

Spis treści

Przedmowa	9
1. Wprowadzenie do tematyki działań szkoleniowych.....	11
1.1. Działania ministra właściwego do spraw środowiska na rzecz rozwoju geotermii w Polsce	11
1.2. Programy wsparcia realizacji otworów oraz inwestycji geotermalnych w Polsce.....	20
1.3. Geotermalne ciepłownictwo sieciowe w Polsce – wyzwania i możliwości	27
1.4. Geotermalne ciepłownictwo sieciowe w Islandii – wyzwania i możliwości	29
2. Wprowadzenie do energii geotermalnej.....	35
2.1. Energia geotermalna – definicja, podstawowe źródła ciepła Ziemi	35
2.2. Podstawowe elementy systemów i źródeł geotermalnych	36
2.3. Podział systemów, płynów i źródeł geotermalnych ze względu na temperaturę	37
2.4. Klasyfikacja zasobów wód i energii geotermalnej.....	39
2.5. Podstawowe parametry geotermiczne	39
2.6. Sposoby eksploatacji wód i par geotermalnych	40
2.7. Podstawowe sposoby wykorzystywania energii geotermalnej	40
2.8. Wykorzystanie energii geotermalnej na świecie	42
2.9. Zalety energii geotermalnej.....	43
2.10. Zrównoważona eksploatacja zasobów geotermalnych	43
3. Transformacja energetyczna na źródła odnawialne – przykłady z Islandii	45
3.1. Wstęp	45
3.2. Orkusjódur (Fundusz Energetyczny).....	46
3.3. Obecny obszar zainteresowania Funduszu Energetycznego.....	46
3.4. Islandia i Polska	48
3.5. Starania globalne	48
4. Zrównoważona eksploatacja i zagospodarowanie energii geotermalnej na Islandii w świetle przepisów prawnych – wybrane aspekty	49
4.1. Wstęp	49
4.2. Obecne wykorzystanie energii geotermalnej	50
4.3. Regulacje dotyczące sejsmiczności indukowanej.....	51
4.4. Regulacje dotyczące odwiertów	51
4.5. Monitoring urzędowy	52
4.6. Wnioski	54
5. Najlepsze praktyki geotermalnego ciepłownictwa sieciowego w zakresie wybranych technologii oraz inżynierii	55
5.1. Typowe wyzwania w eksploatacji otworów geotermalnych i systemów grzewczych	55
5.2. Dobór pomp ciepła i kotłów szczytowych	60
5.3. Postępowanie z gazem nieskrapającym się zawartym w wodzie geotermalnej.....	63
6. Ciepłownictwo geotermalne – korzyści środowiskowe i klimatyczne w skali lokalnej i globalnej.....	65
6.1. Walka z kryzysem klimatycznym – wyjście z czasem	65
6.2. Kryzys klimatyczny, emisje CO ₂ i ciepłownictwo w Polsce	68
6.3. Od polityki do działania	70
6.4. Konkurencyjność kosztowa źródeł ciepła	72
7. Przykładowe zastosowania energii geotermalnej do zeroemisijnego ciepłownictwa na Islandii jako najlepsze praktyki dla Polski	77
7.1. Ciepłownictwo sieciowe w Reykjavíku	77
7.2. Geotermalna sieć ciepłownicza w Húnaþing vestra	88
7.3. Geotermalne ciepłownictwo komunalne w Höfn	92
8. Energia geotermalna w polityce energetycznej Islandii. Wartość ekonomiczna i klimatyczna zasobów geotermalnych. Parki zasobów i klastry geotermalne.....	99
8.1. Energia geotermalna w polityce energetycznej Islandii	99
8.2. Wartość ekonomiczna i klimatyczna zasobów geotermalnych	101
8.3. Klastry geotermalne i parki zasobów	104
8.4. Założyciel Parku Zasobów	107

9. Zasoby geotermalne w Polsce	109
9.1. Wstęp	109
9.2. Budowa geologiczna i ogólne warunki geotermiczne Polski	109
9.3. Udokumentowane zasoby złóż wód geotermalnych w Polsce	110
9.4. Zasoby geotermalne perspektywiczne do zagospodarowania w Polsce.....	112
9.5. Wnioski	122
10. Przegląd wykorzystania energii geotermalnej w Polsce i perspektywy rozwoju	127
10.1. Wprowadzenie	127
10.2. Ciepłownictwo sieciowe.....	128
10.3. Indywidualne geotermalne instalacje grzewcze	135
10.4. Uzdrawiska, ośrodki rekreacyjne	135
10.6. Inne zastosowania.....	137
10.7. Geotermalne pompy ciepła	137
10.8. Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce na tle innych krajów europejskich	139
10.9. Udział geotermii w grupie odnawialnych źródeł energii w Polsce	140
10.10. Niektóre realizowane projekty geotermalne	140
10.11. Główne dziedziny dalszego rozwoju wykorzystania energii geotermalnej w Polsce i wybrane aspekty zrównoważonej eksploatacji	141
10.12. Podsumowanie	141
11. Organizacja i prowadzenie projektów geotermalnych w Polsce – aspekty formalne i prawne	143
11.1. Wykonanie nowego otworu geotermalnego.....	143
11.2. Adaptacja nieużytkowanych lub zlikwidowanych otworów wiertniczych dla potrzeb geotermii	146
11.3. Podsumowanie	149
12. Charakterystyka geotermalnego źródła energii i wpływ poszczególnych elementów systemu geotermalnego na efektywność jego pracy	151
12.1. Wprowadzenie.....	151
12.2. Mierniki oceny zapotrzebowania na energię.....	152
12.3. System przesyłu energii	154
12.4. Charakterystyka energetyczna ujęcia wód geotermalnych.....	156
12.5. Odbiorca energii i jego wymagania.....	159
12.6. Straty energii na przesyle.....	162
12.7. Ocena efektywności pracy instalacji geotermalnych.....	163
13. Skaling i korozja w instalacjach geotermalnych – przyczyny, skutki, ograniczanie	167
13.1. Wprowadzenie	167
13.2. Wytrącanie substancji mineralnych w systemach i instalacjach geotermalnych	168
13.3. Korozja w instalacjach geotermalnych.....	173
13.4. Podsumowanie.....	176
14. Przykłady geotermalnego ciepłownictwa sieciowego w Polsce.....	181
14.1. Jakościowa ocena dostępnych polskich zasobów energii geotermalnej	181
14.2. Geotermia jako element hybrydowego źródła energii.....	185
15. Rola energii geotermalnej w lokalnym rozwoju gospodarczym – przykłady z Polski.....	189
15.1. Wprowadzenie.....	189
15.2. Wyzwania dla rozwoju geotermii w polskich gminach	189
15.3. Geotermia jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego w polskich gminach	191
15.4. Podsumowanie	198
16. Rekonstrukcje i adaptacje nieużytkowanych oraz negatywnych otworów wiertniczych dla potrzeb geotermii w Polsce – doświadczenia i perspektywy	201
16.1. Wstęp	201
16.2. Typy rekonstrukcji	202
16.3. Podsumowanie.....	208
17. Innowacyjne zastosowania wód energii geotermalnej – przykłady z Islandii.....	211
17.1. Pure North Recycling – woda geotermalna do oczyszczania przetwarzanego plastiku	211
17.2. Gospodarstwo VAXA – wertykalne uprawy szklarniowe	211
17.3. Saltverk – odzyskiwanie soli z wody morskiej przy użyciu wody geotermalnej.....	212
17.4. Park Geotermalny	212
17.5. Park Zasobów	215
17.6. Varnaorka – energia elektryczna i ciepło z małych źródeł geotermalnych.....	216

18. Kierunki innowacyjnych zastosowań wody i energii geotermalnej – przykłady z Polski	219
18.1. Zwiększenie znaczenia odbiorcy w geotermalnych systemach ciepłowniczych	219
18.2. Efektywne wykorzystanie schłodzonych wód geotermalnych.....	220
18.3. Retencja wody w płytszych poziomach wodonośnych	222
18.4. Magazynowanie ciepła w górotworze	222
19. Zakład geotermalny w Mszczonowie	227
19.1. Wprowadzenie	227
19.2. Ogólna charakterystyka Zakładu Geotermalnego w Mszczonowie	228
19.3. Rekonstrukcja otworu Mszczonów IG-1	232
19.4. Ciepłownia geotermalna	235
19.5. Zagospodarowanie wód geotermalnych w Mszczonowie	236
19.6. Aktualne realizowane inwestycje	238
20. Geotermalny projekt ciepłowniczy w Sochaczewie	241
20.1. Wstęp	241
20.2. Geneza projektu geotermalnego w Sochaczewie.....	241
20.3. Realizacja odwiertu geotermalnego Sochaczew GT-1	243
20.4. Doświadczenia Miasta Sochaczew związane z realizacją inwestycji geotermalnej	244
20.5. Współpraca Miasta Sochaczew w zakresie geotermii z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. Korzystanie z dobrych praktyk dzięki udziałowi w projekcie MF EOG	245
20.6. Perspektywy i planowane kierunki wykorzystania zasobów geotermalnych	246
21. Identyfikacja luk w wiedzy głównych interesariuszy w Polsce na temat geotermii na poziomie krajowym oraz sugestie poprawy	249