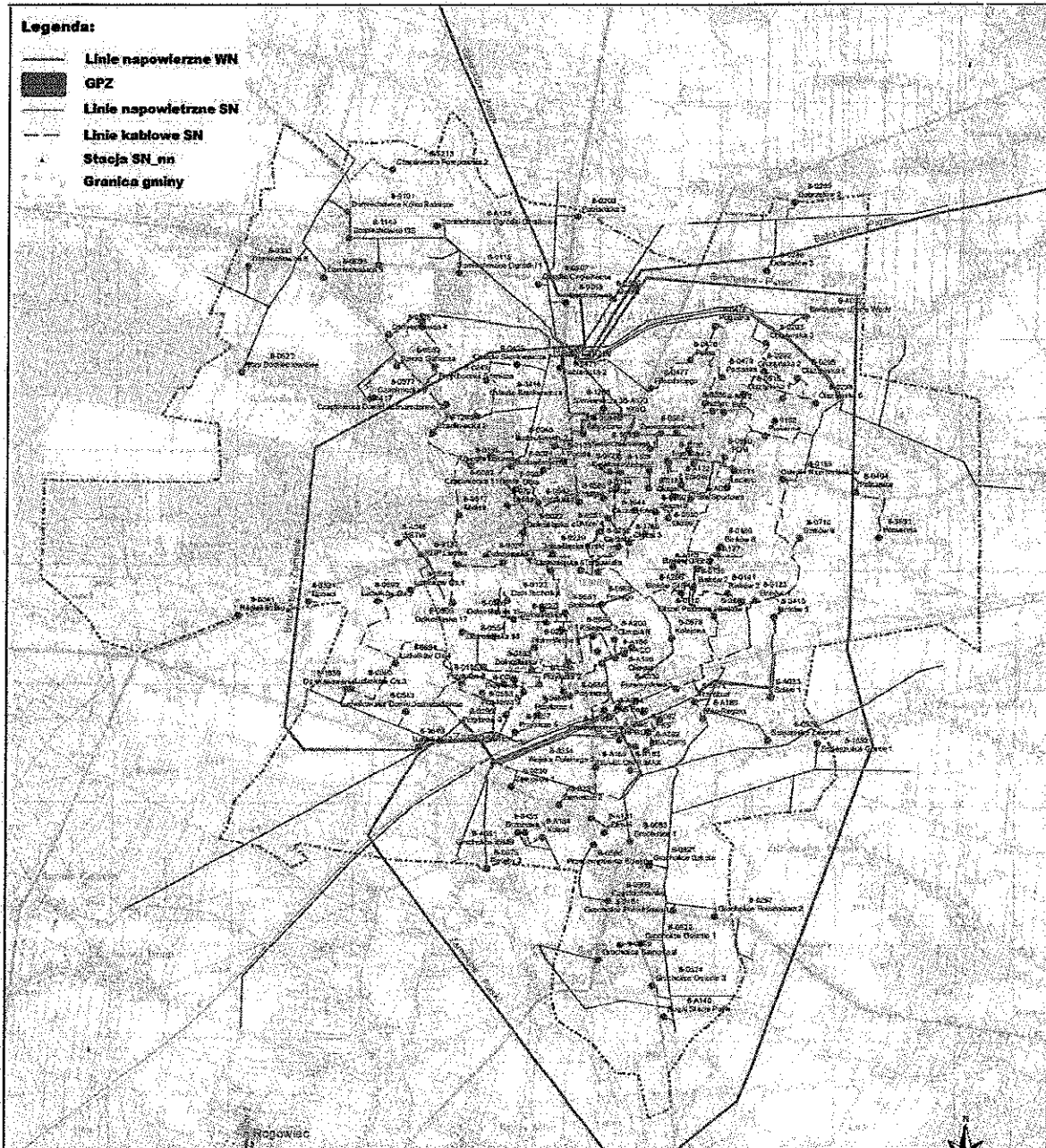




### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Na mapie poniżej przedstawiono lokalizację stacji transformatorowych odpowiedzialnych za zamianę średniego napięcia na niskie (SN/nN), stacji elektroenergetycznych oraz infrastruktury przesyłowej.

Rysunek 5 Plan sieci wysokiego oraz średniego napięcia na terenie miasta Bełchatowa



Źródło: Dane PGE Dystrybucja S.A. oddział w Łodzi

Na terenie miasta Bełchatowa nie ma odbiorców przyłączonych do sieci wysokiego napięcia (WN). W ciągu ostatnich 5 lat liczba punktów poboru energii jak i ilość energii dostarczona do odbiorców ulegała stopniowym zmianom, które obrazują poniższe tabele:



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Tabela 15 Zmiana liczby punktów poboru z sieci nisko i wysokonapięciowych

Rok	Liczba punktów poboru	
	Sieć SN	Sieć nN
2009	42	24 163
2010	38	24 479
2011	39	24 576
2012	39	25 275
2013	43	24 916

Źródło: Dane PGE Dystrybucja S.A. oddział w Łodzi

Tabela 16 Ilość energii dostarczona do odbiorców sieciami różnych napięć w zależności od roku

Rok	Wielkość dostarczonej energii [kWh]	
	Odbiorcy przyłączeni do sieci SN	Odbiorcy przyłączeni do sieci nN
2009	44 386 959	67 635 799
2010	44 873 296	68 752 395
2011	45 456 276	68 375 600
2012	45 900 972	68 970 811
2013	52 278 580	66 580 481

Źródło: Dane PGE Dystrybucja S.A. oddział w Łodzi

Spółka PGE Dystrybucja S.A. w ramach „Planu rozwoju PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź–Teren w latach 2014-2019 w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną” przewiduje szereg inwestycji:

- ~ modernizacja rozdzielni 100 [kV] i 15 [kV],
- ~ rozbudowa oraz przebudowa linii niskiego napięcia - około 7 [km],
- ~ rozbudowa oraz przebudowa linii średniego napięcia – około 19 [km],
- ~ budowę nowych stacji transformatorowych 15/0,4 [kV] - około 12 stacji,
- ~ budowę nowych przyłączy.



## **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

### **III.3.3.3.1. Pola elektromagnetyczne**

Promieniowanie elektromagnetyczne niejonizujące uważa się obecnie za jedno z poważniejszych zagrożeń, które niekorzystnie zmienia warunki bytowe człowieka i wpływa na przebieg procesów życiowych. Pochodzi ono zarówno ze źródeł naturalnych (np. promieniowanie termiczne, słoneczne) jak i sztucznych wynikających z działalności człowieka. Źródłami pól elektromagnetycznych pochodzenia sztucznego są:

- ~ linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia;
- ~ stacje radiowe i telewizyjne;
- ~ stacje bazowe telefonii komórkowej;
- ~ stacje radiolokacyjne i radionawigacyjne;
- ~ stacje transformatorowe;
- ~ sprzęt gospodarstwa domowego;
- ~ instalacje elektryczne;
- ~ urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne pracujące w zakładach przemysłowych

Wpływ pola elektromagnetycznego na człowieka zależy przede wszystkim od wielkości natężenia i częstotliwości drgań. Ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na utrzymaniu wartości pól elektromagnetycznych na poziomie nie przekraczającym dopuszczalnego limitu. W Polsce dopuszczalna wartość natężenia pola elektromagnetycznego wynosi 7 [V/m].

Miasto Bełchatów jak i cały powiat Bełchatowski jest szczególnie narażony na promieniowanie elektroenergetyczne niskiej częstotliwości wywołane znacznym zagęszczeniem infrastruktury elektroenergetycznej, a to za sprawą lokalizacji PGE Elektrowni Bełchatów S.A. wytwarzającej ponad 20 [%] polskiej energii, której zdecydowana większość wysyłana jest poza województwo łódzkie liniami 400 [kV] i 220 [kV]. Ponadto PGE Kopalnia Węgla Brunatnego „Bełchatów” S.A. posiada bardzo rozbudowaną sieć elektryczną 400 [kV] i 110 [kV] z licznymi stacjami transformatorowymi.

Badania przeprowadzone w 2008 roku przez WIOŚ w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w mieście Bełchatów nie wykazały przekroczenia dopuszczalnej wartości składowej elektrycznej  $E=7$  [V/m]. Pomiary były prowadzone wówczas w trzech punktach:

- ~ na ul. Kościuszki 13;
- ~ na os. Dolnośląskim 333;
- ~ na skrzyżowaniu ul. Grota Roweckiego/Targowa.

Analiza ta pozwala na stwierdzenie, iż planowanie oraz budowa inwestycji emitujących promieniowanie elektromagnetyczne do środowiska na tym terenie prowadzona jest z zachowaniem wymaganych norm.

### **III.3.3.4 Zaopatrzenie w gaz**

Na obszarze Bełchatowa za obszar przesyłu odpowiada w większości PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. , a za obszar dystrybucji gazu ziemnego - Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Teren miasta podlega pod Rejon Dystrybucji Gazu w Piotrkowie Trybunalskim.



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

W 2013 roku PGNiG Obrót Detaliczny dostarczył do Miasta Bełchatowa 5 390,3 tys. [m<sup>3</sup>] gazu. Na odbiorców składa się 17 288 gospodarstw domowych, 34 obiekty przemysłowe oraz 161 budynków handlowo usługowych.

Długość czynnych gazociągów bez przyłączy wynosi ogółem 58 173 [m]. Według podziału na ciśnienie rozkłada się to na 36 993 [m] dla ciśnienia niskiego, 19 980 [m] dla ciśnienia średniego i 1 200 [m] dla ciśnienia wysokiego. Czynne przyłącza gazowe wynoszą ogólnie 2 549 [szt.] i ich długość sięga 37 283 [m].

Na terenie miasta nie ma sieci wysokiego ciśnienia należących do operatora systemu przesyłowego Gaz-System S.A.

Z sieci gazowej na obszarze miasta korzysta 82,1 [%] mieszkańców (dane GUS za 2013 rok). Największym odbiorcom gazu w mieście są gospodarstwa domowe.

W poniższych tabelach przedstawiono ilość odbiorców oraz wielkość zużycia gazu na jednego mieszkańca w poszczególnych latach:

Tabela 17 Zmiana ilości odbiorców gazu w latach 2006 - 2013.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Odbiorcy gazu	16635	18601	16116	16623	16991	16961	16957	17288

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z GUS

Tabela 18 Ilość zużytego gazu w przeliczeniu na 1 mieszkańca i na jednego korzystającego w latach 2005– 2013 w gospodarstwach domowych

Ilość gazu [m <sup>3</sup> ]	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Na 1 mieszkańca	84,1	86,6	85,7	85,8	70,2	71,6	49,9	49,8	48,0
Na 1 korzystającego	100,2	103,9	102,9	102,4	84,6	86,4	60,3	61,2	58,8

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z GUS

#### III.3.4. Oświetlenie

Oświetlenie uliczne w Mieście Bełchatowie stanowi 5 688 opraw o zakresach mocy źródeł światła od 70 [W] do 400 [W]. W roku 2013 zużycie energii przez oświetlenie uliczne kształtowało się na poziomie 3 197 366 [kWh], a roczny koszt energii na cele oświetleniowe wyniósł 1 222 076 [zł]. Następuje stopniowa wymiana źródeł światła na LED.

Infrastrukturę ulicznej sygnalizacji świetlnej w Bełchatowie tworzy na 4 skrzyżowaniach sygnalizacja świetlna wyposażona w źródła LED. Zużycie roczne energii elektrycznej przez źródła światła w sygnalizacji świetlnej w roku 2013 wyniosło 15 408 [kWh], generując koszty na poziomie 6 000 [zł]. Dodatkowo na terenie miasta zlokalizowanych jest 6 skrzyżowań sterowanych sygnalizacją świetlną. Znajdują się one na ciągach dróg krajowych i wojewódzkich.

Miasto Bełchatów otrzymało dofinansowanie na modernizację infrastruktury oświetleniowej w ramach programu „Sowa” ogłoszonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Program zakłada wymianę, modernizację i wprowadzenie nowych technologii w oświetleniu ulicznym, generując oszczędności w zakresie zużycia energii elektrycznej oraz zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do środowiska. Nowe źródła



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

świata posiadają ponadto wyższy współczynnik oddawania barw, przyczyniając się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa poprzez lepsze rozpoznawanie kształtów, kolorów. W ramach programu miasto Bełchatów otrzymało prawie 10 milionów złotych, które przeznacza na wymianę 3 070 punktów oświetleniowych na oprawy typu LED ze zintegrowanymi systemami inteligentnego sterowania. Około 45 [%] tej kwoty pochodzi docelowo z dotacji, natomiast reszta jest finansowana z długoterminowej (w części umarzalnej) pożyczki z NFOŚiGW. Szacuje się iż inwestycja, której zakończenie planuje się na grudzień 2015 roku może przynieść oszczędności rzędu nawet 40 [%].

W Bełchatowie istnieje obecnie 6 obiektów, które są iluminowane. Oprawy oświetleniowe są wyposażone w źródła światła LED-owe. Roczne zużycie energii przez iluminację szacuje się na poziomie 17 185 [kWh], co generuje koszty o wysokości 6 000 [zł].

#### III.3.5. Jakość powietrza

Miasto Bełchatów należy do strefy łódzkiej o kodzie PL1002. W skład strefy wchodzi: powiat bełchatowski z miastem Bełchatów oraz inne powiaty z województwa łódzkiego.

Na terenie miasta znajdują się liczne stanowiska pomiarowe, które wykorzystują różne metody pomiarowe zanieczyszczeń powietrza takich jak SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM10 i PM2,5. Pierwsza z nich znajduje się przy ul. Okrzei 49 i jest obsługiwana przez WSSE Łódź. W stacji możliwe są pomiary stężeń SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> oraz pyłu, wykonywane metodą manualną co 24 godziny. Druga stacja znajduje się przy Os. Przytorze i jest obsługiwana przez Elektrownie „Bełchatów”. Pomiary wykonywane są automatycznie co godzinę. Monitorowane substancje to SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> oraz PM10. W mieście znajdują się 3 stacje pomiarów pasywnych. Punkty pomiarowe przy ul. Kościuszki i Czaplinska 77 są tzw. punktami komunikacyjnymi. Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych w tych punktach pomiarowych w roku 2013.

Tabela 19 Wyniki pomiarów SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> za rok 2013 w punkcie pomiarowym przy ul. Przemysłowej

Miesiąc	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (miesięczne)	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy)	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (roczne)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (miesięczne)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (roczne)
Norma $\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$	20			40		
Styczeń	14,2	5,7 / 8,1	6,9	23,9	14,3 / 21,9	18,1
Luty	9,9			20,7		
Marzec	9,3			22,9		
Kwiecień	20,0			13,5		
Maj	4,1			13,5		
Czerwiec	2,6			16,1		
Lipiec	2,6			13,8		
Sierpień	2,9			14,0		
Wrzesień	2,2			14,8		
Październik	4,8			19,2		
Listopad	6,8			21,4		
Grudzień	3,6			23,5		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z WIOŚ Łódź 2013



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Tabela 20 Wyniki pomiarów SO<sub>2</sub> i NO za rok 2013 w punkcie pomiarowym przy ul. Kościuszki p. poczcie

Miesiąc	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (miesięczne) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (roczne) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (miesięczne) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (roczne) [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]
Norma [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	20			40		
Styczeń	6,5	4,1 / 9,0	6,5	39,2	36,2 / 41,0	38,6
Luty	24,0			47,9		
Marzec	10,0			36,9		
Kwiecień	9,8			33,0		
Maj	2,6			34,8		
Czerwiec	4,4			46,9		
Lipiec	2,2			35,6		
Sierpień	3,4			35,4		
Wrzesień	2,4			31,2		
Październik	4,7			38,6		
Listopad	6,4			36,8		
Grudzień	2,1			46,5		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z WIOŚ Łódź 2013

Tabela 21 Wyniki pomiarów SO<sub>2</sub> i NO za rok 2013 w punkcie pomiarowym przy ul. Czaplinecka 77

Miesiąc	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (miesięczne)	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy)	Średnie stężenie SO <sub>2</sub> (roczne)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (miesięczne)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (okres letni / okres zimowy)	Średnie stężenie NO <sub>2</sub> (roczne)
Norma [ $\frac{\mu g^3}{m^3}$ ]	20			40		
Styczeń	11,7	4,8 / 6,8	5,8	34,2	26,6 / 34,9	30,8
Luty	11,8			36,2		
Marzec	9,6			31,0		
Kwiecień	15,1			29,9		
Maj	2,4			24,9		
Czerwiec	2,9			27,4		
Lipiec	2,7			23,5		
Sierpień	2,7			26,3		
Wrzesień	2,9			27,5		
Październik	3,2			38,4		
Listopad	2,5			31,1		
Grudzień	2,1			38,6		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z WIOŚ Łódź 2013



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Porównując wyniki otrzymane ze stacji pomiaru tła zanieczyszczeń miasta (ul. Przemysłowa) oraz punktów komunikacyjnych (ul. Czaplinska 77 i ul. Kościuszki p. Poczcie) możemy zauważyć, że wartości średniego stężenia NO<sub>2</sub> w punktach komunikacyjnych są wyższe niż w punkcie przy ul. Przemysłowej.

Tabela 22 Pomiar zanieczyszczenia powietrza dla stacji zlokalizowanej przy osiedlu Przytorze w Bełchatowie, wartości średniomiesięczne za rok 2002

Miesiąc/ Norma	CO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10
	[mg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
	10	40	30	20	40
Styczeń	9,6	10,2	19,8	12,1	22,7
Luty	9,9	14,0	23,9	4,8	26,1
Marzec	9,4	14,7	24,1	5,7	55,3
Kwiecień	10,5	14,8	25,3	3,5	52,9
Maj	1,7	10,9	12,6	3,3	17,6
Czerwiec	0,0	8,3	8,3	5,2	12,9
Lipiec	0,0	13,8	13,8	4,9	13,7
Sierpień	awaria	awaria	awaria	5,1	26,0
Wrzesień	0,2	19,5	19,7	7,1	26,5
Październik	0,2	13,3	13,5	6,1	awaria
Listopad	0,3	18,0	18,3	6,8	20,2
Grudzień	0,0	19,3	19,3	10,9	30,2
<b>Średni roczny poziom</b>	<b>3,8</b>	<b>14,2</b>	<b>18,1</b>	<b>6,3</b>	<b>27,7</b>

źródło: PGE, dane za rok 2002

Tabela 23 Pomiar zanieczyszczenia powietrza dla stacji zlokalizowanej przy ulicy Przy Torze w Bełchatowie, wartości średniomiesięczne za rok 2013

Miesiąc/norma	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10
	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
		40	30	20	40
Styczeń	5,0	19,4	24,4	13,8	25,9
Luty	6,0	18,7	24,8	10,0	30,7
Marzec	5,8	19,9	25,7	12,2	36,1
Kwiecień	5,2	19,6	24,8	8,7	33,5
Maj	3,2	12,5	15,7	3,8	21,9
Czerwiec	8,1	16,4	24,5	3,4	15,8
Lipiec	9,0	16,4	25,4	3,4	19,1
Sierpień	11,0	20,4	31,5	4,0	19,5
Wrzesień	2,8	3,4	6,3	4,2	13,8
Październik	19,2	20,9	40,1	4,7	17,8
Listopad	11,2	21,0	32,2	4,4	22,4



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Grudzień	17,1	22,2	39,3	11,7	24,2
<b>Średni roczny poziom</b>	<b>8,6</b>	<b>17,6</b>	<b>26,2</b>	<b>7,0</b>	<b>23,4</b>

źródło: PGE dane za rok 2013

Analizując dane udostępnione przez PGE za rok 2002 oraz 2013 w obu rocznikach nie odnotowano przekroczeń norm stężeń średniorocznych. Jednak zauważalny jest wzrost wartości stężeń NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz SO<sub>2</sub> znajdujących się w powietrzu. Jedynie stężenie pyłu zawieszonego PM10 zmalało z poziomu 27,7 [µg/m<sup>3</sup>] do poziomu 23,4 [µg/m<sup>3</sup>].

W 2009 roku Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi przeprowadził pomiary pasywne SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> z 5 stacji pomiarowych (innych niż w roku 2011). Wyniki przedstawione zostały w Tabeli 24.

Tabela 24 Wyniki pomiarów pasywnych SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> wykonanych w 2009 roku

Punkt pomiarowy	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
Bełchatów os. Dolnośląskie bl.329/330	8,2	16,3
Bełchatów ul. Wojska Polskiego (przy kwaciarni Irys)	7,8	30,3
Bełchatów os. Budowlanych bl. 4	8,4	18,7
Bełchatów ul. Wschodnia 16	7,6	18,4

źródło: WIOŚ, dane za 2009 rok

Na podstawie danych WIOŚ z 2007 roku Bełchatów należał do piotrkowsko-radomszczańskiej strefy i uzyskała ona klasę C ze względu na ponadnormatywne stężenie pyłu zawieszonego. Obecnie (od 2014 roku), na skutek wykonanych analiz i ocen jakości powietrza strefa łódzka, do której należy miasto Bełchatów objęta jest programem ochrony powietrza:

- w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10,
- w celu osiągnięcia poziomu dopuszczalnego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10,

Na terenie miasta zlokalizowano obszar przekroczeń Ld12SidPM10d18. Obszar zajmuje powierzchnię 1,9 km<sup>2</sup>, zamieszkiwany jest przez 15,1 tys. osób. Jest to obszar o charakterze miejskim. Emitowany ładunek pyłu zawieszonego PM10 ze wszystkich typów źródeł wynosi 55,5 Mg; maksymalne stężenia średnie dobowe z modelowania osiągają 58,2 µg/m<sup>3</sup>; liczba przekroczeń poziomu dopuszczalnego wynosi 50. W stężeniach przeważa emisja powierzchniowa i napływowa.

Problem tzw. „niskiej emisji” w mieście Bełchatów wynika z istnienia niskoefektywnych źródeł ciepła, takich jak kotły i piece w jedno- i wielorodzinnych budynkach mieszkalnych, zwartej zabudowy, uciążliwego i nieorganizowanego transportu samochodowego (wzmoczony ruch samochodowy, tworzenie się korków w godzinach szczytu).

Jako przyczyny występowania zjawiska niskiej emisji uznaje się:

- emisję ze źródeł indywidualnych związanych ze zużyciem paliw stałych (węgiel, miął, drewno) na cele komunalne i bytowe;





### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa

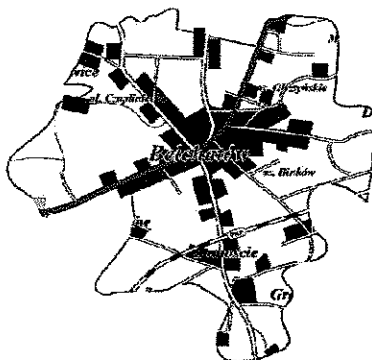
- emisję liniową związaną z ruchem samochodowym;
- emisja wtórna zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. dróg, chodników i boisk.

#### III.3.6. Transport

Miasto Belchatów stanowi ważny węzeł drogowy w województwie łódzkim. Głównym kierunkiem ruchu pojazdów jest oś wschód-zachód (Rysunek 6), zarówno dla tranzytu jak i ruchu turystycznego. Przez Belchatów przebiegają:

- droga krajowa DK74 relacji Wrocław – Belchatów – Warszawa – Białystok
- droga wojewódzka 485 łącząca Belchatów z Pabianicami
- droga wojewódzka 484 relacji Łask – Belchatów – Kamieńsk.

Rysunek 6 Mapa z układem dróg w obszarze Gminy Belchatów



Źródło: <http://www.ugbelchatow.pl/>

Łączna długość dróg zarządzanych przez Miasto Belchatów wynosi 167,31 [km]. Szczegółowe informacje na temat rodzajów oraz długości dróg na obszarze Miasta Belchatowa, przedstawia (Tabela 25).

Tabela 25 Sieć drogową Miasta Belchatowa

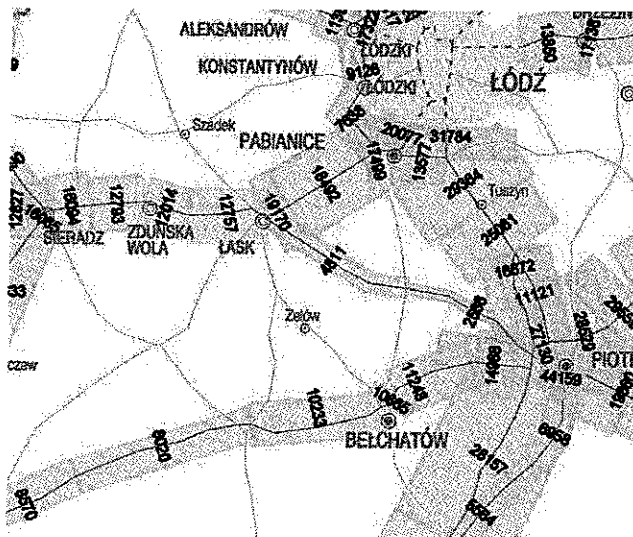
Kategoria drogi	Długość [km]
drogi krajowe	5,262
drogi wojewódzkie	9,863
drogi powiatowe	25,94
drogi gminne	106,507
pozostałe	25

źródło: Wydział Inżynierii (dane zebrane) za rok 2013



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Rysunek 7 Średni ruch dobowy na drogach krajowych i wojewódzkich przebiegających przez Bełchatów w 2010 r.



Źródło: [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl)

Porównując średni dobowy ruch (SDR) na drodze krajowej w latach 2005-2010 (Tabela 25), widać, że wzrost SDR w 2010 r. w odniesieniu do roku 2005 miał miejsce w przypadku dwóch z trzech analizowanych odcinków pomiarowych. W obu przypadkach wartość wskaźnika wzrostu średniego ruchu dobowego zwiększyła się o 8 i 9 [%]. W przypadku dróg wojewódzkich w 2010 r. były po raz pierwszy opomiarowane. Kolejne badania SDR będą wykonywane w 2015 r.

Tabela 26 Średni ruch dobowy na drogach krajowych przebiegających przez teren miasta Bełchatów latach 2005-2010

Drogi	Punkt pomiarowy		SDR 2005	SDR 2010	Wskaźnik wzrostu
	Nazwa	nr			2010/2005
DK-67	Bełchatów/Przeście	91516	12174	10665	0,88
DK-67	Bełchatów- Mzurki	91511	10349	11248	1,09
DK-67	Szczerców-Bełchatów	91512	9460	10233	1,08
485	Wadlew - Bełchatów	10035	b.d.	7115	b.d.
485	M. Bełchatów	10036	b.d.	9303	b.d.
484	Buczek-Bełchatów	10028	b.d.	4611	b.d.



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

484	M. Bełchatów	10029	b.d.	8247	b.d.
484	M. Bełchatów	10030	b.d.	17785	b.d.
484	Bełchatów- Kamieńsk	10031	b.d.	11556	b.d.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Generalnych Pomiarów Ruchu

Porównując liczbę pojazdów samochodowych osobowych na 1000 mieszkańców, Bełchatów osiągnął wysoki wskaźnik, pokazując że średnio co drugi mieszkaniec posiada samochód (Tabela 27).

Tabela 27 Liczba samochodów osobowych w wybranych miastach Polski na 1000 mieszkańców w 2013 r.

Liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców w 2013 r.					
Warszawa	Poznań	Opole	Wrocław	Olsztyn	Bełchatów
580	554,3	550,7	540,5	425,3	592,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS

W planach na najbliższe lata jest również budowa obwodnic Miasta Bełchatowa, które mają za zadanie wyprowadzenie ruchu tranzytowego (głównie ciężkiego) z centrum miasta jak i usprawnienie przejazdu na trasie Warszawa – Wrocław drogą krajową nr 8.

**III.3.6.1 Transport kolejowy**

Obecnie na terenie Miasta Bełchatowa istnieje transport kolejowy towarowy. Długość linii kolejowych na terenie Miasta to 5,135 [km] (źródło: PKP PLK). Transport osobowy pomiędzy Bełchatowem, a Piotrkowem Trybunalskim został zawieszony w roku 2000. Obecnie trwają dyskusje na temat przywrócenia przewozu osobowego. Główną barierą rozwoju transportu kolejowego osobowego jest usytuowanie Dworca Kolejowego na obrzeżach Miasta i niski poziom skomunikowania z Centrum Miasta Bełchatowa.

Na dzień dzisiejszy na Trasie nr 24 kursują wyłącznie składy towarowe, które obsługują zakłady w okolicach Rogowca, m.in. Kopalnie Węgla Brunatnego Bełchatów oraz Elektrownię Bełchatów. Przygotowywane są również koncepcje linii Piotrków Trybunalski – Wieluń, która miałaby obsługiwać nowo powstałe wyrobisko odkrywkowe Złoczew.

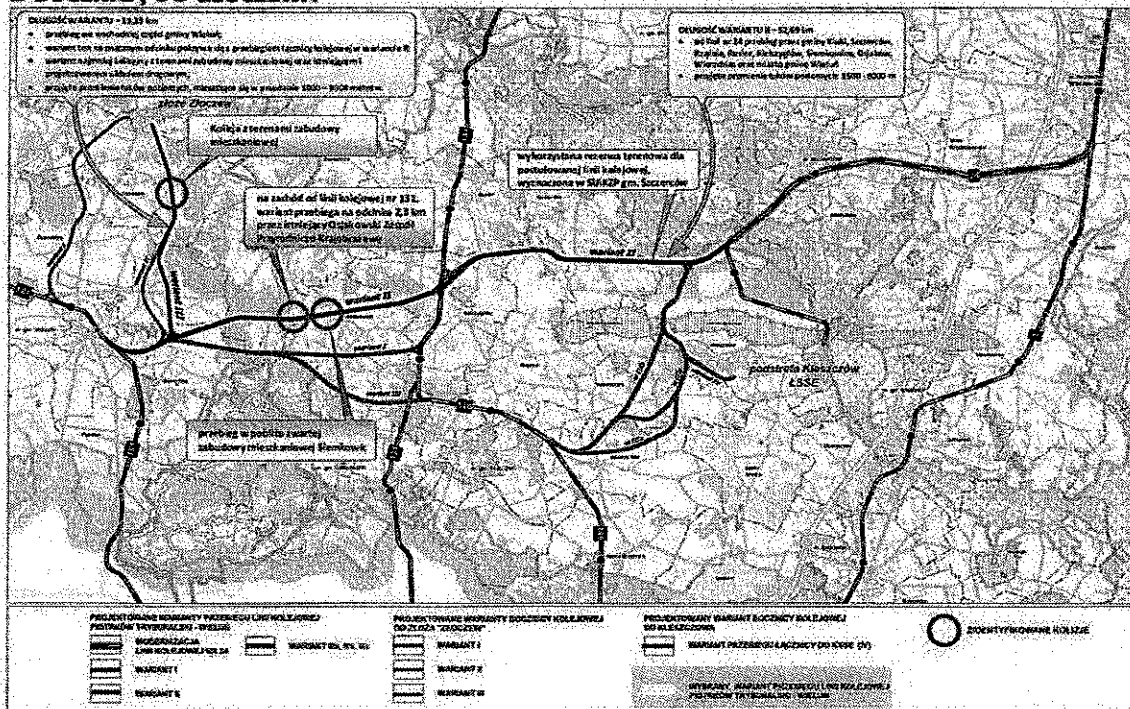




**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Rysunek 8 Koncepcja przebiegu linii kolejowej z Bełchatowa do Złoczewa, przygotowana przez Biuro Planowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego

**WARIANTOWANIE PROJEKTOWANEJ LINII KOLEJOWEJ PIOTRKÓW TRYBUNALSKI - WIELUN  
Z BOCZNICA DO ZŁOCZEWA**



Źródło: UM Złoczew

**III.3.6.2 Transport publiczny**

Jednostką odpowiedzialną za świadczenie usług z zakresu komunikacji miejskiej Miasta Bełchatowa jest Miejski Zakład Komunikacji Sp. z o.o. w Bełchatowie. Infrastruktura komunikacji autobusowej składa się z 9 linii autobusowych. Trasy o łącznej długości 42 [km] są obsługiwane przez 19 autobusów MZK. Na terenie miasta istnieje 125 przystanków autobusowych. W roku 2013 z komunikacji publicznej na terenie miasta Bełchatowa skorzystało 1 379 000 pasażerów. Wszystkie autobusy MZK napędzane są olejem napędowym. Tabela 19 przedstawia strukturę pojazdów w roku 2010 oraz 2013. Planowane jest stopniowe wycofywanie autobusów MAN NL 222 i zastępowaniu ich nowymi autobusami niskopodłogowymi, wyposażonymi w przyjazne środowisku silniki, spełniające normy emisji spalin co najmniej EURO IV. Strukturę pojazdów MZK w latach 2010 i 2013 przedstawia Tabela 28.

Tabela 28 Struktura pojazdów MZK wg norm emisji spalin w 2010 i 2013 r.

Ilość pojazdów o danej kategorii emisji spalin EURO	BEZ NOR MY	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
liczba pojazdów 2010	5	0	5	9	0	0	0	0
liczba pojazdów 2013	0	0	0	9	0	0	10	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z MZK Bełchatów



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

**III.3.6.3 Transport prywatny**

Na terenie miasta swoje usługi świadczy dwadzieścia siedem firm przewozowych, które korzystają z przystanków autobusowych oraz osiem firm z licencją taksówkarską.

Według danych z Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców w 2001 roku w Bełchatowie zarejestrowanych było 9 905 samochodów z czego 8734 stanowiły samochody osobowe. Tabele poniżej przedstawiają strukturę pojazdów transportu prywatnego w roku 2001 i 2013.

Tabela 29 Struktura pojazdów sektora prywatnego w 2001 r.

Pojazdy (podział uwzględniający pojemność silnika)		Ogółem	Typ paliwa		
			Olej napędowy	Benzyna	LPG
Samochody Osobowe		8734	743	7736	255
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	5153	18	5090	45
	1400-1999	3357	640	2522	195
	Od 2000	224	85	124	15
Autobusy		61	58	3	0
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	0	0	0	0
	1400-1999	0	0	0	0
	Od 2000	61	58	3	0
Samochody ciężarowe		589	586	2	1
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	1400-1999	340	337	2	1
	Od 2000	249	249	0	0
Ciągniki rolnicze		469	469	0	0
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	0	0	0	0
	1400-1999	149	149	0	0
	Od 2000	320	320	0	0
Samochody specjalne		52	34	18	0
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	0	0	0	0
	1400-1999	2	0	2	0
	Od 2000	50	34	16	0

Źródło: Dane CEPIK



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Dane zestawione w Tabeli 28 zostały zaprezentowane w formie poniższych wykresów:

Rysunek 9 Wykres udziału poszczególnych typów pojazdu w strukturze transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2001 r.

#### Udział poszczególnych typów pojazdów



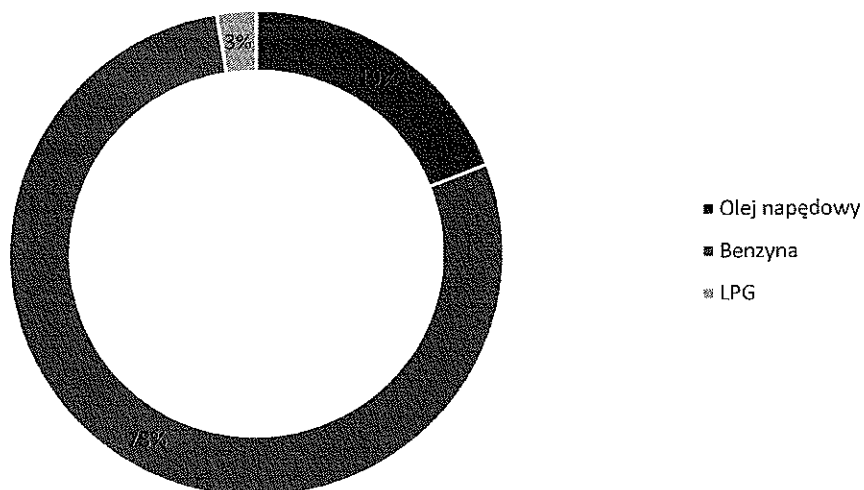
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Rysunek 10 Wykres udziału poszczególnych pojazdów samochodowych w strukturze transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2001 r. według rodzaju stosowanego paliwa

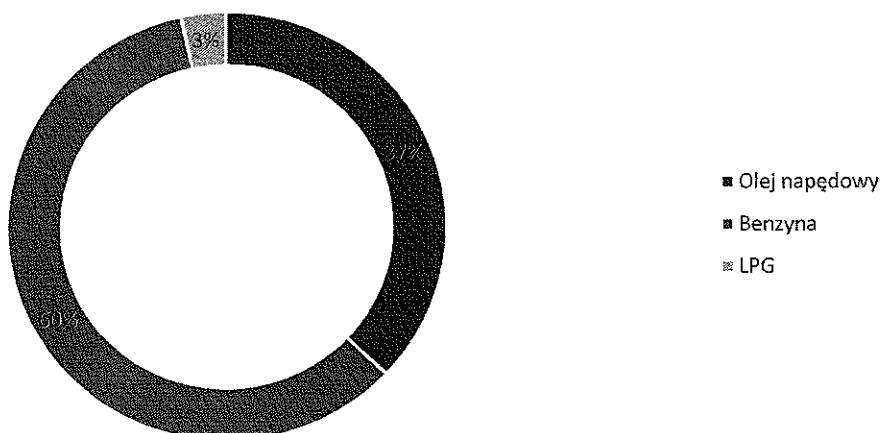
#### Udział poszczególnych typów paliw wykorzystywanych w pojazdach



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK

Rysunek 11 Wykres średniorocznego zużycia poszczególnych paliw w pojazdach samochodowych transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2001 r.

#### Udział średniorocznego zużycia paliw



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK



*Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa*

Tabela 30 Struktura pojazdów sektora prywatnego w 2013 r.

Pojazdy (podział uwzględniający pojemność silnika)		Ogółem	Typ paliwa		
			Olej napędowy	Benzyna	LPG
Samochody Osobowe		35310	10394	24911	117
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	13854	510	13342	114
	1400-1999	19279	8654	10622	3
	Od 2000	2177	1230	947	0
Autobusy		301	294	7	3
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	0	0	0	0
	1400-1999	0	0	0	0
	Od 2000	301	294	7	3
Samochody ciężarowe		3651	2541	1109	1
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	326	54	272	0
	1400-1999	986	674	312	0
	Od 2000	2339	1813	525	1
Ciągniki rolnicze		1136	1134	2	0
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	1400-1999	476	476	0	0
	Od 2000	660	658	2	0
Samochody specjalne		327	191	136	0
Pojemność Silnika [cm <sup>3</sup> ]	Do 1399	116	6	110	0
	1400-1999	19	12	7	0
	Od 2000	192	173	19	0

Źródło: Dane CEPIK

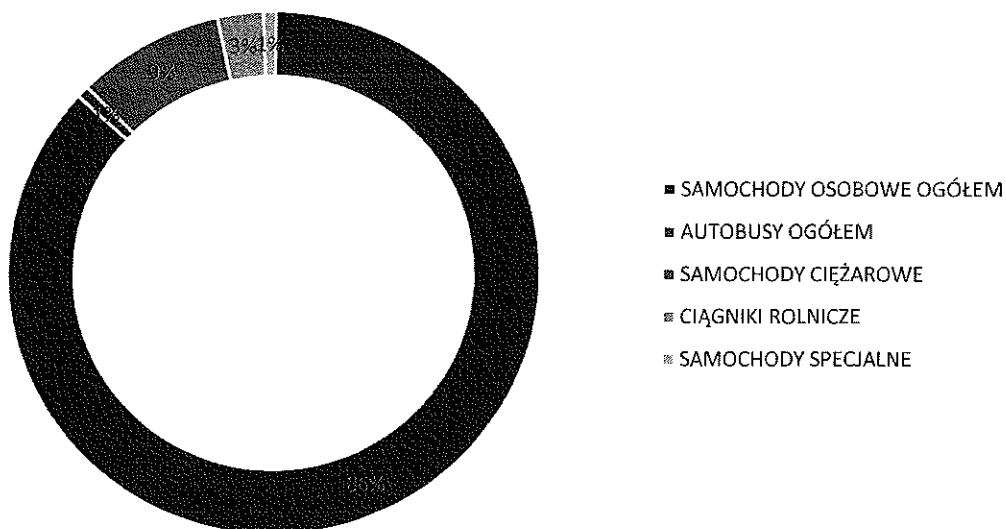




### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Rysunek 12 Wykres udziału poszczególnych typów pojazdu w strukturze transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2013 r.

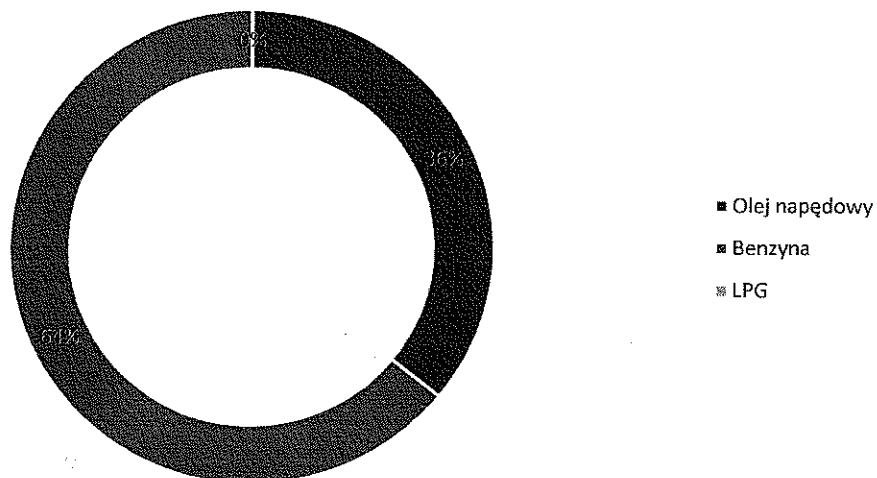
#### Udział poszczególnych typów pojazdów



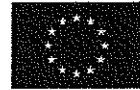
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK

Rysunek 13 Wykres udziału poszczególnych pojazdów samochodowych w strukturze transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2013 r. według rodzaju stosowanego paliwa

#### Udział poszczególnych typów paliw wykorzystywanych w pojazdach



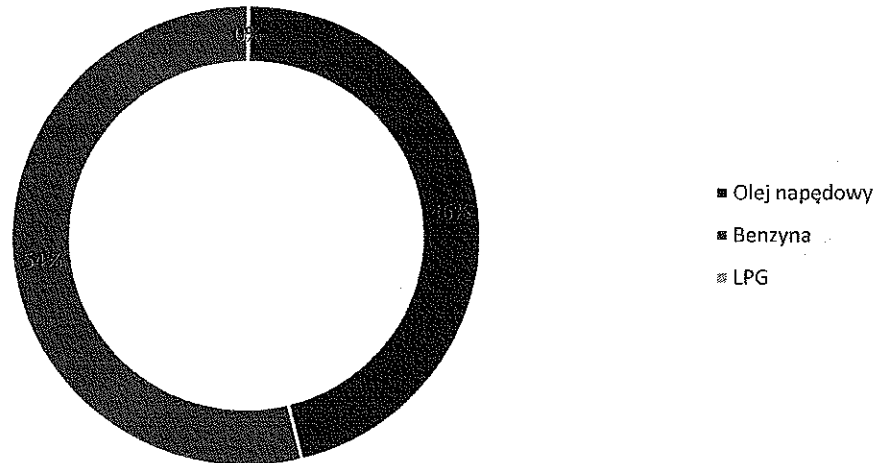
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Rysunek 14 Wykres średniorocznego zużycia poszczególnych paliw w pojazdach samochodowych transportu prywatnego na terenie miasta Bełchatowa w 2013 r.

**Średnioroczne zużycie paliwa w pojazdach samochodowych**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CEPIK

W ciągu 12 lat całkowita ilość pojazdów wzrosła ponad czterokrotnie. Wśród samochodów osobowych dominują nadal samochody na benzynę. W przypadku samochodów ciężarowych, autobusów oraz ciągników przeważają pojazdy napędzane olejem napędowym. W mieście Bełchatowie nie ma zarejestrowanych pojazdów napędzanych paliwami ekologicznymi.

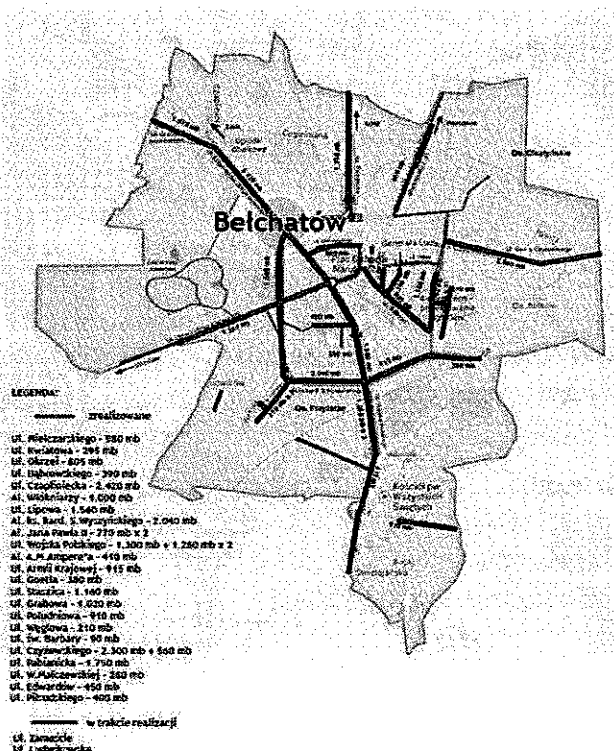
#### **III.3.6.4 Transport rowerowy**

Na terenie Bełchatowa długość tras rowerowych i pieszo - rowerowych wynosi około 25,325 [km] i jest systematycznie rozbudowywana. Miasto dokłada wszelkich starań w celu jak najskuteczniejszego promowania transportu rowerowego. W 2014 roku wybudowano kolejnych 2 [km] ścieżek rowerowych wzdłuż fragmentów ulic: Zamoście, W. Malczewskiej, Edwardów, Czyżewskiego. Mapę istniejących ścieżek rowerowych przedstawia Rysunek 15.



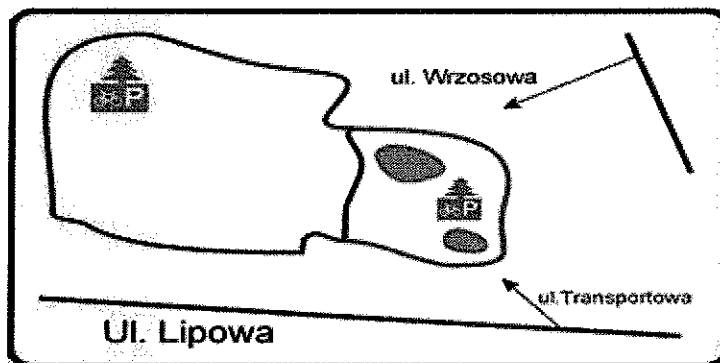
**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa**

Rysunek 15 Mapa tras rowerowych na terenie Miasta Belchatowa



Źródło: [www.belchatow.pl](http://www.belchatow.pl)

Rysunek 16 Leśne ścieżki rowerowe w obszarze Miasta Belchatowa



Źródło: BIP Belchatow

W zachodniej i południowo - zachodniej części miasta znajdują się leśne ścieżki rowerowe w postaci dwóch pętli 4 [km] i 10 [km]. Rysunek 16 wskazuje lokalizację koncepcyjną ścieżek rowerowych przebiegających w obszarze leśnym.

**III.3.7. Gospodarka odpadami**

Uchwała nr XXXIV/297/2013 rady gminy Belchatow z dnia 18 marca 2013 r. w sprawie przyjęcia regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Belchatow obejmuje wszystkie rodzaje odpadów powstających na obszarze Belchatowa oraz przywożonych na jego obszar.



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa**

Od lipca 2013 r. usługę odbioru odpadów od mieszkańców Miasta Belchatowa świadczy firma „EKO-REGION” sp. z o.o. Jest to spółka lokalna, która powstała z inicjatywy Powiatu Belchatowskiego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi oraz przy wsparciu kilkunastu innych samorządów województwa łódzkiego.

Odbiór odpadów odbywa się zgodnie z wcześniej przygotowanym harmonogramem. Z obszaru zabudowy domów jednorodzinnych zbierane są odpady uprzednio wystawione poza teren posesji lub znajdujące się w pergolach. Na terenie zabudowy wielorodzinnej bioodpady można gromadzić ze zmieszanyymi odpadami komunalnymi, natomiast odpady zielone należy dostarczać samodzielnie do Punktu Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych. Zgodnie z nową „ustawą śmieciową” opłaty za odbiór odpadów od mieszkańców jest pobierana w formie podatku. Mieszkańcy, którzy prowadzą segregację odpadów ponoszą niższe opłaty niż osoby, które nie prowadzą selektywnej zbiórki. Do PSZOK przyjmowane są następujące odpady komunalne:

- Przeteterminowane leki;
- Chemikalia (farby, rozpuszczalniki, oleje odpadowe);
- Zużyte baterie i akumulatory;
- Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny;
- Odpady wielkogabarytowe;
- Odpady budowlano-rozbiórkowe, pochodzące z remontów prowadzonych samodzielnie (max. 2 [m<sup>3</sup>/mieszkańca]);
- Zużyte opony;
- Odpady ulegające biodegradacji, odpady zielone;
- Opakowania ze szkła;
- Opakowania z papieru i tektury;
- Opakowania z tworzyw sztucznych;
- Papier i tektura;
- Odzież i tekstylia;
- Metale;
- Oleje i tłuszcze jadalne.

Na terenach przeznaczonych do użytku publicznego tj. chodnikach, przystankach komunikacji miejskiej i parkach kosze uliczne mają pojemność min. 15 [l]. Odległość pomiędzy koszami umiejscowionymi w centrum miasta i parkach nie powinna przekraczać 300 [m].

W 2013 r. łączna ilość zebranych i przekazanych odpadów do Belchatowskiego Zakładu Komunalnego na terenie miasta Belchatów wynosiła 34 140,4 [t], z czego 16690,2 [t] zostało zebrane przez spółkę „EKO-REGION” sp. z o.o. Do zebranych odpadów zaliczono: odpady opakowaniowe – kod 15; odpady budowlane – kod 17; odpady wytwarzane z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów – kod 19; odpady komunalne – kod 20. Sposób zagospodarowania odpadów został przedstawiony w Tabeli 31.



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Tabela 31 Sposób zagospodarowania odebranych odpadów z obszaru Miasta Bełchatowa

Sposób zagospodarowania odebranych odpadów	Ilość odpadów zebranych w 2013 roku [Mg]	
	EKO-REGION Sp. z o.o.	SANIKOM Sp. z o.o.
R3	379,5	1700,1
R4	0,3	
R5	711	
R12	15464,2	
D5	135,2	

Źródło: Dane od spółki „EKO-Region” oraz Urzędu Miasta Bełchatów

Miasto Bełchatów zostało zakwalifikowane do II regionu gospodarki odpadami komunalnymi w województwie łódzkim. Do obsługi Miasta Bełchatowa wykorzystywane są następujące instalacje:

- Do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych oraz do wydzielenia ze zmieszanych odpadów komunalnych frakcji nadających się całkowicie lub częściowo do odzysku
  - Regionalna Instalacja do Przetwarzania Odpadów Komunalnych (RIPOK) mieszcząca się w gminie Pajęczno (Dylów A)
  - Zastępcze instalacje do obsługi regionu
    - Bełchatów ul. Przemysłowa 14 i 16
    - Wola Kruszyńska (gmina Bełchatów)
- Do przetwarzania selektywnie zebranych odpadów zielonych i innych bioodpadów oraz wytwarzania z nich produktów o właściwościach nawozowych lub środków wspomagających uprawę roślin:
  - Regionalna Instalacja do Przetwarzania Odpadów Komunalnych (RIPOK) mieszcząca się w Woli Kruszyńskiej (gmina Bełchatów);
  - zastępcze instalacje do obsługi regionu znajdujące się w gminie Pajęczno - Dylów A;
- Do składowania odpadów powstających w procesie mechaniczno - biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych oraz pozostałości z sortowania odpadów komunalnych o pojemności pozwalającej na przyjmowanie przez okres nie krótszy niż 15 lat odpadów w ilości nie mniejszej niż powstająca w instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów:
  - wyłącznie zastępcze instalacje do obsługi regionu ;
  - (brak RIPOK) – Dylów A (gm. Pajęczno);
  - Wola Kruszyńska (gm. Bełchatów).

Do zagospodarowania odpadów wykorzystywane są następujące urządzenia:

- stacjonarne sito obrotowe do segregacji zmieszanych odpadów komunalnych o wyd. 20-30 [Mg/h];
- separatory-powietrzny i optyczny do segregacji frakcji suchej o wyd. 12-15 [Mg/h];
- rozdrabniacze - wstępny o wydajności 10-25 [Mg/h] i końcowy do produkcji paliw alternatywnych o wydajności 5-7 [Mg/h];
- 2 prasy do belowania surowców wtórnych o wyd. 0,75-1,1 [Mg/h] każda;
- linia sortownicza frakcji suchej 1 [Mg/ h].

Z terenu miasta Bełchatowa odpady komunalne po przetworzeniu deponowane są na terenie gminy Bełchatów w miejscowości Wola Kruszyńska i tam planowana jest budowa



## **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa**

elektrowni do produkcji energii elektrycznej z gazu składowiskowego. Na terenie Miasta Belchatów nie istnieje żadna instalacja do magazynowania lub spalania biogazu.

### **III.4. Identyfikacja obszarów problemowych**

Identyfikacja obszarów problemowych w zakresie gospodarki energią i emisji gazów cieplarnianych, określenie kluczowych obszarów interwencji – wykonane na podstawie analizy dokumentów planistycznych oraz na podstawie opisu stanu obecnego.

Identyfikacja obszarów w następujących sektorach:

- miejskim:
  - I. budynki użyteczności publicznej: oświata, administracja, kultura, zdrowie, sport, opieka społeczna,
  - II. budynki mieszkalne komunalne,
  - III. transport publiczny,
  - IV. oświetlenie uliczne,
  - V. obiekty gospodarki komunalnej: zakłady uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków, gospodarka odpadami, sieć ciepłownicza,
  - VI. pojazdy transportu związanego z gospodarką komunalną: UM Belchatów, jednostki, spółki gminne,
  - VII. komunalne rozproszone źródła produkcji ciepła i energii elektrycznej.
- pozamiejskim obejmującym:
  - VIII. budynki użyteczności publicznej poza gminne: oświata, administracja, kultura, zdrowie, sport, opieka społeczna,
  - IX. transport pozostały,
  - X. obiekty mieszkaniowe,
  - XI. obiekty handlowe i usługowe,
  - XII. obiekty przemysłowe.

### **III.5. Aspekty organizacyjne i finansowe**

#### **III.5.1. Koordynacja i struktury organizacyjne przeznaczone do realizacji planu**

Realizacja PGN podlega władzom Miasta Belchatowa. Zadania wynikające z Planu są przypisane poszczególnym jednostkom podległym władzom miasta, a także interesariuszom zewnętrznym. Jednostką koordynującą i monitorującą realizację Planu Gospodarki Niskoemisyjnej będzie nowo powołane stanowisko Głównego Koordynatora Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Monitoring realizacji Planu oraz jego aktualizacja podlegać będzie koordynatorowi.

Do zadań wspomnianego Koordynatora powinno należeć:

- kontrola i weryfikacja czy cele i kierunki działań wyznaczone w Planie były realizowane zgodnie z oczekiwanymi trendami i wskaźnikami,
- zapewnienie spójności dokumentów strategicznych i planistycznych Gminy z zapisami PGN,
- wykonywanie działań z zakresu zarządzania energią w Gminie, które nie wynikają bezpośrednio z PGN (np. nadzór nad zaopatrzeniem Gminy w energię i ciepło, zakupy energii, itp.).



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- monitoring postępów realizacji działań i osiągniętych rezultatów,
- sporządzanie raportów monitorujących wdrażanie Planu,
- nadzór nad realizacją polityki energetycznej na obszarze Gminy,
- współpraca z przedsiębiorstwami energetycznymi w celu zapewnienia spójności pomiędzy ich planami rozwojowymi, a PGN;
- uzgadnianie rozwiązań wnioskowanych przez interesariuszy w przypadku aktualizacji Planu,
- opiniowanie - uzgadnianie dla odbiorców energii wyboru nośnika do celów grzewczych dla nowych inwestycji i dla obiektów modernizowanych;
- identyfikacja potrzeb pozyskania zewnętrznego wsparcia na realizację inwestycji ograniczających emisję zanieczyszczeń, podnoszących efektywność energetyczną i budujących świadomość społeczną,
- inicjowanie udziału w unijnych i międzynarodowych programach oraz w projektach z zakresu ochrony powietrza i efektywnego wykorzystania energii wraz z prowadzeniem tych projektów,
- przygotowanie planów termomodernizacyjnych dla obiektów gminnych i współpraca w tym zakresie z jednostkami organizacyjnymi Gminy, zlecenie i analiza audytów energetycznych,
- wykonywanie/zlecenie planów, programów, sprawozdań lub innych dokumentów wymaganych ustawami lub podjętymi zobowiązaniami samodzielnie lub przy pomocy partnerów zewnętrznych,
- prowadzenie bazy danych o gospodarce energetycznej obiektów Gminy poprzez bieżący rejestr kosztów i wielkość zużycia energii oraz weryfikacja ogólnych informacji o obiektach gminnych,
- prowadzenie punktu informacyjnego dla mieszkańców i podmiotów na temat rozwiązań w zakresie efektywności energetycznej i OZE,
- inne, niewymienione, związane z realizacją gospodarki niskoemisyjnej.

Koordinator, w związku z szerokim zakresem działalności oraz przekrojowością dokumentu, nad którym będzie sprawował pieczę, powinien posiadać odpowiednie wykształcenie (wyższe, w zakresie ochrony środowiska, inżynierii środowiska, budownictwa lub energetyki) oraz doświadczenie w zarządzaniu projektami lub pozyskiwaniu funduszy.

#### **III.5.2. Zasoby ludzkie**

Do realizacji PGN przewiduje się zaangażowanie obecnie pracującego personelu w Urzędzie Miasta Bełchatowa oraz jednostkach miejskich. Koordynacją realizacji polityki klimatycznej miasta będzie kierować Główny Koordynator Gospodarki Niskoemisyjnej. Początkowo planowane jest zatrudnienie jednej osoby na to stanowisko, natomiast docelowo powinno być powołane Biuro Zarządzania Energią, które będą tworzyć specjaliści z zakresu energetyki, gazownictwa oraz odnawialnych źródeł energii.

#### **III.5.3. Zaangażowane strony - współpraca z interesariuszami**

Pod pojęciem interesariuszy należy rozumieć jednostki, czy grupy i organizacje, na które PGN bezpośrednio, bądź pośrednio oddziałuje. Interesariuszami PGN dla Miasta



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Bełchatowa są wszyscy mieszkańcy Bełchatowa, firmy działające na terenie miasta. Dwie główne grupy interesariuszy to:

Jednostki miejskie	Wydziały Urzędu Miasta, jednostki budżetowe, zakłady budżetowe, zakłady opieki zdrowotnej, samorządowe instytucje kultury, spółki z udziałem miasta
Interesariusze zewnętrzni	Mieszkańcy miasta, biznes, instytucje publiczne, organizacje pozarządowe i in. nie będące jednostkami miejskimi

Działania proponowane w PGN dla Miasta Bełchatowa na lata 2015-2020 były omawiane na spotkaniach z interesariuszami wewnętrznymi (jednostki miejskie) podczas spotkań indywidualnych oraz podczas prowadzonych Szkoleń z zakresu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.

#### **III.5.4. Budżet i przewidziane finansowanie działań**

Działania przewidziane w PGN będą finansowane ze środków zewnętrznych i własnych miasta. Środki na realizację powinny być zabezpieczone głównie w programach krajowych i europejskich, a we własnym zakresie – konieczne jest uwzględnienie działań w wieloletnich prognozach finansowych oraz w budżecie miasta i jednostek podległych, na każdy rok. Przewiduje się pozyskanie zewnętrznego wsparcia finansowego dla planowanych działań w formie bezzwrotnych dotacji i pożyczek.

Podstawą do wyznaczenia kosztów działań i sposobów finansowania były szacunki oparte na dotychczasowych doświadczeniach w realizacji oraz na dostępnych danych rynkowych. Sumaryczne zestawienie kosztów przedstawia harmonogram rzeczowo-finansowy PGN.

Ponieważ nie można zaplanować w budżecie miasta szczegółowo wszystkich wydatków z wyprzedzeniem do roku 2020, stąd też kwoty przewidziane na realizację poszczególnych zadań należy traktować jako szacunkowe zapotrzebowanie na finansowanie, a nie planowane kwoty do wydatkowania. Kwoty te powinny zostać uwzględnione w Wieloletniej Prognozie Finansowej (zgodnie z wymogami ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 roku o finansach publicznych oraz wymogami NFOŚiGW dla PGN).

W ramach corocznego planowania budżetu miasta i jednostek miejskich na kolejny rok, wszystkie jednostki wskazane w Planie jako odpowiedzialne za realizację działań powinny zabezpieczyć w budżecie środki na realizację odpowiedniej części przewidzianych zadań. Pozostałe działania, dla których finansowanie nie zostanie zabezpieczone w budżecie, powinny być brane pod uwagę w ramach pozyskiwania środków z dostępnych funduszy zewnętrznych.

#### **Przewidywane źródła finansowania działań**

Dla każdego działania (w części dotyczącej planowanych działań) określono planowane i potencjalne źródła finansowania. Dostępne obecnie źródła (poza budżetem gminy), to przede wszystkim:

- Norweski Mechanizm Finansowy i Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego „Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii”;





### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- Program LIFE+;
- System Zielonych Inwestycji – programy priorytetowe:
  - „Budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE)”;
  - SOWA energooszczędne oświetlenie uliczne;
  - LEMUR energooszczędne budynki użyteczności publicznej;
  - BOCIAN rozproszone, odnawialne źródła energii;
  - Program PROSUMENT – dofinansowanie mikroinstalacji OZE;
- NFOŚiGW - Efektywne wykorzystanie energii:
  - dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych;
  - dopłaty do kredytów na kolektory słoneczne;
  - preferencyjne warunki finansowania dla „zielonych gmin”;
- Fundusz Remontów i Termomodernizacji Banku Gospodarstwa Krajowego:
  - premia termomodernizacyjna;
  - premia remontowa;
- Bank BOŚ – „Kredyt z Klimatem”:
  - Program Efektywności Energetycznej w Budynkach;
  - Program Modernizacji Kotłów;
- System białych certyfikatów;
- Finansowanie w formule ESCO.

Szczegółowy opis finansowanych przedsięwzięć oraz środków przeznaczonych na poszczególne programy zawarte są w załączniku 1 do niniejszego opracowania.

#### **III.5.5. Monitoring, ocena i aktualizacja Planu**

Prowadzenie stałego monitoringu jest konieczne dla śledzenia postępów we wdrażaniu PGN i osiągnięciu założonych celów w zakresie ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> i zużycia energii, a także konieczne dla wprowadzania ewentualnych poprawek. Regularne monitorowanie, a w ślad za nim odpowiednia adaptacja PGN, umożliwiają rozpoczęcie cyklu nieustannego ulepszania PGN.

Jest to zasada „pętli”, stanowiąca element cyklu zarządzania projektem: zaplanuj, wykonaj, sprawdź, zastosuj. Niezwykle ważne jest, aby władze miasta i inni interesariusze byli informowani o osiągniętych postępach.

System monitoringu i oceny realizacji PGN wymaga:

- systemu gromadzenia i selekcjonowania informacji;
- systemu analizy zebranych danych i raportowania.

#### **System monitoringu**

Na system monitoringu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bełchatowa składają się następujące działania realizowane przez jednostkę koordynującą wdrażanie Planu:

- systematyczne zbieranie danych energetycznych oraz innych danych o aktywności dla poszczególnych sektorów i aktualizacja bazy emisji;



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- systematyczne zbieranie danych liczbowych oraz informacji dotyczących realizacji poszczególnych zadań PGN, zgodnie z charakterem zadania (według określonych wskaźników monitorowania zadań);
- uporządkowanie, przetworzenie i analiza danych;
- przygotowanie raportów z realizacji zadań ujętych w PGN – ocena realizacji;
- analiza porównawcza osiągniętych wyników z założeniami PGN; określenie stopnia wykonania zapisów przyjętego PGN oraz identyfikacja ewentualnych rozbieżności;
- analiza przyczyn odchyień oraz określenie działań korygujących polegających na modyfikacji dotychczasowych oraz ewentualne wprowadzenie nowych instrumentów wsparcia;
- przeprowadzenie zaplanowanych działań korygujących (w razie konieczności – aktualizacja PGN).

Zbieranie danych powinno być realizowane w ramach powołanej grupy roboczej ds. planu gospodarki niskoemisyjnej. Każda jednostka realizująca zadania przewidziane w ramach PGN powinna przekazywać informacje o realizacji swoich zadań do Koordynatora. Za zebranie całości danych oraz ich analizę i sporządzenie raportu odpowiedzialny będzie Koordynator PGN. Informacje dotyczące monitoringu realizacji powinny być przekazywane z częstotliwością minimum raz na rok (w terminach określonych przez Koordynatora).

#### **Raporty**

W ramach prowadzonego monitoringu realizacji powinny być sporządzane raporty na potrzeby wewnętrznej sprawozdawczości realizacji PGN. Minimalna częstotliwość sporządzania raportów to okres 2 letni, jednak zaleca się by procedura ta była przeprowadzana corocznie. Wynika to z faktu braku opracowania prognozy emisji CO<sub>2</sub> do roku 2020, która zgodnie z wytycznymi opracowania Planu jest niewymagana. Zwiększenie częstotliwości raportowania zapewni większą kontrolę zmian emisji CO<sub>2</sub> oraz zużycia energii w Mieście. Zakres raportu powinien obejmować analizę stanu realizacji zadań oraz osiągnięte rezultaty w zakresie redukcji emisji oraz zużycia energii. Proponowany zakres raportu:

1. Cele strategiczne i szczegółowe – przywołanie celów, aktualny stan realizacji celów (na podstawie wskaźników monitorowania).
2. Opis stanu realizacji PGN:
  - a. Przydzielone środki i zasoby do realizacji.
  - b. Realizowane działania.
  - c. Napotkane problemy w realizacji.
3. Wyniki inwentaryzacji emisji – podsumowanie aktualnej inwentaryzacji emisji i porównanie jej z inwentaryzacją bazową.
4. Ocena realizacji oraz działania korygujące.
5. Stan realizacji działań – zestawienie aktualnie osiągniętych rezultatów działań określonych na podstawie wskaźników monitorowania.



## **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

### **Ocena realizacji**

Podstawowym sposobem oceny realizacji Planu jest porównanie wartości mierników (wskaźników) poszczególnych celów dla określonego roku z wartościami docelowymi i oczekiwanym trendem. Należy przy tym mieć na uwadze, że dla osiągnięcia celu nie jest wymagana liniowa redukcja (bądź wzrost) wartości wskaźników (np. o taką samą wielkość co roku). Wskaźniki mogą wykazywać odchylenia dodatnie lub ujemne od ogólnego obserwowanego trendu, który powinien być w długiej perspektywie czasu stały i zgodny z oczekiwaniem.

Jeżeli zostaną zaobserwowane trendy odwrotne niż oczekiwane, jest to sygnał, iż należy uważnie przeanalizować realizację działań oraz zachodzące uwarunkowania zewnętrzne (poza wpływem Planu), które mają wpływ na zaistnienie takiego trendu. Jeżeli to okaże się konieczne należy podjąć działania korygujące.

Ocena realizacji celów wykonywana jest na podstawie danych zebranych dla poszczególnych działań oraz informacji zawartych w bazie emisji (dane energetyczne oraz dane emisyjne). Wyniki realizacji działań należy rozpatrywać w kontekście uwarunkowań, które miały wpływ na ich realizację w okresie objętym monitoringiem. Uwarunkowania zewnętrzne są niezależne od realizującego Plan, natomiast wewnętrzne od niego zależą. Oba rodzaje uwarunkowań mają wpływ na osiągnięte rezultaty działań i stopień realizacji celów. W ramach monitoringu należy analizować wpływ tych czynników na wyniki realizacji Planu.

Uwarunkowania zewnętrzne, np.:

- obowiązujące akty prawne (zmiany w prawie);
- istniejące systemy wsparcia finansowego działań;
- sytuacja makroekonomiczna;
- ekstremalne zjawiska pogodowe (np. fale upałów, intensywne mrozy).

Uwarunkowania wewnętrzne, np.:

- sytuację finansową miasta;
- dostępne zasoby kadrowe do realizacji działań;
- możliwości techniczne i organizacyjne realizacji działań.

Wnioski z analizy uwarunkowań powinny zostać zawarte w raporcie. Na ich podstawie należy również podjąć odpowiednie działania korygujące, jeżeli zaistnieje taka konieczność (korekta pojedynczych działań lub aktualizacja całego planu).

Wskaźniki monitorowania i ocena realizacji

Główne wskaźniki monitorowania realizacji PGN odnoszą się do realizacji celu głównego i celów szczegółowych. Szczegółowe wskaźniki monitorowania zostały przypisane do poszczególnych działań, w celu umożliwienia skutecznego monitorowania stopnia realizacji PGN.

### **Aktualizacja PGN**

Jeżeli w procesie monitorowania rezultatów planu zostanie zidentyfikowana potrzeba aktualizacji, na skutek:



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- 1) potrzeby dodania nowych zadań lub istotnej zmiany zakresu uwzględnionych zadań,
- 2) istotnej zmiany warunków zewnętrznych wpływających na możliwości realizacji planu,
- 3) wykrytych niedoskonałości przyjętego planu (np. źle zbyt optymistycznie oszacowane efekty realizacji działań),
- 4) okresowej konieczności uaktualnienia,

Należy dokonać aktualizacji, która może być dokonana w dwóch trybach:

- Aktualizacja całościowa (okresowa) – dotyczy celów PGN i przyjętych kierunków realizacji działań (strategia). Konieczne jest ponowne uchwalenie PGN (zaktualizowanego). Może być również konieczne ponowne przeprowadzenie procedury SOOŚ.
- Aktualizacja częściowa (zadania) – ze względu na zmieniające się uwarunkowania zewnętrzne oraz zaangażowanie interesariuszy konieczne jest bieżące aktualizowanie listy zadań zgłoszonych do PGN – aktualna lista zadań znajduje się w Bazie Emisji. Nie jest konieczne ponowne uchwalenie PGN.

O konieczności i sposobie aktualizacji każdorazowo decyduje Koordynator PGN.

#### **III.5.6. Główne wskaźniki monitorowania i ocena realizacji**

Główne wskaźniki monitorowania realizacji PGN odnoszą się do realizacji celu głównego i celów szczegółowych. Szczegółowe wskaźniki monitorowania zostały przypisane do poszczególnych działań, w celu umożliwienia skutecznego monitorowania stopnia realizacji PGN.

Realizacja celu strategicznego jest monitorowana poprzez główne wskaźniki monitorowania, odpowiadające poszczególnym celom.



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Tabela 32 Główne wskaźniki monitorowania realizacji PGN

Cel	Wskaźnik	Oczekiwany trend
Cel szczegółowy 1: ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku	wielkość emisji dwutlenku węgla z obszaru gminy w danym roku (Mg CO <sub>2</sub> /rok)	↓ malejący
	stopień redukcji emisji w stosunku do roku bazowego (%)	↑ rosnący
Cel szczegółowy 2: zmniejszenie zużycia energii na jednego mieszkańca do 2020 roku	wielkość zużycia energii na terenie gminy w danym roku (MWh/rok)	↓ malejący
	stopień redukcji zużycia energii stosunku do roku bazowego (%)	↑ rosnący
Cel szczegółowy 3: zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do 2020 roku	zużycie energii ze źródeł odnawialnych na terenie gminy w danym roku (MWh/rok)	↑ rosnący
	udział zużycia energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii na terenie gminy w danym roku (%)	↑ rosnący

Źródło: Opracowanie własne

W Tabeli 33 przedstawiono wskaźniki monitorowania działań zawartych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej:

Tabela 33 Wskaźniki monitorowania działań w poszczególnych sektorach ujętych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Bełchatowa

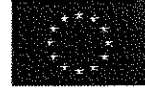
Obszar	Wskaźnik	Jednostka
Wykorzystanie alternatywnych źródeł energii	Moc zainstalowanych urządzeń OZE na budynkach	kW
Efektywna produkcja, dystrybucja i wykorzystanie energii	Długość nowo wybudowanej sieci ciepłowniczej	mb
	Długość nowo wybudowanej sieci gazowej	mb
	Ilość podłączonych nowych odbiorców	szt
Ograniczanie emisji w budynkach	Ilość wymienionej stolarki okiennej oraz drzwi	szt
	Ilość zmodernizowanych instalacji centralnego ogrzewania wody	szt
	Powierzchnia użytkowa budynków poddanych termomodernizacji	m <sup>2</sup>



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

	Ilość wymienionego sprzętu na energooszczędny	szt
	Ilość zmodernizowanych instalacji wentylacji	szt
	Ilość wymienionych punktów oświetleniowych wewnątrz budynków	szt
<b>Modernizacja oświetlenia</b>	Ilość zamontowanych opraw zewnętrznych typu LED wraz z systemami sterowania oświetleniem	szt.
	Ilość wymienionych źródeł światła	szt.
<b>Niskoemisyjny transport</b>	Długość przebudowanych lub zmodernizowanych dróg	km
	Ilość wymienionych pojazdów taboru autobusowego	szt
	Ilość zakupionych pojazdów niskoemisyjnych (spełniających najnowsze wymogi środowiskowe)	szt
	Ilość utworzonych aplikacji promujących zrównoważoną mobilność mieszkańców	szt
	Ilość wybudowanych autonomicznych stacji parkingowych ze stanowiskami myjni pojazdów	szt
	Wprowadzenie darmowego transportu publicznego dla mieszkańców Bełchatowa i gmin ościennych	-
	Ilość wybudowanych stref płatnego parkowania	szt
<b>Gospodarka odpadami</b>	Ilość zebranych selektywnie odpadów	t
	Ilość przesortowanych odpadów	t
	Ilość zagospodarowanych odpadów	t
<b>Gospodarka wodno-ściekowa</b>	Ilość zagospodarowanego suchego osadu	t
	Ilość pozyskanego biogazu	m <sup>3</sup>
	Ilość wyprodukowanej energii cieplnej i elektrycznej w wyniku kogeneracji	MWh
<b>Gospodarka przestrzenna</b>	Wielkość zagospodarowanej przestrzeni publicznej	ha
	Długość wybudowanych ciągów pieszo-rowerowych	m <sup>2</sup>
	Ilość przetargów w których zastosowano kryteria „zielonych zamówień publicznych”	szt.
<b>Informacja i edukacja</b>	Ilość osób objętych działaniami informacyjno-edukacyjnymi	szt.
<b>Administracja/Inne</b>	Ilość powołanych osób do pełnienia funkcji koordynatora Planu Gospodarki Niskoemisyjnej	szt.

Źródło: Opracowanie własne



## Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

### IV. WYNIKI INWENTARYZACJI EMISJI

Osiągnięta sumaryczna wielkość emisji i zużycia energii z obszaru miasta z 2001 nie pozwala na ocenę faktycznego poziomu emisji dla tego roku. Dane zebrane dla roku 2001 pełnią funkcję informacyjną. Rokiem odniesienia (bazowym) dla niniejszego dokumentu będzie rok 2013, a rokiem docelowym rok 2020.

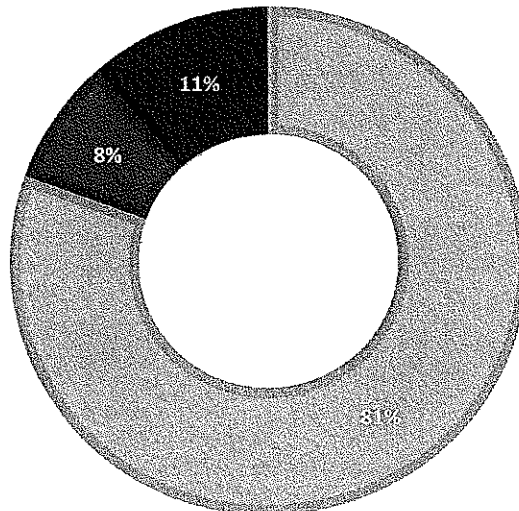
Inwentaryzacja emisji została przeprowadzona w przygotowanej przez wykonawcę aplikacji komputerowej w formie arkusza kalkulacyjnego. Aplikacja pozwala na wskazanie poziomu emisji w roku 2001 oraz roku 2013, a także uzupełnienie i rozszerzenie w kolejnych latach monitoringu. Dodatkową funkcjonalnością bazy jest integracja z modułem obliczeniowym dla działań realizowanych w ramach PGN, dzięki czemu możliwe jest pełne monitorowanie postępu prac nad realizacją założonych działań.

Inwentaryzacja objęła blisko 600 obiektów oraz instalacji w obszarze Miasta Bełchatowa. Przeanalizowano również obszary z zakresu transportu miejskiego. Szczegółowe dane inwentaryzacyjne dostępne są w Bazie Emisji Gazów Ciepłarnianych (BEGC) dla Miasta Bełchatowa. Poziom emisji dla roku 2013, wyniósł 78 035,55 [Mg CO<sub>2</sub>]

Wyniki inwentaryzacji emisji obrazuje Rysunek 17.

Rysunek 17 Wykres udziału poszczególnych sektorów w strukturze emisji CO<sub>2</sub> dla Miasta Bełchatowa w roku 2013

■ Budynki, wyposażenie/urządzenia w gminie i przemysł   ■ Transport   ■ Gospodarka odpadami



Źródło: Opracowanie własne

Podsumowanie wielkości emisji i zużycia energii w podziale na sektory przedstawiono w kolejnych tablicach.



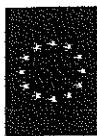




**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Sektor	Emissione CO <sub>2</sub> (t) / Emissione equivalenti CO <sub>2</sub> (t)										Energia całkowita						Emisje z instalacji energetycznych (Mg CO <sub>2</sub> )	Rezerwa (Mg CO <sub>2</sub> )
	Pałwa koksowa					Paliwa gazowa					Energia całkowita							
	Emisja elektryczna (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja ciepła (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja gazu ziemnego (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja opłoków z (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja oleju opałowego (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja oleju (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja benzyny (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja LPG (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja CNG (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja LNG (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja węgla kamiennego (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja węgla brunatnego (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja drewna (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja biogazu (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja ciepła (Mg CO <sub>2</sub> )	Emisja elektryczna (Mg CO <sub>2</sub> )		
1.1. Budynek mieszkalne ogólnie	181,082	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	181,082
1.2. Budynek mieszkalne prywatne	-	0	0	0	12,871	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	12,871
1.3. Gmina całkowite publiczne (uliczne, parkowe, iluminacja)	632,010	2	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	632,012
1.4. Prywatna własność publiczne (uliczne, własność ZE)	-	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2,632,012
1.5. Gminne działki / budynek	422,311	3	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	422,314
1.6. Przemysł (z wyłączeniem EUEETS)	247,788	0	0	0	338,112	39,26	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	585,800
Suma dla transportu	457,172	0	0	0	350,954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	808,126
II. Transport	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.1. Gminny transport drogowy, lokalny	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II.2. Gminny transport drogowy, transport publiczny	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II.3. Transport drogowy, pozostały i komercyjny	-	-	-	-	-	552,769	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	552,772
II.4. Pozostały transport drogowy w ramach wyznaczonych dróg	-	-	-	-	-	777,693	0,711	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	778,404
II.5. Pozostały transport drogowy poza wyznaczonymi drogami	-	-	-	-	-	1,900	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,900
II.6. Gminny transport szynowy	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II.7. Pozostały transport szynowy	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II.8. Gminny transport wodny, promy lokalne	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma dla transportu	457,172	0	0	0	350,954	552,769	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	808,126
III. Gospodarka odpadami stałymi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III.1. Gospodarka odpadami stałymi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III.2. Gospodarka odpadami płynnymi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma dla gospodarki odpadami	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma dla emisji z instalacji energetycznych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma dla emisji z transportu	457,172	0	0	0	350,954	552,769	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	808,126
Suma dla emisji z instalacji energetycznych i transportu	457,172	0	0	0	350,954	552,769	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	808,126
Suma dla emisji z instalacji energetycznych i transportu z rezerwą	181,082	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	181,082
Suma dla emisji z instalacji energetycznych i transportu z rezerwą z wyłączeniem EUEETS	181,082	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	181,082
Suma dla emisji z instalacji energetycznych i transportu z rezerwą z wyłączeniem EUEETS z uwzględnieniem rezerwy	181,082	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	181,082
Suma dla emisji z instalacji energetycznych i transportu z rezerwą z uwzględnieniem rezerwy z uwzględnieniem rezerwy	181,082	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	181,082

*Uchwala*



## **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa**

Obszarem najbardziej przyczyniającym się do powstawania emisji jest obszar: „Budynki, wyposażenie/urządzenia w gminie i przemysł”, który obejmuje kategorie:

- Budynki mieszkalne gminne
- Budynki mieszkalne prywatne
- Gminne oświetlenie publiczne (uliczne, parkowe, iluminacja)
- Prywatne oświetlenie publiczne (uliczne-własność ZE)
- Gminne obiekty i budynki
- Przemysł (z wyłączeniem EU ETS)

Obszar odpowiada za ponad 80% emisji w obszarze Miasta Belchatowa.

Obszar gospodarki odpadami oraz transportu przyczynia się w porównywalnym stopniu do generowania emisji gazów cieplarnianych, osiągając poziomy po ok. 10 [%] dla każdego z obszaru.

## **V. MOŻLIWOŚCI REDUKCJI EMISJI**

### **V.1. Wykorzystanie energii odnawialnej**

Polska, jako członek Unii Europejskiej, została zobowiązana do transpozycji do krajowych przepisów prawnych wymogów Dyrektyw Parlamentu Europejskiego. Jedną z nich jest Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (OZE). Podstawowym celem wyznaczonym dla Polski jest uzyskanie 15 [%] udziału OZE w bilansie energetycznym do 2020 r. Na dzień dzisiejszy wspomniana dyrektywa nie została wdrożona do polskiego prawa.

Na terenie zabudowanym, zwłaszcza w budownictwie, istnieją warunki do wykorzystania odnawialnych źródeł energii: słonecznej, geotermalnej, wodnej i wiatrowej. Technologie, które mogą być wykorzystane w tym obszarze to w szczególności:

- panele fotowoltaiczne (PV),
- kolektory słoneczne (termiczne),
- źródła geotermiczne,
- małe i mikro elektrownie wodne,
- małe i mikro elektrownie wiatrowe.

#### **V.1.1. Energia słońca**

Miasto Belchatów zlokalizowane jest w strefie o umiarkowanym nasłonecznieniu. Ilość energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni poziomej w ciągu roku wynosi 985 [kWh/m<sup>2</sup>], średnie usłonecznienie wynosi 1500 godzin na rok. Warunki meteorologiczne charakteryzują się bardzo nierównym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym. Około 80 [%] całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego. Energia promieniowania słonecznego może służyć do produkcji energii w formie:



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- podgrzewanie wody użytkowej przy wykorzystaniu kolektorów słonecznych,
- produkcja energii elektrycznej za pomocą ogniw fotowoltaicznych (PV),
- produkcja energii elektrycznej i podgrzewanie cieczy w systemach hybrydowych fotowoltaiczno-termicznych,
- poprzez tzw. pasywne systemy solarne – elementy obudowy budynku służące maksymalizacji zysków ciepła.

Technologie te nie powodują skutków ubocznych dla środowiska, takich jak zubożenie zasobów naturalnych czy szkodliwych emisji.

Wartość natężenia promieniowania słonecznego zależy od położenia geograficznego, pory dnia i roku, co stwarza duże ograniczenia w możliwościach wykorzystania tego źródła energii.

Obecnie na rynku dostępne są dwa typy kolektorów słonecznych – płaskie oraz próżniowe. Oba stosuje się w identyczny sposób, jednak różnią się sprawnością. Panele próżniowe mają większy uzysk energii w skali całego roku, jednak nieco mniejszy w lecie niż płaskie kolektory. Im większa różnica temperatur między kolektorem a otoczeniem, tym jego sprawność jest niższa. Panele próżniowe są mniej podatne na to niekorzystne zjawisko.

Średnioroczna produkcja energii dla kolektorów płaskich, w polskich warunkach, waha się w zakresie 300-500 [kWh/m<sup>2</sup>] na rok a dla kolektorów próżniowych jest wyższa i wynosi 600- 900 [kWh/m<sup>2</sup>] rocznie (dane producentów kolektorów). Oszczędności zostaną uzyskane dzięki obniżeniu kosztów zakupu energii potrzebnej do podgrzewania wody lub ogrzewania budynku.

Niezwykle istotne przy doborze kolektorów słonecznych jest właściwe zaprojektowanie układu zasilanie-magazynowanie, ponieważ w okresie letnim może dochodzić do częstej sytuacji osiągania temperatury stagnacji przez kolektory w przypadku braku zagospodarowania cieplej wody. Jest to sytuacja wysoce niekorzystna ponieważ wpływa znacząco na skrócenie żywotności instalacji, częstsze serwisowanie i spadek sprawności układu.

Największą słabością instalacji fotowoltaicznych jest ich niska sprawność, która w zależności od użytych do produkcji paneli materiałów, waha się od kilku procent (np.: ogniwa z tellurku kadmu) do kilkudziesięciu procent (krzem monokrystaliczny – maksymalnie ok. 25 [%]). W praktyce rzeczywiste sprawności w warunkach użytkowych są niższe. Najpopularniejszymi ogniwami są mono- i polikrystaliczne (krzemowe). Charakterystyczne dla instalacji fotowoltaicznych są jednostki mocy w jakich się je wyraża – kWp – kilowatopiki, moc szczytowa instalacji.

System fotowoltaiczny może być podłączony do istniejącej sieci (system ongrid) energetycznej bądź pracować w autonomii zasilając w pełni dany obiekt lub urządzenie (tzw. systemy wyspowe - offgrid ). W przypadku budynków o dużym zapotrzebowaniu na energię elektryczną, PV pełni jedynie funkcję uzupełniającą. Średnio, koszt samych paneli to ok. 2/3 kosztów całej instalacji (wliczając koszty montażu do pozostałej części kosztów). Warto dodać, że koszty operacyjne stanowią ok. 2-3 [%] kosztu instalacji. Trwałość instalacji zależy od ich wielkości i może być użytkowana 20-30 lat. Miernikiem oszczędności jest obniżone zużycie energii z sieci, czyli mniejsze rachunki za energię elektryczną oraz



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

możliwość wprowadzenia energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej po stałych stawkach za 1 [kWh].

#### Możliwości wykorzystania na terenie Miasta Bełchatów

Rozpatrując możliwość zainstalowania paneli fotowoltaicznych w obrębie miasta Bełchatów należy rozważyć dwa przypadki : instalacje paneli fotowoltaicznych na budynkach oraz poza nimi.

Potencjalna instalacja paneli fotowoltaicznych o mocy 40 [kW] pozwoliłaby na uzyskanie:

- około 36800 [kWh] energii elektrycznej w wypadku instalacji na budynkach;
- około 38700 [kWh] energii elektrycznej w wypadku instalacji poza budowlami.

Podczas szacowania ilości energii przyjęto pewne założenia:

- Szacowane straty systemowe ( m.in. na falowniku ,kablach) – 14 [%];
- Panele fotowoltaiczne polikrystaliczne;
- Poziom nachylenia - 35 [°].

W tabeli poniżej zostały zestawione ilości energii uzyskane w poszczególnych miesiącach wraz z parametrami nasświetlenia dla instalacji fotowoltaicznej poza budowlami o mocy 40 [kW].

Tabela 32 Wyniki symulacji dla instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na konstrukcji na gruncie

Miesiąc	Ed	Em	Hd	Hm
Styczeń	34,60	1070	1,01	31,4
Luty	57,90	1620	1,73	48,4
Marzec	117,00	3630	3,60	112
Kwiecień	154,00	4610	4,95	149
Maj	161,00	4990	5,37	166
Czerwiec	160,00	4790	5,40	162
Lipiec	156,00	4830	5,31	165
Sierpień	150	4660	5,07	157
Wrzesień	123,00	3680	3,99	120
Październik	84,00	2610	2,65	82,0
Listopad	43,10	1290	1,31	39,2
Grudzień	32,40	963	0,91	28,3



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

<b>Średnia roczna</b>	106,00	3230	3,45	105
<b>Suma roczna</b>	38700		1260	

Ed- średnia dzienna produkcji elektrycznej z instalacji (kWh)

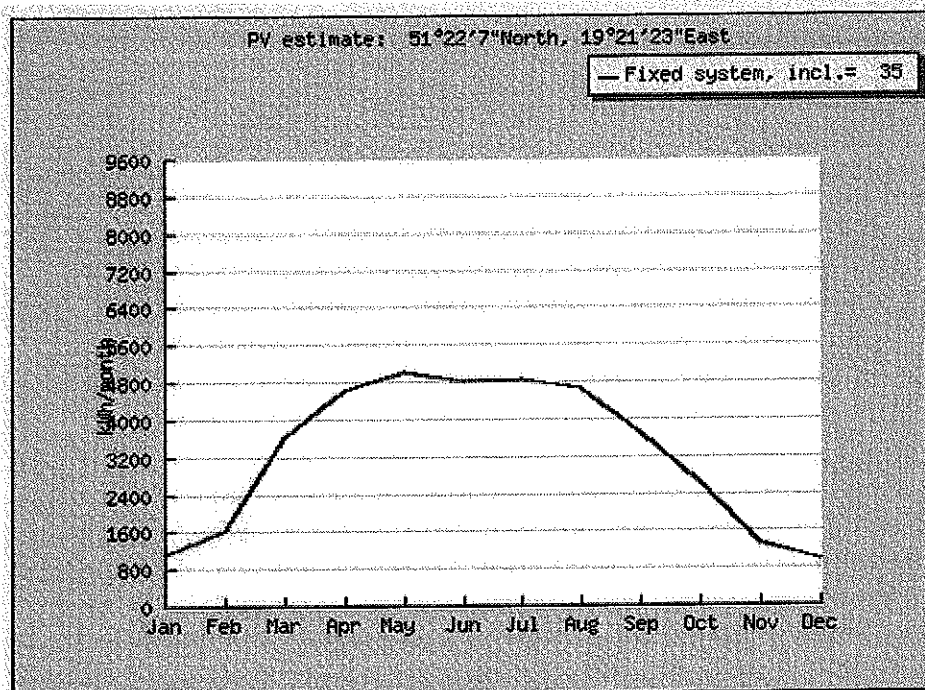
Em-średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej z instalacji (kWh)

Hd-Średnia dzienna suma globalnego napromieniania na metr kwadratowy ,odbieranego przez moduł instalacji (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm- Średnia suma globalnego napromieniania na metr kwadratowy ,odbieranego przez moduł instalacji (kWh/m<sup>2</sup>)

Źródło: Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

Rysunek 17 Miesięczna produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej o stałym poziomie nachylenia

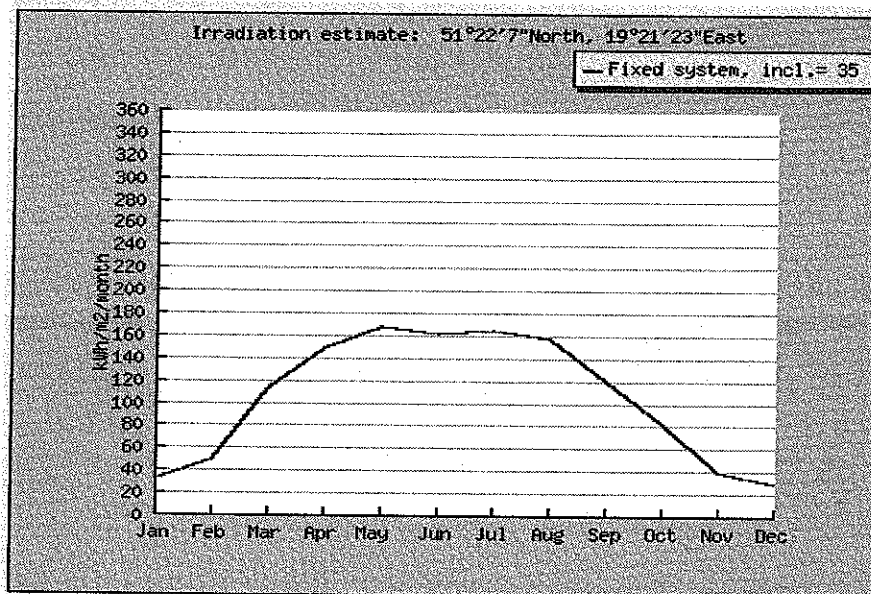


Źródło: Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps



## Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Rysunek 18 Miesięczne natężenie promieniowania padającego na płaszczyznę pod stałym kątem



Źródło: Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

### V.1.2. Energia geotermalna

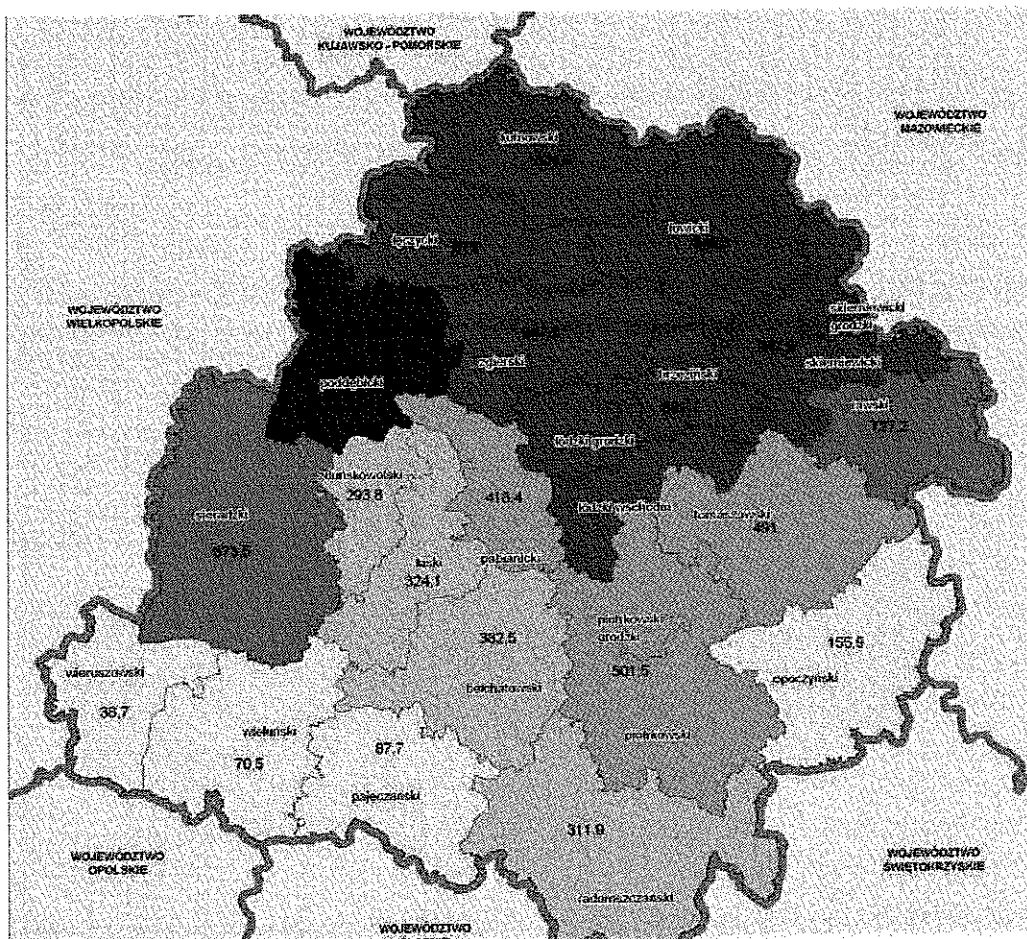
Energia geotermalna jest pozostałością po procesach formowania się planety i pochodzi z nadal trwającego rozpadu pierwiastków promieniotwórczych. Zgromadzona jest ona w skałach, parze wodnej oraz wodach wypełniających pory i szczeliny skalne. Obszar niecki łódzkiej uważany jest za jeden z najbardziej perspektywicznych rejonów dla pozyskiwania energii geotermalnej z wód podziemnych. Mapa poniżej przedstawia potencjalne zasoby wód geotermalnych na obszarze województwa łódzkiego:





**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Rysunek 19 Potencjalne zasoby energii ciepłej wód geotermalnych w powiatach województwa łódzkiego



**Legenda:**

[mln tpu]	
	1000-1100
	800-1000
	600-800
	400-600
	200-400
	0-200

**tpu - tona paliwa umownego (węgiła),  
jednostka energii, 1 tpu = 29 GJ**

Źródło: Analiza wykorzystania energii alternatywnej w gospodarce energetycznej województwa łódzkiego (2007)

Obszar powiatu Bełchatowskiego, a tym samym Miasta Bełchatowa został sklasyfikowany jako teren o średnich zasobach energii zgromadzonej w postaci wód termalnych, w porównaniu do innych powiatów województwa łódzkiego.

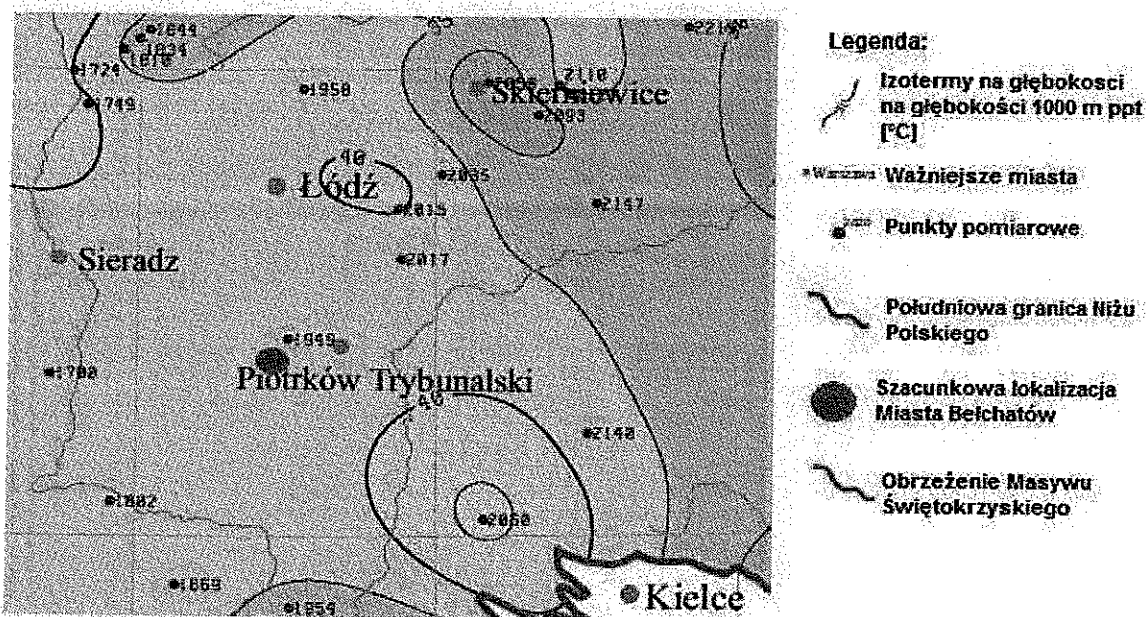
Województwo łódzkie znajduje się w zasięgu obszaru Niżu Polskiego. Obszar ten stanowi część prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, rozciągającego się między Morzem Bałtyckim na północy, a Sudetami i pasem wyżyn na południu.



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Rozkład temperatur wód termalnych na obszarze województwa łódzkiego i okolic przedstawia mapa poniżej:

Rysunek 20 Mapa rozkładu temperatur na głębokości 1000 m ppt. na obszarze Niżu Polskiego (fragment)



Źródło: Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim

Temperatura wód na głębokości 1000 [m] na obszarze Miasta Bełchatowa ma wartość między 35 [°C], a 40 [°C].

Ilość zasobów wód geotermalnych formacji paleozoicznej odnosi się do powierzchni występujących zbiorników geotermalnych. Na terenie miasta występują dwa rodzaje zbiorników:

- Dolnopermski,
- Karboński,

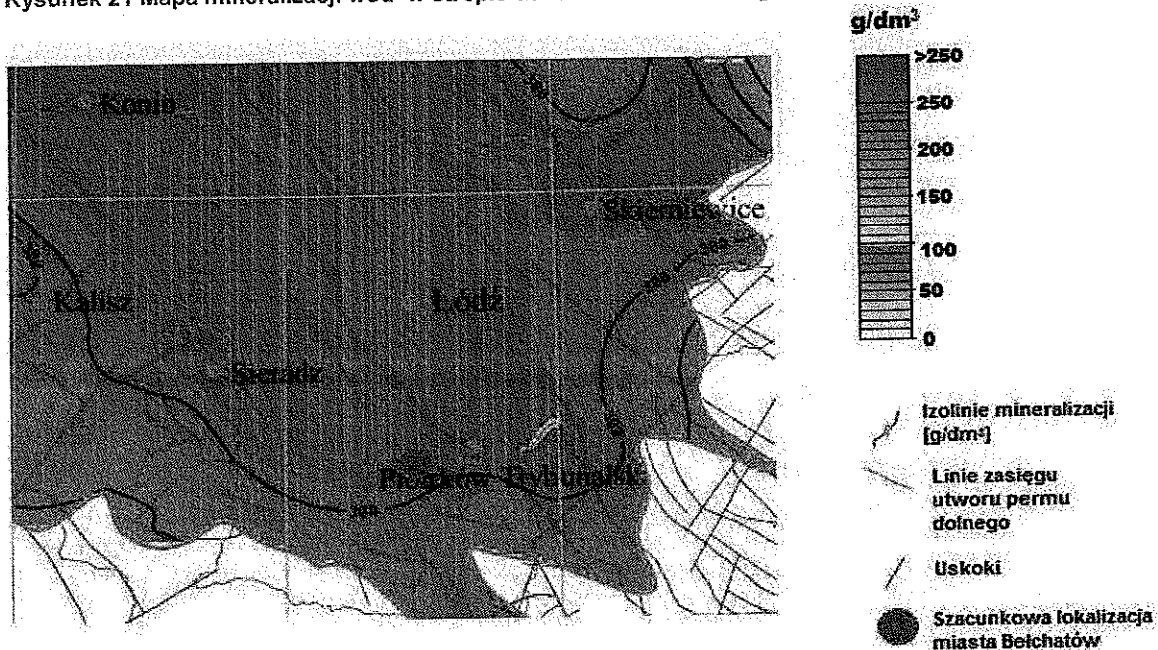
Poniżej przedstawiono fragmenty map ukazujące stopień mineralizacji wód geotermalnych pochodzących z określonych zbiorników formacji paleozoicznej:





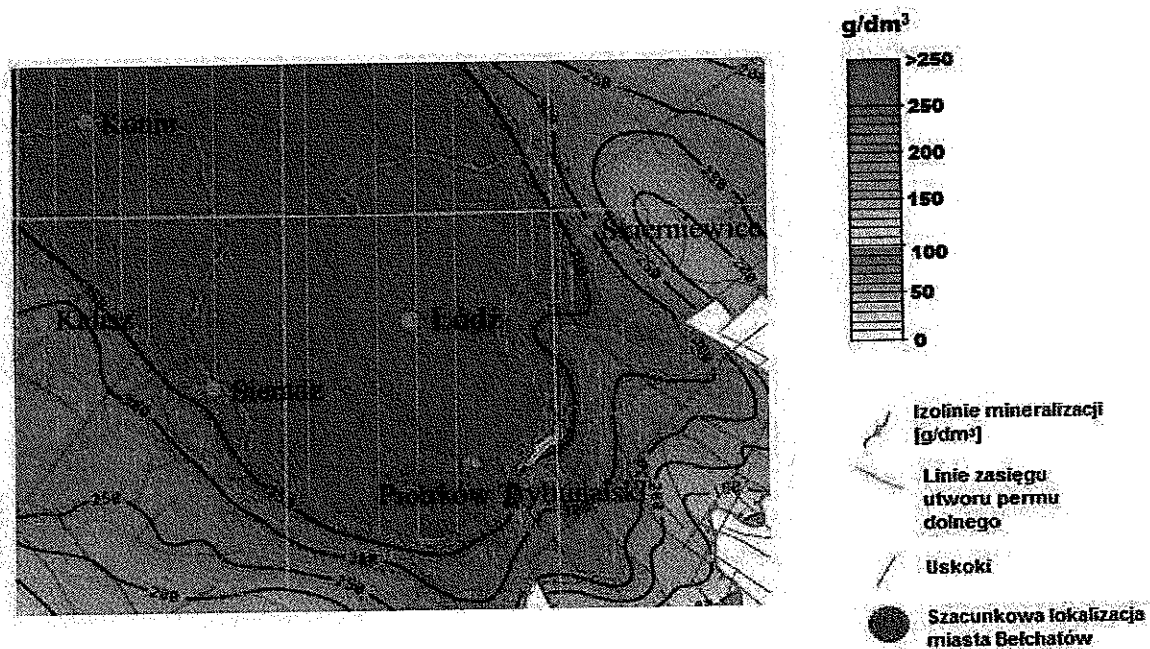
**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa**

Rysunek 21 Mapa mineralizacji wód w stropie utworów Permu Dolnego na Niżu Polskim (fragment)



Źródło: Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Niżu Polskim

Rysunek 22 Mapa mineralizacji wód w stropie utworów karbonu na Niżu Polskim (fragment)



Źródło: Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Niżu Polskim

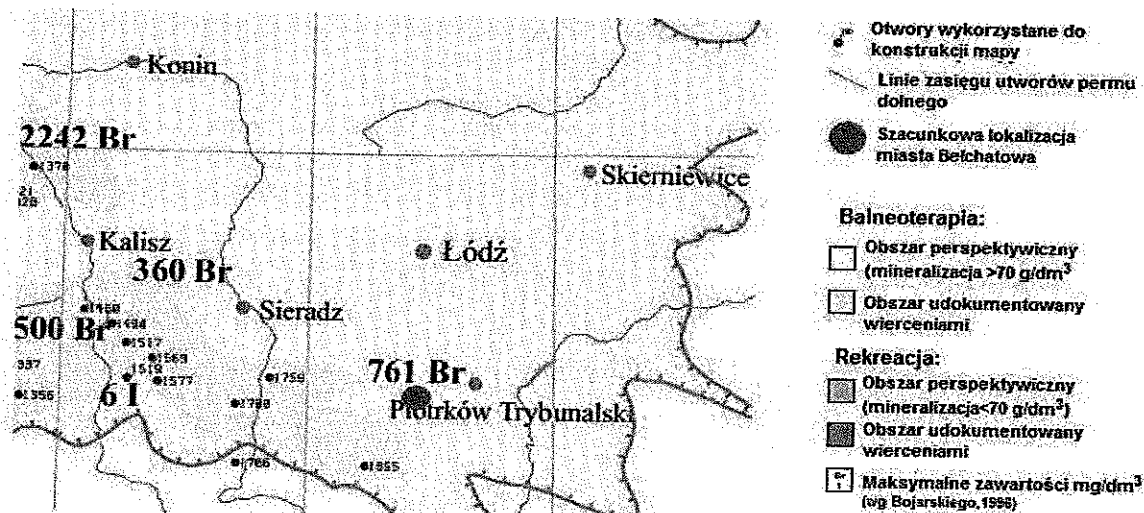
Mineralizacja w zbiorniku dolnopermskim jak i karbońskim na obszarze miasta Belchatów cechuje się bardzo wysokimi wartościami wynoszącymi odpowiednio 300 i 350 [g/dm<sup>3</sup>]. Tak wysoki poziom mineralizacji jednoznacznie wskazuje na możliwości wykorzystania wody



**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

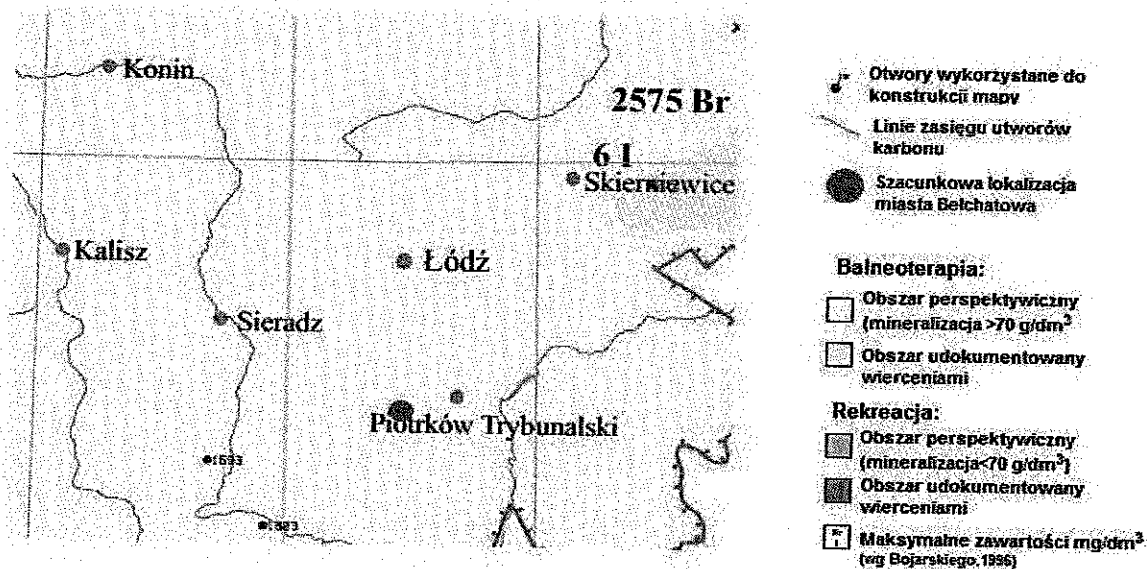
występujących w tych zbiornikach także do celów balneologicznych. Poniżej przedstawiono obszary kwalifikujące się do wykorzystania wód zmineralizowanych w tym kierunku:

Rysunek 23 Mapa wód termalnych zbiornika Permu Dolnego kwalifikujących się do wykorzystania w balneoterapii i rekreacji (fragment)



Źródło: Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Nizinie Polskiej

Rysunek 24 Mapa wód termalnych zbiornika Karbońskiego kwalifikujących się do wykorzystania w balneoterapii i rekreacji (fragment)



Źródło: Atlas zasobów geotermalnych formacji paleozoicznej na Nizinie Polskiej

Wody termalne zgromadzone w zbiornikach położonych na obszarze Miasta Bełchatowa pozwalają na optymistyczne założenie, że na tych terenach możliwy jest rozwój balneoterapii. W celu poczynienia jakichkolwiek inwestycji należałoby przede wszystkim wykonać odwierty, które pozwoliłyby na dokładniejsze zbadanie potencjału wód geotermalnych.



## Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa

### V.1.3. Energia biomasy

Biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji. Pochodzą one z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty. Do tej grupy można zaliczyć dodatkowo części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji.

Sposób wytwarzania biopaliw i biomasy i jego wpływ na środowisko jest jednym z najważniejszych czynników, jakie należy wziąć pod uwagę przy planowaniu działań, w zakresie wykorzystania biomasy. Ogólnie rzecz biorąc biomasę i biopaliwa traktuje się jako odnawialne źródła energii, których wykorzystanie nie wpływa na zawartość CO<sub>2</sub> w atmosferze. W rzeczywistości jest tak jedynie w przypadku, gdy biomasa/biopaliwa są wytwarzane w sposób zrównoważony.

Biomasa w formie nieprzetworzonej może pochodzić z gospodarki leśnej, użytków zielonych na terenie miasta i parków. Często jest to biomasa odpadowa. Należy zwrócić szczególną uwagę na pozyskiwanie drewna z odpadów budowlanych lub rozbiórki, gdyż może być ono zanieczyszczone impregnatami i powłokami ochronnymi, które mogą zawierać związki chlorowcoorganiczne lub metale ciężkie. Drewno takie nie powinno być spalane jako paliwo.

#### *Biogaz*

Biogaz jest to gaz palny, powstający w procesie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych. Podczas tego procesu substancje organiczne są rozkładane przez bakterie na związki proste. W procesie fermentacji beztlenowej do 60 [%] substancji organicznej zamienianej jest w biogaz.

Biogaz wykorzystywany do celów energetycznych powstaje w wyniku fermentacji:

- odpadów organicznych na składowiskach odpadów,
- odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych,
- osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków.

Biogaz powstający w wyniku fermentacji beztlenowej składa się w głównej mierze z metanu (od 40 [%] do 70 [%]) i dwutlenku węgla (około 40-50 [%]), ale zawiera także inne gazy, m. in. azot, siarkowodór, tlenek węgla, amoniak i tlen. Do produkcji energii cieplnej lub elektrycznej może być wykorzystywany biogaz zawierający powyżej 40 [%] metanu.

Na terenie miasta Belchatowa funkcjonuje Zakład Wodociągów i Kanalizacji "WOD-KAN" Spółka z o.o. z siedzibą przy ulicy Św. Faustyny Kowalskiej. Podstawowym zakresem działalności jest wydobywanie i rozprowadzanie wody oraz przyjmowanie i oczyszczanie ścieków. Wymieniona oczyszczalnia ścieków posiada znaczny potencjał produkcji biogazu, który powinien zostać w najbliższym czasie zagospodarowany. Szacuje się, że uzysk biogazu z tej instytucji powinien wynieść około 341 567 [m<sup>3</sup>/rok], z którego można by pozyskać energię w wysokości 5 902 [GJ/rok].



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Duży potencjał surowca do produkcji biogazu w przypadku terenów aglomeracji miejskiej można upatrywać w bioodpadach<sup>2</sup>. Najbardziej nadaje się do tego trawa, ponieważ liście z reguły są zanieczyszczone glebą, co stwarza problemy technologiczne w instalacjach biogazowych. Odpady zielone z terenów miejskich mogą zostać zagospodarowane trzema metodami:

- peletyzacji,
- zgazowania,
- kompostowania.

Pelet z trawy wykazuje wartość opałową na poziomie 16,3 [MJ/kg] (The possibilities of green wastes from urban areas management for energetic and fertilizer purposes vol.15 2013). Dla porównania wartość opałowa węgla kamiennego wynosi około 23 [MJ/kg]. Mimo dość niskiej wartości energetycznej, względy ekonomiczne w pełni przemawiają za takim sposobem zagospodarowania bioodpadów. Wśród możliwych sposobów wykorzystania trawy badania wskazują peletyzację jako metodę generującą największe przychody.

Trawa zbierana z terenów zielonych może być także stosowana na bieżąco jako wsad do biogazowni lub być zakiszana i podawana sukcesywnie w ciągu roku. W tabeli poniżej przedstawiono parametry fizyko-chemiczne trawy:

Tabela 33 Charakterystyka trawy pod względem uzysku biogazu

Podłoże	Zawartość suchej masy [%]	Zawartość suchej masy organicznej [%]	Uzysk biogazu [m <sup>3</sup> /t s.m.o.]
Skoszona trawa	ok.12	83-92	550-680
Kiszonka z trawy	25-50	70-95	550-620

*Źródło: Land Technik Weiher Stephen H.Mitterleitner (Latocha 2009)*

Przyjmując przy obliczeniach wartości średnie, z jednej tony świeżo skoszonej trawy można uzyskać około 65 [m<sup>3</sup>] biogazu o zawartości metanu w granicach 55-65 [%]. Tona kiszonki z trawy pozwala na uzysk biogazu rzędu 182 [m<sup>3</sup>] o zawartości metanu 55 [%]. Zakładając iż z 1 [m<sup>3</sup>] można wyprodukować 2,032 [kWh], biogazownia wykorzystująca kiszonkę z traw generuje przychód na który składa się cena energii, wartość zielonego certyfikatu oraz wartość żółtego certyfikatu.

Odpady zielone takie jak trawa i liście równie dobrze mogą być przetwarzane w procesie kompostowania. Aby proces kompostowania przebiegał prawidłowo bardzo ważne jest zachowanie odpowiednich parametrów procesu, takich jak odpowiednia porowatość (250-450 [kg/m<sup>3</sup>]), stosunek C:N (20-35) i wilgotność (50-75 [%]). Kompostownia nie generuje energii w postaci prądu, ale jest źródłem ciepła i wysoce wartościowego nawozu. Budowa kompostowni nie wymaga tak dużych nakładów finansowych jak budowa biogazowni, dlatego może być ciekawą alternatywą. Jak wykazują badania proces kompostowania samej trawy nie przynosi zadowalających efektów, dlatego proponuje się wykorzystanie mieszanki trawy i liści w proporcji 1:1 (w suchej masie).

<sup>2</sup> „The possibilities of green wastes from urban areas management for energetic and fertilizer purposes” Kamil Witaszek, Poznań 2013

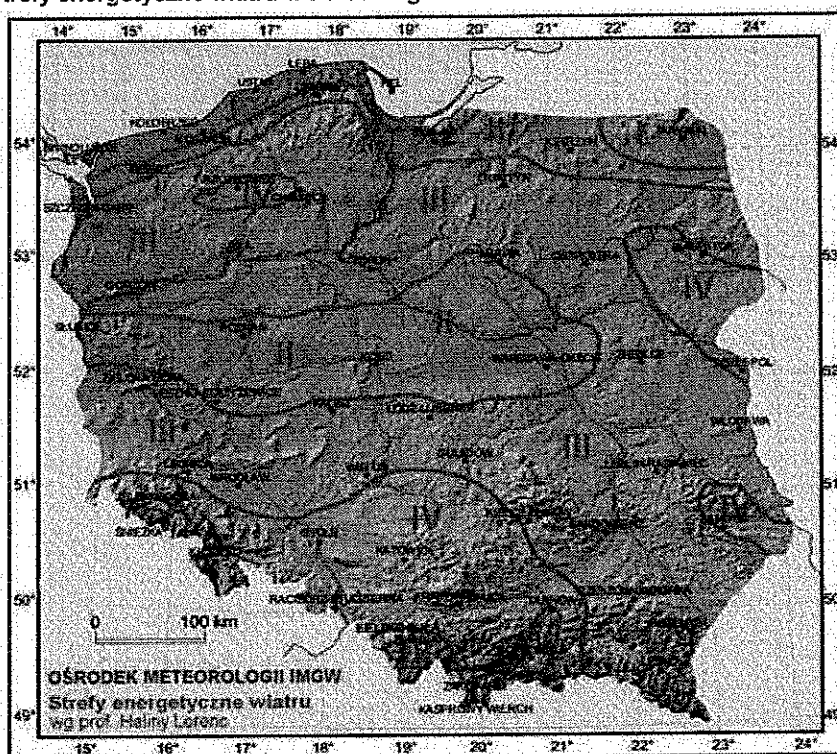


**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

**V.1.4. Energia wiatru**

Miasto Bełchatów posiada odpowiednie warunki wietrzne do rozwijania energetyki wiatrowej gdyż leży w strefie III (korzystnej) pod względem warunków wiatrowych.

Rysunek 25 Strefy energetyczne wiatru w Polsce wg H.Lorenc

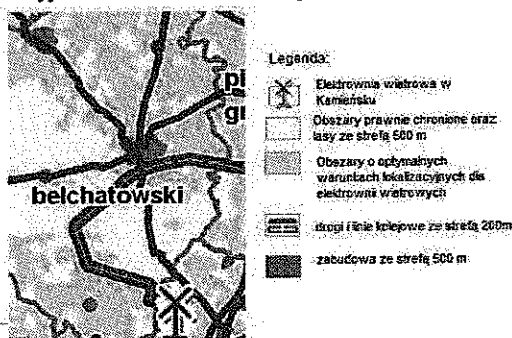


Legenda: Strefy: I-wybitnie korzystna, II-bardzo korzystna, III-korzystna, IV-mało korzystna, V-niekorzystna

Źródło: <http://www.wbu.wroc.pl/>

Przy lokalizacji siłowni wiatrowych należy uwzględnić odległość od siedzib ludzkich, która powinna wynosić co najmniej 500 [m]. Dodatkowo występują ograniczenia lokalizacyjne krajobrazowe oraz szologiczne (hałas). Poniżej przedstawiono mapę na której wyszczególniono tereny wokół miasta Bełchatowa gdzie możliwa jest lokalizacja tego typu instalacji OZE.

Rysunek 26 Możliwości lokalizacyjne elektrowni wiatrowych w powiecie bełchatowskim



Źródło: Analiza możliwości wykorzystania energii alternatywnej w gospodarce energetycznej województwa łódzkiego



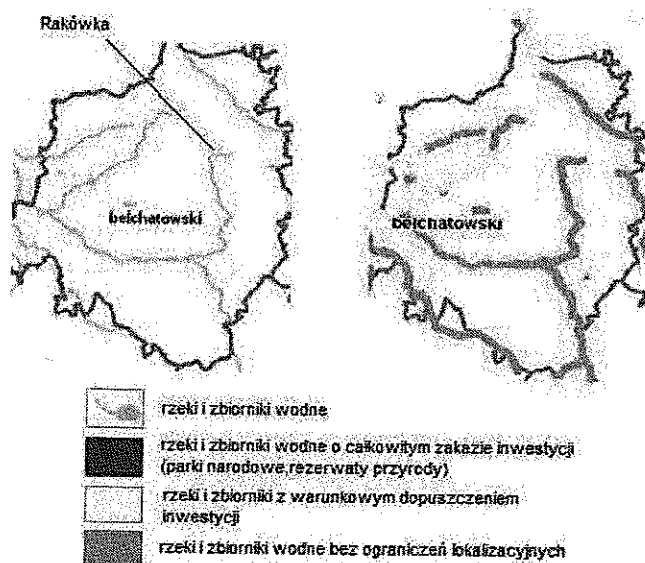
### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

Miasto Bełchatów oraz rejony otaczające posiada korzystne warunki do lokowania inwestycji z zakresu energetyki wiatrowej w obszarze nie objętym strefą buforową.

#### V.1.5. Energia wód powierzchniowych

Przez Miasto Bełchatów przepływa rzeka Rakówka, będąca prawym dopływem rzeki Widawki. Ten ciek wodny został sklasyfikowany w kategorii 3 pod względem czystości wód. Na poniższym rysunku przedstawiono możliwości wykorzystania rzek przepływających przez powiat bełchatowski:

Rysunek 27 Możliwości lokalizacyjne elektrowni wodnych na terenie powiatu bełchatowskiego



Źródło: Analiza możliwości wykorzystania energii alternatywnej w gospodarce energetycznej województwa łódzkiego

Jak wynika z powyższego opracowania na całej długości rzeki Rakówki możliwa jest lokalizacja elektrowni wodnych. Opłacalność inwestycji OZE na tej rzece w obrębie Miasta Bełchatowa powinna wykazać szczegółowa analiza potencjału wód.

#### V.1.6. Potencjał energii odnawialnej w Polsce - podsumowanie

##### Główne czynniki ograniczające rozwój wykorzystania OZE w Polsce:

- Duże koszty inwestycyjne – długi okres zwrotu. W podejmowaniu decyzji o inwestycji w OZE bierze się pod uwagę przede wszystkim zyski finansowe pomijając korzyści środowiskowe czy społeczne;
- Brak stabilnych uregulowań prawno-finansowych. Brak wdrożenia w polskim prawie Dyrektywy OZE. Długi czas przygotowania inwestycji ze względu na skomplikowane procedury;
- Wykluczenie obszarów chronionych, rezerwatów przyrody, parków narodowych i obszarów Natura 2000 z terenów inwestycji w OZE (zwłaszcza wiatrowe i wodne) – wystawianie negatywnych ocen o oddziaływaniu na środowisko;
- Niska świadomość społeczna. Brak wiedzy i zakorzenione mity dotyczące wpływu instalacji OZE na środowisko i człowieka;



### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

- Brak zrozumienia celu rozwoju odnawialnych źródeł energii;
- Brak koordynacji działań władz dla rozwoju OZE w Polsce.

## **V.2. Redukcja zużycia energii poprzez zwiększenie efektywności energetycznej**

Analiza potencjału<sup>3</sup> uwzględnia możliwości efektywnego wykorzystania energii dla powszechnie stosowanych technologii w następujących obszarach jej użytkowania:

- w oświetleniu pomieszczeń i ulic;
- w ogrzewaniu i przygotowaniu ciepłej wody w budynkach;
- w lokalnych kotłowniach i ciepłowniach systemowych;
- w usługach chłodzenia, gotowania, zmywania itp.;
- w gospodarstwach domowych;
- elektryczne napędy małej i średniej mocy;
- sieci elektryczne i ciepłe.

### **V.2.1. Budynki mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, małe i średnie przedsiębiorstwa**

Możliwości ograniczenia zużycia energii w sektorze budynków, to przede wszystkim:

- termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany, stropy itd.),
- montaż automatyki regulacyjnej,
- modernizacja instalacji grzewczej,
- odzysk ciepła z wentylacji,
- modernizacja kotłów grzewczych,
- modernizacja przepływowych podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej,
- zastosowanie kolektorów słonecznych i paneli PV,
- modernizacja osiedlowych kotłowni grzewczych,
- modernizacja źródeł ciepła w systemach sieciowych.

Efektywność poszczególnych przedsięwzięć jest różna. W skali Polski wyżej wymienione działania charakteryzują się potencjałem oszczędności energii rzędu 513 [PJ/rok]. Około 1/3 tego potencjału (163,1 [PJ/rok]) jest opłacalna w warunkach cen paliw i energii z roku 2008. Blisko 90 [%] ma jednostkowe koszty zaoszczędzenia energii (CCE) poniżej 50 [zł/GJ].

<sup>3</sup> Opracowanie na podstawie raportu „Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii. Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego” (Katowice 2009)





**Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

Tabela 34 Przykłady przedsięwzięć w zakresie oszczędności energii w budynkach.

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Grupa użytkowników energii
1.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Budynki mieszkalne jednorodzinne - istniejące
2.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Budynki mieszkalne jednorodzinne - nowe
3.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
4.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
5.	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne jednorodzinne - istniejące
6.	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne jednorodzinne - nowe
7.	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
8.	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
9.	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne jednorodzinne - istniejące
10.	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne jednorodzinne - nowe
11.	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
12.	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
13.	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne jednorodzinne - istniejące
14.	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne jednorodzinne - nowe
15.	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
16.	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
17.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Budynki użyteczności publicznej
18.	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki użyteczności publicznej
19.	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki użyteczności publicznej
20.	Odzysk ciepła	Budynki użyteczności publicznej
21.	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany...)	Średnie i małe przedsiębiorstwa
22.	Montaż automatyki regulacyjnej	Średnie i małe przedsiębiorstwa





### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

23.	Modernizacja instalacji c.o.	Średnie i małe przedsiębiorstwa
24.	Odzysk ciepła	Średnie i małe przedsiębiorstwa
25.	Modernizacja kotłów grzewczych	Budynki mieszkalne jednorodzinne
26.	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Budynki mieszkalne jednorodzinne
27.	Montaż kolektorów słonecznych	Budynki mieszkalne jednorodzinne
28.	Montaż kolektorów słonecznych	Budynki mieszkalne wielorodzinne
29.	Modernizacja kotłów grzewczych	Budynki użyteczności publicznej
30.	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Budynki użyteczności publicznej
31.	Modernizacja kotłów grzewczych	Średnie i małe przedsiębiorstwa
32.	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Średnie i małe przedsiębiorstwa

Zródło: Opracowania własne Consus Carbon Engineering Sp. z o.o.

#### **V.2.2. Sprzęt gospodarstwa domowego (AGD) i oświetlenie pomieszczeń**

Oszczędność energii wynika tu przede wszystkim ze wzrastającej efektywności energetycznej sprzętu AGD (urządzenia coraz wyższej klasy energetycznej) oraz oświetlenia (światłówki kompaktowe oraz oświetlenie LED).

Szacunkowy potencjał oszczędności energii dla Polski wynosi 9,706 [TWh/rok] (szacunki z roku 2008 z uwzględnieniem stanu sprzętów w gospodarstwach domowych i stanu na 2020 rok wynikający z wymiany istniejącego, nieekologicznego sprzętu na nowy, energooszczędny, z uwzględnieniem przyrostu związanego ze zwiększonym zużyciem energii elektrycznej przy wzroście nasycenia takim sprzętem jak: zmywarki i płyty kuchenne w gospodarstwach domowych).

Cały potencjał w tej grupie użytkowania energii elektrycznej można uznać za ekonomiczny, bo przedsięwzięcia są opłacalne (ujemne koszty zaoszczędzonej energii i redukcji CO<sub>2</sub> - wartości zaoszczędzonej energii elektrycznej z nawiązką pokrywają koszty inwestycji przedsięwzięć energooszczędnych), a wzrost cen energii elektrycznej prowadzi do zwiększenia jego opłacalności.

Potencjał ten może być wykorzystany zarówno w sektorze mieszkalnym jak i usługowym.

#### **V.2.3. Układy napędowe**

Układy napędowe są powszechnie stosowane w wielu sektorach (np. silniki wind w budynkach, pompy). Potencjał oszczędności energii elektrycznej w układach napędowych dla Polski szacowany jest na 12,4 [TWh/rok]. Jako główne możliwości należy wskazać:

- wymiana silników elektrycznych ze standardowych na silniki o podwyższonej sprawności w zakresie mocy od 0,75 do 3000 [kW],
- wprowadzenie regulacji częstotliwościowej dla napędów w zakresie mocy od 0,75 do 3000 [kW]



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

- wymiana pomp odśrodkowych ze standardowych na pompy o podwyższonej sprawności w zakresie mocy od 4 do 130 [kW],
- wymiana pomp obiegowych klasy energetycznej C i D na pompy o klasie A w zakresie mocy poniżej 3 [kW].

Powyższe działania charakteryzują się przeważnie znaczącą opłacalnością wykorzystania zarówno potencjału zaoszczędzonej energii elektrycznej, jak i redukcji CO<sub>2</sub> (ujemne jednostkowe koszty zaoszczędzonej energii).

#### V.2.4. Inne obszary poprawy efektywności

W tej grupie działań w skali kraju można wskazać następujące grupy działań, wraz z szacunkowym potencjałem:

- Modernizacja ciepłych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych – 12,49 [PJ/rok].
- Modernizacja elektrycznych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych – 3068 [GWh/rok].
- Modernizacja oświetlenia ulic i placów – 1314 [GWh/rok].
- Oświetlenie hal i warsztatów – 248 [GWh/rok].

#### V.2.5. Łączny potencjał efektywności energetycznej

Podsumowując możliwości poprawy efektywności energetycznej należy wskazać, że w skali kraju (Tabela 34) największe możliwości tkwią w zakresie działań efektywnościowych w budownictwie (termomodernizacje, modernizacja systemów grzewczych, odzysk ciepła, wykorzystanie OZE itp.) – według szacunków jest to 2/3 całkowitego potencjału oszczędności energii. Drugie w kolejności jest wytwarzanie energii elektrycznej, a następnie modernizacja układów napędowych i wymiana sprzętu AGD wraz z oświetleniem.

W zakresie możliwości działań samorządu jest znacząca część całkowitego potencjału efektywności energetycznej, a jako główne obszary działań należy wskazać:

- Wykorzystanie możliwości efektywności energetycznej w budynkach publicznych oraz wspieranie działań w budynkach mieszkalnych oraz usługowych;
- Zastępowanie starych, nieefektywnych układów napędowych (silniki elektryczne) efektywnymi w obiektach publicznych oraz spółkach komunalnych oraz wspieranie takich działań w sektorze mieszkaniowym i usługowym;
- Wymianę sprzętu AGD i oświetlenia na bardziej efektywne (obiekty własne) oraz wspieranie takich działań w sektorze mieszkaniowym i usługowym;
- Modernizację sieci dystrybucji ciepła;
- Modernizację oświetlenia ulic i placów.

Tabela 35 Podsumowanie potencjału efektywności energetycznej dla Polski.

Obszary poprawy efektywności energetycznej w Polsce	Potencjał [TWh/rok]	Udział w %
Wytwarzanie energii elektrycznej	40,0	18,8
Sprzęt gospodarstwa domowego i oświetlenie mieszkań	9,7	4,6
Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej, małe i średnie przedsiębiorstwa	142,5	67,0
Napędy	12,4	5,8



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Belchatowa

Modernizacja ciepłowniczych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych	3,1	1,5
Modernizacja elektrycznych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych	3,5	1,6
Oświetlenie ulic i placów	1,3	0,6
Oświetlenie hal i warsztatów	0,3	0,1
<b>Razem</b>	<b>212,8</b>	<b>100,0</b>

Źródło: Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii. Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego

### V.3. Redukcja emisji w transporcie

Emisje z transportu cechują się stałą tendencją wzrostową. Jest to jednocześnie sektor, w którym trudno jest uzyskać redukcję emisji środkami technicznymi – wiąże się to przede wszystkim ze stopniowym zmniejszaniem zużycia paliwa przez pojazdy, jednak wprowadzanie nowych rozwiązań technologicznych jest kosztowne. Emisje z transportu stanowią bardzo istotną część emisji gazów cieplarnianych w miastach, co wynika z konieczności poruszania się po terenie miasta, do czego wykorzystywany jest przede wszystkim transport samochodowy.

Metody ograniczania emisji w transporcie można podzielić na dwie główne grupy:

- 1) Metody techniczne,
- 2) Metody nietechniczne.

#### V.3.1. Metody techniczne

- Zmniejszenie zużycia paliwa przez pojazdy – stopniowe ograniczanie ilości zużywanego paliwa, w przeliczeniu na 100 [km] (nowsze samochody zużywają mniej paliwa – na skutek redukcji wagi pojazdu, zwiększenia aerodynamiki, zastosowania mniej energochłonnych komponentów, wykorzystanie silników o wyższej sprawności spalania). Wymiana pojazdów na zużywające mniej paliwa następuje naturalnie, można jednak przyspieszyć ten trend stosując odpowiednie zachęty (np. podatkowe) oraz ograniczenia (w ruchu starych pojazdów).
- Zastosowanie paliw niskoemisyjnych – pojazdy mogą być zasilane sprężonym gazem ziemnym (CNG), gazem płynnym (LPG) lub gazem ziemnym w postaci ciekłej (LNG). Paliwa te charakteryzują się mniejszą emisją niż tradycyjne paliwa (benzyna i olej napędowy); CNG jest obecnie stosowane do zasilania flot pojazdów komunikacji publicznej w niektórych miastach – jest to rozwiązanie efektywne, wymaga jednak dużej inwestycji w odpowiednią infrastrukturę i flotę pojazdów. LPG jest powszechnie stosowanym paliwem samochodowym w Polsce. LNG obecnie jest stosowany głównie w ciężkim transporcie drogowym dodatkowo od niedawna LNG wykorzystywany jest również do zasilania jednostek pływających.
- Zastosowanie pojazdów hybrydowych – pojazdy w pełni hybrydowe (bateria podłączona do napędu pojazdu) oraz hybrydowe typu plug-in (zasilane energią elektryczną z sieci) przyczyniają się do ograniczenia emisji, zmniejszając zużycie paliwa konwencjonalnego przez pojazd. Jest to jednak rozwiązanie, które nie jest szczególnie opłacalne ekonomicznie – koszt pojazdów hybrydowych przewyższa potencjalne oszczędności.
- Zastosowanie pojazdów elektrycznych – pojazdy te ograniczają emisję bezpośrednią do zera, jednak istotna w tym przypadku jest emisja pośrednia związana



### Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

z wyprodukowaniem energii elektrycznej, którą zasilany jest pojazd. Zakładając zużycie energii miejskiego auta elektrycznego na poziomie 15-20 [kWh/100km] i wskaźnik emisji energii elektrycznej dla Polski na poziomie 0,8 [kgCO<sub>2</sub>/kWh] otrzymujemy pośrednie emisje CO<sub>2</sub> w zakresie 12-16 [kgCO<sub>2</sub>/100km], co jest tylko nieco poniżej poziomu emisji pojazdów zasilanych benzyną i olejem napędowym (w cyklu miejskim: benzyna ok. 21 [kgCO<sub>2</sub>/100km], olej napędowy ok. 18 [kg CO<sub>2</sub>/100 km]). Jednak pojazdy elektryczne ze względu na brak bezpośrednich emisji oraz niski poziom hałasu doskonale nadają się jako środek transportu na terenie miast. Pojazdy elektryczne cechują się dosyć dużym kosztem zakupu, znacznie większym niż pojazdy hybrydowe. Kluczową rolę w pojazdach elektrycznych ma koszt akumulatorów.

#### V.3.2. Metody nietechniczne<sup>4</sup>

- Działania prowadzące do zwolnienia tempa wzrostu transportochłonności gospodarki i życia.

W celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w transporcie przede wszystkim konieczna jest racjonalizacja potrzeb podróżowania i transportowania ładunków (ang. demand management), a co za tym idzie, oddziaływanie na popyt na usługi transportowe i na sposób jego zaspokajania. Ograniczenie tempa wzrostu ruchu i przewozów, optymalizację długości podróży i podziału zadań przewozowych można uzyskać w wyniku kształtowania właściwej: gospodarki przestrzennej, modelu konsumpcji indywidualnej, polityki motoryzacyjnej i środków fiskalnych. Potrzeby transportowe mogą być ograniczane poprzez wykorzystywanie nowoczesnych technik komunikowania się, czyli rozwój telepracy, telekonferencji, telezakupów, e-rządzenia, e-opieki zdrowotnej, teleuczenia się itp. Wzrost potrzeb transportowych może być ograniczony przez odpowiednie planowanie zagospodarowania przestrzennego. W związku z tym należałoby ograniczać rozprzestrzenianie się miast i przeciwdziałać procesom suburbanizacji (ekspansja terytorialna miast); koncentrować funkcje (mieszkanie, praca, usługi) w korytarzach obsługiwanych sprawnym transportem publicznym, lokalizować aktywności biurowe i handlowe w centrach miejskich lub innych miejscach dobrze obsługiwanych przez komunikację zbiorową, dokonywać zmian w przestrzennej organizacji produkcji, magazynowania i dystrybucji itp. Istotne jest też promowanie rozwoju produkcji i produktów lokalnych, co prowadzi do zmniejszenia potrzeb na usługi transportowe, ale także przyczynia się do zachowania/tworzenia miejsc pracy i buduje gospodarkę lokalną.

- Działania powodujące zahamowanie wzrostu lub ograniczenie udziału wysoko energochłonnych środków transportu.

Ważnym instrumentem są opłaty za zatłoczenie (tzw. z ang. *congestion charges* lub *road pricing*), z których dochody mogą służyć wspieraniu transportu przyjaznego środowisku, jak: szynowy, rowerowy czy pieszy. Do podstawowych instrumentów służących zmianie zachowań komunikacyjnych na zachowania bardziej przyjazne ochronie klimatu można zaliczyć: opłaty związane z zakupem pojazdów (promocja pojazdów o niskiej emisji GHG), ogólne opłaty za korzystanie z infrastruktury, opłaty za użytkowanie pojazdów np. roczne,

<sup>4</sup> Za dr Andrzejem Kassenbergiem, w: „Ocena potencjału redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2030” McKinsey&Company



## **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa**

opłaty za korzystanie z autostrad lub dróg ekspresowych czy ich specyficznych odcinków, takich jak tunele czy mosty, opłaty za zatłoczenie, opłaty za wjazd np. do centrum oraz opłaty parkingowe (przyuliczne i pozauliczne) wykorzystywane w celu zrównoważenia podaży i popytu na przestrzeń uliczną oraz poprawę komunikacji zbiorowej. Ważne jest też kształtowanie tzw. łańcuchów ekomobilności, czyli tworzenie ułatwień służących przyjaznemu dla użytkownika łączeniu podróżowania transportem publicznym z rowerowym i pieszym wewnątrz miast, jak i w powiązaniu z jego otoczeniem. Warto też rozważyć wprowadzanie obowiązkowych planów obsługi dużych zakładów pracy przez komunikację zbiorową.

- Działania mające na celu poprawę efektywności funkcjonowania transportu

Ważne jest wprowadzanie instrumentów służących lepszemu wykorzystywaniu pojazdów, jak: zachęcanie do korzystania z kombinacji środków transportu (multimodalny transport ładunków, system Park and Ride) oraz bardziej intensywnego ich wykorzystywania: zaawansowane rozwiązania logistyczne, wspólne użytkowanie samochodu (*car pooling/lift sharing*); racjonalizacja usług transportu publicznego przez ich dostosowanie do potrzeb zmieniających się w czasie i miejscu, stosowanie różnorodnego taboru (wielkość, ilość, częstotliwość funkcjonowania), tak aby jego pojemność była wykorzystana w pełni, bez pogarszania sprawności i komfortu podróżowania. Inteligentne systemy transportowe w znacznie większym stopniu mogą być wykorzystane do zarządzania mobilnością zwłaszcza w miastach. Wśród wielu możliwych działań związanych z zarządzaniem ruchem można wyróżnić np. rozwój ulic i ciągów pieszych, podział miasta na sektory o zróżnicowanej dostępności lub wykorzystywanie telematyki do budowy zintegrowanych systemów zarządzania transportem. Kolejnym aspektem wartym uwagi jest ułatwienie i skrócenie czasu poszukiwania wolnych miejsc parkingowych. Jest to możliwe poprzez zastosowanie wyświetlaczy wskazujących ilość wolnych miejsc na parkingach. Równie istotne jest rozwijanie sieci dróg rowerowych oraz infrastruktury przeznaczonej dla rowerzystów.

- Działania edukacyjne

Istotną rolę odgrywa też edukacja o potrzebie zrównoważonej mobilności i kampanie informacyjne, służące zmianie zachowań społecznych. W ten sposób można próbować wpływać na zachowania użytkowników, tak aby ze zrozumieniem podejmowali właściwe, zrównoważone wybory co do korzystania ze środków transportu. Polityki transportowe mają silny, bezpośredni wpływ na życie ludzi i są często bardzo kontrowersyjne, dlatego obywatele powinni być dobrze poinformowani o przyczynach i uzasadnieniach dokonywanych wyborów. Obok zmiany zachowań niezbędne jest promowanie tzw. eco-driving, czyli zrównoważonego stylu jazdy samochodem (ograniczającego zużycie paliwa).

### **V.4. Potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych Miasta Bełchatowa**

#### **Energetyka odnawialna**

W głównym stopniu energia odnawialna powinna być rozpatrywana, jako produkcja w systemach rozproszonych (obiekty mieszkalne lub ich poblize), którą uzupełniać może produkcja scentralizowana. Dla Bełchatowa największe korzyści wynikające ze wzrostu udziału OZE w bilansie energetycznym miasta można uzyskać poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych i pomp ciepła w budynkach jednorodzinnych i usługowych. W mniejszym stopniu dotyczy to energetyki wiatrowej oraz geotermii głębokiej.



## Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Miasta Bełchatowa

### Zwiększenie efektywności energetycznej

Potencjał redukcji zużycia energii jest bardzo wysoki. Możliwość środków do zastosowania zależy od sektora gospodarki miejskiej.

W sektorze komunalno-bytowym (budownictwo jednorodzinne i wielorodzinne) może być osiągnięty poprzez m.in. kompleksową termomodernizację budynków, wymianę sprzętu RTV, AGD i IT na energooszczędny, modernizację oświetlenia zewnętrznego, jak również budowę domów energooszczędnych.

Zwiększenie efektywności energetycznej w sektorze przemysłowym może nastąpić poprzez realizację m.in. audytów energetycznych i przeprowadzenie przedsięwzięć z nich wynikających, modernizację procesów produkcyjnych i zmianę technologii, czy też zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji.

Przewidziano szereg działań w celu ograniczenia zjawiska tzw. „niskiej emisji”. Należą do nich m.in. rozbudowa sieci ciepłowniczej, zamiana kotłowni węglowych na niskoemisyjne, termomodernizacja budynków, czy też rozbudowa sieci gazowej.

Niezbędne będą działania w celu zmniejszenia strat w trakcie przesyłu i dystrybucji zarówno energii elektrycznej, jak i paliw gazowych. Należy podjąć działania dążące do racjonalizacji zużycia energii na potrzeby oświetlenia ulicznego.

### Redukcja emisji CO<sub>2</sub> w transporcie

Miejska sieć komunikacyjna w Bełchatowie, dla zapewnienia efektywnego przewozu pasażerów wymaga systematycznej rozbudowy sieci drogowej oraz wymiany obecnie eksploatowanego taboru, co powinno przyczynić się do zmniejszenia emisji. Ponadto redukcję emisji można uzyskać również poprzez m.in. modernizację układów napędowych pojazdów, zastosowanie paliw niskoemisyjnych, czy rozwój systemu roweru publicznego. Skuteczne mogą być również kampanie promocyjne i zachęcające mieszkańców do korzystania z transportu publicznego.

### Inne działania zmierzające do redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Rekomendować można m.in.: nasadzenia drzew (absorpcja CO<sub>2</sub>), wykorzystanie kompostowników przydomowych do przetwarzania odpadów organicznych i wody deszczowej do podlewania terenów zielonych. Można również promować zmianę wzorców konsumpcji, które doprowadzą do ograniczenia produkcji odpadów komunalnych.