

Spis treści

Streszczenie 7

Summary 9

Wstęp 11

1. Ogólna charakterystyka procesów osuwiskowych 13

1.1. Systematyka procesów i stosowana terminologia 13

1.2. Przyczyny powstawania osuwisk 18

1.3. Procesy osuwiskowe w Polsce – rozmieszczenie i liczba osuwisk, czynniki je determinujące oraz skutki procesów 20

2. Metody badań osuwisk i terenów nimi zagrożonych 29

2.1. Powierzchniowe kartowanie i dokumentowanie osuwisk oraz terenów nimi zagrożonych 33

2.2. Badania geofizyczne osuwisk i terenów zagrożonych osuwiskami 38

2.2.1. Wstępne informacje o metodach geofizycznych 38

2.2.2. Podstawowe zasady stosowania metod geofizycznych w badaniach osuwisk i terenów zagrożonych osuwiskami 40

2.2.3. Metoda georadarowa 43

2.2.4. Metoda sejsmiczna 56

2.2.5. Metoda elektrooporowa 72

2.3. Wyrobiska badawcze oraz pobór prób gruntowych i skalnych 84

2.4. Sondowania 87

2.4.1. Badania sondą dynamiczną SPT 88

2.4.2. Badania sondą obrotową FVT 89

2.4.3. Badania sondą statyczną CPT lub CPTU 90

2.5. Badania laboratoryjne próbek gruntowych i ustalanie wartości parametrów geotechnicznych 92

2.5.1. Zakres badań 92

2.5.2. Metody badań 93

2.5.3. Ocena i analiza badań laboratoryjnych oraz dobór parametrów geotechnicznych do analiz stateczności zboczy 94

2.5.4. Badania laboratoryjne zwietrzelin i rumoszy 97

2.6. Pobieranie i badania laboratoryjne prób skalnych w celu oceny ich parametrów fizykomechanicznych 101

2.7. Ocena parametrów fizykomechanicznych masywów skalnych i gruntowych 102

2.8. Właściwości masywów fliszowych 109

3. Metody analizy stateczności skarp i zboczy 115

3.1. Uwagi ogólne i podział metod 115

3.2. Metoda wyznaczania statecznego profilu skarpy	117
3.3. Metody sprawdzania stateczności skarp i zboczy	124
3.3.1. Wprowadzenie	124
3.3.2. Stateczność zbocza o nieskończonej długości bez filtracji wody	128
3.3.3. Stateczność zbocza o nieskończonej długości z uwzględnieniem filtracji wody	130
3.3.4. Analiza stateczności przy założeniu płaskiej powierzchni poślizgu	133
3.3.5. Metoda Felleniusa	136
3.3.6. Metoda Bishopa	140
3.3.7. Metoda Nonveiller'a	146
3.3.8. Metoda Janbu	151
3.3.9. Metoda Morgensterna–Price'a	156
3.3.10. Metoda Sarney–Hoeka	161
3.4. Metody numeryczne analizy stateczności skarp i zboczy	171
3.4.1. Wprowadzenie	171
3.4.2. Metoda elementów skończonych (MES)	172
3.4.3. Metoda różnic skończonych (MRS)	172
3.4.4. Metoda redukcji wytrzymałości na ścinanie (SSR)	173
3.4.5. Zmodyfikowana metoda redukcji wytrzymałości na ścinanie (MSSR)	176
3.4.6. Przestrzenne analizy stateczności skarp i zboczy	177
3.4.7. Komercyjne programy do numerycznej analizy stateczności skarp i zboczy	178
3.4.8. Porównanie programów do numerycznej analizy stateczności skarp i zboczy	181
4. Monitoring osuwisk i zboczy zagrożonych osuwiskami	185
4.1. Kinematyka oraz fazy deformacji skarp i zboczy oraz możliwości prognoz wystąpienia osuwiska	185
4.2. Metody monitorowania	198
4.2.1. Powierzchniowy monitoring przemieszczeń skarp i zboczy	198
4.2.2. Wgłębne monitorowanie przemieszczeń skarp i zboczy	217
4.2.3. Monitorowanie stanu naprężeń	220
4.2.4. Monitorowanie warunków wodnych	222
5. Metody przeciwdziałania osuwiskom	229
5.1. Odciążenie zboczy	231
5.2. Drenaż zboczy	233
5.2.1. Drenaż powierzchniowy	233
5.2.2. Drenaż wgłębny	234
5.3. Konstrukcje oporowe i zbrojenie zboczy	237

5.3.1. Mury i ścianki oporowe 237

5.3.2. Palowanie, kotwienie i gwoździowanie zboczy 242

5.4. Inne metody stabilizacji zboczy 246

Literatura 249