

# Obsah

Předmluva . . . . .	9
Seznam použitých označení . . . . .	11
Úvod . . . . .	15

## Kapitola 1.

### ZÁKLADY TEORIE PROUDĚNÍ VODY V ZEMINÁCH . . . . . 19

1.1.	Obecné pojmy. . . . .	19
1.2.	Mechanické charakteristiky zemin . . . . .	19
1.2.1.	Mechanický rozbor zemin . . . . .	20
1.2.2.	Pórovitost, efektivní pórovitost a aktivní pórovitost . . . . .	21
1.2.3.	Kapilarita . . . . .	23
1.3.	Filtrační charakteristiky zemin. Darcyho filtrační zákon. Odporové síly při filtračním proudění . . . . .	25
1.3.1.	Střední rychlost proudění v pórech $v^*$ . Rychlost filtrace $v$ . Fiktivní proudění podzemní vody a jeho vztah k proudění skutečnému . . . . .	26
1.3.2.	Zákon odporu při filtračním proudění. Velikost koeficientu filtrace $k$ . Darcyho filtrační zákon a meze jeho platnosti. . . . .	28
1.3.3.	Odporové síly při filtračním proudění . . . . .	32
1.4.	Matematický popis obecného prostorového proudění v homogenní zemině . . . . .	34
1.4.1.	Obecná pohybová rovnice a rovnice kontinuity pro filtrační proudění . . . . .	34
1.4.2.	Obecné pohybové rovnice a rovnice kontinuity neustáleného filtračního proudění nestlačitelné kapaliny v systému pravouhlých, cylindrických a sférických souřadnic . . . . .	39
1.4.3.	Ustálené filtrační proudění nestlačitelné kapaliny . . . . .	41
1.4.4.	Ekvipotenciální plochy. Proudnice . . . . .	43
1.4.5.	Okrajové podmínky . . . . .	44
1.5.	Vliv anizotropie propustného prostředí na ustálené proudění . . . . .	48
1.6.	Hydraulická teorie proudění podzemní vody . . . . .	49
1.7.	Potenciál Girinského . . . . .	53
1.8.	Nelineární zákony proudění podzemní vody . . . . .	56

## Kapitola 2.

### JEDNOROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY . . . . 57

2.1.	Nerovnoměrný pohyb podzemní vody. Proudění se děje po spádu relativně nepropustného podloží . . . . .	58
------	---	----

2.2.	Nerovnoměrný pohyb podzemní vody. Proudění se děje proti spádu povrchu relativně nepropustného podloží . . . . .	60
2.3.	Přibližné řešení jednorozměrného nerovnoměrného proudění . . . . .	61
2.4.	Vliv infiltrace za jednorozměrného proudění . . . . .	63
2.5.	Quasijednorozměrné proudění . . . . .	66
2.6.	Fragmentová metoda pro jednorozměrné a quasijednorozměrné proudění . . . . .	72

### Kapitola 3.

	<b>ROVINNÉ USTÁLENÉ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY . . . . .</b>	<b>80</b>
3.1.	Základní rovnice rovinného ustáleného filtračního proudění . . . . .	80
3.1.1.	Funkce potenciální a funkce proudová . . . . .	82
3.1.2.	Velikost průtoku mezi dvěma body . . . . .	84
3.1.3.	Komplexní potenciál filtračního proudění . . . . .	84
3.1.4.	Komplexní rychlost . . . . .	86
3.1.5.	Okrajové podmínky při rovinné ustálené filtraci ve svislé rovině . . . . .	86
3.1.6.	Podmínky na hranici mezi půdami s rozdílným koeficientem filtrace . . . . .	88
3.1.7.	Redukovaný komplexní potenciál . . . . .	89
3.1.8.	Určení komplexního potenciálu. Konformní zobrazení . . . . .	90
3.2.	Metoda Pavlovského . . . . .	91
3.2.1.	Průsak pod jezovým tělesem nebo štětovou stěnou, vybudovaném na propustném podloží veliké mocnosti . . . . .	92
3.2.2.	Průsak pod štětovou stěnou s terénem po obou stranách v různé výši — průsak do stavební jámy . . . . .	97
3.2.3.	Průsak pod jezovým tělesem nebo štětovou stěnou, vybudovaném na propustné vrstvě konečné mocnosti, pod kterou je nepropustné podloží . . . . .	100
3.2.4.	Průsak pod štětovou stěnou do zahloubené stavební jámy, je-li pod propustnou vrstvou konečné mocnosti nepropustné podloží . . . . .	106
3.2.5.	Možnosti dalších řešení . . . . .	112
3.3.	Metoda Vedernikova—Pavlovského . . . . .	112
3.3.1.	Průsak z nádrže s propustným dnem pod těsnicí clonou (štětovou stěnou) na obvodě . . . . .	115
3.3.2.	Průsak sypanou hrází s těsnicí clonou uprostřed a drenáží na vzdušné straně základu . . . . .	119
3.3.3.	Průsak z kanálu parabolického (křivočarého) příčného řezu . . . . .	124
3.3.4.	Další možnosti uplatnění metody . . . . .	137
3.4.	Metoda hodografu rychlostí . . . . .	138
3.4.1.	Hodograf rychlostí, jeho tvar a sestavení . . . . .	138
3.4.2.	Čtyři varianty použití metody hodografu rychlostí . . . . .	143
3.4.3.	Průsak z netěsněných kanálů . . . . .	149
3.4.4.	Průsak zemní hrází na propustném podloží . . . . .	167
3.4.5.	Průsak do svislého drenážního zářezu . . . . .	172
3.4.6.	Přítok vody do drenážního příkopu . . . . .	175
3.4.7.	Průsak těsnícím jádrem sypané hráže . . . . .	179
3.5.	Některé případy konformních zobrazení . . . . .	181

### Kapitola 4.

	<b>PŘÍBLIŽNÉ METODY ŘEŠENÍ ROVINNÝCH ÚLOH HYDRAULIKY PODZEMNÍ VODY . . . . .</b>	<b>190</b>
4.1.	Metoda postupného konformního zobrazení . . . . .	190
4.2.	Metoda kreslených sítí . . . . .	194
4.3.	Fragmentová metoda pro řešení dvourozměrného proudění podzemní vody . . . . .	200

4.4.	Metoda náhradních délek . . . . .	211
4.5.	Superpozice rychlosti . . . . .	216
4.6.	Metoda koncentrovaných ztrát . . . . .	222
4.7.	Časový průběh pohybu vody po proudnici . . . . .	228
4.8.	Superpozice rychlostního potenciálu, zrcadlové zobrazení . . . . .	231
4.9.	Řešení některých případů pohybu vody v nehomogenní oblasti proudění . . . . .	236

#### Kapitola 5.

### PLOŠNÉ STACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY . . . . . 244

5.1.	Zobrazení plošného proudění v komplexní rovině . . . . .	244
5.2.	Konformní zobrazení plošného proudění . . . . .	247
5.3.	Kruhová inverze . . . . .	250
5.4.	Interference studní malého průměru. (Superpozice potenciálu $G$ ) . . . . .	256
5.5.	Teoreticky výhodné rozmístění studní malého průměru . . . . .	261
5.6.	Břehová infiltrace do studní velkého průměru . . . . .	264
5.7.	Poznámky k časovému průběhu plošného proudění . . . . .	266
5.8.	Skládání plošných proudů . . . . .	269
5.9.	Průsak kolem zavázání staveb do boků . . . . .	275
5.10.	Quasiplošné proudění . . . . .	283
5.11.	Použití fragmentové metody v plošném proudu . . . . .	287
5.12.	Proudění v plošně nehomogenní oblasti . . . . .	290

#### Kapitola 6.

### NĚKTERÉ DÍLČÍ ÚLOHY PROSTOROVÉHO PROUDĚNÍ . . . . . 292

6.1.	Výronová plocha na plášti studny. Důkaz I. A. Čarného . . . . .	293
6.2.	Bodové zřídlo v prostoru . . . . .	294
6.3.	Greenova funkce. Kulová inverze . . . . .	295
6.4.	Greenova funkce pro poloprostor . . . . .	300
6.5.	Metoda Lameého pro řešení některých symetrických prostorových polí . . . . .	305
6.6.	Problematika řešení hydraulicky nedokonalých studní . . . . .	310
6.7.	Interference hydraulické nedokonalosti studní . . . . .	313
6.8.	Teorém o střední hodnotě potenciálu . . . . .	316

#### Kapitola 7.

### NESTACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY . . . . . 320

7.1.	Boussinesqova rovnice a její linearizace . . . . .	320
7.2.	Nestacionární proudění popisované pomocí teorie potenciálu $G$ . . . . .	325
7.3.	Náhly skok hladiny na okraji velmi širokého zemního masivu . . . . .	328
7.4.	Náhly skok hladiny na okraji zemního masivu konečné šířky . . . . .	329
7.5.	Prázdňení infiltračního pole po přerušení vsaku se vzdutím . . . . .	331
7.6.	Proudění infiltračním polem po přerušení nevzdutého vsakování . . . . .	332
7.7.	Úlohy bez okrajové podmínky . . . . .	334
7.8.	Řešení plošného proudu metodou součiny dílčích řešení . . . . .	336
7.9.	Axiálně symetrické proudění do studny, která pracuje za předpokladu konstantního snížení hladiny . . . . .	338
7.10.	Axiálně symetrické proudění do studny, která pracuje za předpokladu konstantního přítoku nebo odběru . . . . .	342

7.11.	Využití principu superpozice pro řešení provozu systému studní . . . . .	345
7.12.	Quasilineární rovnice pro analýzu náhlého vzestupu hladiny na okraji zemního masívu . . . . .	347
7.13.	Quasilineární rovnice pro analýzu náhlého poklesu hladiny na okraji zemního masívu . . . . .	350
7.14.	Quasilineární rovnice pro analýzu axiálně symetrického proudění do hydraulicky dokonalé studny, která pracuje za předpokladu konstantního odběru nebo konstantního přítoku . . . . .	351
7.15.	Pružně plastické filtrace . . . . .	357
7.16.	Teorie konsolidace . . . . .	362