

1. ÚVOD	3
1.1 PODZEMNÍ VODA A HYDROLOGICKÝ CYKLUS	3
1.2 ROZDĚLENÍ VODY VE VERTIKÁLNÍM PROFILU	3
1.3 KLASIFIKACE ZVODNÍ.....	5
1.4 KONTINUÁLNÍ PŘÍSTUP	8
2. ZÁKONITOSTI POHYBU PODZEMNÍ VODY	9
2.1 POTENCIÁL VODY V PORÉZNÍM PROSTŘEDÍ	9
2.2 URČOVÁNÍ HYDRAULICKÉ VÝŠKY, PIEZOMETR, TENZOMETR	10
2.3 DARCYHO ZÁKON	12
2.4 RYCHLOST PROUDĚNÍ V PORÉZNÍM PROSTŘEDÍ - HUSTOTA TOKU, PÓROVÁ RYCHLOST	13
2.5 ZOBECNĚNÍ DARCYHO ZÁKONA	14
2.6 HOMOGENITA A NEHOMOGENITA	15
2.7 IZOTROPIE A ANIZOTROPIE	16
2.8 MEZE PLATNOSTI DARCYHO ZÁKONA	18
2.9 PRELINEÁRNÍ PROUDĚNÍ	19
2.10 POSTLINEÁRNÍ PROUDĚNÍ	19
2.11 HYDRAULICKÁ VODIVOST, PROPUSTNOST A TRANSMISIVITA	21
2.12 SPECIFICKÁ STORATIVITA	23
3. MATEMATICKÝ POPIS TŘÍROZMĚRNÉHO PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	25
3.1 ROVNICE KONTINUITY	25
3.2 OBECNÁ POHYBOVÁ ROVNICE	28
3.3 ROVNICE TŘÍROZMĚRNÉHO PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	29
3.4 OKRAJOVÉ A POČÁTEČNÍ PODMÍNKY	30
4. CHARAKTERISTIKY PROUDOVÉHO POLE	32
5. POHYB PODZEMNÍ VODY JAKO POTENCIÁLNÍ PROUDĚNÍ	35
5.1 PROUDOVÁ SÍŤ PRO ZÁKLADNÍ TYPY PROUDĚNÍ	40
5.2 METODA KRESLENÉ SÍTĚ	44
6. MATEMATICKÝ POPIS DVOUROZMĚRNÉHO PLOŠNÉHO PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	46
6.1 HYDRAULICKÝ PŘÍSTUP	46
6.2 DUPUITOVY POSTULÁTY	47
6.3 STORATIVITA KOLEKTORU S VOLNOU A NAPJATOU HLADINOU	50
6.4 ROVNICE DVOUROZMĚRNÉHO ROVINNÉHO PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	52
6.4.1 Rovnice dvourozměrného proudění podzemní vody v kolektoru s napjatou hladinou	52
6.4.2 Rovnice dvourozměrného proudění v kolektoru s volnou hladinou.....	54
6.5 PŘÍKLADY APLIKACE DUPUITOVÝCH POSTULÁTŮ - STACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ	56
6.5.1 Proudění v bloku zeminy s vodorovným nepropustným podložím	56
6.5.2 Průsak blokem zeminy s vodorovnými vrstvami	58
6.5.3 Průsak blokem zeminy s vertikálním rozhraním dvou materiálů	60
6.5.4 Průsak blokem zeminy se zahrnutím vlivu infiltrace (evaporace).....	61
6.5.5 Proudění na skloněném nepropustném podloží	63
6.5.6 Průsak hrází	66
6.5.7 Korektnost stanovení specifického průtoku podle Dupuita	71

6.5.8	Proudění v kolektoru s napjatou hladinou	74
6.5.9	Proudění v kolektoru s napjatou hladinou a s přetékáním	77
6.5.10	Proudění v kolektoru s volnou hladinou s přetékáním	79
6.5.11	Sdružená metoda	83
6.6	GIRINSKÉHO POTENCIÁL	86
6.6.1	Girinského potenciál při proudění v kolektoru s napjatou hladinou.....	88
6.6.2	Girinského potenciál pro vrstevnaté prostředí	89
6.6.3	Stanovení průsaku při aplikaci Girinského potenciálu	91
6.7	ROVNICE POPISUJÍCÍ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ PROUDĚNÍ	91
6.8	STACIONÁRNÍ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ PROUDĚNÍ - ŘEŠENÍ STUDNÍ	94
6.8.1	Proudění v okolí obyčejné úplné studny.....	95
6.8.2	Proudění v okolí úplné studny v kolektoru s napjatou hladinou	98
6.8.3	Proudění v okolí studny v kolektoru s napjatou hladinou a s přetékáním	99
6.8.4	Proudění v okolí neúplných studní	104
6.8.5	Soustavy studní.....	106
6.8.6	Studny v blízkosti hranice - řešení metodou fiktivních studní	108
6.8.7	Postupová doba při průsaku z řeky do studny	113
7.	NESTACIONÁRNÍ PROUDĚNÍ.....	116
7.1	BOUSSINESQOVA ROVNICE	116
7.2	LINEARIZACE BOUSSINESQOVY ROVNICE	118
7.3	NESTACIONÁRNÍ ROVINNÉ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY	121
7.3.1	Náhly skok hladiny na okraji velmi širokého zemního masívu.....	121
7.3.2	Náhly skok hladiny na okraji zemního masívu konečné šířky	124
7.4	NESTACIONÁRNÍ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ PROUDĚNÍ.....	127
7.4.1	Proudění do studny při konstantním odběru	128
7.4.2	Proudění při konstantním poklesu hladiny ve studni.....	132
8.	ŘEŠENÍ INVERZNÍ ÚLOHY - STANOVENÍ PARAMETRŮ PROSTŘEDÍ	133
8.1	STANOVENÍ HYDRAULICKÉ VODIVOSTI VÝPOČTEM ZE VZORCŮ	133
8.2	LABORATORNÍ STANOVENÍ NASYCENÉ HYDRAULICKÉ VODIVOSTI	136
8.3	TERÉNNÍ METODY	138
8.3.1	Měření při existenci ustáleného proudění podzemní vody	138
8.3.2	Čerpací zkoušky	139
9.	MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY.....	145
9.1	METODA KONEČNÝCH DIFERENCÍ	146
9.1.1	Vyjádření stabilní okrajové podmínky	147
9.1.2	Vyjádření nestabilní okrajové podmínky	148
9.1.3	Řešení transientního proudění	149
9.2	METODA KONEČNÝCH PRVKŮ	151
9.2.1	Řešení nestacionární úlohy metodou konečných prvků	154
9.3	POUŽITÍ NUMERICKÝCH SIMULAČNÍCH MODELŮ	156
9.4	MODEL MODFLOW	159
9.4.1	Matematický model	160
9.4.2	Diskretizace modelované oblasti	160
9.4.3	Numerické řešení řídicí rovnice	162
9.4.4	Struktura modelu MODFLOW.....	167
9.4.5	Vstupní data.....	168
9.4.6	Vazba programu MODFLOW na další software.....	174