

# Spis treści

<b>Wykaz ważniejszych pojęć</b> .....	13
<b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b> .....	21
<b>Wstęp</b> .....	23
<b>1. Wprowadzenie w problematykę ochrony terenów górniczych</b> .....	27
1.1. Charakterystyka ujemnych wpływów eksploatacji górniczej złóż surowców mineralnych.....	27
1.1.1. Podstawowe pojęcia środowiska terenu górniczego .....	27
1.1.2. Komponenty środowiska terenu górniczego .....	28
1.1.2.1. Górotwór.....	28
1.1.2.2. Teren .....	30
1.1.2.3. Atmosfera .....	31
1.1.3. Klasyfikacja wpływów działalności górniczej .....	31
1.2. Opis deformacji górotworu i powierzchni terenu .....	35
1.2.1. Główne czynniki decydujące o rozmiarach deformacji .....	35
1.2.2. Wskaźniki deformacji i ich przebieg nad polem eksploatacji.....	36
1.2.3. Wyznaczanie wskaźników deformacji z obserwacji geodezyjnych.....	42
1.3. Prognozowanie deformacji powierzchni terenu i górotworu .....	45
1.3.1. Podział teorii i metod prognozowania.....	45
1.3.2. Teoria wpływów eksploatacji Knothego .....	48
1.3.2.1. Założenia modelu teoretycznego .....	48
1.3.2.2. Parametryzacja funkcji wpływów .....	49
1.3.2.3. Wskaźniki deformacji dla tzw. nieskończonej półpłaszczyzny.....	50
1.3.2.4. Wskaźniki deformacji dla dowolnego i prostokątnego pola eksploatacji .....	52
1.3.2.5. Maksymalne wartości wskaźników deformacji.....	56
1.3.2.6. Przebiegi rzeczywiste wskaźników deformacji a przebiegi teoretyczne .....	58
1.3.3. Znaki wskaźników deformacji w analizach wpływów górniczych.....	58
1.3.4. Wpływ czasu i postępu frontu eksploatacji.....	60
1.3.4.1. Przebieg obniżen punktu w czasie.....	61
1.3.4.2. Poglądy Knothego .....	62
1.3.4.3. Prognozowanie wskaźników deformacji w czasie .....	63

1.3.4.4.	Wpływ narastania pola eksploatacji na wskaźniki deformacji.....	64
1.3.4.5.	Wpływ prędkości frontu eksploatacji na wskaźniki deformacji.....	65
1.3.5.	Uwagi końcowe o prognozowaniu wpływów górniczych.....	66
1.4.	Podstawy prawne ochrony terenów górniczych.....	67
1.5.	Podstawowe zasady ochrony terenu górniczego.....	69
	Literatura.....	69
<b>2.</b>	<b>Teren górniczy i zasady określania jego granic.....</b>	<b>71</b>
2.1.	Definicja terenu górniczego.....	71
2.2.	Wymagania formalne wyznaczania terenu górniczego.....	72
2.3.	Czynniki wpływające na zasięg szkodliwych wpływów działalności górniczej.....	72
2.4.	Zasięg szkodliwych wpływów eksploatacji w górnictwie podziemnym.....	73
2.4.1.	Kryteria szkodliwego zasięgu deformacji ciągłych i nieciągłych.....	74
2.4.2.	Kryteria szkodliwego zasięgu parasejsmicznych wstrząsów górniczych.....	75
2.4.3.	Wyznaczanie granic terenu górniczego w górnictwie węglowym.....	76
2.4.4.	Wyznaczanie granic terenu górniczego w górnictwie odkrywkowym.....	79
2.4.5.	Przykłady wyznaczania granic terenu górniczego.....	80
2.4.5.1.	Wyznaczanie granic terenu górniczego w LGOM.....	80
2.4.5.2.	Wyznaczanie granic terenu górniczego w KWB „Bełchatów”.....	82
2.4.6.	Zmiany granic terenu górniczego.....	84
	Literatura.....	87
<b>3.</b>	<b>Zagospodarowanie przestrzenne na terenach górniczych.....</b>	<b>88</b>
3.1.	Wprowadzenie.....	88
3.1.1.	Inwentaryzacja terenu górniczego.....	89
3.1.2.	Prognoza wpływu działalności górniczej na przeobrażenia środowiska terenu górniczego.....	90
3.1.3.	Kierunki przeciwdziałania negatywnym skutkom działalności górniczej oraz ich usuwania.....	91
3.2.	Aktualne uwarunkowania zagospodarowania przestrzennego terenów górniczych.....	92
3.3.	Kształtowanie budownictwa w granicach terenu górniczego.....	93
3.4.	Plany zagospodarowania przestrzennego terenu górniczego.....	94
3.5.	Wymagania wobec budownictwa na terenach górniczych.....	95
	Literatura.....	96
<b>4.</b>	<b>Klasyfikacja terenów podlegających wpływom górniczym.....</b>	<b>97</b>
4.1.	Cel i przedmiot klasyfikacji terenów górniczych.....	97
4.2.	Pierwsze próby klasyfikacji.....	97
4.3.	Aktualne klasyfikacje terenów górniczych z uwagi na deformacje ciągłe.....	100
4.4.	Klasyfikacja terenów zagrożonych wystąpieniem deformacji nieciągłych.....	103
4.5.	Klasyfikacje terenów pogórnicznych.....	106
4.6.	Uwagi do klasyfikacji terenów zagrożonych wystąpieniem deformacji nieciągłych.....	110

4.7.	Klasyfikacje zagrożenia terenu wstrząsami górniczymi .....	111
4.7.1.	Skala MSK-64.....	111
4.7.2.	Górnicza Skala Intensywności GSI-2004 .....	113
4.7.2.1.	Założenia GSI-2004 LGOM.....	113
4.7.2.2.	Skala GSI-2004-S – ocena szczegółowa na podstawie rejestracji .....	114
4.7.2.3.	GSI-2004-V – ocena przybliżona na podstawie prognozy drgań.....	115
4.7.2.4.	Skala GSI-2004-A – ocena przybliżona dla danych archiwalnych.....	116
4.7.3.	Skale GSI-GZW-ROW i GSI-GZW-KW .....	116
	Literatura.....	118
<b>5.</b>	<b>Ochrona terenów w górnictwie podziemnym .....</b>	<b>120</b>
5.1.	Wprowadzenie .....	120
5.2.	Wyznaczanie filarów ochronnych w górnictwie podziemnym .....	120
5.2.1.	Kształtowanie filarów ochronnych w kopalniach węgla kamiennego ...	122
5.2.1.1.	Instrukcja wyznaczania filarów ochronnych MGİE z 1961 r. ....	122
5.2.1.2.	Wyznaczanie filarów ochronnych według zasad MGİE z 1986 r. ....	126
5.2.1.3.	Wyznaczanie filarów ochronnych w kopalniach węgla kamiennego według instrukcji GIG nr 13 z 1996 r. ....	132
5.2.2.	Wyznaczanie filarów ochronnych w górnictwie rud cynku i ołowiu ....	135
5.2.3.	Wyznaczanie filarów ochronnych w górnictwie rud miedzi (LGOM)...	136
5.2.4.	Wyznaczanie filarów ochronnych w górnictwie surowców chemicznych.....	140
5.3.	Eksploatacja górnicza w filarach ochronnych.....	141
5.3.1.	Problematyka eksploatacji górnicznej pod chronionymi obiektami .....	141
5.3.2.	Czynniki geologiczne i górnicze decydujące o wielkości i charakterze skutków eksploatacji .....	142
5.3.3.	Kryteria eksploatacji pod obiektami i terenami chronionymi.....	144
5.3.4.	Analiza możliwości eksploatacji regularnie zalegającego pokładu.....	145
5.3.5.	Analiza możliwości eksploatacji kilku pokładów lub warstw .....	146
5.3.6.	Metody minimalizacji wpływów eksploatacji .....	148
5.3.6.1.	Stosowanie podsadzki do wypełnienia pustki poeksploatacyjnej .....	149
5.3.6.2.	Podział pokładu na warstwy lub ograniczenie grubości eksploatacji złoża.....	149
5.3.6.3.	Częściowa eksploatacja złoża.....	150
5.3.6.4.	Kształtowanie frontu eksploatacji .....	150
5.3.6.5.	Usytuowanie frontu względem obiektu.....	153
5.3.6.6.	Kolejność i kierunek wybierania pokładów .....	154
5.3.6.7.	Ograniczenia prędkości frontów eksploatacji i ich przestojów.....	154

5.3.7.	Zasady wybierania złoza pod obiektami w warunkach utrudnionych ...	155
5.3.7.1	Eksploracja górnicza w rejonie uskoków.....	155
5.3.7.2.	Eksploracja górnicza w sąsiedztwie starych zrobów .....	157
5.3.7.3.	Eksploracja pod starymi zrobami.....	157
5.3.7.4.	Eksploracja na małych głębokościach .....	158
5.3.7.5.	Szczególne rygory prowadzenia eksploatacji górnicznej pod chronionymi obiektami.....	158
5.3.8.	Przebieg prac związanych z podjęciem i prowadzeniem eksploatacji górnicznej w filarze ochronnym.....	159
5.3.8.1.	Analiza możliwości i opłacalności eksploatacji.....	159
5.3.8.2.	Opracowanie programu (projektu) eksploatacji w filarze ...	160
5.3.8.3.	Weryfikacja projektu eksploatacji, przygotowanie sieci pomiarowej, profilaktyka budowlana .....	161
5.3.8.4.	Przebieg eksploatacji w filarze ochronnym.....	161
5.4.	Badania skutków eksploatacji górnicznej w filarach ochronnych .....	162
5.4.1.	Zakres badań skutków eksploatacji.....	164
5.4.2.	Dokładność pomiarów .....	165
5.4.3.	Opracowanie i prezentacja wyników badań.....	166
5.4.4.	Interpretacja wyników badań .....	167
	Literatura.....	168
<b>6.</b>	<b>Wybrane problemy probabilistycznej oceny zagrożenia terenu i obiektów .....</b>	<b>170</b>
6.1.	Przyczyny rozbieżności między prognozami deformacji powierzchni a obserwacjami.....	170
6.2.	Probabilistyczna ocena dokładności prognozowania wskaźników deformacji teorią Knothe'go .....	176
6.3.	Określenie prawdopodobieństwa wystąpienia wskaźników deformacji większych od dopuszczalnych dla określonej kategorii terenu górniczego.....	179
6.4.	Określenie prawdopodobieństwa zagrożenia terenu zabudowanego.....	182
6.5.	Prognozowanie wskaźników deformacji praktycznie nieprzekraczalnych według J. Ostrowskiego .....	188
6.6.	Dwuwymiarowa ocena zagrożenia obiektu .....	190
6.7.	Probabilistyczna ocena bezpieczeństwa konstrukcji obiektu według J. Kwiatka.....	191
	Literatura.....	194
<b>7.</b>	<b>Deformacje nieciągłe na terenach górnicznych .....</b>	<b>196</b>
7.1.	Rodzaje i klasyfikacje deformacji nieciągłych.....	196
7.2.	Rejony występowania nieciągłych deformacji terenu .....	201
7.3.	Przyczyny powstawania deformacji nieciągłych nad polami eksploatacji dokonanej.....	202
7.4.	Metody wykrywania pustek i nieciągłości w górotworze.....	203
7.4.1.	Metoda grawimetryczna (mikrogravimetryczna).....	205
7.4.2.	Metody geoelektryczne .....	206
7.4.3.	Metody sejsmiczne.....	207
7.4.4.	Metoda radarowa.....	208
7.4.5.	Metody termiczne.....	209

7.5. Możliwości prognozowania wystąpienia deformacji nieciągłych .....	210
7.5.1. Uwagi wstępne .....	210
7.5.2. Przewidywanie możliwości wystąpienia deformacji nieciągłych typu liniowego.....	211
7.5.3. Prognozowanie wystąpienia deformacji nieciągłych typu powierzchniowego .....	212
Literatura.....	218
<b>8. Problemy ochrony terenów w górnictwie odkrywkowym.....</b>	<b>220</b>
8.1. Uwagi ogólne .....	220
8.2. Ujemne skutki eksploatacji odkrywkowej.....	221
8.3. Możliwości prognozowania ujemnych skutków eksploatacji odkrywkowej.....	223
8.4. Określanie przydatności terenów do zagospodarowania .....	224
8.5. Zasady rekultywacji terenów przekształconych .....	225
Literatura.....	226
<b>9. Problemy ochrony terenów w nowych rejonach górniczych.....</b>	<b>227</b>
9.1. Wprowadzenie .....	227
9.2. Etap starań o koncesję i przygotowanie inwestycji .....	227
9.3. Etap budowy zakładu górniczego lub okręgu górniczego .....	228
9.4. Pierwsze wpływy na powierzchnię i kształtowanie się niecki obniżeniowej .....	229
9.5. Rozwinięty proces eksploatacji złoża i likwidacja zakładu .....	229
Literatura.....	230
<b>10. Zasady kontroli prognoz przemieszczeń i deformacji powierzchni terenu.....</b>	<b>231</b>
10.1. Wprowadzenie .....	231
10.2. Podstawy poprawnej kontroli prognoz przemieszczeń i deformacji powierzchni terenu przez pomiary geodezyjne.....	232
10.2.1. Sieć i metodyka pomiarów metodami geodezyjnymi .....	232
10.2.2. Wskaźniki deformacji w kontroli prognoz deformacji.....	232
10.2.3. Zasady kontroli wyróżnionych wskaźników deformacji.....	233
10.2.3.1. Obniżenie terenu $w$ .....	233
10.2.3.2. Nachylenie terenu $T$ .....	234
10.2.3.3. Odształcenie poziome właściwe $\epsilon_p$ .....	235
10.2.3.4. Krzywizna profilu niecki $K$ .....	236
10.2.4. Uwagi ogólne dotyczące kontroli prognozy przemieszczeń i deformacji za pomocą pomiarów geodezyjnych.....	237
10.3. Kontrola prognozy deformacji powierzchni za pomocą pomiarów InSAR.....	237
10.4. Możliwości wykorzystania tensometrów.....	238
10.5. Weryfikacja prognoz deformacji powierzchni na podstawie stopnia uszkodzeń obiektów.....	238
10.6. Wykorzystanie metod probabilistycznych w ocenie trafności prognoz.....	238
10.7. Podsumowanie .....	239
Literatura.....	240
<b>11. Możliwości wykorzystania satelitarnej interferometrii radarowej w problematyce ochrony terenów górniczych .....</b>	<b>241</b>
11.1. Podstawy metody InSAR.....	241

11.2. Wyznaczanie okresowych niecek obniżeniowych .....	244
11.3. Określanie rejonów aktualnego zagrożenia terenu wpływami górnictwami .....	244
11.4. Doskonalenie metodyki prognozowania deformacji powierzchni terenu.....	245
11.4.1. Wyznaczanie parametrów teorii wpływów eksploatacji Knothe'go z niecek elementarnych.....	245
11.4.2. Wyznaczanie współczynnika eksploatacji górnictwowej.....	247
11.4.3. Weryfikacja prognoz obniżeń terenu teorią Knothe'go .....	248
11.5. Tworzenie map okresowych i całkowitych obniżeń terenu .....	249
11.6. Ocena możliwości metody InSAR w aspekcie weryfikacji położenia ognisk wstrząsów pogórnictwowych .....	250
11.7. Roszczenia z tytułu szkód górnictwowych .....	252
11.8. Monitoring stawów osadowych .....	252
11.9. Nowe techniki przetwarzania danych radarowych .....	253
11.10. Nowoczesne sensory i satelity .....	255
11.10.1 Dane radarowe z satelity TerraSAR-X .....	256
Literatura .....	258
<b>12. Prognozy deformacji powierzchni w planach ruchu i na potrzeby budownictwa na terenach górnictwowych .....</b>	<b>260</b>
12.1. Prognozowanie deformacji powierzchni w świetle aktualnego stanu wiedzy .....	260
12.1.1. Wybór teorii prognozowania .....	260
12.1.2. Dobór parametrów teorii prognozowania.....	261
12.1.3. Uwzględnianie zróżnicowanych warunków eksploatacji złoża .....	261
12.1.4. Wpływ czasu i postępu frontu eksploatacji.....	262
12.1.5. Rozproszenie losowe procesu deformacji powierzchni terenu .....	263
12.2. Prognozy wpływów górnictwowych w planach ruchu zakładu górnictwowego .....	264
12.2.1. Wymogi formalnoprawne.....	264
12.2.2. Metodyka prognozowania deformacji ciągłych .....	265
12.2.3. Prognozowanie zagrożenia deformacjami nieciągłymi i wstrząsami górnictwowymi.....	266
12.2.4. Załączniki graficzne do planu ruchu zakładu górnictwowego .....	266
12.3. Prognozy wskaźników deformacji w budownictwie na terenach górnictwowych .....	267
12.4. Prezentacja wyników prognoz i oceny zagrożenia obiektów budowlanych.....	269
12.5. Uwagi końcowe .....	269
Literatura .....	270
<b>13. Wykorzystanie technik i systemów informatycznych w ochronie terenów górnictwowych .....</b>	<b>271</b>
13.1. Wprowadzenie .....	271
13.2. Pierwsze zastosowania technik informatycznych w dziedzinie ochrony terenów górnictwowych.....	271
13.3. Zastosowanie nowoczesnych technologii informatycznych w ochronie terenów górnictwowych.....	273
13.4. Zaawansowane rozwiązania geoinformacyjne SIOT – Intergraph .....	274
13.5. Aktualne i perspektywiczne kierunki badań w zakresie geoinformatyki terenów górnictwowych.....	275

13.6. System informacji o terenie pogórnicyzm .....	275
13.6.1. Cel tworzenia systemu i jego zakres .....	275
13.6.2. Praktyczne wykorzystanie archiwalnej dokumentacji mierniczo-geologicznej .....	277
13.6.3. Udostępnianie informacji o terenach pogórnicych .....	278
Literatura .....	279
<b>14. Opracowywanie opinii geologiczno-górnicych i konstrukcyjno-budowlanych .....</b>	<b>281</b>
14.1. Cel opracowania opinii .....	281
14.2. Zakres opinii .....	282
14.3. Załączniki do opinii .....	286
Literatura .....	288
<b>15. Procedura dopuszczania do eksploatacji górnicych z uwagi na ochronę powierzchni .....</b>	<b>289</b>
15.1. Wprowadzenie .....	289
15.2. Warunki formalnoprawne dopuszczenia do eksploatacji złoza .....	289
15.3. Przygotowywanie materiałów do sporządzania ocen oddziaływania eksploatacji górnicych na teren i chronione obiekty .....	290
15.4. Przebieg uzgodnień i uzyskanie dopuszczenia projektowanej eksploatacji ....	291
15.5. Warunki prowadzenia dopuszczonej do realizacji eksploatacji złoza .....	292
Literatura .....	293
<b>16. Prace działu mierniczo-geologicznego w zakresie ochrony terenów górnicych .....</b>	<b>294</b>
16.1. Struktury organizacyjne zakładu górnicych .....	294
16.2. Zakres prac działu mierniczo-geologicznego .....	295
16.2.1. Monitoring przemieszczeń i deformacji górotworu powierzchni terenu i obiektów .....	295
16.2.2. Prognozy wpływów eksploatacji górnicych na górotwór, powierzchnię terenu oraz obiekty powierzchniowe i podziemne .....	296
16.2.3. Gospodarka terenami i rekultywacja terenów przekształconych .....	296
16.2.4. Szkody górnicych w obiektach i infrastrukturze .....	296
16.2.5. Eksploatacja w filarach ochronnych i pod obiektami .....	296
16.3. Organizacja pracy działu TMG w zakresie ochrony terenów górnicych .....	297
Literatura .....	297