

**PROJEKT**  
**ZAŁOŻENIA DO PLANU ZAOPATRZENIA**  
**W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA**  
**GAZOWE DLA MIASTA KOSTRZYN NAD ODRĄ**  
**NA LATA 2019-2034**



**2019**

Autor opracowania:



Małopolska Fundacja Energii i Środowiska  
ul. Krupnicza 8/3a  
31-123 Kraków  
[www.mafes.com.pl](http://www.mafes.com.pl)

## SPIS TREŚCI

|          |                                                                                                                                                                                                |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Podstawy prawne .....</b>                                                                                                                                                                   | <b>7</b>  |
| 1.1      | Uwzględnienie założeń wojewódzkich i regionalnych dokumentów strategicznych .....                                                                                                              | 8         |
| <b>2</b> | <b>Metodologia .....</b>                                                                                                                                                                       | <b>13</b> |
| <b>3</b> | <b>Charakterystyka Miasta Kostrzyn nad Odrą.....</b>                                                                                                                                           | <b>14</b> |
| 3.1      | Dane ogólne .....                                                                                                                                                                              | 14        |
| 3.2      | Dane charakterystyczne .....                                                                                                                                                                   | 14        |
| 3.2.1    | Demografia.....                                                                                                                                                                                | 14        |
| 3.2.2    | Gospodarka .....                                                                                                                                                                               | 15        |
| 3.2.3    | Turystyka i rekreacja .....                                                                                                                                                                    | 16        |
| 3.2.4    | Klimat.....                                                                                                                                                                                    | 17        |
| 3.2.5    | Charakterystyka struktury budowlanej, warunki obliczeniowe .....                                                                                                                               | 19        |
| 3.2.6    | Analiza stanu powietrza w Mieście .....                                                                                                                                                        | 24        |
| <b>4</b> | <b>Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – stan obecny i kierunki rozwoju.....</b>                                                                                        | <b>25</b> |
| 4.1      | Zaopatrzenie w ciepło .....                                                                                                                                                                    | 25        |
| 4.1.1    | Stan istniejący .....                                                                                                                                                                          | 25        |
| 4.1.2    | Kotłownie .....                                                                                                                                                                                | 33        |
| 4.2      | Zaopatrzenie w energię elektryczną.....                                                                                                                                                        | 35        |
| 4.2.1    | Stan istniejący .....                                                                                                                                                                          | 35        |
| 4.3      | Zaopatrzenie w gaz .....                                                                                                                                                                       | 41        |
| 4.3.1    | Stan istniejący .....                                                                                                                                                                          | 41        |
| 4.3.2    | Kierunki rozwoju .....                                                                                                                                                                         | 46        |
| <b>5</b> | <b>Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii .....</b>                                                                                                                      | <b>47</b> |
| 5.1      | Energia wodna .....                                                                                                                                                                            | 49        |
| 5.2      | Energia wiatru .....                                                                                                                                                                           | 50        |
| 5.3      | Energia słoneczna.....                                                                                                                                                                         | 51        |
| 5.4      | Energia geotermalna.....                                                                                                                                                                       | 53        |
| 5.5      | Energia biomasy.....                                                                                                                                                                           | 55        |
| <b>6</b> | <b>Możliwość wykorzystania: nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii; energii elektrycznej<br/>wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem; ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych .....</b> | <b>60</b> |
| 6.1      | Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw kopalnych i energii ..                                                                                                   | 60        |
| 6.2      | Energia elektryczna w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła .....                                                                                                                                  | 60        |
| 6.3      | Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych.....                                                                                                                                                | 61        |
| <b>7</b> | <b>Bilans energetyczny – rok bazowy 2017 .....</b>                                                                                                                                             | <b>64</b> |
| 7.1      | Założenia ogólne .....                                                                                                                                                                         | 64        |
| 7.2      | Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....                                                                                                                                        | 67        |
| 7.2.1    | Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji .....                                                                                                                                   | 67        |
| 7.3      | Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....                                                                                                                                        | 67        |
| 7.3.1    | Bilans energetyczny – metoda sprawdzająca („wskaźnikowa”) .....                                                                                                                                | 67        |
| 7.4      | Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....                                                                                                                                        | 69        |
| 7.4.1    | Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji .....                                                                                                                                   | 69        |
| 7.4.2    | Bilans energetyczny – metoda sprawdzająca („wskaźnikowa”) .....                                                                                                                                | 69        |
| 7.5      | Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej .....                                                                                                                                 | 71        |
| 7.5.1    | Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji .....                                                                                                                                   | 71        |
| 7.5.2    | Bilans energetyczny - metoda „wskaźnikowa” .....                                                                                                                                               | 71        |
| 7.6      | Sektor działalności gospodarczej .....                                                                                                                                                         | 72        |
| 7.6.1    | Bilans energetyczny - metoda „wskaźnikowa” .....                                                                                                                                               | 72        |

|           |                                                                                                                                                                    |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.7       | Zużycie energii – wszystkie sektory w Mieście Kostrzyn nad Odrą.....                                                                                               | 73         |
| <b>8</b>  | <b>Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, B(a)P (z podziałem na sektory)</b>      | <b>74</b>  |
| 8.1       | Metodologia bazowej inwentaryzacji .....                                                                                                                           | 74         |
| 8.2       | Emisja zanieczyszczeń wg sektorów.....                                                                                                                             | 74         |
| 8.2.1     | Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....                                                                                                            | 76         |
| 8.2.2     | Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....                                                                                                            | 76         |
| 8.2.3     | Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej .....                                                                                    | 77         |
| 8.2.4     | Sektor działalności gospodarczej (budynki usługowo-użytkowe) .....                                                                                                 | 77         |
| 8.3       | Łączna emisja zanieczyszczeń w Mieście Kostrzyn nad Odrą.....                                                                                                      | 78         |
| 8.3.2     | Emisja pyłu PM <sub>10</sub> z poszczególnych sektorów .....                                                                                                       | 81         |
| 8.3.3     | Emisja CO <sub>2</sub> z poszczególnych sektorów .....                                                                                                             | 82         |
| <b>9</b>  | <b>Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych .....</b>                                                             | <b>83</b>  |
| 9.1       | Budynki .....                                                                                                                                                      | 83         |
| 9.2       | Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – budynki użyteczności publicznej .....                                                                 | 95         |
| 9.3       | Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – budynki mieszkalne wielorodzinne .....                                                                | 100        |
| 9.4       | Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – sektor handlu i usług, sektor przemysłowy .....                                                       | 100        |
| <b>10</b> | <b>Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.....</b> | <b>102</b> |
| 10.1      | Źródła finansowania.....                                                                                                                                           | 105        |
| 10.2      | Zrealizowane i planowane przedsięwzięcia dot. efektywności energetycznej.....                                                                                      | 110        |
| <b>11</b> | <b>Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2034.....</b>                                                                   | <b>113</b> |
| 11.1      | Założenia ogólne .....                                                                                                                                             | 115        |
| 11.2      | Scenariusz 1 optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego .....                                                                                           | 116        |
| 11.2.1    | Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....                                                                                                            | 118        |
| 11.2.2    | Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....                                                                                                            | 119        |
| 11.2.3    | Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej .....                                                                                                     | 119        |
| 11.2.4    | Sektor działalności gospodarczej .....                                                                                                                             | 119        |
| 11.2.5    | Sektory związane z budownictwem łącznie .....                                                                                                                      | 119        |
| 11.3      | Scenariusz 2 zaniechania – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego .....                                                         | 120        |
| 11.3.1    | Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego .....                                                                                                            | 121        |
| 11.3.2    | Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego .....                                                                                                            | 121        |
| 11.3.3    | Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej .....                                                                                                     | 122        |
| 11.3.4    | Sektor działalności gospodarczej .....                                                                                                                             | 122        |
| 11.3.5    | Wszystkie sektory budownictwa łącznie .....                                                                                                                        | 122        |
| 11.4      | Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną.....                                                                                                               | 123        |
| 11.5      | Prognoza zapotrzebowania na gaz .....                                                                                                                              | 124        |
| <b>12</b> | <b>Wpływ scenariuszy działań na stan zanieczyszczenia powietrza w Mieście .....</b>                                                                                | <b>126</b> |
| 12.1      | Wpływ realizacji scenariusza optymistycznego na stan zanieczyszczeń powietrza.....                                                                                 | 126        |
| 12.2      | Wpływ realizacji scenariusza zaniechania na stan zanieczyszczeń powietrza .....                                                                                    | 128        |
| <b>13</b> | <b>Ocena możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2034 .....</b>                              | <b>130</b> |
| 13.1      | Zaopatrzenie w ciepło .....                                                                                                                                        | 131        |
| 13.2      | Zaopatrzenie w energię elektryczną .....                                                                                                                           | 131        |
| 13.3      | Zaopatrzenie w gaz .....                                                                                                                                           | 132        |

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| <b>14 Współpraca z innymi gminami .....</b> | <b>133</b> |
| <b>15 Podsumowanie .....</b>                | <b>135</b> |

**SPIS TABEL**

|                                                                                                                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabela 1. Charakterystyka urządzeń wytwórczych - kotły.....</i>                                                                                                                                            | <i>27</i> |
| <i>Tabela 2. Zużycie paliw.....</i>                                                                                                                                                                           | <i>27</i> |
| <i>Tabela 3. Ilość ciepła dostarczona odbiorcom w latach 2015-2017.....</i>                                                                                                                                   | <i>27</i> |
| <i>Tabela 4. Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok] .....</i>                                                                                                                                                         | <i>28</i> |
| <i>Tabela 5. Długość sieci ciepłowniczych w latach 2015 – 2017 na terenie miasta Kostrzyn nad Odrą.....</i>                                                                                                   | <i>28</i> |
| <i>Tabela 6. Liczba węzłów ciepłych w latach 2015-2017 na terenie miasta Kostrzyn nad Odrą.....</i>                                                                                                           | <i>29</i> |
| <i>Tabela 7. Ilość ciepła dostarczona odbiorcom w latach 2015 - 2017.....</i>                                                                                                                                 | <i>31</i> |
| <i>Tabela 8. Wykaz zidentyfikowanych kotłowni w Mieście Kostrzyn nad Odrą.....</i>                                                                                                                            | <i>33</i> |
| <i>Tabela 9. Dane dotyczące energii elektrycznej.....</i>                                                                                                                                                     | <i>36</i> |
| <i>Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach taryfowych w latach 2016-2017.....</i>                                                                                                    | <i>39</i> |
| <i>Tabela 11. Wykaz stacji zasilające sieć rozdzielczą w mieście (własność PSG Sp. z o.o.) .....</i>                                                                                                          | <i>43</i> |
| <i>Tabela 12. Liczba odbiorców i zużycie gazu w mieście z podziałem na taryfy w latach 2016-2017.....</i>                                                                                                     | <i>44</i> |
| <i>Tabela 13. Charakterystyka częstości i kierunków wiatrów .....</i>                                                                                                                                         | <i>50</i> |
| <i>Tabela 14. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).....</i>                                                                                                         | <i>52</i> |
| <i>Tabela 15. Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomasie na terenie miasta .....</i>                                                                                                      | <i>57</i> |
| <i>Tabela 16. Potencjał teoretyczny dla pozyskania biogazu na terenie miasta Kostrzyn nad Odrą.....</i>                                                                                                       | <i>59</i> |
| <i>Tabela 17. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat).....</i>                            | <i>66</i> |
| <i>Tabela 18. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami) kWh/(m<sup>2</sup>rok).....</i> | <i>66</i> |
| <i>Tabela 19. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w Mieście Kostrzyn nad Odrą.....</i>                                                                                              | <i>66</i> |
| <i>Tabela 20. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą, w roku 2017.....</i>                                                     | <i>67</i> |
| <i>Tabela 21. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w mieście.....</i>                                                                                    | <i>69</i> |
| <i>Tabela 22. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                               | <i>71</i> |
| <i>Tabela 23. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                                                       | <i>72</i> |
| <i>Tabela 24. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                                                                         | <i>73</i> |
| <i>Tabela 25. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła poniżej 50 kW.....</i>                                                                                                                               | <i>75</i> |
| <i>Tabela 26. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                          | <i>76</i> |
| <i>Tabela 27. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                                                                     | <i>76</i> |
| <i>Tabela 28. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                          | <i>76</i> |
| <i>Tabela 29. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                                                                     | <i>77</i> |
| <i>Tabela 30. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>              | <i>77</i> |
| <i>Tabela 31. Emisja zanieczyszczeń z sektora dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                 | <i>77</i> |
| <i>Tabela 32. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników dla sektora działalności gospodarczej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.....</i>                                                       | <i>78</i> |
| <i>Tabela 33. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2017.....</i>                                                                                                                  | <i>78</i> |
| <i>Tabela 34. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 [GJ/rok].....</i>                                                                                      | <i>79</i> |

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 35. Łączna emisja zanieczyszczeń w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 .....                                                                   | 80  |
| Tabela 36. Klasyfikacja budynków użyteczności publicznej ze względu na energochłonność – 2012 r. ....                                                   | 95  |
| Tabela 37. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [Mtoe]. ....                                                             | 114 |
| Tabela 38. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [Mtoe]. ....                                                                        | 114 |
| Tabela 39. Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [ktoe]. ....                                                   | 115 |
| Tabela 40. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2034 r. ....                                                          | 115 |
| Tabela 41. Założony odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji. ....                                                         | 117 |
| Tabela 42. Zużycie energii ciepłej i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego wg scenariusza optymistycznego. .... | 118 |
| Tabela 43. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego wg scenariusza optymistycznego. ....           | 119 |
| Tabela 44. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza optymistycznego. ....                | 119 |
| Tabela 45. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa działalności gospodarczej wg scenariusza optymistycznego. ....              | 119 |
| Tabela 46. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie gminy łącznie na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego. .... | 119 |
| Tabela 47. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego wg scenariusza zaniechania. ....             | 121 |
| Tabela 48. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego wg scenariusza zaniechania. ....               | 121 |
| Tabela 49. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza zaniechania. ....                    | 122 |
| Tabela 50. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora działalności gospodarczej wg scenariusza zaniechania. ....                              | 122 |
| Tabela 51. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą łącznie wg scenariusza zaniechania. ....        | 122 |
| Tabela 52. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w Mieście Kostrzyn nad Odrą. ....                                                 | 124 |
| Tabela 53. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w mieście. ....                                                                                   | 124 |
| Tabela 54. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok]. ....                                                 | 126 |
| Tabela 55. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok]. ....                         | 127 |
| Tabela 56. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok]. ....                                                     | 128 |
| Tabela 57. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok]. ....                                               | 129 |

## SPIS RYSUNKÓW

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 1. Lokalizacja Miasta Kostrzyn nad Odrą. ....                                                                                                                      | 14 |
| Rysunek 2. Rozkład kierunków wiatru dla rozpatrywanego obszaru – stacja Gorzów Wielkopolski. ....                                                                          | 17 |
| Rysunek 3. Strefy klimatyczne Polski .....                                                                                                                                 | 20 |
| Rysunek 4. Wynik modelowania w województwie lubuskim rozkładu średniorocznej wartości normatywnej stężenia benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10 w 2017 r. .... | 24 |
| Rysunek 5. Lokalizacja systemowych źródeł ciepła na terenie województwa lubuskiego. ....                                                                                   | 26 |
| Rysunek 6. Schemat sieci ciepłowniczej w mieście. ....                                                                                                                     | 29 |
| Rysunek 7. System elektroenergetyczny województwa lubuskiego .....                                                                                                         | 35 |
| Rysunek 8. Schemat GPZ Kostrzyn .....                                                                                                                                      | 37 |
| Rysunek 9. System gazowniczy województwa lubuskiego. ....                                                                                                                  | 41 |
| Rysunek 10. Schemat sieci gazowej w mieście. ....                                                                                                                          | 43 |
| Rysunek 11. Mapa poglądowa lokalizacji gazociągu na terenie miasta. ....                                                                                                   | 45 |
| Rysunek 12. Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii .....                                                                                      | 48 |
| Rysunek 13. Mapa zasobów wietrznych IMIGW .....                                                                                                                            | 50 |

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 14. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski .....             | 51 |
| Rysunek 15. Wartość energii promieniowania słonecznego – stacja meteorologiczna Gorzów Wielkopolski ..... | 52 |
| Rysunek 16. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu. ....                      | 53 |
| Rysunek 17. Porównanie rezultatów stosowania kotła niskosprawnego i wysokosprawnego .....                 | 86 |
| Rysunek 18. Przykładowy algorytm monitoringu .....                                                        | 98 |

## SPIS WYKRESÓW

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wykres 1. Zmiana liczby mieszkańców w latach 2002-2017. ....                                                                                                                                 | 15  |
| Wykres 2. Średnie miesięczne temperatury i ciśnienie atmosferyczne – stacja Gorzów Wielkopolski .....                                                                                        | 17  |
| Wykres 3. Temperatury powietrza (średnia, maksymalna i minimalna dla danego miesiąca z wieloletnich pomiarów). ....                                                                          | 18  |
| Wykres 4. Energia promieniowania słonecznego na rozpatrywanym obszarze (natężenie promieniowania na powierzchnię poziomą oraz nachyloną pod kątem 45° dla danego miesiąca w ciągu roku)..... | 18  |
| Wykres 5. Rozkład prędkości średnich wiatru w danym miesiącu.....                                                                                                                            | 18  |
| Wykres 6. Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej .....                                              | 20  |
| Wykres 7. Liczba budynków wraz z przyrostem powierzchni mieszkalnej w latach 2003-2017. ....                                                                                                 | 22  |
| Wykres 8. Udział procentowy powierzchni mieszkalnej ze względu na lata budowy. ....                                                                                                          | 23  |
| Wykres 9. Odbiorcy ciepła sieciowego według sektorów. ....                                                                                                                                   | 31  |
| Wykres 10. Zmiana zużycia energii elektrycznej oraz liczby odbiorców w latach 2000-2017. ....                                                                                                | 38  |
| Wykres 11. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2017 r. ....                                                                                                 | 47  |
| Wykres 12. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 [GJ/rok].....                                                                | 80  |
| Wykres 13. Łączna emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 w [Mg] ...                                                                              | 81  |
| Wykres 14. Łączna emisja CO <sub>2</sub> z poszczególnych sektorów w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 w [Mg] .....                                                                      | 82  |
| Wykres 15. Zużycie energii dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą łącznie na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego. ....                                            | 120 |
| Wykres 16. Zużycie energii dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą dla poszczególnych sektorów na potrzeby grzewcze, wg scenariusza zaniechania.....                             | 123 |
| Wykres 17. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok]. ....                                                                                      | 126 |
| Wykres 18. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok]. ....                                                              | 127 |
| Wykres 19. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok]. ....                                                                                          | 128 |
| Wykres 20. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok]. ....                                                                  | 129 |

## 1 Podstawy prawne

Niniejszy dokument opracowany jest w oparciu o art. 7, ust. 1 pkt 3 ustawy o samorządzie gminnym (Dz.U. 2018 poz. 994 z późn. zm.) oraz art. 19 ustawy Prawo energetyczne (Dz.U. 2018 poz. 755 z późn. zm.), zgodnie z którym obowiązkiem Wójta/Burmistrza/Prezydenta jest opracowanie projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata. Dokument zawiera:

- Ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej;
- Zakres współpracy z sąsiednimi gminami.

Podstawami prawnymi „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe” są również:

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz.U. 2018 poz. 1945);
- Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (Dz.U. 2019 poz. 369 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 poz. 799 z późn. zm.);
- „Polityka Energetyczna Polski do roku 2030” przyjęta przez Rząd Rzeczypospolitej Polski dnia 10 listopada 2009 roku;
- Ustawa o odnawialnych źródłach z dnia 20 lutego 2015 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2389 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe.

Przy wykonywaniu aktualizacji Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, korzystano z szeregu informacji uzyskanych z Urzędu Miasta, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych działających na tym terenie, dokumentów i opracowań strategicznych Miasta, danych dostępnych na stronach GUS-u oraz ze stron internetowych, w tym głównie z:

- <http://www.stat.gov.pl> – Główny Urząd Statystyczny - Polska Statystyka Publiczna,
- <http://www.kostrzyn.pl/> - portal Miasta Kostrzyn nad Odrą,
- <https://www.gov.pl/web/srodowisko> – Ministerstwo Środowiska,
- <https://www.miiir.gov.pl> – Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju,
- <https://www.gov.pl/web/energia> – Ministerstwo Energii,
- <http://www.imgw.pl> – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,
- <http://www.sejm.gov.pl> – Sejm Rzeczypospolitej Polskiej,
- <http://www.kape.gov.pl> – Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i inne.

## **1.1 Uwzględnienie założeń wojewódzkich i regionalnych dokumentów strategicznych**

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą wykazuje spójność z celami i założeniami dokumentów strategicznych, tj.:

### **STRATEGIA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO 2020**

Strategia Rozwoju Województwa Lubuskiego 2020 jest ściśle powiązana z istniejącymi, bądź tworzonymi dokumentami programowymi, do których należy Narodowy Plan Rozwoju oraz Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

Tworzy ona warunki do realizacji Regionalnej Strategii Innowacji i jest podstawą do opracowania Regionalnego Programu Operacyjnego. W aktualnie przyjętej Strategii wyartykułowano następującą wizję województwa do 2020 roku:

„W 2020 roku województwo lubuskie w pełni korzysta ze swojego położenia w Europie, walorów środowiska i dostępności komunikacyjnej. Rozwinęły się konkurencyjne i innowacyjne sektory gospodarki i turystyka, a Lubuszan można już zaliczyć do społeczeństw informacyjnych. Efektywne wykorzystanie środków unijnych, aktywność samorządów, przedsiębiorców i organizacji pozarządowych zapewniły wysoki poziom życia mieszkańców i dostęp do usług o dobrym standardzie. Region postrzegany jako miejsce zdrowego stylu życia zyskuje miano zielonej krainy nowoczesnych technologii”.

W celu urzeczywistnienia wizji rozwoju województwa lubuskiego w perspektywie dziesięciolecia sformułowano cel główny: „Wykorzystanie potencjałów województwa lubuskiego do wzrostu jakości życia, dynamizowania konkurencyjnej gospodarki, zwiększenia spójności regionu oraz efektywnego zarządzania jego rozwojem”.

Dla jego osiągnięcia sformułowano cele strategiczne:

- Konkurencyjna, innowacyjna gospodarka regionalna.
- Wysoka dostępność transportowa i teleinformatyczna.
- Społeczna i terytorialna spójność regionu.
- Region efektywnie zarządzany.

Ponadto, jako jeden ze wskaźników realizacji celu strategicznego zakłada się osiągnięcie udziału produkcji energii elektrycznej z OZE w produkcji energii ogółem w roku 2020 na poziomie 12,5 %.

### **PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA DLA WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO NA LATA 2017 – 2020**

Obszar interwencji PA: Ochrona klimatu i jakości powietrza

Cel strategiczny: Poprawa jakości powietrza do osiągnięcia poziomów wymaganych przepisami prawa, spełnianie standardów emisyjnych z instalacji

Cele szczegółowe:

PA 1. Spełnienie wymagań prawnych w zakresie jakości powietrza

PA 2. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych, liniowych i punktowych

Obszar interwencji OZE: Odnawialne źródła energii

Cel strategiczny OZE: Ograniczanie zużycia energii oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Cel szczegółowy:

OZE 1. Zwiększenie wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii

## **AKTUALIZACJA „PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA DLA STREFY LUBUSKIEJ ZE WZGLĘDU NA PRZEKROCZENIE WARTOŚCI DOPUSZCZALNEJ PYŁU ZAWIESZONEGO PM10 ORAZ WARTOŚCI DOCELOWYCH BENZO(A)PIRENU ORAZ ARSENU W NIM ZAWARTYCH”**

Dnia 26 lutego 2018 r. Sejmik Województwa Lubuskiego Uchwałą Nr XLII/626/18 przyjął Aktualizację programu ochrony powietrza dla strefy lubuskiej ze względu na przekroczenie wartości dopuszczalnej pyłu zawieszonego PM10 oraz wartości docelowych benzo(a)pirenu oraz arsenu w nim zawartych.

Obowiązkowi organu samorządu gminnego w ramach realizacji programu ochrony powietrza:

- 1.Realizacja działań wynikających z harmonogramu rzeczowo-finansowego,
- 2.Przekazywanie organowi przyjmującemu program ochrony powietrza sprawozdania z realizacji działań przewidzianych w harmonogramie rzeczowo-finansowym do 30 kwietnia.

Zadania prezydentów, burmistrzów i wójtów wspomagające osiągnięcie poziomów normatywnych substancji w powietrzu na terenie strefy to:

1. Stworzenie i utrzymanie systemu organizacyjnego dla realizacji działań naprawczych.
2. Likwidacja bądź modernizacja systemu ogrzewania węglowego w budynkach użyteczności publicznej.
3. Kontrola gospodarstw domowych w zakresie zorganizowanego przekazywania odpadów zgodnie zobowiązującym prawem oraz przestrzegania zakazu spalania odpadów.
4. Budowa sieci ścieżek rowerowych wraz z infrastrukturą rowerową.
5. Nasadzenie odpowiednich gatunków drzew i krzewów wzdłuż dróg, celem stworzenia pasów zieleni ochronnej.
6. Działania promocyjne i edukacyjne (ulotki, imprezy, akcje szkolne, audycje), w tym opracowanie kampanii promocyjno-edukacyjnej zachęcającej mieszkańców strefy do zmiany systemu ogrzewania.
7. Uwzględnianie w dokumentach strategicznych gmin zagadnień ochrony powietrza spójnych z dokumentami programowymi opracowanymi na poziomie powiatu i województwa.
8. Uwzględnianie w warunkach specyfikacji zamówień publicznych wymogów ochrony powietrza, np. zakup pojazdów o niskiej emisji, usługi transportowe z wykorzystaniem ekologicznie czystych pojazdów, wykorzystanie źródeł energetycznego spalania o niskiej emisji, paliwa o niskiej emisji dla źródeł stałych i mobilnych, ograniczenie pylenia podczas prac budowlanych.
9. Uwzględnianie w nowotworzonych lub aktualizowanych planach zagospodarowania przestrzennego wymogów dotyczących zaopatrywania mieszkań w ciepło z nośników niepowodujących nadmiernej „niskiej emisji” oraz projektowanie linii zabudowy uwzględniając zapewnienie „przewietrzania” miast ze szczególnym uwzględnieniem terenów o gęstej zabudowie oraz zwiększenie powierzchni terenów zielonych (nasadzenie drzew i krzewów).

### **UCHWAŁA ANTYSMOGOWA**

Uchwała nr XLVI/732/18 Sejmiku Województwa Lubuskiego z dnia 18 czerwca 2018 r. w wprowadza na obszarze województwa lubuskiego z wyłączeniem miasta Zielona Góra oraz miasta Gorzów Wlkp. Następujące ograniczenia:

- §2. Rodzaje instalacji, dla których wprowadza się ograniczenia i zakazy w zakresie ich eksploatacji to instalacje, w których następuje spalanie paliw stałych w rozumieniu art. 3 pkt 3 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (Dz. U. z 2018 roku, poz.755), w szczególności kocioł, kominek i piec, jeżeli:
  - 1) dostarczają ciepło do systemu centralnego ogrzewania lub

- 2) wydzielają ciepło poprzez bezpośrednie przenoszenie ciepła lub
- 3) wydzielają ciepło i przenoszą je do innego nośnika.

- § 3. Podmiotami, dla których wprowadza się ograniczenia są podmioty eksploatujące instalacje wskazane w § 2,
- § 4. W przypadku instalacji, o których mowa w § 2 pkt 1, dopuszcza się wyłącznie eksploatację instalacji, które spełniają minimalny standard emisyjny zgodny z 5 klasą pod względem granicznych wartości emisji zanieczyszczeń normy PN-EN 303-5:2012 potwierdzonych zaświadczeniem wydanym przez jednostkę posiadającą w tym zakresie akredytację Polskiego Centrum Akredytacji lub innej jednostki akredytującej w Europie, będącej sygnatariuszem wielostronnego porozumienia o wzajemnym uznawaniu akredytacji EA (European co-operation for Accreditation).
- §5. W przypadku instalacji, o których mowa w § 2 pkt 2 i 3, dopuszcza się wyłącznie eksploatację instalacji, które spełniają minimalne poziomy sezonowej efektywności energetycznej i normy emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń określone w punkcie 1 i 2 załącznika II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (Dz.Urz.UE.L Nr 193, str. 1, z późn. zm.). Podmiot eksploatujący instalację jest zobowiązany do wykazania spełniania wymagań określonych w niniejszej uchwale poprzez przedstawienie dokumentów potwierdzających spełnienie tych wymagań, w szczególności instrukcji dla instalatorów i użytkowników, o której mowa w punkcie 3 lit. a załącznika II Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

#### **ANALIZA STANU REALIZACJI STRATEGII ENERGETYKI WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO WRAZ Z PROGNOZĄ ROZWOJU SEKTORA ENERGETYCZNEGO NA TERENIE WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO DO 2030 ROKU**

Cel strategiczny: CS1 Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego poprzez wzrost mocy wytwórczej oraz zwiększenie dostępności infrastruktury energetycznej

Cele operacyjne:

- CO 1.1 - Dywersyfikacja źródeł paliw i energii w celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu
- CO 1.2 - Rozwój rozproszonej generacji energii
- CO 1.3. – Modernizacja i rozbudowa systemów przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej
- CO 1.4 - Rozwój systemów dostawy gazu wraz z dywersyfikacją kierunków i sposobów dostawy
- CO 1.5 - Zwiększenie pewności zaopatrzenia w ciepło z miejskich systemów ciepłowniczych
- CO 1.6 – Zintensyfikowanie lokalnego planowania energetycznego

Cel strategiczny: CS2 Wzrost udziału czystej energii

Cele operacyjne:

- CO 2.1 Racjonalny rozwój energetyki wiatrowej
- CO 2.2 Wykorzystanie potencjału biomasy

- CO 2.3 Wykorzystanie energetycznego potencjału rzek
- CO 2.4 Wytwarzanie i energetyczne wykorzystanie biogazu
- CO 2.5 Pozyskiwanie energii w kolektorach słonecznych, instalacjach fotowoltaicznych i pompach ciepła
- CO 2.6 Energetyczne wykorzystanie odpadów

Cel strategiczny: CS3 Efektywne gospodarowanie energią

Cele operacyjne:

- CO 3.1 Wykorzystanie dostępnego potencjału wysokosprawnej kogeneracji
- CO 3.2 Ograniczenie strat sieciowych
- CO 3.3 Racjonalne zarządzanie popytem na energię
- CO 3.4 Poprawa charakterystyki energetycznej budynków
- CO 3.5 Racjonalizacja użytkowania energii w sektorze usługowo-wytwórczym
- CO 3.6 Wzorcowa rola sektora publicznego w działaniach proefektywnościowych
- CO 3.7 Rozwój czystego i energooszczędnego transportu
- CO 3.8 Czyste powietrze – likwidacja smogu

Cel strategiczny: CS4 Rozwój niematerialnych zasobów infrastruktury energetyki

Cele operacyjne:

- CO 4.1 Rozwój naukowo-technicznego zaplecza energetyki
- CO 4.2 Wzrost świadomości energetycznej i ekologicznej społeczeństwa

#### **PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ DLA MIASTA KOSTRZYN NAD ODRĄ**

Cele strategiczne w zakresie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej są odpowiedzią na problemy zidentyfikowane w niniejszym zakresie na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą i wynikają ze sformułowanej wizji rozwoju Miasta. Wizja ta wytycza ścieżki, którymi należy podążać, by osiągnąć założony w niej stan.

Cele strategiczne:

1. Realizację celów określonych w Pakiecie Klimatyczno – Energetycznym 2020;
2. Poprawę jakości powietrza na terenie Miasta.

Cele strategiczne przyczynią się do osiągnięcia celów pośrednich, wśród których należy wymienić:

1. Wyraźne oszczędności w budżecie, dzięki ograniczeniu i optymalizacji zużycia energii elektrycznej, energii cieplnej, a także innych mediów.
2. Udoskonalenie zarządzania, wykorzystanie potencjału Miasta w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń, a także poprawę oferty turystycznej dzięki poprawie stanu środowiska na terenie Miasta.
3. Korzystniejszy wizerunek Miasta Kostrzyn.

### **STRATEGIA ROZWOJU MIASTA KOSTRZYN NAD ODRĄ NA LATA 2014–2023**

Cel strategiczny: Podniesienie poziomu jakości życia mieszkańców oraz wzrost zaangażowania społecznego lokalnych partnerów rozwoju

Pole operacyjne:

2.5. Wzrost dostępności i jakości świadczenia usług publicznych, w tym: modernizacja infrastruktury budynków użyteczności publicznej, w tym w zakresie głębokiej termomodernizacji (z dostosowaniem do potrzeb osób niepełnosprawnych), poprawy funkcjonalności i estetyki).

Cel strategiczny: Zapewnienie spójności infrastrukturalnej Miasta w wymiarze technicznym, gospodarczym i społecznym

Pole operacyjne:

3.1. Poprawa stanu infrastruktury technicznej

3.2. Zrównoważony rozwój infrastruktury transportowej

3.3. Wspieranie rozwoju mieszkalnictwa i tworzenie dogodnych warunków życia mieszkańców

3.4. Zrównoważone wykorzystywanie zasobów środowiska naturalnego

### **STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTA KOSTRZYN NAD ODRĄ**

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, mówi, że miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego i inne akty prawa miejscowego sporządzane na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym powinny być zgodne ze studium (...).

Ustalono zasady ochrony środowiska w tym ochrony powietrza poprzez, m.in:

- stosowanie się do zasady zrównoważonego rozwoju w kształtowaniu obszarów zabudowanych oraz terenów otwartych,
- ograniczenie lokalizowania obiektów zaliczanych do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów o ochronie środowiska,
- odstąpienie od lokowania zabudowy mieszkaniowej, letniskowej i rezydencjonalnej w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników i cieków wodnych, zwłaszcza w drodze jednostkowych decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- dopuszczenie umiarkowanych zalesień,
- maksymalne ograniczenie usuwania zadrzewień śródpolnych, nadwodnych oraz wzdłuż ciągów komunikacyjnych,
- utrzymanie i rozwój obszarów zieleni miejskiej,
- dążenie do poprawy jakości powietrza atmosferycznego, m.in. poprzez modernizację systemów grzewczych i stosowanie czystszych paliw.

Studium określa kierunki rozwoju systemów komunikacji i infrastruktury technicznej, w tym w zakresie:

- zaopatrzenie w gaz ziemny,
- zaopatrzenie w energię elektryczną,
- zaopatrzenie w energię ciepłą,

oraz kierunki ochrony obszarów chronionych.

**Miasto chcąc realizować cele określone w powyższych dokumentach strategicznych, powinno kłaść nacisk na ogólnie pojęty zrównoważony rozwój energetyczny.**

W niniejszym dokumencie, określono dwa scenariusze zapotrzebowania energetycznego dla Miasta:

- pierwszy - „optymistyczny”, zakłada wzrost wykorzystania OZE, realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych i innych, mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny,
- drugi - „zaniechania”, zakłada podobny rozwój poszczególnych sektorów w Mieście, jednak bez znaczących zmian w kierunku OZE i zwiększenia efektywności energetycznej.

Wybór pierwszego scenariusza umożliwi Mieście Kostrzyn nad Odrą pełną realizację założeń i celów określonych w powyższych dokumentach.

## 2 Metodologia

Niezbędnym elementem opracowania aktualizacji *Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło (...)*, było dokładne przeanalizowanie bieżącej sytuacji w Mieście Kostrzyn nad Odrą w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z włączeniem instalacji bazujących na odnawialnych źródłach energii (OZE). Analiza objęła wszystkie procesy energetyczne, jakie zachodzą na terenie Miasta, tj. wytwarzanie, przysyłanie i dystrybucję oraz obrót poszczególnymi nośnikami energii: ciepłem, energią elektryczną oraz gazem. Następnie przeanalizowano wszelkie potencjalne zasoby energii odnawialnej możliwe do wykorzystania oraz ewentualne ograniczenia.

Analizie poddano również polityki wspólnotowe, krajowe oraz strategiczne dokumenty regionalne wraz ze Strategią Rozwoju Województwa Lubuskiego. Dane dotyczące zasobów odnawialnych źródeł energii pochodzą z opracowań ekspertów zewnętrznych i opracowań statystycznych. Obok oszacowania zasobów poszczególnych źródeł energii odnawialnej, określony został stopień ich wykorzystania. Szacowanie potencjału i zapotrzebowania energetycznego Miasta oparte zostało o analizę zużycia energii elektrycznej, ciepła i gazu oraz eksploatowanych sieci energetycznych. Dane związane z energetyką zawodową oparto na dostępnych danych statystycznych oraz danych będących w posiadaniu przedsiębiorstw energetycznych. Ich analiza pozwoliła na wykonanie charakterystyki i oceny funkcjonowania gospodarki energetycznej w Kostrzynie.

Przygotowanie analizy stanu obecnego pozwoliło na opracowanie prognozy zapotrzebowania na energię wykorzystując prognozy demograficzne, dostępne prognozy agencji energetycznych oraz analizy i szacunki własne.

Jednym z elementów *Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło (...)* jest określenie wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne, sposoby i środki minimalizacji jego negatywnego wpływu oraz opisanie przewidywanego wpływu na środowisko rozpatrzonego według scenariuszy określonych w „Założeniach Polityki Energetycznej Polski do roku 2030”.

Wszystkie priorytety niniejszego dokumentu posiadają jeden wspólny mianownik – zrównoważony rozwój energetyki. Dokument systematyzuje i łączy jednocześnie zagadnienia oszczędzania energii i ochrony środowiska.

Do rzetelnego i poprawnego merytorycznie opracowania oprócz doświadczenia i wiedzy ekspertów w zakresie planowania energetycznego i odnawialnych źródeł energii niezbędna okazała się współpraca z Urzędem Miasta, gminami sąsiadującymi oraz podmiotami gospodarczymi branży energetycznej działającymi na analizowanym terenie.

### 3 Charakterystyka Miasta Kostrzyn nad Odrą<sup>1</sup>

#### 3.1 Dane ogólne

Kostrzyn nad Odrą leży u ujścia Warty do Odry, w zachodniej części Kotliny Gorzowskiej, w województwie lubuskim, na granicy z Niemcami.

W granicach Miasta znajdują się tereny położone nad rzeką Odrą, Wartą oraz Postomią. Od północy Kostrzyn graniczy z gminami Boleszkowice i Dębno, od wschodu z Witnicą, od południa z gminami Górzycza i Słońsk, od zachodu z niemieckim powiatem Märkisch - Oderland.

Położenie geograficzne i dostępność komunikacyjna Kostrzyna stanowią niewątpliwie jeden z jego największych atutów. Miasto dzieli tylko 75 km od stolicy Niemiec, Berlina. Nad Odrą i Wartą krzyżują się szlaki lądowe i rzeczne. Dzięki stacji kolejowej, istniejącej od 1857 r. Kostrzyn posiada połączenia kolejowe bezpośrednio ze Szczecinem, Wrocławiem, Katowicami, Bydgoszczą i Warszawą. Dzięki systemowi rzek i kanałów, możliwe jest połączenie z miastami portowymi Polski i Niemiec.

Rysunek 1. Lokalizacja Miasta Kostrzyn nad Odrą.



Źródło: Google Maps

#### 3.2 Dane charakterystyczne

##### 3.2.1 Demografia

Jednym z podstawowych czynników wpływających na rozwój miast i gmin jest sytuacja demograficzna oraz perspektywy jej zmian. Zmiana liczby ludności, to zmiana liczby konsumentów, a zatem zmiana zapotrzebowania na energię oraz jej nośniki, zarówno sieciowe jak i dowożone na miejsce w postaci paliw stałych, czy ciekłych.

Liczba ludności faktycznie zamieszkującej obszar Miasta Kostrzyn nad Odrą, na przestrzeni lat 2002 - 2012, charakteryzowała się trendem wzrostowym. W 2002 roku wynosiła ona ok. 17,13 tys. osób, natomiast do roku 2012 osiągnęła poziom 18,12 tys. osób (wzrost dla badanego okresu wyniósł zatem ok. 5,8%).

Od 2014 r. notuje się spadek, który do roku 2017 wyniósł -237. Zmianę przedstawiono na wykresie poniżej.

<sup>1</sup>Na podstawie dokumentów strategicznych i opracowań Miasta Kostrzyn nad Odrą

Wykres 1. Zmiana liczby mieszkańców w latach 2002-2017.



Źródło: GUS BDL, 2019 r.

Duży wpływ na zmiany demograficzne mają takie czynniki jak: przyrost naturalny, jako pochodna liczby zgonów i narodzin, a także migracje krajowe oraz zagraniczne, rozwój gospodarczy na danym obszarze i związany z tym rynek pracy. W 2017 r. gęstość zaludnienia wynosiła 388 osób/km<sup>2</sup>, a wskaźnik przyrostu naturalnego wyniósł -28.

### 3.2.2 Gospodarka

Na terenie Miasta Kostrzyna nad Odrą w 2012 roku zarejestrowanych było około 2 230 podmiotów gospodarczych – głównie małe i średnie firmy (wg klasyfikacji REGON). W 2017 r. liczba ta wyniosła 2 203 podmiotów i w stosunku do 2012 r. zmalała o 1,2%.

W panoramie firm Kostrzyna nad Odrą występują duże zakłady produkcyjne skupione głównie w specjalnej strefie ekonomicznej oraz małe i średnie firmy działające przede wszystkim w branży handlowej, usługowej, budowlanej, produkcyjnej i drobnej wytwórczości. Funkcjami uzupełniającymi są: funkcja edukacyjna, administracyjna, w niewielkim stopniu rolnicza.

Kostrzyn nad Odrą to miejsce, gdzie sprzyja się inwestorom. Największe z kostrzyńskich firm funkcjonują na terenach istniejącej w Mieście od 1997 roku Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej, która powstała z myślą o wspomaganiu lokalnego rynku pracy. Na terenach Podstrefy w Kostrzynie działają zarówno firmy z pełnym lub częściowym kapitałem zagranicznym, jak i te o rodzimych korzeniach. Są to m.in. firmy z branży:

- papierniczej – Arctic Paper S.A.;

- papierniczej – ICT Poland Sp. z o.o.;
- papierniczej – Hanke Tissue Sp. z o.o.;
- motoryzacyjnej – Henschel Engineering Automotive Sp. z o.o.;
- maszynowa - Teleskop Sp. z o.o.;
- budowlana - Trans Sp. z o.o.;
- włókiennicza – Brinkhaus Polska Sp. z o.o.;
- papierniczej – PPHU Unipaco S.A.;
- tworzywa sztuczne – Novo Tech Sp. z o.o.;
- włókiennicza – Wendre Poland Sp. z o.o.;
- oświetlenie – Olsa Poland Sp. z o.o.;
- tworzywa sztuczne – Algotec Polska Sp. z o.o.;
- metalowa – Montax Sp. z o.o.;
- metalowa – Montel Sp. z o.o.;
- tworzywa sztuczne – Taconic Sp. z o.o.;
- drzewna – RAVEN Sp. z o.o.

### 3.2.3 Turystyka i rekreacja

Miasto Kostrzyn nad Odrą i jego okolice, z uwagi na różnorodność przyrodniczo-krajobrazową oraz liczne obiekty dziedzictwa kulturowego jest predysponowane do rozwoju turystyki i rekreacji.

Najciekawszymi walorami krajobrazowymi tego obszaru są Park Narodowy „Ujście Warty” i Park Krajobrazowy „Ujście Warty”.

Park Narodowy to, jeden z najcenniejszych pod względem ornitologicznym obszarów w kraju. Unikalne tereny podmokłe, rozległe łąki i pastwiska są jedną z najważniejszych w Polsce ostoj ptaków wodnych i błotnych. Krajobraz Parku tworzą siedliska łąkowe, poprzecinane gęstą siecią kanałów i starorzeczy. W Parku Krajobrazowym dominują rozległe i podmokłe łąki i pastwiska. Największą i najciekawszą historyczną atrakcją Miasta są pozostałości kostrzyńskiej twierdzy, budowanej w latach 1537-1568. Ze względu na stan obiektów fortecznych część z nich nie jest udostępniona dla turystów. Twierdza była elementem Starego Miasta, które zostało całkowicie zniszczone w czasie II Wojny Światowej. Obecnie projektowana rekonstrukcja Starówki nabiera realnych kształtów.

Położenie Kostrzyna nad dwiema rzekami stwarza możliwość organizowania rejsów z możliwością postoju w Kostrzynie. Do tego celu została wybudowana przystań dla statków pasażerskich. Znaczna rozległość obszaru Ujścia Warty, a także jego charakter, sprzyja rozwojowi turystyki rowerowej. Przez obszar Ujścia Warty prowadzi międzynarodowy szlak rowerowy R1, wiodący od Lubniewic przez Sulęcín, Czarnów do Kostrzyna i dalej do Niemiec. Szlak jest dobrze oznakowany i coraz liczniej uczęszczany przez turystów. Równie popularny jest międzynarodowy szlak wiodący przez Kostrzyn do Szczecina. W okolicach Miasta wytyczono i oznakowano 100 km szlaków rowerowych oraz wykonano tablice informacyjne o atrakcjach turystycznych i historycznych znajdujących się w okolicy.

Ten duży potencjał musi zostać poparty rozwojem bazy noclegowej i gastronomicznej na terenie Kostrzyna i okolic.

### 3.2.4 Klimat

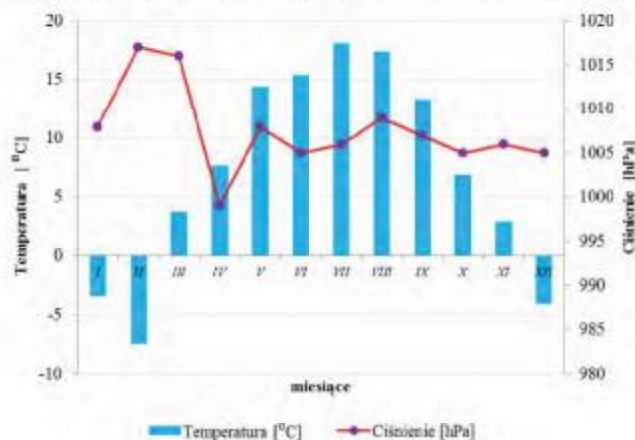
Kostrzyn nad Odrą znajduje się w strefie tzw. cyrkulacji zachodniej. Położenie w płaskodennej i odśloniętej od zachodu pradolinie, stwarza dogodne warunki napływu mas powietrza z tamtego kierunku.

Zgodnie z klimatycznym podziałem Polski, Kostrzyn nad Odrą położony jest w śląsko – wielkopolskim regionie klimatycznym.

Średnia temperatura roczna kształtuje się tu na poziomie  $+8,5^{\circ}\text{C}$ , przeciętna suma opadu atmosferycznego w ciągu roku to 500 - 600 mm.

Dane pomiarowe dotyczące średnich miesięcznych temperatur z automatycznej stacji pomiarowej w Gorzowie Wielkopolskim (najbliższa stacja z pomiarem temperatury systemu monitoringu powietrza) pokazano na kolejnym rysunku.

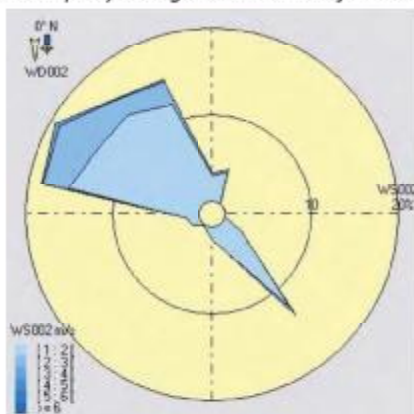
Wykres 2. Średnie miesięczne temperatury i ciśnienie atmosferyczne – stacja Gorzów Wielkopolski



Źródło: WIOŚ w Zielonej Górze

Dane pomiarowe, dotyczące rozkładu kierunków wiatrów występujących na rozpatrywanym obszarze, z automatycznej stacji pomiarowej w Gorzowie Wielkopolskim pokazano poniżej.

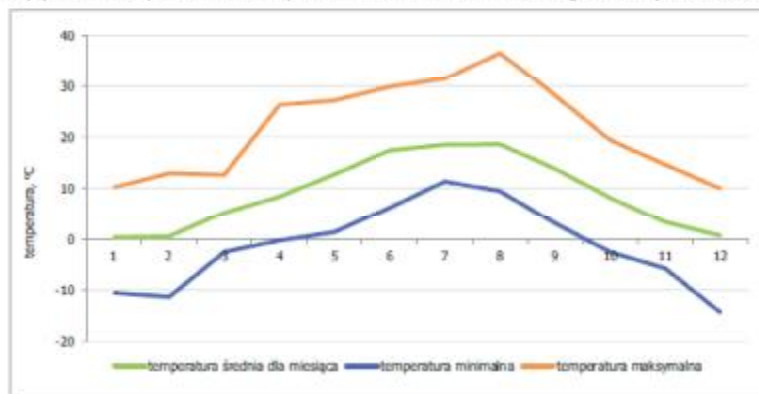
Rysunek 2. Rozkład kierunków wiatru dla rozpatrywanego obszaru – stacja Gorzów Wielkopolski



Źródło: WIOŚ w Zielonej Górze

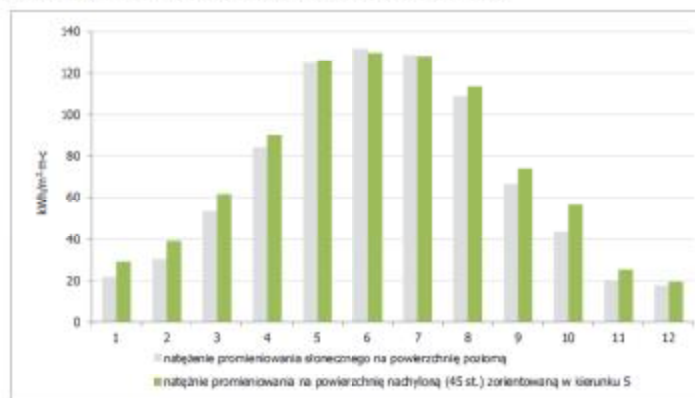
Dodatkowo powyższe informacje zestawiono z danymi klimatycznymi, które zaczerpnięto z bazy Ministerstwa Infrastruktury „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski” dla stacji meteorologicznej – Gorzów Wielkopolski. Dane te przedstawiono na kolejnych wykresach.

Wykres 3. Temperatury powietrza (średnia, maksymalna i minimalna dla danego miesiąca z wieloletnich pomiarów)



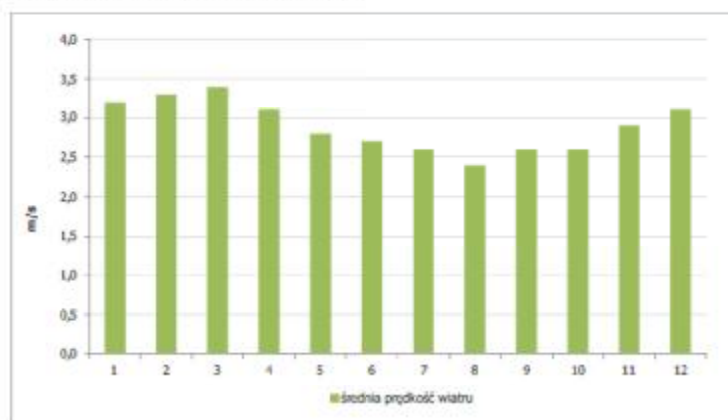
Źródło: Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski" dla stacji meteorologicznej – Gorzów Wielkopolski

Wykres 4. Energia promieniowania słonecznego na rozpatrywanym obszarze (natężenie promieniowania na powierzchnię poziomą oraz nachyloną pod kątem 45° dla danego miesiąca w ciągu roku)



Źródło: Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski" dla stacji meteorologicznej – Gorzów Wielkopolski

Wykres 5. Rozkład prędkości średnich wiatru w danym miesiącu



Źródło: Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski" dla stacji meteorologicznej – Gorzów Wielkopolski

### 3.2.5 Charakterystyka struktury budowlanej, warunki obliczeniowe

#### Warunki obliczeniowe

Obiekty budowlane znajdujące się na terenie Miasta różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych parametrów energochłonnością. Spośród wszystkich budynków wyodrębniono podstawowe grupy obiektów:

- budynki mieszkalne jedno i wielorodzinne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty przemysłowe, handlowe, usługowe i drobnego wytwórstwa – podmioty gospodarcze,

W układzie przestrzennym Miasta wyróżniają się tereny mieszkaniowe w formie:

- osiedli i zespołów zabudowy wielorodzinnej;
- osiedli i zespołów zabudowy jednorodzinnej;
- zabudowy mieszkaniowo-usługowej w obrębie Centrum Miasta;
- zabudowy jednorodzinnej zwartej w centralnych regionach poszczególnych dzielnic;
- ekstensywnej zabudowy jednorodzinnej i zagrodowej usytuowanej w formie obudowy ulic ogólnomiejskich i lokalnych.

Zabudowa mieszkaniowa zdecydowanie dominuje w centralnej części Miasta obejmując obszar o powierzchni ok. 270 ha czyli ok. 6% ogólnej powierzchni. W części centralnej Miasta zlokalizowane jest ok. 75% zasobu mieszkaniowego. Zabudowa dzielnicy Śródmieście to głównie budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne w formie niewielkich osiedli 3 i 4 kondygnacyjnych budynków oraz mieszkaniowo-usługowe (w części budynków na parterach usytuowane są usługi).

Kolejną formą zabudowy mieszkaniowej są budynki mieszkalne usytuowane w centralnych rejonach poszczególnych dzielnic, jak: Osiedle Drzewice, Osiedle Szumiłowo i Osiedle Warniki, które cechują się głównie zabudową mieszkaniową jednorodziną. Zespoły te wyróżniają się w układach osadniczych tych dzielnic większą zwartością przestrzenną. Największą grupę budynków na terenie Miasta stanowią budynki mieszkalne jednorodzinne.

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (budynki edukacyjne, ochrony zdrowia, urzędy, obiekty sportowe, obiekty o funkcji gastronomicznej) energia użytkowana jest głównie do realizacji celów takich jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i AGD. W budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi wielkościami, od których zależy to zużycie jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku. Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju. Podział na te strefy pokazano na kolejnym rysunku. Obszar Miasta Kostrzyn nad Odrą przynależy do strefy klimatycznej II, co oznacza, że obliczeniowa temperatura zewnętrzna przyjmowana w obliczeniach zapotrzebowania na moc cieplną do celów grzewczych budynków wynosi  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Rysunek 3. Strefy klimatyczne Polski

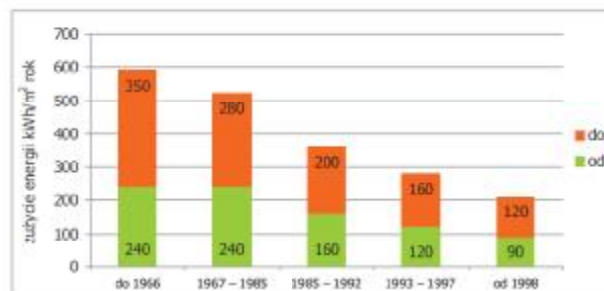


Inne czynniki decydujące o wielkości zużycia energii w budynku to:

- zwartość budynku (współczynnik A/V) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach;
- usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność, to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej;
- stopień osłonięcia budynku od wiatru;
- parametry izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych;
- rozwiązania wentylacji wnętrza;
- świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Kolejny wykres ilustruje, jak kształtowały się technologie budowlane oraz standardy ochrony cieplnej budynków w poszczególnych okresach. Po roku 1993 nastąpiła znaczna poprawa parametrów energetycznych nowobudowanych obiektów, co bezpośrednio wiąże się z redukcją strat ciepła, wykorzystywanego do celów grzewczych.

Wykres 6. Przeciętne roczne zapotrzebowanie energii na ogrzewanie w budownictwie mieszkaniowym w kWh/m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej



Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą, 2013 r.

Orientacyjna klasyfikacja budynków mieszkalnych w zależności od jednostkowego zużycia energii użytecznej:

- energochłonny – jednostkowe zużycie energii powyżej 150 kWh/m<sup>2</sup>/rok,
- średnio energochłonny – 120-150 kWh/m<sup>2</sup>/rok,
- standardowy – 80-120 kWh/m<sup>2</sup>/rok,
- energooszczędny – 45-80 kWh/m<sup>2</sup>/rok,
- niskoenergetyczny – 20-45 kWh/m<sup>2</sup>/rok,
- pasywny – poniżej 20 kWh/m<sup>2</sup>/rok.

Obecny podział na odrębne funkcjonalne i przestrzenne dzielnice i zespoły zabudowy Miasta utrzymuje się bez zmian i znajduje pełne odzwierciedlenie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego jak i geodezyjnym podziale Miasta na dzielnice.

Na terenie Miasta znajduje się duża ilość zabytków architektury i budownictwa będących pod ochroną konserwatorską, co wyłącza budynki tego typu lub mocno ogranicza możliwości stosowania typowych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Kostrzyn nad Odrą to miasto o bogatej przeszłości historycznej. Na skutek zaciętych walk w 1945 r. zniszczone zostało w blisko 100% – jest uznawane za najbardziej zniszczone wojną Miasto na terenie dzisiejszej Polski. Kostrzyńska Starówka stanowi obecnie zarośnięte pole z resztkami ruin dawnej zabudowy.

W Kostrzynie znajdują się pozostałości potężnej twierdzy pruskiej, której zasadniczą część wzniesiono w XVI w. Odrestaurowane zostały niektóre obiekty miasta-twierdzy: Brama Berlińska, Brama Chyżańska, Bastion Filip, Bastion Brandenburgia oraz Promenada Kattego. Na terenie twierdzy znajduje się również Bastion Król (przez kilkadziesiąt lat był tam cmentarz wojenny żołnierzy radzieckich poległych w II wojnie światowej) oraz ruiny kościoła i zamku (wysadzonego w 1969 r. do poziomu piwnic). Do obiektów objętych ochroną zabytków w różnym stopniu należy ponad 320 obiektów, w tym 5 wpisanych do rejestru.

### **Budynki mieszkalne**

Na terenie Kostrzyna nad Odrą można wyróżnić następujące rodzaje zabudowy mieszkaniowej: jednorodzinną, wielorodzinną oraz w niewielkim stopniu rolniczą zagrodową.

W Mieście znajduje się 6 712 mieszkań, z 25 677 izbami o łącznej powierzchni użytkowej 454 011 m<sup>2</sup>. Od roku 2002 przybyło w Mieście 1 439 mieszkań, 6 728 izb, a łączna powierzchnia użytkowa zwiększyła się o 150 633 m<sup>2</sup> (dane Głównego Urzędu Statystycznego zawarte w Banku Danych Lokalnych za 2017 r.). Wskaźnik powierzchni mieszkalnej przypadającej na jednego mieszkańca wyniósł w 2001 r. 17,58 m<sup>2</sup> i wzrósł w odniesieniu do 2017 r. o 7,7 m<sup>2</sup>/osobę. Średni metraż przeciętnego mieszkania wynosi 67,6 m<sup>2</sup> (2017 r.) i wzrósł w odniesieniu do 2002 r. o 5,8 m<sup>2</sup>.

Nadmienić należy, że część budynków mieszkaniowych śródmieścia i Starego Miasta pochodzi sprzed 1945 roku, wiele mieszkań jest substandardowych. Liczba mieszkań oddanych do użytku w Kostrzynie w latach 90. była znacznie mniejsza niż w poprzednich dekadach, mimo że na tle kraju kształtowała się bardzo korzystnie.

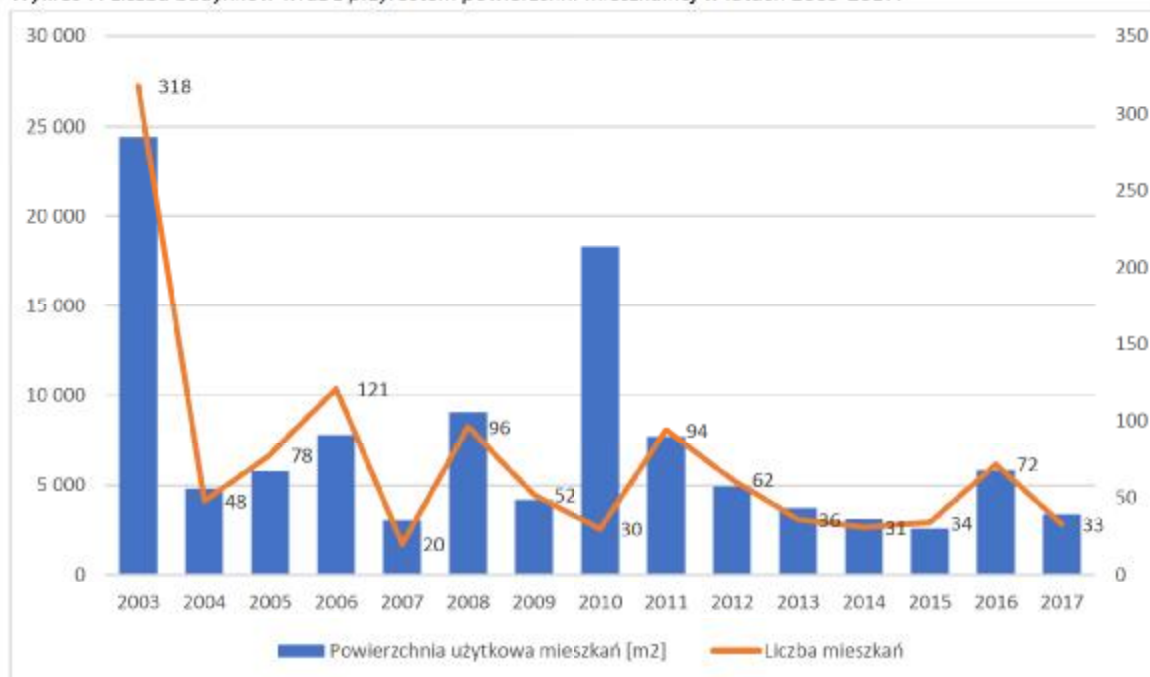
Powierzchnia użytkowa, z podziałem na lata budowy do roku 2002 w Mieście:

- przed 1918 – 6 735 m<sup>2</sup>,
- 1918-1944 r. – 72 769 m<sup>2</sup>,
- 1945-1970 r. – 56 200 m<sup>2</sup>,
- 1971-1978 r. – 44 845 m<sup>2</sup>,

- 1979-1988 r. – 76 321 m<sup>2</sup>,
- 1989-2002 r. – 78 130 m<sup>2</sup>.

Przyrost powierzchni w latach 2003-2017 przedstawiono graficznie poniżej.

Wykres 7. Liczba budynków wraz z przyrostem powierzchni mieszkalnej w latach 2003-2017.



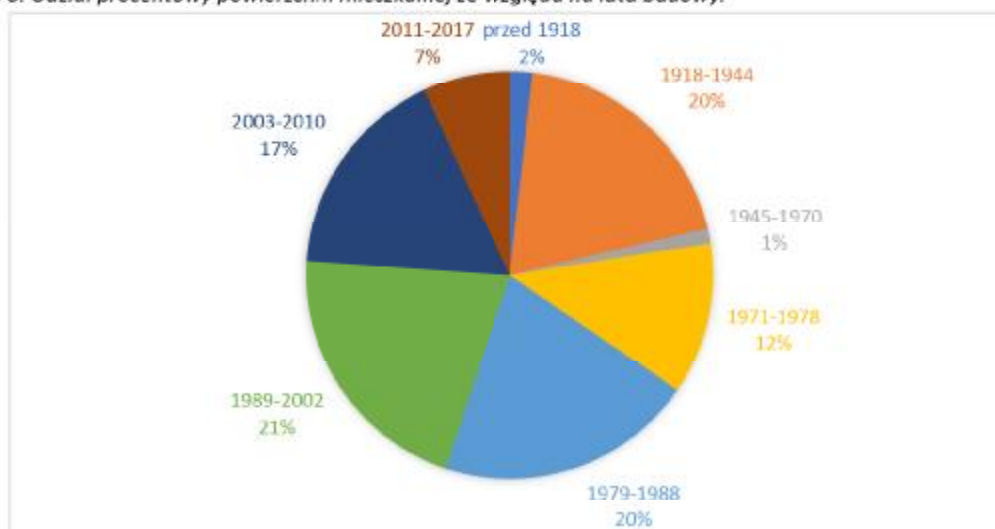
Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS, BDI.

Powierzchnia użytkowa mieszkań powstała w latach 2003-2017 wyniosła 108 576 m<sup>2</sup>.

Największy udział powierzchni użytkowej mieszkań w Mieście została wybudowana w latach 1989-2002 (21%). Znaczący metraż został wybudowany również w okresach 1918-1944 i 1979-1988 (po 20%). Ponad 60% powierzchni użytkowej mieszkań w Mieście została wybudowana właśnie w tych trzech okresach.

Na wykresie poniżej został przedstawiony udział procentowy powierzchni użytkowej mieszkań w Mieście ze względu na lata budowy.

Wykres 8. Udział procentowy powierzchni mieszkalnej ze względu na lata budowy.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS, BDL

Pod względem liczby mieszkań i ich powierzchni użytkowej, przeważa zdecydowanie zabudowa wielorodzinna. Z kolei powierzchnia mieszkań w budynkach wielorodzinnych stanowi około 59,9% udziału łącznej powierzchni wszystkich mieszkań. Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych można stwierdzić duży udział budynków charakteryzujące się bardzo dobrym i dobrym stanem technicznym oraz wysokim stopniem termomodernizacji. Budynki mieszkalne wznoszone były w około 22% przed rokiem 1944 oraz w blisko 33% pomiędzy 1945 i 1989 r., a więc w technologiach znacznie odbiegających pod względem cieplnym od obecnie obowiązujących standardów (przyjmuje się, że budynki wybudowane przed 1989, a nie docieplone do tej pory, wymagają termomodernizacji). Mimo to, średnie wskaźniki zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych w Mieście należy uznać za niskie.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto, że budynki wielorodzinne, to budynki o liczbie mieszkań większej niż dwa. Zasobami mieszkaniowymi w budynkach wielorodzinnych administrują następujące podmioty:

- Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Miejskich Zakładów Komunalnych Sp. z o.o.,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Morena”,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Celuloza”,
- Zespół Zarządców Nieruchomości Sp. z o.o. Oddział Gorzów Wielkopolski,
- Kostrzyńskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.,
- Wspólnoty mieszkaniowe (samoadministrujące się lub przez inne podmioty).

Na potrzeby opracowania aktualizacji Założeń... wystąpiono do wszystkich zarządców nieruchomości udostępnienie informacji o administrowanych budynkach. Największym zasobem administruje Zarząd Budynków Mieszkaniowych, a następnie Spółdzielnie Mieszkaniowe „Morena” i „Celuloza”. Łącznie te trzy podmioty administrują mieszkaniami, których powierzchnia użytkowa wynosi ponad 70% całkowitej powierzchni budynków wielorodzinnych.

Ogólny stan zasobów mieszkaniowych jest w zasadzie bardzo podobny do sytuacji jaka panuje w innych miastach województwa lubuskiego. Generalnie w całym Mieście zastosowane w budownictwie mieszkaniowym rozwiązania techniczne zmieniały się wraz z upływem czasu i rozwojem technologii

wykonania materiałów budowlanych oraz wymogów normatywnych. Począwszy od najstarszych budynków, w których zastosowano mury wykonane z cegły oraz kamienia z drewnianymi stropami, kończąc na budynkach najnowocześniejszych, gdzie zastosowano rozwiązania systemowe z ociepleniem przegród budowlanych materiałami termoizolacyjnymi i energooszczędną stolarką otworową.

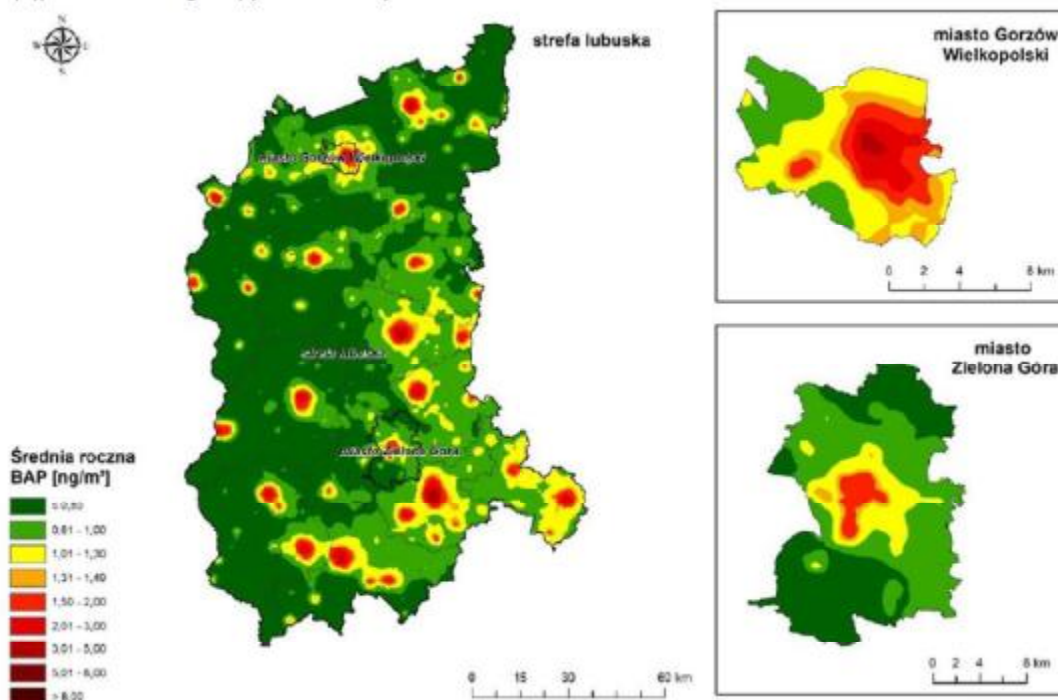
Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat obserwuje się bardzo dynamiczny postęp w termomodernizacji budynków zarówno mieszkalnych jak i innego przeznaczenia. Na podstawie danych uzyskanych od zarządców budynków oraz ankietyzacji określono, że w budynkach wielorodzinnych najczęstszym elementem poprawy stanu technicznego budynków jest wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, ocieplenie stropów nad ostatnią kondygnacją, lub dachy (stropodachy) oraz ścian zewnętrznych.

### 3.2.6 Analiza stanu powietrza w Mieście

Do emitatorów zanieczyszczeń powietrza zlokalizowanych na terenie Miasta zaliczyć należy przede wszystkim piece i piony kominowe gospodarstw domowych, kotłownie węglowe oraz transport drogowy. Niska emisja jest źródłem takich zanieczyszczeń jak dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla, pył, sadza, a więc typowych zanieczyszczeń powstających podczas spalania paliw stałych i gazowych.

Ocena jakości powietrza w województwie lubuskim w 2017 roku wykonana wg zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE, przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze, zalicza Miasto Kostrzyn nad Odrą do obszarów przekroczeń stężeń B(a)P/rok. Miasto znajduje się w strefie podlegającej ocenie jakości powietrza – strefa lubuska.

*Rysunek 4. Wynik modelowania w województwie lubuskim rozkładu średniorocznej wartości normatywnej stężenia benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10 w 2017 r.*



Źródło: WIOŚ Zielona Góra, Ocena jakości powietrza w województwie lubuskim w 2017 r.

## 4 Zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe – stan obecny i kierunki rozwoju

Zaopatrzenie w energię jest jednym z podstawowych czynników niezbędnych dla egzystencji ludności, jednak wydobycie paliw i produkcja energii stanowi jeden z najbardziej niekorzystnych rodzajów oddziaływania na środowisko. Jest to wynikiem zarówno ogromnej ilości użytkowanej energii, jak i istoty przemian energetycznych, którym energia musi być poddawana w celu dostosowania do potrzeb odbiorców.

Pod względem liczby ludności, która obecnie kształtuje się na poziomie ok. 18 tysięcy mieszkańców, Kostrzyn nad Odrą zalicza się do grupy małych gmin o charakterze miejskim, jednak z rozwiniętym sektorem przemysłowym.

Podobnie jak wiele innych miast i gmin w Polsce, Kostrzyn nad Odrą boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach ich funkcjonowania. Jedną z najistotniejszych dziedzin funkcjonowania gminy jest gospodarka energetyczna, czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię, jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie gminy w celu zapewnienia bezpieczeństwa i równości w dostępie nośników energii.

### 4.1 Zaopatrzenie w ciepło

#### 4.1.1 Stan istniejący

Na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą koncesję na wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję ciepła posiadają następujące podmioty gospodarcze:

- Arctic Paper Kostrzyn S.A.:
  - Koncesja Nr OCC/50/638/U/3/98/JŻ na obrót ciepłem na okres do 15 października 2025 r.
  - Koncesja Nr WCC/613/585/U/1/98/AS na wytwarzanie ciepła na okres do dnia 31 grudnia 2030 r.
- Miejskie Zakłady Komunalne Sp. z o.o.:
  - Koncesja Nr PCC/165/638/U/3/98/JŻ na przesyłanie i dystrybucję ciepła na okres do 15 października 2025 r.
  - Koncesja Nr OCC/50/638/U/3/98/JŻ na obrót ciepłem na okres do 15 października 2025.

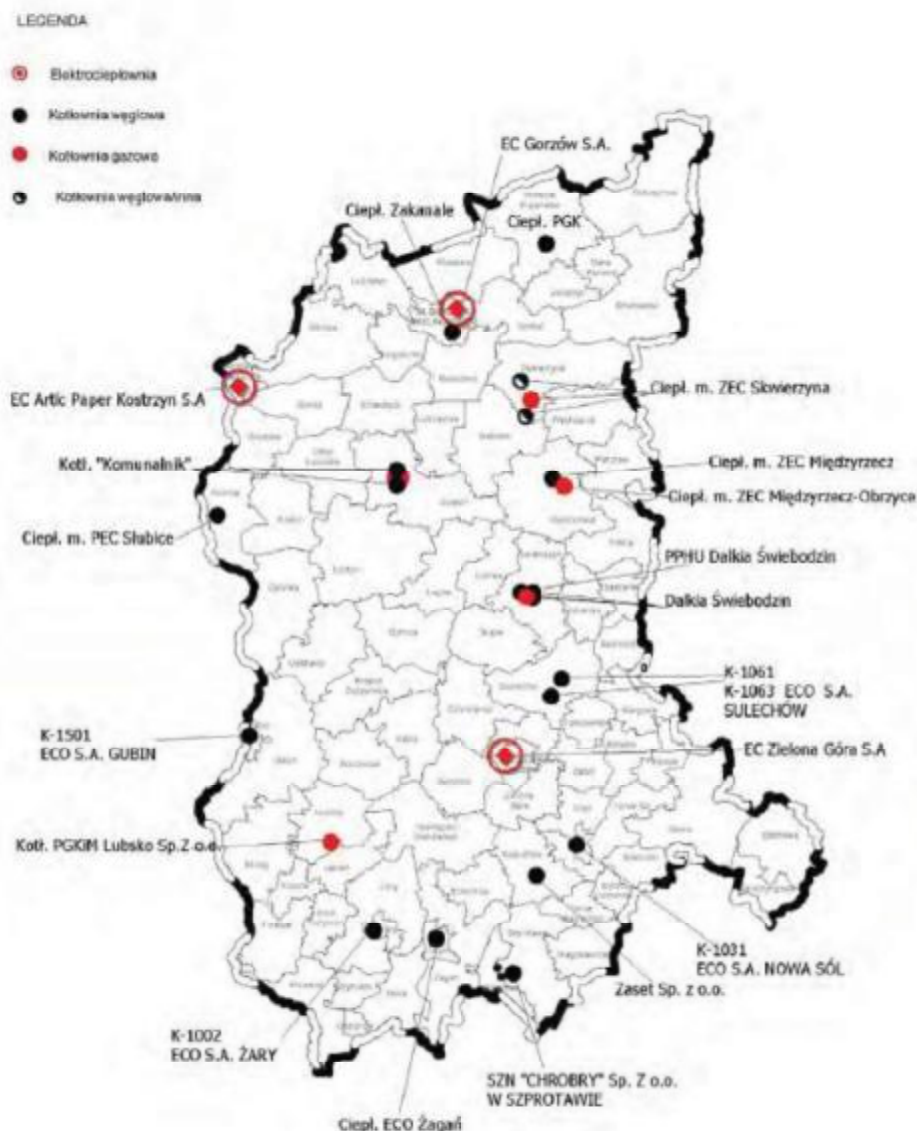
Miejskie Zakłady Komunalne Sp. z o.o. w Kostrzynie nad Odrą powstały w 1992 roku. Założycielem Spółki jest Urząd Miasta w Kostrzynie nad Odrą, który obecnie jest jedynym wspólnikiem posiadającym 100% udziałów. System ciepłowniczy Miasta jest zasilany z elektrociepłowni przemysłowej przedsiębiorstwa Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Na terenie województwa lubuskiego systemy ciepłownicze zasilane ze źródeł kogeneracyjnych eksploatowane są jeszcze na terenie Gorzowa i Zielonej Góry, gdzie działają elektrociepłownie zawodowe.

Pozostałe systemy ciepłownicze w województwie posiadają źródła ciepła w postaci kotłowni węglowych i gazowych.

Lokalizację systemowych źródeł ciepła na terenie województwa lubuskiego pokazano na poniższym rysunku.

Rysunek 5. Lokalizacja systemowych źródeł ciepła na terenie województwa lubuskiego.



Źródło: Strategia Energetyki Województwa Lubuskiego

Podmioty prowadzące działalność ciepłowniczą na terenie Miasta posiadają własne jednostki wytwarzania ciepła, przy czym źródło Arctic Paper S.A. posiada największą moc wytwórczą i jako jedyne zasila miejski system ciepłowniczy.

#### ELEKTROCIEPŁOWNIA PRZEMYSŁOWA ARCTIC PAPER KOSTRZYN S.A.

Arctic Paper Kostrzyn S.A. jest przedsiębiorstwem, którego głównym przedmiotem działalności jest produkcja papierów offsetowych i graficznych. Produkcja papieru wymaga energii elektrycznej i pary technologicznej wykorzystywanej w procesie przygotowania masy papierniczej, a następnie suszenia wstęgi papieru w maszynach papierniczych. Z tego względu integralną częścią fabryki jest własna elektrociepłownia. Jest ona zasilana gazem ziemnym zaazotowanym o wartości opałowej na poziomie 19-22 MJ/m<sup>3</sup> z lokalnych złóż.

Dostawcą paliwa jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. – Oddział w Zielonej Górze. Paliwo dodatkowe stanowi olej opałowy lekki o wartości opałowej 43,1 MJ/kg.

W 2006 roku ukończono budowę I bloku elektrociepłowni gazowej. Inwestycja ta pozwoliła na zamknięcie wcześniej eksploatowanej elektrociepłowni węglowej. Rozbudowę elektrociepłowni o II blok zakończono w 2009 roku. Obecnie łączna moc cieplna wynosi 169 MWt, a moc elektryczna 40,4 MWeł. Główne elementy bloku I elektrociepłowni gazowej to:

- układ gazowo – parowy z turbiną gazową o mocy nominalnej 10,9 MWeł i z wysokoprężnym parowym kotłem odzysknicowym o wydajności 45 t/h z palnikiem dopalającym;
- kocioł wysokoprężny o wydajności 65t/h z palnikami dwupaliwowymi (gaz / olej);
- kocioł o wydajności 33 t/h z palnikami dwupaliwowymi (gaz / olej);
- turbina przeciwpiętna 18,7 MW – modernizacja istniejącej jednostki.

Blok II elektrociepłowni obejmuje:

- układ gazowo – parowy z turbiną gazową o mocy nominalnej 21,8 MW i z wysokoprężnym parowym kotłem odzysknicowym o wydajności 45 t/h z palnikiem dopalającym.

Podstawowe dane techniczne urządzeń wytwórczych przedstawiono w poniższych zestawieniach.

Tabela 1. Charakterystyka urządzeń wytwórczych - kotły

| Typ kotła/urządzenia                              | OG                      | OOG                     | OOG                                        | OG                      |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| Rok uruchomienia/modernizacji                     | 2006                    | 2006                    | 2006                                       | 2009                    |
| Czynnik grzewczy/parametry ciśnienie, temperatura | para wodna, 4MPa, 430°C | para wodna, 4MPa, 430°C | para wodna, 2,3MPa, 230°C                  | para wodna, 4MPa, 430°C |
| Rodzaj paliwa                                     | Gaz ziemny zaazotowany  | Gaz ziemny zaazotowany  | Gaz ziemny zaazotowany /olej opałowy lekki | Gaz ziemny zaazotowany  |
| Wydajność nominalna                               | 45                      | 65                      | 33                                         | 45                      |
| Sprawność nominalna                               | 89,46                   | 95,6                    | 95,14                                      | 87,73                   |
| Stan techniczny - opis                            | dobry                   | dobry                   | dobry                                      | dobry                   |

Źródło: Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Pozostałe informacje eksploatacyjne za ostatnie lata, takie jak: zużycie paliw, produkcja i zużycie energii cieplnej, emisja zanieczyszczeń zestawiono poniżej.

Tabela 2. Zużycie paliw

| Rok                                                 | Jednostka       | 2015        | 2016        | 2017        |
|-----------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Produkcja energii cieplnej ogółem, w tym:           | GJ              | 1 944 015   | 2 080 914   | 1 619 120   |
| Olej opałowy                                        | GJ              | 2 106       | 591         | 758         |
| Gaz ziemny                                          | GJ              | 1 941 909   | 2 080 323   | 1 618 362   |
| Zużycie paliw na produkcję energii cieplnej, w tym: |                 |             |             |             |
| Olej opałowy                                        | l               | 96 800      | 57 243      | 41 617      |
| Gaz ziemny                                          | Nm <sup>3</sup> | 140 475 408 | 147 797 995 | 123 385 857 |

Źródło: Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Tabela 3. Ilość ciepła dostarczona odbiorcom w latach 2015-2017

| Grupa odbiorców     | Ilość ciepła dostarczona odbiorcom |         |                  |         |                  |         |
|---------------------|------------------------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
|                     | 2015                               |         | 2016             |         | 2017             |         |
|                     | Liczba odbiorców                   | GJ      | Liczba odbiorców | GJ      | Liczba odbiorców | GJ      |
| Przemysł, produkcja | 11 szt.                            | 395 128 | 11 szt.          | 394 137 | 10 szt.          | 164 929 |

Źródło: Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Miejskie Zakłady Komunalne Kostrzyn nad Odrą - 108 489 GJ w 2017 r.

Tabela 4. Emisja zanieczyszczeń [Mg/rok]

| Rok              | 2015    | 2016    | 2017    |
|------------------|---------|---------|---------|
| dwutlenek siarki | 10,597  | 1,57    | 5,879   |
| dwutlenek azotu  | 267,223 | 210,4   | 187,933 |
| tlenek węgla     | 38,8    | 46,9    | 22,8    |
| dwutlenek węgla  | 142 467 | 170 683 | 142 783 |
| pył              | 1,666   | 0,98    | 0,674   |

Źródło: Arctic Paper Kostrzyn S.A.

**Sieć dystrybucyjna ciepła sieciowego**

Właścicielem sieci ciepłych na terenie Miasta jest MZK Sp. z o.o. Zakład Energetyki Ciepłej MZK Sp. z o.o. (ZEC MZK) zajmuje się dystrybucją ciepła wytworzonego w źródle Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Głównym elementem układu sieci ciepłowniczej Miasta są dwie magistrale o średnicach 150 i 250 wyprowadzone niezależnie, w dwóch kierunkach z elektrociepłowni Arctic Paper S.A.

**Sieć ciepłownicza DN 150:**

Sieć ciepłownicza z magistralą DN 150 przebiega od źródła wzdłuż ul. Tysiąclecia w kierunku ulic: Asfaltowej, Drzewickiej, Słonecznej. Dla opisywanej części sieci ciepłowniczej w ostatnim czasie przeprowadzono następujące prace związane z rozbudową i modernizacją: w 2011 roku zmodernizowany został odcinek sieci napowietrznej o długości 648 m (sieć preizolowana-napowietrzna w podwójnej izolacji). W latach 2012-2013 sieć została rozbudowana na potrzeby nowych odbiorców, w 2014 roku zmodernizowany został 350 m odcinek sieci tradycyjnej. Na dzień dzisiejszy 80 % sieci jest preizolowana. Stan techniczny - bardzo dobry.

**Sieć ciepłownicza DN 250:**

Sieć ciepłownicza z magistralą DN 250 przebiega od źródła wzdłuż ulic Fabrycznej i Niepodległości w kierunku ulic: Orła Białego, Sikorskiego i Gorzowskiej. Stan techniczny dobry. Dla opisywanej części sieci ciepłowniczej w ostatnim czasie przeprowadzono następujące prace związane z rozbudową i modernizacją: 2009 nastąpiła likwidacja 1 z 4 GWC i przejście budynków na zasilanie z węzłów indywidualnych. W 2010 roku wymieniony został newralgiczny odcinek magistrali o długości 650 m jak i również rozbudowano sieć o nowe odcinki sieci rozdzielczej. W latach 2011-2012 modernizowane były mniejsze odcinki sieci (przejścia pod ulicami) jak i również zmodernizowano 3 główne komory ciepłownicze. W roku 2013 wymieniona została izolacja na odcinku napowietrznym oraz zmodernizowano odcinek główny magistrali o długości 120 m. W 2014 roku rozbudowano sieć o 2 km w celu zasilania Os. Leśnego. W 2016 roku zlikwidowano największy grupowy węzeł GWC Konopnicka wraz z instalacją zewnętrzną zasilającą 12 budynków. Powyższą infrastrukturę zastąpiono siecią preizolowaną oraz 11 indywidualnymi węzłami kompaktowymi. W 2017 roku wybudowano odcinek sieci rozdzielczej o długości ok. 400 m na potrzeby przyłączenia 4 nowych budynków wielomieszkaniowych w latach 2018-2020, co ma na celu dociążenie sieci.

Długość sieci w latach 2015-2017 w Mieście została przedstawiona w tabeli poniżej.

Tabela 5. Długość sieci ciepłowniczych w latach 2015 – 2017 na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą.

| Rok  | Długość sieci [m] |                         |                       |                         | Straty przesyłowe ciepła [%] |
|------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
|      | łącznie           | w tym sieć preizolowana | w tym sieć tradycyjna | w tym sieć napowietrzna |                              |
| 2015 | 12 857            | 10 175                  | 2 132                 | 1 198                   | 16,3                         |
| 2016 | 14 018            | 11 411                  | 1 908                 | 1 198                   | 13,4                         |
| 2017 | 14 268            | 11 932                  | 1 716                 | 1 198                   | 13,6                         |

Źródło: ZEC MZK

W Mieście systematycznie jest rozbudowywana i modernizowana sieć ciepłownicza. Z roku na rok następuje wymiana sieci tradycyjnej na sieć preizolowaną. Łączna długość ciepłociągów eksploatowanych na terenie Miasta Kostrzyna nad Odrą to 14 268 m (stan na 2017 r.), przy czym udział sieci preizolowanej wynosi ok. 84%.



Oprócz systemu ciepłowniczego w Mieście zaspokojenie potrzeb ciepłych odbywa się w oparciu o mniejsze kotłownie oraz indywidualne źródła ciepła opalane gazem i paliwem stałym. Charakterystyka zidentyfikowanych kotłowni została przedstawiona w rozdziale 4.1.2.

#### **Odbiorcy i zużycie ciepła**

Większość ciepła produkowanego w elektrociepłowni Arctic Paper S.A. (ponad 80%), zużywana jest na potrzeby własne przedsiębiorstwa w procesie produkcyjnym, gdzie podstawowym nośnikiem energii jest para wodna. Oprócz elektrociepłowni, wewnętrzną sieć ciepłowniczą Arctic Paper S.A. zasila również para z instalacji Zakładu Produkcji Reduktora Węglowego i Pary Technologicznej Polchar Sp. z o.o. Spółka dzierżawi od Arctic Paper S.A. obiekty zlokalizowane w kompleksie przy ul. Fabrycznej 1.

Proces produkcji reduktora węglowego polega na częściowym, termicznym, wysokotemperaturowym odgazowaniu węgla o odpowiednich parametrach i nadaniu mu odpowiedniej, porowatej struktury fizykochemicznej. Potrzebne do tego celu ciepło uzyskuje się w sposób autotermiczny. Bezpośrednio po wyprodukowaniu reduktora węglowego wymaga chłodzenia do temperatury otoczenia za pomocą pary i wody. Gaz, zawierający węglowodory, z procesu produkcji reduktora wykorzystuje się do produkcji pary wodnej. W tym celu gazy z pieca produkcyjnego kierowane są do komory dopalania, gdzie przy nadmiarze powietrza spalane są całkowicie w wysokiej temperaturze. Następnie kierowane są do wymiennika ciepła (kotła), w którym produkowana jest para wodna. Para ta jest wykorzystywana do celów technologicznych, zasila układ turbiny parowej i generatora, a pozostała jej część kierowana jest do sieci ciepłowniczej.

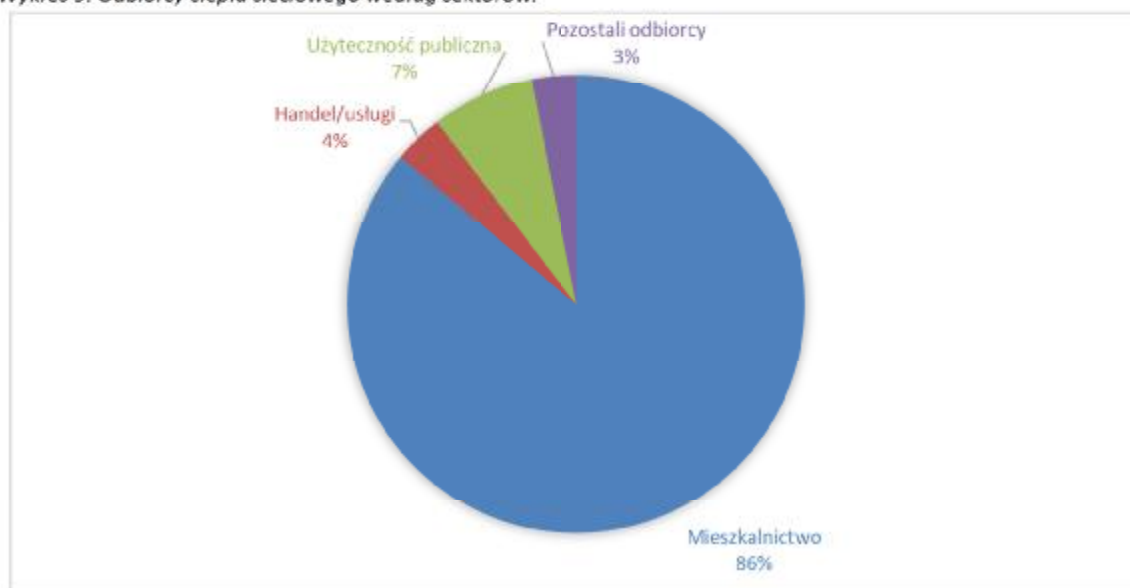
Odbiorcy ciepła ze źródła Arctic Paper S.A. to:

- odbiorcy przemysłowi posiadający umowy bezpośrednio z Arctic Paper S.A., pobierający ciepło w postaci pary, głównie do celów technologicznych – udział ilości sprzedanego ciepła w produkcji na poziomie 10 – 11%;
- odbiorcy pobierający ciepło w postaci gorącej wody bezpośrednio lub poprzez system ciepłowniczy eksploatowany przez MZK Sp. z o.o. – udział ilości sprzedanego dla MZK Sp. z o.o. ciepła w produkcji na poziomie 7 – 8%.

Miejskie Zakłady Komunalne Sp. z o.o. – Zakład Energetyki Ciepłej jako właściciel, eksploatuje system ciepłowniczy Miasta zasilany ze źródła Arctic Paper S.A. i dostarcza ciepło odbiorcom w ramach czterech grup taryfowych.

ZEC najwięcej ciepła dostarcza do sektora mieszkalnictwa – 86%. Kolejnym sektorem pod względem zużycia ciepła sieciowego jest sektor użyteczności publicznej – 7%. Na wykresie poniżej zobrazowano zużycie energii cieplnej z podziałem na sektory za rok 2017.

Wykres 9. Odbiorcy ciepła sieciowego według sektorów.



Źródło: Na podstawie danych od ZEC MZK

Tabela 7. Ilość ciepła dostarczona odbiorcom w latach 2015 - 2017

| Grupa odbiorców       |         | Ilość ciepła dostarczona odbiorcom |          |                  |          |                  |         |
|-----------------------|---------|------------------------------------|----------|------------------|----------|------------------|---------|
|                       |         | 2015                               |          | 2016             |          | 2017             |         |
|                       |         | Liczba odbiorców                   | GJ       | Liczba odbiorców | GJ       | Liczba odbiorców | GJ      |
| Mieszkalnictwo        |         | 48 szt.                            | 74 423   | 49 szt.          | 80 706,6 | 50 szt.          | 78 618  |
| w tym:                | c.o.    |                                    | 48 666,6 |                  | 57 267   |                  | 55 486  |
|                       | c.w.u.* |                                    | 25 756,4 |                  | 23 439,6 |                  | 23 132  |
| Handel/usługi         |         | 12 szt.                            | 3 169,1  | 12 szt.          | 3 446,8  | 12 szt.          | 3 193,3 |
| w tym:                | c.o.    |                                    | 3 146,7  |                  | 3 358,8  |                  | 3 120,1 |
|                       | c.w.u.* |                                    | 22,4     |                  | 88       |                  | 73,2    |
| Użyteczność publiczna |         | 7 szt.                             | 6 450,9  | 7 szt.           | 7 432,1  | 7 szt.           | 6 658,2 |
| w tym:                | c.o.    |                                    | 5 644,5  |                  | 6 604,9  |                  | 6 041   |
|                       | c.w.u.* |                                    | 806,4    |                  | 827,2    |                  | 617,2   |
| Pozostali odbiorcy    |         | 4 szt.                             | 2 732    | 4 szt.           | 2 972,8  | 4 szt.           | 2 816,1 |
| w tym:                | c.o.    |                                    | 2 469,2  |                  | 2 736,8  |                  | 2 580,5 |
|                       | c.w.u.* |                                    | 262,8    |                  | 236      |                  | 235,6   |

\*Ilość ciepła dostarczona odbiorcą na potrzeby c.w.u. oszacowano na podstawie średniej zużycia ciepła poza sezonem grzewczym w okresie 3 miesięcy (czerwiec-sierpień) i pomnożono przez 12 miesięcy

Źródło: ZEC MZK

W roku 2017 zużycie ciepła sieciowego wyniosło – 91 285,6 GJ.

Najwięksi odbiorcy:

- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Morena”,
- Spółdzielnia Mieszkaniowa „Celuloza”,
- Kostrzyńskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego.

W 2002 r. ilość ciepła dostarczonego odbiorcom przez ZEC MZK wynosiła 119,8 tys. GJ. Oznacza to, że ilość dostarczonego odbiorcom końcowym ciepła w roku 2017 spadła o około 24 %.

Zmiany na rynku ciepła sieciowego to skutek oddziaływania wielu złożonych czynników. W ramach infrastruktury MZK Sp. z o.o. ograniczane są straty przesyłania ciepła, a z drugiej strony ciągłym zmianom ulega rynek odbiorców ciepła, gdzie postępową racjonalizacją zużycia energii w budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym i obiektach użyteczności publicznej.

#### **Plany rozwojowe dla systemów ciepłowniczych na terenie Miasta**

Zakład Energetyki Ciepłej MZK Sp. z o.o. przewiduje prowadzenie dalszych prac modernizacyjnych na sieci dystrybucyjnej i jej rozbudowę. Do najważniejszych planowanych inwestycji należą:

- 2018 r. podłączenie 4 nowych odbiorców - budowa przyłączy i węzłów,
- 2019 r. podłączenie 2 nowych odbiorców - budowa przyłączy i węzłów,
- 2020 r. podłączenie Krytej pływalni.

Podstawą do przyłączania nowych odbiorców jest konkurencyjność cenowa z innymi nośnikami energii, zwłaszcza sieciowymi.

W chwili obecnej na terenie Miasta koszty ogrzewania ciepłem sieciowym są nieco wyższe niż ogrzewanie z wykorzystaniem gazu ziemnego. Znaczącym elementem tych kosztów są opłaty stałe, dlatego bardzo istotnym jest dokładne dobranie mocy zamówionej do aktualnych potrzeb odbiorcy. Koszty związane z podłączeniem odbiorcy będącego w zasięgu sieci ciepłowniczej i późniejszą eksploatacją węzła ponosi dostawca ciepła, co może być ewentualnym argumentem przemawiającym za wyborem tego nośnika energii. Dodatkowo ciepło produkowane w układzie wysokosprawnej kogeneracji, zasilanym paliwem gazowym jest ekologicznym nośnikiem energii, którego stosowanie może być sposobem na ograniczanie niskiej emisji na terenie Miasta.

W przypadkach rozważania jaki system ogrzewania zastosować w nowych obiektach lub w przypadku zmiany źródła ciepła w obiektach istniejących zarządzanych przez Urząd Miasta zaleca się przeprowadzanie analizy ekonomicznej i ekologicznej porównującej możliwości zastosowania różnych nośników energii, związanych z tym kosztów oraz oddziaływania na środowisko w planowanym okresie eksploatacji danego źródła.

Możliwości rozwoju systemu ciepłowniczego istnieją głównie na obszarze strefy śródmiejskiej Miasta.

#### **Instalacje przemysłowe**

W 2020 roku planowane jest uruchomienie na terenie Miasta nowego źródła produkującego energię elektryczną i ciepło w układzie kogeneracyjnym. Instalacja przedsiębiorstwa Eco Raven Sp. z o.o. zlokalizowana będzie w obrębie Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Wytwarzanie w trybie ciągłym nośników energii odbywać się będzie w oparciu o silniki gazowe zasilane gazem z procesu zgazowania odpadów drzewnych.

Parametry instalacji:

- Zużycie biomasy: ok. 10 ton/h,
- Ilość i parametry wytwarzanej pary: 29 ton/h, 485°C, 65 bar,
- Moc turbiny: 5 900 kW,
- Planowana ilość wyprodukowanej energii elektrycznej: co najmniej 40 000 MWh,
- Planowana ilość wyprodukowanej energii cieplnej: co najmniej 415 000 GJ/rok,
- Parametry ciepła: gorąca woda o temp. ok. 90°C,
- Lokalne zagospodarowanie energii cieplej – przemysł, ogrzewanie komunalne (c.o., basen miejski w budowie), rolnictwo ekologiczne.

Nowobudowana elektrociepłownia o mocy 6 MWe/15 MWt wytwarzać będzie energię elektryczną, ciepło w parze oraz ciepło w wodzie grzewczej. Inwestycja dotyczyć będzie budowy: kotła o wydajności parowej 29

t/h, turbogeneratorsa o mocy 6 MW, dodatkowo cały system przygotowania wody, system wymienników, sieci rurociągów parowych i wodnych do odbiorców przemysłowych i komunalnych. Wyprowadzenie mocy elektrycznej liniami kablowymi o napięciu 15 kV do GPZ i odbiorców przemysłowych. ECO RAVEN spełniać będzie wszystkie standardy emisyjne co pozwoli na realną walkę z niską emisją. Z uwagi na fakt, że paliwem będzie biomasa drzewna pochodząca z Zakładu Produkcji Opakowań Drewnianych RAVEN jak również biomasa leśna, ceny ciepła i energii elektrycznej będą konkurencyjne w stosunku do źródeł opalanych gazem ziemnym, olejem opałowym czy węglem.

Zużycie całkowitej energii cieplnej w Mieście zostało oszacowane i szerzej omówione w rozdziałach 7 i 8 niniejszego dokumentu.

#### 4.1.2 Kotłownie

W ostatnich latach w Mieście zlikwidowano kotłownie: w Przedszkolu Miejskim nr 4, w Gimnazjum nr 1, na Osiedlu Leśnym, w budynku mieszkalnym przy ul. Jana Pawła II 40-48, w budynkach mieszkalnych przy ul. Sportowej 19, Kościuszki 1 i Mickiewicza 10, Prosta 1, na Oś. Marii Konopnickiej, w budynku mieszkalnym przy ul. Krótka 3, na rzecz podłączeń do sieci ciepłowniczej.

Budynki mieszkalne zarówno jedno jak i wielorodzinne, nie podłączone do systemu ciepłowniczego, zasilane są głównie z lokalnych kotłowni indywidualnych, układów ogrzewania etażowego (lokalowego) lub przy wykorzystaniu pieców węglowych ceramicznych. Ponadto oprócz źródeł ciepła zasilających budynki mieszkalne, występuje znaczna grupa większych kotłowni eksploatowanych w obiektach produkcyjnych, użyteczności publicznej oraz handlu i usług. Największe, zidentyfikowane instalacje wymieniono poniżej.

Tabela 8. Wykaz zidentyfikowanych kotłowni w Mieście Kostrzyn nad Odrą.

| Budynek                      | Adres              | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ] | Źródło ciepła roczne zużycie | Moc kotła [kW] |
|------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------|
| Montax Sp. z o.o.            | Al. Milenijna 9    | -                                       | Gaz - 5 000 m <sup>3</sup>   | 240            |
| Nowy Szpital Sp. z o.o.      | Narutowicza 6      | 14 516                                  | Gaz – 220,5 dm <sup>3</sup>  | b. d.          |
| Przedszkole Miejskie nr 1    | Osiedlowa 4        | 679,1                                   | Gaz – 11 778 m <sup>3</sup>  | 80             |
| MOSiR                        | Wojska Polskiego 6 | 1 126,7                                 | Gaz – 772,30 GJ              | 275            |
| Szkoła Podstawowa nr 3       | Mikołaja Reja      | 3 898                                   | Gaz – 40 365 m <sup>3</sup>  | 390            |
| Ośrodek Pomocy Społecznej    | Niepodległości 17  | 906,21                                  | Gaz -152 015 kWh             | 90             |
| Dom Pomocy Społecznej        | Narutowicza 4      | 1 766                                   | Gaz – 1 166,70 GJ            | 120            |
| RCEP Zespół Szkół            | KEN 2              | 9 861,3                                 | Gaz - 66 449 m <sup>3</sup>  | 800            |
| Budynek wielorodzinny        | ul. Wodna 13       | 557,94                                  | Gaz - 9 500 m <sup>3</sup>   | b.d.           |
| Przedszkole miejskie nr 2    | Czereśniowa 1      | 1 369,1                                 | Gaz – ok. 590 GJ             | 11             |
| Obiekty Urzędu Miasta        | ul. Granicznej     | 2 504                                   | Olej opałowy – ok. 70 000 l  | 370            |
| Kostrzyńskie Centrum Kultury | Ul. Sikorskiego 34 | 504                                     | 221 GJ                       | 50             |
| Budynek biurowy              | Kopernika 1        | 1 056,5                                 | 397 GJ                       | 84             |
| Komisariat Policji           | Jana Pawła II      | 2213,9                                  | 907                          | 210            |

Źródło: Jednostki użyteczności publicznej

Pozostałe kotłownie<sup>2</sup>

- ICT Poland Sp. z o.o. – kotłownia gazowa wyposażona w kotły parowe o łącznej wydajności na poziomie 50 t/h;
- Podravka Polska Sp. z o.o. – kotłownia gazowa o łącznej mocy 2 480 kW;
- MONTEL Sp. z o.o. – kotłownia gazowa o mocy 70 kW oraz instalacja promienników gazowych o łącznej mocy 1 200 kW;
- Teleskop Sp. z o.o. – kotłownia gazowa o mocy 183 kW oraz instalacja promienników gazowych o łącznej mocy 5 800 kW;
- TACONIC Poland – kotłownia gazowa o mocy 180 kW oraz instalacja nagrzewnic gazowych (pracująca na potrzeby grzewcze i technologiczne) o mocy zainstalowanej 6 000 kW;
- NOVOTECH Sp. z o.o. – kotłownia gazowa o mocy 115 kW;
- Centrum Handlowe ORION - kotłownia gazowa o łącznej mocy 380 kW;).

---

<sup>2</sup> Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą, 2013 r.



- ENEA Operator Sp. z o.o. – w zakresie linii 110 kV, SN, nn oraz stacji GPZ i stacji transformatorowych;
- Arctic Paper Kostrzyn S.A. – pełni funkcję operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego na obszarze znajdującym się w obrębie działki należącej do przedsiębiorstwa przy ul. Fabrycznej 1. Jako operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego nieposiadającego bezpośredniego połączenia z sieciami przesyłowymi (operator systemu przesyłowego - OSP), jest przyłączony do sieci przesyłowej OSP za pośrednictwem sieci ENEA Operator Sp. z o.o. i prowadzi ruch, eksploatację, rozwój i bilansowanie sieci dystrybucyjnej, której jest właścicielem. Przedsiębiorstwo działa na podstawie koncesji:
  - Nr WEE/844/585/W/OSZ/2006/ZD na wytwarzanie energii elektrycznej na okres od 10 kwietnia 2006 r. do dnia 31 grudnia 2030 r.
  - Koncesja Nr DEE/79/585/U/1/98/AS na dystrybucję energii elektrycznej na okres do dnia 31 grudnia 2030 r.
  - Koncesja Nr OEE/80/585/U/1/98/AS na obrót energią elektryczną na okres do dnia 31 grudnia 2030 r.

Ocena pracy istniejącego systemu elektroenergetycznego została oparta o informacje uzyskane od w/w zakładów. Polskie Sieci Elektroenergetyczne – Zachód S.A. właściciel i podmiot eksploatujący sieci elektroenergetyczne o napięciu 220 kV i wyższym nie posiada infrastruktury na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą.

#### Informacje o systemie zasilania Miasta w energię elektryczną

Miasto Kostrzyn nad Odrą nie posiada na swoim terenie źródeł energetyki zawodowej i zasilane jest z krajowego systemu elektroenergetycznego.

Inne podmioty produkujące energię elektryczną: Elektrociepłownia przemysłowa Arctic Paper S.A., Instalacja Zakładu Produkcji Reduktora Węglowego i Pary Technologicznej (Polchar sp. z o.o.). W tabeli zestawiono dane dotyczące produkcji i sprzedaży energii elektrycznej.

Tabela 9. Dane dotyczące energii elektrycznej

| Rok                                      | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------|------|------|------|
| Moc zamówiona [MW]                       | 23   | 23   | 23   |
| Moc wytwarzana [MW]                      | 29,5 | 29,5 | 29,5 |
| Produkcja energii elektrycznej [GWh/rok] | 237  | 234  | 224  |
| Zużycie energii elektrycznej [GWh/rok]   | 212  | 209  | 203  |
| Na cele własne                           | 187  | 171  | 169  |
| Sprzedaż do sieci                        | 25   | 28   | 25   |

Źródło: Arctic Paper Kostrzyn S.A.

System zasilania Miasta z krajowego systemu elektroenergetycznego opiera się o trzy linie wysokiego napięcia 110 kV wraz z Głównym Punktem Zasilania - GPZ Kostrzyn.

Zasilanie odbiorców w energię elektryczną na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą odbywa się na średnim napięciu 15 kV liniami napowietrznymi i kablowymi, zasilanymi ze stacji elektroenergetycznej WN/SN (GPZ) zlokalizowanej przy ul. Asfaltowej 39. Linie 110 kV mają następujące przebiegi:

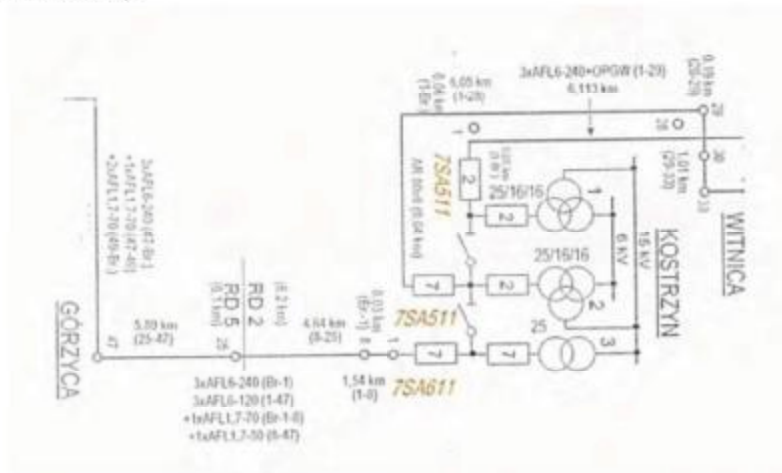
- w kierunku północnym, linia relacji Kostrzyn – Dębno o przekroju 240 mm<sup>2</sup>,
- w kierunku północno-wschodnim, linia relacji Kostrzyn – Witnica o przekroju 240 mm<sup>2</sup>,
- w kierunku południowym, linia relacji Kostrzyn – Górzycza o przekroju 120 mm<sup>2</sup>.

Stacja elektroenergetyczna GPZ Kostrzyn wyposażona jest w trzy transformatory o następujących parametrach:

- Transformator nr 1 (trójzwojeniowy, zasilający dwie sieci odbiorcze): 110/15/6 kV o mocy 25/16/16 MVA zasilą odbiorców na napięciu 15 kV z obszaru Miasta oraz Arctic Paper S.A. na napięciu 6 kV;
- Transformator nr 2 (trójzwojeniowy): 110/15/6 kV o mocy 25/16/16 MVA zasilą odbiorców na napięciu 15 kV z obszaru Miasta oraz Arctic Paper S.A. na napięciu 6 kV;
- Transformator nr 3: 110/15 kV o mocy 25 MVA zasilą ICT Poland Sp. z o.o.

Schemat poglądowy stacji GPZ Kostrzyn wraz z liniami 110 kV pokazano na rysunku poniżej.

Rysunek 8. Schemat GPZ Kostrzyn



Źródło: ENEA Operator Sp. z o.o.

Stacja GPZ Kostrzyn została wybudowana w 1974 roku. W latach: 1990, 2001, 2004, 2008, 2013 była poddawana modernizacji. Po ostatniej modernizacji liczba pól 110 kV została zwiększona z 8 do 10. Zabudowa dwóch, nowych pól linii 110 kV zrealizowana została na potrzeby zasilania przedsiębiorstwa ICT Poland oraz planowanej inwestycji dotyczącej budowy zakładu produkcji bioetanolu firmy Green Source. Ponadto przebudowano pole linii 110 kV w kierunku Witnicy.

### Sieć dystrybucyjna

Sieć dystrybucyjną na terenie Miasta stanowią głównie linie napowietrzne o napięciu 15 kV. Ciągi linii napowietrznych 15 kV, których łączna długość wynosi ponad 63 km wykonane są z przewodów typu AFL 70 mm<sup>2</sup>. Odbiorcy indywidualni zasilani są bezpośrednio poprzez linie napowietrzne i kablowe 0,4 kV wychodzące ze stacji transformatorowych 15/0,4 kV. Większość tych stacji zasilana jest elektroenergetycznymi liniami 15 kV wychodzącymi ze stacji transformatorowej 110/15 kV.

Szacowana długość linii elektroenergetycznych w Mieście:

- Wysokiego napięcia – 15 750 m,
- Średniego napięcia – 63 961 m,
- Niskiego napięcia – 142 566 m,
- Przyłącza nn – 1 286 szt., o łącznej długości – 24 940 m,

Liczba stacji transformatorowych:

- 15/0,4 kV - 76 szt.,
- 110/15/6 kV – 1 szt.

Stan techniczny sieci elektroenergetycznej określony został przez ENEA Operator Sp. z o.o. jako dobry w 54,5%, średni w 45,3%, zły – 0,2%. W zależności od potrzeb dokonywana jest przebudowa i modernizacja istniejących linii napowietrznych i kablowych SN i nn. Przyłączanie odbiorców odbywa się na bieżąco, w zależności od potrzeb.

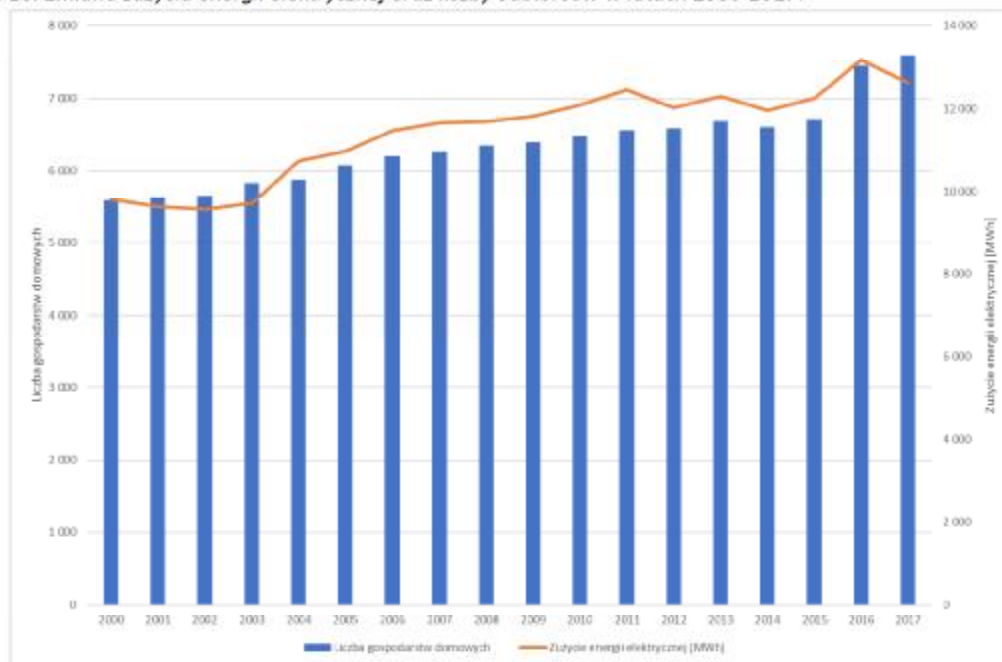
System zasilania w energię elektryczną Miasta Kostrzyn nad Odrą jest dobrze skonfigurowany i znajduje się w dobrym stanie technicznym. Pewność zasilania jest zachowana zgodnie z wymaganymi standardami. Rezerwy przesyłowe są zachowane. Zaopatrzenie w energię elektryczną odbywa się z zachowaniem standardów jakościowych obsługi odbiorców określonych Rozporządzeniem „przyłączeniowym” Ministra Gospodarki.

#### Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej

System elektroenergetyczny zaspokaja potrzeby wszystkich dotychczasowych odbiorców energii elektrycznej. Dostępność do sieci elektroenergetycznej występuje na obszarze całego Miasta.

Zmianę zużycia energii elektrycznej wraz ze zmianą liczby gospodarstw domowych, w latach 2000-2017 przedstawiono graficznie poniżej.

Wykres 10. Zmiana zużycia energii elektrycznej oraz liczby odbiorców w latach 2000-2017.



Źródło: GUS, BDL

Na koniec 2017 r. w Mieście do sieci podłączonych było 7 590 gospodarstw domowych, w których zużycie energii elektrycznej wyniosło 12 638,64 MWh (GUS, BDL).

Według danych GUS, liczba gospodarstw domowych podłączonych do sieci niskiego napięcia wzrosła w latach 2000-2017 o 2 015 szt., a zużycie energii wzrosło o 2 857,64 MWh. Niemniej jednak zużycie energii elektrycznej nie zmienia się w sposób jednostajny i jest uzależnione od wielu czynników.

Zużycie energii w Mieście dla odbiorców wszystkich grup taryfowych wraz z liczbą odbiorców zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 10. Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych grupach taryfowych w latach 2016-2017.

| Grupa taryfowa | Liczba odbiorców energii elektrycznej |             | Zużycie energii elektrycznej |             |
|----------------|---------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|                | 2016 [szt.]                           | 2017 [szt.] | 2016 kWh                     | 2017 kWh    |
| WN - A         | 1                                     | 1           | 195 402 578                  | 199 338 457 |
| SN - B         | 40                                    | 42          | 58 114 483                   | 57 935 718  |
| nN - C, G, R   | 8 504                                 | 8 650       | 29 411 734                   | 29 315 023  |

Źródło: ENEA Operator Sp. z o.o.

Obserwowany trend wzrostowy zużycia energii elektrycznej w przeliczeniu na jedno gospodarstwo domowe, jest obecnie naturalnym zjawiskiem występującym w całym kraju. Polska, to kraj nadal rozwijający się, co powoduje, że gospodarstwa domowe są bardzo chłonne na nowe urządzenia, na które jeszcze kilka, czy kilkanaście lat temu nie było je stać. Zmienia się również struktura użytkowanej energii i coraz częściej właśnie energia elektryczna wykorzystywana jest do celów grzewczych np. w zasilaniu pomp ciepła, a także do celów bytowych kosztem gazu ziemnego (elektryczne płyty ceramiczne, indukcyjne, piekarniki, itp.).

Stawki opłat dostępne są na stronie internetowej: <https://bip.ure.gov.pl/bip/taryfy-i-inne-decyzje-b/energia-elektryczna>

#### Plany inwestycyjno-modernizacyjne

Enea Operator zakończyła w 2018 r. przebudowę Głównego Punktu Zasilającego (GPZ), który zapewnia dostawę energii elektrycznej dla odbiorców z obszaru Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Kilkuetapowa inwestycja kosztowała ponad 22 mln zł. Stacja GPZ Kostrzyn została przebudowana z zastosowaniem najnowocześniejszych rozwiązań technicznych, spełniających najwyższe standardy technologiczne. Zmodernizowany GPZ rozwiązuje problem zwiększonego zapotrzebowania na moc i podnosi poziom bezpieczeństwa energetycznego w regionie. W 2008 r. transformator wymieniono na większą jednostkę o mocy 25 MVA. Kolejne etapy przebudowy dot. bezpośrednio realizacji umów przyłączeniowych dla dużych odbiorców energii elektrycznej, w tym przyłączanych na wysokim napięciu. Ostatni etap obejmujący m.in. przebudowę rozdzielni wysokiego napięcia do układu dwusystemowego, wymianę rozdzielnic średniego napięcia 15 kV oraz przebudowę rozdzielni 6 kV zakończył się w grudniu 2018 r.

W zależności od potrzeb dokonywana jest przebudowa i modernizacja istniejących linii napowietrznych i kablowych SN i nn. Przyłączanie odbiorców odbywa się na bieżąco, w zależności od zgłaszanych potrzeb.

#### Ocena stanu systemu elektroenergetycznego

Energia elektryczna odgrywa podstawową rolę w intensyfikacji rozwoju regionu w zakresie jego rozwoju gospodarczego oraz w zakresie podniesienia warunków bytowych ludności tj. zapewnienia maksymalnego komfortu życia i pracy. Stąd też bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej oraz wysoki stopień niezawodności systemu jest szczególnie istotny.

Istniejący system zasilania Miasta Kostrzyn nad Odrą zaspokaja obecne potrzeby elektroenergetyczne odbiorców, przy zachowaniu standardowych przerw w dostarczaniu energii.

Istniejąca stacja GPZ spełnia wymagania w zakresie bezpieczeństwa obsługi i eksploatacji a jej stan techniczny oceniono jako zadowalający. Sieć elektroenergetyczna średniego napięcia pracuje w układzie zamkniętym (pierścieniowym), w związku, z czym w przypadkach wystąpienia stanów awaryjnych istnieje możliwość wzajemnego rezerwowania się stacji.

#### **Oświetlenie uliczne**

Utrzymanie oświetlenia dróg, parków, skwerów i innych publicznych terenów należy do jednych z podstawowych obowiązków gminy w zakresie planowania energetycznego.

Oświetlenie publiczne charakteryzuje się znacznym potencjałem podniesienia efektywności energetycznej. Dzięki zastąpieniu starych lamp nowymi, zastosowaniu bardziej efektywnego statecznika, bądź odpowiednich technik kontroli możliwe jest ograniczenie zużycie energii.

System oświetlenia ulicznego w mieście został w większości zmodernizowany i obecnie ponad 90% opraw oświetleniowych wyposażonych jest w żarówki sodowe, w systemach parkowych występują źródła led.

Miasto ponosiło koszty konserwacji 2 446 szt. lamp oświetlenia drogowego. Bezawaryjne funkcjonowanie oświetlenia ulicznego na terenie miasta zapewnia:

- Enea Oświetlenie Sp. z o.o. – 1 456 lamp stanowiących własność spółki lub Miasta, ale powiązanych z siecią stanowiącą własność spółki,
- P.H.U. ELEKTROCENTRUM Stanisław Gontarz – 990 lamp oświetlenia ulicznego stanowiących własność Miasta niepowiązanego z siecią stanowiącą własność spółki.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe i parkowe w 2017 r. wyniosło 1 957 659 kWh, a koszt energii - 630 649,91 zł.

Miasto sukcesywnie inwestuje w energooszczędne oświetlenie uliczne.

## 4.3 Zaopatrzenie w gaz

### 4.3.1 Stan istniejący

Poglądowy schemat systemu gazowniczego na terenie województwa lubuskiego pokazano na poniższym rysunku.

Rysunek 9. System gazowniczy województwa lubuskiego.



Źródło: Strategia Energetyki Województwa Lubuskiego.

Eksploracją poszczególnych elementów systemu gazowniczego zlokalizowanych na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą zajmują się następujące podmioty:

- Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim - zajmuje się przesyłem i dystrybucją gazu.

- Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., Oddział w Zielonej Górze - zajmuje się zagospodarowaniem i eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w północno-zachodniej Polsce, sprzedając gaz do systemu i wykorzystaniem tego paliwa w energetyce.

Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. nie posiada infrastruktury na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą.

Ocena pracy istniejącego systemu gazowniczego została oparta o informacje uzyskane od w/w zakładów.

#### **Informacje ogólne o systemie zasilania Miasta w gaz sieciowy**

Miasto Kostrzyn nad Odrą zaopatrywane jest w gaz ziemny z systemu krajowego przy pomocy sieci gazociągów wysokiego, średniego i niskiego ciśnienia z wykorzystaniem stacji redukcyjno – pomiarowych pierwszego i drugiego stopnia. Odbiorcy zasilani są gazem ziemnym wysokometanowym typu E (dawniej GZ-50) pochodzenia naturalnego, którego głównym składnikiem jest metan.

Eksploatacja i zarządzanie systemem gazowniczym, w zakresie sieci gazowych, stacji redukcyjno - pomiarowych znajduje się w gestii Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim. Zasilanie Miasta w gaz ziemny odbywa się za pośrednictwem gazociągu wysokiego ciśnienia o średnicy DN 150 relacji Kłodawa - Mościszki oraz gazociągu wysokiego ciśnienia o średnicy DN 100 relacji Mościszki – Kostrzyn nad Odrą do stacji redukcyjno - pomiarowej I° o przepustowości 6 400 m<sup>3</sup>/h zlokalizowanej na Os. Warniki. Szczytowe obciążenie stacji wynosi około 5 000 m<sup>3</sup>/h.

Odrębną infrastrukturę gazowniczą na terenie Miasta stanowi sieć wysokiego ciśnienia należąca do PGNiG S.A. w Zielonej Górze pracująca na potrzeby dostaw gazu ziemnego, zaazotowanego do elektrociepłowni Arctic Paper S.A.

#### **Sieć dystrybucyjna**

Odbiorcy gazu z terenu Miasta Kostrzyn nad Odrą zasilani są z systemu przesyłowego poprzez ww. SRP I°. Stacja ta z kolei zaopatruje odbiorców poprzez istniejącą sieć dystrybucyjną, w skład której wchodzi sieć gazowa rozdzielcza średnio i niskoprężna oraz stacje redukcyjno - pomiarowe II°. Łączna maksymalna przepustowość stacji redukcyjno - pomiarowych II° wynosi obecnie 6 280 m<sup>3</sup>/h.

Według informacji PSG Sp. z o.o. łączna długość gazociągów i przyłączy na terenie Miasta wynosi ponad 300 km. Długość gazociągów (bez przyłączy):

- Niskiego ciśnienia – 118 936 m,
- Średniego ciśnienia – 91 573 m,
- Wysokiego ciśnienia – 41 378 m.

Liczba przyłączy to 3 826 szt. o łącznej długości 56 101 mb.

Stan techniczny sieci gazowej dystrybutor ocenił w 63 % jako dobry, w 36,5 % jako średni, 0,5 % jako zły.

Zestawienie stacji będących własnością PSG, zasilających sieć rozdzielczą przedstawia poniższa tabela.

Tabela 11. Wykaz stacji zasilające sieć rozdzielczą w Mieście (własność PSG Sp. z o.o.).

| L.p. | Nazwa stacji                        | Typ       | Tryb pracy | Przepustowość [m <sup>3</sup> /h] | Rok produkcji |
|------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------------------------------|---------------|
| 1.   | Arctic Paper                        | Pom.      | sieciowa   | 2 500                             | 2017          |
| 2.   | Asfaltowa (Przemysłowa 2) Company   | Red.-pom. | kliencka   | 300                               | 2017          |
| 3.   | Fabryczna 1                         | Pom.      | kliencka   | 1 600                             | 2016          |
| 4.   | Jana Pawła II                       | Red.      | sieciowa   | 1 600                             | 1991          |
| 5.   | Kard. St. Wyszyńskiego Urząd Miasta | Red.-pom. | kliencka   | 65                                | 2010          |
| 6.   | Łódzka                              | Red.      | sieciowa   | 1 500                             | 2015          |
| 7.   | Milenijna 2 -WENDRE                 | Red.-pom. | kliencka   | 300                               | 2003          |
| 8.   | Milenijna Brinkhaus                 | Pom.      | kliencka   | 630                               | 2006          |
| 9.   | Milenijna dz.17/16 - TACONIC        | Red.-pom. | kliencka   | 300                               | 2011          |
| 10.  | Milenijna SAM DONG                  | Pom.      | kliencka   | 160                               | 2018          |
| 11.  | Młyńska STENQUIST                   | Red.-pom. | kliencka   | 100                               | 2015          |
| 12.  | Sportowa                            | Red.      | sieciowa   | 2 200                             | 1996          |
| 13.  | Witnicka w.c.                       | Red.-pom. | sieciowa   | 30 000                            | 2016          |
| 14.  | Wodna                               | Red.      | kliencka   | 80                                | 2011          |

Źródło: PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim

Rysunek 10. Schemat sieci gazowej w Mieście.



Źródło: <https://powiatgorzowski.geoportal2.pl/>

**Odbiorcy i zużycie gazu**

Poniżej dane wolumenu dystrybuowanego gazu dla m. Kostrzyn n/Odrą za lata 2016-2017.

Tabela 12. Liczba odbiorców i zużycie gazu w Mieście z podziałem na taryfy w latach 2016-2017.

| taryfy       | 2016                           |                  | 2017                           |                  |
|--------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
|              | Zużycie gazu [m <sup>3</sup> ] | liczba odbiorców | Zużycie gazu [m <sup>3</sup> ] | liczba odbiorców |
| taryfa W1.1  | 266 420,7                      | 2 329            | 243 562,2                      | 2 300            |
| taryfa W1.2  | 2 850,57                       | 18               | 3 265,63                       | 19               |
| taryfa W2.1  | 1 026 306                      | 1 532            | 969 410,7                      | 1 426            |
| taryfa W2.2  | 45 131,43                      | 78               | 51 330,96                      | 76               |
| taryfa W3.6  | 1 263 417                      | 619              | 1 382 963                      | 721              |
| taryfa W3.9  | 257 618,9                      | 113              | 234 789,5                      | 109              |
| taryfa W 4   | 298 631,9                      | 21               | 305 842,8                      | 21               |
| taryfa W5.1  | 944 725                        | 36               | 932 322                        | 36               |
| taryfa W6.1  | 2 130 365                      | 10               | 2 126 105                      | 10               |
| taryfa W7A.1 | 237 014                        | 1                | 0                              | 0                |
| taryfa W7B.1 | 30 114 447                     | 1                | 38 168 831                     | 2                |
| <b>RAZEM</b> | <b>36 586 927,5</b>            | <b>4 758</b>     | <b>44 418 422,79</b>           | <b>4 720</b>     |

Źródło: PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim.

W 2008 r. liczba odbiorców gazu w Mieście wyniosła 4 189, w 2012 r. o 393 więcej, a w 2017 r. o 531 więcej. Wraz ze wzrostem liczby odbiorców wzrasta również zużycie gazu w Mieście.

Aktualna taryfa opłat dostępna jest na stronie dystrybutora: <https://www.psgaz.pl/taryfa>

**Ocena stanu systemu gazowniczego**

Kostrzyn nad Odrą jest miastem zgazyfikowanym. Według danych GUS liczba mieszkańców korzystających z sieci gazowej stanowi około 92,5% całkowitej liczby ludności Miasta. Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., jako właściciel i podmiot eksploatujący istniejącą infrastrukturę gazową na terenie Miasta, określił jej stan techniczny jako dobry.

Porównując dane zawarte w Założeniach do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą opracowanych w 2003, dotyczące zapotrzebowania na gaz ziemny na tym terenie w 2002 roku, z informacjami z roku 2012, nastąpił prawie dwukrotny wzrost zużycia tego paliwa z poziomu 15 210 tys. m<sup>3</sup>/rok do 29 125 tys. m<sup>3</sup>/rok. Obecne zużycie 44 418 tys. m<sup>3</sup>/rok i jest trzykrotnie większe w porównaniu do 2002 r. Dystrybutor sieci gazowej na bieżąco prowadzi prace w zakresie modernizacji i rozbudowy infrastruktury, mającej na celu poprawę niezawodności dostaw oraz zaspokojenie potrzeb obecnych i przyszłych odbiorców.

**Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. oddział w Zielonej Górze**

Na terenie województwa lubuskiego znajdują się udokumentowane złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, dla których utworzono obszary i tereny górnicze. Poszukiwanie i eksploatacja tych złóż prowadzone jest przez Spółkę Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. oddział w Zielonej Górze działającą na terenie województwa lubuskiego, zachodniopomorskiego, wielkopolskiego, pomorskiego i dolnośląskiego. Ponadto PGNiG o/Zielona Góra prowadzi eksploatację podziemnych magazynów gazu w Wierzchowicach (województwo dolnośląskie), Daszewie (województwo zachodnio-pomorskie), Bonikowie (województwo wielkopolskie) oraz dostarcza gaz do odbiorców przemysłowych znajdujących się w pobliżu złóż gazu.

Oddział w Zielonej Górze wydobywa rocznie około 3 mld m<sup>3</sup> gazu ziemnego zaazotowanego. Oprócz tego pozyskuje w procesie produkcyjnym ropę naftową, gaz płynny i siarkę. Produkcja Oddziału zaspakaja około

20% krajowego zapotrzebowania na gaz ziemny. Ponad 79% pozyskiwanego gazu trafia do systemu gazowniczego, natomiast pozostała część sprzedawana jest na rynku lokalnych odbiorców, z których najwięksi to: Elektrociepłownia Gorzów, Elektrociepłownia Zielona Góra oraz Arctic Paper Kostrzyn S.A. Dostawa do odbiorców lokalnych realizowana jest za pośrednictwem gazociągów niezależnych, niezwiązanych z pracą krajowego systemu przesyłowego gazu ziemnego.

Na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze eksploatuje infrastrukturę gazowniczą zasilającą w gaz ziemny zaazotowany ze złóż lokalnych elektrociepłownię Arctic Paper S.A.

W jej skład wchodzi:

- gazociąg gazu handlowego, wysokiego ciśnienia (6,3 MPa), relacji KRNiGZ Zielin – Kostrzyn nad Odrą (stacja AP Kostrzyn) o długości na terenie Miasta około 5,9 km i średnicy DN200, rok budowy 2005.
- gazociąg gazu surowego (technologiczny), wysokiego ciśnienia (10 MPa), relacji KRNiGZ Zielin – OG Górzycza o średnicy DN 150, rok budowy 2005.
- stacja redukcyjno-pomiarowa AP Kostrzyn (ul. Włoska) o przepustowości 26 000 m<sup>3</sup>/h i ciśnieniu 6,3 MPa.

Stan techniczny sieci jest dobry.

Ilość dostarczonego paliwa gazowego na potrzeby EC Arctic Paper S.A. w latach 2010 – 2012 kształtowała się w zakresie od 116 do 122 mln. m<sup>3</sup>/rok. W 2016 r. zużycie gazu przez Arctic Paper Kostrzyn S.A. wyniosło 147 797,995 tys. m<sup>3</sup>, a w 2017 r. 123 376,577 tys. m<sup>3</sup>. Gaz dostarczany do Arctic Paper S.A. pochodzi z czterech złóż. Aktualnie PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze nie posiada planów realizacji zadań inwestycyjnych związanych z zagospodarowaniem złóż ropy naftowej i gazu ziemnego ani innych przedsięwzięć na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą.

Rysunek 11. Mapa poglądowa lokalizacji gazociągu na terenie Miasta.



Źródło: PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze.

#### 4.3.2 Kierunki rozwoju

Rozbudowa sieci gazowej może nastąpić po uprzednim zawarciu umów o przyłączenie do sieci gazowej z zainteresowanymi podmiotami, pod warunkiem spełnienia kryteriów technicznych i ekonomicznych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 kwietnia 2004 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci gazowych, ruchu i eksploatacji tych sieci (Dz. U. Nr 105 poz. 1113). Wszelkie działania podejmowane obecnie przez dystrybutora mają na celu zagwarantowanie właściwego stanu technicznego infrastruktury gazowniczej, zagwarantowanie pewności i bezpieczeństwa dostaw gazu oraz możliwości dalszego rozwoju sieci gazowych w celu przyłączania nowych odbiorców.

##### PSG Sp. z o.o. Oddział Zakład

Poniżej przedstawiono plany dystrybutora w zakresie rozbudowy i modernizacji infrastruktury gazowej na terenie Miasta.

W zakresie budowy:

- sieci niskiego ciśnienia – w latach 2019-2022 - 3 300 m, w latach 2023-2033 - 6 700 m,
- sieci średniego ciśnienia – w latach 2019-2022 - 2 800 m + 4 000 m, w latach 2023-2033 - 5 400 m,
- wysokiego ciśnienia – w latach 2019-2022 - 41 000 m,
- przyłącza – w latach 2019-2022 - 260 szt. o długości 3 120 m, w latach 2023-2033 - 650 szt. o długości 7 800 m.

W zakresie modernizacji:

- sieci niskiego ciśnienia – w latach 2019-2022 - 1 100 m, w latach 2023-2033 - 3 700 m,
- sieci średniego ciśnienia – w latach 2019-2022 - 650 m, w latach 2023-2033 - 2 800 m,
- sieć wysokiego ciśnienia – w latach 2023-2033 - 5 600 m,
- przyłącza – w latach 2019-2022 - 164 szt. o długości 1 800 m, w latach 2023-2033 - 220 szt. o długości 2 400 m.

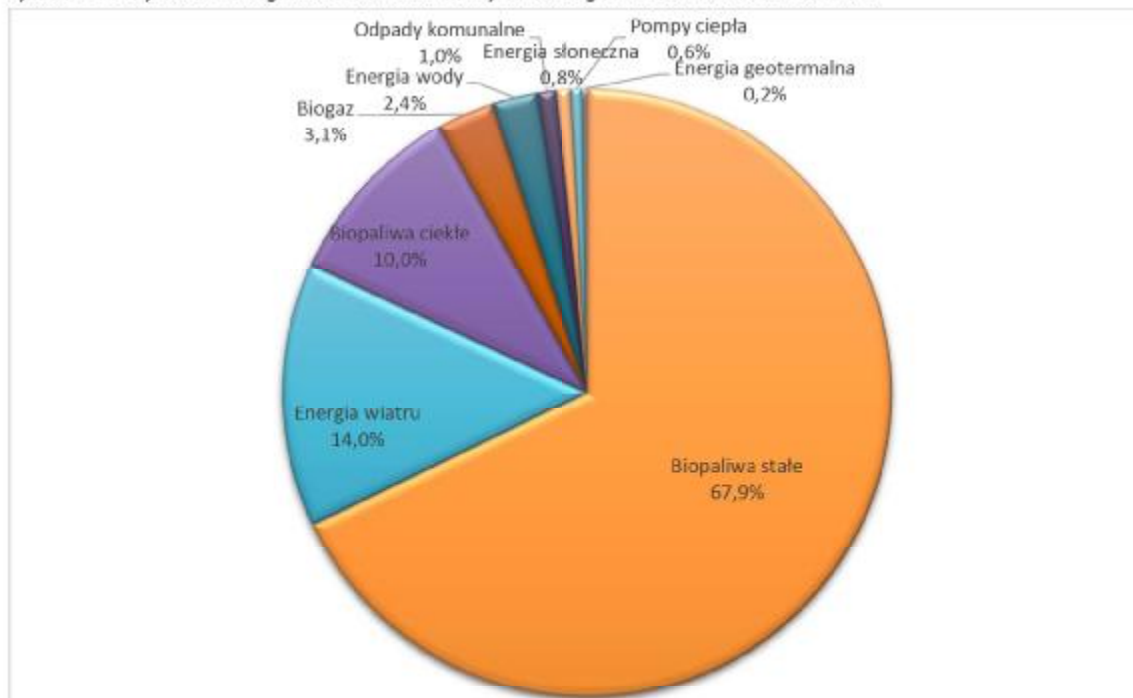
## 5 Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tj. Dz.U. 2018 poz. 2389), **odnawialne źródło energii to odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.** Ustawa ponadto określa:

- zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego – w instalacjach odnawialnego źródła energii, c) biopłynów;
- mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie: a) energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, b) biogazu rolniczego, c) ciepła – w instalacjach odnawialnego źródła energii;
- zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii w instalacjach odnawialnego źródła energii;
- zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.

Odnawialne źródła energii stanowią alternatywę dla tradycyjnych, pierwotnych, nieodnawialnych nośników energii (paliw kopalnych). Ich zasoby uzupełniają się w naturalnych procesach, co praktycznie pozwala traktować je jako niewyczerpalne. Ponadto pozyskiwanie energii z tych źródeł jest, w porównaniu do źródeł tradycyjnych (kopalnych), bardziej przyjazne środowisku naturalnemu.

Wykres 11. Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych według nośników w Polsce w 2017 r.



Źródło: Energia ze źródeł odnawialnych 2017 r. GUS.

Główne cele Polityki energetycznej Polski do roku 2030 w tym obszarze obejmują:

- wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15% w roku 2020 i 20% w roku 2030,
- osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz utrzymanie tego poziomu w latach następnych,
- ochronę lasów przed nadmiernym eksploatowaniem 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.

Działania na rzecz rozwoju wykorzystania OZE wymieniane w powyższym dokumencie to m.in.:

- utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych poprzez system świadectw pochodzenia (zielonych certyfikatów). Instrument ten zostanie skorygowany poprzez dostosowanie do mającego miejsce obecnie i przewidywanego wzrostu cen energii produkowanej z paliw kopalnych,
- wprowadzenie dodatkowych instrumentów wsparcia o charakterze podatkowym zachęcających do szerszego wytwarzania ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania zasobów geotermalnych (w tym przy użyciu pomp ciepła) oraz energii słonecznej (przy zastosowaniu kolektorów słonecznych),
- wdrożenie programu budowy biogazowni rolniczych przy założeniu powstania do roku 2020 co najmniej jednej biogazowni w każdej gminie,
- utrzymanie zasady zwolnienia z akcyzy energii pochodzącej z OZE.

Mówiąc o dostępności odnawialnych źródeł energii powinniśmy mieć na myśli takie ich zasoby, które nie są jedynie teoretycznie dostępnymi, ani nawet możliwymi do pozyskania i wykorzystania przy obecnym stanie techniki, ale takimi, których pozyskanie i wykorzystanie będzie opłacalne ekonomicznie. Takie podejście sprawia, że wykorzystywane zasoby energii odnawialnej są dużo mniejsze od zasobów teoretycznych, co obrazuje poniższy rysunek.

Rysunek 12. Różnica potencjałów dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii



Z tego powodu potencjał teoretyczny ma małe znaczenie praktyczne i w większości opracowań oraz prognoz wykorzystuje się potencjał techniczny. Określa on ilość energii, którą można pozyskać z zasobów krajowych za pomocą najlepszych technologii przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych w jej formy końcowe (ciepło, energia elektryczna), ale przy uwzględnieniu ograniczeń przestrzennych i środowiskowych. Jednym z takich ograniczeń są obszary NATURA 2000, które wg informacji Ministerstwa Środowiska zajmują docelowo 18% powierzchni naszego kraju. Obszary te zostały utworzone w celu ochrony zagrożonych wyginięciem siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt.

## 5.1 Energia wodna

Energetyka wodna wykorzystuje energię wód płynących lub stojących (zbiorniki wodne). Każdy milion kilowatogodzin (kWh) energii wyprodukowanej w elektrowni wodnej zmniejsza zanieczyszczenie środowiska o około 15 Mg związków siarki, 5 Mg związków azotu, 1 500 Mg związków węgla, 160 Mg żużli i popiołów. Wykorzystanie energii wodnej sprzyja ochronie środowiska, a zwłaszcza ochronie powietrza atmosferycznego. Istotną zaletą elektrowni wodnej jest możliwość jej szybkiego wyłączenia lub włączenia do sieci energetycznej. Potencjał teoretyczny energii wodnej zależy od dwóch czynników: spadku i przepływu. Przepływy ze względu na dużą zmienność w czasie muszą być przyjęte na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku, przy średnich warunkach hydrologicznych. Spadek określany jest jako iloczyn spadku i długości na danym odcinku rzeki. Rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów wodnych są znacznie mniejsze. Związane jest to z wieloma ograniczeniami i stratami, m.in.: nierównomierność naturalnych przepływów w czasie, naturalna zmienność spadków, istniejące warunki terenowe (zabudowa), bezzwrotny pobór wody dla celów nie energetycznych, konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią. Stosunkowo duże nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni wodnej powodują, że celowość ekonomiczna ich budowy szczególnie dla MEW (Małych Elektrowni Wodnych o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW) na rzekach o małych spadkach jest często problematyczna. Koszt jednostkowy budowy MEW, w porównaniu z większymi elektrowniami jest bardzo wysoki. Podjęcie decyzji o budowie instalacji wykorzystującej energię wodną, musi być poprzedzone analizą czynników mających wpływ na jej koszt, jaki i spodziewanych korzyści finansowych. Dla przykładu: nakłady inwestycyjne dla mikroelektrowni o mocy do 100 kW wynoszą od 1900 do 2500 zł/kW.

Według danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubuskiego energetyka wodna stanowi obecnie znaczący udział w ilości wytwarzanej energii ze źródeł odnawialnych na terenie województwa lubuskiego – około 4% energii zużytej na terenie województwa energii. Techniczny potencjał hydroenergetyczny województwa szacowany jest na 1544 GWh/rok, a większość obiektów energetyki wodnej zlokalizowanych jest w okręgu zielonogórskim (ponad 90% wytwarzanej energii). Kostrzyn nad Odrą leży w dorzeczu Odry, która przyjmuje tutaj swój największy prawobrzeżny dopływ – Wartę. Obie rzeki charakteryzuje śnieżno-deszczowy ustrój zasilania. Warta ze swymi dopływami stanowi zlewnię II rzędu i wchodzi w skład zlewni Odry (I rzędu). Ponadto w okolicach Kostrzyna ma miejsce zbieg wielu mniejszych cieków wodnych – Stara Warta, Witna, Postomia, Lisia.

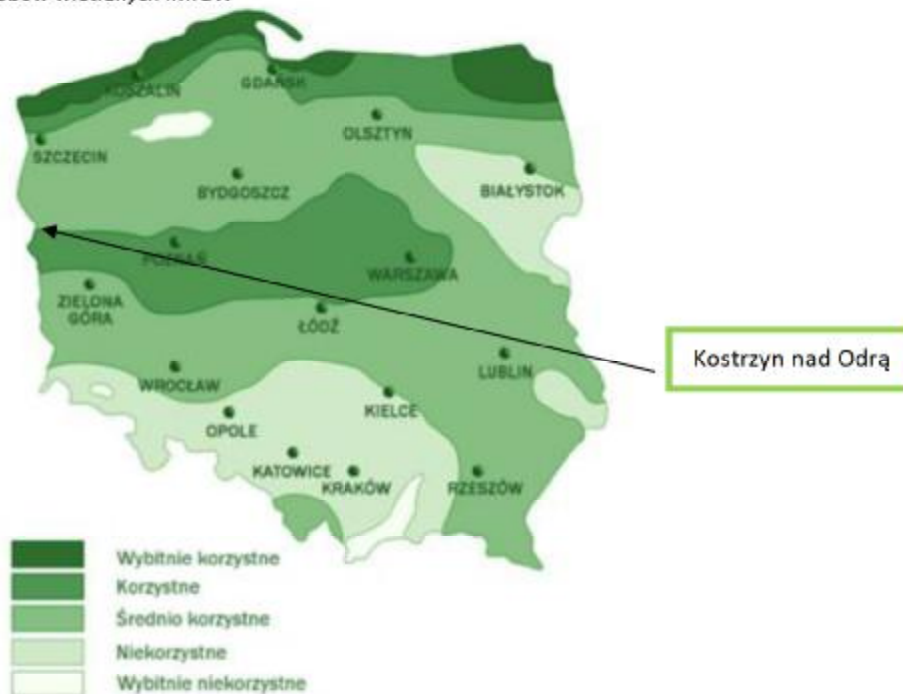
W chwili obecnej, na terenie Kostrzyna energia spadku wody nie jest wykorzystywana. Budowa tego typu obiektów jest ograniczona m.in.: warunkami prawnymi, lokalizacyjnymi, wymogami terenowymi.

## 5.2 Energia wiatru

Elektrownie wiatrowe wykorzystują moc wiatru w zakresie jego prędkości od 4 do 25 m/s. Przy prędkości wiatru mniejszej od 4 m/s moc wiatru jest niewielka, a przy prędkościach powyżej 25 m/s, ze względów bezpieczeństwa elektrownia jest zatrzymywana.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej opracował mapę zasobów wietrznych na obszarze Polski w podziale na pięć stref o określonych warunkach anemologicznych.

Rysunek 13. Mapa zasobów wietrznych IMGW



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

Miasto Kostrzyn znajduje się w strefie korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych. Poniższa tabela podaje charakterystykę częstości i kierunków wiatrów w rejonie Kostrzyna.

Tabela 13. Charakterystyka częstości i kierunków wiatrów

|        | N    | NE   | E    | SE   | S   | SW   | W    | NW   | cisza |
|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|
| Zima   | 6,1  | 9,7  | 15,5 | 9,3  | 5,4 | 19,9 | 21,2 | 12,0 | 0,9   |
| Wiosna | 15,1 | 12,3 | 17,6 | 8,6  | 4,1 | 9,0  | 15,3 | 17,1 | 0,9   |
| Lato   | 13,1 | 7,7  | 9,2  | 6,6  | 4,7 | 12,0 | 22,4 | 22,1 | 2,2   |
| Jesień | 6,5  | 6,4  | 18,6 | 10,9 | 5   | 15,7 | 17,4 | 15,0 | 1,9   |
| rok    | 10,2 | 9,1  | 15,2 | 8,9  | 4,8 | 14,1 | 20,0 | 16,2 | 1,5   |

Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia Miasta Kostrzyn nad Odrą w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, 2013 r.

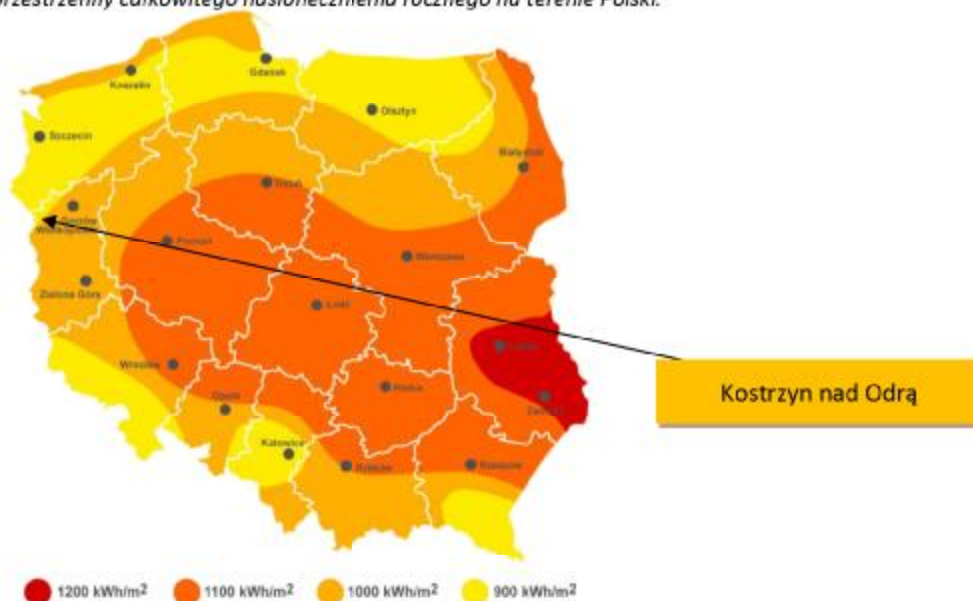
W Mieście mogą lokalnie występować warunki o dużej wietrzności, które mogłyby stwarzać szansę lokalizacji elektrowni wiatrowej, lecz podjęcie takiego przedsięwzięcia wymaga wykonanie pomiarów ciągłych siły wiatru przez okres co najmniej 2 lat. W przypadku podjęcia tego typu przedsięwzięcia należy je wnieść do Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Kostrzyn nad Odrą wg tej klasyfikacji znajduje się w strefie korzystnej dla lokalizacji obiektów wykorzystujących energię wiatrową, jednak w związku z występowaniem w granicach Miasta form ochrony przyrody takich jak: obszary NATURA 2000, park

narodowy i krajobrazowy, wprowadzono zakaz lokalizacji elektrowni wiatrowych na całym obszarze Miasta. Tak, więc obecne uwarunkowania prawne na terenie Miasta uniemożliwiają wykorzystanie siły wiatru do celów produkcji energii elektrycznej.

### 5.3 Energia słoneczna

Polska nie jest krajem uprzywilejowanym pod względem możliwości wykorzystania energii słonecznej ze względu na położenie na stosunkowo dużej szerokości geograficznej, w której promieniowanie słoneczne jest mniej intensywne, szczególnie w okresie jesienno-zimowym, kiedy to przypada sezon grzewczy. Z tego względu w polskich warunkach uzasadnione jest wspomaganie energią słoneczną jedynie produkcji ciepłej wody użytkowej. Energię słoneczną warto pozyskiwać tylko w sezonie ciepłym, a więc od kwietnia do października. Zaletą wykorzystania energii słonecznej jest brak jej negatywnego oddziaływania na środowisko. Trudność wykorzystania tego źródła energii wynika z dobowej i sezonowej zmienności promieniowania słonecznego.

Rysunek 14. Rozkład przestrzenny całkowitego nasłonecznienia rocznego na terenie Polski.



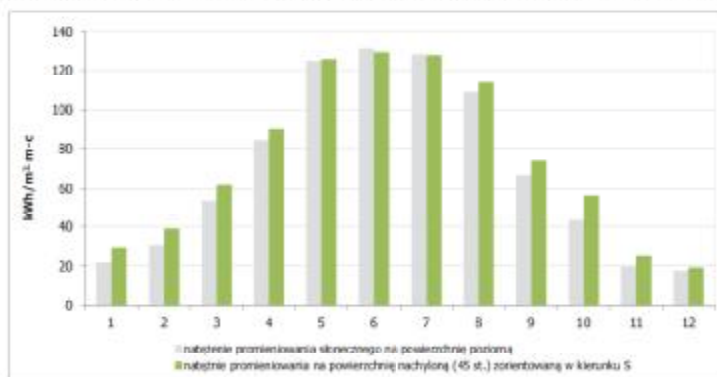
Źródło: <http://solarisline.pl/>

Współcześnie energia promieniowania słonecznego wykorzystywana jest do:

- wytwarzania ciepłej wody użytkowej (w kolektorach słonecznych),
- ogrzewania budynków systemem biernym (bez wymuszania obiegu nagrzanego powietrza, wody lub innego nośnika),
- ogrzewania budynków systemem czynnym (z wymuszaniem obiegu nagrzanego nośnika),
- uzyskiwania energii elektrycznej bezpośrednio z ogniw fotoelektrycznych.

Dane miesięczne na temat rocznej wartości energii promieniowania słonecznego na rozpatrywanym obszarze przedstawiono na rysunku poniżej (wg bazy Ministerstwa Infrastruktury „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski” dla stacji meteorologicznej – Gorzów Wielkopolski). W skali roku kształtuje się ona na poziomie 900 kWh/m<sup>2</sup>.

Rysunek 15. Wartość energii promieniowania słonecznego – stacja meteorologiczna Gorzów Wielkopolski



Zastosowanie mogą tu znaleźć głównie układy solarne do przygotowywania ciepłej wody użytkowej. Kolektory słoneczne jako urządzenia o dość niskich parametrach pracy znakomicie nadają się do ogrzewania wody w basenach kąpielowych. Często kolektory wspomagają nie tylko ogrzewanie wody basenu, ale także jak już wspomniano produkcję wody użytkowej, a również wodę w obiegu centralnego ogrzewania. Układy takie sprawdzają się w obiektach o dużym i równomiernym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę. Natomiast, stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych z ekonomicznego punktu widzenia nie jest opłacalne, ze względu na duże koszty inwestycyjne często nawet przy 70% dotacji (około 10 -15 tys. zł/kW mocy zainstalowanej). Z punktu widzenia bilansu energetycznego Miasta zastosowanie małych, pilotażowych układów tego rodzaju nie ma poważnego znaczenia, natomiast niewątpliwie może stanowić element edukacyjny sprzyjający rozwojowi energetyki odnawialnej. Z uwagi na koszt instalacji tego rodzaju, warto rozważyć możliwość ich współfinansowania. Całkowite koszty jednostkowe zainstalowania systemów słonecznych do podgrzewania c.w.u. (ciepłej wody użytkowej) wynoszą od 1 500 zł do 3 000 zł/m<sup>2</sup> powierzchni czynnej instalacji w zależności od wielkości powierzchni kolektorów słonecznych. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeprowadził badania, w których porównano czas zwrotu inwestycji w kolektory w przypadkach, gdy budynki, na których je zamontowano, były wcześniej ogrzewane za pomocą prądu, oleju opałowego, gazu i węgla. Jak pokazały wyniki, inwestycja w solary zwróci się najszybciej, gdy zastąpią one ogrzewanie elektryczne. W przypadku 3-osobowego gospodarstwa domowego będzie to 10 lat, a po uwzględnieniu dotacji z NFOŚiGW (45 %) można brać pod uwagę okres o 4 lata krótszy. Natomiast zastąpimy kolektorami ogrzewanie olejem opałowym, czas zwrotu takiej inwestycji wydłuży się do 18 lat, a w przypadku skorzystania z dotacji – do lat 10. Najdłuższy czas zwrotu wystąpi w przypadku, gdy kolektory zastąpią ogrzewanie gazem i węglem – odpowiednio 26 i 36 lat, natomiast po otrzymaniu dofinansowania z Funduszu – będzie to 13 lat w przypadku rezygnacji z ogrzewania gazowego i 20 lat – gdy energią słoneczną zastąpimy ogrzewanie węglowe.

Tabela 14. Okres zwrotu inwestycji w kolektor słoneczny (z uwzględnieniem lat i miesięcy).

| Rodzaj domostwa        | Dotacja | Medium zastępowane |              |      |        |
|------------------------|---------|--------------------|--------------|------|--------|
|                        |         | Prąd               | Olej opałowy | Gaz  | Węgiel |
| Dom 3 osoby            | 0%      | 10                 | 18           | 26   | 36     |
|                        | 45%     | 6                  | 10           | 13   | 20     |
| Dom 5 osób             | 0%      | 9,4                | 17           | 22   | 33     |
|                        | 45%     | 5,2                | 10           | 11,1 | 19     |
| Wspólnota mieszkaniowa | 0%      | 9                  | 16           | 21   | 31     |
|                        | 45%     | 5                  | 9            | 11,1 | 17     |

Źródło: NFOŚiGW

W Kostrzynie można przewidzieć zastosowanie kolektorów słonecznych z uwagi na korzystne wskaźniki ekonomiczne takiej inwestycji (zapotrzebowanie na energię ciepłą występuje praktycznie w ciągu całego roku) i możliwość rozpowszechnienia tego rodzaju rozwiązań wśród mieszkańców.

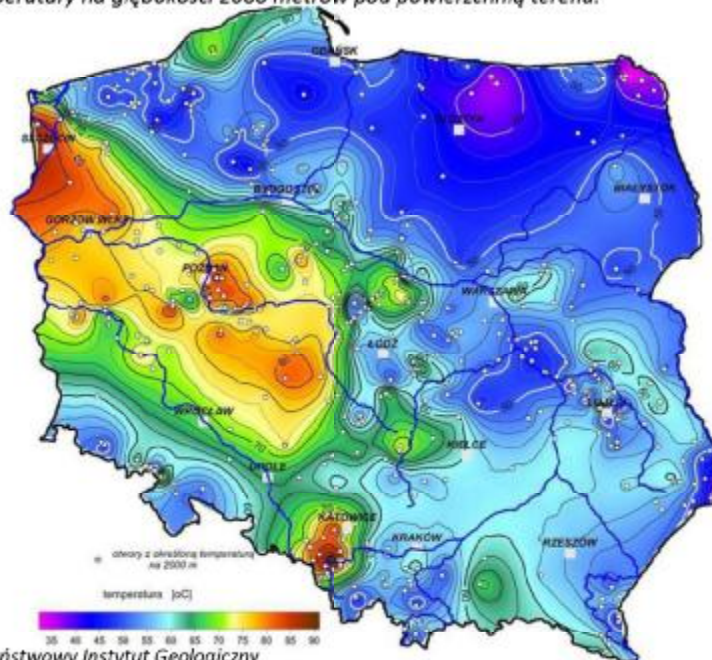
W Mieście wykorzystywane są instalacje solarne i fotowoltaiczne, jednak ze względu na brak konieczności zgłaszania tego typu instalacji do Urzędu Miasta, nie jest znana ich dokładna ilość. Planowana jest inwestycja dotycząca budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy nominalnej 99,84 kW (inwestor prywatny). Układ tego typu będzie miał powierzchnię około 600 m<sup>2</sup>. Szacunkowa wielkość produkcji energii elektrycznej z tego typu układu może kształtować się na poziomie 110 – 115 MWh/rok.

## 5.4 Energia geotermalna

Energia geotermalna w Polsce jest konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii. Energia ta, możliwa w najbliższej perspektywie do pozyskania dla celów praktycznych (głównie w ciepłownictwie) zgromadzona jest w gorących suchych skałach, parach wodnych i wodach wypełniających porowate skały. W Polsce wody takie występują na ogół na głębokościach od 700 do 3000 m i mają temperaturę od 20 do 100°C. Największym problemem są obecnie wysokie koszty odwiertów.

Na terenie Miasta nie rozpatrywano możliwości wykorzystania wód termalnych i koncepcji rozwoju systemu ciepłowniczego w oparciu o tego typu technologie.

Rysunek 16. Mapa temperatury na głębokości 2000 metrów pod powierzchnią terenu.



Źródło: Szewczyk 2010, Państwowy Instytut Geologiczny

Wody geotermalne o temperaturach powyżej 90°C mogą być bezpośrednio wykorzystywane jako nośnik ciepła w systemach ciepłowniczych. Odzysk ciepła z wód podziemnych o niższej temperaturze może bazować na systemie pomp ciepła. Opłacalność instalowania systemów grzewczych tego typu wzrasta w obszarach o wysokich wymaganiach ekologicznych oraz wtedy, gdy wykorzystywane są równolegle urządzenia grzewcze i chłodnicze. Alternatywą dla dużych systemów energetyki geotermalnej mogą być małe układy grzewcze np.: w budownictwie jednorodzinny, wykorzystujące energię słoneczną skumulowaną w gruncie, również

w oparciu o pompy ciepła lub układy wentylacji mechanicznej współpracujące z gruntowymi wymiennikami ciepła.

### **Pompy ciepła**

Pompa ciepła jest urządzeniem, umożliwiającym wykorzystanie niskotemperaturowych źródeł energii. Ciepło produkowane przez pompy może być w dużej części pobierane z ogólnie dostępnego środowiska cechującego się niewyczerpalnymi zasobami energii (np. grunt, ciekłe wodne, powietrze atmosferyczne), nie powodując przy tym jego degradacji. Ponadto pompy zapewniają wysoki komfort użytkowania, nie wymagają codziennej obsługi, cechują się cichą pracą i nie zanieczyszczają środowiska w miejscu użytkowania. Wadę pomp stanowią duże koszty inwestycyjne oraz niebezpieczeństwo skażenia środowiska naturalnego freonami - w przypadku pomp sprężarkowych – lub czynnikami stosowanymi w pompach absorpcyjnych ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  itp.).

Przed podjęciem decyzji o zainstalowaniu pompy ciepła należy przeprowadzić staranną analizę ekonomiczną uwzględniającą konkretne warunki użytkowania układu, w którym znajduje ona zastosowanie. Szczególnie sprzyjające warunki do zastosowania pomp ciepła mają miejsce, gdy:

- poprzez zastosowanie pompy ciepła możliwe jest zawrócenie i ponowne wykorzystanie strumienia energii przepływającego przez urządzenie (np. w klimatyzatorach),
- istnieje zapotrzebowanie zarówno na ciepło, jak i na zimno,
- energia cieplna przekazywana jest na znaczną odległość i zastosowanie pompy ciepła w miejscu poboru energii zmniejsza koszty inwestycyjne.

Podziału pomp ciepła można dokonać na różne sposoby, na przykład pod względem zastosowania, wydajności cieplnej (wielkości), czy rodzaju dolnego i górnego źródła ciepła. Najszersze zastosowanie znalazły pompy ciepła jako urządzenia grzewcze lub klimatyzacyjne domów jednorodzinnych i niewielkich pomieszczeń. Pracują one z reguły w układzie rewersyjnym, tzn. w sezonie grzewczym pełnią rolę pomp ciepła, a w sezonie letnim, pracując w cyklu odwrotnym, pełnią rolę klimatyzatorów. Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że ogrzewanie pojedynczych budynków jest jednak mniej wydajne niż na przykład ogrzewanie budynków wielorodzinnych, czy osiedli domków jednorodzinnych. Przykładowo, pompa ciepła typu powietrze-powietrze jest w stanie w ciągu roku zaspokoić wymagania odbiorcy na ciepłą wodę użytkową i ciepło do ogrzewania pomieszczeń w przypadku:

- domów jednorodzinnych wolnostojących – w 50%,
- zespołu budynków jednorodzinnych – w 60 - 70%,
- budynków wielorodzinnych – w 70 - 80%.

### **Potencjał energii pochodzącej z pomp ciepła w Mieście Kostrzyn nad Odrą**

Założenia:

Średnie pokrycie potrzeb cieplnych przez pompę ciepła dla 1 gospodarstwa domowego – 60 %,

Ilość gospodarstw z możliwością zainstalowania pompy ciepła – 229,

(w przypadku pompy ciepła gospodarstwo powinno spełnić odpowiednie warunki do montażu pomp – odpowiednie warunki geologiczne, wielkość działki, położenie domu na działce, energochłonność budynku – im mniejsza tym lepsza stopa zwrotu inwestycji).

Przy powyższych założeniach możliwości pozyskania energii z pomp ciepła to: **13 614,54GJ/rok**.

## 5.5 Energia biomasy

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii, biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 7 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej (Dz. Urz. UE L 349 z 29.12.2009, str. 1, z późn. zm.) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu, a także ulegająca biodegradacji część odpadów przemysłowych i komunalnych, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów.

### Biomasa

Do oszacowania potencjału biomasy na obszarze Miasta Kostrzyn nad Odrą przyjęto, że pochodzić ona będzie z produkcji roślinnej; w tym słomy, upraw energetycznych, sadów, przecinki corocznej drzew przydrożnych, a także produkcji leśnej, łąk nie użytkowanych jako pastwisk i innych źródeł. Potencjał biomasy rolniczej możliwej do wykorzystania na cele energetyczne w postaci stałej zależne są od areалу i plonowania zbóż i rzepaku. Z roślin możliwych do wykorzystania i przetworzenia na paliwa płynne na etanol i biodiesel uprawiane są odpowiednio ziemniaki i rzepak.

Do obliczenia potencjału surowcowego lub inaczej teoretycznego przyjęto podane niżej założenia:

- zasobność drewna na pniu dla Nadleśnictwa Dębno wynosi średnio 237 m<sup>3</sup>/ha,
- wskaźniki przeliczeniowe do oszacowania potencjału słomy zależne są od rodzaju zboża, plonowania i sposobu zbioru. Dlatego też przyjęto potencjał na podstawie danych opublikowanych przez GUS uzyskane w ramach Powszechnego Spisu Rolnego przeprowadzonego w 2010 r. Zastosowano średni wskaźnik wynoszący 1 Mg/ha gruntów ornych pod zasiewami,
- potencjał teoretyczny dla siana obliczono przez pomnożenie powierzchni łąk i średniego plonu wynoszącego 5 Mg/ha,
- dla sadów przyjmuje się, że zakres możliwego do pozyskania drewna z rocznych cięć wynosi średnio 2,5 Mg/ha, przy możliwości uzyskania drewna w granicach 2,0-3,0 Mg/ha,
- potencjał teoretyczny równy technicznemu w zakresie przecinania drzew przydrożnych przyjęto na poziomie 2 Mg/km drogi na rok,
- potencjał teoretyczny wynikający z uprawy roślin energetycznych na wszystkich obszarach ugorów i odłogów.

Potencjał techniczny stanowi tę ilość potencjału surowcowego, która może być przeznaczona na cele energetyczne po uwzględnieniu technicznych możliwości jego pozyskania, a także uwzględniając inne aktualne uwarunkowania dla jego wykorzystania. Przy obliczeniu potencjału technicznego uwzględniono następujące założenia:

- z jednego drzewa w wieku rębny uzyskać można 54 kg drobnicy gałęziowej, 59 kg chrustu oraz 165 kg drewna pniakowego z korzeniami. Przyjmując średnio liczbę 400 drzew na 1 hektarze, daje to 111 Mg/ha drewna. Przyjęto, że z 1ha można pozyskać 22,2 Mg drewna (20% dostępnego), ilość tę

przyjmuje się dla 3% powierzchni lasów rosnących na obszarze Miasta, na których prowadzone są prace rębne,

- ponadto, w lasach stosowane są cięcia przedrębne i pielęgnacyjne. Przyjęto, że z cięć przedrębnych i pielęgnacyjnych uzyskuje się 12 Mg/ha drewna i wielkość ta dotyczy 10% powierzchni lasów,
- opierając się na danych literaturowych przyjęto 30% potencjału słomy zebranej jako możliwej do przeznaczenia na cele energetyczne, stanowi to bezpieczny próg,
- z uwagi na wykorzystywanie siana w produkcji zwierzęcej założono, że jedynie 5% siana z łąk może być wykorzystane do celów energetycznych,
- całość teoretycznego potencjału pozyskiwania drewna z pielęgnacji sadów oraz przycinania drzew przydrożnych jest równa potencjałowi technicznemu.

Ponadto przyjęto na podstawie analiz własnych, że 1 MW mocy odpowiada produkcji ciepła wynoszącej 7 000 GJ. Zakładając procesy bezpośredniego spalania, sprawność urządzeń kotłowych przyjęto na poziomie 80%. W zakresie drewna opałowego i zrębków drzewnych proponuje się pełne wykorzystanie potencjału tego paliwa. Biomasa można użytkować w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne. W przypadku występowania w gospodarstwach rolnych niewykorzystanego potencjału słomy proponuje się jej użytkowanie lokalne do celów grzewczych poprzez spalanie w kotłach na słomę.

#### Uprawy energetyczne

W Polsce można uprawiać następujące gatunki roślin energetycznych: wierzba z rodzaju *Salix viminalis*, ślazier pensylwański, róża wielokwiatowa, słonecznik bulwiasty (topinambur), topole, robinia akacjowa, trawy energetyczne z rodzaju *Miscanthus*. Spośród wymienionych gatunków tylko: wierzba, ślazier pensylwański i w niewielkim stopniu słonecznik bulwiasty są szerzej uprawiane na gruntach rolnych. Obecnie, najpopularniejszą rośliną uprawianą w Polsce jest wierzba krzewiasta w różnych odmianach. Dlatego też, w dalszych rozważaniach przyjęto określenie możliwości i ograniczenia produkcji biomasy na użytkach rolnych właśnie w odniesieniu do wierzby.

Wierzbę z rodzaju *Salix viminalis* można uprawiać na wielu rodzajach gleb, od bielicowych gleb piaszczystych do gleb organicznych. Ważnym przy tym jest, aby plantacje wierzby zakładane były na użytkach rolnych dobrze uodnionych.

Możliwości produkcyjne z 1 ha uprawianej wierzby krzewiastej zależą głównie od:

- stanowiska uprawowego (rodzaj gleby, poziom wód gruntowych, przygotowanie agrotechniczne, pH gleb, itp.),
- rodzaju i odmiany sadzonek w konkretnych warunkach uprawy,
- sposobu i ilości rozmieszczania karp na powierzchni uprawy.

Według danych literaturowych z 1 hektara można otrzymać około 30 ton przyrostu suchej masy rocznie. W opracowaniach pojawiają się również mniej optymistyczne dane, które mówią o 15 tonach suchej masy. Oczywiście dane te podawane są przy różnych określonych warunkach, lecz można liczyć, że bezpieczna wielkość rocznego zbioru suchej masy wierzby z 1 hektara to 20 Mg. Dla określonej wartości opałowej przyjętej na poziomie 18 GJ/Mg suchej masy (wartość opałowa drastycznie się zmienia w zależności od zawartości wilgoci w biomacie, od 6,5 GJ/Mg przy wilgotności 60% do ok. 18 GJ/Mg przy wilgotności 10% masy całkowitej). Przy takich założeniach można przyjąć, że z 1 ha upraw wierzby krzewiastej można otrzymać ok. 360 GJ energii paliwa na rok.

Poza warunkami naturalnymi istnieje jednak wiele innych ograniczeń wpływających na rozwój tej dziedziny rolnictwa, jak np.: odpowiednie uregulowania prawne, słabo rozwinięty rynek biomasy, słaby stan techniczny związany z uprawą, zbiorem i przetwarzaniem biomasy, brak odpowiedniej wiedzy wśród rolników przyzwyczajonych do tradycyjnych kierunków produkcji rolniczej oraz przede wszystkim brak dostatecznej ilości kapitału inwestycyjnego oraz wystarczającego wsparcia ze strony Rządu.

Koszt założenia jednego hektara uprawy to wydatek rzędu 7-8 tysięcy złotych. Choć wydaje się, że nie jest to dużo w perspektywie 25-30 lat eksploatacji plantacji to jednak dla pojedynczego rolnika może on być za wysoki, zwłaszcza, że pierwsze pełne zbiory osiąga się po 3 latach. Innym istotnym problemem jest niepewność rynku zbytu, co z kolei ogranicza możliwości ubiegania się o dotacje na uprawę roślin energetycznych (wymagany jest przedstawienie podpisanych umów na odbiór biomasy wraz z przybliżonym harmonogramem ilościowym).

Całkowity potencjał teoretyczny oraz potencjał techniczny biomasy na terenie Miasta przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 15. Potencjał teoretyczny i techniczny energii zawartej w biomasie na terenie Miasta

| Rodzaj paliwa                  | Potencjał teoretyczny    |                           |              | Potencjał techniczny     |                           |             |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
|                                | Ilość masowa<br>[Mg/rok] | Ilość energii<br>[GJ/rok] | Moc<br>[MW]  | Ilość masowa<br>[Mg/rok] | Ilość energii<br>[GJ/rok] | Moc<br>[MW] |
| Drewno z gospodarki leśnej     | 219 922                  | 1 539 452                 | 171,05       | 3 330                    | 24 242                    | 2,69        |
| Drewno z sadów                 | 7                        | 49                        | 0,01         | 7                        | 49                        | 0,01        |
| Drewno z przycinki przydrożnej | 173                      | 1 259                     | 0,14         | 173                      | 1 259                     | 0,14        |
| Słoma                          | 221                      | 2 035                     | 0,23         | 66                       | 611                       | 0,07        |
| Siano                          | 1 350                    | 12 420                    | 1,38         | 68                       | 621                       | 0,07        |
| Uprawy energetyczne            | 1 161                    | 16 713                    | 1,86         | 348                      | 5 014                     | 0,56        |
| <b>Suma</b>                    | <b>222 833</b>           | <b>1 571 929</b>          | <b>174,7</b> | <b>3 992</b>             | <b>31 795</b>             | <b>3,5</b>  |

Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia Miasta Kostrzyn nad Odrą w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, 2013 r.

#### Substancje przetworzone – biogaz

Biogaz to paliwo wytwarzane przez mikroorganizmy w warunkach beztlenowych z materii organicznej. Gaz ten, to mieszanina przede wszystkim dwutlenku węgla i metanu. Biogaz może powstawać samoistnie w procesach rozkładu substancji organicznych lub produkuje się go celowo. Jest doskonałym paliwem odnawialnym i może być wykorzystywany na bardzo wiele sposobów, podobnie jak gaz ziemny. Najczęściej jednak biogaz spala się na miejscu, w biogazowni, produkując w ten sposób energię elektryczną i ciepłą (mogą z niej korzystać okoliczne budynki, można nią ogrzewać domy i mieszkania).

#### Biogazownia w oczyszczalni ścieków

W średnich i dużych oczyszczalniach ścieków jedną z podstawowych metod zagospodarowywania osadów ściekowych jest ich fermentacja w zamkniętych komorach fermentacyjnych (ZKF). W komorach zachodzi proces fermentacji mezofilnej, dzięki któremu znaczna część materii organicznej zostaje zredukowana, a przetworzony osad ściekowy, po jego dalszym odwodnieniu, jest wykorzystywany do celów przyrodniczych, rekultywacji obszarów zdegradowanych oraz przez rolnictwo, jako cenny nawóz zawierający substancje nieorganiczne. Istnieje możliwość dalszej obróbki przefermentowanego osadu ściekowego, tzn. jego kompostowania, które odbywa się po dodaniu materii organicznej (np. odpadów z utrzymania terenów zielonych). Wytwarzany w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków biogaz charakteryzuje się zawartością metanu wahającą się w przedziale 55 – 65%.

Do dalszych obliczeń przyjęto średnią wartość tego przedziału, tj. 60%. Jego wartość opałowa wynosi 21,6 MJ/m<sup>3</sup>. Przyjęto do analiz, że w najkorzystniejszych warunkach ilość biogazu możliwego wytworzenia wynosi 200 m<sup>3</sup> na 1 000 m<sup>3</sup> wpływających do oczyszczalni ścieków w przeliczeniu na ścieki pochodzące wyłącznie z sektora komunalnego. Jest to wskaźnik, który wykorzystany będzie przy obliczeniu potencjału teoretycznego. Natomiast w przypadku określenia potencjału technicznego, przy obliczeniu, którego wykorzystywana będzie rzeczywista wielkość ilości oczyszczanych ścieków w oczyszczalniach, a więc ścieków komunalnych zmieszanych z wodami opadowymi, gruntowymi i ściekami przemysłowymi, stosunek kształtuje się na poziomie 100 m<sup>3</sup> wytworzonego biogazu na 1 000 m<sup>3</sup> rzeczywiście wpływających do oczyszczalni ścieków. Przy wyznaczaniu potencjału technicznego uwzględnić należy sprawność zamiany energii chemicznej zawartej w paliwie na użyteczne formy energii oraz możliwy stopień ich wykorzystania. Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być użyty jako paliwo w turbinach gazowych lub silnikach spalinowych do produkcji energii elektrycznej oraz w jednostkach (agregatach) do produkcji energii elektrycznej i ciepłej w cyklu skojarzonym, bądź tylko do wytwarzania energii ciepłej, zastępując gaz ziemny lub propan-butan.

Ciepło uzyskiwane z biogazowni może być przekazywane do instalacji centralnego ogrzewania, lub do komór fermentacyjnych dla przyspieszenia procesu fermentacji. Energia elektryczna może być wykorzystywana na potrzeby własne (np. wentylatorów wspomagających procesy spalania) lub sprzedawana do sieci. Przy zastosowaniu skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej sprawność całkowita przemiany zbliża się do 95%, przy czym ok. 40% energii chemicznej zostaje zamienione na energię elektryczną, a ok. 50% na ciepło. Innym ważnym problemem często spotykanym przy produkcji skojarzonej jest dopasowanie do niej rynek. O ile z energią elektryczną nie ma problemu, gdyż nadwyżkę produkcyjną można sprzedawać do sieci, o tyle z ciepłem jest znacznie gorzej. Najlepsze warunki, zarówno pod względem ekonomicznym jak i efektywności energetycznej występują, kiedy rynek zapewnia ciągły odbiór ciepła. Sytuacja taka może występować wówczas, kiedy w pobliżu źródła (do 1 km) znajdują się tacy odbiorcy jak np. suszarnie, szklarnie, pieczarkarnie, kryte pływalnie, szpitale. W przypadku mieszkalnictwa stopień wykorzystania energii ciepłej może osiągnąć, przy sprzyjających warunkach (np. odbiór c.w.u. przez cały rok) do 65%, a więc 45% ciepła jest tracone. Jako dolny próg opłacalności procesu utylizacji osadów ściekowych poprzez proces ich fermentacji przyjmuje się warunki, w których dobowe ilości przyjmowanych przez oczyszczalnię ścieków wynoszą ok. 5 000 m<sup>3</sup> (średnia dobowo dla Miasta Kostrzyn nad Odrą jest niższa).

Należy jednak pamiętać, że w praktyce wykorzystanie biogazu ogranicza się do obiektów oczyszczalni ścieków, pozwalając na istotne obniżenie zakupu nośników energetycznych – energii elektrycznej oraz paliwa do wytwarzania ciepła – na potrzeby własne.

W Mieście działają dwie oczyszczalnie ścieków. Główna, komunalna oczyszczalnia zlokalizowana jest w północno-zachodniej części Miasta przy ul. Włoskiej. Jest to oczyszczalnia III-stopniowa o przepustowości 6 300 m<sup>3</sup>/d. Oczyszczalnia pracuje w układzie mechaniczno-biologicznego oczyszczania ścieków z usuwaniem związków biogenych w technologii niskoobciążonego osadu czynnego z symultanicznym chemicznym strącaniem fosforu. W ciągu technologicznym oczyszczalni nie stosuje się wydzielonych komór fermentacyjnych do stabilizacji osadu, natomiast proces zachodzi w warunkach tlenowych, co nie wiąże się z powstawaniem metanu.

Druga oczyszczalnia (II-stopniowa), dla Osiedla Stary Kostrzyn, posiada przepustowość 156 m<sup>3</sup>/d jest obciążona tylko w niewielkim stopniu dopływem 27 m<sup>3</sup>/d ścieków bytowo-gospodarczych, to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna typu ECO-LINE 7 N.

Zastosowana obecnie w obu oczyszczalniach technologia nie wiąże się z produkcją biogazu, tak więc przy wyznaczaniu możliwości jego powstawania ograniczono się do potencjału teoretycznego.

**Gaz ze składowisk odpadów**

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400-500 m<sup>3</sup> biogazu.

Z uwagi na brak składowiska odpadów na terenie Miasta nie bierze się pod uwagę możliwości pozyskania energii z tego źródła, nie ma technicznej możliwości produkcji biogazu składowiskowego.

**Biogaz rolniczy**

W gospodarstwach rolnych prowadzących produkcję zwierzęcą powstaje obornik bądź gnojowica, które ze względów ochrony środowiska winny zostać przetworzone. Jedną z metod przetworzenia odchodów zwierzęcych, a także innych odpadów roślinnej produkcji rolniczej, jest właśnie fermentacja beztlenowa w biogazowniach rolniczych, dzięki czemu uzyskuje się nawóz rolniczy o korzystnych parametrach, znacznie lepszych od surowej gnojowicy bądź obornika. Dodatkową korzyścią jest powstanie biogazu o korzystnych właściwościach energetycznych. Zawartość metanu w biogazie rolniczym zależy w głównej mierze od rodzaju zastosowanych odchodów zwierzęcych. W przypadku gnojowicy trzody jego zawartość mieści się w przedziale 70 – 80%, w przypadku gnojowicy bydła jest to 55 – 60%, a w przypadku drobiu 60 – 80%. Do obliczeń można przyjmować średnią zawartość metanu w biogazie rolniczym na poziomie 65%, a jego wartość opałową na poziomie 6,5 kWh/m<sup>3</sup>, tj. 23,4 MJ/m<sup>3</sup>.

Potencjał wyznacza się w oparciu o pogłowie zwierząt w gospodarstwach rolnych w przeliczeniu na sztuki duże (SD) i możliwości uzyskania gnojowicy do produkcji biogazu. Na podstawie danych z Powszechnego Spisu Rolnego w 2010 roku określono pogłowie zwierząt gospodarskich w przeliczeniu na sztuki duże (SD):

- bydło – 66 SD,
- trzoda chlewna – 36 SD,
- drób – 82 SD,

a następnie wyliczono wielkości produkcji biogazu w zależności od rodzaju odchodów zwierzęcych w przeliczeniu na 1 sztukę dużą w oparciu o poniższe wskaźniki jednostkowe. Wynoszą one:

- dla bydła: 589 m<sup>3</sup>/rok SD,
- dla trzody chlewnej: 339 m<sup>3</sup>/rok SD,
- dla drobiu: 1,369 m<sup>3</sup>/rok SD.

Produkcja biogazu rolniczego ma sens dla hodowli zwierząt w dużych wyspecjalizowanych gospodarstwach rolnych. Ze względu na brak tego typu działalności na terenie Miasta oraz małą liczbę zwierząt gospodarskich dla możliwości pozyskiwania biogazu rolniczego określono w oparciu o potencjał teoretyczny.

Potencjał teoretyczny energii zawartej w biogazie możliwym do powstania na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 16. Potencjał teoretyczny dla pozyskania biogazu na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą

| Rodzaj paliwa do produkcji biogazu | Potencjał teoretyczny            |                        |                     |                          |                       |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                    | Ogółem                           |                        | Układ kogeneracyjny |                          |                       |
|                                    | Ilość gazu [m <sup>3</sup> /rok] | Ilość energii [GJ/rok] | Moc [kW]            | Energia elekt. [MWh/rok] | Ilość ciepła [GJ/rok] |
| oczyszczalnia ścieków              | 338 720                          | 7 316                  | 220                 | 915                      | 3 658                 |
| Odpady organiczne                  | 600 476                          | 10 809                 | 326                 | 1 351                    | 5 404                 |
| rolnictwo                          | 51 190                           | 1 198                  | 36                  | 150                      | 599                   |

Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia Miasta Kostrzyn nad Odrą w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, 2013 r.

## **6 Możliwość wykorzystania: nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii; energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem; ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych**

### **6.1 Możliwość wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw kopalnych i energii**

W Kostrzynie nad Odrą nie wyznaczono żadnych udokumentowanych złóż. W Mieście nie występują zasoby paliw kopalnych oraz znaczące nadwyżki mocy cieplnej możliwe do zagospodarowania. Podczas budowy nowych lub modernizacji istniejących źródeł, moc cieplna jest dobierana do potencjalnego zapotrzebowania, co wyklucza wykorzystanie tych źródeł w celu zaspokajania potrzeb cieplnych innych odbiorców. Miasto posiada jednak potencjał w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii – rozdział 5.

### **6.2 Energia elektryczna w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła**

Kogeneracja (ang. CHP - Combined Heat and Power) to proces technologiczny, w którym jednocześnie wytwarzana jest, w sposób skojarzony, energia elektryczna oraz ciepło. Mała kogeneracja, to z kolei lokalne małej mocy elektrociepłownie zwane agregatami kogeneracyjnymi lub miniblokami. Agregaty takie pozwalają na samodzielnie zapewnianie zasilania w energię elektryczną i ciepło.

Opłacalność ekonomiczna zastosowania tego typu układów zaczyna się od zapotrzebowania na ciepło, które nie powinno być mniejsze niż 250kW, co oznacza, że mogą się sprawdzić zarówno w budynkach użyteczności publicznej jak i większych budynkach mieszkalnych.

Energia elektryczna najczęściej wytwarzana jest w elektrowniach zawodowych lub przemysłowych dużych mocy tzw. elektrowniach kondensacyjnych. Oznacza to, że energia elektryczna wytwarzana jest poprzez generator elektryczny sprzężony z turbiną parową. Przeciętna sprawność tego typu elektrowni wynosi około 38-42% (dla najnowocześniejszych elektrowni ultra-nadkrytycznych o ok. 10% więcej) co oznacza, że 60% ciepła jest traczone do otoczenia.

Elektrociepłownia charakteryzuje się tym, że dzięki wykorzystaniu powstającego ciepła, ogólna sprawność systemu ulega znacznemu podwyższeniu. Jednak duże elektrociepłownie wymagają dużych odbiorców ciepła położonych w bliskiej odległości, gdyż straty ciepła w sieci ciepłowniczej znacząco obniżają ogólną sprawność wykorzystania ciepła. W ten sposób tzw. mała kogeneracja – lokalne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej - pozwala na decentralizację dostaw tych mediów zarówno dla pojedynczych obiektów, jak i skupisk budynków. Ciepło i energia elektryczna produkowane są na miejscu, a straty przesyłowe minimalne. Aby zapewnić maksymalną efektywność przy wykorzystaniu minibloku elektrociepłowniczego, należy zapewnić maksymalnie wydłużone czasy jego pracy. Im dłużej urządzenie będzie mogło oddawać potrzebne ciepło i energię elektryczną, tym szybciej nastąpi zwrot kosztów inwestycyjnych. Przy doborze wielkości agregatu, pierwszoplanową wartością jest zapotrzebowanie ciepła (zapewnienie jego odbioru), za wyjątkiem jego przeznaczenia jako zasilania awaryjnego w energię elektryczną.

Widoczne zazwyczaj zróżnicowanie zapotrzebowania ciepła w ciągu roku wskazuje na to, że agregat kogeneracyjny nie może być zbyt duży (przewymiarowany) pod względem mocy cieplnej. Dla uzyskania 4 000 godzin pracy rocznie, dla agregatu przeznaczonego na cele grzewcze budynku, można orientacyjnie przyjąć, że jego moc cieplna powinna wynosić 10% maksymalnej mocy kotła grzewczego przewidzianego dla budynku.

Agregaty kogeneracyjne stosuje się jednak przede wszystkim dla zmniejszenia kosztów zakupu energii elektrycznej, to też dobierając ich wielkości, należy uwzględnić zapotrzebowanie na tą energię.

Na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą obecnie funkcjonują opisywane wcześniej układy kogeneracyjne produkujące w skojarzeniu energię elektryczną i ciepło. Są to:

- Elektrociepłownia przemysłowa (gazowo-parowa) Arctic Paper S.A. zasilana gazem zaazotowanym z lokalnych złóż. W 2017 r. wytworzono 29,5 MW energii elektrycznej, 164 929 GJ energii cieplnej.
- Instalacja Zakładu Produkcji Reduktora Węglowego i Pary Technologicznej (Polchar sp. z o.o.) zlokalizowana przy ul. Fabrycznej 1 z turbozespołem, z turbiną parową, o mocy około 6 MWe.

Ponadto, w Mieście obecnie budowana jest elektrociepłownia ECO RAVEN o mocy 6 MWe/15 MWt, która wytwarzać będzie energię elektryczną, ciepło w parze oraz ciepło w wodzie grzewczej (kogeneracja). Głównymi odbiorcami mediów energetycznych będą zakłady przemysłowe oraz odbiorcy komunalni. Zakończenie budowy elektrociepłowni planowane jest na I połowę 2020 roku. Inwestycja dotyczyć będzie budowy: kotła o wydajności parowej 29 t/h, turbogeneratorsa o mocy 6 MW, dodatkowo cały system przygotowania wody, system wymienników, sieci rurociągów parowych i wodnych do odbiorców przemysłowych i komunalnych. Wyprowadzenie mocy elektrycznej liniami kablowymi o napięciu 15 kV do GPZ i odbiorców przemysłowych. ECO RAVEN spełniać będzie wszystkie standardy emisyjne co pozwoli na realną walkę z niską emisją. Jako jednostka zaliczana do Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) wpisuje się w politykę klimatyczną redukcji emisjami CO<sub>2</sub> w oparciu o rozproszone źródła energii. Z uwagi na fakt, że paliwem będzie biomasa drzewna pochodząca z Zakładu Produkcji Opakowań Drewnianych RAVEN jak również biomasa leśna, ceny ciepła i energii elektrycznej będą konkurencyjne w stosunku do źródeł opalanych gazem ziemnym, olejem opałowym czy węglem.

### 6.3 Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych

We wszystkich procesach energetycznych odprowadzona jest do otoczenia energia przenoszona przez produkty odpadowe (np. spaliny), przez wodę chłodzącą lub w postaci ciepła odpływającego bezpośrednio do otoczenia. Tę energię nie należącą do produktów użytecznych zalicza się zwykle do strat energetycznych. Jest ona stracona (nie wykorzystana) do celu, w jakim prowadzony jest proces. Zazwyczaj jednak nie nadaje się ona w prosty sposób do wykorzystania ze względu na niski poziom jakościowy (np. zbyt niska temperatura czynnika).

Poziom jakościowy energii jest określony jej przydatnością do przetwarzania na inne postacie, a zwłaszcza na pracę mechaniczną. Jakość energii jest tym wyższa im bardziej parametry termiczne nośnika energii i jego skład chemiczny odbiegają od wartości powszechnie występujących w otaczającej przyrodzie.

W poprawnie zaprojektowanym procesie energetycznym, strumień beżytecznej energii odprowadzonej do otoczenia, powinny charakteryzować się tak niskim poziomem jakości, by ich wykorzystanie nie było już ekonomicznie opłacalne. Nie zawsze jednak wymagania te są spełnione. Spotyka się czasem strumień energii odprowadzonej do otoczenia mimo stosunkowo wysokiego wskaźnika jakości. Wówczas można mówić o występowaniu energii odpadowej, nadającej się do wykorzystania. Można więc sformułować definicję energii odpadowej: energia opadowa jest to energia beżytecznie odprowadzona do otoczenia, jednak, dzięki stosunkowo wysokiemu wskaźnikowi jakości, nadająca się do dalszego wykorzystania w sposób ekonomicznie opłacalny.

Wyróżnia się dwa główne rodzaje energii odpadowej:

- energia odpadowa fizyczna, która może występować w dwóch postaciach:

- temperaturowej, która wynika z odchylenia temperatury odpadowego nośnika energii od temperatury otoczenia (zazwyczaj wykorzystuje się podwyższoną temperaturę nośnika energii odpadowej, ale może też występować nośnik o temperaturze niższej od temperatury otoczenia);
- ciśnieniowej wynikającej z podwyższonego ciśnienia w stosunku do ciśnienia panującego w otoczeniu;
- energia odpadowa chemiczna wynika z różnicy składu chemicznego substancji odpadowej w stosunku do powszechnie występujących składników otoczenia.

Zazwyczaj brana jest pod uwagę chemiczna energia odpadowa wynikająca z zawartości składników palnych. Do zasobów energii chemicznej odpadowej można zaliczyć również zasoby surowców wtórnych, których wykorzystanie zazwyczaj prowadzi do oszczędności energii.

Istnieją dwa sposoby wykorzystania energii odpadowej: wewnętrzny, zewnętrzny.

Przy wykorzystaniu wewnętrznym energia odpadowa służy potrzebom procesu wytwarzającego tę energię. Najważniejsze jest wykorzystanie entalpii fizycznej spalin lub energii chemicznej gazów odlotowych do podgrzania substratów spalania lub do wstępnego podgrzewania wsadu (regeneracja, rekuperacja). Do zalet wykorzystania wewnętrznego należy zgodność czasowa podaży z zapotrzebowaniem, uzyskanie bezpośredniej oszczędności energii w rozpatrywanym procesie oraz znaczna efektywność energetyczna. Na przykład ilość zaoszczędzonej energii chemicznej jest zazwyczaj wyraźnie większa od ilości ciepła przekazanego w rekuperatorze.

Zewnętrzne wykorzystanie energii odpadowej polega na wytwarzaniu nośnika energii dla odbiorców znajdujących się na zewnątrz rozpatrywanego urządzenia, czy procesu produkcji.

Podaż energii odpadowej zależy od sposobu działania urządzenia wytwarzającego tą energię. Podaż jest więc wymuszona i nie może być dostosowana do zapotrzebowania. W związku z tym występują okresowe nadmiary lub niedobory wytwarzanego nośnika energii. Dla przeciwdziałania tym efektom konieczne jest instalowanie zasobników energii i / lub źródeł szczytowych. Zewnętrzne wykorzystanie energii odpadowej jest zazwyczaj mniej efektywne energetycznie i bardziej kapitałochłonne niż wykorzystanie wewnętrzne. Z tej przyczyny powinno być stosowane tylko wtedy, gdy nie jest możliwe pełne wykorzystanie wewnętrzne.

Przetwarzanie nośników energii jest związane ze szkodliwym oddziaływaniem na środowisko naturalne. Polega ono przede wszystkim: na emisji szkodliwych składników spalin (pył, tlenki siarki i azotu, tlenek węgla, węglowodory), na wytwarzaniu uciążliwych produktów stałych (popiół, żużel) i na tzw. zanieczyszczeniu termicznym (odprowadzanie bezużytecznego ciepła do otoczenia). Szkodliwe efekty występują nie tylko w ogniwie bezpośredniego użytkowania nośnika energetycznego, lecz także (a często głównie) w poprzednich ogniwach sieci technologicznej. Każda oszczędność energii, również uzyskana przez wykorzystanie energii odpadowej, prowadzi do zmniejszenia szkodliwych efektów ekologicznych.

Emisja pyłu pochodzącego ze spalania węgla zależy głównie od zawartości popiołu w paliwie, od typu paleniska (rusztowe, pyłowe, fluidalne) i od sprawności urządzeń odpylających. Emisja tlenków siarki jest uzależniona od jej zawartości w paliwie i od sprawności urządzeń ochronnych (których do roku 1990 w Polsce nie było). Emisja tlenków azotu wynika z utleniania związków azotu zawartych w paliwie i utlenienia azotu atmosferycznego. Emisja ta zależy głównie od temperatury spalania i nadmiaru powietrza przy spalaniu.

Przy ocenie efektów ekologicznych wykorzystania energii odpadowej należy brać pod uwagę rodzaj zaoszczędzonego paliwa oraz warunki spalania tego paliwa. Powinno się też brać pod uwagę szkodliwe efekty ekologiczne przy wytwarzaniu i przesyłaniu paliwa.

Według posiadanych informacji na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą zakłady przemysłowe dysponują zasobami energii odpadowej. Do przedsiębiorstw, tych należą Arctic Paper S.A., Hanke Tissue Sp. z o.o. Odzyskiwane ciepło odpadowe zagospodarowanie ciepła odpadowego dotyczy:

- w Arctic Paper S.A.: podgrzewu wody świeżej z wykorzystaniem ciepła odzyskanego z maszyny papierniczej nr 1; podgrzewu wody w obiegach kotłowych z wykorzystaniem wymienników spaliny/woda Q-box;
- w Hanke Tissue Sp. z o.o.: podgrzewania wstępnego powietrza technologicznego oraz ogrzewania hal produkcyjnych.

## 7 Bilans energetyczny – rok bazowy 2017

Bilans energetyczny Miasta Kostrzyn nad Odrą polega na określeniu zużycia energii na potrzeby grzewcze oraz pozostałe, zidentyfikowane zużycie energii.

W niniejszym dokumencie przedstawiono zużycie energii na potrzeby ciepłe w ujęciu globalnym - wszystkie sektory w Mieście. Zużycie energii obliczono wykorzystując ogólnodostępne oraz ściśle określone, otrzymane od odpowiednich instytucji dane: od operatorów sieci gazowej, ciepłowniczej i elektroenergetycznej, z ankietyzacji jednostek miejskich oraz innych budynków użyteczności publicznej. Wykorzystano również opracowany Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Kostrzyn nad Odrą.

Dokładna metodologia obliczeń została opisana w poniższych rozdziałach.

### 7.1 Założenia ogólne

Na podstawie podręcznika SEAP – „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii” – rekomendowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jednostkom samorządów terytorialnych do sporządzania dokumentów dotyczących gospodarki energetycznej i ograniczania emisji zanieczyszczeń wydzielono w Mieście sektory bilansowe ze względu na odmienną specyfikę i różne współczynniki energochłonności i są to:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego,
2. Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego,
3. Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej,
4. Sektor działalności gospodarczej.

Bilans energetyczny dla sektorów będzie uwzględniał potrzeby energetyczne na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej oraz zużycie energii elektrycznej. Do obliczeń emisji zanieczyszczeń (baza danych) Miasto zostanie podzielona na identyczne sektory.

Wskaźnikowy bilans energetyczny Miasta opracowano w oparciu o dane uzyskane podczas ankietyzacji oraz dane od następujących przedsiębiorstw i instytucji:

- Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą,
- Miejskie Zakłady Komunalne Sp. z o.o.,
- Elektrociepłownia Przemysłowa Arctic Paper Kostrzyn S.A.,
- Zakład Energetyki Ciepłej MZK Sp. z o.o.,
- ENEA Operator Sp. z o.o.,
- Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.,
- Jednostki organizacyjne Miasta.

Stworzenie bilansu energetycznego polega na określeniu zapotrzebowania energii na potrzeby grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Do obliczeń zapotrzebowania i zużycia energii w Mieście zostały wykorzystane wskaźniki określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki

energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

### **Definicje**

**Wskaźnik EP** wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do zaspokajania potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do  $1 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej, podaną w  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$ . Wskaźnik EP jest to ilościowa ocena zużycia energii.

**Wskaźnik EK** wyraża zapotrzebowanie na energię końcową dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wielkość ta odniesiona jest do  $1 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej, podana w  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$ . Wskaźnik EK jest miarą efektywności energetycznej budynku.

**Energia pierwotna** - pojęcie energii pierwotnej dotyczy energii zawartej w kopalnych surowcach energetycznych, która nie została poddana procesowi konwersji lub transformacji. Pojęcie istotne z punktu widzenia strategii zrównoważonego rozwoju, wykorzystywane przede wszystkim w polityce, ekonomii i ekologii.

**Energia końcowa** – energia dostarczana do budynku dla systemów technicznych. Pojęcie istotne z punktu widzenia użytkownika budynku ponoszącego konkretne koszty związane z potrzebami energetycznymi w fazie eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

### **Energia użytkowa:**

- a) w przypadku ogrzewania budynku - energia przenoszona z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
- b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
- c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energia przenoszona z budynku do jego otoczenia ze ściekami. Pojęcie istotne z punktu widzenia projektanta (architekta, konstruktora), charakteryzujące między innymi jakoś ochrony cieplnej pomieszczeń, czyli izolacyjność termiczną oraz szczelność całej obudowy zewnętrznej.

Sezonowe zapotrzebowanie i zużycie energii dla Miasta Kostrzyn nad Odrą wyliczono wskaźnikowo. Wynikowa ilość energii jest energią końcową wykorzystywaną na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej. Podstawowym wskaźnikiem wykorzystanym do obliczeń jest EP H+W - cząstkowa maksymalna wartość zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (tzw. współczynnik energochłonności). Według zmieniających się na przestrzeni lat norm budowlanych, poszczególne typy budownictwa podyktowany okresem jego powstania charakteryzuje się innym, orientacyjnym wskaźnikiem energochłonności.

Wskaźniki wykorzystane do obliczeń zostały dobrane według obowiązujących w poszczególnych okresach normach i przepisach prawnych oraz na podstawie obowiązującego obecnie Rozporządzenia Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

### **Kryteria przeprowadzania wskaźnikowych obliczeń zapotrzebowania na energię**

Obliczenia zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania budynków dla budownictwa w Mieście przeprowadzano w oparciu o wskaźniki przeciętnego rocznego zużycia energii na ogrzewanie  $1 \text{ m}^2$  powierzchni użytkowej budynku. Użytkowane aktualnie na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą budynki powstawały w różnym okresie czasu, zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w okresie ich budowy.

Poniższa tabela przedstawia zestawienie wskaźników sezonowego zużycia energii na ogrzewanie w zależności od wieku budynków.

Tabela 17. Wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji w zależności od wieku budynków (nieuwzględniające podgrzania ciepłej wody i strat).

| Budynki budowane w okresie | Obowiązująca norma                                                                                                                                                  | Orientacyjne sezonowe zużycie energii na ogrzewanie kWh/(m <sup>2</sup> rok) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Do 1966                    | Brak uregulowań                                                                                                                                                     | 270-350                                                                      |
| 1967-1985                  | BN-64/B-03404<br>BN-74/B-03404                                                                                                                                      | 240-280                                                                      |
| 1986-1992                  | PN-82/B-02020                                                                                                                                                       | 160-200                                                                      |
| 1993 - 1996                | PN-91/B-02020                                                                                                                                                       | 120-160                                                                      |
| Po 1998                    | Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. | 90-120*                                                                      |

Źródło: Obowiązujące normy prawne lub przepisy \*wartość 90-120 kWh/(m<sup>2</sup>rok) odpowiada podanemu w rozporządzeniu wskaźnikowi E<sub>0</sub> - sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku odniesionego do jego kubatury.

Tabela 18. Obowiązujące od stycznia 2014 wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami) kWh/(m<sup>2</sup>rok).

| Rodzaj budynku                                | Od 1 stycznia 2014 | Od 1 stycznia 2017 | Od 1 stycznia 2021 |
|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Budynek mieszkaniowy:                         |                    |                    |                    |
| a) jednorodzinny                              | 120                | 95                 | 70                 |
| b) wielorodzinny                              | 105                | 85                 | 65                 |
| Budynek zamieszkania zbiorowego               | 95                 | 85                 | 75                 |
| Budynek użyteczności publicznej:              |                    |                    |                    |
| c) opieki zdrowotnej                          | 390                | 290                | 195                |
| d) pozostałe                                  | 65                 | 60                 | 45                 |
| Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny | 110                | 90                 | 70                 |

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Kolejnym etapem przeprowadzania bilansu energetycznego na potrzeby ogrzewania jest wyznaczenie powierzchni zasobów mieszkaniowych i pozostałych zasobów budownictwa w Mieście. Posłużą temu dane uzyskane z Urzędu Miasta oraz GUS-u przedstawiające dokładne zestawienie powierzchni użytkowej budownictwa na analizowanym terenie.

Tabela 19. Powierzchnia użytkowa dla poszczególnych sektorów budownictwa w Mieście Kostrzyn nad Odrą.

| Rodzaj budownictwa                                     | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Sektor mieszkalnictwa jednorodzinnego                  | 336 661                                 |
| Sektor mieszkalnictwa wielorodzinnego                  | 113 962                                 |
| Sektor budownictwa usługowo-handlowego i przemysłowego | 618 785                                 |
| Sektor budownictwa użyteczności publicznej             | 46 032                                  |
| <b>Razem:</b>                                          | <b>1 115 440</b>                        |

Źródło: Urząd Miasta Kostrzyn nad Odrą 2018 r., Spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe w Kostrzynie nad Odrą

## 7.2 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego

### 7.2.1 Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji

W Mieście Kostrzyn nad Odrą zabudowa jednorodzinna stanowi około 74% całkowitej powierzchni mieszkalnej w Mieście. Obliczając zapotrzebowanie na ciepło posłużono się zaktualizowaną w 2018 roku bazą inwentaryzacji emisyjnej (BEI) *Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Kostrzyn nad Odrą*.

Ilość zużywanej energii cieplnej, końcowej w roku bazowym dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego wyniosła w 2017 roku (rok bazowy przeprowadzonej aktualizacji) **226 909 GJ/rok**.

Wartość ta została zweryfikowana z danymi otrzymanymi od dystrybutorów energii cieplnej, elektrycznej oraz gazu na terenie Miasta oraz metodą „wskaźnikową” wg następnego podrozdziału. Podział na poszczególne nośniki energii został przedstawiony w rozdziale 8.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń w Mieście wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii. Do obliczeń emisji wg podręcznika SEAP należy uwzględnić zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Wyliczono ją na podstawie danych otrzymanych do dystrybutora energii elektrycznej w Mieście oraz przeprowadzonej w Mieście ankietyzacji gospodarstw domowych. W 2017 roku w Mieście zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych (sektor jednorodzinny) wyniosło **10 284,57 MWh/rok**.

## 7.3 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego

### 7.3.1 Bilans energetyczny – metoda sprawdzająca („wskaźnikowa”)

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie powyższej metody dokonano obliczeń metodą wskaźnikową. Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji. Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora w Mieście.

Tabela 20. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą, w roku 2017

| Budynki budowane w okresie | Odsetek powierzchni z danego okresu | Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu | Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Do 1966                    | 20,0%                               | 60%                                                          | 104                                                                                 | 166                                                                                     | <b>135,7</b>                                   |
| 1967-1985                  | 24,0%                               | 40%                                                          | 110                                                                                 | 182                                                                                     |                                                |
| 1986-1992                  | 15,5%                               | 35%                                                          | 110                                                                                 | 143                                                                                     |                                                |
| 1993-1996                  | 2,6%                                | 25%                                                          | 105                                                                                 | 116                                                                                     |                                                |
| 1997-2012                  | 34,5%                               | 5%                                                           | 80                                                                                  | 90                                                                                      |                                                |
| 2013-2017                  | 3,4%                                | 0%                                                           | 0                                                                                   | 80                                                                                      |                                                |

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla Miasta Kostrzyn nad Odrą przyjęto współczynnik 135,7 [kWh/m<sup>2</sup> rok].

Energia użytkowa: 135,7 [kWh/m<sup>2</sup> rok]\*336 661 m<sup>2</sup> = **164 418 GJ/rok.**

Powyższe obliczenia uwzględniają energię cieplną użytkową niezbędną do ogrzania pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Do obliczeń zostały wykorzystane wskaźniki określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

Założono:

- jednostkowe zużycie wody: 1,4 dm<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup>\*doba;
- współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- powierzchnia obliczeniowa dla cwu: 589 135m<sup>2</sup>;
- temperatura wody ciepłej: 55°C;
- temperatura wody zimnej: 10°C;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **29 193 GJ/rok.**

Należy zwrócić uwagę, że oszacowana ilość energii jest to tzw. energia użytkowa, nieuwzględniająca średniej sprawności całkowitej, na którą składa się między innymi sprawność wytwarzania, regulacji, wykorzystania przesyłu i akumulacji energii. Do wyznaczenia sprawności całkowitej posłużono się metodologią zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą sprawność na 55-80% w zależności od wieku budynków niemodernizowanych oraz 70-80% dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej założono uśrednione sprawności 60-70%.

Biorąc pod uwagę powyższą ilość energii końcowej (po uwzględnieniu strat) potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego dla Miasta Kostrzyn nad Odrą wg powyższych obliczeń ok.: **269 671 GJ/rok.**

„Wskaźnikowe” zużycie jest o ok. 16% większe niż obliczone na podstawie ankietyzacji. Wielkość ta jest do zaakceptowania. Różnica wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm, czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności (uwzględniają one zewnętrzną temperaturę obliczeniową - 20°C). W rzeczywistości ludzie mieszkający w domach, posiadających indywidualne kotłownie, najczęściej oszczędzają poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych lub obniżanie temperatury. Do różnicy przyczyniają się również temperatury zewnętrzne podczas sezonu grzewczego – ostatnimi laty, zimy były stosunkowo ciepłe.

## 7.4 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego

### 7.4.1 Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji

W roku 2017 powierzchnia mieszkalna w sektorze wielorodzinnym wyniosła ok. 178 319 m<sup>2</sup>, co stanowi ok. 26% powierzchni mieszkalnej na terenie Miasta.

Na potrzeby dokumentu opracowane zostały szczegółowe ankiety dotyczące przeprowadzonych oraz planowanych zabiegów termomodernizacyjnych, zużycia ilości ciepła oraz nośników energii oraz innych niezbędnych danych do obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz ilości emisji zanieczyszczeń. Ankiety zostały rozesłane do wszystkich działających na terenie Miasta zarządców budynków zamieszkania zbiorowego.

Dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego rzeczywiste zużycie energii końcowej wyniosło w 2017 roku **80 145 GJ/rok**.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii. Podział na poszczególne nośniki energii został przedstawiony w rozdziale 8.

Zużycie energii elektrycznej w sektorze wielorodzinnym wyniosło ok. **3 556 MWh/rok**.

### 7.4.2 Bilans energetyczny – metoda sprawdzająca („wskaźnikowa”)

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie powyższej metody dokonano obliczeń metodą wskaźnikową. Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji. W zależności od stopnia kompleksowości przeprowadzonych zabiegów termomodernizacyjnych wyznaczono współczynniki energochłonności po termomodernizacji.

Następnie wyznaczono uśredniony wskaźnik energochłonności dla sektora w Mieście.

Tabela 21. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w Mieście w roku 2017

| Budynki budowane w okresie | Odsetek powierzchni z danego okresu | Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu | Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Do 1966                    | 68,0%                               | 60%                                                          | 100                                                                                 | 168                                                                                     | <b>153,8</b>                                   |
| 1967-1985                  | 10,0%                               | 50%                                                          | 90                                                                                  | 165                                                                                     |                                                |
| 1986-1992                  | 9,7%                                | 45%                                                          | 80                                                                                  | 124                                                                                     |                                                |
| 1993-1996                  | 2,5%                                | 30%                                                          | 80                                                                                  | 108                                                                                     |                                                |
| 1997-2012                  | 9,8%                                | 5%                                                           | 0                                                                                   | 86                                                                                      |                                                |
| 2013-2017                  | 0,0%                                | 0%                                                           | 0                                                                                   | 80                                                                                      |                                                |

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze mieszkalnictwa dla Miasta Kostrzyna nad Odrą przyjęto współczynnik 153,8 [kWh/m<sup>2</sup> rok].

Energia użytkowa:

- $153,8 \text{ [kWh/m}^2 \text{ rok]} * 113\,962 \text{ m}^2 = 80\,559 \text{ GJ/rok.}$

Powyższe obliczenia uwzględniają energię cieplną użytkową niezbędną do ogrzania pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Do tych obliczeń skorzystano z metodologii określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Skorzystano także z tabeli „Przeciętne normy zużycia wody na jednego mieszkańca w gospodarstwach domowych” wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Założono:

- jednostkowe zużycie wody:  $1,4 \text{ dm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{doba}$ ;
- współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- powierzchnia obliczeniowa dla cwu:  $113\,962 \text{ m}^2$ ;
- temperatura wody ciepłej:  $55^\circ\text{C}$ ;
- temperatura wody zimnej:  $10^\circ\text{C}$ ;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **11 294 GJ/rok.**

Po uwzględnieniu łącznych strat oszacowano całkowitą średnią sprawność na 80-95% (znaczna część ciepła w sektorze dostarczane jest przez sieć ciepłowniczą - węzły cieplne) w zależności od wieku dla budynków niemodernizowanych oraz 90-98% dla nowych oraz zmodernizowanych budynków. Dla przygotowania ciepłej założono uśrednione sprawności 80-95%. Biorąc pod uwagę powyższą ilość energii końcowej u źródła potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego dla Miasta ok.: **84 952 GJ/rok.**

„Wskaźnikowe” zużycie jest o ok. 9% większe niż obliczone na podstawie ankietyzacji. Wielkość ta jest do zaakceptowania. Różnica wynika z tego, że metoda wskaźnikowa opiera się na obliczeniach wg norm, czyli założonej, stałej temperaturze we wszystkich zamieszkałych pomieszczeniach oraz normatywnych wskaźnikach energochłonności (uwzględniają one zewnętrzną temperaturę obliczeniową -  $20^\circ\text{C}$ ). W rzeczywistości mieszkańcy budynków wielorodzinnych, posiadający w chwili obecnej w większości mieszkań zawory termostatyczne, często oszczędzają poprzez przykręcanie zaworów i obniżanie temperatury w pomieszczeniach również poprzez niedogrzewanie wszystkich pomieszczeń użytkowych. Do różnicy przyczyniają się również temperatury zewnętrzne podczas sezonu grzewczego – ostatnimi laty, zimy są stosunkowo ciepłe.

## 7.5 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

### 7.5.1 Bilans energetyczny - metoda na podstawie ankietyzacji

Ankietyzacja sektora budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej wykazała, że rzeczywiste zużycie energii końcowej wyniosło w roku bazowym ok. **21 267 GJ/rok**. Zużycie energii elektrycznej wyniosło 1 342 MWh/rok.

Do obliczeń emisji zanieczyszczeń wykorzystano powyższą ilość energii końcowej zawartej w zużytych nośnikach energii.

### 7.5.2 Bilans energetyczny - metoda „wskaźnikowa”

Dla sprawdzenia wiarygodności wyników obliczeń na podstawie ankietyzacji dokonano obliczeń metodą wskaźnikową. Poniższa tabela przedstawia założenia do obliczeń zużycia energii dla sektora budownictwa użyteczności publicznej. Przedstawia ona oszacowane wskaźniki energochłonności dla budynków podzielonych na grupy wiekowe oraz uwzględnia działania termomodernizacyjne przeprowadzone w tychże budynkach wraz z dobranymi wskaźnikami po termomodernizacji.

Tabela 22. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.

| Budynki budowane w okresie | Odsetek powierzchni z danego okresu | Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji danego okresu | Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m²rok)] | Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m²rok)] | Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Do 1966                    | 86,0%                               | 60%                                                          | 120                                                                    | 180                                                                        | 178,7                                          |
| 1967-1985                  | 12,0%                               | 43%                                                          | 110                                                                    | 184                                                                        |                                                |
| 1986-1992                  | 0,0%                                | 0%                                                           | 90                                                                     | 160                                                                        |                                                |
| 1993-1996                  | 0,0%                                | 0%                                                           | 90                                                                     | 120                                                                        |                                                |
| 1997-2012                  | 2,0%                                | 0%                                                           | -                                                                      | 90                                                                         |                                                |
| 2013-2017                  | 0,0%                                | 0%                                                           | -                                                                      | 90                                                                         |                                                |

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze budownictwa użyteczności publicznej dla Miasta przyjęto współczynnik 178,7 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:  $178,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \cdot 46\,002 \text{ m}^2 = \mathbf{29\,612 \text{ GJ/rok}}$ .

Powyższe obliczenia zawierają w sobie energię cieplną użytkową niezbędną na ogrzanie pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Obliczeń dokonano analogicznie jak dla mieszkalnictwa jednak przy następujących założeniach:

- jednostkowe zużycie wody:  $0,8 \text{ dm}^3/\text{m}^2\cdot\text{doba}$ ;
- współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- powierzchnia obliczeniowa dla cwu:  $46\,002 \text{ m}^2$ ;
- temperatura wody ciepłej:  $55^\circ\text{C}$ ;
- temperatura wody zimnej:  $10^\circ\text{C}$ ;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **1 519 GJ/rok**. Po uwzględnieniu strat, analogicznie jak dla sektora budownictwa mieszkaniowego, ilość energii potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylację wyniesie dla sektora budownictwa użyteczności publicznej dla Miasta Kostrzyn nad Odrą ok.: **34 641 GJ/rok**.

Dla tego sektora rzeczywiste zużycie energii końcowej jest o ok. 40% mniejsze niż wskaźnikowe, obliczone w niniejszym podrozdziale. Uzasadnienie tej różnicy jest podobne jak w przypadku mieszkalnictwa.

## 7.6 Sektor działalności gospodarczej

### 7.6.1 Bilans energetyczny - metoda „wskaźnikowa”

Po dokonaniu rozpoznania i analizy warunków budownictwa w Mieście zdecydowano, że bilans energetyczny (zużycie energii) dla sektora działalności gospodarczej zostanie przeprowadzony na podstawie wskaźników energochłonności. Za wybraniem tej metody przemawia fakt, iż zbieranie danych od przedsiębiorców jest utrudnione ze względu na bardzo niski odsetek odpowiedzi z ich strony (z doświadczenia autorów wynika fakt, że zwrotnie odpowiada zaledwie kilka% ankietowanych). Do obliczeń energetycznych wykorzystano odpowiednio dobrane dla danego sektora wskaźniki energochłonności oraz powierzchnię użytkową sektora.

Tabela 23. Obliczony wskaźnik zużycia energii dla sektora działalności gospodarczej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Budynki budowane w okresie | Odsetek powierzchni z danego okresu | Odsetek powierzchni poddanej termomodernizacji z danego okresu | Uśredniony wskaźnik zużycia energii po termomodernizacji [kWh/(m²rok)] | Uśredniony wskaźnik zużycia energii budynków z danego okresu [kWh/(m²rok)] | Uśredniony wskaźnik dla danego sektora łącznie |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Do 1966                    | 20,3%                               | 45%                                                            | 105                                                                    | 196                                                                        | <b>134,0</b>                                   |
| 1967-1985                  | 15,3%                               | 40%                                                            | 100                                                                    | 184                                                                        |                                                |
| 1986-1992                  | 8,4%                                | 30%                                                            | 90                                                                     | 139                                                                        |                                                |
| 1993-1996                  | 15,0%                               | 10%                                                            | 90                                                                     | 117                                                                        |                                                |
| 1997-2012                  | 40,0%                               | 0%                                                             | -                                                                      | 90                                                                         |                                                |
| 2013-2017                  | 1,0%                                | 0%                                                             | -                                                                      | 90                                                                         |                                                |

Źródło: opracowanie własne

Do dalszych wyliczeń orientacyjnego zapotrzebowania na ciepło w sektorze działalności gospodarczej dla Miasta Kostrzyn nad Odrą przyjęto współczynnik 134,0 [kWh/m² rok].

Energia użytkowa:  $134,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{rok}) \cdot 618\,675 \text{ m}^2 = \mathbf{298\,538 \text{ GJ/rok}}$ .

Powyższe obliczenia zawierają w sobie energię cieplną użytkową niezbędną na ogrzanie pomieszczeń oraz powietrza do wentylacji.

Do powyższych obliczeń niezbędne jest doliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Obliczeń dokonano analogicznie jak dla mieszkalnictwa jednak przy następujących założeniach:

- jednostkowe zużycie wody:  $0,6 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$ ;
- współczynnik wykorzystania systemu c.w.u.: 0,9;
- powierzchnia obliczeniowa dla cwu:  $618\,675 \text{ m}^2$ ;

- temperatura wody ciepłej: 55°C;
- temperatura wody zimnej: 10°C;

Oszacowano, że ilość energii niezbędnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej wyniesie: **22 996 GJ/rok**. Po uwzględnieniu strat analogicznie jak dla pozostałych sektorów ilość energii potrzebnej do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej oraz wentylacje wyniesie dla sektora gospodarczego dla Miasta ok.: **451 931 GJ/rok**.

Biorąc pod uwagę założenia jak we wcześniejszych podrozdziałach (oszczędność mieszkańców, a także cieplejsze zimy) ilość energii końcowej na potrzeby grzewcze w tym sektorze pomniejszono o 20% i wyniesie ona: 361 549 GJ/rok. (wartość tą wykorzystano do obliczeń emisji zanieczyszczeń w tym sektorze).

Wartość energii elektrycznej zużywana w sektorze jest równa 24 720 MWh/rok.

## 7.7 Zużycie energii – wszystkie sektory w Mieście Kostrzyn nad Odrą

W poniższej tabeli zestawiono całkowite, zidentyfikowane roczne zużycie energii końcowej w Mieście Kostrzyn nad Odrą dotyczące potrzeb cieplnych i bytowych.

Tabela 24. Całkowite zużycie energii końcowej – wszystkie sektory w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017.

| Sektor                                                                          | Ilość energii końcowej [GJ/rok] | Udział procentowy |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Budynki mieszkalne jednorodzinne - potrzeby grzewcze, bytowe                    | 252 172                         | 28,5%             |
| Budynki komunalne (gminne) - potrzeby grzewcze                                  | 21 276                          | 2,4%              |
| Budynki mieszkalne wielorodzinne - potrzeby grzewcze                            | 98 618                          | 11,2%             |
| Oświetlenie uliczne - energia elektryczna                                       | 7 045                           | 0,8%              |
| Budynki mieszkalne jednorodzinne - energia elektryczna (bez ogrzewania)         | 37 024                          | 4,2%              |
| Budynki mieszkalne wielorodzinne - energia elektryczna (bez ogrzewania)         | 12 804                          | 1,5%              |
| Budynki komunalne, urządzenia (gminne) - energia elektryczna (bez ogrzewania)   | 4 831                           | 0,6%              |
| Budynki zw. z działalnością gospodarczą - potrzeby grzewcze, bytowe             | 361 549                         | 40,9%             |
| Budynki zw. z działalnością gospodarczą – energia elektryczna (bez technologii) | 88 992                          | 10,1%             |
| <b>łącznie</b>                                                                  | <b>884 312</b>                  | <b>100%</b>       |

Źródło: Obliczenia własne

W Mieście Kostrzyn nad Odrą największa ilość energii zużywana jest w sektorze budynków związanych z działalnością gospodarczą (energia cieplna - ok. 41%). Kolejnym sektorem zużywającym najwięcej energii jest sektor budynków jednorodzinnych (energia cieplna wraz z elektryczną - ok. 26%). Należy mieć na uwadze, że powyższe wartości nie zawierają zużycia na potrzeby przemysłowe i technologiczne. Wartości te zostały ujęte w rozdziale 4.

## 8 Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, B(a)P (z podziałem na sektory)

### 8.1 Metodologia bazowej inwentaryzacji

Do opracowania bazy danych emisji zanieczyszczeń Miasto Kostrzyn nad Odrą została podzielona na identyczne sektory jak w przypadku bilansu energetycznego:

1. Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne.
2. Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego.
3. Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej.
4. Sektor działalności gospodarczej.

Przystępując do obliczeń zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł energetycznego spalania paliw w Mieście podstawową rzeczą jest określenie ilości i struktura zużytych paliw oraz energii.

Dla każdego z powyższych sektorów z uwagi na różne sposoby pozyskiwania danych oraz różną metodologię wyznaczoną w podręczniku SEAP, analizy zostały wykonane oddzielnie.

Powyższy podział sektorów został wybrany po analizie specyfiki i uwarunkowań Miasta Kostrzyn nad Odrą oraz dokładnemu przeanalizowaniu wszystkich uzyskanych ankiet i pism z jednostek, instytucji czy zakładów energetycznych i/lub przemysłowych. Pozwoli on na dokładne obliczenie emisji zanieczyszczeń w Mieście bez pominięcia, ani bez zdublowania żadnej z poszczególnych emisji, zachowując przy tym zasady i metodologię zalecaną przez SEAP. Podczas obliczeń emisji zanieczyszczeń nie została uwzględniona emisja z przemysłu.

### 8.2 Emisja zanieczyszczeń wg sektorów

Przed przystąpieniem do obliczeń emisji poszczególnych zanieczyszczeń należy wybrać służącą temu metodykę. Podręcznik SEAP proponuje dwie metody służące do obliczania emisji. Dokonując wyboru wskaźników emisji można zastosować dwa różne podejścia:

- a) **Wykorzystać „standardowe” wskaźniki emisji** zgodne z zasadami IPCC, które obejmują całość emisji CO<sub>2</sub> wynikłej z końcowego zużycia energii na terenie miasta lub gminy - zarówno emisje bezpośrednie ze spalania paliw w budynkach, instalacjach i transporcie, jak i emisje pośrednie towarzyszące produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodu wykorzystywanych przez mieszkańców. Standardowe wskaźniki emisji bazują na zawartości węgla w poszczególnych paliwach i są wykorzystywane w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych wykonywanych w kontekście Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu oraz Protokołu z Kioto do tej konwencji. W tym przypadku najważniejszym gazem cieplarnianym jest CO<sub>2</sub>, a emisje CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O można pominąć (nie trzeba ich wyliczać). Co więcej, emisje CO<sub>2</sub> powstające w wyniku spalania biomasy/biopaliw wytwarzanych w zrównoważony sposób oraz emisje związane z wykorzystaniem certyfikowanej zielonej energii elektrycznej są traktowane jako zerowe. Standardowe wskaźniki emisji podane w tym Poradniku bazują na Wytycznych IPCC z 2006 roku. Władze lokalne mogą jednak zdecydować się na wykorzystanie innych wskaźników, które również są zgodne z zasadami IPCC.

- b) **Wykorzystać wskaźniki emisji LCA (od: Life Cycle Assessment - Ocena Cyklu Życia)**, które uwzględniają cały cykl życia poszczególnych nośników energii. W podejściu tym pod uwagę bierze się nie tylko emisje związane ze spalaniem paliw, ale też emisje powstałe na wszystkich pozostałych etapach łańcucha dostaw, w tym emisje związane z pozyskaniem surowców, ich transportem i przeróbką (np. w rafinerii). W zakres inwentaryzacji wchodzi więc też emisje, które występują poza granicami obszaru, na którym wykorzystywane są paliwa. W podejściu tym emisje gazów cieplarnianych związane z wykorzystaniem biomasy/biopaliw oraz certyfikowanej zielonej energii elektrycznej są uznawane za wyższe od zera. W tym przypadku ważną rolę mogą odgrywać także emisje innych niż CO<sub>2</sub> gazów cieplarnianych. W związku z tym samorząd lokalny, który zdecyduje się na zastosowanie podejścia LCA, może raportować powstałe emisje jako ekwiwalent CO<sub>2</sub>. Jeżeli jednak użyta metodologia/narzędzie pozwala na zliczanie jedynie emisji CO<sub>2</sub>, wówczas emisje należy raportować w tonach CO<sub>2</sub>.

W przypadku Miasta Kostrzyn nad Odrą wykorzystano metodę standardowych wskaźników emisji. W niniejszym opracowaniu, oprócz CO<sub>2</sub> obliczone zostały emisje pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5 oraz dodatkowo SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i CO.

Przed przystąpieniem do obliczeń emisji wyliczono/oszacowano ilości energii końcowej na potrzeby energetyczne na cele grzewcze w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przy współpracy z Funduszami Wojewódzkimi opracował wskaźniki emisji zanieczyszczeń: Pył PM10, Pył PM2,5, CO<sub>2</sub>, Benzo(a)piren, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dla poszczególnych nośników energii: paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy), gaz ziemny, olej opałowy, biomasa - drewno. Ponadto określone zostały wskaźniki dla zamiany sposobu ogrzewania lub wytwarzania ciepłej wody użytkowej na źródła elektryczne (piece, grzałki, pompy ciepła, bojler, ogrzewacze c.w.u. itp.).

Poniżej przedstawiono wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia emisji oraz efektu ekologicznego w jednostkach masy na jednostkę energii (źródło: NFOŚiGW).

Tabela 25. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródła poniżej 50 kW.

| Zanieczyszczenie | Wskaźniki emisji |                                         |                          |               |                 |                           |                          |
|------------------|------------------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
|                  | Jednostka        | Paliwo stałe<br>(z wyłączeniem biomasy) |                          | Gaz<br>ziemny | Olej<br>opałowy | Biomasa drewno            |                          |
|                  |                  | Kotły starej<br>generacji               | Kotły nowej<br>generacji |               |                 | Kotły starej<br>generacji | Kotły nowej<br>generacji |
| Pył PM10,        | g/GJ             | 225                                     | 78                       | 0,5           | 3               | 480                       | 34                       |
| Pył PM2,5        | g/GJ             | 201                                     | 70                       | 0,5           | 3               | 470                       | 33                       |
| CO <sub>2</sub>  | kg/GJ            | 93,74                                   | 93,74                    | 55,82         | 76,59           | 0                         | 0                        |
| Benzo(a)piren    | mg/GJ            | 270                                     | 0,079                    | no            | 10              | 121                       | 10                       |
| SO <sub>2</sub>  | g/GJ             | 900                                     | 450                      | 0,5           | 140             | 11                        | 11                       |
| NO <sub>x</sub>  | g/GJ             | 158                                     | 165                      | 50            | 70              | 80                        | 91                       |
| CO*              | kg/GJ            | 2,012                                   | b.d.                     | 0,0075        | 0,016           | 0,1794                    | b.d.                     |

Źródło: NFOŚiGW, Program Kawka \*dodatkowo na podstawie materiałów informacyjno-instrukcyjnych Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa seria 1/96 i uśredniony dla wszystkich paliw.

### 8.2.1 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego

#### 8.2.1.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Ilość energii końcowej w GJ/rok dla sektora budownictwa mieszkaniowego, która posłużyła do określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej w sektorze.

Tabela 26. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Rodzaj nośnika energii    | Ilość energii cieplnej, końcowej [GJ/rok] | Udział procentowy |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| węgiel                    | 31 849                                    | 14,0%             |
| sieć ciepłownicza         | 6 041                                     | 2,7%              |
| gaz                       | 84 206                                    | 37,1%             |
| drewno                    | 103 580                                   | 45,7%             |
| energia elektryczna       | 453                                       | 0,2%              |
| OZE (kolektory słoneczne) | 529                                       | 0,2%              |
| OZE (pomp ciepła)         | 251                                       | 0,1%              |
| <b>łącznie</b>            | <b>226 909</b>                            | <b>100,0%</b>     |

Źródło: Obliczenia własne

#### 8.2.1.2 Wielkość emisji w sektorze

Wielkości przedstawione poniżej zawierają wyliczoną emisję uwzględniającą powyższe zużycie energii oraz wartości zużycia łącznej energii elektrycznej.

Tabela 27. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Substancja     | PM10  | PM2,5 | CO <sub>2</sub> | BaP  | SO <sub>x</sub> | NO <sub>x</sub> | CO    |
|----------------|-------|-------|-----------------|------|-----------------|-----------------|-------|
| Ilość [Mg/rok] | 56,94 | 55,14 | 18824,13        | 0,02 | 29,86           | 18,79           | 83,47 |

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wskaźników emisji zanieczyszczeń

### 8.2.2 Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego

#### 8.2.2.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Ilość energii końcowej w GJ/rok dla sektora budownictwa mieszkaniowego, która posłużyła do określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej w sektorze.

Tabela 28. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników sektora budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Rodzaj nośnika energii | Ilość energii cieplnej, końcowej [GJ/rok] | Udział procentowy |
|------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| węgiel                 | 1 206                                     | 1,5%              |
| sieć ciepłownicza      | 72 577                                    | 90,6%             |
| gaz                    | 6 362                                     | 7,9%              |
| <b>łącznie</b>         | <b>80 145</b>                             | <b>100,0%</b>     |

Źródło: Obliczenia własne

### 8.2.2.2 Wielkość emisji w sektorze

Wielkości przedstawione poniżej zawierają wyliczoną emisję uwzględniającą powyższe zużycie energii oraz wartości zużycia łącznej energii elektrycznej.

Tabela 29. Emisja zanieczyszczeń z sektora budownictwa mieszkaniowego w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Substancja     | PM10 | PM2,5 | CO <sub>2</sub> | BaP  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO   |
|----------------|------|-------|-----------------|------|-----------------|-----------------|------|
| Ilość [Mg/rok] | 0,24 | 0,22  | 4 699,16        | 0,00 | 1,10            | 1,93            | 2,61 |

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wskaźników emisji zanieczyszczeń

### 8.2.3 Sektor budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej

#### 8.2.3.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Ilość energii końcowej w GJ dla sektora budownictwa użyteczności publicznej, która posłużyła do określenia struktury zużycia energii z poszczególnych nośników oraz emisji to rzeczywista ilość energii końcowej zużytej w sektorze.

Tabela 30. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Rodzaj nośnika energii | Ilość energii końcowej [GJ/rok] | Udział procentowy |
|------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Sieć ciepłownicza      | 6 170,04                        | 29,0%             |
| gaz                    | 13 191,12                       | 62,0%             |
| olej opałowy           | 1 914,84                        | 9,0%              |
| łącznie                | 21 276                          | 100,0%            |

Źródło: Obliczenia własne na podstawie

Wielkości przedstawione w podrozdziale poniżej zawierają wyliczoną emisję uwzględniającą powyższe zużycie energii oraz wartości zużycia łącznej energii elektrycznej w sektorze.

#### Wielkość emisji w sektorze

Tabela 31. Emisja zanieczyszczeń z sektora dla sektora budownictwa komunalnego (budynki gminne) i użyteczności publicznej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Substancja     | PM10 | PM2,5 | CO <sub>2</sub> | BaP  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO   |
|----------------|------|-------|-----------------|------|-----------------|-----------------|------|
| Ilość [Mg/rok] | 0,01 | 0,01  | 2 127,97        | 0,00 | 0,27            | 0,79            | 0,13 |

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wskaźników emisji zanieczyszczeń

### 8.2.4 Sektor działalności gospodarczej (budynki usługowo-użytkowe)

#### 8.2.4.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Struktura zużycia paliw i energii na cele grzewcze, w tym na podgrzanie powietrza do wentylacji budynków i podgrzania ciepłej wody użytkowej, została oszacowana na podstawie ankietyzacji przeprowadzonej na potrzeby aktualizacji opracowanej aktualizacji bazowej inwentaryzacji emisji (BEI) Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Kostrzyn nad Odrą.

Tabela 32. Zużycie energii końcowej z poszczególnych nośników dla sektora działalności gospodarczej w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Rodzaj nośnika energii    | Ilość energii końcowej [GJ/rok] | Udział procentowy |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------|
| węgiel                    | 61 463                          | 17,0%             |
| gaz                       | 169 145                         | 46,8%             |
| drewno                    | 119 311                         | 33,0%             |
| olej opałowy              | 10 846                          | 3,0%              |
| energia elektryczna       | 361                             | 0,1%              |
| OZE (kolektory słoneczne) | 422                             | 0,1%              |
| <b>łącznie</b>            | <b>361 549</b>                  | <b>100,0%</b>     |

Źródło: Obliczenia własne

## 8.2.4.2 Wielkość emisji w sektorze

Wielkości przedstawione poniżej zawierają wyliczoną emisję uwzględniającą powyższe zużycie energii oraz wartości zużycia łącznej energii elektrycznej w sektorze.

Tabela 33. Emisja zanieczyszczeń z sektora działalności gospodarczej w roku 2017

| Substancja     | PM10  | PM2,5 | CO <sub>2</sub> | BaP  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO     |
|----------------|-------|-------|-----------------|------|-----------------|-----------------|--------|
| Ilość [Mg/rok] | 71,22 | 68,55 | 38 323,83       | 0,03 | 58,23           | 28,47           | 146,49 |

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wskaźników emisji zanieczyszczeń

## 8.3 Łączna emisja zanieczyszczeń w Mieście Kostrzyn nad Odrą

## 8.3.1.1 Struktura zużycia paliw/energii w sektorze

Poniżej przedstawiono strukturę energii pochodzącej z różnych nośników niezależnie od celu, któremu ma służyć. Jest to całkowita ilość energii na potrzeby ciepłne oraz bytowe zużywana w Mieście Kostrzyn nad Odrą.

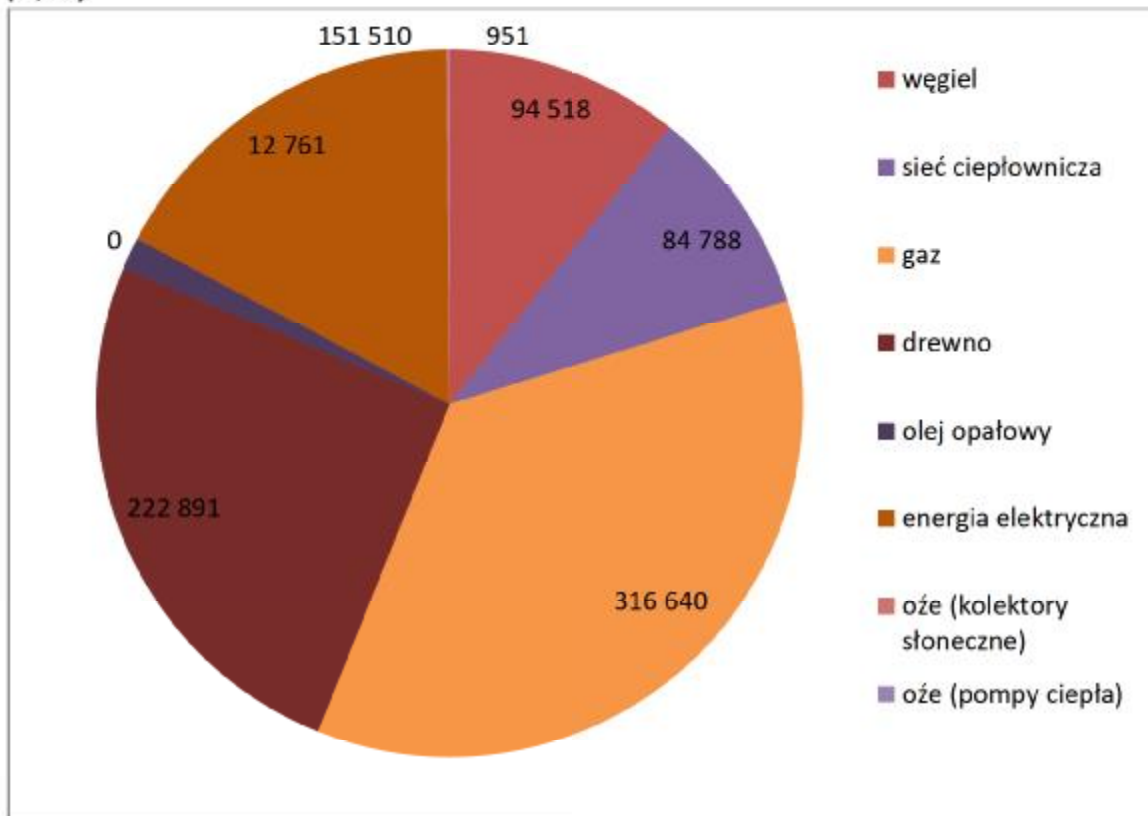
Tabela 34. Łączne zużycie energii z poszczególnych nośników w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 [GJ/rok].

| Nośnik energii            | Ilość energii pochodząca z danego nośnika [GJ/rok]           |                                                              |                                               |                                           |                                                              |                                                              |                                                                   |                                                                       |                                                                                            |         | Udział łącznie |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
|                           | Budynki mieszkalne jednorodzinne (potrzeby grzewcze, bytowe) | Budynki mieszkalne wielorodzinne (potrzeby grzewcze, bytowe) | Budynki komunalne (gminne) potrzeby grzewcze) | Oświetlenie uliczne - energia elektryczna | Budynki mieszkalne j. - energia elektryczna (bez ogrzewania) | Budynki mieszkalne w. - energia elektryczna (bez ogrzewania) | Budynki komunalne (gminne) - energia elektryczna (bez ogrzewania) | Budynki zw. z działalnością gospodarczą - (potrzeby grzewcze, bytowe) | Budynki zw. z działalnością gospodarczą (energia elektryczna bez potrzeb technologicznych) |         |                |
| węgiel                    | 31 849                                                       | 1 206                                                        | 0                                             | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 61 463                                                                | 0                                                                                          | 94 518  | 10,7%          |
| sieć ciepłownicza         | 6 041                                                        | 72 577                                                       | 6 170                                         | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 0                                                                     | 0                                                                                          | 84 788  | 9,6%           |
| gaz                       | 109 468                                                      | 24 835                                                       | 13 191                                        | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 169 146                                                               | 0                                                                                          | 316 640 | 35,8%          |
| biomasa                   | 103 580                                                      | 0                                                            | 0                                             | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 119 311                                                               | 0                                                                                          | 222 891 | 25,2%          |
| olej opałowy              | 0                                                            | 0                                                            | 1 915                                         | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 10 846                                                                | 0                                                                                          | 12 761  | 1,4%           |
| energia elektryczna       | 453                                                          | 0                                                            | 0                                             | 7 045                                     | 37 024                                                       | 12 804                                                       | 4 831                                                             | 361                                                                   | 88 992                                                                                     | 151 510 | 17,1%          |
| OZE (kolektory słoneczne) | 529                                                          | 0                                                            | 0                                             | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 422                                                                   | 0                                                                                          | 951     | 0,1%           |
| OZE (pompy ciepła)        | 251                                                          | 0                                                            | 0                                             | 0                                         | 0                                                            | 0                                                            | 0                                                                 | 0                                                                     | 0                                                                                          | 251     | 0,03%          |
| Łącznie                   | 252 171                                                      | 98 618                                                       | 21 276                                        | 7 045                                     | 37 024                                                       | 12 804                                                       | 4 831                                                             | 361 549                                                               | 88 992                                                                                     | 884 310 | 100,0%         |

Źródło: Opracowanie własne

Należy mieć na uwadze, że powyższa tabela nie zawiera zużycia nośników energetycznych na cele przemysłowe czy technologiczne. Zidentyfikowane w Mieście zużycie nośników energii przez producenta ciepła sieciowego (Arctic Paper S.A.), łączne zużycie gazu oraz energii elektrycznej na cele technologiczne w Mieście przedstawione zostało w rozdziale 4.

Wykres 12. Łączne zużycie energii pochodzącej z poszczególnych nośników w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 [GJ/rok]



Źródło: Opracowanie własne

#### 8.3.1.2 Wielkość emisji w sektorze

Wielkości przedstawione poniżej zawierają wyliczoną emisję uwzględniającą powyższe zużycie energii. Nie uwzględniają emisji zanieczyszczeń z sektora przemysłowego.

Tabela 35. Łączna emisja zanieczyszczeń w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017

| Sektor                                  | Substancja     |        |                 |      |                 |                 |        |
|-----------------------------------------|----------------|--------|-----------------|------|-----------------|-----------------|--------|
|                                         | PM10           | PM2,5  | CO <sub>2</sub> | BaP  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO     |
|                                         | Ilość [Mg/rok] |        |                 |      |                 |                 |        |
| Budynki mieszkalne jednorodzinne        | 56,94          | 55,14  | 18 824,13       | 0,02 | 29,86           | 18,79           | 83,47  |
| Budynki mieszkalne wielorodzinne        | 0,24           | 0,22   | 4 699,16        | 0,00 | 1,10            | 1,93            | 2,61   |
| Budynki użyteczności publicznej         | 0,01           | 0,01   | 2 127,97        | 0,00 | 0,27            | 0,79            | 0,13   |
| Budynki zw. z działalnością gospodarczą | 71,22          | 68,55  | 38 323,83       | 0,03 | 58,23           | 28,47           | 146,49 |
| Łącznie                                 | 128,41         | 123,92 | 65 601,34       | 0,05 | 89,46           | 49,99           | 232,70 |

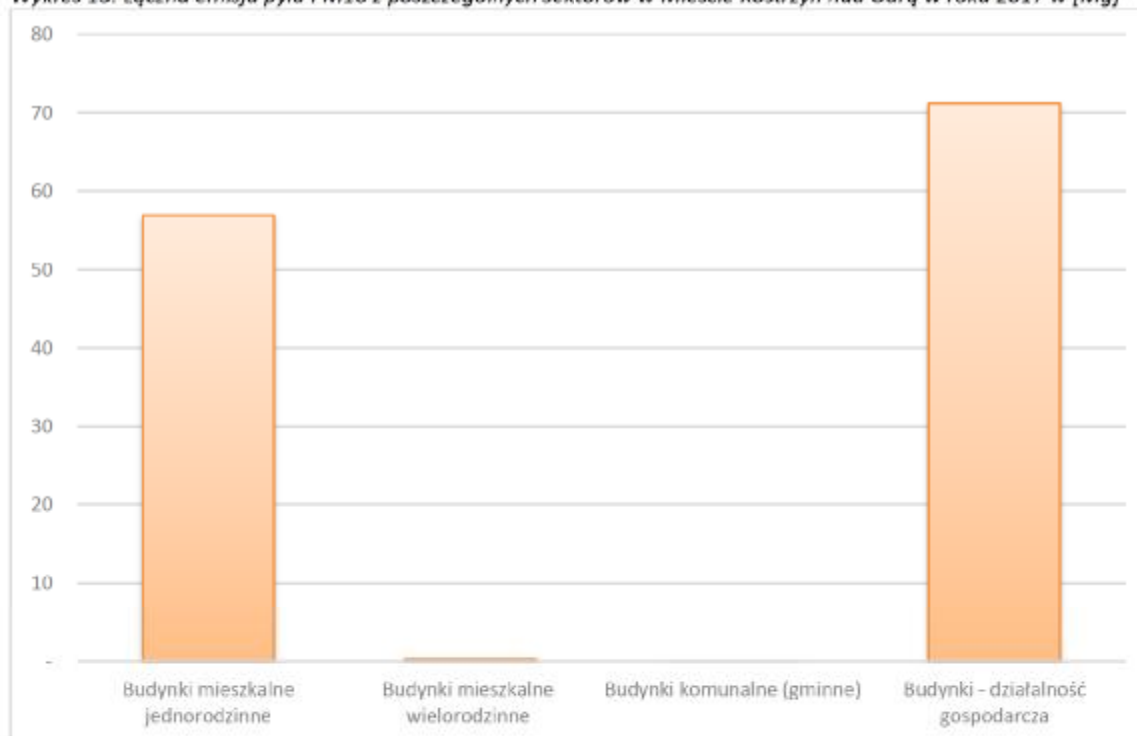
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wskaźników emisji zanieczyszczeń

### 8.3.2 Emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów

W niniejszym rozdziale przedstawiono ilości zanieczyszczeń w postaci pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w Mieście Kostrzyn nad Odrą z uwagi na jego wysoką szkodliwość na zdrowie ludzi. Konieczność zmniejszenia narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w strefach, w których występują znaczne przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów zanieczyszczeń, a w szczególności PM10, PM2,5 oraz emisji CO<sub>2</sub>, wynika z obowiązującej w zakresie ochrony powietrza dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE).

Pył PM10 jest istotnym składnikiem niskiej emisji. W składzie chemicznym pyłu zawieszonego znajdują się groźne dla życia i zdrowia składniki chemiczne np. rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, najgroźniejsze z trucizn – dioksyny, metale ciężkie, związki chloru, dwutlenki siarki, tlenki azotu, tlenki węgla i wiele innych związków, łączących się ze sobą pod wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Wykres 13. Łączna emisja pyłu PM10 z poszczególnych sektorów w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 w [Mg]



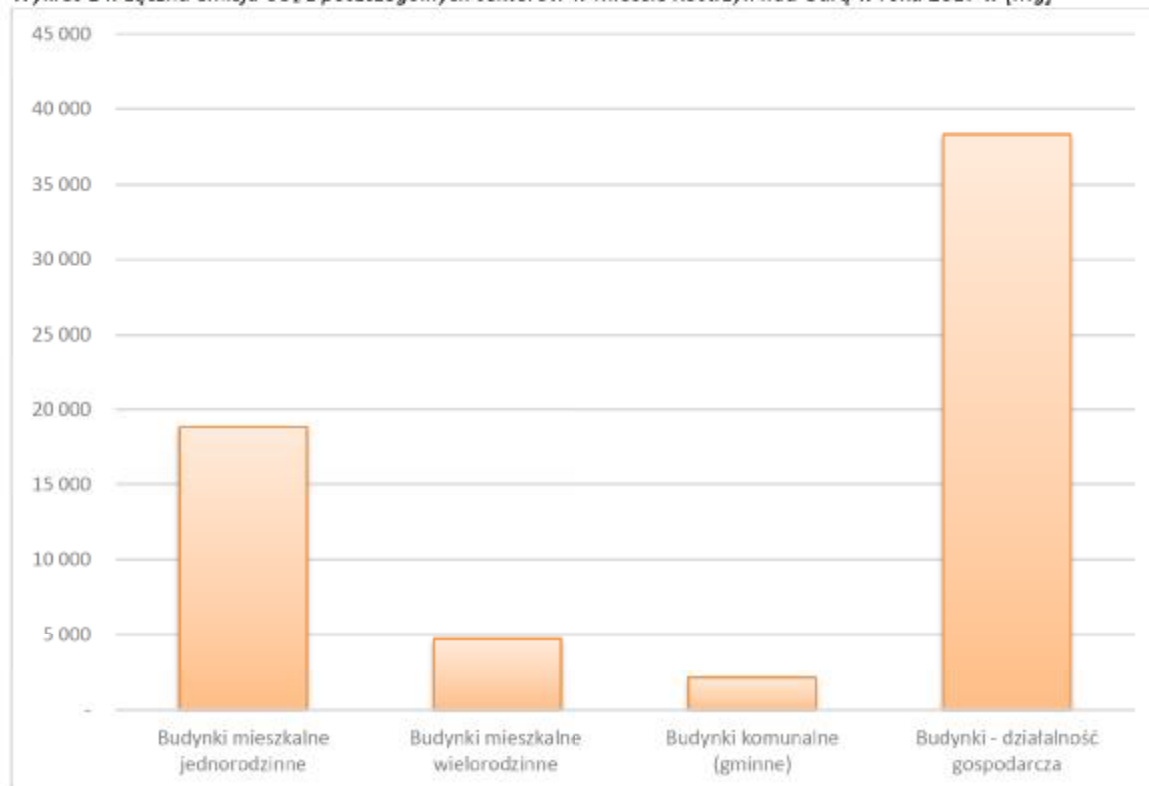
Źródło: Opracowanie własne

Z powyższego wykresu wynika, że za największą emisję pyłów odpowiada sektor związanych z działalnością gospodarczą oraz sektor budynków mieszkalnych jednorodzinnych, z uwagi na duży odsetek paliw stałych używanych na potrzeby grzewcze, dlatego należy się skupić na działaniach naprawczych właśnie w tych sektorach.

### 8.3.3 Emisja CO<sub>2</sub> z poszczególnych sektorów

Kolejną substancją, której emisję należy zmniejszać i monitorować, co wynika z Dyrektywy wymienionej w poprzednim rozdziale, jest CO<sub>2</sub>.

Wykres 14. Łączna emisja CO<sub>2</sub> z poszczególnych sektorów w Mieście Kostrzyn nad Odrą w roku 2017 w [Mg]



Źródło: Opracowanie własne

W przypadku CO<sub>2</sub> sytuacja jest podobna jak w przypadku pyłów.

## 9 Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych

Głównym celem przedsięwzięć racjonalizujących użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych jest zmniejszenie ogólnej konsumpcji oraz zmniejszenie energochłonności procesów.

### 9.1 Budynki

W sektorze budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej (budynki edukacyjne, ochrony zdrowia, urzędy, obiekty sportowe, obiekty o funkcji gastronomicznej) energia może być użytkowana do realizacji celów takich jak: ogrzewanie i wentylacja, podgrzewanie wody, gotowanie, oświetlenie, napędy urządzeń elektrycznych, zasilanie urządzeń biurowych i AGD.

Zużycie to według różnych szacunków stanowiło w ostatnich latach 30%-40% bezpośredniego zużycia energii ogółem w Unii Europejskiej.

Udział poszczególnych form użytkowania energii dla:

- budynku mieszkalnego wielorodzinnego: 71% - ogrzewanie pomieszczeń, 24% - przygotowanie c.w.u., 1% - oświetlenie, 4% - inne cele,
- budynek edukacyjny (szkoła bez basenu): 90% - ogrzewanie pomieszczeń, 4% - przygotowanie c.w.u., 3% - oświetlenie, 3% - inne cele.

Jak widać w budownictwie tradycyjnym energia zużywana jest głównie do celów ogrzewania pomieszczeń. Zasadniczymi wielkościami, od których zależy to zużycie jest temperatura zewnętrzna i temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych, a to z kolei wynika z przeznaczenia budynku.

Charakterystyczne minimalne temperatury zewnętrzne dane są dla poszczególnych stref klimatycznych kraju. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło wynika z istnienia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku oraz na wentylację, kompensowanych w pewnym stopniu zyskami słonecznymi oraz wewnętrznymi (zyski od ludzi – użytkowników, zyski od urządzeń).

Straty ciepła przez różne typy przegród zewnętrznych oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego mają następujące udziały:

- Straty na wentylację – 34%,
- Ściany zewnętrzne – 24%,
- Stropodach – 20%,
- Okna zewnętrzne – 11%,
- Strop – nieogrzewana piwnica – 8%,
- Podłoga na gruncie – 2%,
- Drzwi zewnętrzne – 1%.

Inne czynniki decydujące o wielkości zużycia energii w budynku to: zwartość budynku (współczynnik A/V) – mniejsza energochłonność to minimalna powierzchnia ścian zewnętrznych i płaski dach; usytuowanie względem stron świata – pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego – mniejsza energochłonność to elewacja południowa z przeszkleniami i roletami opuszczanymi na noc; elewacja północna z jak najmniejszą liczbą otworów w przegrodach; w tej strefie budynku można lokalizować strefy gospodarcze, a pomieszczenia pobytu dziennego od strony południowej; stopień osłonięcia budynku od wiatru; parametry izolacyjności

termicznej przegród zewnętrznych; rozwiązania wentylacji wewnątrz; świadome przemyślane wykorzystanie energii promieniowania słonecznego, energii gruntu.

Z dniem 30 maja 2018 r. roku weszła w życie nowelizacja Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Nowe przepisy stanowią, że do dnia 31 grudnia 2020 roku wszystkie nowo powstające budynki osiągną standard prawie niemal zero energetyczny.

Dyrektywa definiuje budynek o niemal zerowym zużyciu energii jako budynek o wysokiej efektywności energetycznej i wymaga określenia jego wskaźnika energii pierwotnej. Bardzo niskie lub niemal zerowe zapotrzebowanie energii budynku wg zapisów Dyrektywy, powinno być pokryte, w znacznym stopniu, z odnawialnych źródeł energii lub ze źródeł odnawialnych wytwarzanych na miejscu.

#### ***Termomodernizacja budynku i instalacji wewnętrznych***

Pojęcie budynek energooszczędny kojarzy się głównie z budynkami nowymi. Jednak również budynkom istniejącym można nadać cechy energooszczędności po zrealizowaniu różnego rodzaju usprawnień, czyli poprzez dokonanie termomodernizacji. Pojęciem tym określamy zespół przedsięwzięć modernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zużycia ciepła na ogrzewanie.

Termomodernizacja obejmuje usprawnienia w strukturze budowlanej oraz systemie grzewczym. Zakres możliwych zmian jest ograniczony istniejącą bryłą, rozplanowaniem i konstrukcją tych budynków. Warunkiem koniecznym osiągnięcia głównego celu, a więc obniżenia kosztów ogrzewania, ewentualnie podniesienia komfortu cieplnego, ochrony środowiska jest:

- realizacja usprawnień rzeczywiście opłacalnych,
- przed podjęciem decyzji inwestycyjnej – dokonanie oceny stanu istniejącego i możliwych usprawnień oraz analizy efektywności ekonomicznej modernizacji, a więc wykonanie audytu energetycznego.

W każdym przypadku efekty realizacji poszczególnych przedsięwzięć modernizacyjnych mogą być różne. Jednak na podstawie doświadczeń z realizacji wielu audytów energetycznych można określić przeciętne wartości tych efektów (obniżenie zużycia ciepła w stosunku do stanu poprzedniego):

- Wprowadzenie w źródle ciepła automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych - ok. 5 - 15%,
- Wprowadzanie hermetyzacji instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostatycznych we wszystkich pomieszczeniach – ok. 10 - 20%,
- Wprowadzenie podzielników kosztów - ok. 10%,
- Wprowadzenie ekranów zagrzejnikowych - ok. 2 – 3%,
- Uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych - ok. 3 – 5%,
- Wymiana okien na okna szczelne o niższym współczynniku U - ok. 10 – 15%,
- Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu) - ok. 10 – 25%.

Realizacja przedsięwzięć powodujących zmniejszenie zużycia energii i obniżenie kosztów to:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych,
- Ocieplenie stropów, podłóg na gruncie,
- Ociepleni dachów, stropodachów wentylowanych i pełnych, stropów pod nieogrzewanymi poddaszami,
- Wymiana stolarki zewnętrznej, głównie okien i drzwi,

- Modernizacja lub wymiana źródła ciepła, głównie kotłowni i węzłów ciepłowniczych,
- Modernizacja lub wymiana wewnętrznej instalacji grzewczej, głównie grzejników, rurociągów oraz armatury,
- Montaż automatyki sterującej, głównie pogodowej, czasowej i czujników temperatury,
- Modernizacja lub wymiana układu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- Modernizacja systemu wentylacji grawitacyjnej, głównie montaż nawiewników i wymiana nieuszczelnej stolarki,
- Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej, głównie montaż urządzeń do odzysku ciepła z powietrza usuwanego,
- Zastosowanie technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii.

Wadą tych przedsięwzięć jest duża wysokość ponoszonych na ten cel nakładów inwestycyjnych, lecz z drugiej strony należy mieć również na uwadze, że czas życia tego typu inwestycji wynosi, co najmniej 20 lat.

#### **Modernizacja systemu ogrzewania**

Pierwszą, główną przyczyną są nadmierne straty ciepła. Większość budynków nie posiada bowiem dostatecznej izolacji termicznej. Drugą ważną przyczyną dużego zużycia paliw i energii, a tym samym wysokich kosztów za ogrzewanie jest niska sprawność instalacji grzewczej. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła, pieca), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która nierzadko jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi. Ponadto brak jest możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne).

Podstawowym zadaniem instalacji grzewczej jest utrzymanie odpowiedniego komfortu cieplnego w chłodnych okresach roku, odpowiadającego potrzebom ludzi lub innym np.: technologicznym.

Podstawowym parametrem komfortu cieplnego w ogrzewanym pomieszczeniu są temperatury powietrza (istotna z punktu widzenia samopoczucia człowieka) i tzw. temperaturę promieniowania, czyli średnią temperaturę otaczających powierzchni (ścian, podłóg, itd.).

W ogrzewnictwie, na podstawie badań stref komfortu cieplnego, w odniesieniu do przeciętnych temperaturę odczuwalną.

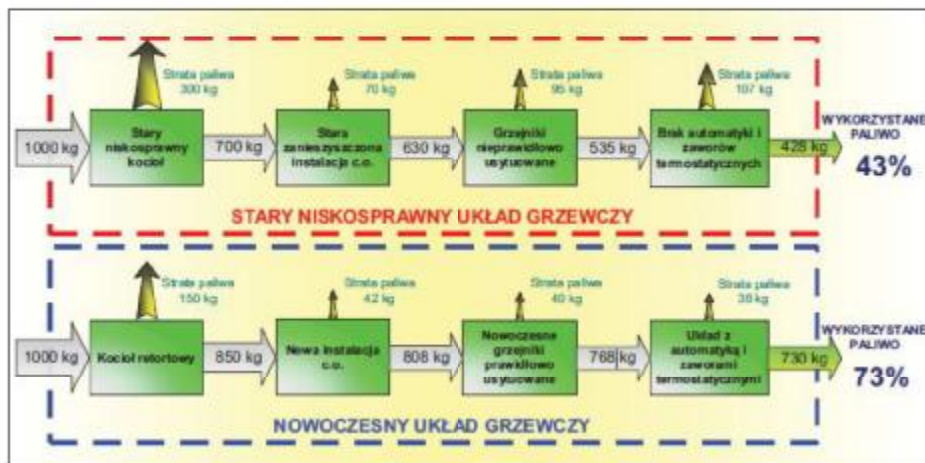
Nowoczesne instalacje grzewcze powinny:

- zapewnić równomierny przestrzenny rozkład temperatury odczuwalnej w pionie, poziomie oraz w czasie,
- umożliwić regulację temperatury odczuwalnej w zależności od indywidualnych preferencji użytkowników,
- być trwałe i charakteryzować się niskim kosztem eksploatacji oraz zapewniać możliwość indywidualnego rozliczania kosztów ciepła zużytego do ogrzewania,
- być możliwie najmniej uciążliwe dla środowiska.

Sprawność instalacji grzewczej można podzielić na 4 główne składniki: sprawność źródła ciepła, sprawność przesyłania wytworzonego w źródle ciepła do odbiorników (grzejniki), sprawność regulacji i wykorzystania ciepła oraz sprawność akumulacji (tylko w przypadku stosowania zbiorników akumulacyjnych).

Poniżej przykładowe porównanie, starej i nowej instalacji grzewczej pokazujące stopień wykorzystania paliwa rokrocznie wkładanego do kotła.

Rysunek 17. Porównanie rezultatów stosowania kotła niskosprawnego i wysokosprawnego



Źródło: Projekt założeń do planu zaopatrzenia Miasta Kostrzyna nad Odrą w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, 2013 r.

Widać, że użytkowanie niskosprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 20 letnich, opalanych paliwem stałym, jednak nie oznacza to, że kocioł musi mieć właśnie taką sprawność. Natomiast dla nowoczesnych kotłów strata ta wynosi od 10 do 20%. Wszystko to przekłada się oczywiście na koszty eksploatacji (paliwo, serwis i remonty), ale także, a może przede wszystkim na jakość powietrza w najbliższym otoczeniu oraz na zdrowie ludzi.

Oprócz źródła ciepła oraz strat przesyłu (doprowadzenia ciepła przez instalację do grzejników), duży wpływ na efektywność systemu grzewczego mają straty wynikające ze sposobu emisji ciepła przez elementy grzejne. Główne czynniki mające niekorzystny wpływ na sprawność wykorzystania ciepła to:

- usytuowanie grzejnika w sąsiedztwie kratki wywiewnych,
- niska izolacyjność cieplna ściany zewnętrznej za grzejnikiem,
- zastąpienie grzejnika (osłona grzejnika zmniejsza jego moc grzewczą).

Miarą efektywności energetycznej systemu grzewczego jest jego eksploatacyjna sprawność cieplna określona jako stosunek ilości energii jaka byłaby rozproszona z pomieszczeń do otoczenia w okresie sezonu grzewczego (przy utrzymywaniu temperatury zapewniającej odpowiedni komfort cieplny), do ilości ciepła dostarczonego w tym okresie do systemu.

Modernizacja systemu ogrzewania powinna obejmować przede wszystkim źródło wytwarzania ciepła, ale także inne elementy instalacji wewnętrznej, jak: armatura, zawory, grzejniki, zastosowanie automatyki, odpowiednia regulacja wstępna.

Źródła ciepła stosowane w układach grzewczych możemy podzielić na konwencjonalne (kotły wodne, parowe, wymienniki ciepła przeponowe, piece elektryczne) oraz niekonwencjonalne (odnawialne). Do najbardziej rozpowszechnionych źródeł konwencjonalnych należą kotły wodne.

#### Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ściany są elementami budynku, które zazwyczaj tracą od 20 – 35% ciepła. Ocieplenie ścian polega na dodaniu do istniejącej ściany dodatkowych warstw materiałów izolacyjnych (czasami wiąże się to z usunięciem starych

zniszczonych warstw). Zabieg taki powoduje przede wszystkim zmniejszenie straty ciepła oraz podwyższenie temperatury ściany od strony pomieszczeń, przez co w znaczącym stopniu redukuje się zagrożenie powstawania pleśni i zagrzybień (wykraplanie pary wodnej).

Najczęstszym sposobem izolowania ścian jest izolowanie od zewnątrz, dzięki czemu likwiduje się mostki cieplne występujące w konstrukcjach zewnętrznych (wieńce, pręty płyt żelbetowych, zbrojenia, kołki i inne), tworzy się jednorodną izolację na całej powierzchni, poprawia się estetykę często starych i uszkodzonych elewacji. Ponadto wzrasta akumulacyjność ciepła budynku, dzięki czemu nawet przy czasowym obniżeniu ogrzewania (np. przykręcanie zaworów przygrzejnikowych na czas nieobecności użytkowników) temperatura w budynku nieznacznie spada, a doprowadzenie jej do wymaganego poziomu zajmuje znacznie mniej czasu. Istnieje wiele metod docieplania ścian zewnętrznych, lecz najpopularniejszą jest metoda lekka mokra - system zewnętrznego izolowania elewacji budynków nazywany jest Bezspoinowym Systemem Ociepleniowym (BSO). Najczęściej stosowanym materiałem izolacyjnym w tej metodzie jest styropian, wykorzystywany od ponad 30 lat w budownictwie, a obecnie dominujący na budowach, oprócz styropianu aczkolwiek rzadziej stosuje się płyty z wełny mineralnej. Przy stosowaniu metody BSO warstwy izolacyjne klejone są i mocowane przy pomocy kołków do ścian, a następnie wzmacniane zbrojeniem z siatki wykonanej z włókna szklanego zatopionej w cienkiej warstwie kleju, a od strony zewnętrznej pokryte cienką warstwą tynku. W zależności od rodzaju systemu i stosowanych w nim materiałów wiążących konieczne może być równoległe z klejeniem mechaniczne mocowanie płyt styropianowych przy użyciu kołków kotwiących.

#### ***Ocieplenie stropów nad nieogrzewanymi piwnicami***

Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi są elementami budynku, które zazwyczaj tracą od 5 do 10% ciepła. Ocieplenie wykonuje się głównie od strony pomieszczeń piwnic przez zamocowanie płyt izolacyjnych, głównie styropianowych do stropów (podwieszanie lub przyklejanie). Przedsięwzięcie to w praktyce często jest pomijane, głównie ze względów na utrudnienia związane z pracami budowlanymi. W budynkach mieszkalnych w piwnicach zazwyczaj znajdują się komórki lokatorskie, a więc już sam fakt, iż komórki należą do wielu właścicieli uniemożliwia praktyczne wykonanie prac. Inną niedogodnością jest obniżenie wysokości sufitu, co w niektórych budynkach stanowi poważne przeciwwskazanie.

#### ***Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, dachu, stropodachu***

Dachy, stropodachy i stropy nad ostatnią kondygnacją są elementami budynku, które zazwyczaj tracą od 8 – 20% ciepła.

Najprostszym sposobem zaizolowania stropów nad ostatnią kondygnacją oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanego poddasza jest ułożenie szczelnych warstw izolacyjnych wprost na stropie i jeżeli poddasze nie jest użytkowe to w zasadzie nie jest konieczna dalsza obróbka i wykonywanie utwardzenia posadzki. W przypadku poddaszy użytkowych oprócz izolacji o wzmocnionych parametrach (utwardzanych) należy wykonać zabezpieczenie chroniące przed uszkodzeniem warstwy izolacyjnej poprzez wykonanie odeskowania lub wylewki gładzi cementowej.

Tego typu ocieplenie jest stosunkowo prostym i tanim sposobem na zaoszczędzenie kilku do kilkunastu procent ciepła rocznie.

W sytuacji stropodachów wentylowanych, gdzie powyżej stropu nad najwyższą kondygnacją, a pod płytami dachowymi znajduje się wentylowana zazwyczaj kilkudziesięciu centymetrowa warstwa pustki powietrznej. Dostęp do takiej pustki jest bardzo trudny i wykonanie ułożenia warstw z mat izolacyjnych nie jest praktycznie możliwe. W takim przypadku stosuje się metodę polegającą na wdmuchiwanii do zamkniętej przestrzeni stropodachu granulatu materiału izolacyjnego, który tworzy grubą warstwę ocieplającą. Metoda taka wymaga użycia specjalistycznego sprzętu zdolnego do wdmuchiwania granulatu. Ocieplenie stropodachów pełnych

wykonuje się przez ułożenie dodatkowych warstw izolacyjnych i pokryciowych na istniejącym pokryciu dachowym lub po usunięciu istniejących warstw wierzchnich pokrycia.

#### ***Modernizacja okien i drzwi zewnętrznych***

Okna są elementami budynku, które zazwyczaj tracą od 10 – 15% ciepła, a w przypadku okien nieszczelnych straty te znacznie rosną nawet 30% i więcej.

Najbardziej rozpowszechnionym i najskuteczniejszym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest wymiana istniejących okien na nowoczesne energooszczędne okna. Rynek obecnie jest bardzo bogaty w różnego rodzaju ofertę okien, od drewnianych, aluminiowych po najpopularniejsze – wykonywane z tworzywa sztucznego. Wybór jest również po stronie szklenia, dostępne są okna podwójnie szklone, potrójnie, a także z różnego rodzaju szkła specjalnego, niskoemisyjne, bezpieczne itp. Również wypełnienie przestrzeni międzyszybowej może być wykonane z różnego rodzaju gazów, które mają wpływ na jakość okien. Często wymiana okien to nie tylko zabieg poprawiający efektywność cieplną, ale również zabieg poprawiający bezpieczeństwo użytkowania, jak i samą użyteczność okien (stare wyeksploatowane okna często nie mają nawet możliwości otwierania). Tak więc mimo wysokich kosztów związanych z wymianą okien uzyskuje się wiele korzyści dodatkowych, jak np. poprawienie warunków akustycznych, szczelność, łatwość konserwacji (brak konieczności malowania okien z PCV).

Innym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest zmniejszenie powierzchni okien tam gdzie ich powierzchnia jest zdecydowanie za duża w stosunku do potrzeb naświetlenia naturalnego, częste zjawisko w przypadku budynków użyteczności publicznej gdzie nierzadko całe ciągi komunikacyjne, czy klatki schodowe przeszklone są stolarką okienną, nierzadko stalową lub aluminiową o bardzo złych parametrach izolacyjnych.

#### ***Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej***

W przypadku ciepłej wody użytkowej czynnik może być przygotowywany indywidualnie w miejscu poboru (dla jednego lokalu lub punktu czerpalnego) lub centralnie dla większej ilości odbiorców. Zużycie energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej ściśle wiąże się z:

- wielkością zapotrzebowania na ciepłą wodę, które zależy od liczby i upodobań odbiorców, charakteru obiektu, w którym zużywana jest ciepła woda: budynek mieszkalny, biurowy, hotel, szpital;
- wymaganą temperaturą, do której trzeba podgrzać wodę zimną;
- wielkością instalacji a co za tym idzie stratami w systemie dystrybucji ciepłej wody – również w obiegach cyrkulacyjnych;
- stratami ciepła w zbiornikach, zasobnikach ciepłej wody, przy jej przygotowaniu lub przechowywaniu;
- sprawnością źródła ciepła.

Przygotowanie ciepłej wody charakteryzuje się nierównomiernym w czasie zapotrzebowaniem na energię do jej podgrzania. Dobór źródła ciepła dla przygotowania c.w.u., zasobnika powinien uwzględniać wiele czynników, m.in. rzeczywiste warunki użytkowania c.w.u., tj.: ilość osób oraz mieszkań, wyposażenie w punkty czerpalne, jednoczesność ich użytkowania (nierównomierność rozbiorów) itd.

Działania poprawiające efektywność instalacji c.w.u.:

- stosowanie źródeł ciepła o wysokiej sprawności, dobranych adekwatnie do zapotrzebowania na ciepłą wodę;
- izolowanie przewodów instalacji c.w.u.;
- stosowanie układów solarnego podgrzewania wody (we współpracy ze źródłem konwencjonalnym);
- stosowanie zbiorników, zasobników o wysokim standardzie izolacyjności cieplnej;

- stosowanie pomp cyrkulacyjnych z płynną regulacją ich wydajności;
- stosowanie układów cyrkulacyjnych, dodatkowej armatury typu zawory termostaticzne (instalacje rozbudowane).

### **Modernizacja systemów wentylacji**

Wymiana powietrza wentylacyjnego powoduje straty dochodzące nawet do 40% łącznego zużycia ciepła. Wyróżniamy generalnie dwa rodzaje systemów wentylacyjnych:

- wentylacja grawitacyjna – wentylacja pomieszczeń w sposób naturalny dzięki różnicy temperatury, a więc i gęstości powietrza wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz dzięki działaniu wiatru. Powietrze dostaje się do budynku przez nieszczelności w oknach i drzwiach lub przez specjalne nawiewniki, a wydostaje się przez kratki i kanały wentylacyjne. Skuteczność wentylacji naturalnej, zależy od warunków atmosferycznych i zmienia się w ciągu roku. Na działanie wentylacji naturalnej wpływa także konstrukcja budynku, jego otoczenie oraz rozmieszczenie pomieszczeń.
- wentylacja mechaniczna - wymiana powietrza jest niezależna od jakichkolwiek wpływów atmosferycznych. Wymuszony przepływ powietrza uzyskuje się dzięki zastosowaniu wentylatora. Najprostszym rozwiązaniem jest wentylacja wywiewna polegająca na zainstalowaniu wentylatorów w kanałach wentylacyjnych. Istnieje również możliwość realizacji wentylacji mechanicznej nawiewnej i nawiewno-wywiewnej. Zaletą wentylacji mechanicznej jest możliwość dostosowania jej wydajności do faktycznych potrzeb mieszkańców, dzięki temu można stworzyć komfortowe warunki w pomieszczeniach. Regulacja systemu wentylacji mechanicznej może odbywać się automatycznie.

### **Wentylacja naturalna**

Najbardziej powszechnym rozwiązaniem szeroko stosowanym w budownictwie krajowym jest wentylacja naturalna (grawitacyjna). Wadą naturalnego systemu wentylacji jest przede wszystkim praktyczny brak możliwości regulacji wydajności wymiany powietrza, ponieważ zależy ona właściwie od panujących warunków pogodowych (temperatury, wiatru, ciśnienia).

W takiej sytuacji czasami mamy do czynienia ze zbyt intensywną wymianą powietrza, a czasami z niewystarczającą. Dużym problemem okazała się wymiana okien na nowoczesne o wysokiej szczelności, co spowodowało, że wentylacja grawitacyjna bez dopływu przez nieszczelności okienne świeżego powietrza przestaje pracować w sposób prawidłowy. Takie ograniczenie dopływu powietrza może wiązać się z bardzo poważnymi konsekwencjami skutkującymi powstawaniem w pomieszczeniach wilgoci, pleśni i grzybów.

Dobrym rozwiązaniem tego problemu jest montaż nawiewników ręcznych lub automatycznych. W ten sposób użytkownicy mogą także kontrolować, w pewnym stopniu, ilość dostarczanego świeżego powietrza do pomieszczeń, w zależności od potrzeb. Najlepszym rozwiązaniem są nawiewniki higrosterowalne, które otwierają się i przysmykają pod wpływem zmian wilgotności powietrza w pomieszczeniu. Tak więc w okresie, gdy w pomieszczeniu nie przebywają ludzie i wilgotność powietrza utrzymuje się na dopuszczalnym poziomie, dopływ świeżego powietrza jest minimalizowany, a co za tym idzie ilość energii na podgrzanie tego powietrza także jest zmniejszona. Nawiewniki takie mogą być montowane zarówno w górnej jak i dolnej części okien.

### **Wentylacja mechaniczna**

W zależności od sposobu wymiany powietrza wentylację mechaniczną możemy podzielić na:

- ogólną, czyli zapewniającą równomierną wymianę powietrza w całym pomieszczeniu,

- miejscową, przeciwdziałającą zanieczyszczeniu powietrza w miejscu ich wydzielania, do wentylacji miejscowej zaliczają się takie urządzenia jak: odciągi miejscowe, nawiewy miejscowe stosowane do wytwarzania w określonym miejscu warunków odmiennych od tych, które panują w całym pomieszczeniu, kurtyny powietrzne.

W zależności od kierunku ruchu powietrza w stosunku do wentylowanego pomieszczenia rozróżnia się wentylację mechaniczną:

- nawiewną - dostarczanie powietrza odbywa się w sposób mechaniczny a usuwanie w sposób naturalny,
- wywiewną - tu powietrze dostarczane jest w sposób naturalny a mechanicznie wspomagany jest wywiew,
- nawiewno - wywiewną - w tym przypadku dostarczanie i usuwanie powietrza odbywa się w pełni mechanicznie.

W zależności od różnicy ciśnień wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia wentylacja jest:

- nadciśnieniowa, przy której strumień objętości powietrza nawiewanego jest większy od strumienia objętości powietrza wywiewanego,
- podciśnieniowa, gdzie strumień objętości powietrza nawiewanego jest mniejszy od strumienia objętości powietrza wywiewanego.

Najlepszym rozwiązaniem jest wentylacja nawiewno-wywiewna, która zapewnia pełną kontrolę ilości doprowadzanego powietrza. Wadą takiego systemu są wysokie nakłady inwestycyjne. System wentylacji nawiewno-wywiewnej odróżnia się od systemu wywiewnego tym, że wentylatory nie tylko usuwają powietrze z budynku, ale również w jego miejsce dostarczają świeże powietrze zewnętrzne. Powietrze jest czerpane z zewnątrz i systemem kanałów wentylacyjnych dostarczane do pokoi. Inne kanały, wywiewne, usuwają zanieczyszczone powietrze z kuchni, toalet, łazienki i garderoby, a więc zgodnie z zasadami wentylacji budynku. Głównym elementem systemu jest centrala wentylacyjna wymieniająca powietrze w budynku w sposób ciągły. Z reguły ma ona regulację wydajności pozwalającej na jej zmianę zgodnie z potrzebami. Dzięki zastosowaniu automatyki sterującej można ustawić kilka cykli pracy centrali przewidzianych na różne pory dnia. Automatyka może być podłączona do różnego rodzaju czujników badających parametry powietrza wewnątrz budynku. Detektory mogą reagować na poziom zanieczyszczeń na przykład podwyższoną wilgotność lub zawartość dwutlenku węgla.

W budynku z wentylacją nawiewno-wywiewną powietrze jest rozprowadzane kanałami wentylacyjnymi. Kanały nawiewne dostarczają świeże powietrze do pokoi. Kanały wywiewne usuwają zużyte powietrze z kuchni, łazienki, toalety i pomieszczeń bez okien. Kanały nawiewne i wywiewne łączą się z centralą wentylacyjną. Na zakończeniach kanałów są montowane kratki lub anemostaty. Anemostaty pozwalają regulować przepływ powietrza, a tym samym służą do ustalenia właściwych przepływów w poszczególnych pomieszczeniach. Decyzję o zastosowaniu wentylacji nawiewno-wywiewnej najlepiej podjąć już na etapie projektowania budynku.

Najlepszym sposobem na podniesienie efektywności energetycznej w układach wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej jest zastosowanie odzysku ciepła. W układzie takim, zużyte powietrze, zanim zostanie odprowadzone na zewnątrz budynku, przechodzi przez rekuperator (wymennik krzyżowy), który odzyskuje znaczną część ciepła z powietrza wywiewanego, ogrzewając świeże powietrze, dostarczane przez wentylację nawiewną do wnętrza budynku. Obecnie produkowane rekuperatory pozwalają na odzyskanie od 70 do nawet 90% ciepła z powietrza wywiewanego i jego ponowne wykorzystanie w budynku.

Latem, gdy temperatura powietrza w pomieszczeniach wentylowanych jest czasami niższa niż na zewnątrz, rekuperator może częściowo schładzać powietrze zewnętrzne doprowadzane do mieszkania. Z kolei, gdy nie chcemy, aby ciepłe powietrze wewnętrzne podgrzewało to, które wpada z zewnątrz (na przykład nocą), w systemie wentylacji nawiewno-wywiewnej można zamontować kanał omijający wymiennik (bypass).

### Systemy oświetleniowe

Systemy oświetleniowe bez wątpienia są jednym z istotniejszych odbiorników energii. Istnieją powszechne standardy projektowania i doboru oświetlenia w zależności od specyfiki oraz przeznaczenia danego obiektu, ponadto występują szczegółowe wymagania opisane w różnego typu wytycznych oraz normach (np. PN-EN 12464-1:2004). Wytyczne odnośnie oświetlenia nie dotyczą jedynie natężenia oświetlenia, ale również innych parametrów gwarantujących komfort oświetleniowy jak np. współczynnik oddawania barw, czy nieprzyjemny efekt olśnienia. Urządzenia oświetleniowe montowane w budynkach użyteczności publicznej, czyli m.in. obiektach oświatowych i administracji w ciągu ostatnich kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat niemalże bez wyjątku bazują na technologii świetłówkowej (fluorescencyjnej) i należy się spodziewać, że nie zmieni się to mocno w najbliższych latach. Ponadto w ciągu ostatnich dwudziestu lat nastąpił znaczący rozwój technologii lamp fluorescencyjnych i innych lamp wyładowczych, co z pewnością cały czas umacnia pozycję tych źródeł na rynku.

W pomieszczeniach przeznaczonych do pracy lub nauki źródła światła powinny mieć barwę białą, gdyż takie światło pozwala dostrzegać szczegóły, a także pobudza do działania. Dobierając oświetlenie warto wcześniej zwrócić uwagę na:

- źródło światła - rodzaj (żarówki tradycyjne, halogenowe, świetłówki, i inne), klasę energetyczną, jakość (żywoćność i liczba cykli włącz-wyłącz), barwę światła, współczynnik rozpoznawania barw, rodzaje stateczników lamp wyładowczych (poniżej podano podstawowe parametry najbardziej rozpowszechnionych źródeł światła).

| Źródło światła - żarówka | Zakres sprawności (lm/W) - sprawność znamionowa jest uzależniona od mocy źródła światła | Trwałość (h)   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tradycyjna               | 8-10                                                                                    | 1 000          |
| Halogenowa               | 13-24                                                                                   | 2 000          |
| Linowa                   | 43-104                                                                                  | 6 000 – 20 000 |
| Kompaktowa               | 33-88                                                                                   | 6 000 – 12 000 |

- oprawy oświetleniowe - kształt opraw (jak odbijają i jak kierują światło), estetyka (dobór do typu i przeznaczenia pomieszczenia),
- usytuowanie źródeł światła w pomieszczeniach,
- systemu oświetlenia – systemy sterowania i regulacji oświetlenia, instalacja elektryczna,
- inne urządzenia – sposoby niwelowania powstawania zjawiska olśnienia,
- energooszczędność i ekonomię oświetlania.

Zużycie energii przez oświetlenie zależy przede wszystkim od rodzaju samego źródła, gdzie potencjał redukcji zużycia energii elektrycznej jest największy, ale nie tylko, równie istotne są również lampy w których osadzone są źródła światła oraz systemy regulacji i sterowania oświetleniem umożliwiające optymalne wykorzystanie światła sztucznego w połączeniu z naturalnym zgodnie z chwilowymi potrzebami. Nie należy bagatelizować problemu prawidłowego projektu i wykonania systemu oświetlenia, zwłaszcza że systemy takie średnio w krajach Unii Europejskiej modernizowane są raz na 20 lat. Przy dynamicznie zmieniających się technologiach warto również zainwestować w zaawansowane rozwiązania techniczne umożliwiające łatwe i tanie usprawnianie zainstalowanego systemu oświetleniowego.

Najważniejsze zasady energooszczędnego używania światła:

- po pierwsze należy wyłączać zbędne światło,

- należy w sposób maksymalny wykorzystywać światło naturalne,
- ile to możliwe, należy stosować energooszczędne oświetlenie (światłówki), dzięki czemu można zaoszczędzić nawet 80% energii,
- używając oświetlenia tradycyjnego zużywa się 10 a nawet, przy najlepszych światłówkach, 15 razy więcej żarówek (czas życia jednej tradycyjnej żarówki to ok. 1000 h a najlepsze światłówki mogą świecić nawet 20 000h),
- kupując światłówki o wydłużonej żywotności i dużej liczbie cykli włącz-wyłącz (nawet do 600 tys. cykli) oszczędza się nie tylko pieniądze i energię, ale również środowisko, ponieważ światłówki energooszczędne traktowane są jako odpady niebezpieczne (należy je wyrzucać do specjalnie oznakowanych pojemników),
- przy opuszczaniu pomieszczeń na krótki czas (do 5 min), w których świeci się światówka energooszczędna nie warto gasić światła (zbyt częste włączanie światła skraca czas życia światłówek),
- jasne kolory pomieszczeń sprawiają, że mniej potrzeba światła (pomieszczenia wydają się jaśniejsze),
- należy pamiętać, że żarówki nie świecą z taką samą sprawnością, co oznacza, że 3 żarówki o mocy 40W dają mniej więcej tyle samo światła co jedna 100W, a nie 120W,
- należy pamiętać o regularnym czyszczeniu opraw oświetleniowych i źródeł światła, ponieważ osadzający się kurz znacznie ogranicza skuteczność świecenia, silne zabrudzenia powodują spadek skuteczności świecenia nawet o 50%,
- w miejscach, w których nie jest wymagane bardzo dobre naświetlenie można stosować układy wyposażone w diody LED, których moc to zaledwie kilka watów na sztukę, poza tym diody LED są bardzo żywotne,
- należy stosować czujniki ruchu i obecności ludzi, ponieważ światło włącza się tylko wtedy, kiedy jest to potrzebne i automatycznie się wyłącza,
- jeżeli jest to możliwe należy dopasowywać światło do chwilowych potrzeb, np. używając ściemniaczy lub opraw z kilkoma źródłami,
- pracując przy biurku warto dodatkowo używać indywidualnego oświetlenia zamiast silnego oświetlenia ogólnego,
- kupując lampy warto zwrócić uwagę czy oprawy oświetleniowe nie zasłaniają zbyt wiele samych źródeł światła (ciemne szkło, kierunek światła),
- w budynkach użyteczności publicznej warto stosować systemy sterowania natężenia światła, według chwilowych potrzeb (np. automatyczna obniżanie i podnoszenie natężenia światła rzędu opraw zamontowanych wzdłuż okien w sytuacjach silnego lub obniżonego nasłonecznienia).

#### ***Sprzęt AGD i biurowy***

##### **Sprzęt AGD**

Trudno doszukać się analiz, czy raportów mówiących o ilości eksploatowanych urządzeń AGD w budynkach użyteczności publicznej. Niemniej jednak z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że w każdej tego typu placówce występują tego typu urządzenia. Urządzenia AGD dzielimy na duże i tzw. drobne. Spośród dużych urządzeń AGD najczęściej używanymi w obiektach użyteczności publicznej są urządzenia chłodzące, kuchenki, zmywarki i pralki. Natomiast urządzeń drobnego AGD jest zazwyczaj znacznie więcej od kilku, do

nawet kilkudziesięciu urządzeń w zależności od wielkości obiektu i liczby zatrudnionych osób. Spośród tych urządzeń na największą uwagę zasługują: czajniki, zazwyczaj elektryczne, ekspresy do kawy, kuchnie mikrofalowe oraz urządzenia do sprzątania, czyli głównie odkurzacze.

Potencjał oszczędzania energii w przypadku urządzeń AGD jest nadal bardzo duży, zwłaszcza że mimo dużej liczby corocznie wymienianego sprzętu nadal wiele urządzeń ma więcej niż 10 lat. Można przyjąć, że urządzenia te są również ok. 2 razy bardziej energochłonne niż te najlepsze obecnie dostępne na rynku. Kilkunastoletnia lodówka zużywa w ciągu roku ok. 700 kWh, a podobna pod względem wielkości nowa lodówka o klasie energetycznej A++ zużywa ok. 150kWh/rok.

Aby rozróżnić najbardziej efektywne pod względem energetycznym, najlepiej posłużyć się informacjami dostępnymi na etykiecie energetycznej urządzenia. Etykieta energetyczna pokazuje nie tylko zużycie energii elektrycznej i klasę energetyczną, ale także markę producenta i model, a poza tym inne ważne parametry techniczne opisujące konkretne urządzenie, jak np. zużycie wody w przypadku pralek czy zmywarek, efektywność prania i wirowania pralek, efektywność zmywania i suszenia zmywarek do naczyń, czy poziom hałasu. Dzięki etykietom energetycznym można dokonywać porównań pomiędzy różnymi modelami urządzeń, których na rynku występuje dziesiątki a nawet setki modeli. Potencjał całkowity oszczędności energii elektrycznej w wyniku zmiany urządzeń na nowe stanowi pewien poziom docelowy i w warunkach rzeczywistych nie jest możliwy do osiągnięcia z racji jego rozmiaru i złożoności. Nie jest możliwym, aby w każdym budynku użyteczności publicznej sprzęt zasilany energią elektryczną był na bieżąco wymieniany tak, aby zawsze spełniał najwyższe standardy, dzieje się to niejako w sposób naturalny, tzn. stare się zużywa – kupuje się nowe. Urządzenia te służą zazwyczaj kilkanaście a nierzadko kilkadziesiąt lat, dlatego istotnym jest moment podejmowania decyzji zakupowej, tak aby nabywany produkt spełniał oczekiwania w funkcji jego podstawowego przeznaczenia (pralka ma dobrze prać, zmywarka ma dobrze zmywać, itd.), ale również w funkcji jego oddziaływania na budżet gospodarza w ciągu całego czasu eksploatacji.

Najważniejsze, to dopasować nabywany sprzęt do rzeczywistych potrzeb, to znaczy po co kupować np. dla niewielkiej liczby osób 300l chłodziarkę lub co gorsza chłodziarko - zamrażarkę. Nie w pełni wypełniona chłodziarka niepotrzebnie marnuje energię, ponieważ im większe urządzenie tym większe zużycie energii.

Skoro już wiadomo co kupić i znane są potrzeby, to warto zastanowić się nad klasą energetyczną urządzenia. Klasa G oznacza produkt bardziej energochłonny, a klasa A oznacza produkt mniej energochłonny. Przyjrzyjmy się zatem jak wygląda porównanie urządzeń w klasach wysokich, jak: A, A+ i A++ oraz klasie bardzo niskiej: C. Klasa energetyczna C jest obecnie niską klasą, gdyż tak naprawdę urządzeń w klasach niższych niż C praktycznie na półkach sklepowych nie znajdziemy.

#### Sprzęt biurowy

Urządzenia elektroniki użytkowej należą do grupy najdynamiczniej rozwijających się. Na rynku dostępnych jest setki modeli telewizorów, setki modeli wież stereofonicznych, wszelkiego rodzaju odtwarzaczy, nagrywarek, projektorów multimedialnych itd. itd. Bardzo podobna sytuacja występuje również w przypadku urządzeń biurowych, jak np. komputery, laptopy, drukarki, kserokoparki, a także w grupie małych urządzeń jak palmtopy, faksy itp. Oczywiście postęp ten wiąże się często ze zwiększaniem możliwości tych urządzeń, poprawianiem jakości obrazu, dźwięku, druku itp., ale również zwiększaniem efektywności energetycznej. Niestety zdarza się, że nowoczesne technologie są zdecydowanie bardziej energochłonne niż stare. W przypadku tego typu sprzętu dosyć istotnym problemem z zakresu energochłonności jest zużycie energii w stanie czuwania tzw. standby. Urządzenia wówczas nie pracują zgodnie z ich podstawowym przeznaczeniem, lecz nadal pobierają energię np. na świecące diody, zegarki, wyświetlacze, itp. Moc urządzeń w czasie czuwania waha się w granicach od 0,5 W do 35W. Zazwyczaj w budynkach użyteczności publicznej

występuje po kilka, a nawet kilkadziesiąt urządzeń, które posiadają funkcję stand-by, a co za tym idzie łączna moc pobieranej bezproduktywnie energii przez te urządzenia może wynosić nawet kilkaset watów.

Tryb standby to tryb gotowości urządzenia, który co prawda jest bardzo wygodny, ale prowadzi do nadmiernego, zupełnie niepotrzebnego zużycia energii elektrycznej, a w niektórych urządzeniach zużycie to jest nawet większe niż w czasie właściwej pracy.

W obiektach użyteczności publicznej istnieje wiele urządzeń wyposażonych w funkcję czuwania i należy mieć również świadomość, że nie wszystkie można wyłączyć ze względu na potrzebę ciągłej gotowości (np. faks, automatyczna sekretarka, telefon bezprzewodowy, czujniki ruchu, system alarmowy, itp.) lub zagrożenie rozprogramowania (np. magnetowid, tuner telewizji satelitarnej, radio, itp.) lub praktycznego braku takiej możliwości (np. transformatory dzwonka lub oświetlenia niskonapięciowego).

Istnieje natomiast cała rzesza artykułów, które zużywają energię w stanie czuwania, a które bez problemu można wyłączyć, gdzie najbardziej klasycznym przykładem jest świecąca dioda wyłączanego telewizora, pozostawione w stanie czuwania w godzinach wolnych od pracy biurowe urządzenia kopiujące, drukujące, routery sieciowe, itp.

W obiektach użyteczności publicznej urządzenia audiowizualne są powszechnie używane, niemniej jednak najpopularniejsze to urządzenia biurowe. Dotyczy to zarówno obiektów szkolnych, jak i obiektów biurowych, gdzie komputery, monitory, kserokopiarki, drukarki, faksy, urządzenia wielofunkcyjne, serwery oraz wszelkiego rodzaju urządzenia peryferyjne to jedne z najpoważniejszych konsumentów energii elektrycznej. Niestety brak wiedzy na temat racjonalnej eksploatacji tego rodzaju urządzeń lub też brak woli odpowiedniego użytkowania są przyczyną nadmiernego, zdecydowanie niepotrzebnego zużycia prądu. Sytuacja ta dotyczy nie tylko nie tylko sektora publicznego, ale również prywatnego, zarówno w miejscu pracy, nauki jak w domach. Niemalże wszystkie urządzenia biurowe nawet wyłączone, lecz nie odłączone od sieci zużywają energię w stanie czuwania. Część urządzeń jak np. kserokopiarki, drukarki, urządzenia oprócz stanu czuwania pracują również w tzw. trybie uśpienia (oczekiwania), kiedy to urządzenie nie pracuje lecz oczekuje w gotowości na sygnał do pracy (druku, skanowania itp.). Moc pobierana w tym stanie w nowych urządzeniach wynosi zazwyczaj od 1 do 10 W, co często stanowi nawet połowę mocy pobieranej przez urządzenie w czasie nominalnej pracy. Z tego powodu istotnym jest, aby urządzenia były włączane tuż przed planowanym użytkowaniem danego urządzenia (drukowaniem, skanowaniem). Często jednak urządzenia włączone są przez cały dzień pracy, a rzeczywisty czas pracy urządzeń wynosi zaledwie kilka minut. Współczesny sprzęt biurowy jest na tyle szybki podczas uruchamiania, że nie ma to istotnego wpływu na opóźnienia w pracy.

Najprostszym i najskuteczniejszym sposobem niemarnowania energii w stanie czuwania jest stosowanie odłączania urządzenia od sieci np. za pomocą listew zasilających, przedłużaczy, rozdzielaczy i gniazdek z wyłącznikami. Przy pomocy takich listew zasilających można wyłączyć za jednym razem kilka urządzeń. Przy zakupie nowego urządzenia zaleca się zwracać uwagę na ilość energii zużywanej przez standby i w czasie oczekiwania, a także czy można je wyłączać na czas nie używania bez wynikających z tego utrudnień.

#### **Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – sektor użyteczności publicznej**

W zakresie racjonalizacji użytkowania paliw i energii duże znaczenie dla jednostek samorządu terytorialnego ma Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 roku. Przewiduje ona m.in., że jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje co najmniej dwa ze środków poprawy efektywności energetycznej, spośród następujących:

- umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej,

- nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji,
- 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,
- sporządzenie audytu energetycznego.

Ponadto jednostka sektora publicznego zobowiązana jest do informowania o stosowanych środkach poprawy efektywności energetycznej na swojej stronie internetowej lub w inny sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

Na potrzeby niniejszej analizy jako sektor użyteczności publicznej przyjęto obiekty użyteczności publicznej w Mieście będące bezpośrednio administrowane przez Urząd Miasta. Informację dla tej grupy odbiorców uzyskano dzięki współpracy z Urzędem Miasta Kostrzyn nad Odrą.

## 9.2 Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – budynki użyteczności publicznej

W dokumencie z roku 2013 dokonano klasyfikacji wybranych budynków na podstawie ich energochłonności – tabela poniżej.

Tabela 36 Klasyfikacja budynków użyteczności publicznej ze względu na energochłonność – 2012 r.

| ID     | Nazwa                                | Adres             | Rok 2012                                         |       |
|--------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|
|        |                                      |                   | Jednostkowe zużycie energii [GJ/m <sup>2</sup> ] | GRUPA |
| G1     | Gimnazjum nr 1                       | Kościuszki 7      | 0,67                                             | G1    |
| G2     | Gimnazjum nr 2                       | Reja 32A          | 0,39                                             | G3    |
| SP2    | Szkoła Podstawowa nr 2               | Banaszaka 1       | 0,63                                             | G1    |
| SP4    | Szkoła Podstawowa nr 4               | Sienkiewicza 6    | 0,39                                             | G3    |
| PM1    | Przedszkole Miejskie nr 1            | Osiedlowa 4       | 0,52                                             | G2    |
| PM2    | Przedszkole Miejskie nr 2            | Czereśniowa 1     | 0,29                                             | G4    |
| PM3    | Przedszkole Miejskie nr 3            | Niepodległości 19 | 0,49                                             | G2    |
| PM4    | Przedszkole Miejskie nr 4            | Osiedlowa 8       | 0,56                                             | G2    |
| KCK    | Kostrzyńskie Centrum Kultury         | Sikorskiego 34    | 0,41                                             | G2    |
| ECSS   | Europejskie Centrum Spotkań Seniorów | Fabryczna 5       | 0,13                                             | G4    |
| BHU    | Bud. handlowo-usługowy, biblioteka   | Dworcowa 7        | 0,49                                             | G2    |
| OPS    | Ośrodek Pomocy Społecznej            | Niepodległości 17 | 0,58                                             | G2    |
| BKOP1  | budynek biurowy                      | Kopernika 1       | 0,37                                             | G4    |
| UMG2   | Urząd Miasta - siedziba              | Graniczna 2       | 0,64                                             | G1    |
| UMG4   | Urząd Miasta - biura                 | Graniczna 4       | 0,45                                             | G2    |
| UMG6-8 | Urząd Miasta - biura                 | Graniczna 6 i 8   | 0,49                                             | G2    |
| UMG1   | Muzeum Twierdzy                      | Graniczna 1       | 0,49                                             | G2    |

Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą, 2013 r.

W tej grupie obiektów średni wskaźnik jednostkowy zużycia energii do celów ogrzewania kształtował się na poziomie 0,34 GJ/m<sup>2</sup>. Należy podkreślić, że wyznaczony w wyniku analizy średni wskaźnik zużycia jednostkowego energii na ogrzewanie na poziomie nie przekraczającym 0,4 GJ/m<sup>2</sup> to wartość niska, charakterystyczna dla obiektów poddanych termomodernizacji, w których jako nośnik do celów ogrzewania stosowany jest gaz, bądź ciepło sieciowe.

Priorytet działań w zakresie modernizacji obiektów, a także zmniejszania kosztów energii na ogrzewanie oraz obciążenia środowiska ustalono na podstawie klasyfikacji do grup G1 – G4. Granicę podziału stanowi średni koszt mediów energetycznych wykorzystywanych do ogrzewania (średnia arytmetyczna kosztów poszczególnych obiektów) oraz założony poziom jednostkowego zużycia energii w wysokości 0,4 GJ/m<sup>2</sup>/rok możliwego do osiągnięcia w wyniku modernizacji. Ten poziom wskaźnika zużycia energii na potrzeby ciepłe dla przeciętnego obiektu użyteczności publicznej można uzyskać w wyniku prowadzenia działań termomodernizacyjnych.

W roku bazowym 2012, do **grupy G1 o najwyższym priorytecie działań**, według kryteriów najwyższego kosztu rocznego za media energetyczne oraz jednostkowego zużycia wszystkich paliw i energii, zaliczono obiekty, które powinny zostać objęte postępowaniem przedinwestycyjnym: przeglądy wstępne, audyty energetyczne, projekty techniczne i po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej i wykonalności finansowej winny być zrealizowane proponowane inwestycje.

**Grupa G2**, charakteryzująca się wysokim jednostkowym zużyciem paliw i energii oraz umiarkowanymi kosztami rocznymi również wymaga działań diagnostycznych oraz inwestycyjnych.

W **grupach G3 i G4** uzasadnione są jedynie działania bezinwestycyjne, polegające np. na bieżącym zarządzaniu energią, rozwiązaniu problemu optymalnego doboru taryf, zmiany głównego nośnika zasilania (optymalizacja kosztów jednostkowych mediów).

#### **Stan obecny**

G1 – do tej grupy zakwalifikowano budynki:

- Gimnazjum nr 1 – w 2014 r. została zlikwidowana kotłownia, budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej,
- Szkoły Podstawowej nr 2 – w 2019 r. zaplanowano modernizację, w tym m.in. wymianę instalacji c.o.,
- Urzędu Miasta (ul. Graniczna 2) – w 2017 r. podpisano umowę na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej dot. termomodernizacji. Przedsięwzięcie zaplanowano na 2019 r.

G2 – do tej grupy zakwalifikowano budynki:

- Przedszkola Miejskiego nr 3 – planowana termomodernizacja budynku w 2019 r.,
- Przedszkola Miejskiego nr 4 – w 2014 r. wykonano modernizację m.in. instalacji c.o. oraz zlikwidowano kotłownię i podłączono budynek do sieci ciepłowniczej,
- handlowo-usługowy – biblioteka – w 2017 r. zrealizowano projekt pn.: *Przebudowa, rozbudowa i adaptacja budynku Biblioteki Miejskiej w Kostrzynie nad Odrą wraz z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych*, wykonano m.in. montaż energooszczędnych źródeł światła oraz modernizację c.o.,
- Muzeum Twierdzy - w 2017 r. podpisano umowę na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej dot. termomodernizacji. Przedsięwzięcie zaplanowano na 2019 r.

W pozostałych budynkach, tj.: Przedszkola Miejskiego nr 1, Kostrzyńskiego Centrum Kultury, Ośrodka Pomocy Społecznej oraz budynki przy ul. Granicznej 4, 6 i 8, nie zrealizowano inwestycji w zakresie energochłonności. Zaleca się docieplenie stropu/dachu i ścian oraz wymianę okien i źródeł światła na energooszczędne. Ponadto, tam, gdzie występują warunki techniczne, proponuje się likwidację kotłowni na rzecz podłączenia budynku do

sieci ciepłowniczej. Powyższe inwestycje pozwolą na obniżenie kosztów mediów energetycznych oraz przyczynią się do obniżenia energochłonności budynków.

### **Oświetlenie uliczne**

System oświetlenia ulicznego na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą, który obecnie obejmuje 2 456 opraw jest systematycznie modernizowany. Do zmodernizowania pozostało około 178 punktów świetlnych ze źródłem światła w postaci lamp rtęciowych. Możliwe do osiągnięcia oszczędności dla wymiany istniejących opraw rtęciowych to:

- w przypadku prostej wymiany źródła światła na żarówki sodowe (na przykładzie zastosowania zamienników dla żarówek LRF 125 i 250 na WLS 110 i 210): obniżenie mocy o około 2,75 kW i zużycia energii o około 11 MWh/rok przy jednoczesnym zwiększeniu skuteczności świetlnej;
- w przypadku wymiany oprawy oświetleniowej ze źródłem sodowym lub metalohalogenkowym o zbliżonym strumieniu świetlnym i większej skuteczności świetlnej o mocy 70 W zamiast 125 W i 150 W zamiast 250 W: obniżenie mocy o około 9,9 kW i zużycia energii o około 39 MWh/rok przy jednoczesnym zwiększeniu skuteczności świetlnej; temperatura barwowa światła ze źródła metalohalogenkowego: 4000 K, sodowego 2000 K. Wymiana całych opraw wiąże się ze znacząco wyższymi kosztami.

Efekt w postaci redukcji mocy istniejących źródeł światła, nie musi przekładać się na proporcjonalne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w Mieście na cele oświetleniowe, bowiem modernizacjom czasami towarzyszy uzupełnianie punktów oświetleniowych oraz budowa nowych odcinków drogowych.

### **Redukcja mocy w obwodach oświetleniowych**

Centralną redukcję mocy stosuje się w obwodach z oprawami sodowymi lub rtęciowymi. Redukcja mocy to metoda sterowania oświetleniem w taki sposób, aby zmniejszyć pobieraną moc, a co za tym idzie ilość zużywanej energii elektrycznej, przy jednoczesnym zachowaniu parametrów oświetleniowych określonych w normach na dopuszczalnym poziomie. Metoda ta polega na zmniejszaniu strumienia świetlnego poprzez zmniejszenie napięcia w obwodach zasilających do zadanego poziomu w wyznaczonych okresach doby, zazwyczaj w godzinach nocnych, gdy natężenie ruchu na drogach jest mniejsze.

Reduktor mocy umożliwia obniżenie mocy pobieranej w żądanym zakresie (0-30%) w całym obwodzie oświetleniowym. Urządzenie może być sterowane cyfrowym programatorem, co pozwala na automatyczne uruchamianie i wyłączanie procesu redukcji.

Reduktory mocy produkowane są w wersji Jednofazowej (dla obwodów o mocy 3,5-20 kVA) i trójfazowej (dla obwodów o mocy 7,5-150 kVA). Są dostępne w wersji zewnętrznej (szafa dostawiana do szafy oświetleniowej) lub wewnętrznej (do montażu w szafach oświetleniowych lub rozdzielczych).

Koszt reduktorów mocy wynosi około 12 do 14 tys. zł (netto) w wersji 3-fazowej i około 5 do 7 tys. zł w wersji 1-fazowej.

Podczas działania systemu oświetleniowego oszczędności osiągane są głównie poprzez redukcję mocy, jednak korzystnym czynnikiem jest także stabilizacja napięcia. Praca przy obniżonym i stabilnym napięciu wpływa na przedłużenie żywotności źródeł światła. Doświadczenia z eksploatacji urządzeń tego typu wskazują na możliwości osiągnięcia oszczędności do 30%.

**Działania organizacyjne i zarządcze**

Do podstawowych działań o charakterze organizacyjnym, zarządczym należy prowadzenie monitoringu zużycia energii w obiektach miejskich w następującym zakresie:

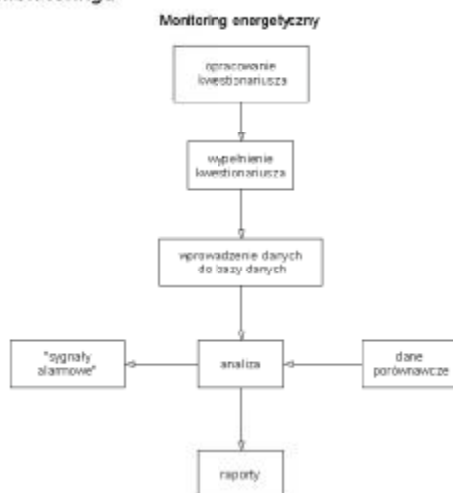
- monitorowania zużycia gazu, energii elektrycznej, wody oraz pozostałych nośników/paliw dla istniejących budynków,
- monitorowania kosztów związanych ze zużyciem gazu sieciowego, energii elektrycznej, wody oraz pozostałych nośników dla istniejących obiektów,
- monitorowania szczegółów dotyczących rozliczania się z dostawcą mediów bądź paliw np.: zmiana taryf,
- monitorowania działań zrealizowanych a związanych z poprawą efektywności energetycznej budynków (np.: porównywanie zużycia energii na podstawie rachunków, kalibrowanie wartości zużycia ciepła ilością stopniocdni w danym sezonie grzewczym),
- gromadzenia informacji o liczbie stopniocdni dla poszczególnych lat bądź sezonów grzewczych.

Proponuje się sukcesywną weryfikację parametrów budowlanych i innych danych dotyczących obiektów użyteczności publicznej, tj.: powierzchnia ogrzewana obiektu, kubatura ogrzewana, rok budowy, liczba budynków wchodzących w skład obiektu, liczba kondygnacji, liczba użytkowników, technologia budowy, wykonane roboty termomodernizacyjne, źródła c.o., c.w.u.

Proponuje się także pozyskiwanie następujących informacji:

- koszty inwestycji związanych z poprawą efektywności energetycznej takich jak termomodernizacja, wymiana oświetlenia na energooszczędne, wymiana źródła ciepła etc.;
- szczegółowy opis przedsięwzięć prowadzonych w budynkach, a także obecnego stanu obiektu. Opis powinien w sposób czytelny diagnozować obecny stan budynku, stopień jego modernizacji oraz stan źródeł ciepła, a także sygnalizować istniejące potrzeby w tym zakresie.
- proponuje się procentowe określanie udziału oświetlenia energooszczędnego w budynkach.

Rysunek 18. Przykładowy algorytm monitoringu



Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą, 2013 r.

Ponadto proponuje się w ramach działań z zakresu poprawy efektywności energetycznej, ochrony środowiska, rozwoju infrastruktury energetycznej, budowlanej zapewnienie bieżącej wymiany informacji pomiędzy zajmującymi się tą tematyką wydziałami, zespołami w strukturze Urzędu Miasta.

#### **Działania edukacyjne**

Istotne znaczenie dla oszczędzania energii w budynkach ma świadomość użytkowników obiektów użyteczności publicznej (dyrektorów szkół, administratorów, obsługi) w zakresie działań i zachowań prooszczędnościowych.

Proponuje się prowadzenie działań edukacyjnych dla użytkowników, administratorów obiektów w zarządzaniu Miasta. Szkolenia takie powinny jednoznacznie i skutecznie określać sposoby i możliwości zmian w sposobie użytkowania energii poruszając takie aspekty jak:

- oszczędzanie energii w budynkach użyteczności publicznej z naciskiem na szkoły - „Na co mam, a na co nie mam wpływu?”,
- promowanie działań efektywnościowych wśród uczniów oraz kadry pracowniczej obiektów użyteczności publicznej.

Skutecznym sposobem zwiększania świadomości użytkowników energii jest organizacja konkursów z nagrodami pieniężnymi lub rzeczowymi dla użytkowników jednostek oświatowych (uczniowie, nauczyciele) na temat efektywnego korzystania z energii. Zadania takie można realizować przy pomocy funduszy pozyskanych ze środków Narodowego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na działania z zakresu edukacji ekologicznej, zazwyczaj w pełni dotowanych.

#### **Działania informacyjne**

Proponuje się podejmowanie następujących działań w tym zakresie:

- umieszczenie na urzędowym portalu internetowym przykładów dobrych praktyk i wzorców działań Miasta w zakresie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej,
- przeprowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnych dla uczniów (broszury, postery zachęcające do działań i zachowań energooszczędnych),
- umieszczanie wykonanych świadectw energetycznych dla budynków miejskich w miejscach widocznych.

Obecnie w strukturze Urzędu Miasta Kostrzyn nad Odrą nie funkcjonuje wydział odpowiedzialny za zarządzanie energią. Niektóre zadania z zakresu gospodarki energetycznej na terenie Miasta wykonuje w strukturze Urzędu Miasta Wydział Gospodarki Komunalnej i Lokalowej. Jest to realizacja zadań organów Miasta przewidzianych w ustawie prawo energetyczne w szczególności w zakresie:

- planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Miasta,
- sporządzania projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, realizacji oraz aktualizacji tego planu.
- organizacji utrzymania bieżącej infrastruktury energetycznej i oświetleniowej.

### 9.3 Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – budynki mieszkalne wielorodzinne

Podobnie jak w przypadku budynków jednorodzinnych, czy budynków użyteczności publicznej, w sektorze budynków mieszkalnych wielorodzinnych podstawowym przedsięwzięciem racjonalizującym zużycie energii jest termomodernizacja. W Mieście zarządcy budynków wielorodzinnych podejmują ich realizację, w większości budynków przeprowadzono termomodernizację. W 2017 r. Urząd Miasta rozpatrzył 8 wniosków o udzielenia wspólnotom mieszkaniowym pożyczki na remont budynków. 7 wniosków spełniało warunki określone w regulaminie pożyczek. W ramach środków przeznaczonych na realizację zadania zawarto umowy pożyczki z 3 wspólnotami. Obecnie na udzielenie pożyczki oczekuje 7 Wspólnot Mieszkaniowych. Na dzień 31.12.2017 r. Miasto zaangażowało w pożyczki kwotę w wysokości 765.613,81 zł.

Równie istotne jest dążenie do likwidacji indywidualnych źródeł ciepła na rzecz podłączeń do sieci ciepłowniczej. Z roku na rok liczba podłączeń do sieci wzrasta, a w planach inwestycyjnych Zakładu Energetyki Ciepłej MZK Sp. z o.o. przewiduje się budowę nowych podłączeń.

### 9.4 Propozycje przedsięwzięć racjonalizujących zużycie energii – sektor handlu i usług, sektor przemysłowy

Wpływ jednostki samorządu terytorialnego na sposób użytkowania energii w tych sektorach jest znacznie ograniczony. Są one jednak, zazwyczaj, znaczącym odbiorcą energii stąd ważnym czynnikiem w ramach prowadzenia gospodarki energetycznej Miasta jest rozpoznanie i monitorowanie zużycia nośników energii w tych sektorach oraz nawiązanie, zaproszenie do współpracy przedstawicieli firm.

Działania jednostki samorządu terytorialnego wobec tych uczestników rynku energii powinny skupiać się na projektach miękkich tzn. niskonakładowych, obejmujących takie przedsięwzięcia jak szkolenia, współpracę partnerską, działania edukacyjne, pokazywanie przykładów dobrze zrealizowanych przedsięwzięć z zakresu efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach.

Opis poszczególnych środków poprawy efektywności energetycznej w sektorze handel/usługi/produkcja – sektor małych i średnich przedsiębiorstw:

#### 1. Działania organizacyjne i zarządcze

##### Działanie 1.1 Monitoring zużycia sieciowych nośników energii w sektorze handel/usługi/produkcja

Pozyskiwanie informacji od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie Miasta w zakresie liczby odbiorców oraz zużycia energii w sektorze handlowo-usługowym a także w zakresie przedsiębiorstw. Porównywanie wskaźników zużycia energii w kolejnych latach:

- zużycie energii elektrycznej na odbiorcę,
- zużycie gazu na odbiorcę,
- zużycie ciepła sieciowego na odbiorcę (jeśli pojawi się taki typ odbiorców).

Pozyskiwanie informacji z Urzędu Marszałkowskiego na temat opłat środowiskowych oraz emisji zanieczyszczeń dotyczących terenu Miasta. Ocena skuteczności/wskaźniki - liczba raportów dla poszczególnych lat.

Działanie 1.2 Utworzenie na stronie Urzędu Miasta sekcji dotyczącej efektywnego wykorzystania energii w firmie

Dział powinien zawierać wskazówki dotyczące możliwości oszczędzania energii, a także przedstawiać dobre wzory, przykłady firm, którym udało się wprowadzić realne oszczędności.

Sekcja doradcza powinna zawierać moduł forum dyskusyjnego jako platformę wymiany informacji pomiędzy użytkownikami energii. Ocena skuteczności/ Wskaźniki- liczba dobrych przykładów oszczędności energii w firmie na stronie internetowej, liczba wpisów na forum, liczba tematów.

## *2. Działania edukacyjne i informacyjne*

Działanie 2.1 Szkolenia w zakresie możliwości działań inwestycyjnych poprawiających efektywność wykorzystania energii w firmach i przedsiębiorstwach

Przeprowadzenie cyklu szkoleń dla zainteresowanych firm, przedsiębiorstw, uwzględniających: sposoby racjonalnego wykorzystania z energii w firmie, energooszczędne technologie, zachowania, zastosowanie odnawialnych źródeł energii w budynkach, a także zagadnienia finansowe. Projekcja możliwych do osiągnięcia korzyści. Proponuje się próbę organizacji działań tego typu z wykorzystaniem środków WFOŚiGW lub NFOŚiGW.

Ocena skuteczności/wskaźniki - liczba przeprowadzonych szkoleń, liczba uczestników szkoleń.

## **10 Możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu art. 6 ust. 2 ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej**

Efektywność energetyczna jest to stosunek uzyskanego efektu użytkowego urządzenia, obiektu lub instalacji do wielkości energii zużytej na jego uzyskanie. Efektywność energetyczna zależy od konstrukcji urządzeń i technologii zastosowanych w procesach wytwarzania, przesyłania i użytkowania energii i paliw. Istotnym dla zmniejszenia zużycia energii jest jej oszczędzanie, które polega na dostosowaniu efektu użytkowego do potrzeb. Poszczególne ustawy wymieniają elementy, które stanowią środki poprawy efektywności. Ustawa z dnia 20.05.2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2019, poz. 51) nakłada na jednostki sektora publicznego obowiązek zastosowania co najmniej jednego ze środków efektywności energetycznej (art. 6 ust. 1), przez które należy rozumieć, zgodnie z art. 6 ust. 2 następujące działania:

- realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712 ze zm.);
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekzarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekzarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. 2011, poz. 1060).

Ustawa nakłada obowiązek informowania społeczeństwa za pomocą zwyczajowych zasad informacji o przedsięwziętych środkach służących poprawie efektywności energetycznej. Ponadto istnieje możliwość starania się o uzyskanie białego certyfikatu (rodzaj świadectwa potwierdzającego zaoszczędzenie określonej ilości energii w wyniku realizacji inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej), który można uzyskać realizując zadania służące podniesieniu efektywności energetycznej a określone w art. 19, ust. 1 ustawy:

- izolacja instalacji przemysłowych;
- przebudowa lub remont budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;
- modernizacja lub wymiana:
  - oświetlenia,
  - urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych lub w procesach energetycznych lub telekomunikacyjnych lub informatycznych,

- lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła w rozumieniu art. 2 pkt 6 i 7 ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- modernizacja lub wymiana urządzeń przeznaczonych do użytku domowego;
- odzyskiwanie energii, w tym odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych;
- ograniczenie strat:
  - związanych z poborem energii biernej,
  - sieciowych związanych z przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej lub gazu ziemnego,
  - na transformacji,
  - w sieciach ciepłowniczych,
  - związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych;
- stosowanie, do ogrzewania lub chłodzenia obiektów, energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii, ciepła użytkowego w wysokosprawnej kogeneracji w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Największy potencjał w zakresie oszczędności energii przedstawiają budynki. W planie skoncentrowano się na instrumentach mających doprowadzić do uruchomienia procesu renowacji budynków publicznych i prywatnych oraz do poprawy energooszczędności stosowanych w nich elementów składowych i używanych w nich urządzeń. Podkreśla się rolę sektora publicznego, który powinien dawać przykład, a także proponuje się przyspieszenie renowacji budynków publicznych poprzez wyznaczenie wiążących celów oraz wprowadzenie kryteriów efektywności energetycznej w dziedzinie wydatków publicznych.

W planie przewiduje się również, że przedsiębiorstwa infrastrukturalne będą miały obowiązek umożliwić swoim klientom zmniejszenie zużycia energii.

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2018 r. poz. 966, z 2019 r. poz. 51.) określa następujące przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynków, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe:

- ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej lub wymiana oszklei w budynkach na efektywne energetycznie;
- montaż urządzeń zaciemniających okna (np. rolety, żaluzje);
- izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne lub kompleksowa modernizacja instalacji ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;
- modernizacja systemu wentylacji poprzez montaż układu odzysku (rekuperacji) ciepła.

Nowelizacja ustawy wprowadza nową definicję „przedsięwzięcia niskoemisyjnego” – jest to przygotowanie i realizacja przedsięwzięcia, którego przedmiotem jest ulepszenie, w wyniku którego następuje:

- wymiana urządzeń lub systemów grzewczych na spełniające standardy niskoemisyjne,
- likwidacja urządzeń lub systemów grzewczych oraz przyłączenie do sieci ciepłowniczej lub gazowej, lub

- zmniejszenie zapotrzebowania budynków mieszkalnych na ciepło grzewcze, jeżeli równocześnie następuje wymiana urządzeń grzewczych na spełniające standardy niskoemisyjne lub likwidacja urządzeń grzewczych w celu podłączenia do sieci ciepłowniczej lub gazowej albo istniejące urządzenia grzewcze spełniają standardy niskoemisyjne.

Ustawa zakłada również, iż w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń i poprawy jakości powietrza w gminie, w szczególności przez realizację przez gminę przedsięwzięć niskoemisyjnych na rzecz najmniej zamożnych gospodarstw domowych, może zostać ustanowiony **gminny program niskoemisyjny**.

Gminny Program Niskoemisyjny:

- musi być zgodny z:
  - planem gospodarki niskoemisyjnej (o ile został uchwalony),
  - planem zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe (o ile został uchwalony),
  - programem ochrony powietrza - art. 91 ust.3 POŚ (o ile został uchwalony),
- określa szacowaną liczbę:
  - budynków mieszkalnych jednorodzinnych oraz wielorodzinnych i użyteczności publicznej (stanowiących własność gminy) z urządzeniami/ systemami grzewczymi, które nie spełniają standardów niskoemisyjnych,
  - budynków mieszkalnych jednorodzinnych, w których planowane jest zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło grzewcze.
- opisuje:
  - dotychczasowe działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w gminie (szczególnie na 5 lat przed przyjęciem GPN),
  - planowane działania w celu poprawy jakości powietrza w gminie oraz wysokość środków przeznaczonych przez gminę na działania zmierzające do poprawy jakości powietrza w gminie, w tym w związku z realizacją POP (zgodnie z POP art.91 ust.3 POŚ),
- zaopiniowany przez:
  - operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, operatora systemu dystrybucyjnego gazowego, przedsiębiorstwo elektroenergetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją ciepła (brak opinii po 30 dniach, traktuje się to jako domniemaną zgodę).

Przedsięwzięcia niskoemisyjne ujęte w gminnym programie niskoemisyjnym będą realizowane w drodze porozumienia, zawieranego przez ministra właściwego do spraw gospodarki z gminą, która jest gotowa uczestniczyć w sfinansowaniu wymiany lub likwidacji starych urządzeń grzewczych na nowe, spełniające standardy niskoemisyjne oraz termomodernizacji jednorodzinnych budynków mieszkalnych osób ubogich energetycznie m.in. wraz z wymianą lub likwidacją starych urządzeń grzewczych i tym samym poprawić jakość powietrza na swoim obszarze.

Porozumienie zostanie zawarte z gminą, która spełni łącznie pięć warunków. Pierwszy z nich dotyczy obowiązywania na jej obszarze „uchwały antysmogowej”, zgodnie z art. 96 ustawy Prawo ochrony

środowiska. Przedsięwzięcia niskoemisyjne zostaną zrealizowane w nie mniej niż 2 proc. i nie więcej niż 12 proc. łącznej liczby budynków mieszkalnych jednorodzinnych zlokalizowanych na obszarze gminy. Warunek ten nie dotyczy miast, których liczba mieszkańców przekracza 100 tys. W miastach tych stopa ubóstwa energetycznego jest niższa niż na terenach wiejskich (7,8 proc.), jednakże ze względu na gęstość zabudowy oraz brak klinów przewietrzających zanieczyszczenia kumulują się pomiędzy budynkami i powodują znaczące lokalne pogorszenie jakości powietrza. Ponadto w miastach jest więcej możliwości podłączenia do sieci ciepłowniczej czy gazowej, co łącznie z wymianą grzejników i zainstalowaniem regulatorów, może znacząco wpłynąć na ograniczenie zjawiska smogu w danym rejonie.

Przedsięwzięcia niskoemisyjne realizowane na podstawie porozumień w zasadniczej części, tj. w 70 proc., będą finansowane ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów prowadzonego przez Bank Gospodarstwa Krajowego. Gmina zobowiązana jest zabezpieczyć w swoim budżecie pozostałą część środków finansowych, tj. 30 proc. kosztów realizacji porozumienia. Mogą to być środki pochodzące zarówno z dochodów własnych, jak i ze środków krajowych i zagranicznych.

## 10.1 Źródła finansowania

Zgodnie z art. 6 ustawy o efektywności energetycznej jednostka sektora publicznego, realizując swoje zadania, stosuje, co najmniej jeden z wymienionych w ustawie środków poprawy efektywności energetycznej. Środkami tymi są:

- realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, lub ich modernizacja;
- realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekzarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylającego rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE (Dz. Urz. UE L 342 z 22.12.2009, str. 1, z późn. zm.), potwierdzone uzyskaniem wpisu do rejestru EMAS, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ekzarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. poz. 1060).

W Polsce istnieje obecnie dużo możliwości wsparcia inwestycji w poprawę efektywności energetycznej. Wspierany jest szereg przedsięwzięć z tym związanych od zarządzania energią, poprzez inwestycje we wszelkiego rodzaju źródła energii odnawialnej (kolektory słoneczne, elektrownie wodne, elektrownie i ciepłownie na biomasę i biogaz, geotermia), termomodernizacje budynków i inne. Finansowanie skierowane jest do każdej z możliwych grup odbiorców, są to:

- Samorządy i jednostki budżetowe;
- Przedsiębiorcy oraz rolnicy;
- Osoby fizyczne oraz wspólnoty mieszkaniowe.

Poniżej przedstawiono możliwości wsparcia finansowego efektywności energetycznej.

## **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie**

### **3.1 część 1 Ochrona atmosfery Poprawa jakości powietrza**

#### **„SOWA – oświetlenie zewnętrzne”**

Cel programu: Ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza oraz uzyskanie oszczędności energii elektrycznej poprzez dofinansowanie przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną systemów oświetlenia zewnętrznego.

Rodzaje przedsięwzięć:

1. Dofinansowanie może być udzielone na przedsięwzięcia, których realizacja uwzględnia spełnienie wymagań określonych w warunkach umowy o przyłączenie do sieci oraz w rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. i które polegają na:

a) kompleksowej modernizacji oświetlenia zewnętrznego w zakresie istniejącej sieci oświetleniowej, w szczególności: demontaż starych wyeksploatowanych opraw oświetleniowych, montaż nowych opraw oświetleniowych, wymiana przewodów elektrycznych w słupach i wysięgnikach wraz z wymianą zabezpieczeń, wymiana wysięgników, wymiana zapłonników, wymiana wyeksploatowanych słupów kablowych, modernizacja/przebudowa istniejących punktów zapalania i sterowania oświetleniem, montaż sterowalnych układów redukcji mocy oraz stabilizacji napięcia zasilającego, montaż inteligentnego sterowania oświetleniem  
b) montażu nowych punktów świetlnych w ramach modernizowanych istniejących ciągów oświetleniowych, jeżeli jest to niezbędne do spełnienia obowiązujących przepisów (m.in. normy PN EN 13201).

2. Zakres modernizacji oświetlenia wskazany we wniosku o dofinansowanie musi wynikać z przeprowadzonego audytu oświetlenia. Przedsięwzięcie może obejmować dodatkowo zakres prac bezpośrednio związanych z realizowaną inwestycją (wymiana/przesunięcie słupów, prace odtworzeniowe) pod warunkiem opisu i uzasadnienia we wniosku.

3. Dofinansowanie nie może być udzielone na przedsięwzięcia, których realizacja została zakończona przed dniem złożenia wniosku o dofinansowanie.

Wnioski o dofinansowanie w formie pożyczki należy składać w terminie: od 18 lutego 2019 r. do 19 sierpnia 2019 r.

Budżet II naboru wniosków: 50 mln zł

Formy dofinansowania: Dofinansowanie będzie udzielane w formie pożyczki, zgodnie z programem priorytetowym.

Intensywność dofinansowania: Dofinansowanie w formie pożyczki w wysokości do 100 % kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia z możliwością umorzenia na warunkach określonych w „Zasadach udzielania dofinansowania ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej”.

Beneficjenci: jednostki samorządu terytorialnego i ich związki oraz spółki z większościowym udziałem j.s.t., posiadające tytuł do dysponowania infrastrukturą oświetlenia zewnętrznego, w tym ulicznego w zakresie realizowanego przedsięwzięcia.

Szczegółowe informacje oraz inne formy dofinansowania zostały opisane na stronie NFOŚiGW <https://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/>

W Narodowym Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej został przygotowany nowy program priorytetowy Czyste Powietrze wpisujący się w realizację rządowego programu poprawy jakości powietrza.

### **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Zielonej Górze**

**Czyste Powietrze** to program, którego celem jest zmniejszenie lub uniknięcie emisji pyłów i innych zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery przez domy jednorodzinne. Program skupia się na wymianie starych pieców i kotłów na paliwo stałe oraz termomodernizacji budynków jednorodzinnych by efektywnie zarządzać energią. Program skierowany jest do osób fizycznych będących właścicielami domów jednorodzinnych lub osób posiadających zgodę na rozpoczęcie budowy budynku jednorodzinnego. Dotacje i pożyczki będą udzielane za pośrednictwem *Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Zielonej Górze*.

Program przewiduje dofinansowanie m.in. na: wymianę starych źródeł ciepła (pieców i kotłów na paliwa stałe) oraz zakup i montaż nowych źródeł ciepła, spełniających wymagania programu docieplenie przegród budynku wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, montaż lub modernizację instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, instalację odnawialnych źródeł energii (kolektorów słonecznych i instalacji fotowoltaicznej), montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Realizacja programu - lata 2018-2029. Podpisywanie umów do 31.12.2027 r.

Uchwałą nr 000/26/18 Rady Nadzorczej Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Zielonej Górze z dnia 19 czerwca 2018 roku, przyjęto „Listy Przedsięwzięć Priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Zielonej Górze na 2019 rok”, Fundusz uznaje Priorytety dziedzinowe, m.in.:

#### **I. OCHRONA ATMOSFERY**

1. Ograniczanie niskiej emisji zanieczyszczeń na obszarach zabudowanych oraz przyrodniczo cennych, w szczególności poprzez realizację zadań inwestycyjnych wynikających z przyjętych programów ochrony powietrza oraz gminnych programów gospodarki niskoemisyjnej.
2. Wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii.
3. Podniesienie efektywności gospodarowania energią, m.in. poprzez ograniczanie strat w procesie przesyłania i dystrybucji energii, w tym przebudowa systemów ciepłowniczych oraz zmniejszenie zużycia energii w budownictwie i przemyśle.
4. Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powstających w procesach energetycznych.
5. Stosowanie mniej uciążliwych dla środowiska paliw, w tym wykorzystywanie odpadów energetycznych (metan, ciepło odpadowe, odpady organiczne).
6. Realizacja przedsięwzięć termomodernizacyjnych w obiektach użyteczności publicznej.

Szczegółowe informacje i aktualne nabory dostępne są na stronie internetowej:  
<https://www.wfosigw.zgora.pl/>

### **Program Infrastruktura i środowisko 2014-2020**

Obszary wsparcia i rodzaje projektów możliwych do realizacji w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 to:

*Oś priorytetowa I Zmniejszenie emisyjności gospodarki*

Działanie 1.5 Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu

W tym: przebudowa istniejących systemów ciepłowniczych i sieci chłodu, celem zmniejszenia strat na przesyłach i dystrybucji; budowa przyłączy do istniejących budynków i instalacja węzłów indywidualnych, skutkująca likwidacją węzłów grupowych; budowa nowych odcinków sieci ciepłej wraz z przyłączami i węzłami ciepłowniczymi, w celu likwidacji istniejących lokalnych źródeł ciepła, opalanych paliwem stałym; podłączenia budynków do sieci ciepłowniczej, mające na celu likwidację indywidualnych i zbiorowych źródeł niskiej emisji.

Planowany termin rozpoczęcia naborów – kwiecień 2019 r.

Działanie 1.6 Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe, w tym:

Poddziałanie 1.6.1 Źródła wysokosprawnej kogeneracji

W tym: budowa, przebudowa jednostek wysokosprawnej kogeneracji oraz przebudowa istniejących jednostek na jednostki wysokosprawnej kogeneracji wykorzystujące biomasę jako paliwo - dotyczy jednostek powyżej 20 MW; budowa nowych/przebudowa jednostek wysokosprawnej kogeneracji o nominalnej mocy cieplnej mniejszej lub równej 20 MW, w przypadku instalacji opartych o inne paliwa; realizacja kompleksowych projektów dotyczących budowy nowych lub przebudowy istniejących jednostek wysokosprawnej kogeneracji wraz z sieciami ciepłowniczymi lub sieciami chłodu.

Harmonogram naborów dostępny na stronie internetowej:  
<https://www.pois.gov.pl/strony/skorzystaj/harmonogram-naborow-wnioskow/>

### **Regionalny Program Operacyjny Województwa Lubuskiego**

*Wzmocnienie transgranicznej współpracy instytucji i obywateli - dotacja od 07.03.2019 - 16.05.2019 r.*

Na co (m.in.): współpraca transgraniczna i tworzenie transgranicznych sieci współpracy samorządów terytorialnych, instytucji prywatnych i publicznych oraz organizacji pozarządowych we wszystkich obszarach tematycznych, np. w zakresie kultury, spraw społecznych, środowiska naturalnego, planowania przestrzennego (miejskiego i regionalnego) itp., wymiana doświadczeń i transfer dobrych praktyk z innych regionów granicznych, w szczególności na granicy polsko-niemieckiej, współpraca sieciowa podmiotów gospodarczych, wzmocnienie powiązań gospodarczych na pograniczu oraz promowanie transgranicznej aktywności przedsiębiorstw, współpraca placówek naukowych na obszarze wsparcia oraz rozwijanie transgranicznej kooperacji pomiędzy nauką a gospodarką, wspieranie przedsiębiorczości i zakładania przedsiębiorstw transgranicznych oraz rozwijania kooperacji przedsiębiorstw, współpraca na polu bezpieczeństwa i porządku publicznego, np. w zakresie obrony cywilnej i ochrony przed klęskami żywiołowymi, współpraca straży pożarnych i w zakresie uzgodnionej ochrony przeciwpowodziowej oraz współpraca w zwalczaniu przestępczości na pograniczu, transgraniczna ochrona konsumentów, wspólne przewyższanie konsekwencji przemian demograficznych, w szczególności poprzez współpracę w dziedzinie ochrony zdrowia i spraw społecznych.

Dla kogo: jednostki samorządu terytorialnego/komunalnego (województwo, powiaty, gminy, miasta), ich zrzeszenia, związki i instytucje im podległe, europejskie ugrupowania współpracy terytorialnej, organy administracji rządowej/landowej i instytucje im podległe, zarządzający i administrujący wielkoprzestrzennymi obszarami chronionymi (parki narodowe, przyrodnicze i krajobrazowe oraz rezerваты biosfery, państwowe gospodarstwa leśne i ich jednostki organizacyjne, euroregiony, podmioty prowadzące placówki edukacyjne, kształcenia zawodowego i dokształcania, instytucje aktywizacji gospodarczej/placówki wspierające rozwój przedsiębiorczości i innowacyjność, np. izby, placówki naukowe, instytucje kultury, instytucje sportowe, podmioty lecznicze działające w publicznym systemie ochrony zdrowia i jednostki systemu ratownictwa medycznego, osoby prawne pożytku publicznego, np. fundacje, stowarzyszenia, organizacje pozarządowe, np. związki zawodowe, organizacje ochrony środowiska i zajmujące się sprawami społecznymi.

Poziom dofinansowania - 85%, minimalny wkład własny - 15%.

Aktualne nabory dostępne są na stronie internetowej <http://rpo.lubuskie.pl/znajdz-dofinansowanie>

### **Bank Gospodarstwa Krajowego**

#### **Premia termomodernizacyjna**

O dofinansowanie projektu w ramach premii termomodernizacyjnej, mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych,
- lokalnych sieci ciepłowniczych,
- lokalnych źródeł ciepła.

Z premii mogą korzystać inwestorzy bez względu na status prawny z wyłączeniem jednostek budżetowych i samorządowych zakładów budżetowych, a więc np.:

- osoby prawne (m.in. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego),
- jednostki samorządu terytorialnego,
- wspólnoty mieszkaniowe,
- osoby fizyczne (w tym właściciele domów jednorodzinnych).

Premia termomodernizacyjna przysługuje inwestorowi z tytułu realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i stanowi spłatę części kredytu zaciągniętego przez inwestora.

Przysługuje tylko inwestorom korzystającym z kredytu. Nie mogą z niej skorzystać inwestorzy realizujący przedsięwzięcie termomodernizacyjne wyłącznie z własnych środków.

Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi 20% kwoty kredytu wykorzystanego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, jednak nie może wynosić więcej niż:

- 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i
- dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

#### **Premia remontowa**

Jest ona przyznawana przez Bank Gospodarstwa Krajowego w wysokości 20% kwoty kredytu wykorzystanego na realizację przedsięwzięcia remontowego, jednak nie może wynosić więcej niż 15% jego kosztów. Przysługuje wyłącznie: osobom fizycznym, wspólnotom mieszkaniowym z większościowym udziałem osób fizycznych, spółdzielniom mieszkaniowym, towarzystwom budownictwa społecznego, realizującym przedsięwzięcia remontowe (pod warunkami określonymi - <https://www.bgk.pl/samorzady/fundusze-i-programy/fundusz-termomodernizacji-i-remontow/>).

#### **Premia kompensacyjna**

O dofinansowanie projektu w ramach premii kompensacyjnej, mogą się ubiegać: osoba fizyczna, która jest właścicielem budynku mieszkalnego z co najmniej jednym lokalem kwaterunkowym albo właścicielem części budynku mieszkalnego i która była właścicielem tego budynku mieszkalnego albo tej części budynku także w dniu 25 kwietnia 2005 r. albo nabyła ten budynek albo tę część budynku w drodze spadkobrania od osoby będącej w tym dniu właścicielem.

### **BOŚ Bank - Bank Ochrony Środowiska**

Kredyt inwestycyjny EBI (ze środków Europejskiego Banku Inwestycyjnego)

Finansowanie projektów inwestycyjnych w następujących sektorach: ochrona środowiska, infrastruktura, odnawialne źródła energii i efektywność energetyczna, usługi zdrowotne i socjalne, edukacja, badania, rozwój i innowacje, rozwój gospodarki opartej na wiedzy, polityka rozwoju regionalnego.

Finansowanie przedsięwzięć związanych z ochroną środowiska, realizowanych w ramach Programu Climate Change Action tj. działań promujących ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, w tym finansowanie inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej.

Okres finansowania: minimalny okres 5 lat od daty podpisania umowy kredytu, maksymalny okres zgodnie z wnioskiem klienta lub dokumentem zamówienia publicznego.

Waluta – PLN. Kwota kredytu - do 50 % wartości kredytowanego przedsięwzięcia. Wartość projektu - minimalna wartość projektu 40 tys. EUR lub równowartość w PLN, maksymalna wartość projektu 25 mln EUR. Karencja w spłacie kapitału - do 2 lat. Możliwość łączenia różnych źródeł finansowania.

**Pozostałe sposoby finansowania:** Finansowanie ESCO.

## **10.2 Zrealizowane i planowane przedsięwzięcia dot. efektywności energetycznej**

Miasto Kostrzyn nad Odrą w ostatnich latach zrealizowało poniższe działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej:

### *Rok 2011*

1. Modernizacja kotłowni gazowej w Gimnazjum nr 2 (oś. Drzewice).

### *Rok 2012*

1. Likwidacja 2 kotłowni gazowych, budowa odcinka sieci ciepłowniczej wraz z przyłączami do budynków wielorodzinnych przy ul. Jana Pawła II i Różanej oraz montaż 4 dwufunkcyjnych węzłów ciepłych.
2. Likwidacja kotłowni węglowej w budynku Dworca PKP, budowa przyłącza ciepłowniczego do budynku Dworca PKP oraz instalacja dwufunkcyjnego węzła ciepłego.
3. Modernizacja sieci rozdzielczej niskich parametrów (c.o. i c.w.u.) za węzłem grupowym GWC M. Konopnickiej w związku z przebudową ulicy Kard. St. Wyszyńskiego (likwidacja istniejącego kanału ciepłowniczego i ułożenie w jego miejsce rurociągów preizolowanych).
4. Modernizacja sieci wysokoparametrowej i komory ciepłowniczej K4 w związku z remontem i przebudową ulicy Gorzowskiej, polegającą na likwidacji rurociągu kanałowego i ułożeniu rur preizolowanych, wymianę zaworów sekcyjnych i izolacji w komorze K4.

### *Rok 2013*

1. Modernizacja komór ciepłowniczych K2 i K6, polegającą na wymianie zaworów sekcyjnych i izolacji cieplnej.
2. Modernizacja magistrali ciepłowniczej DN250 od „granicy stron” do komory ciepłowniczej K1, polegającą na wymianie izolacji cieplnej na rurociągu napowietrznym na odcinku 2x510 mb oraz likwidacji kanału ciepłowniczego i ułożeniu rur preizolowanych na odcinku 2x 120 mb.

#### *Rok 2014*

1. Modernizacja instalacji wodno-kanalizacyjnej oraz instalacji centralnego ogrzewania w Przedszkolu Miejskim nr 4, wraz z likwidacją kotłowni gazowej i podłączeniem budynku do sieci ciepłowniczej.
2. Likwidacja kotłowni w Gimnazjum nr 1 wraz z podłączeniem obiektu do sieci ciepłowniczej.
3. Modernizacja oświetlenia hali sportowej przy ul. Wojska Polskiego.
4. Likwidacja kotłowni gazowo-olejowej o mocy 2,4 MW na Osiedlu Leśnym wraz z budową sieci ciepłowniczej i przyłączeniem budynków do sieci.

#### *Rok 2015*

1. Likwidacja kotłowni i podłączenie budynku mieszkalnego Jana Pawła II 40-48 do sieci ciepłowniczej.
2. Likwidacja kotłowni i podłączenie budynków mieszkalnych przy ul. Sportowej 19, ul. Kościuszki 1 i ul. Mickiewicza 10, ul. Prosta 1 do sieci ciepłowniczej.

#### *Rok 2016*

1. Modernizacja przyłącza ciepłowniczego do budynku Asfaltowa 2 oraz budynku Kręgielni.
2. Likwidacja Grupowego węzła ciepłowniczego GWC Oś. Marii Konopnickiej – budowa sieci ciepłowniczej i przyłączy do 11 budynków mieszkalnych.
3. Modernizacja kotłowni gazowych Dom Seniora i przy ul. Wodna 13.
4. Podłączenie do sieci ciepłowniczej budynku mieszkalnego przy ul. Krótka 3.

#### *Rok 2017*

1. Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 3 (ocieplenie ściany fundamentu z wykonaniem wtórnej izolacji poziomej i pionowej z uwzględnieniem tarasu oraz wykonanie tynków renowacyjnych w pomieszczeniu piwnicznym i termomodernizacja budynku). W wyniku zapytania ofertowego podpisano umowę na wykonanie dokumentacji projektowokosztorysowej z pracownią projektową VORTEX z Gorzowa Wlkp. Prace projektowe zakończono 28.02.2017 r.
2. Termomodernizacja budynków Urzędu Miasta (budynek Urzędu Miasta Graniczna 2, budynek Muzeum Twierdzy Graniczna 1). W wyniku zapytania ofertowego podpisano umowę na wykonanie dokumentacji projektowokosztorysowej z pracownią projektową VORTEX z Gorzowa Wlkp. Prace projektowe zakończono 28.02.2017 r.
3. Udzielenie dotacji celowej na realizację zadań służących poprawie jakości powietrza w Mieście. W dniu 27 października 2016 r. Rada Miasta Kostrzyn nad Odrą podjęła uchwałę Nr XXIII/173/16 w sprawie określenia zasad udzielania dotacji celowej z budżetu Miasta Kostrzyn nad Odrą na zadania służące poprawie jakości powietrza. W związku z dużym zainteresowaniem mieszkańców wymianą piecy węglowych na kotły gazowe w 2017 r. ogłoszono cztery nabory wniosków o udzielanie dotacji celowej z budżetu Miasta i podpisano 30 umów. W wyniku realizacji zadania zlikwidowano 21 piece kaflowe, 12 piece węglowych, 1 kominek oraz podłączono jeden budynek mieszkalny 22 lokalowy do sieci ciepłowniczej. Z danych zawartych we wnioskach o udzielenie dotacji wynika, że w wymienianych piecach spalano ok. 90 ton/ rok paliwa stałego w postaci węgla i w minimalnych ilościach również drewna. Kwota dotacji w 2017 r. - 65 395,46 zł.
4. Rozpatrzone 8 wniosków o udzielenia wspólnotom mieszkaniowym pożyczki na remont budynków. 7 wniosków spełniało warunki określone w regulaminie pożyczek. W ramach środków przeznaczonych na realizację zadania zawarto umowy pożyczki z 3 wspólnotami. Pożyczki przeznaczone zostaną na pokrycie kosztów remontu nieruchomości wspólnej. Obecnie na udzielenie pożyczki oczekuje 7 Wspólnot Mieszkaniowych. Na dzień 31.12.2017 r. Miasto zaangażowało w pożyczki kwotę w wysokości 765.613,81 zł.

#### *Rok 2018*

Rada Miasta Kostrzyn nad Odrą uchwałą nr XXIII/173/16 określiła zasady udzielania dotacji celowej na zadania służące poprawie jakości powietrza. Dzięki niej mieszkańcy mogą otrzymać dofinansowanie (do 3.000, 00 zł do 5.000,00 zł) na trwałą zmianę systemu ogrzewania opartego na paliwie stałym, polegającą na zainstalowaniu ogrzewania gazowego, elektrycznego bądź ogrzewania olejowego. Istnieje również możliwość uzyskania dotacji na podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej. W wyniku realizacji zadania, do II półrocza 2018 r., zlikwidowano 23 piece kaflowe, 13 piecy węglowych, 1 kominiek oraz podłączono jeden budynek mieszkalny 22 lokalowy do sieci ciepłowniczej.

#### **Inwestycje planowane**

W najbliższych latach, tj. 2019-2021 przewiduje się realizację poniższych zadań związanych z efektywnością energetyczną. Są to:

1. Termomodernizacja budynków Urzędu Miasta (przy ul. Graniczna 2 i ul. Graniczna 1),
2. Wymiana instalacji wod-kan i c.o. w starej części Szkoły Podstawowej nr 2 wraz z remontem sanitariatów.
3. Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 3.
4. Udzielenie dotacji celowej mieszkańcom na realizację zadań służących poprawie jakości powietrza w Mieście (przeznaczona kwota - 60 000,00 zł).

## 11 Prognoza zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2034

Miasto Kostrzyn nad Odrą realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030” - dokumentu przyjętego przez Rząd Rzeczypospolitej Polski dnia 10 listopada 2009 r. Istotnym elementem wspomagania realizacji polityki energetycznej jest aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów, w tym poprzez przygotowywane na szczeblu wojewódzkim, powiatowym lub gminnym strategii rozwoju energetyki. Niezmiernie ważne jest, by w procesach określania priorytetów inwestycyjnych przez samorządy nie była pomijana energetyka. Co więcej, należy dążyć do korelacji planów inwestycyjnych gmin i przedsiębiorstw energetycznych. Obecnie potrzeba planowania energetycznego jest tym istotniejsza, że najbliższe lata stawiają przed polskimi gminami ogromne wyzwania, w tym m.in. w zakresie sprostania wymogom środowiskowym, czy wykorzystania funduszy unijnych na rozwój regionu. Wiąże się z tym konieczność poprawy stanu infrastruktury energetycznej, w celu zapewnienia wyższego poziomu usług dla lokalnej społeczności, przyciągnięcia inwestorów oraz podniesienia konkurencyjności i atrakcyjności regionu. Dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa. Najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu gminnym 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 umożliwia 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;
- 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.

Aktualna Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r. będąca załącznikiem do Polityki Energetycznej Polski do roku 2030 została opracowana w jednym wariantcie – zakładającym aktywną realizację kierunków działań w określonych w Polityce.

Kierunki polityki energetycznej Polski, uwzględniające wymagania Unii Europejskiej:

- 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.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, na skutek zmniejszenia uzależnienia od importu, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym zastosowanie biopaliw, wykorzystanie czystych technologii węglowych oraz wprowadzenie energetyki jądrowej. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami, polityka energetyczna będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

W opracowaniu prognozy energetycznej przyjęto metodykę stosowaną na świecie w badaniach energetycznych, w której za generalną siłę sprawczą wzrostu zapotrzebowania na energię jest uznawany wzrost gospodarczy. Do opracowania prognozy zapotrzebowania na energię użyteczną zastosowano model zużycia końcowego (end-use) o nazwie MAED. W modelu tym są tworzone projekcje zapotrzebowania na energię użyteczną, dla każdego kierunku użytkowania energii w ramach każdego sektora gospodarki. Wyniki modelu MAED są wsadem do symulacyjnego modelu energetyczno-ekologicznego BALANCE, który wyznacza zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na poszczególne nośniki oraz krajowe bilanse energii wielkości emisji zanieczyszczeń. Istotą tego modelu jest podejście rynkowe: symuluje się działanie każdego rodzaju producentów i każdego rodzaju konsumentów energii na rynku energii. Wynikiem działania modelu BALANCE jest najbardziej prawdopodobna projekcja przyszłego stanu gospodarki energetycznej przy przyjętych założeniach i warunkach brzegowych dotyczących cen paliw pierwotnych, polityki energetycznej państwa, postępu technologicznego oraz ograniczeń w dostępie do nośników energii, a także ograniczeń czasowych w procesach inwestycyjnych.

Tabela 37. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki [Mtoe].

|                     | 2006 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| Przemysł            | 20,9 | 18,2 | 19,0 | 20,9 | 23,0 | 24,0 |
| Transport           | 14,2 | 15,5 | 16,5 | 18,7 | 21,2 | 23,3 |
| Rolnictwo           | 4,4  | 5,1  | 4,9  | 5,0  | 4,5  | 4,2  |
| Usługi              | 6,7  | 6,6  | 7,7  | 8,8  | 10,7 | 12,8 |
| Gospodarstwa domowe | 19,3 | 19,0 | 19,1 | 19,4 | 19,9 | 20,1 |
| RAZEM               | 65,5 | 64,4 | 67,3 | 72,7 | 79,3 | 84,4 |

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

Tabela 38. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki [Mtoe].

|                     | 2006 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| Węgiel              | 12,3 | 10,9 | 10,1 | 10,3 | 10,4 | 10,5 |
| Produkty naftowe    | 21,9 | 22,4 | 23,1 | 24,3 | 26,3 | 27,9 |
| Gaz ziemny          | 10,0 | 9,5  | 10,3 | 11,1 | 12,2 | 12,9 |
| Energia odnawialna  | 4,2  | 4,6  | 5,0  | 5,9  | 6,2  | 6,7  |
| Energia elektryczna | 9,5  | 9,0  | 9,9  | 11,2 | 13,1 | 14,8 |
| Ciepło sieciowe     | 7,0  | 7,4  | 8,2  | 9,1  | 10,0 | 10,5 |
| Pozostałe paliwa    | 0,6  | 0,5  | 0,6  | 0,8  | 1,0  | 1,2  |
| RAZEM               | 65,5 | 64,4 | 67,3 | 72,7 | 79,3 | 84,4 |

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

Tabela 39. Zapotrzebowanie na energię finalną brutto z OZE w podziale na rodzaje energii [ktoe].

|                                     | 2006   | 2010   | 2015   | 2020   | 2025   | 2030   |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Energia elektryczna                 | 370,6  | 715,0  | 1516,1 | 2686,6 | 3256,3 | 3396,3 |
| Biomasa stała                       | 159,2  | 298,5  | 503,2  | 892,3  | 953,0  | 994,9  |
| Biogaz                              | 13,8   | 31,4   | 140,7  | 344,5  | 555,6  | 592,6  |
| Wiatr                               | 22,0   | 174,0  | 631,9  | 1178,4 | 1470,0 | 1530,0 |
| Woda                                | 175,6  | 211,0  | 240,3  | 271,4  | 276,7  | 276,7  |
| Fotowoltaika                        | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 1,1    | 2,1    |
| Ciepło                              | 4312,7 | 4481,7 | 5046,3 | 6255,9 | 7048,7 | 7618,4 |
| Biomasa stała                       | 4249,8 | 4315,1 | 4595,7 | 5405,9 | 5870,8 | 6333,2 |
| Biogaz                              | 27,1   | 72,2   | 256,5  | 503,1  | 750,0  | 800,0  |
| Geotermia                           | 32,2   | 80,1   | 147,5  | 221,5  | 298,5  | 348,1  |
| Słoneczna                           | 3,6    | 14,2   | 46,7   | 125,4  | 129,4  | 137,1  |
| Biopaliwa transportowe              | 96,9   | 549,0  | 884,1  | 1444,1 | 1632,6 | 1881,9 |
| Bioetanol cukru-skrrobiowy          | 61,1   | 150,7  | 247,6  | 425,2  | 443,0  | 490,1  |
| Biodiesel z rzepaku                 | 35,8   | 398,3  | 636,5  | 696,8  | 645,9  | 643,5  |
| Bioetanol II generacji              | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 210,0  | 240,0  | 250,0  |
| Biodiesel II generacji              | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 112,1  | 213,0  | 250,0  |
| Biowodór                            | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 90,8   | 248,3  |
| OGÓŁEM Energia finalna brutto z OZE | 4780   | 5746   | 7447   | 10387  | 11938  | 12897  |
| Energia finalna brutto              | 61815  | 61316  | 63979  | 69203  | 75480  | 80551  |
| % udziału energii odnawialnej       | 7,7    | 9,4    | 11,6   | 15,0   | 15,8   | 16,0   |

Źródło: Polityka energetyczna Polski do 2030 r.

## 11.1 Założenia ogólne

Prognozę potrzeb cieplnych w Mieście Kostrzyn nad Odrą opracowano uwzględniając podstawowe czynniki mające wpływ na zmiany zapotrzebowania na ciepło:

- potrzeby nowego budownictwa,
- przewidywane zmiany liczby ludności,
- wpływ działań termomodernizacyjnych u istniejących odbiorców,
- racjonalizacja zużycia energii,
- działania na rzecz zrównoważonej energii zadeklarowane przez Miasto.

Poniżej przedstawiono prognozę zmian dotyczącą liczby ludności opracowaną na podstawie analizy danych historycznych z GUS-u i wynikających z niej tendencji.

Na podstawie zmian wielkości powierzchni użytkowych mieszkalnictwa od 1995 do 2017 r. wg GUS-u założono przyrost powierzchni użytkowej w budownictwie w Mieście. Poniżej zestawiono przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w poszczególnych sektorach budownictwa, który zostanie wykorzystany do dalszych obliczeń.

Tabela 40. Przewidywany przyrost powierzchni użytkowej w sektorach budownictwa do 2034 r.

| Rok  | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ] |                              |                                         |                                  |
|------|-----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
|      | Mieszkalnictwo jednorodzinne            | Mieszkalnictwo wielorodzinne | Sektor budynków użyteczności publicznej | Sektor działalności gospodarczej |
| 2017 | 336 661                                 | 113 962                      | 46 032                                  | 618 785                          |
| 2022 | 360 228                                 | 118 520                      | 47 413                                  | 662 100                          |
| 2034 | 430 926                                 | 127 637                      | 48 794                                  | 804 421                          |

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS i danych UM Kostrzyn nad Odrą

Przyrost powierzchni wynika ze wzrostu standardów mieszkaniowych oraz realizacji nowych inwestycji związanych z ogólnym, sukcesywnym rozwojem Miasta. Przyrost wpłynie na zmianę zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną. W zależności od kierunków obranych przez władze samorządu, przedsiębiorstw energetycznych oraz samych mieszkańców, zapotrzebowanie na energię cieplną może być dużo większe niż w przypadku braku jakichkolwiek działań. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery może ulec nawet zmniejszeniu, mimo rozwoju Miasta. Stanie się tak, w przypadku realizacji działań określonych w dalszej części dokumentu. Ze względu na realizowany, zrównoważony rozwój budownictwa w Mieście i spełniający wymagania ochrony środowiska, za najkorzystniejszy kierunek rozwoju zaspokojenia potrzeb energetycznych uznano dalszą eliminację węgla i jego pochodnych na rzecz wykorzystywania paliw o niższej emisyjności zanieczyszczeń takich jak gaz, czy pelet lub wymiana urządzeń grzewczych na nowoczesne, niskoemisyjne, a także zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Prognoza zapotrzebowania na energię cieplną została opracowana w dwóch scenariuszach. Założenia do scenariuszy zostały przyjęte na podstawie analiz aktualnego stanu technicznego infrastruktury, wykorzystania i potencjału energii ze źródeł odnawialnych, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych na terenie gminy oraz aktualnego bilansu energetycznego.

Ze względu na trudne do przewidzenia zmiany w gospodarce i mieszkalnictwie, prognozę zapotrzebowania na energię cieplną została opracowana dla scenariusza „pozytywnego” i „negatywnego”. Scenariusz pozytywny – optymistyczny, pokazuje wymierne efekty działań „ekoenergetycznych” i „prośrodowiskowych”. Wariant negatywny tzw. „zaniechania”, jest swojego rodzaju ostrzeżeniem przed brakiem realizacji działań określonych w dokumencie.

Oprócz wyżej wymienionych założono, że budowa nowych obiektów będzie odbywać się wg obowiązujących norm (coraz bardziej energooszczędne budynki – założono 2 różne wskaźniki dla 2 scenariuszy).

## 11.2 Scenariusz 1 optymistyczny – zrównoważonego rozwoju energetycznego

Z uwagi na założenia Pakietu „3x20” dotyczącego: ograniczenia do 2020 roku emisji CO<sub>2</sub> o 20 %, zmniejszenia zużycia energii o 20 %, oraz wzrostu zużycia energii z odnawialnych źródeł z obecnych 8,5 % do 20 %, wariant ten zakłada:

- Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła w wyniku termomodernizacji istniejących budynków,
- Wymiana części kotłowni i domowych ogrzewań węglowych na bardziej ekologiczne w tym podłączenia do sieci ciepłowniczej OZE,
- Budowanie wg obowiązujących norm (coraz bardziej energooszczędne budynki – założono zmniejszona energochłonność: od 80 do 100 [kWh/m<sup>2</sup>rok] dla poszczególnych sektorów budownictwa),
- Poprawa sprawności całkowitej systemów grzewczych i przygotowania c.w.u. (wzrost do 80% dla c.w.u. oraz 90% dla systemów grzewczych w budynkach nowych i poddanych termomodernizacji).

Do wyznaczenia średniego wskaźnika energochłonności budynków w Mieście założono intensywną termomodernizację istniejących budynków. Oparto się na założeniach jak w poniższej tabeli.

Tabela 41. Założony odsetek powierzchni budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji.

| Grupa wiekowa budynków           | Procent budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji do roku 2034 |      |      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                  | Mieszkalnictwo jednorodzinne                                           |      |      |
|                                  | 2017                                                                   | 2022 | 2034 |
| Do 1966                          | 60%                                                                    | 75%  | 90%  |
| 1967-1985                        | 40%                                                                    | 50%  | 65%  |
| 1986-1992                        | 35%                                                                    | 45%  | 60%  |
| 1993-1996                        | 25%                                                                    | 35%  | 50%  |
| 1997-2013                        | 5%                                                                     | 15%  | 30%  |
| 2014-2017                        | -                                                                      | 5%   | 20%  |
| łącznie (średnia ważona)         | 29%                                                                    | 35%  | 55%  |
| Mieszkalnictwo wielorodzinne     |                                                                        |      |      |
| Do 1966                          | 60%                                                                    | 80%  | 100% |
| 1967-1985                        | 50%                                                                    | 70%  | 100% |
| 1986-1992                        | 45%                                                                    | 90%  | 100% |
| 1993-1996                        | 30%                                                                    | 80%  | 100% |
| 1997-2013                        | 5%                                                                     | -    | 100% |
| 2014-2017                        | -                                                                      | -    | -    |
| łącznie (średnia ważona)         | 51%                                                                    | 72%  | 100% |
| Sektor użyteczności publicznej   |                                                                        |      |      |
| Do 1966                          | 60%                                                                    | 75%  | 100% |
| 1967-1985                        | 43%                                                                    | 100% | 100% |
| 1986-1992                        | -                                                                      | -    | -    |
| 1993-1996                        | -                                                                      | -    | -    |
| 1997-2013                        | -                                                                      | 15%  | 100% |
| 2014-2017                        | -                                                                      | -    | -    |
| łącznie (średnia ważona)         | 57%                                                                    | 77%  | 100% |
| Sektor działalności gospodarczej |                                                                        |      |      |
| Do 1966                          | 45%                                                                    | 55%  | 75%  |
| 1967-1985                        | 40%                                                                    | 50%  | 70%  |
| 1986-1992                        | 30%                                                                    | 40%  | 60%  |
| 1993-1996                        | 10%                                                                    | 20%  | 40%  |
| 1997-2013                        | -                                                                      | 10%  | 30%  |
| 2014-2017                        | -                                                                      | 10%  | 30%  |
| łącznie (średnia ważona)         | 19%                                                                    | 29%  | 49%  |

Źródło: Opracowanie własne

**Potrzeby nowego budownictwa – wskaźniki energochłonności**

Obecnie wznoszone w Polsce budynki mieszkalne mają średnie zużycie energii cieplnej 90-120 kWh/m<sup>2</sup>rok (są to wartości teoretyczne, w rzeczywistości współczynnik dochodzi do 150 kWh/m<sup>2</sup>rok). W krajach zachodnich, poziom wskaźnika E charakteryzujący budynki jako energooszczędne, jest zależny od warunków klimatycznych i rozwoju technologii. W Polsce obecnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wyznacza wartość graniczną wskaźnika E (w odniesieniu do kubatury) wynosi od 29 do 37,4 kWh/m<sup>3</sup>rok (jest on odniesiony do kubatury). Można się spodziewać, że w najbliższych latach wskaźniki zużycia energii w Polsce ulegną zmniejszeniu. Zapotrzebowanie na ciepło dla domu niskoenergetycznego

kształtuje się na poziomie od 30 do 60 kWh/(m<sup>2</sup>rok). W przypadku budynku tradycyjnego wzniesionego zgodnie z obowiązującymi przepisami wartość ta jak już wcześniej wspomniano wynosi od 90 do 120 kWh/m<sup>2</sup> rok. Dom pasywny potrzebuje poniżej 15 kWh/m<sup>2</sup> rok.

Do niniejszego scenariusza założono uśrednione wskaźniki sezonowego zużycia energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz podgrzania ciepłej wody użytkowej (wraz ze stratami) podyktowane obowiązującymi od stycznia 2014 r. zmianami:

**Lata 2019-2022:**

- Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne - 107 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego - 100 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 62 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 99 kWh/m<sup>2</sup>rok.

**Lata 2019-2034:**

- Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne - 87 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego - 80 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 51 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 82 kWh/m<sup>2</sup>rok.

Dla budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji założono uśrednione dla lat 2019-2034 wskaźniki od 80-100 kWh/m<sup>2</sup>rok dla wszystkich sektorów.

### 11.2.1 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne

Na podstawie założeń ogólnych, dotyczących przyrostu powierzchni użytkowej w poszczególnych sektorach budownictwa oraz założeń dla scenariusza optymistycznego, dotyczących odsetka przeprowadzonych termomodernizacji oraz założonych wskaźników energochłonności dla nowobudowanych budynków dokonano obliczeń zużyć energii, które przedstawiono poniżej.

*Tabela 42. Zużycie energii cieplnej i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne wg scenariusza optymistycznego.*

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |         |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*      |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 138 347 | 142 216 | 2,80%  | 144 204 | 4,23%   |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 226 910 | 226 212 | -0,31% | 217 773 | -4,03%  |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 136     | 130     | -3,93% | 110     | -18,57% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 31,77   | 31,67   | -0,31% | 30,49   | -4,03%  |

\*zmiana w % w stosunku do roku 2017, Źródło: Opracowanie własne

### 11.2.2 Sektor budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego

Przy analogicznych założeniach jw.

Tabela 43. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego wg scenariusza optymistycznego.

| Zakres                                                       | 2017   | 2022   |         | 2034   |         |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 1                                                            | 2      | 3      | 4*      | 5      | 6*      |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 57 515 | 52 929 | -7,97%  | 50 429 | -12,32% |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 80 145 | 72 328 | -9,75%  | 68 852 | -14,09% |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 154    | 136    | -11,51% | 120    | -21,71% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 11,22  | 10,13  | -9,75%  | 9,64   | -14,09% |

Źródło: Opracowanie własne \*zmiana w % w stosunku do roku 2017,

### 11.2.3 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

Tabela 44. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza optymistycznego.

| Zakres                                                       | 2017   | 2022   |         | 2034   |         |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 1                                                            | 2      | 3      | 4*      | 5      | 6*      |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 18 187 | 15 949 | -12,30% | 13 256 | -27,11% |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 21 276 | 18 735 | -11,94% | 15 724 | -26,10% |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 179    | 152    | -14,86% | 123    | -31,24% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 2,98   | 2,62   | -11,94% | 2,20   | -26,10% |

\*zmiana w % w stosunku do roku 2017, Źródło: Opracowanie własne

### 11.2.4 Sektor działalności gospodarczej

Tabela 45. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa działalności gospodarczej wg scenariusza optymistycznego.

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |         |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*      |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 238 830 | 240 527 | 0,71%  | 247 691 | 3,71%   |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 361 550 | 355 136 | -1,77% | 345 476 | -4,45%  |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 134     | 126     | -5,88% | 107     | -20,22% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 50,62   | 49,72   | -1,77% | 48,37   | -4,45%  |

Źródło: Opracowanie własne.

### 11.2.5 Sektory związane z budownictwem łącznie

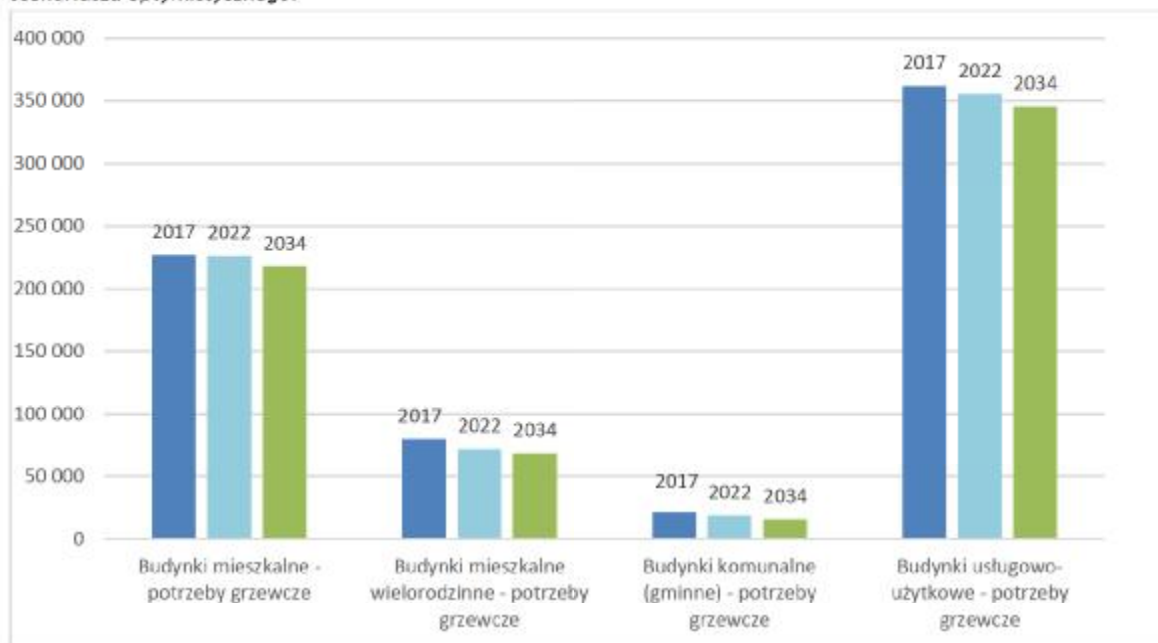
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w Mieście.

Tabela 46. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie Miasta łącznie na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego.

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |         |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*      |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 452 879 | 451 622 | -0,28% | 455 581 | 0,60%   |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 689 880 | 672 411 | -2,53% | 647 824 | -6,10%  |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 138     | 129     | -6,46% | 110     | -20,53% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 96,58   | 94,14   | -2,53% | 90,70   | -6,10%  |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 15. Zużycie energii dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą łącznie na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego.



Źródło: Opracowanie własne.

Reasumując wariant optymistyczny pokazuje, jak duży wpływ na zmniejszenie zużycia energii mają działania inwestycyjne związane z termomodernizacją oraz szeroko pojętym zrównoważonym rozwojem energetycznym. Mimo przewidywanego znacznego wzrostu powierzchni ogrzewanej w Mieście do 2034 roku (szacuje się ok. 26% wzrost we wszystkich sektorach łącznie) nastąpi aż około 6% -owy spadek zużycia energii końcowej.

Najbardziej miarodajny dla energochłonności budownictwa jest wskaźnik energochłonności, który przy realizacji scenariusza optymistycznego obniży się o ok. 20,5%.

### 11.3 Scenariusz 2 zaniechania – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego

Opracowany scenariusz 2 prognozy zapotrzebowania na energię cieplną uwzględnia założenia ogólne (jednakowe dla obu scenariuszy) oraz w odróżnieniu do scenariusza 1:

- Znikomy lub zerowy odsetek budynków poddanych termomodernizacji,
- Podobny do obecnego bilans paliw jako nośników energii grzewczej,
- Poprawa komfortu zamieszkiwania,
- Niewielka poprawa sprawności systemów grzewczych (wzrost do 80%),
- Sprawność systemów do przygotowania c.w.u. na poziomie do 70%,
- Budowanie wg obowiązujących norm - założono większe wskaźniki niż dla scenariusza 1:
  - Sektor budownictwa mieszkalnego - 100-110 kWh/m<sup>2</sup>rok.

- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 90 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 90-100 kWh/m<sup>2</sup>rok.

Dla budynków poddanych kompleksowej termomodernizacji założono uśrednione dla lat 2018-2034 wskaźniki:

- Sektor budownictwa mieszkalnego - 100-110 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor budownictwa użyteczności publicznej - 100 kWh/m<sup>2</sup>rok.
- Sektor produkcyjno-usługowy i handlowy - 100 kWh/m<sup>2</sup>rok.

### 11.3.1 Sektor budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego

Na podstawie identycznych założeń ogólnych (jak w scenariuszu 1) oraz założeń dla scenariusza zaniechania dokonano obliczeń dotyczących zużycia energii przedstawionych w poniższej tabeli:

Tabela 47. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego wg scenariusza zaniechania.

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |        |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*     |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 138 347 | 146 913 | 6,19%  | 172 612 | 24,77% |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 226 910 | 235 322 | 3,71%  | 260 353 | 14,74% |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 136     | 135     | -0,76% | 132     | -2,53% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 32      | 32,95   | 3,71%  | 36,45   | 14,74% |

Źródło: Opracowanie własne.

### 11.3.2 Sektor budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego

Na podstawie identycznych założeń ogólnych jak w scenariuszu 1 oraz założeń dla scenariusza zaniechania dokonano obliczeń dotyczących zużycia energii przedstawionych w poniższej tabeli:

Tabela 48. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa mieszkalnego wielorodzinnego wg scenariusza zaniechania.

| Zakres                                                       | 2017   | 2022   |        | 2034   |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                                                            | 2      | 3      | 4*     | 5      | 6*     |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 57 515 | 59 160 | 2,86%  | 62 450 | 8,58%  |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 80 145 | 81 733 | 1,98%  | 84 774 | 5,78%  |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 154    | 152    | -1,10% | 149    | -3,05% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 11,22  | 11,44  | 1,98%  | 11,87  | 5,78%  |

Źródło: Opracowanie własne \*zmiana w % w stosunku do roku 2017,

### 11.3.3 Sektor budownictwa komunalnego i użyteczności publicznej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 49. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora budownictwa użyteczności publicznej wg scenariusza zaniechania.

| Zakres                                                       | 2017   | 2022   |        | 2034   |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                                                            | 2      | 3      | 4*     | 5      | 6*     |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 18 187 | 18 492 | 1,68%  | 18 797 | 3,36%  |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 21 276 | 21 554 | 1,30%  | 21 859 | 2,74%  |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 179    | 176    | -1,28% | 174    | -2,49% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 2,98   | 3,02   | 1,30%  | 3,06   | 2,74%  |

Źródło: Opracowanie własne.

### 11.3.4 Sektor działalności gospodarczej

Przy analogicznych założeniach j.w.:

Tabela 50. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla sektora działalności gospodarczej wg scenariusza zaniechania.

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |        |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*     |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 238 830 | 252 552 | 5,75%  | 297 639 | 24,62% |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 361 550 | 375 140 | 3,76%  | 419 655 | 16,07% |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 134     | 132     | -1,17% | 128     | -4,14% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 50,62   | 52,52   | 3,76%  | 58,75   | 16,07% |

Źródło: Opracowanie własne.

### 11.3.5 Wszystkie sektory budownictwa łącznie

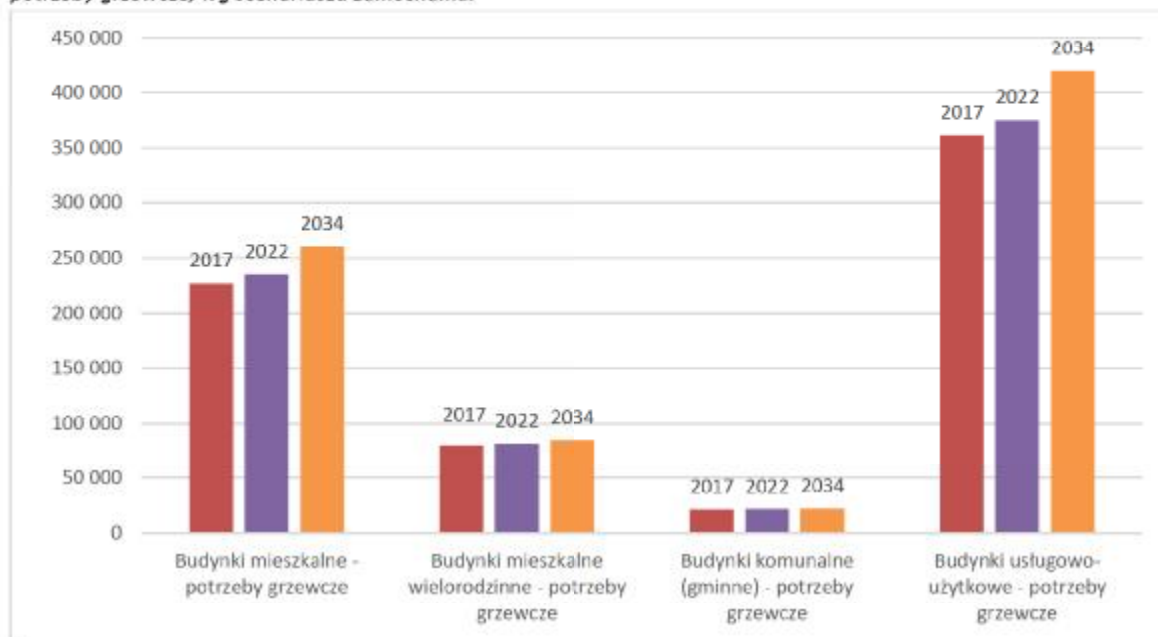
Poniższa tabela przedstawia zsumowane zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla wszystkich sektorów budownictwa w Mieście Kostrzyn nad Odrą dla scenariusza zaniechania.

Tabela 51. Zużycie energii i zapotrzebowanie na moc dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą łącznie wg scenariusza zaniechania.

| Zakres                                                       | 2017    | 2022    |        | 2034    |        |
|--------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|
| 1                                                            | 2       | 3       | 4*     | 5       | 6*     |
| Energia użytkowa [GJ/rok]                                    | 475 509 | 499 690 | 5,09%  | 573 822 | 20,68% |
| Energia końcowa łącznie [GJ/rok]                             | 689 880 | 713 749 | 3,46%  | 786 641 | 14,03% |
| Uśredniony wskaźnik zużycia energii [kWh/m <sup>2</sup> rok] | 138     | 137     | -1,12% | 134     | -3,53% |
| Szacunkowe zapotrzebowanie na moc [MW]                       | 96,58   | 99,92   | 3,46%  | 110,13  | 14,03% |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 16. Zużycie energii dla budownictwa na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą dla poszczególnych sektorów na potrzeby grzewcze, wg scenariusza zaniechania.



Źródło: Opracowanie własne.

Scenariusz zaniechania działań na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego wpłynie na zwiększenie zużycia energii i zapotrzebowania na moc w Mieście Kostrzyn nad Odrą. Według obliczeń, wzrost wyniesie ok. 14%. Taki scenariusz przyczyni się również do zwiększenia emisji zanieczyszczeń pochodzących z procesów spalania paliw. Jest on swojego rodzaju ostrzeżeniem dla władz Miasta oraz mieszkańców przed stagnacją w działaniach na rzecz ogólnie pojętego zrównoważonego rozwoju energetycznego.

## 11.4 Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną

Prognozę przygotowano w oparciu o analizy i oszacowania własne korzystając również z prognozy krajowego zapotrzebowania na energię do 2034 r. Zużycie w roku bazowym zostało oszacowane na podstawie ankietyzacji budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz danych z GUS. Do sporządzenia prognozy wykorzystano również dane uzyskane od operatora sieci na terenie Miasta - ENEA Operator Sp. z o.o. Opracowana prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w 15-letniej perspektywie przewiduje wzrost. Należy mieć tu na uwadze, że jest to prognoza nieuwzględniająca zmian zużycia technologicznego (taryfy dla dużych mocy). Podobnie, jak dla gazu w przypadku pojawienia się lub zamknięcia zakładów przemysłowych, których technologia produkcyjna oparta będzie na energii elektrycznej, przyrost zużycia może ulec znacznemu powiększeniu lub zmniejszeniu. Analogicznie w przypadku zmian nośnika energii w procesie technologicznym. W tabeli poniżej przedstawiono dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w Mieście oraz prognozę do 2034 r. wychodząc od roku bazowego 2017.

Tabela 52. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na energię elektryczną w Mieście Kostrzyn nad Odrą.

| Energia elektryczna                                                  |         |         |         |
|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Sektor                                                               | 2017    | 2022    | 2034    |
| Zużycie w sektorach na niskim napięciu                               | 42 086  | 44 443  | 51 514  |
| [%]                                                                  | 100,00% | 105,60% | 122,40% |
| Zużycie w sektorach na średnim i wysokim napięciu (głównie przemysł) | 244 503 | 244 503 | 244 503 |
| Arctic Paper S.A.                                                    | 203 000 | 203 000 | 203 000 |
| Łączne zużycie w sektorach 1-5 wg rozdz. 4.2.3                       | 489 589 | 491 946 | 499 017 |
| [%]                                                                  | 100,00% | 100,48% | 101,93% |

Źródło: opracowanie własne

Łączny wzrost zużycia energii elektrycznej do roku 2034 w sektorach bardziej przewidywalnych (NN) może wynieść ok. 22% w stosunku do roku bazowego. Należy pamiętać, że prognozowanie zużycia dla energii jest utrudnione ze względu na trudne do przewidzenia ceny energii, od których zależy popyt na nią wśród mieszkańców.

## 11.5 Prognoza zapotrzebowania na gaz

Prognozowane zapotrzebowanie na gaz do 2034 roku określono przy wykorzystaniu:

- historycznych danych statystycznych GUS od roku 1995 dotyczących zużycia gazu w Mieście Kostrzyn nad Odrą,
- na podstawie opracowanych scenariuszy zapotrzebowania na energię ciepłą,
- danych otrzymanych od dystrybutora gazu na terenie Miasta.

Tabela 53. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na gaz w Mieście.

| Zakres                                                                                                                                         | 2017                               | 2022        | 2034        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                | Zużycie gazu [m <sup>3</sup> /rok] |             |             |
| Zużycie w sektorach mieszkaniowych, użyteczności publicznej oraz część zużycia w budynkach działalność gospodarcza (głównie potrzeby grzewcze) | 7 915 981                          | 7 757 661   | 7 836 821   |
| Zmiana [%]                                                                                                                                     | 100,00%                            | 98,00%      | 99,00%      |
| Arctic Paper S.A.                                                                                                                              | 36 502 442                         | 36 502 442  | 36 502 442  |
| Zużycie w sektorze działalność gospodarcza wraz z produkcją i przemysłem (taryfy dla dużych przepustowości)                                    | 123 385 857                        | 123 385 857 | 123 385 857 |
| Zmiana [%]                                                                                                                                     | -                                  | -           | -           |
| Łącznie                                                                                                                                        | 167 804 280                        | 167 645 960 | 167 725 120 |
| Zmiana [%]                                                                                                                                     | 100,00%                            | 99,91%      | 99,95%      |

Źródło: Opracowanie własne.

Z prognozy wynika, że mimo rozwoju Miasta (wzrost powierzchni mieszkalnej i związanej z działalnością gospodarczą) ilość gazu w strukturze paliw wykorzystywanych na potrzeby grzewcze i bytowe oraz jego całkowita ilość będzie utrzymywać się na zbliżonym poziomie. Wskazują na to oba scenariusze wymienione w poprzednim rozdziale. Najtrudniejsze do przewidzenia jest zapotrzebowanie na gaz dla pozostałych odbiorców (taryfy dla większych przepustowości np. przemysł). Z uwagi na zbyt duże wahania zużycia w tym sektorze, autorzy projektu nie podjęli się próby prognozy zużycia gazu w Mieście dla tych taryf. Prognoza

w tym przypadku jest obarczona dużym ryzykiem błędu ze względu na trudny do przewidzenia rozwój np. nowych odbiorców przemysłowych. W przypadku powstania zakładów przemysłowych, których technologia produkcyjna oparta będzie na gazie, przyrost zużycia gazu może ulec znacznemu powiększeniu lub odwrotnie, w przypadku zaprzestania produkcji, zużycie gazu może gwałtownie spaść. Przykładem jest tutaj Elektrociepłownia Arctic Paper S.A., która zużywa kilkakrotnie więcej gazu niż pozostali odbiorcy gazu w Mieście łącznie. W przypadku zmiany technologii lub innych zmian w tym przedsiębiorstwie zużycie gazu w skali Miasta może ulec radykalnym zmianom.

Duży wpływ na zużycie gazu w Mieście Kostrzyn nad Odrą wśród odbiorców indywidualnych będzie mieć kierunek działań władz samorządowych (np. promocja, czy dofinansowanie do wymiany kotłów na gazowe) i samych mieszkańców.

Należy pamiętać, że prognozowanie zużycia gazu jest niepewne również ze względu na zmieniające się ceny, od czego bardzo zależy popyt wśród mieszkańców. Na ceny gazu w głównej mierze będzie mieć wpływ polityka państwa dotycząca dostaw gazu do Polski.

## 12 Wpływ scenariuszy działań na stan zanieczyszczenia powietrza w Mieście

### 12.1 Wpływ realizacji scenariusza optymistycznego na stan zanieczyszczeń powietrza

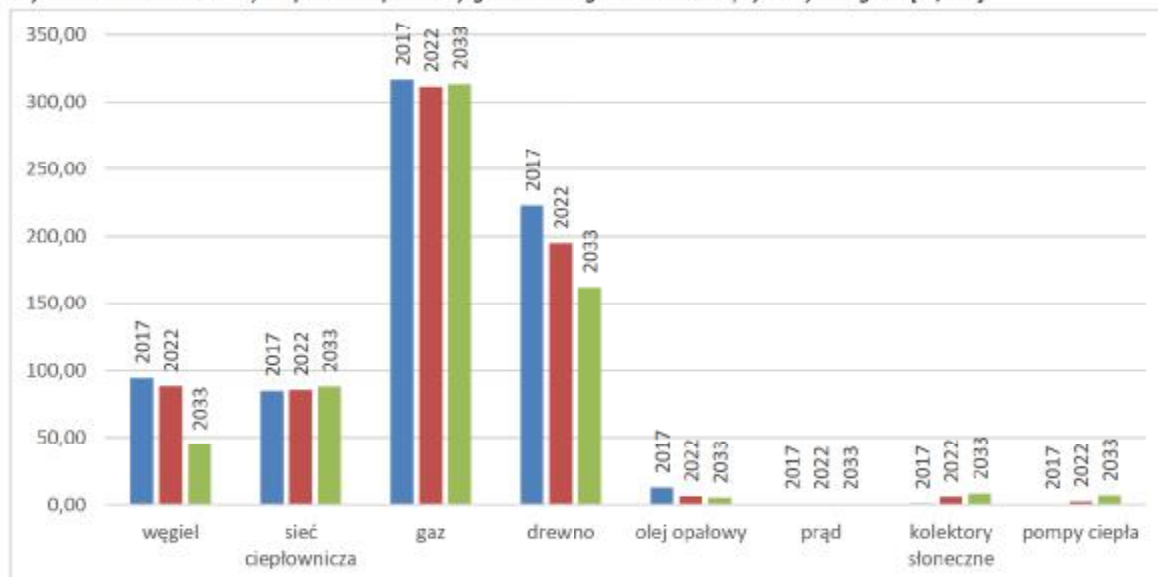
Struktura zużycia nośników energii w Mieście Kostrzyn nad Odrą, na potrzeby grzewcze, wg scenariusza optymistycznego:

Tabela 54. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].

| Ilość energii końcowej z danego nośnika | 2017          | 2022          | 2034          |
|-----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                         | [TJ/rok]      |               |               |
| węgiel                                  | 94,52         | 88,28         | 44,90         |
| sieć ciepłownicza                       | 84,79         | 85,57         | 88,08         |
| gaz                                     | 316,64        | 311,52        | 313,43        |
| drewno                                  | 222,89        | 194,76        | 162,07        |
| olej opałowy                            | 12,76         | 5,89          | 5,18          |
| prąd                                    | 0,81          | 0,23          | 0,22          |
| kolektory słoneczne                     | 0,95          | 5,81          | 7,81          |
| pompy ciepła                            | 0,25          | 2,26          | 6,53          |
| <b>Suma:</b>                            | <b>733,62</b> | <b>694,32</b> | <b>628,22</b> |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 17. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza optymistycznego w [TJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza będzie równoznaczną ze stopniowym odchodzeniem od wykorzystania paliw kopalnych, wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz wzrostu wykorzystania ciepła sieciowego.

**Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza optymistycznego:**

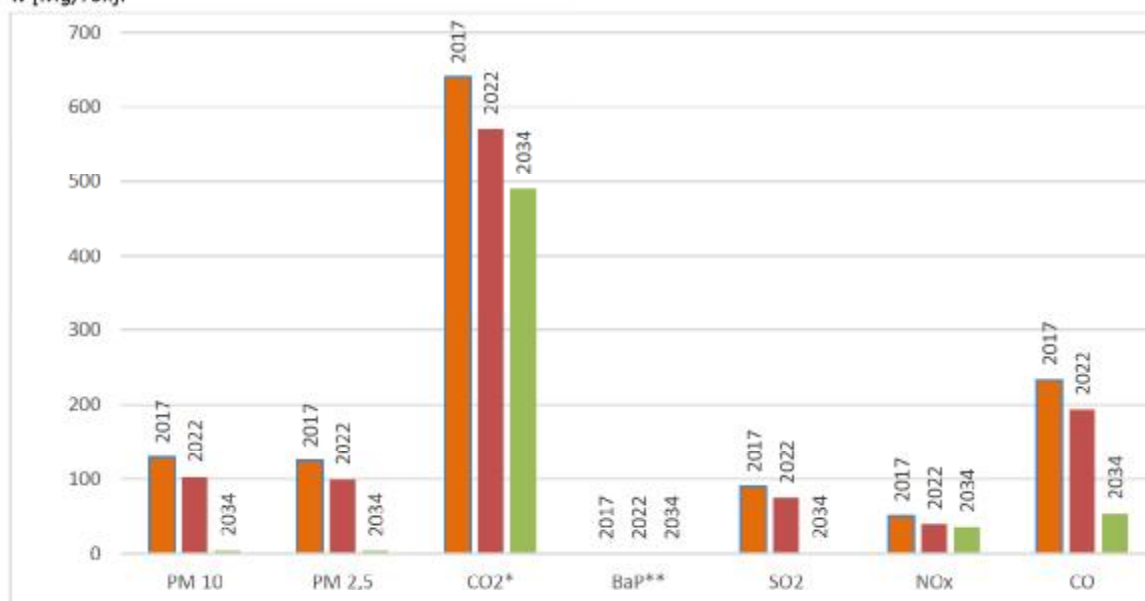
Poniższe dane wynikowe oprócz założeń scenariusza optymistycznego uwzględniają również pełną realizację Uchwały Antysmogowej Województwa Lubuskiego.

Tabela 55. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].

| Rok    | Emisja łącznie [Mg/rok] |         |                 |         |                 |                 |         |
|--------|-------------------------|---------|-----------------|---------|-----------------|-----------------|---------|
|        | PM 10                   | PM 2,5  | CO <sub>2</sub> | BaP     | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO      |
| 2017   | 128,41                  | 123,92  | 63 975,07       | 0,05    | 89,46           | 49,99           | 232,70  |
| 2022   | 102,15                  | 98,49   | 57 032,38       | 0,04    | 74,18           | 39,49           | 193,24  |
| Zmiana | -20,45%                 | -20,52% | -10,85%         | -18,52% | -17,08%         | -21,01%         | -16,96% |
| 2034   | 3,74                    | 3,59    | 49 036,87       | 0,00    | 0,50            | 35,69           | 52,75   |
| Zmiana | -97,09%                 | -97,11% | -23,35%         | -97,46% | -99,44%         | -28,60%         | -77,33% |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 18. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza optymistycznego w [Mg/rok].



\*ilość CO<sub>2</sub> podana w setkach ton, \*\* ilość BaP podana w kg, Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza przyczyni się do znacznej poprawy jakości powietrza w Mieście. Nastąpi redukcja poszczególnych substancji od ok. 23% do ok. 97% (w przypadku pyłów) w stosunku do roku bazowego.

## 12.2 Wpływ realizacji scenariusza zaniechania na stan zanieczyszczeń powietrza

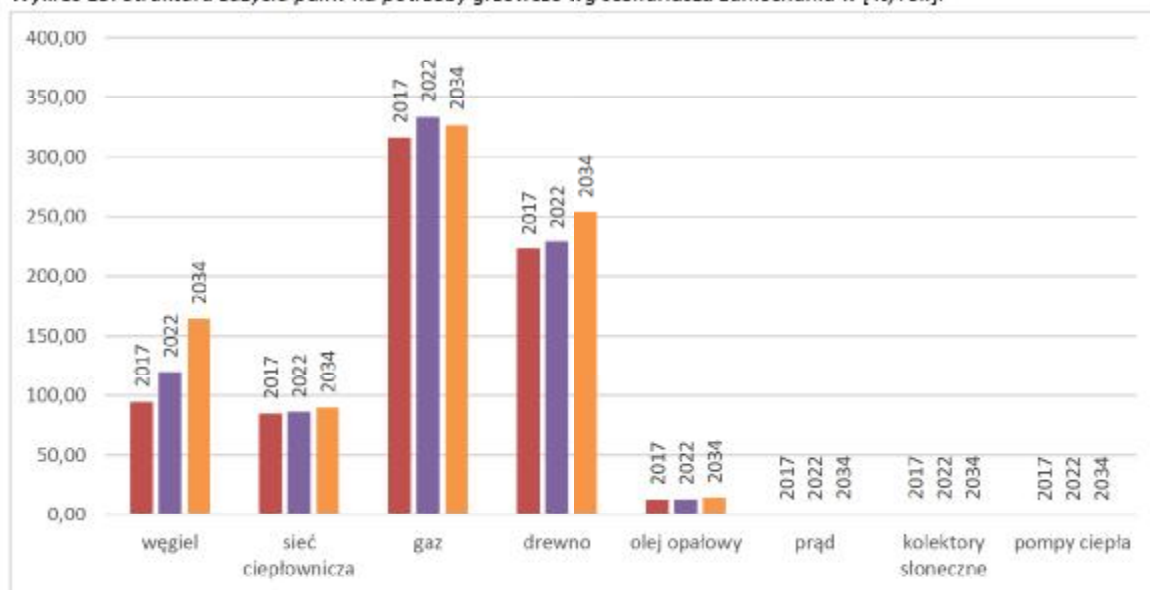
Struktura zużycia nośników energii w Mieście Kostrzyn nad Odrą, na potrzeby grzewcze, wg scenariusza zaniechania:

Tabela 56. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].

| Ilość energii końcowej z danego nośnika | 2017          | 2022          | 2034          |
|-----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                         | [TJ/rok]      |               |               |
| węgiel                                  | 94,52         | 119,53        | 164,32        |
| sieć ciepłownicza                       | 84,79         | 86,15         | 89,62         |
| gaz                                     | 316,64        | 333,93        | 327,27        |
| drewno                                  | 222,89        | 228,29        | 254,05        |
| olej opałowy                            | 12,76         | 13,19         | 14,56         |
| prąd                                    | 0,81          | 0,84          | 0,94          |
| kolektory słoneczne                     | 0,95          | 0,99          | 1,10          |
| pompy ciepła                            | 0,25          | 0,26          | 0,29          |
| <b>Suma:</b>                            | <b>733,62</b> | <b>783,19</b> | <b>852,14</b> |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 19. Struktura zużycia paliw na potrzeby grzewcze wg scenariusza zaniechania w [TJ/rok].



Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza będzie równoznaczna ze wzrostem wykorzystania paliw stałych, utrzymaniem na niskim poziomie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz brakiem działań w kierunku ogólnie pojętego rozwoju energetycznego.

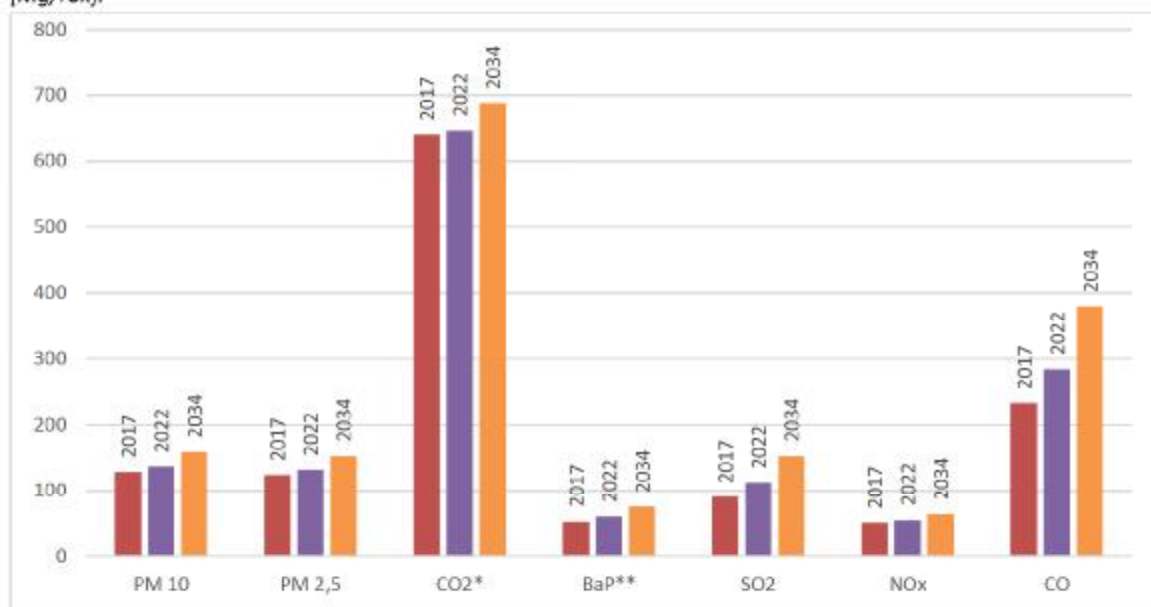
**Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza zaniechania:**

Tabela 57. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].

| Rok    | Substancja     |        |                 |        |                 |                 |        |
|--------|----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|--------|
|        | PM 10          | PM 2,5 | CO <sub>2</sub> | BaP    | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO     |
|        | Ilość [Mg/rok] |        |                 |        |                 |                 |        |
| 2017   | 128,41         | 123,92 | 63 975,07       | 0,05   | 89,46           | 49,99           | 232,70 |
| 2022   | 136,68         | 131,53 | 64 628,69       | 0,06   | 112,10          | 54,77           | 284,12 |
| Zmiana | 6,44%          | 6,14%  | 1,02%           | 14,53% | 25,30%          | 9,56%           | 22,10% |
| 2034   | 159,12         | 152,64 | 68 713,31       | 0,08   | 152,88          | 63,67           | 378,82 |
| Zmiana | 23,92%         | 23,18% | 7,41%           | 43,58% | 70,89%          | 27,36%          | 62,79% |

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 20. Emisja zanieczyszczeń w ujęciu globalnym w Mieście Kostrzyn nad Odrą wg scenariusza zaniechania w [Mg/rok].

\*Ilość CO<sub>2</sub> podana w setkach ton, \*\* Ilość BaP podana w kg, Źródło: Opracowanie własne.

Realizacja tego scenariusza przyczyni się do pogorszenia jakości powietrza w Mieście. Nastąpi wzrost emisji poszczególnych substancji od ok. 7% do ok. 70% w stosunku do roku bazowego. Powyższe wyniki pokazują, jak duży wpływ na wielkość emisji w Mieście ma realizacja ekologicznych działań lub ich brak. Realizacja scenariusza optymistycznego wpłynie pozytywnie na jakość powietrza w Mieście, natomiast zaniechanie działań wpłynie najprawdopodobniej na pogorszenie stanu powietrza i może zmienić klasyfikację tej strefy ze względu na jakość powietrza.

## 13 Ocena możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe do roku 2034

Stabilny i harmonijny rozwój gospodarki gminy uzależniony jest w znacznej mierze od zaspokojenia zazwyczaj rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz, ciepło i inne nośniki energii, czyli zapewnienia w sposób ciągły i niezawodny bezpieczeństwa energetycznego.

Pojęcie bezpieczeństwa energetycznego zostało zdefiniowane w obowiązujących dokumentach urzędowych, takich jak Ustawa prawo energetyczne. Według niej, bezpieczeństwo energetyczne jest to stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.

### Polityka wobec dostawców i wytwórców energii

Istotne znaczenie, dla strategii rozwoju gmin i przedsiębiorstw energetycznych mają przepisy ustawy – Prawo energetyczne, dotyczące obowiązku opracowywania przez przedsiębiorstwa planów rozwoju poszczególnych systemów sieciowych oraz opracowywania przez Miasta założeń do planów oraz planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Zgodnie z tymi przepisami, przedsiębiorstwa „sieciowe” mają obowiązek sporządzania, na okresy nie krótsze niż trzy lata, planów rozwoju dla obszaru swojego działania, uwzględniając miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (kierunki rozwoju Miasta). Plany te muszą m.in. określać:

- przewidywany zakres dostarczania paliw gazowych, energii elektrycznej lub ciepła,
- przedsięwzięcia w zakresie modernizacji, rozbudowy albo budowy sieci oraz ewentualnych nowych źródeł paliw gazowych, energii elektrycznej lub ciepła, w tym źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych,
- przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie paliw i energii u odbiorców,
- przewidywany sposób finansowania inwestycji,
- przewidywane przychody niezbędne do realizacji planów,
- przewidywany harmonogram realizacji inwestycji.

Plan rozwoju przedsiębiorstwa energetycznego powinien zapewniać minimalizację nakładów i kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwo tak, aby w poszczególnych latach nie nastąpił nadmierny wzrost cen i stawek opłat, przy zapewnieniu ciągłości, niezawodności i jakości dostaw. Jednocześnie przedsiębiorstwo to ma obowiązek współpracować z odbiorcami i gminami, a w szczególności przekazywać informacje o przedsięwzięciach wpływających na pracę urządzeń przyłączonych do sieci, albo zmianę warunków przyłączenia lub dostawy, a także informacje niezbędne dla zapewnienia spójności między planem rozwoju przedsiębiorstwa, a założeniami do planu i „planem zaopatrzenia w energię i paliwa miasta”.

Projekty planów rozwoju sieci elektroenergetycznych i gazowniczych podlegają uzgodnieniu z Prezesem URE, natomiast wyłączone z tego obowiązku są plany rozwoju systemów ciepłowniczych. Wynika to stąd, że sieci elektroenergetyczne i gazownicze mają zasięg ogólnokrajowy i międzynarodowy, natomiast sieci ciepłownicze mają zasięg lokalny, a zaopatrzenie w ciepło stanowi zadanie własne gmin.

### 13.1 Zaopatrzenie w ciepło

Zaopatrzenie w ciepło w Mieście Kostrzyn nad Odrą obejmuje: miejską sieć ciepłowniczą, węzły cieplne, kotłownie oraz źródła indywidualne. Obecne potrzeby ciepłe w Mieście są zaspokajane.

System ciepłowniczy na terenie Miasta zarówno w zakresie źródła jak i infrastruktury przesyłowej w ciągu ostatnich lat został znacząco zmodernizowany. Ciepło produkowane jest w układzie kogeneracyjnym zasilanym gazem ziemnym, zaazotowanym.

Stan techniczny sieci ciepłowniczych eksploatowanych przez przedsiębiorstwa ciepłownicze jest dobry, choć Zakład Energetyki Ciepłej MZK Sp. z o.o. przewiduje prowadzenie dalszych prac modernizacyjnych na sieci dystrybucyjnej, a także jej rozbudowę, w celu nowych podłączeń do sieci.

Prognozuje się, że w Mieście do 2034 roku, zużycie energii końcowej może wzrosnąć o ok. 14% w stosunku do stanu obecnego, przy braku realizacji działań związanych z efektywnością energetyczną (scenariusz zaniechania), lub zmaleć o ok. 6% w wyniku realizacji założonych działań. Należy mieć na uwadze, że realizacja działań związanych z efektywnością energetyczną wpłynie również na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń pochodzących z procesów spalania paliw. Przewiduje się, że przez najbliższe lata tendencja produkcji energii na bazie węgla będzie słabnąć głównie na korzyść gazu, sieci ciepłowniczej i OZE. Możliwości rozwoju systemu ciepłowniczego, w tym kontekście istnieją głównie na obszarze strefy śródmiejskiej miasta.

W przypadkach rozważania jaki system ogrzewania zastosować w nowych obiektach lub w przypadku zmiany źródła ciepła w obiektach istniejących zarządzanych przez Urząd Miasta zaleca się przeprowadzanie analizy ekonomicznej i ekologicznej porównującej możliwości zastosowania różnych nośników energii, związanych z tym kosztów oraz oddziaływania na środowisko w planowanym okresie eksploatacji danego źródła.

### 13.2 Zaopatrzenie w energię elektryczną

Energia elektryczna odgrywa podstawową rolę w intensyfikacji rozwoju regionu w zakresie jego rozwoju gospodarczego oraz w zakresie podniesienia warunków bytowych ludności tj. zapewnienia maksymalnego komfortu życia i pracy. Stąd też bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej oraz wysoki stopień niezawodności systemu jest szczególnie istotny. Dystrybutorem sieci elektroenergetycznej na terenie Miasta jest ENEA Operator Sp. z o.o. Istniejący system elektroenergetyczny zaspokaja obecne potrzeby odbiorców.

Łączny wzrost zużycia energii elektrycznej do roku 2034 może wynieść ok. 22% w stosunku do roku bazowego (u odbiorców na nN). W celu zaspokojenia potrzeb przyszłych odbiorców, dystrybutor na bieżąco realizuje działania związane z modernizacją/rozbudową obecnej infrastruktury (zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi).

### 13.3 Zaopatrzenie w gaz

Dystrybutorem sieci gazowej na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim. PSG Sp. z o.o. jako właściciel i podmiot eksploatujący istniejącą infrastrukturę gazową na terenie Miasta, określił jej stan techniczny jako dobry. System zaspokaja potrzeby obecnych odbiorców.

W przyjętej prognozie do 2034 r. przewiduje się, że zużycie gazu w Mieście będzie utrzymywać się na zbliżonym do obecnego poziomie, tj. ok. 167 725 120 m<sup>3</sup> rocznie.

W celu zapewnienia niezawodności dostaw paliwa gazowego oraz podłączeń nowych odbiorców, dystrybutor przewiduje inwestycje w zakresie modernizacji i rozbudowy obecnej infrastruktury. Rozbudowa systemu dystrybucyjnego jest uzależniona od wystąpień nowych odbiorców, a ich przyłączenie jest możliwe przy spełnieniu kryteriów technicznych oraz ekonomicznej opłacalności inwestycji, po zawarciu umowy z Przedsiębiorstwem Gazowniczym.

Bezpieczeństwo energetyczne Miasta Kostrzyn nad Odrą jest na dobrym poziomie, a w perspektywie rozbudowy systemów elektroenergetycznego i gazowniczego sytuacja ta zostanie ugruntowana. Pokrywanie potrzeb odbiorców paliw i energii na terenie Miasta odbywa się głównie przy udziale energii elektrycznej oraz gazu ziemnego z systemów krajowych.

## 14 Współpraca z innymi gminami

Możliwości współpracy systemów energetycznych Miasta Kostrzyn nad Odrą z odpowiednimi systemami sąsiednich gmin oceniono na podstawie odpowiedzi na pisma wysłane na potrzeby niniejszego opracowania do gmin ościennych oraz na podstawie informacji przekazanych przez przedsiębiorstwa energetyczne.

Na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą w chwili obecnej występują trzy sieciowe nośniki energii: energia elektryczna, gaz ziemny i ciepło sieciowe. Współpraca z większością gmin polega na powiązaniach systemów elektroenergetycznego oraz gazowniczego poprzez działalność przedsiębiorstw energetycznych, których ponadgminny charakter determinuje wzajemne powiązania między poszczególnymi samorządami.

Poniżej przedstawiono, krótką charakterystykę dotyczącą powiązań międzygminnych i ewentualnej współpracy według otrzymanych pism.

### GINA DĘBNO

Gmina Dębno posiada powiązania w zakresie systemu elektroenergetycznego z Miastem Kostrzyn nad Odrą. W zakresie tym, gminy posiadają powiązania poprzez linię napowietrzną 110 kV relacji Kostrzyn - Dębno oraz linie napowietrzne 15 kV (L-200, L-201). Gmina Dębno nie współpracuje z Miastem Kostrzyn nad Odrą, w zakresie inwestycji oraz działań nieinwestycyjnych, dotyczących zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w tym w odnawialne źródła energii. Gmina Dębno deklaruje wolę współpracy z Miastem Kostrzyn nad Odrą w powyższym zakresie.

### GINA GÓRZYCA

Gmina Górzycy posiada powiązania w zakresie systemów: gazowniczego i elektroenergetycznego z Miastem Kostrzyn nad Odrą. W zakresie systemu gazowniczego gminy posiadają powiązania poprzez przebiegający przez ich obszar gazociąg technologiczny gazu surowego relacji OG Górzycy – KRNiGZ Zielin (kopalnia ęg Górzycy do kopalni Zielin), eksploatowany przez PGNiG Oddział w Zielonej Górze. W zakresie systemu elektroenergetycznego gminy posiadają powiązania poprzez linię napowietrzną 110 kV relacji Kostrzyn - Górzycy oraz linie napowietrzne 15 kV (L-230). Gmina Górzycy obecnie nie planuje wspólnych działań inwestycyjnych i nieinwestycyjnych zakresu zaopatrzenia gminy w energię z Miastem Kostrzyn nad Odrą.

### GINA SŁOŃSK

Gmina Słońsk nie ma powiązań z Miastem Kostrzyn nad Odrą w zakresie systemów gazowniczego i elektroenergetycznego. Gmina Słońsk nie przewiduje współpracy z Miastem w zakresie inwestycji dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w tym inwestycji z odnawialnych źródeł energii. Gmina Słońsk przewiduje współpracę z Miastem w zakresie edukacji ekologicznej, ewentualnie wspólne inicjatywy nieinwestycyjne, zaproponowane przez Miasto Kostrzyn nad Odrą.

### GINA WITNICA

Gmina Witnica posiada powiązania z Miastem Kostrzyn nad Odrą w zakresie systemów: gazowniczego i elektroenergetycznego. W zakresie systemu gazowniczego gminy posiadają powiązania poprzez sieć wysokiego ciśnienia – gazociąg DN 100 relacji Mościczki – Kostrzyn do stacji redukcyjno-pomiarowej na Os. Warniki. W zakresie systemu elektroenergetycznego gminy posiadają powiązania poprzez linię napowietrzną 110 kV relacji Kostrzyn – Witnica oraz linie napowietrzne 15 kV (L-219). Gmina Witnica przewiduje możliwość współpracy z miastem w zakresie klastrów energii. Gmina Witnica w ramach działań nieinwestycyjnych ww. sprawie jest otwarta na wspólne projekty w zakresie oświetlenia ulicznego, partnerstwa w zakresie

pozyskiwania środków na OZE dla gmin i mieszkańców, wspólnych zakupów energii, uczestnictwa w grupach zakupowych energii elektrycznej.

#### GMINA BOLESZKOWICE

Gmina Boleszkowice posiada powiązania w zakresie systemów: gazowniczego i elektroenergetycznego z Miastem Kostrzyn nad Odrą. W zakresie systemu gazowniczego gminy posiadają powiązania poprzez gazociąg technologiczny gazu surowego relacji OG Górzycza – KRNiGZ Zielin (kopalnia Ługi Górzyckie do kopalni Zielin), eksploatowany przez PGNiG Oddział w Zielonej Górze. W zakresie systemu elektroenergetycznego gminy posiadają powiązania poprzez linię napowietrzną 15 kV. Od 1997 roku samorządy terytorialne skupione głównie w powiatach gorzowskim, słubickim i sulęcińskim, w tym Kostrzyn nad Odrą, współpracują w ramach Celowego Związku Gmin CZG-12, który zgodnie ze statutem zajmuje się gospodarką odpadami, powszechną edukacją społeczeństwa, wprowadzeniem segregacji "u źródła", rekultywacją starych gminnych wysypisk. Gmina Boleszkowice nie współpracuje, ale nie wyklucza współpracy z miastem w zakresie dot. zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w tym inwestycji w odnawialne źródła energii oraz działań dotyczących edukacji ekologicznej.

Perspektywiczne kierunki współpracy między gminami to: edukacja w zakresie rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych, możliwości pozyskiwania funduszy na inwestycje ekologiczne.

## 15 Podsumowanie

Kostrzyn nad Odrą jest gminą miejską i leży u ujścia Warty do Odry, w zachodniej części Kotliny Gorzowskiej, w województwie lubuskim, na granicy z Niemcami. Wiodącym sektorem gospodarki Miasta jest produkcja przemysłowa oraz usługi. W Mieście funkcjonuje Kostrzyńsko-Słubicka Specjalna Strefa Ekonomiczna. Powstanie i rozwój strefy wpłynęło na poprawę stanu społecznego i gospodarczego Miasta, zmieniła się również sytuacja energetyczna – obserwowany jest intensywny wzrost zużycia sieciowych nośników energii (z wyjątkiem ciepła sieciowego).

Ocena jakości powietrza w województwie lubuskim w 2017 roku wykonana według zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE, przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze, zalicza Miasto Kostrzyn nad Odrą do obszarów przekroczeń stężeń B(a)P/rok. Miasto znajduje się w strefie podlegającej ocenie jakości powietrza – strefa lubuska.

W celu poprawy stanu powietrza oraz racjonalizacji użytkowania ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych, polityka energetyczna Miasta powinna uwzględnić następujące elementy:

- edukację społeczeństwa w dziedzinie oszczędzania energii oraz wykorzystania energii odnawialnych w poszczególnych gospodarstwach domowych oraz w obiektach użyteczności publicznej;
- racjonalizację użytkowania energii;
- zwiększenie udziału energii odnawialnej, głównie energii słonecznej do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W Mieście Kostrzyn nad Odrą nie zidentyfikowano nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z ciepłem oraz ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych. Istnieje natomiast potencjał w zakresie wykorzystania energii odnawialnej, w tym energii słonecznej (instalacje solarne i fotowoltaiczne), energii ciepłej z gruntu lub powietrza (pompy ciepła).

Miasto Kostrzyn nad Odrą sąsiaduje z gminami: Boleszkowice, Dębno, Witnica, Górzycza, Słońsk. Tereny ww. gmin podlegają pod działalność Polskiej Spółki Gazownictwa Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim. Sieć gazowa przebiega przez tereny gmin Witnica, Dębno oraz Miasta Kostrzyn nad Odrą. Gminy są powiązane poprzez infrastrukturę gazową należącą do dystrybutor, który jako właściciel finansuje z własnych środków rozbudowę, utrzymanie i modernizację infrastruktury. Podobna sytuacja dotyczy zaopatrzenia gmin w energię elektryczną. Dystrybutorem i właścicielem infrastruktury elektroenergetycznej na omawianych terenach jest ENEA Operator Sp. z o.o. Zaopatrzenie w ciepło w gminach odbywa się głównie poprzez indywidualne źródła ciepła, tzw. system rozporoszony, jedynie w Mieście Kostrzyn nad Odrą funkcjonuje sieć ciepłownicza. Od 1997 roku Miasto Kostrzyn nad Odrą oraz gminy: Górzycza, Słońsk, Witnica i Dębno współpracują w ramach Celowego Związku Gmin CZG-12, który zgodnie ze statutem zajmuje się gospodarką odpadami, powszechną edukacją społeczeństwa, wprowadzeniem segregacji „u źródła”, rekultywacją starych gminnych wysypisk.

Na terenie Miasta działa scentralizowany system ciepłowniczy prowadzony przez Zakład Energetyki Ciepłej Miejskich Przedsiębiorstw Komunalnych Sp. z o.o. Źródłem ciepła dla systemu ZEC jest przemysłowa elektrociepłownia Arctic Paper Kostrzyn S.A. Zarówno źródła ciepła Arctic Paper Kostrzyn S.A., jak i system przesyłowy ciepła MZK Sp. z o.o. były w ostatnich latach poddawane znaczącej modernizacji. Obecnie modernizacja systemu dotyczy głównie przebudowy sieci tradycyjnych na sieci preizolowane.

Ciepło produkowane w układzie wysokosprawnej kogeneracji, zasilanym paliwem gazowym jest ekologicznym nośnikiem energii, którego stosowanie poprzez przyłączanie pozostałych obiektów mieszkalnych wielorodzinnych i użyteczności publicznej, będących w zasięgu systemu ciepłowniczego, może być sposobem na ograniczanie niskiej emisji na terenie Miasta.

Z analizy danych wynika, że dominującym paliwem wykorzystywanym do celów grzewczych w Mieście są paliwa stałe i gaz. W przyszłości, zmianie może ulec udział procentowy poszczególnych nośników energii, dlatego w dokumencie zaproponowano dwa scenariusze:

- Scenariusz „optymistyczny” – zakłada realizację wszelkich działań termomodernizacyjnych, likwidację przestarzałych źródeł ciepła na rzecz podłączeń do sieci ciepłowniczej oraz nowych urządzeń opalanych ekologicznym paliwem, tj. gaz, wzrost wykorzystania OZE, oraz innych mających na celu zrównoważony rozwój energetyczny w Mieście. Scenariusz został stworzony, aby pokazać, jaki wpływ na bilans energetyczny oraz na zanieczyszczenie powietrza miałyby realizacja wszystkich działań przedstawionych w projekcie racjonalizujących zużycie energii.
- Scenariusz „zaniechania” – zakłada podobny rozwój poszczególnych sektorów w Mieście jednak bez znaczących zmian w kierunku OZE i zwiększenia efektywności energetycznej.

Zgodnie z prognozą, zużycie energii na ogrzewanie w Mieście do 2034 roku może wzrosnąć o ok. 14% w stosunku do stanu obecnego, przy braku realizacji działań związanych z efektywnością energetyczną (scenariusz zaniechania), lub zmaleć o ok. 6% w wyniku realizacji założonych działań. Należy mieć na uwadze, że realizacja działań związanych z efektywnością energetyczną wpłynie również na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń pochodzących z procesów spalania paliw. Zakłada się, że przez najbliższe lata tendencja produkcji energii na bazie węgla będzie słabnąć głównie na korzyść gazu, sieci ciepłowniczej i OZE.

W 2020 roku planowane jest uruchomienie na terenie Miasta nowego źródła produkującego energię elektryczną i ciepło w układzie kogeneracyjnym. Instalacja przedsiębiorstwa Eco Raven Sp. z o.o. zlokalizowana będzie w obrębie Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Wytwarzanie w trybie ciągłym nośników energii odbywać się będzie w oparciu o silniki gazowe zasilane gazem z procesu zgazowania odpadów drzewnych. Parametry instalacji: zużycie biomasy - ok. 10 ton/h, planowana ilość wyprodukowanej energii elektrycznej - co najmniej 40 000 MWh, energii cieplnej - co najmniej 415 000 GJ/rok, lokalne zagospodarowanie energii ciepłej – przemysł, ogrzewanie komunalne (c.o., basen miejski w budowie), rolnictwo ekologiczne.

Prognozy zapotrzebowania Miasta na gaz i energię elektryczną obarczone są dużą niepewnością, ze względu na niemożliwość do określenia poziom zmian cen, które mogą wpływać zarówno na wielkość zużycia energii, jak i proporcji pomiędzy zużyciem poszczególnych nośników energii. Funkcjonująca w Mieście strefa przemysłowa również może mieć wpływ na zużycie nośników energii. W przypadku powstania zakładów przemysłowych, których technologia produkcyjna oparta będzie np. na gazie, przyrost zużycia gazu może ulec znacznemu powiększeniu lub odwrotnie, w przypadku zaprzestania produkcji, zużycie gazu może gwałtownie spaść.

Dystrybutorem sieci gazowej na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą jest Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Gorzowie Wielkopolskim. PSG Sp. z o.o. jako właściciel i podmiot eksploatujący istniejącą infrastrukturę gazową na terenie Miasta, określił jej stan techniczny jako dobry. System zaspokaja potrzeby obecnych odbiorców. W przyjętej prognozie do 2034 r. przewiduje się, że zużycie gazu w Mieście

będzie utrzymywać się na zbliżonym do obecnego poziomie, tj. ok. 167 725 120 m<sup>3</sup> rocznie. W celu zapewnienia niezawodności dostaw paliwa gazowego oraz podłączeń nowych odbiorców, dystrybutor przewiduje inwestycje w zakresie modernizacji i rozbudowy obecnej infrastruktury. Rozbudowa systemu dystrybucyjnego jest uzależniona od wystąpień nowych odbiorców, a ich przyłączenie jest możliwe przy spełnieniu kryteriów technicznych oraz ekonomicznej opłacalności inwestycji, po zawarciu umowy z Przedsiębiorstwem Gazowniczym.

Odrębną infrastrukturą gazowniczą na terenie Miasta stanowi sieć wysokiego ciśnienia należąca do PGNiG S.A. w Zielonej Górze pracująca na potrzeby dostaw gazu ziemnego, zaazotowanego do elektrociepłowni Arctic Paper Kostrzyn S.A.

Dystrybutorem sieci elektroenergetycznej na terenie Miasta Kostrzyn nad Odrą jest ENEA Operator Sp. z o.o. Obecny system elektroenergetyczny całkowicie zaspokaja potrzeby energetyczne odbiorców. Dostawy energii elektrycznej dla Miasta pochodzą z krajowego systemu elektroenergetycznego. W 2018 r. zakończono przebudowę Głównego Punktu Zasilającego (GPZ), który zapewnia dostawy energii elektrycznej dla odbiorców z obszaru Kostrzyńsko-Słubickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Zmodernizowany GPZ rozwiązuje problem zwiększonego zapotrzebowania na moc i podnosi poziom bezpieczeństwa energetycznego w regionie. Stan techniczny infrastruktury elektroenergetycznej należy ocenić jako dobry. W przyjętej prognozie, do 2034 r. przewiduje się wzrost zużycia energii elektrycznej o ok. 22% (u odbiorców na nN). W celu zaspokojenia potrzeb przyszłych odbiorców, dystrybutor na bieżąco realizuje działania związane z modernizacją/rozbudową obecnej infrastruktury (zgodnie z ustawą Prawo energetyczne i aktami wykonawczymi).

W systemie elektroenergetycznym na terenie Miasta występuje jeden wytwórca energii elektrycznej, którym jest elektrociepłownia przemysłowa Arctic Paper Kostrzyn S.A. Łączna produkcja energii elektrycznej wynosi średniorocznie ok. 29,5 MW.

Przedsiębiorstwa energetyczne są zobowiązane zapewniać realizację i finansowanie budowy i rozbudowy sieci, w tym na potrzeby przyłączy odbiorców ubiegających się o przyłączenie, na warunkach określonych w rozporządzeniach Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci oraz rozporządzeniach w sprawie zasad kształtowania i kalkulacji taryf. Za przyłączenie do sieci zakłady energetyczne pobierają opłatę określoną na podstawie stawek opłat ustalonych w taryfie. Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw energetycznych podejmowane są po potwierdzeniu zwiększonego zapotrzebowania przez konkretnych odbiorców oraz po potwierdzeniu efektywności ekonomicznej inwestycji. W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy uwzględnić konieczność pozostawiania rezerw terenu dla infrastruktury energetycznej - stacji transformatorowych i linii zasilających oraz gazociągów. Należy przewidzieć możliwość lokalizacji sieci infrastruktury technicznej w obrębie linii tras komunikacyjnych.

Plany przedsiębiorstw energetycznych powinny uwzględnić i zapewnić realizację założeń.

Zawartość opracowania „Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą” odpowiada pod względem redakcyjnym i merytorycznym wymogom Ustawy - Prawo Energetyczne.

Niniejsza „Aktualizacja projektu założeń ...” stanowi dla Burmistrza Miasta podstawę do przeprowadzenia procesu legislacyjnego zgodnie z Art. 19 Ustawy Prawo energetyczne, który zakończy się uchwaleniem „Aktualizacji Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Kostrzyn nad Odrą na lata 2019-2034”.