na 1 użytkownika. Dane dotyczące przeciętnej liczby użytkowników nie zawsze były dostępne. Minimalna

powierzchnia przypadająca na 1 użytkownika wynosiła 11,6 m², podczas gdy maksymalna 44,7 m², a więc niemal czterokrotnie więcej. Ponieważ zużycie ciepłej wody w budynkach o jednakowej funkcji zależy głównie od liczby użytkowników, a nie od powierzchni to wielkości wskaźnika zużycia ciepła w odniesieniu do powierzchni budynku odbiegają od siebie w znacznym stopniu.

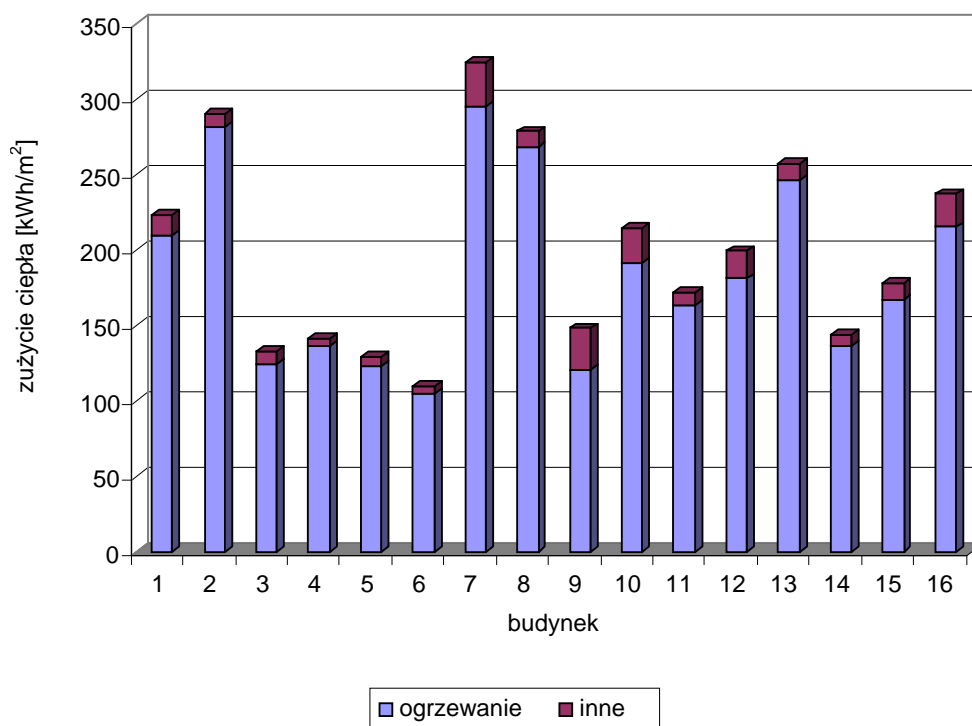
W sezonie grzewczym znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W okresie poza sezonem grzewczym różnice w zużyciu ciepła na przygotowanie wody użytkowej, wynikają głównie z:

1. wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika – zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od liczby użytkowników i jego przeznaczenia;
2. okresu eksploatacji – szkoły eksploatowane są głównie w okresie od września do czerwca, kiedy to prowadzone są zajęcia dydaktyczne. Część szkół jest jednak wykorzystywana przez cały rok. Należy jednak zauważyć, iż nawet w przypadku wykorzystania budynków szkolnych w okresie wakacji letnich, mogą występować znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepłą wodę wynikające z przeznaczenia obiektu w tym okresie;
3. sposobu przygotowania ciepłej wody – w przypadku niektórych obiektów przygotowanie ciepłej wody może odbywać się za pomocą indywidualnych podgrzewaczy przepływowych bądź też lokalnych podgrzewaczy pojemnościowych (gazowych lub elektrycznych). W takich przypadkach dane dotyczące zużycia ciepła uzyskane na podstawie faktur wystawionych przez zakład dostarczający ciepło, mogą nie obejmować zużyciu ciepła (gazu, en. elektrycznej) do przygotowania wody użytkowej.

4.3.1.2 Szkoły wyższe

Rysunek 4.3 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 16 przeanalizowanych budynków szkół wyższych. Średnie zużycie energii cieplnej na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 186 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 296 kWh/m²r, a najmniejsze 106 kWh/m²r. W przypadku ciepła wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 13 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 29 kWh/m²r, a minimalna 6 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 7%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 3%, a najwyższa 19%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

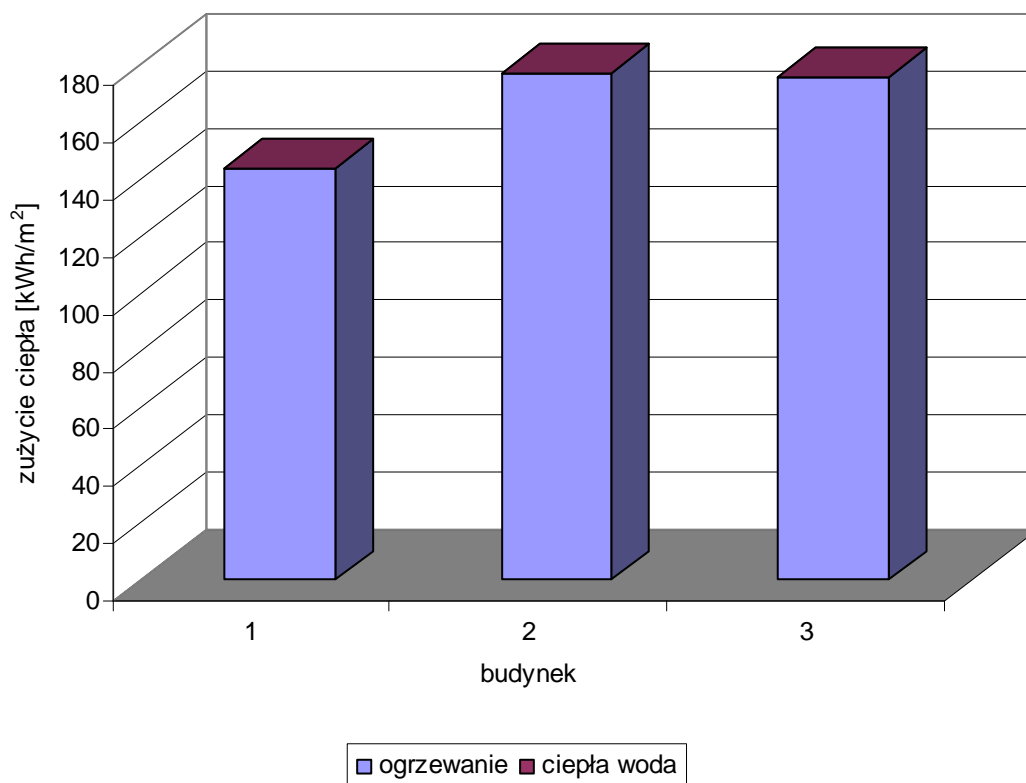
Rysunek 4.3 Struktura zużycia ciepła w budynkach szkół wyższych

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności pomiędzy jednostkowymi współczynnikami zużycia ciepła w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. W przypadku wykorzystania ciepła na cele grzewcze różnice te są spowodowane głównie przez:

1. standard energetyczny budynku – analizowane budynki były wznoszone w różnych latach począwszy od początku XX w., ponadto część z budynków została w ostatnich latach poddana termomodernizacji. W rezultacie przegrody budowlane nowopowstałych lub modernizowanych obiektów cechują się znacznie lepszą izolacyjnością cieplną w stosunku do budynków wznoszonych w okresie znacznie niższych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynków. Budynki objęte analizą są w różnym stanie technicznym, wynikającym ze sposobu użytkowania i zaawansowania prac modernizacyjnych i remontowych, stąd też znaczne różnice w jednostkowym zużyciu ciepła dla obiektów powstałych w zbliżonym okresie czasu;
2. powierzchnia użytkowa, do której odniesiono zapotrzebowanie na energię grzewczą nie zawsze pokrywa się z powierzchnią ogrzewaną, ponadto nie wszystkie pomieszczenia ogrzewane cechują się jednakową wartością wymaganej temperatury wewnętrznej. W rezultacie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania tych pomieszczeń jest znacznie niższe;
3. analizowane budynki pełnią zróżnicowane funkcje dydaktyczno-badawcze, wymagające m.in. zapewnienia odpowiednich warunków środowiska wewnętrznego. Intensyfikowana wymiana powietrza wewnętrznego i otrzymanie jego odpowiednich parametrów wiąże się często z poniesieniem znacznych nakładów energetycznych.

4.3.1.3 Biblioteki

Rysunek 4.4 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 3 przeanalizowanych bibliotek. Średnie zużycie energii cieplnej na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 165 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 177 kWh/m²r, a najmniejsze 144 kWh/m²r. W bibliotekach, z racji na znaczny udział powierzchni magazynowych, występuje niewielkie zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. W analizowanych budynkach przygotowanie ciepłej wody użytkowej realizowane było za pośrednictwem podgrzewaczy przepływowych zlokalizowanych przy punktach poboru wody i zużycie energii na jej podgrzanie nie było monitorowane.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.4 Struktura zużycia ciepła w bibliotekach

Przeprowadzona analiza wykazała stosunkowo niewielkie różnice we współczynnikach jednostkowego zużycia ciepła do ogrzewania w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. Dane wykorzystane w analizie pochodziły jednak z budynków powstałych w zbliżonym okresie czasu i o podobnym standardzie energetycznym. Należy się spodziewać, iż w przypadku obiektów, których standard energetyczny w znaczny sposób odbiega od standardu analizowanych budynków, różnice we współczynnikach jednostkowego zużycia ciepła do ogrzewania byłyby znacznie większe.

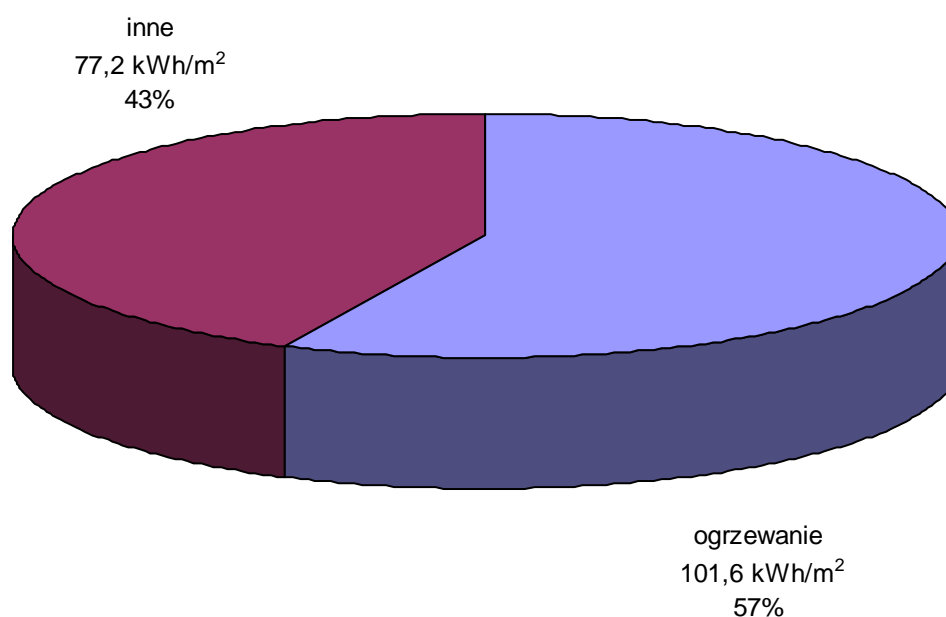
W sezonie grzewczym obserwowane znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W analizowanych obiektach, w okresie poza sezonem grzewczym (tj. od maja do września) zużycie ciepła praktycznie nie występuje. W przypadku bibliotek zapotrzebowanie na ciepłą wodę jest stosunkowo niewielkie, ze względu na niewielką liczbę użytkowników przypadającą na jednostkę powierzchni. Z tego względu często nieopłacalne jest zastosowanie centralnego systemu przygotowania wody użytkowej i jej podgrzew realizowany jest za

pomocą podgrzewaczy lokalnych. W takich przypadkach dane dotyczące zużycia ciepła uzyskane na podstawie faktur wystawionych przez zakład dostarczający ciepło, mogą nie obejmować zużycia ciepła (gazu, en. elektrycznej) do przygotowania wody użytkowej.

4.3.1.4 Szpitale

Rysunek 4.5 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla przeanalizowanego budynku szpitala. Zużycie energii cieplnej na cele grzewcze wyniosło 102 kWh/m²r. Dla analizowanego budynku, poza zapotrzebowaniem na ciepło na cele grzewcze występowało jeszcze znaczne zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową oraz potrzeby technologiczne. Łączne zapotrzebowanie na energię grzewczą na pozostałe potrzeby wyniosło 77 kWh/m²r co stanowiło 43% całkowitego zużycia ciepła szpitala.

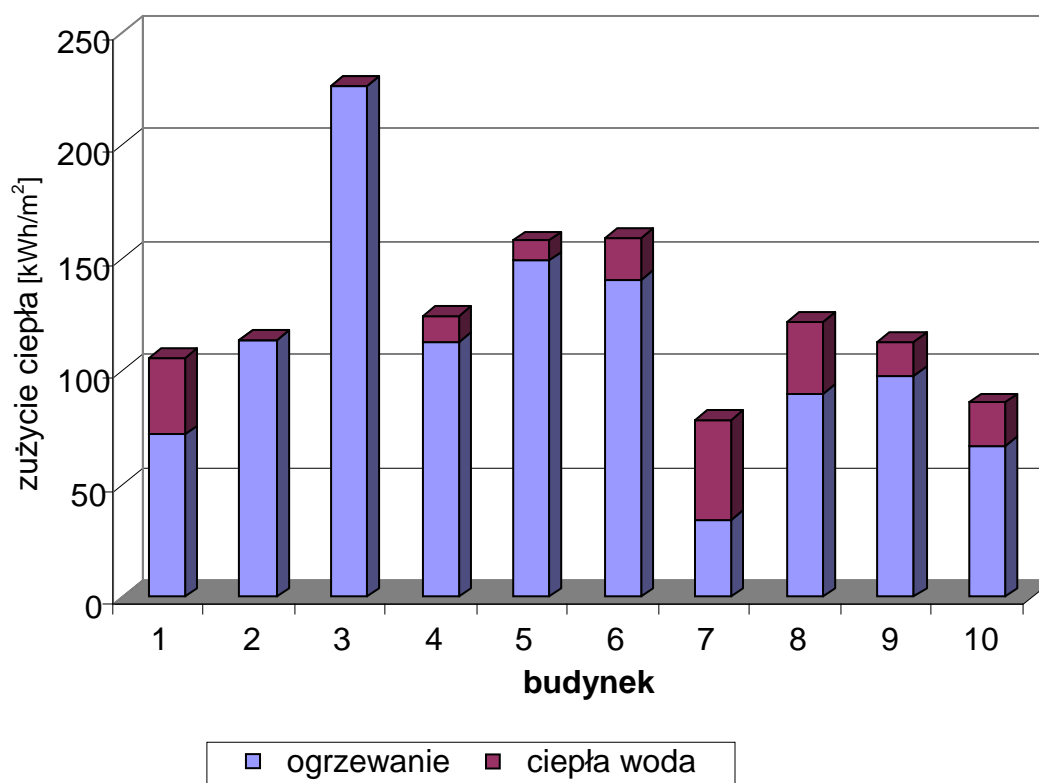


Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.5 Struktura zużycia ciepła w szpitalu

4.3.1.5 Biura

Rysunek 4.6 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 10 przeanalizowanych budynków biurowych. Średnie zużycie energii cieplnej na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 110 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 236 kWh/m²r, a najmniejsze 34 kWh/m²r. W przypadku ciepła wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 18 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 44 kWh/m²r, a minimalna 0 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 18%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 0%, a najwyższa 56%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.6 Struktura zużycia ciepła w biurach

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności pomiędzy jednostkowymi współczynnikami zużycia ciepła w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. W przypadku wykorzystania ciepła na cele grzewcze różnice te są spowodowane głównie przez:

1. standard energetyczny budynku – analizowane budynki były wznoszone w różnych latach począwszy od początku XX w., ponadto część z budynków została w ostatnich latach poddana termomodernizacji. W rezultacie przegrody budowlane nowopowstałych lub modernizowanych obiektów cechują się znacznie lepszą izolacyjnością cieplną w stosunku do budynków wznoszonych w okresie znacznie niższych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej budynków;
2. powierzchnia użytkowa, do której odniesiono zapotrzebowanie na energię grzewczą nie zawsze pokrywa się z powierzchnią ogrzewaną, ponadto nie wszystkie pomieszczenia ogrzewane cechują się jednakową wartością wymaganej temperatury wewnętrznej. W rezultacie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania tych pomieszczeń jest znacznie niższe;
3. dane dotyczące zużycia ciepła nie zawsze są równoważne z zapotrzebowaniem budynku na energię cieplną na cele grzewcze. W przypadku budynków biurowych wyposażonych w instalację klimatyzacyjną opartą na układzie odwracalnej pompy ciepła, istnieje możliwość zaspokajania podstawowych potrzeb grzewczych za pośrednictwem pompy ciepła. Instalacja grzewcza budynku wykorzystywana jest wówczas jedynie jako awaryjne/szczytowe źródło ciepła, bądź też źródło ciepła wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej i jej udział w całkowitym bilansie cieplnym budynku jest ograniczony. Dla przeprowadzonej analizy było to

szczególnie widoczne w przypadku budynku nr 7, dla którego zużycie ciepła pochodzącej z miejskiej sieci ciepłowniczej na cele grzewcze wyniosło zaledwie 34 kWh/m²r, podczas gdy budynek został wzniesiony zgodnie ze standardami obowiązującymi w latach 60 ubiegłego wieku.

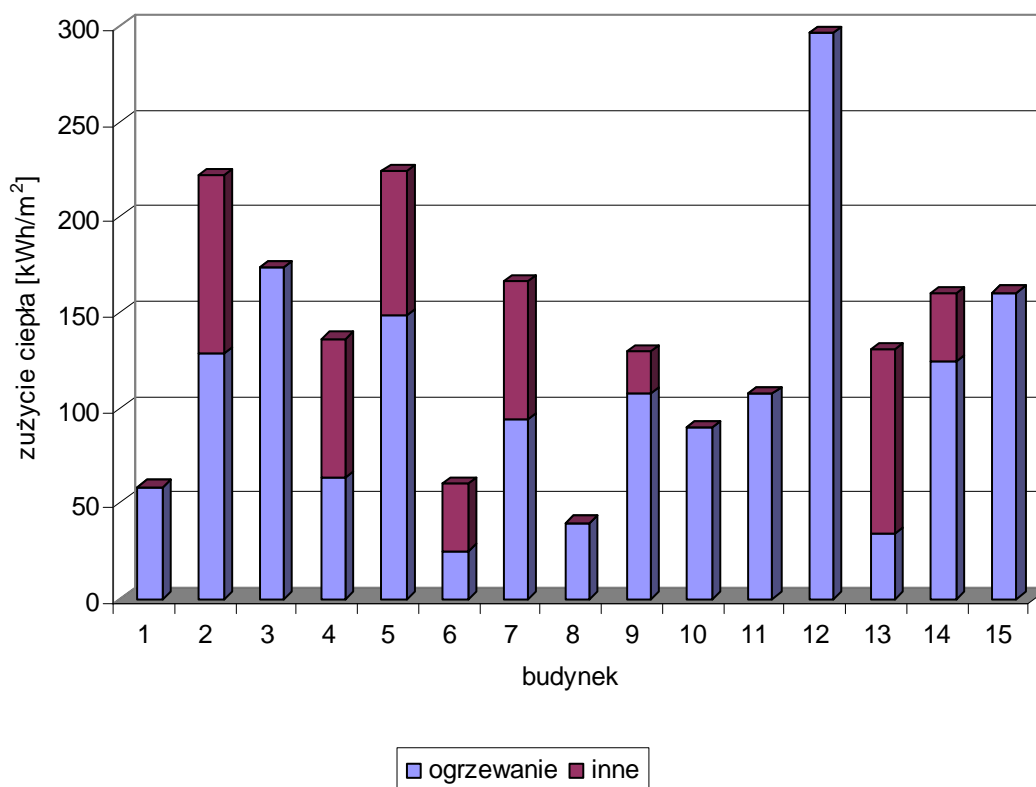
W sezonie grzewczym obserwowane znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło, wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W okresie poza sezonem grzewczym różnice w zużyciu ciepła na przygotowanie wody użytkowej, wynikają głównie z:

1. wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika – zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od liczby użytkowników i jego przeznaczenia;
2. sposobu przygotowania ciepłej wody – w przypadku niektórych obiektów przygotowanie ciepłej wody może odbywać się za pomocą indywidualnych podgrzewaczy przepływowych bądź też lokalnych podgrzewaczy pojemnościowych (gazowych lub elektrycznych). W takich przypadkach dane dotyczące zużycia ciepła uzyskane na podstawie faktur wystawionych przez zakład dostarczający ciepło, mogą nie obejmować zużycia ciepła (gazu, en. elektrycznej) do przygotowania wody użytkowej.

4.3.1.6 Sklepy wielkopowierzchniowe

Rysunek 4.7 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 15 przeanalizowanych sklepów wielkopowierzchniowych. Średnie zużycie ciepła na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 110 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 296 kWh/m²r, a najmniejsze 25 kWh/m²r. W przypadku ciepła wykorzystywanego na inne cele, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 34 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 97 kWh/m²r, a minimalna 0 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła wykorzystywanego w celach innych niż ogrzewanie w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 25%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 0%, a najwyższa 74%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.7 Struktura zużycia ciepła w centrach handlowych

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności pomiędzy jednostkowymi współczynnikami zużycia ciepła w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. W przypadku wykorzystania ciepła na cele grzewcze różnice te są spowodowane głównie przez:

1. powierzchnia użytkowa, do której odniesiono zapotrzebowanie na energię grzewczą nie zawsze pokrywa się z powierzchnią ogrzewaną, ponadto nie wszystkie pomieszczenia ogrzewane cechują się jednakową wartością wymaganej temperatury wewnętrznej. W przypadku centrów handlowych istnieją znaczne rozbieżności w ilości dostępnej powierzchni magazynowej, handlowej oraz pasaży, temperatura w pomieszczeniach magazynowych czy pasażach, często jest znacznie niższa niż w pomieszczeniach gdzie prowadzony jest handel. W rezultacie zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania tych pomieszczeń jest znacznie niższe;
2. dane dotyczące zużycia ciepła nie zawsze są równoważne z zapotrzebowaniem budynku na energię cieplną na cele grzewcze. W przypadku centrów handlowych wyposażonych w instalację klimatyzacyjną opartą na układzie odwracalnej pompy ciepła, istnieje możliwość zaspokajania podstawowych potrzeb grzewczych za pośrednictwem pompy ciepła. Inne źródło ciepła (kocioł lub sieć ciepłownicza) budynku wykorzystywane jest wówczas jedynie jako awaryjne/szczytowe źródło ciepła, bądź też źródło ciepła wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej i jej udział w całkowitym bilansie cieplnym budynku jest ograniczony;
3. ciepło może być wykorzystywane również w okresie poza sezonem grzewczym w celu strefowej regulacji temperatury powietrza wewnętrznego. Ciepło pochodzące np. z sieci ciepłowniczej może być wykorzystywane do regulacji parametrów powietrza wentylacyjnego nawiewanego do klimatyzowanych pomieszczeń.

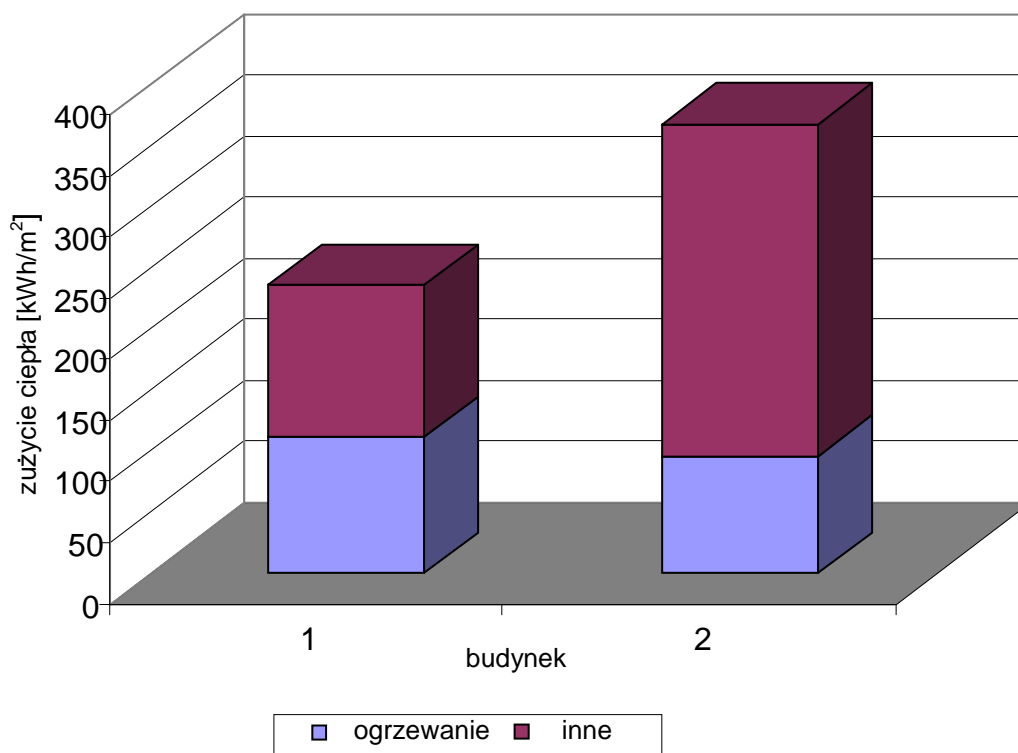
W sezonie grzewczym obserwowane znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło, wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W okresie poza sezonem grzewczym różnice w zużyciu ciepła na przygotowanie wody użytkowej, wynikają głównie z:

1. wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika – zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od liczby użytkowników i jego przeznaczenia;
2. sposobu przygotowania ciepłej wody – w przypadku niektórych obiektów przygotowanie ciepłej wody może odbywać się za pomocą indywidualnych podgrzewaczy przepływowych, bądź też lokalnych podgrzewaczy pojemnościowych (najczęściej elektrycznych). W takich przypadkach dane dotyczące zużycia ciepła uzyskane na podstawie faktur wystawionych przez zakład dostarczający ciepło, mogą nie obejmować zużycia ciepła (en. elektrycznej) do przygotowania wody użytkowej.

4.3.1.7 Hotele

Rysunek 4.8 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1 m² powierzchni użytkowej dla 2 przeanalizowanych budynków hotelowych. Średnie zużycie ciepła na cele grzewcze wyniosło w tych budynkach 104 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 112 kWh/m²r, a najmniejsze 96 kWh/m²r. W przypadku ciepła wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej, średnie zużycie energii grzewczej wyniosło 198 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 272 kWh/m²r, a minimalna 125 kWh/m²r. Średni udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 63%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 53%, a najwyższa 74%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.8 Struktura zużycia ciepła w hotelach

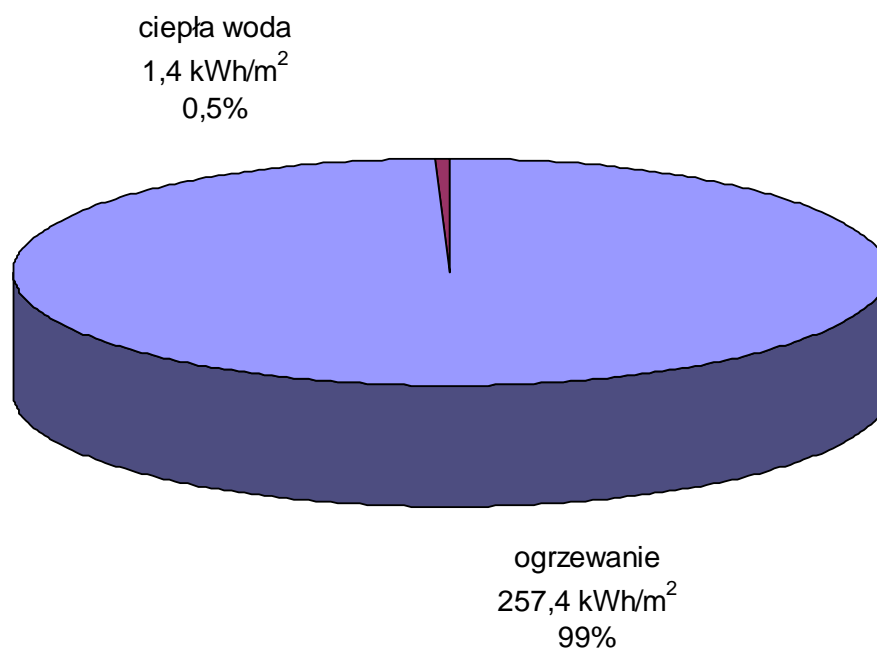
Przeprowadzona analiza wykazała stosunkowo niewielkie różnice we współczynnikach jednostkowego zużycia ciepła do ogrzewania w odniesieniu do 1 m² powierzchni użytkowej. Dane wykorzystane w analizie pochodziły jednak z budynków powstałych w zbliżonym kresie czasu i o podobnym standardzie energetycznym. Należy się spodziewać, iż w przypadku obiektów, których standard energetyczny w znaczny sposób odbiega od standardu analizowanych budynków, różnice we współczynnikach jednostkowego zużycia ciepła do ogrzewania byłyby znacznie większe.

W sezonie grzewczym obserwowane znaczne różnice w zapotrzebowaniu na ciepło, wynikają głównie z różnic w standardzie energetycznym pomiędzy poszczególnymi budynkami.

W okresie poza sezonem grzewczym różnice w zużyciu ciepła na przygotowanie wody użytkowej, wynikają głównie ze standardu hotelu i związanej z nim wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika. Zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od jego przeznaczenia i liczby użytkowników. W hotelach występuje ponadto znaczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę związane z prowadzeniem działalności gastronomicznej.

4.3.1.8 Muzea

Rysunek 4.9 przedstawia strukturę rocznego zużycia ciepła, odniesionego do 1m² powierzchni użytkowej dla przeanalizowanego muzeum. Zużycie ciepła na cele grzewcze wyniosło 260 kWh/m² rocznie. W przypadku ciepła wykorzystywanego do podgrzewania wody użytkowej, zużycie energii grzewczej wyniosło 1,4 kWh/m² rocznie. Udział zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody w bilansie cieplnym analizowanych budynków wyniósł 0,5%.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

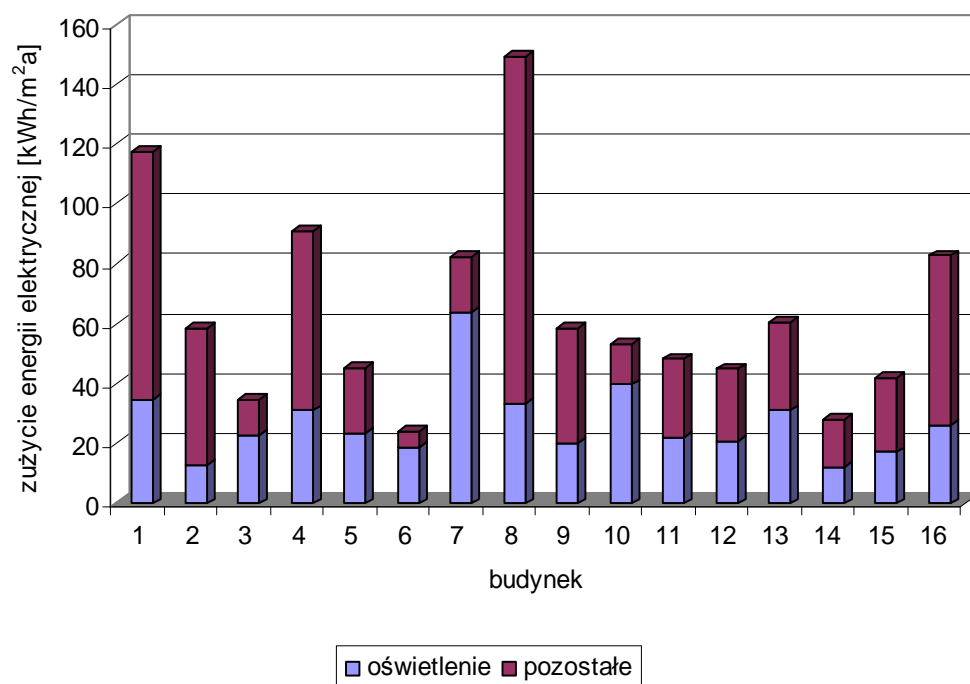
Rysunek 4.9 Struktura zużycia ciepła w muzeum

Ponieważ na cele analizy dysponowano jedynie danymi dotyczącymi jednego muzeum, nie jest możliwe ogólne scharakteryzowanie tej grupy budynków. Można jednak przypuszczać, iż podobnie jak w pozostałych grupach budynków użyteczności publicznej wartość współczynnika zużycia ciepła zależy w znacznej mierze od standardu energetycznego budynku wynikającego z okresu jego powstania lub termomodernizacji. Biorąc pod uwagę fakt, iż często muzea zlokalizowane są w obiektach zabytkowych, data ich powstania oraz brak możliwości prowadzenia działań termomodernizacyjnych (w związku z ochroną obiektów zabytkowych), budynki te charakteryzują się wysoką energochłonnością.

4.3.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną

4.3.2.1 Szkoły wyższe

Rysunek 4.10 przedstawia strukturę zużycia energii elektrycznej w budynkach uniwersyteckich. Średnie zużycie energii elektrycznej na cele oświetleniowe wyniosło w tych budynkach 26,9 kWh/m²r, podczas gdy największe zapotrzebowanie wyniosło 63,8 kWh/m²r, a najniższe 12,4 kWh/m²r. W przypadku pozostałych zastosowań energii elektrycznej, średnie zużycie wyniosło 36,8 kWh/m²r, jego wartość maksymalna wyniosła 116 kWh/m²r, a minimalna 4,9 kWh/m²r. Średni udział zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe w bilansie analizowanych budynków wyniósł 47%, podczas gdy jego najniższa wartość wyniosła 22%, a najwyższa 80%.



Źródło: Projekt Badawczy "Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP"

Rysunek 4.10 Struktura zużycia energii elektrycznej w budynkach uniwersyteckich

Przeprowadzona analiza wykazała znaczne rozbieżności, tak w całkowitym zużyciu energii elektrycznej przypadającym na 1m² powierzchni użytkowej, jak i w proporcji pomiędzy zużyciem energii elektrycznej na cele oświetleniowe i pozostałe (sprzęt biurowy, wentylacja mechaniczna, klimatyzacja itp.) Różnice te mogą być spowodowane przez:

1. zróżnicowane zapotrzebowanie na intensywność oświetlenia oraz ilość zainstalowanych urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach o różnym przeznaczeniu: dydaktycznym, komunikacyjnym, biurowym itp.;
2. różnice w wyposażeniu w urządzenia biurowe, klimatyzacyjne oraz inne urządzenia wykorzystywane w pracy badawczej i dydaktycznej poszczególnych budynków;
3. standard energetyczny zainstalowanych urządzeń elektrycznych – w poszczególnych budynkach zainstalowano źródła światła i urządzenia elektryczne cechujące się różną energochłonnością.

4.3.2.2 Biura

Dla potrzeb analizy dysponowano danymi dotyczącymi zużycia energii elektrycznej jedynie dla jednego obiektu biurowego. Roczny współczynnik zużycia energii elektrycznej dla analizowanego obiektu wyniósł 196kWh/m²a.

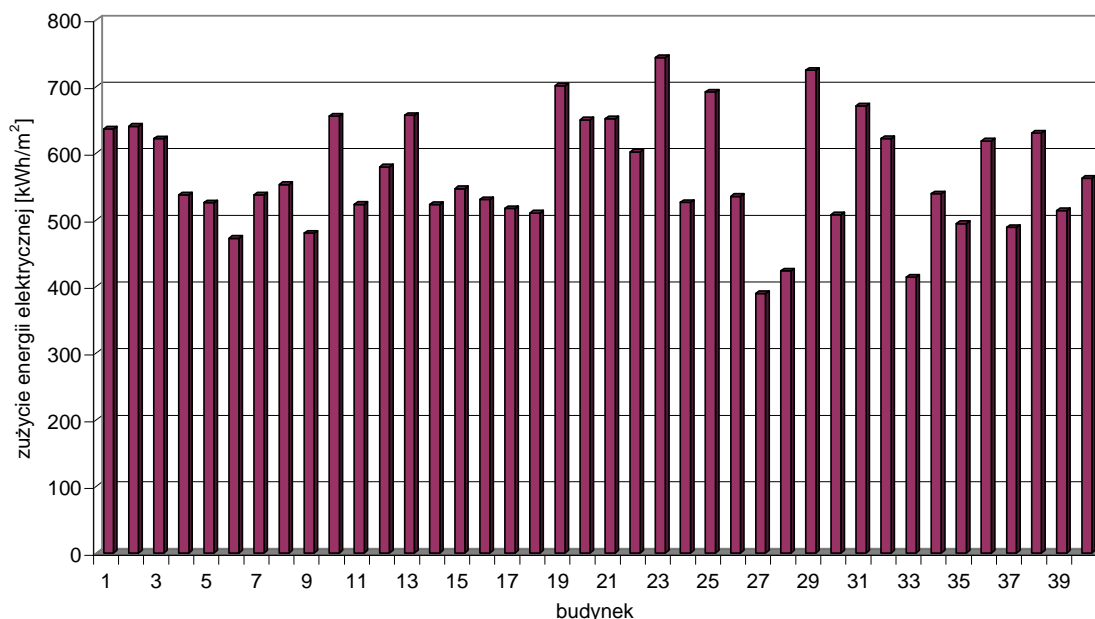
W przypadku analizowanego obiektu wystąpił wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w miesiącach letnich (czerwiec-sierpień) wynikający ze zwiększonego zapotrzebowania na chłodzenie pomieszczeń. Wzrost zapotrzebowania wynikający z chłodzenia pomieszczeń (w stosunku do średniego zapotrzebowania w okresie od września do maja) był największy w lipcu i wyniósł 3 kWh/m² co stanowiło 19% średniego zapotrzebowania na energię elektryczną poza miesiącami letnimi.

Wahania zapotrzebowania na energię elektryczną w okresie zimowym wynikają między innymi z różnej długości miesięcy.

Odchylenia od średniego zapotrzebowania na moc w okresie zimowym mogą być spowodowane przez zmienną dostępność oświetlenia naturalnego. W okresie przejściowym mimo dostępności oświetlenia naturalnego zapotrzebowanie na energię elektryczną może być zwiększane przez sporadycznie użytkowane urządzenia klimatyzacyjne.

4.3.2.3 Centra handlowe

Dla potrzeb analizy dysponowano danymi dotyczącymi zużycia energii elektrycznej pochodzącymi z 74 sklepów wielkopowierzchniowych, jednak w przypadku części z nich dane były niepełne. Rysunek 4.11 przedstawia współczynniki zapotrzebowania na energię elektryczną dla 40 badanych obiektów. Średnie roczne zużycie energii elektrycznej dla badanych obiektów wyniosło 569 kWh/m²r, podczas gdy jego minimalna wartość wyniosła 390 kWh/m²r, a maksymalna 744 kWh/m²r.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.11 Zużycie energii elektrycznej w sklepach wielkopowierzchniowych

Zużycie energii w poszczególnych obiektach zależy w znacznym stopniu od charakterystyki energetycznej obiektu wynikającej z rozwiązań architektoniczno-budowlanych jak również od rodzaju i ilości zainstalowanych urządzeń zasilanych energią elektryczną, w przypadku sklepów wielkopowierzchniowych są to:

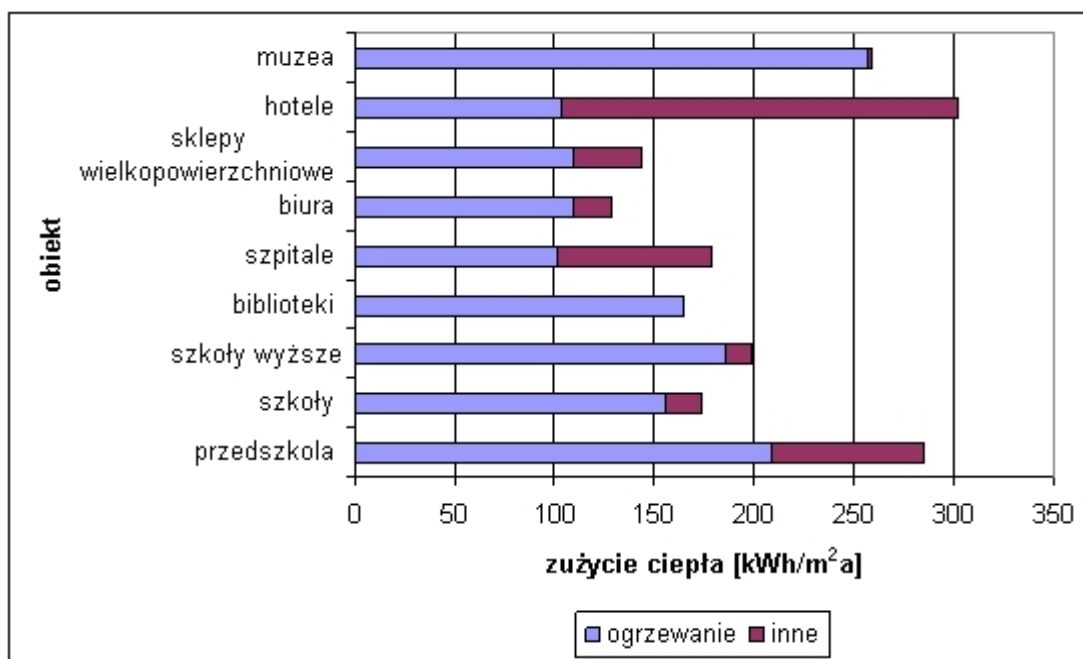
- oświetlenie;
- urządzenia chłodnicze;
- piece i inne urządzenia gastronomiczne;
- urządzenia klimatyzacyjne.

W większości przypadków obserwowano zwiększone zapotrzebowanie na moc elektryczną w okresie letnim, gdy występuje zapotrzebowanie na chłodzenie pomieszczeń. W części obiektów występowało również zwiększone zapotrzebowanie na moc elektryczną w okresie zimowym związane, z wykorzystaniem odwracalnych pomp ciepła do ogrzewania pomieszczeń w okresach przejściowych. W przypadku obiektów tego typu nie należy się spodziewać zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku sezonowej dostępności promieniowania słonecznego, ponieważ sklepy wielkopowierzchniowe cechują się zwykle architekturą pozbawioną otworów okiennych i świetlików umożliwiającą jego wykorzystanie.

4.4 Podsumowanie

4.4.1 Zapotrzebowanie na ciepło

Przeprowadzona analiza została oparta na stosunkowo niewielkiej liczbie danych dotyczących obiektów użyteczności publicznej dla różnych warunków eksploatacji, jednak widoczne są pewne ogólne cechy charakteryzujące poszczególne grupy obiektów pod względem zużycia ciepła. Rysunek 4.12 przedstawia zestawienie średnich wartości współczynników zapotrzebowania na energię cieplną w analizowanych obiektach. Charakterystyczne jest to, iż zapotrzebowanie na ciepło na cele grzewcze zależy głównie od rozwiązań architektoniczno-budowlanych, tj. izolacyjności cieplnej przegród budowlanych oraz wymaganej temperatury powietrza wewnątrz ogrzewanych pomieszczeń.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.12 Średnie zużycie ciepła dla obiektów poddanych analizie

Spośród analizowanych obiektów, obiektami charakteryzującymi się największą energochłonnością związaną z ogrzewaniem pomieszczeń są muzea, dla których średni współczynnik zapotrzebowania na ciepło wyniósł 257 kWh/m²r. Przyczyn takiej sytuacji należy upatrywać głównie w okresie powstania analizowanego obiektu na przełomie XVII i XVIII w. Dla celów niniejszej analizy dysponowano danymi dotyczącymi jedynie jednego muzeum, jednak biorąc pod uwagę fakt, iż wiele takich obiektów zlokalizowanych jest w budynkach zabytkowych o niskim standardzie energetycznym, których możliwość poprawy jest ograniczona z uwagi na przepisy dotyczące obiektów zabytkowych, można przypuszczać, iż inne obiekty tego typu również cechują się wysoką energochłonnością.

Najniższe zużycie ciepła na cele grzewcze spośród analizowanych obiektów wykazały szpitale, dla których współczynnik zapotrzebowania na ciepło na cele grzewcze wyniósł 102 kWh/m²r. Analizowane dane dotyczyły jednak obiektu poddanego termomodernizacji, o wysokim standardzie energetycznym.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można przypuszczać, iż zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń praktycznie nie zależy w bezpośredni sposób od warunków eksploatacji, lecz od standardu energetycznego budynku.

W przypadku zapotrzebowania na ciepło do przygotowania wody użytkowej widoczne są znaczne różnice we współczynnikach zapotrzebowania na ciepło pomiędzy obiektami o różnych warunkach eksploatacji. Spośród analizowanych obiektów największym zużyciem ciepła do przygotowania ciepłej wody w stosunku do powierzchni użytkowej wykazały się hotele w których zapotrzebowanie to wyniosło średnio 198 kWh/m²r co stanowiło blisko 66% całkowitego zapotrzebowania na ciepło. Najniższe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania wody użytkowej wystąpiło dla bibliotek.

W przypadku zużycia ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej występuje duża zależność pomiędzy przeznaczeniem obiektu a zużyciem ciepła. Różnice w jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepło wynikają przede wszystkim z:

- wielkości powierzchni przypadającej na jednego użytkownika – zużycie ciepłej wody nie zależy praktycznie od wielkości obiektu, a jedynie od liczby użytkowników i jego przeznaczenia;
- jednostkowego zużycia ciepłej wody przez użytkowników wynikającego z przeznaczenia obiektu – WC, łazienki, kuchnie, ciepło technologiczne itp.

W celu porównania efektywności energetycznej i wielkości emisji w tabeli 4.2 zestawiono dane dotyczące zużycia ciepła i wielkości emisji CO₂ dla budynków w wybranych sektorach w Warszawie w odniesieniu do aktualnie obowiązujących standardów energetycznych na poziomie przepisów krajowych.

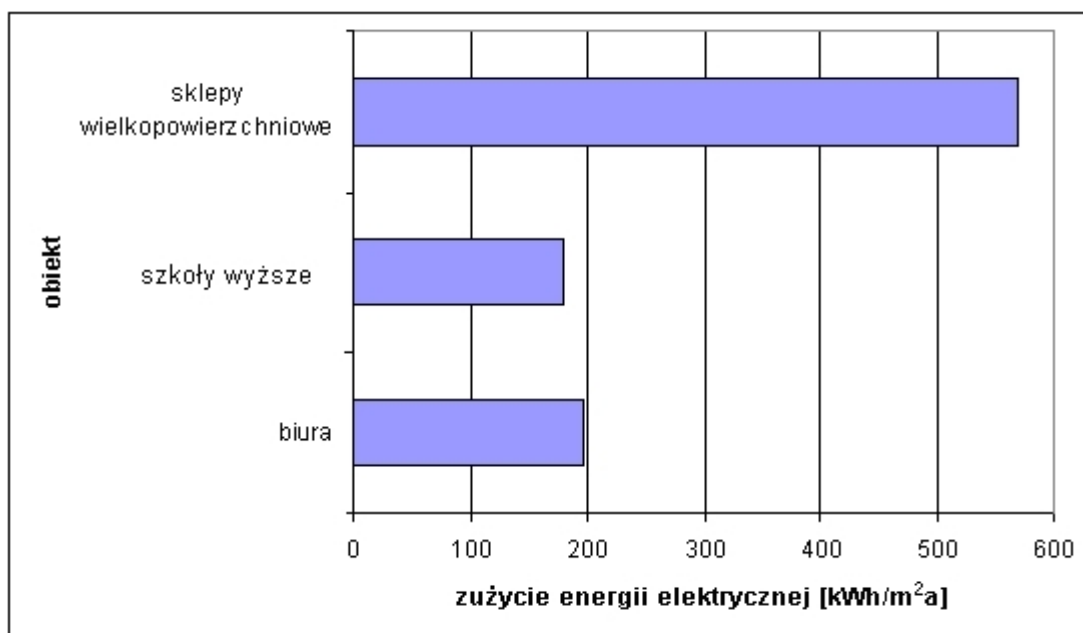
Tabela 4.2 Zużycia ciepła i wielkości emisji CO₂ dla budynków w Warszawie

Lp.	Rodzaj budynku	Średnie zużycie ciepła	Średnia emisja CO ₂	Wielkość referencyjna zużycia ciepła	Wielkość referencyjna emisji CO ₂
		[kWh/m ² a]	[kg/m ² a]	[kWh/m ² a]	[kg/m ² a]
1.	mieszkalny	255	76	120	36
2.	usługowy	310	92	120	36
3.	przemysłowy	310	92	120	36

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

4.4.2 Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Przeprowadzona analiza została oparta na stosunkowo niewielkiej liczbie danych dotyczących obiektów użyteczności publicznej dla różnych warunków eksploatacji, jednak widoczne są pewne ogólne cechy charakteryzujące poszczególne grupy obiektów pod względem zużycia energii elektrycznej. Ograniczona liczba danych uniemożliwiła przeprowadzenie analizy udziału poszczególnych zastosowań energii elektrycznej dla analizowanych obiektów. Rysunek 4.13 przedstawia zestawienie średnich wartości współczynników zapotrzebowania na energię elektryczną w analizowanych obiektach.



Źródło: Projekt Badawczy „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju – STEP”

Rysunek 4.13 Średnie zużycie energii elektrycznej dla obiektów poddanych analizie

Spośród analizowanych obiektów największe zapotrzebowanie na energię elektryczną wykazały sklepy wielkopowierzchniowe (569 kWh/m²r), co wynika ze znacznego zapotrzebowania na chłodzenie/podgrzewanie żywności, jak również intensywne oświetlenie, wentylację mechaniczną i klimatyzację pomieszczeń. Ponadto obiekty tego typu są z reguły eksploatowane przez znaczne okresy w ciągu doby, jak przez wiele dni wolnych od pracy.

5 Analiza stężenia gazów cieplarnianych w Warszawie na tle sytuacji ogólnopolskiej

Pozyskiwaniem informacji o stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na terenie Warszawy zajmuje się od 2002 r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (WIOŚ). W ramach monitoringu powietrza wykonywane są pomiary oraz analizowane i gromadzone dane dotyczące poziomów stężeń wybranych zanieczyszczeń powietrza. Na podstawie otrzymanych wyników dokonuje się oceny poziomów substancji w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin. Obszarami o największym znaczeniu dla monitoringu powietrza są strefy potencjalnych przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń zanieczyszczeń. Tam wymagane jest prowadzenie automatycznych pomiarów (tzw. wysokiej jakości) i ewentualne tworzenie programów naprawczych, a następnie monitorowanie skuteczności tych programów. Dla Warszawy od 2002 r. przekraczane jest dopuszczalne stężenie pyłu zawieszonego PM10 oraz od 2004 r. również dopuszczalne stężenie dwutlenku azotu.

Spośród gazów cieplarnianych dominujący udział mają: dwutlenek węgla – CO₂, metan – CH₄, podtlenek azotu – N₂O i ozon – O₃. Najpoważniejszym problemem, według badań Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), jest zbyt wysokie stężenie ozonu przyziemnego (troposferycznego) w miesiącach letnich, powodującego przedwczesną umieralność mieszkańców [19]. W związku z powyższym w Warszawie spośród wymienionych gazów cieplarnianych monitorowane są stężenia ozonu. Dodatkowo prowadzi się pomiary niektórych z prekursorów gazów cieplarnianych, tj. dwutlenku siarki - SO₂, tlenków azotu - NO_x (NO+NO₂), tlenku węgla – CO i pyłu zawieszonego o średnicy ziaren 10μ - PM10 [1]. Pył zawieszony jest, podobnie jak ozon troposferyczny, jednym z najpoważniejszych zanieczyszczeń powietrza na terenach miejskich. Szczególnie szkodliwe są frakcje o średnicy ziaren poniżej 2,5μ, które mogą wnikać bezpośrednio do pęcherzyków płucnych i dalej do układu krążenia, powodując przedwczesną umieralność [19]. Dlatego obecnie wdrażany jest system monitoringu pyłu zawieszonego o mniejszej średnicy ziaren, tj. 2,5μ - PM2,5 [18]. Pierwsze jego pomiary zostały poprowadzone już w 2005 r. [20].

Monitoring pozostałych z wymienionych gazów cieplarnianych, tj. poziom stężenia dwutlenku węgla, metanu czy podtlenku azotu nie jest prowadzony przez warszawski WIOŚ, a wartości stężeń uzyskiwane są na podstawie wyrywkowych badań innych jednostek.

Emisja gazów cieplarnianych oraz ich prekursorów pochodzi ze źródeł punktowych, liniowych i powierzchniowych. Emisja punktowa, to emisja zorganizowana pochodząca z procesów spalania paliw energetycznych zachodzących w ciepłowniach, elektrociepłowniach i elektrowniach oraz z procesów technologicznych w zakładach przemysłowych. W Warszawie głównymi źródłami emisji punktowej są jednostki energetyczne należące do Vattenfall Heat Poland S.A., emitujące dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla, dwutlenek węgla oraz pył. Emisja powierzchniowa pochodzi z dużych obszarów, tj. terenów zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej indywidualnie, hałd, wysypisk, oczyszczalni ścieków, z których do atmosfery wprowadzane są: dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla, dwutlenek węgla, pyły oraz odory. Emisja liniowa, to emisja związana z sektorem transportu. W wyniku spalania paliw w silnikach samochodowych emitowane są m.in. tlenki azotu, tlenek węgla, węglowodory, dwutlenek siarki i pyły.

W Warszawie duży wpływ na wielkość poziomów stężeń mają zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł liniowych, tj. z komunikacji [17]. Emisja z funkcjonowania przemysłu jest znikoma.

5.1 Ozon troposferyczny

Ozon troposferyczny (w przeciwieństwie do stratosferycznego) jest gazem utrzymującym się przy powierzchni ziemi. Powstaje w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych – LZO. Tworzeniu się ozonu w warstwie przyziemnej atmosfery sprzyja wysoka temperatura i duże natężenie promieniowania słonecznego. Ozon troposferyczny ma zdolność przemieszczania się na duże odległości. Wysokie stężenia ozonu troposferycznego mogą wywoływać u ludzi choroby lub podrażnienia dróg oddechowych. Na negatywne działanie ozonu szczególnie narażone są osoby nadwrażliwe, np. chorujące na astmę, osoby starsze i dzieci, które często przebywają na świeżym powietrzu [19].

WIOŚ co roku określa dopuszczalne, a od 2007 r. docelowe i długoterminowe poziomy stężenie ozonu troposferycznego dla Warszawy w zakresie ochrony zdrowia ludzi. Wartości te dla 2000 r. oraz dla lat 2002-2008 są wymienione w tabeli 5.1. Widoczna jest tendencja ograniczania dopuszczalnej ilości dni, w których przekraczane są określone poziomy stężenie.

Tabela 5.1 Wartości kryterialne dla ozonu w zakresie ochrony zdrowia w 2000 r. i latach 2002-2008.

Rok	Nazwa subst.	Rodzaj ochrony	Czas uśredniania stężenia	Dopuszczalny poziom dla zanieczyszczeń (powiększony o margines tolerancji)	Docelowy poziom dla zanieczyszczeń	Długoterminowy poziom dla zanieczyszczeń
2000	ozon troposferyczny	ochrona zdrowia	8-h	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-
2002				120 (120) $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
2003				120 (120) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopuszcza się 60 dni z przekroczeniem)		
2004						
2005						
2006				120 (120) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopuszcza się 25 dni z przekroczeniem)		
2007			-	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (termin osiągnięcia poziomu docelowego – 2020 r.)	-	
2008	max dobowe ze stężeń 8-h kroczących	-	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopuszcza się 25 dni z przekroczeniem)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nie dopuszcza się dni z przekroczeniem)		

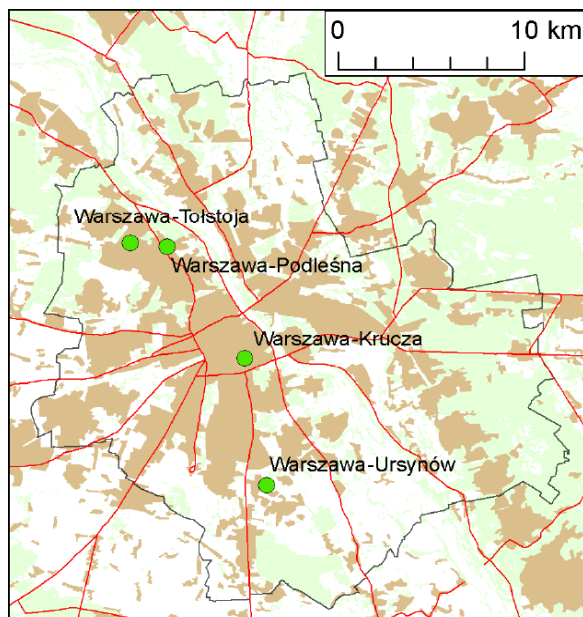
Poziom dopuszczalny - standard jakości powietrza określający poziom substancji, który ma być osiągnięty w oznaczonym terminie, po którym nie powinien być przekraczany (liczba dni z przekroczeniem normy dopuszczalnej dla ozonu troposferycznego zależy w dużym stopniu od warunków meteorologicznych oraz obecności w powietrzu prekursorów tej substancji, tj. tlenków azotu i węglowodorów [17]).

Poziom docelowy - ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. Oznacza się go w celu zapobiegania lub ograniczenia szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość.

Poziom celu długoterminowego - poziom substancji, poniżej którego bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny. Poziom ten powinien być osiągnięty w dłuższym okresie, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych.

Źródło: opracowanie KAPE S.A. na podstawie [4-11, 17].

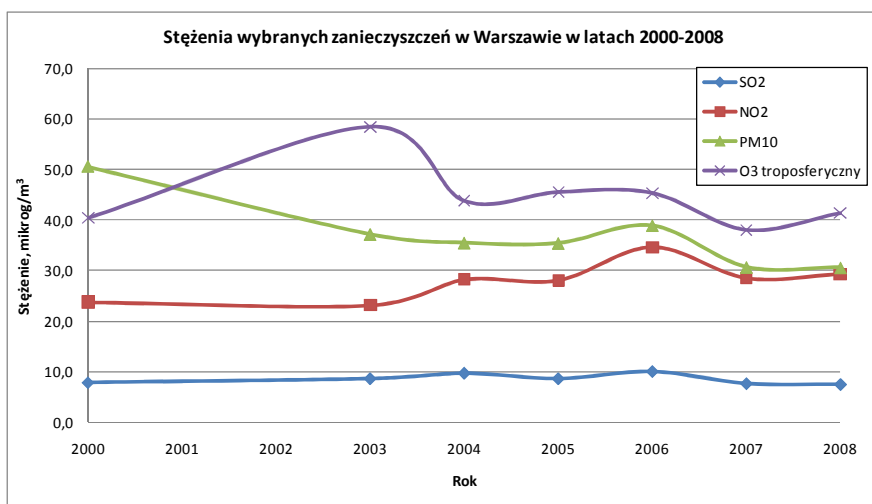
W Warszawie poziom stężenia ozonu troposferycznego jest obecnie mierzony na czterech stacjach, ich lokalizację przedstawiono na rysunku 5.1.



Źródło: Program Monitoringu Środowiska Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2009, Inspekcja Ochrony Środowiska – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.

Rysunek 5.1 Stacje działające w ramach wojewódzkiego systemu oceny jakości powietrza w latach 2007-2009 wykonujące pomiar ozonu troposferycznego na terenie Warszawy

Poniżej przedstawiono wykres zmienności ozonu troposferycznego oraz niektórych zanieczyszczeń monitorowanych przez WIOŚ w latach 2000-2008. Stężenia ozonu oraz dwutlenku azotu charakteryzują się tendencją wzrostową, natomiast stężenia dwutlenku siarki utrzymują się na tym samym poziomie lub wykazują niewielką zmienność, na którą istotny wpływ mają warunki pogodowe.



Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A. na podstawie [4-11].

Wykres 5.1. Stężenia wybranych zanieczyszczeń w Warszawie w latach 2000-2008 (czas uśrednień: dla SO₂ – 1h lub/i 24h, dla NO₂ i PM10 – rok, dla O₃ troposferycznego – 8h)

Pod względem ochrony zdrowia ludzi, w zakresie ozonu troposferycznego, Warszawa w latach 2002-2008 była klasyfikowana do klasy A (wartość zmierzona nie przekraczała

określonych poziomów) w przypadku poziomu dopuszczalnego lub docelowego i w okresie 2007-2008 r. do klasy C (zmierzona wartość przekraczała oznaczony poziom) w przypadku poziomu celu długoterminowego Unii Europejskiej. W związku z przekroczeniem poziomu stężenia co najmniej jednej z mierzonych przez WIOŚ substancji (pyłu zawieszonego PM10 od 2002 do 2008 r. oraz dwutlenku azotu od 2004 do 2008 r.) ponad wartość dopuszczalną powiększoną o margines tolerancji Warszawa jest klasyfikowana pod względem ogólnym do klasy C. Klasyfikacja ta oznacza ustawowy wymóg opracowywania Programów Ochrony Powietrza dla Warszawy [4-11].

Przyczynami przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń ozonu troposferycznego w Warszawie są: komunikacja, warunki pogodowe, naturalne źródła emisji, napływ zanieczyszczeń spoza granic województwa, a także lokalnie niska emisja [4-11].

5.2 Dwutlenek węgla

Największy udział w kształtowaniu obecnych zmian klimatu przypisuje się wzrostowi emisji gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego, w tym szczególnie emisji dwutlenku węgla [19]. Jest on naturalnym składnikiem powietrza atmosferycznego w ilości ok. 0,04% objętościowo (400 ppm), co powoduje, że w niskich stężeniach nie jest on powszechnie uważany za gaz szkodliwy i trujący. Na obszarach miejskich głównym źródłem dwutlenku węgla jest ruch samochodowy. Nawet jednak w bardzo zanieczyszczonej atmosferze miejskiej dwutlenek węgla nie jest zazwyczaj traktowany jako toksyczny [21].

W latach 1998-2007 przez Politechnikę Warszawską przeprowadzane były badania średniorocznego stężenia dwutlenku węgla w Warszawie, w których wykazano jego wzrost od ok. 360 ppm w 1997 r. do ok. 380 ppm w 2007 r., tj. o ok. 6%. Przeprowadzono również wrywkowe badania stężeń chwilowych dwutlenku węgla w różnym czasie i różnych miejscach Warszawy, uzyskując wartość np. 400-450 ppm przy ul. Augustówka (w sąsiedztwie Elektrociepłowni Siekierki). Dodatkowo zauważono, że w lecie stężenie ma poziom wyższy niż w zimie. Wynika to ze zjawiska ograniczonego przewietrzania miasta w miesiącach letnich. W miesiącach zimowych zabudowa miejska działa jak komin, wypychając cieplejsze i zanieczyszczone powietrze do góry.

Na 6% wzrost stężenia dwutlenku węgla w powietrzu miał wpływ m.in. znaczny wzrost ilości samochodów w Warszawie. Między rokiem 1997 a 2007 liczba zarejestrowanych samochodów osobowych (przeważającego rodzaju pojazdów samochodowych) w województwie mazowieckim wzrosła o 63% [13, 14]. Należy jednak zauważyć, że wiele samochodów poruszających się po Warszawie jest zarejestrowanych w innych miastach, m.in. ze względu na niższe stawki ubezpieczeniowe. Dodatkowo wiele osób przyjeżdża samochodami z innych miast do stolicy do pracy. W rzeczywistości więc wzrost liczby samochodów był większy.

5.3 Ekwiwalent dwutlenku węgla

Całkowitą emisję gazów cieplarnianych często podaje się w postaci ekwiwalentu dwutlenku węgla. Jest to jednostka gazu cieplarnianego, stanowiąca odpowiednik jednostki dwutlenku węgla, obliczona z wykorzystaniem odpowiedniego współczynnika, tj. $1 \text{ Mg N}_2\text{O} = 310 \text{ Mg CO}_2$ oraz $1 \text{ Mg CH}_4 = 21 \text{ Mg CO}_2$ [15].

Głównym źródłem emisji gazów cieplarnianych w Warszawie jest sektor energetyczny, który stanowi 78% udział w całkowitej emisji. Największy udział w emisji z transportu mają samochody osobowe – ponad 70%. Najmniejszy udział w całkowitej emisji gazów cieplarnianych ma sektor gospodarki odpadami komunalnymi i procesu oczyszczania ścieków

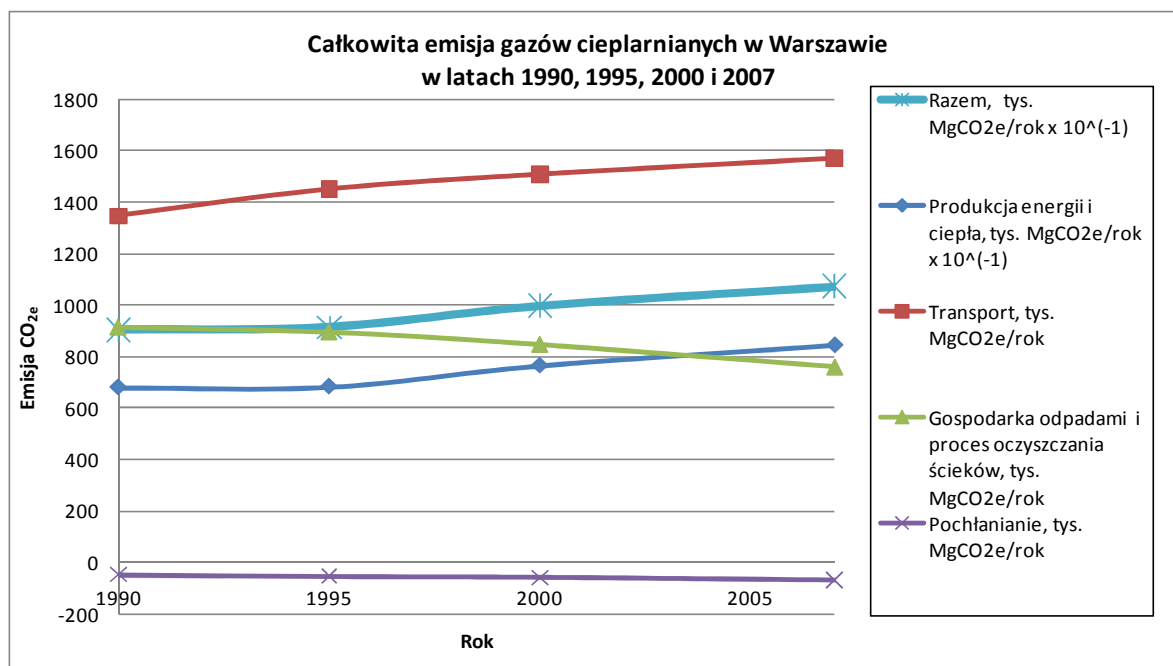
komunalnych – w roku 2007 nieco ponad 7%. Jest to jedyny obszar, w którym odnotowano stopniowe zmniejszanie się poziomu emisji gazów cieplarnianych. Wiąże się to głównie ze zrealizowanymi inwestycjami w tym sektorze – rozbudową kompostowni „Radiowo” oraz budową ZUSOK-u [15]. Poniżej na wykresie 5.2. przedstawiono udziały najważniejszych sektorów emisji gazów cieplarnianych w Warszawie.



Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A. na podstawie [15].

Wykres 5.2 Całkowita emisja gazów cieplarnianych w Warszawie w podziale na sektory w 2007 r.

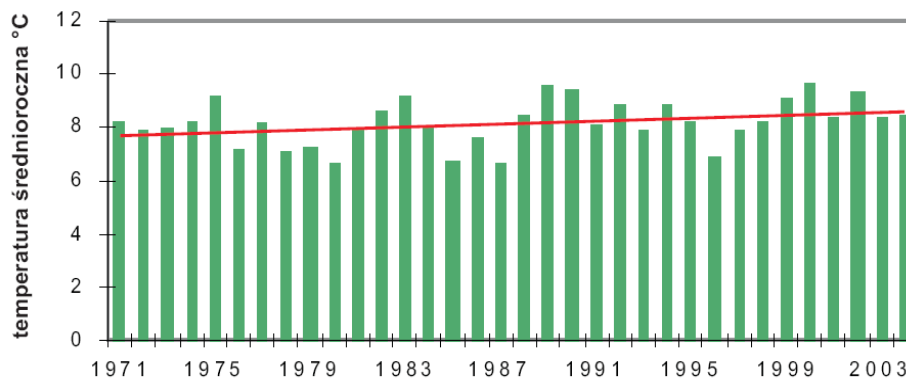
Poniżej na wykresie 5.3 zaprezentowano całkowitą emisję gazów cieplarnianych w Warszawie z podziałem na sektory w latach 1990-2007. Całkowita emisja gazów cieplarnianych w Warszawie w tym okresie wzrosła o ok. 19%. W odniesieniu do jednego mieszkańca emisja całkowita wzrosła o ponad 15%, od ok. 5,45 Mg CO_{2e}/rok/os. do 6,29 Mg CO_{2e}/rok/os. Największy wzrost wystąpił w obszarze użytkowania energii elektrycznej i ciepła o ok. 25%. Wyraźny wzrost, ponad 16%, zanotowano również w transporcie. Natomiast zmniejszyła się emisja z gospodarki odpadami i oczyszczania ścieków o blisko 17%. Wzrosło również pochłanianie dwutlenku węgla o ok. 45%, głównie ze względu na przyłączenie do Warszawy terenów o znacznym udziale obszarów leśnych.



Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A. na podstawie [15].

Wykres 5.3 Całkowita emisja gazów cieplarnianych w Warszawie w latach 1990, 1995, 2000 i 2007

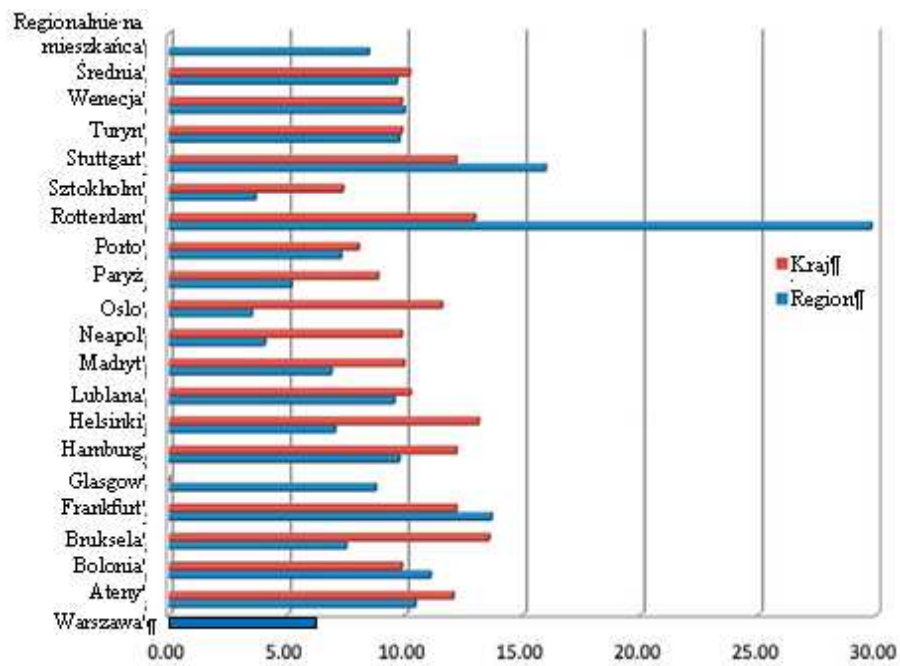
Wzrost stężeń gazów cieplarnianych skutkuje ocieplaniem się klimatu. Badania średniorocznej temperatury Warszawy w okresie 1971-2004 wykazały jej tendencję wzrostową, co pokazane zostało na wykresie 5.4.



Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej [19].

Wykres 5.4 Zmiany temperatury średniorocznej dla Warszawy-Okęcie w latach 1971-2004

Poziom emisji ekwiwalentnej dwutlenku węgla w odniesieniu do mieszkańca Warszawy porównano z sytuacją w innych europejskich miastach. Na ich tle wartość omawianego wskaźnika kształtuje się na poziomie średnim, co pokazano na wykresie 5.5. Wartość emisji ekwiwalentnej dla Warszawy pochodzi z 2007 r., dla pozostałych miast z 2009 r., w związku z tym można spodziewać się, że w 2009 r. wskaźnik warszawskiej emisji kształtuje się na wyższym o kilka procent poziomie w porównaniu do 2007 r. Znaczenie dla wysokości tego wskaźnika ma brak dużych zakładów przemysłowych na terenie Warszawy.



Źródło: [15, 16].

Wykres 5.5 Emisja CO_{2e} na mieszkańca w 2009 r. (dla Warszawy w 2007 r.)

6 Określenie możliwości zastosowania istniejących i planowanych mechanizmów wzrostu efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii

6.1 Możliwości zastosowania istniejących i planowanych mechanizmów wzrostu efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii

W tabeli 6.1 pokazano zestawienie możliwości zastosowania istniejących i planowanych mechanizmów wzrostu efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Tabela 6.1 Potencjał możliwości zastosowania istniejących i planowanych mechanizmów wzrostu efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Lp.	Dziedzina gospodarki narodowej	Rodzaj działania - środek poprawy efektywności energetycznej	Jednostka miary	Roczne oszczędności w kWh/jedn. miary	Objaśnienia dodatkowe
1.	Mieszkalnictwo	Kompleksowa termomodernizacja budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	m ² pow. użytkowej	132	Wartość 132 kWh/m ² wyznaczono na podstawie bazy danych zweryfikowanych przez KAPE S.A. audytów energetycznych wykonanych w ramach Ustawy Termomodernizacyjnej.
2.	Sektor publiczny, usługi	Kompleksowa termomodernizacji budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	m ² pow. użytkowej	190	Wartość 190 kWh/m ² wyznaczono na podstawie bazy danych zweryfikowanych przez KAPE S.A. audytów energetycznych wykonanych w ramach Ustawy Termomodernizacyjnej.
3.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	Modernizacja sposobu dostawy ciepła (np. wymiana lokalnego źródła ciepła na źródło o wyższej sprawności)	m ² pow. użytkowej	15	Wartość 15 kWh/m ² wyznaczono na podstawie bazy danych zweryfikowanych przez KAPE S.A. audytów energetycznych wykonanych w ramach Ustawy Termomodernizacyjnej.
4.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	Modernizacja oświetlenia	punkt oświetleniowy	153	Wartość 153 kWh/punkt oświetleniowy wyznaczono przy założeniu zamiany żarówki o mocy 60 W na świetlówkę 15 W i rocznym czasie świecenia 1000 h.

5.	Sektor publiczny, przemysł	Modernizacja oświetlenia ulicznego i zewnętrznego	punkt oświetleniowy	1 110	Wartość 1 110 kWh/punkt oświetleniowy wyznaczono przy założeniach zmniejszenia mocy źródła światła średnio o 70 W i czasie świecenia 4150 godzin na rok.
6.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu RTV	szt.	84	Wartość 84 kWh/sztukę sprzętu RTV wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
7.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu ITC	szt.	229	Wartość 229 kWh/sztukę sprzętu ITC wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
8.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD	szt.	76	Wartość 76 kWh/sztukę sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
9.	Mieszkalnictwo	Wymiana „zimnego” sprzętu AGD (chłodziarko-zamrażarki) na energooszczędne	szt.	1 244	Wartość 1244 kWh/sztukę sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu chłodniczego.
10.	Mieszkalnictwo	Wymiana „mokrego” sprzętu AGD (pralki bębnowe typu domowego)	szt.	458	Wartość 458 kWh/sztukę sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
11.	Mieszkalnictwo	Wymiana „mokrego” sprzętu AGD (pralko-suszarki bębnowe typu domowego)	szt.	1 145	Wartość 1145 kWh/szt. sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.

Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku

12.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD (suszarki powietrzne bębnowe typu domowego)	szt.	916	Wartość 916 kWh/szt. sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
13.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD (suszarki kondensujące bębnowe typu domowego)	szt.	1 107	Wartość 1107 kWh/szt. sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
14.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD (zmywarki do naczyń typu domowego)	szt.	496	Wartość 496 kWh/szt. sprzętu AGD wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
15.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu „gorącego” (piekarniki elektryczne typu domowego)	szt.	118	Wartość 118 kWh/szt. sprzętu „gorącego” wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
16.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej	m ³	84	Wartość 153 kWh/m ³ wyznaczono, przy założeniach: zużycia 60 litrów c.w.u. o temperaturze 55 °C na dobę przez jedną osobę.
17.	Usługi, sektor publiczny, przemysł	Wymiana sprzętu biurowego	szt.	20	Wartość 20 kWh/szt. sprzętu biurowego wyznaczono przy założeniach: zmiany 10 letniego sprzętu na aktualnie dostępny na rynku najwyższej klasy energetycznej. Wielkość średnia obliczona dla wszystkich typowych rodzajów sprzętu.
18.	Przemysł	Wymiana napędów (silników) na energooszczędne wraz ze sterowaniem oraz urządzeniami podstawowymi	szt.	1 857	Wartość 1 857 kWh/szt. wyznaczono na podstawie danych z Programu PEMP o potencjale oszczędności równym 2 676,4 GWh/rok oraz 5,5 mln szt. silników w Polsce.

Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku

19.	Przemysł	Odzysk energii w procesie produkcyjnym	mln PLN sprzedanej produkcji	6 000	Wartość 6 000 kWh/mln PLN wyznaczono przy założeniach: - koszt ciepła stanowi 1% wart. sprzedaży - oszczędność na odzysku energii w całym procesie produkcyjnym jest procentowo zbliżona do połowy możliwego odzysku w typowym kotle przemysłowym - ciepło dostarczane jest w parze, na podstawie audytów wykonanych przez PJCEE.
20.	Przemysł	Izolacja instalacji przemysłowych (rurociągi i zbiorniki)	m ³ izolacji	420 000	Wartość 420 000 kWh/m ³ wyznaczono dla nieizolowanego rurociągu pary DN50 z parą 7 bar przy zastosowaniu izolacji o grub. 30 mm z waty szklanej.
21.	Przemysł	Modernizacja procesu produkcji	mln PLN sprzedanej produkcji	10 000	Wartość 100 000 kWh/mln. PLN wyznaczono przy założeniach: - średnio 5% energii można oszczędzić wprowadzając nowe technologie (wg prezentacji prof. Yoshida na spotkaniu technicznym 13 października 2008 r.), - ciepło dostarczane jest w parze, - koszt ciepła stanowi 1% wart. sprzedaży; - koszt en. elektrycznej stanowi 2% wart. sprzedaży.
22.	Transport	Wymiana autobusowego taboru komunikacji miejskiej	szt.	34 020	Wartość 34020 kWh/szt. wyznaczono przy założeniach wymiany pojazdu starszego niż 10 lat na nowy co daje oszczędność 3 500 litrów oleju napędowego na rok
23.	Transport	Wymiana floty transportu towarowego	szt.	58 320	Wartość 58320 kWh/szt. wyznaczono przy założeniach wymiany pojazdu starszego niż 10 lat na nowy co daje oszczędność 6000 litrów oleju napędowego na rok.
24.	Transport	Wymiana floty transportu osobowego (autokary lub samochody osobowe)	szt.	4 373	Wartość 4373 kWh/szt. wyznaczono przy założeniach wymiany pojazdu starszego niż 10 lat na nowy co daje oszczędność 450 litrów benzyny na rok.
25.	Transport	Zmiana sposobu transportu z samochodu osobowego na kolej	pasażero kilometr	0,2	Pod tym działaniem rozumie się udokumentowane przejście z transportu indywidualnego na zbiorowy szynowy. Wielkości 0,2 kWh/pasażerokilometr przyjęto na podstawie informacji z rozdziału 4.1. w pracy [21].

26.	Transport	Zmiana sposobu transportu z samochodu osobowego na komunikację miejską	pasażero kilometr	0,52	Pod tym działaniem rozumie się udokumentowane przejście z transportu indywidualnego na zbiorowy miejski. Wielkości 0,52 kWh/pasażerokilometr przyjęto na podstawie informacji z rozdziału 4.1. w pracy [21].
27.	Budownictwo	Budowy domów pasywnych	m ² pow. użytkowej	100	Wielkość 100 kWh/m ² to różnica między wymaganiami dla budynków obecnie wznoszonych, a budynkami pasywnymi.
28.	Budownictwo	Budowy domów niskoenergetycznych	m ² pow. użytkowej	80	Wielkość 80 kWh/m ² to różnica między wymaganiami dla budynków obecnie wznoszonych, a budynkami niskoenergetycznymi.
39.	Budownictwo	Budowy domów energooszczędnych	m ² pow. użytkowej	50	Wielkość 50 kWh/m ² to różnica między wymaganiami dla budynków obecnie wznoszonych a budynkami energooszczędnymi.
31.	Przesył i dystrybucja energii	Modernizacja sieci ciepłej	m	661	Wartość 661 kWh/m wyznaczono według metodologii przyjętej w działaniu 9.2 PO Infrastruktura i Środowisko.
32.	Przesył i dystrybucja energii	Ograniczenie strat w transformatorach	szt.	3 540	Według metodologii przyjętej w działaniu 9.2 PO Infrastruktura i Środowisko.
33.	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	Poprawa sprawności wytwarzania. Modernizacja starych lub wymiana na nowe turbin i kotłów	1 MW mocy	163 336	Wielkość 163336 kWh/1MW mocy określono jako różnicę pomiędzy sprawnością 36% w Polsce a możliwością uzyskania 42% sprawności nowych turbin, przy średnim czasie pracy turbiny równym 4 000 h na rok.
34.	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	Zwiększenie wykorzystania energii chemicznej paliwa. Wykorzystanie ciepła odpadowego w jednostkach produkujących energię elektryczną.	1 MW mocy	480 400	Wielkość 480400 kWh/1MW mocy określono jako różnicę pomiędzy sprawnością 36% w Polsce a możliwością uzyskania 70% sprawności w procesie wytwarzania ciepła i energii elektrycznej przez 2 000 h na rok.
35.	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	Zwiększenie wykorzystania energii chemicznej paliwa. Produkcja energii elektrycznej w jednostkach wytwarzających energię cieplną	1 MW mocy	544 800	Wielkość 544800 kWh/1MW mocy określono jako dodatkową produkcję energii elektrycznej ze sprawnością 36% przez 2 000 h na rok.

36.	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	Zwiększenie wykorzystania energii chemicznej paliwa - Zwiększenie stopnia skojarzenia.	1 MW mocy	272 400	Przyjęto zwiększenie stopnia skojarzenia o 10%.
37.	Wytwarzanie ciepła	Zastosowanie kolektorów słonecznych	1 kW mocy	0,861	Wartości wyznaczone na podstawie ekspertyzy wykonanej przez NAPE S.A dla Biura Ochrony Środowiska m.st. Warszawy ⁷ .
38.	Wytwarzanie energii elektrycznej	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych	1 kW mocy	0,8	Wartości wyznaczone na podstawie ekspertyzy wykonanej przez NAPE S.A dla Biura Ochrony Środowiska m.st. Warszawy.
39.	Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła	Mikrokogeneracja	1 kW mocy	8,18	Wartości wyznaczone na podstawie ekspertyzy wykonanej przez NAPE S.A dla Biura Ochrony Środowiska m.st. Warszawy.
40.	Wytwarzanie ciepła	Pompy ciepła	1 kW mocy	2,05	Wartości wyznaczone na podstawie ekspertyzy wykonanej przez NAPE S.A dla Biura Ochrony Środowiska m.st. Warszawy.
41.	Wytwarzanie ciepła	Zastosowanie kotłów na biomasę	1 kW mocy	1,97	Wartości wyznaczone na podstawie ekspertyzy wykonanej przez NAPE S.A dla Biura Ochrony Środowiska m.st. Warszawy.

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

W tabeli 6.2 zestawiono potencjał oszczędności energii dla możliwych do zastosowania w warunkach warszawskich środków wzrostu efektywności energetycznej.

⁷ Opracowanie pt. „Analiza dotycząca programu wspierania przedsięwzięć w zakresie odnawialnych źródeł energii w m.st. Warszawa”.

Tabela 6.2 Potencjał oszczędności energii dla możliwych do zastosowania w warunkach warszawskich środków wzrostu efektywności energetycznej.

Lp.	Sektor gospodarki Miasta	Rodzaj działania	Rodzaj energii	Potencjał	Zmniejszenie emisji CO ₂	Nakłady całkowite	Nakłady dodatkowe w stosunku do rozwiązań standardowych
				[MWh/rok]	[Mg/rok]	[PLN]	[PLN]
1.	Mieszkalnictwo	Kompleksowa termomodernizacja budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	ciepło	2 093 256	621 697	6 105 330 000	6 105 330 000
2.	Sektor publiczny, usługi	Kompleksowa termomodernizacja budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	ciepło	1 510 500	448 619	3 211 800 000	3 211 800 000
3.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	Modernizacja sposobu dostawy ciepła (np. wymiana lokalnego źródła ciepła na źródło o wyższej sprawności)	ciepło	150 000	44 550	500 000 000	500 000 000
4.	Przemysł	Termomodernizacja budynków przemysłowych	ciepło	185 820	55 189	195 600 000	195 600 000
5.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny usługi, przemysł	Modernizacja oświetlenia	energia elektryczna	85 228	83 693	37 878 900	37 878 900
6.	Sektor publiczny, przemysł	Modernizacja oświetlenia ulicznego i zewnętrznego	energia elektryczna	55 000	54 010	100 000 000	100 000 000
7.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu RTV	energia elektryczna	16 667	16 367	1 136 367 000	227 273 400
8.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu ITC	energia elektryczna	45 455	44 636	1 515 156 000	303 031 200
9.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD	energia elektryczna	15 152	14 879	227 273 400	37 878 900
10.	Mieszkalnictwo	Wymiana „zimnego” sprzętu AGD (chłodziarko-zamrażarki) na energooszczędne	energia elektryczna	246 970	242 525	909 093 600	181 818 720
11.	Mieszkalnictwo	Wymiana „mokrego” sprzętu AGD (pralki bębnowe typu domowego)	energia elektryczna	90 909	89 273	1 060 609 200	212 121 840

Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku

Lp.	Sektor gospodarki Miasta	Rodzaj działania	Rodzaj energii	Potencjał	Zmniejszenie emisji CO ₂	Nakłady całkowite	Nakłady dodatkowe w stosunku do rozwiązań standardowych
12.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu „gorącego” (piekarniki elektryczne typu domowego)	energia elektryczna	4 698	4 613	166 705 000	30 310 000
13.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepło	529 053	157 129	853 312 000	853 312 000
14.	Usługi, sektor publiczny, przemysł	Wymiana sprzętu biurowego	energia elektryczna	2 000	1 964	150 000 000	20 000 000
15.	Przemysł	Wymiana napędów (silników) na energooszczędne wraz ze sterowaniem oraz urządzeniami podstawowymi	energia elektryczna	4 870	4 782	130 000 000	130 000 000
16.	Budownictwo	Budowa domu pasywnego.	ciepło	158 080	46 950	1 580 803 900	1 580 803 900
17.	Budownictwo	Budowa domu niskoenergetycznego	ciepło	221 313	65 730	2 213 125 460	2 213 125 460
18.	Budownictwo	Budowa domu energooszczędnego	ciepło	316 161	93 900	2 529 286 240	2 529 286 240
19.	Przesył i dystrybucja energii	Modernizacja sieci ciepłej	ciepło	504 000	149 688	10 000 000 000	1 000 000 000
20.	Wytwarzanie energii	Zastosowanie kolektorów słonecznych	ciepło	8 610	2 557	42 000 000	42 000 000
21.	Wytwarzanie energii	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych	energia elektryczna	8 000	7 856	313 880 000	313 880 000
22.	Wytwarzanie energii	Mikrokogeneracja	ciepło	490 800	481 966	309 480 000	309 480 000
23.	Wytwarzanie energii	Pompy ciepła	ciepło	205 000		390 000 000	390 000 000
24.	Wytwarzanie energii	Zastosowanie kotłów na biomasę	ciepło	197 000	58 509	150 000 000	150 000 000
25.	Transport	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	paliwa	3 268 766	843 342	Nie do oszacowania	154 000 000
26.	Dystrybucja energii elektrycznej do użytkownika końcowego	Zmniejszenie zużycia energii na skutek zmian cen i zastosowanie nowych technologii	energia elektryczna	1 289 272	1 266 065	Nie do oszacowania	0

Lp.	Sektor gospodarki Miasta	Rodzaj działania	Rodzaj energii	Potencjał	Zmniejszenie emisji CO ₂	Nakłady całkowite	Nakłady dodatkowe w stosunku do rozwiązań standardowych
27.	Dystrybucja nośników ciepła do użytkownika końcowego	Zmniejszenie zużycia energii na skutek zmian cen i zastosowanie nowych technologii	ciepło	2 330 489	692 155	Nie do oszacowania	0
28.	Dystrybucja energii elektrycznej do użytkownika końcowego	Zastosowanie OZE na poziomie wymagań krajowych	energia elektryczna	1 294 231	1 270 935	Nie do oszacowania	0
29.	Dystrybucja nośników ciepła do użytkownika końcowego	Zastosowanie OZE na poziomie wymagań krajowych	ciepło	2 339 452	694 817	Nie do oszacowania	0
30.	Mieszkalnictwo	Termomodernizacja do poziomu domu niskoenergetycznego	ciepło	792 900	235 491	15 858 000 000	15 858 000 000
31.	Sektor publiczny, usługi	Termomodernizacja do poziomu domu niskoenergetycznego	ciepło	397 500	118 058	7 950 000 000	7 950 000 000
32.	Przemysł	Ograniczenie zużycia energii elektrycznej w produkcji przemysłowej	energia elektryczna	552 205	542 266	Nie do oszacowania	0
	Razem			19 409 357	8 454 210	57 635 700 700	44 636 930 560

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

6.2 Możliwości zmniejszenia poziomu emisji zanieczyszczeń powodowanych przez transport samochodowy w Warszawie.

Szacunkowe obliczenia zużycia paliwa i emisji zanieczyszczeń, przeprowadzone na podstawie zarejestrowanych „pomiarów prostych”, zamieszczone w „Planie wprowadzenia do 2020 r. pojazdów korzystających z paliw alternatywnych dla m.st. Warszawy” ver. 1.1.2, KAPE, Warszawa, Listopad 2008, uzasadniają rozpatrzenie w planie dla Warszawy następujących możliwości obniżenia zużycia paliwa i zmniejszenia emisji zanieczyszczeń przez transport:

Działania miasta ukierunkowane bezpośrednio w źródło emisji.

- Zapewnienie lepszej płynności ruchu dla wszystkich pojazdów poruszających się po drogach na terenie Warszawy – komputerowy System Zarządzania Ruchem w połączeniu z niezbędnymi inwestycjami drogowymi. Uzyskanie efektów wymaga współdziałania wielu jednostek odpowiedzialnych za infrastrukturę miejską i warunki ruchu (ZDM, Policja). Potencjalnie możliwości obniżenia emisji zanieczyszczeń przez transport w Warszawie na skutek poprawienia płynności ruchu są bardzo duże. Przeprowadzone pomiary uzasadniają przyjęcie poziomu 30% jako potencjalnych możliwości obniżenia emisji dzięki poprawie płynności ruchu. Biorąc pod uwagę uwarunkowania, głównie niezbędne nakłady na budowę dróg z jednej strony i horyzont czasu na jaki planujemy z drugiej strony, w ciągu najbliższych 10 lat realne jest powstrzymanie wzrostu emisji zanieczyszczeń przez transport z powodu pogarszającej się płynności ruchu (spadku średniej prędkości poruszania się pojazdów) pod warunkiem, że wprowadzony zostanie Zintegrowany System Zarządzania Ruchem (ZSZR). Efekt wprowadzenia systemu można szacować na obniżenie emisji o 4%. Uzyskanie dalszego obniżenia emisji wymaga bardzo poważnych inwestycji drogowych.

- Wprowadzenie zmian dotyczących funkcjonowania autobusowej komunikacji publicznej. Łączna emisja komunikacji autobusowej stanowi 7,54% całej emisji lokalnej. Obniżenie tej emisji jest możliwe w wyniku:

- wdrożenia komputerowego Systemu Zarządzania Ruchem w Komunikacji Publicznej (SZRKP). System taki umożliwi poprawę efektywności wykonywania przewozów, a tym samym realizację tych samych przewozów przy mniejszym zużyciu paliwa i mniejszej emisji zanieczyszczeń. Wdrożenie systemu, zgodnie z ocenami dostawców oprogramowania, powinno przynieść efekt w postaci obniżenia emisji zanieczyszczeń emitowanych przez autobusy pasażerskiej komunikacji publicznej na poziomie 8%. Wdrożeniem systemu powinny się zająć jednostki odpowiedzialne za organizację i funkcjonowanie transportu publicznego (ZTM, operatorzy świadczący usługi przewozowe). Efektem może być obniżenie o 8% zużycia paliwa i emisji zanieczyszczeń przez flotę autobusową komunikacji publicznej;
- szkolenia kierowców autobusów z zakresu techniki jazdy i stawiania wymogów przestrzegania zasad ekof jazdy. Stosowanie zasad ekof jazdy może dać średnio 5% obniżki zużycia paliwa i w takim samym stopniu obniżenie emisji zanieczyszczeń. Szacując efekty należy brać pod uwagę skuteczność stosowania zasad przez kierowców. Przeszkolenie nie oznacza stosowania. Przyjmując 60% skuteczność stosowania zasad przez przeszkolonych kierowców, możemy oczekiwać, że realizacja tego zadania może nam dać około 3% zmniejszenia zużycia paliwa i zmniejszenia emisji przez flotę autobusów stosującej zasady ekof jazdy.

- wymiany taboru i paliw stosowanych we flocie autobusów wykonujących usługi publicznej komunikacji autobusowej na autobusy stosujące paliwa alternatywne może dać 40% obniżki poziomu emisji przez flotę stosującą paliwa alternatywne.
- Działania miasta polegające na pośrednim oddziaływaniu na zmniejszenie zużycia paliw transportowych i emisji zanieczyszczeń przez transport na terenie Warszawy. Powodzenie tych działań jest możliwe jedynie pod warunkiem uruchomienia skutecznie działających „systemów wsparcia” ukierunkowanych na:
- skłonienie korzystających z samochodów osobowych do zmiany sposobu podróżowania przez rezygnację z używania samochodu osobowego i przejście do korzystania z różnych form komunikacji publicznej. Zmniejszenie udziału w ruchu o 21 000 samochodów osobowych (3% ogólnej liczby samochodów osobowych w ruchu) powoduje konieczność uruchomienia dodatkowych 50 autobusów. Przy takiej zmianie poziom łącznej emisji zanieczyszczeń powodowanych przez transport zmaleje o ponad 2%;
 - skłonienie właścicieli pojazdów do wymiany pojazdów i paliw na alternatywne. Wymiana dotyczy właścicieli flot pojazdów i właścicieli samochodów osobowych. Efektem może być 40% obniżki emisji zanieczyszczeń;
 - szkolenie kierowców pojazdów samochodowych w celu poprawienia techniki jazdy przez stosowanie zasad ekof jazdy. Działanie to może dać średnio 5% obniżki zużycia paliwa i zmniejszenia emisji. Przyjmując 60% skuteczność stosowania zasad przez przeszkolonych kierowców, możemy oczekiwać, że realizacja tego zadania może nam dać około 3% zmniejszenia zużycia paliwa i zmniejszenia emisji dla floty pojazdów stosujących zasady ekof jazdy.

Rezultaty realizacji opisanych powyżej zadań zostały przedstawione w tabeli 6.3.

Tabela 6.3 Warunki realizacji, nakłady na realizację i efekty realizacji wybranych zadań zmierzających do obniżenia emisji zanieczyszczeń i zmniejszenia zużycia paliwa przez transport w Warszawie

Zadanie do realizacji	Obniżenia emisji zanieczyszczeń	Czas potrzebny na realizację	Nakłady na realizację zadania	Nakłady poniesione na obniżenie łącznej emisji transportu w Warszawie o 1%
Działania miasta ukierunkowane bezpośrednio w źródło emisji				
Zintegrowany System Zarządzania Ruchem (ZSZR)	4%	10 lat	500 mln	125 mln
Inwestycje drogowe w powiązaniu z ZSZR	15%	10 lat	10000 mln	650 mln
System Zarządzania Ruchem Komunikacji Miejskiej	0,6%	3 lata	15 mln	25 mln
Ekof jazda. Przeszkolenie praktyczne 3 000 kierowców. Cena kursu 1 000 PLN.	0,23%	3 lata	3 mln	13 mln
Wymiana taboru autobusowego (150 autobusów rocznie). Cena	3,02%	10 lat	66 mln	22 mln

autobusu na paliwa alternatywne średnio wyższa o 5%.				
Działania miasta polegające na pośrednim oddziaływaniu na zmniejszenie zużycia paliw transportowych i emisji zanieczyszczeń				
Systemy wsparcia Parkingi i dojazdy dla 50% z 21000 samochodów	Efekty w innych zadaniach	10 lat	210 mln	
Zamiana samochodu na autobus Dopłata 40% do komunikacji publicznej, dodatkowe 52 autobusy, co daje dopłatę 17,5 mln. Ponadto 21 mln na poprawę infrastruktury komunikacyjnej celem skłonienia pasażerów do zmiany sposobu podróżowania. Dodatkowa korzyść - poprawa płynności ruchu (mniej o 21000 samochodów w ruchu).	2,14%	10 lat	38,5 mln	18 mln
Wymiana pojazdu tradycyjnego na pojazd korzystający z paliwa alternatywnego. Wymiana 140 000 pojazdów (20% ogólnej ilości pojazdów). Wprowadzenie subwencji, zwolnienie z opłat itp. W sumie 2500 PLN na 1 samochód.	17,32%	3 lata	350 mln	20,2 mln
Ekojazda. Przeszkolenie 20% kierowców (140 tys.) Przeszkolenie praktyczne. Cena kursu 400 PLN.	0,6%	1 rok	56 mln	95 mln

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

UWAGA: do oszacowania nakładów na realizację zadań wykorzystano:

1. „Transport publiczny w Warszawie...” 2005, Krzysztof Gasz, Stanisław Gondek Systemy zarządzania ruchem w polskich miastach (Poznań, Kraków, Warszawa);
2. Wyniki przetargów na budowę parkingów P&R;
3. Koszt systemu zarządzania ruchem komunikacji miejskiej w Katowicach;
4. Przyjęto, na podstawie wyników przetargów publicznych na zakup autobusów komunikacji miejskiej, że średnia cena autobusu wynosi 850 tys. PLN.

6.3 Źródła obniżenia emisji i zużycia paliw

Trzy źródła obniżenia zużycia paliw i zmniejszenia emisji zanieczyszczeń powodowanych przez transport, które mogą być uaktywnione w rezultacie działań podejmowanych przez władze m.st. Warszawy, są to:

- wprowadzenie pojazdów i paliw alternatywnych na miejsce dotychczas użytkowanych pojazdów i paliw;
- zmiana techniki jazdy na bardziej ekologiczną, poprawa warunków ruchu na takie, które zapewniają skrócenie czasu potrzebnego na przejazd tej samej drogi (zwiększenie średniej prędkości przejazdu);
- bardziej efektywny sposób realizacji przewozów środkami komunikacji publicznej.

Uaktywnienie powyższych źródeł, jest związane w sposób bezpośredni, z podejmowaniem decyzji przez podmioty inne niż Władze Miasta. Decyzje wpływające bezpośrednio na zmniejszenie zużycia paliw i obniżenie emisji szkodliwych substancji są podejmowane przez właścicieli flot pojazdów, kierowców pojazdów, czy też właścicieli poszczególnych pojazdów. Władze Miasta mogą skłonić decydentów do podejmowania decyzji sprzyjających zmniejszeniu zużycia paliwa i zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń poprzez podejmowanie decyzji i uruchamianie inicjatyw stwarzających takie warunki wykorzystania pojazdów przez decydentów, że decydenci uznają, przy zakupie pojazdów i wyborze paliw, czy też przy stosowanej technice jazdy, że paliwa i pojazdy alternatywne, czy też techniki ekojazdy, są dla nich bardziej korzystne od tradycyjnych.

Wszelkie działania, podejmowane przez Władze Miasta, ukierunkowane na stworzenie powyższych warunków składają się na „Systemy Wsparcia”. Decyzja Władz Miasta o podjęciu działań określonych jako „Systemy Wsparcia” jest warunkiem wprowadzenia zmian korzystnych z punktu widzenia obniżenia zużycia paliwa i zmniejszenia emisji substancji szkodliwych przez transport na terenie Warszawy.

Zakładając podjęcie działań wspierających podejmowanych przez Miasto, poddano analizie możliwości wprowadzenia następujących zmian w transporcie, na terenie Warszawy:

- wymiana taboru i paliwa na alternatywne. Wprowadzenie zmiany przez właścicieli flot pojazdów i właścicieli samochodów osobowych;
- poprawa techniki jazdy przez kierowców pojazdów samochodowych – ekojazda. Wprowadzenie zmiany przez kierowców wszystkich rodzajów pojazdów samochodowych poruszających się na terenie Warszawy;
- zmiana sposobu podróżowania przez rezygnację z używania samochodu osobowego przez podróżujących tymi samochodami w mieście. Wprowadzenie zmiany przez podróżujących samochodami osobowymi;
- zapewnienie lepszej efektywności wykonywania przewozów pasażerów komunikacją publiczną – komputerowy System Zarządzania Ruchem w Komunikacji Publicznej.
- wprowadzenie zmiany przez jednostki odpowiedzialne za organizację i funkcjonowanie transportu publicznego (ZTM, operatorzy świadczący usługi przewozowe);

- zapewnienie lepszej płynności ruchu dla wszystkich pojazdów poruszających się po drogach na terenie Warszawy – komputerowy System Zarządzania Ruchem w połączeniu z niezbędnymi inwestycjami drogowymi.
- wprowadzenie zmiany przez jednostki odpowiedzialne za infrastrukturę miejską i warunki ruchu (ZDM, Policja).

6.4 Opis proponowanych zadań

6.4.1 Wymiana taboru i paliwa na alternatywne.

6.4.1.1 *Opis zmiany - źródło efektów*

Prosta wymiana taboru i paliwa na rozwiązanie alternatywne powinna przynieść korzyści polegające na zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych i innych substancji szkodliwych lub na zmniejszeniu zużycia paliwa, czy też na wykorzystaniu biopaliw. Opisana zmiana ma na celu dobór najbardziej korzystnego pojazdu i paliwa dla zadania przewozowego.

Źródłem poprawy przy tym podejściu będzie użycie nowej technologii przemiany paliwa na ruch pojazdu.

6.4.1.2 *Wprowadzający zmianę*

Decyzję o wprowadzeniu zmiany podejmują właściciele flot pojazdów lub właściciele samochodów osobowych. Kluczowy wpływ na podjęcie decyzji wprowadzenia pojazdów i paliw alternatywnych, na miejsce dotychczas używanych pojazdów, ma większa opłacalność eksploatacji lub warunki świadczenia usług określone przez zamawiającego.

6.4.1.3 *Efekty*

Wymiana taboru i paliwa z tradycyjnych na alternatywne spowoduje: mniejsze zużycie paliwa, mniejszą emisję gazów cieplarnianych (GHG) i innych substancji szkodliwych, umożliwia używanie paliw alternatywnych. W chwili obecnej, na podstawie testów wykonanych przy użyciu narzędzi projektu STARBUS dla Warszawy, możemy przyjąć, że oczekiwane zmniejszenie emisji i zużycia paliw przy zamianie rozwiązań użytkowanych na alternatywne, wyniesie od 30% do 75% w zależności od warunków drogowych, w jakich wykonuje się przewozy i dobrane dla tych warunków pojazdu i paliwa. W dalszej perspektywie, wprowadzenie na miejsce pojazdów aktualnie eksploatowanych, pojazdów hybrydowych lub pojazdów korzystających z silnika elektrycznego zasilanego z ogniw paliwowych, baterii lub kondensatorów wielkiej pojemności, powinno dać poprawę od 80% do 100% jeżeli chodzi o emisję zanieczyszczeń, a jeżeli chodzi o zużycie paliwa, spadek powinien wynosić nie mniej niż 50%.

6.4.1.4 *Uwarunkowania*

Z uwagi na to, że funkcjonowanie transportu ma charakter rynkowy, wprowadzenie decyzji o wymianie taboru lub paliwa, albo też równocześnie i taboru i paliwa, które przyniesie wymienione wyżej korzyści, musi być zweryfikowane przez rynek, a więc decyzja musi być wyborem najkorzystniejszej oferty dostępnej na rynku. Oznacza to, w przypadku korzystania z funduszy publicznych wybór oferty w drodze przetargu publicznego, a w pozostałych przypadkach, najkorzystniejszą ofertę rynkową. O możliwości dokonania najlepszego wyboru decydują:

- znajomość parametrów drogi, którą będzie pokonywał pojazd w czasie całego cyklu życiowego pojazdu,

- dostępne na rynku, w chwili zakupu pojazdu i w trakcie cyklu życiowego, pojazdy i paliwa, ich ceny, parametry zużycia paliwa i emisji zanieczyszczeń,
- przewidywane opłaty i zwolnienia z opłat oraz subsydia i dodatkowe obciążenia jakie poniesie właściciel pojazdu w czasie cyklu życiowego pojazdu w związku z emisją zanieczyszczeń przez pojazd.

6.4.1.5 Działania niezbędne do uruchomienia

Uruchomienie „Systemów Wsparcia” dla pojazdów i paliw alternatywnych, wykonanie „pomiarów prostych” i mapy parametrów wpływających na emisję. Wdrożenie dyrektywy UE WE/33/2009 z 22 października 2008 r. przy zakupach pojazdów lub usług ze środków publicznych. Wdrożenie dyrektywy oznacza uwzględnienie, w „Specyfikacji warunków przetargu”, algorytmów wyliczania kosztów zewnętrznych określonych w Dyrektywie oraz uwzględnienia w kryteriach oceny ofert kosztów zewnętrznych wyliczonych zgodnie z algorytmem podanym w Dyrektywie.

Wdrożenie elementów Systemów Wsparcia powinno, dzięki decyzjom rządu i inicjatywom władzy lokalnej, zapewnić: dostępność pojazdów i paliw oraz stworzenie korzystnych warunków ekonomicznych i finansowych dla kupujących.

6.4.1.6 Przewidywane ścieżki rozwoju - perspektywy

Najprościej i w najkrótszym czasie można uzyskać efekty, w postaci obniżenia poziomu emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenia zużycia paliwa i wprowadzenia biopaliw, poprzez wymianę aktualnie użytkowanych pojazdów na pojazdy korzystające z paliw alternatywnych.

Przyszłość pojazdów samochodowych związana jest z silnikiem elektrycznym. W chwili obecnej dostępne są na rynku pojazdy hybrydowe. Na przeszkodzie ich masowego użytkowania stoi cena. Należy się spodziewać, że w ciągu najbliższych kilku lat, dzięki obniżeniu ceny na skutek rosnącej skali produkcji z jednej strony i na skutek rosnących kosztów eksploatacji pojazdów mniej ekologicznych z drugiej strony, wdrożenia systemu subsydiów i opłat promujących pojazdy bardziej ekologiczne, pojazdy elektryczne lub hybrydowe staną się najczęściej nabywanymi modelami pojazdu samochodowego. Zarówno w przypadku pojazdów hybrydowych, jak i klasycznych przewiduje się wykorzystanie tych samych paliw. Masowy zakup pojazdów wyposażonych wyłącznie w silnik elektryczny, zasilany z ogniw paliwowych lub baterii to perspektywa najbardziej odległa. Wydaje się, że dążenie do dywersyfikacji paliw spowoduje mniej więcej równy podział rynku na trzy grupy: paliwa klasyczne ze stałą tendencją malejącego udziału, paliwa gazowe obejmujące grupę: CNG, LNG, LPG, Biogaz, Hytan⁸, Wodór, o rosnącym udziale w rynku i o zmieniającej się strukturze udziału wewnątrz grupy i biopaliwa ciekłe: Biodiesel, bioetanol, benzyna syntetyczna z tendencją do rosnącego udziału na rynku paliw. W przedstawionej powyżej sytuacji szczególnie ważnego znaczenia nabiera bezpieczeństwo dostaw i zapewnienie dostaw poprzez produkcję na bazie lokalnych zasobów surowcowych.

W chwili obecnej, każda z grup paliw ma swoją reprezentację i o wyborze konkretnego paliwa i pojazdu powinny decydować warunki rynkowe z uwzględnieniem cyklu życiowego pojazdu.

6.4.1.7 Podatność różnych rodzajów środków transportu na zmianę

Autobusy – mała podatność wynikająca z bardzo złożonego procesu decyzyjnego. Dwa zasadnicze elementy składające się na podjęcie decyzji: z jednej strony opłacalność

⁸ Hytan – mieszanina wodoru z metanem

wprowadzenia rozwiązania alternatywnego, z drugiej możliwość uzyskania zleceń na przewozy przy użyciu wybranego pojazdu alternatywnego.

Samochody osobowe – bardzo duża, decydująca cena i dostępność infrastruktury. Najlepszym dowodem na dużą podatność na zmiany jest rozwój rynku pojazdów korzystających z LPG.

Dostawcze i ciężarowe – mała podatność wynikająca z obszaru niepewności, co do kosztów dla całego cyklu życiowego nabywanego pojazdu i z ograniczonej oferty rynkowej (bardzo ograniczony rynek używanych pojazdów korzystających z paliw alternatywnych).

6.4.1.8 *Możliwe terminy wdrożenia*

Przygotowanie pierwszych wdrożeń możliwe jest w ciągu 1 roku, dla pojazdów hybrydowych i elektrycznych około trzech lat. Wprowadzanie tego rodzaju zmian ma charakter działalności ciągłej.

6.4.1.9 *Bariery*

W praktyce wprowadzenie w życie omawianej zmiany natrafia na liczne bariery. Najważniejsze z nich to: brak infrastruktury (punktów napraw, stacji tankowania), zbyt mała wiedza właścicieli firm transportowych, wysokie koszty zakupu, brak rynku pojazdów używanych (bardziej szczegółowe informacje w materiałach projektu PROCURA).

6.4.1.10 *Sposób wdrożenia*

W odniesieniu do samochodów osobowych – opracowanie i wdrożenie systemu promującego zakup pojazdów korzystających z paliw alternatywnych. Doprowadzenie do niższych kosztów użytkowania pojazdu bardziej ekologicznego.

W odniesieniu do autobusów – opracowanie i wdrożenie specyfikacji technicznej do przetargów na zakupu usług, na przewozy pasażerskie, w autobusowej komunikacji publicznej, tak ażeby system oceny ofert uwzględniał zewnętrzne koszty związane z emisją substancji szkodliwych przez autobus wykonujący usługę. Wyznaczenie zadania przewozowego przez podanie parametrów trasy istotnych przy doborze pojazdu i paliwa z punktu widzenia minimalnej emisji.

W odniesieniu do pojazdów ciężarowych i dostawczych – rozwój rynku i infrastruktury, dzięki działaniom przewidzianym dla samochodów osobowych i autobusów, oraz działania promujące, spowodują zwiększony udział pojazdów korzystających z paliw alternatywnych.

6.4.1.11 *Powiązania z innymi działaniami – projekty związane, działania wspierające*

Istotny wpływ na wprowadzanie zmian, przewidzianych w tym punkcie, będzie miał nacisk rynku, jak i rozwiązania wynikające z realizacji działań w ramach: oferty nowych form usług na przejazdy komunikacją publiczną, nowych paliw (paliwo dla Warszawy) i nowych pojazdów oferowanych do obsługi pasażerów (pojazd dla Warszawy).

6.4.2 Poprawa techniki jazdy przez kierowców pojazdów samochodowych – ekojazda

6.4.2.1 *Opis zmiany - źródło efektów*

Zmiana techniki jazdy przez kierowcę. Zmiana polegająca na jeździe lepszej od poprzednio stosowanej. Nowa technika jazdy polega na bardziej efektywnym wykorzystaniu paliwa, a tym samym zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń. Źródłem efektów jest poprawa efektywności pracy silnika na skutek stosowania umiejętnej techniki jazdy przez kierowcę (bliższe szczegóły można znaleźć w materiałach projektu ECODRIVEN).

6.4.2.2 Wprowadzający zmianę

Kierowca, po przeszkoleniu. Decyzję o szkoleniu podejmuje kierowca, właściciel flot pojazdów lub właściciel samochodu osobowego.

6.4.2.3 Efekty

Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych średnio o 5% na skutek zmniejszenia zużycia paliwa również średnio o 5%.

6.4.2.4 Uwarunkowania

Dostępność szkolenia dla kierowców. Inicjatywy władzy lokalnej, firm ubezpieczeniowych i stowarzyszeń.

6.4.2.5 Działania niezbędne do uruchomienia

Zorganizowanie: systemu informowania i systemu szkoleń z technik jazdy. Wdrożenie systemu motywacyjnego dla właścicieli flot i właścicieli samochodów osobowych.

6.4.2.6 Przewidywane ścieżki rozwoju - perspektywy

Działalność ciągła.

6.4.2.7 Podatność na zmianę różnych rodzajów środków transportu

Decydują czynniki nie związane z rodzajem środka transportu.

6.4.2.8 Możliwe terminy wdrożenia

Okres na przygotowanie systemu motywacyjnego i programu szkoleń - 6 miesięcy, dalej działanie ciągle.

6.4.2.9 Bariery

Brak informacji, dostępność szkoleń i koszty udziału w szkoleniach.

6.4.2.10 Sposób wdrożenia

Uruchomienie systemu informowania i obsługi zgłoszeń chętnych do szkolenia, zapewnienie finansowania działań organizacyjnych i informacyjnych oraz programu szkoleń i opracowania i wdrożenia systemu motywacyjnego.

6.4.2.11 Powiązania z innymi działaniami – projekty związane

Działanie samodzielne niezależne od wszystkich innych działań.

6.4.3 Zmiana sposobu podróżowania przez podróżujących samochodami osobowymi

6.4.3.1 Opis zmiany - źródło efektów

Zamiana przez osobę dojeżdżającą dotychczasowego środka transportu na inny, bardziej ekologiczny. Najczęściej będzie to zamiana dojazdu własnym samochodem na dojazd środkami komunikacji publicznej lub zmiana dojazdu własnym samochodem na krótszy dojazd własnym samochodem, plus korzystanie z komunikacji publicznej, czy też tworzenie grupy osób wspólnie dojeżdżających jednym samochodem osobowym.

Najprostszą i wymagającą najmniejszych nakładów, nową ofertą usług dla dojeżdżających samochodem osobowym jest kolektywne korzystanie z samochodu osobowego (ang.

Pooling). Taki sposób korzystania z środków transportu powoduje mniejsze zużycie paliwa, mniejszą emisję GHG, mniejszą liczbę pojazdów w ruchu, zatem większą płynność ruchu.

Zmiana polegająca na rezygnacji z samochodu osobowego na rzecz komunikacji publicznej wymaga rozbudowy infrastruktury pod kątem nowego zapotrzebowania na usługi przewozu pasażerów.

W efekcie zmiany nastąpi zmniejszenie zużycia paliwa i emisji substancji szkodliwych z uwagi na bardziej efektywny sposób podróżowania. Dodatkowo, zmniejszenie liczby pojazdów w ruchu spowoduje poprawę warunków ruchu i obniżenie zużycia paliwa i poziomu emisji na skutek tej poprawy.

6.4.3.2 Wprowadzający zmianę

Zmiana dotyczy właścicieli samochodów osobowych, właścicieli floty pojazdów oferujących przewozy publiczne i organizatorów przewozów pasażerskich w ruchu miejskim (system informacji i organizacji).

6.4.3.3 Efekty

Teoretycznie, przejście całości komunikacji pasażerskiej z samochodów osobowych przez autobusy to 80% poprawy. W perspektywie kilku lat 10%. W dalszej perspektywie, koniec lat 20-tych, po zapewnieniu możliwości korzystania z „pojazdu dla Warszawy” jako substytutu własnego samochodu osobowego, można oczekiwać, że nawet 40% osób korzystających z indywidualnego samochodu osobowego przesiądzie się do zbiorowej komunikacji publicznej.

Dodatkowy efekt uzyskuje się dzięki zmniejszeniu liczby samochodów osobowych w ruchu.

6.4.3.4 Uwarunkowania

Konieczna zmiana infrastruktury (parkingi P&R, „przystanek przed domem”, pojazd do pokonania drogi pomiędzy przystankiem i miejscem pracy, dostępność „pojazdu dla Warszawy”, który w sytuacjach szczególnych może zastąpić indywidualny samochód osobowy. Poprawa komfortu obsługi podróżujących masową komunikacją publiczną (System Zarządzania Komunikacją Publiczną), system informowania podróżnych on-line, synchronizacja rozkładów, stacje przesiadkowe. Zmiany powyższe powinny spowodować, że alternatywne sposoby podróżowania będą: tańsze, szybsze, skróci się czas oczekiwania, zapewnione będzie bezpieczeństwo osobiste, zapewniona będzie dostępność do przejrzystej informacji i zaoferowane zostaną nowe formy usług. Sukces wprowadzenia nowych sposobów podróżowania w stopniu decydującym zależy od inicjatywy władzy lokalnej przy uruchamianiu działań związanych z „Systemami Wsparcia”, „Systemem Zarządzania Komunikacją Publiczną”, „Pojazdem dla Warszawy” i budową infrastruktury dla komunikacji publicznej.

6.4.3.5 Działania niezbędne do uruchomienia

Uruchomienie projektu zapewniającego zintegrowane podejście do realizacji przedsięwzięcia. Powołanie jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za uruchomienie i obsługę „nowej formy usług” – jazda kolektywna. Opracowanie i wdrożenie systemu marketingu i realizacji usług w nowej formie. Stworzenie infrastruktury informacyjnej, połączonej z nową ofertą usług, która spowoduje decyzję osoby wykonującej przejazd do zmiany sposobu podróżowania na taki, który w stosunku do stosowanego wcześniej, spowoduje zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych lub zmniejszenia zużycia paliwa czy też spowoduje zwiększenie wykorzystania biopaliw. Przykładowo nową formą usług może być autobus zatrzymujący się w miejscu wskazanym przez pasażera lub jazda grupowa samochodem osobowym (z ang.

tzw. Pooling), czy też otwarcie parkingu P&R. System informacyjny powinien dotrzeć z informacją do potencjalnych zainteresowanych i zachęcić ich do korzystania z nowych form usług przewozowych. W efekcie osoba, która korzystała z samochodu osobowego, ażeby dojechać do pracy może podjąć decyzję, że zacznie korzystać z jazdy grupowej samochodem osobowym, czy też z jazdy komunikacją publiczną od parkingu P&R, czy też przesiądzie się z samochodu osobowego do autobusu, który będzie zatrzymywał się tuż obok domu.

6.4.3.6 Przewidywane ścieżki rozwoju - perspektywy

Zmiana sposobu podróżowania przy dojazdach do pracy wymaga podjęcia i koordynowania wielu działań. Najprościej i najtaniej jest przystąpić do uruchomienia kolektywnego wykorzystania samochodu osobowego. Pierwszych efektów można spodziewać się już w ciągu pierwszego roku po podjęciu działań. Na pierwsze efekty działań, odczuwalne w skali miasta, wynikających z pozostawienia samochodu na parkingu P&R potrzeba minimum 4 do 5 lat. Na efekty wynikające z pozostawienia samochodu osobowego w domu potrzeba co najmniej 8 do 9 lat.

6.4.3.7 Podatność na zmianę różnych rodzajów środków transportu

Zmiana sposobu podróżowania dotyczy indywidualnego pasażera. Podatność pasażera na zmiany sposobu podróżowania jest duża, ale na decyzję wpływa bardzo wiele czynników.

6.4.3.8 Możliwe terminy wdrożenia

Na pierwsze efekty można liczyć po 1,5 roku, dalej działania ciągle.

6.4.3.9 Bariery

W praktyce, wprowadzenie w życie takiego rozwiązania natrafia na liczne bariery, takie jak trudności w zorganizowaniu grup wspólnego użytkownika samochodu osobowego, brak informacji o korzyściach wynikających z wykorzystania nowych form usług oraz brak infrastruktury lub dostępu do takiej infrastruktury, która umożliwi skorzystanie z nowych form usług.

Kluczowy wpływ na wykorzystanie tego źródła poprawy ma znalezienie takiej formy organizacyjnej realizacji nowych form usług, ażeby odpowiedzialny za organizację działania osiągał rosnące korzyści, proporcjonalne do rosnącej liczby osób korzystających z nowych form świadczenia usług przewozowych. Osoba podejmie decyzję o korzystaniu z nowej formy usługi pod warunkiem, że alternatywne możliwości podróżowania będą: tańsze, szybsze, skróci się czas oczekiwania, zapewnione będzie bezpieczeństwo osobiste (bardziej szczegółowe informacje o priorytetach zawierają materiały „Warszawskie Badanie Ruchu 2005”).

6.4.3.10 Sposób wdrożenia

Uruchomienie projektów: „Jazda grupowa” i „Wybierz autobus”, zapewnienie koordynacji z innymi projektami, które mają wpływ na przebieg i rezultaty osiągnięte w tych dwóch projektach.

6.4.3.11 Powiązania z innymi działaniami – projekty związane

Ścisła współpraca z operatorami, z systemami zarządzania komunikacją publiczną i systemem zarządzania ruchem drogowym. Kluczowy wpływ wyników projektów: „Pojazd dla

Warszawy”, parkingi P&R⁹ i inicjatyw podejmowanych na poziomie rządu (ceny paliw, system podatkowy) i przez władzę lokalną.

6.4.4 Zapewnienie lepszej efektywności wykonywania przewozów pasażerów komunikacją publiczną – komputerowy System Zarządzania Komunikacją Publiczną

6.4.4.1 Opis zmiany - źródło efektów

Komputerowy System Zarządzania Komunikacją Publiczną - większa od poprzedniej efektywność wykorzystania tego samego pojazdu i paliwa przy tych samych warunkach drogowych na skutek lepszego doboru środków realizacji (kierowca, pojazd, rozkład jazdy) do zadań przewozowych.

Elastyczny system komputerowy, który dynamicznie uwzględnia zmiany w strukturze floty, w zapotrzebowaniu na przewozy i w infrastrukturze, produkuje i synchronizuje rozkłady jazdy, wyznacza miejsca przesiadkowe i przystanki i nie ma bezpośredniego wpływu na uzyskanie korzyści ze zmiany w strukturze floty operatorów.

Poprawa efektywności wykorzystania pojazdu i paliwa. Te same zadania przewozowe są wykonywane przy zmniejszonej liczbie przejechanych kilometrów, przy wykorzystaniu pojazdów o pojemności bardziej dostosowanej do liczby przewożonych pasażerów, czy też przy częstotliwości przejazdów lepiej dostosowanej do zadań (oczekiwań osób korzystających) a tym samym, przy mniejszym zużyciu paliwa i mniejszej emisji gazów cieplarnianych. Podstawowym warunkiem wykorzystania poprawy z tego źródła jest uruchomienie, wdrożenie i stałe doskonalenie komputerowego systemu zarządzania przewozami w komunikacji publicznej na terenie aglomeracji.

6.4.4.2 Wprowadzający zmianę

Zmiana dotyczy bezpośrednio jednostki odpowiedzialnej za organizację transportu komunikacji miejskiej, a pośrednio właścicieli flot pojazdów wykonujących usługi przewozowe w miejskiej komunikacji publicznej i jednostki odpowiedzialne za infrastrukturę związaną z miejską komunikacją publiczną (przystanki, stacje przesiadkowe).

6.4.4.3 Efekty

Wdrożenie komputerowego systemu informacji połączone z Systemem Zarządzania Komunikacją Publiczną może dać poprawę efektywności wykorzystania taboru o 15%. Dystrybutorzy oprogramowania, które jest wykorzystywane do budowy systemu informują, że z doświadczeń miast, które stosują system komputerowy zarządzania komunikacją publiczną wynika, że można oczekiwać obniżki kosztów na poziomie 18%. Głównym efektem wdrożenia systemu jest obniżenie kosztów realizacji zadań przewozowych. Efektem ubocznym jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zmniejszenie zużycia paliwa. Innym, być może ważniejszym, efektem wdrożenia systemu jest możliwość poprawy jakości świadczonych usług przewozowych.

6.4.4.4 Uwarunkowania

Warunkiem uzyskania spodziewanych efektów jest lokalizacja ośrodka dyspozycyjnego w sposób niezależny od poszczególnych operatorów świadczących usługi przewozowe i stworzenie systemu motywacyjnego, który spowoduje, że korzyści jakie przynosi

⁹ P&R - z ang. Park and Ride – parkuj i jedź

zarządzanie ruchem będą odczuwalne jako korzyści uzyskiwane przez poszczególnych właścicieli flot pojazdów operujących na terenie aglomeracji warszawskiej.

6.4.4.5 Działania niezbędne do uruchomienia

Uruchomienie projektu w celu opracowania i wdrożenia komputerowego Systemu Zarządzania Komunikacją Publiczną.

6.4.4.6 Możliwe terminy wdrożenia

Pierwsze efekty powinny się pojawić nie wcześniej niż w 2 lata od rozpoczęcia prac ukierunkowanych na osiągnięcie celów wyznaczonych dla prac nad systemem.

6.4.4.7 Powiązania z innymi działaniami – projekty związane

Elastyczny system komputerowy, który dynamicznie uwzględni zmiany w strukturze floty, w zapotrzebowaniu na przewozy i w infrastrukturze zapewni synchronizację rozkładów jazdy, wyznaczenie optymalnych miejsc przesiadkowych i przystanków. Tym samym spełni najważniejsze oczekiwania pasażerów: obniżenie ceny przejazdu, skrócenie czasu przejazdu, skrócenie czasu oczekiwania. Rozszerzenie systemu o funkcje związane z systemem on-line informacji przystankowej dla podróżnych i systemem kamer pozwoli spełnić kolejne ważne oczekiwania pasażerów: bezpieczeństwo osobiste, punktualność i częstotliwość. W efekcie wdrożenie systemu może zwiększyć atrakcyjność korzystania z komunikacji publicznej.

6.4.5 Zapewnienie lepszej płynności ruchu dla wszystkich pojazdów poruszających się po drogach na terenie Warszawy – komputerowy System Zarządzania Ruchem w połączeniu z niezbędnymi inwestycjami drogowymi.

6.4.5.1 Opis zmiany - źródło efektów

Poprawa efektywności pracy silnika na skutek korzystniejszych warunków ruchu pojazdów. Zmniejszenie liczby start/stopów (korki), zwiększenie płynności przejazdu i średniej prędkości pokonywania przez pojazd wyznaczonej trasy. Zwiększenie płynności ruchu wymaga wdrożenia, nadzoru, monitorowania stanu i systematycznego korygowania całego szeregu regulacji powodujących poprawę płynności ruchu. Zasadniczym warunkiem powodzenia jest uruchomienie, wdrożenie i stałe doskonalenie komputerowego systemu zarządzania ruchem z jednej strony oraz wdrożenie rozwiązań ograniczających intensywność ruchu (liczbę pojazdów poruszających się po drodze) do poziomu wynikającego z przepustowości infrastruktury drogowej.

6.4.5.2 Wprowadzający zmianę

Zmiana dotyczy bezpośrednio jednostki odpowiedzialnej za organizację ruchu na drogach na obszarze Warszawy. Pośrednio właścicieli flot pojazdów wykonujących usługi przewozowe w miejskiej komunikacji publicznej i właścicieli samochodów osobowych a także jednostek odpowiedzialnych za infrastrukturę związaną z ruchem drogowym.

6.4.5.3 Efekty

Wyniki badań i pomiarów przeprowadzonych w ramach projektu STARBUS, w tym dla Warszawy, wykazują, że w warunkach miejskich, zwiększenie średniej prędkości poruszania się pojazdów i zmniejszenie ilości start/stopów (korki), powoduje istotne zmniejszenie zużycia paliwa i poziomu emisji gazów cieplarnianych. Potencjalnie, dzięki uzyskaniu bardzo dobrej płynności ruchu, możemy uzyskać oczekiwaną poprawę wskaźników zużycia paliwa i emisji gazów cieplarnianych do 30%.

6.4.5.4 Powiązania z innymi działaniami – projekty związane

Wdrożenie komputerowego systemu zarządzania ruchem powinno spowodować lepszą płynność ruchu i zmniejszenie korków w godzinach szczytu. Uzyskanie oczekiwanego efektu wywołanego wprowadzeniem pojazdów korzystających z paliw alternatywnych, w dużym stopniu zależy od rozwiązań urbanistycznych i tym samym warunków jazdy dla pojazdów korzystających z paliw alternatywnych. Z drugiej strony wdrożenie tego rodzaju systemu jest niezbędne do bardziej precyzyjnego projektowania rozwiązań urbanistycznych i sieci drogowej. Powyższy system powinien być podstawowym narzędziem wspomagającym decyzje o wprowadzeniu ograniczeń, przywilejów i preferencji w ruchu pojazdów na terenie miasta, mających na celu stworzenie korzystnych warunków ekonomicznych do zastępowania pojazdów powodujących większą emisję gazów cieplarnianych, większe zużycie paliwa i korzystających z paliw tradycyjnych przez pojazdy powodujące mniejszą emisję gazów cieplarnianych, mniejsze zużycie paliwa i korzystających z biopaliw. Struktura floty i dane z systemu zarządzania komunikacją publiczną są danymi wejściowymi do systemu zarządzania ruchem.

6.4.6 Paliwo dla Warszawy – wykorzystanie możliwości lokalnych

Dostępność paliw alternatywnych decyduje o możliwości wprowadzenia pojazdów korzystających z paliw alternatywnych. Przewidywane tendencje zabezpieczenia potrzeb na paliwa, w szczególności na paliwa transportowe, dużą wagę przywiązują do rozproszonego, lokalnego wytwarzania paliw z biomasy i odpadów komunalnych i ich użytkowania w regionie miejsca wytwarzania. W szczególności powyższe przewidywania dotyczą paliw II generacji. Podjęcie działań w tym kierunku w Warszawie, może przynieść istotną poprawę wskaźników dotyczących wykorzystania biopaliwa z jednej strony i wpłynąć w znaczący sposób na decyzje dotyczące wyboru pojazdów korzystających z paliw alternatywnych na terenie Warszawy. Celowe jest więc uruchomienie projektu pod hasłem „Paliwo dla Warszawy” jako rozwiązania mającego istotny wpływ na wybór pojazdów korzystających z paliw alternatywnych w perspektywie czasu 5 i więcej lat.

6.4.7 Nowy pojazd dla Warszawy

Przy rozważaniu różnych możliwości obniżenia emisji zanieczyszczeń i obniżenia zużycia paliw przez transport na terenie Warszawy, istotnym elementem jest zmiana sposobu podróżowania. Pozostawienie własnego samochodu w domu powoduje, że szczególnego znaczenia nabiera sposób dojazdów z domu do miejsc docelowych: praca, szkoła, centra handlowe itp. lub dojazdu w strefie zamkniętej dla ruchu samochodów osobowych lub niezbędnego strefie ograniczonego ruchu. Zapewnienie niezbędnego komfortu podróżowania, przy zmianie sposobu podróżowania polegającej na pozostawieniu własnego samochodu osobowego w domu, wiąże się z zapewnieniem możliwości odbywania przejazdów w mieście, przy użyciu pojazdu zapewniającego zbliżony komfort do własnego samochodu. W warunkach klimatycznych Warszawy, biorąc pod uwagę przyzwyczajenia mieszkańców, kulturę i zwyczaje, konieczny jest wybór najlepszego, to znaczy akceptowanego przez użytkowników, pojazdu. Powinien to być pojazd korzystający z paliw alternatywnych. Prawdopodobnie pojazd o napędzie elektrycznym, tani dla użytkownika, łatwo dostępny (w miejscu parkowania pojazdów) na ulicy obok miejsca pracy, kina, sklepu i łatwy do pozostawienia po wykonaniu jazdy. Pojazd, który powinien zastępować indywidualny samochód osobowy w mieście. W dalszej perspektywie, około 8 – 10 lat, pojazd taki powinien odegrać kluczową rolę przy podejmowaniu decyzji o zmianie sposobu podróżowania z samochodu osobowego na autobus. Mając to na uwadze, należy jak najszybciej uruchomić projekt „Nowy pojazd dla Warszawy”. Celem stawianym przez projekt jest wybór takiego pojazdu, który zapewni jego masowe użytkowanie. Dalsze wymagania to

zapewnienie dostaw niezbędnej ilości pojazdów i budowa całej infrastruktury pozwalającej na wypożyczenie i zwrot bez konieczności angażowania do tej obsługi dużej ilości personelu.

6.4.8 Systemy wsparcia

Jedną z głównych barier stojących na przeszkodzie urzeczywistnieniu zmian sposobu podróżowania jest opłacalność stosowania nowych rozwiązań zarówno przez właścicieli flot, przez producentów i dystrybutorów pojazdów i paliw oraz przez indywidualnych właścicieli samochodów osobowych. Konieczne jest skoordynowane wsparcie podejmowanych działań poprzez stworzenie korzystnych warunków finansowych dla planowanych do wprowadzenia zmian. Konieczne jest zatem uruchomienie projektu, przed którym stanie zadanie uruchomienia wsparcia: finansowego, organizacyjnego i ułatwień dla wprowadzających rozwiązania proekologiczne. Powinny to być m.in. lokalnie wprowadzone: subsydia, tanie kredyty, systemy opłat za emisję zanieczyszczeń, opłaty w wydzielonych strefach, strefy zamknięte, a także takie inicjatywy jak Zielony Leasing itp. Powinny one w istotny sposób wpłynąć na rynkową ocenę ofert przy wyborze pojazdów i paliw alternatywnych, jak i przy podejmowaniu decyzji przez właścicieli indywidualnych pojazdów samochodowych. Projekt powinien być uruchomiony jako jeden z pierwszych i powinien przynieść efekty już po 6 miesiącach jego prowadzenia, a także mieć charakter działalności ciągłej.

Przedstawiony w tabeli 6.3 bilans jest wynikiem obliczeń szacunkowych, przy założeniu, że zostaną podjęte działania przynoszące w efekcie przedstawione w tabeli obniżki emisji i zużycia paliwa. Podjęta działania powinny spowodować, że w okresie do 2020 r.:

- 30% właścicieli samochodów osobowych, 80% właścicieli autobusów i 40% właścicieli innych pojazdów samochodowych zdecyduje się zamienić samochód i paliwo tradycyjne na alternatywne;
- 30% właścicieli samochodów osobowych, 40% właścicieli autobusów i 40% właścicieli innych pojazdów samochodowych zdecyduje się zamienić samochód na samochód hybrydowy lub elektryczny;
- zostanie wdrożony nowoczesny, skomputeryzowany System Zarządzania Ruchem w Komunikacji Publicznej;
- zostanie wdrożony nowoczesny, skomputeryzowany System Zarządzania Ruchem;
- 1% kierowców samochodów osobowych zdecyduje się na kolektywne wykorzystanie samochodu osobowego;
- 10% kierowców wszystkich pojazdów samochodowych będzie stosowało zasady ekofajdy (odpowiednio większa liczba kierowców zostanie przeszkolona);
- 2% osób korzystających z samochodów osobowych zdecyduje się na jazdę środkami zbiorowej komunikacji publicznej.

Największy udział w redukcji emisji zanieczyszczeń i zużycia paliwa ma:

Pozostawienie samochodu osobowego w domu i korzystanie z środków komunikacji publicznej. Jest to równocześnie przedsięwzięcie najbardziej złożone, wymagające największych nakładów i najbardziej odległe w czasie realizacji. Powodzenie przedsięwzięcia zależy w dużym stopniu od trafnego wyboru i zapewnienia taniego i łatwego dostępu do „Pojazdu dla Warszawy”. Pojazdu do indywidualnej jazdy po mieście, prawdopodobnie o napędzie elektrycznym. Perspektywa początku wdrażania takiej zmiany, zauważalnej

w sensie udziału w przewozach na terenie miasta (minimum 1%), nie wcześniej niż w 2018 r. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „*Zamień samochód na autobus*”.

Na drugim miejscu, jeżeli chodzi o efekty obniżenia emisji zanieczyszczeń i zużycia paliwa jest wprowadzenie pojazdów hybrydowych lub elektrycznych. Pojazdy takie są dostępne na rynku, a główną barierą ich masowego użytkowania jest w chwili obecnej cena. Zwiększenie sprzedaży tego typu pojazdów wymaga wdrożenia w ramach „Systemów Wsparcia” takich inicjatyw, które spowodują opłacalność zakupu pojazdów zarówno przez właścicieli flot, jak i indywidualnych nabywców. Zwiększenie skali sprzedaży powinno spowodować obniżenie ceny. Producenci i dystrybutorzy tego typu pojazdów, działając w warunkach rynkowych, muszą mieć zapewnioną opłacalność ich sprzedaży. Stworzenie warunków sprzyjających zakupowi tego typu pojazdów dla potrzeb komunikacji publicznej (zakup pojazdów lub usług z środków publicznych) jest najłatwiejsze do realizacji dla władz miasta i powinno być zrealizowane w pierwszej kolejności. Perspektywa początku wdrażania takiej zmiany, zauważalnej w sensie udziału w przewozach na terenie miasta (minimum 1%), nie wcześniej niż w 2011 r. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „*Wdrażanie Nowoczesnej Technologii*”.

Trzecią możliwością, która ma zasadniczy wpływ na osiągnięcie wskaźników dla 2020 r. jest wymiana aktualnie eksploatowanych pojazdów na pojazdy wykonane w tej samej technologii (zapłon iskrowy lub samoczynny), korzystające z paliw alternatywnych. Jest to zmiana, która może być wdrażana w najkrótszym czasie. Czynności przygotowawcze do rozpoczęcia pierwszych wdrożeń nie powinny zabrać więcej niż 6 miesięcy. Następnie powinna być prowadzona działalność ciągła przy wprowadzaniu zmian tego rodzaju aż do momentu wyczerpania możliwości poprawy. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „*Wdrażanie pojazdów korzystających z paliw alternatywnych*”.

Ponadto, należy zwrócić uwagę na kolektywne wykorzystanie samochodu osobowego. Jest to zmiana w sposobie podróżowania, która niesie za sobą olbrzymie potencjalne możliwości, ale jest bardzo trudna do wdrożenia. Mała jest szansa wprowadzenia zmian na dużą skalę. Sukces w decydującym stopniu zależy od dotarcia z informacją do potencjalnych uczestników, wsparcia organizacyjnego i od stworzenia skutecznego systemu motywacyjnego dla uczestników grupy. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „*Wdrażanie jazdy grupowej samochodem indywidualnym*”.

Inne zmiany, o mniejszym wpływie bezpośrednim na obniżenie emisji i zużycia paliwa, mają decydujący wpływ na powodzenie i termin wdrożenia wymienionych powyżej działań decydujących bezpośrednio o poziomie emisji i zużyciu paliw. Są to:

- Uruchomienie systemu wsparcia. W pierwszej kolejności w zakresie niezbędnym do opłacalności prowadzenia wymiany najprostszej – aktualnie eksploatowanych pojazdów na podobne pojazdy korzystające z paliw alternatywnych i ekojazdy. Wsparcie dotyczy zarówno właścicieli pojazdów jak i producentów i dostawców paliw i pojazdów. Wsparcie powinno objąć zarówno działania związane ze stroną informacyjną, organizacyjną i finansową. Kierunek działań w sposób precyzyjny można znaleźć w podręcznikach opracowanych

w ramach projektu PROCURA. W kolejnych etapach realizacji tego projektu powinny zostać przygotowane warunki do wdrażania kolejnych zmian wymienionych poniżej w punktach 4, 1 i 2. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „*Systemy wsparcia*”.

- Uruchomienie systemu pomiarów. Do trafnego doboru pojazdu i paliwa, z uwagi na emisję zanieczyszczeń i zużycie paliwa, konieczna jest znajomość parametrów pracy silnika na trasie przewidywanej do wykonywania operacji transportowych. W tym celu, do ogłoszenia przetargu na świadczenie usług przewozowych, do wyznaczania stref i opłat jak i do informowania Systemu Zarządzania Ruchem konieczne jest wykonanie pomiarów. Szczegóły zawiera dokumentacja projektu STARBUS. Przygotowanie, uruchomienie i wdrożenie działań powinno zostać objęte oddzielnym projektem – „System pomiarów”.
- System Zarządzania Komunikacją Miejską w skrócie SZKM. Dane z tego systemu są niezbędne dla realizacji wszystkich zmian wymienionych w punktach od 1 do 4. Ponadto wdrożenie systemu ma istotny wpływ na komfort jazdy komunikacją publiczną - „Zamień samochód na autobus”, a dane z systemu są podstawowym źródłem informacji dla realizacji projektu „Systemy wsparcia” i do planowania działań w systemie „System pomiarów”. SZKM powinien być realizowany niezależnie od planu wprowadzenia pojazdów korzystających z paliw alternatywnych.
- System Zarządzania Ruchem w skrócie SZR. Wdrożenie systemu ma istotny wpływ na komfort jazdy komunikacją publiczną - „Zamień samochód na autobus”, a dane z systemu są podstawowym źródłem informacji dla realizacji projektu „Systemy wsparcia” i do planowania działań systemie „System pomiarów”. SZR powinien być realizowany niezależnie od planu wprowadzenia pojazdów korzystających z paliw alternatywnych.

Decydujące znaczenie dla przygotowania warunków do radykalnego obniżenia emisji i zapewnienia zasad zrównoważonego rozwoju, mają dwa projekty, ściśle związane z realizacją zmian sposobu podróżowania, w dalszej perspektywie czasowej. Są to:

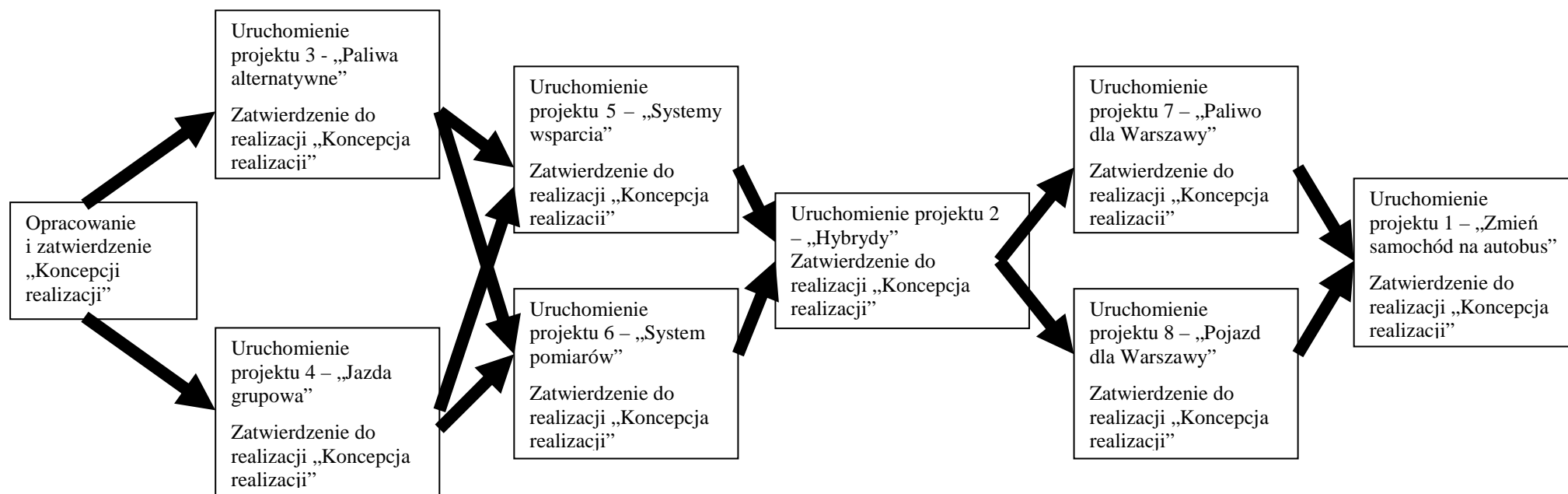
- Projekt „Paliwo dla Warszawy”;
- Projekt „Pojazd dla Warszawy”.

W obu przypadkach projekty powinny przejść fazy: od badań rozpoznawczych poprzez fazę badań prototypowych, kończąc na wdrożeniu. Wydłuża to czas konieczny do zrealizowania prac przewidzianych projektem i dlatego projekty powinny być uruchomione równolegle z innymi projektami.

Wprowadzenie, do 2020 r., pojazdów korzystających z paliw alternatywnych na terenie Warszawy powinno nastąpić w wyniku realizacji zadań przewidzianych realizacją następujących projektów:

1. „Zamień samochód na autobus”;
2. „Wdrażanie Nowoczesnej Technologii” (hybrydy);
3. „Wdrażanie pojazdów korzystających z paliw alternatywnych”;
4. „Wdrażanie jazdy grupowej samochodem indywidualnym”;
5. „Systemy wsparcia”;
6. „System pomiarów”;
7. „Paliwo dla Warszawy”;
8. „Pojazd dla Warszawy”.

Bardziej szczegółowe zaplanowanie działań wymaga przedstawienia wzajemnych zależności pomiędzy realizacją przedstawionych wyżej projektów. Zależności przedstawione jako kolejność uruchamiania kolejnych projektów ilustruje rysunek 6.1.



Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Rysunek 6.1. Kolejność uruchamiania projektów w ramach planu prac nad wprowadzeniem do 2020 r. pojazdów korzystających z paliw alternatywnych dla m.st. Warszawy

„Wdrażanie pojazdów korzystających z paliw alternatywnych”

Zadanie 1 – Ustalenie przedmiotu pierwszego przetargu publicznego dla autobusowej komunikacji miejskiej;

Zadanie 2 - Badania rozpoznawcze rynku. Określenie warunków koniecznych do spełnienia, aby zamiana pojazdów na pojazdy korzystające z paliw alternatywnych znalazły nabywców zarówno wśród właścicieli flot pojazdów jak i wśród indywidualnych użytkowników samochodów osobowych. Zapewnienie finansowania projektu – grupy wsparcia, przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie z środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 3 – Przygotowanie wymagań określających warunki, które powinny być wdrożone, żeby dla właścicieli pojazdów, zakup pojazdów korzystających z paliw alternatywnych był korzystniejszy od zakupu pojazdów na paliwa tradycyjne. Wymagania powyższe powinny być skierowane do realizacji w ramach „Systemów Wsparcia”, jako warunki przy przetargach publicznych. Wdrożenie wymagań powinno skłonić do zakupu pojazdów na paliwa alternatywne przez właścicieli flot pojazdów i przez indywidualnych użytkowników samochodów osobowych;

Zadanie 4 – Przekazanie zadań do realizacji w innych projektach:

- przygotowania systemu wsparcia dla osiągnięcia celów projektu („Systemy wsparcia”),
- wykonanie pomiarów dla obszaru objętego przedmiotem przetargu („System pomiarów”).

Monitorowanie realizacji przekazanych zadań.

Zadanie 5 – Przygotowanie specyfikacji do przetargów:

- na wykonawcę obsługi osób i firm zainteresowanych zakupami bez przetargów (właściciele flot i indywidualni nabywcy samochodów osobowych);
- specyfikacji technicznych warunków przetargu dla zakupu usług przewozowych ze środków publicznych – przekazywanie specyfikacji jednostkom zainteresowanym uczestniczeniem w realizacji celów projektu.

Zadanie 6 – Wybór wykonawcy obsługi, podpisanie umowy określającej zadania firmy obsługującej (marketing, pozyskiwanie zainteresowanych zakupem hybrydy, udzielanie informacji ułatwiających zakupy, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji, inne zadania);

Zadanie 7 – Monitorowanie pracy firmy obsługującej projekt i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy, doskonalenie rozwiązań;

„Wdrażanie jazdy grupowej samochodem indywidualnym”

Zadanie 1 – Badania rozpoznawcze. Rozpoznanie indywidualnych preferencji osób korzystających z przejazdów po mieście indywidualnymi samochodami osobowymi. Zapewnienie finansowania projektu – grupy wsparcia, przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie z środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 2 – Przygotowanie wymagań dla nowej formy usług, która ma skłonić do korzystania z tworzenia grup wspólnie dojeżdżających do miasta. Wymagania powinny określać: oczekiwane elementy wsparcia, warunki jazdy itp.;

Zadanie 3 – Przekazanie do realizacji w innych projektach zadań:

- przygotowania systemu wsparcia dla tej formy usług („Systemy wsparcia”);
- monitorowanie realizacji przekazanych zadań.

Zadanie 4 – Przygotowanie przetargu na wykonawcę obsługi zainteresowanych tą formą przejazdów;

Zadanie 5 – Wybór wykonawcy obsługi, podpisanie umowy określającej zadania firmy obsługującej (marketing, pozyskiwanie zainteresowanych zakupem hybrydy, udzielanie informacji ułatwiających zakupy, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji, inne zadania);

Zadanie 6 – Monitorowanie pracy firmy obsługującej projekt i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy, doskonalenie rozwiązań.

Główne zadania przewidziane do realizacji w ramach projektów wspierających realizację projektów wiodących są następujące:

„Systemy wsparcia”

Zadanie 1 — Badania rozpoznawcze – analiza podręczników i dokumentacji projektu PROCURA i innych projektów ukierunkowanych na „systemy wsparcia” przy wprowadzaniu pojazdów korzystających z paliw alternatywnych. Przygotowanie koncepcji prowadzenia działalności wspierającej realizację zadań określonych w indywidualnych projektach głównych. Zapewnienie finansowania inicjatyw i projektu – grupy wsparcia, przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie z środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 2 - Podejmowanie do realizacji zadań polegających na promowaniu, inicjowaniu, informowaniu, udziale we wdrożeniach i monitorowaniu inicjatyw wspierających realizację celów określonych dla projektów głównych;

Zadanie 3 – Zlecenie lub organizowanie przetargów na wykonawcę obsługi inicjatyw, jeżeli nie będą realizowane w ramach prac realizowanych przez zespół pracowników projektu;

Zadanie 4 - Udzielanie informacji o inicjatywach ułatwiających zakupy, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji, inne zadania;

Zadanie 5 – Monitorowanie pracy firmy obsługującej projekt i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy, doskonalenie rozwiązań.

„System pomiarów”

Zadanie 1 — Zapoznanie się z koncepcją „pomiarów prostych” i oprogramowaniem proponowanym przez projekt STARBUS. Przygotowanie koncepcji prowadzenia działalności, której celem jest stworzenie bazy danych parametrów decydujących o emisji zanieczyszczeń i zużyciu paliwa przez pojazdy samochodowe na terenie Warszawy i na jej podstawie mapy emisji zanieczyszczeń. Zapewnienie finansowania działalności – przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie z środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 2 – Wykonywanie pomiarów i ich rejestrowanie w bazie danych;

Zadanie 3 – Zlecenie lub organizowanie przetargów na wykonawcę pomiarów, jeżeli nie będą realizowane w ramach prac realizowanych przez zespół pracowników projektu;

Zadanie 4 - Udzielanie informacji o wynikach pomiarów i stanie emisji, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji, inne zadania z tym związane;

Zadanie 5 – Monitorowanie pracy firmy obsługującej projekt i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy, doskonalenie rozwiązań.

„Paliwo dla Warszawy”

Zadanie 1 — Badania rozpoznawcze – zapoznanie się ze stanem rozwoju technologii produkcji paliw alternatywnych. Przygotowanie koncepcji prowadzenia prac nad uruchomieniem produkcji paliw w oparciu o surowce lokalne. Zapewnienie finansowania prac projektu – grupy wsparcia, przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie ze środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 2 – Koordynowanie i podejmowanie działań związanych z opracowaniem technologii i wdrożeniem do produkcji paliwa w oparciu o lokalne możliwości surowcowe;

Zadanie 3 – Zlecenie lub organizowanie przetargów na wykonawcę prac związanych z opracowaniem technologii i wdrożeniem do produkcji paliwa lokalnego;

Zadanie 4 - Udzielanie informacji o paliwach alternatywnych, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji, inne zadania w tym zakresie;

Zadanie 5 – Monitorowanie pracy nad realizacją celów projektu i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy.

„Pojazd dla Warszawy”

Zadanie 1 — Badania rozpoznawcze – zapoznanie się ze stosowanymi rozwiązaniami w innych miastach na świecie, stanem rozwoju technologii pojazdów, wymaganiami stawianymi przed pojazdem. Przygotowanie koncepcji prowadzenia prac nad wyborem pojazdu i zapewnieniem jego dostaw oraz wdrożeniem do użytkowania na terenie Warszawy. Zapewnienie finansowania prac projektu – grupy wsparcia, przedsięwzięcia publiczno-prywatne, budżet miasta, finansowanie z środków UE, inne. Przygotowanie planu realizacji prac nad projektem;

Zadanie 2 - Koordynowanie i podejmowanie działań związanych z wyborem pojazdu, zapewnieniem jego dostaw i wdrożeniem do użytkowania;

Zadanie 3 - Podejmowanie do realizacji zadań polegających na promowaniu, inicjowaniu, informowaniu, udziale we wdrożeniach i monitorowaniu inicjatyw wspierających koncepcję projektu „Zamień samochód na autobus”;

Zadanie 4 – Zlecenie lub organizowanie przetargów na wykonawcę prac związanych z realizacją projektu;

Zadanie 5 - Udzielanie informacji o inicjatywach podejmowanych w związku z wprowadzaniem „Pojazdu dla Warszawy”, prowadzenie bazy danych portalu internetowego ułatwiających wymianę informacji;

Zadanie 6 – Monitorowanie pracy firmy obsługującej projekt i sytuacji w transporcie na terenie Warszawy.

6.5 Perspektywy uzyskania energii elektrycznej i ciepła w wyniku rozbudowy Zakładu Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych

W 2015 r. moc zainstalowanego na terenie ZUSOK przyłącza do sieci ciepłowniczej ma wzrosnąć, z obecnych 9 MW_{th} do 50 MW_{th}. Biorąc jednocześnie pod uwagę, że zgodnie z przyjętym dnia 02.06.2010 roku Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów komunalnych jako energii z odnawialnego źródła energii, 42% wytworzonej w ZUSOK energii elektrycznej będzie miało charakter energii zielonej. W tabeli 6.4 zestawiono informacje na temat przewidywanej produkcji energii elektrycznej i ciepła z nowej instalacji termicznej utylizacji odpadów stałych.

Tabela 6.4 Wyniki obliczeń ilości wytworzonej energii elektrycznej i ciepła dla potencjalnie możliwych trybów pracy projektowanej na terenie ZUSOK nowej spalarni odpadów

Tryb pracy projektowanej spalarni ZUSOK	Energia elektryczna			Ciepło	
	moc gen.	wytworz.	„zielona”	moc	wytworz.
	[MW _e]	[GWh _e]	[MWh _e]	[MW _{th}]	[GWh _{th}]
Tryb pracy z preferencją wytwarzania ciepła	13	105	44	25	200
Tryb pracy z preferencją wytwarzania energii elektrycznej	16,5	132	56	11,5	93

Źródło: dr inż. Tadeusz Pająk VI Forum Operatorów Systemów Odbiorców Energii i Paliw

Analizując podane w tabeli 6.4 wartości należy także wziąć pod uwagę ilości energii elektrycznej i ciepła, jakie produkowane są przez obecną spalarnię, co przedstawia tabela 3.2.

6.6 Wnioski z analizy potencjału

Potencjał redukcji emisji CO₂ oraz oszczędności energii dla możliwych do zastosowania w warunkach warszawskich środków wzrostu efektywności energetycznej został określony na podstawie analiz eksperckich. Jego wielkość to możliwość redukcji emisji 8 454 210 Mg CO₂/rok przy oszczędności zużycia energii na poziomie 19 409 357 MWh/rok.

Całkowite koszty realizacji tego potencjału to kilkadziesiąt miliardów PLN (około 50 mld PLN). Koszty te obejmują wszystkich interesariuszy i większość z nich musi być poniesiona bez względu na to czy niniejszy plan będzie realizowany, gdyż wynika to z obowiązujących przepisów (np. odnośnie utrzymania w należytym stanie budynków, obowiązku zakupu energii z OZE) lub polityki i interesów firm wytwarzających energię (odnośnie zwiększenia produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu).

Natomiast istotne z punktu widzenia realizacji planu są działania oraz koszty jakie poniesie m.st. Warszawa i to zarówno w postaci inwestycji bezpośrednich jak i mechanizmów wsparcia innych interesariuszy (około 2 mld PLN w ciągu 10 lat). Bardzo ważna część potencjału wynika z zobowiązań polskiego sektora energetycznego w ramach pakietu klimatyczno - energetycznego Unii Europejskiej (3x20). Zastosowanie OZE na poziomie wymagań krajowych może przynieść efekt w postaci redukcji CO₂ na poziomie 2 mln Mg/rok. Natomiast zastosowanie nowych technologii, zarówno w zakresie wytwarzania,

dystrybucji, jak i po stronie końcowego użytkownika oraz zmiana cen energii mogą dać efekt porównywalny do OZE (czyli około 2 mln Mg redukcji emisji CO₂ rocznie).

Połowa potencjału związana jest więc z realizacją międzynarodowych zobowiązań Polski. Można go uznać jako stosunkowo bezpieczny i łatwy do uruchomienia potencjał redukcji emisji CO₂. Należy więc szczególną uwagę zwrócić na działania miasta w obszarze potencjału, którego uruchomienie zależy od struktur miejskich. Są to głównie działania w dziedzinie transportu (możliwość redukcji 800 tysięcy Mg) oraz poprawy efektywności energetycznej budynków.

Wielkość potencjału w transporcie wynika z realizacji Dyrektywy 2009/33/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego.

Działania w zakresie wzrostu efektywności energetycznej budynków realizowane były głównie przez spółdzielnie mieszkaniowe. W tej chwili obserwuje się wzrost zainteresowania tematem termomodernizacji budynków wśród wspólnot mieszkaniowych. Należy wykorzystać tę sytuację do uruchomienia znacznego potencjału redukcji emisji CO₂, jaki tkwi w inwestycjach termomodernizacyjnych. Również potencjał zawarty w modernizacji budynków użyteczności publicznej, głównie szkolnych, to zadanie dla odpowiednich struktur miejskich, niestety wymagające bezpośredniego zaangażowania finansowego, choć istnieje możliwość uzyskania znacznego wsparcia, zarówno z funduszy krajowych, jak i europejskich.

7 Cel planu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

7.1 Założenie do określenia celu planu na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

Określając wartość celu planu na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych przyjęto następującą założenia wyjściowe:

- przyjęto dwa warianty roku bazowego dla określenia celu poprawy efektywności energetycznej m.st. Warszawy do 2020 r. 1995 oraz 2007;
- przyjęto dwa warianty roku bazowego dla określenia celu redukcji emisji gazów cieplarnianych przez m.st. Warszawa do 2020 r. – 1995 oraz 2007;
- przyjęto wartości wskaźników emisji CO₂ ze zużycia 1 MWh energii elektrycznej, ciepła sieciowego, ciepła z gazu ziemnego oraz ciepła z pozostałych nośników energii (węgiel, koks, gaz płynny, olej opałowy, biomasa) odpowiednio dla danych przyjętych przez Europejski Sekretariat Porozumienia Burmistrzów według załącznika technicznego dla Polski i wskaźników standardowych;
- przyjęto wartość zużycia energii dla poszczególnych nośników energii i sektorów jej użytkowania zgodnie z danymi opisanymi w opracowaniu *Wytyczne do opracowania modelu prognozowania emisji CO₂ dla m.st. Warszawy*, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, październik 2008”.

W sposób odrębny potraktowano sektor transportu przyjmując plan redukcji emisji CO₂ z uwzględnieniem opracowania pt. *Plan Wprowadzenia do Roku 2020 Pojazdów Korzystających z Paliw Alternatywnych dla m.st. Warszawy*, w oparciu o *Strategię Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 r. i na lata kolejne*. W tabeli 7.1 podano wartości wskaźników emisji CO₂ ze zużycia 1 MWh.

Tabela 7.1 Wartości wskaźników emisji CO₂ ze zużycia 1 MWh energii

Źródło wiedzy	Energia elektryczna MgCO ₂ / 1MWh	Ciepło sieciowe MgCO ₂ / 1MWh	Ciepło ze spalania gazu ziemnego MgCO ₂ / 1MWh	Ciepło ze pozostałych nośników energii	Paliwa silnikowe MgCO ₂ / 1MWh
Według standardu sekretariatu Porozumienia Burmistrzów	0,98	0,348	0,202	0,26	0,258

Źródło: Opracowanie KAPE S.A. na podst. załącznika technicznego do Instrukcji wykonywania planów rzecz zrównoważonej energii

7.2 Określenie poziomu zużycia energii i wielkości emisji CO₂ dla roku bazowego 1995

W tabeli 7.2 podano poziom zużycia energii i wielkość emisji CO₂ dla roku bazowego 1995 zgodnie z założeniami przyjętymi w pracy *Wytyczne do opracowania modelu prognozowania emisji CO₂ dla m.st. Warszawy*.

Tabela 7.2 Poziom zużycia energii i wielkości emisji CO₂ dla roku bazowego 1995

Lp.	Sektor – rodzaj nośnika energii	Zużycie energii	Emisja CO ₂
		[MWh/rok]	[Mg CO ₂ /rok]
1.	Energia elektryczna	4 523 700	4 442 273
2.	Ciepło sieciowe	9 357 480	3 256 403
3.	Ciepło z gazu ziemnego	4 220 453	852 532
4.	Ciepło ze spalania pozostałych nośników energii poza ww. w wierszach 1,2,3	1 336 783	347 564
5.	Transport – paliwa płynne	4 878 781	1 258 726
6.	Suma	24 317 197	10 157 498

Źródło: obliczenia KAPE S.A. i NAPE S.A.

7.3 Określenie poziomu zużycia energii i wielkości emisji CO₂ dla roku bazowego 2007

W tabeli 7.3 podano poziom zużycia energii i wielkość emisji CO₂ dla roku bazowego 2007 zgodnie z założeniami przyjętymi w pracy *Wytyczne do opracowania modelu prognozowania emisji CO₂ dla m.st. Warszawy* i wskaźnikami emisji CO₂ zaproponowanymi przez Europejski Sekretariat Porozumienia Burmistrzów.

Tabela 7.3 Poziom zużycia energii i wielkość emisji CO₂ dla roku bazowego 2007

Lp.	Sektor – rodzaj nośnika energii	Zużycie energii	Emisja CO ₂
		[MWh/rok]	[MgCO ₂ /rok]
1.	Energia elektryczna	6 701 000	6 580 382
2.	Ciepło sieciowe	11 017 432	3 834 066
3.	Ciepło z gazu ziemnego	3 911 061	790 034
4.	Ciepło ze spalania pozostałych nośników energii poza ww. w wierszach 1,2,3	1 573 919	409 219
5.	Transport – paliwa płynne	5 191 019	1 339 283
6.	Suma	28 394 431	12 952 984

Źródło: Obliczenia KAPE S.A.

7.4 Scenariusz zużycia energii i emisji CO₂ w 2020 r.

Scenariusz zużycia energii i emisji CO₂ w 2020 r. przyjęto zgodnie zapisami w dokumentach:

1. *Polityka energetyczna m.st. Warszawy do 2020 r.*;
2. *Strategia Rozwoju m.st. Warszawy do 2020 r.*;
3. Warszawskie badanie ruchu wraz z modelem ruchu;
4. *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy na lata 2007-2015.*

oraz analizą trendu wzrostu zużycia energii na podstawie danych z lat: 1990, 1995, 2000, 2007.

W tabeli 7.4 przedstawiono scenariusz zużycia energii i emisji CO₂ w 2020 r. przyjęty do określenia wartości celu zmniejszenia zużycia energii i ograniczenia emisji CO₂ w 2020 r. Scenariusz ten odpowiada warunkom cenowym z 2007 r. dla nośników energii oraz istniejącym w 2007 r. mechanizmom wsparcia wzrostu efektywności energetycznej i zastosowania OZE (biznes jak zwykle).

Tabela 7.4 Scenariusz zużycia energii i emisji CO₂ w 2020 r. przyjęty do określenia wartości celu zmniejszenia zużycia energii i ograniczenia emisji CO₂ w 2020 r.

Lp.	Sektor – rodzaj nośnika energii	Zużycie energii	Emisja CO ₂
		[MWh/rok]	[MgCO ₂ /rok]
1.	Energia elektryczna	9 917 480	9 738 965
2.	Ciepło sieciowe	11 017 432	3 834 066
3.	Ciepło z gazu ziemnego	5 279 693	1 066 498
4.	Ciepło ze spalania pozostałych nośników energii poza ww. w wierszach 1,2,3	1 629 712	423 725,2
5.	Transport – paliwa płynne	5 496 046	1 417 980
6.	Suma	33 340 363	16 481 234

Źródło: obliczenia KAPE S.A.

7.5 Określenie wartości celu planu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

Przyjęto zasadę, że wartości celu planu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych zostanie obliczona jako 80% emisji CO₂ w roku bazowym – cel główny oraz jako 80% zużycia energii cel pomocniczy indykatorywny. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 7.5.

Tabela 7.5 Wartości celu planu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

Lp.	Rok bazowy	Zużycie energii [MWh/rok]	Emisja CO ₂ [MgCO ₂ /rok]
1.	1995	19 453 758	8 125 998
2.	2007	22 715 545	10 362 387

Źródło: obliczenia KAPE S.A. i NAPE S.A.

W podsumowaniu:

W obecnych warunkach społeczno – gospodarczych, na podstawie oceny ekspertów z konsorcjum firm tj. Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A. i Narodowej Agencji Poszanowania Energii S.A., którzy wspierali swoim wkładem merytorycznym przygotowanie niniejszego dokumentu, **nie jest możliwy do zrealizowania cel określony według roku bazowego 1995, dlatego w dalszej części opracowania przyjęto cel określony dla roku bazowego 2007 jako podstawę planu działań.**

8 Program działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

W tabeli 8.1 przedstawiono program działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych w m.st. Warszawa.

Został on tak skonstruowany, aby w maksymalny sposób wykorzystać potencjał ekonomiczny redukcji emisji CO₂ i obniżenia zużycia energii opisany w rozdziale 6.

Tworząc program kierowano się zasadą, że w pierwszej kolejności uruchamiany jest potencjał o najmniejszym ryzyku jego niezrealizowania oraz o najmniejszym finansowym zaangażowaniu Miasta. Dotyczy to tej części potencjału, który wynika z zobowiązań polskiego sektora energetycznego w ramach pakietu klimatyczno-energetycznego Unii Europejskiej.

Chcąc wypełnić zobowiązania Warszawy w ramach Porozumienia Burmistrzów należy uruchomić 73 % potencjału ekonomicznego, czyli ograniczyć emisję CO₂ o 6 118 995 Mg rocznie. Pozwoli to uzyskać oszczędności w zużyciu energii na poziomie 10 538 185 MWh rocznie.

Koszt realizacji zadań objętych programem to około 16,5 mld PLN, z tego na budżet Miasta przypadnie około 5 mld PLN.

Sukces *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* będzie zależał od właściwego stymulowania inwestycji poprzez kampanie informacyjne oraz zaangażowania finansowego budżetu Miasta w taki sposób, aby móc uruchomić te inwestycje, w wyniku których powstaną oszczędności budżetowe do wykorzystania w kolejnych etapach programu. Należy więc szczególną uwagę zwrócić na działania Miasta w zakresie uruchomienia potencjału w obszarze transportu i budownictwa.

Tabela 8.1 Program działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych

Lp.	Sektor gospodarki m.st. Warszawy	Rodzaj działania	Ilość	Jednostka miary	Planowane oszczędności w 2020 r. (MWh)	Zmniejszenie emisji CO ₂ w 2020 roku (Mg/r)	Nakłady na realizację zadania w latach 2010-2020 (PLN)
1.	Mieszkalnictwo	Kompleksowa termomodernizacja wszystkich (poza komunalnymi) budynków mieszkalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	96 597 403	m ² pow. użytkowej	1 346 057	399 779	3 926 000 000
1a.	Mieszkalnictwo	Kompleksowa termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	402 597	m ² pow. użytkowej	53 143	15 783	155 000 000
2.	Sektor publiczny, handel i usługi	Kompleksowa termomodernizacji budynków w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	6 056 750	m ² pow. użytkowej	1 150 783	341 782	2 446 927 000
3.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Kompleksowa termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla	1 893 250	m ² pow. użytkowej	359 718	106 836	764 873 000

		obiektów eksploatowanych przez miasto					
4.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, handel i usługi, przemysł	Modernizacja sposobu dostawy ciepła (np. wymiana lokalnego źródła ciepła na źródło o wyższej sprawności)	7 000 000	m ² pow. użytkowej	105 000	31 185	350 000 000
5.	Przemysł	Termomodernizacja budynków przemysłowych	978 000	m ² pow. użytkowej	185 820	55 189	195 600 000
6.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny usługi, przemysł	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	1 693 945	punktów świetlnych	76 228	74 855	33 878 900
6a.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	200 000	punktów świetlnych	9 000	8 838	4 000 000
7.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Modernizacja oświetlenia ulicznego	60 000	punktów świetlnych	42 000	41 244	161 040 000
8.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu RTV	757 578	sztuk	16 667	16 367	227 273 400
9.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu ITC	378 789	sztuk	22 727	22 318	151 515 600
10.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu AGD	757 578	sztuk	15 152	14 879	37 878 900
11.	Mieszkalnictwo	Wymiana „zimnego” sprzętu AGD (chłodziarko-zamrażarki) na energooszczędne	757 578	sztuk	246 970	242 525	181 818 720
12.	Mieszkalnictwo	Wymiana „mokrego” sprzętu AGD (pralki bębnowe typu domowego)	757 578	sztuk	90 909	89 273	212 121 840

13.	Mieszkalnictwo	Wymiana sprzętu „gorącego” (piekarniki elektryczne typu domowego)	151 550	sztuk	4 698	4 613	30 310 000
14.	Mieszkalnictwo, sektor publiczny, handel i usługi, przemysł	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej	1 200 000	osób	372 000	110 484	600 000 000
15.	Usługi, sektor publiczny, przemysł	Wymiana sprzętu biurowego	90 000	sztuk	1800	1 768	18 000 000
15a.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Wymiana sprzętu biurowego	10 000	sztuk	200	196,4	2 000 000
16.	Przemysł	Wymiana napędów (silników) na energooszczędne wraz ze sterowaniem oraz urządzeniami podstawowymi	7 000	sztuk	3 409	3 348	91 000 000
17.	Budownictwo	Budowa domu pasywnego	500 000	m ² pow. użytkowej	50 000	14 850	500 000 000
18.	Budownictwo	Budowa domu niskoenergetycznego	1 000 000	m ² pow. użytkowej	70 000	20 790	700 000 000
19.	Budownictwo	Budowa domu energooszczędnego	2 000 000	m ² pow. użytkowej	100 000	29 700	800 000 000
20.	Przesył i dystrybucja energii	Modernizacja sieci ciepłej	100 000	m	50 400	14 969	1 000 000 000
21.	Transport	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 268 766	MWh	3 268 766	843 342	3 844 600 000

22.	Dystrybucja energii elektrycznej do użytkownika końcowego	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na skutek zmian cen i zastosowanie nowych technologii	1 031 418	MWh	1 031 418	1 012 852	
23.	Dystrybucja nośników ciepła do użytkownika końcowego	Zmniejszenie zużycia ciepła na skutek zmian cen i zastosowanie nowych technologii	1 865 320	MWh	1 865 320	554 000	
24.	Dystrybucja energii elektrycznej do użytkownika końcowego	Zastosowanie OZE do produkcji energii elektrycznej	1 332 408	MWh	0	1 308 424	
25.	Dystrybucja nośników ciepła do użytkownika końcowego	Zastosowanie OZE do produkcji ciepła	2 487 562	MWh	0	738 806	
26.	Razem teraz				10 538 185	6 118 995	16 433 837 360
27.	Cel 2020				10 624 818	6 118 847	
28.	Różnica plan - teraz				-86 633	148	

Źródło: Analiza konsorcjum firm: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

8.1 Zadania struktur miejskich odpowiedzialnych za realizację planu

Schemat organizacyjny Miasta określony jest w Zarządzeniu Nr 1402/2008 Prezydenta m.st. Warszawy z dnia 10 marca 2008 r. w sprawie określenia komórek organizacyjnych Urzędu m.st. Warszawy bezpośrednio nadzorowanych przez Prezydenta m.st. Warszawy, powierzenia prowadzenia określonych zadań m.st. Warszawy Zastępcom Prezydenta m.st. Warszawy, Sekretarzowi m.st. Warszawy oraz określenia zadań Skarbnika m.st. Warszawy (tekst ujednolicony).

Ważnym ogniwem zarządzania Miastem jest Dzielnica. Struktura organizacyjna poszczególnych dzielnic jest bardzo podobna. Występujące różnice są nieistotne z punktu widzenia wdrożenia planu redukcji CO₂. Wobec takiej sytuacji możliwe jest zaproponowanie struktury powtarzalnej na poziomie Dzielnicy. Wdrożenie planu wymaga działań kompleksowych, na różnych poziomach zarządzania i w wielu dziedzinach takich jak:

- gospodarka zasobami mieszkaniowymi;
- budynki i obiekty użyteczności publicznej (żłobki, szkoły, szpitale, muzea, kina, teatry, budynki biurowe, supermarkety, magazyny) bez budynków administracji państwowej;
- budynki i obiekty usługowe i przemysłowe;
- nadzorowanie i zarządzanie transportem – autobusowym, tramwajowym, podziemnym, utrzymaniem dróg itp.;
- nadzorowanie i/lub zarządzanie infrastrukturą miejską – sieci ciepłownicze, sieci elektroenergetyczne, sieć gazownicza, sieć wodociągowa (w tym uzdatnianie) i kanalizacyjna (w tym oczyszczanie wody), służba oczyszczania i wysypiska śmieci, produkcja ciepła i elektryczności.

Z analizy nakładów rzeczowo finansowych wynikają odpowiednie dla konkretnej dziedziny instrumenty finansowe. Instrumenty te są dostępne dla podmiotów o określonej sytuacji prawnej. Można je podzielić na:

- przeznaczone dla podmiotów samorządowych (kredyty z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska, kredyty z funduszu rewolwingowego, kredyty z funduszu termomodernizacji),
- przeznaczone dla podmiotów prywatnych, spółdzielczych lub mieszanych z samorządem (kredyty z wojewódzkiego funduszu ochrony środowiska, kredyty z funduszu rewolwingowego, kredyty z funduszu termomodernizacji);
- przeznaczone dla podmiotów sieciowych i wytwarzania energii (fundusze europejskie i krajowe z ewentualnymi gwarancjami miasta);
- przeznaczone dla przedsiębiorstw transportowych (fundusze europejskie i krajowe z ewentualnymi gwarancjami miasta).

Wdrożenie *Planu działania na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* wymaga działań kompleksowych, na różnych poziomach zarządzania i w wielu dziedzinach. Ze względu na różnorodność źródeł finansowania wydaje się, że powołanie centralnej jednostki zarządzania system finansowania inwestycjami byłoby nieefektywne. W tej sytuacji słuszne byłoby powołanie w strukturach miasta wewnętrznej

jednostki o charakterze sekretariatu ds. wdrażania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.

Zadaniem tej jednostki byłoby w ogólności koordynowanie i monitorowanie bieżących działań (przedstawionych w tabeli 8.1.) innych jednostek miejskich oraz interesariuszy zewnętrznych, a także przygotowywanie cyklicznych raportów m.in. na potrzeby Zespołu ds. Ochrony Klimatu i Sekretariatu Porozumienia Burmistrzów.

9 Wytyczne dla instytucji dotyczące działań w zakresie realizacji Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku

Wszystkie instytucje miejskie bez względu na stopień zaangażowania w realizację *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* powinny kierować się następującymi zasadami:

- stosować procedury zielonych zamówień publicznych przy zakupie sprzętu, pojazdów i usług;
- wprowadzić systemy zarządzania energią w swoich budynkach;
- wprowadzić ułatwienia proceduralne i inwestycyjne dla inwestorów z zakresu poszanowania energii oraz OZE;
- współpracować z organizacjami, zajmującymi się poszanowaniem energii oraz odnawialnymi źródłami energii;
- przeprowadzać działania informacyjne wśród swoich pracowników i osób odwiedzających Instytucje poprzez rozmieszczenie na miejscach publicznych odpowiednich instrukcji i plakatów dotyczących poszanowania energii.
- gromadzić i przekazywać informacje z zakresu zadań wynikających z realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* w celu prowadzenia zintegrowanych działań informacyjnych
- wprowadzić w instytucji przyjazne środowisku rozwiązania (stojaki na rowery, itp.).

10 Harmonogram rzeczowo – finansowy realizacji proponowanych zadań

10.1 Podział wydatków przewidzianych do poniesienia w latach 2010-2020

W tabelach 10.1 i 10.2 zestawiono zadania inwestycyjne wynikające z *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii w perspektywie do 2020 roku*.

Tabela 10.1 Zadania inwestycyjne na lata 2010-2020

Lp.	Sektor gospodarki miasta	Rodzaj działania	Ilość	Planowane oszczędności w 2020 r. (MWh/r)	Zmniejszenie emisji CO ₂ w 2020 (Mg/r)	Nakłady inwestycyjne do poniesienia w latach 2010-2020 (PLN)
1.	Mieszkalnictwo	Kompleksowa termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	402 597 m ² pow. użytkowej	53 143	15 783	155 000 000
2.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Kompleksowa termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla obiektów eksploatowanych przez miasto	1 893 250 m ² pow. użytkowej	359 718	106 836	764 873 000
3.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	200 000 punktów świetlnych	9 000	8 838	4 000 000
4.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Modernizacja oświetlenia ulicznego	60 000 punktów świetlnych	42 000	41 244	161 040 000
5.	Sektor publiczny m.st. Warszawy	Wymiana sprzętu biurowego	10 000 sztuk	20	196,4	2000000
6.	Transport	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 268 766 MWh	3 268 766	843 342	3 844 600 000

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Tabela 10.2 Sposób finansowania zadań inwestycyjnych w latach 2010-2020

Lp.	Rodzaj działania	Nakłady inwestycyjne (PLN)	Sposób finansowania *)
1.	Kompleksowa termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych w zakresie standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	155 000 000	<ol style="list-style-type: none"> 1. środki własne dysponenta 2. udział SPEC S.A. oraz Vattenfall S.A. według aktualnie przyjętych schematów postępowania realizowanych w ramach projektu „Ciepło sieciowe w budynkach komunalnych” 3. kredyt termo modernizacyjny z premią z Funduszu Termomodernizacji i Remontów
2.	Kompleksowa termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla obiektów eksploatowanych przez Miasto	764 873 000	<ol style="list-style-type: none"> 1. środki własne dysponenta 2. inicjatywa Unii Europejskiej ELENA w wysokości do 3,6% planowanych nakładów z przeznaczeniem na przygotowanie inwestycji w budynkach, tj. opracowanie audytów energetycznych, dokumentacji projektowych, stworzenie bazy danych o stanie technicznym budynków i zużyciu energii przez nie, o ile wartość inwestycji w tym zakresie, w sumie z innymi kwalifikowanymi, przygotowanych do realizacji w okresie 3 lat od dnia podpisania umowy o dofinansowanie z inicjatywy ELENA przekroczy 50 mln euro 3. środki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w postaci 30% dotacji bezzwrotnej (według aktualnie obowiązujących zasad Systemu Zielonych Inwestycji – GIS, Program Priorytetowy 1: zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej) 4. środki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w postaci pożyczki pokrywającej 60% nakładów inwestycyjnych, którą można uzyskać na okres 15 lat z karencją

			<p>spłaty rat kapitałowych do 18 miesięcy (według aktualnie obowiązujących zasad Systemu Zielonych Inwestycji – GIS, Program Priorytetowy 1: zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej)</p> <p>5. kredyt termo modernizacyjny z premią termomodernizacyjną z Funduszu Termomodernizacji i Remontów (nie więcej niż 16% nakładów, 20% kredytu i 2-krotność rocznych oszczędności kosztów ciepła)</p>
3.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	4 000 000	<p>1. środki własne dysponenta</p> <p>2. kredyt, obligacje</p>
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	161 040 000	<p>1. środki własne dysponenta</p> <p>2. inicjatywa Unii Europejskiej ELENA w wysokości do 3,6% planowanych nakładów z przeznaczeniem na przygotowanie inwestycji tj. opracowanie studium wykonalności, dokumentacji technicznych i przetargowych, o ile wartość inwestycji w tym zakresie, w sumie z innymi kwalifikowanymi, przygotowanych do realizacji w okresie 3 lat od dnia podpisania umowy o dofinansowanie z inicjatywy ELENA przekroczy 50 mln euro</p> <p>3. realizacja inwestycji w systemie ESCO, ze środków wykonawcy inwestycji, spłacona przez dysponenta z uzyskanych oszczędności</p>
5	Wymiana sprzętu biurowego	2 000 000	<p>1. środki własne dysponenta</p> <p>2. kredyt, obligacje</p>
6.	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 844 600 000	<p>1. środki własne dysponenta</p> <p>2. ze środków programów Unii Europejskiej</p>

7.	Kampania Informacyjna	650 000	1. środki własne dysponenta 2. ze środków programów Unii Europejskiej
	Razem	4 932 163 000	

*) Sposób finansowania podany przykładowo w warunkach istniejących w I połowie 2011 roku.

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

10.2 Nakłady na zadania inwestycyjne Miasta w zakresie modernizacji oświetlenia zewnętrznego, z uwzględnieniem jego dostępności dla modernizacji w kolejnych latach.

Znaczna część istniejącego oświetlenia ulicznego na terenie m.st. Warszawy wymaga pilnej modernizacji. Biuro Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m.st. Warszawy w 2004 r. dokonało analizy stanu i struktury oświetlenia ulic w Warszawie i stwierdziło, że ze wszystkich 104 tys. opraw (będących w gestii ZDM) zamontowanych na warszawskich ulicach około 30 tys. opraw oświetleniowych nadaje się do natychmiastowej wymiany. Nowe inwestycje w zakresie oświetlenia ulic wykonywane są z reguły podczas budowy nowych ulic oraz przy kompleksowych remontach ulic istniejących. Inwestycje te prowadzi w zależności od kategorii drogi Zarząd Dróg Miejskich lub dzielnica, na której terenie ma miejsce budowa lub remont.

Propozycje zmian technicznych w oświetleniu ulicznym

Każdy produkt posiada własny cykl życia. Długość cyku życia produktu jest zmienna i różna dla poszczególnych branż i charakteru inwestycji. Zalecane przez Komisję Europejską referencyjne perspektywy czasowe, opracowane w oparciu o przyjęte międzynarodowe praktyki dla sektora energetyki określone są na 15 lat.

Prace modernizacji oświetlenia ulicznego i drogowego prowadzone są na bieżąco przez ZDM w miarę posiadanych środków finansowych. Jednakże ich tempo jest niewystarczające i jak wynika z opisu stanu istniejącego okres eksploatacji większości opraw przekracza ich okres cyklu życia. Szacuje się, że do 2020 r. minimum 60 tys. opraw będzie musiało być wymienione, w tym również oprawy wymieniane podczas prac modernizacyjnych ulic wykonane pod koniec ubiegłego i na początku bieżącego stulecia. Również związane to będzie z koniecznością instalacji systemu zarządzania oświetleniem ulicznym dającym możliwość sterowania i monitorowania oświetleniem przy wykorzystaniu łączy internetowych.

Zastosowanie systemu zarządzania oświetleniem ulicznym na drogach gminnych, powiatowych, wojewódzkich i krajowych m.st. Warszawy powinno zapewnić użytkownikom dróg warunki bezpiecznego i wygodnego poruszania się, przy jednocześnie, w miarę możliwości, zmniejszonych kosztach eksploatacyjnych instalacji oświetleniowej. Z doświadczeń prowadzonych modernizacji z zastosowaniem systemu telemanagementu w wielu miastach europejskich wynika, że koszty eksploatacyjne i konserwatorskie ulegają zmniejszeniu o 50%. Oszczędności z tytułu obniżenia kosztów eksploatacyjnych powinny wynieść niewiele ponad 6 mln PLN rocznie.

Zastosowanie w Warszawie systemu zarządzania oświetleniem ulicznym da Miastu przede wszystkim znaczne korzyści energetyczne i co za tym jest bezpośrednio związane, znaczne korzyści ekonomiczne, jak również w dużym stopniu usprawni kontrolę nad eksploatacją i konserwacją istniejącej sieci oświetlenia ulicznego. Wymiana opraw oświetleniowych oraz zastosowanie redukcji mocy zasilania odpowiednio dla źródeł sodowych o 35%, metalohalogenkowych o 15% i źródeł LED o 40% przyniesie efekt w postaci zużycia energii elektrycznej rzędu 47,1 GWh, a więc roczne oszczędności energetyczne wyniosą blisko 42 GWh, co finansowo wynosi ponad 28 mln PLN. Wartość tych oszczędności zawiera również obniżone koszty eksploatacyjne i konserwatorskie. Prosty okres zwrotu szacowany jest na niewiele ponad 5 lat. Poniżej zaprezentowano raport z analizy techniczno ekonomicznej modernizacji oświetlenia ulicznego w Warszawie.

Nazwa Projektu:	Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy							
Akronim projektu	Urząd Miasta St. Warszawy							
Temat	Modernizacja oświetlenia ulicznego do 2020 r.							
Oszczędności - podsumowanie								
Oszczędności energetyczne	Stan obecny		Nowy		Oszczędności			
	Ogólna moc zainstalowana	ogólne zużycie energii	Ogólna moc zainstalowana	ogólne zużycie energii	Ogólna moc zainstalowana	Ogólne zużycie energii		
	[kW]	[kWh/r]	[kW]	[kWh/r]	[kW]	[kWh/r]		
razem	21 784,14	89 133 056	13 544,84	47 133 999	8 239,30	41 999 057		
Oszczędności kosztów konserwacyjnych	Bieżące [zł/r]	Nowe [zł/r]	Oszczędności [zł/r]		Oszczędności energii i elektryczności	Bieżące [zł/r]	Nowe [zł/r]	Oszczędności energii & konserwacji [zł/r]
	ogólne koszty konserwacji	ogólne koszty konserwacji	ogólne koszty konserwacji			Koszty energii & konserwacji	Koszty energii & konserwacji	Koszty energii & konserwacji
razem	11 852 487,14	6 476 564,36	5 375 922,78		razem	48 778 429,60	25 794 273,75	22 984 155,85
Ogólne oszczędności								
	oszczędności konserwacji [zł/r]	oszczędności energii & konserwacji [zł/r]	Oszczędności ogółem [zł/r]					
razem	5 375 922,78	22 984 155,85	28 360 078,64					
Wybór: średni okres życia		15 r						
Efektywność (obliczenia statyczne)	Nakłady inwestycyjne				Prosty okres zwrotu			
	bez VAT	VAT	z VAT					
	[zł]	[%]	[zł]		[r]			
razem	132 000 000,00	22,00	161 040 000,00		5,68			

Źródło: obliczenia KAPE S.A.

Rysunek 10.1 Analiza modernizacji oświetlenia ulicznego w Warszawie

10.3 Zestawienie wielkości środków inwestycyjnych Miasta planowanych na lata 2010-2020 w porozumieniu z właściwymi komórkami m.st. Warszawy uczestniczącymi w procesie planowania perspektywicznego.

Sposób i procedury tworzenia wieloletnich planów inwestycyjnych Miasta nie pozwalają na obecną chwilę (listopad 2010) na zebranie wiarygodnych danych dotyczących planowanych inwestycji na lata 2010-2020. Dlatego przeprowadzono eksperckie oszacowanie wielkości środków finansowych przypisanych poszczególnym komórkom, jednostkom pomocniczym i jednostkom organizacyjnym Miasta na podstawie informacji uzyskanych od tych jednostek.

Wyniki oszacowania zestawiono w tabeli 10.3.

Tabela 10.3 Wielkość środków inwestycyjnych Miasta planowanych w latach 2010 – 2020

Lp.	Rodzaj działania	Nakłady inwestycyjne w latach 2010-2020 w PLN	Nakłady inwestycyjne w latach 2010-2014 w PLN	Nakłady inwestycyjne w latach 2015-2020 w PLN
1.	Kompleksowa termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	155 000 000	8 153 577	146 846 423
2.	Kompleksowa termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla obiektów eksploatowanych przez Miasto	764 873 000	31 800 286	733 072 714
3.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	4 000 000	2 000 000	2 000 000
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	161 040 000	35 360 811	125 679 189
5.	Wymiana sprzętu biurowego	2 000 000	1 000 000	1 000 000
6.	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 844 600 000	3 117 000 000	727 600 000
7.	Kampania informacyjna	650 000	150 000	500 000
8.	Razem	4 932 163 000	3 195 464 674	1 736 698 326

Źródło: obliczenia KAPE S.A.

W tabeli 10.4 na podstawie informacji uzyskanych z Biura Drogownictwa i Komunikacji zestawiono działania i koszty związane z realizacją niektórych zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne.

Tabela 10.4 Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne

Rodzaj działania w transporcie	etap	Nakłady (mln PLN)
Rozbudowa Systemu Parkingów Strategicznych "Parkuj i Jedź"	2 etap	75,8
	3 etap	87,2
Rozszerzenie Strefy Płatnego Parkowania (SPPN)		6,0
Budowa ścieżek rowerowych		9,2
Rozszerzenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR)	2 etap	100,0
Poprawa płynności ruchu poprzez budowę sygnalizacji świetlnej		13,8
Wymiana taboru autobusowego		563,6
Wymiana taboru tramwajowego		1 478,0
Uzupełnienie taboru metra		1 377,0
Realizacja planu przejścia na paliwa alternatywne		134,0
Razem		3 844,6

Źródło: opracowanie na podstawie informacji uzyskanych z Biuro Drogownictwa i Komunikacji

W tabeli 10.5 zestawiono planowany przez Centrum Komunikacji Społecznej budżet na kampanie informacyjne w zakresie Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku. Szczegółowy opis tych kampanii znajduje się w rozdziale 13.

Tabela 10.5 Środki zaplanowane w budżecie w poszczególnych latach na kampanie informacyjne realizowane przez Centrum Komunikacji Społecznej

Rok	Środki zaplanowane w budżecie w poszczególnych latach na kampanie informacyjne realizowane przez Centrum Komunikacji Społecznej
2011	100 000
2012	50 000
2013	0 (kampania nie będzie prowadzona)
2014	0 (kampania nie będzie prowadzona)

2015	0 (kampania nie będzie prowadzona)
2016	100 000
2017	100 000
2018	100 000
2019	100 000
2020	100 000
Razem	650 000

Źródło: Centrum Komunikacji Społecznej

10.4 Rozbieżności występujące pomiędzy wielkościami środków finansowych oraz ocena możliwości zabezpieczenia występującej w przyszłości luki finansowej

Na podstawie wyników oszacowań kosztów przeprowadzonych w pkt 10.3 określono wielkość luki finansowej. W tabeli 10.6 podano wartości luki finansowej dla 25% potrzebnych środków na inwestycje pochodzących z budżetu Miasta oraz sposoby pokrycia tej luki finansowej. Wielkość luki finansowej oszacowano jako najczęstszą wartość udziału własnego w projektach finansowanych ze środków Unii Europejskiej.

Tabela 10.6 Wielkość i sposób pokrycia luki finansowej przy przyjęciu 25% finansowania inwestycji w ramach budżetu m.st. Warszawy

Lp.	Działania inwestycyjne	Przewidywana wartość inwestycji w planie (PLN)	Wartość luki finansowej (PLN)	Sposób pokrycia luki finansowej*)
1.	Termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych	146 846 423	110 134 818	<ol style="list-style-type: none"> 1. udział SPEC S.A. oraz Vattenfall S.A. według aktualnie przyjętych schematów postępowania realizowanych w ramach projektu „Ciepło sieciowe w budynkach komunalnych” 2. inicjatywa Unii Europejskiej ELENA w wysokości do 3,6% planowanych nakładów z przeznaczeniem na przygotowanie inwestycji w budynkach, tj. opracowanie audytów energetycznych, dokumentacji projektowych, o ile wartość inwestycji w tym zakresie, w sumie z innymi kwalifikowanymi, przygotowanych do realizacji w okresie 3 lat od dnia podpisania umowy o dofinansowanie z inicjatywy ELENA przekroczy 50 mln euro 3. kredyt termomodernizacyjny z premią z Funduszu Termomodernizacji i Remontów

2.	Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej	733 072 714	549 804 536	<ol style="list-style-type: none"> 1. inicjatywa Unii Europejskiej ELENA w wysokości do 3,6% planowanych nakładów z przeznaczeniem na przygotowanie inwestycji w budynkach, tj. opracowanie audytów energetycznych, dokumentacji projektowych, stworzenie bazy danych o stanie technicznym budynków i zużyciu energii przez nie, o ile wartość inwestycji w tym zakresie, w sumie z innymi kwalifikowanymi, przygotowanych do realizacji w okresie 3 lat od dnia podpisania umowy o dofinansowanie z inicjatywy ELENA przekroczy 50 mln euro 2. środki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w postaci 30% dotacji bezzwrotnej (według aktualnie obowiązujących zasad Systemu Zielonych Inwestycji – GIS, Program Priorytetowy 1: zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej) 3. środki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w postaci pożyczki pokrywającej 60% nakładów inwestycyjnych, którą można uzyskać na okres 15 lat z karencją spłaty rat kapitałowych do 18 miesięcy (według aktualnie obowiązujących zasad Systemu Zielonych Inwestycji – GIS, Program Priorytetowy 1: zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej) 4. kredyt termo modernizacyjny z premią termomodernizacyjną z Funduszu Termomodernizacji i Remontów (nie więcej niż 16% nakładów, 20% kredytu i 2-krotność rocznych oszczędności kosztów ciepła)
3.	Wymiana sprzętu biurowego	2 000 000	1 500 000	Kredyt, obligacje
4.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	125 679 189	94 259 392	Kredyt, obligacje

5.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	1 000 000	750 000	1. inicjatywa Unii Europejskiej ELENA w wysokości do 3,6% planowanych nakładów z przeznaczeniem na przygotowanie inwestycji tj. opracowanie studium wykonalności, dokumentacji technicznych i przetargowych, o ile wartość inwestycji w tym zakresie, w sumie z innymi kwalifikowanymi, przygotowanych do realizacji w okresie 3 lat od dnia podpisania umowy o dofinansowanie z inicjatywy ELENA przekroczy 50 mln euro 2. realizacja inwestycji w systemie ESCO, ze środków wykonawcy inwestycji, spłacona przez dysponenta z uzyskanych oszczędności
6.	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	727 600 000	545 700 000	Ze środków Programów Unii Europejskiej
7.	Kampania informacyjna	500 000	375 000	Ze środków Programów Unii Europejskiej

*) Sposób finansowania podany przykładowo w warunkach istniejących w I połowie 2011 roku.

Źródło: Obliczenia KAPE S.A.

10.5 Przyporządkowanie potencjału oszczędności, stanowiących konsekwencję realizacji zadań określonych w „Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku” do nakładów inwestycyjnych oszacowanych w Planie

W tabeli 10.7 przedstawiono potencjał oszczędności finansowych, stanowiących konsekwencję realizacji zadań określonych w „Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku” do wydatków inwestycyjnych oszacowanych w Planie.

Tabela 10.7 Potencjał oszczędności finansowych (rocznych od roku 2020)

Lp.	Rodzaj działania	Nakłady inwestycyjne (PLN)	Roczne oszczędności po 2020 (PLN)-*
1.	Kompleksowa termomodernizacja komunalnych budynków mieszkalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	155 000 000	1 884 259
2.	Kompleksowa termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla obiektów eksploatowanych przez miasto	764 873 000	63 454 167
3	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	4 000 000	1 350 000
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	161 040 000	21 000 000
5.	Wymiana sprzętu biurowego	2 000 000	100 000
6.	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 844 600 000	brak danych

*- roczne oszczędności nakładów należy rozumieć jako oszczędności w cenach stałych na poziomie 2010 roku osiągane co roku w okresie trwałości technicznej zastosowanego środka efektywności energetycznej

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

10.6 Wielkość redukcji emisji CO₂ wynikająca z realizacji zadań inwestycyjnych określonych w *Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*

Przyporządkowanie wielkości oszczędności energii oraz redukcji emisji CO₂, wynikających z realizacji zadań inwestycyjnych określonych w „*Planie działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*”, dokonano proporcjonalnie do nakładów inwestycyjnych ponoszonych w odpowiednich przedziałach czasowych. Wyniki zestawiono w tabeli 10.8.

Tabela 10.8 Wielkość redukcji emisji CO₂ wynikająca z realizacji zadań inwestycyjnych określonych w „*Planie Działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*”

Lp	Rodzaj działania	Planowane oszczędności energii w 2020 w wyniku realizacji inwestycji w latach 2010-2020 (MWh/r)	Zmniejszenie emisji CO ₂ w 2020 roku w wyniku realizacji inwestycji w latach 2010-2020 (Mg/r)	Planowane oszczędności energii w 2020 r. w wyniku realizacji inwestycji w latach 2015-2020 (MWh/r)	Zmniejszenie emisji CO ₂ w 2020 roku w wyniku realizacji inwestycji w latach 2015-2020 (Mg/r)
1.	Kompleksowa termomodernizacja budynków komunalnych w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej	53 143	15 783	50 347	14 953
2.	Kompleksowa termomodernizacja budynków użyteczności publicznej w zakresie i standardzie zbliżonym do Ustawy termomodernizacyjnej dla obiektów użyteczności publicznej eksploatowanych przez Miasto	359 718	106 836	344 762	102 394

3.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	9 000	8 838	4 500	4 419
4.	Modernizacja oświetlenia ulicznego	42 000	41 244	32 778	32 188
5.	Wymiana sprzętu biurowego	200	196	100	98
6.	Realizacja części zadań zapisanych w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne	3 268 766	843 342	3 268 766	843 342

Źródło: obliczenia KAPE S.A.

11 Analiza ryzyka realizacji planu

11.1 Analiza SWOT

Ocena ryzyka związanego z realizacją *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* została przedstawiona w tabeli 11.1 w postaci analizy SWOT.

Tabela 11.1 Analiza SWOT dla Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • Determinacja władz Miasta w zakresie realizacji zrównoważonej polityki energetycznej (przystąpienie do <i>Covenant of Mayors</i>). • Zbieżność celów <i>Planu</i> dla Miasta z podstawowymi kierunkami zrównoważonego rozwoju kraju w zakresie polityki energetycznej i ochrony środowiska. • Wysoki poziom kompetencji miejskich służb projektowych i technicznych. • Silne dążenie do poprawy warunków życia mieszkańców, funkcjonowania infrastruktury technicznej Miasta i warunków pracy służb miejskich, szczególnie przed EURO 2012. • Dobra współpraca władz Miasta z lokalnymi przedsiębiorstwami energetycznymi. • Wysoka kultura techniczna w Mieście umożliwia podejmowanie zadań o wymiarze strategicznym, nie związanych bezpośrednio z zagrożeniem bieżącego bezpieczeństwa energetycznego. • Duża świadomość lokalnych przedsiębiorstw energetycznych na temat potrzeby prowadzenia zrównoważonej polityki energetycznej w Mieście oraz wysoki poziom kompetencji w tym zakresie (głównie absorpcja doświadczeń zagranicznych spółek-matek). • Rosnące zainteresowanie odbiorców polepszeniem jakości i niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną i rosnąca stąd skłonność do akceptowania wyższych kosztów zakupu energii (usług energetycznych). • Rosnące zainteresowanie inwestorów, szczególnie dużych obiektów publicznych, zapewnieniem niezawodności zasilania obiektu i wynikająca stąd gotowość do instalowania rozproszonych źródeł energii. • Kompleksowość i realność wdrożenia planu. • Planowane i realizowane rozległe inwestycje w infrastrukturę techniczną Miasta, które powinny uwzględniać czynniki energochłonności i możliwości 	<ul style="list-style-type: none"> • Brak zdecydowanej woli politycznej rozwoju OZE i wzrostu efektywności energetycznej na poziomie państwowym. • Odstąpienie władz Miasta od realizacji <i>Planu</i> jako przedsięwzięcia niecelowego z politycznego punktu widzenia. • Niedostateczne środki finansowe i zasoby ludzkie przeznaczone na koordynację i realizację zadań planu. • Brak skutecznej koordynacji realizacji planu pomiędzy różnymi służbami i przedsiębiorstwami w mieście, głównie na styku polityki energetycznej i ochrony środowiska. • Konieczność przygotowania szczegółowych planów wykonawczych umożliwiających realizację częściowych zadań <i>Planu</i> oraz groźba fragmentaryzacji działań pomiędzy różne podmioty w wyniku stosowania procedur związanych z obowiązkiem zamówień publicznych. • Brak pełnej inwentaryzacji potencjału efektywności energetycznej i naturalnych zasobów energii w Mieście. • Brak struktury organizacyjnej odpowiedzialnej za przygotowanie, wykonanie i monitorowanie realizacji <i>Planu</i>. • Brak danych na temat rzeczywistych preferencji mieszkańców Miasta w wyborze źródeł energii. • Konieczność przeznaczenia znacznych środków finansowych na realizację <i>Planu</i> i możliwość braku politycznej i społecznej jego akceptacji przy braku poprzedzającej skutecznej kampanii promującej jego korzyści dla Miasta i mieszkańców. • Niski poziom świadomości mieszkańców na temat celów i korzyści prowadzenia w mieście zrównoważonej polityki energetycznej w wyniku braku lub niepowodzenia kampanii promujących plan. • Brak silnych i trwałych mechanizmów rozwoju rynku paliw alternatywnych na poziomie państwa. • Brak doświadczeń w stosowaniu środków wzrostu efektywności energetycznej i realizacji inwestycji OZE na poziomie Miasta w wynikająca

Mocne strony	Słabe strony
<p>wykorzystania OZE.</p> <ul style="list-style-type: none">• Silna pozycja Miasta jako nabywcy dóbr i usług i wynikająca stąd możliwość wprowadzenia kryteriów efektywności energetycznej i ochrony środowiska do zamówień publicznych organizowanych przez Miasto.• Możliwość utworzenia koalicji organizacji publicznych i prywatnych zainteresowanych realizacją zrównoważonej polityki energetycznej (<i>Planu</i>) w Mieście w ramach działań wynikających z zasad Społecznej Odpowiedzialności Przedsiębiorstw.• Dotychczasowe sukcesy odniesione przez Miasto w propagowaniu i realizacji zrównoważonej polityki energetycznej, np. energooszczędne oświetlenie dróg i ulic, systemy zarządzania energią.• Obowiązek wykonywania pewnych zadań wynikający z obowiązującego prawa, np. certyfikaty energetyczne budynków, wzorcowa rola sektora publicznego, wzrost udziału paliw alternatywnych w transporcie.	<p>stąd bariera podejmowania się tego typu przedsięwzięć.</p> <ul style="list-style-type: none">• Brak powiązania systemów wsparcia inwestycji w OZE z optymalnym wykorzystaniem lokalnych zasobów energetycznych w Mieście.• Brak dostatecznych źródeł finansowania lub ich niska atrakcyjność dla inwestorów proponowanych w planie działań bez zaangażowania środków publicznych.• Brak koordynacji przy realizacji i wymiany informacji o najlepszych praktykach realizowanych w Mieście.• Skomplikowane procedury administracyjne związane z inwestycjami w OZE.• Brak stabilizacji cen energii z OZE w perspektywie długoterminowej przy planowanej zmianie dotychczasowego poziomu wsparcia („zielone certyfikaty”).• Bariery techniczne dostępu technologii i urządzeń OZE do rynku (normy, standardy przyłączenia, współpraca z siecią).• Brak poradników (guidelines) umożliwiających łatwą ocenę możliwości i opłacalności wprowadzenia środków wzrostu efektywności energetycznej i przeprowadzenia lokalnych inwestycji w OZE.

Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> • Rosnąca świadomość społeczna na temat zrównoważonej polityki energetycznej i korzyści z niej wynikającej dla Miasta i mieszkańców. • Przewidywany znaczny popyt na surowce energetyczne na rynkach światowych i towarzysząca mu niestabilność rynku w perspektywie średnio- i długoterminowej. • Rosnące ceny energii i wynikający stąd nacisk na prowadzenie oszczędnego gospodarowania paliwami i energią na poziomie Miasta i mieszkańców. • Rosnący nacisk opinii publicznej na wzrost efektywności ekonomicznej gospodarowania finansami Miasta, w tym również wydatków bezpośrednio i pośrednio (ochrona środowiska, zdrowie mieszkańców) związanych z energią. • Rosnąca potrzeba wzrostu bezpieczeństwa energetycznego Miasta i możliwość jego wzrostu poprzez wykorzystanie lokalnego potencjału efektywności energetycznej i OZE. • Wzrastające zainteresowanie producentów energii elektrycznej i ciepła wykorzystaniem OZE. • Rosnące zainteresowanie młodzieży sprawami efektywnego gospodarowania energią z OZE wynikające z wprowadzenia elementów kształcenia na tematy energetyczne do szkół wszystkich poziomów. • Ciągłe obniżanie się kosztów stosowania nowych niskoemisyjnych technologii energetycznych, w tym środków wzrostu efektywności energetycznej i OZE, w wyniku postępu technologicznego i rosnącej skali rynku. • Rosnący nacisk ze strony Komisji Europejskiej na promocję energooszczędnych urządzeń i technologii OZE. • Włączenie się licznych instytucji publicznych ulokowanych w Mieście w programy związane z pełnieniem wzorcowej roli przez sektor publiczny. • Rosnący nacisk na uwzględnienie kosztów zewnętrznych różnych technologii energetycznych i związany z tym wzrost elementów środowiskowych w cenie energii oraz stopniowe wyrównywanie cen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdominowanie działań w zakresie zaopatrzenia Miasta w energię przez bieżące problemy techniczne wynikające z rosnących potrzeb energetycznych i powtarzających się awarii. • Brak porozumienia pomiędzy głównymi uczestnikami rynku, głównie przedsiębiorstwami energetycznymi działającymi w Mieście. • Brak środków finansowych pozwalających na realizację <i>Planu</i> (opcja działań minimalnych). • Brak silnego wsparcia politycznego dla realizacji <i>Planu</i> na poziomie Miasta. • Brak koordynacji miejskich służb planistycznych i technicznych przy realizacji <i>Planu</i>, szczególnie w początkowej fazie jego koordynacji i wynikająca stąd tendencja do zaniechania jego realizacji. • Brak wsparcia mieszkańców dla realizacji planu wynikającego z braku przekonania co do jego celowości i korzyści jakie może on przynieść. • Brak dostatecznie silnych bodźców (legislacja, zachęty finansowe) do włączenia w realizację planu podmiotów prywatnych. • Zawężenie w opinii publicznej środków wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju do opcji gazowo-jądrowej z pominięciem skuteczności lokalnych działań z zakresu efektywności energetycznej i OZE. • Podjęcie decyzji o rozbudowie zcentralizowanej energetyki konwencjonalnej jako wymuszonej reakcji na pogarszający się stan bezpieczeństwa energetycznego i/lub duże awarie systemowe. • Możliwość złagodzenia polityki ochrony środowiska przez Komisję Europejską. • Konflikt pomiędzy planowaniem urbanistycznym, ochroną środowiska inwestycjami energetycznymi w mieście i związany z tym paraliż decyzyjny. • Wpływ procesu liberalizacji rynku energii na chwilową niechęć sektora do inwestowania w nowe technologie, w tym OZE. • Niestabilna polityka ekologiczna i podatkowa i związana z nimi nieufność producentów w realizacji nowych inwestycji (biomasy i energii z OZE).

Szanse	Zagrożenia
<p>energii ze źródeł konwencjonalnych i OZE.</p> <ul style="list-style-type: none">• Trudności w rozbudowie i budowie nowych inwestycji energetycznych (duże źródła wytwarzania, inwestycje liniowe, podstacje energetyczne) i zwiększone zainteresowanie źródłami rozproszonymi.• Wzrost zapotrzebowania na energię przez mieszkańców i związane z tym większe zainteresowanie na temat możliwości ograniczenia kosztów zakupu energii.• Rosnący nacisk opinii społecznej na rozwiązywanie problemów transportowych w mieście i poszukiwanie nowych alternatywnych rozwiązań dla transportu zbiorowego wykorzystującego paliwa alternatywne.• Rosnący światowy rynek pojazdów hybrydowych (spalinowo-elektrycznych) i elektrycznych.• Rozwój usług energetycznych umożliwiających oszczędność energii np. audytów energetycznych, inteligentnego systemu opomiarowania zużycia energii, inteligentnych sieci energetycznych, usług instalowania urządzeń energooszczędnych.	

Źródło: opracowanie KAPE S.A.

11.2 Określenie barier wzrostu efektywności energetycznej i zastosowania OZE

Zidentyfikowano następujące bariery wzrostu efektywności energetycznej i zastosowania OZE:

	Bariery rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce	Bariery wzrostu efektywności gospodarowania surowcami i energią
Ekonomiczne	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie OZE z energetyką konwencjonalną bez uwzględnienia kosztów zewnętrznych i degradacji walorów środowiskowych, prowadzące do niedoszacowania efektywności ekonomicznej inwestycji w OZE; • brak narzędzi oceny efektywności ekonomicznej stosowania OZE, szczególnie w przypadku małych inwestorów, odbiorców i gospodarstw domowych; • nieuwzględnianie w cenach energii tzw. kosztów zewnętrznych, co obniża efektywność inwestycji OZE i konkurencyjność energetyki niekonwencjonalnej; • poza systemem zbywalnych świadectw pochodzenia, brak jest dostatecznie skutecznych mechanizmów rynkowych wsparcia OZE w Polsce; • niewystarczające zainteresowanie sektora energetycznego produkcją energii z OZE; • na ogół wysokie koszty kapitałowe, wysokie koszty kredytów komercyjnych; • brak źródeł finansowania (szczególnie dla osób fizycznych) lub ich niska atrakcyjność dla inwestorów; • brak zachęcającej polityki podatkowej powodującej obniżenie cen instalacji OZE; • niedostatek kapitału inwestycyjnego niewielkich firm i osób fizycznych zamierzających wykorzystywać technologie OZE; • brak narzędzi oceny efektywności ekonomicznej stosowania OZE, szczególnie w przypadku małych inwestorów, odbiorców i gospodarstw domowych; • wysokie ryzyko inwestycyjne na rynku OZE w wyniku sprzężenia wysokich kosztów inwestycyjnych z niską zdolnością kredytową inwestorów, utrudniające podejmowanie nawet wysoko rentownych inwestycji OZE; • trudności w znalezieniu kredytodawców na inwestycje wobec ich 	<ul style="list-style-type: none"> • brak mechanizmów rynkowych wprowadzania rozwiązań energooszczędnych; • stosunkowo niskie koszty energii, nie zachęcające do podejmowania inwestycji energooszczędnych; • niska opłacalność przedsięwzięć energooszczędnych, (wysokie koszty kapitałowe takich przedsięwzięć w stosunku do relatywnie niskich kosztów energii, brak oszacowań korzyści ekologicznych); • skomplikowane procedury finansowania inwestycji ze środków publicznych, • brak polityki podatkowej zachęcającej do prowadzenia polityki efektywności energetycznej; • trudności MSP z dostępem do kapitału na atrakcyjnych warunkach, ich niska zdolność kredytowa; • niedoszacowanie ekologicznych skutków wytwarzania i użytkowania energii i związane z tym niskie obciążenia energetyki konwencjonalnej kosztami użytkowania środowiska naturalnego; • brak świadomości i informacji: brak informacji o zużyciu energii, brak informacji o korzyściach płynących z inwestycji energooszczędnych; • brak informacji o możliwościach finansowania takich inwestycji; • brak sposobów obniżenia ryzyka inwestycyjnego na rynku źródeł energii odnawialnych i rynku urządzeń, technologii energooszczędnych; • brak systemu wspomagania inwestycji energooszczędnych w formie funduszy celowych, funduszy rewalingowych, grantów, dopłat, dotacji itp.; • brak na poziomie Miasta instytucji finansowych wyspecjalizowanych w finansowaniu inwestycji energooszczędnych, szczególnie małych; • niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, zachęcające do poprawy efektywności wykorzystania energii, • trudności w znalezieniu kredytodawców na inwestycje z powodu słabej kondycji finansowej samorządów lokalnych; • wieloletni okres zwrotu inwestycji, co oznacza zamrożenie środków finansowych;

	<p>niskiej rentowności;</p> <ul style="list-style-type: none"> • gminy i powiaty nie posiadają środków na wykorzystanie zasobów energii odnawialnej, • niedostateczne ujęcie rozwoju energetyki odnawialnej, w polityce energetycznej oraz w koncepcjach rozwoju źródeł rozproszonych. 	<ul style="list-style-type: none"> • gminy i powiaty nie posiadają środków na poprawę efektywności energetycznej, • brak możliwości tworzenia zachęt finansowych dla właścicieli domów i budynków, których celem jest poprawa wykorzystania energii; brak lub słabość mechanizmów rynkowych wprowadzających rozwiązania energooszczędne; • problemy finansowe utrudniają podejmowanie nawet wysoko efektywnych inwestycji energooszczędnych w wyniku sprzężenia wysokich kosztów energii z niską zdolnością kredytową, co w połączeniu z brakiem instytucji finansowych wyspecjalizowanych w finansowaniu inwestycji energooszczędnych uniemożliwia obniżenie energochłonności gospodarki; • pomoc finansowa dla sektora paliwowo-energetycznego, która powoduje zaniżenie efektywności inwestycji energooszczędnych i konkurencyjność energetyki niekonwencjonalnej.
<p>Legislacyjne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • częste zmiany w Ustawie Prawo Energetyczne i rozporządzeniach wykonawczych prowadzą do braku stabilnych warunków inwestycyjnych w zakresie odnawialnych źródeł energii, • brak polityki podatkowej wprowadzającej ułatwienia dla inwestorów planujących działalność w obszarze OZE (ulgi podatkowe dla przedsiębiorców, zwolnienia z podatku VAT instalacji OZE); • brak bodźców regulacyjnych dla rozwoju energetyki rozproszonej, w tym OZE; • konieczność spełnienia wielu wymogów formalno – prawnych przez niewielkie podmioty gospodarcze, przedłużające się procedury administracyjne i znaczna liczba obowiązkowych pozwoleń; • trudności w zakresie zmian w planach zagospodarowania przestrzennego i pozwoleń na budowę, a w przypadku energetyki wodnej trudności z uzyskaniem pozwoleń wodnych; • niekorzystny dla inwestora tryb rozpatrywania skarg i protestów przez sądy powszechne, pozwalający wstrzymywać budowy na wiele miesięcy; • problemy prawne z własnością niektórych gruntów; • brak należytych unormowań prawnych określających w jednoznaczny sposób politykę i program w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • brak aktu prawnego rangi ustawy wyrażającego politykę Państwa w zakresie racjonalnego użytkowania paliw i energii przy marginalizacji tego tematu w Ustawie Prawo Energetyczne; • brak podstaw prawnych finansowania przedsięwzięć na styku sektora publicznego i prywatnego; • brak kontroli przestrzegania rozporządzeń określających minimalne sprawności energetyczne urządzeń; • niemożność korzystania przez podmioty budżetowe z oszczędności wynikających z inwestycji energooszczędnych, nie wspieranie firm typu ESCO, mechanizmów TPF i PPP (mimo popierania ich przez UE); • znaczna część gmin i powiatów nie posiada planów inwestycyjnych w perspektywie 5-10 lat; • zmieniający się i niejasny tryb przetargów na wykonanie inwestycji; • zbyt mały udział wykonywania zadań państwowych z zakresu poszanowania energii przez organizacje pozarządowe.
<p>Świadomości i informacji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • brak jednolitych rzetelnych ocen efektywności ekonomicznej inwestycji w poszczególne technologie OZE (zależnych w dużym stopniu od warunków lokalnych); 	<ul style="list-style-type: none"> • brak informacji o efektywnych ekonomicznie sposobach bilansowania potrzeb energetycznych gospodarki narodowej z uwzględnieniem potencjału efektywności energetycznej;

	<ul style="list-style-type: none"> • brak spójnej informacji o korzyściach i możliwościach finansowania przedsięwzięć OZE; • brak wiedzy o potencjale (irracjonalność wyobrażeń), technologii i cenach energii produkowanej w OZE; • brak wiedzy o procedurze postępowania przy uruchamianiu i realizacji inwestycji i kosztach cyklu inwestycyjnego; • brak dostatecznej wiedzy, u potencjalnych inwestorów, wynikający z braku systemu szkolenia wyspecjalizowanych kadr przygotowanych do organizacyjnego i technicznego planowania i wykonywania inwestycji OZE, co z jednej strony ogranicza dostęp do technologii i urządzeń. 	<ul style="list-style-type: none"> • brak świadomości ścisłej współzależności racjonalnego użytkownika energii i ochrony środowiska; • brak instytucji o charakterze biur doradczych dla ludności w zakresie racjonalnego użytkownika energii, • brak wiedzy o ekonomicznych aspektach użytkownika energii i możliwościach zmniejszenia kosztów związanych ze zużyciem energii; • brak edukacji w zakresie ochrony środowiska oraz niska świadomość ekologiczna społeczeństwa i polityków podejmujących decyzje gospodarcze; • brak systemu szkolenia wyspecjalizowanych kadr przygotowanych do organizacyjnego i technicznego zarządzania zużyciem energii w gospodarce narodowej; • brak informacji o korzyściach płynących z inwestycji energooszczędnych i o możliwościach finansowania takich inwestycji; • niewystarczające informowanie o korzyściach płynących z termomodernizacji i racjonalizacji zużycia energii; • niska aktywność struktur odpowiedzialnych za poprawę efektywności energetycznej we władzach powiatowych; • niedostateczna wymiana informacji pomiędzy powiatami o procedurach postępowania przy realizacji takich inwestycji; • niska świadomość możliwości wsparcia finansowego ze strony funduszy UE i Polskich; • mała ilość fachowych opracowań z dziedziny audytu energetycznego, napisanych językiem zrozumiałym dla przeciętnego obywatela.
Techniczne	<ul style="list-style-type: none"> • brak gwarancji jakości, brak systemów certyfikacji i weryfikacji w odniesieniu do urządzeń OZE; • brak rozwiniętego krajowego przemysłu produkującego instalacje OZE do produkcji energii elektrycznej; • bariery techniczne dostępu technologii i urządzeń OZE do rynku; • niewystarczająca ilość krajowych organizacji gospodarczych zajmujących się na skalę przemysłową produkcją urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii; • brak preferencji podatkowych w zakresie importu i eksportu urządzeń przeznaczonych do systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • brak systemów monitorowania zużycia energii w większości podmiotów gospodarczych; • niezgodność technologii i urządzeń z obowiązującymi przepisami; • brak procedur prowadzenia planowania energetycznego według zasad minimalizujących zużycie energii; • brak przemysłu produkującego urządzenia energooszczędne; • brak skoordynowanych prac badawczo – rozwojowych w zakresie racjonalnego użytkownika energii; • niedostateczna zgodność ze standardami efektywności wykorzystywanych urządzeń; • mały poziom lub brak zarządzania energią przez zarządców budynków.
Instyucjonalne	<ul style="list-style-type: none"> • zbyt słaba koordynacja pomiędzy organami administracji centralnej zaangażowanymi w sprawy energii i ochrony klimatu, w tym OZE; • brak forum wymiany informacji i koordynacji polityk (np. energetycznej, ochrony środowiska, klimatycznej, transportowej) na 	<ul style="list-style-type: none"> • brak instytucji o charakterze biur doradczych dla ludności, gmin i przemysłu (np. MSP); • brak instytucji przygotowujących lub wspomagających przygotowanie wniosków kredytowych inwestycji energooszczędnych i wyspecjalizowanych

	<p>poziomie rządowym i pomiędzy rządem a kluczowymi partnerami pozarządowymi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • zbyt mała ilość badań nad technologiami pozyskiwania energii z OZE, niedostateczne rozpowszechnienie wyników prowadzonych prac, niewielki stopień wdrożenia rodzimych innowacji, • niewielka ilość wyspecjalizowanych instytucji o charakterze doradczym; • ograniczone zainteresowanie banków i funduszy do zaangażowania w niewielkie inwestycje OZE. 	<p>w pozyskiwaniu źródeł finansowania takich inwestycji;</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak dostatecznej liczby firm świadczących usługi energetyczne w zakresie racjonalnego użytkowania energii np. firm ESCO; • brak banków i funduszy inwestycyjnych angażujących się w opłacalne projekty energooszczędne.
<p>Polityczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zbyt niska ranga przypisana rozwojowi odnawialnych źródeł energii w polityce energetycznej, polityce klimatycznej i polityce ekologicznej; • brak polityki Rządu zachęcającej zagranicznych przedsiębiorców do inwestycji w Polsce w obszarze OZE. 	<ul style="list-style-type: none"> • bardzo silne i konserwatywne lobby energetyczne, koncentrujące swoje działania głównie po stronie wytwarzania a nie popytu; • całkowita koncentracja wysiłków związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego kraju po stronie popytu, przy całkowitym zaniedbaniu możliwości wykorzystania potencjału efektywności energetycznej jako mechanizmu wzrostu bezpieczeństwa energetycznego; • brak skupionego lobby politycznego wspierającego politykę racjonalnego użytkowania paliw i energii, zdolnego do podjęcia inicjatyw legislacyjnych w tym zakresie; • tradycyjne prowadzenie polityki państwa w obszarach związanych z wytwarzaniem paliw i energii; • niedostateczna koordynacja polityki państwa na styku polityk sektorowych, głównie polityki energetycznej i polityki ekologicznej, • wieloletnie zaniedbania w programach ochrony środowiska, przez 45 lat po zakończeniu II Wojny Światowej stosowane były zasady prymatu wykonania planu produkcyjnego nad programami ochrony środowiska; • brak strategii państwa efektywnego użytkowania energii i odpowiadającego mu planu działania.
<p>Spółeczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • trudność w uzyskaniu społecznej akceptacji wyższych kosztów energii wytwarzanej w OZE; • niewystarczająca akceptacja lokalnych społeczności dla inwestycji z zakresu energetyki wiatrowej i dużej energetyki wodnej na wyznaczonych terenach; • zagrożenie zmniejszeniem liczby miejsc pracy w przemyśle węglowym; • brak świadomości ścisłej współzależności pomiędzy wykorzystaniem energii z OZE i zmniejszeniem zanieczyszczenia środowiska. 	

Edukacyjne i informacyjne	<ul style="list-style-type: none">• niedobór programów edukacyjnych i szkoleniowych w zakresie OZE adresowanych do: szkolnictwa, kadry inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, przedstawicieli bankowości, decydentów;• niska świadomość społeczeństwa na temat możliwości i korzyści wykorzystania OZE;• brak wiedzy na temat technologii OZE oraz niedostateczna liczba prac naukowo-badawczych w zakresie OZE;• brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, możliwego do technicznego wykorzystania;• niedostateczne rozpowszechnienie informacji o firmach produkcyjnych, projektowych oraz doradczych zajmujących się odnawialnymi źródłami energii;• niedostateczne rozpropagowanie informacji o procedurach koniecznych przy realizacji inwestycji w OZE, jak również kosztach poszczególnych technologii odnawialnych źródeł energii.	<ul style="list-style-type: none">• mała ilość programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących poszanowania energii adresowanych do inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, bankowości i decydentów;• słaba powszechna edukacja społeczeństwa w zakresie korzyści z poprawy wykorzystania energii;• niska świadomość podmiotów rynkowych o ekonomicznych i środowiskowych aspektach użytkowania energii;• niska świadomość ścisłej współzależności racjonalnego użytkowania energii i podstawowych elementów ochrony środowiska;• brak edukacji w zakresie opomiarowania zużycia energii (ciepło) wśród użytkowników.
----------------------------------	---	---

Źródło: opracowanie KAPE S.A.

11.3 Określenie kluczowych zadań i krytycznych wartości wskaźników monitoringu

Do kluczowych zadań *Planu* należą:

- zadania dla wytwórców energii, od których Warszawa ją zakupuje – szczególnie te, wynikające ze zobowiązań Polski w ramach pakietu klimatyczno – energetycznego;
- wszystkie zadania dotyczące nowego budownictwa i termomodernizacji;
- zadania dotyczące energetyki rozproszonej, w tym wykorzystanie energii słonecznej.

Za krytyczny stan realizacji *Planu* uznaje się stan, gdy którakolwiek z wartości wskaźników monitoringu zaproponowanych w rozdziale 14 osiągnie wartość niższą niż 80% planowanej wartości w harmonogramie rzeczowo – finansowym.

11.4 Główne zagrożenia realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*

Główne zagrożenia realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii w Warszawie w perspektywie do 2020 roku* to:

- zmiany prawne, na poziomie krajowym uniemożliwiające realizacji pakietu klimatyczno- energetycznego oraz celu 2016 r. zgodnie z Dyrektywą 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych;
- kłopoty z finansowaniem zadań w wyniku cięć budżetowych na poziomie krajowym i samorządowym oraz zmiany polityki funduszy ekologicznych;
- błędy w zarządzaniu procesem realizacji planu;
- źle przeprowadzona kampania informacyjna, w efekcie brak akceptacji społecznej dla realizacji *Planu*.

11.5 Główne działania powodujące zmniejszenie ryzyka niezrealizowania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*

Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku został tak skonstruowany, że pozostawiono rezerwy w zakresie redukcji emisji w stosunku do realnego potencjału oszczędności energii i zmniejszenia emisji CO₂ w sektorze energii i transportu.

Jednak w przypadku wyczerpania tych rezerw w wyniku niezrealizowania części zadań objętych *Planem* (szczególnie tych dotyczących mieszkańców) istnieje możliwość uruchomienia rezerw aż do wyczerpania potencjału technicznego, a w szczególności:

- uwzględnienia produkcji ciepła i energii elektrycznej z odpadów komunalnych i osadów ściekowych (ZUSOK i Oczyszczalnia ścieków Czajka);
- zrealizowania ambitnego planu VHP S.A. ograniczenia emisji CO₂ w swoich źródłach energii w Warszawie w 2020 r. o około 60% w stosunku do poziomu z 2008 r. (przyjęto jedynie poziom 20% zmniejszenia emisji przez źródła VHP wynikający z realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego);
- zmiany struktury przemysłu w Warszawie.

Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku został tak skonstruowany, aby ryzyko nie zrealizowania celów nie przekroczyło 25%.

12 Analiza możliwych źródeł i narzędzi finansowych do realizacji planu, efektywność ekonomiczna przedsięwzięcia

Źródła finansowania inwestycji energooszczędnych można podzielić ogólnie na 2 rodzaje:

1. środki własne właścicieli elementów infrastruktury lub jej wyposażenia;
2. środki obce, które mogą być pozyskane w następujących najbardziej rozpowszechnionych formach:
 - kredyty komercyjne;
 - kredyty o preferencyjnych finansowych warunkach spłaty;
 - dotacje bezzwrotne;
 - inwestycje bezpośrednie;
 - gwarancje;
 - umowy o spłatę inwestycji z uzyskanych oszczędności (ESCO).

Natomiast narzędziem finansowym możemy nazwać schemat wydatkowania środków, o których mowa powyżej ukierunkowany na osiągnięcie zakładanego celu.

W kontekście niniejszego opracowania analizie zostaną poddane te narzędzia finansowe, które zostały utworzone dla osiągania celów związanych z redukcją emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

12.1 Środki własne

Podstawowym instrumentem zarządzania finansami m.st. Warszawy jest Wieloletnia Prognoza Finansowa, która po raz pierwszy została sporządzona dla okresu lat 2011-2033. W dokumencie tym, datowanym na 13 stycznia 2011 r., znajdujemy informację zarówno o dochodach Miasta, jak i o limitach wydatków na wieloletnie przedsięwzięcia ogólnomiejskie oraz poszczególnych dzielnic m.st. Warszawy, w tym o limitach wydatków majątkowych.

Analiza tego dokumentu wskazuje na brak wyróżnienia w klasyfikacji wydatków majątkowych związanych z realizacją przedsięwzięć wieloletnich kategorii związanej z osiągnięciem celu zbieżnego z założeniami *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do roku 2020*.

Szacunkowa wartość nakładów inwestycyjnych na realizację *Planu*, nie ujętego do tej pory w omawianej prognozie, wynosi ok. 5 mld PLN, co stanowi prawie połowę zagregowanych wydatków m.st. Warszawy, oszacowanych na 10,6 mld PLN tylko w okresie lat 2011-2015.

Punktem wyjścia do tworzenia struktury finansowania *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* powinno być ujęcie wydatków związanych z jego realizacją w limitach dla przedsięwzięć ogólnomiejskich oraz poszczególnych dzielnic w okresie do 2020 roku. W związku z tym należy wprowadzić do klasyfikacji wydatków nową nazwę: *Realizacja Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*. Z kolei, zarówno Miasto, jak i poszczególne dzielnice winny zaplanować realizację konkretnych zadań inwestycyjnych

w ramach uzyskanych limitów wydatków i zgłosić je do jednostki opracowującej założenia do Wieloletniej Prognozy Finansowej. Zastosowanie takiego postępowania wynika ze schematu opracowywania Wieloletniej Prognozy Finansowej.

Z kolei, w kategorii wydatków bieżących można dokonać korekt związanych z uzyskiwaniem oszczędności z realizacji poszczególnych zadań ujętych w *Planie na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.

Prognoza budżetu m.st. Warszawy na lata 2011-2033 wskazuje na osiągnięcie nadwyżki budżetowej dopiero od 2014 roku. Jednakże, nadwyżka ta ma być wykorzystana na spłatę wcześniejszych zobowiązań. A zatem, realizacja zadań wynikających z *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* powinna być uzależniona od możliwości zaciągnięcia kolejnych zobowiązań przez m.st. Warszawa lub uzyskania dotacji bezzwrotnych.

Strategia finansowania, która rzutuje na strukturę zadłużenia uwzględnia istniejące, jak i przyszłe uwarunkowania oraz ograniczenia. Realizacja zamierzeń określonych w planach inwestycyjnych na lata 2011-2013 oznacza konieczność zapewnienia w stosunkowo krótkim czasie środków w postaci kredytów i pożyczek, powodujących przyrost długu ze spłatami rozłożonymi na przyszłe okresy.

Preferowaną formą pozyskania finansowania projektów inwestycyjnych będą kredyty z międzynarodowych instytucji finansowych oraz pożyczki zaciągane poprzez emisję papierów wartościowych (obligacji). Wraz z poprawą sytuacji na rynkach finansowych alternatywnym źródłem pozyskiwania środków zewnętrznych mogą być kredyty komercyjne.

System zarządzania płynnością finansową Miasta będzie dostosowywał dopływ środków do harmonogramu procesu inwestycyjnego.”

Powyższe, wraz z analizą wskaźnika zadłużenia, wskaźnika obsługi długu, reguły wydatkowej w zakresie wydatków bieżących, a w szczególności limitu wydatków przeznaczonych na obsługę długu, wskazuje, że realnym terminem rozpoczęcia ponoszenia wydatków na realizację *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do roku 2020* jest rok 2015, jeżeli przyjmie się założenie o sfinansowaniu ich kredytami. Ewentualne przyspieszenie początku realizacji *Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do roku 2020* jest uwarunkowane uzyskaniem dotacji bezzwrotnych ze źródeł krajowych lub z Unii Europejskiej.

12.2 Dotacje bezzwrotne

W pierwszej kolejności analizuje się narzędzia finansowe o najniższym koszcie uzyskania pieniądza, tj. dotacje bezzwrotne. Tego rodzaju środki są dostępne zarówno w polskim systemie ochrony środowiska, jak również w programach Unii Europejskiej.

Przede wszystkim, należy tu zróżnicować trwałość czynników wpływających na możliwość pozyskania tych środków, gdyż:

- w polskim systemie finansowania ochrony środowiska priorytety i budżety są ustalane na okresy roczne
- w przypadku środków Unii Europejskiej planowanie wydatkowania środków odbywa się w wieloletnich perspektywach, aktualnie mamy do czynienia z perspektywą finansową lat 2007-2013.

12.2.1 System finansowania ochrony środowiska w Polsce

Istotą tego systemu jest zbieranie opłat za użytkowanie środowiska i kar za niedotrzymanie wymaganych standardów użytkowania oraz z opłat zastępczych wnoszonych przez przedsiębiorstwa energetyczne sprzedające odbiorcom końcowym energię elektryczną nie wywiązujące się z obowiązku zakupu odnawialnej energii.

Od 2010 roku Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej uruchomił nowy program finansowania inwestycji związanych z poprawą efektywności energetycznej o nazwie System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme). Jest on pochodną mechanizmu handlu uprawnieniami do emisji.

Spośród 5 programów priorytetowych, program 1 Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej jest możliwy do zastosowania przy termomodernizacji budynków użyteczności publicznej własności m.st. Warszawy. W ramach tego programu możliwe jest uzyskanie dotacji do 30% kosztów kwalifikowanych na zadania inwestycyjne związane z termomodernizacją, modernizacją oświetlenia wewnątrz oraz wprowadzaniem systemu zarządzania energią w budynkach. Dodatkowo, można skorzystać z niskooprocentowanej pożyczki w wielkości pokrywającej do 60% kosztów kwalifikowanych. Minimalny wymagany koszt całkowity przedsięwzięcia wynosi 2 mln PLN. Program jest wdrażany do roku 2014. Alokacja środków w tym programie wynosi 1 mld 565 mln PLN, a orientacyjnie ma on objąć ok. 3000 budynków w Polsce.

W 2011 roku uruchomiono program priorytetowy 5 Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych, w ramach którego właściciele takich budynków mogą ubiegać się o dotację do 100% kosztów kwalifikowanych, przy minimalnym wymaganym koszcie całkowitym przedsięwzięcia wynoszącym 2 mln PLN. Do korzystania z tego programu uprawnione są: Polska Akademia Nauk oraz utworzone przez nią instytuty naukowe; państwowe instytucje kultury; instytucje gospodarki budżetowej. Alokacja środków w tym programie wynosi 500 mln PLN.

12.2.2 Środki Unii Europejskiej

W perspektywie finansowej 2007-2013, dystrybucja środków Unii Europejskiej odbywa się zarówno na szczeblu centralnym jak i na szczeblu regionalnym

12.2.2.1 Inicjatywa JESSICA

Jednym z narzędzi promowanych w aktualnej perspektywie finansowej jest JESSICA (skrót od **J**oint **E**uropean **S**upport for **S**ustainable **I**nvestment in **C**ity **A**reas, w polskim tłumaczeniu: Wspólna Europejska Pomoc dla Zrównoważonych Inwestycji na Obszarach Miast).

Zastosowanie instrumentu JESSICA może przynieść jednostce samorządu terytorialnego (regionowi) następujące korzyści:

- **odnawialność funduszy** – wydane przez fundusz, a zwrócone przez beneficjentów środki mogą być przeznaczone na finansowanie następnych projektów bez konieczności ich oddawania do budżetu Unii Europejskiej;
- **dźwignia inwestycyjna** – ważną zaletą schematu JESSICA jest potencjalna zdolność do przyciągnięcia do takiego funduszu sektora prywatnego. Spełniony byłby w takim przypadku warunek udziału różnych źródeł finansowania, wymagany przy wykorzystaniu Funduszy Strukturalnych. Ważniejsze przy tym jest, że fundusze JESSICA nie są traktowane jako dług publiczny mimo faktu przekształcenia dotacji w inwestycje zwrotne;

- **elastyczność** – zasady stosowania instrumentu są bardziej elastyczne, gdyż dzięki nim można rozszerzyć listę kosztów kwalifikowanych i udostępniać środki funduszu w formie udziału kapitałowego, pożyczki lub gwarancji;
- **okres wydatkowania** – zastosowanie mechanizmu JESSICA oznacza, że Fundusze Strukturalne nie muszą być wydane natychmiast pod presją krajów członkowskich. Harmonogram wydatkowania może być dostosowany do harmonogramów realizacji projektów i nieograniczany rocznym budżetowaniem Funduszy Strukturalnych;
- **kreatywność** – JESSICA może być stosowana na obszarach miejskich o słabych strukturach i dlatego może być komplementarna do innych inicjatyw i źródeł finansowania już działających w krajach członkowskich. Udział sektora prywatnego podlega jednak ograniczeniom wynikającym z zasad pomocy publicznej.

Decyzja o wdrożeniu instrumentu JESSICA w województwie mazowieckim należy do władz województwa, gdyż kapitał początkowy powinien pochodzić ze środków UE alokowanych w Regionalnym Programie Operacyjnym.

Co jest głównym celem inicjatywy JESSICA?

JESSICA może pomóc w osiągnięciu wielu celów, jakie stawiają przed sobą regiony lub miasta i trudno jest wyrokować, który z nich jest najważniejszy. JESSICA to przede wszystkim możliwość stworzenia funduszu inwestycyjnego (lub wielu takich funduszy), który będzie w stanie realizować określone cele społeczno-ekonomiczne z korzyścią dla lokalnych społeczności. Taki fundusz inwestycyjny (nazwany, w języku JESSICA, funduszem rozwoju obszarów miejskich) nie będzie przy tym jednorazowym przedsięwzięciem zrealizowanym na potrzeby osiągnięcia jakiś doraźnych celów, ale partnerem dla zarządów regionów i miast w realizacji długofalowych celów związanych z rozwojem obszarów miejskich.

Dla innych, głównym celem JESSICA może być usprawnienie pozyskiwania środków unijnych, możliwość pozyskiwania dodatkowych źródeł finansowania, uzyskanie możliwości finansowania projektów, które trudno byłoby finansować ze środków pomocowych w tradycyjnym systemie dotacyjnym, etc. Każdy więc może w inny sposób oceniać tę kwestię. Najważniejsze jest postrzeganie JESSICA w kategoriach długofalowych korzyści, jakie może ona przynieść, nie tylko w bieżącym okresie programowym, ale także w kolejnych latach.

Jakie są możliwości wdrożenia instrumentu JESSICA w województwie mazowieckim?

Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie opublikowało w 2011 r. obszerne opracowanie pn. Inicjatywa wspólnotowa JESSICA – dotychczasowe doświadczenia i szanse wdrożenia w województwie mazowieckim (Analizy i Studia zeszyt 3(28)/2011.) Autorzy opracowania wskazują na możliwość odciążenia budżetów samorządowych w zakresie finansowania projektów objętych inicjatywą JESSICA. Aktualnie (maj 2011 r.) są prowadzone prace nad studium ewaluacyjnym oceniającym możliwości realizacji inicjatywy w województwie mazowieckim.

12.2.3 Instrument ELENA

Instrumentem przygotowującym kraje członkowskie UE do absorpcji pożyczek Europejskiego Banku Inwestycyjnego jest ELENA (skrót od: **E**uropean **L**ocal **E**nergy **A**ssistance, (w polskim tłumaczeniu: Pomoc dla Lokalnego Poszanowania Energii w Skali

Europejskiej). Instrument ten, ukierunkowany na wsparcie samorządów terytorialnych europejskich posiadających plany działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii udziela od 2010 r. wsparcia bezpośredniego związanego z przygotowaniem inwestycji energooszczędnych w gospodarce komunalnej ukierunkowanego np. na sporządzanie audytów energetycznych, studiów wykonalności, dokumentacji projektowych, postępowań przetargowych i innych działań niezbędnych do przygotowania inwestycji objętych planem. U podstaw tego instrumentu leży fakt, że inwestycje energooszczędne, w swojej istocie, są do pewnego stopnia samosplacalne, a zatem właściwym instrumentem ich finansowania powinien być kredyt. Pomoc UE, która może pokryć znaczący koszt przygotowania takich inwestycji jest traktowana jako obniżenie kosztu pozyskania kredytu. Wsparcie z instrumentu ELENA wynosi do 4% liczonych od planowanych nakładów inwestycyjnych, z 10% udziałem własnym w kwocie wsparcia.

Projekty tworzone pod parasolem instrumentu ELENA mogą się koncentrować w różnych sektorach: termomodernizacja budynków użyteczności publicznej, mieszkalnych, budownictwo zrównoważone, efektywne energetycznie ciepłownictwo i chłodnictwo sieciowe lub zrównoważony transport.

12.3 Realizacja inwestycji powiązana ze spłatą inwestycji z oszczędności

Jedną z możliwości ograniczenia zaangażowania własnych środków w inwestycję termomodernizacyjną jest współpraca inwestora z firmą typu ESCO (Energy Saving Company – Przedsiębiorstwo Oszczędzania Energii). Pomiedzy stronami zostaje zawarte porozumienie finansowe, na podstawie którego termomodernizację obiektu realizuje i finansuje firma ESCO występująca jako tzw. trzecia strona. Firmy tego rodzaju zajmują się przede wszystkim wykonawstwem robót, a finansują przedsięwzięcia ze środków własnych lub z wyspecjalizowanych funduszy, a także z kredytów przez nie zaciąganych. Zobowiązanie wobec firmy typu ESCO jest traktowane jako zobowiązanie finansowe w jednostkach finansów publicznych w Polsce.

Przedmiotem umowy ze stroną trzecią jest zatem realizacja inwestycji termomodernizacyjnej, a zapłata za jej wykonanie jest rozciągnięta w czasie i powinna nastąpić ze stwierdzonych oszczędności, tj. z różnicy pomiędzy kosztami ciepła przed termomodernizacją i po termomodernizacji. Określenie tej różnicy w sposób jednorazowy i jednoznaczny jest niemożliwe, gdyż suma oszczędności jest uzależniona od:

- zmiennych cen nośników energii;
- sposobu eksploatacji obiektu;
- temperatur w okresie grzewczym.

Realizacja takiej umowy wymaga więc stałego weryfikowania poszczególnych składowych rachunku oszczędności energii. Takie rozwiązanie jest korzystne przede wszystkim dla inwestorów nie mających uprawnień do zaciągania kredytu lub nie posiadających zabezpieczenia kredytowego wymaganego przez bank.

Model ten ma jednak rzadkie zastosowanie w praktyce głównie z uwagi na długie okresy zwrotu nakładów na termomodernizację z uzyskanych oszczędności (10-12 lat bez uwzględnienia prac czysto budowlanych, a nawet do 35 lat z ich uwzględnieniem). Dlatego firmy wykonawcze nie są skłonne do oferowania tak długich kredytów kupieckich. Model ten może mieć zastosowanie i przyszłość przy usprawnieniach związanych z modernizacją źródeł ciepła lub zastępowaniem indywidualnych źródeł energii w lokalach przyłączeniem budynku

do systemu ciepłowniczego. W takich przypadkach, operator systemu ciepłowniczego lub lokalnego źródła ciepła może zaoferować sfinansowanie modernizacji ze środków własnych i odzyskać nakłady w ramach umowy dzierżawy w okresie przybliżonym do okresu zwrotu.

Pewną korzyścią z zastosowania powyższego schematu może być możliwość otrzymania od firmy typu ESCO gwarancji na uzyskanie planowanych oszczędności jak również powierzenie jej eksploatacji obiektu na zasadzie outsourcingu.

Zastosowanie tego schematu wymaga jednak zdecydowanego przełamania barier prawnych związanych z okresem zawierania umów przez jednostki samorządu terytorialnego i podjęcia decyzji o outsourcingu zarządzania nieruchomościami gminnymi, jak również stworzenia przyjaznego klimatu na gruncie realizacji krajowego planu wzrostu efektywności energetycznej.

Program inwestycji realizowanych przez firmy typu ESCO powinien być realizowany w następujących etapach:

- określenie rocznego zakresu programu, przy założeniu udziału środków budżetu gminy 1/3 w całości inwestycji;
- wybór lokalizacji inwestycji modernizacyjnych;
- przygotowanie inwestycji zgodnie z wytycznymi zewnętrznymi instytucji finansowych (audyty energetyczne);
- wybór wykonawców zapewniających zrealizowanie inwestycji na najdogodniejszych warunkach finansowych;
- realizacja inwestycji.

12.4 Kredyty o preferencyjnych finansowych warunkach spłaty

12.4.1 Kredyt z premią termomodernizacyjną i remontową

Od 1998 roku działa w Polsce system wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych, którego instrumentem jest kredyt komercyjny z premią termomodernizacyjną udzielaną po zakończeniu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Uprawnieni do uzyskania premii są właściciele budynków:

- mieszkalnych wielorodzinnych i jednorodzinnych;
- użyteczności publicznej realizujących zadania samorządu terytorialnego (szkoły, przychodnie gminne itp.)
- zbiorowego zamieszkania (akademiki, bursy itp.);

a także właściciele źródeł ciepła i sieci ciepłowniczych o mocy do 11,5 MWt. Kredyt z premią może być również wykorzystany na sfinansowanie przyłącza budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej oraz całkowitej lub częściowej zamiany źródła ciepła na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Premia termomodernizacyjna wynosi:

- 20% wykorzystanego kredytu (odejmowane od kapitału kredytu);
- nie więcej niż 16% kosztów termomodernizacji;
- nie więcej niż 2 – krotność rocznych oszczędności w kosztach ogrzewania.

Podstawą udzielenia premii termomodernizacyjnej jest przedstawienie przez inwestora w jednym z banków obsługujących system audytu energetycznego, w którym potwierdzone są warunki techniczne uzyskania premii tj:

- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składającego się z ulepszeń kwalifikowanych jako termomodernizacyjne (nie jest kwalifikowany np. remont balkonów)
- uzyskanie obliczeniowego rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię:
 - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy o co najmniej 10%;
 - w budynkach, w których system grzewczy w budynku został zmodernizowany po 1984 roku – o co najmniej 15%;
 - w pozostałych budynkach (tzw. termomodernizacja kompleksowa) o co najmniej 25%.
- zmniejszenie rocznych strat energii w źródłach i sieciach ciepłowniczych o co najmniej 25%;
- zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła w wyniku przyłączenia do systemu ciepłowniczego – o co najmniej 20%.

Audyt energetyczny jest przekazywany do Banku Gospodarstwa Krajowego, będącego dysponentem Funduszu Termomodernizacji i Remontów i podlega weryfikacji przez niezależnych ekspertów. Pozytywna weryfikacja oznacza przyznanie promesy premii termomodernizacyjnej.

Premia jest przekazywana bankowi kredytującemu natychmiast po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i potwierdzeniu jego zgodności z audytem energetycznym i projektem budowlanym.

Dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych, których rozpoczęcie użytkowania nastąpiło **przed 14 lipca 1961 r.**, wprowadzono od 2009 r. możliwość uzyskania premii remontowej, która może być udzielona jako dopłata do kredytu na następujących warunkach:

- przedmiotem kredytowania mogą być zarówno prace remontowe, jak i termomodernizacyjne dotyczące budynku (w tym wymiana okien w lokalach mieszkalnych), na które nie uzyskano do tej pory premii remontowej, termomodernizacyjnej lub środków Unii Europejskiej;
- premia remontowa wynosi 20% wykorzystanego kredytu, ale nie więcej niż 15% kosztów remontu;
- realizacja przedsięwzięć remontowych przyniesie co najmniej 10% zmniejszenie zapotrzebowania na energię na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody lub mniej jeżeli w budynku były wcześniej prowadzone prace termomodernizacyjne.

Warunkiem uzyskania premii jest przedstawienie w banku kredytującym audytu remontowego, który sporządza się na podstawie dokumentacji projektowo-kosztorysowych planowanych remontów i termomodernizacji.

Premia remontowa przysługuje inwestorowi będącemu osobą fizyczną, wspólnotą mieszkaniową z większościowym udziałem osób fizycznych, spółdzielnią mieszkaniową lub TBS.

W zakresie remontu budynku można uwzględnić zarówno wszystkie ulepszenia kojarzone z termomodernizacją jak i inne o charakterze wyłącznie remontowym.

Okres kredytowania termomodernizacji i remontów nie jest aktualnie ograniczony i bank kredytujący uzależnia go od zdolności spłaty zadłużenia. Aktualnie możliwe jest uzyskanie kredytu nawet na okres 20 lat, co pozwala na elastyczne dostosowanie miesięcznych rat kapitałowo-odsetkowych do zdolności płatniczych klienta banku.

12.5 Dopłata do oprocentowania kredytów

Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, poza udzielaniem pożyczek i dotacji, stosują dopłaty do oprocentowania kredytów ekologicznych udzielanych przez Bank Ochrony Środowiska. Przedmiotem kredytowania mogą być usprawnienia w budynkach i źródłach ciepła przynoszące efekt dokumentowany w tzw. karcie efektu ekologicznego projektu. Oprocentowanie kredytu może być obniżone do ok. 3,5%/rok, przy ograniczonym okresie kredytowania do ok. 7 lat.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że najbardziej efektywnym i trwałym narzędziem finansowania inwestycji energooszczędnych są kredyty preferencyjne. Dopłaty zarówno do kapitału jak i odsetek sprawiają, że okres zwrotu nakładów na inwestycje energooszczędne z oszczędności w kosztach energii staje się akceptowalny dla właścicieli poszczególnych elementów infrastruktury, w szczególności, jeżeli uwzględni się trwałe zyski pojawiające się po ich zrealizowaniu.

12.6 Inne narzędzia realizacji planu

Gmina, jako jednostka samorządu terytorialnego posiada instrumenty finansowo-prawne, które mogą być wykorzystane do realizacji planu. Ich zastosowanie wymaga jednak przeprowadzenia osobnych analiz wpływu na budżet miasta i tempo rozwoju urbanistycznego.

12.6.1 Podatek od nieruchomości

Można przewidzieć obniżkę stawek podatku od nieruchomości budynkowych w zależności od klasy energetycznej budynku. Tego rodzaju mechanizm (zbliżony do podatku ekologicznego) wymagałby najpierw podniesienia stawek podatku od nieruchomości budynkowych, a następnie stosowania obniżek na podstawie stwierdzonej przez niezależnych ekspertów klasy energetycznej budynku. Z uwagi na wadliwość aktualnie obowiązującego w Polsce systemu certyfikacji energetycznej budynków zaleca się wprowadzenie lokalnego systemu, opartego na jasnych zasadach, zrozumiałego dla właścicieli budynków.

12.6.2 Zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego

Aktualna praktyka opracowywania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego pokazuje, że nie obejmują one zagadnień związanych ze zrównoważonym rozwojem, ograniczają się z reguły do określenia dopuszczalnej wysokości zabudowy, wyliczenia możliwych do prowadzenia działalności i sposobu korzystania z istniejącej infrastruktury.

Należy przeanalizować możliwości, aby w stosownych uchwałach dotyczących miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP) umieszczać zapisy dotyczące wymaganej charakterystyki energetycznej budynków oraz rodzajów źródeł energii wykorzystywanych do eksploatacji budynków, w tym w szczególności odnawialnych źródeł energii.

13 Opis kampanii informacyjnej

13.1 Wstęp

Istnieje szeroki wachlarz form promowania racjonalnego gospodarowania energią. Wybór najbardziej odpowiednich zależy między innymi od grup docelowych oraz budżetu.

Kampania informacyjna powinna być zawsze skierowana do określonej grupy docelowej. Grupa ta musi być tak dobrana, aby przekazywane w kampanii informacje były dostosowane do potrzeb osób, do których kampania jest skierowana (mają tu znaczenie m.in.: wiek, płeć, status społeczny).

W tabeli 13.1 przedstawiono główne formy promowania i przekazu informacji dotyczących efektywności energetycznej które mogą być wykorzystane w kampaniach informacyjnych realizowanych w ramach „Planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku”.

Tabela 13.1 Główne formy promowania i przekazu informacji na temat zagadnień zrównoważonej polityki energetycznej

Forma promowania i przekazu informacji	Uwagi
Spotkania/Szkolenia	dość niskie koszty, skuteczność w wypadku adresowania do odpowiedniej grupy i właściwego przeprowadzenia
Konferencje/Seminaria	zaangażowanie dużej grupy ludzi, wysoka efektywność w wypadku dobrego przygotowania
Poczta tradycyjna	wysokie koszty, wysoka efektywność w przypadku dobrze dobranej listy adresowej,
Poczta elektroniczna	niskie koszty, efektywność zależna od jakości bazy kontaktów oraz formy przekazu
Artykuły	nieduże nakłady finansowe
Broszury/Ulotki	koszty zależne od jakości
Internet	koszty zależne od jakości stron internetowych; przekaz powinien być wsparty przez inne media. Należy zwrócić uwagę na dostęp do takich stron np. łatwość wyszukiwania przez wyszukiwarki internetowe
Media lokalne: <ul style="list-style-type: none"> • Telewizja • Radio • Prasa 	wysokie koszty, łatwość zwrócenia uwagi odbiorców na zagadnienie; wywiady radiowe i programy dokumentalne mogą być wykorzystywane jako metoda przekonywania ludzi, artykuły prasowe mogą przedstawiać problem dogłębnie i zawierać wiele informacji technicznych
Konkursy	wymóg określenia dokładnych kryteriów. Powinny być kontynuowane. Skutecznie zwracają uwagę na zagadnienie
Wyróżnienia	brak wymogu określenia dokładnych kryteriów, niskie koszty, budzą zainteresowanie mediów, zwłaszcza jeśli są przyznawane przez renomowane firmy czy wysokich rangą urzędników państwowych
Doradztwo indywidualne	wysokie koszty, wymóg utworzenia punktów doradztwa energetycznego i zaangażowania ekspertów, wysoka skuteczność

Źródło: opracowanie KAPE S.A. na podstawie *Manual on Energy Information Campaigns*

Grupa docelowa nie zawsze musi być tą samą grupą, do której skierowana jest kampania informacyjna. Istotne są następujące zagadnienia: jak członkowie grupy docelowej kształtują swoje opinie, do kogo zwracają się po pomoc i radę, jakie są najważniejsze kryteria, którymi

się kierują dokonując wyboru na przykład wybierając sposób ogrzewania domu, czy urządzenia gospodarstwa domowego itp. Odpowiedzi na te pytania stanowią bazę kampanii informacyjnej.

Przykładowo grupy docelowe promowania racjonalnego wykorzystania energii można podzielić na:

- sektor publiczny (instytucje rządowe i samorządowe);
- prywatne przedsiębiorstwa (przemysł i usługi);
- indywidualni konsumenci.

W tabeli 13.2 przedstawiono najbardziej skuteczne działania promocyjne w zależności od grup docelowych.

Tabela 13.2 Najskuteczniejsze działania promocyjne w zależności od grup docelowych

Grupa docelowa	Działania promocyjne
Sektor publiczny	<ul style="list-style-type: none">• cykliczne konferencje i seminaria;• konkursy i wyróżnienia;• szkolenia dla decydentów w gminach;• mailing bezpośredni;• kampanie promocyjne;• benchmarking.
Sektor przedsiębiorstw prywatnych	<ul style="list-style-type: none">• informacje internetowe;• mailing bezpośredni do wyznaczonych grup;• cykliczne konferencje i seminaria;• szkolenia dla kadry menadżerskiej i technicznej;• dobrowolne zobowiązania;• konkursy i wyróżnienia;• kampanie informacyjne.
Użytkownicy indywidualni	<ul style="list-style-type: none">• kampanie informacyjne;• działanie lokalnych oddziałów centrum informacji energetycznej;• edukacja na poziomie szkolnym;• promocja urządzeń energooszczędnych (etykietowanie).

Źródło: opracowanie KAPE S.A.

13.2 Cel kampanii informacyjnej

Głównym celem kampanii jest zmiana zachowań społecznych w zakresie racjonalnego wykorzystania energii poprzez podniesienie wśród mieszkańców Warszawy świadomości na ten temat.

Cele szczegółowe kampanii to:

- propagowanie wiedzy z zakresu racjonalnego gospodarowania energią,
- upowszechnianie informacji na temat potrzeby zachowań proefektywnościowych (korzystania z energooszczędnych urządzeń, produktów, technologii, itp.),
- kreowanie postaw i zachowań społecznych zmierzających do racjonalnego wykorzystania energii w życiu codziennym.

13.3 Elementy kampanii informacyjnej

13.3.1 Logo kampanii

Logo dotyczące racjonalnego wykorzystania energii powinno składać się z symbolu graficznego, kojarzonego z oszczędzaniem energii oraz hasła zgodnie z katalogiem systemu identyfikacji wizualnej m.st. Warszawy.

Logo będzie widniało na materiałach informacyjnych wydanych w trakcie realizacji kampanii oraz będzie wykorzystywane przy okazji wydarzeń promocyjnych i szkoleń. Znajdzie się również na stronie internetowej.

13.3.2 Plakat/billboard

Jednym z podstawowych elementów kampanii informacyjnej jest plakat lub billboard. Billboardy powinny zostać zamieszczone w różnych dzielnicach miasta, natomiast plakaty mogą być umieszczone we wszystkich urzędach administracji lokalnej oraz innych placówkach publicznych (np. szkoły i przedszkola).

Na plakacie/billboardzie powinno się znaleźć:

- widoczne logo;
- hasło promujące efektywność energetyczną;
- odniesienie do kampanii informacyjnej na rzecz racjonalnego wykorzystania energii,
- adres strony internetowej ze wskazaniem, że znajduje się na niej broszura informacyjna, promująca efektywność energetyczną.

13.3.3 Broszura informacyjna

Broszura (wykonana z papieru ekologicznego) powinna zawierać najważniejsze informacje na temat racjonalnego wykorzystania energii przedstawione w przystępny sposób oraz opracowane graficznie w sposób zachęcający do przeczytania.

Strona tytułowa broszury powinna zawierać następujące elementy:

- logo efektywności energetycznej;
- hasło promocyjne (to samo, co na plakacie/billboardzie).

Broszura powinna zawierać następujące elementy:

- porady w zakresie oszczędzania energii dla użytkowników energii;
- informacje na temat tego jaką część budżetu domowego stanowią wydatki na energię;
- informacje na temat wpływu wykorzystania energii na środowisko;
- informacje na temat termomodernizacji budynków;
- informacje na temat etykietowania urządzeń energooszczędnych;
- podstawowe informacje na temat odnawialnych źródeł energii.

Broszura będzie rozpowszechniana wśród klientów urzędów administracji lokalnej oraz w punkcie doradztwa indywidualnego.

13.3.4 Internet

Internet jest obecnie jedną z najbardziej popularnych i najchętniej używanych form rozpowszechniania informacji, jako że dociera do dużej ilości odbiorców. Może być również z powodzeniem wykorzystywany w celu promowania racjonalnego gospodarowania energią.

Strona internetowa dotycząca racjonalnego wykorzystania energii powinna przede wszystkim zawierać:

- porady dotyczące oszczędzania energii;
- informacje na temat tego jaką część budżetu domowego stanowią wydatki na energię;
- informacje na temat wpływu efektywności energetycznej na środowisko;
- informacje na temat termomodernizacji budynków;
- informacje dotyczące odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza możliwości ich zastosowania dla pojedynczych budynków;
- przykłady zrealizowanych projektów w dziedzinie energooszczędności i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz ograniczenia emisji przez środki transportu.

Strona internetowa powinna także zawierać następujące działy:

- technologia – dział ten powinien dostarczać użytkownikowi opisów najnowszych dostępnych technologii energooszczędnych oraz praktycznych porad, dotyczących ich zastosowania, m.in. o energooszczędnych urządzeniach;
- prawo – w tym miejscu zamieszczony powinien zostać zbiór przepisów prawnych dotyczących energetyki, przepisy powinny być ułożone tematycznie i łatwe do wyszukiwania.
- możliwości finansowania – tutaj powinny znajdować się krótkie opisy programów oraz instytucji finansujących inwestycje z zakresu oszczędzania energii, oraz odnawialnych źródeł energii – wraz linkami przekierowującymi na strony tych programów i instytucji, gdzie użytkownik będzie mógł zapoznać się z konkretnymi wymaganiami i procedurami finansowania.
- użyteczne linki – w tym dziale powinny być zamieszczone linki do stron, dotyczących omawianych zagadnień. Powinny one być ułożone tematycznie, aby ułatwić korzystanie z nich.

Po opracowaniu i opublikowaniu strony internetowej należy poinformować jej potencjalnych użytkowników o jej istnieniu. Można w tym celu wykorzystać:

- wyszukiwarki,
- pop-up (wyskakujące okienka) na odpowiednich tematycznie, popularnych stronach;
- banery i linki na innych stronach.

13.3.5 Doradztwo bezpośrednie i infolinia

Doradztwo indywidualne może być realizowane przez mobilny punkt doradztwa energetycznego. Celem takiego punktu jest:

- Dostarczenie społeczeństwu informacji na temat korzyści z oszczędzania energii - informacja musi być dostarczana przez specjalnie przeszkoloną osobę, zatrudnioną do obsługi punktu doradztwa. Dzięki indywidualnej obsłudze informacja będzie dostosowana do potrzeb osób i instytucji zainteresowanych poszanowaniem energii. Zadaniem osoby dyżurującej w takim punkcie jest również zbieranie informacji na temat potrzeb społeczeństwa (np. poprzez przeprowadzanie ankiet).
- Dostarczenie organizacjom pozarządowym narzędzi do prowadzenia działalności na rzecz racjonalnego gospodarowania energią – punkt doradztwa ma dostarczać profesjonalnej i dobrze przygotowanej informacji na temat sposobów oszczędzania energii. Ważną rolę w przekazywaniu informacji o potrzebach społeczeństwa mogą natomiast pełnić organizacje pozarządowe. Do najważniejszych należą organizacje zorientowane na ochronę środowiska, które są stosunkowo dobrze zorganizowane i często posiadają lokal, w którym może mieścić się także punkt doradztwa energetycznego. Nie należy pomijać takich partnerów jak spółdzielnie mieszkaniowe, które również mogą być ważnym partnerem w przygotowaniu i prowadzeniu działań informacyjnych.
- Zorganizowanie pomocy dla najuboższych grup społeczeństwa – wysokie rachunki za energię stanowią szczególnie problem dla ludzi najuboższych, których wydatki na ogrzewanie przekraczają niekiedy w Polsce nawet 50% miesięcznego budżetu. Oznacza to, że promowanie oszczędzania energii, skierowane do ludzi o małych dochodach może przynieść największe korzyści społeczne.

Punkt doradztwa energetycznego powinien dysponować pakietem materiałów informacyjnych o następującej tematyce:

- budowa domu energooszczędnego;
- modernizacja istniejących budynków;
- ogrzewanie,
- ciepła woda użytkowa;
- oświetlenie;
- wybór i eksploatacja urządzeń RTV, AGD i IT,
- sposoby finansowania inwestycji prowadzących do zaoszczędzenia energii.

W materiałach tych powinny znaleźć się także przydatne adresy oraz linki do stron internetowych, gdzie użytkownik będzie mógł uzupełnić swoją wiedzę w ściśle interesującej go dziedzinie, np. co do możliwości oraz kosztów zastosowania kolektorów słonecznych, czy pomp ciepła.

Informacje zbierane i przekazywane przez punkty doradztwa energetycznego mogą pochodzić z następujących źródeł:

- agencje energetyczne;
- dystrybutorzy energii;
- producenci urządzeń AGD;
- uczelnie techniczne;
- banki;

- organizacje konsumenckie;
- organizacje rządowe i pozarządowe, których działalność związana jest z ochroną środowiska i energetyką;
- Internet.

Informacje i porady na temat racjonalnego wykorzystania energii powinny być dostępne także pod specjalnym, bezpłatnym numerem infolinii. Podobnie jak w przypadku doradztwa indywidualnego, infolinia musi być prowadzona przez specjalnie przeszkolony zespół osób, posiadających odpowiednią wiedzę.

Przed rozpowszechnieniem informacji o dostępnej infolinii należy się upewnić, że podany numer telefonu działa i zaznaczyć godziny urzędowania. Należy także opracować rozwiązanie na wypadek, gdy wszystkie linie będą zajęte (automatyczna sekretarka, telefon zwrotny, wiadomość elektroniczna).

13.3.6 Media lokalne

Telewizja i radio to jedne z najskuteczniejszych sposobów przekazywania informacji na temat racjonalnego wykorzystania energii. Biorąc pod uwagę wysokie koszty kampanii telewizyjnych i radiowych, poniżej przedstawiono optymalną ilość i rodzaje elementów kampanii:

- trzy spoty telewizyjne (dla różnych grup docelowych) o długości ok. 30 sekund, które zostaną wyemitowane w telewizji lokalnej oraz umieszczone w Internecie,
- trzy spoty radiowe (dla różnych grup docelowych) o długości ok. 20 sekund, które zostaną wyemitowane w lokalnym radiu i umieszczone w Internecie;
- film informacyjno-edukacyjny o długości ok. 20 minut, skierowany do szkół podstawowych i gimnazjów, który zostanie rozdystrybuowany do szkół i umieszczony w Internecie.

13.3.7 Wydarzenie promocyjne

Bardzo dobrym sposobem na rozpropagowanie wśród mieszkańców Warszawy informacji na temat racjonalnego wykorzystania energii, oraz na zachęcenie ich do podejmowania działań w tym kierunku, jest bezpośredni kontakt, poprzez organizowanie wydarzeń promocyjnych.

Może to być stoisko zorganizowane w ramach większego wydarzenia, np. Dnia Ziemi, który co roku odbywa się w Warszawie. Stoisko powinno zawierać:

- plakaty zawierające informacje jak oszczędzać energię;
- punkt doradztwa indywidualnego – prowadzony przez ekspertów;
- punkt dla najmłodszych mieszkańców miasta – konkursy z nagrodami i zabawy edukacyjne;
- interaktywne modele edukacyjne: np. obrazujące energooszczędne oświetlenie, możliwość oszczędzania wody czy wykorzystanie energii słonecznej;
- dwa rodzaje broszur dla odwiedzających stoisko (dla dzieci i dorosłych);
- inne gadzety reklamowe: koszulki, czapki, torby ekologiczne zawierające logo i hasło promujące oszczędzanie energii.

13.3.8 Szkolenia dla nauczycieli

Ważnym elementem kampanii informacyjnej jest edukacja w szkołach. Zadaniem nauczycieli jest przekazanie zdobytej wiedzy uczniom na lekcjach przeprowadzanych w szkole. W Polsce lekcje te odbywają się w ramach ścieżki ekologicznej zapisanej w Narodowej Strategii Edukacji Ekologicznej. Zakłada się, że wiedza ta trafi dalej od uczniów do ich rodziców. Jest to bardzo efektywna strategia rozpowszechniania wiedzy i informacji na temat racjonalnego gospodarowania energią i związanych z tym zagadnień.

Szkolenia powinny zostać skierowane głównie do nauczycieli szkół podstawowych i gimnazjów. W trakcie szkolenia uczestnicy zdobywają wiedzę na temat sposobów oszczędzania energii w gospodarstwie domowym i szkole oraz w ogólnym zarysie na temat odnawialnych źródeł energii. Czas trwania jednego szkolenia to ok. 3 godzin zegarowych. Szkolenie składa się z:

- części teoretycznej;
- części warsztatowej.

Tematy zawarte w programie szkolenia podano poniżej:

- globalne ocieplenie:
 - czym jest energia?
 - różne źródła energii;
 - co możemy zrobić, aby zatrzymać globalne ocieplenie?
 - odnawialne źródła energii;
- etykiety produktów:
 - co to jest etykieta produktu?
 - etykiety energetyczne i chroniące środowisko;
- efektywne energetycznie urządzenia domowe:
 - jak efektywnie użytkować urządzenia domowe?
 - jak wybierać urządzenia domowe?
 - ile energii i pieniędzy możemy zaoszczędzić odpowiednio użytkując urządzenia domowe?
 - domowy audyt energetyczny;
 - skutki ekologiczne efektywnego wykorzystywania energii.
- odnawialne źródła energii:
 - energia wody;
 - energia wiatru;
 - energia słońca;
 - biomasa.

Po zakończeniu szkolenia, każdy nauczyciel, otrzyma zaświadczenie o ukończeniu szkolenia oraz nieodpłatnie materiały edukacyjne. Na potrzeby szkolenia należy wydać:

- broszury dla dzieci;
- poradnik dla nauczyciela wraz ze scenariuszami lekcji;
- gadżety promujące oszczędzanie energii: plany lekcji, zakładki do książek, itp.

Szkolenia powinny zostać przeprowadzone przez ekspertów z dziedziny efektywności energetycznej. Należy przeszkolić nauczycieli z jak największej liczby szkół warszawskich, w pierwszej kolejności szkoły angażujące się w projekty ekologiczne, np. Zielony Certyfikat.

13.4 Realizacja kampanii informacyjnych

Przyjęto, że kampanie informacyjne w ramach *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* będzie realizować Centrum Komunikacji Społecznej dysponujące odpowiednim doświadczeniem realizacji tego typu zadań. Wyżej wymieniony opis jest jedynie sugestią dla wykonawcy. Kampanie powinny być kształtowane na bieżąco, a zastosowane środki przekazu dobrane w zależności od możliwości finansowych i stanu realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* wynikającego z monitoringu

W tabeli 13.3 na podstawie informacji uzyskanych z Centrum Komunikacji Społecznej zestawiono działania dotyczące kampanii informacyjnych planowanych do realizacji przez ww. biuro w latach 2011-2020.

Tabela 13.3 Kampanie informacyjne realizowane przez Centrum Komunikacji Społecznej

Kampanie informacyjno -edukacyjne	Zakres tematyczny	Odbiorcy
Termomodernizacja i budowa nowych budynków energooszczędnych	informacje na temat termomodernizacji budynków	inwestorzy
	informacje na temat budowy domu energooszczędnego	
	informacje na temat możliwości zastosowania rozwiązań zmniejszających zużycie energii	
	możliwości finansowania termomodernizacji	
Oszczędzanie energii w domu	segregacja odpadów	mieszkańcy
	racjonalne korzystanie z energii elektrycznej	
	racjonalne korzystanie z wody	
	regulowanie temperatury w domu; informacje na temat wymiany lokalnego źródła ciepła na źródło o wyższej sprawności	
	informacje na temat sprzętu energooszczędnego, produktów bez opakowań lub w opakowaniach wielokrotnego użytku	
	kompostowanie odpadów	

Transport	korzystanie z transportu publicznego i rowerów	kierowcy, pracownicy komunikacji miejskiej
	ekojazda	
	poprawa techniki jazdy przez kierowców samochodów osobowych	
	tworzenie grup osób wspólnie dojeżdżających jednym samochodem osobowym	
	mapa ścieżek rowerowych	
Odnawialne źródła energii	podstawowe informacje na temat odnawialnych źródeł energii i możliwości ich zastosowania	inwestorzy
	energia słońca	
	energia wiatru	
	energia wody	
	biomasa	

Źródło: Centrum Komunikacji Społecznej

Na realizację zadań opisanych tabeli 13.3 przewidziano budżet 650.000,- PLN

14 System monitoringu podejmowanych działań

14.1 System monitoringu podejmowanych działań

Ocena realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* polegać będzie przede wszystkim na monitorowaniu, czyli obserwacji zmian w wielu wzajemnie ze sobą powiązanych sferach funkcjonowania Miasta (administracyjnej, gospodarczej, ekonomicznej, społecznej, ekologicznej itp.).

System monitoringu i oceny realizacji *Planu* wymaga stworzenia:

- systemu zbierania i selekcjonowania informacji,
- systemu oceny i interpretacji zgromadzonych danych.

Proponowany więc system monitoringu powinien zawierać następujące działania:

- systematyczne zbieranie danych liczbowych oraz informacji dotyczących realizacji poszczególnych zadań *Planu*; wynikiem tych działań będzie materiał empiryczny stanowiący podstawę do analiz i ocen,
- uporządkowanie, przetworzenie i analiza danych empirycznych; otrzymany materiał będzie służył przygotowaniu raportów,
- przygotowanie raportów z realizacji zadań ujętych w *Planie*;
- analiza porównawcza osiągniętych wyników z założeniami *Planu*; określenie stopnia wykonania zapisów przyjętego *Planu* oraz identyfikacja ewentualnych rozbieżności,
- analiza przyczyn odchyłeń oraz określenie działań korygujących polegających na modyfikacji dotychczasowych oraz ewentualne wprowadzenie nowych instrumentów wsparcia,
- przeprowadzenie zaplanowanych działań korygujących.

Zbudowanie takiego systemu monitoringu i prowadzenie opisanych działań pozwoli na bieżące monitorowanie realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* przez Miasto.

System zbierania i selekcjonowania danych

Podstawą dla sprawnego zbierania danych monitoringu jest następujący zestaw mierników opisany w tabeli 14.1

Tabela 14.1 Zestaw mierników niezbędnych do sprawnego zbierania danych monitoringu

Lp.	sektor	rodzaj działania	miernik realizacji celu cząstkowego planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii
1	mieszkalnictwo	kompleksowa termomodernizacja budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do ustawy termomodernizacyjnej	sumaryczna powierzchnia użytkowa zmodernizowanych budynków w m ²
2	sektor publiczny, usługi	kompleksowa termomodernizacja budynku w zakresie i standardzie zbliżonym do ustawy termomodernizacyjnej	sumaryczna powierzchnia użytkowa zmodernizowanych budynków w m ²
3	mieszkalnictwo, sektor publiczny, usługi, przemysł	modernizacja sposobu dostawy ciepła (np. wymiana lokalnego źródła ciepła na źródło o wyższej sprawności)	sumaryczna powierzchnia użytkowa budynków, w których wymieniono źródło ciepła w m ²
4	przemysł	termomodernizacja budynków przemysłowych	sumaryczna powierzchnia użytkowa zmodernizowanych budynków w m ²
5	sektor publiczny	modernizacja oświetlenia ulicznego i zewnętrznego	poziom zużycia energii na oświetlenie miejskie w kWh/rok
6	przemysł	poprawa efektywności elektroenergetycznej w przemyśle	wielkość zużycia energii elektrycznej przez zakłady przemysłowe
7	transport	realizacja planu	coroczne sprawozdanie biura drogownictwa na temat realizacji planu
8	budownictwo	budowa domu pasywnego.	sumaryczna powierzchnia użytkowa powstałych budynków
9	budownictwo	budowa domu niskoenergetycznego	sumaryczna powierzchnia użytkowa powstałych budynków
10	budownictwo	budowa domu energooszczędnego	sumaryczna powierzchnia użytkowa powstałych budynków
11	przesył i dystrybucja energii	modernizacja sieci ciepłej	liczba metrów zmodernizowanych sieci ciepłej oraz aktualny wskaźnik strat ciepła sieci dystrybucyjnej w procentach
12	wytwarzanie energii	zastosowanie kolektorów słonecznych	wskaźnik roczny zainstalowanej mocy w kW
13	wytwarzanie	zastosowanie paneli	wskaźnik roczny zainstalowanej mocy

Lp.	sektor	rodzaj działania	miernik realizacji celu cząstkowego planu na rzecz zrównoważonego zużycia energii
	energii	fotowoltaicznych	w kW
14	wytwarzanie energii	mikrokogeneracja	wskaźnik roczny zainstalowanej mocy w kW
15	wytwarzanie energii	pompy ciepła	wskaźnik roczny zainstalowanej mocy w kW
16	wytwarzanie energii	zastosowanie kotłów na biomasę	wskaźnik roczny zainstalowanej mocy w kW
17	dystrybucja energii elektrycznej		ilość sprzedanej energii elektrycznej dla całego miasta w MWh/rok
18	dystrybucja ciepła sieciowego		ilość sprzedanego ciepła dla całego miasta w MWh/rok
19	dystrybucja gazu ziemnego		ilość sprzedanej energii w gazie dla całego miasta w MWh/rok

Źródło: opracowanie KAPE S.A. i NAPE S.A.

Przetwarzanie i analiza danych empirycznych

Dane od podmiotów wymienianych w tabeli powinny być dostarczone do Sekretariatu ds. wdrażania *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku* do końca pierwszego kwartału następnego roku w stosunku do roku monitorowanego. Raporty powinny być sporządzane według stanu na dzień 31 grudnia. Sekretariat dokonana porównania wskaźników z harmonogramem rzeczowo finansowym i przygotowuje zbiorczy raport dla Zespół ds. Ochrony Klimatu wraz oceną poziomu realizacji *Planu* i wskazaniem ewentualnych działań korygujących lub naprawczych w przypadku dużych opóźnień w realizacji *Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 roku*.

14.2 Wskaźniki ilościowe i jakościowe oceny uzyskanych efektów

Proponuje się przyjąć następujące ilościowe wskaźniki oceny uzyskanych efektów na koniec każdego roku kalendarzowego począwszy od 2010 r.:

- poziom zużycia energii końcowej przez Warszawę w MWh/rok
- poziom emisji CO₂ przez Warszawę w MgCO₂/rok;
- poziom zużycia energii wyprodukowanej z OZE.

Jako wskaźnik jakościowy proponuje się przeprowadzania co dwa lata badania opinii publicznej na reprezentatywnej próbie warszawiaków na temat stanu poprawy efektywności energetycznej i zastosowania OZE i oceny polityki miasta w tym zakresie.

15 Materiały źródłowe

- [1] Program Monitoringu Środowiska Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2009, Inspekcja Ochrony Środowiska - Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, grudzień 2006
- [2] Program Ochrony Środowiska Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy do 2014 r. - Samorząd Województwa Mazowieckiego, Warszawa, 2007
- [3] Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2006 roku - Inspekcja Ochrony Środowiska, 2007
- [4] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, marzec 2009
- [5] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2007 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, marzec 2008
- [6] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2006 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, marzec 2007
- [7] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2005 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, maj 2006
- [8] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2004 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, maj 2005
- [9] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2003 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, czerwiec 2004
- [10] Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport za rok 2002 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, Warszawa, 2003
- [11] Aktualny stan jakości powietrza w Warszawie – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie
- [12] Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2000 roku - Inspekcja Ochrony Środowiska, 2001
- [13] Transport – wyniki działalności w 2007 r. Informacje i opracowania statystyczne – Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2008
- [14] Województwa w latach 1995 – 2005 – Główny Urząd Statystyczny
- [15] Wytyczne do opracowania modelu prognozowania emisji CO₂ dla m.st. Warszawy – Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, październik 2008
- [16] Free and Hanseatic City of Hamburg, Ministry of Urban Development and Environment, Department of Climate Protection
- [17] Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2007 roku, Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie – Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 2008
- [18] Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2007-2009 – Główny Inspektor Ochrony Środowiska, Warszawa, 2006
- [19] Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej, Raport wskaźnikowy 2004 – Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 2006
- [20] Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM₁₀ i PM_{2,5} z uwzględnieniem składu chemicznego pyłu, w tym metali ciężkich i WWA, Raport końcowy – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, maj 2008
- [21] Dwutlenek węgla w środowisku człowieka – Leszek Targowski, 2005

- [22] Wieloletnia Prognoza Finansowa Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2011-2033,
Warszawa 13 stycznia 2011 rok

Skróty i oznaczenia wykorzystane w pracy

Skrót	Znaczenie
PE	Ustawa Prawo Energetyczne
POŚ	Ustawa Prawo Ochrony Środowiska
ESD	Dyrektywa 2006/32/WE dotycząca efektywnego wykorzystania energii i usług energetycznych
EPDB	Dyrektywa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
KE	Komisja Europejska
CCS	Wychwytywanie i składowanie węgla
UE	Unia Europejska
OZE	Odnawialne źródła energii
TPA	Third Party Access
3X20	Pakiet Energetyczno-klimatyczny
EEAP	Krajowy Plan działań dotyczący efektywności energetycznej
CHP	Combined Heat and Power production – skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej
c.w.u	Ciepła woda użytkowa
ZUSOK	Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych
WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska
GIOŚ	Gminny Inspektorat Ochrony Środowiska
LCC	Analiza kosztów użytkowania produktu
SPBT	Prosty Okres Zwrotu Nakładu
VHP	Vattenfall Heat Poland S.A.
OSD	Operator systemu dystrybucyjnego
SPEC	Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A.
ZTM	Zarząd Transportu Miejskiego
WBR	Warszawskie Badania Ruchu
ZDM	Zarząd Dróg Miejskich
ZSZR	Zintegrowany System Zarządzania Ruchem
SZRKP	Systemu Zarządzania Ruchem w Komunikacji Publicznej
GHG	Gazy cieplarniane
P&R	z ang. Park and Ride – parkuj i jedź
SZKM	System Zarządzania Komunikacją Miejską
UE	Unia Europejska
GPRS	General Packes Radio Service (Pakietowa Transmisja Danych)