

## Spis treści

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>7</b>
Literatura.....	7
<b>2. Streszczenie.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Wprowadzenie.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Podział energii odnawialnych.....</b>	<b>9</b>
3.1.1. Energia promieniowania słonecznego .....	10
3.1.2. Energia cieplna zgromadzona wewnątrz Ziemi .....	18
3.1.3. Wykorzystanie pola grawitacyjnego Ziemi .....	20
3.1.4. Oddziaływanie na siebie ciał niebieskich .....	21
3.2. Energia promieniowania słonecznego .....	22
3.3. Zastosowanie kolektorów słonecznych niskotemperaturowych.....	25
<b>4. Analiza nasłonecznienia oraz prędkości wiatru w bezpośrednim sąsiedztwie otworowych wymienników ciepła .....</b>	<b>32</b>
4.1. Energia promieniowania słonecznego .....	33
4.2. Sposoby pozyskiwania, przekazywania i magazynowania energii słonecznej.....	38
4.3. Kolektory słoneczne .....	40
4.4. Porównanie efektywności pracy różnych typów kolektorów słonecznych 44	
4.5. Analiza możliwości wykorzystania energii słonecznej na różnych poziomach temperatur.....	53
4.6. Analiza nasłonecznienia dla Krakowa.....	64
4.7. Określenie efektywności pozyskania energii promieniowania słonecznego dla rejonu Krakowa .....	70
Podsumowanie.....	72
Literatura.....	74
<b>5. Badania zmienności temperatur nośnika przy transporcie ciepła z kolektorów słonecznych do górotworu .....</b>	<b>76</b>
5.1. Obiekt badań.....	78
5.2. Opis fizyki zjawiska .....	78
5.3. Wyniki pomiarów w terenie .....	83
5.4. Obliczenia numeryczne.....	87
5.5. Wnioski.....	93

Literatura .....	93
<b>6. Określenie efektywności działania kolektorów słonecznych podczas magazynowania ciepła w górotworze.....</b>	<b>96</b>
6.1. Konstrukcje otworowych wymienników ciepła .....	100
6.2. Możliwości wymiany ciepła pomiędzy powierzchnią a górotworem .....	104
6.3. Efektywność energetyczna.....	106
6.4. Podsumowanie.....	113
Literatura .....	114
<b>7. Modelowanie magazynowania i rozpraszania ciepła w górotworze.....</b>	<b>116</b>
<b>8. Wpływ konstrukcji otworowych wymienników ciepła na magazynowanie i odzysk ciepła z górotworu .....</b>	<b>117</b>
<b>9. Wpływ parametrów eksploatacyjnych na magazynowanie i odzysk ciepła z górotworu.....</b>	<b>118</b>
<b>10. Opracowanie technicznych zasad magazynowania i wykorzystania ciepła różnego pochodzenia z zastosowaniem wymienników otworowych.....</b>	<b>119</b>
<b>11. Opracowanie metody ekonomicznej oceny magazynowania ciepła w górotworze .</b>	<b>120</b>
<b>11.1. Wzrost wartości pieniężnej w czasie – dyskontowanie .....</b>	<b>120</b>
11.2. Określenie stopy dyskontowej .....	121
<b>11.3. Obliczenie wartości obecnej .....</b>	<b>122</b>
11.4. Kryteria oceny efektywności ekonomicznej realizowanego projektu inwestycyjnego oraz analiza ekonomiczna.....	123
<b>11.4.1. Kryteria analizy ekonomicznej oparte na wartości obecnej .....</b>	<b>123</b>
<b>Kryterium wartości zaktualizowanej netto (NPV).....</b>	<b>124</b>
<b>Kryterium zdyskontowanych kosztów całkowitych (DTC).....</b>	<b>125</b>
<b>Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) .....</b>	<b>125</b>
<b>Wskaźnik zyskowności (IP) i specyficzna wartość obecna netto (NPV) .....</b>	<b>126</b>
<b>Kryterium relatywnej wartości obecnej npv .....</b>	<b>126</b>
<b>Okres zwrotu wydatków kapitałowych w ujęciu zdyskontowanym (PBP).....</b>	<b>127</b>
<b>11.5. Rachunek efektywności ekonomicznej a opodatkowanie .....</b>	<b>127</b>
<b>11.6. Kryteria analizy ekonomicznej oparte na wartościach niezdyskontowanych.....</b>	<b>128</b>
<b>Kryterium okresu zwrotu w ujęciu niezdyskontowanym (SPBP).....</b>	<b>128</b>
<b>Kryterium współczynnika stopy zwrotu w ujęciu księgowym (rc) .....</b>	<b>129</b>
<b>Kryteria analizy ekonomicznej oparte na kosztach produkcji.....</b>	<b>129</b>
<b>Analiza wrażliwości.....</b>	<b>130</b>

Analiza EPV (Łucki) .....	131
11.7. Zalecenia dotyczące wyboru kryteriów analizy efektywności ekonomicznej ..	131
Kryterium wartości obecnej netto (NPV):.....	131
<b>Kryterium zdyskontowanych kosztów całkowitych (DTC)</b> .....	131
Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR).....	132
Kryterium okresu zwrotu wydatków kapitałowych w ujęciu zdyskontowanym (PBP) .....	132
Kryterium wskaźnika zyskowności (IP) .....	133
Kryterium okresu zwrotu w ujęciu niezdyskontowanym (SPBP).....	133
Kryterium księgowej stopy zwrotu:.....	133
Kryterium kosztów bilansujących pozwala na .....	134
Spoziomowany jednostkowy koszt energii.....	134
11.8. Koszty owc .....	135
11.9. Dotacje.....	135
<b>Wnioski.....</b>	<b>136</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>136</b>
<b>12. Ocena efektów wykorzystania otworowych wymienników ciepła dla zaspokojenia zapotrzebowania na energię ciepłą na cele ogrzewania, klimatyzacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej dla przykładowego budynku jednorodzinego .....</b>	<b>136</b>
12.1. Opis obiektu.....	136
12.2. Dane pogodowe .....	138
12.3. Charakterystyka odbiorcy energii .....	140
12.4. Oszacowanie kosztów i efektów pracy instalacji w poszczególnych wariantach	147
Podsumowanie.....	151
Literatura.....	151