

Spis treści

Wykaz oznaczeń	13
Podziękowania	17
1. Wstęp	19
1.1. Problem likwidacji kopalń w Polsce i na świecie	19
1.2. Zawartość monografii	21
1.3. Problem likwidacji szybów w literaturze	22
Literatura do rozdziału 1	24
2. Likwidacja kopalń i szybów górniczych w Polsce – skala i rodzaj problemu	28
2.1. Likwidacja szybów jako następstwo głębokiej restrukturyzacji polskiego przemysłu wydobywczego	28
2.2. Likwidacja szybów w polskim górnictwie – skala zjawiska	33
2.3. Podsumowanie	39
Literatura do rozdziału 2	40
3. Wymogi formalnoprawne dotyczące likwidacji szybów	41
3.1. Wprowadzenie	41
3.2. Wymogi formalnoprawne dotyczące likwidacji zakładu górniczego i jego szybów	41
3.2.1. Wymogi ustawy <i>Prawo geologiczne i górnicze</i>	43
3.2.2. Likwidacja kopalni a problem rozliczenia zasobów	44
3.2.3. Likwidacja szybów – regulacje szczegółowe	45
3.2.4. Plan ruchu likwidowanego zakładu górniczego	47
3.3. Wymogi formalnoprawne dotyczące środowiska	47
3.4. Regulacje prawne dotyczące finansowania procesu likwidacji kopalń	49
3.5. Likwidacja kopalń i składowanie odpadów	50
3.6. Podsumowanie	52
Literatura do rozdziału 3	52

4. Likwidacja szybu pionowego wraz z jego infrastrukturą powierzchniową i podziemną	54
4.1. Istota i przedmiot likwidacji	54
4.2. Charakterystyka ogólna szybów górniczych	55
4.2.1. Głowica szybu	59
4.2.1.1. Chodnik wyjściowy z szybu na powierzchnię	60
4.2.1.2. Kanał grzewczy	61
4.2.1.3. Kanał dla rurociągów wodnych	62
4.2.1.4. Kanał dla rurociągów powietrza sprężonego	62
4.2.1.5. Kanał kablowy	62
4.2.2. Urządzenia powierzchniowe szybu wentylacyjnego	62
4.2.3. Urządzenia powierzchniowe szybu podsadzkowego	64
4.3. Rura szybowa	67
4.4. Wloty do podszybi	68
4.5. Rzapie szybowe	72
4.6. Zbrojenie szybu	73
4.7. Infrastruktura powierzchniowa	75
4.7.1. Wieża wyciągowa	76
4.7.1.1. Zastrzałowe wieże szybowe	76
4.7.1.2. Basztowe wieże wyciągowe	79
4.7.2. Budynek nadszybia	81
4.7.3. Budynek maszyny wyciągowej i hala przetwornic	81
4.7.4. Inne obiekty przyszybowe	86
4.7.5. Infrastruktura elektroenergetyczna powierzchni kopalni	86
4.8. Sposoby likwidacji szybów górniczych	87
4.8.1. Okresowa likwidacja szybu przez zasypanie	88
4.8.2. Okresowa likwidacja szybu przez zatopienie	90
4.9. Wybrane doświadczenia zagraniczne likwidacji szybów	90
4.9.1. Likwidacja szybu Desdemona w koncernie Kali und Salz	93
4.9.2. Likwidacja szybów Radbod w Kopalni Radbod	94
4.10. Wybrane przykłady i wnioski z doświadczeń polskich w likwidacji szybów	95
4.10.1. Przykłady likwidacji szybów kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA ...	97
4.10.1.1. Likwidacja szybów pola Warszowice KWK Pniówek	97
4.10.1.2. Likwidacja szybów KWK Moszczenica	97
4.10.2. Likwidacja szybów w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym	98
4.11. Podsumowanie	98
Literatura do rozdziału 4	100
5. Zakres branży górniczej likwidacji szybu	102
5.1. Wprowadzenie	102
5.2. Konstrukcja kolumny zasypowej szybu	103

5.2.1. Zachowanie się materiału zasypowego w szybie	103
5.2.2. Uplynnienie materiału zasypowego	105
5.2.3. Dobór materiału do budowy kolumny zasypowej	106
5.2.4. Zabezpieczenia we wlotach do podszybi – projektowanie tam	109
5.2.5. Konstrukcja i technologia wykonania korków betonowych oraz korków oporowo-filtracyjnych w podszybiach	114
5.2.6. Elementy kolumny leżące bezpośrednio nad korkiem oporowo-filtracyjnym	121
5.2.7. Konstrukcja korków izolacyjnych podrzębowych	121
5.3. Organizacja procesu zasypywania szybu – budowa kolumny zasypowej	121
5.3.1. Uwagi ogólne	121
5.3.2. Sposób podawania materiału zasypowego do szybu	122
5.3.3. Kontrola i eliminowanie zagrożenia gazowego – pomiar stężenia gazów nad zasypem	123
5.3.3.1. Pomiar stężenia gazów w likwidowanych szybach	124
5.3.3.2. Przewietrzanie szybu w czasie zasypywania	127
5.3.3.3. Inertyzacja atmosfery w rurze szybowej gazem obojętnym	131
5.3.3.4. Dobór materiału zasypowego pod kątem zmniejszenia ryzyka wybuchu metanu	132
5.3.4. Ramowa kolejność prac likwidacyjnych	132
5.3.5. Kontrola i dokumentowanie budowy kolumny zasypowej	134
5.4. Zabezpieczenie wlotów i likwidacja kanałów technologicznych dochodzących do głowicy szybu	135
5.4.1. Likwidacja kanałów	136
5.4.2. Likwidacja piwnic	136
5.4.3. Likwidacja rurociągów na zrębie szybu	136
5.5. Budowa żelbetowej płyty na zrębie	137
5.5.1. Technologia wykonania płyty	137
5.5.2. Obliczenia statyczne płyty żelbetowej zamykającej szyb	138
5.5.2.1. Obciążenia	138
5.5.2.2. Schemat statyczny	138
5.5.2.3. Obliczenia i wymiarowanie płyty zrębowej	140
5.5.2.4. Dozbrojenie wokół otworu w środku płyty	141
5.6. Zakres i metodyka prowadzenia prac przy likwidacji infrastruktury przypowierzchniowej szybów wentylacyjnych i podsadzkowych	141
5.6.1. Likwidacja urządzeń powierzchniowych szybu wentylacyjnego	142
5.6.1.1. Likwidacja kanału wentylacyjnego przypowierzchniowego	143
5.6.1.2. Likwidacja kanału wentylacyjnego z nachylnym odcinkiem wlotowym	145
5.6.2. Likwidacja urządzeń powierzchniowych szybu podsadzkowego	146
5.6.2.1. Charakterystyka przykładowego zlikwidowanego urządzenia podsadzkowego	146
5.6.2.2. Szybk komunikacyjny	148

5.7. Podsumowanie	149
Literatura do rozdziału 5	150
6. Zakres branży mechanicznej likwidacji szybu	152
6.1. Wprowadzenie	152
6.2. Urządzenia do prac likwidacyjnych w branży mechanicznej	153
6.2.1. Urządzenia podstawowe do prac likwidacyjnych	153
6.2.1.1. Belki nośne posadowienia naczyń wyciągowych	153
6.2.1.2. Belki nośne zawieszenia naczyń wyciągowych	154
6.2.1.3. Pomost technologiczny na zrębie szybu	155
6.2.1.4. Rurociąg do odprowadzania gazów z szybu	156
6.2.2. Urządzenia pomocnicze	156
6.2.3. Prace przygotowawcze ogólne	157
6.3. Zakres robót likwidacyjnych w branży mechanicznej	157
6.3.1. Likwidacja urządzeń na podszybiach	158
6.3.2. Likwidacja urządzeń w nurze szybowej	159
6.3.2.1. Likwidacja przedziału drabinowego	160
6.3.2.2. Likwidacja urządzeń mechanicznych rzępa szybowego	161
6.4. Likwidacja górniczego wyciągu szybowego	164
6.4.1. Prace przygotowawcze do likwidacji górniczego wyciągu szybowego ...	165
6.4.2. Likwidacja naczyń wydobywczych i lin górniczego wyciągu szybowego	166
6.4.2.1. Likwidacja lin wyrównawczych	166
6.4.2.2. Likwidacja naczyń wyciągowych i liny nośnej górniczego wyciągu szybowego	171
6.4.3. Likwidacja urządzeń w zastrzałowej wieży wyciągowej	177
6.4.3.1. Likwidacja kół linowych	178
6.4.3.2. Likwidacja wciągnika ręcznego w wieży	179
6.4.3.3. Likwidacja belek odbojowych	179
6.4.3.4. Likwidacja podchwyków	179
6.4.3.5. Likwidacja przewodników zgrubionych	180
6.4.3.6. Likwidacja przewodników czołowych	180
6.5. Likwidacja urządzeń nadszybia	181
6.5.1. Likwidacja urządzeń zabudowanych na nadszymbiu	181
6.5.1.1. Prace przygotowawcze	181
6.5.1.2. Likwidacja dozownika stalowo-członowego	182
6.5.1.3. Likwidacja przenośników taśmowych	183
6.5.1.4. Likwidacja zbiornika wyladowczego	184
6.5.1.5. Likwidacja pomostu nadzorczego	184
6.5.2. Likwidacja urządzeń zabudowanych na zrębie szybu	185
6.5.2.1. Likwidacja wrót szybowych	185
6.5.2.2. Likwidacja bramy wjazdowej do budynku nadszybia	186

6.5.2.3. Likwidacja klap przeciwpożarowych	186
6.5.2.4. Likwidacja koła kierunkowego w celu likwidacji liny nośnej ...	187
6.5.2.5. Likwidacja ogrzewania szybu	187
6.5.2.6. Likwidacja pomostu pokrycia zrębu szybu	188
6.5.3. Dojazd ludzi do prac likwidacyjnych w szybie i w czasie awarii	189
6.5.4. Obliczenia wybranych elementów konstrukcyjnych niezbędnych do likwidacji szybu	189
6.5.4.1. Przykładowe obliczenie siły sprzężenia ciernego na kole pędym maszyny wyciągowej	190
6.5.4.2. Przykładowa analiza napędu maszyny wyciągowej podczas przestawiania naczyń bez lin wyrównawczych	192
6.5.4.3. Przykładowe obliczenie konstrukcji wsporczej kosza zasypowego	193
6.5.4.4. Przykładowe obliczenie kraty zasypowej	194
6.5.4.5. Przykładowe sprawdzenie podparcia kraty w koszu zasypowym ...	196
6.5.4.6. Przykładowe sprawdzenie liny do opuszczania sondy stężenia gazu i poziomu zasypu	196
6.5.4.7. Przykładowe obliczenie belek wieży pod krążek linowy	197
6.5.4.8. Przykładowe obliczenie belki odbojowej dla kół samochodu	197
6.5.4.9. Przykładowe obliczenie podparcia rurociągu degazacyjnego	198
6.6. Podsumowanie	199
Literatura do rozdziału 6	200
7. Zakres branży budowlanej likwidacji szybu	201
7.1. Wprowadzenie	201
7.2. Istota i technologia robót rozbiórkowych przeprowadzanych metodą klasyczną	202
7.2.1. Prace przygotowawcze – zagospodarowanie terenu robót rozbiórkowych ...	202
7.2.1.1. Zagadnienia formalnoprawne dotyczące robót rozbiórkowych ...	202
7.2.1.2. Ogrodzenie terenu i oznakowanie	203
7.2.1.3. Zaplecze robót rozbiórkowych	204
7.2.1.4. Sprzęt i narzędzia	204
7.2.1.5. Kolejność wykonywania robót likwidacyjnych	206
7.2.2. Sposób wykonywania prac rozbiórkowych	207
7.2.2.1. Likwidacja pomostów komunikacyjnych	207
7.2.2.2. Budynek magazynu lin	208
7.2.2.3. Budynek nadszybia	208
7.2.2.4. Wieże wyciągowe szybów	209
7.2.2.5. Rozbiórka budynku maszyny wyciągowej usytuowanej nad innym obiektem budowlanym	212
7.2.2.6. Uporządkowanie i niwelacja placu po zlikwidowanych obiektach	213

7.3. Istota i technologia robót wyburzeniowych prowadzonych metodą strzałową ...	214
7.3.1. Zalety i wady stosowania metody strzałowej	
w likwidacji obiektów budowlanych	214
7.3.2. Zagrożenia związane z robotami strzałowymi	215
7.3.2.1. Zagrożenie rozrzutem odłamków w czasie robót wyburzeniowych	
metodą strzałową	215
7.3.2.2. Technologiczne metody zmniejszania zagrożeń rozrzutem	216
7.3.2.3. Zagrożenie drganiami parasejsmicznymi	
wywołanymi robotami strzałowymi	217
7.3.2.4. Określenie dopuszczalnej prędkości drgań	
w robotach wyburzeniowych	217
7.3.2.5. Prognozowanie dopuszczalnej wielkości ładunków	
w robotach wyburzeniowych	219
7.3.2.6. Zagrożenie podmuchem i falą akustyczną	
w robotach wyburzeniowych	221
7.3.2.7. Zagrożenia prądami błędzącymi w robotach strzałowych	221
7.3.2.8. Zagrożenia toksyczne strzelań wyburzeniowych	221
7.3.2.9. Zagrożenia wodne w robotach wyburzeniowych	222
7.3.2.10. Zagrożenia temperaturowe w robotach wyburzeniowych	222
7.3.2.11. Zagrożenia pyłowe robót wyburzeniowych	
wykonywanych metodą strzałową	222
7.3.3. Zasady wyburzenia metodą strzałową typowych obiektów	
infrastruktury szybu górniczego	222
7.3.3.1. Wyburzenie basztowej wieży szybowej metodą strzelniczą	222
7.3.3.2. Wyburzenie wybuchowe stalowej, zastrzałowej wieży szybowej ...	224
7.3.3.3. Wyburzenie wybuchowe budynków nadszybia	226
7.3.3.4. Wyburzenie wybuchowe budynków maszyn wyciągowych	226
7.3.3.5. Kolejność robót wyburzeniowych	228
7.4. Podsumowanie	229
Literatura do rozdziału 7	229
8. Zakres branży elektrycznej likwidacji szybu	231
8.1. Wprowadzenie	231
8.2. Ogólna charakterystyka urządzeń szybowych do likwidacji	
w branży elektrycznej	232
8.2.1. Charakterystyka likwidowanych maszyn wyciągowych	232
8.2.1.1. Rys historyczny rozwoju maszyn wyciągowych	232
8.2.1.2. Maszyna wyciągowa K6500/2400	234
8.2.1.3. Urządzenia zasilania maszyny wyciągowej	235
8.2.1.4. Maszyny wyciągowe zasilane z przekształtnika tyrystorowego ...	238
8.2.1.5. Cyfrowy regulator jazdy	239
8.2.1.6. Maszyna wyciągowa szybiku między poziomowego	240

8.2.2.	Charakterystyka urządzeń sygnalizacji szybowej	241
8.2.2.1.	Sygnalizacja automatyczna	242
8.2.2.2.	Sygnalizacja pospieszna	242
8.2.2.3.	Sygnalizacja bezpośrednia przy pracy skipu	243
8.2.2.4.	Sygnalizacja pomocnicza	243
8.2.2.5.	Sygnalizacja przy naprawach w szybie i wymianie skipu	243
8.2.2.6.	Sygnalizacja rewizji szybu	243
8.2.2.7.	Sygnalizacja alarmowa	244
8.2.2.8.	Sygnalizacja jazdy ludzi	244
8.2.2.9.	Iskrobezpieczne urządzenie sygnalizacji szybowej	244
8.2.2.10.	Ryglowanie maszyny wyciągowej	245
8.2.2.11.	Układ kontroli zamknięcia klap skipowych	246
8.2.2.12.	Łączność telefoniczna sygnalizacji szybowej	246
8.2.2.13.	Urządzenia przyszybowe	246
8.3.	Likwidacja przyszybowych urządzeń elektrycznych na podszybiach	247
8.3.1.	Podszybia szybu wydobywczego	247
8.3.2.	Likwidacja kabli szybowych	247
8.4.	Likwidacja urządzeń elektrycznych na nadszybiu	248
8.5.	Likwidacja maszyn wyciągowych	248
8.5.1.	Likwidacja maszyny w budynku obok wieży	249
8.5.2.	Likwidacja maszyn wyciągowych zabudowanych na wieży szybu	252
8.5.3.	Likwidacja maszyny wyciągowej szybiku międzypoziomowego	253
8.6.	Podsumowanie	254
	Literatura do rozdziału 8	255
9.	Likwidacja szymbów i wypływ gazów z kopalni zlikwidowanej	256
9.1.	Wprowadzenie	256
9.2.	Emisja gazów z kopalni zlikwidowanej	257
9.2.1.	Przykłady górnictwa europejskiego	257
9.2.2.	Wydzielanie się metanu z kopalni zlikwidowanej zagrożeniem długotrwałym	262
9.2.3.	Zweryfikowany w praktyce wypływ gazów z kopalni poprzez zlikwidowany szyb	264
9.3.	System drenażu odgazowującego zlikwidowane szyby	268
9.3.1.	Istota drenażu odgazowującego wyrobiska zlikwidowanej kopalni	268
9.3.2.	Urządzenia degazacyjne zabezpieczające zlikwidowane szyby	271
9.5.	Podsumowanie	272
	Literatura do rozdziału 9	273
10.	Hydrologiczne skutki likwidacji szymbów	275
10.1.	Wprowadzenie	275
10.2.	Rola szymbów w odwadnianiu kopalni zlikwidowanej	277

10.3. Likwidacja szybów i sposoby odwadniania kopalń zlikwidowanych	280
10.3.1. Odwadniania kopalni zlikwidowanej za pomocą pompowni głębinowej	283
10.3.2. Odwadniania kopalni zlikwidowanej za pomocą pompowni stacjonarnej	285
10.3.3. Analiza techniczno-ekonomiczna docelowego modelu odwadniania zlikwidowanej kopalni na przykładzie KWK Katowice-Kleofas	285
10.4. Wpływ wody kopalnianej na obudowę szybu	290
10.4.1. Korozja obudowy i zbrojenia szybu zatopionego	290
10.4.2. Wpływ nawodnienia formacji skalnych na stateczność szybu	293
10.4.2.1. Parametry geotechniczne skał	293
10.4.2.2. Odporność skał na działanie wody	296
10.4.3. Analiza skutków zmiany parametrów geotechnicznych skał	296
10.4.4. Pęcznienie skał	299
10.5. Możliwości zagospodarowania wód zgromadzonych w zrobach kopalń zlikwidowanych	300
10.5.1. Jakość wód w zlikwidowanym Zagłębiu Dąbrowskim	300
10.5.2. Jakość wód dopływających do Kopalni Katowice-Kleofas	302
10.6. Odbudowa stosunków wodnych w rejonie zlikwidowanych kopalń	303
10.6.1. Charakterystyka hydrogeologiczna Zagłębia Wałbrzyskiego	305
10.6.2. Skutki zagrożeń wodnych w Zagłębiu Wałbrzyskim	306
10.6.3. Prognozy dotyczące samozatopienia wyrobisk kopalnianych	308
10.6.4. Weryfikacja prognoz zatapiania kopalń Zagłębia Wałbrzyskiego i Kopalni 1 Maja	309
10.6.4.1. Modelowanie i weryfikacja procesów zatapiania Zagłębia Wałbrzyskiego	310
10.6.4.2. Weryfikacja procesów zatapiania Kopalni 1 Maja	312
10.7. Zlikwidowana kopalnia magazynem wód zasolonych	314
10.8. Zlikwidowana kopalnia magazynem odpadów górniczych	317
10.9. Podsumowanie	317
Literatura do rozdziału 10	318
11. Koszty likwidacji szybów	320
11.1. Wprowadzenie	320
11.2. Podstawowe czynniki mające wpływ na koszty likwidacji szybów	321
11.2.1. Parametry techniczne szybu	321
11.2.2. Stopień demontażu uzbrojenia szybu	322
11.2.3. Przyjęta technologia likwidacji i rodzaj materiału wypełniającego	322
11.2.4. Koszty zwalczania zagrożeń naturalnych przy likwidacji szybów	325
11.2.4.1. Koszty zwalczania zagrożenia gazowego	325
11.2.4.2. Koszty zwalczania zagrożenia wodnego i ochrony wód podziemnych	326