



Ján Pinka

Hydrogeologické a inženýrské vrty

Ostrava 2016

*Monografie s názvem **Hydrogeologické a inženýrské vrtí** obsahuje problematiku provádění vrtů pro hydrogeologické účely, vrtných prací v inženýrské geologii, geotechnice a ve stavebnictví a vrtů pro tepelná čerpadla. Navazuje na první díl těchto učebních textů, který pojednává o technice používané při provádění vrtných prací, obsahující klasifikaci vrtných souprav, jejich hlavní konstrukční celky a prezentaci jednotlivých typů vrtných souprav a jejich příslušenství. Dále navazuje na druhý díl těchto učebních textů, který pojednává o technologii hlubinného vrtání, tj. o konstrukci a práci vrtných nástrojů a režimu vrtání ve vrtném procesu, dále o konstrukci a namáhání vrtné a pažnicové kolony, způsobech provádění cementace vrtů a izolace vrstev, o způsobech proplachu vrtů a výplachových mediích, o problematice samovolného křivení vrtů a poruchách a haváriích při vrtání vrtů.*

**Lektorovali : Prof. Ing. Horst Gondek, DrSc.
Ing. Petra Kormošová, PhD.**

© J. Pinka 2016

**Vydalo : ES VŠB TU Institut geologického inženýrství , Ostrava, Česká republika
Náklad: 100 ks
ISBN 978-80-248-3938-7**

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

prof. Ing. Ján Pinka, CSc.

Hydrogeologické a inženýrské vrty

Ostrava 2016

OBSAH	str.
Úvod	1
1. Vrtý hloubené pro hydrogeologické účely	3
1.1 Rozdělení hydrogeologických vrtů	3
1.2 Způsoby vrtání a zařízení pro hloubení vrtů na vodu	4
1.2.1 Způsoby vrtání vrtů na vodu	5
1.2.2 Vrtná technika pro vrtání vrtů na vodu	5
1.2.3 Vrtné soupravy pro rotační vrtání	5
1.2.4 Vrtné soupravy typu WIRTH	6
1.2.5 Sací způsob vrtání pomocí odstředivého čerpadla s vakuovým zařízením	9
1.2.6 Airliftový způsob vrtání pomocí systému mamutového čerpadla	11
1.2.7 Ejektorový (proudový) způsob vrtání	14
1.2.8 Rotační způsob vrtání bez proplachu	15
1.3 Konstrukce hydrogeologických vrtů	16
1.3.1 Druhy pažnicových kolon	17
1.3.2 Filtry	22
1.3.2.1 Požadavky na trubní filtry	22
1.3.2.2 Druhy filtrů	23
1.3.2.3 Filtry z ocelových trub a pažnic	23
1.3.2.4 Filtry z lisovaných plechů	25
1.3.2.5 Filtry z drátěného a prutového skeletu	26
1.3.2.6 Filtry ze syntetických materiálů	26
1.3.2.7 Keramické filtry	27
1.3.2.8 Filtry ze dřeva a dřevu podobných materiálů	27
1.3.2.9 Filtry s lepeným štěrkem	27
1.3.2.10 Filtry štěrkové – obsypové	28
1.4 Vrtné výplachy pro hydrogeologické vrtý	31
1.4.1 Vrtné výplachy pro střídající se obzory písčitých a jílovitých zemin	31
1.4.2 Vrtné výplachy pro štěrkopísčité zeminy	32
1.5 Čerpací zařízení používaná v hydrogeologii	32
1.5.1 Čerpadla v hydrogeologickém průzkumu	32
1.5.1.1 Ponorná odstředivá čerpadla (POČ)	34
1.5.2 Měření prováděná pomocí testerů	39

1.6 Odvodňovací horizontální vrty	40
Literatura	44
2. Vrtné práce v inženýrské geologii a geotechnice	45
2.1 Vrtné práce v inženýrské geologii	45
2.1.1 Vrtná technika pro odběr vzorků hornin a zemin	45
2.1.2 Vrtné práce pro sledování stability svahů	45
2.1.2.1 Přesná inklinometrie	46
2.1.2.2 Měření pórových tlaků	48
2.1.2.3 Extenzometrie	48
2.1.2.4 Metoda křehkých páskových vodičů	53
2.1.2.5 Geoakustické měření ve vrtech	54
2.1.2.6 Měření podélných posuvů na svazích	54
2.1.3 Sondážní práce	56
2.1.3.1 Ručně zarážené sondy	56
2.1.3.2 Vibrované sondy (ruční vrtací kladiva)	57
2.1.3.3 Standardní penetrační sondování	59
2.2 Vrtné práce v geotechnice	60
2.2.1 Geotechnické polní zkoušky	61
2.2.1.1 Presiometrie	61
2.2.1.2 Dilatometrické zkoušky	65
2.2.1.3 Zatěžovací zkoušky lisem	66
2.2.1.4 Měření napjatosti horninového masívu	69
2.2.1.5 Terénní vrtulková zkouška	70
2.2.1.6 Vodní tlakové zkoušky	71
2.2.2 Penetrační sondování	77
2.2.2.1 Dynamické penetrační sondování	73
2.2.2.2 Statické penetrační sondování	78
2.2.2.3 Technika pro penetrační sondování	80
2.2.3 Zatěžovací zkoušky deskou	81
2.2.3.1 Statická zatěžovací zkouška kruhovou deskou	81
2.2.3.2 Dynamická (rázová) zatěžovací zkouška kruhovou deskou	84
Literatura	87
3. Vrtné práce ve stavebnictví	88
3.1 Vrtné práce pro zakládání staveb a v podzemním stavitelství	88

3.1.1 Vrtné práce pro zakládání staveb na pilotách	88
3.1.1.1 Definice a rozdělení pilot	90
3.1.1.2 Piloty ražené	91
3.1.1.3 Piloty předrážené	93
3.1.1.4 Piloty vrtané	104
3.1.1.5 Základy stanovení výpočtového zatížení pilot	124
3.1.2 Podzemní stěny	126
3.1.2.1 Účel podzemních stěn	126
3.1.2.2 Štětové podzemní stěny	127
3.1.2.3 Záporové podzemní stěny	132
3.1.2.4 Pilotové podzemní stěny	134
3.1.2.5 Podzemní stěny budované pod ochranou jílové suspenze – milánské stěny	135
3.1.3 Kotvení do hornin	144
3.1.3.1 Účel a podstata kotvení stavebních objektů do hornin	144
3.1.3.2 Vhodnost hornin pro kotvení	146
3.1.3.3 Hloubka zapuštění kotev do hornin	147
3.1.3.4 Hloubení kotevních vrtů	152
3.1.3.5 Technologie kotvení	153
3.1.3.6 Cementové směsi a jejich doprava do kotevních vrtů	160
3.1.3.7 Upínání kotev ve stavební konstrukci	162
3.1.4 Injektování hornin	167
3.1.4.1 Injektování skalních hornin	167
3.1.4.1.1 Kritéria přípustné propustnosti	168
3.1.4.1.2 Zařízení pro vodní tlakové zkoušky a injektáž	170
3.1.4.1.3 Vodní tlakové zkoušky	176
3.1.4.1.4 Výsledky zkoušek propustnosti hornin	179
3.1.4.1.5 Stanovení maximálního injekčního tlaku	181
3.1.4.1.6 Injekční zkoušky (průzkumná injektáž) a provozní injektáž	182
3.1.4.1.7 Injekční směsi	184
3.1.4.1.8 Návrh injekční clony	186
3.1.4.1.9 Kontrola injekčních prací	188
3.1.4.2 Injektování nesoudržných zemin	189
3.1.4.2.1 Injektované prostředí	190

3.1.4.2.2 Injekční směsi	191
3.1.4.2.3 Vystrojení injekčních vrtů	193
3.1.4.2.4 Postup injekčních prací	194
3.1.4.2.5 Kontrola injekčních prací	195
3.1.4.3 Účely injektování hornin	195
3.1.4.4 Trysková injektáž	197
3.1.4.4.1 Metody tryskové injektáže	198
3.2 Vrtné práce používané v bezvýkopových technologiích	207
3.2.1 Základní pojmy	207
3.2.2 Rozdělení bezvýkopových metod výstavby	208
3.2.3 Průzkum a příprava výstavby	210
3.2.3.1 Průzkum pro výstavbu	210
3.2.3.2 Příprava výstavby	212
3.2.4 Výstavba podzemních vedení metodami mikrotunelování	213
3.2.4.1 Metody neřízeného mikrotunelování	214
3.2.4.2 Metody řízeného mikrotunelování	228
3.2.4.3 Mechanizace činností souvisejících s řízeným mikrotunelováním	241
3.2.4.4 Trubní materiály pro bezvýkopovou výstavbu mikrotunelováním	244
3.2.4.5 Pracovní šachty a jámy	247
3.2.4.6 Směrové vrtání	251
Literatura	275
4. Vrty pro tepelná čerpadla	277
4.1 Využití a funkce tepelného čerpadla	277
4.2 Zdroje tepla pro tepelná čerpadla	279
4.2.1 Systém voda / voda	279
4.2.2 Systém země / voda	281
4.3 Horniny jako zdroj tepla pro tepelné čerpadlo	282
4.4 Dimenzování vrtů pro tepelná čerpadla	285
4.5 Technologie provedení vrtů pro tepelná čerpadla	286
4.5.1 Technologie hloubení vrtů	286
4.5.2 Postup při hloubení vrtů	286
4.5.3 Vystrojení vrtů pro tepelné čerpadlo	289
Závěr	298
Literatura	304

© Ján PINKA

HYDROGEOLOGICKÉ A INŽENÝRSKÉ VRTY

Vydala:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Vydání: první, Ostrava 2016

Počet vydání: 100 ks

ISBN 978-80-248-3938-7

prof. Ing. Ján Pinka, CSc.



Vysokoškolský profesor Prof. Ing. Ján Pinka, CSc. se narodil v roce 1956 v Košicích. Vysokoškolské studium ukončil v 1980 na Báňské fakultě Technické univerzity v Košicích. Po ukončení vysokoškolského studia začal pracovat na Katedře ropného inženýrství tehdejší Hornické fakulty TU v Košicích nynější fakultě BERG TU v Košicích, Slovenská republika. Během jeho dosavadní praxe napsal více než 275 profesionálních publikací, 35 vysokoškolských učebnic, týkajících se hlavně montánní turistiky a cestovního ruchu, geologie, inženýrské geologie, hydrogeologie, geografie, dobývání ložisek vrty, průzkumné i hlubinného vrtání. V současnosti se zabývá hlavně problematikou průzkumné geologie a hydrogeologie, hlubinného vrtání na ropu a zemní plyn a geotermální zdroje vody. Přednášel na mnoha mezinárodních konferencích nejen na Slovensku, ale i v zahraničí. Ve své oblasti je považován za významného kronikáře, spisovatele, pedagoga, vědeckého odborníka a osobnost známou nejen na Slovensku, ale i v zahraničí.