

Spis treści

Wstęp	9
ROZDZIAŁ 1	
Sedymentacja soli w polskim basenie cechsztyńskim na terenach Polski środkowej	11
1.1. Basen morza cechsztyńskiego na terenach Europy	11
1.2. Polski basen cechsztyński	12
1.3. Stratygrafia i litologia cechsztynu w Polsce środkowej	13
1.4. Zarys rozwoju polskiego basenu po cechsztynie	18
ROZDZIAŁ 2	
Struktury solne	21
2.1. Wybrane zagadnienia tektoniki solnej	21
2.1.1. Mobilność soli	21
2.1.2. Struktury solne i ich formy, diapiryzm	23
2.1.3. Rodzaje diapiryzmu	24
2.1.4. Tempo wznoszenia się soli w wysadach	26
2.2. Struktury solne w Polsce środkowej i ich ewolucja	26
ROZDZIAŁ 3	
Wysady solne Polski środkowej i stan ich zagospodarowania górniczego	31
3.1. Położenie, rodzaj, wielkość wysadów solnych	31
3.2. Historia odkrycia, stan rozpoznania i zagospodarowania wysadów	35
ROZDZIAŁ 4	
Budowa geologiczna wysadów solnych w Polsce środkowej	38
4.1. Litologia i stratygrafia	38
4.1.1. Stratygrafia i litologia utworów cechsztynu w wysadach Inowrocławia, Kłodawy i Wapna	38

4.1.2. Dwudzielność profilu litostratygraficznego cechsztynu w Polsce środkowej ze względu na przeważający skład litologiczny	47
4.1.3. Profil litostratygraficzny cechsztynu jako inwentarz kopalin użytecznych	48
4.2. Budowa geologiczna zewnętrzna	50
4.2.1. Zwierciadło solne	50
4.2.2. Czapa wysadu	53
4.2.3. Ściany wysadu, płaszcz anhydrytowy i strefa bezpośredniego kontaktu z formacjami otaczającymi	61
4.2.4. Budowa zewnętrzna wysadów – podsumowanie	65
4.3. Tektonika wewnętrzna	67
4.3.1. Uwagi wstępne	67
4.3.2. Ogólna charakterystyka tektoniki wewnętrznej wysadów solnych	68
4.3.3. Tektonika wewnętrzna wysadów środkowopolskich	75
4.4. Wstępna ocena gospodarcza wysadu solnego	80
4.4.1. Metoda wstępnej oceny gospodarczej wysadu	80
4.4.2. Mapa geologiczno-strukturalna zwierciadła solnego	82
4.5. Budowa geologiczna wysadów solnych w Inowrocławiu, Wąpnie i Kłodawie	83
4.5.1. Budowa geologiczna wysadu solnego w Inowrocławiu	83
4.5.2. Budowa geologiczna wysadu solnego w Wąpnie	88
4.5.3. Budowa geologiczna wysadu solnego w Kłodawie	91

ROZDZIAŁ 5

Struktury udostępnienia i systemy eksploatacji

w kopalniach w wysadach solnych	93
5.1. Filary w kopalni w wysadzie solnym	93
5.2. Charakterystyka struktur udostępnienia i systemów eksploatacji	97
5.2.1. Kopalnia Solno w Inowrocławiu	97
5.2.2. Kopalnia w Wąpnie	100
5.2.3. Kopalnia w Kłodawie	102

ROZDZIAŁ 6

Dopływy wód do kopalń w wysadach solnych	106
6.1. Wody w otoczeniu wysadów i w ich wnętrzu	106
6.1.1. Wody zewnętrzne	106
6.1.2. Wody wewnętrzne	107

6.2. Ługi w kopalniach soli	110
6.2.1. Zjawiska wodne	110
6.2.2. Rodzaje ługów	111
6.2.3. Charakterystyka ługów wewnętrznych i zewnętrznych	113
6.3. Zabezpieczenie kopalni przed dopływem wód	117
6.3.1. Drogi dopływu wód do kopalni	118
6.3.2. Profilaktyka otwarcia dopływu wód	118
6.3.3. Zwalczanie dopływów	122
6.4. Klasyfikacja i ocena bieżącego stanu zagrożenia wodnego w kopalni soli	124
6.4.1. Przepisy klasyfikujące stan zagrożenia wodnego	124
6.4.2. Ocena bieżącego stanu zagrożenia wodnego	125
6.5. Charakterystyka dopływu ługów do kopalń w wysadach środkowopolskich	126
6.5.1. Dopływy ługów w kopalni Solno w Inowrocławiu	126
6.5.2. Dopływy ługów w kopalni w Wapnie	129
6.5.3. Dopływy ługów w kopalni w Kłodawie	129
6.5.4. Regionizacja hydrogeologiczna wysadu solnego w Kłodawie	133
6.5.5. Problemy zgłębiania szybów i utrzymania wodoszczelności obudowy w przypadku dopływu wód	134
6.5.6. Przypadek dopływu ługu wewnętrznego do otworu wiertniczego w wysadzie solnym Mogilno	137
6.6. Katastrofa wodna w kopalni soli w Wapnie	138
6.6.1. Katastrofy wodne w kopalniach soli i ich skutki	138
6.6.2. Historia zatopienia się kopalni soli w Wapnie	140
6.6.3. Katastrofa wodna w kopalni soli potasowych Ronnenberg w Niemczech	149

ROZDZIAŁ 7

Występowanie gazów w kopalniach w wysadach solnych	151
7.1. Gazy w złożach soli	152
7.1.1. Formy występowania gazów w złożach solnych	152
7.1.2. Ciśnienie gazów	154
7.1.3. Rodzaje gazów i ich pochodzenie	155
7.1.4. Wyrzuty gazów i skał	157
7.2. Gazy w kopalniach wysadów środkowopolskich	158
7.2.1. Rodzaje gazów	158
7.2.2. Sposoby wydzielania się gazów	159

7.2.3. Zawartość gazu w złożu, sole gazonośne i wyrzutowe	160
7.2.4. Strefy gazonośne i wyrzutowe	161
7.3. Klasyfikacja zagrożenia spowodowanego obecnością gazów i profilaktyka	162
7.3.1. Klasyfikacja zagrożenia	162
7.3.2. Zapobieganie zagrożeniu	163
7.4. Zjawiska gazowe i gazodynamiczne w kopalniach w Inowrocławiu i Kłodawie	164
7.4.1. Gazy w kopalni w Inowrocławiu	165
7.4.2. Gazy w kopalni w Kłodawie	167
7.4.3. Bituminy w wydzie Inowrocławia i Kłodawy	171
 ROZDZIAŁ 8	
Deformacje powierzchni terenu ponad wysadami solnymi	173
8.1. Deformacje naturalne i wywołane eksploatacją	173
8.2. Deformacje powierzchni ponad wysadem w Inowrocławiu	175
8.3. Deformacje powierzchni ponad wysadem w Wapnie	179
8.4. Deformacje powierzchni ponad wysadem w Kłodawie	180
 ROZDZIAŁ 9	
Likwidacja kopalń soli i możliwości poeksploatacyjnego wykorzystania wyrobisk	183
9.1. Sposoby likwidacji kopalń soli	183
9.1.1. Likwidacja szybów z pozostawieniem niezlikwidowanych wyrobisk	184
9.1.2. Likwidacja przez celowe zatopienie kopalni solanką lub wodą słodką	185
9.1.3. Likwidacja przez podsadzanie lub wypełnianie wyrobisk	186
9.2. Likwidacja kopalni Solno w Inowrocławiu przez planowe zatopienie solankami	186
9.3. Koncepcja izolacji odpadów w podziemnej kopalni soli	187
9.4. Likwidacja wyrobisk z jednoczesną utylizacją odpadów w kopalniach soli w Niemczech	189
9.5. Możliwości poeksploatacyjnego wykorzystania wyrobisk w kopalni soli	193
 Bibliografia	196