

# OBSAH

Úvod .....	9	2.7.2	Terénní zkoušky .....	38
<b>1 Geotechnický průzkum základové půdy</b> (doc. Ing. Alexandr Rozsypal, CSc.) .....	<b>11</b>	2.7.3	Smyková pevnost hrubozrnných zemín .....	40
1.1 Uvedení do problematiky .....	11	2.7.4	Smyková pevnost jemnozrnných zemín .....	41
1.1.1 Význam základové půdy .....	11	2.8	Sřaditelnost zemín .....	43
1.1.2 Zvláštní povaha základové půdy .....	11	2.8.1	Laboratorní zkoušky .....	43
1.1.3 Cíle podrobného geotechnického průzkumu základové půdy .....	12	2.8.2	Terénní zkoušky .....	44
1.2 Strategie podrobného geotechnického průzkumu základové půdy .....	13	2.8.3	Prosedavost zemín .....	45
1.2.1 Opora v normách .....	13	2.8.4	Konsolidace zemín .....	46
1.2.2 Návrh rozsahu podrobného geotechnického průzkumu základové půdy .....	14	2.9	Propustnost zemín .....	48
1.2.3 Zaměření zkušebního programu .....	16	2.9.1	Empirické určování součinitele filtrace .....	48
1.2.4 Etapy geotechnického průzkumu základové půdy .....	17	2.9.2	Laboratorní zkoušky .....	49
1.2.5 Organizační a právní zajištění geotechnického průzkumu základové půdy .....	18	2.9.3	Terénní zkoušky .....	49
1.2.6 Zpracování programu podrobného geotechnického průzkumu základové půdy .....	19	2.9.4	Korelace výsledků .....	51
1.3 Metody a provedení podrobného průzkumu základové půdy .....	19	2.10	Přenosové charakteristiky .....	52
1.3.1 Odkryvné práce geotechnického průzkumu .....	19	2.10.1	Laboratorní experimenty .....	52
1.3.1.1 Vrtné práce .....	19	2.10.2	Terénní experimenty .....	53
1.3.1.2 Kopné práce .....	20	2.10.3	Prognózy přenosu .....	55
1.3.1.3 Doplnkové práce při odkryvných pracích .....	21	2.11	Kritické rychlosti .....	55
1.3.2 Sled a řízení odkryvných prací a odběr vzorků .....	21	2.12	Normové vlastnosti základových púd .....	57
1.3.3 Laboratorní zkoušky .....	22	2.12.1	Jemnozrnné zeminy .....	57
1.3.4 Polní zkoušky mechanických vlastností .....	23	2.12.2	Pískité zeminy .....	57
1.3.5 Polní hydrogeologické zkoušky .....	24	2.12.3	Štekovité zeminy .....	57
1.3.6 Geofyzikální měření a zkoušky .....	24	2.12.4	Kamenité a balvanité zeminy .....	59
1.4 Úskallí spojená s prováděním geotechnického průzkumu základové půdy .....	25	2.12.5	Speciální zeminy .....	59
1.4.1 Nevhodné zadání programu geotechnického průzkumu základové půdy .....	26	2.12.6	Násypy ze zemín a skládky odpadů .....	59
1.4.2 Nedostatečnost geotechnického průzkumu .....	26	2.12.7	Skalní horniny .....	59
1.4.3 Nejčastější chyby při provádění a hodnocení podrobného geotechnického průzkumu .....	27	<b>3 Plošné základy (prof. Ing. Jozef Hulla, DrSc.) .....</b>	<b>61</b>	
1.5 Zpracování závěrečné zprávy o geotechnickém průzkumu základové půdy .....	28	3.1	Druhy plošných základů .....	61
1.5.1 Úvodní část závěrečné zprávy .....	28	3.2	Hloubka založení .....	62
1.5.2 Popis metodiky provedených průzkumných prací .....	29	3.3	Zatížení .....	62
1.5.3 Hodnocení výsledků provedených průzkumných prací .....	29	3.3.1	Napětí pod soustředěnou silou .....	63
1.5.4 Závěrečná doporučení .....	30	3.3.2	Svislé napětí pod rohem rovnoměrně zatížené obdélníkové plochy .....	64
1.6 Úkoly geotechniky v průběhu výstavby základové konstrukce .....	31	3.3.3	Svislé napětí pod charakteristickým bodem rovnoměrně zatížené obdélníkové plochy .....	64
1.6.1 Geotechnický dozor v průběhu výstavby základové konstrukce .....	31	3.3.4	Svislé napětí pod trojúhelníkovým zatížením .....	65
1.6.2 Řízení geotechnických rizik v průběhu výstavby základových konstrukcí .....	32	3.3.5	Vliv hloubky založení a nestlačitelného podkladu .....	65
<b>2 Vlastnosti zemín (prof. Ing. Jozef Hulla, DrSc.) .....</b>	<b>33</b>	3.4	Stabilita plošných základů .....	66
2.1 Zrnitost zemín .....	33	3.4.1	Únosnost základové půdy .....	66
2.2 Objemová a specifická tíha zemín .....	33	3.4.2	Vypočtová únosnost základové půdy .....	68
2.3 Pórovitost a číslo pórovitosti .....	34	3.4.3	Návrhové kombinace a orientační porovnání .....	70
2.4 Úlehlost hrubozrnných zemín .....	34	3.4.4	Sedání staveb .....	72
2.5 Vlhkost a stupeň nasycení .....	34	3.4.5	Časový průběh sedání staveb .....	73
2.6 Plasticita a konzistence jemnozrnných zemín .....	35	3.5	Návrh plošných základů pro první geotechnickou kategorii .....	75
2.7 Smyková pevnost zemín .....	36	3.6	Návrh plošných základů pro druhou geotechnickou kategorii .....	75
2.7.1 Laboratorní zkoušky .....	36	3.7	Návrh plošných základů pro třetí geotechnickou kategorii .....	78
		3.8	Návrh plošných základů pomocí osobních počítačů .....	81
		3.9	Stabilita izolací .....	82
		3.10	Ochrana proti agresivnímu působení vody .....	83
<b>4 Hlubinné základy (doc. Ing. Jan Masopust, CSc.) .....</b>	<b>85</b>			
4.1 Piloty .....	85			
4.1.1 Vrtané piloty .....	86			
4.1.1.1 Technologický postup provádění vrtaných, na místě betonovaných pilot .....	87			

4.1.1.2	Technologický postup výroby pilot prováděných průběžným šnekem (CFA) .....	92	8	Zakládání ve zvláštních podmínkách (prof. Ing. Jozef Hulla, DrSc.) .....	163
4.1.1.3	Osová únosnost osamělých vrtaných pilot .....	93	8.1	Zakládání na násypch .....	163
4.1.1.4	Osová únosnost skupiny pilot .....	100	8.1.1	Zhutňované násypy .....	163
4.1.1.5	Příčné zatížení pilot .....	101	8.1.2	Nezhutňované násypy .....	163
4.1.2	Ražené piloty .....	104	8.1.3	Stabilita a vhodné postupy zakládání .....	166
4.2	Mikropiloty .....	107	8.2	Zakládání na zaplavovaných územích .....	167
4.2.1	Technologický postup výroby mikropilot .....	108	8.2.1	Povodňové hladiny .....	167
4.2.2	Únosnost mikropilot .....	111	8.2.2	Stavební konstrukce .....	168
5	Svahované jámy (prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.) .....	113	8.2.3	Hydrodynamické účinky .....	168
5.1	Typy svahovaných jam a základní požadavky .....	113	8.2.4	Podmínky stability .....	170
5.2	Stabilita svahu .....	115	8.2.5	Poruchy a stabilizační opatření .....	171
5.2.1	Metody mezní rovnováhy .....	115	8.3	Zakládání na sesuvných územích .....	171
5.2.2	Krátkodobá a dlouhodobá stabilita .....	118	8.3.1	Lokalizace kluzných ploch .....	171
5.2.3	Metody řešení napjatosti a deformace zemního tělesa .....	119	8.3.2	Stabilita sesuvných území .....	172
5.3	Jímky .....	120	8.3.3	Vhodné postupy zakládání .....	173
5.3.1	Druhy jímek .....	120	8.4	Zakládání na lokalitách porušených báňskou činností .....	174
6	Pažené a těsněné jámy (prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.) .....	123	8.4.1	Přetváření povrchu území .....	174
6.1	Pažené jámy .....	123	8.4.2	Zakládání na porušených územích .....	175
6.1.1	Konstrukční uspořádání pažených jam .....	123	8.4.3	Zakládání před narušením území .....	175
6.1.1.1	Uspořádání pažicích konstrukcí v příčném řezu .....	123	8.5	Zakládání v seizmických oblastech .....	176
6.1.1.2	Vztah pažicích konstrukce k podpovrchovému objektu .....	124	8.5.1	Intenzita zemětřesení a jeho vliv na vlastnosti zemin .....	177
6.1.1.3	Délka použití .....	126	8.5.2	Seizmické zatížení staveb .....	179
6.1.2	Typy pažení .....	126	8.5.3	Vhodné postupy zakládání .....	181
6.1.2.1	Pažení příložná, zátažná a hnaná .....	126	8.6	Použitá území .....	181
6.1.2.2	Záporové pažení .....	127	8.6.1	Staré základy .....	182
6.1.2.3	Štětové stěny .....	128	8.6.1.1	Nástavby budov .....	182
6.1.2.4	Pilotové stěny .....	129	8.6.1.2	Nové stavby na starých základech .....	183
6.1.2.5	Mikropilotové stěny .....	130	8.6.1.3	Využití částí starých základů .....	183
6.1.2.6	Podzemní stěny .....	130	8.6.1.4	Nové základy na místě starých základů .....	183
6.1.2.7	Stěny vytvořené tryskovou injektáží (jet grouting) ..	133	8.6.2	Znečištěná půda a podzemní voda .....	183
6.1.2.8	Stěny z kotvených prvků .....	134	8.6.3	Skládky a násypy .....	184
6.1.3	Rozpěrné konstrukce .....	134	8.6.4	Poddolovaná území .....	184
6.1.4	Kotevní systémy .....	135	8.6.5	Stará koryta řek .....	184
6.1.5	Tlaky zemin na pažicích konstrukce .....	139	9	Rekonstrukce a sanace základů (prof. Ing. Peter Turček, Ph.D.) .....	185
6.1.5.1	Boční zemní tlak .....	140	9.1	Klasifikace poruch .....	185
6.1.5.1.1	Aktivní tlak .....	141	9.2	Změny v podloží .....	186
6.1.5.1.2	Pasivní tlak .....	143	9.2.1	Změna stavu napjatosti .....	187
6.1.5.1.3	Tlak v klidu .....	145	9.2.2	Objemově nestálé zemin .....	188
6.1.5.2	Tlaky na pažení .....	147	9.2.3	Vliv vody .....	191
6.1.6	Vliv podzemní vody na zatížení pažicích konstrukcí ..	148	9.3	Opatření proti negativním účinkům vody .....	192
6.1.7	Řešení vnitřních sil pažicích konstrukce .....	149	9.3.1	Odstranění nepříznivého účinku .....	193
6.1.7.1	Pruťové modely .....	150	9.3.2	Použití odolného materiálu .....	193
6.1.7.2	Nosník na pružném podkladě .....	152	9.3.3	Vzduchová vrstva .....	194
6.1.7.3	Matematické modely .....	153	9.3.4	Elektroosmóza .....	195
6.2	Těsněné jámy .....	155	9.3.5	Injektování konstrukcí .....	196
7	Odvodňování stavebních jam (prof. Ing. Peter Turček, Ph.D.) .....	157	9.3.6	Speciální izolační vrstva .....	196
7.1	Povrchové odvodňování .....	157	9.3.7	Vápenné piloty .....	198
7.2	Hlubkové odvodňování čerpacími studnami .....	159	9.4	Podchytávání a rozšiřování základů .....	199
7.3	Hlubkové odvodňování čerpacími jehlami .....	160	9.4.1	Tradiční postupy .....	200
7.4	Hlubkové odvodňování vákuovými čerpacími jehlami .....	161	9.4.2	Progresivní metody .....	202
			9.4.2.1	Injektování .....	202
			9.4.2.2	Mikropiloty .....	204
			9.4.2.3	Trysková injektáž .....	206
			9.4.3	Zabezpečení objektů v blízkosti výkopů .....	208

## 10 Vyztužené konstrukce

(prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.) .....213

10.1	Typy vztuh	213
10.2	Vlastnosti geosyntetických vztuh	214
10.2.1	Tahová pevnost a přetvoření	214
10.2.2	Creepové vlastnosti vyztužených materiálů	215
10.2.3	Smyková pevnost kontaktu vztuhy a zeminy	216
10.2.4	Odolnost mechanická	216
10.2.5	Odolnost chemická	217
10.3	Vyztužení sypaniny	217
10.3.1	Vyztužené násypy	217
10.3.2	Vyztužení kontaktu násypu na málo únosném podloží	217
10.3.3	Rozšíření násypového tělesa	218
10.3.4	Vyztužení podloží základů	218
10.3.5	Navrhování vyztužených zemních konstrukcí	219
10.3.5.1	Mezní stav stability	220
10.3.5.2	Metody řešení napjatosti a deformace vyztuženého zemního tělesa	221
10.4	Vyztužení rostlé zeminy – hřebikování	222
10.4.1	Navrhování hřebikované stěny	223

## 11 Opěrné konstrukce

(prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.) .....225

11.1	Opěrné zdi	225
11.2	Mostní opěry	227
11.3	Kombinace opěry a vyztužené zeminy	229

## 12 Zlepšování základové půdy

(prof. Ing. Peter Turček, Ph.D.) .....233

12.1	Konstrukční úpravy zlepšující podloží	233
12.2	Zhutňování	234
12.2.1	Metody zhutňování	234
12.2.1.1	Přitížení násypem	234
12.2.1.2	Válcování	235
12.2.1.3	Pěchovadla	237
12.2.1.4	Dynamická konsolidace	238
12.2.1.5	Hlubková vibrace	239
12.2.1.6	Hydromechanické zhutňování	242
12.2.1.7	Zhutňování odstředivým	243
12.2.2	Výhodnocení zhutňování	244
12.2.2.1	Kritéria posouzení zhutnění	244
12.2.2.2	Vliv zhutňování na vlastnosti zemín	246
12.2.2.3	Kontrola zhutnění	247
12.3	Výměna základové půdy	248
12.3.1	Roznášecí polštáře	248
12.3.2	Vyrovnávací polštáře	249
12.4	Stabilizace zemín	250

12.5	Injektování	253
12.5.1	Injekční směsi	253
12.5.2	Technologie injektování	255
12.5.3	Použití injektování	256
12.5.4	Kontrola injekčních prací	256
12.5.4.1	Kontrola injekčních prací v zeminách	256
12.5.4.2	Kontrola injekčních prací ve skalních horninách	258
12.6	Vysokotlaká injektáž (Soilfrac)	259
12.7	Snižování vlhkosti	259
12.7.1	Vertikální drény	259
12.7.2	Elektroosmóza	263
12.7.3	Vápenné piloty	264
12.8	Zmrzování zemín	265
12.8.1	Technologické zásady	265
12.8.2	Účinnost zmrzování	266
12.9	Vypalování zeminy	267

## 13 Geotechnický monitoring základových

konstrukcí (doc. Ing. Alexandr Rozsypal, CSc.) .....269

13.1	Navrhování a provoz monitorovacích systémů	269
13.1.1	Definice monitoringu	269
13.1.2	Vypracování projektu monitoringu	270
13.1.3	Koncept varovných stavů	270
13.1.4	Kompetenční vztahy mezi subjekty, které se podílejí na monitoringu	271
13.1.5	Zpráva o vybudování monitorovacího systému	272
13.1.6	Zpracování dat z monitoringu a jejich přenos k uživatelům	272
13.2	Stručný přehled měřicí techniky	273
13.2.1	Úvod do problematiky	273
13.2.2	Měření posuvů na povrchu objektů a hornin	273
13.2.3	Měření přetváření uvnitř horninového masivu ve vrtech	275
13.2.4	Měření pórových tlaků vody	277
13.2.5	Měření sil	278
13.2.6	Měření napětí v hornině	279
13.3	Monitoring hlubokých pažených jam	279
13.3.1	Hypotéza přetváření a stanovení cílů monitoringu	279
13.3.2	Monitoring pažených stěn	280
13.3.3	Monitoring rozpěrných prvků	280
13.3.4	Monitoring horninového masivu v okolí jámy	280
13.3.5	Monitoring budov v sousedství základových jam	281
13.4	Základové konstrukce	281
13.4.1	Hypotéza přetváření a cíle monitoringu	282
13.4.2	Plošné základy	283
13.4.3	Hlubinné základy – piloty	283
13.4.4	Základy vysokých objektů	284
13.4.5	Základy nádrží a zásobníků	284
13.4.6	Zvláštní případy zakládání	285