

Spis treści

Od autorów	10
Rozdział 1	
WPROWADZENIE	11
1.1. Wiadomości wstępne	11
1.2. Charakterystyka robót ziemnych i rekultywacyjnych	16
1.3. Określenia podstawowe	19
1.4. Rekultywacja	22
Rozdział 2	
OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT ZIEMNYCH	25
2.1. Dokumentacja, przetargi i odbiór robót	25
2.1.1. Przygotowanie dokumentów przetargowych i specyfikacji technicznych	25
2.1.2. Dokumentacja techniczno-operacyjna	28
2.1.3. Warunki geotechniczne	33
2.1.4. Prace pomiarowe	34
2.1.5. Oczyszczanie i przygotowanie terenu pod budowę	36
2.1.6. Przygotowanie dróg dojazdowych i odwodnienie terenu	38
2.1.7. Okoliczności nieprzewidziane w liniowych robotach ziemnych	40
2.2. Przekazanie terenu budowy. Czynności formalno-prawne	41
2.2.1. Obowiązki inwestora	41
2.2.2. Obowiązki projektanta	41
2.2.3. Obowiązki inspektora nadzoru inwestorskiego	42
2.2.4. Obowiązki kierownika budowy	43
2.3. Zabezpieczanie terenu budowy	44
2.3.1. Roboty o charakterze inwestycyjnym	44
2.3.2. Roboty modernizacyjne/przebudowa i remontowe („pod ruchem”)	45
2.3.3. Roboty ziemne podczas modernizacji dróg komunikacyjnych	45
2.4. Ochrona środowiska podczas wykonywania robót ziemnych	47
2.4.1. Ochrona krajobrazu i wód	47
2.4.2. Ochrona przed erozją	48
2.4.3. Rekultywacja i zagospodarowanie techniczno-biologiczne	49
2.4.4. Ochrona przeciwpożarowa	49
2.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas robót ziemnych	50

Rozdział 3

WARUNKI TECHNICZNE KOMUNIKACYJNYCH BUDOWLI ZIEMNYCH . . .	52
3.1. Nośność i stateczność drogowych oraz kolejowych budowli ziemnych	52
3.2. Gabarytowe kształtowanie skarp z uwzględnieniem warunków miejscowych i wymagań ochrony środowiska	60
3.3. Geosyntetyki w budowlach ziemnych	69
3.3.1. Korpusy	75
3.3.2. Skarpy	81
3.3.3. Podłoża ulepszone	88
3.3.4. Łączenie geosyntetyków	94
3.4. Nośność i stateczność podtorza drogowego oraz kolejowego	101
3.4.1. Wymagania ogólne	102
3.4.2. Przekroje poprzeczne	105
3.4.3. Geotechniczne zasady projektowania skarp, przekopów i nasypów	110

Rozdział 4

LINIOWE I POWIERZCHNIOWE ROBOTY ZIEMNE	117
4.1. Zasady ogólne	117
4.2. Obliczanie objętości rozdziału mas ziemnych	124
4.3. Obliczanie objętości liniowych i powierzchniowych robót ziemnych	129

Rozdział 5

PRACE PRZYGOTOWAWCZE I ZABEZPIECZAJĄCE ORAZ POZYSKIWANIE GRUNTÓW	151
5.1. Oznaczenie w terenie	151
5.1.1. Prace polowe	151
5.1.2. Prace pomiarowe	152
5.1.3. Zasady wykonywania prac pomiarowych	152
5.1.4. Sprawdzanie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych	153
5.1.5. Odtwarzanie osi trasy	153
5.1.6. Wyznaczanie przekrojów poprzecznych	154
5.1.7. Wyznaczanie położenia obiektów mostowych	154
5.1.8. Zasady rozrysowania robót ziemnych	154
5.2. Usuwanie drzew i krzewów oraz nasadzeń leśnych	157
5.2.1. Usuwanie drzew i karczowanie pni	157
5.2.2. Przesadzanie drzew	159
5.3. Zdjęcie i składowanie ziemi urodzajnej lub darniny	160
5.3.1. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej	160
5.3.2. Zdjęcie darniny	160
5.4. Zasady wykorzystywania gruntów budowlanych	161
5.4.1. Wybrane właściwości fizykochemiczne i stany gruntów	163
5.4.2. Dobór właściwej technologii zagęszczania	164
5.5. Źródła pozyskiwania gruntów naturalnych i antropogenicznych oraz ich uzdatnianie	169
5.5.1. Pozyskiwanie gruntów lokalnych	170
5.5.2. Pozyskiwanie i uszlachetnianie gruntów antropogenicznych (popioły, żużle, popioło-żużle, żużle hutnicze, odpady powęglowe)	176
5.5.3. Wariantowe stosowanie gruntów	181

Rozdział 6

TECHNOLOGIE WYKONYWANIA LINIOWYCH BUDOWLI ZIEMNYCH	184
6.1. Wykonywanie wykopów	185
6.1.1. Wykonywanie wykopów metodą czołową	185
6.1.2. Wykonywanie wykopów metodą warstwową	186
6.2. Wykonywanie liniowych nasypów budowlanych	187
6.2.1. Grunty do budowy nasypów	188
6.2.2. Wykonywanie nasypów metodą warstwową	190
6.2.3. Wykonywanie nasypów metodami boczną i czołową	193
6.3. Wykonywanie zasypek za przyczółkami mostów, wiaduktów i przepustów . .	195
6.4. Odwadnianie pasa drogowego	195
6.4.1. Odwadnianie wykopów	195
6.4.2. Rowy stokowe	196
6.4.3. Rowy boczne	196
6.4.4. Rowy odpływowe	199
6.5. Odwadnianie nasypów	199
6.5.1. Odwadnianie torowiska drogowego	199
6.5.2. Odwadnianie skarp	200
6.5.3. Odwadnianie podstawy nasypu	201
6.6. Zbiorniki odparowujące i inne urządzenia do gromadzenia oraz odprowadzania wód ze zlewni drogowej	202
6.7. Wykonywanie robót w warunkach zimowych (wyjątkowo)	204

Rozdział 7

WYKONYWANIE LINIOWYCH BUDOWLI ZIEMNYCH W WARUNKACH NIETYPOWYCH I WYMAGANIA SPECJALNE	205
7.1. Wykonywanie robót w trudnych warunkach geotechnicznych	205
7.1.1. Wykonywanie wykopów w gruntach wysadzinowych	205
7.1.2. Nasypy na słabych gruntach bagiennych i torfowiskach	206
7.2. Ogólne zasady wzmacniania ośrodka gruntowego	212
7.3. Ocena zagrożeń osuwiskowych i wybrane sposoby zabezpieczeń inżyniersko-biologicznych	213
7.3.1. Specyfika i formy osuwiskowe na stokach oraz w wykopach i nasypach	216
7.3.2. Przypory dociążające	219
7.3.3. Iniekcja punktowa i strumieniowa	220
7.3.4. Gwoździowanie	221
7.3.5. Palowanie	222
7.3.6. Mury oporowe i lekkie konstrukcje oporowe	224
7.3.7. Kotwy gruntowe iniekcyjne	231
7.3.8. Kaszyce i gabiony	236
7.3.9. Formy osuwiskowe i ich specyfika	244
7.3.10. Zmniejszenie parcia gruntu na konstrukcje oporowe	248
7.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami (gwarancja i rękojmia)	250

Rozdział 8

METODY UMACNIANIA SKARP	252
8.1. Ekspertyzy zabezpieczeń przeciwoerozyjnych	252
8.2. Projekty geoagrotechnicznego zabezpieczania skarp	258
8.3. Przygotowanie skał płonnych i gruntów jałowych dla roślinności	261
8.4. Humusowanie	263

8.5.	Darniowanie kozuchowe (na płask) i w kratę (na rąb)	267
8.6.	Układanie geowłóknin i siatek cieniujących	270
8.7.	Układanie geosiatek przestrzennych	271
8.8.	Hydroobsiew, mulczowanie z agrouprawą, iniekcja punktowa i pratotechnika	272
8.9.	Docelowe zagospodarowanie inżyniersko-biologiczne	277

Rozdział 9

REKULTYWACJA TECHNICZNO-BIOLOGICZNA PRZEKOPÓW, WYKOPÓW, UKOPÓW, ODWAŁÓW I WAŁÓW OCHRONNYCH		279
9.1.	Podstawowe czynniki rozwoju i wzrostu roślin	279
9.1.1.	Nasłonecznienie	280
9.1.2.	Temperatura	280
9.1.3.	Dwutlenek węgla	280
9.1.4.	Fauna i flora	280
9.1.5.	Woda w gruncie	280
9.1.6.	Napowietrzanie	284
9.1.7.	Składniki pokarmowe	284
9.1.8.	Kwasowość gruntów	286
9.2.	Elementy klasyfikacji gruntów rekultywowanych	286
9.3.	Rekultywacja gruntów w prawie ochrony środowiska	287

Rozdział 10

POMELIORACYJNE ZAGOSPODAROWANIE I ZABIEGI PRATOTECHNICZNE REKULTYWOWANYCH GRUNTÓW		301
10.1.	Próchnica, jej rola i formy występowania w glebach rolniczych	301
10.2.	Właściwości fizyko-wodne gleby związane z zawartością próchnicy	303
10.3.	Materiały do humusowania	305
10.3.1.	Materiały ujęte w katalogach	305
10.3.2.	Ziemie rolnicze	305
10.3.3.	Ziemie użytków zielonych	306
10.3.4.	Ziemie ogrodnicze	307
10.3.5.	Ziemie przemysłowe	307
10.3.6.	Ziemia znormalizowana „S”	308
10.4.	Kwalifikowanie terenów do humusowania	309
10.5.	Określanie miąższości warstwy humusowej	310
10.5.1.	Podstawy biologiczne	310
10.5.2.	Zalecane miąższości w zależności od rodzaju podłoża i nanoszonego materiału humusowego	311
10.6.	Modyfikacja gruntu (matowanie)	312
10.7.	Przygotowanie skarp pod zabiegi pratotechniczne	316
10.8.	Zabiegi agrotechniczne	317
10.9.	Zabiegi pratotechniczne (podsiewy, nawożenie, koszenie)	320
10.10.	Osprzęt	322

Rozdział 11

KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I REKULTYWACYJNYCH		326
11.1.	Polowe i zakładowe laboratorium geotechniczne	326
11.1.1.	Rodzaje prac badawczych w terenie	329
11.2.	Badania i pomiary podczas wykonywania robót ziemnych	340

11.2.1. Badania budowli ziemnych	340
11.2.2. Zasady kontroli jakości robót	347
11.2.3. Kontrola jakości robót	348
11.2.4. Zasady obmiaru robót	349
11.2.5. Urządzenia i sprzęt pomiarowy	349
11.2.6. Czas przeprowadzania obmiaru	349
11.3. Badania techniczne przy odbiorach korpusu ziemnego i torowiska drogowego oraz kolejowego	350

Rozdział 12

EUROKODY I USTALENIA GRUPY ROBOCZEJ 203 RADY TECHNICZNEJ EUROPEJSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO „ROBOTY ZIEMNE” CEN/BT WG 203 „EARTHWORKS” – raport końcowy z 6.02.2009 r.

354

12.1. Wprowadzenie	354
12.1.1. Roboty ziemne – definicja	355
12.1.2. Zakres robót ziemnych	356
12.1.3. Uzasadnienie i cel	357
12.1.4. Zakres dokumentów normatywnych (normy, specyfikacje, wytyczne)	358
12.2. Powiązania z istniejącymi komitetami technicznymi CEN	359
12.2.1. Wykaz możliwych zależności	359
12.2.2. Komitety techniczne o zalecanej ograniczonej współpracy	361
12.2.3. Współpraca z Komitetem CEN/TC 341 (Badania i testy geotechniczne)	362
12.2.4. Współpraca z Komitetem CEN/TC 250/SC7 (Eurokodem 7)	363
12.2.5. Współpraca z Komitetem CEN/TC 288 (Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych)	364
12.2.6. Współpraca z Komitetem CEN/TC 227 (Materiały drogowe)	364
12.2.7. Współpraca z Komitetem CEN/TC 256 (Zastosowania w kolejnictwie)	364
12.2.8. Wnioski	364
12.3. Studium praktyk narodowych	365
12.3.1. Cele	365
12.3.2. Podsumowanie regulacji dotyczących robót ziemnych w badanych krajach	366
12.3.3. Perspektywy	374
12.4. Wnioski	375
Wykaz skrótów	376
Literatura	378