

# **Analiza funkcjonowania systemu grzewczego z kolektorami słonecznymi w sanatorium Włókniarz w Busko-Zdroju na tle innych słonecznych instalacji wielkopowierzchniowych**

**1. Wstęp .....9**

**2. Cel i zakres pracy..... 10**

**3. Wielkopowierzchniowe słoneczne instalacje grzewcze**

**3.1 Ogólna charakterystyka instalacji wielkopowierzchniowych ..... 11**

**3.2 Wielkopowierzchniowe słoneczne instalacje grzewcze w Europie ..... 12**

**3.2.1 Charakterystyka instalacji słonecznej w Marstal ..... 14**

**3.2.2 Charakterystyka instalacji słonecznej w Graz ..... 16**

**3.4 Wielkopowierzchniowe słoneczne instalacje grzewcze w Polsce ..... 16**

**3.4.1 Charakterystyka instalacji słonecznej w Busku- Zdroju ..... 19**

**3.4.2 Charakterystyka instalacji słonecznej w Poddębicach ..... 20**

**3.4.3 Charakterystyka instalacji słonecznej w Częstochowie ..... 21**

**3.4.4 Porównanie charakterystyk instalacji w Busko-Zdroju, Poddębicach i Czestochowie ..... 22**

#### **4. Ekonomia instalacji wielkopowierzchniowych**

- 4.1 Możliwość redukcji kosztów inwestycyjnych oraz kosztów funkcjonowania słonecznych instalacji wielko powierzchniowych ..... 24
- 4.2 Możliwości wsparcia finansowego inwestorów budujących instalacje słoneczne ..... 24
- 4.3 Ekonomia wybranych słonecznych instalacji wielkopowierzchniowych ..... 28
  - 4.3.1 Ekonomia instalacji w Busko-Zdroju ..... 28
  - 4.3.2 Ekonomia instalacji w Poddębicach ..... 29
  - 4.4.3 Ekonomia instalacji w Częstochowie ..... 29
  - 4.4.4 Porównanie ekonomiki instalacji w Busko-Zdroju, Poddębicach i Częstochowie ..... 31

#### **5. Zagadnienia dotyczące eksploatacji instalacji wielkopowierzchniowych**

- 5.1 Problemy występujące podczas eksploatacji systemów słonecznych ..... 33
  - 5.1.1 Problemy eksploatacyjne, które wystąpiły w Busko-Zdroju ..... 35
  - 5.1.2 Problemy eksploatacyjne, które wystąpiły w instalacji w Poddębicach..... 41
  - 5.1.3 Problemy eksploatacyjne które wystąpiły w instalacji w Częstochowie..... 41
  - 5.1.4 Zestawienie problemów eksploatacyjnych w instalacjach słonecznych w Busko-Zdroju, Poddębicach i Częstochowie..... 42
- 5.2 Okresowa konserwacja ..... 42
  - 5.2.1 Częstotliwość i zakres prac konserwacyjnych ..... 42
  - 5.2.2 Potwierdzenie czynności kontrolnych i konserwacyjnych ..... 43
  - 5.2.3 Zakres prac służb konserwatorskich ..... 44

#### **6. Monitoring funkcjonowania instalacji słonecznej w Busko-Zdroju**

- 6.1. Przedstawienie układu pomiarowego ..... 44

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2 Przedstawienie wyników pomiarowych .....                                                                            | 47 |
| 6.2.1 Energia dostarczana do zasobnika EZAS .....                                                                       | 47 |
| 6.2.2 Energia użyteczna ESLON .....                                                                                     | 49 |
| 6.2.3 Porównanie energii dostarczanej do zasobnika i energii dostarczanej przez kolektory słoneczne (EZAS I ESLON)..... | 50 |
| 6.2.4 Natężenie przepływu wody .....                                                                                    | 52 |

## **7. Modelowanie pracy instalacji słonecznej w Busku- Zdroju**

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.1 Obliczanie i modelowanie słonecznych instalacji grzewczych .....                      | 56 |
| 7.2 Charakterystyka programu SOLEN oraz wprowadzonych danych .....                        | 58 |
| 7.2.1 Wybór rodzaju instalacji słonecznej .....                                           | 58 |
| 7.2.2 Wprowadzanie danych do bazy danych programu .....                                   | 59 |
| 7.2.3 Wprowadzanie danych do programu .....                                               | 60 |
| 7.3 Wyniki symulacji pracy instalacji .....                                               | 65 |
| 7.4. Wyniki symulacji pracy instalacji słonecznej ze zwiększoną objętością zbiornika..... | 68 |

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>Wnioski .....</b> | <b>70</b> |
|----------------------|-----------|

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>Bibliografia: .....</b> | <b>72</b> |
|----------------------------|-----------|