

- spadek zapotrzebowania na energię elektryczną średnio - 0,55 % rocznie,
- spadek jednostkowego zużycia energii przez odbiorców średnio 0,85 % rocznie.

Należy zauważyć, że tempo spadku zużycia energii jest wolniejsze od tempa spadku jednostkowego zapotrzebowania na energię, co jest spowodowane lekkim wzrostem liczby odbiorców.

Wobec powyższych danych osiągnięcie 20 % spadku zapotrzebowania na energię elektryczną w grupie G w 2020 r. wydaje się, mimo trendów spadkowych, mało realne. Prognozuje się, że do 2027 r. zapotrzebowanie na energię w grupie odbiorców „G” będzie nieznacznie spadać.

Przyjmując dla gospodarstw domowych wyliczone trendy zmian w minionym okresie 2008–2011, w poniższej tabeli przedstawiono prognozę zapotrzebowania na energię elektryczną do 2027 r. przez gospodarstwa domowe.

*Tabela 38. Prognoza zapotrzebowania gospodarstw domowych na energię elektryczną do 2027 r. przez.*

| <b>Rok</b> | <b>Zużycie energii elektrycznej w grupie G<br/>[kWh/rok]</b> | <b>Wzrost zużycie energii elektrycznej w grupie G<sup>33</sup> do roku 2027 w stosunku do 2011 r.</b> |
|------------|--|---|
| 2011       | 2913019  | –   |
| 2017       | 2826714  | - 2,9 %   |
| 2022       | 2756749  | -5,4 %  |
| 2027       | 2688516  | - 7,7 %   |

### **2.4.3. Ocena przewidywanych zmian zapotrzebowania mieszkańców na gaz**

#### Gaz ziemny

Gmina Mroczka nie jest zgazyfikowana w planach rozwoju Zakładu Gazowniczego w Bydgoszczy nie przewiduje się gazyfikacji gminy. Brak jest opracowanej koncepcji gazyfikacji. Głównym problemem blokującym możliwość gazyfikacji jest brak zgłoszenia z obszaru strategicznych odbiorców, którzy zapewniliby efektywność ekonomiczną inwestycji.

Zakład Gazowniczy w rozmowach o koncepcji rozwoju sieci, rozważa realizację gazyfikacji gminy Mroczka wspólnie z gminami sąsiednimi Więcbork i Sośno. Zakres rzeczowy tego zadania wymagał będzie wybudowania gazociągu wysokiego ciśnienia i systemów dystrybucyjnych gazu.

Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało, że z liczby ankietowanych gospodarstw domowych zaledwie 5 % deklaruje, że jest zainteresowanych modernizacją kotłowni na gaz ziemny.

#### Gaz LPG

Jak wykazała przeprowadzona ankietę wśród mieszkańców miasta ok. 23,4 % mieszkańców jest zaopatrywanych w gaz z butli, który jest wykorzystywany

do przygotowywania posiłków. Zużycie jednostkowe gazu na mieszkańca w gospodarstwach wykorzystujących gaz do gotowania wynosi zgodnie z badaniem ankietowym ok. 24,4 kg gazu na osobę rocznie.

Należy szacować, że miasto zużywa w tym celu ok. **53,1 tony gazu** rocznie

$$9325 \text{ mieszkańców} \times 23,4 \% \times 24,4 \text{ kg/osobę/rok} = 53\ 136 \text{ kg}$$

Wzrost nowej powierzchni mieszkalnej prognozuje się o ok. 84758 m<sup>2</sup>. Szacuje się, że do 2027 r. liczba nowych mieszkań wzrośnie o ok. 850.

Nowe budownictwo mieszkaniowe spowoduje wzrost zapotrzebowania na gaz butlowy zakłada się, że 70 % nowych mieszkań będzie wyposażonych w gaz z butli.

Prognozuje się zatem, wzrost zapotrzebowania na gaz płynny.

$$850 \times 0,7 \times 3,5 \times 24,4 \text{ kg/M} = 72\ 590 \text{ kg}$$

Prognozę wzrostu zapotrzebowania na gaz płynny przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 39. Prognoza wzrostu zapotrzebowania na gaz płynny

|   | jednostka | Lata   |         |
|---|-----------|--------|---------|
|   |           | 2011   | 2027    |
| Zapotrzebowanie na gaz LPG przez mieszkańców. | [kg]      | 53 136 | 125 726 |

Oszacowano, że zapotrzebowanie na gaz LPG do 2027r. wzrośnie o ok. 72 590 kg i wyniesie w 2027 r. ok. – **125 726 kg / rok**

### **3. Aktualne zapotrzebowanie na ciepło i paliwa gazowe do ogrzewania budynków użyteczności publicznej oraz zapotrzebowanie na energię elektryczną i ocena przewidywanych zmian**

#### **3.1. Zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną**

Miasto jest organem prowadzącym dla szkół podstawowych, przedszkoli oraz gimnazjum. do gminy należą również inne obiekty użyteczności publicznej takie jak: budynek Urzędu Miejskiego w Mroczy oraz MGOKiR, Biblioteka Miejska , czy budynek Zakładu Usług Komunalnych. Do administratorów wszystkich obiektów skierowane zostały zapytania w zakresie aktualnego zapotrzebowania na nośniki ciepła do ogrzewania budynków, zużycia energii elektrycznej oraz planów w zakresie modernizacji lub rozbudowy kotłowni i zwiększenia zapotrzebowania na energię elektryczną. uzyskane dane zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 40. Zapotrzebowanie na ciepło i energię elektryczną w budynkach użyteczności publicznej ogrzewanych indywidualnie w 2011 r.

| Lp. | Nazwa obiektu  | Powierzchnia / kubatura ogrzewana [m <sup>2</sup> ]/ [m <sup>3</sup> ] | Moc kotłów | Rodzaj ogrzewania | Zużycie opału w skali roku | Zużycie ciepła w nośniku ciepła | Jednostkowe zużycie ciepła                       | Koszt ogrzewania – Jednostkowy koszt ogrzewania                                  | Zużycie energii elektrycznej [kWh]  | Uwagi   |
|-----|--|--|------------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|--|--|---|---|
| 1   | Gimnazjum im. Jana Pawła II w Mroczy ul. Sportowa 2. | m <sup>2</sup><br>18206,13 m <sup>3</sup>                              | 180 kW     | olej              | 28 200 litr                | 1014,65 GJ                      | GJ/m <sup>2</sup><br>0,049 GJ/m <sup>3</sup>     | 96447,62 zł<br>95,06 zł/GJ<br>zł/m <sup>2</sup><br>5,30 zł/m <sup>3</sup>        | 26383 kWh<br>15027,47 zł<br>0,57 zł/kWh<br>kWh/m <sup>2</sup><br>C11      | 358 uczniów<br>Stolarka<br>wymieniona,<br>ocieplone<br>ściany<br>Zwiększone<br>zapotrzebowanie<br>na prąd<br>w 2012 r.                        |
| 2   | Szkoła Podstawowa w Kosowie                          | 128 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                                   | 100 kW     | olej              | 3 200 litr                 | 115,13 GJ                       | 0,90 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 12800 zł<br>111,17 zł/GJ<br>100 zł/m <sup>2</sup><br>zł/m <sup>3</sup>           | 1832 kWh<br>2155 zł<br>1,17 zł/kWh<br>14,3 kWh/m <sup>2</sup><br>C11      | 25 uczniów<br>Stolarka<br>wymieniona,<br>ocieplone<br>ściany,   |
| 3   | Szkoła Podstawowa w Witosławiu                       | 582 m <sup>2</sup><br>2050 m <sup>3</sup>                              | 127 kW     | olej              | 11 151 litr                | 401,2 GJ                        | 0,69 GJ/m <sup>2</sup><br>0,20 GJ/m <sup>3</sup> | 38246,54 zł<br>95,32 zł/GJ<br>65,72 zł/m <sup>2</sup><br>18,65 zł/m <sup>3</sup> | 16254 kWh<br>9997,49 zł<br>0,62 zł/kWh<br>27,93 kWh/m <sup>2</sup><br>C11 | 151 uczniów<br>Stolarka<br>wymieniona,<br>ocieplone<br>ściany<br>Plany budowy<br>Orlika wzrośnie<br>zużycie prądu<br>o 1750 kWh od<br>2013 r. |

|   |   |  |            |        |             |           |   |  |  |   |
|---|---|--|------------|--------|-------------|-----------|---|--|--|---|
| 4 | Szkoła Podstawowa w Mroczy                              | 4105 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>        | 2 x 300 kW | olej   | 51 400 litr | 1849,4 GJ | 0,45 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup> | 177 288 zł<br>95,86 zł/GJ<br>43,19 zł/m <sup>2</sup><br>zł/m <sup>3</sup>        | 65618 kWh<br>40027 zł<br>0,61 zł/kWh<br>15,98 kWh/m <sup>2</sup><br>C11              | 615 uczniów<br>Stolarka wymieniona w 1 z 3 budynków, ocieplone ściany w 1 z 9 budynków. |
| 5 | Przedszkole Miejskie ul. Łąkowa 5, Mrocza               | 255,7 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>       |            |        |             |           |   | 15053 zł<br>60,47 zł/GJ<br>58,87 zł/m <sup>2</sup><br>zł/m <sup>3</sup>          | 10468 kWh<br>6432 zł<br>0,61 zł/kWh<br>40,93 kWh/m <sup>2</sup><br>C11               | 75 dzieci<br>stolarka nie wymieniona<br>Ściany nie                                      |
| 6 | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej Łąkowa 5       | 166,3 m <sup>2</sup><br>568,7 m <sup>3</sup> | 90 kW      | węgiel | 17,89 ton   | 410,78 GJ | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup> | 9790,10 zł<br>60,47 zł/GJ<br>58,86 zł/m <sup>2</sup><br>17,21 zł/m <sup>3</sup>  | 18443 kWh<br>10815,18 zł<br>0,59 zł/kWh<br>110,90 kWh/m <sup>2</sup><br>C11          | Cwu jest  |
| 7 | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej Łąkowa 7       | 390,04 m <sup>2</sup><br>936 m <sup>3</sup>  | 120 kW     | węgiel | 32,34 ton   | 743,82 GJ | 1,11 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup> | 23657,84 zł<br>31,80 zł/GJ<br>60,65 zł/m <sup>2</sup><br>25,28 zł/m <sup>3</sup> | 17159 kWh<br>10250,59 zł<br>0,59 zł/kWh<br>43,99 kWh/m <sup>2</sup><br>C21 cała doba | Cwu jest  |
| 8 | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej pl. Wolności 5 | 314,84 m <sup>2</sup>                        | 84 kW      | olej   | 5652 litr   | 203,36 GJ | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup> | 19330 zł<br>95,22 zł/GJ<br>61,39 zł/m <sup>2</sup><br>zł/m <sup>3</sup>          | 16160 kWh<br>95344 zł<br>0,59 zł/kWh<br>51,32 kWh/m <sup>2</sup><br>C21 cała doba    |   |
| 9 | OSP Drażno  | 55,25 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>       | -          | -      | -           | -         | -   | -  | C21 cała doba<br>-   | Brak inst<br>CWU  |



|    |   |   |         |        |                             |          |  |  |  |  |
|----|---|---|---------|--------|-----------------------------|----------|--|--|--|--|
| 19 | Budynek Ośrodek Przygotowań Olimpijskich ul. Sportowa 1 | 930,28 m <sup>2</sup><br>3944,3 m <sup>3</sup> .  | 115 kW  | olej   | 17500 litr                  | 629,7 GJ | 0,68 GJ/m <sup>2</sup><br>0,16 GJ/m <sup>3</sup> | 61067 zł<br>96,98 zł/GJ<br>65,64 zł/m <sup>2</sup><br>15,48 zł/m <sup>3</sup>    | 46331 kWh<br>24783,76 zł.<br>0,53 zł/kWh<br>49,8kWh/m <sup>2</sup><br>C12A | 19<br>pracownik<br>cwu bojler<br>olej  |
| 20 | Wiejski Dom Kultury w Witosławiu                        | 658,31 m <sup>2</sup><br>2061,65 m <sup>3</sup> . | 64 kW   | olej   | 9500 litr                   | 341,8 GJ | 0,52 GJ/m <sup>2</sup><br>0,17 GJ/m <sup>3</sup> | 33521,25 zł<br>98,07 zł/GJ<br>50,92 zł/m <sup>2</sup><br>16,26 zł/m <sup>3</sup> | 8148 kWh<br>5128,06 zł<br>0,63 zł/kWh<br>12,38kWh/m <sup>2</sup><br>C11    | 7 pracownik<br>cwu bojler<br>olej      |
| 21 | Świetlica Wiejska nr 1 Drażno                           | 108,95 m <sup>2</sup><br>717,64 m <sup>3</sup> .  | 33 kW   | olej   | 2200 litr                   | 79,2 GJ  | 0,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,11 GJ/m <sup>3</sup> | 8081 zł<br>102,09 zł/GJ<br>74,17 zł/m <sup>2</sup><br>11,26 zł/m <sup>3</sup>    | 962 kWh<br>1527,10 zł<br>1,58 zł/kWh<br>8,82 kWh/m <sup>2</sup><br>C11     | 1 pracownik<br>cwu z co                |
| 22 | Świetlica Wiejska nr 2 Samsiecznynek                    | 111 m <sup>2</sup><br>583,3 m <sup>3</sup> .      | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ  | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 675 zł<br>26,68 zł/GJ<br>6,08 zł/m <sup>2</sup><br>1,16 zł/m <sup>3</sup>        | 2112 kWh<br>1686,76 zł<br>0,80 zł/kWh<br>19,02kWh/m <sup>2</sup><br>C11    | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 23 | Świetlica Wiejska nr 3 Drzewianno                       | 250,50 m <sup>2</sup><br>974,2 m <sup>3</sup> .   | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ  | 0,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup>  | 675 zł<br>69,08 zł/GJ<br>2,69 zł/m <sup>2</sup><br>0,69 zł/m <sup>3</sup>        | 1905 kWh<br>1453,66 zł<br>0,76 zł/kWh<br>7,6 kWh/m <sup>2</sup><br>C11     | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 24 | Świetlica Wiejska nr 4 Wyrza                            | 149,8 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .          | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ  | 0,17 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 675 zł<br>69,08 zł/GJ<br>4,51 zł/m <sup>2</sup><br>zł/m <sup>3</sup>             | 1073 kWh<br>1290,61 zł<br>1,20 zł/kWh<br>7,16 kWh/m <sup>2</sup><br>C11    | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |

|    |  |  |         |        |                             |         |  |   |   |  |
|----|--|--|---------|--------|-----------------------------|---------|--|---|---|--|
| 25 | Świetlica Wiejska nr 5<br>Matyldzin              | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> . | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 675 zł<br>26,68 zł/GJ<br>6,08 zł/m <sup>2</sup><br>1,16 zł/m <sup>3</sup> | 3331kWh<br>2263,48 zł<br>0,68 zł/kWh<br>30,0 kWh/m <sup>2</sup><br>C11  | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 26 | Świetlica Wiejska nr 6<br>Białowieża             | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> . | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 675 zł<br>26,68 zł/GJ<br>6,08 zł/m <sup>2</sup><br>1,16 zł/m <sup>3</sup> | bd  | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 27 | Świetlica Wiejska nr 7<br>Rościmin               | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> . | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 675 zł<br>26,68 zł/GJ<br>6,08 zł/m <sup>2</sup><br>1,16 zł/m <sup>3</sup> | 3584kWh<br>2520,01 zł<br>0,70 zł/kWh<br>32,28 kWh/m <sup>2</sup><br>C11 | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 28 | Świetlica Wiejska nr 8<br>Kazimierzewo           | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> . | kominek | drewno | 3 m <sup>3</sup><br>1,8 ton | 25,3 GJ | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 675 zł<br>26,68 zł/GJ<br>6,08 zł/m <sup>2</sup><br>1,16 zł/m <sup>3</sup> | 574 kWh<br>996,25 zł<br>1,73 zł/kWh<br>5,17 kWh/m <sup>2</sup><br>C11   | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |
| 29 | Świetlica Wiejska nr 9<br>Jezioriki Zabartowskie | 45 m <sup>2</sup><br>153 m <sup>3</sup> .    | bd      | miał   | 0,2 ton                     | 4,2 GJ  | 0,09 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup> | 102 zł<br>24,28 zł/GJ<br>2,26 zł/m <sup>2</sup><br>0,03 zł/m <sup>3</sup> | 9 kWh<br>315,87 zł<br><b>35 zł/kWh</b><br>0,2 kWh/m <sup>2</sup><br>C11 | 1 pracownik<br>cwu<br>brak             |
| 30 | Świetlica Wiejska nr<br>10 Izabela               | 152 m <sup>2</sup><br>916 m <sup>3</sup> .   | kominek | drewno | bd                          | bd      | bd   | bd  | 1006 kWh<br>1382,16 zł<br>1,37 zł/kWh<br>6,62 kWh/m <sup>2</sup><br>C11 | 1 pracownik<br>cwu<br>ogrzewacz<br>el. |

|    |   |  |              |                  |             |           |  |  |  |   |                                     |
|----|---|--|--------------|------------------|-------------|-----------|--|--|--|---|-------------------------------------|
| 31 | Świetlica Wiejska nr 11 Wiele                                 | 390 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .       | Piec kaflowy | węgiel           | bd          | bd        | bd   | bd   | bd   | 3742 kWh<br>2496,73 zł<br>0,67 zł/kWh<br>kWh/m <sup>2</sup><br>C12A   | w obiekcie<br>znajduje się<br>sklep |
| 32 | Świetlica Wiejska nr 12 Krukówko                              | 81 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .        | Piec kaflowy | węgiel           | bd          | bd        | bd   | bd   | bd   | 48 kWh<br>227,92 zł<br>4,75 zł/kWh<br>0,52 kWh/m <sup>2</sup><br>C12A | Obiekt<br>wystawiony<br>na sprzedaż |
| 33 | Urząd Miejski w Mroczy  | 1100 m <sup>2</sup><br>3300 m <sup>3</sup> . | 65           | olej             | 12421 litr  | 446,9 GJ  | 0,41 GJ/m <sup>2</sup><br>0,14 GJ/m <sup>3</sup>   | 44000,00zł<br>98,45 zł/GJ<br>40,00 zł/m <sup>2</sup><br>13,33 zł/m <sup>3</sup>  | 54259kWh<br>30339,09 zł<br>0,56 zł/kWh<br>49,3 kWh/m <sup>2</sup><br>C11 cała doba | 50<br>pracownik<br>cwu jest   |                                     |
| 34 | Posterunek Policji w Mroczy                                   | 360 m <sup>2</sup><br>1376 m <sup>3</sup>    | 39 kW        | Węgiel<br>kostka | 19,83 ton   | 456,09 GJ | 1,27 GJ/m <sup>2</sup> .<br>0,33 GJ/m <sup>3</sup> | 16855 zł*<br>36,95 zł/GJ<br>46,82 zł/m <sup>2</sup><br>12,25 zł/m <sup>3</sup>   | 5718 kWh<br>3619 zł<br>0,63 zł/kWh<br>15,88 kWh/m <sup>2</sup><br>C 11             | 10pracownik<br>brak cwu   |                                     |
| 35 | NZOZ Euro-Dent w Mroczy ul. Łobzenicka 11,                    | 76 m <sup>2</sup><br>197,6 m <sup>3</sup> .  | 5 kW         | LPG              | 1500 litrów | 40,99 GJ  | 0,54 GJ/m <sup>2</sup><br>0,21 GJ/m <sup>3</sup>   | 4050 zł*<br>98,80 zł/GJ<br>56,28 zł/m <sup>2</sup><br>20,49 zł/m <sup>3</sup>    | 1578 kWh<br>1103,2 zł*<br>0,70 zł/kWh<br>26,7kWh/m <sup>2</sup><br>C 11            | 3 pracownik<br>ciepła woda  |                                     |
| 36 | Bank Spółdzielczy W Koronowie oddział w Mroczy ul. 1 maja 18, | 263,2 m <sup>2</sup><br>778,1 m <sup>3</sup> | 32,5kW       | olej             | 3000 litr   | 107,9 GJ  | 0,41 GJ/m <sup>2</sup><br>0,14 GJ/m <sup>3</sup>   | 10468,63 zł<br>96,98 zł/GJ<br>39,77 zł/m <sup>2</sup><br>13,45 zł/m <sup>3</sup> | 13700 kWh<br><br><br><b>52,05 kWh/m<sup>2</sup></b><br>taryfa C 11                 |   |                                     |

|    |                           |   |        |        |              |                 |  |   |   |   |
|----|---------------------------|---|--------|--------|--------------|-----------------|--|---|---|---|
| 37 | Budynek biurowca ego ZGK, | 208,93 m <sup>2</sup><br>369 m <sup>3</sup> . | 125 kW | węgiel | 12,89 ton    | 296,47GJ        | 1,4 GJ/m <sup>2</sup><br>0,8 GJ/m <sup>3</sup> | 9023 zł<br>30,4 zł/GJ<br>43,2 zł/m <sup>2</sup><br>24,5 zł/m <sup>3</sup> | kWh<br>zł<br>zł/kWh<br>kWh/m <sup>2</sup> | 9 pracownik<br>Inst..cwuj jest<br>Nie planują<br>modernizacji<br>kotłowni |
|    |                           |   |        |        | <b>Razem</b> | <b>8 880 GJ</b> |  |   | <b>376 418 kWh</b>                        |   |

węgiel -23 GJ/ton, miał -21 GJ/ton, olej 42,783 GJ/ton, gęst 0,841 ton/m<sup>3</sup>.

Z danych przedstawionych w powyższej tabeli (pozycja od 1 do 14) wynika, że do ogrzewania i oświetlenia budynków użyteczności publicznej użyło w 2011 r.:

- 8 880 GJ ciepła
- 376 418 kWh energii elektrycznej.

### 3.2. Przewidywane zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło i energię elektryczną

#### Zmiana zużycia spowodowana termomodernizacją

Planowane przedsięwzięcia polegać powinny na dalszej termomodernizacji pozostałych budynków, które nie były modernizowane w zakresie wymiany stolarki okiennej, docieplenia ścian i modernizacji kotłowni na paliwa odnawialne.

Celem prognozowania zmiany zapotrzebowania na ciepło do 2027 roku jest ocena możliwych zmian w perspektywie czasu. do prognozowania przyjęto normy ciepła analogiczne jak dla budynków wielorodzinnych i we wszystkich obiektach jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło zmniejszone zostanie przynajmniej do poziomu ok. 0,34 GJ/m<sup>2</sup>, a w przypadku odniesienia się do kubatury maksimum 0,136 GJ/m<sup>3</sup>, w skali roku.

#### Obiekty ogrzewane indywidualnie

| Lp. | Nazwa obiektu  | Powierzchnia / kubatura ogrzewana [m <sup>2</sup> ] / [m <sup>3</sup> ] | Zużycie ciepła w nośniku ciepła [GJ] | Jednostkowe zużycie ciepła                       | Po termomodernizacji                              |                                      |
|-----|--|---|--------------------------------------|--|---|--------------------------------------|
|     |  |   |                                      |  | Jednostkowe zużycie ciepła [GJ/m <sup>2</sup> ]   | Zużycie ciepła w nośniku ciepła [GJ] |
| 1   | Gimnazjum im. Jana Pawła II w Mroczy ul. Sportowa 2. | m <sup>2</sup><br>18206,13 m <sup>3</sup>                               | 1014,65                              | GJ/m <sup>2</sup><br>0,049 GJ/m <sup>3</sup>     | GJ/m <sup>2</sup><br>0,049 GJ/m <sup>3</sup>      | 1014,65                              |
| 2   | Szkoła Podstawowa w Kosowie                          | 128 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                                    | 115,13                               | 0,90 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,5 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>        | 64                                   |
| 3   | Szkoła Podstawowa w Witosławiu                       | 582 m <sup>2</sup><br>2050 m <sup>3</sup>                               | 401,2                                | 0,69 GJ/m <sup>2</sup><br>0,20 GJ/m <sup>3</sup> | 0,48 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 278,8                                |
| 4   | Szkoła Podstawowa w Mroczy                           | 4105 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                                   | 1849,4                               | 0,45 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,45 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>       | 1849,4                               |
| 5   | Przedszkole Miejskie ul. Łąkowa 5, Mroczka           | 255,7 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                                  | 410,78 GJ                            | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 143,4                                |
| 6   | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej Łąkowa 5    | 166,3 m <sup>2</sup><br>568,7 m <sup>3</sup>                            |                                      |  | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> |                                      |
| 7   | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy społecznej Łąkowa 7    | 390,04 m <sup>2</sup><br>936 m <sup>3</sup>                             | 743,82 GJ                            | 1,11 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 133,0                                |

|    |  |   |           |  |   |       |
|----|--|---|-----------|--|---|-------|
| 8  | Miejsko-Gminny<br>Ośrodek Pomocy<br>Społecznej<br><b>pl. Wolności 5</b>        | 314,84 m <sup>2</sup>                             | 203,36 GJ | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 107,0 |
| 9  | OSP Drażno   | 55,25 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>            | -         | -  | -   | -     |
| 10 | OSP Drzewianowo  | 125,72 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>           | -         | -  | -   | -     |
| 11 | OSP Kosowo   | 84,69 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>            | -         | -  | -   | -     |
| 12 | OSP Mrocza   | 215,00 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>           | -         | -  | -   | -     |
| 13 | OSP Rościmin   | 45,9 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>             | -         | -  | -   | -     |
| 14 | OSP Samsiecznynek  | 66,98 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>            | -         | -  | -   | -     |
| 15 | OSP Wiele  | 217,5 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>            | -         | -  | -   | -     |
| 16 | OSP Witosław   | 99,5 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>             | -         | -  | -   | -     |
| 17 | MGOKIR i Biblioteki ul.<br>Śluzowa 6, w Mroczy.                                | 600 m <sup>2</sup><br>3300 m <sup>3</sup>         | 1040 GJ   | 1,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,32 GJ/m <sup>3</sup> | 0,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 442,2 |
| 18 | Budynek Ośrodek<br><b>Sportowo-Rekreacyjny</b><br>ul. Sportowa 1               | 800 m <sup>2</sup><br>4094 m <sup>3</sup> .       | 521,7 GJ  | 0,65 GJ/m <sup>2</sup><br>0,13 GJ/m <sup>3</sup> | 0,65 GJ/m <sup>2</sup><br>0,13 GJ/m <sup>3</sup>  | 521,7 |
| 19 | Budynek Ośrodek<br><b>Przygotowań</b><br><b>Olimpijskich</b> ul.<br>Sportowa 1 | 930,28 m <sup>2</sup><br>3944,3 m <sup>3</sup> .  | 629,7 GJ  | 0,68 GJ/m <sup>2</sup><br>0,16 GJ/m <sup>3</sup> | 0,57 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 536,3 |
| 20 | Wiejski Dom Kultury<br>w Witosławiu  | 658,31 m <sup>2</sup><br>2061,65 m <sup>3</sup> . | 341,8 GJ  | 0,52 GJ/m <sup>2</sup><br>0,17 GJ/m <sup>3</sup> | 0,43 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 280,3 |
| 21 | Świetlica Wiejska nr 1<br>Drażno   | 108,95 m <sup>2</sup><br>717,64 m <sup>3</sup> .  | 79,2 GJ   | 0,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,11 GJ/m <sup>3</sup> | 0,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,11 GJ/m <sup>3</sup>  | 79,2  |
| 22 | Świetlica Wiejska nr 2<br>Samsiecznynek  | 111 m <sup>2</sup><br>583,3 m <sup>3</sup> .      | 25,3 GJ   | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup>  | 25,3  |
| 23 | Świetlica Wiejska nr 3<br>Drzewianno   | 250,50 m <sup>2</sup><br>974,2 m <sup>3</sup> .   | 25,3 GJ   | 0,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup>  | 0,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup>   | 25,3  |
| 24 | Świetlica Wiejska nr 4<br>Wyrza  | 149,8 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .          | 25,3 GJ   | 0,17 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 0,17 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>       | 25,3  |
| 25 | Świetlica Wiejska nr 5<br>Matyldzin  | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> .      | 25,3 GJ   | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup>  | 25,3  |
| 26 | Świetlica Wiejska nr 6<br>Białowieża   | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> .      | 25,3 GJ   | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup>  | 25,3  |
| 27 | Świetlica Wiejska nr 7<br>Rościmin   | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> .      | 25,3 GJ   | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup>  | 25,3  |

|    |   |   |                 |  |   |                   |
|----|---|---|-----------------|--|---|-------------------|
| 28 | Świetlica Wiejska nr 8<br>Kazimierzewo                              | 111 m <sup>2</sup><br>582,3 m <sup>3</sup> .  | 25,3 GJ         | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup> | 0,22 GJ/m <sup>2</sup><br>0,04 GJ/m <sup>3</sup>  | 25,3              |
| 29 | Świetlica Wiejska nr 9<br>Jeziorki Zabartowskie                     | 45 m <sup>2</sup><br>153 m <sup>3</sup> .     | 4,2 GJ          | 0,09 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup> | 0,09 GJ/m <sup>2</sup><br>0,03 GJ/m <sup>3</sup>  | 4,2               |
| 30 | Świetlica Wiejska nr 10<br>Izabela                                  | 152 m <sup>2</sup><br>916 m <sup>3</sup> .    | bd              | bd   |   |                   |
| 31 | Świetlica Wiejska nr 11<br>Wiele                                    | 390 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .        | bd              | bd   |   |                   |
| 32 | Świetlica Wiejska nr 12<br>Krukówko                                 | 81 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup> .         | bd              | bd   |   |                   |
| 33 | Urząd Miejski w Mroczy  | 1100 m <sup>2</sup><br>3300 m <sup>3</sup> .  | 446,9 GJ        | 0,41 GJ/m <sup>2</sup><br>0,14 GJ/m <sup>3</sup> | 0,4 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup>  | 448,8             |
| 34 | Posterunek Policji<br>w Mroczy                                      | 360 m <sup>2</sup><br>1376 m <sup>3</sup>     | 456,09 GJ       | 1,27 GJ/m <sup>2</sup><br>0,33 GJ/m <sup>3</sup> | 0,52 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 187,1             |
| 35 | NZOZ Euro-Dent<br>w Mroczy<br>ul. Łobzenicka 11,                    | 76 m <sup>2</sup><br>197,6 m <sup>3</sup> .   | 40,99 GJ        | 0,54 GJ/m <sup>2</sup><br>0,21 GJ/m <sup>3</sup> | 0,35 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 26,8              |
| 36 | Bank Spółdzielczy<br>W Koronowie oddział<br>w Mroczy ul. 1 maja 18, | 263,2 m <sup>2</sup><br>778,1 m <sup>3</sup>  | 107,9 GJ        | 0,41 GJ/m <sup>2</sup><br>0,14 GJ/m <sup>3</sup> | 0,4 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup>  | 105,8             |
| 37 | Budynek biurowca ego<br>ZGK,  | 208,93 m <sup>2</sup><br>369 m <sup>3</sup> . | 296,47GJ        | 1,4 GJ/m <sup>2</sup><br>0,8 GJ/m <sup>3</sup>   | 0,24 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 50,2              |
|    | <b>Razem</b>  |   | <b>8 880 GJ</b> |  |   | <b>6449,95 GJ</b> |
|    | Zmniejszenie zużycia GJ   |   |                 |  |   | <b>2430,05 GJ</b> |
|    | Zmniejszenie zużycia %  |   |                 |  |   | <b>27,0 %</b>     |

\* kolorem brązowym zaznaczono obiekty, które powinny być poddane termomodernizacji

Po dokonaniu analizy ilości zużywanej energii cieplnej do ogrzewania budynków użyteczności publicznej, należy stwierdzić, że wiele budynków wykazuje się niskim jednostkowym zużyciem ciepła. Na 37 obiektów 11 z nich kwalifikuje się do podjęcia działań termomodernizacyjnych. Do budynków, które powinny być termomodernizowane w pierwszej kolejności należy budynek MGOKIR i Biblioteki ul. Służowa 6, w Mroczy.

Po dokonaniu termomodernizacji tego budynku prognozuje się spadek zapotrzebowania na ciepło o ok. 2430 (27 %) i uzyskanie poziomu 6 449GJ w 2027 r.

Prognozuje się, że termomodernizacja budynków oraz modernizacja oświetlenia na bardziej energooszczędne spowoduje zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną.

Szacuje się, że w 2027 r. zapotrzebowanie na energię elektryczną zmniejszy się nie mniej niż 5 % i spadnie do poziomu 357 597 kWh rocznie.

#### Wzrost zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną związany z nowymi budynkami

Na podstawie uzyskanych informacji ankietowych aktualnie gmina nie planuje budowy nowych obiektów kubaturowych użyteczności publicznej.

## 4. Potrzeby komunalne gminy w zakresie energii elektrycznej i ocena przewidywanych zmian

### 4.1. Zużycie energii elektrycznej

Zgodnie z danymi otrzymanymi z Urzędu Miasta i ZGK w Mroczy zużycie energii elektrycznej przedstawia się jak zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 41. Potrzeby komunalne gminy na energię elektryczną

| Lp. | Wyszczególnienie                         | Zużycie energii elektrycznej w 2011 roku<br>[kWh] |
|-----|--|---|
| 1   | Oświetlenie dróg                         | 330000  |
| 2   | Budynki użyteczności publicznej          | 360258  |
| 3   | Ujęcie wody                              | 184200  |
| 4   | Przepompownie ścieków                    | 35266   |
| 5   | Komunalna oczyszczalnia ścieków w Mroczy | 368400  |
|     | <b>Razem</b>                             | <b>1 278 124</b>                                  |

### 4.2. Przewidywane zmiany w zużyciu energii elektrycznej

Na terenie gminy zainstalowanych jest 665 punktów świetlnych przy drogach publicznych. Dokonywano już modernizacji całego oświetlenia i aktualnie łączna zainstalowana moc wszystkich źródeł światła wynosi obecnie 68,3 kW. Teoretyczne jednostkowe zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie wyliczono na 299 154 kWh, a faktyczne jednostkowe zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie wyniosło 330 000 kWh. Wskazuje to na **wydłużenie czasu świecenia o ok. 10 %**.

W związku z tym można prognozować, że zużycie energii elektrycznej powinno zostać obniżone pod warunkiem nie zwiększania ilości punktów światła.

Analiza jednostkowego zużycia energii elektrycznej do produkcji i pompowania wody wykazuje niskie jednostkowe zużycie energii, co pozwala prognozować niewielki wzrost zużycia energii elektrycznej związany jedynie ze wzrostem liczby odbiorców wody. ZGK nie sygnalizuje rozbudowy sieci wodociągowej, ani innych działań, które mogłyby doprowadzić do znaczącego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w tym zakresie.

W sposób analogiczny ZGK nie planuje rozbudowy sieci wodociągowej, ani innych działań, które mogłyby doprowadzić do znaczącego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną z tytułu rozbudowy systemu kanalizacji i oczyszczalni ścieków.

W związku z powyższym prognozę zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną do celów komunalnych przedstawiono jak w poniższej tabeli.

*Tabela 42. Prognozowane zapotrzebowanie komunalne gminy na energię elektryczną w 2027*

r.

| Lp. | Wyszczególnienie                         | planowany wzrost zużycia energii elektrycznej [kWh] | Prognozowane zużycie energii elektrycznej w 2027 roku [kWh] |
|-----|--|---|---|
| 1   | Oświetlenie dróg                         | nie planowany                                       | 299154  |
| 2   | Budynki użyteczności publicznej          | spadek 5 %  | 342245  |
| 3   | Ujęcie wody                              | nie planowany                                       | 184200  |
| 4   | Przepompownie ścieków                    | nie planowany                                       | 35266   |
| 5   | Komunalna oczyszczalnia ścieków w Mroczy | nie planowany                                       | 368400  |
|     |  | <b>Razem</b>  | <b>1 229 265</b>  |

## 5. Aktualne zapotrzebowanie na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe przez podmioty gospodarcze i ocena przewidywanych zmian

### 5.1. Zapotrzebowanie na ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe

Na terenie miasta i gminy Mrocza jednymi z największych zakładów pracy są przedsiębiorstwa wyspecyfikowane w poniższej tabeli.

*Tabela 43. Największe zakłady pracy na terenie gminy Mrocza*

| Lp. | Nazwa przedsiębiorstwa   |
|-----|--|
| 1   | Skama; Piotr Skalski, pl 1 Maja, Mrocza                                  |
| 2   | PUE s.c. Eleks; Stefan Kowalski,; ul. Piotra 30, Mrocza.                 |
| 3   | Zakład Ślusarsko-Mechaniczny; Jan Brzydcy, ul. 30-lecia LWP 5, Mrocza.   |
| 4   | PPH FARM-WET; Zenon Kowalski Witosław.                                   |
| 5   | PUB SKAT; Włodzimierz Hejmann; ul. 30-lecia LWP 24, Mrocza.              |
| 6   | PIK GRABAN; ul. Łobżenicka, Mrocza.                                      |
| 7   | Produkcja pasz i koncentratów SŁARO s.c. Ireneusz Duda, Ostrowo, Mrocza. |
| 8   | KOSCHROM; Stanisław Guzek; Kosowo, Mrocza.                               |
| 9   | M.R. Michalski Rafał, Kosowo, Mrocza.                                    |

|    |  |
|----|--|
| 10 | PPH Ryszard Groth; ul. Kościuszki 57, Mrocza.                        |
| 11 | PHP DARMARK; Dariusz Zgliński, ul. Kościuszki 78, Mrocza.            |
| 12 | PHP DARMARKPASZ; Sławomir Zgliński, ul. Kościuszki 78, Mrocza        |
| 13 | Apteka pod Orłem pl. 1 maja 13, Mrocza.                              |
| 14 | BS Mrocza; pl. 1 maja 20, Mrocza.                                    |
| 15 | Hurt. Środ. Ochr. Rośl. JaWal&M Zbigniew Murawiec, ul. Polna Mrocza. |
| 16 | ANPOL, Zbigniew Polachowski, ul. Kościuszki 70, Mrocza.              |
| 17 | Przed. Wielobranż.; Stefan Gill, ul. Okrężna 1a, Mrocza.             |
| 18 | Restauracja Słowianka; Ewelina Rogóż, pl. Wolności 1, Mrocza.        |
| 19 | PPH SOWKAM; Jerzy Kamieński, Marek Sowiński, pl. Wolności 8, Mrocza. |
| 20 | Stacja Paliw PKN Orlen SA ul. Nakielska 6a, Mrocza.                  |
| 21 | Trans. Ciężarowy; Edmund Kępka, ul. Postępu 1, Mrocza.               |
| 22 | Restauracja Baszta; Elżbieta Nowakowska, pl. Kościuszki 65, Mrocza.  |
| 23 | Skład opału; Hubert Zieliński, ul. Łobzenicka, Mrocza.               |
| 24 | Dekarstwo; Polewczyński, ul Wyzwolenia 5, Mrocza.                    |
| 25 | Skama; Piotr Skalski, pl 1 Maja, Mrocza                              |
| 26 | PUE s.c. Eleks; Stefan Kowalski,; ul. Piotra 30, Mrocza.             |

Do przedsiębiorstw tych skierowane zostały ankiety z prośbą o przesłanie informacji dotyczących aktualnego zużycia nośników energii cieplnej i elektrycznej oraz najbliższych planów w zakresie modernizacji lub rozbudowy kotłowni względnie zwiększenia zapotrzebowania na energię elektryczną.

Uzyskano dane jedynie z przedsiębiorstwa BS Mrocza; pl. 1 maja 20, Mrocza.

Uzyskane dane dotyczące zapotrzebowania na energię cieplną przedsiębiorstw zlokalizowanych na terenie gminy przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 44. Uzyskane dane dotyczące zapotrzebowania na energię ciepłą większych przedsiębiorstw zlokalizowanych na terenie gminy*

| Nazwa zakładu                     | Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ] | Moc zainstalowanych kotłów [kW] | Rodzaj paliwa | Ilość zużytego paliwa w ciągu roku | Zużycie ciepła w nośniku ciepła [GJ] | Planowany wzrost mocy kotłowni [kW] |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| BS Mrocza; pl. 1 maja 20, Mrocza. | 263,2                                    | 3,2                             | olej          | 2 000 litrów                       | 71,9                                 | -                                   |

Z pozostałych przedsiębiorstw nie otrzymano informacji zwrotnych z danymi dot. zużycia ciepła i energii elektrycznej, w związku z tym dla przedstawienia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną posłużono się danymi statystycznymi i danymi uzyskanymi z ENEA SA

Według danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego, powierzchnia użytkowa budynków, w których prowadzona jest pozarolnicza działalność gospodarcza wg przypisu podatku od nieruchomości przedstawia się jak w poniższej tabeli.

| Rok  | Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] |
|------|--------------------------------|
| 2007 | 23233                          |
| 2008 | 24060                          |
| 2009 | 28415                          |
| 2010 | 26723                          |
| 2011 | 27848                          |

#### *Oszacowanie zapotrzebowania na ciepło*

Przyjmując jednostkowe zużycie ciepła przez podmioty gospodarcze na poziomie 1 GJ/m<sup>2</sup> szacuje się, że aktualne zapotrzebowanie podmiotów gospodarczych działających na terenie gminy wynosi 27 848 GJ w skali roku.

$$27\ 848\ m^2 \times 1\ GJ/m^2 = 27\ 848\ GJ$$

#### *Zapotrzebowania na energię elektryczną*

Według danych uzyskanych z ENEA Operator dotyczących odbiorców przemysłowych i gospodarczych grupy B i C zużycie energii elektrycznej oraz liczbę odbiorców przedstawiono w poniższej tabeli:

*Tabela 45. Zużycie energii elektrycznej oraz ilość odbiorców w poszczególnych grupach odbiorców w okresie 2008–2011 r. miasto i gmina Mrocza*

| Rok  | Liczba odbiorców grupy C | Zużycie energii elektrycznej w grupie C [kWh] | Liczba odbiorców grupy B | Zużycie energii elektrycznej w grupie B [kWh] |
|------|--------------------------|---|--------------------------|---|
| 2008 | 219                      | 2250092                                       | 1                        | 294230  |
| 2009 | 215                      | 2158628                                       | 1                        | 315342  |

|      |     |         |   |        |
|------|-----|---------|---|--------|
| 2010 | 215 | 2309573 | 1 | 421684 |
| 2011 | 233 | 2521055 | 1 | 366262 |

Odbiorcy grupy taryfowej **C odbiór średni** zużywają obecnie **2521055 kWh**.

Odbiorcy grupy taryfowej **B odbiór przemysłowy duży** zużywa obecnie **366262 kWh**.

**Łącznie** zużycie energii elektrycznej w **2011 r.** przez podmioty gospodarcze wyniosło **2 887 317 kWh**.

## 5.2. Ocena przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło paliwa gazowe i energię elektryczną

### Ciepło

Aktualnie oszacowane zapotrzebowanie na ciepło przez podmioty gospodarcze wynosi ok. 27 848 GJ w skali roku.

Wzrost zapotrzebowania na ciepło w segmencie gospodarczym do 2027 r. prognozuje się proporcjonalnie do trendu wzrostu powierzchni użytkowej budynków, w których prowadzona jest pozarolnicza działalność gospodarcza, czyli ok. 4 % w skali roku.

| Rok  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ] |
|------|--------------------------------|
| 2017 | 35236                          |
| 2022 | 42870                          |
| 2027 | 52160                          |

Prognozuje się zatem wzrost zapotrzebowania na ciepło przez podmioty gospodarcze do 2027 r. o ok. **24 310 GJ do poziomu 52 160 GJ/rok**.

### Energia elektryczna

Na podstawie zużycia energii elektrycznej w grupach odbiorców **B i C** w latach 2008–2011 r. przeprowadzono analizę trendów zużycia energii elektrycznej w sektorze gospodarczym, którą przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 46. Trendy zużycia energii elektrycznej w sektorze gospodarczym*

| Rok                  | Liczba odbiorców grupy C | Zużycie energii elektrycznej w grupie C [kWh] | Zużycie energii elektrycznej w grupie C na odbiorcę [kWh] | Liczba odbiorców grupy B | Zużycie energii elektrycznej w grupie B [kWh] | Zużycie energii elektrycznej w grupie B na odbiorcę [kWh] |
|----------------------|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|
| 2008                 | 219                      | 2250092                                       | 10274,39  | 1                        | 294230  | 294230  |
| 2009                 | 215                      | 2158628                                       | 10040,13  | 1                        | 315342  | 315342  |
| 2010                 | 215                      | 2309573                                       | 10742,2   | 1                        | 421684  | 421684  |
| 2011                 | 233                      | 2521055                                       | 10819,98  | 1                        | 366262  | 366262  |
| trend roczny średnio | 2,2 %                    | 4,0 %   | 1,8 %   | 0 %                      | 9,3 %   | 9,3 %   |

Odbiorcy grupy taryfowej „C” średni odbiorcy zużywają obecnie 2 521 055 kWh. w okresie 2008–2011 nastąpił wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o 270 963 kWh, czyli ok. 12 %.

Analiza danych odbiorców grupy „C” w okresie ostatnich 4 lat wykazuje następujące średnioroczne trendy zmian:

- wzrost liczby odbiorców średnio 2,2 % rocznie,
- wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną średnio 4 % rocznie,
- wzrost jednostkowego zużycia energii przez odbiorców średnio 1,8 % rocznie.

Wobec powyższych danych osiągnięcie 20 % spadku zapotrzebowania na energię elektryczną w grupie „C” w 2020 r. wydaje się nie realne. Prognozuje się, że do 2027 r. zapotrzebowanie na energię w grupie odbiorców „C”, będzie nadal rosła w tempie ok. 4 % rocznie.

Szacuje się, że zapotrzebowanie na energię elektryczną w 2027 r. w grupie odbiorców „C” wzrośnie o ok. 2 200 834 kWh, czyli ok. 87 %, do poziomu. 4 721 889 kWh.

Odbiorcy grupy taryfowej „B” przemysł zużywają obecnie 366 262 kWh. w okresie 2008–2011 nastąpił wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o 72 032 kWh, czyli ok. 24,4 %.

Analiza danych odbiorców grupy „B” w okresie ostatnich 4 lat wykazuje następujące średnioroczne trendy zmian:

- stała liczby odbiorców średnio,
- wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną średnio 9,3 % rocznie,
- wzrost jednostkowego zużycia energii przez odbiorców średnio 9,3 % rocznie.
- w 2011 r. nastąpił raptowny spadek zużycia energii i wzrost do roku 2010 był ujemny i wyniósł - 13 %

Wobec powyższych danych osiągnięcie 20 % spadku zapotrzebowania na energię elektryczną w grupie „B” w 2020 r. nie jest realne. Prognozuje się, że do 2027 r. zapotrzebowanie na energię w grupie odbiorców „B” pomimo stałej liczby odbiorców, będzie nadal rosła w tempie ok. 8 % rocznie.

Szacuje się, że zapotrzebowanie na energię elektryczną w 2027 r. w grupie odbiorców „B” wzrośnie o ok. 888 530 kWh, czyli ok. 240 %, do poziomu. 1 254 793 kWh.

Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną przez cały sektor gospodarczy na terenie miasta i gminy Mroczy do 2027 r. przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 47. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze gospodarczym w Mroczy do 2027 r.*

| Rok  | Zużycie energii elektrycznej w grupie C<br>[kWh] | Zużycie energii elektrycznej w grupie B<br>[kWh] | Razem grupa C + B<br>[kWh] | Razem grupa C + B wzrost do roku 2011 [%] |
|------|--|--|----------------------------|---|
| 2011 | 2521055  | 366262   | 2887317                    | –   |
| 2017 | 3189939  | 581211,8   | 3771151                    | 30,6                                      |

|      |         |          |         |       |
|------|---------|----------|---------|-------|
| 2022 | 3881048 | 853990,8 | 4735039 | 64,0  |
| 2027 | 4721889 | 1254793  | 5976681 | 107,0 |

Szacuje się, że zapotrzebowanie na energię elektryczną w całym sektorze gospodarczym wzrośnie w 2027 r. do poziomu 5 976 681 kWh w skali roku. w stosunku do 2011 roku, nastąpi wzrost zapotrzebowania o ok. 107 %.

#### Gaz ziemny

Gmina i miasto Mrocza nie posiada rozwiniętą na swoim terenie sieć gazu ziemnego.

Na terenie gminy brak jest inwestora strategicznego, który umożliwiłby podjęcie decyzji o budowie stacji redukcyjno-pomiarowej i sieci rozdzielczej gazu.

### 6. Zestawienie aktualnego zapotrzebowania w gminie na ciepło paliwa gazowe i energię elektryczną i ocena przewidywanych zmian

W poniższej tabeli zestawiono aktualne zapotrzebowanie w gminie na ciepło paliwa gazowe i energię elektryczną oraz przewidywane zmiany.

*Tabela 48. Aktualne zapotrzebowanie w gminie na ciepło paliwa gazowe i energię elektryczną oraz przewidywane zmiany na 2027 r.*

| Wyszczególnienie                | ciepło                                 |   | gaz                                     |   |                                     |   |
|---------------------------------|--|---|---|---|-------------------------------------|---|
|                                 | Zapotrzebowanie na ciepło 2011 r. [GJ] | Ocena przewidywanych zmian 2027 r. [GJ] | Zapotrzebowanie na gaz LPG 2011 r. [kg] | Zapotrzebowanie na gaz ziemny 2011 r. [tyś m <sup>3</sup> ] | 2027 r.                             |   |
|                                 |  |   |   |   | Ocena przewidywanych zmian LPG [kg] | Ocena przewidywanych zmian gaz ziemny [tyś m <sup>3</sup> ] |
| Mieszkańcy                      | 244322                                 | 34114                                   | 53136                                   | -   | 72590                               | -   |
| Budynki użyteczności publicznej | 8880                                   | -2394,95                                | -                                       | -   | -                                   | -   |
| Przedsiębiorstwa                | 27848                                  | 24310                                   | -                                       | -   | -                                   | -   |
| <b>Razem</b>                    | <b>281 050</b>                         | <b>31 719</b>                           | <b>53136</b>                            | <b>-</b>  | <b>72 590</b>                       | <b>-</b>  |

*Tabela 49. Aktualne zapotrzebowanie na energię elektryczną i prognoza wzrostu zapotrzebowania dla Mroczy.*

| Rok | Zużycie energii elektrycznej | Zużycie energii elektrycznej | Zużycie energii elektrycznej | Zużycie energii elektrycznej |
|-----|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|     |                              |                              |                              |                              |

|                                      | <b>w grupie G</b> | <b>w grupie C</b> | <b>w grupie B</b> | <b>C + B +G</b> |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
|                                      | [kWh]             | [kWh]             | [kWh]             | [kWh]           |
| 2011                                 | 2913019           | 2521055           | 366262            | 5800336         |
| 2017                                 | 2826714           | 3189939           | 581211,8          | 6597864,8       |
| 2022                                 | 2756749           | 3881048           | 853990,8          | 7491787,8       |
| 2027                                 | 2688516           | 4721889           | 1254793           | 8665198         |
| Ocena przewidywanych zmian 2027–2011 | -224503           | 2200834           | 888531            | 2864862         |
| Ocena przewidywanych zmian 2027–2011 | -7,7 %            | 87,3 %            | 242,6 %           | 49,4 %          |

## **IV. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE**

### **UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

#### **I PALIW GAZOWYCH**

##### **1. Wytyczne dla przedsięwzięć na poziomie krajowym**

Polska, jako kraj członkowski Unii Europejskiej, czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej, a także dokonuje implementacji jej głównych celów w specyficznych warunkach krajowych, biorąc pod uwagę ochronę interesów odbiorców, posiadane zasoby energetyczne oraz uwarunkowania technologiczne wytwarzania i przesyłu energii.

W związku z powyższym, podstawowymi kierunkami naszej polityki energetycznej powinno być:

- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Poprawa efektywności energetycznej jest jednym z priorytetów polityki energetycznej z wyznaczonym do roku 2020 celem zmniejszenia zużycia energii o 20 % (UE). Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów. W związku z tym, zostaną podjęte wszystkie możliwe działania przyczyniające się do wzrostu efektywności energetycznej.

Główne cele polityki energetycznej w tym obszarze to:

- Dążenie do utrzymania zero energetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- Konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15.
- Szczegółowymi celami w tym obszarze są:
- Zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej, poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych,
- Dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.,
- Zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji, poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej,
- Wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii,
- Zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

## 1.1. Działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej

Działania te obejmują:

- Ustalanie narodowego celu wzrostu efektywności energetycznej,
- Wprowadzenie systemowego mechanizmu wsparcia dla działań służących realizacji
- narodowego celu wzrostu efektywności energetycznej,
- **Stymulowanie rozwoju kogeneracji poprzez mechanizmy wsparcia, z uwzględnieniem**
- **kogeneracji ze źródeł poniżej 1 MW, oraz odpowiednią politykę gmin,**
- Stosowanie obowiązkowych świadectw charakterystyki energetycznej dla budynków
- oraz mieszkań przy wprowadzaniu ich do obrotu oraz wynajmu,
- Oznaczenie energochłonności urządzeń i produktów zużywających energię oraz wprowadzenie minimalnych standardów dla produktów zużywających energię,
- **Zobowiązanie sektora publicznego do pełnienia wzorcowej roli w oszczędnym gospodarowaniu energią,**
- Wsparcie inwestycji w zakresie oszczędności energii przy zastosowaniu kredytów preferencyjnych oraz dotacji ze środków krajowych i europejskich, w tym w ramach ustawy o *wspieraniu termomodernizacji i remontów*, Programu Operacyjnego
- *Infrastruktura i Środowisko*, regionalnych programów operacyjnych, środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- Wspieranie prac naukowo-badawczych w zakresie nowych rozwiązań i technologii zmniejszających zużycie energii we wszystkich kierunkach jej przetwarzania oraz użytkowania,
- Zastosowanie technik zarządzania popytem (*Demand Side Management*), stymulowane poprzez m.in. różnicowanie dobowe stawek opłat dystrybucyjnych oraz cen energii elektrycznej w oparciu o ceny referencyjne będące wynikiem wprowadzenia rynku dnia bieżącego oraz przekazanie sygnałów cenowych odbiorcom za pomocą zdalnej dwustronnej komunikacji z licznikami elektronicznymi,
- Kampanie informacyjne i edukacyjne, promujące racjonalne wykorzystanie energii.

## 1.2. Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw

Rozwój energetyki odnawialnej ma istotne znaczenie dla realizacji podstawowych celów polityki energetycznej. Zwiększenie wykorzystania tych źródeł niesie za sobą większy stopień uniezależnienia się od dostaw energii z importu. Promowanie wykorzystania OZE pozwala na zwiększenie stopnia dywersyfikacji źródeł dostaw oraz stworzenie warunków do rozwoju energetyki rozproszonej opartej na lokalnie dostępnych surowcach. Energetyka odnawialna to zwykle niewielkie jednostki wytwórcze zlokalizowane blisko odbiorcy, co pozwala na podniesienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenie strat przesyłowych. Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych cechuje się niewielką lub zerową emisją zanieczyszczeń, co zapewnia pozytywne efekty ekologiczne. Rozwój energetyki odnawialnej przyczynia się również do rozwoju słabiej rozwiniętych regionów, bogatych w zasoby energii odnawialnej. Wspierane będzie zrównoważone wykorzystanie poszczególnych rodzajów energii ze źródeł odnawialnych. w zakresie wykorzystania biomasy szczególnie preferowane będą rozwiązania najbardziej efektywne energetycznie, m.in. z zastosowaniem różnych technik jej zgazowania i przetwarzania na paliwa ciekłe, w szczególności biopaliwa II generacji. Niezwykle istotne będzie wykorzystanie biogazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i innych odpadów. Docelowo zakłada się wykorzystanie biomasy przez generację rozproszoną. w zakresie energetyki wiatrowej, przewiduje się jej rozwój zarówno na lądzie jak i na morzu. Istotny również będzie wzrost wykorzystania energetyki wodnej, zarówno małej skali jak i większych instalacji, które nie oddziałują w znaczący sposób na środowisko. Wzrost wykorzystania energii geotermalnej

planowany jest poprzez użycie pomp ciepła i bezpośrednie wykorzystanie wód termalnych, w znacznie większym niż dotychczas stopniu zakłada się wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pośrednictwem kolektorów słonecznych oraz innowacyjnych technologii fotowoltaicznych.

Wobec oczekiwanego dynamicznego rozwoju OZE istotnym staje się stosowanie rozwiązań, w szczególności przy wykorzystaniu innowacyjnych technologii, które zapewnią stabilność pracy systemu elektroenergetycznego.

Główne cele polityki energetycznej w obszarze OZE obejmują:

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

### 1.3. Działania na rzecz rozwoju wykorzystania OZE

Działania w tym obszarze obejmują:

- Wypracowanie ścieżki dochodzenia do osiągnięcia 15 % udziału OZE w zużyciu energii finalnej w sposób zrównoważony, w podziale na poszczególne rodzaje energii: energię elektryczną, ciepło i chłód oraz energię odnawialną w transporcie,
- Utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, np. poprzez system świadectw pochodzenia,
- Utrzymanie obowiązku stopniowego zwiększania udziału biokomponentów w paliwach transportowych, tak aby osiągnąć zamierzone cele,
- Wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii,
- **Wdrożenie kierunków budowy biogazowni rolniczych, przy założeniu powstania do roku 2020 średnio jednej biogazowni w każdej gminie,**
- Stworzenie warunków ułatwiających podejmowanie decyzji inwestycyjnych dotyczących budowy farm wiatrowych na morzu,
- Utrzymanie zasady zwolnienia z akcyzy energii pochodzącej z OZE,
- Bezpośrednie wsparcie budowy nowych jednostek OZE i sieci elektroenergetycznych, umożliwiających ich przyłączenie z wykorzystaniem funduszy europejskich oraz środków funduszy ochrony środowiska, w tym środków pochodzących z opłaty zastępczej i z kar,
- Stymulowanie rozwoju potencjału polskiego przemysłu, produkującego urządzenia dla energetyki odnawialnej, w tym przy wykorzystaniu funduszy europejskich,
- Wsparcie rozwoju technologii oraz budowy instalacji do pozyskiwania energii odnawialnej z odpadów zawierających materiały ulegające biodegradacji (np. odpadów komunalnych zawierających frakcje ulegające biodegradacji),

- Ocena możliwości energetycznego wykorzystania istniejących urządzeń piętrzących, stanowiących własność Skarbu Państwa, poprzez ich inwentaryzację, ramowe określenie wpływu na środowisko oraz wypracowanie zasad ich udostępniania.

Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu regionalnym i lokalnym powinny być:

- dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym poprzez realizację działań określonych w *Krajowym Planie Działań na rzecz efektywności energetycznej*;
- maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu;
- zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię;
- rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwią osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;
- modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji sieci wiejskich i sieci zasilających tereny charakteryzujące się niskim poborem energii;
- rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenach słabo zgazyfikowanych, w szczególności terenach północno-wschodniej Polski;
- wspieranie realizacji w obszarze gminnych inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.

#### 1.4. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na poziomie lokalnym

Poniżej przedstawiono przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych na poziomie gminy.

##### 1.4.1. Termomodernizacja budynków mieszkalnych ogrzewanych zbiorowo

Termomodernizowane budynki wielorodzinne powinny osiągnąć aktualnie obowiązujący współczynnik rocznego jednostkowego zapotrzebowania na ciepło, który wynosi:

$$\begin{aligned} \text{Dla } a/v < 0,2 &- 72,5 \text{ kWh/m}^2/\text{rok } 0,25 \text{ GJ/ m}^2/\text{rok } 0,1 \text{ GJ/ m}^3/\text{rok} \\ \text{Dla } a/v \geq 0,9 &- 93,5 \text{ kWh/m}^2/\text{rok } 0,34 \text{ GJ/ m}^2/\text{rok } 0,136 \text{ GJ/ m}^3/\text{rok} \end{aligned}$$

Analiza zebranych danych dotyczących zużycia ciepła za 2011 r. wykazała, budynki, które powinny zostać poddane termomodernizacji w pierwszej kolejności, co przedstawiono w poniższej tabeli.

| Lp | Budynek mieszkalny                                | jednostkowe zużycie [GJ/ m <sup>2</sup> ] |
|----|---|---|
| 1  | Bloki spółdzielcze ul. Piotra 14, 14a             | 0,7                                       |
| 2  | Piotra 53   | 1,1                                       |
| 3  | Wolności 8  | 1,1                                       |
| 4  | Łąkowa 9 budynek mieszkalny ogrzewany z Łąkowej 7 | 1,1                                       |

|   | Powierzchnia ogrzewanych budynków mieszkalnych [m <sup>2</sup> ] | Jednostkowe Zapotrzebowania na ciepło w nośniku ciepła średnio [GJ/m <sup>2</sup> ] |      |      | Zapotrzebowanie budynków na ciepło [GJ] |             |             |
|---|--|---|------|------|---|-------------|-------------|
|   |  | 2011  | 2017 | 2027 | 2011                                    | 2017        | 2027        |
| Bloki spółdzielcze ul. Piotra 14, 14a             | 2203   | 0,7   | 0,5  | 0,34 | 1553                                    | 1101,5      | 749,02      |
| Piotra 53   | 253,99   | 1,1   | 0,5  | 0,34 | 277,2                                   | 127,0       | 86,3        |
| Wolności 8  | 263,5  | 1,1   | 0,5  | 0,34 | 297,2                                   | 131,8       | 89,6        |
| Łąkowa 9 budynek mieszkalny ogrzewany z Łąkowej 7 | 277,99   | 1,1   | 0,5  | 0,34 | 309,5                                   | 139,0       | 94,5        |
| <b>Razem</b>                                      | <b>2998</b>  |   |      |      | <b>2437</b>                             | <b>1499</b> | <b>1019</b> |

W celu zmniejszenia zapotrzebowania jednorodzinnych budynków mieszkalnych na ciepło te należy rozważyć możliwość przeprowadzenia termomodernizacji tych budynków w następującym zakresie:

- 1) wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na nowoczesną spełniającą warunki izolacyjności termicznej i szczelności,
- 2) docieplenie przegród wewnętrznych: ścian, stropów, dachu,
- 3) modernizacja instalacji grzewczej budynków w zakresie węzłów cieplnych, regulacji pogodowej, regulacji temperatury w pomieszczeniach mieszkalnych i częściach wspólnych
- 4) modernizacja źródeł ciepła na ekologiczne i wysokosprawne energetycznie.

### 1.4.2. Termomodernizacja indywidualnych jednorodzinnych budynków mieszkalnych

W celu zmniejszenia zapotrzebowania jednorodzinnych budynków mieszkalnych na ciepło do ogrzewania i ciepłej wody budynki te należy termomodernizować możliwie w pełnym zakresie, jak:

- 1) wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na nowoczesną spełniającą warunki izolacyjności termicznej i szczelności,
- 2) docieplenie przegród zewnętrznych: ścian, stropów, dachu,
- 3) modernizację kotłowni domowych na kotły o wysokiej sprawności energetycznej spalające paliwa odnawialne lub ekologiczne, jak: drewno, zrębki drewna i wierzby energetycznej, gaz lub zastosowanie pomp ciepła.
- 4) modernizację systemów ogrzewania pomieszczeń z preferencją na ogrzewanie niskotemperaturowe wielkopowierzchniowe z termostaticzną regulacją temperatury, przystosowane do współpracy z niskotemperaturowym źródłem ciepła jak: pompa ciepła, ogrzewanie słoneczne, czy gazowy kocioł kondensacyjny.
- 5) zastosowanie instalacji słonecznych do ogrzewania wody,
- 6) zastosowanie instalacji nawiewno-wywiewnych z odzyskiem ciepła do wentylowania pomieszczeń mieszkalnych.

Przeprowadzone badanie ankietowe w 2011 r. wykazało zainteresowanie mieszkańców termomodernizacją budynków.

| Zakres prac  | Odsetek gospodarstw |
|--|---------------------|
|  | 2011r               |
| Wymiana stolarki okiennej                                  | 16 %                |
| Docieplenie ścian budynku                                  | 43 %                |
| Modernizacja kotłowni na paliwo ekologiczne lub odnawialne | 38 %                |

Na poziomie miasta i gminy należy planować działania prowadzącego do znacznego wykorzystania własnego potencjału biomasy w szczególności słomy, wykorzystania energii słonecznej do cwu i oszczędzania paliw i energii przez racjonalne ocieplenie budynków. Gmina powinna w tym zakresie wdrożyć własny systemy zachęt oraz promocji.

- 1) Do działań wspierających proces termomodernizacji indywidualnych budynków mieszkalnych i energooszczędnego budownictwa należy zaliczyć poniższe działania.
- 2) 1A Edukacja mieszkańców w zakresie prawidłowego ocieplania budynków i racjonalnej termomodernizacji budynków mieszkalnych.
- 3) W zakresie wymiany stolarki okiennej i sposobu ocieplania ścian, jak wykazała przeprowadzona ankieta wśród mieszkańców, którzy dokonali już modernizacji swoich budynków, istnieje pilna potrzeba edukacji mieszkańców w tym zakresie.
- 4) Edukacja może być prowadzona poprzez szkolenie zainteresowanych lub, co wydaje się bardziej skuteczne poprzez specjalnie opracowaną ulotkę edukacyjną
- 5) 1C Edukacja mieszkańców w zakresie możliwości wykorzystywania materiałów budowlanych do wznoszenia budynków, które charakteryzują się dobrymi parametrami cieplnymi i niskim zużyciem energii do ich wytworzenia.
- 6) Edukacja może być prowadzona poprzez szkolenie zainteresowanych lub, co wydaje się bardziej skuteczne poprzez specjalnie opracowaną ulotkę edukacyjną
- 7) 2. Modernizacja kotłowni w gospodarstwach rolniczych na kotłownie opalane słomą.
- 8) Ważnym priorytetem gminy powinno stać się upowszechnienie wśród rolników wykorzystania słomy z własnego gospodarstwa rolnego do celów grzewczych.
- 9) Modernizacja kotłowni w budynkach jednorodzinnych na kotłownie opalane biomasą i wyposażenie budynków w kolektory słoneczne do ciepłej wody.

- 10) Waznym priorytetem gminy powinno stac sie upowszechnienie wzrod mieszkancow dzialan w zakresie modernizacji starych kotlowni weglowych na nowoczesne wysokosprawne kotly opalanie biomasq oraz w zakresie wyposazanie budynkow mieszkalnych w kolektory sloneczne do cieplej wody.

### 1.4.3. Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej

Należy podjąć dalsze działania celem dokonania termomodernizacji wszystkich budynków użyteczności publicznej należących do miasta i gminy.

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło można będzie uzyskać poprzez podjęcie działań polegających na: termorenowacji tych obiektów, które charakteryzują się najwyższym jednostkowym zapotrzebowaniem na ciepło, a które do tej pory nie były modernizowane w zakresie wymiany stolarki okiennej, docieplenia ścian i modernizacji kotłowni na paliwa odnawialne.

Obiekty użyteczności publicznej zlokalizowane na terenie miasta, w których jednostkowe zużycie ciepła wskazuje na potrzebę przeprowadzenia termomodernizacji przedstawiono w poniższej tabeli.

| Lp. | Nazwa obiektu   | jednostkowe            | jednostkowe              |
|-----|---|------------------------|--------------------------|
|     |   | zużycie                | zużycie                  |
|     |   | [GJ/ m <sup>3</sup> ]  | [GJ/ m <sup>2</sup> ]    |
| 1   | Szkoła Podstawowa w Kosowie                             | GJ/m <sup>3</sup>      | 0,90 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 2   | Przedszkole Miejskie ul. Łąkowa 5, Mrocza               | GJ/m <sup>3</sup>      | 0,74 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 3   | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej Łąkowa 5       | GJ/m <sup>3</sup>      | 0,74 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 4   | Przedszkole Miejskie ul. Łąkowa 5, Mrocza               | GJ/m <sup>3</sup>      | 1,11 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 5   | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy społecznej Łąkowa 7       |                        |                          |
| 6   | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej pl. Wolności 5 | GJ/m <sup>3</sup>      | 0,74 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 7   | MGOKIR i Biblioteki ul. Śluzowa 6, w Mroczy.            | 0,32 GJ/m <sup>3</sup> | 1,73 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 8   | Budynek Ośrodek Przygotowań Olimpijskich ul. Sportowa 1 | 0,16 GJ/m <sup>3</sup> | 0,68 GJ/m <sup>2</sup>   |
| 9   | Wiejski Dom Kultury w Witosławiu                        | 0,17 GJ/m <sup>3</sup> | 0,52 GJ/m <sup>2</sup>   |
|     | Posterunek Policji w Mroczy                             | 0,33 GJ/m <sup>3</sup> | 1,27 GJ/m <sup>2</sup> . |
| 10  | NZOZ Euro-Dent w Mroczy ul. Łobżenicka 11,              | 0,21 GJ/m <sup>3</sup> | 0,54 GJ/m <sup>2</sup>   |

|    |                           |                       |                       |
|----|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 11 | Budynek biurowca ego ZGK, | 0,8 GJ/m <sup>3</sup> | 1,4 GJ/m <sup>2</sup> |
|----|---------------------------|-----------------------|-----------------------|

Do najpilniejszych zadań dla miasta w tym zakresie należy budynek MGOKIR i Biblioteki ul. Śluzowa 6, w Mroczy. Szkoła Podstawowa w Kosowie wykazuje również pewne zawyżone zapotrzebowanie na ciepło, lecz ze względu na zastosowanie ogrzewania olejowego, szybkie podjęcie działań termomodernizacyjnych może okazać się bardzo racjonalne. Termomodernizacja budynku szkoły powinna być wykonana kompleksowo, w zakresie wyznaczonym przez audyt termomodernizacyjny.

#### **1.4.4. Wspieranie inicjatywy uruchomienia biogazowi rolniczej.**

Gmina posiada pewien potencjał biogazu oszacowany na **1 185 163 m<sup>3</sup>**. Należy dążyć do jego wykorzystania, najlepiej przez uruchomienie biogazowi z instalacją kogeneracyjną, jak przedstawiono w punkcie 2.9 „Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej”. Wobec powyższego należy otworzyć się na współpracę i wspierać inicjatywy potencjalnych inwestorów w zakresie uruchomienia biogazowi rolniczej i wykorzystania substratu do produkcji biogazu, z terenu gminy i z gmin sąsiednich.

#### **1.4.5. Wspieranie inicjatyw inwestorów w zakresie budowy elektrowni wiatrowych na terenach umożliwiających ich realizację.**

Gmina posiada znaczny potencjał w zakresie możliwości wykorzystania energii wiatru, jej potencjał rynkowy został oszacowany na 128 MW mocy do zainstalowania. Aktualnie moc planowanych do zainstalowania źródeł energii odnawialnej na terenie gminy Mrocza wynosi aktualnie – 1,6 MW.

Z uwagi na pracujące źródła energii elektrycznej odnawialnej oraz wydane warunki dla kolejnych źródeł zlokalizowanych na terenie gmin sąsiednich zasilanych ze stacji 110/15 kV „Nakło” i „Runowo” aktualnie nie istnieje możliwość przyłączenia nowych źródeł SN-15 kV, w tym w gminie Mrocza. w związku z tym aby zapewnić możliwość inwestowania niezbędne będzie wsparcie gminy i gmin sąsiednich celem spowodowania przyspieszenia rozwoju sieci elektroenergetycznej.

#### **1.4.6. Wspieranie rozwoju plantacji energetycznych i produkcji paliw z biomasy.**

Zakłada się dalszy wzrost zapotrzebowania na biomasę przyjmując, że miasto i gmina Mrocza utworzy własne instrumenty wsparcia ekonomicznego w zakresie modernizacji kotłowni w gospodarstwach domowych na drewno i biomasę. celem wsparcia 22 % zainteresowanych mieszkańców modernizacją kotłowni na biomasę. Przyjęto, także że 13 % rolników zgodnie z deklaracją dokona modernizacji kotłowni na opalanie słomą..

Dodatkowe 11 % indywidualnych budynków opalanych biomasą i 22 % gospodarstw rolnych opalanych słomą utworzy rynek popytu szacowany na 2 869 ton.

Potencjał rynkowy dla miasta Mroczy:

- aktualny 7528 ton
- utworzony w wyniku modernizacji 13 % (337) kotłowni na biomasę 2 244 ton.
- utworzony w wyniku modernizacji 22 % (94) kotłowni na słomę 625 ton.
- docelowo do 2027 r. do **10 397 tony biomasy.**

Gmina jest w stanie pokryć z nawiązką swoje aktualne zapotrzebowanie na paliwo do celów grzewczych w postaci biomasy, w ilości **10 984 ton**. Prognozowany rynek podaży w 2027 r. szacowany jest na **19 048 ton** biomasy.

#### **Nadprodukcja biomasy w 2027 r. może wynieść 8 650 ton.**

Istnieje zatem potrzeba wspieranie rozwoju jak największego wykorzystania biomasy na terenie gminy i w przyszłości współpracy z gminami sąsiednimi w celu zbycia biomasy do gmin sąsiednich..

#### **1.4.7. Wspieranie modernizacji i rozbudowy elektrycznych sieci dystrybucyjnych, pozwalających na poprawę niezawodności zasilania oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej lokalne źródła energii, jak planowane siłownie wiatrowe.**

Przeprowadzona ankieta wśród sołtysów wykazała wyłączenia energii elektrycznej w sołectwie Rościmin. Gmina posiada także jeszcze nie wykorzystany znaczący potencjał w zakresie możliwości wykorzystania energii wiatru, który został oszacowany na 128 MW mocy do zainstalowania. Aktualnie na terenie gminy nie działa jeszcze żadna siłownia wiatrowa. Będzie istniała potrzeba modernizacji i rozbudowy elektrycznych sieci dystrybucyjnych, pozwalających na poprawę niezawodności zasilania oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej lokalne źródła energii, jak planowane w przyszłości siłownie wiatrowe.

#### **1.4.8. Prowadzenie działań promocyjnych, a w przypadku akceptacji rady Miasta i Gminy wdrożenie instrumentów wsparcia finansowego gminy dla modernizacji źródeł ciepła w indywidualnych budynkach mieszkalnych, szczególnie w zakresie ogrzewanie słomą w gospodarstwach rolniczych i modernizacji pozostałych kotłowni na opalanie drewnem i zbrykietowaną biomasą oraz instalacji kolektorów słonecznych do ciepłej wody.**

W wyniku przeprowadzenia badania ankietowego uzyskano informację, że gmina posiada zasoby biomasy głównie słomę, zdolne pokryć **100 %** zapotrzebowanie mieszkańców na ogrzewanie. Uzyskano informację, że aż 43,6 % używanego opału przez mieszkańców stanowi drewno. Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało także, że 22 % rolników jest zainteresowanych zmodernizowaniem kotłowni na opalanie słomą, 13 % ogółu gospodarstw domowych jest zainteresowanych modernizacją kotłowni na opalaniu biomasą. Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało również, że 27 % ankietowanych gospodarstw domowych jest zainteresowanych zainstalowaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w.u.

Gmina posiada bardzo duży potencjał biomasy, który do jego wykorzystania potrzebuje pobudzenia lokalnego rynku popytu.

Dotychczasowy sposób wykorzystania biomasy jest bardzo często mało efektywny energetycznie drewno najczęściej jest palone w niedostosowanych do tego celu piecach węglowych, których sprawność energetyczna przy spalaniu drewna znacząco spada do poziomu ok. 60–50 %. Taki sposób ogrzewania jest nieefektywny i wiąże się z dużymi stratami ciepła, co skutkuje dodatkowym nadmiernym zużyciem drewna.

W okresie poza sezonem grzewczym dla przygotowania ciepłej wody do mycia w wielu gospodarstwach domowych posiadających instalację ciepłej wody, podpala się każdego dnia w piecu, aby zagrzać niewielką ilość wody w bojlerze. Ten system jest bardzo kłopotliwy i nieefektywny energetycznie oraz prowadzi do przyspieszonej korozji kotła c.o. i dodatkowego nieefektywnego zużycia opału. w konsekwencji prowadzi to do nadmiernych kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych.. Wiele gospodarstw decyduje się na ogrzewanie wody elektrycznie, takie rozwiązanie jest jednak jeszcze bardziej kosztowne w eksploatacji.

W ramach budżetu gminy istnieje możliwość wprowadzenia instrumentu wsparcia finansowego dla mieszkańców gminy, którzy planują dokonać termomodernizację swoich budynków mieszkalnych zwłaszcza w zakresie modernizacji kotłowni na wysokosprawne piece do spalania drewna, czy słomy, biomasy w różnych postaciach oraz w zakresie zastosowania kolektorów słonecznych do ogrzewania wody użytkowej.

# V. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII

## 1. Polityka i podstawy możliwości wykorzystania nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii

Podczas posiedzenia rady Europy w marcu 2007 roku przyjęto wstępne założenia tzw. Pakietu klimatyczno-energetycznego. Główne cele pakietu nazywane potocznie „3 x 20” są następujące:

- zwiększenie do 2020 roku efektywności energetycznej o 20 % w stosunku do „scenariusza BAU”<sup>1</sup>;
- zwiększenie do roku 2020 udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20 % całkowitego zużycia energii finalnej w UE2;
- zmniejszenie do 2020 roku emisji gazów cieplarnianych, o co najmniej 20 %, w porównaniu do 1990 roku, z możliwością wzrostu tej wielkości nawet do 30 %, pod warunkiem, że inne kraje rozwinięte zobowiążą się do porównywalnej redukcji emisji, a wybrane kraje rozwijające się wniosą odpowiedni wkład na miarę swoich możliwości redukcyjnych.

W skład Pakietu energetyczno-klimatycznego wchodzi sześć aktów prawnych. Dwa z nich zostały przedstawione przez Komisję Europejską jeszcze w 2007 roku, pozostałe cztery w styczniu 2008 roku. Projekt tych dokumentów dotyczy między innymi:

- – **Promowania energii ze źródeł odnawialnych.** Głównym celem dyrektywy jest zapewnienie osiągnięcia celu 20 % udziału OZE w bilansie energetycznym UE. Projekt określa cele dla poszczególnych państw członkowskich. Dla Polski jest to 15 % udział OZE w energii finalnej w 2020 roku. Dyrektywa odnosi się do trzech sektorów: produkcji energii elektrycznej, ciepła oraz transportu (biopaliwa). racjonalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) jest jednym z istotnych kierunków zrównoważonego rozwoju państwa. Stopień wykorzystania odnawialnych źródeł energii zależy od ich zasobów i technologii ich przetwarzania.

Dyrektywa parlamentu Europejskiego i rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych została opublikowana w Dzienniku Urzędowym UE dnia 5 czerwca 2009 r. Zgodnie Dyrektywą państwa członkowskie *muszą zapewnić udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii w UE na poziomie 20 % do roku 2020, część a załącznika i przyznaje Polsce do osiągnięcia cel 15 % udziału energii ze źródeł odnawialnych.*

Dyrektywa 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i rady w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania z dnia 23.10.2001 roku (dyrektywa wprowadza wymagania emisyjne dla źródeł istniejących, jak i dla nowych, których moc cieplna spalania jest równa lub większa niż 50 MW. Dyrektywa wprowadza również obowiązek ciągłych pomiarów stężeń dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłków dla większej niż do tej pory grupy).

Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i rady w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych z dnia 8.05.2003 roku (dyrektywa ma

na celu promowanie użycia biopaliw lub innych odnawialnych paliw zamiast oleju napędowego lub benzyny, stosowanych w transporcie w każdym z państw członkowskich).

**Strategia rozwoju Energetyki Odnawialnej** przyjęta przez radę Ministrów w lipcu 2000 r. oraz przez Sejm Rzeczypospolitej Polskiej 23 sierpnia 2001 r. – dokument jest realizacją obowiązku wynikającego z rezolucji Sejmu RP z dnia 8 lipca 1999 r. Celem strategicznym określonym w strategii jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo–energetycznym kraju do 7,5 % w 2011 roku oraz do 14 % w 2020 roku w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Oprócz podkreślenia po raz kolejny znaczenia odnawialnych źródeł energii, dokument wskazuje prawne, finansowe, informacyjne, edukacyjne i inne bariery utrudniające rozwój

**Polityka energetyczna Polski do 2030 roku dokument przyjęty przez radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r.** Dokument ten zastąpił *Założenia polityki energetycznej Polski do 2025*

Główne cele polityki energetycznej Polski do 2030 r. w obszarze OZE obejmują:

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

Wysokie zapotrzebowanie na energię, nieadekwatny poziom rozwoju infrastruktury wytwórczej i transportowej paliw i energii, znaczne uzależnienie od zewnętrznych dostaw gazu ziemnego i niemal pełne od zewnętrznych dostaw ropy naftowej oraz zobowiązania w zakresie ochrony środowiska, w tym dotyczące klimatu, powodują konieczność podjęcia zdecydowanych działań zapobiegających pogorszeniu się sytuacji odbiorców paliw i energii. <sup>1</sup> Jednocześnie w ostatnich latach w gospodarce światowej wystąpił szereg niekorzystnych zjawisk. Istotne wahania cen surowców energetycznych, rosnące zapotrzebowanie na energię ze strony krajów rozwijających się, poważne awarie systemów energetycznych oraz wzrastające zanieczyszczenie środowiska wymagają nowego podejścia do prowadzenia polityki energetycznej.

W ramach zobowiązań ekologicznych Unia Europejska wyznaczyła na 2020 rok cele ilościowe, tzw. „3x20 %”, tj.: zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20 % w stosunku do roku 1990, zmniejszenie zużycia energii o 20 % w porównaniu z prognozami dla UE na 2020 r., zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do 20 % całkowitego zużycia energii w UE, w tym zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie do 10 %. w grudniu 2008 roku został przyjęty przez UE pakiet klimatyczno–energetyczny, w którym zawarte są konkretne narzędzia prawne realizacji ww. celów. Polityka energetyczna poprzez działania inicjowane na szczeblu krajowym wpisuje się w realizację celów polityki energetycznej określonych na poziomie Wspólnoty.

Polska, jako kraj członkowski Unii Europejskiej, czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej, a także dokonuje implementacji jej głównych celów w specyficznych warunkach krajowych, biorąc pod uwagę ochronę interesów odbiorców, posiadane zasoby energetyczne oraz uwarunkowania technologiczne wytwarzania i przesyłu energii.

W związku z powyższym, podstawowymi kierunkami polskiej polityki energetycznej są:

- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,

Niniejszy Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe został opracowany zgodnie z ustawą – *Prawo energetyczne* i uwzględnia strategię państwa, mającą na celu odpowiedzenie na najważniejsze wyzwania stojące przed energetyką gminy Mrocza, zarówno w perspektywie krótkoterminowej, jak i w perspektywie 15 lat, to jest do 2027 roku.

## **2. Nadwyżki i lokalne zasoby paliw i energii oraz możliwości ich wykorzystania**

### **2.1. Hydroenergia**

Hydroenergetyka wykorzystuje energię wód płynących lub stojących (zbiorniki wodne). Jest to energia odnawialna i uważana jako „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Przykładowo – jeden milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wodnej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Wykorzystanie energii wodnej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego i jest istotne z punktu widzenia problemu globalnego ocieplenia klimatu i wyczerpywania się źródeł paliw kopalnych.

Ważną zaletą elektrowni wodnej jest możliwość jej szybkiego wyłączenia lub włączenia do sieci energetycznej. Ma to znaczenie zwłaszcza w okresie szczytowego zapotrzebowania na energię. Inną ważną cechą elektrowni wodnych jest wysoka sprawność energetyczna wynosząca (90 – 95 %) oraz niskie koszty eksploatacyjne wynoszące około 0,5 % łącznych nakładów inwestycyjnych rocznie.

Szczególne znaczenie w energetyce wodnej mają inwestycje związane z małymi elektrowniami wodnymi, realizowanymi na małych ciekach. Obiekty te posiadają liczne zalety, spośród których najważniejsze to:

- nie zanieczyszczają środowiska,
- wpływają korzystnie na stosunki wodne małych zlewni, przyczyniając się do wyrównania
- odpływu powierzchniowego i podziemnego,
- poprawiają jakość wody, poprzez oczyszczanie mechaniczne na kratkach wlotowych turbin oraz natleniając ją,
- mogą być realizowane na małych ciekach wodnych,
- czas realizacji inwestycji nie przekracza z reguły 2 lat,

- rozwiązania techniczne i technologiczne związane z budową są powszechnie dostępne,
- nie wymagają licznej obsługi,
- rozproszenie w terenie skraca odległość przesyłu energii i obniża związane z tym koszty,
- charakteryzują się niską zawodnością i są długotrwałe w eksploatacji.

Małe elektrownie wodne są elektrowniami przepływowymi. Instaluje się je przy stopniach wodnych (jazach), gdzie wykorzystują przepływ rzeczny, przy niewielkim spadzie. Pracują one generalnie w systemie ciągłym (Mikulski, 1994). z punktu widzenia systemu energetycznego są to tzw. elektrownie podstawowe, a więc ich praca uwzględniana jest w okresie całodobowym.

Bardzo ważnym elementem wpływającym na ekonomiczną opłacalność inwestycji jest cena zakupu wyprodukowanej energii elektrycznej. Dochody uzyskiwane ze sprzedaży energii elektrycznej powinny gwarantować zwrot poniesionych kosztów inwestycyjnych w ciągu 5 – 6 lat.

Wielkość energii wód płynących lub zgromadzonych w zbiornikach zależy od wielkości przepływu w rzece oraz różnicy wysokości poziomów rzeki na określonym odcinku (spadek). Teoretyczne zasoby energetyczne cieków, wyrażone mocą zainstalowanych urządzeń prądopędzących, można obliczyć przy zastosowaniu następującego wzoru:

$$P = 9,81QH \text{ (kW)}$$

Gdzie:  $P$  – moc urządzeń prądopędzących (w kW)

$Q$  – przepływ wody w m<sup>3</sup>/s

$H$  – spadek użyteczny w m

Według danych literaturowych przyjmuje się, że zasoby techniczne stanowią średnio około 50 – 60 % zasobów teoretycznych.

Elementem, który może być brany pod uwagę w zakresie wykorzystania zasobów hydroenergii na terenie gminy Mrocza jest rzeka Orli. Koniecznym byłoby przeprowadzenie rekonstrukcji i modernizacja węzła hydrograficznego na rzece Orli w m. Wyrza polegającego na jej spiętrzeniu i utworzeniu zbiornika retencyjnego o długości ok. 1500 m. i powierzchni ok. 17 ha na gruntach będących dzisiaj nieużytkami.

Na tamie piętrzącej możliwe byłoby wykorzystanie energii wodnej zgromadzonej w zbiorniku do produkcji energii elektrycznej. Obliczona w POŚ średnio roczna moc siłowni wyniesie 27 kW, a produkcja roczna może osiągnąć ok. 233 MWh.

Zasoby techniczne hydroenergii na terenie gminy Mrocza szacuje się na ok. 27 kW i 233 MWh energii elektrycznej.

## 2.2. Energia wiatru

Energia wiatru jest to energia odnawialna „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Każdy milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wiatrowej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Jak więc widać wykorzystanie energii wiatrowej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego i jest bardzo istotne z punktu widzenia problemu globalnego ocieplenia klimatu i wyczerpywania się źródeł paliw kopalnych.

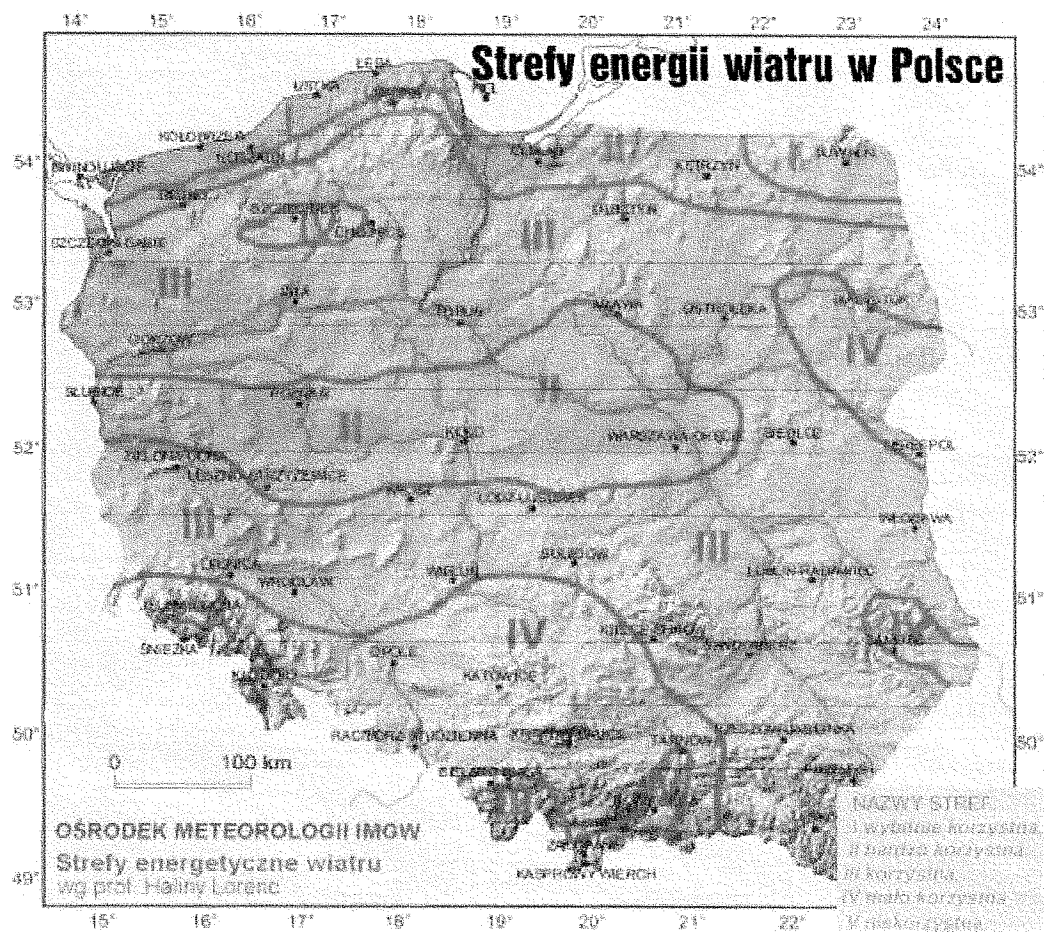
Determinującymi elementami, które wpływają na wielkość zasobów energii wiatrowej na terenie gminy są:

- zasób energetyczny wiatru
- przestrzenne możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych.

### Zasób energetyczny wiatru na terenie gminy

Do parametrów umożliwiających oszacowanie wielkości zasobów energetycznych wiatru są: prędkość wiatru i częstotliwość powtarzania się poszczególnych prędkości.

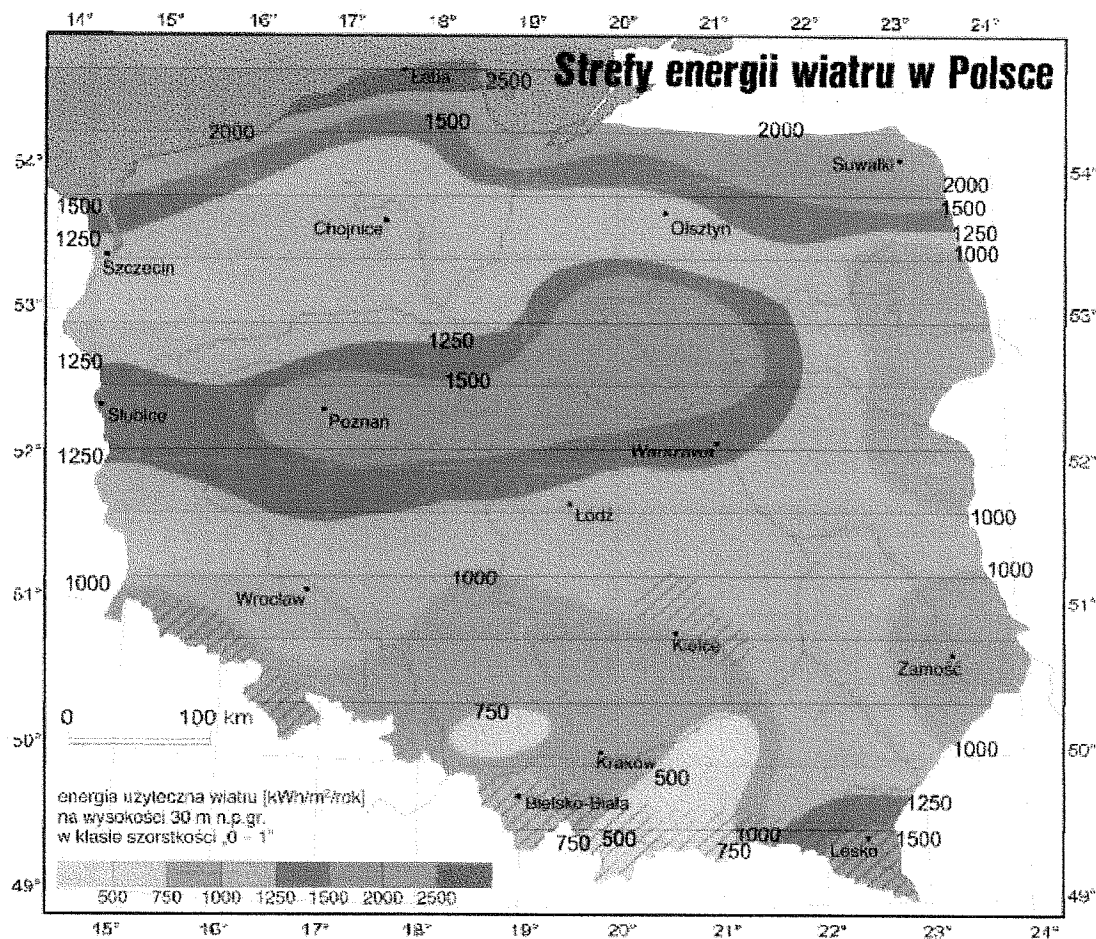
Dla województwa kujawsko-pomorskiego nie opracowano jeszcze mapy zasobów wiatru. Oszacowanie zasobów energetycznych wiatru można opisać jedynie na podstawie ogólnej mapy opracowanej dla całego terytorium kraju przez prof. H. Lorenc.



*Rys. 1. Strefy energetyczne wiatru w Polsce wg H. Lorenc*

Z mapy tej, obejmującej 5 stref zasobów energii wiatru wynika, iż województwo kujawsko-pomorskie znajduje się w znacznej części w III strefie, tj. warunków korzystnych charakteryzujących się średnioroczną prędkością wiatru 3–4 m/s. Natomiast północna część województwa znajduje się w III strefie, tj. warunków korzystnych charakteryzujących się średnioroczną prędkością wiatru 3–5 m/s. Przyjmuje się ogólnie, że strefy I–III charakteryzują się korzystnymi warunkami dla rozwoju energetyki wiatrowej.

Należy stwierdzić, iż województwo kujawsko-pomorskie posiada korzystne warunki dla rozwoju energetyki wiatrowej pod względem zasobów energii wiatru. z tych samych źródeł (badania H. Lorenc) wiadomo, iż średnia suma energii wiatru na powierzchnię 1 m<sup>2</sup> w rejonie gminy Mrocza wynosi 1000–1250 kWh/rok.



*Rys. 2. Strefy energii wiatru w Polsce wg H. Lorenc*

Analiza powyższej mapy przedstawiającej energię wiatru na 1 m<sup>2</sup> powierzchni wykazuje, iż woj. kujawsko-pomorskie znajduje się w trzech strefach (spośród 9) energetycznych wiatru. Największa część woj. znajduje się w strefie charakteryzującej się energią wiatru w granicach 1000–1250 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Najbardziej korzystnymi warunkami energetycznymi wiatru charakteryzują się południowe i wschodnie fragmenty województwa znajdujące się w strefie energii rzędu 1500–2000 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Energia wiatru zależy również od warunków terenowych, tj. ukształtowania terenu i jego pokrycia. Czynniki te decydują o tzw. klasie szorstkości terenu. w woj. kujawsko-pomorskim występują tereny o klasie szorstkości 0,5–3,5.

Reasumując, pod względem zasobów energii wiatru najbardziej korzystnymi terenami dla rozwoju energii wiatrowej są obszary powiatów: mogileńskiego, częściowo nakielskiego, znińskiego, brodnickiego, rypińskiego, włocławskiego i częściowo radziejowskiego. (Źródło: Odnawialne źródła energii – zasoby i możliwości wykorzystania na terenie województwa kujawsko-pomorskiego)

Możliwe do uzyskania dane na temat średnich prędkości wiatru są niewystarczające dla celów lokalizacji siłowni wiatrowych. Wybierając optymalne miejsce pod lokalizację siłowni wiatrowych dużych mocy, niezbędne będzie wykonanie badania prędkości i czasu wiania

wiatrów w okresie minimum 1 roku na danym miejscu. Badanie takie z dużym przybliżeniem określi potencjał energetyczny wiatru na wybranej wysokości.

### **Przestrzenne możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych**

Zgodnie ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Mrocza, dla lokalizacji elektrowni wiatrowych należy sporządzić miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (wyznaczając granice w/w planów stosownie do uwarunkowań wnioskowanych inwestycji na podstawie analizy, o której mowa w przepisach art. 14 ust. 5 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym), o ile przedmiotowe inwestycje nie będą stanowić inwestycji celu publicznego w rozumieniu przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w związku z przepisami o gospodarce nieruchomościami. w pozostałych przypadkach zastosowanie będzie miał tryb decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego jeśli pozwalają na to przepisy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.

Możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych wynikają w głównej mierze z:

- uwarunkowań przyrodniczych,
- uwarunkowań wynikających z aktualnego stanu użytkowania danej przestrzeni.

Uwarunkowania powyższe determinują de facto dostępną powierzchnię dla lokalizacji siłowni wiatrowych na terenie gminy.

Powierzchnię do możliwej lokalizacji siłowni wiatrowych na terenie gminy Mrocza wyznaczono na podstawie eliminacji terenów, które ze względu na ograniczenia środowiskowe, infrastrukturalne, przestrzenne nie mogą być wykorzystane jako miejsce lokalizacji elektrowni. Elektrownie wiatrowe można lokalizować na terenach „otwartych”, tj. głównie użytków rolnych (UR) z wyjątkiem UR będących gruntami rolnymi zabudowanymi, gruntami pod stawami i rowami. Elektrowni wiatrowych nie można lokalizować na terenach objętych ochroną przyrody oraz na zabytkowych obiektach rejestrowych eksponowanych w terenie (np. grodziska)<sup>1</sup>

Lokalizowanie obiektów elektrowni wiatrowych, dróg, sieci infrastruktury technicznej oraz linii i urządzeń elektroenergetycznych związanych z tymi elektrowniami na terenach rolniczej przestrzeni produkcyjnej winno uwzględniać ograniczenia wynikające z przepisów prawa powszechnego i odpowiednich norm.

W opracowaniu Województwo Kujawsko – Pomorskie Zasoby i Możliwości Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii – Obszary Ograniczenia Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii określono ograniczenia przestrzenno środowiskowe możliwej lokalizacji siłowni wiatrowych, z których wynika, że przy lokalizacji dużych elektrowni wiatrowych zaleca się uwzględniać następujące strefy buforowe:

- co najmniej 3 długości średnicy łopat elektrowni wiatrowej od linii kolejowych, dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych oraz od linii elektroenergetycznych wysokich napięć,
- co najmniej 1000 m od budynków mieszkalnych jednorodzinnych, budynków mieszkalnych jednorodzinnych w zabudowie bliźniaczej, szeregowej lub grupowej, oraz budynków mieszkalnych wielorodzinnych, użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego

Lokalizacja elektrowni wiatrowych na własne potrzeby, realizowanych na terenach o dominującej funkcji mieszkaniowej, jest możliwa pod warunkiem nie przekroczenia

<sup>1</sup> Zasoby i możliwości wykorzystania OZE województwo Kujawsko-Pomorskie

całkowitej wysokości 30m i usytuowaniu jej w odległości od granicy własności inwestora nie mniejszej niż wysokość całkowita elektrowni.

Budowa elektrowni wiatrowych, których łączna wysokość masztu + połowa średnicy wirnika (łopaty) osiągnie lub przekroczy 50 m npt; jako prawdopodobnych przeszkód lotniczych, ich lokalizacja lub m.p.z.p. winny uzyskać pozytywną opinię odpowiedniego organu wojskowego – obecnie : Dowódcy Sił Powietrznych.

Elektrowni wiatrowych nie można lokalizować na terenach i obszarach objętych ochroną przyrody oraz na zabytkowych obiektach rejestrowych eksponowanych w terenie (np. grodziska).

Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej zaleca przy obliczaniu potencjału energii wiatrowej przyjąć współczynnik zmniejszający wynoszący 10 % zakładający utrudnienia lokalizacji elektrowni wiatrowych z innych przyczyn.

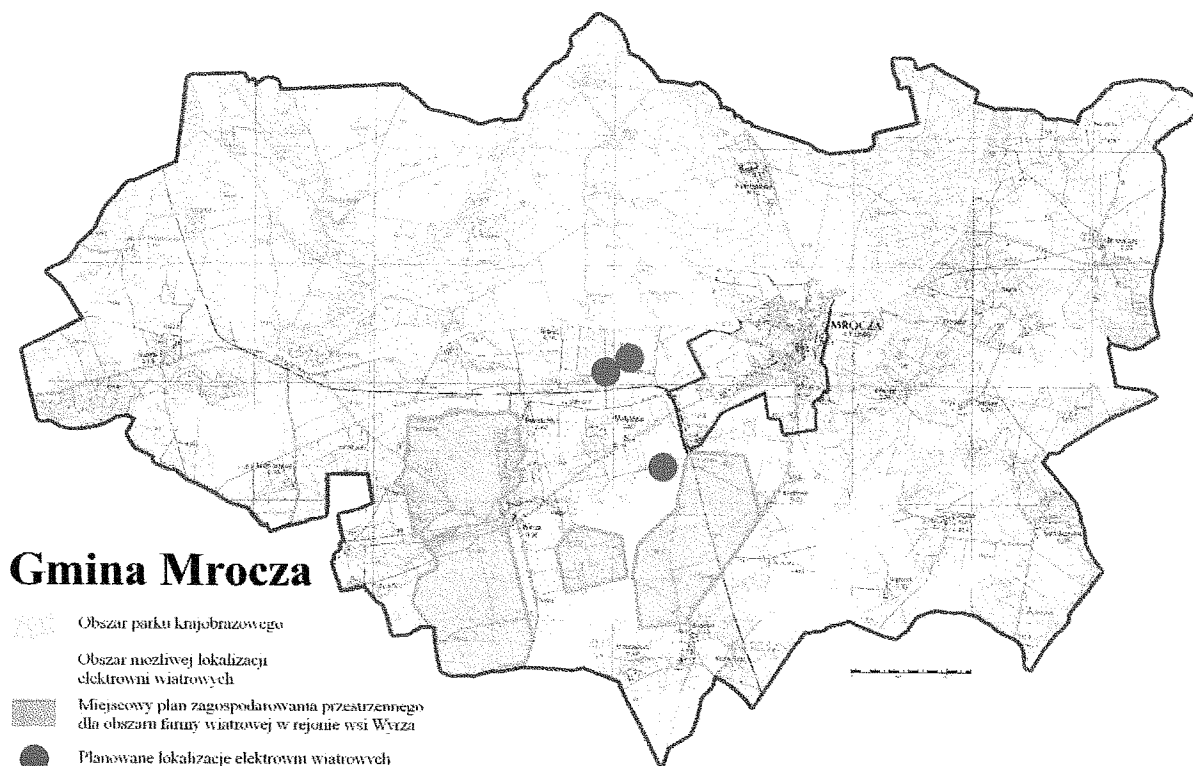
Tereny zabudowy miejskiej, tereny zieleni miejskiej oraz obszary chronione, są terenami wyłączonymi z możliwości lokalizacji siłowni wiatrowych..

Gmina i miasto Mrocza charakteryzuje się następującymi danymi o użytkowaniu gruntów (Źródło danych: dane Urzędu Miasta, sprawozdanie r-02):

- Całkowity obszar: 15051 ha.
- Powierzchnia UR: 11267 ha
- Grunty orne 9970 ha
- Lasy 2410 ha.
- Krajeński Park Krajobrazowy – 3 286 .ha.

Przyjmując powyższe dane teoretyczna powierzchnia dostępna dla rozwoju energii wiatrowej w gminie Mrocza wynosi **7 980 ha**.

Biorąc pod uwagę powyżej określone zasady możliwej lokalizacji elektrowni wiatrowych na mapie przedstawiono obszary możliwej lokalizacji elektrowni wiatrowych na terenie gminy Mrocza. Na niniejszej mapie naniesiono także lokalizację już wzniesionych i planowanych do postawienia siłowni wiatrowych na terenie gminy.



*Rys. 3. Mapa terenów możliwej lokalizacji i rozmieszczenia wybudowanych i planowanych do realizacji elektrowni wiatrowych w gminie Mrocza*

### **Potencjał zasobów energii wiatrowej**

Potencjał teoretyczny – przyjmując powierzchnię całkowitą gminy 15051 ha, dla terenu gminy energię wiatru rzędu 1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok, wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na powierzchnię = 10 ha /2MW przy obecnie stosowanych technologiach – energię wiatru szacuje się na **12 996 538 MWh**.

$$15051/10 \times 3,14 \times 50m \times 50m \times 1100 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}/1000 = 12\,996\,538 \text{ MWh/rok}$$

Jest to potencjał energii niemożliwy do zastosowania, ponieważ oznacza on, iż pod elektrownie wiatrowe można przeznaczyć całą powierzchnię gminy.

Potencjał techniczny – uwzględnia liczne ograniczenia wynikające z uwarunkowań m. in. przyrodniczych, zagospodarowania przestrzennego itp. gmina Mrocza posiada 9 970 ha. gruntów ornych jako tzw. „powierzchnię dostępną”, z tego terenu należy wyłączyć 1500.ha. otuliny Parku Krajobrazowego, zachowując odległości od zabudowań mieszkalnych, wyłączając powierzchnie zalesione i grunty pod wodami, uwzględniając także, że tylko 95 % tej powierzchni znajduje się w obszarach o korzystnych warunkach wiatru.- powierzchnię dostępną technicznie zgodnie przedstawioną mapą rys 3. szacuje się na **2 125 ha**.

$$(9\,970 \text{ ha} - 7\,733,2 \text{ ha}) \times 95 \% = 2124,96 \text{ ha}$$

Przyjmując wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na powierzchnię = 10 ha /2MW mocy zainstalowanej, teoretyczna moc zainstalowana wyniesie **425 MW**.

$$2124,96 \text{ ha} / 10 \text{ ha} \times 2 \text{ MW} = 424,99 \text{ MW}$$

Przyjmując dla terenu gminy energię wiatru rzędu 1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok przy obecnie stosowanych technologiach potencjał możliwej do zainstalowania mocy wygenerowania energii szacuje się na **5 313 979 MWh**.

$$2125 \text{ ha} / 10 \times 3,14 \times 50 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 1100 \text{ kWh/m}^2/\text{rok} / 1000 = 1\ 834\ 937,5 \text{ MWh/rok}$$

Potencjał ekonomiczny obliczony wyżej potencjał techniczny nie należy już redukować, gdyż gmina Mrocza w całości należy do obszarów o korzystnych warunkach wiatrowych, w gminie Mrocza około 100 % powierzchni charakteryzuje się dobrymi warunkami wiatrowymi (1100 kWh/m<sup>2</sup>/rok) tak więc potencjał ekonomiczny produkcji energii elektrycznej z wiatru szacuje się na **1 834 937 MWh**.

Potencjał rynkowy – ogólnie szacuje się przy założeniu, iż rozwój energetyki wiatrowej w gminie Mrocza będzie bazował na najlepszych dostępnych technologiach, oraz że wykorzystanie zostanie ok. 30 % potencjału ekonomicznego (Przyjęto wg metodologii określonej w ekspertyzie pt. „Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020”), co oznacza moc zainstalowaną rzędu **128 MW** i produkcję roczną rzędu **550 481 MWh/rok**.

### Stan rozwoju energetyki wiatrowej na terenie gminy

Wykaz planowanych do realizacji siłowni wiatrowych wg. informacji uzyskanych z Urzędu Miejskiego przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 50. Wykaz pracujących i planowanych do uruchomienia siłowni wiatrowych*

| Lp. | miejsowość | Nr. działki geodezyjnej | ilość | moc [MW] | Wybudowana [tak/nie] |
|-----|------------|-------------------------|-------|----------|----------------------|
| 1   | Białowieża | 162/2 i 168             | 2     | bd       | nie                  |
| 2   | Matyldzin  | 57/4 i 74               | 1     | bd       | nie                  |

Lokalizację planowanych elektrowni wiatrowych pokazano na załączniku mapowym rys nr 5.

Zgodnie z danymi uzyskanymi z ENEA – Operator Spółka z o.o. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz, moc planowanych do zainstalowania źródeł energii odnawialnej na terenie gminy Mrocza wynosi aktualnie – **1,6 MW**. z uwagi na pracujące źródła energii elektrycznej odnawialnej oraz wydane warunki dla kolejnych źródeł zlokalizowanych na terenie gmin sąsiednich zasilanych ze stacji 110/15 kV „Nakło” i „Runowo” **nie istnieje możliwość przyłączenia nowych źródeł SN-15 kV, w tym w gminie Mrocza**

Celem pokrycia aktualnych potrzeb gminy na energię elektryczną określonych na podstawie danych za 2011 r. na **5 800 336 kWh**, należałoby zainstalować siłownie wiatrowe o łącznej mocy nominalnej **1,3 MW**.

$$3,14 \times 50 \times 50 \times 1100 / 1000 / 2 = 4317,5 \text{ MWh/1MW mocy zainstalowanej}$$

$$5\ 800 \text{ MWh} / 4317,5 \text{ MWh/MW} = 1,3 \text{ MW}$$

Aktualnie moc przyłączona do sieci elektroenergetycznej wszystkich elektrowni wiatrowych na terenie gminy wynosi **0 MW**.

### **2.3. Energia słoneczna do produkcji ciepła**

Energię słoneczną można wykorzystywać do celów grzewczych zamieniając promienie słoneczne w ciepło za pomocą tzw. kolektorów słonecznych. Ciepło to możemy wykorzystywać do przygotowywania ciepłej wody użytkowej, ogrzewania budynków, ogrzewania wody w basenach pływackich, czy podgrzewania wody w stawach hodowlanych. Jednym z praktycznych zastosowań ciepła z energii słonecznej może być również suszenie np. płodów rolnych czy owoców i warzyw.

Energia słoneczna jest to energia odnawialna „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się praktycznie z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Energia elektryczna potrzebna do pracy instalacji solarnej (pobieranej przez pompy, zawory i automatykę) stanowi tylko około 1 % przetworzonej energii słonecznej.

Wykorzystanie energii słonecznej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego i jest bardzo istotne z punktu widzenia problemu globalnego ocieplenia klimatu i wyczerpywania się źródeł paliw kopalnych.

#### **Promieniowanie energii słonecznej na terenie gminy**

Na poniższej mapie przedstawiono roczne sumy promieniowania słonecznego i solarny potencjał energetyczny dla polski w 2008 r.



*Rys. 4. Roczne sumy promieniowania słonecznego i solarny potencjał energetyczny dla Polski w 2008 roku*

Na podstawie powyższych danych źródłowych, potencjał energii słonecznej jako promieniowanie całkowite dla szerokości geograficznej w rejonie miasta Mrocza można przyjąć na poziomie  $1150 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ .

### **Stan istniejący energetyki słonecznej w gminie**

Zgodnie z danymi uzyskanymi z ankiet oraz informacją z Urzędu Miejskiego, na terenie Mroczy brak jest aktualnie instalacji słonecznych na budynkach użyteczności publicznej, brak jest także informacji o kolektorach słonecznych na budynkach mieszkalnych.

### **Możliwość wykorzystania instalacji solarnych w Mroczy**

Na szerokości geograficznej Gminy Miejskiego Mrocza najbardziej racjonalne i ekonomiczne uzasadnienie ma wykorzystanie kolektorów słonecznych do podgrzewania wody w jednorodzinnych i wielorodzinnych budynkach mieszkalnych, oraz obiektach użyteczności publicznej, funkcjonujących cały rok.

Podstawowym systemem jest instalacja słoneczna do przygotowywania ciepłej wody. Instalacja może być także zwymiarowana w taki sposób, aby służyła do przygotowywania ciepłej wody i ogrzewania pomieszczeń budynku (cwu. ico). Na pewno żadnego ekonomicznego uzasadnienia nie ma stosowanie kolektorów słonecznych tylko do ogrzewania pomieszczeń i nie wykorzystywanie energii słonecznej w okresie największego napromieniowania. z kolektorów słonecznych mogą korzystać zarówno mieszkańcy podłączeni do sieci ciepłowniczej jak i odbiorcy korzystający z systemów indywidualnych.

Prawidłowo zaprojektowana instalacja słoneczna do cwu. może zapewnić dostarczenie ok. 65 % potrzebnego ciepła w skali roku.

Poniższy przykład<sup>2</sup> przedstawia sposób obliczenia spodziewanej ilości energii, uzyskanej w ciągu roku z instalacji solarnej, zbudowanej z 4 kolektorów płaskich o wymiarach panelu 1.0 m x 2.0 m – rozwiązanie typowe dla domków jednorodzinnych

Całkowita powierzchnia instalacji solarnej;

$$A_{sol} = A_{ab} \times n = 2,0m^2 \times 4 = 8,0 m^2$$

Ilość energii zaabsorbowanej w ciągu roku przez kolektory słoneczne:

$$E_c = \eta \times E_{sol} \times A_{sol} = 0,75 \times 1022 kWh/r \times 8,0 = 6132 kWh$$

Energia elektryczna pobierana przez instalację solarną w ciągu roku pracy:

$$E_{str} = Q_e \times t = 0,04 kW \times 1700 h = 68 kWh$$

Ilość energii zaabsorbowanej, po uwzględnieniu wkładu energii elektrycznej

$$E_{c.rz} = E_c - E_{str} = 6132 kWh - 68 kWh = 6064 kWh$$

Całkowity koszt energii zaoszczędzonej w ciągu roku, w stosunku do energii elektrycznej:

$$K_r = 6064 kWh/r \times 0,39 zł/kWh = 2364,96 zł/rok$$

Gdzie:

*A<sub>sol</sub>* – całkowita powierzchnia instalacji solarnej

*A<sub>ab</sub>* – powierzchnia absorbera dla 1 panelu kolektora

*E<sub>c</sub>* – ilość energii zaabsorbowanej w ciągu roku

*η* – średnia sprawność absorpcji dla kolektorów płaskich

*E<sub>sol</sub>* – ilość energii słonecznej na 1 m<sup>2</sup> powierzchni

*E<sub>str</sub>* – energia elektryczna pobierana przez instalację solarną

*Q<sub>el</sub>* – średni pobór mocy elektrycznej przez instalację solarną w roku

*E<sub>c.rz</sub>* – ilość zaabsorbowanej energii po uwzględnieniu wkładu energii elektrycznej

*K<sub>r</sub>* – całkowity koszt energii zaoszczędzonej w ciągu roku w stosunku do energii elektrycznej

Wynika stąd, że energia elektryczna potrzebna do pracy instalacji solarnej (pobieranej przez pompy, zawory i automatykę) stanowi tylko około 1% przetworzonej energii słonecznej. Jest to więc jeden z najbardziej ekonomicznych i ekologicznych rodzajów energii.

Aby budowa instalacji solarnej np. w domku jednorodzinym była opłacalna, musi zakładać zainstalowanie minimum 6 do 8 m<sup>2</sup> powierzchni kolektorów słonecznych. Przy mniejszej powierzchni ilości energii uzyskanej w ciągu roku nie będą znaczące, a okres zwrotu kosztów znacznie się wydłuży

Wykorzystywanie energii słonecznej do przygotowania ciepłej wody użytkowej powinno być systematycznie rozwijane w budynkach indywidualnych, a przede wszystkim w nowym budownictwie.

Na etapie projektowania nowego domu możliwe jest odpowiednie jego zorientowanie według kierunków świata, prawidłowe zaprojektowanie nachylenia połaci dachowych

<sup>2</sup> Zasoby i możliwości wykorzystania OZE województwo Kujawsko-Pomorskie

umożliwiając optymalne zainstalowanie odpowiedniej liczby kolektorów słonecznych do cwu i ewentualnie co. Na tym etapie możliwe jest zaprojektowanie dostosowanego do odbioru ciepła słonecznego systemu ogrzewania pomieszczeń.

Nakłady poniesione na instalacje solarne do ciepłej wody użytkowej zwracają się już po kilku latach eksploatacji.

Wykorzystywanie energii słonecznej do przygotowania ciepłej wody użytkowej na terenie miasta Mroczy rekomenduje się dla następujących obiektów:

- budynki jednorodzinne
- budynki wielorodzinne podłączone do kotłowni na ekogroszek i brykiet przy ul. Piotra 14 i 14a posiadające instalację ciepłej wody
- pozostałe budynki wielorodzinne posiadające instalację ciepłej wody.

### **Potencjał zasobów energii słonecznej**

**Potencjał teoretyczny** – Na podstawie powyższych danych źródłowych, potencjał energii słonecznej jako promieniowanie całkowite dla szerokości geograficznej w rejonie gminy można przyjąć na poziomie **1150 kWh/ m<sup>2</sup>/rok**.

Przy przyjęciu wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania mieszkańca na powierzchnię kolektora słonecznego wynoszącą 1,8 m<sup>2</sup> i sprawności instalacji słonecznej przy obecnie stosowanych technologiach wynoszącej 52 %. Dla aktualnej liczby mieszkańców 9 325 jest to potencjał energii, który wynosi **51 102 GJ** energii cieplnej.

$$1150 \text{ kWh/ m}^2/\text{rok} \times 9325 \text{ m} \times 1,8 \text{ m}^2 \times \sqrt{2} \times 52 \% \times 3,6/1000 = 51 \ 102 \ \text{GJ}$$

**Potencjał techniczny** – uwzględnia liczne ograniczenia wynikające z uwarunkowań m. in. złej orientacji połaci dachowych względem kierunku południowego, zacienienia połaci dachowej, brak odpowiedniej powierzchni dachu, brak instalacji ciepłej wody w budynku.

Szacuje się, że tylko 70 % budynków nadaje się do wyposażenia w instalację kolektorów słonecznych do ogrzewania wody. Prawidłowo zaprojektowana instalacja słoneczna wykorzysta 65 % energii słonecznej docierającej do powierzchni kolektorów w skali roku, sprawność energetyczna dla domów jednorodzinnych przyjęto na poziomie 52 %

Dla aktualnej liczby mieszkańców 9325 potencjał techniczny energii słonecznej szacuje się na **23 251 GJ** energii cieplnej.

$$1150 \text{ kWh/ m}^2/\text{rok} \times 9325 \text{ m} \times 1,8 \text{ m}^2 \times \sqrt{2} \times 52 \% \times 3,6/1000 \times 65 \% \times 70 \% = 23251 \ \text{GJ}$$

### **Potencjał ekonomiczny –**

**1 Budynki jednorodzinne i wielorodzinne ogrzewane indywidualnie** Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało, że 34 % ankietowanych gospodarstw domowych zamieszkałych w budynkach indywidualnych jest zainteresowanych zainstalowaniem kolektorów słonecznych do ogrzewania c.w.u. Jednostkowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowywania ciepłej wody (zużycie 35 l/M/dzień przy sprawności instalacji 52 %) przyjęto na poziomie 4,93 GJ/M/rok. Szacuje się, że realizacja instalacji słonecznej do c.w.u. przez zadeklarowanych mieszkańców spowoduje wykorzystanie ciepła słonecznego do przygotowywania ciepłej wody w ilości **10 160 GJ** w skali roku.

$$4,93 \ \text{GJ/ M/ rok} \times 9325 \ \text{m} \times 34 \% \times 65 \% = 10 \ 160 \ \text{GJ/rok}$$

**Potencjał rynkowy** – Indywidualny producent energii słonecznej do ogrzewania wody jest jednocześnie konsumentem tego produktu. Należy założyć zatem, że potencjał ekonomiczny jest jednocześnie potencjałem rynkowym, wykorzystanie zostanie zatem 100 % potencjału ekonomicznego, co oznacza że realizacja instalacji słonecznej do c.w.u. spowoduje wykorzystanie ciepła słonecznego do przygotowywania ciepłej wody w ilości **10 160 GJ** w skali roku.

$$4,93 \text{ GJ/ M/ rok} \times 9325 \text{ m} \times 34 \% \times 65 \% = 10 \text{ 160 GJ/rok}$$

#### **2.4. Energia słoneczna do produkcji energii elektrycznej.**

Energia promieniowania słonecznego może być także zamieniana bezpośrednio w energię elektryczną za pomocą tzw. ogniw fotowoltaicznych. Wykorzystanie technologii fotowoltaicznej, jako metody pozyskania energii odnawialnej posiada wiele zalet i równocześnie stanowi niewyczerpalne źródło energii.

Energia elektryczna z promieniowania słonecznego jest to energia odnawialna „czysta”, ponieważ jej produkcja nie wiąże się z emisją do atmosfery szkodliwych substancji gazowych (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>). Każdy milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wiatrowej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Jak więc widać wykorzystanie energii wiatrowej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego i jest istotne z punktu widzenia problemu globalnego ocieplenia klimatu i wyczerpywania się źródeł paliw kopalnych.

Z uwagi na szybki rozwój technologii w ostatnich latach obserwuje się znaczne obniżenie kosztów instalacji ogniw fotowoltaicznych, chociaż w dalszym ciągu ich koszt jest stosunkowo wysoki w porównaniu do innych źródeł energii i to zarówno odnawialnych jak i konwencjonalnych.

Aktualnie na terenie miasta i gminy Mrocza nie ma instalacji fotowoltaicznych produkujących energię elektryczną do sieci energetycznej.

Polityka energetyczna Polski do 2030 r, w znacznie większym niż dotychczas stopniu zakłada wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pośrednictwem innowacyjnych technologii fotowoltaicznych.

Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych w warunkach ekonomicznych naszego kraju i gminy Mrocza do momentu uruchomienia bardziej atrakcyjnych ekonomicznie instrumentów wsparcia finansowego tego typu inwestycji, z powodu niskiej efektywności ekonomicznej, nie będą odgrywały istotnej roli w bilansie produkcji energii elektrycznej dla gminy.

#### **Potencjał zasobów energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej**

**Potencjał teoretyczny** – Na podstawie powyższych danych źródłowych, potencjał energii słonecznej jako promieniowanie całkowite dla szerokości geograficznej w rejonie gminy można przyjąć na poziomie **1150 kWh/ m<sup>2</sup>/rok**.

Przy przyjęciu wskaźnika jednostkowego na mieszkańca powierzchni ogniw fotowoltaicznych wynoszącego 1 m<sup>2</sup> i sprawności instalacji przy obecnie stosowanych technologiach wynoszącej 10 %. Dla aktualnej liczby mieszkańców 9325 jest to potencjał energii, który wynosi 1 516 567 kWh energii elektrycznej.

$$1150 \text{ kWh/ m}^2/\text{rok} \times \sqrt{2} \times 9325 \text{ m} \times 1 \text{ m}^2 \times 10 \% = 1 \text{ 516 567 kWh}$$

Potencjał techniczny – uwzględnia liczne ograniczenia wynikające z uwarunkowań m. in. złej orientacji połaci dachowych względem kierunku południowego, zacielenia połaci dachowej, brak odpowiedniej powierzchni dachu, brak instalacji ciepłej wody w budynku.

Szacuje się, że tylko 35 % budynków nadaje się do wyposażenia w instalację ogniw fotowoltaicznych.

Dla aktualnej liczby mieszkańców 9325 potencjał techniczny energii słonecznej szacuje się na **530 798 kWh** energii elektrycznej.

$$1150 \text{ kWh/m}^2/\text{rok} \times 9979 \text{ m} \times 1 \text{ m}^2 \times 10 \% \times 35 \% = 530 798 \text{ kWh}$$

Potencjał ekonomiczny – Zebrane informacje wykazały, brak zainteresowania gospodarstw domowych i podmiotów gospodarczych oraz potencjalnych inwestorów brak zainteresowania wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych. Realizacja instalacji fotowoltaicznych ogranicza się aktualnie do wyspowego sposobu zasilania znaków i sygnalizacji drogowej. Planowane wprowadzenie atrakcyjnych instrumentów ekonomicznych w najbliższym czasie spowoduje zainteresowania inwestorów wykorzystaniem energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej. w momencie określenia nowych instrumentów finansowych zakłada się, że potencjał ekonomiczny wyniesie 10 % potencjału technicznego.

Dla aktualnej liczby mieszkańców 9325 potencjał techniczny energii słonecznej szacuje się na **53 080 kWh** energii elektrycznej.

$$1150 \text{ kWh/m}^2/\text{rok} \times 9979 \text{ m} \times 1 \text{ m}^2 \times 10 \% \times 35 \% \times 10 \% = 53 079,8 \text{ kWh}$$

Potencjał rynkowy – przy założeniu, iż rozwój energetyki słonecznej w gminie będzie bazował na innowacyjnych dostępnych technologiach, oraz że sieci energetyczne mają obowiązek skupować w pierwszej kolejności energię elektryczną pochodzącą ze źródeł odnawialnych, należy założyć, że potencjał rynkowy jest równy potencjałowi ekonomicznemu.

## **2.5. Energia geotermalna.**

Przez energię geotermalną rozumie się naturalne ciepło wnętrza ziemi, zgromadzone w skałach i wodach podziemnych. Jest to ciepło pierwotne związane z formowaniem się planety, obecnie przypuszcza się, że jest bardzo powolny rozpad radioaktywny uranu, toru i potasu, któremu towarzyszy wydzielanie ciepła.

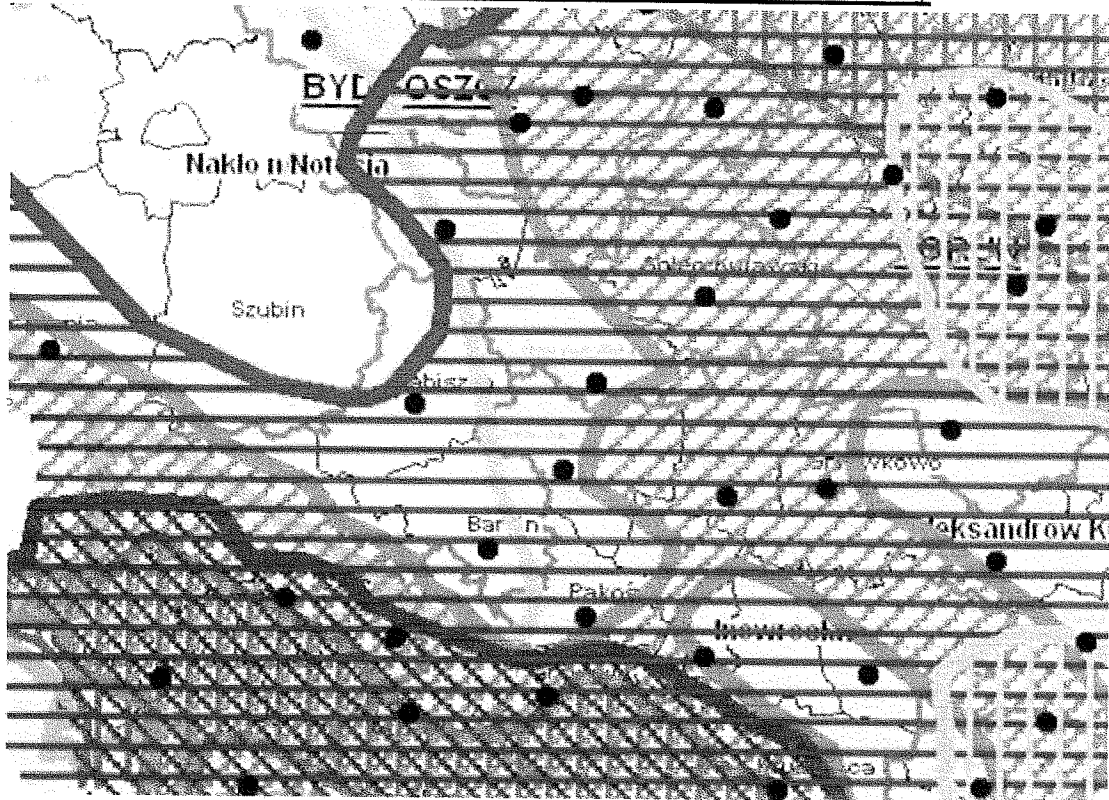
Potencjał energii geotermalnej w porównaniu z innymi rodzajami odnawialnych zasobów energii jest wcześniej skumulowany i wieloletni. Szczegółowe analizy wielkości dostępnych zasobów prowadzą dopiero do oceny potencjału technicznego, ekonomicznego i rynkowego.

Ponadto na potrzeby oceny tych potencjałów w literaturze wyodrębnia się potencjał geotermii głębokiej (wysokotemperaturowa, najczęściej są to instalacje zawodowe) i geotermii płytkiej (niskotemperaturowa, instalacje grzewcze wykorzystujące tzw. pompy ciepła w systemach rozproszonych).

Najbardziej powszechnym kryterium podziału zasobów jest głębokość występowania, temperatura (entalpia) oraz mineralizacja. do zasobów geotermalnych zaliczane jest ciepło pochodzące z mediów o temperaturze wynoszącej, co najmniej 20°C. Zasoby dyspozycyjne wód i energii geotermalnej definiowane są jako ilość wolnej (grawitacyjnej) wody

geotermalnej danego poziomu hydrogeotermalnego lub innej jednostki bilansowej możliwej do zagospodarowania w danych warunkach środowiskowych, ale bez wskazania szczegółowej lokalizacji i warunków techniczno-ekonomicznych ujęcia wody. Zasoby dyspozycyjne wyrażane są w metrach sześciennych na dobę ( $m^3/d$ ) lub w metrach sześciennych na rok ( $m^3/rok$ ), po przeliczeniu w dżulach na rok (J/rok).

### **Charakterystyka zbiorników geotermalnych w rejonie Mroczy**



#### Legenda:

- miejscowości o stwierdzonych zasobach dyspozycyjnych energii ze wskazaniem zbiornika geotermalnego
- Zasoby dyspozycyjne utworów:
- ▨ kredy dolnej
- ▨ jury górnej (malm)
- ▨ jury środkowej (dogger)
- ▨ jury dolnej (lias)
- ▨ triasu górnego
- ▨ triasu dolnego

Źródło: "Wody geotermalne województwa kujawsko-pomorskiego, ze szczególnym uwzględnieniem dla potrzeb gospodarczych miasta Bydgoszczy, Torunia, Włocławka i Grudziądz" Towarzystwo Geosynoptyków G.E.O.S., Kraków 2004.

**Rys. 5. Charakterystyka zbiorników geotermalnych w rejonie Mroczy**

Mroczka nie należy do miejscowości o zdefiniowanych zasobach dyspozycyjnych energii geotermalnej.

Jak widać na powyższej mapie gmina Mrocza nie leży na zbiorniku geotermalnym w związku z tym nie posiada zasobów energii geotermalnej możliwych do technicznego wykorzystania i zagospodarowania.

Nie wyznacza się kierunku rozwoju energetyki geotermalnej na terenie gminy Mrocza do 2027 r.

## 2.6. Pompy ciepła

Pompy ciepła pobierają ciepło ze źródeł o niskiej temperaturze (powietrza, gruntu, wód jeziornych czy ścieków) i przekazują je do źródła o wysokiej temperaturze (pomieszczenia mieszkalne, handlowe, biurowe). Pompy ciepła są, więc urządzeniami, które przekazują energię cieplną pomiędzy różnymi ośrodkami (źródłami ciepła) przy jednoczesnym podniesieniu temperatury czynnika odbierającego ciepło (górnego źródła).

Czynnik roboczy krążący w pompie dzięki temperaturze wrzenia niższej niż temperatura otoczenia (temperatura dolnego źródła) jest w stanie pobrać ciepło (ogrzać się) od tego otoczenia.

Wykorzystanie tego rodzaju źródła może być oparte o wykorzystanie ciepła gruntu, wody gruntowej, powietrza atmosferycznego, czy o tzw. skojarzony układ, w którym możliwe jest równoczesne pozyskanie ciepła i energii przy pomocy skojarzonego układu pompa ciepła z kolektorem słonecznym.

W poniższej tabeli przedstawiono moc niektórych najbardziej typowych dolnych źródeł ciepła.

*Tabela 51. Moc cieplna niektórych dolnych źródeł ciepła.*

| <b>Moc cieplna niektórych dolnych źródeł ciepła</b> |                        |                               |                             |
|---|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Rodzaj źródła</b>                                | <b>Grunt</b>           | <b>woda gruntowa</b>          | <b>Powietrze</b>            |
| Temperatura w st. C                                 | 8–12                   | 8–12                          | 4–15                        |
| Jednostkowa moc dolnego źródła                      | 15–30 W/m <sup>2</sup> | 4500–5900 W/m <sup>3</sup> /h | 1,4–2,2 W/m <sup>3</sup> /h |

W warunkach gminy Mrocza głównym kierunkiem wykorzystania pomp ciepła powinno być ich zastosowanie do ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody w budynkach indywidualnej zabudowy mieszkaniowej o wysokim stopniu izolacji termicznej ścian i okien, oraz wyposażonych w wielko powierzchniowy niskotemperaturowy system grzewczy.

Do oceny potencjału ekonomicznego tzw. płytkiej geotermii wykorzystano dane dotyczące mieszkalnictwa. Przyjęto, że do instalacji pomp kwalifikują się nowe budynki oddane do użytkowania. Przeprowadzona ankieta wykazała, że zainteresowanie mieszkańców wykorzystaniem pomp ciepła jest na poziomie 8 % do wyliczeń wykorzystano więc powierzchnię nowych mieszkań, która wyniesie w 2027 r. w stosunku do 2011 r. 84 758 m<sup>2</sup>.

Jest to ok. 706 budynków mieszkalnych o powierzchni 120 m<sup>2</sup>, do ogrzania których należy je wyposażać w pompy ciepła o średniej mocy 15 KW.

Do ogrzania tych mieszkań pompami ciepła potrzebna będzie energia elektryczna oszacowana na poziomie **232 480 kWh/rok**.

$$84\,758\text{ m}^2 \times 120\text{ kWh/m}^2/\text{rok} / 3,5 \times 8\% = 232\,479\text{ kWh/a}$$

Wymaga to zainstalowania na terenie gminy do 2027 roku 56 pomp ciepła.

Należy także preferować stosowanie pomp ciepła w dużych obiektach handlowych dających możliwości równoczesnego wytwarzania ciepła użytkowego i wody lodowej do ład chłodniczych.

Wyznacza się dla gminy kierunek wykorzystania pomp ciepła – do celów grzewczych co i cwu w nowobudowanych budynkach mieszkalnych oraz do skojarzonej produkcji ciepła i chłodzenia.

## 2.7. Energia z biomasy

### 2.7.1. Pojęcie i rodzaje biomasy

Definicja na podstawie rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii.

„Biomasa” – substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji. do biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne nie zalicza się odpadów drewna mogących zawierać organiczne związki chlorowcopochodne, metale ciężkie lub związki tych metali powstałe w wyniku obróbki drewna z użyciem środków do konserwacji lub powlekania. Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych podana została następująca definicja biomasy, która oznacza biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnictwa i pokrewnych przemysłów jak też biodegradowalną część odpadów komunalnych i przemysłowych.

Wyodrębnić można następujące rodzaje surowców energetycznych z biomasy:

- surowce energetyczne pierwotne: drewno, słoma, rośliny energetyczne,
- surowce energetyczne wtórne: gnojowica, obornik, inne produkty dodatkowe i odpady
- organiczne, osady ściekowe,
- surowce energetyczne przetworzone: biogaz, bioetanol, biometanol, estry olejów roślinnych
- (biodiesel), biooleje, biobenzyna i wodór.
- Zasoby energetyczne biomasy można sklasyfikować w zależności od jej pochodzenia:
- biomasa pochodzenia leśnego,
- biomasa pochodzenia rolnego,
- odpady organiczne.

Biomasa stanowi także substrat do produkcji biopaliw płynnych.

Wartość opałową różnych paliw z biomasy i paliw kopalnych przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 52. Wartość opałowa różnych paliw*

| Rodzaj paliwa | Wartość opałowa [MJ/kg] |
|---------------|-------------------------|
| Słoma świeża  | 12,9–14,9               |
| Słoma sucha   | 16,1–17,3               |
| Słoma rzepaku | 11,5                    |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Nasiona rzepaku        | 21,9      |
| Wytłoki rzepaku        | 17,5      |
| Śruta poekstrakcyjna   | 14,9      |
| Ziarno zbóż            | 15,0–15,5 |
| Drewno suche           | 15,0      |
| Brykiet                | 19,0–21,0 |
| Pelety                 | 22,0      |
| Węgiel                 | 22,7–27,5 |
| Gaz ziemny zaazotowany | 24,7      |
| Olej opałowy           | 40,2–42,5 |

Wartość opalową słomy i biomasy przyjmuje się do obliczeń w niniejszym opracowaniu na poziomie ok. **14 GJ/t**. Podstawowym sposobem otrzymywania energii z biomasy jest jej bezpośrednie spalanie. Procesem bardziej złożonym może być poddanie niektórych rodzajów biomasy procesom: gazyfikacji, pirolizy, fermentacji alkoholowej czy metanowej a następnie ich energetyczne wykorzystanie. Wykorzystanie olejów roślinnych jako paliw może także być bezpośrednie lub poddanie procesom modyfikacji chemicznej w procesie produkcji biokomponentów do paliw.

Biomasę jak wspomniano wyżej można spalać bezpośrednio albo – ze względu na minimalną zawartość pyłu i siarki (do 1 % i do 0,01 %) – „uszlachetniać” nią węgiel, który z punktu widzenia ochrony środowiska ma znacznie gorsze parametry. w mieszaniu węgla z biomasą stężenie siarki ulega obniżeniu, podobnie jak i w spalinach. w efekcie, współspalanie węgla i biomasy, tzw. *co-firing*, jako nieobciążone kosztami desulfuryzacji spalin, jest tańsze. Współspalanie zmienia jednak warunki technologiczne spalania węgla w mieszaniu z biomasą i może wpłynąć na obniżenie sprawności energetycznej kotła i skrócenie jego żywotności a w rezultacie zaoszczędzone w ten sposób środki trzeba będzie zainwestować w szybszy remont kotłów.

Aktualnie energetyczne wykorzystanie biomasy przebiega według różnych technologii:

- spalanie bezpośrednie i produkcja ciepła,
- spalanie bezpośrednie i kogeneracja w technologii CHP – *Combined Heat and Power*.
- spalanie bezpośrednie i kogeneracja oparta o technologię ORC – *Organic rankine System*
- gazyfikacja biomasy i energetyczne wykorzystanie biogazu (spalanie bezpośrednie lub kogeneracja z wykorzystaniem silników lub turbin gazowych)
- zgazowanie biomasy do gazu wodnego (syntezowego) i wykorzystanie energetyczne przez spalanie bezpośrednie lub kogenerację z wykorzystaniem silników gazowych)
- piroliza biomasy i energetyczne wykorzystanie gazu pizolitycznego (spalanie bezpośrednie lub kogeneracja z wykorzystaniem silników gazowych)

### **2.7.2. Możliwości pozyskania biomasy jako paliwa stałego**

Uprawy zbóż, rzepaku, zadrzewienia śródpolne i cięcia pielęgnacyjne zadrzewień wzdłuż dróg stanowią źródło biomasy do wykorzystania jako paliwo przez miasto i jej mieszkańców. Lasy występujące na obszarze gminy są również, choć niewielkim źródłem biomasy. Celem oszacowania potencjału zasobów energetycznych biomasy, pozyskano dane z leśnictwa, administracji lasów powiatowych, zarządów dróg, przeprowadzono szacunek upraw zbóż i rzepaku.

W warunkach gminy na glebach 5 i 6 klasy można zaproponować częściowe ukierunkowanie produkcji rolnej na uprawę roślin i drzew energetycznych.

Potencjał biomasy ma duże znaczenie w przypadku biomasy pochodzącej z upraw zbożowych, prac pielęgnacyjnych prowadzących w lasach, zieleni przydrożnej, sadach, itp. Podstawowym problemem – zarówno dla odbiorców zajmujących się bezpośrednim spalaniem biomasy, jak też jej obróbką (przygotowaniem do wykorzystania) – jest tu zapewnienie ciągłości dostaw surowca.

Do spalania biomasy w kotłowniach zlokalizowanych w budynkach lub kotłowniach lokalnych wytwarzających ciepło do sieci ciepłej, służą specjalistyczne kotły zaprojektowane pod kątem rodzaju spalanej biomasy i cyklu spalania (spalanie ciągłe lub cykliczne).

Dostępne na rynku kotły do spalania słomy czy zrębków drewna lub brykietów z biomasy charakteryzują się bardzo wysoką sprawnością energetyczną, rzędu 85 % oraz dużą rozpiętością mocy, od kilkunastu kW, interesujących dla gospodarstw indywidualnych, do kilkuset kW mocy do zastosowania w kotłowniach dużych obiektów typu szkoła, czy wręcz kotłowni osiedlowych. Kotły te są w dużym stopniu zautomatyzowane i spalają zrębki drewna lub słomę w formie kostek lub balotów.

### **2.7.3. Możliwości przetwarzania biomasy jako paliwa stałego**

Celem przetwarzania biomasy jest jej przystosowanie do użycia jako opału w różnych typach kotłów do spalania biomasy. Celem jest też jej zagęszczenie w jednostce objętości a co za tym idzie zwiększenie gęstości nasypowej mierzonej w  $m^3$ . Zagęszczenie pozwala na przewożenie biomasy na większe odległości. Podstawowe korzyści z przetworzenia biomasy to:

- obniżenie wilgotności a tym samym, podwyższenie koncentracji energii,
- kilkukrotne pomniejszenie kubatury pomieszczeń magazynowych,
- standaryzacja paliwa umożliwiająca zautomatyzowanie procesu spalania,
- możliwość spalania we wszystkich rodzajach pieców rusztowych,
- niższe koszty transportu przetworzonego surowca związane z większą gęstością w porównaniu z materiałem sypkim.

#### Przetwarzanie słomy

Jeden metr sześcienny sprasowanej słomy o wilgotności do 20 % waży w zależności od formy i stopnia zagęszczenia balotu od 100 do 150  $kg/m^3$ .

Słomę do celów energetycznych w zależności od potrzeb prasuje się w poniższych formach:

- bele prostokątne małe,
- bele okrągłe duże,
- duże bela prostokątne,
- brykiety – paliwo odnawialne w postaci walcowatych brył o rozmiarach 10–15(30) cm długości i 5–10(12) cm średnicy. Przeciętna wartość opałowa, przy wilgotności 5–10 % wynosi od 15 do 17 MJ/kg.,
- granule (pellet) – granulaty o długości 10–25 mm i średnicy 6–10 mm. w wyniku koncentracji biomasy gęstość właściwa kształtuje się na poziomie 1,2–1,4  $t/m^3$ , wartość energetyczna 16–18 MJ/kg.

### Przetwarzanie biomasy drzewnej

Drewno do celów energetycznych w zależności od potrzeb przetwarza się w zależności od potrzeb w poniższy sposób:

- drewno opałowe, łupane kominkowe,
- zrębki drewna do automatycznego podawania,
- trociny,
- brykiety z trocin – paliwo odnawialne w postaci walcowatych brył o rozmiarach 10–15(30) cm długości i 5–10(12) cm średnicy. Przeciętna wartość opałowa, przy wilgotności 5–10 % wynosi od 15 do 17 MJ/kg.,
- pellet drzewny – granulat o długości 10–25 mm i średnicy 6–10 mm. w wyniku koncentracji biomasy gęstość właściwa kształtuje się na poziomie 1,2–1,4 t/m<sup>3</sup>, wartość energetyczna 16–18 MJ/kg.

#### **2.7.4. Zasoby biomasy na terenie miasta i gminy Mrocza**

##### Słoma zbóż

Według Małej Encyklopedii rolniczej, słoma to: „dojrzałe lub wysuszone źdźbła roślin zbożowych; określenia tego używa się również w stosunku do wysuszonych roślin strączkowych, lnu, rzepaku”. do celów grzewczych może być wykorzystywany każdy rodzaj słomy: zbożowa, rzepakowa, z roślin motylkowatych, zielarskich, traw, włóknistych (len, konopie) i nowych gatunków zalecanych na wieloletnie plantacje energetyczne.

Owies, spośród wszystkich zbóż, wykazuje najlepsze cechy do spalania. w szczególności odznacza się bardzo dobrymi właściwościami (parametrami) fizycznymi, chemicznymi i energetycznymi, do których zaliczyć należy:

- stabilną wartość energetyczną kształtującą się na poziomie 18.5 MJ/kg,
- kaloryczność wynoszącą ok. 4MWh/t,
- niską wilgotnością oscylującą w granicach od 10 do 13 %,
- niską zawartością popiołu na poziomie ok. 0,6 %,
- mniejszą toksyczność emitowanych związków w procesie spalania w porównaniu do innych surowców energetycznych.

*Tabela 53. Skład chemiczny słomy pszennej, jęczmiennej i kukurydzianej*

| Rodzaj słomy | Popiół<br>(% s. m.) | Węgiel<br>(% wag.) | Wodór<br>(% wag.) | Tlen<br>(% wag.) | Azot<br>(% wag.) | Siarka<br>(% wag.) |
|--------------|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Pszenna      | 6,53                | 48,53              | 5,30              | 39,08            | 0,28             | 0,05               |
| Jęczmienna   | 4,30                | 45,67              | 6,50              | 38,26            | 0,43             | 0,11               |
| Kukurydziana | 5,77                | 47,09              | 5,40              | 39,79            | 0,81             | 0,12               |

Zródło: Purta J.

Wartość opałowa suchej słomy jest porównywalna z wartością opałową drewna i wynosi od 15 do 18 MJ/kg.

*Tabela 54. Porównanie parametrów słomy szarej i żółtej bez podziału gatunkowego zbóż*

| Rodzaj słomy | Wilgotność (%) | Ciepło spalania (MJ/kg s.m.) | Popiół (% s.m.) | Siarka (% wag.) | Chlor (% wag.) |
|--------------|----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Słoma żółta  | 15,0           | 18,2                         | 4,0             | 0,16            | 0,75           |
| Słoma szara  | 15,0           | 18,7                         | 3,0             | 0,13            | 0,20           |

Źródło: Purta J..

*Tabela 55. Wartość opałowa słomy*

| Rodzaj słomy | Wartość opałowa słomy suchej (MJ/kg) | Wilgotność słomy świeżej (%) | Wartość opałowa słomy świeżej (MJ/kg) |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Pszenna      | 17,3                                 | 12 – 22                      | 12,9 – 14,9                           |
| Jęczmienna   | 16,1                                 | 12 – 22                      | 12,0 – 13,0                           |
| Kukurydziana | 16,8                                 | 30 – 70                      | 3,3 – 7,2                             |

Źródło: Dwutygodnik „Agro Serwis nr 6/2009” s. 50

Do obliczeń potencjału energetycznego przyjęto wartość opałową słomy na poziomie 14GJ/tonę.

*Tabela 56. Stosunek plonu słomy do plonu ziarna zbóż*

| Poziom plonu ziarna [t/ha] | Zboża ozime |           |        |          | Zboża jare |          |        |
|----------------------------|-------------|-----------|--------|----------|------------|----------|--------|
|                            | Pszenica    | Pszenżyto | Żyto   | Jęczmień | Pszenica   | Jęczmień | Owies  |
| 2,0 – 3,0                  | 1–0,86      | 1–1,18    | 1–1,45 | 1–0,91   | 1–1,13     | 1–0,78   | 1–1,05 |
| 3,0 – 4,0                  | 1–0,91      | 1–1,13    | 1–1,44 | 1–0,8    | 1–0,94     | 1–0,86   | 1–1,08 |
| 4,0 – 5,0                  | 1–0,91      | 1–1,14    | 1–1,35 | 1–0,7    | 1–0,84     | 1–0,77   | 1–1,05 |
| 5,0 – 6,0                  | 1–0,92      | 1–1,13    | 1–1,24 | 1–0,71   | 1–0,81     | 1–0,72   | 1–1,01 |
| 6,0 – 7,0                  | 1–0,90      | 1–0,94    | –      | –        | –          | 1–0,68   | –      |
| 7,0 – 8,0                  | 1–0,83      | –         | –      | –        | –          | 1–0,67   | –      |

Źródło: Harasim a 1994 relacja między plonem słomy a ziarnem zbóż. Pamiętnik Puławski, Zeszyt 104, s. 56

Zgodnie z charakterystyką produkcji roślinnej gminy, wg danych Urzędu Miejskiego za 2011 r., zboża na ziarno były uprawiane na powierzchni ok. 7 773 ha. z tej powierzchni uzyskuje się ok. 27 205 ton słomy.

*Tabela 57. Możliwość pozyskania słomy z terenu gminy Mrocza.*

| Rodzaj zboża | Powierzchnia uprawy w ha | Plony w t/ha | Stosunek masy ziarno/słoma | Ilość słomy z 1ha powierzchni [ton] | Ilość słomy z całej powierzchni [ton] |
|--------------|--------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| zboża ogółem | 7 773*                   | 2,6          | 1:1,45                     | 3,5                                 | 27 205                                |

\* wielkość na podstawie danych Urzędu Miejskiego

Na podstawie uzyskanych danych z Urzędu Miejskiego, powierzchnia upraw zbóż na terenie całej gminy wynosiła w 2011 r. 5 944 ha. Zgodnie z przeprowadzoną ankietą słoma po żniwach jest przyorywana na 26 % powierzchni. Stanowi to 1545 ha arealu obsiewanego zbożem, co da **4 883 tony** słomy zbożowej rocznie.

$$5\,944\text{ ha} \times 2,6\text{ t/ha} \times 31,6\% = 4883,6\text{ tony.}$$

### Słoma rzepakowa

Zgodnie z charakterystyką produkcji roślinnej gminy, wg danych Urzędu Miejskiego za 2011 r., rzepak był uprawiany na powierzchni ok. 1310 ha. z tej powierzchni uzyska się ok. 3 930 ton słomy rzepakowej.

|  | jednostka | Rok 2011  |
|--|-----------|-----------|
| <b>Powierzchnia upraw rzepaku</b>                                  | [ha]      | 1 310 ha  |
| <b>Szacunkowa ilość słomy rzepakowej z 1 ha</b>                    | [ton/ha]  | 3         |
| <b>Szacunkowa ilość słomy rzepakowej do wykorzystania na opał.</b> | [ton]     | 3 930 ton |

Szacunkowa ilość słomy rzepakowej do wykorzystania na opał obliczono stosując współczynnik 3 ton słomy rzepakowej z 1 ha<sup>3</sup>. Szacunkowa ilość słomy rzepakowej do wykorzystania na opał wynosi aktualnie **3 930 ton** rocznie.

### Drewno opałowe z lasów

Starostwo Powiatowe w Nakle pismem z 18 05 2012 r, poinformowało, że powierzchnia lasów niepaństwowych, nad którymi sprawuje nadzór wynosi 204 ha. z tej powierzchni w latach 2007-2011 pozyskano średnio 204 m<sup>3</sup> grubizny rocznie. Na tej podstawie szacuje się, że drewno opałowe stanowiło 20 % to jest 40 m<sup>3</sup>, czyli **24,5 tony**. Nadleśnictwo Runowo pismem z 18 05 2012 r, przekazało informację, że całość drewna opałowego pozostająca po cięciach pielęgnacyjnych lub wyrębie drzewostanu przeznaczona jest na zaopatrzenie w opał miejscowej ludności i wynosi przeciętnie w roku 3500 m<sup>3</sup>. Jest to ilość ok. 2108 ton drewna.

Dla Gminy Mrocza można oszacować, że z powierzchni jej lasów pozyskuje się łącznie ok. **2133 ton** biomasy w postaci drewna opałowego rocznie.

<sup>3</sup> Źródło: Słoma energetyczne paliwo Grzybek, Gradziuk, Kowalczyk 2001, s.18.

### Drewno z sadów

Stosunkowo duża powierzchnia sadów stanowić może także poważne źródło biomasy. Opracowanie „Energia alternatywna w województwie kujawsko – pomorskim” ocenia wielkość zasobów drewna odpadowego z upraw sadowniczych na ok. 10,1 tys. m<sup>3</sup>, czyli ok. 6,6 tys. ton rocznie (opracowanie to jednak przyjmuje powierzchnię sadów na terenie województwa na poziomie 18,8 tys. ha, podczas gdy dane GUS wskazują na zaledwie 11,9 tys. ha). w powyższym opracowaniu przyjęto roczne pozyskanie ok. 350 kg surowca z 1 ha plantacji sadowniczej.

Na terenie gminy sady zajmują 83 ha. Przyjmując roczne pozyskanie (niezbędne cięcia pielęgnacyjne oraz roczny przyrost biomasy) w ilości 0,35 tony na 1 hektar szacuje się, że w sadach powstaje ok. **29 tony** biomasy rocznie.

### Zadrzewienia przydrożne, śródpolne i przyzagrodowe.

#### Drogi gminne

Zgodnie z uzyskaną informacją z Urzędu Miasta w Mroczy, długość zakrzaczeń i zadrzewień podlegająca cięciom i zabiegom pielęgnacyjnym wykonanych w 2011r. wyniosła 5 km.

Oszacowana ilość metrów sześciennych i przestrzennych materiału drzewnego powstałego w wyniku cięć pielęgnacyjnych w 2011r. wyniosła 40 mp. Stanowi to ok. **4 tony biomasy**. Pozyskany materiał drzewny utylizowany jest przez wywóz na składowisko odpadów.

#### Drogi powiatowe

Zgodnie z uzyskaną informacją z Zarządu Dróg Powiatowych długość zakrzaczeń i zadrzewień przy drogach powiatowych na terenie gminy Mrocza wynosi 33,8 km. Długość zakrzaczeń i zadrzewień przy drogach powiatowych na terenie gminy Mrocza gdzie dokonano cięć pielęgnacyjnych wyniosła w 2011 r. 11,2 km. Ilość materiału drzewnego powstałego w wyniku cięć pielęgnacyjnych w 2011 r. wyniosła 25 mp. Stanowi to ok. **2,5 ton biomasy**. Sposób utylizacji to zrzębkowanie.

#### Drogi wojewódzkie

Przez teren gminy przebiegają dwie drogi wojewódzkie:

- Dr nr 241 Nakło n Not. - Mrocza – Więcbork – 14,0 km
- Dr nr 243 Mrocza – Koronowo – 5,2 km

Szacowana długość zakrzaczeń i zadrzewień przy drogach wojewódzkich na terenie gminy Mrocza wynosi 9,6 km. Wielkość przyrostów biomasy szacuje się na ok. 2,9 tony.  
 $9,6 \text{ km} \times 1000 \times 3 / 10\,000 \times 1 = 2,88$

W bilansie biomasy dla gminy drewno pozyskiwane z drzew i zakrzaczeń przydrożnych to mało istotne źródło obecnie i w przyszłości

### Biomasa pozostająca jako odpady w przetwórstwie i w przemyśle

Zagadnienie to dotyczy odpadów powstających na różnych etapach przetwórstwa i produkcji surowców roślinnych. w największym stopniu dotyczy to przetwórstwa drewna, ale teoretycznie może obejmować także inne rodzaje surowców roślinnych. Skala ewentualnego obrotu odpadami z przemysłu drzewnego może mieć znaczenie lokalne

Warto zauważyć, że tego typu odpady mogą być przetwarzane – na przykład na pellet lub brykiety cylindryczny do automatycznego podawania czy prostokątny o wysokim stopniu sprasowania, do kominków.

### **Biomasa pozyskiwana z roślin energetycznych**

W bliskiej przyszłości biomasa pochodząca z plantacji energetycznych stanowić będzie najważniejsze źródło jej pozyskania. Według różnych źródeł, przewiduje się, iż w porównaniu do wszystkich rodzajów OZE energia pochodząca z biomasy stanowić będzie około 90 %, z czego aż 70 % pochodzić będzie z upraw na gruntach rolniczych. Ze względu na ograniczone możliwości wykorzystania drewna opałowego z lasów, drewna odpadowego z przemysłu drzewnego czy słomy z produkcji rolnej, dla osiągnięcia zamieszczonych wyżej wskaźników konieczne będzie wykorzystanie biomasy z plantacji roślin energetycznych. Biorąc pod uwagę warunki klimatyczne – glebowe w kujawskopomorskim istnieje możliwość uprawy wielu różnych gatunków roślin energetycznych, w tym najbardziej popularnych i najlepiej znanych:

- wierzba wiciowa (*salix viminalis*),
- ślaziowiec pensylwański, zwany małwą pensylwańską (*sida hermaphrodita*),
- trawa energetyczna w postaci miskanta olbrzymiego (*miscanthus sinensis gigantea*),
- trawa energetyczna w postaci miskanta cukrowego (*miscanthus sacchariflorus*),
- słonecznik bulwiasty, powszechnie zwany topinamburem (*helianthus tuberosus*),
- inne: topola, proso, etc.

Gleby piaszczyste V i VI klasy mogą być przeznaczone pod uprawę wierzby pod warunkiem, że poziom wód gruntowych nie znajduje się poniżej 1,5 m oraz zostanie zapewnione dodatkowe nawadnianie i nawożenie. Wielkość plonowania zależy bezpośrednio od zasobności i potencjału produkcyjnego gleby, a zwłaszcza od jej uwilgotnienia. Plantacje powinny być lokalizowane w rejonach, gdzie gleby od marca do końca października są dostatecznie wilgotne. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że największe przyrosty biomasy w przypadku wierzby występują od połowy czerwca do końca sierpnia. Susza w tym okresie może spowodować spadek plonowania nawet o 50 % (znaczne zredukowanie wysokości i masy rośliny).

Plantacje roślin energetycznych mają charakter wieloletni. w Polsce najstarsze wykorzystywane plantacje liczą ponad 10 lat, ale doświadczenia innych krajów wskazują na 20–30 letnie okresy ich efektywnej eksploatacji, w przypadku wierzby i co najmniej 15 letnie w przypadku miskanta. Niezwykle ważną cechą plantacji roślin energetycznych jest to, że w przeciwieństwie do innych upraw monokulturowych, nie wyjaławiają gleby. Po zakończeniu funkcjonowania plantacji możliwa jest jej likwidacja i natychmiastowe wprowadzenie innych upraw.

Przykładowo wierzba energetyczna w zależności od wybranej technologii uprawy i przetwórstwa, może być zbierana w cyklach 1, 2 lub 3 letnich. Plonowanie plantacji przedstawia zamieszczona poniżej tabela.

*Tabela 58. Plon suchej masy drewna wierzb krzewiastych, jego wartość kaloryczna oraz zawartość popiołu*

| Termin zbioru pędów | Plon suchej masy (1/ha/rok) | Wartość kaloryczna drewna (MJ/kg s.m.) | Zawartość popiołu (%) |
|---------------------|-----------------------------|--|-----------------------|
| co rok              | 14,81                       | 18,56                                  | 1,89                  |
| co dwa lata         | 16,07                       | 19,25                                  | 1,37                  |
| co trzy lata        | 21,47                       | 19,56                                  | 1,28                  |
| Średnio             | 17,45                       | 19,12                                  | 1,51                  |

Źródło: Szczukowski, Tworkowski, Stolarski, 2003

Zależność między procentowym udziałem wilgotności w stosunku do wartości opałowej liczonej w MJ/kg przedstawia poniższa tabela.

*Tabela 59. Wartość energetyczna zrębków wierzby w zależności od wilgotności*

|                 | Wilgotność [%] |           |            |
|-----------------|----------------|-----------|------------|
| Zrębki          | 0              | 15        | 45         |
| Wartość opałowa | 19,4           | 16 – 17,1 | 9,7 – 11,7 |

Źródło: Majtkowski W., 2007

Wartość opałową biomasy do obliczeń w niniejszym opracowaniu przyjęto na poziomie 14GJ/t.

Dla niektórych roślin energetycznych istnieją ograniczenia natury prawnej dotyczące możliwości założenia upraw. Dla niektórych gatunków istotne są też ograniczenia środowiskowe i przestrzenne, które zamieszczono poniżej tabeli.

Tabela 60. Kluczowe ograniczenia środowiskowe i przestrzenne dla upraw roślin energetycznych

| Kategorie wykluczeń i ograniczeń   |  |   | Inne skutki (w tym środowiskowe) wykorzystania zasobów energii odnawialnej   |
|--|--|---|--|
| Kategorie wykluczeń i ograniczeń   | Inne skutki (w tym środowiskowe) wykorzystania zasobów energii odnawialnej   | Konkurencja o przestrzeń  |  |
| <p>Obszary cenne przyrodniczo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parki narodowe,</li> <li>• parki krajobrazowe,</li> <li>• rezerваты przyrody,</li> <li>• obszary Natura 2000,</li> </ul> <p>Chronione siedliska przyrodnicze (nawet poza siedliskami chronionymi),<br/>Korytarze ekologiczne,<br/>Obszary o deficycie wody dla rolnictwa,<br/>Obszary objęte dyrektywą azotanową</p> | <p>Agrocenozy z siedliskami cennych (chronionych) gatunków nieleśnych (roślin i zwierząt) – także poza obszarami chronionymi, Gatunki inwazyjne, Zasady koegzystencji dla roślin zmodyfikowanych genetycznie</p> | <p>Obszary planowane do zalesień,<br/>Obszary potrzebne do produkcji rolniczej (na cele żywnościowe i inne przemysłowe),<br/>Obszary potrzebne do „gospodarki rolnej konserwującej krajobraz i walory przyrodnicze”</p> | <p>Przekształcenia krajobrazu (struktury upraw i tworzenie wielkoobszarowych monokultur pozbawionych walorów przyrodniczych związanych z mozaikami agrocenoz) mogą zmienić jego atrakcyjność turystyczną</p> |

Źródło: Instytut Energetyki Odnawialnej – „Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce”

Dla wierzby energetycznej zabronione jest zakładanie plantacji energetycznych na obszarach zmeliorowanych. Dla miskanta i ślazuca ograniczeniem, które eliminuje znaczną część przestrzeni z możliwości upraw jest zakaz wprowadzania gatunków obcych na obszary prawnie chronione.

Udzielanie pomocy do uprawy roślin energetycznych na poziomie unijnym regulują: rozporządzenie rady WE 1782/2003 z dnia 29 września 2003 r. z późn. zm. oraz rozporządzenie Komisji 1973/2004 z dnia 29 października 2004 r. w Polskim prawodawstwie zasadnicze znaczenie odnośnie zasad przyznawania pomocy do trwałych plantacji energetycznych, ma przede wszystkim Ustawa z dnia 26 stycznia 2007 r. o płatnościach do gruntów rolnych i płatności cukrowej oraz rozporządzenia Ministra rolnictwa i rozwoju Wsi z dnia 22 i 24 kwietnia 2008 r. w sprawach:

- roślin objętych pomocą do plantacji trwałych oraz zryczałtowanych kosztów związanych z założeniem tych plantacji,
- szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy oraz szczegółowych wymagań,
- jakie powinny spełniać te plantacje,
- zwrotu pomocy do plantacji trwałych,
- wysokości pomocy do plantacji trwałych w 2008 r.

Minister rolnictwa i rozwoju Wsi objął wsparciem bezpośrednim 4 rodzaje roślin: wierzbę, topolę, miskanta i ślazuca pensylwańskiego. Zgodnie z przyjętym krajowym prawodawstwem rolnikowi może być przyznana pomoc w formie zwrotu części zryczałtowanych kosztów poniesionych na założenie wieloletnich plantacji roślin energetycznych.

Potencjał teoretyczny jest w praktyce warunkowany tylko występowaniem odpowiedniej jakości gleb, z dobrymi stosunkami wodnymi, w obszarach gdzie nie ma

ograniczeń prawnych dla tego typu upraw. Potencjał ekonomiczny wiąże się z efektywnością produkcji. Niezbędne jest, by w okresie wieloletnim plantacje roślin energetycznych nie tylko były opłacalne, ale by przynosiły porównywalne lub większe dochody, niż uprawa w danych warunkach innych rodzajów płodów rolnych. Mniejsze, ale również istotne, jest znaczenie potencjału technicznego. Zbiór roślin energetycznych oraz ich przystosowanie do dalszego wykorzystania, wymaga specyficznych maszyn, urządzeń, technologii. Wydajność roślin na plantacjach energetycznych może dochodzić do 20 ton suchej masy.

W warunkach gminy Mrocza na glebach V i VI klasy można zaproponować częściowe ukierunkowanie produkcji rolnej na uprawę roślin i drzew energetycznych.

### **Deklarowane uprawy energetyczne.**

W wyniku przeprowadzonego badania ankietowego uzyskano informacje na podstawie, których oszacowano możliwe ilości biomasy do pozyskania w przyszłości.

#### **Wierzba**

W badanej grupie ankietowanych gospodarstw o powierzchni 209,6 ha, zadeklarowano powierzchnię ok. **10 ha** pod uprawy energetyczne. Daje to podstawę do oszacowania, że na terenie całej gminy zadeklarowane zostanie ok. **537 ha** pod uprawy wierzby energetycznej. Na takiej powierzchni można produkować ok. **8 064** tony biomasy rocznie.

#### **Rzepak**

W badanej grupie ankietowanych gospodarstw o powierzchni 209,6 ha, pod uprawy rzepaku na produkcję biopaliwa nie zadeklarowano dodatkowej uprawy. Wobec powyższego oszacuje się, iż na terenie całej gminy nie zwiększy się znacząco produkcja rzepaku, a co za tym idzie nie zwiększy się też możliwość uzyskiwania dodatkowej ilości słomy rzepakowej.

#### **Inne rośliny energetyczne**

Nie deklarowano innych roślin energetycznych.

### **Potencjał techniczny podaży biomasy na terenie miasta i gminy**

Zestawienie zbiorcze ilości biomasy i energii cieplnej w biomacie przedstawiono w poniższej tabeli.

*Tabela 61. Oszacowana obecna i potencjalna ilość biomasy*

| <b>Źródło biomasy</b>              | <b>Wielkość uprawy</b> | <b>Rodzaj biomasy</b> | <b>Ilość biomasy możliwej do zagospodarowania jako opał [ton]</b> | <b>Wartość cieplna biomasy [GJ]</b> |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|
| Uprawy zboża                       | 5 944 ha               | słoma                 | 4883  | 68362                               |
| Rzepak                             | 1 310 ha               | słoma                 | 3930  | 55020                               |
| Lasy                               | 26,7 ha                | drewno opałowe        | 2133  | 29862                               |
| Zadrzewienia przy drogach gminnych |                        | drewno zrębki         | 4   | 56                                  |

|   |        |               |                 |                  |
|---|--------|---------------|-----------------|------------------|
| Zadrzewienia przy drogach powiatowych i wojewódzkich                  |        | drewno zrębki | 5,4             | 75,6             |
| Sady  | 83 ha  | drewno zrębki | 29              | 406              |
| <b>Razem biomasa możliwa do pozyskiwania aktualnie</b>                |        |               | <b>10 984,4</b> | <b>153 781,6</b> |
| Deklarowane plantacje energetyczne wierzby                            | 537 ha | zrębki        | 8064            | 112896           |
| <b>Razem biomasa możliwa do pozyskiwania do 2027 r. w skali roku.</b> |        |               | <b>19 048,4</b> | <b>266 677,6</b> |

### **Potencjał ekonomiczny popytu biomasy terenie miasta i gminy**

Miasto i gmina Mrocza z racji swojego potencjału rolniczego oraz powierzchni leśnych na swoim terenie posiada aktualnie znaczący zasób biomasy. Oszacowane zasoby wynoszą ok. 10 984 ton, z czego ok. 80 % to słoma zbożowa i rzepakowa.

Przeprowadzona ankieta wśród mieszkańców zamieszkujących budynki ogrzewane indywidualnie wykazała, że 11 % mieszkańców jest zainteresowanych modernizacją kotłowni na paliwa typu drewno, zrębki drewna, brykiet z biomasy. Należy zauważyć, że już obecnie opalanie drewnem stanowi jak oszacowano na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego ok. 7700 ton, co stanowi 44 % zużywanego opału. Modernizacja kotłowni w tym kierunku jest, więc istotna ze względu na zwiększanie udziału paliw odnawialnych w ogrzewaniu nowych budynków i podniesienie sprawności energetycznej kotłów aktualnie opalanych drewnem. Należy przyjąć, że potencjał ekonomiczny równy jest potencjałowi technicznemu.

### **Potencjał rynkowy popytu biomasy na terenie miasta i gminy**

Potencjał rynkowy popytu biomasy na terenie miasta i gminy wynosi aktualnie 7700 ton. Zakłada się dalszy wzrost potencjału rynkowego popytu biomasy przyjmując, że miasto i gmina Mrocza utworzy własne instrumenty wsparcia ekonomicznego w zakresie modernizacji kotłowni w gospodarstwach rolniczych na nowoczesne wysokosprawne kotły na słomę i w pozostałych gospodarstwach domowych na drewno i biomasę. Celem tego jest wsparcie 11 % zainteresowanych mieszkańców modernizacją kotłowni na biomasę i wsparcie 22% zainteresowanych rolników modernizacją kotłowni na opalanie słomą. Przyjęto, że 22 % rolników i 14 % mieszkańców zgodnie z deklaracją dokona modernizacji kotłowni.

Dodatkowe 13 % indywidualnych budynków opalanych biomasą i 22 % gospodarstw rolnych opalanych słomą utworzy rynek popytu szacowany na 2 187 ton.

Potencjał rynkowy dla miasta Mroczy:

- aktualny 7528 ton
- utworzony w wyniku modernizacji 13 % (337) kotłowni na biomasę 2 244 ton.
- utworzony w wyniku modernizacji 22 % (94) kotłowni na słomę 625 ton.
- docelowo do 2027 r. do **10 397 tony biomasy.**

## **2.8. Biogaz**

### **Biogaz z odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych**

Do biomasy zaliczają się także uboczne produkty rolnicze z produkcji zwierzęcej, gospodarki komunalnej czy przetwórstwa rolno – spożywczego. Powstające

w gospodarstwach rolnych prowadzących produkcję zwierzęcą obornik i gnojowica ze względu na ochronę środowiska powinny zostać przetworzone. Fermentacja beztlenowa w biogazowniach rolniczych, w wyniku, której uzyskuje się nawóz rolniczy o korzystnych parametrach, znacznie lepszych od surowego obornika i gnojowicy, jest jedną z metod przetwarzania zarówno odchodów zwierzęcych jak i innych odpadów produkcji roślinnej. W wyniku procesu fermentacyjnego powstaje biogaz o korzystnych właściwościach energetycznych.

Możliwości produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych są teoretycznie dość duże; najwięcej można go uzyskać z fermentacji gnojowicy trzody chlewnej i drobiu, nawet do 0,7 m<sup>3</sup>/z kg suchej masy. Zawartość metanu w biogazie rolniczym zależy w głównej mierze od rodzaju zastosowanych odchodów zwierzęcych. Najwyższą zawartość posiada gnojowica trzody, w przedziale od 70 do 80 %, nieco mniej pomiot drobiu od 60 do 80 %, a najmniej gnojowica bydła od 55 do 60 %. Do obliczeń należy przyjąć średnią zawartość metanu w biogazie rolniczym na poziomie 65 %.<sup>4</sup>

Instalacje do pozyskania biogazu powinny być realizowane w dużych gospodarstwach hodowlanych. Budowa instalacji do pozyskiwania biogazu o średniej kaloryczności 23 MJ/m<sup>3</sup> jest technicznie i ekonomicznie uzasadniona w nowoczesnych gospodarstwach wielkotowarowych (powyżej 100 SD), w których zamiast obornika uzyskuje się gnojowicę.

Do obliczeń przyjęto dane IBMER W-wa

Zależności wytworzonego gazu od rodzaju zwierząt inwentarskich.

| Rodzaj         | Przelicznik 1 SD /<br>zwierzę | Ilość wytworzonego<br>gazu<br>M <sup>3</sup> /SDxd | Wartość kaloryczna |                   |
|----------------|-------------------------------|--|--------------------|-------------------|
|                |                               |  | KWh/m <sup>3</sup> | GJ/m <sup>3</sup> |
| Cięła          | 0,70                          | 1,2  | 6,5                | 0,02016           |
| Trzoda chlewna | 0,09                          | 1,5  | 6,5                | 0,02016           |
| Kury nioski    | 0,01                          | 1,8  | 5,7                | 0,02052           |

dane IBMER W-wa

SD-sztuka duża = sztuka o masie 500 kg.

Na podstawie przeprowadzonej ankiety w badanej grupie 21 gospodarstw wykazano następujące pogłowie zwierząt: drób 518 szt., trzoda chlewna 302 szt., bydło 80 szt. Na tej podstawie szacuje się, że w całej gminie pogłowie zwierząt hodowlanych przedstawia się następująco:

Trzoda chlewna – 6083 szt.

Bydło – 1611 szt.

Na podstawie zebranych informacji i przeprowadzonej ankiety z aktualnej produkcji zwierzęcej wyliczono możliwą teoretycznie do wytworzenia ilość biogazu oraz jego wartość energetyczną. Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

<sup>4</sup> Odnawialne źródła energii – zasoby i możliwości wykorzystania na terenie województwa kujawsko-pomorskiego s 90.

Tabela 62. Źródła pochodzenia odchodów i odpadów, potencjalne ilości oraz wartość energetyczna wytworzonego biogazu w drodze fermentacji beztlenowej.

| Hodowcy                 | Wielkość produkcji zwierzęcej | ilość biogazu [m <sup>3</sup> /dzień] | ilość biogazu [m <sup>3</sup> /rok] | Wartość energetyczna [GJ] |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Hodowla trzody chlewnej | 6083                          | 410                                   | 149873                              | 3021                      |
| Bydło                   | 1611                          | 967                                   | 35290                               | 7622                      |
| <b>Razem</b>            | <b>7694</b>                   | <b>1377</b>                           | <b>185163</b>                       | <b>10643</b>              |

Do obliczeń wykorzystano dane IBMER W-wa

W miejscowości Konstantowo Studium uwarunkowań i kierunków rozwoju gminy Mrocza, wskazuje lokalizację projektowanej kotłowni na biogaz.

### **Biogaz z kukurydzy**

Z 1 ha uzyskujemy średnio 50 ton masy zielonej całych roślin kukurydzy.

Z 50 ton zakiszzonej masy zielonej uzyskujemy 10 000 m<sup>3</sup> biogazu o zawartości 53 % metanu.

Z powierzchni 1 ha. możemy uzyskać 10 000 m<sup>3</sup> gazu rocznie.

Ankieta skierowanej do sołtysów wykazała, że w Jeziorkach Zabartowskich zadeklarowano dodatkową powierzchnię 100 ha pod uprawy energetyczne kukurydzy.

Na tej podstawie szacuje się możliwość wytwarzania ok. **1 000 000 m<sup>3</sup> biogazu** rocznie

$$100 \text{ ha} \times 10\,000 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ m}^3$$

### **Biogaz z odpadów organicznych na składowiskach odpadów**

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. Odpady składowane na składowiskach są mieszaniną materiałów organicznych i nieorganicznych o różnej wilgotności. z 1 tony odpadów powstaje 120-140 m<sup>3</sup> gazu.

Na terenie gminy funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych w Ostrowie. w ramach monitoringu składowiska odpadów wykonano w 2011 r. pomiar procentowej zawartości poszczególnych składników gazu składowiskowego. Średnia zawartość procentowa udziału poszczególnych gazów przedstawiała się następująco: tlen 20,0 %, dwutlenek węgla poniżej 0,9 %, metan poniżej 0,4 %.

Składowisko nie wykazuje produkcji gazu w składzie i ilości, która nadawałby się do produkcji energii elektrycznej.

### **Możliwości pozyskania biogazu razem**

W poniższej tabeli zestawiono teoretyczne możliwości wytworzenia biogazu z różnych źródeł na terenie gminy

*Tabela 63. Teoretyczne możliwości wytworzenia biogazu z różnych źródeł na terenie Mroczy*

| <b>Źródło biogazu</b>                                 | <b>Potencjał biogazu [m<sup>3</sup>]</b> | <b>Wartość opałowa [GJ]</b> |
|---|--|-----------------------------|
| Biogaz z odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych | 185 163                                  | 10 643                      |
| Biogaz z kukurydzy                                    | 1 000 000                                | 19 726                      |
| Biogaz wysypiskowy                                    | –  | –                           |
| <b>Razem</b>  | <b>1 185 163</b>                         | <b>30 369</b>               |

### **Biogazownie rolnicze na terenie gminy**

Zgodnie z uzyskanymi danymi z Urzędu Miejskiego na terenie gminy Mrocza jest planowana biogazownia rolnicza o mocy od 1,2 MW, docelowe 1,9 MW na działce nr (przed podziałem nr działki 206/13) w miejscowości Ostrowo.

## **2.9. Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej**

Skojarzone, czyli równoczesne wytwarzanie energii ciepłej i elektrycznej jest interesujące ze względu na dużo lepsze wykorzystanie energii zawartej w nośniku ciepła, jakim są paliwa kopalne czy odnawialne.

Uruchomienie produkcji biogazu, daje możliwość produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z produkcją ciepła z biogazu powstającego z fermentacji beztlenowej odchodów zwierzęcych.

Na podstawie wyliczeń w punkcie 2.8, 1185163 m<sup>3</sup> biogazu pochodzącego z produkcji trzody chlewnej i krów posiada wartość opałową **10 643 GJ** ciepła. z tej ilości biogazu, przyjmując teoretycznie ogólną sprawność procesu przetwarzania energii na poziomie 90 %, sprawność elektryczną 40 % i cieplną 50 %, w procesie kogeneracji można byłoby wytwarzać ok. **1 182 650 kWh** energii elektrycznej i zakładając 20 % zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania komór fermentacyjnych ok. **4 257 GJ** ciepła dla odbiorców zewnętrznych w skali roku.

$$30\,369\text{ GJ} \times 2,778 \times 10^{-2} \times 0,4 = 3\,374\,603\text{ kWh energii elektrycznej na rok}$$

$$30\,369\text{ GJ} \times 0,5 - 20\% = 12\,147\text{ GJ}$$

Szacuje się, że teoretyczna moc elektryczna kogeneratorów gazowych powinna wynieść **425 kW<sub>el</sub>**.

$$3\,374\,603\text{ kWh} / 365 / 24 + 10\% = 425\text{ kW}_{el}.$$

Na terenie miasta Mrocza prognozowany jest ok.49 % wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do 2027 r. Stanowi to zwiększenie zapotrzebowania o ok. **2 864 862 kWh** w skali roku.

Dla poprawienia bezpieczeństwa energetycznego, należy dążyć, aby **50 %** pokrycia tego zapotrzebowania (ok. 1 432 431 kWh/rok) pochodziło ze skojarzonych odnawialnych źródeł produkcji ciepła i energii elektrycznej. Dla realizacji tego zadania potrzebna jest moc generatora elektrycznego wynosząca **180 kW**.

*Tabela 64. Prognoza wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną dla Mroczy.*

| Rok                                  | Zużycie energii elektrycznej w grupie G [kWh] | Zużycie energii elektrycznej w grupie C [kWh] | Zużycie energii elektrycznej w grupie B [kWh] | Zużycie energii elektrycznej C + B + G [kWh] |
|--------------------------------------|---|---|---|--|
| 2011                                 | 2913019                                       | 2521055                                       | 366262  | 5800336,0                                    |
| 2017                                 | 2826714                                       | 3189939                                       | 581211,8                                      | 6597864,8                                    |
| 2022                                 | 2756749                                       | 3881048                                       | 853990,8                                      | 7491787,8                                    |
| 2027                                 | 2688516                                       | 4721889                                       | 1254793                                       | 8665198,0                                    |
| Ocena przewidywanych zmian 2027–2011 | -224503                                       | 2200834                                       | 888531  | 2864862                                      |
| Ocena przewidywanych zmian 2027–2011 | -7,7 %  | 87,3 %  | 242,6 %                                       | 49,4 %                                       |

Mrocza posiada potencjał w zakresie możliwości produkcji energii elektrycznej i ciepłej z biogazu. Pełne wykorzystanie tego potencjału i produkcja energii elektrycznej z biogazu pokryłaby z dużą nawiązką prognozowany wzrost zapotrzebowania gminy Mrocza na energię elektryczną.

Przy budowie biogazowni należy przede wszystkim rozważyć problem wykorzystania ciepła z kogeneracji. Miejska sieć ciepłownicza w okresie lata poza sezonem grzewczym nie jest w stanie przyjąć tak dużej ilości ciepła. Należy, zatem rozważać różne warianty inwestycji, jak:

- Budowa biogazowni z produkcją wyłącznie energii elektrycznej,
- Budowa biogazowni bez produkcji energii elektrycznej i ciepłej, wyłącznie z produkcją biogazu,
- Budowa biogazowni z produkcją energii elektrycznej i wykorzystaniem ciepła do procesów suszarniczych (np. granulacja masy pofermentacyjnej),
- Budowa biogazowni z produkcją energii elektrycznej i wykorzystaniem ciepła do procesów technologicznych.

## **VI. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI**

Gminę Mrocza pod względem administracyjnym otaczają gminy wiejskie powiatu nakielskiego: gmina, Nakło n. Notecią i gmina Sadki, powiatu pilskiego gmina: Łobżenica, powiatu bydgoskiego: gmina Sycienko, powiatu sępoleńskiego: gmina Sośno i gmina Więcbork.

Do wszystkich gmin skierowana została informacja o przystąpieniu miasta i gminy Mrocza do opracowania Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Skierowane zostały prośby o zasugerowanie propozycji współpracy w szczególności w odniesieniu do:

- zaopatrzenia w energię elektryczną
- gazyfikację gazem ziemnym
- wykorzystania odnawialnych źródeł energii

### **System elektroenergetyczny**

Współpraca z sąsiednimi gminami w ramach systemu elektroenergetycznego realizowana jest poprzez zasilanie południowego obszaru miasta i gminy Mrocza ze stacji WN/SN 110/15 kV (GPZ) „Nakło”. Poprzez linie SN 15 kV ‘Więcbork 1’ i ‘Więcbork 2’ moc zasilania w stacji 2 jednostki transformatorowe 110/15 kV o mocy 25 i 16 MVA.,

Istnieje konieczność współpracy z gminami ościennymi w zakresie niezbędnych uzgodnień tras budowanych i modernizowanych linii wysokich napięć.

Poza wymienionym nie przewiduje się dodatkowych działań w zakresie współpracy z sąsiednimi gminami.

### **Gazyfikacja gazem ziemnym**

Zakład Gazowniczy w rozmowach o koncepcji rozwoju sieci, rozważa realizację gazyfikacji gminy Mrocza wspólnie z gminami sąsiednimi Więcbork i Sośno. Zakres rzeczowy tego zadania wymagał będzie wybudowania gazociągu wysokiego ciśnienia i systemów dystrybucyjnych gazu.

W zakresie gazyfikacji gazem ziemnym gmina Mrocza powinna pojąć współpracę z gminami sąsiednimi gminą Więcbork i gminą Sośno.

### **Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej**

Gmina Mrocza posiada znaczący potencjał biomasy, aby stać się ośrodkiem wiodącym dla rozwoju lokalnego rynku podaży i popytu biomasy do celów grzewczych. w tym kierunku należałoby podjąć współpracę z gminami sąsiednimi w zakresie:

- doświadczeń rozwoju własnego lokalnego rynku popytu biomasy,
- pozyskiwania dodatkowego rynku zbytu biomasy w gminach sąsiednich,
- wykorzystania substratu z terenu gminy do produkcji biogazu na terenie gminy Mrocza lub gmin sąsiednich
- edukacji i promocji wykorzystania biomasy i energii słonecznej do celów grzewczych (wspólne organizowanie szkoleń, czy wyjazdów studialnych w zakresie możliwości wykorzystania energii odnawialnej w mieszkalnictwie i w rolnictwie),
- modernizacji na biomasę systemów grzewczych w budynkach użyteczności publicznej należących do gmin,

- wspierania przedsięwzięć w zakresie modernizacji kotłowni domowych na biomase i wykorzystania energii słonecznej do zaopatrzenia w ciepłą wodę,
- wspierania przedsięwzięć w zakresie modernizacji kotłowni w gospodarstwach rolniczych na opalanie słomą.
- wspierania przedsięwzięć w zakresie produkcji zbrykietowanych paliw ze słomy zbożowej i rzepakowej oraz biomasy z plantacji energetycznych,
- wspierania przedsięwzięć polegających na zakładaniu plantacji roślin energetycznych i pozyskiwaniu istniejących zasobów biomasy (np. zrębków, odpadów leśnych, słomy).

### **Wykorzystanie biogazu**

Na terenie gminy Mrocza planowana jest biogazownia rolnicza o mocy od 1,2 MW, docelowe 1,9 MW w miejscowości Ostrowo. Ilość oszacowanego substratu z terenu gminy Mrocza jest niewystarczająca do zabezpieczenia generatorów o wspomnianej mocy. Niezbędne będzie podjęcie współpracy z gminami sąsiednimi w tym zakresie.

### **Racjonalne wykorzystanie energii**

W tym kierunku należy podjąć współpracę z gminami sąsiednimi celem, wspólnego organizowania szkoleń lub innych sposobów edukacji w zakresie racjonalnej termomodernizacji jednorodzinnych budynków mieszkalnych.

## VII. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

### 1. Główne cele polityki energetycznej

Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów. w związku z tym, zostaną podjęte wszystkie możliwe działania przyczyniające się do wzrostu efektywności energetycznej.

Główne cele polityki energetycznej w tym obszarze to:

- dążenie do utrzymania zero energetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15.

Szczegółowymi celami w tym obszarze są:

- zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej, poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych,
- dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.,
- zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyle i dystrybucji, poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej,
- wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii,
- zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi w obszarze środowiska **na szczeblu regionalnym i lokalnym** powinny być:

- dążenie do oszczędności paliw i energii w sektorze publicznym poprzez realizację działań określonych w *Krajowym Planie Działań na rzecz efektywności energetycznej*;
- maksymalizacja wykorzystania istniejącego lokalnie potencjału energetyki odnawialnej, zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, produkcji skojarzonej, jak również do wytwarzania biopaliw ciekłych i biogazu;
- zwiększenie wykorzystania technologii wysokosprawnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w układach skojarzonych, jako korzystnej alternatywy dla zasilania systemów ciepłowniczych i dużych obiektów w energię;
- rozwój scentralizowanych lokalnie systemów ciepłowniczych, który umożliwi osiągnięcie poprawy efektywności i parametrów ekologicznych procesu zaopatrzenia w ciepło oraz podniesienia lokalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego;
- modernizacja i dostosowanie do aktualnych potrzeb odbiorców sieci dystrybucji energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji sieci wiejskich i sieci zasilających tereny charakteryzujące się niskim poborem energii;
- rozbudowa sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego na terenach słabo zgazyfikowanych, w szczególności terenach północno-wschodniej Polski;

- wspieranie realizacji w obszarze gmin inwestycji infrastrukturalnych o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju kraju, w tym przede wszystkim budowy sieci przesyłowych (elektroenergetycznych, gazowniczych, ropy naftowej i paliw płynnych), infrastruktury magazynowej, kopalni surowców energetycznych oraz dużych elektrowni systemowych.

## 2. Zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej

Jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa ze środków poprawy efektywności energetycznej

Środkiem poprawy efektywności energetycznej jest:

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd wzmiankowane wyżej;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z 2009 r. Nr 157, poz. 1241 oraz z 2011 r. Nr 76, poz. 493);
- 5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. — Prawo budowlane (Dz. U. z 2011 r. Nr 243, poz. 1623 oraz z 2011 r. Nr 32, poz. 159 i Nr 45, poz. 235), o powierzchni użytkowej powyżej 500 m<sup>2</sup>, których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Poprawie efektywności energetycznej służą w szczególności następujące rodzaje przedsięwzięć:

- 1) izolacja instalacji przemysłowych;
- 2) przebudowa lub remont budynków;
- 3) modernizacja:
  - a) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego
  - b) oświetlenia,
  - c) urządzeń potrzeb własnych,
  - d) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych,
  - e) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- 4) odzysk energii w procesach przemysłowych;
- 5) ograniczenie:
  - a) przepływów mocy biernej,
  - b) strat sieciowych w ciągach liniowych,
  - c) strat w transformatorach;
- 6) stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. — Prawo energetyczne, ciepła użytkowego w kogeneracji, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. — Prawo energetyczne, lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Do przetargu może być zgłoszone przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, w wyniku którego uzyskuje się oszczędność energii w ilości stanowiącej równowartość, **co najmniej 10 toe** średnio w ciągu roku, albo przedsięwzięcia tego samego rodzaju służące poprawie efektywności energetycznej, w wyniku których uzyskuje się łączną oszczędność energii w ilości stanowiącej równowartość co najmniej 10 toe średnio w ciągu roku.

Toe to jednostka oleju ekwiwalentnego. 1 toe = 41,9GJ, 10 toe = **419 GJ**

Należy stwierdzić, że w toku prac nad Projektem założeń do planu zaopatrzenia miasta i gminy Mrocza w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe, wyspecyfikowano następujące przedsięwzięcia, które mogłyby być zgłoszone do przetargu na warunkach określonych przez cytowaną Ustawę:

- Termomodernizacja 40 % indywidualnych budynków mieszkalnych – **61 935 GJ**
- Spadek zapotrzebowania na ciepło po zainstalowaniu instalacji słonecznych w 27 % gospodarstw domowych – **8 068 GJ**

Przedsięwzięcia te nie byłyby jednak realizowane na majątku gminy i występowanie gminy jako inwestora byłoby tutaj bardzo ograniczone.

Przedsięwzięcie typu termomodernizacja komunalnych i spółdzielczych budynków wielorodzinnego. Jak przedstawiono w poniższej tabeli jedynie przedsięwzięcie - Termomodernizacja budynków i kotłowni węglowej Spółdzielni Mieszkaniowej przy ul. Piotra 14, 14a w Mroczy - spełniają warunek 10 tor oszczędności w skali roku. Warunek ten spełnią również budynki komunalne łącznie.

| Lp. | Nazwa przedsięwzięcia                             | Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]/ [m <sup>3</sup> ] | Jednostkowe zużycie ciepła                      | Zużycie energii [GJ] | Po termo modernizacji                           |                 |                    |
|-----|---|---|---|----------------------|---|-----------------|--------------------|
|     |   |   |   |                      | jednostkowe zużycie                             | Zużycie energii | Oszczędność ciepła |
| 1   | Bloki spółdzielcze ul. Piotra 14, 14a             | 22031 m <sup>2</sup><br>5552 m <sup>3</sup>                 | 0,7 GJ/m <sup>2</sup><br>0,28 GJ/m <sup>3</sup> | 1553                 | 0,34GJ/m <sup>2</sup><br>0,136GJ/m <sup>3</sup> | 749,02          | 803,98             |
| 2   | Piotra 53   | 253,99 m <sup>2</sup><br>635 m <sup>3</sup>                 | 1,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,44 GJ/m <sup>3</sup> | 277,2                | 0,34GJ/m <sup>2</sup><br>0,136GJ/m <sup>3</sup> | 86,3            | 190,9              |
| 3   | Wolności 8  | 263,5 m <sup>2</sup><br>659 m <sup>3</sup>                  | 1,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,45 GJ/m <sup>3</sup> | 297,2                | 0,34GJ/m <sup>2</sup><br>0,136GJ/m <sup>3</sup> | 89,6            | 207,6              |
| 4   | Łąkowa 9 budynek mieszkalny ogrzewany z Łąkowej 7 | 277,99 m <sup>2</sup><br>695 m <sup>3</sup>                 | 1,1 GJ/m <sup>2</sup><br>0,46 GJ/m <sup>3</sup> | 309,5                | 0,34GJ/m <sup>2</sup><br>0,136GJ/m <sup>3</sup> | 94,5            | 215                |

Przedsięwzięcia typu termomodernizacja budynków użyteczności publicznej jak przedstawiono w poniższej tabeli nie spełnią łącznie warunku 10 tor oszczędności w skali roku

|    | Nazwa przedsięwzięcia                                   | Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]/ [m <sup>3</sup> ] | Jednostkowe zużycie ciepła                       | Zużycie energii | Po terminie modernizacji                          |                 |                    |
|----|---|---|--|-----------------|---|-----------------|--------------------|
|    |   |   |  |                 | jednostkowe zużycie                               | Zużycie energii | Oszczędność ciepła |
| 1  | Szkoła Podstawowa w Kosowie                             | 128 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                        | 0,90 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 115,13          | 0,5 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>        | 64              | 51,13              |
| 2  | Przedszkole Miejskie ul. Łąkowa 5, Mrocza               | 255,7 m <sup>2</sup><br>m <sup>3</sup>                      | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 410,78          | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 143,4           | 267,38             |
| 3  | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej Łąkowa 5       | 166,3 m <sup>2</sup><br>568,7 m <sup>3</sup>                |  |                 | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> |                 |                    |
| 4  | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy społecznej Łąkowa 7       | 390,04 m <sup>2</sup><br>936 m <sup>3</sup>                 | 1,11 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 743,82          | 0,34 GJ/m <sup>2</sup>                            | 133,0           | 610,82             |
| 5  | Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej pl. Wolności 5 | 314,84 m <sup>2</sup>                                       | 0,74 GJ/m <sup>2</sup><br>GJ/m <sup>3</sup>      | 203,36          | 0,34 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 107,0           | 96,36              |
| 6  | MGOKIR i Biblioteki ul. Śluzowa 6, w Mroczy.            | 600 m <sup>2</sup><br>3300 m <sup>3</sup>                   | 1,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,32 GJ/m <sup>3</sup> | 1040            | 0,73 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 442,2           | 597,8              |
| 7  | Budynek Ośrodek Przygotowań Olimpijskich ul. Sportowa 1 | 930,28 m <sup>2</sup><br>3944,3 m <sup>3</sup> .            | 0,68 GJ/m <sup>2</sup><br>0,16 GJ/m <sup>3</sup> | 629,7           | 0,57 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 536,3           | 93,4               |
| 8  | Wiejski Dom Kultury w Witosławiu                        | 658,31 m <sup>2</sup><br>2061,65 m <sup>3</sup> .           | 0,52 GJ/m <sup>2</sup><br>0,17 GJ/m <sup>3</sup> | 341,8           | 0,43 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 280,3           | 61,5               |
| 9  | Posterunek Policji w Mroczy                             | 360 m <sup>2</sup><br>1376 m <sup>3</sup>                   | 1,27 GJ/m <sup>2</sup><br>0,33 GJ/m <sup>3</sup> | 456,09          | 0,52 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 187,1           | 268,99             |
| 10 | NZOZ Euro-Dent w Mroczy ul. Łobżenicka 11,              | 76 m <sup>2</sup><br>197,6 m <sup>3</sup> .                 | 0,54 GJ/m <sup>2</sup><br>0,21 GJ/m <sup>3</sup> | 40,99           | 0,35 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 26,8            | 14,19              |
| 11 | Budynek biurowca ego ZGK,                               | 208,93 m <sup>2</sup><br>369 m <sup>3</sup> .               | 1,4 GJ/m <sup>2</sup><br>0,8 GJ/m <sup>3</sup>   | 296,47          | 0,24 GJ/m <sup>2</sup><br>0,136 GJ/m <sup>3</sup> | 50,2            | 246,27             |

Wobec powyższego można wyspecyfikować dwie propozycje przedsięwzięcia, które mogłyby być samodzielnie zgłoszone do przetargu na warunkach określonych przez cytowaną Ustawę jest „Termomodernizacja budynku i kotłowni węglowej w budynku Miejsko-Gminnego Ośrodka Pomocy społecznej przy ul. Łąkowej 7 i budynku i kotłowni miałowej MGOKIR i Biblioteki przy ul. Śluzowa 6, w Mroczy.

## VIII. PODSUMOWANIE

Gminna administracja samorządowa jest odpowiedzialna za zapewnienie energetycznego bezpieczeństwa lokalnego, w szczególności w zakresie zaspokojenia zapotrzebowania na energią elektryczną, ciepło i paliwa gazowe, z racjonalnym wykorzystaniem lokalnego potencjału odnawialnych zasobów energii i energii uzyskiwanej z odpadów.

Gmina nie wykonała jeszcze wszystkich działań termomodernizacyjnych na własnych obiektach użyteczności publicznej. Dokonano natomiast pełnej modernizacji oświetlenia drogowego i ulicznego.

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania wielorodzinnych budynków mieszkalnych wynosi ok.  $0,16 \text{ GJ/m}^3$  (aktualna norma cieplna  $0,12 \text{ GJ/m}^3$ ). Budynki jednorodzinne ogrzewane indywidualnie charakteryzują się wysokim jednostkowym zużyciem ciepła wynoszącym średnio  $1,39 \text{ GJ/m}^2$  ogrzewanej powierzchni domu.

Powodem tak wysokiego zapotrzebowania na ciepło w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych jest niewystarczająca termomodernizacja w zakresie wymiany stolarki okiennej, docieplenia przegród zewnętrznych i niepełnej modernizacji kotłowni. Większość indywidualnych domów mieszkalnych, charakteryzuje się za wysoką przenikalnością ciepła przez ściany, starą nieuszczelną stolarką okienną, oraz niską sprawnością energetyczną pieców i kotłowni domowych.

Węgiel kamienny i miał w budynkach ogrzewanych indywidualnie stanowi ok. 55,4 % zużywanego opału, drewno stanowi niemal 1/2 używanego opału, i wynosi ok. 44 %.

Zainteresowanie mieszkańców termomodernizacją budynków mieszkalnych jest duże. w zakresie wymiany stolarki okiennej wynosi 14 %, docieplenia ścian, aż 41 % a modernizacji kotłowni na paliwo ekologiczne 38 %.

Preferowany przez mieszkańców kierunek modernizacji kotłowni to **wykorzystanie energii słonecznej** do ogrzewania wody - ok. 27 % zainteresowanych gospodarstw. Kierunek modernizacji kotłowni z wykorzystaniem biomasy do ogrzewania budynków stanowi 11 %.

Zainteresowanie gazem ziemnym wynosi obecnie 5 %. Możliwość rozwoju gazyfikacji miasta i gminy gazem ziemnym jest uzależniona od spełnienia warunków technicznych i ekonomicznych takiego przedsięwzięcia.

Bardzo istotnym i koniecznym działaniem jest zakończenie procesu termomodernizacji pozostałych kilku bloków mieszkalnych charakteryzujących się jeszcze za wysokim jednostkowym zużyciem ciepła.

Dla jednorodzinnych budynków mieszkalnych należy promować wdrożenie kompleksowego systemu termomodernizacji budynków polegającego na docieplaniu ścian, wymianie stolarki okiennej i modernizacji kotłowni domowych na nowoczesne wysokosprawne kotły na drewno i biomasę typu brykiet drzewny, oraz wyposażenie budynków mieszkalnych w instalacje słoneczne do ciepłej wody. Ze względu na duże zasoby słomy szczególną promocją należy objąć modernizację kotłowni w gospodarstwach rolnych na opalanie słomą z własnego gospodarstwa.

Procesem termomodernizacji powinny być także objęte niektóre budynki użyteczności publicznej, które charakteryzują się najwyższym jednostkowym zużyciem ciepła wśród nich również obiekty należące do gminy.

Gmina może zwiększyć udział energii odnawialnej w bilansie ciepłowniczym, gdyż przy prognozowanym na 2027 r. zapotrzebowaniu na ciepło oszacowanym na **312 769 GJ**, posiada znaczący potencjał energii odnawialnej oszacowany na:

- **266 677 GJ** ciepła z **19 048,4 ton** biomasy głównie słomy,
- **10 160 GJ** ciepła z kolektorów słonecznych (realizacja instalacji słonecznych do c.w.u. przez 27 % zainteresowanych właścicieli budynków mieszkalnych).

Wymienione źródła energii odnawialnej mogą dać w sumie **276 837 GJ** ciepła i możliwość pokrycia **zapotrzebowania** gminy **na ciepło z biomasy** z terenu miasta i z energii słonecznej w ok. **88,5 %**.

Gmina powinna podjąć współpracę z gminami sąsiednimi szczególnie w zakresie rozwoju lokalnego rynku paliw odnawialnych i pozyskiwania dodatkowych ilości biomasy dla zabezpieczenia w paliwo planowanych modernizacji kotłowni na opalanie biomasą w indywidualnych budynkach mieszkalnych.

Dosyć istotnym potencjalnym źródłem energii odnawialnej jest możliwość wytwarzania  $1\ 185\ 163\ m^3$  biogazu. z tej ilości biogazu można uzyskać **30 369 GJ** ciepła z bezpośredniego spalania, lub **4 257 GJ** ciepła i **3 374,6 MWh** energii elektrycznej z kogeneracji.

Miasto i gmina Mroczka posiada duży potencjał w zakresie możliwości wytwarzania energii elektrycznej z energii wiatru, który oszacowany został na **550 481 MWh/rok**. Taką ilość energii mogą wytworzyć elektrownie wiatrowe o łącznej mocy nominalnej **128 MW**. Aktualnie moc planowanych do zainstalowania źródeł energii odnawialnej na terenie gminy Mroczka wynosi aktualnie – **1,6** **Miasto i gmina Mroczka dla pokrycia aktualnego zapotrzebowania na energię elektryczną potrzebowałoby 1,3 MW** mocy nominalnej elektrowni wiatrowej. w 2027 r. prognozuje się zużycie o ok. 49,4 % wyższe, na poziomie **8 665 MWh** rocznie. Do pokrycia zapotrzebowania na energię w 2027 r. wystarczyłyby elektrownie wiatrowe o łącznej mocy ok. **2 MW**.

Gmina obecnie i w 2027 r. będzie **pokrywać w pełni** zwoje zapotrzebowanie na energię elektryczną z elektrowni wiatrowych i w przypadku rozwiązania problemu z brakiem mocy przyłączeniowej, stajnie się **znaczącym producentem i eksporterem energii elektrycznej** z energii wiatru.

# IX. SPISY

## 1. Spis tabel

|   |    |
|---|----|
| TABELA 1. LICZBA LUDNOŚCI MIASTA MROCZY W LATACH 2002–2011.....   | 17 |
| TABELA 2. ZMIANA PROCENTOWA LICZBY LUDNOŚCI ŚREDNIO W ROKU W OKRESIE 2002–2011.....   | 17 |
| TABELA 3. ZASOBY MIESZKANIOWE NA TERENIE MIASTA I GMINY MROCZA W LATACH 2002–2010.....  | 17 |
| TABELA 4. ZMIANA PROCENTOWA POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ MIESZKAŃ ŚREDNIO W ROKU W OKRESIE 2002–2010.....  | 18 |
| TABELA 5. ZASOBY MIESZKANIOWE I STANDARD WYPOSAŻENIA ZASOBÓW MIESZKANIOWYCH.....  | 18 |
| TABELA 6. ZMIANA LICZBY MIESZKAŃ WYPOSAŻONYCH W ŁAZIENKĘ I CENTRALNE OGRZEWANIE –ŚREDNIO W ROKU W OKRESIE 2002–2010.....                                  | 18 |
| TABELA 7. NAJWIĘKSZE PRZEDSIĘBIORSTWA DZIAŁAJĄCE NA TERENIE GMINY MROCZA.....   | 22 |
| TABELA 8. LICZBA PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH ZAREJESTROWANYCH W URZĘDZIE MIEJSKIM.....  | 23 |
| TABELA 9. POWIERZCHNIA UŻYTKOWA BUDYNKÓW, W KTÓRYCH PROWADZONA JEST POZAROLNICZA DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA WG PRZYPISU PODATKU OD NIERUCHOMOŚCI.....        | 23 |
| TABELA 10. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW W GOSPODARSTWACH ROLNYCH W 2011 R.....   | 24 |
| TABELA 10. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW W GOSPODARSTWACH ROLNYCH WEDŁUG KATEGORII GOSPODARSTW.....   | 24 |
| TABELA 10. ZESTAWIENIE KLAS BONITACYJNYCH GLEB GRUNTÓW ORNYCH NA TERENIE GMINY.....   | 24 |
| TABELA 10. POWIERZCHNIA ZASIEWÓW ZBÓŻ PODSTAWOWYCH, RZEPAKU I KUKURYDZY.....  | 24 |
| TABELA 11. CHARAKTERYSTYKA PRACY POSZCZEGÓLNYCH KOTŁOWNI W 2011 R.....  | 27 |
| TABELA 11. CHARAKTERYSTYKA PRACY KOTŁOWNI UL PIOTRA W 2011 R.....   | 29 |
| TABELA 13. SPRAWNOŚĆ KOTŁOWNI I CAŁEGO SYSTEMU OGRZEWANIA.....  | 29 |
| TABELA 14. ODBIORCY ZASILANI ZE ŹRÓDEŁ INDYWIDUALNYCH.....  | 30 |
| TABELA 15. CHARAKTERYSTYKA OŚWIETLENIA ULICZNEGO DROGOWEGO W 2011 R.....  | 33 |
| TABELA 16. WYKAZ DRÓG POWIATOWYCH W GMINIE MROCZA.....  | 35 |
| TABELA 19. INFRASTRUKTURA WODNO–ŚCIEKOWA MROCZY W LATACH 2000–2010.....   | 36 |
| TABELA 20. WYKAZ I CHARAKTERYSTYKA UJEĆ WODY NA TERENIE GMINY OBSŁUGIWANYCH PRZEZ ZGK W MROCZY.....   | 36 |
| TABELA 21. DANE DOTYCZĄCE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MROCZY.....  | 37 |
| TABELA 22. DANE DOTYCZĄCE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW.....   | 38 |
| TABELA 23. ZESTAWIENIE STACJI TRANSFORMATOROWYCH NA TERENIE MIASTA I GMINY MROCZA.....  | 40 |
| TABELA 24. ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ I ILOŚĆ ODBIORCÓW NA TERENIE MIASTA I GMINY MROCZA W LATACH 2008–2011.....  | 42 |
| TABELA 32. LICZBA ODBIORCÓW I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ GRUPY G GOSPODARSTWA DOMOWE ODBIORCY INDYWIDUALNI, W LATACH 2008–2011.....                     | 55 |
| TABELA 33. BUDOWA NOWYCH OBIEKTÓW KUBATUROWYCH.....   | 56 |
| TABELA 34. POWIERZCHNIA UŻYTKOWA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA TERENIE MROCZY I PROGNOZA DO 2027 R.....  | 57 |
| TABELA 35. PROGNOZA ROZWOJU BUDOWNICTWA JEDNORODZINNEGO I WZROST ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO Z TEGO TYTUŁU.....   | 58 |
| TABELA 36. PROGNOZA WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA NOWYCH INDYWIDUALNYCH I WIELORODZONNYCH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W MROCZY DO 2027 R..... | 59 |
| TABELA 37. BUDYNKI JEDNORODZINNE ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU PEŁNEJ TERMOMODERNIZACJI 100 % ZASOBÓW.....                               | 59 |
| TABELA 38. ZAINTERESOWANIE MIESZKAŃCÓW TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W SKALI MIASTA –PROGNOZA.....  | 60 |
| TABELA 39. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO BUDYNKI WIELORODZINNE 2017 I 2027 R.....  | 61 |
| TABELA 40. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA ISTNIEJĄCYCH OBECNIE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W 2027 R.....                                      | 62 |
| TABELA 41. ZASOBY MIESZKANIOWE I STANDARD WYPOSAŻENIA ZASOBÓW MIESZKANIOWYCH.....   | 63 |
| TABELA 42. PROGNOZA ZMIAN ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO PRZEZ MIESZKAŃCÓW.....  | 63 |
| TABELA 43. LICZBA ODBIORCÓW I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ GRUPY G GOSPODARSTWA DOMOWE ODBIORCY INDYWIDUALNI, W LATACH 2008–2011.....                     | 64 |
| TABELA 44. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA GOSPODARSTW DOMOWYCH NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DO 2027 R. PRZEZ.....   | 65 |
| TABELA 47. PROGNOZA WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA NA GAZ PŁYNNY.....  | 66 |
| TABELA 48. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ OGRZEWANYCH INDYWIDUALNIE W 2011 R.....                    | 67 |
| TABELA 50. POTRZEBY KOMUNALNE GMINY NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....   | 77 |
| TABELA 51. PROGNOZOWANE ZAPOTRZEBOWANIE KOMUNALNE GMINY NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W 2027 R.....  | 78 |

|  |     |
|--|-----|
| TABELA 52. NAJWIĘKSZE ZAKŁADY PRACY NA TERENIE GMINY MROCZA.....   | 78  |
| TABELA 52. UZYSKANE DANE DOTYCZĄCE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ WIĘKSZYCH PRZEDSIĘBIORSTW ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE GMINY .....                     | 80  |
| TABELA 53. ZUŻYCIENIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ ILOŚĆ ODBIORCÓW W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ODBIORCÓW W OKRESIE 2008–2011 R. MIASTO I GMINA MROCZA .....      | 80  |
| TABELA 54. TRENDY ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SEKTORZE GOSPODARCZYM .....   | 81  |
| TABELA 55. PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W SEKTORZE GOSPODARCZYM W MROCZY DO 2027 R. ....  | 82  |
| TABELA 58. AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE W GMINIE NA CIEPŁO PALIWA GAZOWE I ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ ORAZ PRZEWIDYWANE ZMIANY NA 2027 R.....                         | 83  |
| TABELA 59. AKTUALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PROGNOZA WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA DLA MROCZY.....  | 83  |
| TABELA 62. WYKAZ PRACUJĄCYCH I PLANOWANYCH DO URUCHOMIENIA SIŁOWNI WIATROWYCH.....   | 104 |
| TABELA 63. MOC CIEPLNA NIEKTÓRYCH DOLNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA. ....  | 112 |
| TABELA 64. WARTOŚĆ OPAŁOWA RÓŻNYCH PALIW.....  | 113 |
| TABELA 65. SKŁAD CHEMICZNY SŁOMY PSZENNEJ, JĘCZMIENNEJ I KUKURYDZIANEJ.....  | 116 |
| TABELA 66. PORÓWNANIE PARAMETRÓW SŁOMY SZAREJ I ŻÓLTEJ BEZ PODZIAŁU GATUNKOWEGO ZBÓŻ .....   | 117 |
| TABELA 67. WARTOŚĆ OPAŁOWA SŁOMY.....  | 117 |
| TABELA 68. STOSUNEK PŁONU SŁOMY DO PŁONU ZIARNA ZBÓŻ .....   | 117 |
| TABELA 69. MOŻLIWOŚĆ POZYSKANIA SŁOMY Z TERENU GMINY MROCZA.....   | 118 |
| TABELA 70. PŁON SUCHEJ MASY DREWNA WIERZB KRZEWIASTYCH, JEGO WARTOŚĆ KALORYCZNA ORAZ ZAWARTOŚĆ POPIOŁU .....   | 121 |
| TABELA 71. WARTOŚĆ ENERGETYCZNA ZRĘBKÓW WIERZBY W ZALEŻNOŚCI OD WILGOTNOŚCI.....   | 121 |
| TABELA 72. KLUCZOWE OGRANICZENIA ŚRODOWISKOWE I PRZESTRZENNE DLA UPRAW ROŚLIN ENERGETYCZNYCH .....   | 122 |
| TABELA 73. OSZACOWANA OBECNA I POTENCJALNA ILOŚĆ BIOMASY .....   | 123 |
| TABELA 74. ŹRÓDŁA POCHODZENIA ODCIĄGÓW I ODPADÓW, POTENCJALNE ILOŚCI ORAZ WARTOŚĆ ENERGETYCZNA WYTWORZONEGO BIOGAZU W DRODZE FERMENTACJI BEZTLENOWEJ. .... | 126 |
| TABELA 75. TEORETYCZNE MOŻLIWOŚCI WYTWORZENIA BIOGAZU Z RÓŻNYCH ŹRÓDEŁ NA TERENIE MROCZY ...   | 127 |
| TABELA 76. PROGNOZA WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DLA MROCZY. ....  | 128 |

## 2. Spis ilustracji

|   |     |
|---|-----|
| RYS. 1. STREFY ENERGETYCZNE WIATRU W POLSCE WG H. LORENC .....  | 99  |
| RYS. 2. STREFY ENERGII WIATRU W POLSCE WG H. LORENC.....  | 100 |
| RYS. 3. MAPA TERENÓW MOŻLIWEJ LOKALIZACJI I ROZMIESZCZENIA WYBUDOWANYCH I PLANOWANYCH DO REALIZACJI ELEKTROWNI WIATROWYCH W GMINIE MROCZA ..... | 103 |
| RYS. 4. ROCZNE SUMY PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO I SOLARNY POTENCJAŁ ENERGETYCZNY DLA POLSKI W 2008 ROKU.....                                     | 106 |
| RYS. 5. CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKÓW GEOTERMALNYCH W REJONIE MROCZY .....   | 111 |

## X. LITERATURA

Przy opracowaniu projektu założeń do planu zaopatrzenia miasta i gminy Mrocza w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe wykorzystano następujące źródła informacji:

1. Polityka energetyczna Polski do 2030 r.
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne
3. Strategia rozwoju Energetyki Odnawialnej – dokument rządowy z 8 września 2000r.
4. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.
5. Miejscowy Plan Zagospodarowania przestrzennego gminy Mrocza.
6. Strategia rozwoju miasta i gminy Mrocza 2000 r.
7. Program ochrony środowiska dla miasta i gminy Mrocza na lata 2004–2008.
8. Zasoby i możliwości wykorzystania OZE w województwie kujawsko–pomorskim.
9. Bank Danych Lokalnych GUS
10. Ankiety wśród mieszkańców przeprowadzone za pośrednictwem szkół podstawowych i gimnazjów.
11. Ankiety przeprowadzone w większych przedsiębiorstwach prowadzących działalność gospodarczą na terenie miasta.
12. Dane dotyczące planów rozwoju w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną z rejonu Energetycznego Mrocza.
13. Dane dotyczące planów rozwoju w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe, z Zakładu Gazowniczego w Bydgoszczy.
14. Dane ze Starostwa Powiatowego w Nakle
15. Dane z podmiotów gospodarczych działających na terenie Mroczy.
16. Dane z Urzędu Miejskiego w Mroczy
17. Charakterystyka odpadów komunalnych na podstawie badań w wybranych miastach Polski Sieja
18. Strony internetowe:
  - Urzędu Miasta i Gminy Mrocza
  - Głównego Urzędu Statystycznego: [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)